

# SINEWAVE INVERTER



SAMLEX EUROPE<sup>®</sup> B.V.

## Pure Sinewave Inverter

Model No.

---

PST-300S-12E  
PST-300S-24E

---

Manual, Gebruiksaanwijzing, Bedienungsanleitung,  
Mode D'Emploi, Manual del propietario

Please read this manual before operating your inverter

# OWNER'S MANUAL | Index

<b>SECTION 1</b>	Safety Instructions .....	3
<b>SECTION 2</b>	General Information .....	6
<b>SECTION 3</b>	Limiting Electromagnetic Interference (EMI) .....	13
<b>SECTION 4</b>	Powering Direct / Embedded Switch Mode Power Supplies (SMPS) .....	14
<b>SECTION 5</b>	Principle of Operation .....	16
<b>SECTION 6</b>	Layout.....	17
<b>SECTION 7</b>	General Information on Lead-Acid Batteries .....	18
<b>SECTION 8</b>	Installation .....	28
<b>SECTION 9</b>	Operation .....	40
<b>SECTION 10</b>	Protections .....	42
<b>SECTION 11</b>	Trouble Shooting Guide .....	45
<b>SECTION 12</b>	Specifications .....	47
<b>SECTION 13</b>	Warranty .....	49
<b>SECTION 14</b>	Declaration of Conformity .....	50

# SECTION 1 | Safety Instructions

## 1.1 IMPORTANT SAFETY INSTRUCTIONS AND SYMBOLS

SAVE THESE INSTRUCTIONS. This manual contains important instructions for models PST-300S-12E and PST-300S-24E that shall be followed during installation, operation and maintenance.

The following safety symbols will be used in this manual to highlight safety and information:



**WARNING!**

Indicates possibility of physical harm to the user in case of non-compliance.



**CAUTION!**

Indicates possibility of damage to the equipment in case of non-compliance.



**INFO**

Indicates useful supplemental information.

Please read these instructions before installing or operating the unit to prevent personal injury or damage to the unit.

## 1.2 SAFETY INSTRUCTIONS - GENERAL

### Installation and wiring compliance

- Installation and wiring must comply with the Local and National Electrical Codes and must be done by a certified electrician.

### Preventing electrical shock

- Always connect the grounding connection on the unit to the appropriate grounding system.
- Disassembly / repair should be carried out by qualified personnel only.
- Disconnect all AC and DC side connections before working on any circuits associated with the unit. Turning the ON/OFF switch on the unit to OFF position may not entirely remove dangerous voltages.
- Be careful when touching bare terminals of capacitors. Capacitors may retain high lethal voltages even after the power has been removed. Discharge the capacitors before working on the circuits.

## **SECTION 1 | Safety Instructions**

### **Installation environment**

- The inverter should be installed indoor only in a well ventilated, cool, dry environment.
- Do not expose to moisture, rain, snow or liquids of any type.
- To reduce the risk of overheating and fire, do not obstruct the suction and discharge openings of the cooling fan.
- To ensure proper ventilation, do not install in a low clearance compartment.

### **Preventing fire and explosion hazards**

- Working with the unit may produce arcs or sparks. Thus, the unit should not be used in areas where there are flammable materials or gases requiring ignition protected equipment. These areas may include spaces containing gasoline-powered machinery, fuel tanks, and battery compartments.

### **Precautions when working with batteries**

- Batteries contain very corrosive diluted Sulphuric Acid as electrolyte. Precautions should be taken to prevent contact with skin, eyes or clothing.
- Batteries generate Hydrogen and Oxygen during charging resulting in evolution of explosive gas mixture. Care should be taken to ventilate the battery area and follow the battery manufacturer's recommendations.
- Never smoke or allow a spark or flame near the batteries.
- Use caution to reduce the risk of dropping a metal tool on the battery. It could spark or short circuit the battery or other electrical parts and could cause an explosion.
- Remove metal items like rings, bracelets and watches when working with batteries. The batteries can produce a short circuit current high enough to weld a ring or the like to metal and, thus, cause a severe burn.
- If you need to remove a battery, always remove the ground terminal from the battery first. Make sure that all the accessories are off so that you do not cause a spark.

## **1.3 SAFETY INSTRUCTIONS - INVERTER RELATED**

### **Preventing Paralleling of the AC Output**

The AC output of the unit should never be connected directly to an Electrical Breaker Panel / Load Centre which is also fed from the utility power / generator. Such a direct connection may result in parallel operation of the different power sources and AC power from the utility / generator will be fed back into the unit which will instantly damage the output section of the unit and may also pose a fire and safety hazard. If an Electrical Breaker Panel / Load Center is fed from this unit and this panel is also required to be fed from additional alternate AC sources, the AC power from all the AC sources (like the utility / generator / this inverter) should first be fed to an Automatic / Manual Selector Switch and the output of the Selector Switch should be connected to the Electrical Breaker Panel / Load Center.

## SECTION 1 | Safety Instructions



### CAUTION!

To prevent possibility of paralleling and severe damage to the unit, never use a simple jumper cable with a male plug on both ends to connect the AC output of the unit to a handy wall receptacle in the home / RV.

### Preventing DC Input Over Voltage

It is to be ensured that the DC input voltage of this unit does not exceed 16.5 VDC for the 12V battery version and 33.0 VDC for the 24V battery version to prevent permanent damage to the unit. Please observe the following precautions:

- Ensure that the maximum charging voltage of the external battery charger / alternator / solar charge controller does not exceed 16.5 VDC for the 12V battery version and 33.0 VDC for the 24V battery version
- Do not use unregulated solar panels to charge the battery connected to this unit. Under cold ambient temperatures, the output of the solar panel may reach > 22 VDC for 12V Battery System and > 44 VDC for the 24V Battery system. Always use a charge controller between the solar panel and the battery.
- Do not connect this unit to a battery system with a voltage higher than the rated battery input voltage of the unit (e.g. do not connect the 12V version of the unit to 24V battery system or the 24V version to the 48V Battery System)

### Preventing Reverse Polarity on the Input Side

When making battery connections on the input side, make sure that the polarity of battery connections is correct (Connect the Positive of the battery to the Positive terminal of the unit and the Negative of the battery to the Negative terminal of the unit). If the input is connected in reverse polarity, DC fuse(s) inside the inverter will blow and may also cause permanent damage to the inverter.



### CAUTION!

Damage caused by reverse polarity is not covered by warranty.

### Use of External Fuse in DC Input Circuit

Use Class-T or equivalent fuse of appropriate capacity within 20 cm of the battery Positive terminal. This fuse is required to protect DC input cable run from damage due to short circuit along the length of the cable. Please read instructions under Section 7 - Installation.

### Hard Wiring of AC Output to AC Panelboards in RVs / Motor Homes / Trailers / Campers / Van's



### WARNING!

#### RISK OF ELECTRIC SHOCK

When this unit is installed in RV / Motor Homes / Trailers / Campers / Van's and hard-wiring connection is used to feed the AC output of the inverter to the AC Distribution Panelboard / Load Center in the vehicle, it is to be ensured that Ground fault Circuit Interrupter(s) [GfCI] are installed in the vehicle wiring system to protect branch circuits.

## SECTION 2 | General Information

### 2.1. DEFINITIONS

The following definitions are used in this manual for explaining various electrical concepts, specifications and operations:

**Peak Value:** It is the maximum value of electrical parameter like voltage / current.

**RMS (Root Mean Square) Value:** It is a statistical average value of a quantity that varies in value with respect to time. For example, a pure sine wave that alternates between peak values of Positive 325V and Negative 325V has an RMS value of 230 VAC. Also, for a pure sine wave, the RMS value = Peak value  $\div$  1.414.

**Voltage (V), Volts:** It is denoted by "V" and the unit is "Volts". It is the electrical force that drives electrical current (I) when connected to a load. It can be DC (Direct Current – flow in one direction only) or AC (Alternating Current – direction of flow changes periodically). The AC value shown in the specifications is the RMS (Root Mean Square) value.

**Current (I), Amps, A:** It is denoted by "I" and the unit is Amperes – shown as "A". It is the flow of electrons through a conductor when a voltage (V) is applied across it.

**Frequency (F), Hz:** It is a measure of the number of occurrences of a repeating event per unit time. for example, cycles per second (or Hertz) in a sinusoidal voltage.

**Efficiency, ( $\eta$ ):** This is the ratio of Power output  $\div$  Power Input.

**Phase Angle, ( $\phi$ ):** It is denoted by " $\phi$ " and specifies the angle in degrees by which the current vector leads or lags the voltage vector in a sinusoidal voltage. In a purely inductive load, the current vector lags the voltage vector by Phase Angle ( $\phi$ ) = 90°. In a purely capacitive load, the current vector leads the voltage vector by Phase Angle, ( $\phi$ ) = 90°. In a purely resistive load, the current vector is in phase with the voltage vector and hence, the Phase Angle, ( $\phi$ ) = 0°. In a load consisting of a combination of resistances, inductances and capacitances, the Phase Angle ( $\phi$ ) of the net current vector will be  $> 0^\circ < 90^\circ$  and may lag or lead the voltage vector.

## SECTION 2 | General Information

**Resistance (R), Ohm,  $\Omega$ :** It is the property of a conductor that opposes the flow of current when a voltage is applied across it. In a resistance, the current is in phase with the voltage. It is denoted by "R" and its unit is "Ohm" - also denoted as " $\Omega$ ".

**Inductive Reactance ( $X_L$ ), Capacitive Reactance ( $X_C$ ) and Reactance (X):** Reactance is the opposition of a circuit element to a change of electric current or voltage due to that element's inductance or capacitance. Inductive Reactance ( $X_L$ ) is the property of a coil of wire in resisting any change of electric current through the coil. It is proportional to frequency and inductance and causes the current vector to lag the voltage vector by Phase Angle ( $\phi$ ) =  $90^\circ$ . Capacitive reactance ( $X_C$ ) is the property of capacitive elements to oppose changes in voltage.  $X_C$  is inversely proportional to the frequency and capacitance and causes the current vector to lead the voltage vector by Phase Angle ( $\phi$ ) =  $90^\circ$ . The unit of both  $X_L$  and  $X_C$  is "Ohm" - also denoted as " $\Omega$ ". The effects of inductive reactance  $X_L$  to cause the current to lag the voltage by  $90^\circ$  and that of the capacitive reactance  $X_C$  to cause the current to lead the voltage by  $90^\circ$  are exactly opposite and the net effect is a tendency to cancel each other. Hence, in a circuit containing both inductances and capacitances, the net **Reactance (X)** will be equal to the difference between the values of the inductive and capacitive reactances. The net **Reactance (X)** will be inductive if  $X_L > X_C$  and capacitive if  $X_C > X_L$ .

**Impedance, Z:** It is the vectorial sum of Resistance and Reactance vectors in a circuit.

**Active Power (P), Watts:** It is denoted as "P" and the unit is "Watt". It is the power that is consumed in the resistive elements of the load. A load will require additional Reactive Power for powering the inductive and capacitive elements. The effective power required would be the Apparent Power that is a vectorial sum of the Active and Reactive Powers.

**Reactive Power (Q), VAR:** Is denoted as "Q" and the unit is VAR. Over a cycle, this power is alternatively stored and returned by the inductive and capacitive elements of the load. It is not consumed by the inductive and capacitive elements in the load but a certain value travels from the AC source to these elements in the (+) half cycle of the sinusoidal voltage (Positive value) and the same value is returned back to the AC source in the (-) half cycle of the sinusoidal voltage (Negative value). Hence, when averaged over a span of one cycle, the net value of this power is 0. However, on an instantaneous basis, this power has to be provided by the AC source. *Hence, the inverter, AC wiring and over current protection devices have to be sized based on the combined effect of the Active and Reactive Powers that is called the Apparent Power.*

**Apparent (S) Power, VA:** This power, denoted by "S", is the vectorial sum of the Active Power in Watts and the Reactive Power in "VAR". In magnitude, it is equal to the RMS value of voltage "V" X the RMS value of current "A". The Unit is VA. *Please note that Apparent Power VA is more than the Active Power in Watts. Hence, the inverter, AC wiring and over current protection devices have to be sized based on the Apparent Power.*

## SECTION 2 | General Information

**Maximum Continuous Running AC Power Rating:** This rating may be specified as “Active Power” in Watts (W) or “Apparent Power” in Volt Amps (VA). It is normally specified in “Active Power (P)” in Watts for Resistive type of loads that have Power Factor =1. Reactive types of loads will draw higher value of “Apparent Power” that is the sum of “Active and Reactive Powers”. Thus, AC power source should be sized based on the higher “Apparent Power” Rating in (VA) for all Reactive Types of AC loads. If the AC power source is sized based on the lower “Active Power” Rating in Watts (W), the AC power source may be subjected to overload conditions when powering Reactive Type of loads.

**Surge Power Rating:** During start up, certain loads require considerably higher surge of power for short duration (lasting from tens of millisecs to few seconds) as compared to their Maximum Continuous Running Power Rating. Some examples of such loads are given below:

- **Electric Motors:** At the moment when an electric motor is powered ON, the rotor is stationary (equivalent to being “Locked”), there is no “Back EMF” and the windings draw a very heavy surge of starting current (Amperes) called “Locked Rotor Amperes” (LRA) due to low DC resistance of the windings. For example, in motor driven loads like Air-conditioning and Refrigeration Compressors and in Well Pumps (using Pressure Tank), the Starting Surge Current / LRA may be as high as 10 times its rated Full Load Amps (FLA) / Maximum Continuous Running Power Rating. The value and duration of the Starting Surge Current / LRA of the motor depends upon the winding design of the motor and the inertia / resistance to movement of mechanical load being driven by the motor. As the motor speed rises to its rated RPM, “Back EMF” proportional to the RPM is generated in the windings and the current draw reduces proportionately till it draws the running FLA / Maximum Continuous Running Power Rating at the rated RPM.
- **Transformers (e.g. Isolation Transformers, Step-up / Step-down Transformers, Power Transformer in Microwave Oven etc.):** At the moment when AC power is supplied to a transformer, the transformer draws very heavy surge of “Magnetization Inrush Current” for a few millisecs that can reach up to 10 times the Maximum Continuous Rating of the Transformer.
- **Devices like Infrared Quartz Halogen Heaters (also used in Laser Printers) / Quartz Halogen Lights / Incandescent Light Bulbs using Tungsten heating elements:** Tungsten has a very high Positive Temperature Coefficient of Resistance i.e. it has lower resistance when cold and higher resistance when hot. As Tungsten heating element will be cold at the time of powering ON, its resistance will be low and hence, the device will draw very heavy surge of current with consequent very heavy surge of power with a value of up to 8 times the Maximum Continuous Running AC Power.
- **AC to DC Switched Mode Power Supplies (SMPS):** This type of power supply is used as stand-alone power supply or as front end in all electronic devices powered from Utility / Grid e.g. in audio/video/ computing devices and battery chargers (Please see Section 4 for more details on SMPS). When this power supply is switched ON, its internal input side capacitors start charging resulting in very high surge of Inrush Current for a few millisecs (Please see Fig 4.1). This surge of inrush current / power may reach up to 15 times the Continuous Maximum Running Power Rating. The surge of inrush current / power will, however, be limited by the Surge Power Rating of the AC source.



## SECTION 2 | General Information

**Power Factor, (PF):** It is denoted by “PF” and is equal to the ratio of the Active Power (P) in Watts to the Apparent Power (S) in VA. The maximum value is 1 for resistive types of loads where the Active Power (P) in Watts = the Apparent Power (S) in VA. It is 0 for purely inductive or purely capacitive loads. Practically, the loads will be a combination of resistive, inductive and capacitive elements and hence, its value will be  $> 0 < 1$ . Normally it ranges from 0.5 to 0.8 e.g. (i) AC motors (0.4 to 0.8), (ii) Transformers (0.8) (iii) AC to DC Switch Mode Power Supplies (0.5 to 0.6) etc.

**Load:** Electrical appliance or device to which an electrical voltage is fed.

**Linear Load:** A load that draws sinusoidal current when a sinusoidal voltage is fed to it. Examples are, incandescent lamp, heater, electric motor, etc.

**Non-Linear Load:** A load that does not draw a sinusoidal current when a sinusoidal voltage is fed to it. For example, non-power factor corrected Switched Mode Power Supplies (SMPS) used in computers, audio video equipment, battery chargers, etc.

**Resistive Load:** A device or appliance that consists of pure resistance (like filament lamps, cook tops, toaster, coffee maker etc.) and draws only Active Power (Watts) from the inverter. The inverter can be sized based on the Active Power rating (Watts) of resistive type of loads without creating overload (except for resistive type of loads with Tungsten based heating element like in Incandescent Light Bulbs, Quartz Halogen Lights and Quartz Halogen Infrared Heaters. These require higher starting surge power due to lower resistance value when the heating element is cold).

**Reactive Load:** A device or appliance that consists of a combination of resistive, inductive and capacitive elements (like motor driven tools, refrigeration compressors, microwaves, computers, audio/ video etc.). The Power Factor of this type of load is  $< 1$  e.g. AC motors (PF=0.4 to 0.8), Transformers (PF=0.8), AC to DC Switch Mode Power Supplies (PF=0.5 to 0.6) etc. These devices require Apparent Power (VA) from the AC power source. The Apparent Power is a vectorial sum of Active Power (Watts) and Reactive Power (VAR). *The AC power source has to be sized based on the higher Apparent Power (VA) and also based on the Starting Surge Power.*

## SECTION 2 | General Information

### 2.2 OUTPUT VOLTAGE WAVEFORMS

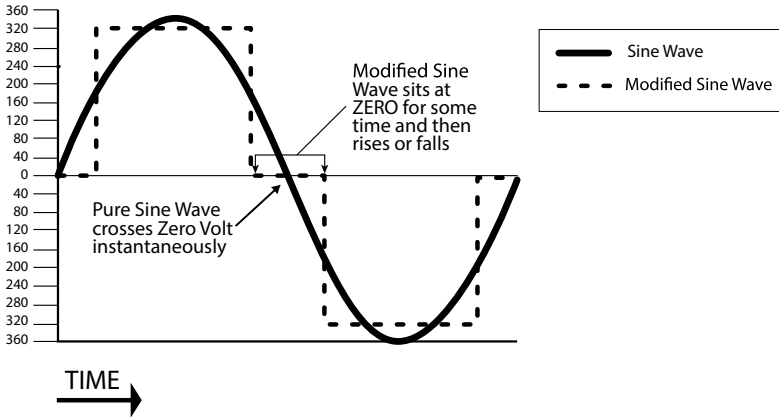


Fig. 2.1: Pure and Modified Sine Waveforms for 230 VAC, 50 Hz

The output waveform of the Samlex PST series inverters is a Pure Sine Wave like the waveform of Utility / Grid Power. Please see Sine Wave represented in the Fig. 2.1 that also shows Modified Sine Waveform for comparison.

In a Sine Wave, the voltage rises and falls smoothly with a smoothly changing phase angle and also changes its polarity instantly when it crosses 0 Volts. In a Modified Sine Wave, the voltage rises and falls abruptly, the phase angle also changes abruptly and it sits at zero V for some time before changing its polarity. Thus, any device that uses a control circuitry that senses the phase (for voltage / speed control) or instantaneous zero voltage crossing (for timing control) will not work properly from a voltage that has a Modified Sine Waveform.

Also, as the Modified Sine Wave is a form of Square Wave, it is comprised of multiple Sine Waves of odd harmonics (multiples) of the fundamental frequency of the Modified Sine Wave. For example, a 50 Hz Modified Sine Wave will consist of Sine Waves with odd harmonic frequencies of 3rd (150 Hz), 5th (250 Hz), 7th (350 Hz) and so on. The high frequency harmonic content in a Modified Sine Wave produces enhanced radio interference, higher heating effect in inductive loads like microwaves and motor driven devices like hand tools, refrigeration / air-conditioning compressors, pumps etc. The higher frequency harmonics also produce overloading effect in low frequency capacitors due to lowering of their capacitive reactance by the higher harmonic frequencies. These capacitors are used in ballasts for fluorescent lighting for Power Factor improvement and in single-phase induction motors as Start and Run Capacitors. Thus, Modified and Square Wave inverters may shut down due to overload when powering these devices.

## SECTION 2 | General Information

### 2.3 ADVANTAGES OF PURE SINE WAVE INVERTERS

- The output waveform is a Sine Wave with very low harmonic distortion and cleaner power like Utility / Grid supplied electricity.
- Inductive loads like microwaves, motors, transformers etc. run faster, quieter and cooler.
- More suitable for powering fluorescent lighting fixtures containing Power Factor Improvement Capacitors and single phase motors containing Start and Run Capacitors
- Reduces audible and electrical noise in fans, fluorescent lights, audio amplifiers, TV, fax and answering machines, etc.
- Does not contribute to the possibility of crashes in computers, weird print outs and glitches in monitors.

### 2.4 SOME EXAMPLES OF DEVICES THAT MAY NOT WORK PROPERLY WITH MODIFIED SINE WAVE AND MAY ALSO GET DAMAGED ARE GIVEN BELOW:

- Laser printers, photocopiers, and magneto-optical hard drives.
- Built-in clocks in devices such as clock radios, alarm clocks, coffee makers, bread-makers, VCR, microwave ovens etc. may not keep time correctly.
- Output voltage control devices like dimmers, ceiling fan / motor speed control may not work properly (dimming / speed control may not function).
- Sewing machines with speed / microprocessor control.
- Transformer-less capacitive input powered devices like (i) Razors, flashlights, night-lights, smoke detectors etc. (ii) Some re-chargers for battery packs used in hand power tools. *These may get damaged. Please check with the manufacturer of these types of devices for suitability.*
- Devices that use radio frequency signals carried by the AC distribution wiring.
- Some new furnaces with microprocessor control / Oil burner primary controls.
- High intensity discharge (HID) lamps like Metal Halide Lamps. *These may get damaged. Please check with the manufacturer of these types of devices for suitability.*
- Some fluorescent lamps / light fixtures that have Power Factor Correction Capacitors. *The inverter may shut down indicating overload.*
- Induction Cooktops

### 2.5 POWER RATING OF INVERTERS



#### INFO

For proper understanding of explanations given below, please refer to definitions of Active / Reactive / Apparent / Continuous / Surge Powers, Power Factor, and Resistive / Reactive Loads at Section 2.1 under "DEFINITIONS".

## SECTION 2 | General Information

The power rating of inverters is specified as follows:

- Maximum Continuous Running Power Rating
- Surge Power Rating to accommodate high, short duration surge of power required during start up of certain AC appliances and devices.

Please read details of the above two types of power ratings in Section 2.1 under “DEFINITIONS”



### INFO

The manufacturers’ specification for power rating of AC appliances and devices indicates only the Maximum Continuous Running Power Rating. The high, short duration surge of power required during start up of some specific types of devices has to be determined by actual testing or by checking with the manufacturer. This may not be possible in all cases and hence, can be guessed at best, based on some general Rules of Thumb.

Table 2.1 provides a list of some common AC appliances / devices that require high, short duration surge of power during start up. An “Inverter Sizing Factor” has been recommended against each which is a Multiplication Factor to be applied to the Maximum Continuous Running Power Rating (Active Power Rating in Watts) of the AC appliance / device to arrive at the Maximum Continuous Running Power Rating of the inverter (Multiply the Maximum Continuous Running Power Rating (Active Power Rating in Watts) of the appliance / device by recommended Sizing Factor to arrive at the Maximum Continuous Running Power Rating of the inverter.

<b>TABLE 2.1: INVERTER SIZING FACTOR</b> <b>Type of Device or Appliance</b>	<b>Inverter Sizing Factor (See note 1)</b>
Air Conditioner / Refrigerator / Freezer (Compressor based)	5
Air Compressor	4
Sump Pump / Well Pump / Submersible Pump	3
Dishwasher / Clothes Washer	3
Microwave (where rated output power is the cooking power)	2
Furnace Fan	3
Industrial Motor	3
Portable Kerosene / Diesel Fuel Heater	3
Circular Saw / Bench Grinder	3
Incandescent / Halogen / Quartz Lamps	3
Laser Printer / Other Devices using Infrared Quartz Halogen Heaters	4
Switch Mode Power Supplies (SMPS): no Power Factor correction	2
Photographic Strobe / Flash Lights	4 (See Note 2)

## SECTION 2 | General Information

### NOTES FOR TABLE 2.1

1. Multiply the Maximum Continuous Running Power Rating (Active Power Rating in Watts) of the appliance / device by the recommended Sizing factor to arrive at the Maximum Continuous Running Power Rating of the inverter.
2. for photographic strobe / flash unit, the Surge Power Rating of the inverter should be > 4 times the Watt Sec rating of photographic strobe / flash unit.

## SECTION 3 | Limiting Electro-Magnetic Interference (EMI)

### 3.1 EMI COMPLIANCE

These inverters contain internal switching devices that generate conducted and radiated electromagnetic interference (EMI). The EMI is unintentional and cannot be entirely eliminated. The magnitude of EMI is, however, limited by circuit design to acceptable levels. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated *in business / commercial / industrial environments*. These inverters can conduct and radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications.

### 3.2 REDUCING EMI THROUGH PROPER INSTALLATION

The effects of EMI will also depend upon a number of factors external to the inverter like proximity of the inverter to the EMI receptors, types and quality of connecting wires and cables etc. EMI due to factors external to the inverter may be reduced as follows:

- Ensure that the inverter is firmly grounded to the ground system of the building or the vehicle
- Locate the inverter as far away from the EMI receptors like radio, audio and video devices as possible
- Keep the DC side wires between the battery and the inverter as short as possible.
- Do Not keep the battery wires far apart. Keep them taped together to reduce their inductance and induced voltages. This reduces ripple in the battery wires and improves performance and efficiency.
- Shield the DC side wires with metal sheathing / copper foil / braiding:
  - Use coaxial shielded cable for all antenna inputs (instead of 300 ohm twin leads)
  - Use high quality shielded cables to attach audio and video devices to one another
- Limit operation of other high power loads when operating audio / video equipment

## SECTION 4 | Powering Direct / Embedded Switch Mode Power Supplies (SMPS)

### 4.1 CHARACTERISTICS OF SWITCHED MODE POWER SUPPLIES (SMPS)

Switch Mode Power Supplies (SMPS) are extensively used to convert the incoming AC power into various voltages like 3.3V, 5V, 12V, 24V etc. that are used to power various devices and circuits used in electronic equipment like battery chargers, computers, audio and video devices, radios etc. SMPS use large capacitors in their input section for filtration. When the power supply is first turned on, there is a very large inrush current drawn by the power supply as the input capacitors are charged (The capacitors act almost like a short circuit at the instant the power is turned on). The inrush current at turn-on is several to tens of times larger than the rated RMS input current and lasts for a few milliseconds. An example of the input voltage versus input current waveforms is given in Fig. 4.1. It will be seen that the initial input current pulse just after turn-on is > 15 times larger than the steady state RMS current. The inrush dissipates in around 2 or 3 cycles i.e. in around 40 to 60 milliseconds for 50 Hz sine wave.

Further, due to the presence of high value of input filter capacitors, the current drawn by an SMPS (With no Power Factor correction) is not sinusoidal but non-linear as shown in Fig 4.2. The steady state input current of SMPS is a train of non-linear pulses instead of a sinusoidal wave. These pulses are two to four milliseconds duration each with a very high Crest Factor of around 3 (Crest Factor = Peak value ÷ RMS value).

Many SMPS units incorporate "Inrush Current Limiting". The most common method is the NTC (Negative Temperature Coefficient) resistor. The NTC resistor has a high resistance when cold and a low resistance when hot. The NTC resistor is placed in series with the input to the power supply. The cold resistance limits the input current as the input capacitors charge up. The input current heats up the NTC and the resistance drops during normal operation. However, if the power supply is quickly turned off and back on, the NTC resistor will be hot so its low resistance state will not prevent an inrush current event.

The inverter should, therefore, be sized adequately to withstand the high inrush current and the high Crest Factor of the current drawn by the SMPS. Normally, inverters have short duration Surge Power Rating of 2 times their Maximum Continuous Power Rating. *Hence, it is recommended that for purposes of sizing the inverter to accommodate Crest Factor of 3, the Maximum Continuous Power Rating of the inverter should be > 2 times the Maximum Continuous Power Rating of the SMPS. For example, an SMPS rated at 100 Watts should be powered from an inverter that has Maximum Continuous Power Rating of > 200 Watts.*

## SECTION 4 | Powering Direct / Embedded Switch Mode Power Supplies (SMPS)

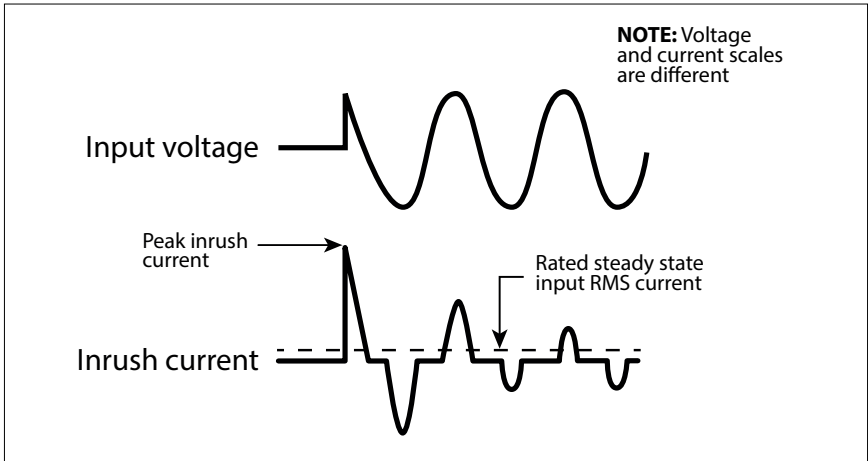


Fig 4.1: Inrush current in an SMPS

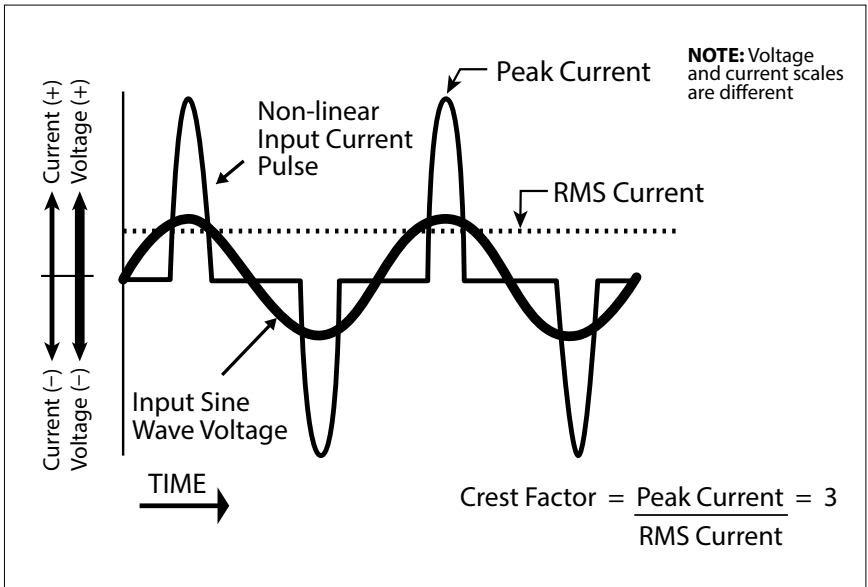


Fig. 4.2: High Crest Factor of current drawn by SMPS

## SECTION 5 | Principle of Operation

### 5.1 GENERAL

These inverters convert DC battery voltage to AC voltage with an RMS (Root Mean Square) value of 230 VAC, 50 Hz RMS.

### 5.2 PURE SINE WAVE OUTPUT WAVEFORM

The waveform of the AC voltage is a pure Sine Waveform that is same as the waveform of Grid / Utility power (*Supplementary information on pure Sine Waveform and its advantages are discussed in Sections 2.2 to 2.4*).

fig. 5.1 below specifies the characteristics of 230 VAC, 50 Hz pure Sine Waveform. The instantaneous value and polarity of the voltage varies cyclically with respect to time. For example, in one cycle in a 230 VAC, 50 Hz system, it slowly rises in the Positive direction from 0V to a peak Positive value " $V_{\text{peak}} = +325\text{V}$ ", slowly drops to 0V, changes the polarity to Negative direction and slowly increases in the Negative direction to a peak Negative value " $V_{\text{peak}} = -325\text{V}$ " and then slowly drops back to 0V. There are 50 such cycles in 1 sec. Cycles per second is called the "frequency" and is also termed "Hertz (Hz)". The Time Period of 1 Cycle is 16.66 ms.

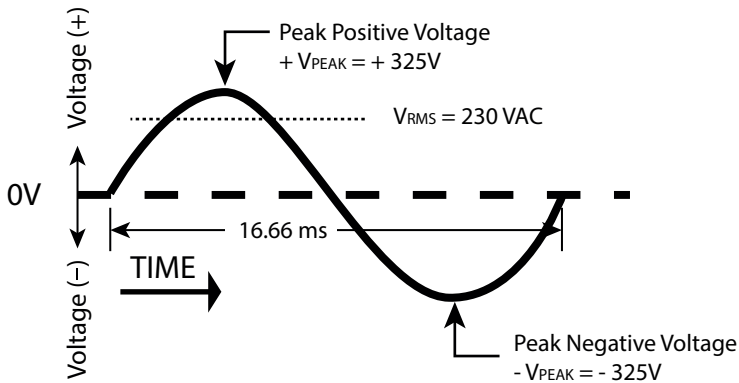


Fig. 5.1: 230 VAC, 50 Hz Pure Sine Waveform

### 5.3 PRINCIPLE OF OPERATION

The voltage conversion takes place in two stages. In the first stage, the DC voltage of the battery is converted to a high voltage DC using high frequency switching and Pulse Width Modulation (PWM) technique. In the second stage, the high voltage DC is converted to 230 VAC, 50 Hz sine wave AC again using PWM technique. This is done by using a special wave shaping technique where the high voltage DC is switched at a high frequency and the pulse width of this switching is modulated with respect to a reference sine wave.



# SECTION 6 | Layout

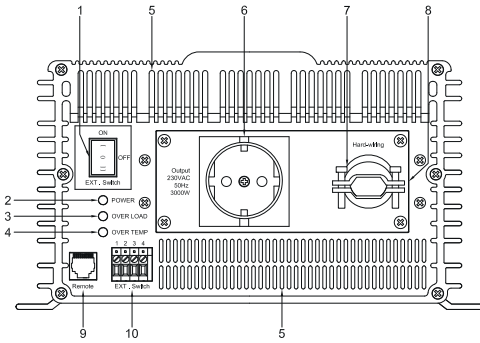


Fig 6.1 (a) PST-300S, Front

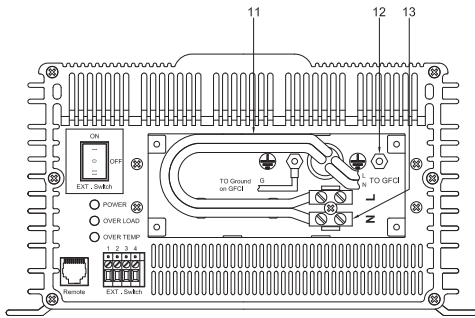


Fig 6.1 (b) PST-300S, Front - Showing compartment with terminals for hardwiring

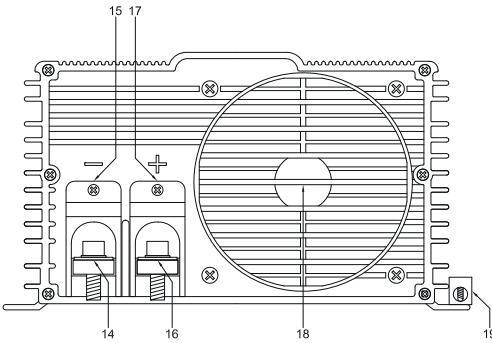
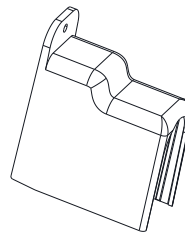


Fig 6.1 (c) PST-300S, Back

1. Three Position Rocker Switch
  - - ON - Push top end to switch ON locally
  - 0 OFF – Centered to switch OFF locally
  - = EXT switch - Push button end to enable switching ON and OFF by external switching control
2. Green LED marked "POWER"
3. Red LED marked "OVER LOAD"
4. RED LED marked "OVER TEMP"
5. Air inlet slots for cooling fan
6. AC Outlet
7. Metal strain relief clamp for AC output cable (for hardwiring)
  - Size: Trade Size:  $\frac{3}{4}$ "
8. Cover plate for compartment containing L, N and G terminals for hardwiring of AC output
9. Modular Jack RJ-50 (10P10C) marked "Remote" for connecting optional wired Remote Control Model RC-300
10. Terminal Block marked "EXT Switch" with 4 terminals for ON / OFF switching using external control signals
11. Compartment containing L, N and G terminals for hardwiring of AC output
12. Nut and bolt terminal (size 6x32) for Ground "G" for hardwiring of AC output
13. Terminal Block for Line "L" and Neutral "N" terminals for hardwiring of AC output
  - Terminal hole diameter: 4.15 mm
  - Terminal set screw size: M3.5
14. Black Negative (-) DC input terminal
15. Black removable plastic cover for Negative (-) DC input terminal
16. Red Positive (+) DC input terminal
17. Red removable plastic cover for Positive (+) DC input terminal
18. Opening for air outlet from internal fan (fan is located behind the opening)
19. Chassis Grounding Terminal



15,17

Fig. 6.1: Layout of PST-300S

## **SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries**

### **7.1 GENERAL**

Lead-acid batteries can be categorized by the type of application:

1. Automotive service - Starting/Lighting/Ignition (SLI, a.k.a. cranking), and
2. Deep cycle service.

Deep Cycle Lead Acid Batteries of appropriate capacity are recommended for powering of inverters.

### **7.2 DEEP CYCLE LEAD ACID BATTERIES**

Deep cycle batteries are designed with thick-plate electrodes to serve as primary power sources, to have a constant discharge rate, to have the capability to be deeply discharged up to 80 % capacity and to repeatedly accept recharging. They are marketed for use in recreation vehicles (RV), boats and electric golf carts – so they may be referred to as RV batteries, marine batteries or golf cart batteries. Use Deep Cycle batteries for powering these inverters.

### **7.3 RATED CAPACITY SPECIFIED IN AMPERE-HOUR (AH)**

Battery capacity "C" is specified in Ampere-hours (Ah). An Ampere is the unit of measurement for electrical current and is defined as a Coulomb of charge passing through an electrical conductor in one second. The Capacity "C" in Ah relates to the ability of the battery to provide a constant specified value of discharge current (also called "C-Rate": See Section 7.6) over a specified time in hours before the battery reaches a specified discharged terminal voltage (Also called "End Point Voltage") at a specified temperature of the electrolyte. As a benchmark, the automotive battery industry rates batteries at a discharge current or C-Rate of C/20 Amperes corresponding to 20 Hour discharge period. The rated capacity "C" in Ah in this case will be the number of Amperes of current the battery can deliver for 20 Hours at 80°F (26.7°C) till the voltage drops to 1.75V / Cell. i.e. 10.7V for 12V battery, 21.4V for 24V battery and 42V for a 48V battery. For example, a 100 Ah battery will deliver 5A for 20 Hours.

### **7.4 RATED CAPACITY SPECIFIED IN RESERVE CAPACITY (RC)**

Battery capacity may also be expressed as Reserve Capacity (RC) in minutes typically for automotive SLI (Starting, Lighting and Ignition) batteries. It is the time in minutes a vehicle can be driven after the charging system fails. This is roughly equivalent to the conditions after the alternator fails while the vehicle is being driven at night with the headlights on. The battery alone must supply current to the headlights and the computer/ignition system. The assumed battery load is a constant discharge current of 25A.

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

Reserve capacity is the time in minutes for which the battery can deliver 25 Amperes at 80°F (26.7°C) till the voltage drops to 1.75V / Cell i.e. 10.7V for 12V battery, 21.4V for 24V battery and 42V for 48V battery.

Approximate relationship between the two units is:

$$\text{Capacity "C" in Ah} = \text{Reserve Capacity in RC minutes} \times 0.6$$

### 7.5 TYPICAL BATTERY SIZES

The Table 7.1 below shows details of some popular battery sizes:

BCI* Group	Battery Voltage, V	Battery Capacity, Ah
27 / 31	12	105
4D	12	160
8D	12	225
GC2**	6	220

\* Battery Council International; \*\* Golf Cart

### 7.6 SPECIFYING CHARGING / DISCHARGING CURRENTS: C-RATE

Electrical energy is stored in a cell / battery in the form of DC power. The value of the stored energy is related to the amount of the active materials pasted on the battery plates, the surface area of the plates and the amount of electrolyte covering the plates. As explained above, the amount of stored electrical energy is also called the Capacity of the battery and is designated by the symbol "C".

The time in Hours over which the battery is discharged to the "End Point Voltage" for purposes of specifying Ah capacity depends upon the type of application. Let us denote this discharge time in hours by "T". Let us denote the discharge current of the battery as the "C-Rate". If the battery delivers a very high discharge current, the battery will be discharged to the "End Point Voltage" in a shorter period of time. On the other hand, if the battery delivers a lower discharge current, the battery will be discharged to the "End Point Voltage" after a longer period of time. Mathematically:

$$\text{EQUATION 1: Discharge current "C-Rate"} = \text{Capacity "C" in Ah} \div \text{Discharge Time "T"}$$

Table 7.2 below gives some examples of C-Rate specifications and applications:

Hours of discharge time "T" till the "End Point Voltage"	"C-Rate" Discharge Current in Amps = Capacity "C" in Ah ÷ Discharge Time "T" in Hrs.	Example of C-Rate Discharge Currents for 100 Ah battery
0.5 Hrs.	2C	200A
1 Hrs.	1C	100A
5 Hrs. (Inverter application)	C/5 or 0.2C	20A

Table Continues Next Page ▶

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

Hours of discharge time "T" till the "End Point Voltage"	"C-Rate" Discharge Current in Amps = Capacity "C" in Ah ÷ Discharge Time "T" in Hrs.	Example of C-Rate Discharge Currents for 100 Ah battery
8 Hrs. (UPS application)	C/8 or 0.125C	12.5A
10 Hrs. (Telecom application)	C/10 or 0.1C	10A
20 Hrs. (Automotive application)	C/20 or 0.05C	5A
100 Hrs.	C/100 or 0.01C	1A

**NOTE:** When a battery is discharged over a shorter time, its specified "C-Rate" discharge current will be higher. For example, the "C-Rate" discharge current at 5 Hour discharge period i.e. C/5 Amps will be 4 times higher than the "C-Rate" discharge current at 20 Hour discharge period i.e. C/20 Amps.

### 7.7 CHARGING / DISCHARGING CURVES

Fig. 7.1 shows the charging and discharging characteristics of a typical 12V / 24V Lead Acid battery at electrolyte temperature of 80°F / 26.7°C. The curves show the % State of Charge (X-axis) versus terminal voltage (Y-axis) during charging and discharging at different C-Rates. Please note that X-axis shows % State of Charge. State of Discharge will be = 100% - % State of Charge. These curves will be referred to in the subsequent explanations.

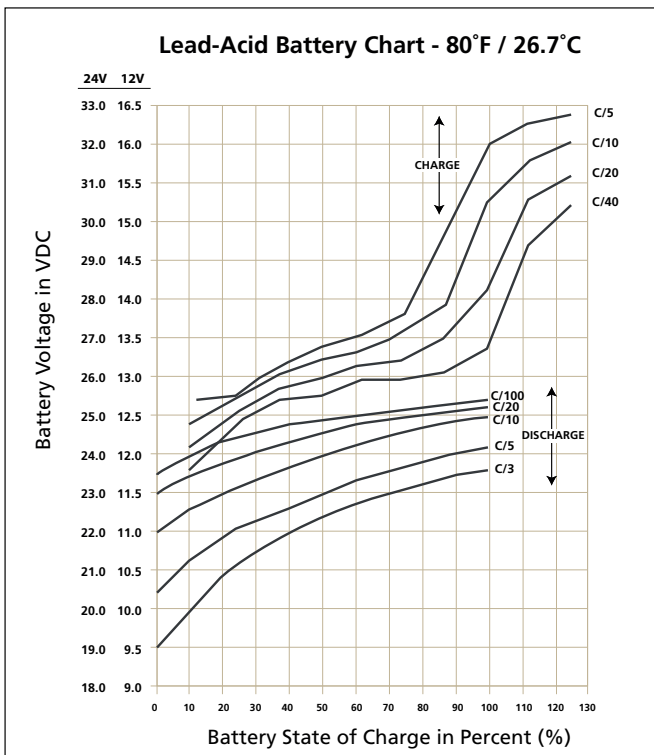


Fig. 7.1: Charging / Discharging Curves for 12V Lead Acid Battery

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

### 7.8 REDUCTION IN USABLE CAPACITY AT HIGHER DISCHARGE RATES – TYPICAL IN INVERTER APPLICATION

As stated above, the rated capacity of the battery in Ah is normally applicable at a discharge rate of 20 Hours. As the discharge rate is increased as in cases where the inverters are driving higher capacity loads, the usable capacity reduces due to "Peukert Effect". This relationship is not linear but is more or less according to the Table 7.3.

<b>C-Rate Discharge Current</b>	<b>Usable Capacity (%)</b>
C/20	100%
C/10	87%
C/8	83%
C/6	75%
C/5	70%
C/3	60%
C/2	50%
1C	40%

Table 7.3 shows that a 100 Ah capacity battery will deliver 100% (i.e. full 100 Ah) capacity if it is slowly discharged over 20 Hours at the rate of 5 Amperes (50W output for a 12V inverter and 100W output for a 24V inverter). However, if it is discharged at a rate of 50 Amperes (500W output for a 12V inverter and 1000W output for a 24V inverter) then theoretically, it should provide  $100 \text{ Ah} \div 50 = 2$  Hours. However, Table 7.3 shows that for 2 Hours discharge rate, the capacity is reduced to 50% i.e. 50 Ah. Therefore, at 50 Ampere discharge rate (500W output for a 12V inverter and 1000W output for a 24V inverter) the battery will actually last for  $50 \text{ Ah} \div 50 \text{ Amperes} = 1$  Hour.

### 7.9 STATE OF CHARGE (SOC) OF A BATTERY – BASED ON "STANDING VOLTAGE"

The "Standing Voltage" of a battery under open circuit conditions (no load connected to it) can approximately indicate the State of Charge (SOC) of the battery. The "Standing Voltage" is measured after disconnecting any charging device(s) and the battery load(s) and letting the battery "stand" idle for 3 to 8 hours before the voltage measurement is taken. Table 7.4 shows the State of Charge versus Standing Voltage for a typical 12V/24V battery system at 80°F (26.7°C).

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

Percentage of Full Charge	Standing Voltage of Individual Cells	Standing Voltage of 12V Battery	Standing Voltage of 24V Battery
100%	2.105V	12.63V	25.26V
90%	2.10V	12.6V	25.20V
80%	2.08V	12.5V	25.00V
70%	2.05V	12.3V	24.60V
60%	2.03V	12.2V	24.40V
50%	2.02V	12.1V	24.20V
30%	1.97V	11.8V	23.60V
20%	1.95V	11.7V	23.40V
10%	1.93V	11.6V	23.20V
0%	= / < 1.93V	= / < 11.6V	= / < 23.20V

Check the individual cell voltages / specific gravity. If the inter cell voltage difference is more than a 0.2V, or the specific gravity difference is 0.015 or more, the cells will require equalization. **Please note that only the non-sealed / vented / flooded / wet cell batteries are equalized. Do not equalize sealed / VRLA type of AGM or Gel Cell Batteries.**

### 7.10 STATE OF DISCHARGE OF A LOADED BATTERY – LOW BATTERY / DC INPUT VOLTAGE ALARM AND SHUTDOWN IN INVERTERS

Most inverter hardware estimate the State of Discharge of the loaded battery by measuring the voltage at the inverter’s DC input terminals (considering that the DC input cables are thick enough to allow a negligible voltage drop between the battery and the inverter).

Inverters are provided with a buzzer alarm to warn that the loaded battery has been deeply discharged to around 80% of the rated capacity. **Normally, the buzzer alarm is triggered when the voltage at the DC input terminals of the inverter has dropped to around 10.7V for a 12V battery or 21.4V for 24V battery at C-Rate discharge current of C/5 Amps and electrolyte temp. of 26,7°C.** The inverter is shut down if the terminal voltage at C/5 discharge current falls further to 10V for 12V battery (20V for 24V battery).

The State of Discharge of a battery is estimated based on the measured terminal voltage of the battery. The terminal voltage of the battery is dependent upon the following:

- **Temperature of the battery electrolyte:** Temperature of the electrolyte affects the electrochemical reactions inside the battery and produces a Negative Voltage Coefficient – during charging / discharging, the terminal voltage drops with rise in temperature and rises with drop in temperature
- **The amount of discharging current or “C-Rate”:** A battery has non linear internal resistance and hence, as the discharge current increases, the battery terminal voltage decreases non-linearly

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

The discharge curves in Fig. 7.1 show the % State of Charge versus the terminal voltage of typical battery under different charge /discharge currents, i.e. “C-Rates” and fixed temperature of 80°F. (Please note that the X-Axis of the curves shows the % of State of Charge. The % of State of Discharge will be 100% - % State of Charge).

### 7.11 LOW DC INPUT VOLTAGE ALARM IN INVERTERS

As stated earlier, the buzzer alarm is triggered when the voltage at the DC input terminals of the inverter has dropped to around 10.7V for a 12V battery (21.4V for 24V battery) at C-Rate discharge current of C/5 Amps. Please note that the terminal voltage relative to a particular of State Discharge decreases with the rise in the value of the discharge current. For example, terminal voltages for a State of Discharge of 80% (State of Charge of 20%) for various discharge currents will be as given at Table 7.5 (Refer to Fig 7.1 for parameters and values shown in Table 7.5):

Discharge Current: C-Rate	Terminal Voltage at 80% State of Discharge (20% SOC)		Terminal Voltage When Completely Discharged (0% SOC)	
	12V	24V	12V	24V
	C/3 A	10.70V	21.4V	09.50V
C/5 A	10.90V	21.8V	10.30V	20.6V
C/10 A	11.95V	23.9V	11.00V	22.0V
C/20 A	11.85V	23.7V	11.50V	23.0V
C/100 A	12.15V	24.3V	11.75V	23.5V

In the example given above, the 10.7V / 21.4V Low Battery / DC Input Alarm would trigger at around 80% discharged state (20% SOC) when the C-Rate discharge current is C/5 Amps. However, for lower C-Rate discharge current of C/10 Amps and lower, the battery will be almost completely discharged when the alarm is sounded. ***Hence, if the C-Rate discharge current is lower than C/5 Amps, the battery may have completely discharged by the time the Low DC Input Alarm is sounded.***

### 7.12 LOW DC INPUT VOLTAGE SHUT-DOWN IN INVERTERS

As explained above, at around 80% State of Discharge of the battery at C-Rate discharge current of around C/5 Amps, the Low DC Input Voltage Alarm is sounded at around 10.7V for a 12V battery (at around 21.4V for 24V battery) to warn the user to disconnect the battery to prevent further draining of the battery. If the load is not disconnected at this stage, the batteries will be drained further to a lower voltage and to a completely discharged condition that is harmful for the battery and for the inverter.

Inverters are normally provided with a protection to shut down the output of the inverter if the DC voltage at the input terminals of the inverter drops below a threshold of around 10V for a 12V battery (20V for 24V battery). Referring to the Discharge Curves given in Fig 7.1, the State of Discharge for various C-Rate discharge currents for battery voltage of 10V / 20V is as follows: (Please note that the X-Axis of the curves shows the % of State of Charge. The % of State of Discharge will be 100% - % State of Charge):

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

- 85% State of Discharge (15% State of Charge) at very high C-rate discharge current of C/3 Amps.
- 100% State of Discharge (0 % State of Charge) at high C-Rate discharge current of C/5 Amps.
- 100% discharged (0% State of charge) at lower C-rate Discharge current of C/10 Amps.

It is seen that at DC input voltage of 10V / 20V, the battery is completely discharged for C-rate discharge current of C/5 and lower.

*In view of the above, it may be seen that a fixed Low DC Input Voltage Alarm is not useful.* Temperature of the battery further complicates the situation. All the above analysis is based on battery electrolyte temperature of 80°F. The battery capacity varies with temperature. Battery capacity is also a function of age and charging history. Older batteries have lower capacity because of shedding of active materials, sulfation, corrosion, increasing number of charge / discharge cycles etc. Hence, the State of Discharge of a battery under load cannot be estimated accurately. However, the low DC input voltage alarm and shut-down functions are designed to protect the inverter from excessive current drawn at the lower voltage.

### 7.13 USE OF EXTERNAL PROGRAMMABLE LOW VOLTAGE DISCONNECTS

The above ambiguity can be removed by using an external, programmable Low Voltage Disconnect where more exact voltage threshold can be set to disconnect the battery based on the actual application requirements. Please consider using the following Programmable Low Battery Cut-off / "Battery Guard" Models

- BG-40 (40A) - For up to 400W, 12V inverter or 800W, 24 inverter
- BG-60 (60A) - For up to 600W, 12V inverter or 1200W, 24 inverter
- BG-200 (200A) - For up to 2000W, 12V inverter or 4000W, 24 inverter
- BGB-250 (250A) - For up to 3000W, 12V inverter or 6000W, 24 inverter

### 7.14 DEPTH OF DISCHARGE OF BATTERY AND BATTERY LIFE

The more deeply a battery is discharged on each cycle, the shorter the battery life. Using more batteries than the minimum required will result in longer life for the battery bank. A typical cycle life chart is given in the Table 7.6:

Depth of Discharge % of Ah Capacity	Cycle Life of Group 27 /31	Cycle Life of Group 8D	Cycle Life of Group GC2
10	1000	1500	3800
50	320	480	1100
80	200	300	675
100	150	225	550

**NOTE:** It is recommended that the depth of discharge should be limited to 50%.



# SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

## 7.15 SERIES AND PARALLEL CONNECTION OF BATTERIES

### 7.15.1 Series Connection

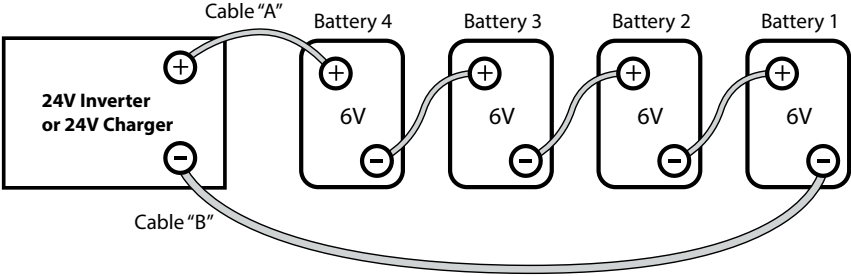


Fig 7.2: Series Connection

When two or more batteries are connected in series, their voltages add up but their Ah capacity remains the same. Fig. 7.2 shows 4 pieces of 6V, 200 Ah batteries connected in series to form a battery bank of 24V with a capacity of 200 Ah. The Positive terminal of Battery 4 becomes the Positive terminal of the 24V bank. The Negative terminal of Battery 4 is connected to the Positive terminal of Battery 3. The Negative terminal of Battery 3 is connected to the Positive terminal of Battery 2. The Negative terminal of Battery 2 is connected to the Positive terminal of Battery 1. The Negative terminal of Battery 1 becomes the Negative terminal of the 24V battery bank.

### 7.15.2 Parallel Connection

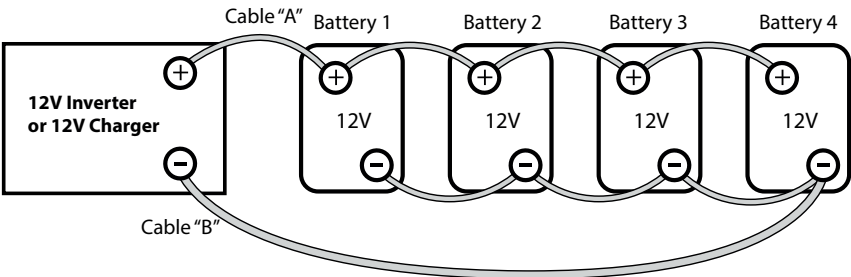


Fig 7.3: Parallel Connection

When two or more batteries are connected in parallel, their voltage remains the same but their Ah capacities add up. Fig. 7.3 shows 4 pieces of 12V, 100 Ah batteries connected in parallel to form a battery bank of 12V with a capacity of 400 Ah. The four Positive terminals of Batteries 1 to 4 are paralleled (connected together) and this common Positive connection becomes the Positive terminal of the 12V bank. Similarly, the four Negative terminals of Batteries 1 to 4 are paralleled (connected together) and this common Negative connection becomes the Negative terminal of the 12V battery bank.

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

### 7.15.3 Series – Parallel Connection

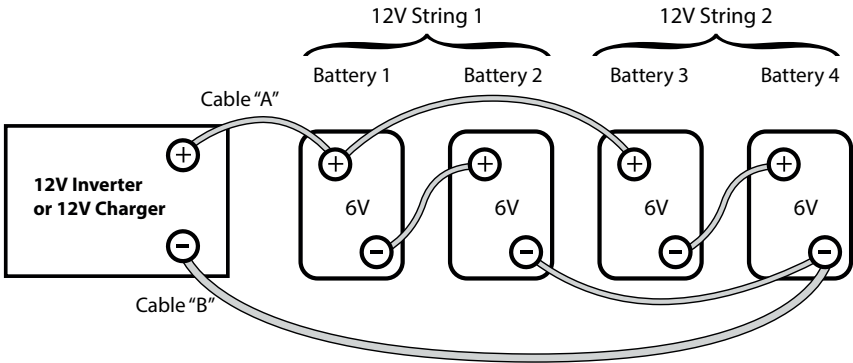


Fig. 7.4: Series-Parallel Connection

Figure 7.4 shows a series – parallel connection consisting of four 6V, 200 AH batteries to form a 12V, 400 Ah battery bank. Two 6V, 200 Ah batteries, Batteries 1 and 2 are connected in series to form a 12V, 200 Ah battery (String 1). Similarly, two 6V, 200 Ah batteries, Batteries 3 and 4 are connected in series to form a 12V, 200 Ah battery (String 2). These two 12V, 200 Ah Strings 1 and 2 are connected in parallel to form a 12V, 400 Ah bank.



#### CAUTION!

When 2 or more batteries / battery strings are connected in parallel and are then connected to an inverter or charger (See Figs 7.3 and 7.4), attention should be paid to the manner in which the charger / inverter is connected to the battery bank. Please ensure that if the Positive output cable of the battery charger / inverter (Cable "A") is connected to the Positive battery post of the first battery (Battery 1 in Fig 7.3) or to the Positive battery post of the first battery string (Battery 1 of String 1 in Fig. 7.4), then the Negative output cable of the battery charger / inverter (Cable "B") should be connected to the Negative battery post of the last battery (Battery 4 as in Fig. 7.3) or to the Negative Post of the last battery string (Battery 4 of Battery String 2 as in Fig. 7.4). This connection ensures the following:

- The resistances of the interconnecting cables will be balanced.
- All the individual batteries / battery strings will see the same series resistance.
- All the individual batteries will charge / discharge at the same charging current and thus, will be charged to the same state at the same time.
- None of the batteries will see an overcharge condition.

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

### 7.16 SIZING THE INVERTER BATTERY BANK

One of the most frequently asked questions is, "how long will the batteries last?" This question cannot be answered without knowing the size of the battery system and the load on the inverter. Usually this question is turned around to ask "How long do you want your load to run?", and then specific calculation can be done to determine the proper battery bank size.

There are a few basic formulae and estimation rules that are used:

1. Active Power in Watts (W) = Voltage in Volts (V) x Current in Amperes (A) x Power Factor.
2. For an inverter running from a 12V battery system, the approximate DC current required from the 12V batteries is the AC power delivered by the inverter to the load in Watts (W) divided by 10 & for an inverter running from a 24V battery system, the approximate DC current required from the 24V batteries is the AC power delivered by the inverter to the load in Watts (W) divided by 20.
3. Energy required from the battery = DC current to be delivered (A) x Time in Hours (H).

The first step is to estimate the total AC watts (W) of load(s) and for how long the load(s) will operate in hours (H). The AC watts are normally indicated in the electrical nameplate for each appliance or equipment. In case AC watts (W) are not indicated, Formula 1 given above may be used to calculate the AC watts. The next step is to estimate the DC current in Amperes (A) from the AC watts as per Formula 2 above. An example of this calculation for a 12V inverter is given below:

**Let us say that the total AC Watts delivered by the inverter = 1000W.**

Then, using Formula 2 above, the approximate DC current to be delivered by the 12V batteries =  $1000W \div 10 = 100$  Amperes, or by 24V batteries =  $1000W \div 20 = 50A$ .

**Next, the energy required by the load in Ampere Hours (Ah) is determined.**

For example, if the load is to operate for 3 hours then as per Formula 3 above, the energy to be delivered by the 12V batteries =  $100$  Amperes x  $3$  Hours =  $300$  Ampere Hours (Ah), or by the 24V batteries =  $50A \times 3$  Hrs =  $150$  Ah.

**Now, the capacity of the batteries is determined based on the run time and the usable capacity.**

From Table 7.3 "Battery Capacity versus Rate of Discharge", the usable capacity at 3 Hour discharge rate is 60%. Hence, the actual capacity of the 12V batteries to deliver 300 Ah will be equal to:  $300 \text{ Ah} \div 0.6 = 500$  Ah, and the actual capacity of the 24V battery to deliver 150 Ah will be equal to  $150 \text{ Ah} \div 0.6 = 250$  Ah.

**And finally, the actual desired rated capacity of the batteries is determined** based on the fact that normally only 80% of the capacity will be available with respect to the rated capacity due to non availability of ideal and optimum operating and charging conditions. So the final requirements will be equal to:

## SECTION 7 | General Information on Lead Acid Batteries

FOR 12V BATTERY:

$500 \text{ Ah} \div 0.8 = 625 \text{ Ah}$  (note that the actual energy required by the load was 300 Ah).

FOR 24V BATTERY:

$250 \text{ Ah} \div 0.8 = 312.5 \text{ Ah}$  (Note that the actual energy required was 150 Ah).

It will be seen from the above that the final rated capacity of the batteries is almost 2 times the energy required by the load in Ah. ***Thus, as a Rule of Thumb, the Ah capacity of the batteries should be twice the energy required by the load in Ah.***

### 7.17 CHARGING BATTERIES

Batteries can be charged by using good quality AC powered battery charger or from alternative energy sources like solar panels, wind or hydro systems. Make sure an appropriate Battery Charge Controller is used. It is recommended that batteries may be charged at 10% to 13% of their Ah capacity (Ah capacity based on C-Rate of 20 Hr Discharge Time). Also, for complete charging (return of 100% capacity) of Sealed Lead Acid Battery, it is recommended that a 3 Stage Charger may be used (Constant Current Bulk Charging Stage ▶ Constant Voltage Boost / Absorption Charging ▶ Constant Voltage Float Charging).

In case, Wet Cell / Flooded Batteries are being used, a 4-stage charger is recommended (Constant Current Bulk Charging Stage ▶ Constant Voltage Boost / Absorption Stage ▶ Constant Voltage Equalization Stage ▶ Constant Voltage Float Stage).

## SECTION 8 | Installation



**WARNING!**

1. Before commencing installation, please read the safety instructions explained in the Section 1 titled "Safety Instructions".
2. It is recommended that the installation should be undertaken by a qualified, licensed / certified electrician.
3. Various recommendations made in this manual on installation will be superseded by the National / Local Electrical Codes related to the location of the unit and the specific application.

## SECTION 8 | Installation

### 8.1 LOCATION OF INSTALLATION

Please ensure that the following requirements are met:

**Working Environment:** Indoor use.

**Cool:** Heat is the worst enemy of electronic equipment. Hence, please ensure that the unit is installed in a cool area that is also protected against heating effects of direct exposure to the sun or to the heat generated by other adjacent heat generating devices.

**Well Ventilated:** The unit is cooled by convection and by forced air-cooling by temperature controlled fan. The fan draws cool air from air intake openings on the front (5, fig 6.1a) and expels hot air through the exhaust openings next to the fan (18, fig 6.1c). To avoid shut down of the inverter due to over temperature, do not cover or block these intake / exhaust openings or install the unit in an area with limited airflow. Keep a minimum clearance of 25 cm around the unit to provide adequate ventilation. If installed in an enclosure, openings must be provided in the enclosure, directly opposite to the air intake and exhaust openings of the inverter.

**Dry:** There should be no risk of condensation, water or any other liquid that can enter or fall on the unit.

**Clean:** The area should be free of dust and fumes. Ensure that there are no insects or rodents. They may enter the unit and block the ventilation openings or short circuit electrical circuits inside the unit.

**Protection Against Fire Hazard:** The unit is not ignition protected and should not be located under any circumstance in an area that contains highly flammable liquids like gasoline or propane as in an engine compartment with gasoline-fueled engines. Do not keep any flammable / combustible material (i.e., paper, cloth, plastic, etc.) near the unit that may be ignited by heat, sparks or flames.

**Closeness to the Battery Bank:** Locate the unit as close to the battery bank as possible to prevent excessive voltage drop in the battery cables and consequent power loss and reduced efficiency. However, the unit should not be installed in the same compartment as the batteries (flooded or wet cell) or mounted where it will be exposed to corrosive acid fumes and flammable Oxygen and Hydrogen gases produced when the batteries are charged.

The corrosive fumes will corrode and damage the unit and if the gases are not ventilated but allowed to collect, they could ignite and cause an explosion.

**Accessibility:** Do not block access to the front panel. Also, allow enough room to access the AC receptacles and DC wiring terminals and connections, as they will need to be checked and tightened periodically.

## SECTION 8 | Installation

**Preventing Radio Frequency Interference (RFI):** The unit uses high power switching circuits that generate RFI. This RFI is limited to the required standards. Locate any electronic equipment susceptible to radio frequency and electromagnetic interference as far away from the inverter as possible. *Read Section 3, page 11 "Limiting Electromagnetic Interference (EMI)" for additional information.*

### 8.2 OVERALL DIMENSIONS

The overall dimensions and the location of the mounting slots are shown in Fig. 8.1.

### 8.3 MOUNTING ORIENTATION

The unit has air intake and exhaust openings for the cooling fan. It has to be mounted in such a manner so that small objects should not be able to fall easily into the unit from these openings and cause electrical / mechanical damage. Also, the mounting orientation should be such that if the internal components overheat and melt / dislodge due to a catastrophic failure, the melted / hot dislodged portions should not be able to fall out of the unit on to a combustible material and cause a fire hazard. The size of openings has been limited as per the safety requirements to prevent the above possibilities when the unit is mounted in the recommended orientations. In order to meet the regulatory safety requirements, the mounting has to satisfy the following requirements:

- Mount on a non-combustible material.
- The mounting surface should be able to support the weight of the unit
- Mount horizontally on a horizontal surface - above a horizontal surface (e.g. table top or a shelf).
- Mount horizontally on a vertical surface – The unit can be mounted on a vertical surface (like a wall) with the fan axis horizontal (fan opening facing left or right).

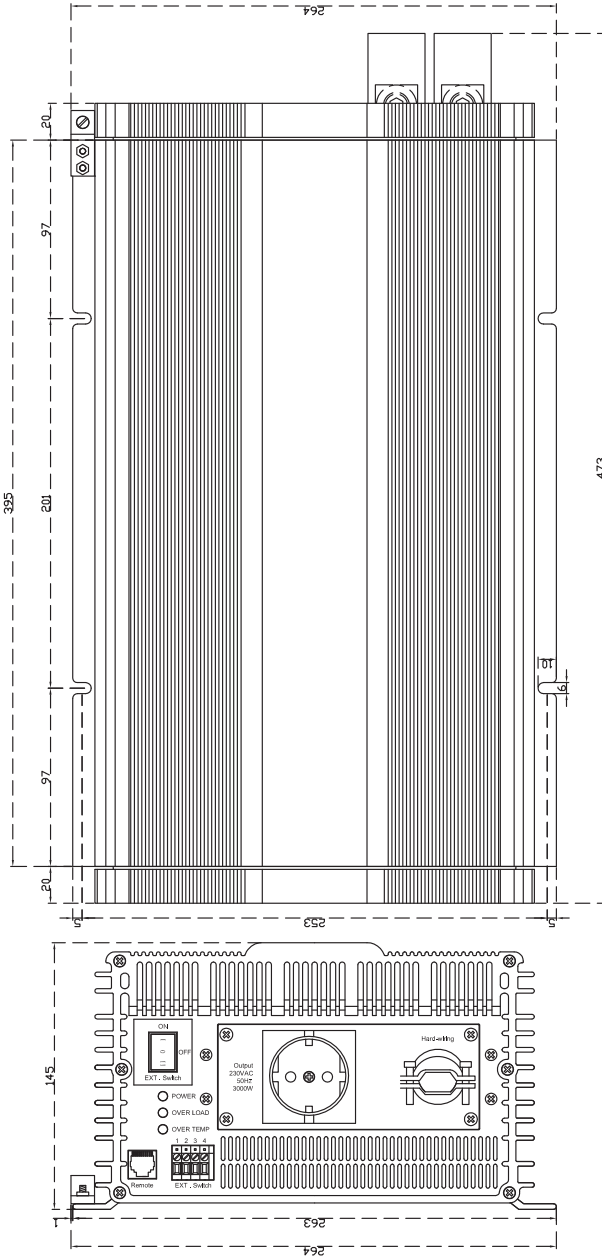


#### **WARNING!**

Mounting the unit vertically on a vertical surface is NOT recommended (fan opening facing up or down). As explained above, this is to prevent falling of objects into the unit through the fan opening when the fan opening faces up. If fan opening faces down, hot damaged component may fall out.

The surface of the unit is likely to be at an elevated temperature in conditions of higher load and higher ambient temperature. Hence, the unit should be installed in a manner where it is not likely to come in contact with any person.

# SECTION 8 | Installation



**NOTE:** Dimensions are in mm

Fig. 8.1: PST-300S Overall Dimensions & Mounting Slots

## SECTION 8 | Installation

### 8.4 DC SIDE CONNECTIONS

#### 8.4.1 Preventing DC Input Over Voltage

It is to be ensured that the DC input voltage of this unit does not exceed 16.5 VDC for the 12V battery versions and 33.0 VDC for the 24V battery versions to prevent permanent damage to the unit. Please observe the following precautions:

Ensure that the maximum charging voltage of the external battery charger / alternator / solar charge controller does not exceed 16.5 VDC for the 12V battery version and 33.0 VDC for the 24V battery version

Do not use unregulated solar panels to charge the battery connected to this unit. Under open circuit conditions and in cold ambient temperatures, the output of the solar panel may be > 22 VDC for 12V nominal panel and > 44V for 24V nominal panel. Always use a charge controller between the solar panel and the battery.

When using Diversion Charge Control Mode in a charge controller, the solar / wind / hydro source is directly connected to the battery bank. In this case, the controller will divert excess current to an external load. As the battery charges, the diversion duty cycle will increase. When the battery is fully charged, all the source energy will flow into the diversion load if there are no other loads. The charge controller will disconnect the diversion load if the current rating of the controller is exceeded. Disconnection of the diversion load may damage the battery as well as the inverter or other DC loads connected to the battery due to high voltages generated during conditions of high winds (for wind generators), high water flow rates (for hydro generators). It is, therefore, to be ensured that the diversion load is sized correctly to prevent the above over voltage conditions.

Do not connect this unit to a battery system with a voltage higher than the rated battery input voltage of the unit (e.g. do not connect the 12V version of the unit to 24V or 48V Battery System)

#### 8.4.2 Preventing Reverse Polarity on the DC Input Side



##### **CAUTION!**

Damage caused by reverse polarity is not covered by warranty! When making battery connections on the input side, make sure that the polarity of battery connections is correct (Connect the Positive of the battery to the Positive terminal of the unit and the Negative of the battery to the Negative terminal of the unit). If the input is connected in reverse polarity, DC fuse(s) inside the inverter will blow and may also cause permanent damage to the inverter.



## SECTION 8 | Installation

### 8.4.3 Connection from Batteries to the DC Input Side – Sizing of Cables and Fuses



#### CAUTION!

The input section of the inverter has large value capacitors connected across the input terminals. As soon as the DC input connection loop (Battery (+) terminal → External Fuse → Positive input terminal of EVO → Negative input terminal of the EVO → Battery (-) terminal) is completed, these capacitors will start charging and the unit will **momentarily** draw very heavy current to charge these capacitors that will produce sparking on the last contact in the input loop even when the unit is in powered down condition. Ensure that the fuse is inserted only after all the connections in the loop have been completed so that sparking is limited to the fuse area.

Flow of electric current in a conductor is opposed by the resistance of the conductor. The resistance of the conductor is directly proportional to the length of the conductor and inversely proportional to its cross-section (thickness). The resistance in the conductor produces undesirable effects of voltage drop and heating. The size (thickness / cross-section) of the conductors is designated by mm<sup>2</sup>. Table 8.1 below gives Resistance in Ohm ( $\Omega$ ) per 30 cm at 25°C / 77°F for the wire sizing recommended for use with this inverter.

WIRE SIZE, Mmq	RESISTANCE IN OHM ( $\Omega$ ) PER FOOT AT 25°C / 77°F
35 Mmq	0.000159 $\Omega$ per 30 cm
50 Mmq	0.000096 $\Omega$ per 30 cm
70 Mmq	0.000077 $\Omega$ per 30 cm
95 Mmq	0.000050 $\Omega$ per 30 cm

Conductors are protected with insulating material rated for specific temperature e.g. 105°C/221°F. As current flow produces heat that affects insulation, there is a maximum permissible value of current (called “Ampacity”) for each size of conductor based on temperature rating of its insulation. The insulating material of the cables will also be affected by the elevated operating temperature of the terminals to which these are connected.

The DC input circuit is required to handle very large DC currents and hence, the size of the cables and connectors should be selected to ensure minimum voltage drop between the battery and the inverter. Thinner cables and loose connections will result in poor inverter performance and will produce abnormal heating leading to risk of insulation melt down and fire. Normally, the thickness of the cable should be such that the voltage drop due to the current & the resistance of the length of the cable should be less than 2% to 5%. Use

## SECTION 8 | Installation

oil resistant, multi-stranded copper wire cables rated at 105°C / 77°F minimum. Do not use aluminum cable as it has higher resistance per unit length. Cables can be bought at a marine / welding supply store. Effects of low voltage on common electrical loads are given below:

- **Lighting circuits** - incandescent and Quartz Halogen: A 5% voltage drop causes an approximate 10% loss in light output. This is because the bulb not only receives less power, but the cooler filament drops from white-hot towards red-hot, emitting much less visible light.
- **Lighting circuits** - fluorescent: Voltage drop causes a nearly proportional drop in light output.
- **AC induction motors** - These are commonly found in power tools, appliances, well pumps etc. They exhibit very high surge demands when starting. Significant voltage drop in these circuits may cause failure to start and possible motor damage.
- **PV battery charging circuits** - These are critical because voltage drop can cause a disproportionate loss of charge current to charge a battery. A voltage drop greater than 5% can reduce charge current to the battery by a much greater percentage.

### 8.4.4 Fuse Protection In The Battery Circuit

A battery is an **unlimited** source of current. Under short circuit conditions, a battery can supply thousands of Amperes of current. If there is a short circuit along the length of the cables that connects the battery to the inverter, thousands of Amperes of current can flow from the battery to the point of shorting and that section of the cable will become red-hot, the insulation will melt and the cable will ultimately break. This interruption of very high current will generate a hazardous, high temperature, high-energy arc with accompanying high-pressure wave that may cause fire, damage nearby objects and cause injury. To prevent occurrence of hazardous conditions under short circuit conditions, the fuse used in the battery circuit should limit the current (should be "Current Limiting Type"), blow in a very short time (should be Fast Blow Type) and at the same time, quench the arc in a safe manner. This special purpose current limiting, very fast acting fuse will blow in less than 8 ms under short circuit conditions. **Appropriate capacity of the above Class T fuse or equivalent should be installed within 10 cm of the battery Plus (+) Terminal** (Please see Table 8.2 for fuse sizing).



#### **WARNING!**

Use of an appropriately sized external fuse as described above is **mandatory** to provide safety against fire hazard due to accidental short circuit in the battery cables. Please note that the internal DC side fuses are designed to protect their internal components of the inverter against DC side overloading. These fuses will **NOT** blow if there is a short circuit along the length of wires connecting the battery and the inverter.

## SECTION 8 | Installation

### 8.4.5 Recommended Sizes of Battery Cables and Fuses

Sizes of cables and fuses are shown in Table 8.2. Sizing is based on safety considerations specified in UL-458, NEC-2014 and ISO-10133. Please refer to "Notes for Table 8.2" for details.

Model No.	Maximum Continuous DC Input Current	Maximum External Battery Fuse Size	Minimum cable size (See Note 4)	
			< 1,50 mm <sup>2</sup>	> 1,6-3 mm <sup>2</sup>
PST-300S-12E	360A	400-500A	95	120
PST-300S-24E	180A	300A	50	70

### 8.4.6 DC Input Connection

The DC input terminals for battery connection (14 & 16 in Fig. 6.1c) have nut and bolt connection - bolt size is 5/16" (18 Threads per Inch). Use ring tongue type of terminals on the wire ends to fit 5/16" bolt size.

### 8.4.7 Reducing RF Interference

Please comply with recommendations given in Section 3 - "Limiting Electromagnetic Interference".

## SECTION 8 | Installation

### 8.5 AC SIDE CONNECTIONS



#### **WARNING! Preventing Paralleling of the AC Output**

1. The AC output of the inverter cannot be synchronized with another AC source and hence, it is not suitable for paralleling. The AC output of the inverter should never be connected directly to an electrical Panelboard / Load Center which is also fed from the utility power/ generator. Such a connection will result in parallel operation and AC power from the utility / generator will be fed back into the inverter which will instantly damage the output section of the inverter and may also pose a fire and safety hazard. If an electrical Panelboard / Load Center is being fed from the utility power / generator and the inverter is required to feed this panel as backup power source, the AC power from the utility power/ generator and the inverter should first be fed to a manual selector switch / Automatic Transfer Switch and the output of the manual selector switch / Automatic Transfer Switch should be connected to the electrical Panelboard / Load Center.
2. To prevent possibility of paralleling and severe damage to the inverter, never use a simple jumper cable with a male plug on both ends to connect the AC output of the inverter to a handy wall receptacle in the home / RV.

#### **8.5.1 AC Output Connections for Hardwiring**

For connecting the AC output of the inverter to an AC Panelboard / Load Center, separate connections are available for hard wiring. Please refer to Fig 6.1. Compartment (11, Fig 6.1b) contains terminals for AC output. The compartment is covered by Cover Plate (8, Fig 6.1a) with the help of 4 screws. The AC wiring enters through the metal Strain Relief Clamp (7, Fig 6.1a). After the connections have been made, tighten the clamp. AC output connections are as follows:

##### **Terminal Block (13, Fig 6.1b) with Line "L" and Neutral "N" Terminals.**

Please note that Line terminal "L" of the AC Terminal Block (13, Fig 6.1b) is internally connected together at the PCB. Similarly, Neutral terminal "N" on the AC Terminal Block (13, Fig 6.1b) internally connected together at the PCB

- Hole diameter: 4.15 mm / 0.16"
- Set screw: #6 (UNF, 40 Threads per Inch) or M3.5 ( Coarse Pitch 0.6 mm)

##### **AC Ground Terminal (12, Fig 6.1b)**

- Stud: #6 (UNC, 32 Threads Per Inch)

##### **Neutral to Chassis Ground Bonding**

- Neutral "N" is bonded to the metal chassis of the inverter through a loop of wire connecting the "N" terminal on the Line side.

## SECTION 8 | Installation

**Table 8.4 Recommended Sizing of AC Output Wiring and Breaker**

Model No.	Maximum continuous AC output current	Minimum Ampacity of AC output Line and Neutral conductors as per NEC (125% times Column 2)	Maximum size of external AC output Breaker (Based on Column 3)	Minimum size of Line and Neutral conductors based on Ampacity at Column 3 (Ampacity based on conductor temperature of 90°C)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PST-300S-12E/ PST-300S-24E	13A	16.25	16A	2.5 mm <sup>2</sup>

### 8.6 GROUNDING TO EARTH OR TO OTHER DESIGNATED GROUND

For safety, ground the metal chassis of the inverter to the Earth Ground or to the other designated ground (for example, in a mobile RV, the metal frame of the RV is normally designated as the Negative DC Ground). A chassis Grounding Lug (19, Fig 6.1c) has been provided for grounding the metal chassis of the inverter to the appropriate ground.

When using the inverter in a building, connect a 2.5 mm<sup>2</sup> insulated stranded copper wire from the above equipment grounding lug to the Earth Ground connection (a connection that connects to the Ground Rod or to buried metallic water pipe or to another connection that is solidly bonded to the Earth Ground). The connections must be tight against bare metal. Use star washers to penetrate paint and corrosion.

When using the inverter in a mobile RV, connect a 2.5 mm<sup>2</sup> insulated stranded copper wire from the above Chassis Grounding Lug to the Main Grounding Bus Bar of the RV (bonded to the vehicle chassis). The connections must be tight against bare metal. Use star washers to penetrate paint and corrosion.

## SECTION 8 | Installation

### 8.7 OPTIONAL WIRED REMOTE CONTROL – MODEL RC-300



#### CAUTION!

For the optional Remote Control RC-300 to operate, the inverter has to be **FIRST** turned **ON** using the following ON / OFF controls:

- a) **When NOT using external 1-Wire or 2-Wire ON / OFF Control:** By pushing the top end (marked “–”) of the 3-Position Rocker Switch (1, Fig 6.1a) to position marked “ON”
- b) **When using external 1-Wire or 2-Wire ON / OFF Controls:** By **FIRST** pushing the bottom end (marked “=”) of the 3-Position Rocker Switch (1, Fig 6.1a) to position marked “EXT. Switch” and **THEN** switching **ON** the inverter by (i) closing the switch or relay contact in 2-Wire ON/OFF Control (Fig 8.2a) or (ii) closing the switch or relay contact in 2-Wire ON/OFF Control using switched DC voltage (Fig 8.2b) or (iii) closing the switch or relay contact in 1-Wire ON/OFF control using switched DC voltage from battery supplying the inverter.

An optional Wired Remote Control Model No. RC-300 (with 25 ft. / 7.62 metre cable), is available for switching ON and switching OFF and monitoring. The remote has LCD display showing AC output V, A, Hz, W, VA and Power Factor. It also has LED indications similar to the indications on the front panel (2, 3, 4 in Fig. 6.1a). The Remote Control is connected to RJ-50 Jack (9, Fig 6.1a). Read Remote Control Manual for details.

### 8.8 ON/OFF CONTROL FROM REMOTE LOCATION USING 2-WIRE OR 1-WIRE EXTERNAL ON/OFF CONTROL



#### CAUTION!

For operation of this function, the 3-Position Rocker Switch on the front panel marked “ON/OFF/EXT. Switch (1, Fig 6.1a) should be **FIRST** pushed at the bottom end (marked “=”) to rock it to the bottom “EXT. Switch” position.

The unit can be switched ON/OFF from a remote location using external, wired ON/OFF control arrangements as shown in Fig 8.2(a), (b) and (c). Details are given below:

- **2-Wire ON/OFF Control from Remote Location Using Switch/Relay Contact, Fig 8.2(a):** In this arrangement, external voltage source is NOT required. The inverter will switch ON when the relay contact / switch is closed and terminals 1 and 2 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a) are shorted. The inverter will switch OFF when the relay contact / switch is opened and short is removed across terminals 1 and 2 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a)
- **2-Wire ON/OFF Control Using Switched DC Voltage (10-33VDC), Fig 8.2(b):**

## SECTION 8 | Installation



### CAUTION!

1. Please ensure correct polarity of wiring connection. Positive (+) of the external DC source should be connected to Terminal 3 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a) and Negative (-) to Terminal 4. In case the polarity is reversed, the ON/OFF control will **NOT** operate. **The input to these terminals is protected against reverse polarity**
2. Use 1A fuse as shown as close to the DC source as possible



### INFO

The 10-33VDC external control signal on terminals 3 and 4 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a) feeds to an internal Opto-Isolator. Hence, the Negative Ground of the external 10-33VDC source can be isolated from the Negative Ground of the Battery input to the inverter.

The inverter will switch ON when the external relay contact / switch is closed [External DC voltage (10-33VDC) is fed to terminals 3 and 4 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a)]. The inverter will switch OFF when the external relay contact / switch is opened [External DC voltage (10-33VDC) is removed from terminals 3 and 4 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a)].

- **1-Wire ON/OFF Control Using Switched DC Voltage from the Battery Supplying the Inverter, Fig 8.2(c) :**



### CAUTION!

1. Please ensure correct polarity of wiring connection. Positive (+) of the battery voltage should be connected to Terminal 3. In case the polarity is reversed, the ON/OFF control will NOT operate. The input to this terminal is protected against reverse polarity
2. Use 1A fuse as shown as close to the Battery input point as possible

The inverter will switch ON when the external relay contact / switch is closed [Voltage from the 12V / 24V battery supplying the inverter is fed to terminal 3 of the Terminal Block (10, Fig 6.1a)]. The inverter will switch OFF when the external relay contact / switch is opened [Voltage from the 12V / 24V battery supplying the inverter DC voltage is removed from terminal 3 of Terminal Block (10, Fig 6.1a)]. **In a vehicle / RV, the control voltage may be fed directly from the Ignition Switch. This will switch ON the inverter when the Ignition is ON and switch OFF the inverter when the Ignition is switched OFF.**

## SECTION 8 | Installation

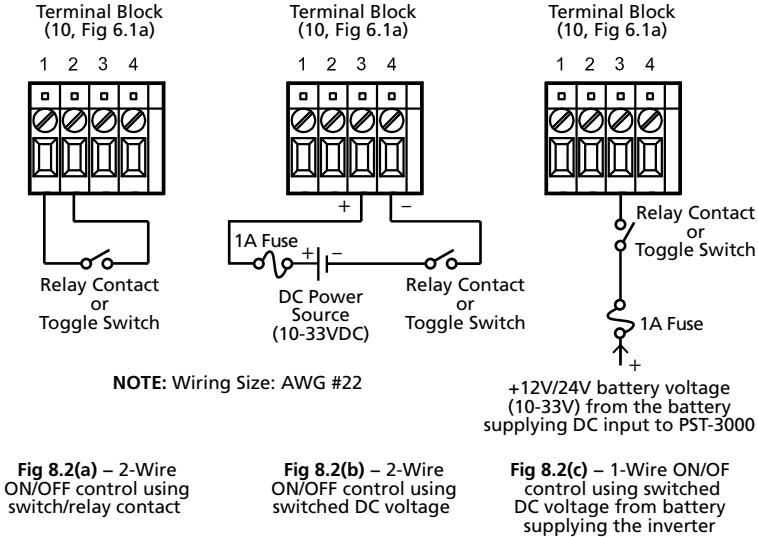


Fig. 8.2: ON/OFF Control from Remote Location using External 2-Wire or 1-Wire Control

## SECTION 9 | Operation

### 9.1 SWITCHING THE INVERTER ON/OFF

Before switching on the inverter, check that all the AC loads have been switched off. The 3-Position Rocker Switch marked ON/OFF/EXT. Switch (1, Fig 6.1a) on the front panel of the inverter is used to switch ON and switch OFF the inverter. This switch operates a low power control circuitry, which in turn controls all the high power circuitry.

The unit can also be switched ON/OFF remotely as follows:

- Through optional Remote Control Model RC-300 connected to Modular Jack RJ-50 (9, Fig 6.1a). Read Optional Remote Control Manual for RC-300 for details.
- Using 2-wire or 1-wire External Switching Control. See details under heading "ON/OFF Control from Remote location using 2-Wire or 1-Wire External ON/OFF Control" on page 38.



#### CAUTION!

Please note that the ON/OFF switch is not switching the high power battery input circuit. Parts of the DC side circuit will still be alive even when the switch is in the OFF position. Hence, disconnect the DC and AC sides before working on any circuits connected to the inverter.



## SECTION 9 | Operation

When the inverter is switched ON, the Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will be lighted. This LED indicates that the input section of the inverter is operating normally. Under normal operating conditions, AC output voltage will now be available at AC Socket and at the AC output terminals for hardwiring (13, Fig 6.1b). The Green indicator light on the GfCI will be lighted.

Switch on the AC load(s). The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) normal operation of the load.

### 9.2 POWERING ON THE LOADS

After the inverter is switched on, it takes a finite time to become ready to deliver full power. Hence, always switch on the load(s) after a few seconds of switching on the inverter. Avoid switching on the inverter with the load already switched on. This may prematurely trigger the overload protection.

When a load is switched on, it may require initial higher power surge to start. Hence, if multiple loads are being powered, they should be switched on one by one so that the inverter is not overloaded by the higher starting surge if all the loads are switched on at once.

### 9.3 TEMPERATURE CONTROLLED COOLING FAN

One thermostatically controlled cooling fan (18, Fig 6.1c) has been provided for forced air cooling. Temperature of a critical hot spot inside the inverter (Power Transformer T6) is monitored to activate the fan and the over temperature shut-down. When the temperature of this hot spot reaches  $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , the fan is switched ON. The fan will be automatically switched OFF once the hot spot cools down to  $45^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Please note that the fan may not switch ON at low loads or if the ambient temperature is cooler. This is normal.

### 9.4 INDICATIONS FOR NORMAL OPERATION

When the inverter is operating normally and supplying AC load(s), the Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will be lighted. *Please see Section 10 "Protections" and Section 11 "Troubleshooting Guide" for symptoms of abnormal operation.*

### 9.5 NO LOAD DRAW (IDLE CURRENT)

When the unit is switched ON, all the circuitry inside the inverter becomes alive and the AC output is made available. In this condition, even when no load is being supplied (or, if a load is connected but has been switched OFF), the inverter draws a small amount of current from the batteries to keep the circuitry alive and ready to deliver the required power on demand. This is called the "Idle Current" or the "No Load Draw". Hence, when the load is not required to be operated, turn OFF the inverter to prevent unnecessary current drain from the battery.



#### CAUTION!

When the inverter is switched OFF using the optional external Remote Control RC-300, there will be a very minor current drain of up to 3mA for the 12V version of the inverter and up to 5mA for the 24V version of the inverter. There will be **NO** drain from the battery when the inverter is switched OFF as follows:

## SECTION 9 | Operation

- a) **When NOT using external 1-Wire or 2-Wire ON/OFF Control:** By switching OFF the 3-Position Rocker Switch (1, fig 6.1a) to center position marked "ON" / "OFF"
- b) **When using external 1-Wire or 2-Wire ON/OFF Control:** By Switching OFF the inverter by (i) opening the switch or the relay contact in 2-Wire ON/OFF Control (fig 8.2a) or (ii) opening the switch or relay contact in 2-Wire ON/OFF Control using switched DC voltage (fig 8.2b) or (iii) opening the switch or relay contact in 1-Wire ON/OFF Control using switched DC voltage from the battery supplying the inverter.

## SECTION 10 | Protections

### 10. PROTECTIONS

The inverter has been provided with protections detailed below:

#### 10.1 POWER SURGE / OVERLOAD / SHORT CIRCUIT SHUT DOWN



#### INFO

Please refer to definitions of Active Power (Watts), Apparent Power (VA) and Power Factor (PF) at Section 2.1. In the explanation below, the values of Power are expressed in Apparent Power in VA. Corresponding Active Power (Watts, W) will depend upon the type of load (Resistive or Reactive) and its Power Factor (Power Factor may range from 1 to 0.5). Please note the following:

- Active Power (Watts) = Apparent Power (VA) x Power Factor (PF).
- For resistive type of loads, the Power Factor = 1 and hence, Apparent Power (VA) = Active Power (Watts, W)
- For reactive types of loads, the Power Factor will be < 1 (up to 0.5) and hence, the Active Power (Watts, W) will be less than the Apparent Power (VA)

The AC output voltage will shut down due to overload and short circuit conditions as follows:

**POWER SURGE CONDITION:** When the AC output current tries to exceed around 200% of the rated value, output current limiting is carried out instantly resulting in drop in the AC output voltage (the drop is proportional to the load impedance). Surge Power of 200% will, thus, be provided for < 8 ms every half cycle. If this situation continues for 2 to 2.5 sec Overload Condition is activated.

**OVERLOAD CONDITION:** If there is a continuous overload of 110% to 115% for 2 to 3 sec, the output voltage will be shut down. Red LED marked "OVERLOAD" (3, fig 6.1a) will turn ON, the Green indication light on the GfCI outlet will be OFF and buzzer alarm will sound. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will continue to be lighted. The unit will be latched in this shut down condition and will require manual reset.

## SECTION 10 | Protections

To reset, switch OFF the unit using the 3-Position Rocker Switch "ON/Off/EXT. Switch", wait for 3 minutes and then switch ON the unit again. Before switching ON, determine and remove the cause of overloading.

**SHORT CIRCUIT CONDITION:** Short circuit condition will be detected when the AC output voltage drops to 80VAC or lower over a period of around 1 to 1.5 sec. The AC output voltage will be shut down thereafter.

Red LED marked "OVERLOAD" (3, Fig 6.1a) will turn ON, and buzzer alarm will sound. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will continue to be lighted. The unit will be latched in this shut down condition and will require manual reset. To reset, switch OFF the unit using the 2-Position Rocker Switch "ON/Off?EXT. Switch", wait for 3 minutes and then switch ON the unit again. Before switching ON, determine and remove the cause of overloading.

### 10.2 WARNING ALARM - LOW DC INPUT VOLTAGE

The voltage at the DC input terminals will be lower than the voltage at the battery terminals due to voltage drop in the battery wires and connectors. The drop in the voltage at the DC input terminals of the inverter could be due to lower battery voltage or due to abnormally high drop in the battery wires if the wires are not thick enough (*Please see page 30 "Connection From Batteries To the DC Input Side Sizing of Cables and Fuses"*). If the voltage at the DC input terminals falls below  $10.7V \pm 0.1V$  for 12V versions or  $21.4V \pm 0.2V$  for 24V versions, a buzzer alarm will be sounded. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) and indication light on AC output voltage would continue to be available. This warning buzzer alarm indicates that the battery is running low and that the inverter will be shut down after sometime if the voltage at the inverter terminals further drops to  $10V \pm 0.1V$  for 12V versions or  $20V \pm 0.2V$  for 24V versions.

### 10.3 LOW DC INPUT VOLTAGE SHUT DOWN

If the voltage at the DC input terminals falls below  $10V \pm 0.1V$  for 12V versions or  $20V \pm 0.2V$  for 24V versions, the AC output is shut down. Buzzer alarm is sounded. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will remain lighted. The Green indication light on the GfCI will be OFF.

The unit will reset automatically when the DC input voltage rises  $> 11.5V \pm 0.3V$  for 12V versions and  $> 23V \pm 0.5V$  for 24V versions

### 10.4 HIGH DC INPUT VOLTAGE SHUTDOWN

If the voltage at the DC input terminals exceeds 16.5V for 12V versions or 33V for 24V versions, the AC output voltage will be shut down temporarily. Buzzer alarm will be sounded. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will remain lighted. The unit will be reset automatically when the voltage drops down to  $< 16.5V$  for 12V versions and to  $< 33V$  for 24V versions.

## SECTION 10 | Protections

### 10.5 OVER-TEMPERATURE SHUT DOWN

In case of failure of the cooling fans or in the case of inadequate heat removal due to higher ambient temperatures / insufficient air exchange, the temperature inside the unit will increase. The temperature of a critical hot spot inside the inverter is monitored (Power Transformer T3), and at  $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , the AC output of the inverter is shut down temporarily. Buzzer alarm will be sounded. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) will remain lighted.

The unit will automatically reset after the hot spot has cooled down to  $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### 10.6 INTERNAL DC SIDE FUSES

The following DC side fuses have been provided for internal protection of the DC input side. The fuses are 32V, Automotive Type Blade Fuses, Type "ATC" by Cooper Bussmann or equivalent:

PST-3005 -12E: 12 pieces of 30A in parallel = 360A total

PST-3005 -24E: 12 pieces of 15A in parallel = 180A total

### 10.7 REVERSE POLARITY AT THE DC INPUT TERMINALS

The Positive of the battery should be connected to the Positive DC input terminal of the inverter and the Negative of the battery should be connected to the Negative DC input terminal of the inverter. A reversal of polarity (the Positive of the battery wrongly connected to the Negative DC input terminal of the inverter and the Negative of the battery wrongly connected to the Positive DC input terminal of the inverter) will blow the external / internal DC side fuses. If the DC side fuse is blown, the inverter will be dead. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) and the Green indication light on the GfCI will be switched OFF and there will be no AC output.



#### INFO

Reverse polarity connection is likely to damage the DC input circuitry. The internal fuse(s) should be replaced with the same size of fuse(s) used in the unit. If the unit does not work after replacing the fuse(s), it has been permanently damaged and will require repair / replacement (*Please read Section 11 - "Troubleshooting Guide" for more details*).



#### CAUTION!

Damage caused by reverse polarity is not covered by warranty! When making battery connections on the input side, make sure that the polarity of battery connections is correct (Connect the Positive of the battery to the Positive terminal of the unit and the Negative of the battery to the Negative terminal of the unit). If the input is connected in reverse polarity, DC fuse(s) inside the inverter / external fuse will blow and may also cause permanent damage to the inverter.

## SECTION 11 | Troubleshooting Guide

ISSUE	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
<p>When switched ON, the Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) does not light. Buzzer is OFF. There is no AC output voltage.</p>	<p>There is no voltage at the DC input terminals</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check the continuity of the battery input circuit.</li> <li>• Check that the internal/external battery fuses are intact. Replace if blown.</li> <li>• Check that all connections in the battery input circuit are tight.</li> </ul>
	<p>Polarity of the DC input voltage has been reversed that has blown the external / internal DC side fuses (<b>Note: Reverse polarity may cause permanent damage.</b> Damage caused due to reverse polarity is not covered by warranty)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check external and internal fuses. Internal fuses may be soldered and may not be easily replaceable. Replace fuses. If unit does not work, call Technical Support for repair.</li> </ul>
<p>Low AC output voltage (No buzzer alarm).</p>	<p>Low DC input voltage at the inverter terminals and the load is close to the overload limit of 110% (3300W).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check that the battery is fully charged. Recharge, if low.</li> <li>• Check that the battery cables are thick enough to carry the required current over the required length. Use thicker cables, if required.</li> <li>• Tighten connections of battery input circuit.</li> <li>• Reduce load to below 3000W.</li> </ul>
<p>Buzzer alarm is sounded when load is switched ON. Voltage at DC input terminals reads between 10 to 10.7V for 12V versions and between 20 to 21.4V for 24V versions. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) is lighted. Indication light on. AC output voltage is available.</p>	<p>DC input voltage is less than 10.7V for 12V versions and less than 21.4V for 24V versions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check that the battery is fully charged. Recharge, if low.</li> <li>• Check that the battery cables are thick enough to carry the required current over the required length. Use thicker cables, if required.</li> <li>• Tighten connections of the battery input circuit.</li> </ul>
<p>Buzzer alarm is sounded when load is switched ON. Voltage at the DC input terminals reads below 10V for 12V versions and below 20V for 24V versions. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) is lighted. GREEN indication light on. There is no AC output.</p>	<p>Shut-down due to low DC input voltage - Less than 10V for 12V versions and less than 20V for 24V versions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check that the battery is fully charged. Recharge, if low.</li> <li>• Check that the battery cables are thick enough to carry the required current over the required length. Use thicker cables, if required.</li> <li>• Tighten connections of the battery input circuit.</li> <li>• The AC output voltage will switch ON automatically when the DC input voltage rises to 11.5V ± 0.3V for 12V version and 23V ± 0.5V for 24V version.</li> </ul>

## SECTION 11 | Troubleshooting Guide

ISSUE	POSSIBLE CAUSE	REMEDY
<p>There is no AC output. The Green LED marked "POWER" (2, FIG 6.1A) is lighted. Buzzer is ON.</p>	<p>Shut-down due to high input DC voltage – &gt; 16.5V for 12V versions and &gt; 33V for 24V versions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check that the voltage at the DC input terminals is less than 16.5V for 12V versions and less than 33V for 24V versions.</li> <li>• Ensure that the maximum charging voltage of the battery charger / alternator / solar charge controller is below 16.5V for 12V versions and below 33V for 24V versions.</li> <li>• Ensure that an unregulated solar panel is not used to charge a battery. Under cold ambient temperatures, the output of the solar panels may exceed 22V for 12V Panels or 42V for 24V Panels. Ensure that a charge controller is used between the solar panel and the battery.</li> </ul>
<p>AC output shuts down completely. Red LED marked "OVERLOAD" (3, Fig 6.1a) is lighted. Buzzer is ON. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) is lighted.</p>	<p>Permanent shut-down of the AC output due to continuous overload &gt; 110% (3300W ± 50W) for 2 to 3 sec or due to short circuit on the AC load circuit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce the load / remove the short circuit</li> <li>• The load is not suitable as it requires higher power to operate. Use an inverter with higher power rating.</li> <li>• If the unit goes into permanent overload again after resetting and removing the load completely, the unit has become defective.</li> </ul> <p><b>NOTE:</b> The unit will be latched in this shut-down condition and will require manual reset. To reset, switch OFF the power ON/OFF switch, wait for 3 minutes and then switch ON again. Before switching on again, remove the cause of the shut-down.</p>
<p>There is no AC output. Buzzer alarm is sounded. Red LED marked "OVER TEMP" (4, Fig 6.1a) is lighted. The Green LED marked "POWER" (2, Fig 6.1a) is lighted.</p>	<p>Shut-down due to over temperature because of fan failure or inadequate cooling as a result of high ambient temperature or insufficient air exchange</p>	<p>Check that the fans are working. If not, the fan control circuit may be defective.</p> <p>If the fans are working, check that the ventilation slots on the suction side and the openings on the discharge side of the fans are not obstructed.</p> <p>If the fans are working and the openings are not obstructed, check that enough cool replacement air is available. Also check that the ambient air temperature is less than 40°C.</p> <p>Reduce the load to reduce the heating effect.</p> <p>After the cause of overheating is removed and the unit cools down sufficiently, it will reset automatically.</p>

## SECTION 12 | Specifications

Model No.	PST-300S-12E	PST-300S-24E
Output Power	3000 Watts	
Continuous	3000 Watts	
Surge	6000 Watts <8mS	
Output Voltage	230Vac +/-3%	
Output Frequency	50Hz +/-1Hz	
Output Wave Form	Pure Sine Wave	
Total Harmonic Distortion	<3%	
Efficiency (Full Load) Max.	>88%	>90%
DC Input Voltage Range	10.7 ~ 16.5Vdc	21.4 ~ 33V
No Load Current Draw (normal)	< 1.9A	< 1.5A
Maximum Input Current	360A	180A
Low Dc Input Voltage Alarm	10.7V +/-0.1V	21.4V +/-0.2V
Low Dc Input Voltage Shutdown	10V +/-0.1V	20V +/-0.2V
High DC Input Voltage Shutdown	>16.5V	>33V
Over Load Shutdown	≥ 3300 Watts	
Short Circuit Shutdown	1~1.5 Seconds	
Over Temperature Shutdown	(Transformer)100~110°C	
Input Reverse Protection	Fuse	
Cooling	Temperature Controlled Fan	
LED Display	Power On (Green Light) Overload (Red Light) Over Temperature (Red Light)	
Remote Controller	RC-300 , RC-15A with specific cable 6P+10P (Option)	
Compliance	Safety	EN60950-1
	EMI/EMC	EN55022:1998 Class A EN55024:1998/A1:2001
Operating Temperature Range	-20 ~ 40°C	
Dimensions	473 x 264 x 145	
Weight	9.8	
	(LBS)	21.6

## SECTION 12 | Specifications



### CAUTION! RISK OF FIRE

Do not replace any vehicle fuse with a rating higher than recommended by the vehicle manufacturer. PST-300S-12E is rated to draw 360 Amperes from 12V vehicle outlet and PST-300S-24E is rated to draw 180 Amperes from 24V battery vehicle outlet. Ensure that the electrical system in your vehicle can supply this unit without causing the vehicle fusing to open. This can be determined by making sure that the fuse in the vehicle, which protects the outlet, is rated higher than 360 Amperes for PST-300S-12E (12V battery), or higher than 180 Amperes for PST-300S-24E (24V battery). Information on the vehicle fuse ratings is typically found in the vehicle operator's manual. If a vehicle fuse opens repeatedly, do not keep on replacing it. The cause of the overload must be found. On no account should fuses be patched up with tin foil or wire as this may cause serious damage elsewhere in the electrical circuit or cause fire.



## SECTION 13 | Warranty

### WARRANTY / LIMITS OF RESPONSIBILITY

SAMLEX EUROPE B.V. (SAMLEX) warrants this inverter to be free from defects in workmanship or materials for 24 months from the date of purchase. During this period SAMLEX will repair the defective inverter free of charge. SAMLEX is not responsible for any costs of the transport of this inverter.

This warranty is void if the inverter has suffered any physical damage or alteration, either internally or externally, and does not cover damage arising from improper use<sup>1)</sup>, attempting to operate the inverter with excessive power consumption requirements, or from use in an unsuitable environment.

This warranty will not apply where the product has been misused, neglected, improperly installed or repaired by anyone other than SAMLEX. SAMLEX is not responsible for any loss, damage or costs arising from improper use, use in an unsuitable environment, improper installing of the inverter and inverter malfunctioning.

Since SAMLEX cannot control the use and installation (according to local regulations) of their products, the customer is always responsible for the actual use of these products. SAMLEX products are not designed for use as critical components in life support devices or systems, that can potentially harm humans and/or the environment. The customer is always responsible when implementing SAMLEX products in these kind of applications. SAMLEX does not accept any responsibility for any violation of patents or other rights of third parties, resulting from the use of the SAMLEX product. SAMLEX keeps the right to change product specifications without previous notice.

<sup>1)</sup> Examples of improper use are :

- Too high input voltage applied
- Reverse connection of battery polarity
- Mechanical stressed enclosure or internals due to harsh handling and/or incorrect packaging
- Backfeed via inverter output from external power source like public grid or generator
- contact with any liquids or oxidation caused by condensation

# SECTION 14 | Declaration of Conformity.

## Declaration of Conformity

Responsible Party Name : Samlex Europe B.V.  
Address : Aris van Broekweg 15, 1507 BA ZAANDAM, The Netherlands  
Phone No : +31-75-6704321  
Fax No : +31-75-6175299

Declares under our sole responsibility that the product

Product Name : DC-AC SINEWAVE INVERTER

Model No. : PST-300S-12E, PST-300S-24E

to which this declaration relates is in conformity with the following standards or other normative documents

EN 61000-4-2:2009 EN 61000-4-3:2006+A2: 2010 EN 61000-4-4:2012

EN 61000-4-6:2009 EN 61000-4-8:2010

EN 60950-1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011

EN55022 class B EN61000-3-2:2006+A2:2009 EN 61000-3-3:2008

EN55024:2010

Representative Person's Name : M van Veen

Signature :  \_\_\_\_\_

Date : 18-11-2015



# SINEWAVE INVERTER



SAMLEX EUROPE<sup>®</sup> B.V.

## Pure Sinusomvormer

**Model No.**

---

**PST-300S-12E**

**PST-300S-24E**

---

**Manual, Gebruiksaanwijzing, Bedienungsanleitung,  
Mode D'Emploi, Manual del propietario**

Lees deze gebruiksaanwijzing grondig door voordat u uw omvormer gaat gebruiken.

<b>SECTIE 1</b>	Veiligheidsaanwijzingen .....	54
<b>SECTIE 2</b>	Algemene informatie .....	57
<b>SECTIE 3</b>		
	Elektromagnetische interferentie (EMI) beperken .....	64
<b>SECTIE 4</b>		
	Direct voeden / Geïntegreerde schakelvoeding (SMPS ('Switch Mode Power Supplies')) .....	65
<b>SECTIE 5</b>	Werkprincipe .....	67
<b>SECTIE 6</b>	Lay-out .....	68
<b>SECTIE 7</b>		
	Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's .....	69
<b>SECTIE 8</b>	Installatie .....	79
<b>SECTIE 9</b>	Werking .....	91
<b>SECTIE 10</b>	Beveiliging .....	93
<b>SECTIE 11</b>	Problemen oplossen .....	96
<b>SECTIE 12</b>	Specificaties .....	98
<b>SECTIE 13</b>	Garantie .....	100
<b>SECTIE 14</b>	Conformiteitsverklaring .....	101

## SECTIE 1 | Veiligheidsaanwijzingen

### 1.1 BELANGRIJKE VEILIGHEIDSAANWIJZINGEN EN SYMBOLEN.

BEWAAR DEZE GEBRUIKSAANWIJZING. In deze gebruiksaanwijzing staan belangrijke aanwijzingen voor de PST-300S-12E en PST-300S-24E die tijdens het installeren, gebruiken en onderhouden ervan in acht moeten worden genomen.

De volgende veiligheidssymbolen worden gebruikt in deze gebruiksaanwijzing om veiligheid en informatie duidelijk aan te geven:



#### **WAARSCHUWING!**

Duidt op mogelijk fysiek gevaar voor de gebruiker in geval van negeren of niet in acht nemen van de aanwijzingen.



#### **OPGELET!**

Duidt op mogelijke schade aan de apparatuur in geval van negeren of niet in acht nemen van de aanwijzingen.



#### **INFO**

Bevat nuttige aanvullende informatie

Raadpleeg deze gebruiksaanwijzing voordat u het apparaat gaat installeren of gebruiken om letsel bij uzelf of schade aan het apparaat te voorkomen.

### 1.2 VEILIGHEIDSAANWIJZINGEN - ALGEMEEN

#### **Vereisten installatie en bedrading**

- De installatie en bedrading moet voldoen aan de lokale en landelijke elektriciteitsnormen, en moet worden uitgevoerd door een bevoegd technicus.

#### **Elektrische schokken voorkomen**

- Sluit de aardaansluiting op het apparaat altijd aan op het juiste aardingssysteem.
- Het uit elkaar halen / repareren moeten altijd door bevoegd personeel worden uitgevoerd.
- Ontkoppel alle AC en DC-aansluitingen voordat er aan bekabeling verbonden met het apparaat wordt gewerkt. Het in de OFF-stand zetten van de ON/OFF-schakelaar haalt levensgevaarlijke spanningen niet volledig weg.
- Wees voorzichtig als u de aansluitingen van de condensators aanraakt. Condensators kunnen hoge dodelijke spanningen bevatten, zelfs als de voeding is uitgeschakeld. Ontlaad de condensators voordat u gaat werken aan de circuits.

## SECTIE 1 | Veiligheidsaanwijzingen

### Installatie-omgeving.

- De omvormer mag alleen binnenshuis in een goed geventileerde, koele en droge omgeving worden geïnstalleerd.
- Stel het apparaat niet bloot aan vocht, regen, sneeuw of welke vloeistof dan ook.
- Houd de aanzuig- en uitlaatopeningen van de koelventilator vrij zodat de kans op oververhitting wordt gereduceerd.
- Voor een goede ventilatie mag het apparaat niet in een kleine ruimte worden geplaatst.

### Brand en explosies voorkomen.

- Werken met het apparaat kan vlamboog of vonken veroorzaken. Het apparaat mag dus niet worden gebruikt in ruimtes waarin brandbaar materiaal of gassen worden opgeslagen waarvoor apparatuur beschermt tegen ontsteking is vereist. Deze ruimtes kunnen bevatten met door gas aangedreven machinerie, brandstoftanks en accu-compartmenten.

### Voorzorgsmaatregelen als de accu's worden gebruikt.

- De accu's bevatten het hele zure verdunde zwavelzuur als elektrolyt. Er moeten voorzorgsmaatregelen worden genomen om contact met de huid, ogen of kleding te voorkomen.
- Accu's genereren waterstof en zuurstof tijdens het opladen en dat leidt tot een explosief gasmengsel. De accu's moeten goed worden geventileerd en tevens moeten de aanbevelingen van de fabrikant in acht worden genomen.
- Nooit roken of vonken veroorzaken vlakbij de accu's.
- Let erop dat u geen metalen gereedschap op de accu laat vallen. Het kan vonken veroorzaken of de accu of andere elektrische onderdelen kortsluiten met als gevolg een explosie.
- Verwijder metalen voorwerpen zoals ringen, armbandjes en horloges als u met de accu's gaat werken. De accu's kunnen een kortsluiting veroorzaken sterk genoeg om een ring of soortgelijk voorwerpen vast te lassen, en kunnen dus ernstige brandwonden veroorzaken.
- Als u een accu moet verwijderen, moet u de terminals eerst loshalen. Controleer of alle gebruikers zijn uitgeschakeld zodat u geen vonken veroorzaakt.

## 1.3 VEILIGHEIDSAANWIJZINGEN - GERELATEERD AAN DE OMVORMER

### Parallelschakelen van de AC-uitgang voorkomen.

De AC-uitgang van het apparaat mag nooit direct worden aangesloten op een elektrische aansluiting die ook vanuit het elektriciteitsnet / generator wordt gevoed. Een dergelijke aansluiting kan tot een parallelle werking van de verschillende voedingsbronnen leiden en de AC-voeding vanuit het elektriciteitsnet / generator wordt teruggevoerd naar het apparaat met direct schade bij de uitgang van het apparaat. Dit is ook gevaarlijk want het kan brand veroorzaken en tot andere gevaarlijke situaties leiden. Als een elektrische aansluiting vanuit dit apparaat wordt gevoed, en deze aansluiting moet tevens worden gevoed door andere AC-bronnen, dan moet de AC-voeding vanuit alle AC-bronnen (zoals de installatie / generator / deze omvormer) worden doorgestuurd naar een automatisch / handmatige keuzeschakelaar en moet de uitvoer van de keuzeschakelaar worden aangesloten op het contactpunt.

## SECTIE 1 | Veiligheidsaanwijzingen



### OPGELET!

Gebruik nooit een doorverbindingskabel met een mannelijk stekker aan beide uiteinden om de AC-uitvoer van het apparaat aan te sluiten op een wandcontactdoos thuis of in de caravan, zodat parallelschakelen ernstige schade aan het apparaat kan veroorzaken.

### Overspanning bij de DC-invoer voorkomen

Er moet worden gegarandeerd dat de DC-invoer voor dit apparaat de 16,5 VDC bij de 12V accusysteem, en de 33,0 VDC voor de 24V accusysteem niet overschrijdt, zodat schade aan het apparaat wordt voorkomen. Neem de volgende procedures in acht:

- Zorg ervoor dat het maximum oplaadspanning van de externe oplader / wisselstroomdynamo / zonnecelregelaar de 16,5 VDC bij de 12V-accusysteem, en de 33,0 VDC bij de 24V-accusysteem niet overschrijdt.
- Gebruik geen direct aangesloten zonnepanelen om de op dit apparaat aangesloten accu op te laden. Bij koude omgevingstemperaturen kan de uitvoer van het zonnepaneel groter zijn dan 22 VDC bij het accusysteem van 12V, en > 44 VDC voor het accusysteem van 24V. Plaats altijd een laadstroomregelaar tussen het zonnepaneel en de accu.
- Sluit dit apparaat nooit aan op een accusysteem met een voltage hoger dan de nominale invoervoltage van de accu van het apparaat (sluit bijvoorbeeld de 12V-versie van het apparaat nooit aan op het 24V-accusysteem, of de 24V-versie nooit aan op het 48V-accusysteem).

### Een omgekeerde polariteit aan de ingang voorkomen.

Tijdens het maken van accu-aansluitingen aan de ingang, moet u ervoor zorgen dat de polariteit van de accu-aansluitingen correct is (sluit de positieve kant van de accu aan op de positieve terminal van het apparaat, en de negatieve kant van de accu aan op de negatieve terminal van het apparaat). Als de invoer een omgekeerde polariteit heeft, zullen de DC-zekeringen in de omvormer doorbranden en kunnen ze eventueel permanente schade veroorzaken bij de omvormer.



### OPGELET!

Schade veroorzaakt door een omgekeerde polariteit wordt niet gedekt door de garantie.

### Het gebruik van een externe zekering in het DC-ingangscircuit.

Gebruik zekeringen uit klasse T of soortgelijke klassen met de juiste waarde binnen 20 cm van de positieve terminal van de accu. Deze zekering is nodig om de DC-bekabeling te beschermen. Raadpleeg de aanwijzingen in Sectie 7 - Installeren.

### Vaste bedrading van de AC-uitgang naar AC-aansluitingen in caravans / campers / trailer / busjes



### WAARSCHUWING! ELEKTROCUTIEGEVAAR

Als dit apparaat wordt geïnstalleerd in caravans / campers / trailers / busjes en er wordt gebruik gemaakt van vaste bedrading om de AC-uitgang van de omvormer naar de AC-aansluiting in het voertuig te voeden, dan moet ervoor worden gezorgd dat een aardlekschakelaar in het systeem wordt opgenomen.



## SECTIE 2 | Algemene informatie

### 2.1 DEFINITIES

In deze gebruiksaanwijzing worden de volgende definities gebruikt om verscheidene elektrische concepten, specificaties en operaties uit te leggen:

**Piekwaarde:** De maximumwaarde van een elektrische parameter zoals voltage / stroom.

**Effectieve waarde (RMS - 'Root Mean Square'):** Wortel uit het Gemiddelde van de Kwadraten. Een voorbeeld: een zuivere sinusgolf die wisselt tussen piekwaarden van positief 325V en negatief 325V heeft een RMS-waarde van 230 VAC. Tevens heeft een zuivere sinusgolf de RMS-waarde = Piekwaarde  $\div$  1,414.

**Voltage (V), Volt:** Wordt aangegeven door "V" en de eenheid is "Volt". De volt is gedefinieerd als het potentiaalverschil over een geleider als er stroom loopt. Het kan DC (Direct Current - gelijkstroom, en stroomt slechts in één richting) of AC (Alternating Current - wisselstroom, de richting verandert regelmatig) zijn. De AC-waarde die in de specificaties wordt weergegeven is de RMS (Root Mean Square) waarde.

**Stroom (I), Amp, A:** Wordt aangegeven door "I" en de eenheid is Ampère - weergegeven als "A". Het zijn de elektronen die door een geleider gaan als een spanning (V) er op wordt aangesloten.

**Frequentie (F), Hz:** De hertz wordt gebruikt bij periodieke (zich herhalende) verschijnselen. Een voorbeeld: cycli per seconden (of Hertz) in een sinusvormige Spanning.

**Efficiency, ( $\eta$ ):** Dit is de ratio van vermogensopname  $\div$  vermogensinvoer.

**Fasehoek, ( $\phi$ ):** Het wordt aangegeven met " $\phi$ " en geeft de hoek in graden aan waarmee de stroomvector voor- of achterloopt op de voltagevector bij wisselspanning. In een puur inductieve belasting, loopt de stroomvector achter op de voltagevector met fasehoek ( $\phi$ ) =  $90^\circ$ . In een pure capacatieve belasting, loopt de stroomvector voor op de voltagevector met fasehoek ( $\phi$ ) =  $90^\circ$ . In een weerstandsbelasting, is de stroomvector in fase met de voltagevector en daarom is de fasehoek ( $\phi$ ) =  $0^\circ$ . In een lading die bestaat uit een combinatie van weerstanden, inductiviteiten en capacitanties, is de fasehoek ( $\phi$ ) van de netstroomvector  $>0^\circ$   $<90^\circ$ , en kan voor of achter lopen op de voltagevector.

## SECTIE 2 | Algemene informatie

**Weerstand (R), ohm,  $\Omega$ :** Het is de eigenschap van een geleider die weerstand biedt tegen de stroom als er een spanning overvalt. In een weerstand, is de stroom in fase met het voltage. Het wordt aangegeven met "R" en de eenheid is "ohm" - ook weergegevens als " $\Omega$ ".

**inductieve reactantie ( $X_L$ ), capacatieve reactantie ( $X_C$ ) en reactantie (X):** Reactantie is de weerstand van een circuitelement tegen een verandering van de elektrische spanning door de inductantie of capacitantie van dat element. De inductieve reactantie ( $X_L$ ) is de eigenschap van een spoel in het weerstaan van elke verandering van de elektrische stroom door de spoel. Het is evenredig aan de frequentie en inductantie, en zorgt ervoor dat de stroomvector achterloopt bij de voltagevector bij fasehoek ( $\varphi$ ) =  $90^\circ$ . Capacatieve reactantie ( $X_C$ ) is de eigenschap van capacatieve elementen om weerstand te bieden tegen veranderingen in voltage.  $X_C$  is omgekeerd evenredig aan de frequentie en capacitantie en zorgt ervoor dat de stroomvector voorloopt op de voltagevector bij fasehoek ( $\varphi$ ) =  $90^\circ$ . De eenheid van zowel  $X_L$  en  $X_C$  is "ohm" - ook weergegeven als " $\Omega$ ". De effecten van inductieve reactantie  $X_L$  dat ervoor zorgt dat de stroom achterloopt op de spanning met  $90^\circ$  en dat van de capacatieve reactantie  $X_C$  dat ervoor zorgt dat de stroom voorloopt op de spanning met  $90^\circ$  zijn exact tegengesteld aan elkaar en het netto effect is de neiging om elkaar ongedaan te maken. Vandaar dat in een circuit met zowel inductanties en capacitanties, de netto **Reactantie (X)** gelijk zal zijn aan het verschil tussen de waarde van de inductieve en capacatieve reactanties. De netto **Reactantie (X)** zal inductief zijn als  $X_L > X_C$  en capacatief als  $X_C > X_L$ .

**Impedantie, Z:** Het is de vector som van de weerstand en reactantievector in een circuit.

**Actief vermogen (P), Watt:** Wordt aangegeven als "**P**" en de eenheid is "**Watt**". Het is het vermogen dat wordt verbruikt in de weerstandselementen van de lading. Een lading heeft een aanvullend reactief vermogen nodig om de inductieve en capacatieve elementen te voeden. Het effectieve vermogen dat nodig is, is het schijnbare vermogen dat een vectorische som is van het actief en reactief vermogen.

**Reactief vermogen (Q), VAR:** Wordt aangegeven als "**Q**" en de eenheid is **VAR**. Tijdens een cyclus wordt dit vermogen afwisselend opgeslagen en teruggestuurd door de inductieve en capacatieve elementen van de lading. Het wordt niet verbruikt door de inductieve en capacatieve elementen in de lading maar een bepaalde waarde reist van de AC-bron naar deze elementen in de (+) halve cyclus van de sinusvormige spanning (positieve waarde) en dezelfde waarde wordt teruggestuurd naar de AC-bron in de (-) halve cyclus van de sinusvormige spanning (negatieve waarde). Vandaar dat als het gemiddelde van één hele cyclus wordt genomen, de nettowaarde van dit vermogen 0 is. Op een directe wijze, echter, moet dit vermogen echter door de AC-bron worden geleverd. *Vandaar dat de omvormer, de AC-bedrading en de beschermingsapparatuur tegen overstroom, qua grootte aangepast moeten worden aan het gecombineerde effect van de actief en reactief vermogen dat het schijnbare vermogen wordt genoemd.*

**Schijnbare (S) vermogen, VA:** Dit vermogen, aangegeven door "S", is de vectorische som van het actief vermogen in Watt, en het reactief vermogen in "VAR". Qua omvang is het gelijk aan de RMS-waarde van voltage "V" X de RMS-waarde van stroom "A". De eenheid is VA. *Merk op dat Schijnbaar vermogen VA meer is dan het actief vermogen in Watt. Vandaar dat de omvormer, de AC-bedrading en de beschermingsapparatuur tegen overstroom, qua grootte aangepast moeten worden aan het schijnbare vermogen.*

## SECTIE 2 | Algemene informatie

**Nominaal maximum continu AC-vermogen:** Deze specificatie kan zijn gespecificeerd als "Actief vermogen" in Watt (W), of "Schijnbaar vermogen" in Volt. Amps (VA). Normaal wordt het gespecificeerd in "Actief vermogen (P)" in Watt voor weerstandsladingen die vermogensfactor =1 hebben. Reactieve ladingen trekken een hogere waarde aan "Schijnbaar vermogen" dat het totaal is van "Actief en Reactief vermogen". Dus moet de AC-voedingsbron een grootte hebben die is gebaseerd op het hogere "Schijnbare vermogen" in (VA) voor alle Reactieve AC-ladingen. Als de grootte van de AC-voedingsbron is gebaseerd op het lagere "Actieve vermogen" (W) in Watt, dan kan de AC-voedingsbron misschien worden blootgesteld aan overbelasting als Reactieve belastingen worden gevoed.

**Nominaal piekvermogen:** Tijdens het starten hebben bepaalde belastingen voor een korte tijd aanzienlijk hoger piekvermogen nodig (die qua tijdsduur variëren van tienden van milliseconden tot enkele seconden) in vergelijking met hun Nominaal maximum continu vermogen. Onder staan enkele van dergelijk belastingen:

- **Elektrische motoren:** Het moment dat een elektrische motor wordt ingeschakeld, is de rotor stationair (gelijk aan "Aangelopen"), en er is geen "Tegen elektromotorische kracht (TEMK)" en de spoelen trekken een zware piek aan startstroom (Ampères) die "aanloopstroom voor de rotor (LRA) Locked Rotor Amperes" wordt genoemd als gevolg van de lage DC-weerstand van de spoelen. In door motoren aangedreven belastingen zoals een airconditioner en koelcompressors en in pomp (met behulp van een druktank), kan de startpiekstroom / LRA 10 keer zo hoog zijn als de nominale vollast ampère (FLA - Full Load Amps) / Nominaal maximum continu vermogen. De waarde en tijdsduur van de startpiekstroom / LRA van de motor is afhankelijk van het spoelontwerp van de motor en de inertie / weerstand tegen de beweging van door de motor aangedreven mechanische last. Als de snelheid van de motor stijgt tot de nominale TPM, wordt in de spoelen "Tegen elektromotorische Kracht (TEMK) proportioneel aan de TPM gegenereerd, en reduceert de stroom proportioneel totdat het de lopende nominale vollast ampère (FLA) / Nominaal maximum continu vermogen trekt op de nominale TPM.
- **Transformatoren (bijvoorbeeld isolatietransformatoren, optrans- / reductietransformator, krachttransformator in magnetron et cetera):** Op het moment dat een transformator een AC-voeding ontvangt, trekt de transformator enkele milliseconden lang een zeer zware piek van 'magnetisatie-inschakelstroom" die 10 keer hoger kan zijn dan de Nominale maximum continu vermogen van de transformator.
- **Apparaten zoals infrarode quartz halogeenverhitters (die ook in laserprinters worden gebruikt) / quartz halogeenlampen / gloeilampen die gebruikmaken van verhittelementen gemaakt van wolfram:** Wolfram heeft een zeer hoge positieve temperatuurscoëfficiënt van weerstand, dat wil zeggen, het heeft minder weerstand als het koud is, en meer weerstand als het heet is. Verhittelementen met wolfram zullen koud bij het inschakelen, de weerstand zal laag zijn en het apparaat zal dus een zeer zware piekstroom trekken met als gevolg een zware piek in het vermogen met een waarde die 8 keer hoger kan zijn dan de Nominale maximum continu AC-vermogen.
- **AC naar DC Geïntegreerde schakelvoeding (Switched Mode Power Supplies (SMPS)):** Dit type voeding wordt gebruikt als stand-alone voeding of als voeding in alle elektronische apparatuur gevoed vanuit het stroomnetwerk, bijvoorbeeld in audio-/video-apparatuur/computers, en batterij-opladers (raadpleeg Sectie 4 voor meer informatie over SMPS). Als deze voeding wordt ingeschakeld, begint de interne condensator met opladen met als gevolg enkelen milliseconden lang een zeer hoge piek van inschakelstroom (raadpleeg Afb. 4.1). Deze piek van inschakelstroom / voeding kan

## SECTIE 2 | Algemene informatie

maximaal 15 keer hoger zijn dan de Nominale maximum continu vermogen. De piek van inschakelstroom / voeding zal echter worden beperkt door het nominale piekvermogen van de AC-bron.

**Vermogensfactor (PF - 'Power Factor'):** Het wordt aangegeven door "PF", en is gelijk aan de verhouding van het actief vermogen (P) in Watt ten opzichte van het schijnbaar vermogen (S) in VA. De maximum waarde is 1 voor weerstandsladingen waar het actief vermogen (P) in Watt = het schijnbaar vermogen (S) in VA. Het is 0 (nul) voor pure inductieve of pure capacatieve ladingen. Feitelijk zullen de ladingen een combinatie van weerstands-, inductieve en capacatieve elementen zijn, en daarom zal de waarde  $>0 <1$  zijn. Normaal varieert het van 0,5 tot 0,8, bijvoorbeeld in (i) AC-motoren (0,4 tot 0,8), (ii) transformatoren (0,8), (iii) AC naar DC geïntegreerde schakelvoeding (SMPS) (0,5 tot 0,6) et cetera.

**Belasting:** Elektrisch apparaat dat door een elektrisch voltage wordt gevoed.

**Lineaire belasting:** Een lading die sinusvormige stroom trekt als het met een sinusvormige spanning wordt gevoed. Voorbeelden zijn gloeilampen, kachels, elektrische motoren et cetera.

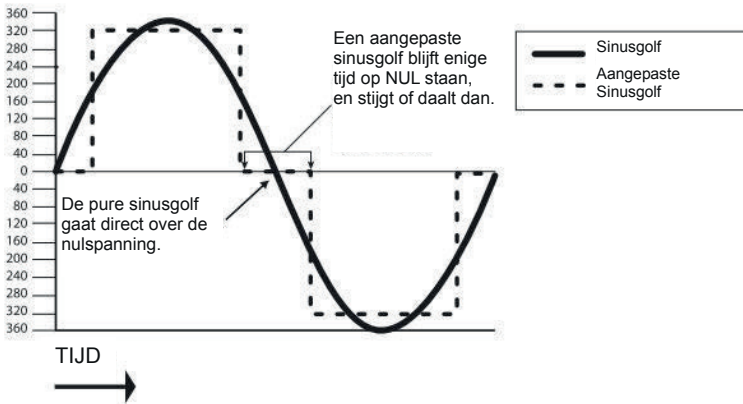
**Niet-lineaire belasting:** Een belasting die geen sinusvormige stroom trekt als het met een sinusvormige spanning wordt gevoed. Bijvoorbeeld, geen met een vermogensfactor gecorrigeerde geïntegreerde schakelvoeding (SMPS) die gebruikt wordt in computers, audio- en video-apparatuur, batterijopladers et cetera.

**Weerstandbelasting:** Een apparaat dat uit pure weerstand bestaat (zoals gloeilampen, kookplaten, broodroosters, koffiezetapparaten et cetera), en dat alleen actief vermogen (Watt) vanuit de omvormer trekt. De grootte van de omvormer kan worden gebaseerd op de sterkte van het actief vermogen (Watt) van de weerstandsladingen zonder dat er een overbelasting wordt gecreëerd (met uitzondering van weerstandsladingen met een verhittelement gebaseerd op wolfram zoals gebruikt in gloeilampen, quartz halogeenlampen en quartz halogeen infraroodstralers. Deze apparaten hebben een hogere startpiekstroom nodig vanwege de lagere weerstandswaarde als het verhittelement koud is).

**Reactieve belasting:** Een apparaat dat bestaat uit een combinatie van weerstands-inductieve en capacatieve elementen (zoals door een motor aangedreven gereedschap, koelcompressors, magnetrons, computers en audio- en video-apparatuur et cetera). De vermogensfactor van dit type lading is  $<1$ , bijvoorbeeld AC-motoren (PF=0,4 tot 0,8), Transformatoren (PF=0,8), AC naar DC geïntegreerde schakelvoeding (PF=0,5 tot 0,6) et cetera. Deze apparaten hebben schijnbaar vermogen (VA) vanuit de AC-voedingsbron nodig. Het schijnbaar vermogen is een vectoriale som van actief vermogen (Watt) en reactief vermogen (VAR). *Dus moet de AC-voedingsbron een grootte hebben die is gebaseerd op het hogere schijnbare vermogen (VA) en tevens zijn gebaseerd op het startende piekvermogen.*

## SECTIE 2 | Algemene informatie

### 2.2 UITVOERVOLTAGE GOLFOORMEN



Afb. 2.1: Pure en aangepaste sinusgolven voor 230, VAC, 50 Hz.

De uitvoergolfvorm van de omvormers uit de Samlex PST-serie is een pure sinusgolf zoals de golfvorm van het stroomnetwerk. Raadpleeg de sinusgolf geïllustreerd in Afb. 2.1 waarin ter vergelijking ook de Aangepaste sinusgolfvorm wordt afgebeeld.

In een sinusgolf stijgt en daalt het voltage moeiteloos met een moeiteloos veranderen fasehoek, en verandert het ook zijn polariteit direct zodra het de nulspanning passeert. In een aangepaste sinusgolf stijgt en daalt het voltage abrupt, de fasehoek verandert ook abrupt en blijft enige tijd hangen op nul V voordat het de polariteit verandert. Dus, elk apparaat dat een regelcircuit gebruikt dat de fase (voor het voltage / snelheidsbeheer) of onmiddellijke nulspanningsovergang (voor het regelen van de timing) detecteert, zal niet goed functioneren via een voltage met een aangepaste sinusgolfvorm.

Bovendien is een aangepaste sinusgolf een vorm van vierkante golf; het bestaat uit meerdere sinusgolven van oneven harmonie (meerdere) van de fundamentele frequentie van de aangepaste sinusgolf. Een voorbeeld: een aangepaste sinusgolf van 50 Hz bestaat uit sinusgolven met oneven harmonische frequenties bij de 3de (150 Hz), 5de (250 Hz), 7de (350 Hz) enzovoorts. De harmonische inhoud met een hoge frequentie in een aangepaste sinusgolf produceert geavanceerde radio-interferentie, een hoger verhittingseffect in inductieve belastingen zoals magnetrons en door motoren aangedreven handgereedschap, compressors in koelkasten en airconditioners, pompen et cetera. De hogere frequentie harmonie produceert tevens een overbelastingseffect in condensatoren met een lage frequentie als gevolg van het verlagen van hun capacatieve reactantie door de hogere harmonische frequenties. Deze condensatoren worden gebruikt in ballast voor fluorescente verlichting voor het verbeteren van de vermogensfactor en in eenfasige inductiemotoren zoals start- en bedrijfscondensatoren. Dus aangepaste en vierkante golfvormers kunnen worden uitgeschakeld als gevolg van overbelasting als deze apparaten worden ingeschakeld.

## SECTIE 2 | Algemene informatie

### 2.3 VOORDELEN VAN PURE SINUSGOLFOMVORMERS.

- De golfvorm van de uitvoer is een sinusgolf met een zeer lage harmonische vervorming en schoner vermogen zoals door het stroomnet geleverde elektriciteit.
- Inductie ladingen zoals bij magnetrons, motoren, transformatoren et cetera, zijn sneller, stiller en koeler.
- Beter geschikt voor het voeden van fluorescente verlichting uitgerust met condensatoren voor het verbeteren van de vermogensfactor en eenfasige motoren uitgerust met start- en bedrijfscondensatoren.
- Reduceert hoorbare en elektrische ruis in ventilatoren, audioversterkers, TV-toestellen, FAX- en antwoordapparaten et cetera.
- Draagt niet bij aan de mogelijkheid van crashes in computer, vreemde afdrukken en 'glitches' in monitoren.

### 2.4 ENKELE VOORBEELDEN VAN APPARATEN DIE MISSCHIEN NIET GOED FUNCTIONEREN MET AANGEPASTE SINUSGOLVEN EN TEVENS BESCHADIGD KUNNEN RAKEN WORDEN ONDER WEERGEGEVEN:

- Laserprinters, fotokopieermachines, en magneto-optische harde schijven.
- Ingebouwde klokken in apparaten zoals klokradio's, alarmwekkers, koffiezetapparaten, broodmachines, videorecorders, magnetrons et cetera houden de tijd misschien niet exact bij.
- Regelapparatuur voor de uitvoer van voltage zoals dimmers, plafondventilator / snelheidsregelaar met motor werkt misschien niet goed (het dimmen / regelen van de snelheid functioneert misschien niet).
- Naaimachines met snelheidsregelaar / computergestuurde snelheid.
- Apparaten met een capacatieve invoer zonder transformator zoals (i) scheerapparaten, zaklantaarns, nachtlampjes, rookdetectors et cetera, en (ii) bepaalde opladers voor batterijen die worden gebruikt in elektrisch handgereedschap *Deze kunnen beschadigd raken. Neem contact op met de fabrikant van dit type apparatuur om erachter te komen of het geschikt is hiervoor.*
- Apparaten die gebruik maken van radiofrequentie signalen die door AC-bedrading worden overgebracht.
- Bepaalde nieuwe fornuizen met een computergestuurde bediening / primaire bediening oliebrander.
- 'High intensity discharge' (HID) lampen zoals metaaldamphalogenlampen. *Deze kunnen beschadigd raken. Neem contact op met de fabrikant van dit type apparatuur om erachter te komen of het geschikt is hiervoor.*
- Bepaalde fluorescente verlichting / fittingen die zijn uitgerust met correctiecondensatoren voor de vermogensfactor. *De omvormer kan uitvallen door overbelasting.*
- Fornuizen geschikt voor inductiekoken.

### 2.5 NOMINAAL VERMOGEN VAN OMVORMERS



#### INFO

Raad pleeg de definities van Actieve / Reactieve / Schijnbare / Continu- / Piekvermogen, Vermogensfactor, en Weerstand- / Reactieve belastingen in Sectie 2.1 onder de titel "DEFINITIES".

## SECTIE 2 | Algemene informatie

Het nominaal vermogen van omvormers wordt als volgt:

- Vastgestelde maximumduurvermogen
- Nominaal piekvermogen voor hoge, kortdurende pieken in vermogen nodig voor het opstarten van bepaalde AC-apparaten.

**Raadpleeg in Sectie 2.1 in "DEFINITIES" de informatie over de twee typen nominaal vermogen.**



### INFO

De specificaties van de fabrikant voor het nominaal vermogen van AC-apparaten geeft alleen de Nominale maximum continubedrijf aan. Het nominaal piekvermogen voor hoog, kortdurend piekvermogen nodig voor het starten van bepaalde apparaattypen moet worden achterhaald door middel van testen of door navraag te doen bij de fabrikant. Dit is misschien niet altijd mogelijk in alle gevallen en kan daarom slechts worden geschat op basis van enkele algemene vuistregels.

In Tabel 2.1 staat een lijst met enkele veel voorkomende AC-apparaten die een hoge kortdurend piekvermogen nodig hebben tijdens het opstarten. Bij elk van hen wordt een advies gegeven over de "Meefactor omvormer", een vermenigvuldingsfactor die moet worden toegepast op het Vastgestelde maximumduurvermogen (Actief nominaal vermogen in Watt) van het AC-apparaat om tot de Vastgestelde maximumduurvermogen van de omvormer te komen (vermenigvuldig het Vastgestelde maximumduurvermogen (Actief nominaal vermogen in Watt) van het apparaat met de aanbevolen Meefactor om de Vastgestelde maximumduurvermogen van de omvormer te weten te komen.

<b>Tabel 2.1: MEETFACOR OMVORMER TYPE APPARAAT</b>	<b>Meefactor omvormer (lees noot 1)</b>
Airconditioner / Koelkast / Vriezer (met compressors)	5
Luchtcompressor	4
Putpomp / Welpomp / dompelpomp	3
Vaatwasser / Wasmachine	3
Magnetron (waar het nominale uitvoervermogen het kookvermogen is)	2
Ovenventilator	3
Industriële motor	3
Draagbare kachel met kerosine / diesel	3
Cirkelzaag / Tafelslijpmachine	3
Gloeï- / Halogeen- / Quartzlampen	3
Laserprinters / Andere apparaten die gebruik maken van infrarood Quartz of halogeen verhitters.	4
Geïntegreerde schakelvoeding (SMPS): geen vermogensfactorcorrectie.	2
Fotografische flitser / Zaklantaarns	4 (Zie noot 2.)

## SECTIE 2 | Algemene informatie

### NOTEN BIJ TABEL 2.1

1. Vermenigvuldig de Vastgestelde maximumduurvermogen (Actief nominaal vermogen in Watt) van het apparaat met de aanbevolen Meefactor om tot de Vastgestelde maximumduurvermogen van de omvormer te komen.
2. Bij de fotografische flitser / eenheid, is het nominaal piekvermogen van de omvormer > 4 keer het Nominale Watt sec vermogen van de fotografische strobe / eenheid.

## SECTIE 3 | Elektromagnetische interferentie (EMI) beperken

### 3.1 EMI-conformiteit

Deze omvormers bevatten interne schakelapparatuur die geleide en uitgestraalde elektromagnetische interferentie (EMI) genereren. De EMI wordt niet expres gegenereerd maar kan niet helemaal ongedaan worden gemaakt. De sterkte van de EMI kan door het ontwerp van het circuit worden teruggebracht naar toelaatbare niveaus. Deze beperkingen zijn ontworpen om een redelijke bescherming te bieden tegen schadelijke interferentie als de apparatuur wordt gebruikt in een *bedrijfs- / commerciële / industriële omgeving*. Deze omvormers zijn in staat om radiofrequente energie te geleiden en uit te stralen, en indien niet geïnstalleerd en gebruikt volgens de gebruiksaanwijzing, kunnen ze schadelijke interferentie veroorzaken bij radiocommunicatie.

### 3.2 EMI REDUCEREN DOOR EEN GOEDE INSTALLATIE

De effecten van EMI zijn tevens afhankelijk van een aantal factoren die buiten de macht van de omvormer liggen. Staat de omvormer vlakbij EMI-ontvangers, typen en kwaliteit van de bedrading en kabels et cetera. EMI als gevolg van factoren buiten de macht van de omvormer kan op de volgende manieren worden gereduceerd:

- Controleer of de of de omvormer goed is geaard naar het aardingsstelsel van het gebouw of voertuig.
- Plaats de omvormer zo ver mogelijk uit de buurt van de EMI-ontvangers zoals de radio, audio- en videoapparatuur.
- Houd DC-kabels tussen de accu en de omvormer zo kort mogelijk.
- Houd de accubedrading niet ver van elkaar af. Tape ze aan elkaar vast om hun inductantie en geïnduceerde spanningen te reduceren. Dit reduceert de rimpelspanning in de accubedrading en verbetert de prestaties en efficiency.
- Bescherm de DC-bedrading met een metalen / koperen / beklede afdekking:
  - Gebruik de coaxiaal beschermde kabel voor alle antenne-invoer (in plaats dubbele bekabeling van 300 ohm).
  - Gebruik kabels met een bescherming van een hoge kwaliteit om audio- en video-apparatuur op elkaar aan te sluiten.
- Beperk het gebruik van andere apparatuur met een hoge belasting als u gebruik maakt van audio- / video-apparatuur.



## SECTIE 4 | Direct voeden / Geïntegreerde schakelvoeding (SMPS ('Switch Mode Power Supplies'))

### 4.1 EIGENSCHAPPEN VAN DE GEÏNTEGREERDE SCHAKELVOEDING (SMPS)

De geïntegreerde schakelvoeding (Switched Mode Power Supplies (SMPS)) wordt veel gebruikt om de binnenkomende AC-voeding om te zetten in verschillende voltages zoals 3,3V, 5V, 12V, 24V et cetera die worden gebruikt om verschillende apparaten en circuits te voeden die worden gebruikt in elektronische apparatuur zoals opladers, computers, audio- en video-apparatuur, radio's et cetera. Voor het filteren gebruikt SMPS grote condensatoren in aan de ingang. Als de voeding wordt ingeschakeld, ontstaat er een zeer grote inschakelstroom aangetrokken door de voeding doordat de condensatoren voor de invoer worden geladen (de condensatoren fungeren bijna als een kortsluiting op het moment dat de voeding wordt ingeschakeld). De inschakelstroom bij het inschakelen is tientallen keren groter dan de nominale RMS-invoer en duurt enkele milliseconden. Een vergelijkend voorbeeld van de invoerspanning versus de golfvormen van de invoer is te zien in Afb. 4.1. Het is duidelijk te zien dat de eerste invoerpuls net na het inschakelen >15 keer groter is dan de stabiele RMS-stroom. De inschakelstroom verdwijnt na ongeveer 2 of 3 cycli, dat wil zeggen na ongeveer 40 to 60 milliseconden voor de 50 Hz sinusgolf.

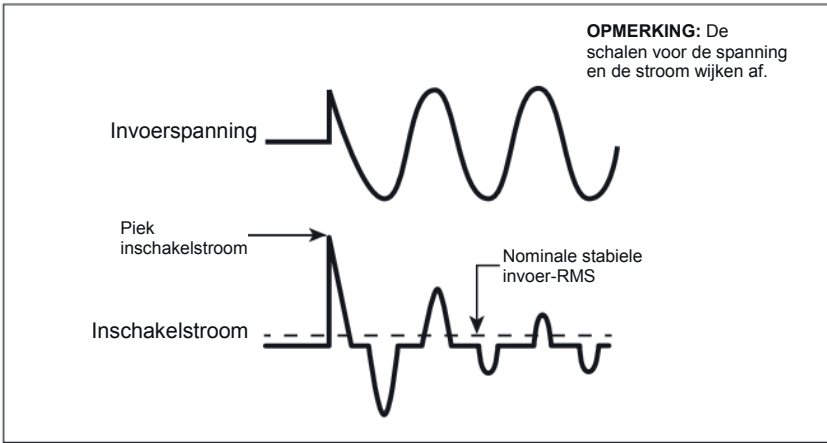
Bovendien is de door een SMPS aangetrokken stroom (zonder een vermogensfactorcorrectie), als gevolg van de aanwezigheid van condensatoren met een hoge waarde, niet sinusvormig maar niet-lineair zoals weergegeven in Afb. 4.2. De stabiele invoerstroom van SMPS is een trein van niet-lineaire pulsen in plaats van een sinusvormige golf. Deze pulsen duren twee tot vier milliseconden, elk met een zeer hoge piekfactor van ongeveer 3 (Piekfactor = Piekwaarde + RMS-waarde).

Veel SMPS-eenheden hebben een "inschakelstroombrem" ingesteld. De meest gebruikte methode is de NTC-weerstand (Negative Temperature Coefficient). De NTC-weerstand heeft een hoge weerstand als het koud is, en een lage weerstand als het heet is. De NTC-weerstand is serieel aangesloten met de invoer op de voeding. De koude weerstand beperkt de invoerstroom terwijl de condensatoren aan het opladen zijn. De invoerstroom verhit de NTC en de weerstand wordt minder tijdens normaal gebruik. Als de voeding daarentegen snel in en uit wordt geschakeld zal de NTC-weerstand heet zijn zodat de lage weerstand ervan de inschakelstroom niet kan tegenhouden.

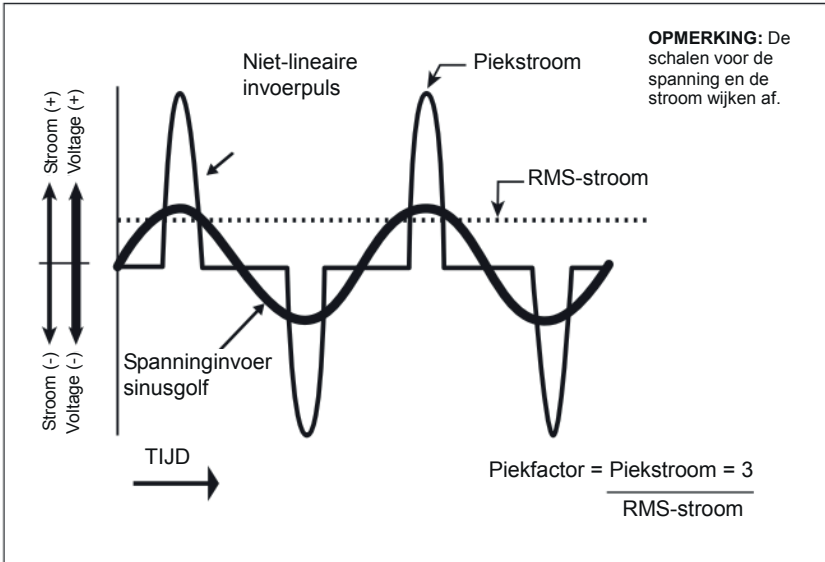
De omvormer moet daarom het juiste vermogen hebben om de hoge inschakelstroom en de hoge piekfactor van de door de SMPS te leveren stroom te kunnen weerstaan. Normaal hebben omvormers een kortdurend nominaal piekvermogen van 2 keer hun Vastgestelde continue vermogen.

*Daarom wordt aanbevolen dat het vastgestelde continue vermogen van de omvormer >2 keer het continue vermogen van de SMPS te laten zijn als de grootte van de omvormer moet worden ingesteld op een piekfactor van 3. Voorbeeld: een SMPS met een waarde van 100 Watt moet worden gevoed vanuit een omvormer met een Vastgestelde continue vermogen van > 200 Watt.*

## SECTIE 4 | Direct voeden / Geïntegreerde schakelvoeding (SMPS ('Switch Mode Power Supplies'))



Afb. 4.1: Inschakelstroom in een SMPS.



Afb. 4.2: Piekfactor van stroom aangetrokken door SMPS.

## SECTIE 5 | Werkprincipe

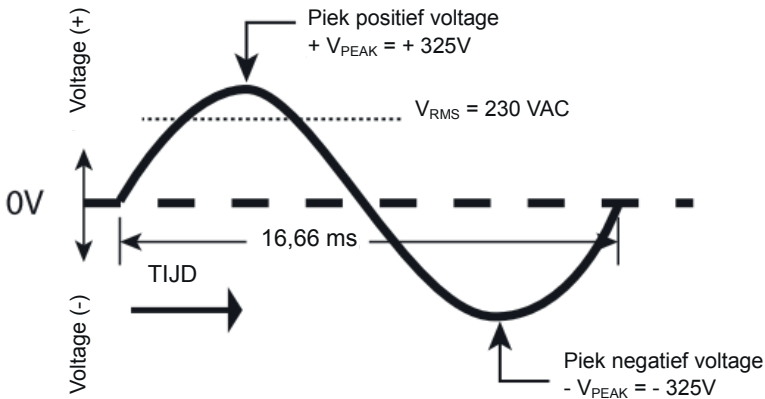
### 5.1 Algemeen:

Deze omvormers zetten DC-accu spanning om naar AC-spanning met een RMS-waarde (Root Mean Square) van 230 VAC, 50 Hz RMS.

### 5.2 GOLFOFORM UITVOER PURE SINUSGOLF

De golfvorm van de AC-spanning is een pure sinusgolfvorm gelijk aan de golfvorm van het stroomnet. *(Aanvullende informatie over de pure sinusgolfvorm en de voordelen ervan worden besproken in de Secties 2.2 tot 2.4.)*

In Afb.5.1 staan de eigenschappen van de sinusgolfvorm van 230 VAC 50 Hz. De onmiddellijke waarde en polariteit van het voltage varieert cyclisch met betrekking tot tijd. Een voorbeeld: in een cyclus in een 230 VAC 50 Hz systeem stijgt het langzaam in de positieve richting vanaf 0V tot een piek positieve waarde "V<sub>peak</sub>" = +325V en daalt langzaam naar 0V, verandert de polariteit in de negatieve richting en stijgt langzaam in de negatieve richting tot een piek negatieve waarde "V<sub>peak</sub>" = -325V, en daalt langzaam weer naar 0V. Er zijn 50 van dergelijke cycli in 1 sec. De cycli per seconden worden de "frequentie" en ook wel "Hertz (Hz)" genoemd. De tijdsperiode van 1 cyclus is 16,66 ms.

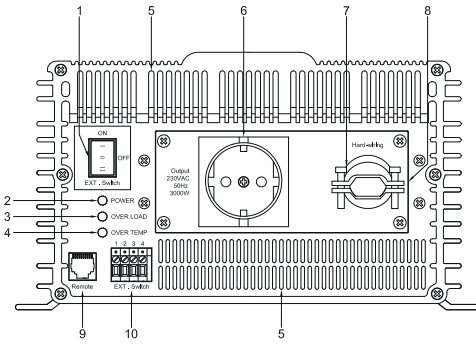


Afb. 5.1: 230 VAC 50 Hz Pure sinusgolfvorm

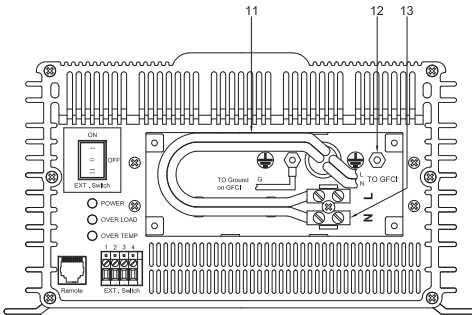
### 5.3 WERKPRINCIPE

Het omzetten van de spanning gebeurt in twee fasen. In de eerste fase wordt de DC-spanning van de accu omgezet naar een DC met een hoog voltage met behulp van hoogfrequent schakelen en pulsduurmodulatie (PWM - 'Pulse Width Modulation'). In de tweede fase wordt de DC met het hoge voltage omgezet naar een AC-sinusgolf van 230 VAC 50 met behulp van de pulsduurmodulatie.(PWM). Dit wordt gedaan met behulp van een speciale techniek die golven vorm geeft waar de DC met det hoge spanning wordt omgeschakeld op een hoge frequentie en de pulsbreedte van dit omschakelen wordt gemoduleerd op basis van een sinusgolf die ter referentie dient.

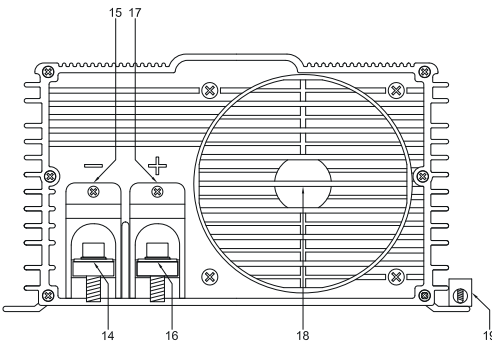
## SECTIE 6 | Lay-out



Afb. 6.1 (a) PST-300S, Voorzijde



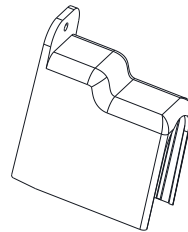
Afb. 6.1 (b) PST-300S, Voorzijde - Compartment met terminals voor bedrading



Afb. 6.1 (c) PST-300S, Achterzijde

Afb. 6.1: Lay-out PST-300S

1. Wipschakelaar met drie standen.
  - - ON - Druk op het bovengedeelte om lokaal in te schakelen.
  - 0 OFF – Gecentreerd om lokaal uit te schakelen.
  - = EXT switch - Druk op ondergedeelte om het schakelen door een externe schakelregelaar in of uit te schakelen.
2. Groene LED met "POWER" (aan/uit)
3. Rode LED met "OVER LOAD" (overbelasting)
4. Rode LED met "OVER TEMP" (oververhitting)
5. Luchtinlaatgleuven voor de ventilator
6. AC-uitgang
7. Metalen snoerontlasting voor de AC-uitvoerkabel (voor bedrading).
  - Grootte: Maat: ¾"
8. Afdekplaat voor compartiment waarin de L, N en G-terminals voor de bedrading van de AC-uitvoer zitten.
9. Modulaire plug RJ-50 (10P10C) met de tekst "Remote" voor het aansluiten van de optionele afstandsbediening RC-300 met kabel.
10. Terminalblok met de tekst "EXT Switch" met 4 terminals voor het in-en uitschakelen met behulp van de externe stuursignalen.
11. Compartment waarin de L, N en G-terminals voor de bedrading van de AC-uitvoer zitten.
12. Moer- en boutterminal (grootte 6x32) voor Aarde "G" voor de bedrading van de AC-uitgang.
  - Terminalblok voor de kabel "L" en neutrale "N" terminals voor de bedrading van de AC-uitgang.
    - Diameter gat terminal: 4,15 mm
    - Maat stelschroef terminal: M3.5
14. Zwart negatief (-) DC-invoerterminal
15. Zwarte afneembare plastic kap voor negatief (-) DC-invoerterminal
16. Rood positief (+) DC-invoerterminal
17. Rode afneembare plastic kap voor positief (+) DC-invoerterminal
18. Opening voor luchtuitlaat vanuit interne ventilator (de ventilator zit achter de opening).
19. Chassis aardingsterminal



15,17

## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

### 7.1 ALGEMEEN

Loodzwavelzuuraccu's kunnen worden onderverdeeld naar type gebruik:

1. Auto accu - starten/verlichten/ontsteken (SLI, ook wel bekend als startaccu), en
2. Diepontladingen (deep cycle).

Voor het voeden van omvormers wordt aangeraden loodzwavelzuuraccu's voor diepontladingen te gebruiken.

### 7.2 LOODZWAVELZUURACCU'S VOOR DIEPONTLADINGEN

Accu's voor diepontladingen zijn uitgerust met dikke platen zodat ze als primaire voedingsbronnen kunnen worden gebruikt, een constante ontladingsnelheid hebben, in staat zijn om diep te worden ontladen tot 80% van de capaciteit, en om herhaaldelijk te kunnen worden opgeladen. Ze worden op de markt gebracht voor gebruik in caravans, boten, en elektrische golfkarretjes - ze worden ook wel caravanaccu's of bootaccu's genoemd. Gebruik diepontladingaccu's voor het voeden van deze omvormers.

### 7.3 NOMINALE CAPACITEIT AANGEGEVEN IN AMPERE-UUR (AH)

De accucapaciteit "C" wordt aangegeven in Ampère-uren (Ah - 'Ampere-hours') Een Ampère is de meeteenheid voor elektrische stroom en wordt gedefinieerd als een Coulomb van lading die in één seconde door een elektrische geleider stroomt. De capaciteit "C" in Ah heeft te maken met het in staat zijn van de accu om een constant opgegeven waarde aan ontladingsstroom te geven (ook wel de "C-snelheid" genoemd: Raadpleeg Sectie 7.6 hierover), in een opgegeven tijd in uren voordat de accu een opgegeven ontladen klemspanning (ook wel de "Eindspanning" genoemd). Als maatstaf gebruikt de automobielsector accu's bij een ontladingsstroom of C-snelheid van C/20 Ampère dat overeenkomt met een ontladingsperiode van 20 uren. De nominale capaciteit "C" in Ah in dit geval is het aantal Ampères van de stroom die de accu 20 uren lang kan leveren bij 26,7°C (80°F) totdat het voltage daalt naar 1,75V / Cel, dat wil zeggen 10.7V voor een 12V-Accu, 21.4V voor een 24V-accu en 42V voor een 48V-accu. Een 100 Ah-accu zal 20 uren lang 5A leveren.

### 7.4 NOMINALE CAPACITEIT AANGEGEVEN IN RESERVECAPACITEIT (RC)

De accucapaciteit kan ook worden uitgedrukt in Reservecapaciteit (RC) in minuten typisch voor automobiel SLI-accu's (Starting, Lighting and Ignition). Het is de tijd in minuten dat een voertuig kan rijden nadat het oplaadsysteem is uitgevallen. Dit is ongeveer gelijk aan de voorwaarden nadat de dynamo uitvalt terwijl het voertuig 's nachts wordt gereden met de koplampen ingeschakeld. De accu alleen moet de koplampen en de computer/ontstekingsstelsel van stroom voorzien. De aangenomen acculading is een constante ontladingsstroom van 25A.

## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

De reservecapaciteit is de tijd in minuten waarin de accu 25 Ampère kan leveren bij 26,7°C (80°F) totdat het voltage daalt naar 1,75V / Cel, dat wil zeggen 10,7V voor een 12V-Accu, 21.4V voor een 24V-accu en 42V voor een 48V-accu.

De geschatte relatie tussen de twee eenheden is:

**Capaciteit "C" in Ah = Reservecapaciteit in RC minuten x 0,6.**

### 7.5 ACCUMATEN DIE VEEL VOORKOMEN

In Tabel 7.1 staat informatie over enkele populaire accumaten:

BCI* groep	Accuvoltage, V	Accucapaciteit, Ah
27 / 31	12	105
4D	12	160
8D	12	225
GC2**	6	220

\* Battery Council International; \*\* Golfkarretje

### 7.6 LAAD-/ONTLAADSTROMEN SPECIFICEREN: C-SNELHEID

De elektrische energie wordt in de vorm van DC-voeding opgeslagen in een cel / accu. De waarde van de opgeslagen energie is gerelateerd aan de hoeveelheid actief materiaal dat op de accuplatten en de oppervlakte van de platen zit, en de hoeveelheid elektrolyt dat de platen bedekt. Zoals uitgelegd in het bovenstaande, wordt de hoeveelheid aan opgeslagen elektrische energie ook wel de capaciteit van de accu genoemd en wordt het aangeduid met het symbool "C".

De tijd in uren waarin de accu wordt ontladen tot de "Eindspanning" met als doel het aangeven van de Ah-capaciteit is afhankelijk van het type gebruik. Laten we deze ontladingstijd in uren uitdrukken in "T". Laten we de ontladingsstroom van de accu de "C-snelheid" noemen. Als de accu een zeer hoge ontladingsstroom levert, dan wordt de accu in een kortere tijdsperiode ontladen tot de "Eindspanning". Aan de andere kant geldt dat als de accu een lagere ontladingsstroom levert, de accu in een langere tijdsperiode zal worden ontladen tot de "Eindspanning". Op wiskundige wijze

**VERGELIJKING 1: Ontladingsstroom "C-snelheid" = Capaciteit "C" in Ah ÷ Ontladingstijd "T".**

In Tabel 7.2 staan enkele voorbeelden van specificaties en toepassingen voor de C-snelheid:

Uren ontladingstijd "T" tot "Eindspanning"	"C-snelheid" ontladingsstroom in Amp = Capaciteit "C" in Ah ÷ Ontladingstijd "T" in u.	Voorbeeld van C-snelheid ontladingsstroom voor een 100 Ah-accu.
0,5 u	2C	200A
1 u	1C	100A
5 u. (omvormer)	C/5 of 0,2C	20A

De tabel gaat verder op de volgende bladzijde. ►

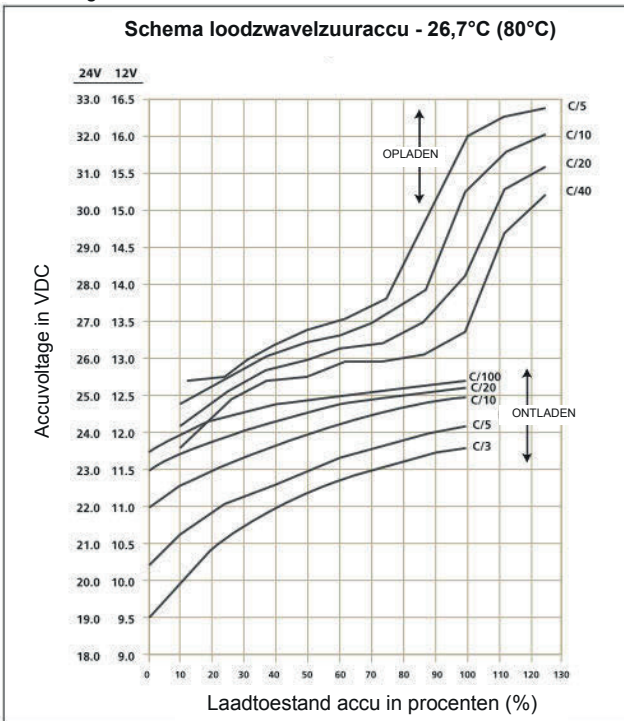
## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

Uren ontladtijd "T" tot "Eindspanning"	"C-snelheid" ontladstroom in Amp = Capaciteit "C" in Ah ÷ Ontlادتijd "T" in u.	Voorbeeld van C-snelheid ontladstroom voor een 100 Ah-accu.
8 u. (UPS)	C/8 of 0,125C	12,5A
10 u. (Telecom.)	C/10 of 0,1C	10A
20 u. (Automobiel)	C/20 of 0,05C	5A
100 u	C/100 of 0,01C	1A

**OPMERKING:** Als een accu in een kortere tijdsperiode wordt ontladen, dan is de opgegeven "C-snelheid" ontladingsstroom hoger. Als bijvoorbeeld de "C-snelheid" ontladingsstroom een ontladingsperiode van 5 uren heeft, dat wil zeggen C/5 Amp, dan zal het 4 keer hoger zijn dan de "C-snelheid" ontladingsstroom bij een ontladingsperiode van 20 uren oftewel C/20 Amp.

### 7.7 LAAD-/ONTLAADKROMMEN

In afbeelding 7.1 staan de eigenschappen van het laden en ontladen van een normale 12V-/24V-loodzwavelzuuraccu bij een elektrolyt-temperatuur van 26,7°C (80°F). De krommen tonen het % van de Laadtoestand (X-as) versus de terminalspanning (Y-as) tijdens het laden en ontladen bij verschillende C-snelheden. **Merk op dat op de X-as het % van de Laadtoestand wordt weergegeven. De Ontlaadtoestand = 100% - % Laadtoestand.** In de hierna volgende uitleg wordt naar deze krommen verwezen.



Afb. 7.1: Laad- / Ontlaadkrommen voor 12V loodzwavelzuuraccu.

## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

### 7.8 REDUCTIE IN BRUIKBARE CAPACITEIT BIJ HOGERE ONTLADINGSNELHEDEN GEBRUIKELIJK BIJ OMVORMERS

Zoals vermeld in het bovenstaande, is de nominale capaciteit van de accu in Ah normaal van toepassing bij een ontladingsnelheid van 20 uren. Als de ontladingsnelheid toeneemt, zoals in gevallen waar de omvormers ladingen met een hogere capaciteit gebruiken, wordt de bruikbare capaciteit gereduceerd als gevolg van het zgn. "Peukert-effect". Deze relatie is niet lineair maar verloopt ongeveer zoals aangegeven in Tabel 7.3.

<b>C-snelheid ontladingsstroom</b>	<b>Bruikbare capaciteit (%)</b>
C/20	100%
C/10	87%
C/8	83%
C/6	75%
C/5	70%
C/3	60%
C/2	50%
1C	40%

In Tabel 7.3 is te zien dat een accu met een capaciteit van 100 Ah 100% aan capaciteit zal leveren (d.w.z volle 100 Ah) als het langzaam wordt ontladen in een periode van 20 uren bij een snelheid van 5 Ampère (50W uitvoer voor een 12V-omvormer en 100W uitvoer voor een 24V-omvormer). Maar, als het wordt ontladen bij een snelheid van 50 Ampère (500W uitvoer voor een 12V-omvormer en 1000W uitvoer voor een 24V-omvormer) dan zou het in theorie  $100 \text{ Ah} \div 50 = 2$  uren moeten leveren. Merk echter op dat in Tabel 7.3 te zien is dat voor een ontladingsnelheid van 2 uren, de capaciteit tot 50% wordt gereduceerd, d.w.z. 50 Ah. Daarom zal de accu bij een ontladingsnelheid van 50 Ampère (500W uitvoer voor een 12V-omvormer en 1000W uitvoer voor een 24V-omvormer) in werkelijk meegaan voor  $50 \text{ Ah} \div 50 \text{ Ampère} = 1$  uur.

### 7.9 LAADTOESTAND (SOC) VAN EEN ACCU - OP BASIS VAN "OPENKLEMSpanning".

De "Openklemspanning" van een accu bij een nullast (er is geen verbruiker op aangesloten) geeft ongeveer de Laadtoestand (SOC - 'State of Charge') van de accu aan. De "Openklemspanning" wordt gemeten na het afkoppelen van oplaadapparatuur en de accubelasting, en door de accu 3 tot 8 uren stationair te laten "staan" voordat het voltage wordt gemeten. In Tabel 7.4 staat de Laadtoestand versus de Openklemspanning voor een normaal 12V-/24V-accusysteem bij 26,7°C (80°F).



## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

Percentage volledig opgeladen	Openklemspanning aparte cellen	Openklemspanning 12V-accu	Openklemspanning 24V-accu
100%	2,105V	12,63V	25,26V
90%	2,10V	12,6V	25,20V
80%	2,08V	12,5V	25,00V
70%	2,05V	12,3V	24,60V
60%	2,03V	12,2V	24,40V
50%	2,02V	12,1V	24,20V
30%	1,97V	11,8V	23,60V
20%	1,95V	11,7V	23,40V
10%	1,93V	11,6V	23,20V
0%	= / < 1,93V	= / < 11,6V	= / < 23,20V

Controleer elke celspanning / zuurdichtheid. Als het verschil van de interne celspanning groter is dan 0,2V of het specifieke zuurdichtheidsverschil 0,015 of meer is, dan moeten de cellen gelijk gemaakt worden. **Merk op dat allen niet-gesealde / geventileerde / open / natte laadcellen gelijk kunnen worden gemaakt. Geen gesealde / VRLA-type van AGM of accu's met gelvulling kunnen gelijk gemaakt worden.**

### 7.10 ONTLAADTOESTAND VAN EEN GELADEN ACCU - ACCU BIJNA LEEG / SPANNING-ALARM DC-INGANG EN UITVALLEN VAN OMVORMERS.

De meeste elektronica van omvormers schat de Ontlaadtoestand van de geladen accu door de spanning bij de aansluitingen van de DC-ingang van de omvormer te meten (omdat de kabels van de DC-invoer dik genoeg zijn om een verwaarloosbare daling van de spanning toe te staan tussen de accu en de omvormer).

Omvormers zijn uitgerust met een alarm (een zoemer) om te waarschuwen dat de geladen accu rond de 80% van de nominale capaciteit is ontladen. **Normaal gaat het alarm (een zoemer) af als de spanning bij de terminals van de DC-ingang van de omvormer is gezakt tot ongeveer 10,7V voor een 12V-accu of 21.4V voor een 24V-accu bij een C-snelheid ontladingsstroom van C5/ Amp en een elektrolyt-temperatuur van 26,7°C .** De omvormer wordt uitgeschakeld als het terminalvoltage bij een C/5 ontladingsstroom verder daalt tot 10V voor een 12V-accu (20V voor een 24V-accu).

De Ontlaadtoestand van een accu wordt geschat op basis van de gemeten klemspanning van de accu. De klemspanning van de terminal is afhankelijk van het volgende:

- **Temperature van het elektrolyt van de accu:** De temperatuur van het elektrolyt is van invloed op de elektrochemische reacties in de accu en produceert een negatief spannings coëfficiënt - tijdens het opladen / ontladen. De klemspanning zakt bij het stijgen van de temperatuur en stijgt bij het dalen van de temperatuur.
- **De hoeveelheid ontladingsstroom of "C-snelheid":** Een accu heeft een niet-lineaire interne weerstand en daarom zal de klemspanning van de accu, als de ontladingsstroom toeneemt, niet-lineair afnemen.

## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

De ontladingskrommen in Afb. 7.1 tonen het percentage van de Laadtoestand versus de klemspanning van een normale accu onder verschillende laad- / onlaadstromen, d.w.z. "C-snelheden" en een vaste temperatuur van 26,7°C. (Merk op dat de X-as van de krommen het % van de Laadtoestand laat zien. Het % van de Ontladingstoestand is 100% - % Laadtoestand).

### 7.11 ALARM LAGE DC-INGANGSSPANNING IN OMVORMERS

Zoals eerder vermeld wordt het alarm (een zoemer) ingeschakeld als de spanning bij de terminals van de DC-ingang van de omvormer is gedaald tot ongeveer 10,7V bij een 12V-accu (21,4V in geval van een 24V-accu) bij een C-snelheid ontladingsstroom van C/5 Amp. Merk op dat de klemspanning bij een bepaalde Ontladingstoestand afneemt bij het stijgen in waarde van de ontladingsstroom. Een voorbeeld: de klemspanning voor een Ontladingstoestand van 80% (een Laadtoestand van 20%) voor verschillende ontladingsstromen zal zijn zoals aangegeven in Tabel 7.5 (raadpleeg Afb. 7.1 voor parameters en waarden te zien in Tabel 7.5):

Ontlaadstroom: C-snelheid	Klemspanning bij 80% Ontladingstoestand (20% SOC)		Klemspanning bij volledig ontlading (0% SOC)	
	12V	24V	12V	24V
	C/3 A	10,70V	21,4V	09,50V
C/5 A	10,90V	21,8V	10,30V	20,6V
C/10 A	11,95V	23,9V	11,00V	22,0V
C/20 A	11,85V	23,7V	11,50V	23,0V
C/100 A	12,15V	24,3V	11,75V	23,5V

In het bovenstaande voorbeeld zou het alarm van de 10,7V / 21,4V bijna lege accu / DC-invoer afgaan rond een ontladingstoestand van 80% (20% SOC) bij een C-snelheid ontladingsstroom van C/5 Amp. In geval van een lagere C-snelheid ontladingsstroom van C/10 Amp en lager, zal de accu bijna helemaal ontladen zijn als het alarm afgaat. **Daarom kan het zijn dat als de C-snelheid ontladingsstroom lager is dan C/5 Amp, de accu reeds helemaal is ontladen tegen de tijd dat het alarm voor de lage DC-invoer afgaat.**

### 7.12 UITSCHAKELING LAGE DC-INGANGSSPANNING IN OMVORMERS

Zoals uitgelegd in het bovenstaand, bij een Ontladingstoestand van ongeveer 80% van de accu bij een C-snelheid ontladingsstroom van ongeveer C/5 Amp, gaat het alarm voor de lage DC-ingangsspanning af bij ongeveer 10,7V bij een 12V-accu (en bij ongeveer 21,4V bij een 24V-accu) om de gebruiker te waarschuwen de accu af te koppelen om het verder leegmaken ervan te voorkomen. Als de gebruiker in deze fase niet wordt afgekoppeld, wordt de accu verder leeggemaakt tot een lager spanning en tot een volledig ontladen toestand die schadelijk is voor de accu en de omvormer.

Normaal zijn omvormers uitgerust met een beveiliging om de uitvoer van de omvormer uit te schakelen als het DC-spanning bij de ingang van de omvormer onder een grens van ongeveer 10V bij een 12V-accu (of 20V bij een 24V-accu) zakt. Verwijzend naar de Ontladingskrommen in Afb. 7.1, is de Ontladingstoestand voor verschillende C-snelheid ontladingsstromen voor een accuvoltage van 10V/20V als volgt: (Merk op dat op de X-as van de krommen het % van de Laadtoestand wordt weergegeven. Het % van de Ontladingstoestand is 100% - % Laadtoestand):

## SECTIE 7 | Algemene informatie over loodzwavelzuuraccu's

- 85% Ontladingstoestand (15% Laadtoestand) bij een zeer hoge C-snelheid ontladingsstroom van C/3 Amp.
- 100% Ontladingstoestand (0 % Laadtoestand) bij een hoge C-snelheid ontladingsstroom van C/5 Amp.
- 100% ontladen (0% Laadtoestand) bij een lager C-snelheid ontladingsstroom van C/10 Amp.

Het is duidelijk dat bij een DC-ingangsspanning van 10V / 20V, de accu helemaal ontladen is bij een C-snelheid ontladingsstroom van C/5 en lager.

Gezien het bovenstaand is het duidelijk dat een alarm voor een vaste lage DC-ingangsspanning geen enkele nut heeft. De temperatuur van de accu maakt de situatie nog moeilijker. Alle waarden in de bovenstaande tekst zijn gebaseerd op een elektrolyt-temperatuur van 26,7°C (80°F). De accucapaciteit varieert met de temperatuur. De accucapaciteit is tevens een indicator van leeftijd en laadgeschiedenis. Oudere accu's hebben een lagere capaciteit vanwege het losraken van actief materiaal, sulfaatvorming, corrosie, toenemend aantal laad- / ontladcycli et cetera. Vandaar dat de Ontladingstoestand van een accu onder lading niet precies kan worden vastgesteld. Het alarm voor de lage DC-ingangsspanning en de uitschakelfuncties zijn echter ontworpen om de omvormer te beschermen tegen zware stroom aangetrokken door de lagere spanning.

### 7.13 HET GEBRUIK VAN EXTERN PROGRAMMEERBARE UITSCHAKELING BIJ EEN LAAG SPANNING.

De bovenstaande 7.12 kan ongedaan worden gemaakt met behulp van een externe programmeerbare afschakeling bij een laag spanning waar een precies spanningslimiet kan worden ingesteld om de accu af te koppelen op basis van de daadwerkelijke instellingen van de toepassing. Overweeg om de volgende modellen met programmeerbare uitschakeling / "Accubeveiliging" voor bijna lege accu's te gebruiken:

- BG-40 (40A) - voor max. 400W, 12V-omvormer of 800W, 24V-omvormer
- BG-60 (60A) - voor max. 600W, 12V-omvormer of 1200W, 24V-omvormer
- BG-200 (200A) - voor max. 2000W, 12V-omvormer of 4000W, 24V-omvormer
- BGB-250 (250A) - voor max. 3000W, 12V-omvormer of 6000W, 24V-omvormer

### 7.14 DE DIEPTE VAN HET ONTLADEN VAN DE ACCU EN DE LEVENSDUUR VAN DE ACCU.

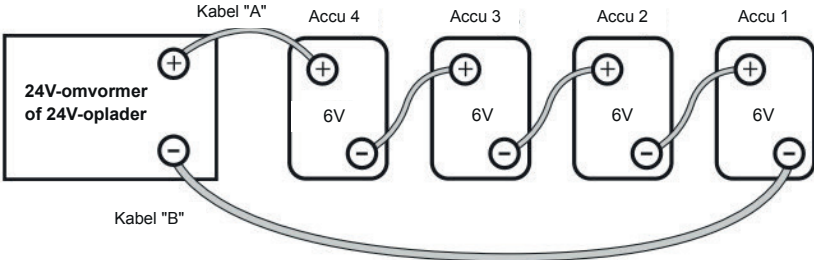
Hoe dieper een accu wordt ontladen bij elke cyclus, hoe korter de levensduur van de accu. Het gebruik van meer accu's dan het minimum dat nodig is leidt tot een langere leven voor het accublok. Een typische levenscyclus is te zien in Tabel 7.6:

Ontladingdiepte % van Ah-capaciteit	Cyclusduur groep 27/31	Cyclusduur groep 8D	Cyclusduur groep GC2
10	1000	1500	3800
50	320	480	1100
80	200	300	675
100	150	225	550

**OPMERKING:** Het wordt aanbevolen de diepte van het ontladen te beperken tot 50%.

## 7.15 SERIEEL EN PARALLEL AANGESLOTEN ACCU'S

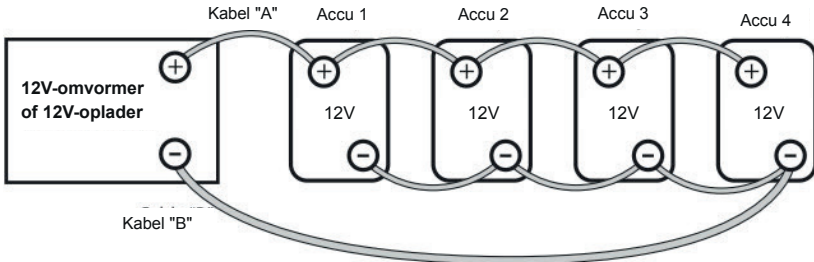
### 7.15.1 SERIELE AANSLUITING



Afb. 7.2: Seriele aansluiting

Als twee of meer accu's in serie worden aangesloten, wordt hun voltage opgeteld, maar blijft hun Ah-capaciteit gelijk. In Afb. 7.2 staan 4 serieel aangesloten 6V, 200 Ah-accu's afgebeeld die een accublok van 24V met een capaciteit van 200 Ah vormen. De positieve terminal van accu 4 wordt de positieve terminal van de 24V-bank. De negatieve terminal van accu 4 is aangesloten op de positieve terminal van accu 3. De negatieve terminal van accu 3 is aangesloten op de positieve terminal van accu 2. De negatieve terminal van accu 2 is aangesloten op de positieve terminal van accu 1. De negatieve terminal van accu 1 wordt de negatieve terminal van de 24V-bank.

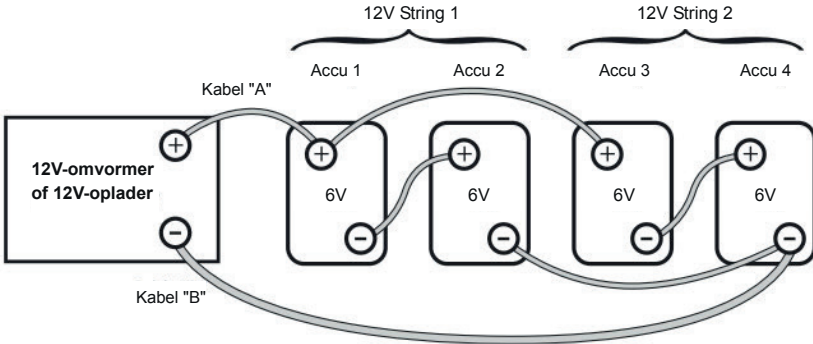
### 7.15.2 Parallele aansluiting



Afb. 7,3: Parallele aansluiting

Als twee of meer accu's in parallel worden aangesloten, blijft hun voltage gelijk, maar wordt hun Ah-capaciteit opgeteld. In Afb. 7.3 staan 4 parallel aangesloten 12V, 100 Ah-accu's afgebeeld die een accublok van 12V met een capaciteit van 400 Ah vormen. De vier positieve terminals van accu's 1 tot 4 zijn parallel met elkaar verbonden en deze gewone positieve aansluiting wordt de positieve terminal van het 12V-blok. Op soortgelijke wijze zijn de vier negatieve terminals van accu's 1 tot 4 zijn parallel met elkaar verbonden en deze gewone negatieve aansluiting wordt de negatieve terminal van het 12V-blok.

### 7.15.3 Seriële - parallelle aansluiting



Afb. 7.4: Seriële - parallelle aansluiting

In Afb. 7.4 staat een seriële - parallelle aansluiting die uit vier 6V, 200 Ah-accu's bestaat en die een 12V, 400 Ah-accublok vormen. Twee 6V, 200 Ah-accu's, accu's 1 en 2, zijn serieel aangesloten om een 12V, A-h-accu te vormen (string 1). Op soortgelijke wijze zijn twee 6V, 200 Ah-accu's, accu's 3 en 4, zijn serieel aangesloten om een 12V, A-h-accu te vormen (string 2). Deze twee 12V, 200 Ah-strings (1 en 2) zijn parallel geschakeld om een 12V, 400 Ah-blok te vormen.



#### OPGELET!

Als 2 of meer accu's / accustrings parallel zijn aangesloten, en vervolgens worden aangesloten op een omvormer of oplader (zie de afbeeldingen 7.3 en 7.4) moet goed worden opgelet op de manier waarop de oplader / omvormer is aangesloten op het accublok. Zorg ervoor dat als de positieve uitvoerkabel van de oplader / omvormer van de accu (Kabel "A") is aangesloten op het positieve accupunt van de eerste accu (Accu 1 in Afb. 7.3) of het positieve accupunt van de eerste accustring (Accu 1 van String 1 in Afb. 7.4), en daarna moet de negatieve uitvoerkabel van de oplader / omvormer van de accu (Kabel "B") worden aangesloten op het negatieve accupunt van de laatste accu (Accu 4 zoals in Afb. 7.3) of het negatieve punt van de laatste accustring (accu 4 van accustring 2 zoals in Afb. 7.4). Deze aansluiting heeft de volgende gevolgen:

- De weerstand van de verbindende kabels zal in balans zijn.
- Alle individuele accu's / accustrings tonen dezelfde seriële weerstand.
- Alle individuele accu's zullen met dezelfde laadstroom laden / ontladen en zullen dus tegelijkertijd worden opgeladen tot dezelfde laadtoestand.
- Geen van de accu's krijgt te maken met overbelasting.

### 7.16DE GROOTTE VAN HET ACCUBLOK

Een van de meest gestelde vragen is: "hoe lang zal de accu meegaan?" Deze vraag kan pas worden beantwoord als de grootte van het accusysteem en de ontlading van de omvormer bekend zijn. Normaal wordt deze vraag beantwoordt met de wedervraag: "Hoelang wilt u dat u ontlading loopt?", waarna een specifieke berekening kan worden gemaakt om de juiste grootte van het accublok te bepalen.

Er zijn een paar basisformules en schattingsregels die worden gebruikt:

1. Actief vermogen in Watt (W) = Voltage in volt (V) x stroom in Ampère (A) x vermogensfactor.
2. Voor een omvormer werkt vanuit een 12V-accusysteem, is de geschatte DC-voeding nodig vanuit de 12V-accu de AC-voeding geleverd door de omvormer naar de lading in Watt (W) gedeeld door 10, en voor een omvormer die werkt vanuit een 24V-accusysteem, is de geschatte DC-voeding nodig vanuit de 24V-accu de AC-voeding geleverd door de omvormer naar de lading in Watt (W) gedeeld door 20.
3. Energie nodig vanuit de accu = de te leveren DC-voeding (A) x Tijd in uren (H).

De eerste stap is het schatten van het totaal aan AC-watt (W) van ontlading(en), en hoe lang de ontlading(en) zal werken in uren (H). Normaal wordt de AC-watt aangegeven op het typeplaatje op elk apparaat. Als de AC-watt (W) niet is aangegeven, kan Formule 1 worden gebruikt om de AC-watt te berekenen. De volgende stap is om de DC-voeding in ampère (A) te schatten van de AC-watt met behulp van Formule 2. Onder staat een voorbeeld van deze berekening voor een 12V-omvormer:

#### **Laten we aannemen dat het totaal door de omvormer geleverde aantal AC-watt = 1000 W.**

Dan, met behulp van Formule 2, is de geschatte DC-voeding die door de 12V-accu moet worden geleverd =  $1000W \div 10 = 100$  ampère, of een door 24V-accu =  $1000W \div 20 = 50A$ .

#### **Daarna wordt de energie nodig voor de ontlading in 'Ampere Hours' (Ah) vastgesteld.**

Als de lading bijvoorbeeld 3 uren moet werken, dan is, volgens de bovenstaande formule 3, de te leveren energie door de 12V-accu =  $100$  ampère x  $3$  uren =  $300$  ampère uren (Ah), of door de 24V-accu =  $50A \times 3$  uren =  $150$  Ah.

#### **Nu wordt de capaciteit van de accu's vastgesteld op basis van de looptijd en de beschikbare capaciteit.**

In Tabel 7.3 "Accucapaciteit versus de ontladingsnelheid", staat dat de bruikbare capaciteit bij een ontladingsnelheid van 3 uren 60% is. Vandaar dat de daadwerkelijke capaciteit van de 12V-accu om 300 Ah te leveren gelijk zal zijn aan:  $300 \text{ Ah} \div 0,6 = 500 \text{ Ah}$ , en dat de daadwerkelijke capaciteit van de 24V-accu om 150 Ah te leveren gelijk zal zijn aan:  $150 \text{ Ah} \div 0,6 = 250 \text{ Ah}$ .

#### **Als laatste wordt de daadwerkelijk gewenste nominale capaciteit van de accu**

**vastgesteld** op basis van het feit dat normaal slechts 80% van de capaciteit beschikbaar zal zijn met betrekking tot de nominale capaciteit als gevolg van het niet beschikbaar zijn van de ideale en optimale werk- en oplaadcondities. En dus zijn de laatste vereisten gelijk aan:



## SECTIE 8 | Installatie

### 8.1 DE LOCATIE VAN DE INSTALLATIE

Zorg ervoor dat aan de volgende vereisten wordt voldaan:

**Werkomgeving:** Binnenshuis.

**Koelen:** Hitte is de grootste vijand van elektronische apparatuur. Zorg er daarom voor dat het apparaat in een koele ruimte die tevens is beschermt tegen de effecten van het verwarmen als gevolg van het blootstellen aan zonlicht of tegen de hitte gegenereerd door andere warmte genererende apparatuur in de nabijheid.

**Goed ventileren:** Het apparaat wordt door middel van convectie en door geforceerde luchtkoeling gekoeld door een temperatuurgestuurde ventilator. De ventilator trekt koele lucht aan uit de luchtinlaatopeningen aan de voorzijde (5, Afb. 6.1a) en stoot warme lucht uit via de uitlaatopeningen naast de ventilator (18, Afb. 6.1c). Deze inlaat- en uitlaatopeningen mogen niet worden geblokkeerd en tevens mag het apparaat niet in een ruimte met een beperkte luchtstroom worden geplaatst; dit om te voorkomen dat de omvormer wordt uitgeschakeld als gevolg van een te hoge temperatuur. Houd voor een goede ventilatie minimaal 25 cm vrij rondom het apparaat. Als het in een behuizing wordt geïnstalleerd, dan moet deze behuizing wel openingen bevatten die recht tegenover de luchtinlaat- en luchtuitlaatopeningen van de omvormer zitten.

**Droog:** Er mag geen kans zijn dat condensatie, water of een andere vloeistof in of op het apparaat kan komen.

**Schoon:** De ruimte moet vrij van stof en dampen zijn. Zorg ervoor dat er geen insecten of knaagdieren in kunnen komen. Ze kunnen het apparaat binnengaan en de ventilatieopeningen blokkeren of kortsluiting veroorzaken in de elektrische circuits in het apparaat.

**Bescherming tegen brand:** Het apparaat is beveiligd tegen ontbranding en mag nooit worden geplaatst in een ruimte waarin zeer brandbare vloeistoffen zoals benzine of propaan staan zoals in een motorcompartiment met benzinemotoren. Plaats geen brandbare / ontbrandbaar materiaal (d.w.z. papier, doeken, plastic et cetera) vlakbij het apparaat dat vlam kan vatten door hitte, vonken of vlammen.

**Nabijheid accublok:** Plaats het apparaat zo dicht mogelijk bij het accublok om veel verlies van spanning in de accukabels met als gevolg verlies van vermogen en een gereduceerde efficiency te voorkomen. Het apparaat mag echter niet in hetzelfde compartiment als de accu's (natte accu's of vloeistofcellen) worden geplaatst of gemonteerd waar het wordt blootgesteld aan bijtende zuurdampen en brandbaar zuurstof en waterstofgassen die worden geproduceerd als de accu wordt opgeladen.

De bijtende dampen zullen het apparaat doen roesten en beschadigen en als de gassen niet worden geventileerd maar zich kunnen opeenhopen kunnen ze gaan ontsteken en een explosie veroorzaken.

**Toegankelijkheid:** Houd het frontpaneel vrij toegankelijk. Zorg er tevens voor dat de AC-contactdozen en DC-bedradingsterminals en aansluitingen voldoende toegankelijk blijven omdat ze regelmatig moeten worden gecontroleerd en opnieuw worden vastgezet.

**Storing op de radiofrequentie (RFI) voorkomen:** Dit apparaat gebruik schakelcircuits met



## SECTIE 8 | Installatie

hoogspanning die RFI (Radio Frequency Interference) genereren. Deze RFI is beperkt tot de vereisten normen. Plaats elektronische apparatuur dat gevoelig is voor radiofrequentie en elektromagnetische interferentie zo ver mogelijk uit de buurt van de omvormer. *Raadpleeg Sectie 3, pagina 11 "Elektromagnetische interferentie (EMI) beperken" voor meer informatie.*

### 8.2 ALGEHELE AFMETINGEN

De algehele afmetingen en de locatie van de montagegleuven worden weergegeven in Afb. 8.1.

### 8.3 MONTAGERICHTING

Het apparaat heeft een luchtinlaat en uitlaatopeningen voor de ventilator. Het moet op een dusdanige wijze worden gemonteerd dat kleine voorwerpen niet de kans krijgen om makkelijk in het apparaat te kunnen vallen vanuit deze openingen en dus elektrische / mechanische schade zouden kunnen veroorzaken. Tevens moet de montagerichting dusdanig zijn dat als de interne onderdelen oververhit raken en smelten / losraken als gevolg van een catastrofale uitval, de gesmolten / hete losgeraakte onderdelen niet uit het apparaat kunnen vallen op brandbaar materiaal en brand kunnen veroorzaken. De grootte van de openingen is beperkt in verband met de veiligheidsvereisten zodat de boven vermeldde zaken kunnen worden voorkomen als het apparaat in de aanbevolen richtingen is gemonteerd. De montage moet aan de volgende vereisten voldoen om te voldoen aan de wettelijke veiligheidsvereisten:

- Monteren op niet-brandbaar materiaal.
- Het montageoppervlak moet in staat zijn het gewicht van het apparaat te dragen.
- Horizontaal monteren op een horizontaal oppervlak - boven een horizontaal oppervlak (bijvoorbeeld een tafelblad of plank).
- Horizontaal monteren op een verticaal oppervlak - Het apparaat kan op een verticaal oppervlak (zoals een muur) worden gemonteerd waarbij de as van de ventilator horizontaal staat (de ventilatoropening wijst naar links of rechts).

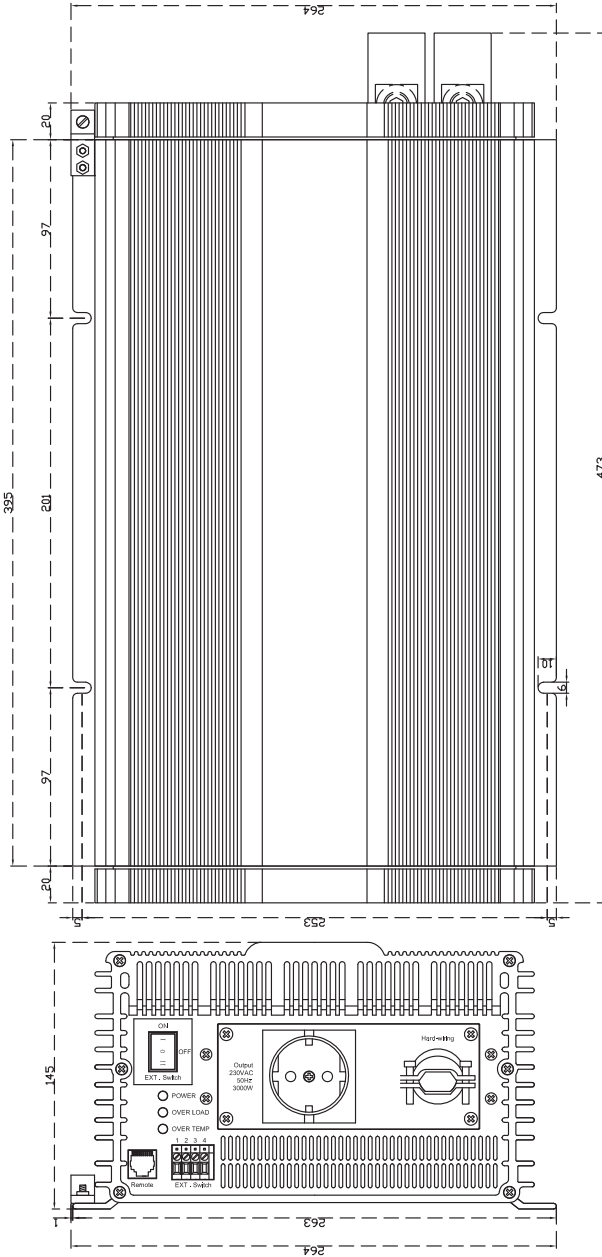


#### WAARSCHUWING!

Het wordt afgeraden het apparaat verticaal op een verticaal oppervlak te monteren (de ventilatoropening kijkt omhoog of omlaag). Zoals uitgelegd in het bovenstaand is dit bedoeld om te voorkomen dat vallende voorwerpen in het apparaat terecht komen via de ventilatoropening als de ventilatoropening omhoog wijst. Als de ventilatoropening omlaag wijst kunnen hete beschadigde voorwerpen eruit vallen.

Het oppervlak van het apparaat zal waarschijnlijk een hogere temperatuur hebben als er een zwaardere ontlading en een hogere omgevingstemperatuur zijn. Vandaar dat het op zodanige wijze moet worden geïnstalleerd dat het niet in aanraking met iemand kan komen.

**SECTIE 8 | Installatie**



**OPMERKING:** Afmetingen zijn in mm.

*Afb. 8.1: Algehele afmetingen en montagegleuven van de PST-300S.*

### 8.4 DC-AANSLUITINGEN

#### 8.4.1 Overspanning bij de DC-invoer voorkomen.

Er moet worden gegarandeerd dat de DC-invoer van dit apparaat de 16,5 VDC bij de 12V accuversie, en de 33,0 VDC voor de 24V accuversie niet overschrijdt, zodat schade aan het apparaat wordt voorkomen. Neem de volgende voorzorgsmaatregelen in acht:

- Zorg ervoor dat het maximum oplaadspanning van de externe oplader / wisselstroomdynamo / zonnecelregelaar de 16,5 VDC bij de 12V-accuversie, en de 33,0 VDC bij de 24V-accuversie niet overschrijdt.
- Gebruik geen niet-gestabiliseerde zonnepanelen om de op dit apparaat aangesloten accu op te laden. De uitvoer van het zonnepaneel kan >22 VDC voor het 12V nominale paneel en >44 VDC voor het 24V nominale paneel zijn bij een nullast en in koude omgevingstemperaturen. Plaats altijd een laadstroomregelaar tussen het zonnepaneel en de accu.
- Als de regelmodus voor het omleiden van de lading in een laadcontroller wordt gebruikt dan is de zonne-/ wind /waterbron direct aangesloten op het accublok. In dit geval zal de controller het teveel aan stroom wegsturen richting een externe belasting. Als de accu aan het opladen is, zal de werkcyclus van het omleiden steeds meer toenemen. Als de accu helemaal is opgeladen, zal alle energie uit de bron richting de omleidingslading gaan als er geen andere ontladingen zijn. De laadcontroller zal de omleidingslading afkoppelen als de nominale stroomniveau van de controller wordt overschreden. Het afkoppelen van de omleidingslading kan de accu en ook de omvormer of andere DC-ladingen aangesloten op de accu beschadigen als gevolg van de hoge spanningen die worden gegenereerd tijdens veel wind (bij windgeneratoren), en snelle stromingen (voor watergeneratoren). Daarom moet worden gegarandeerd dat de omleidingslading de juiste grootte heeft om de bovenstaande situaties met overvoltage te voorkomen.
- Sluit dit apparaat nooit aan op een accusysteem met een spanning hoger dan de nominale ingangsspanning van het apparaat (sluit bijvoorbeeld de 12V-versie van het apparaat nooit aan op het 24V of 48V-accusysteem).

#### 8.4.2 Een omgekeerde polariteit aan de DC-ingang voorkomen.



##### **OPGELET!**

Schade veroorzaakt door een omgekeerde polariteit wordt niet gedekt door de garantie! Tijdens het maken van accu-aansluitingen aan de invoerzijde, moet u ervoor zorgen dat de polariteit van de accu-aansluitingen correct is (sluit de positieve kant van de accu aan op de positieve terminal van het apparaat, en de negatieve kant van de accu aan op de negatieve terminal van het apparaat). Als de invoer een omgekeerde polariteit heeft, zullen de DC-zekeringen in de omvormer doorsmelten en kunnen ze eventueel permanente schade veroorzaken bij de omvormer.

### 8.4.3 Aansluitingen vanuit de accu naar de DC-ingang - de grootte van de kabels en zekeringen.



#### OPGELET!

De ingang van de omvormer heeft condensatoren met een grote capaciteit die via de DC ingang zijn aangesloten. Zodra de lus van de DC-ingangsaansluiting (Accu (+) terminal → Externe zekering " Positieve aansluitterminal van de omvormer → Negatieve invoerterminal van de omvormer → Accu (-) terminal) is voltooid, beginnen deze condensatoren met opladen en zal het apparaat **voor een kort ogenblik** zeer zware stroom trekken om deze condensatoren op te laden zodat ze vonken kunnen produceren bij het laatste contactpunt in de ingangslus zelfs als het apparaat is uitgeschakeld. Zorg ervoor dat de zekering pas wordt aangesloten nadat alle aansluitingen in de lus zijn voltooid zodat het vonken wordt beperkt tot het gebied van de zekering.

De elektrische stroom in een geleider ondervindt weerstand in de geleider. De weerstand van de geleider is direct proportioneel aan de lengte van de geleider en omgekeerd proportioneel aan de dwarsdoorsnede (dikte) ervan. De weerstand in de geleider produceert ongewenste effecten zoals een verlies van spanning en verhitting. De grootte (dikte / dwarsdoorsnede) van de geleiders wordt aangegeven in mm<sup>2</sup>. In tabel 8.1 staat de weerstand in Ohm ( $\Omega$ ) per 30 cm bij 25°C (77°F) voor aanbevolen kabelgrootte te gebruiken bij deze omvormer.

Tabel 8.1 Kabelweerstand per 30 cm.	
GROOTTE BEDRADING, mm <sup>2</sup>	WEERSTAND IN OHM ( $\Omega$ ) PER 30 CM BIJ 25°C (77°F)
35 mm <sup>2</sup>	0,000159 $\Omega$ per 30 cm
50 mm <sup>2</sup>	0,000096 $\Omega$ per 30 cm
70 mm <sup>2</sup>	0,000077 $\Omega$ per 30 cm
95 mm <sup>2</sup>	0,000050 $\Omega$ per 30 cm

Geleiders worden beschermd door isolatiemateriaal geschikt voor een specifieke temperatuur, bijvoorbeeld 105°C (221°F). Doordat de stroom hitte produceert dat van invloed is op de isolatie is er een maximum toegestane stroomwaarde ingesteld ("belastingcapaciteit" genoemd) voor elke geleidergrootte op basis van de nominale temperatuur van de isolatie. Het isolatiemateriaal van de kabels wordt eveneens beïnvloed door de hogere omgevingstemperatuur van de terminals waarop ze zijn aangesloten.

Het DC-invoercircuit is nodig voor zeer grote DC-stroom en daarom moet de grootte van de kabels en aansluitingen worden ingesteld om het verlies van spanning tussen de accu en de omvormer te minimaliseren. Dunnere kabels en losse aansluitingen leiden tot slechte prestaties bij de omvormer en veroorzaken abnormale verhitting met als gevolg het smelten van het isolatiemateriaal en brand. Normaal dient kabeldikte dusdanig te zijn dat het verlies aan spanning als gevolg van de stroom en de weerstand van de lengte van de kabel minder dan 2% á 5% dient te zijn. Gebruik oliebestendige, meerdradige koperen draadkabels voor minimaal 105°C (77°F) nominaal. Gebruik geen aluminium kabels aangezien die een hogere weerstand hebben per lengte kabel. Kabels zijn te verkrijgen bij bouwmarkten of speciaalzaken. Onder staan de effecten van laagspanning op gewone elektrische ladingen:

- **Circuits voor verlichting** - Gloeilampen en Quartz-halogenen: Een spanningsverlies van

## SECTIE 8 | Installatie

5% veroorzaakt een verlies van 10% in de lichtopbrengst. Dit is niet alleen omdat het lampje minder spanning ontvangt, maar omdat de koelere gloeidraad van witheet naar roodgloeiend veranderd en dus minder zichtbaar licht uitstraalt.

- **Circuits voor verlichting** – fluorescente verlichting: Een spanningsverlies veroorzaakt een verlies in lichtuitvoer dat bijna proportioneel is.
- **AC-inductiemotoren** - Deze bevinden zich meestal in elektrisch gereedschap, huishoudapparatuur, onderwaterpompen et cetera. Ze hebben een erg hoge piekvraag tijdens het opstarten. Een significant voltageverlies in deze circuits kan leiden tot het niet starten van de motor en mogelijk tot schade daaraan.
- **PV-acculaadcircuits** - Deze zijn van belang omdat een spanningsverlies kan leiden tot een buitenproportioneel verlies van laadstroom om een batterij op te laden. Een spanningsverlies van meer dan 5% kan de laadstroom richting een accu met een veel groter percentage reduceren.

### 8.4.4 Bescherming van de zekering in het accucircuit.

Een accu is een onbeperkte bron aan stroom. Bij een kortsluiting kan een accu duizenden ampères aan stroom leveren. Als er kortsluiting langs de lengte van de kabels die de accu met de omvormer verbinden plaatsvindt, dan kunnen duizenden ampères aan stroom vanuit de accu naar het punt van kortsluiting stromen en wordt dat deel van de kabel roodgloeiend en zal de isolatie gaan smelten en zal de kabel kapot gaan. Deze onderbreking van zeer hoge stroom zal een gevaarlijke hoge energiepiek met een hoge temperatuur veroorzaken dat wordt vergezeld van een hoge drukgolf welke brand, schade aan voorwerpen in de nabijheid en letsel kan veroorzaken. De zekering dient, om het ontstaan van gevaarlijke situaties bij een kortsluiting te voorkomen, de stroom te beperken (en dient van het "stroombegrenzings-type" te zijn), en moet in zeer korte tijd springen (dient van het type dat snel springt te zijn), en tegelijkertijd dient de zekering te springen in minder dan 8 ms bij een kortsluiting. **De juiste capaciteit van de bovenstaande zekering uit de T-klasse of soortgelijke zekering moet binnen 10 cm van de omvormer worden geplaatst.** Blus de vlamboog op een veilig manier. Deze speciale stroombegrenzer, zeer snelle **accu Plus (+) Terminal** (raadpleeg Tabel 8.2 voor de grootte van de zekering).



#### WAARSCHUWING!

Het gebruik van een externe zekering van de juiste grootte zoals beschreven in het bovenstaand is **verplicht** voor het voorkomen van brand als gevolg van een kortsluiting in de accukabels. Merk op dat de interne DC-zekeringen zijn ontworpen om de interne componenten van de omvormer te beschermen tegen een overbelasting bij de DC. Deze zekeringen zullen **NIET** springen als er een kortsluiting plaatsvindt langs de lengte van de kabels die de accu met de omvormer verbinden.

## SECTIE 8 | Installatie

### 8.4.5 Aanbevolen grootte voor kabels en zekeringen

De grootte van de kabels en zekeringen wordt weergegeven in Tabel 8.2. De grootte is gebaseerd op de veiligheidsoverwegingen gespecificeerd in UL-458, NEC-2014 en ISO-10133. Raadpleeg de "Noten voor tabel 8.2" voor meer informatie.

Modelnr.	Maximum continue DC-ingangsstroom	Maximum grootte zekering externe accu	Minimum kabelgrootte (Zie noot 4.)	
			< 1,50 mm <sup>2</sup>	> 1,6-3 mm <sup>2</sup>
PST-300S-12E	360A	400-500A	95	120
PST-300S-24E	180A	300A	50	70

### 8.4.6 DC-ingangsaansluiting

De DC-iingangsterminals voor de accu-aansluiting (14 en 16 in Afb. 6.1c) zijn aangesloten via een moer en een bout - de boutgrootte is 5/16 " (18 schroefdraden per inch). Gebruik terminals van het kabeloogje type op de draadpunten om de bout van 5/16" te bevestigen.

### 8.4.7 De RF-interferentie reduceren

Raadpleeg de aanbevelingen in Sectie 3 - "Elektromagnetische interferentie (EMI) beperken".

### 8.5 AC-AANSLUITINGEN



#### **WAARSCHUWING! Parallel schakelen van de AC-uitgang voorkomen.**

1. De AC-uitgang van de omvormer kan niet worden gesynchroniseerd met een andere AC-bron en daarom is het ongeschikt voor parallelschakelen. De AC-uitvoer van de omvormer mag nooit direct worden aangesloten op een elektrisch paneel / aansluitpunt dat ook vanuit de krachtinstallatie / generator wordt gevoed. Een dergelijke aansluiting zal tot een parallelle werking leiden en de AC-voeding vanuit de installatie / generator wordt teruggevoerd naar de omvormer met direct schade bij de uitgang van de omvormer. Dit is ook gevaarlijk want het kan brand veroorzaken en tot andere gevaarlijke situaties leiden. Als een elektrisch paneel / aansluitpunt wordt gevoed vanuit het stroomnet / generator en de omvormer is het nodig om dit paneel te voeden als een hulpvoedingsbron, dan moet de AC-voeding vanuit het stroomnet /generator en de omvormer eerst worden gevoed naar een handmatige keuzeschakelaar / automatisch overdrachtsschakelaar, en moet de uitvoer van de handmatige keuzeschakelaar / automatische overdrachtsschakelaar worden aangesloten op het elektrische paneel / aansluitpunt.
2. Gebruik nooit een eenvoudige doorverbindingskabel met een mannelijk stekker aan beide uiteinden om de AC-uitvoer van de omvormer aan te sluiten op een wandcontactdoos in een muur thuis / caravan zodat parallelschakelen en ernstige schade aan de omvormer wordt voorkomen.

#### **8.5.1 AC-uitgangaansluiting voor de bedrading**

Voor het aansluiten van de AC-uitgang van de omvormer op een AC-paneel / aansluitpunt, zijn aparte aansluitingen beschikbaar voor de bedrading. Raadpleeg Afb. 6.1. Het compartiment (11, Afb. 6.1b) bevat terminals voor de AC-uitvoer. Het compartiment is afgedekt door een afdekplaat (8, Afb. 6.1a) met vier schroeven. De AC-bedrading gaat naar binnen via de metalen kabeltrekontlasting (7, Afb. 6.1a). Nadat de aansluitingen zijn gemaakt, moet u de klem vast zetten. De AC-uitvoeraansluitingen zijn als volgt:

##### **Terminalblok (13, Afb. 6.1b) met kabel "L" en neutrale "N" terminals.**

Merk op dat kabelterminal "L" van het AC-terminalblok (13, Afb. 6.1b) intern is aangesloten op de PCB. Op soortgelijke wijze is het neutrale terminal "N" op het AC-terminalblok (13, Afb. 6.1b) intern aangesloten op de PCB.

- Gatdiameter: 4,15 mm / 0,16"
- Stelschroef: #6 (UNf, 40 schroefdraden per inch) of M3.5 (Grof 0,6 mm)

##### **AC-aardingsterminal (12, Afb. 6.1b)**

- Verbindingsbout: #6 (UNC, 32 schroefdraden per inch)

##### **Geaard verbinden van neutraal naar chassis**

- De neutrale "N" wordt aangesloten op de metalen chassis van de omvormer via een draadlus dat de "N" terminal aan de kant van de kabel verbindt.

## SECTIE 8 | Installatie

Modelnr.	Maximum continue AC-uitgangsstrom	Minimum belastingscapaciteit van de AC-uitvoerkabel en neutrale geleiders overeenkomstig NEC (125% kolom 2).	Maximum grootte van het externe AC-uitvoercontactpunt (op basis van kolom 3).	De minimum grootte van de kabel- en neutrale geleiders op basis van de belastingscapaciteit in kolom 3 (belastingscapaciteit gebaseerd op een geleidertemperatuur 90°C).
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PST-300S-12E / PST-300S-24E	13A	16.25	16A	2.5 mm <sup>2</sup>

### 8.6 AARDEN NAAR DE AARDE OF NAAR GROUND.

Voor de veiligheid moet het metalen chassis van de omvormer naar de aardings-ground of een andere type aarding worden geaard (in een caravan bijvoorbeeld wordt het metalen frame ervan gebruikt als de negatieve DC-aarding). Er is een aardingspunt (19, Afb. 6.1c) voor het aarden aangebracht in het metalen chassis van de omvormer voor een goede aarding.

Als de omvormer in een gebouw wordt gebruikt, dan moet een geïsoleerd koperdraad van 2,5 mm<sup>2</sup> worden aangesloten vanuit aardingspunt van de apparatuur op de aardingsaansluiting (een aansluiting verbinding maakt met de aardingsstaaf of met een begraven metalen waterpijp of een andere aansluiting die stevig is aangesloten op het aardnet). De aansluitingen moeten strak tegen het blanke metaal aanliggen. Gebruik sterringen om verf en corrosie te doorboren.

Als de omvormer in een caravan wordt gebruikt, dan moet een geïsoleerd koperdraad van 2,5 mm<sup>2</sup> worden aangesloten vanuit aardingspunt in het chassis van de apparatuur op de hoofdaardingsgeleider van de caravan (verbonden met het chassis van het voertuig). De aansluitingen moet strak tegen het blanke metaal aanliggen. Gebruik sterringen om verf en corrosie te penetreren.



### 8.7 OPTIONELE BEDRADE AFSTANDSBEDIENING - MODEL RC-300



#### OPGELET!

De omvormer moet **EERST** worden **INGESCHAKELD** met behulp van de ON / OFF-schakelaar om de optionele afstandsbediening RC-300 te laten functioneren:

- a) **Als GEEN gebruik wordt gemaakt van een externe ON / OFF-schakelaar met 1 of 2 draden:** Door het op bovenzijde (gemarkeerd met een "-") van de schakelaar met drie standen (1, Afb. 6.1a) in de "ON"-stand te drukken.
- b) **Als een externe ON / OFF-schakelaar met 1 of 2 draden wordt gebruikt:** Door EERST op het onderzijde (gemarkeerd met een "=") van de schakelaar met drie standen (1, Afb. 6.1a) in de "EXT SWITCH"-stand te drukken, en door DAARNA de omvormer IN TE SCHAKELEN door (i) de schakelaar of het relaiscontact in de ON/OFF-bediening met 2 draden (Afb. 8.2a) te sluiten, of door (ii) de schakelaar of relaiscontact in de ON/OFF-bediening met 2 draden te sluiten met behulp van omgeschakelde DC-spanning (Afb. 8.2b), of door (iii) de schakelaar of relaiscontact in de ON/OFF-bediening met 1 draad te sluiten met behulp van de omgeschakelde DC-spanning vanuit de accu die de omvormer voedt.

Een optionele bedrade afstandsbediening, modelnr. RC-300 (met een kabel van 7,62 meter lang) is verkrijgbaar voor het in- en uitschakelen en het monitoren. De afstandsbediening heeft een LCD-display waarop de AC-uitvoer V, A, Hz, W, VA en de vermogensfactor worden weergegeven. Tevens heeft het LED-indicatoren gelijk aan de indicatoren op het frontpaneel (2, 3,4 in Afb. 6.1a). De afstandsbediening wordt aangesloten via de RJ-50 aansluiting (9, Afb. 6.1a). Raadpleeg de gebruiksaanwijzing van de afstandsbediening voor meer informatie.

### 8.8 IN- EN UITSCHAKELEN VANUIT DE REMOTE LOCATIE MET BEHULP VAN EEN REMOTE ON/OFF-BEDIENING MET 1 OF 2 DRADEN.



#### OPGELET!

Als deze functie moet worden gebruikt, dan moet de omvormerschakelaar met drie standen en gemarkeerd met "ON/OF/EXT Switch" (1, Afb. 6.1a) **EERST** op de onderzijde (gemarkeerd met een "=") worden ingedrukt om het in de "EXT SWITCH"-stand te drukken.

Het apparaat kan op afstand in en uit worden geschakeld met behulp van een extern ON/OFF-schakelaar met draden zoals weergegeven in Afb. 8.2(a), (b) en (c). Onder staat de informatie:

- **ON/OFF-bediening met 2 draden vanuit de externe locatie met behulp van een schakel-/relaiscontact, Afb. 8.2(a):**  
In deze opstelling is er GEEN externe bron voor de spanning nodig. De omvormer zal worden ingeschakeld als het relais-/schakelcontact wordt aangesloten, en terminals 1 en 2 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a) worden kortgesloten. De omvormer zal worden uitgeschakeld als het relais-/schakelcontact wordt geopend en wordt aangesloten op terminals 1 en 2 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a).

## SECTIE 8 | Installatie

- **ON/OFF-bediening met 2 draden met behulp van externe DC-spanning (10-33VDC), Afb. 8.2(b):**



### OPGELET!

1. Controleer of de polariteit van de kabelaanluiting correct is. De positieve (+) aansluiting van de externe DC-bron moet worden aangesloten op terminal 3 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a) en de negatieve (-) aansluiting op terminal 4. Als de polariteit wordt omgedraaid, dan zal de ON/OFF-bediening **NIET** functioneren. **De terminals zijn beveiligd tegen een omgekeerde polariteit.**
2. Gebruik een 1A-zekering, zoals weergegeven, en plaats deze zo dicht mogelijk bij de DC-bron.



### INFO

Het 10-33VDC externe regelsignaal op terminals 3 en 4 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a) voedt een interne Opto-Isolator. Dat is dus de reden dat de negatieve aarding van de externe 10-33VDC-bron kan worden geïsoleerd van de negatieve aarding van de accu-invoer richting de omvormer.

De omvormer zal worden ingeschakeld als het externe relais-/schakelcontact wordt gesloten [het externe DC-voltage (10-33VDC) wordt gevoed aan terminals 3 en 4 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a)]. De omvormer zal worden uitgeschakeld als het externe relais-/schakelcontact wordt geopend [het externe DC-voltage (10-33VDC) wordt weggehaald van terminals 3 en 4 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a)].

- **ON/OFF-bediening met 1 draad met behulp van omgeschakelde DC-spanning vanuit de accu die de omvormer voedt, (Afb. 8.2(c)):**

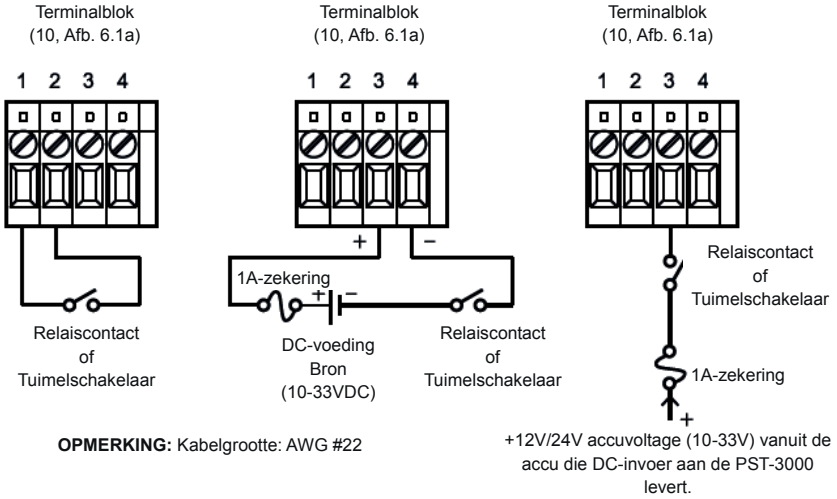


### OPGELET!

1. Controleer of de polariteit van de kabelaanluiting correct is. De positieve (+) aansluitingen van de accuspanning moeten op terminal 3 worden aangesloten. Als de polariteit wordt omgedraaid, dan zal de ON/OFF-bediening **NIET** functioneren. De terminal is beveiligd tegen een omgekeerde polariteit.
2. Gebruik een 1A-zekering, zoals weergegeven, en plaats deze zo dicht mogelijk het accu-aansluitpunt.

De omvormer zal worden ingeschakeld als het externe relais-/schakelcontact wordt gesloten [de spanning van de 12V / 24V-accu die de omvormer voedt wordt gebruikt om terminal 3 van het terminalblok te voeden (10, Afb. 6.1a)]. De omvormer zal worden uitgeschakeld als het externe relais-/schakelcontact wordt geopend [de spanning van de 12V / 24V-accu dat de DC-spanning van de omvormer voedt wordt weggehaald van terminal 3 van het terminalblok (10, Afb. 6.1a)]. **In een voertuig/caravan kan het regelspanning direct worden gevoed vanuit de startschakelaar. Hiermee wordt de omvormer ingeschakeld als het contact op ON staat, en uitgeschakeld als het contact op OFF staat.**

## SECTIE 8 | Installatie



**Afb. 8.2(a)** – ON/OFF-bediening met 2 draden met schakel-/relaiscontact.

**Afb. 8.2(b)** – ON/OFF-bediening met 2 draden met omgeschakelde DC-spanning.

Afb. 8.2(b) – ON/OFF-bediening met 1 draad met externe DC-spanning vanuit accu die de omvormer voedt.

Afb. 8.2: ON/OFF-Bediening vanuit externe locatie met behulp van een afstandsbediening met 1 of 2 draden.

## SECTIE 9 | Werking

### 9.1 DE OMVORMER IN- OF UITSCHAKELEN

Voordat de omvormer wordt ingeschakeld, moet eerst worden gecontroleerd of alle AC-gebruikers zijn uitgeschakeld. De tuimelschakelaar met 3 standen met de tekst ON/OFF/EXT. Switch (1, Afb. 6.1a) op het frontpaneel van de omvormer wordt gebruikt om de omvormer in- of uit te schakelen. Deze schakelaar bedient een regelcircuit met laagspanning, van waaruit alle circuits met hoogspanning wordt gestuurd.

Het apparaat kan als volgt ook op afstand in en uit worden geschakeld.:

- Via de optionele afstandsbediening Model RC-300 aangesloten op de modulaire aansluiting RJ-50 (9, Afb. 6.1a). Raadpleeg de gebruiksaanwijzing voor meer informatie over de optionele afstandsbediening RC-300.
- Met behulp van externe schakelbediening met 2 of 1 kabels. Raadpleeg "IN- EN UITSCHAKELEN VANUIT DE EXTERNE LOCATIE MET BEHULP VAN EEN EXTERNE ON/OFF-SCHAKELAAR MET 1 OF 2 DRADEN" op bladzijde 38.



#### **OPGELET!**

Merk op dat de ON/OFF-schakelaar het ingangscircuit van de accu met hoog vermogen niet overschakelt. Delen van het DC-circuit zullen nog steeds onder stroom staan als de schakelaar in de OFF-stand wordt gezet. Daarom moeten de DC en AC worden afgekoppeld voordat er aan de circuits die op de omvormer zijn aangesloten wordt gewerkt.

## SECTIE 9 | Werking

Als de omvormer wordt ingeschakeld, zal de groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaan branden. Deze LED geeft aan dat de ingang van de omvormer normaal functioneert. In normale omstandigheden zal het AC-uitgangsspanning nu beschikbaar zijn bij de AC-aansluiting en bij de AC-uitvoerterminals voor de kabels (13, Afb. 6.1b).

### 9.2 DE GEBRUIKERS INSCHAKELEN

Nadat de omvormer werd ingeschakeld, duurt het enige tijd voordat het in staat is op vol vermogen te leveren. Daarom moet de gebruiker altijd pas enkele seconden na het inschakelen van de omvormer worden ingeschakeld. Voorkom het inschakelen van de omvormer met de gebruiker reeds ingeschakeld. Hierdoor kan de beveiliging tegen overbelasting per ongeluk worden ingeschakeld.

Als een gebruiker wordt ingeschakeld, dan heeft het misschien een hoog piekvermogen nodig in het begin om te starten. Dat is de reden dat als er meerdere gebruikers worden gevoed, ze een voor een moeten worden ingeschakeld zodat de omvormer niet overbelast raakt door de hoge piekstroom bij het starten als alle gebruikers tegelijkertijd worden ingeschakeld.

### 9.3 TEMPERATUURGESTUURDE KOELVENTILATOR

Er is een thermostatisch gestuurde ventilator (18, Afb. 6.1c) geplaatst voor een geforceerde luchtkoeling. De temperatuur van een belangrijke 'hot-spot' in de omvormer (vermogenstransformator T6) wordt in de gaten gehouden om de ventilator en de uitschakeling bij een te hoge temperatuur te activeren. Als de temperatuur van deze 'hot-spot' de  $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  bereikt, dan wordt de ventilator ingeschakeld. De ventilator wordt automatisch uitgeschakeld zodra de 'hot-spot' afkoelt tot  $45^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Merk op dat de ventilator misschien niet start bij lage belastingen of als de omgevingstemperatuur kouder is. Dit is normaal.

### 9.4 INDICATIES VOOR NORMAAL FUNCTIONEREN.

De omvormer functioneert normaal en levert AC-voeding; de groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaat branden. *Raadpleeg Sectie 10 "Beveiliging" en Sectie 11 "Problemen oplossen" voor symptomen van abnormaal functioneren.*

### 9.5 GEEN GEBRUIKER AAN (RUSTSTROOM)

Als het apparaat wordt ingeschakeld, worden alle circuits in de omvormer onder stroom gezet en wordt de AC-uitvoer beschikbaar gemaakt. In deze situatie trekt de omvormer een kleine hoeveelheid stroom van de accu om het circuit actief te houden en om het vereiste vermogen te kunnen leveren, zelfs als er geen vermogen wordt geleverd, (of als een gebruiker is aangesloten maar is uitgeschakeld). Dit wordt "Ruststroom" genoemd. Zodra de stroom niet meer nodig is, moet u de omvormer uitschakelen om onnodige ontlading van de stroom uit de accu te voorkomen.



#### OPGELET!

Als de omvormer wordt uitgeschakeld door middel van de optionele externe afstandsbediening RC-300, zal er een zeer kleine stroomafvoer van maximaal 3mA bij de 12V-versie van de omvormer, en maximaal 5mA bij de 24V-versie van de omvormer plaatsvinden. Er zal stroom lopen vanuit de accu plaatsvinden als de omvormer als volgt is uitgeschakeld:

- Als GEEN gebruik wordt gemaakt van een externe ON / OFF-bediening met 1 of 2 draden:** Door de tuimelschakelaar met drie standen om te schakelen naar de middenstand met "O" / "OFF" (1, Afb. 6.1a).
- Als een externe ON / OFF-bediening met 1 of 2 draden wordt gebruikt:**

## SECTIE 9 | Werking

Door de omvormer uit te schakelen via (i) het openen van het schakel- of relais contact in een ON/OFF-bediening met 2 draden (Afb. 8.2a), of (ii) door het openen van de schakel- of relaiscontact in een ON/OFF-bediening met 2 draden met behulp van een omgeschakeld DC-voltage (Afb. 8.2b), of (iii) door het openen van de schakel- of relaiscontact in een ON/OFF-bediening met 1 draad met behulp van een omgeschakeld DC-voltage vanuit de accu die de omvormer van energie voorziet.

## SECTIE 10 | Beveiliging

### 10. BEVEILIGING

Deze omvormer is uitgerust met beveiligingssystemen die in het onderstaande worden uitgelegd:

#### 10.1 UITSCHAKELING DOOR PIEKSTROOM / OVERBELASTING / KORTSLUITING



##### INFO

Raadpleeg de definities van Actief vermogen (Watt), Schijnbaar vermogen (VA) en Vermogensfactor (PF) in Sectie 2.1. In de onderstaande uitleg worden de waarden van Vermogen uitgedrukt in Schijnbaar vermogen (VA). Het bijbehorende Actief vermogen (Watt, W) is afhankelijk van het type gebruiker (Weerstandslading of Reactieve lading) en de Vermogensfactor ervan (de Vermogensfactor heeft een bereik van 1 tot 0,5). Let op het volgende:

- Actief vermogen (Watts) = Schijnbaar vermogen (VA) x Vermogensfactor (PF).
- Voor weerstandsladingen geldt de Vermogensfactor = 1 en dus, het Schijnbaar vermogen (VA) = Actief vermogen (Watt, W).
- Voor reactieve ladingen geldt dat de Vermogensfactor < 1 (tot 0,5) en dus is het Actief vermogen (Watt, W) minder dan het Schijnbaar vermogen (VA).

De AC-uitvoerspanning zal als volgt worden uitgeschakeld als gevolg van een overbelasting en kortsluiting:

**PIEKSTROOM:** Als de AC-uitvoerstrom probeert rond de 200% van de nominale waarde te overschrijden, wordt de beperking van de uitvoerstrom direct uitgevoerd met als gevolg een daling bij de AC-uitvoerspanning (de daling is proportioneel aan de belastingsimpedantie). Een piekvermogen van 200% zal dus voor <8 ms worden geleverd tijdens elke halve cyclus. Als deze situatie 2 tot 2,5 sec. aanhoudt, wordt de Overbelasting geactiveerd.

**OVERBELASTING:** Als er 2 tot 3 seconden lang een ononderbroken overbelasting is van 110% tot 115% zal het uitgangsspanning worden uitgeschakeld. De rode LED met "OVERLOAD" (3, Afb. 6.1a) zal gaan branden. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijft branden. Het apparaat heeft dan een handmatige reset nodig.

## SECTIE 10 | Beveiliging

Schakel het apparaat uit met behulp van de tuimelschakelaar met 3 standen met de tekst "ON/OFF/EXT. Switch", wacht 3 minuten en schakel het apparaat dan weer in. Voordat u weer inschakelt moet u de oorzaak van de overbelasting wel hebben verholpen.

**KORTSLUITING:** Een kortsluiting wordt waargenomen als het AC-uitgangsspanning tot 80VAC of lager zakt binnen een tijdsbestek van ongeveer 1 tot 1,5 sec. De AC-uitgangsspanning wordt daarna uitgeschakeld.

De rode LED met "OVERLOAD" (3, Afb. 6.1a) gaat branden. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijft branden. Het apparaat heeft een handmatige reset nodig. Schakel het apparaat uit met behulp van de tuimelschakelaar met 2 standen met de tekst "ON/OFF/EXT. Switch", wacht 3 minuten en schakel het apparaat weer in. Voordat u weer inschakelt moet u de oorzaak van de overbelasting wel hebben verholpen.

### 10.2 ALARM - LAAG DC-INGANGSSPANNING

De spanning bij de DC-ingang aansluiting zal lager zijn dan de spanning bij de accu aansluitingen als gevolg van een spanningsverlies in de accukabels en aansluitingen. Het spanningsverlies bij de DC-ingang van de omvormer kan worden veroorzaakt door een lagere accuspanning of door een hoog verlies in de accukabels als de kabels niet dik genoeg zijn (*raadpleeg bladzijde 30 "Aansluitingen vanuit de accu naar de DC-ingang - de grootte van kabels en zekeringen"*). Een zoemer gaat af als de spanning bij de DC-ingang aansluitingen onder de  $10,7V \pm 0,1V$  bij 12V-versies of  $21,4V \pm 0,2V$  bij 24V-versies zakt. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijven branden. Dit alarm geeft aan dat de accu bijna leeg is, en dat de omvormer na enige tijd zal worden uitgeschakeld als de spanning bij de terminals van de omvormers verder zakt tot  $10V \pm 0,1V$  bij 12V-versies of  $20V \pm$  bij 24V-versies.

### 10.3 UITSCHAKELING BIJ EEN LAAG DC-INGANGSSPANNING

De AC-uitgangsspanning wordt uitgeschakeld als de spanning bij de DC-invoerterminals onder de  $10V \pm 0,1V$  bij 12V-versies of  $20V \pm 0,2V$  bij 24V-versies zakt. De zoemer gaat af. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijft branden.

Het apparaat wordt automatisch gereset als het DC-ingangsspanning groter wordt dan  $> 11,5V \pm 0,3V$  bij 12V-versies en  $> 23V \pm 0,5V$  bij 24V-versies.

### 10.4 UITSCHAKELING BIJ EEN HOOG DC-INGANGSSPANNING

De AC-uitgangsspanning wordt tijdelijk uitgeschakeld als de spanning bij de DC-ingang klemmen boven de  $16,5V$  bij 12V-versies of  $33V$  bij 24V-versies stijgt. De zoemer gaat af. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijft branden. Het apparaat wordt automatisch gereset als het DC-ingangsspanning zakt tot  $< 16,5V$  bij 12V-versies en  $< 33V$  bij 24V-versies.

### 10.5 UITSCHAKELING BIJ EEN TE HOGE TEMPERATUUR

De temperatuur in het apparaat zal toenemen als de ventilatoren zijn uitgevallen of als er te weinig hitte kan ontsnappen door een hogere omgevingstemperatuur / slechte luchtverversing. De temperatuur van een belangrijke 'hot-spot' in de omvormer (vermogenstransformator T3) wordt in de gaten gehouden en bij  $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  wordt de AC-uitvoer van de omvormer tijdelijk uitgeschakeld. De zoemer gaat af. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijft branden.

Het apparaat zal automatisch worden gereset nadat de 'hot-spot' is afgekoeld tot  $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### 10.6 INTERNE ZEKERINGEN AAN DE DC-KANT

De volgende DC-zekeringen zijn er voor de interne bescherming van de DC-invoerszijde. De zekeringen zijn 32V platte zekeringen, type "ATC" van Cooper Bussmann of soortgelijke versies:

PST-300S-12E: 12 stuks van 30A in parallelschakeling = 360A totaal

PST-300S-24E: 12 stuks van 15A in parallelschakeling = 180A totaal

### 10.7 OMGEKEERDE POLARITEIT BIJ DE DC-INGANGSTERMINALS

De positieve pool van de accu moet worden aangesloten op de positieve DC-ingangsterminal van de omvormer, en de negatieve pool van de accu moet worden aangesloten op de negatieve DC-ingangsterminal van de omvormer. Een omkering van de polariteit (de positieve pool van de accu wordt verkeerd aangesloten op de negatieve DC-ingangsterminal van de omvormer en de negatieve pool van de accu wordt verkeerd aangesloten op de positieve DC-ingangsterminal van de omvormer) zal de externe / interne DC-zekeringen doen springen. Als de DC-zekering is gesprongen dan is de omvormer kapot. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) blijft uit en er is geen AC-uitvoer.



#### INFO

Een omgekeerde polariteit brengt zeer waarschijnlijk schade aan bij het DC-invoercircuit. De interne zekeringen moeten allemaal worden vervangen met zekeringen van dezelfde grootte die in het apparaat worden gebruikt. Als het apparaat na het vervangen van de zekeringen nog steeds niet functioneert, dan is het permanent beschadigd en moet het worden gerepareerd / vervangen (*raadpleeg Sectie 11 - 'Problemen verhelpen' voor meer informatie*).



#### OPGELET!

Schade veroorzaakt door een omgekeerde polariteit wordt niet gedekt door de garantie! Tijdens het maken van accu-aansluitingen aan de ingang zijde, moet u ervoor zorgen dat de polariteit van de accu-aansluitingen correct is (sluit de positieve kant van de accu aan op de positieve terminal van het apparaat, en de negatieve kant van de accu aan op de negatieve terminal van het apparaat). Als de invoer een omgekeerde polariteit heeft, zullen de DC-zekeringen in de omvormer/externe zekering springen en kunnen ze eventueel permanente schade veroorzaken bij de omvormer.

## SECTIE 11 | Problemen oplossen

PROBLEEM	MOGELIJKE OORZAAK	OPLOSSING
<p>Als de omvormer wordt ingeschakeld gaat de groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) niet branden. De zoemer is uit. Er is geen AC-uitgangsspanning.</p>	<p>Er is geen Spanning bij de DC-invoerterminals.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer de continuïteit van het accu-invoercircuit.</li> <li>Controleer of de interne / externe accuzekeringen niet defect zijn. Vervangen indien gesprongen.</li> <li>Controleer of alle aansluitingen in het accu-invoercircuit correct zijn aangesloten.</li> </ul>
	<p>De polariteit van het DC-ingangsspanning is omgekeerd en daardoor zijn de externe / interne DC-zekeringen gesprongen (opmerking: omgekeerde polariteit kan permanente schade veroorzaken. Schade veroorzaakt door omgekeerde polariteit wordt niet gedekt door de garantie.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer de interne en externe zekeringen. De interne zekeringen kunnen vast zijn gesoldeerd en zijn misschien niet makkelijk te vervangen. Zekering vervangen. Als het apparaat niet werkt moet u de technische ondersteuning erbij halen om het te laten repareren.</li> </ul>
<p>Laage AC-uitgangsspanning (geen alarm).</p>	<p>Laag DC-invoervoltage bij de terminals van de omvormer, en de lading heeft bijna de grens van de overbelasting van 110% (3300W) bereikt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de accu helemaal is opgeladen. Opladen indien bijna leeg.</li> <li>Controleer of de accukabels dik genoeg zijn om de vereiste stroom over de vereiste lengte te kunnen transporteren. Gebruik dikkere kabels indien nodig.</li> <li>Maak de aansluitingen van het ingangscircuit van de accu goed vast.</li> <li>Laad de belasting tot onder de 3000W zakken.</li> </ul>
<p>De zoemer gaat af als de belasting wordt ingeschakeld. Het spanning bij de DC-invoerterminals ligt tussen de 10 tot 10,7V bij 12V-versies en tussen de 20 tot 21,4V bij de 24V-versies. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaat branden. AC-uitgangsspanning beschikbaar.</p>	<p>De DC-ingangsspanning is minder dan 10,7V bij 12V-versies en minder dan 21,4V bij 24V-versies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de accu helemaal is opgeladen. Opladen indien bijna leeg.</li> <li>Controleer of de accukabels dik genoeg zijn om de vereiste stroom over de vereiste lengte te kunnen transporteren. Gebruik dikkere kabels indien nodig.</li> <li>Maak de aansluitingen van het invoercircuit van de accu goed vast.</li> </ul>
<p>De zoemer gaat af als de belasting wordt ingeschakeld. De spanning bij de DC-ingangsterminals is lager dan 10V bij 12V-versies en lager dan 20V bij de 24V-versies. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaat branden. Er is geen AC-uitvoer.</p>	<p>Uitschakeling als gevolg van een laag DC-ingangsspanning - minder dan 10, V bij 12V-versies en minder dan 20V bij 24V-versies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de accu helemaal is opgeladen. Opladen indien bijna leeg.</li> <li>Controleer of de accukabels dik genoeg zijn om de vereiste stroom over de vereiste lengte kan transporteren. Gebruik dikkere kabels indien nodig.</li> <li>Maak de aansluitingen van het invoercircuit van de accu goed vast.</li> <li>De AC-uitgangsspanning zal automatisch worden ingeschakeld zodra het DC-ingangsspanning stijgt tot <math>11,5V \pm 0,3V</math> bij de 12V-versie en <math>23V \pm 0,5V</math> bij de 24V-versie.</li> </ul>



## SECTIE 11 | Problemen oplossen

PROBLEEM	MOGELIJKE OORZAAK	OPLOSSING
Er is geen AC-uitvoer. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaat branden. Zoemer is ingeschakeld.	Uitschakeling als gevolg van een te hoge DC-invoerspanning - > 16,5V bij 12V-versies en >33V bij 24V-versies.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controleer of de versies bij de DC-ingangsterminals minder zijn dan 16,5V bij de 12V-versies en minder dan 33V bij de 24V-versies.</li> <li>Controleer of het maximum oplaadspanning van de acculader / wisselstroomdynamo/zonnecelregelaar lager is dan 16,5V bij 12V-versies en lager is dan 33V bij 24V-versies.</li> <li>Controleer of er een niet-gestabiliseerd zonnepaneel wordt gebruikt om de accu op te laden. Bij koude omgevingstemperaturen kan de uitvoer van de zonnepanelen groter zijn dan 22V bij 12V-panelen of 42V bij 24V-panelen. Controleer of er een laadstroomregelaar wordt gebruikt tussen het zonnepaneel en de accu.</li> </ul>
De AC-uitvoer wordt helemaal uitgeschakeld. De rode LED met "OVERLOAD" (3, Afb. 6.1a) gaat branden. Zoemer is ingeschakeld. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaat branden.	Permanente uitschakeling van de AC-uitvoer als gevolg van een ononderbroken overbelasting >110% (3300W ± 50W) die 2 à 3 seconden duurt of als gevolg van een kortsluiting op het AC-circuit.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduceer de belasting / verhelp de kortsluiting.</li> <li>De belasting is te zwaar. Teveel vermogen. Gebruik een omvormer met een hoger vermogen.</li> <li>Als het apparaat na het resetten en het volledig verwijderen van de belasting weer permanent overbelast raakt, dan is het apparaat defect.</li> </ul> <p><b>OPMERKING:</b> Het apparaat zal worden vergrendeld in deze uitgeschakelde toestand en er is een handmatige reset nodig.</p> <p>Schakel de ON/OFF-schakelaar uit, wacht 3 minuten en schakel de schakelaar weer in om de reset uit te voeren.</p> <p>Voordat u het weer inschakelt moet u de oorzaak van de uitschakeling wel hebben verholpen.</p>
Er is geen AC-uitvoer. De zoemer gaat af. De rode LED met "OVER TEMP" (4, Afb. 6.1a) gaat branden. De groene LED met "POWER" (2, Afb. 6.1a) gaat branden.	Uitschakeling als gevolg van een te hoge temperatuur omdat de ventilator defect is, of omdat het koelen niet goed functioneert als gevolg van een hoge omgevingstemperatuur of een slecht functionerende luchtverversing.	<p>Controleer of alle ventilatoren normaal functioneren. Als dat niet het geval is, dan kan het regelcircuit van de ventilator defect zijn.</p> <p>Als de ventilatoren functioneren moet u controleren of de ventilatiegloeuen aan de zuigzijde en de openingen aan de afvoerszijde van de ventilatoren niet verstopt zijn geraakt.</p> <p>Als de ventilatoren goed functioneren en de openingen niet verstopt zijn geraakt, dan moet u controleren of de luchtverversing met koude lucht goed werkt. Controleer tevens of de omgevingstemperatuur lager is dan 40°C.</p> <p>Reduceer de belasting om het verhittingseffect te reduceren.</p> <p>Nadat de oorzaak van het oververhitting is verholpen en het apparaat voldoende is afgekoeld, zal het automatisch resetten.</p>

## SECTIE 12 | Specificaties

Modelnr.	PST-300S-12E	PST-300S-24E
Uitgang	3000 Watt	
Continu	3000 Watt	
Piek	6000 Watt <8mS	
Uitgangsspanning	230Vac +/- 3%	
Uitgangsfrequentie	50Hz +/- 1Hz	
Uitgang golfvorm	Pure sinusgolf	
Total Harmonic Distortion [algehele harmonisch vervorming]	<3%	
Efficiency (volledige belasting) max.	>88%	>90%
Spanningsbereik DC-invoer	10,7 ~ 16,5Vdc	21,4 ~ 33V
Ruststroom (nominiaal)	< 1,9A	< 1,5A
Maximum ingangsstroom	360A	180A
Alarm lage DC-ingangsspanning	10,7V +/-0,1V	21,4V +/-0,2V
Uitschakeling lage DC-spanning	10V +/-0,1V	20V +/-0,2V
Uitschakeling hoge DC-spanning	>16,5V	>33V
Uitschakeling bij een overbelasting	≥ 3300 Watt	
Uitschakeling bij een kortsluiting	1 ~1,5 seconden	
Uitschakeling bij oververhitting	(Transformator) 100 ~ 110°C	
Bescherming omgekeerd DC aansluiten	Zekering	
Koeling	Temperatuurgeregelde ventilator	
LED-display	Inschakelen (groen lampje) Overbelasting belasting (rood lampje) Overbelasting temperatuur (rood lampje)	
Afstandsbediening	RC-300	
Compliance	Veiligheid	EN60950-1
		EN55022:1998 Klasse A
	EMI/EMC	EN55024:1998/A1:2001
Bereik werktemperatuur	-20 ~ 40°C	
Afmetingen (L x B x H) mm	473 x 264 x 145	
Gewicht	KG	9,8
	(LBS)	21.6



### **OPGELET! BRANDGEVAAR.**

De zekering van een voertuig mag nooit vervangen worden door een versie met een hogere waarde dan die door de fabrikant van het voertuig worden aanbevolen. De PST-300S-12E is ontworpen om 360 Ampère te trekken van een voertuigaansluiting van 12V en de PST-300S-24E is ontworpen om 180 Ampère te trekken van een voertuigaansluiting van 24V. Controleer of het elektrische systeem van uw voertuig dit apparaat kan voeden zonder dat de zekeringen van het voertuig worden aangepast. Dit kan worden vastgesteld door te controleren of de zekering in het voertuig, dat de uitgang beschermt, een hogere waarde heeft dan de 360 Ampère voor de PST-300S-12E (12V-accu), of de 180 Ampère voor de PST-300S-24E (24V-accu). De specificaties van de zekeringen in het voertuig zijn meestal te raadplegen in de gebruiksaanwijzing van het voertuig. Als een zekering in een voertuig herhaaldelijk doorbrand, dan moet u het niet steeds blijven vervangen. De oorzaak van de overbelasting moet worden achterhaald. Nooit mogen de zekeringen worden omwikkeld met aluminiumfolie of kabels omdat dit ernstige schade elders in het elektrische circuit of brand kan veroorzaken.

## SECTIE 13 | Garantie

### GARANTIE / BEPERKTE AANSPRAKELIJKHEID

SAMLEX EUROPE B.V. (SAMLEX) garandeert dat deze omvormer vrij is van defecten in materiaal of vakmanschap voor een periode van 24 maanden volgend op de datum van aanschaf. Gedurende deze periode zal SAMLEX de defecte omvormer kosteloos repareren. SAMLEX is niet verantwoordelijk voor eventuele kosten voor het transport van deze omvormer.

Deze garantie vervalt als de omvormer intern of extern fysieke schade heeft opgelopen of als er wijzigingen op zijn aangebracht, en dekt geen schade als gevolg van misbruik<sup>1</sup>, proberen de omvormer te gebruiken in extreme toepassingen qua energieverbruik, of door het gebruik ervan in een ongeschikte omgeving.

Deze garantie zal niet van toepassing zijn als het product is misbruikt, verwaarloost, verkeerd geïnstalleerd of gerepareerd door iedereen behalve SAMLEX. SAMLEX is niet verantwoordelijk voor eventueel verlies, schade of kosten veroorzaakt door verkeerd gebruik, gebruik in een ongeschikte omgeving, verkeerd installeren van de omvormer en defecten om de omvormer.

Aangezien SAMLEX geen controle heeft over het gebruik en installeren (volgens de lokale wetgeving) van hun producten, is de klant altijd verantwoordelijk voor het daadwerkelijk gebruik van deze producten. Producten van SAMLEX zijn niet ontworpen om te worden gebruikt als belangrijke onderdelen voor levens ondersteunende apparaten of systemen die mogelijk letsel bij mensen en/of het milieu kunnen veroorzaken. De klant draagt altijd verantwoordelijkheid als producten van SAMLEX bij dit soort toepassingen worden geïmplementeerd. SAMLEX accepteert geen verantwoordelijkheid voor eventuele inbreuken op patenten en andere rechten van derden veroorzaakt door het gebruik van het product van SAMLEX. SAMLEX behoudt het recht voor om de specificaties van het product zonder voorafgaande mededeling te wijzigen.

<sup>1</sup>) Voorbeelden van misbruik zijn:

- Te hoog invoerspanning gebruik;
- Omgekeerde aansluiting van de accupolariteit;
- Mechanisch beschadigde behuizing of interne onderdelen als gevolg van ruwe omgang en/of verkeerd inpakken.
- Backfeed via de uitgang van de omvormer vanuit een externe voedingsbron zoals een stroomnet of generator;
- Contact met vloeistoffen of oxidatie veroorzaakt door condensatie.

**Conformiteitsverklaring**

Naam verantwoordelijke partij: Samlex Europe B.V.

Adres : Aris van Broekweg 15, 1507 BA ZAANDAM, Nederland

Telnr. : +31-75-6704321

Faxnr. : +31-75-6175299

Verklaart onder onze strikte verantwoordelijkheid dat het product

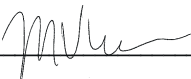
Naam product: DC-AC SINUSGOLFOMVORMER

Modelnr: PST -300S-12E, PST-300S-24E

waarop deze verklaring van toepassing is, in overeenstemming is aan de volgende normen of andere norm-bepalende documenten:

- EN 61000 -4 -2 :200 9 EN 61000 -4 -3 :2006+A2: 2010 EN 61000 -4 -4:2012
- EN 61000 -4 -6:200 9 EN 61000 -4 -8 :2010
- EN 60950 -1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011
- EN55022 class B EN61000 -3 -2:2006+A2:2009 EN 61000 -3 -3:2008
- EN55024:2010

Naam vertegenwoordiger : M van Veen

Handtekening : 

Datum : 18-11-2015

## **OPMERKINGEN:**

# SINEWAVE INVERTER



SAMLEX EUROPE<sup>®</sup> B.V.

## Echter Sinusinverter

Model No.

---

PST-300S-12E

PST-300S-24E

---

Manual, Gebruiksaanwijzing, Bedienungsanleitung,  
Mode D'Emploi, Manual del propietario

Bitte lesen diese Anleitung vor der Bedienung des Inverters

## BEDIENUNGSANLEITUNG | Inhaltsverzeichnis

<b>ABSCHNITT 1</b>	Sicherheitshinweise .....	105
<b>ABSCHNITT 2</b>	Allgemeine Informationen .....	108
<b>ABSCHNITT 3</b>		
	Elektromagnetische Interferenz (EMI) verringern .....	115
<b>ABSCHNITT 4</b>		
	Direkte / Eingebettete Schaltnetzteile (SMPS) betreiben	116
<b>ABSCHNITT 5</b>	Funktionsweise .....	118
<b>ABSCHNITT 6</b>	Layout .....	119
<b>ABSCHNITT 7</b>		
	Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien ....	120
<b>ABSCHNITT 8</b>	Installation .....	130
<b>ABSCHNITT 9</b>	Betrieb .....	142
<b>ABSCHNITT 10</b>	Schutzeinrichtungen .....	144
<b>ABSCHNITT 11</b>	Fehlerbehebung .....	147
<b>ABSCHNITT 12</b>	Technische Daten .....	150
<b>ABSCHNITT 13</b>	Garantie .....	151
<b>ABSCHNITT 14</b>	Konformitätserklärung .....	152



# ABSCHNITT 1 | Sicherheitshinweise

## 1.1 WICHTIGE SICHERHEITSHINWEISE UND SYMBOLE

HEBEN SIE DIESE BEDIENUNGSANLEITUNG AUF. Diese Anleitung enthält wichtige Anweisungen für die Modelle PST-300S-12E und PST-300S-24E, welche während der Installation, des Betriebs und bei der Wartung befolgt werden müssen.

Die folgenden Sicherheitssymbole werden in dieser Anleitung verwendet, um auf Sicherheitsaspekte und Informationen hinzuweisen:



### **WARNUNG!**

Beschreibt die Möglichkeit einer Verletzung des Nutzers bei Nichtbeachtung.



### **ACHTUNG!**

Beschreibt die Möglichkeit von Schäden am Gerät bei Nichtbeachtung.



### **INFO**

Beschreibt nützliche und ergänzende Informationen.

Bitte lesen Sie diese Anweisungen vor der Installation oder dem Betrieb des Gerätes durch, um Verletzungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden.

## 1.2 SICHERHEITSHINWEISE - ALLGEMEIN

### **Installation und Verdrahtung**

- Die Installation und Verdrahtung muss den örtlichen und nationalen elektrischen Normen entsprechen und von einem Fachelektriker vorgenommen werden.

### **Vermeidung von Stromschlag**

- Verbinden Sie die Erdungseinrichtung des Gerätes immer mit einem geeigneten Erdungssystem.
- Wartungs- / Reparaturarbeiten dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden.
- Trennen Sie sämtliche AC und DC Nebenverbindungen, bevor Sie an Schaltkreisen arbeiten, die mit dem Gerät verbunden sind. Wenn der EIN/AUS Schalter des Gerätes in die Position AUS gestellt wird, könnte dies gefährliche Spannungen nicht vollständig entfernen.
- Seien Sie vorsichtig, wenn Sie blanke Anschlüsse von Kondensatoren berühren. Kondensatoren können tödliche Spannungen speichern, selbst nachdem die Stromversorgung getrennt wurde. Entladen Sie die Kondensatoren, bevor Sie an den Schaltkreisen arbeiten.

## ABSCHNITT 1 | Sicherheitshinweise

### Installationsumgebung

- Der Inverter darf nur in Innenräumen und nur in einer gut belüfteten, kühlen und trockenen Umgebung installiert werden.
- Keiner Feuchtigkeit, Regen, Schnee oder Flüssigkeiten aussetzen.
- Um das Risiko von Überhitzung zu verringern, blockieren Sie nicht die Ansaug- und Austrittsöffnungen des Kühllüfters.
- Um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten, nicht in einem Fach mit wenig Freiraum installieren.

### Feuer und Explosionsgefahren vermeiden

- Die Arbeit mit dem Gerät könnte Lichtbögen oder Funken verursachen. Das Gerät sollte daher nicht in Bereichen verwendet werden, in denen brennbare Materialien oder Gase ein vor Entzündung geschütztes Gerät erfordern. Diese Bereiche könnten Bereiche mit benzinbetriebenen Maschinen sein, Benzintanks und Akkufächer.

### Vorsichtsmaßnahmen bei der Arbeit mit Akkus / Bleiakkus

- Akkus enthalten sehr korrosiv verdünnte Schwefelsäure als Elektrolyt. Vorsichtsmaßnahmen sollten getroffen werden, um einen Kontakt mit Haut, Augen oder Kleidung zu vermeiden.
- Akkus erzeugen während des Ladens Wasserstoff und Sauerstoff, das zu einem explosiven Gasgemisch führen kann. Achten Sie auf eine ausreichende Belüftung des Akkubereichs und befolgen Sie die Empfehlungen des Akkuherstellers.
- Niemals Rauchen oder Feuer in der Nähe Akkus erlauben. Funkenbildung vermeiden !
- Verhindern Sie die Möglichkeit des Fallenlassens einen Metallgegenstandes auf den Akku. Es könnte einen Funken erzeugen oder den Akku oder andere elektrische Teile kurzschließen und eine Explosion verursachen.
- Tragen Sie keine Metallgegenstände wie Ringe, Armreifen und Uhren, wenn Sie mit Akkus arbeiten. Es besteht die Gefahr einen Kurzschluss zu verursachen, der stark genug ist, um einen Ring oder dergleichen zu Metall zu schmelzen und damit eine schwere Verbrennung zu verursachen.
- Wenn Sie einen Akku entfernen müssen, entfernen Sie immer zuerst den Erdungsanschluss ( - ) von der Batterie.

## 1.3 SICHERHEITSHINWEISE - INVERTER BEZOGEN

### Parallelschalten des AC-Ausgangs vermeiden

Der AC-Ausgang des Gerätes darf niemals direkt mit dem Stromnetz oder einem Generator verbunden werden . Solch eine direkte Verbindung könnte zu einem Parallelbetrieb der verschiedenen Stromquellen führen und AC-Strom vom Netzstrom / Generator zurück zum Gerät führen , was sofort zu Schäden am Gerät führen wird und zudem ein Feuer- und Sicherheitsrisiko darstellen könnte. Wenn eine Netzumschaltung vorgesehen ist, muss der AC-Strom von sämtlichen AC-Quellen (wie Netzstrom / Generator / dieser Inverter) zu einem automatischen / manuellen Wahlschalter geführt werden der gewährleistet , das niemals Parallelbetrieb möglich ist .

## ABSCHNITT 1 | Sicherheitshinweise



### **ACHTUNG!**

Um die Möglichkeit einer Parallelschaltung und schweren Schäden am Gerät zu vermeiden, verwenden Sie niemals ein einfaches Überbrückungskabel mit einem Stecker an beiden Enden, um den AC-Ausgang des Gerätes mit einer normalen Steckdose im Haus / Wohnmobil zu verbinden.

### **Überspannung am DC-Eingang vermeiden**

Es muss sichergestellt werden, dass die DC-Eingangsspannung dieses Gerätes nicht 16,5 VDC bei der 12V Akkuversion und 33,0 VDC bei der 24V Akkuversion übersteigt, um dauerhafte Schäden am Gerät zu vermeiden. Bitte beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- Stellen Sie sicher, dass die maximale Ladespannung des externen Akkuladegeräts / Wechselstromgenerators / Solarladeregler 16,5 VDC bei der 12 V Akkuversion und 33,0 VDC bei der 24V Akkuversion nicht übersteigt.
- Verwenden Sie keine unregulierten Solarzellen, um den mit dem Gerät verbundenen Akku zu laden. Bei kalten Außentemperaturen könnte der Ausgang der Solarzellen > 22 VDC beim 12V Akkusystem und > 44 VDC beim 24V Akkusystem erreichen. Verwenden Sie immer einen Laderegler zwischen den Solarzellen und dem Akku.
- Verbinden Sie dieses Gerät nicht mit einem Akkusystem mit einer Spannung, die höher als die Eingangsnennspannung des Gerätes ist (verbinden Sie z.B. keine 12V Version des Gerätes mit dem 24V Akkusystem oder die 24V Version mit dem 48V Akkusystem)

### **Umgekehrte Polarität auf der Eingangsseite vermeiden**

Wenn Sie Akkuverbindungen an der Eingangsseite herstellen, stellen Sie sicher, dass die Polarität der Akkuverbindungen richtig ist (Verbinden Sie den Pluspol des Akkus mit dem Pluspol des Gerätes und Minuspol des Akkus mit dem Minuspol des Gerätes). Wenn der Eingang mit umgekehrter Polarität verbunden wird, werden DC Sicherungen im Inverter auslösen, was den Inverter auch dauerhaft beschädigen könnte.



### **ACHTUNG!**

Schäden wegen umgekehrter Polarität werden nicht von der Garantie gedeckt.

### **Verwendung von externer Sicherung in DC-Eingangsschaltkreis**

Verwenden Sie eine Klasse-T oder äquivalente Sicherung mit ausreichender Kapazität innerhalb von 20 cm des Pluspols des Akkus. Diese Sicherung ist notwendig, um das DC-Eingangskabel vor Schäden durch Kurzschluss auf der Länge des Kabels zu schützen. Bitte lesen Sie die Anweisungen in Abschnitt 7 - Installation.

### **Festverkabelung des AC-Ausgangs an AC-Verteilerschalttafeln in Wohnmobilen / Anhängern / Vans**



### **WARNUNG!**

#### **STROMSCHLAGRISIKO**

Wenn dieses Gerät in Wohnmobilen / Anhängern / Vans installiert ist und eine Festverkabelung verwendet wird, um den AC-Ausgang des Inverters an die AC-Verteilerschalttafel / Lastschwerpunkt im Fahrzeug zu speisen, muss sichergestellt werden, dass Fehlerstromschutzschalter [GfCI] im Verkabelungssystem des Fahrzeugs installiert sind .

## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

### 2.1. DEFINITIONEN

Die folgenden Definitionen werden in dieser Anleitung verwendet, um verschiedene elektrische Konzepte, Spezifikationen und Bedienungen zu erklären:

**Scheitelwert:** Ist der maximale Wert der elektrischen Parameter wie Spannung / Strom.

**RMS (quadratischer Mittelwert) :** Gemäß der Definition ist der Effektivwert einer zeitlich veränderten Größe diejenige Größe, die in einem ohmschen Widerstand im zeitlichen Mittel dieselbe Leistung umsetzt. Der Effektivwert hängt sowohl vom Scheitelwert wie auch von der Kurvenform ab. Bei Netzspannung mit einem Effektivwert von 230 V ergibt sich eine Amplitude zu 325 V ( $U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2}$ )

**Spannung (V), Volt:** Elektrische Spannung in Volt ( V )

**Strom (I), Ampere, A:** Elektrischer Strom in Ampere

**Frequenz (F), Hz:** Frequenz in Hz. Die Frequenz der Netzspannung beträgt in der Regel 50 Hz.

**Effizienz, ( $\eta$ ):** Ist das Verhältnis von Leistungsabgabe ÷ Leistungsaufnahme.

**Phasenwinkel, ( $\varphi$ ):** Wird mit " $\varphi$ " bezeichnet und gibt den Winkel in Grad an, mit dem der Stromvektor dem Spannungsvektor in einer sinusförmigen Spannung vor oder nacheilt. In einer rein induktiven Last eilt der Stromvektor dem Spannungsvektor mit Phasenwinkel ( $\varphi$ ) = 90° nach. In einer rein kapazitiven Last eilt der Stromvektor dem Spannungsvektor mit Phasenwinkel ( $\varphi$ ) = 90° vor. In einer rein ohmschen Last ist der Stromvektor in Phase mit dem Spannungsvektor und damit der Phasenwinkel ( $\varphi$ ) = 0°.

## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

**Widerstand (R), Ohm,  $\Omega$ :** Ist die Eigenschaft eines Leiters, der dem Stromfluss entgegensteht, wenn eine Spannung an ihn angelegt wird. In einem Widerstand ist der Strom in Phase mit der Spannung. Er wird mit "R" bezeichnet und seine Einheit ist "Ohm" - auch als " $\Omega$ " bezeichnet.

**Reaktanz (Blindwiderstand):** Der Blindwiderstand ist eine Größe der Elektrotechnik, die einen Wechselstrom durch Aufbau einer Wechselspannung begrenzt und eine zeitliche Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom verursacht. Der Wert des Blindwiderstandes ist frequenzabhängig.

**Impedanz, Z:** Es ist der komplexe Wechselstromwiderstand von Sinusförmigen Wechselspannungen zu Wechselströmen ( $Z = R + jX$ )

**Wirkleistung (P), Watt:** Wird mit "P" bezeichnet und die Einheit ist "Watt". Sie ist die elektrische Leistung, die für die Umwandlung in andere Leistung verfügbar ist. Abzugsgrenzen ist diese von der Blindleistung, die für die Umwandlung selbst nicht verfügbar ist.

**Blindleistung (Q), VAR:** Wird als "Q" bezeichnet, und die Einheit ist VAR. Diese Leistung wird über einen Zyklus durch die induktiven und kapazitiven Elemente der Last alternativ gespeichert und zurückgegeben. Wird nicht durch die induktiven und kapazitiven Elemente in der Last verbraucht, aber ein bestimmter Wert bewegt sich von der Wechselstromquelle zu diesen Elementen im (+) Halbzyklus der sinusförmigen Spannung (positiver Wert) und derselbe Wert zurück zur Wechselstromquelle im (-) Halbzyklus der sinusförmigen Spannung (negativer Wert). Daher ist, über einen Zeitraum eines Zyklus gemittelt, der Nettowert dieser Leistung 0. Auf einer momentanen Basis muss diese Leistung allerdings von der Wechselstromquelle zur Verfügung gestellt werden. *Daher müssen der Wechselrichter, Wechselstromverkabelung und Überstromschutzeinrichtungen auf der Grundlage der kombinierten Wirkung der Wirk- und Blindleistung bemessen werden, welche als Scheinleistung bezeichnet wird.*

**Scheinleistung (S), VA:** Diese Leistung, bezeichnet mit "S", ist die Vektorsumme der Wirkleistung in Watt und der Blindleistung in "VAR". In ihrer Größe ist gleich dem Effektivwert der Spannung "V" X dem RMS-Wert des Stroms "A". Die Einheit ist VA. *Bitte beachten Sie, dass die Scheinleistung VA mehr als die Wirkleistung in Watt ist. Daher müssen der Wechselrichter, Wechselstromverkabelung und Überstromschutzeinrichtungen auf der Grundlage der Scheinleistung bemessen werden.*

## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

**Maximale AC-Dauerleistung:** Diese Messung kann als "Aktivleistung" in Watt (W) oder "Scheinleistung" in Volt Ampere (VA) angegeben werden. Sie wird normalerweise in "Aktivleistung (P)" in Watt für resistive Arten von Lasten angegeben, die einen Leistungsfaktor = 1 haben. Reaktive Arten von Lasten werden höhere Werte von "Scheinleistung" ziehen, welche die Summe von "Wirk- und Blindleistung" ist. Die Wechselstromquelle sollte somit auf der Basis der höheren "Scheinleistung" in (VA) für alle reaktiven Arten von Wechselstromlasten ausgelegt sein. Wenn die Wechselstromquelle auf Basis der geringeren "Aktivleistung" in Watt (W) bemessen ist, kann die Wechselstromquelle überlastet werden, wenn reaktive Arten von Lasten mit Strom versorgt werden müssen.

**Stoßennleistung:** Während der Startphase erfordern bestimmte Lasten einen deutlich höheren Anstieg der Leistung für kurze Zeit im Vergleich zu ihrer maximalen Dauernennleistung (Dauer von zig Millisekunden bis wenige Sekunden). Einige Beispiele solcher Lasten sind unten angegeben:

- **Elektromotoren:** Im Moment, wenn ein Elektromotor eingeschaltet wird, ist der Rotor stationär (äquivalent zu "gesperrt"), es gibt es keine "Gegen-EMK" und die Wicklungen ziehen einen sehr stark ansteigenden Anlaufstrom (Ampere), der aufgrund des niedrigen Gleichstromwiderstands der Wicklungen "Locked Rotor Ampere" (LRA) genannt wird. Bei Motorbetriebenen Lasten wie Klimaanlage und Kälteverdichter und in Pumpen (mit Druckbehältern), kann der Ausgangsspitzenstrom / LRA so hoch wie das 10-fache seiner Nennvollast (FLA) / maximalen Dauernennleistung sein. Der Wert und die Dauer des Ausgangsspitzenstroms / LRA des Motors hängt von der Wicklungsauslegung des Motors und der Trägheit / dem Widerstand gegen die Bewegung der mechanischen Last ab, die vom Motor angetrieben wird. Wenn die Motordrehzahl auf die Nennndrehzahl steigt, wird "Gegen-EMK" proportional zur Drehzahl in den Wicklungen erzeugt und der Stromverbrauch proportional reduziert, bis die FLA / maximale Dauernennleistung bei Nennndrehzahl gezogen wird.
- **Transformatoren (zum Beispiel Trenntransformatoren, Step-up / Step-down Transformatoren, Stromtransformator in Mikrowelle etc.):** Im Moment, wenn Wechselstrom an einem Transformator geliefert wird, zieht der Transformator einen starken Anstieg von "magnetisiertem Einschaltstrom" für ein paar Millisekunden, der bis das 10-fache der maximalen Dauernennleistung des Transformators erreichen kann.
- **Geräte wie Infrarot-Quarz-Halogenstrahler (der auch in Laserdruckern verwendet wird) / Quarz-Halogen-Leuchten / Glühlampen mit Wolfram-Heizelementen:** Wolfram hat einen sehr hohen positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstands d.h. es hat einen geringeren Widerstand im kalten und höheren Widerstand im heißen Zustand. Da Wolfram-Heizelemente zum Zeitpunkt des Einschaltens kalt sind, wird der Widerstand niedrig sein, und daher wird das Gerät einen sehr starken Stromanstieg mit der Folge eines sehr starken Anstiegs der Leistung mit einem Wert von bis zum 8-fachen der maximalen Dauernennleistung ziehen.
- **AC auf DC Schaltnetzteile (SMPS):** Diese Art der Stromversorgung wird als Einzelstromversorgung oder als Front-End in allen elektronischen Geräten verwendet, die mit Netzstrom betrieben werden, z.B. Audio-/Video-/Computergeräte und Akkuladegeräte (Bitte Abschnitt 4 für weitere Details über SMPS lesen). Wenn diese Stromversorgung eingeschaltet wird, werden die Kondensatoren der internen Eingangsseite ein paar Millisekunden lang geladen, was zu einem sehr hohen Anstieg des Einschaltstroms führt (siehe Abb. 4.1). Dieser Anstieg des Einschaltstroms / der Leistung kann das 15-fache der Dauernennleistung erreichen. Der Anstieg des

## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

Einschaltstrom / der Leistung wird jedoch von der Stoßnenleistung der Wechselstromquelle begrenzt.

**Leistungsfaktor, (PF):** Wird mit "PF" bezeichnet und ist gleich dem Verhältnis der Wirkleistung (P) in Watt zur Scheinleistung (S) in VA. Der Maximalwert ist 1 für resistive Arten von Lasten, wo die Wirkleistung (P) in Watt = die Scheinleistung (S) in VA ist. Er ist 0 für rein induktive oder rein kapazitive Lasten. Praktisch werden die Lasten eine Kombination von resistiven, induktiven und kapazitiven Elementen sein, und daher der Wert  $0 < 1$  sein. Normalerweise liegt er im Bereich von 0,5 bis 0,8 z.B. (i) Wechselstrommotoren (0,4 bis 0,8), (ii) Transformatoren (0,8) (iii) AC-DC-Schaltnetzteile (0,5 bis 0,6) usw.

**Last:** Elektrogerät oder eine Vorrichtung, der eine elektrische Spannung zugeführt wird.

**Lineare Last:** Eine Last, die sinusförmigen Strom zieht, wenn eine sinusförmige Spannung zugeführt wird. Beispiele dafür sind Glühlampe, Heizung, Elektromotor usw.

**Nichtlineare Last:** Eine Last, die keinen sinusförmigen Strom zieht, wenn eine sinusförmige Spannung zugeführt wird. Zum Beispiel in Computern verwendete, nicht-Leistungsfaktor korrigierte Schaltnetzteile (SMPS), Audio-Video-Geräte, Akkuladegeräte, usw.

**Ohm'sche Last:** Ein Gerät oder eine Vorrichtung, das aus reinem Widerstand besteht (wie Glühlampen, Kochplatten, Toaster, Kaffeemaschine usw.) und nur Wirkleistung (W) vom Inverter zieht. Der Inverter kann auf Grundlage der Wirkleistung (Watt) von resistiven Arten von Lasten ausgelegt sein, ohne Überlastung zu erzeugen (außer resistive Arten von Lasten mit Wolfram-basierten Heizelementen wie in Glühbirnen, Quarz-Halogen-Beleuchtung und Quarz-Halogen-Infrarotstrahlern. Diese erfordern eine höhere Anfangsspitzenleistung aufgrund des geringeren Widerstandswerts, wenn das Heizelement kalt ist).

**Blindlast:** Ein Gerät oder eine Vorrichtung, das aus einer Kombination von ohmschen, induktiven und kapazitiven Elementen besteht (wie Motorbetriebene Werkzeuge, Kühlkompressoren, Mikrowellen, Computer, Audio/Video usw.). Der Leistungsfaktor für diese Art von Last ist  $< 1$  z.B. AC-Motoren (PF = 0,4 bis 0,8), Transformatoren (PF = 0,8), AC-DC-Schaltnetzteile (PF = 0,5 bis 0,6) usw. Diese Geräte benötigen Scheinleistung (VA) von der Wechselstromquelle. Die Scheinleistung ist eine Vektorsumme von Wirkleistung (W) und Blindleistung (VAR). *Die Wechselstromquelle muss basierend auf der höheren Scheinleistung (VA) und auch bezogen auf die Anfangsspitzenleistung dimensioniert sein.*

## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

### 2.2 AUSGANGSSPANNUNGSWELLENFORMEN

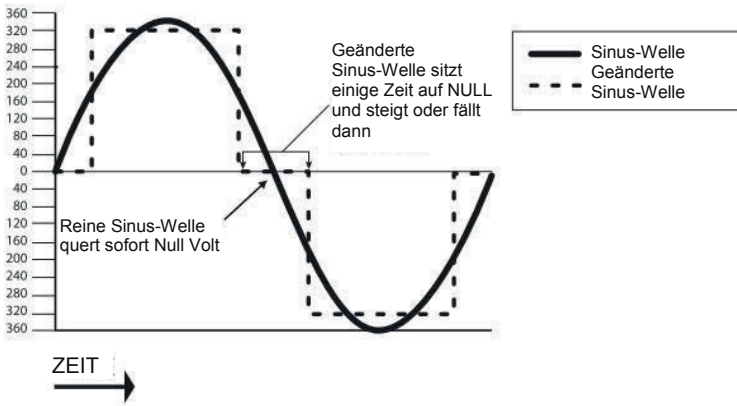


Abb. 2.1: Reine und modifizierte Sinuswellenformen für 230 VAC, 50 Hz

Die Ausgangswellenform von Invertern der Samlex PST Serie ist eine reine Sinus-Welle, wie die Wellenform des Stromnetzes. Die Sinus-Welle in Abb. 2.1 zeigt auch eine geänderte Sinus-Wellenform als Vergleich.

In einer Sinus-Welle steigt und fällt die Spannung sanft mit einem sich sanft ändernden Phasenwinkel und ändert auch sofort ihre Polarität, wenn sie 0 Volt kreuzt. In einer geänderten Sinus-Welle steigt und fällt die Spannung abrupt und auch der Phasenwinkel ändert sich schlagartig und sitzt für einige Zeit auf null V, bevor sie ihre Polarität ändert. Jedes Gerät, das eine Steuerschaltung verwendet, welche die Phase (für Spannung / Drehzahlregelung) oder sofortigen Spannungsnulldurchgang (für Zeitsteuerung) erkennt, wird daher nicht richtig mit einer Spannung funktionieren, die eine geänderte Sinuswellenform hat.

Da die geänderte Sinus-Welle zudem eine Form der Rechteckwelle ist, besteht sie aus mehreren Sinus-Wellen von ungeraden Harmonischen (Vielfachen) der Grundfrequenz der geänderten Sinus-Welle. Zum Beispiel wird eine 50 Hz geänderte Sinus-Welle aus Sinus-Wellen mit ungeraden harmonischen Frequenzen der 3. (150 Hz), 5. (250 Hz), 7. (350 Hz) und so weiter bestehen. Die harmonischen Inhalte hoher Frequenz in einer Sinus-Welle produzieren vermehrt Funkstörungen, eine höhere Heizwirkung in induktiven Lasten wie Mikrowellen und Motorbetriebenen Geräten wie Handwerkzeuge, Kälte-/Klimakompressoren, Pumpen usw. Die höheren Frequenzharmonischen produzieren auch Überlastungseffekte in Kondensatoren, da die höheren harmonischen Frequenzen ihre kapazitive Reaktanz senken. Diese Kondensatoren werden in Vorschaltgeräten für Leuchtstofflampen für die Verbesserung des Leistungsfaktors und in Einphasen-Induktionsmotoren als Start- und Laufkondensatoren verwendet. Geänderte und Rechteckwellen-Inverter könnten sich daher wegen Überlastung abschalten, wenn diese Geräte mit Strom versorgt werden.



## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

### 2.3 VORTEILE VON REINEN SINUS-WELLEN INVERTERN

- Die Ausgangswellenform ist eine Sinuswelle mit sehr geringem Klirrfaktor und sauberer Leistung im Vergleich zum Stromnetz.
- Induktive Lasten wie Mikrowellen, Motoren, Transformatoren usw. laufen schneller, leiser und kühler.
- Besser geeignet für die Versorgung von Leuchtstofflampen mit Kondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors und Einphasenmotoren, die Start- und Laufkondensatoren enthalten
- Reduziert akustische und elektrische Störungen in Ventilatoren, Leuchtstoffröhren, Audio-Verstärkern, TV, Fax und Anrufbeantwortern, usw.
- Trägt nicht zur Möglichkeit von Abstürzen in Computern, seltsamen Ausdrucken und Störungen in Monitoren bei.

### 2.4 EINIGE BEISPIELE FÜR GERÄTE, DIE MÖGLICHERWEISE NICHT MIT GEÄNDERTEN SINUS-WELLEN FUNKTIONIEREN UND SOGAR BESCHÄDIGT WERDEN KÖNNTEN:

- Laserdrucker, Kopierer und magneto-optische Laufwerke.
- Uhren in Geräten wie Radiowecker, Wecker, Kaffeemaschinen, Brotmaschinen, Videorecorder, Mikrowellengeräte usw. könnten die Zeit nicht richtig einhalten.
- Ausgangsspannungs-Steuergeräte wie Dimmer, Deckenventilator / Motordrehzahlregelung könnten nicht richtig funktionieren (Dimmen / Drehzahlregelung könnte nicht funktionieren).
- Nähmaschinen mit Geschwindigkeits- / Mikroprozessor-Steuerung.
- Transformator-lose, kapazitive Eingangsbetriebene Geräte wie (i) Rasierer, Taschenlampen, Nachtlampen, Rauchmelder usw. (ii) einige Ladegeräte für Akkus, die in Handwerkzeugmaschinen eingesetzt werden. *Diese könnten beschädigt werden. Bitte fragen Sie beim Hersteller nach, ob diese Art von Geräten geeignet ist.*
- Geräte, die Funkfrequenzsignale verwenden, welche durch die AC-Verdrahtung übertragen werden.
- Einige neue Öfen mit Mikroprozessorsteuerung / Ölbrenner Primärsteuerungen.
- Hochdruck-Entladungslampen (HID) wie Halogen-Metaldampflampen. *Diese könnten beschädigt werden. Bitte fragen Sie beim Hersteller nach, ob diese Art von Geräten geeignet ist.*
- Einige Leuchtstofflampen / Leuchten mit Leistungsfaktor Korrektur-Kondensatoren. *Der Inverter könnte sich abschalten, was auf eine Überlastung hindeutet.*
- Induktionskochfelder

### 2.5 NENNLEISTUNG VON INVERTERN



#### INFO

Zum richtigen Verständnis der folgenden Erläuterungen lesen Sie bitte die Definitionen für Wirk- / Blind- / Schein- / Dauer- / Anfangsspitzenleistungen, Leistungsfaktor, und Resistive / Blindlasten in Abschnitt 2.1 unter "DEFINITIONEN".

## ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen

Die Nennleistung von Invertern wird wie folgt angegeben:

- Maximale AC-Dauerleistung
- Stoßnennleistung für den hohen, kurzzeitigen Anstieg der Leistung beim Einschalten bestimmter AC-Geräte und Vorrichtungen.

**Bitte lesen Sie die Einzelheiten zu den oben genannten zwei Arten von Leistungsklassen in Abschnitt 2.1 unter "DEFINITIONEN"**



### INFO

Die Herstellerspezifikation für die Nennleistung von AC-Geräte und Vorrichtungen weist nur auf die maximale Dauernennleistung hin. Der hohe, kurzzeitige Anstieg der Leistung während des Einschaltens einiger bestimmter Arten von Geräten muss durch tatsächliche Tests oder durch die Überprüfung mit dem Hersteller bestimmt werden. Dies kann nicht in allen Fällen möglich sein und kann daher allenfalls auf einigen allgemeinen Faustregeln basierend geschätzt werden.

Tabelle 2.1 zeigt eine Liste von einigen herkömmlichen AC-Geräten/Vorrichtungen, die einen hohen, kurzzeitigen Anstieg der Leistung beim Einschalten erfordern. Ein "Inverter Größenfaktor" wurde empfohlen, welcher ein Multiplikationsfaktor für die maximale Dauernennleistung (Aktivleistung in Watt) des AC-Gerätes/Vorrichtung ist, um zur maximalen Dauerlaufleistung des Inverters zu gelangen (multiplizieren Sie die maximale Dauerlaufleistung (Aktivleistung in Watt) des Gerätes/Vorrichtung mit dem empfohlenen Größenfaktor, um zur maximalen Dauerlaufleistung des Inverters zu gelangen).

<b>TABELLE 2.1: INVERTER GRÖßENFAKTOR ART DES GERÄTES ODER VORRICHTUNG</b>	<b>Inverter Größenfaktor (siehe Hinweis 1)</b>
Klimaanlage / Kühlschrank / Gefrierschrank (Kompressor basiert)	5
Luftkompressor	4
Teichpumpe / Brunnenpumpe / Tauchpumpe	3
Geschirrspüler / Waschmaschine	3
Mikrowelle (wo Nennleistung die Kochleistung ist)	2
Ofenlüfter	3
Industriemotor	3
Tragbare Kerosin-/Diesel-Heizung	3
Kreissäge / Schleifbock	3
Glüh- / Halogen- / Quarz-Lampen	3
Laserdrucker / Andere Geräte mit Infrarot-Quarz-Halogenstrahler	4
Schaltnetzteile (SMPS): ohne Leistungsfaktorkorrektur	2
Foto-Stroboskop / Blitzlichter	4 (siehe Hinweis 2)

## **ABSCHNITT 2 | Allgemeine Informationen**

### **HINWEISE FÜR TABELLE 2.1**

1. Multiplizieren Sie die maximale Dauerlaufleistung (Aktivleistung in Watt) des Gerätes/Vorrichtung mit dem empfohlenen Größenfaktor, um zur maximalen Dauerlaufleistung des Inverters zu gelangen.
2. Bei Foto-Stroboskop / Gerät, sollte die Stoßennleistung des Inverters > 4-fache der Wattleistung des Foto-Stroboskops / Gerätes sein.

## **ABSCHNITT 3 | Limitierende elektromagnetische Interferenz (EMI)**

### **3.1 EMI COMPLIANCE**

Diese Inverter enthalten interne Schalteinrichtungen, die leitende und abgestrahlte elektromagnetische Interferenz (EMI) erzeugen. Die EMI ist unbeabsichtigt und kann nicht völlig ausgeschlossen werden. Die Stärke der EMI ist jedoch durch den Schaltungsentwurf auf ein annehmbares Niveau begrenzt. Diese Grenzwerte sollen einen angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen bieten, wenn das Gerät in der Wirtschafts- / Gewerbe- / Industrie-Umgebungen betrieben wird. Diese Inverter können Hochfrequenzenergie leiten und abstrahlen und wenn sie nicht gemäß der Gebrauchsanweisung installiert und verwendet werden, Störungen des Funkverkehrs verursachen.

### **3.2 REDUZIERUNG VON EMI DURCH RICHTIGE INSTALLATION**

Die Wirkungen von EMI hängen auch von einer Reihe von Faktoren ab, die außerhalb des Inverters liegen, z.B. die Nähe des Inverters zu EMI Empfängern, der Art und Qualität von Drähten und Kabeln usw. EMI aufgrund von Faktoren außerhalb des Inverters könnten wie folgt reduziert werden:

- Stellen Sie sicher, dass der Inverter fest mit dem Boden des Gebäudes oder des Fahrzeugs verbunden ist
- Stellen Sie den Inverter so weit weg wie möglich von den EMI Empfängern wie Funk-, Audio- und Videogeräten
- Halten Sie die Kabel der DC-Seite zwischen der Batterie und dem Inverter so kurz wie möglich.
- Halten Sie die Batteriekabel nicht weit auseinander. Halten Sie sie mit Klebeband zusammen, um ihre Induktivität und induzierte Spannungen zu reduzieren. Dies reduziert die Welligkeit der Batteriekabel und verbessert die Leistung und Effizienz.
- Schirmen Sie die Kabel der DC-Seite mit Metallummantelung / Kupferfolie / Geflecht ab:
  - Verwenden Sie ein koaxial abgeschirmtes Kabel für sämtliche Antenneneingänge (statt 300 Ohm Bandleitungen)
  - Verwenden Sie qualitativ hochwertig abgeschirmte Kabel, um Audio- und Videogeräte miteinander zu verbinden
- Schränken Sie den Betrieb anderer Lasten beim Betrieb von Audio-/Videogeräten ein

## ABSCHNITT 4 | Direkte / Eingebettete Schaltnetzteile (SMPS) betreiben

### 4.1 EIGENSCHAFTEN VON SCHALTNETZTEILEN (SMPS)

Schaltnetzteile (SMPS) werden in großem Umfang zur Umwandlung des eingehenden Wechselstroms in verschiedene Spannungen wie 3,3V, 5V, 12V, 24V, usw. verwendet, die in verschiedenen Geräten und Schaltungen in elektronischen Geräten wie Akkuladegeräte, Computer, Audio- und Videogeräte, Radios usw. verwendet werden. SMPS verwenden große Kondensatoren in ihrem Eingangsabschnitt für die Filtration. Wenn die Stromversorgung eingeschaltet wird, wird ein sehr hoher Einschaltstrom durch die Stromversorgung gezogen, da die Eingangskondensatoren geladen werden (die Kondensatoren wirken fast wie ein Kurzschluss in dem Augenblick, in dem der Strom eingeschaltet wird). Der Einschaltstrom beim Einschalten ist mehrere Male bis zu mehrere zehn Male größer als der Nenneffektiv-Eingangsstrom und dauert ein paar Millisekunden. Ein Beispiel für die Eingangsspannung gegenüber der Eingangsstromverläufe ist in Abb. 4.1. dargestellt. Es ist ersichtlich, dass der anfängliche Eingangsstromimpuls nur nach dem Einschalten > 15 Mal größer als der stationäre Effektivstrom ist. Der Einschaltstrom zerstreut sich in etwa 2 oder 3 Zyklen, das heißt in etwa 40 bis 60 Millisekunden bei einer 50 Hz Sinus-Welle.

Ferner ist aufgrund des Vorhandenseins des hohen Wertes der Eingangskondensatoren, der von einem SMPS (ohne Leistungsfaktorkorrektur) gezogene Strom nicht sinusförmig, sondern linear wie in Abb. 4.2. gezeigt. Der stationäre Eingangsstrom von SMPS ist ein Zug von nicht-linearen Impulsen anstelle einer sinusförmigen Welle. Diese Impulse dauern zwei vor vier Millisekunden mit einem jeweils sehr hohen Crest-Faktor von etwa 3 (Crest-Faktor = Spitzenwert ÷ RMS-Wert).

Viele SMPS integrieren auch eine "Einschaltstromstoßbegrenzung". Die gebräuchlichste Methode ist der NTC (Negative Temperature Coefficient) Widerstand. Der NTC-Widerstand hat einen hohen Widerstand wenn er kalt ist und einen niedrigen Widerstand, wenn er heiß ist. Der NTC-Widerstand ist mit dem Eingang der Stromversorgung in Reihe geschaltet. Der Kaltwiderstand begrenzt den Eingangsstrom, wenn die Kondensatoren aufgeladen werden. Der Eingangsstrom erwärmt den NTC und der Widerstand sinkt während des normalen Betriebs. Wenn die Stromversorgung jedoch schnell ausgeschaltet und wieder eingeschaltet wird, wird der NTC-Widerstand heiß sein, so dass sein niedriger Widerstandszustand ein Einschaltstromereignis nicht verhindern kann.

Der Inverter sollte daher so bemessen sein, um dem hohen Einschaltstrom und dem hohen Crest-Faktor des vom SMPS gezogenen Stroms widerstehen zu können. Normalerweise haben Inverter eine Stoßnennleistung des 2-fachen ihrer maximalen Dauerleistung. *Daher wird empfohlen, um den Inverter für die Zwecke des Widerstands gegen einen Crest-Faktor von 3, auszustatten, dass die maximale Dauernennleistung des Inverters > 2 der maximalen Dauernennleistung des SMPS sein sollte. Ein SMPS mit 100 Watt sollte zum Beispiel von einem Inverter betrieben werden, der über eine maximale Dauernennleistung von > 200 Watt verfügt.*

# ABSCHNITT 4 | Direkte / Eingebettete Schaltnetzteile (SMPS) betreiben

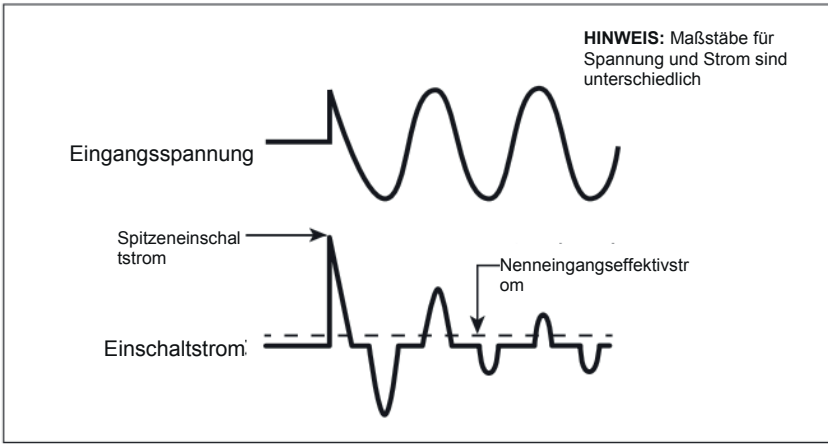


Abb. 4.1: Einschaltstrom in einem SMPS

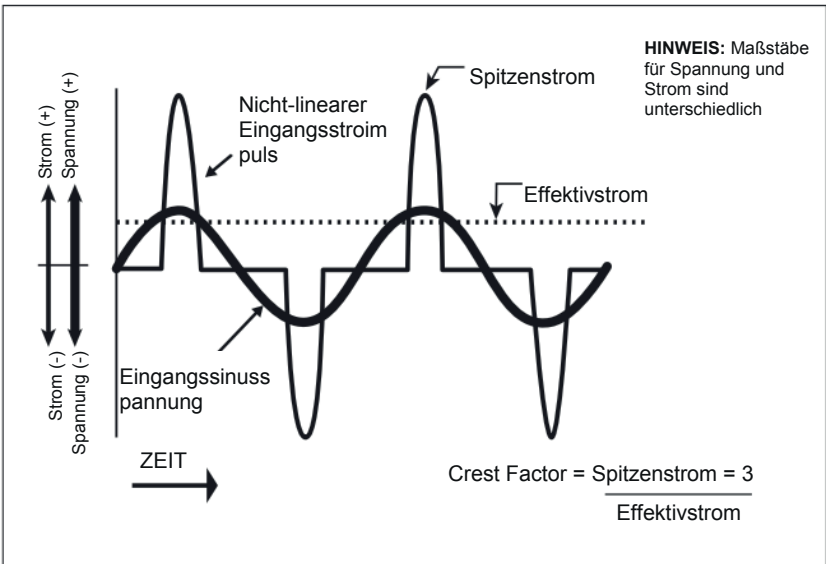


Abb. 4.2: Hoher Crest-Faktor des Stroms, der durch SMPS gezogen wird

## ABSCHNITT 5 | Funktionsweise

### 5.1 ALLGEMEIN

Diese Inverter verwandeln Batteriegleichspannung in Wechselspannung mit einem RMS (Root Mean Square) Wert von 230 V AC, 50 Hz RMS.

### 5.2 REINE SINUS-AUSGANGSWELLENFORM

Die Wellenform der Wechselspannung ist eine reine Sinuswellenform, die mit der Wellenform des Stromnetzes identisch ist (ergänzende Angaben zur reinen Sinuswellenform und ihrer Vorteile werden in den Abschnitten 2.2 bis 2.4 diskutiert).

Abb. 5.1 unten zeigt die Eigenschaften einer reinen 230 VAC, 50 Hz Sinuswellenform. Der Momentanwert und die Polarität der Spannung variiert zyklisch mit der Zeit. Beispielsweise steigt sie in einem Zyklus in einem 230 VAC, 50 Hz System langsam in der positiven Richtung von 0 V auf einen positiven Spitzenwert "Vpeak" = + 325V an, fällt langsam auf 0V ab, ändert die Polarität in negative Richtung und steigt langsam in die negative Richtung zu einem negativen Spitzenwert "Vpeak" = - 325V an und fällt dann langsam auf 0 V zurück. T ist hier 50 solcher Zyklen in 1 Sek. Zyklen pro Sekunde wird als "Frequenz" bezeichnet und in "Hertz (Hz)" ausgedrückt. Die Zeitdauer von 1 Zyklus beträgt 16,66 ms.

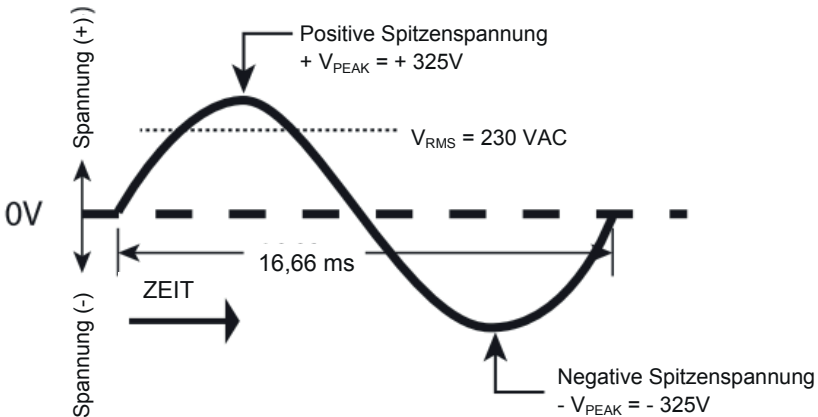


Abb. 5.1: 230 VAC, 50 Hz Pure Sinuswellenform

### 5.3 FUNKTIONSWEISE

Die Spannungswandlung erfolgt in zwei Stufen. In der ersten Stufe wird die Gleichstromspannung des Akkus mit Hochfrequenzschaltung und Pulsweitenmodulation (PWM) Technik in einen Hochspannungsgleichstrom umgewandelt. In der zweiten Stufe wird der Hochspannungsgleichstrom erneut mit PWM-Technik zu 230 VAC, 50 Hz Sinuswelle umgewandelt. Dies geschieht durch die Verwendung einer speziellen Wellenformungstechnik, bei welcher der Hochspannungsgleichstrom auf einer hohen Frequenz gewandelt wird und die Impulsbreite dieser Wandlung in Bezug auf eine Referenzsinuswelle moduliert wird.

# ABSCHNITT 6 | Layout

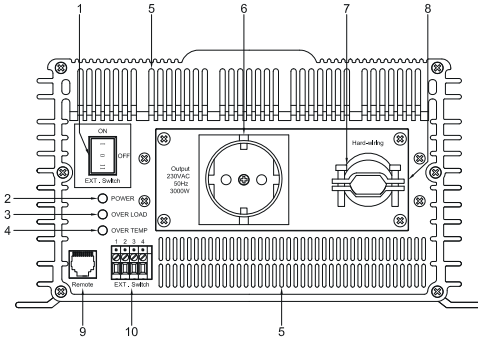


Abb. 6.1 (a) PST-300S, Vorderseite

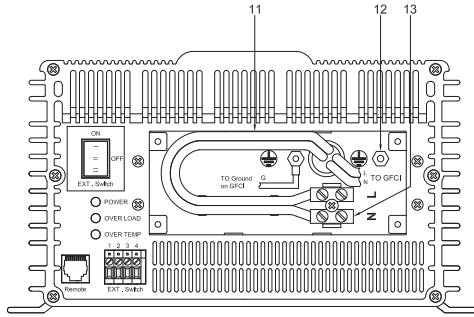


Abb. 6.1 (b) PST-300S, Vorderseite - Zeige Fach mit Anschlüssen für Verdrahtung

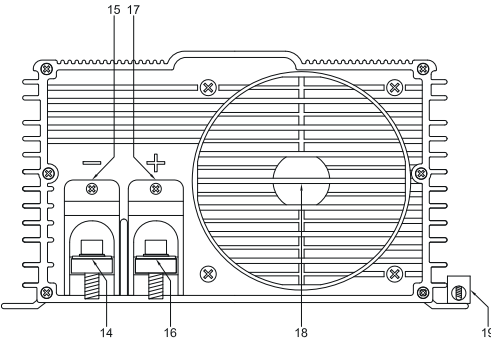
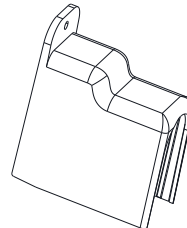


Abb. 6.1 (c) PST-300S, Rückseite

Abb. 6.1: Layout von PST-300S

1. Dreistufiger Wippschalter
  - - Ein - Zum oberen Ende schieben, um lokal einzuschalten
  - 0 AUS – Mittig, um lokal AUS zu schalten
  - = EXT Schalter - Zum unteren Ende schieben, um Wechsel zwischen AN und AUS durch externe Wechselsteuerung zu aktivieren
2. Grüne LED mit Bezeichnung "POWER"
3. Rote LED mit Bezeichnung "OVER LOAD"
4. ROTE LED mit Bezeichnung "OVER TEMP"
5. Lufteinlassschlitze für Lüfter
6. AC-Ausgang
7. Metall-Zugentlastung für AC-Ausgangskabel (für feste Verdrahtung)
  - Größe: Handelsgröße: 3/4"
8. Abdeckplatte für Fach mit L, N und G-Anschlüssen für feste Verdrahtung des AC-Ausgangs
9. Modulare Buchse RJ-50 (10P10C) mit Bezeichnung "Remote" für Anschluss der optionalen Kabel-Fernbedienung Modell RC-300
10. Anschlussblock mit "EXT-Schalter" mit 4 Anschlüssen für AN / AUS mit externen Steuerschaltersignalen
11. Fach mit L, N und G-Anschlüssen für feste Verdrahtung des AC-Ausgangs
12. Mutter und Schraubanschluss (Größe 6x32) für Erde "G" für feste Verdrahtung des AC-Ausgangs
13. Anschlussblock für Leitung "L" und Neutral "N" Anschlüsse für feste Verdrahtung des AC-Ausgangs
  - Anschlussöffnung Durchmesser: 4,15 mm
  - Anschlusset Schraubengröße: M3.5
14. Schwarzer Negativer (-) DC-Eingangsanschluss
15. Schwarze abnehmbare Plastikabdeckung für Negativen (-) DC-Eingangsanschluss
16. Roter Positiver (+) DC-Eingangsanschluss
17. Rote abnehmbare Plastikabdeckung für Positiven (+) DC-Eingangsanschluss
18. Öffnung für Luftauslass aus dem internen Lüfter (Lüfter befindet sich hinter der Öffnung)
19. Gehäuse Erdungsklemme



15,17

## **ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien**

### **7.1 ALLGEMEIN**

Blei-Säure-Batterien können durch die Art der Anwendung kategorisiert werden:

1. Automobilanwendung- Start/Beleuchtung/Zündung (SLI, auch bekannt als Starter) und
2. Deep-Cycle Anwendung

Deep-Cycle Blei-Säure-Batterien mit angemessener Leistung werden für die Versorgung von Invertern empfohlen.

### **7.2 DEEP-CYCLE BLEI-SÄURE-BATTERIEN**

Deep-Cycle-Batterien sind mit dicken Plattenelektroden ausgestattet, um als primäre Energiequellen zu dienen, um eine konstante Abgaberate zu haben, die Fähigkeit zu haben, tief auf bis zu 80% der Kapazität entladen zu werden und wiederholt aufgeladen werden können. Sie sind für den Einsatz in Freizeitfahrzeugen (Wohnmobilen), Booten und elektrischen Golfwagen vermarktet - so dass sie als Wohnmobil-Batterien, Marinebatterien oder Golfwagen-Batterien bezeichnet werden können. Verwenden Sie Deep Cycle Batterien für die Stromversorgung dieser Inverter.

### **7.3 ANGABE DER NENNKAPAZITÄT IN AMPERE-STUNDEN (AH)**

Die Batterie-Kapazität "C" wird in Amperestunden (Ah) angegeben. Ein Ampere ist die Maßeinheit für elektrischen Strom und wird definiert als ein Coulomb der Ladung, die in einer Sekunde durch einen elektrischen Leiter fließt. Die Kapazität "C" in Ah bezieht sich auf die Fähigkeit der Batterie, einen konstanten vorgegebenen Wert des Entladestroms (auch als "C-Rate" bezeichnet) zu liefern: Siehe Abschnitt 7.6) über einen vorgegebenen Zeitraum in Stunden, bevor die Batterie eine spezifizierte Entlade- Anschlussspannung erreicht (auch als "Entladeschlussspannung" bekannt) bei einer bestimmten Temperatur des Elektrolyts. Als Richtwert werden Batterien in der Kfz-Batterie-Branche bei einem Entladestrom oder einer C-Rate von C/20 Ampere entsprechend einer 20-Stunden-Entladungsperiode bewertet. Die Nennkapazität "C" in Ah ist in diesem Fall die Anzahl von Ampere Strom, welche die Batterie 20 Stunden lang bei 80°F (26,7°C) liefern kann, bis die Spannung auf 1,75 V / Zelle sinkt. d.h. 10,7V bei einer 12V Batterie, 21.4V bei einer 24V Batterie und 42V bei einer 48V Batterie. Zum Beispiel kann eine 100 Ah Batterie 20 Stunden lang 5A liefern.

### **7.4 ANGABE DER NENNKAPAZITÄT IN RESERVEKAPAZITÄT (RC)**

Die Batteriekapazität kann auch als Reservekapazität (RC) in Minuten ausgedrückt werden, typischerweise für Automobil-SLI (Starten, Beleuchtung und Zündung) Batterien. Es ist die Zeit in Minuten, die ein Fahrzeug angetrieben werden kann, nachdem das Ladesystem ausgefallen ist. Dies entspricht in etwa der Zustände nach dem Ausfall des Wechselstromgenerator ausfällt, wenn das Fahrzeug in der Nacht mit eingeschalteten Scheinwerfern fährt. Die Batterie allein muss den Strom zu den Scheinwerfern und dem Computer/ der Zündanlage liefern. Die angenommene Batterielast ist ein konstanter Entladestrom von 25A.



## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

Die Reservekapazität "C" ist die Zeit, für welche die Batterie 25 Ampere bei 80°F (26,7°C) liefern kann, bis die Spannung auf 1,75 V / Zelle sinkt. d.h. 10,7V bei einer 12V Batterie, 21.4V bei einer 24V Batterie und 42V bei einer 48V Batterie.

Die ungefähre Beziehung zwischen den beiden Einheiten ist:

**Kapazität "C" in Ah = Reservekapazität in RC Minuten x 0,6**

### 7.5 TYPISCHE BATTERIEGRÖSSEN

Die Tabelle 7.1 zeigt Details von einiger populärer Batteriegrößen:

<b>BCI* Gruppe</b>	<b>Batteriespannung, V</b>	<b>Batteriekapazität, Ah</b>
27 / 31	12	105
4D	12	160
8D	12	225
GC2**	6	220

\* Battery Council International; \*\* Golfwagen

### 7.6 ANGABE DER LADE- / ENTLADESTRÖME: C-RATE

Elektrische Energie wird in einer Zelle / Batterie in Form von Gleichstromleistung gespeichert. Der Wert der gespeicherten Energie wird auf die Menge der aktiven Materialien auf den Batterieplatten, der Oberfläche der Platten und der Menge des Elektrolyts bezogen, welches die Platten bedeckt. Wie oben erläutert, wird die Menge der gespeicherten elektrischen Energie auch die Kapazität der Batterie genannt und durch das Symbol "C" gekennzeichnet.

Die Zeit in Stunden, über welche die Batterie mit der "Entladeschlussspannung" für die Zwecke der Angabe der Ah Kapazität entladen wird, hängt von der Art der Anwendung ab. Lassen Sie uns diese Entladezeit in Stunden als "T" bezeichnen. Lassen Sie uns den Entladestrom der Batterie als "C-Rate" bezeichnen. Wenn die Batterie einen sehr hohen Entladestrom liefert, wird die Batterie in einer kürzeren Zeitspanne zur "Entladeschlussspannung" entladen werden. Wenn die Batterie andererseits einen niedrigeren Entladestrom liefert, wird die Batterie nach einer längeren Zeitspanne zur "Entladeschlussspannung" entladen werden. Mathematisch:

**GLEICHUNG 1: Entladestrom "C-Rate" = Kapazität "C" in Ah ÷ Entladezeit "T"**

Tabelle 7.2 unten zeigt einige Beispiele für C-Rate Spezifikationen und Anwendungen:

<b>Stunden von Entladezeit "T" bis zum "Entladeschlussspannung"</b>	<b>"C-Rate" Entladestrom in Ampere = Kapazität "C" in Ah ÷ Entladezeit "T" in Std.</b>	<b>Beispiel für C-Rate Entladeströme für 100 Ah Batterie</b>
0,5 Std.	2C	200A
1 Std.	1C	100A
5 Std. (Inverter-Anwendung)	C/5 oder 0,2C	20A

Fortsetzung der Tabelle auf der nächste Seite ►

# ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

Stunden von Entladezeit "T" bis zum "Entladeschlussspannung"	"C-Rate" Entladestrom in Ampere = Kapazität "C" in Ah ÷ Entladezeit "T" in Std.	Beispiel für C-Rate Entladeströme für 100 Ah Batterie
8 Std. (USV-Anwendung)	C/8 oder 0,125C	12,5A
10 Std. (Telekom-Anwendung)	C/10 oder 0,1C	10A
20 Std. (Automobil-Anwendung)	C/20 oder 0,05C	5A
100 Std.	C/100 oder 0,01C	1A

**HINWEIS:** Wenn eine Batterie über eine kürzere Zeit entladen wird, wird ihr spezifizierter "C-Rate" Entladestrom höher sein. Zum Beispiel wird der "C-Rate" Entladestrom bei 5 Stunden Entladezeit d.h. C/5 Ampere 4-mal höher sein als der "C-Rate" Entladestrom bei einer Entladezeit von 20 Stunden d.h. C/20 Ampere.

## 7.7 LADE- / ENTLADEKURVEN

Abb. 7.1 zeigt die Lade- und Entladecharakteristika einer typischen 12V / 24V-Blei-Säure-Batterie bei einer Elektrolyttemperatur von 80°F/26,7°C. Die Kurven zeigen die % Ladezustände (X-Achse) im Vergleich zur Anschlussspannung (Y-Achse) beim Laden und Entladen bei verschiedenen C-Raten. **Bitte beachten Sie, dass die X-Achse den % Ladezustand zeigt. Entladezustand wird = 100% - % Ladezustand sein.** Diese Kurven gelten für die nachfolgenden Erklärungen.

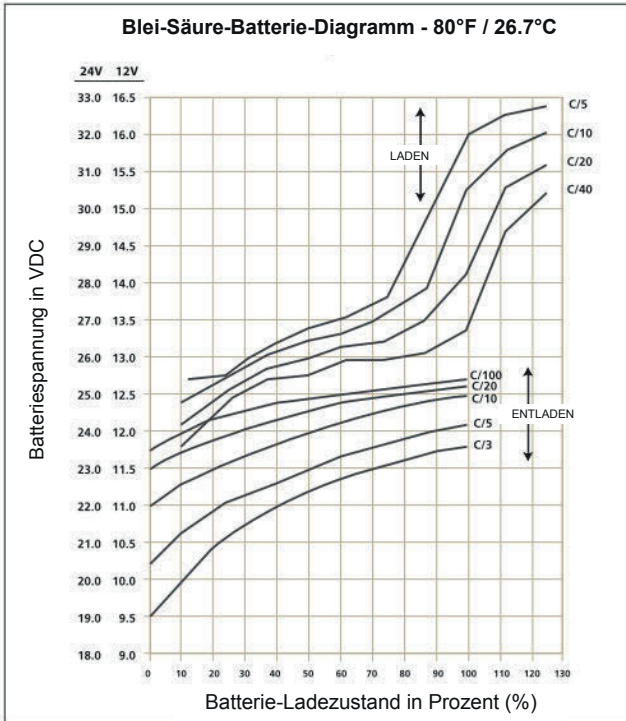


Abb. 7.1: Lade- / Entlade-Kurven für 12V Blei-Säure-Batterie

## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

### 7.8 ABBAU DER NUTZBAREN KAPAZITÄT BEI HÖHEREN ENTLADERATEN, DIE BEI INVERTERANWENDUNG TYPISCH SIND

Wie oben erwähnt, ist die Nennkapazität der Batterie in Ah normalerweise bei einer Entladerate von 20 Stunden anwendbar. Da die Entladerate in Fällen erhöht wird, in denen die Inverter Lasten mit höherer Kapazität antreiben, reduziert sich die nutzbare Kapazität aufgrund des "Peukert-Effektes". Diese Beziehung ist nicht linear, sondern mehr oder weniger gemäß Tabelle 7.3.

C-Rate Entladestrom	Nutzbare Kapazität (%)
C/20	100%
C/10	87%
C/8	83%
C/6	75%
C/5	70%
C/3	60%
C/2	50%
1C	40%

Tabelle 7.3 zeigt, dass eine Batterie mit 100 Ah Kapazität 100% Kapazität liefern wird (d.h. volle 100 Ah), wenn sie langsam über 20 Stunden mit einer Rate von 5 Ampere (50W Ausgang für einen 12V Inverter und 100W Ausgang für einen 24V Inverter) entladen wird. Wenn sie aber mit einer Rate von 50 Ampere (500W Ausgang für einen 12V Inverter und 1000W Ausgang für einen 24V Inverter) entladen wird, müsste sie theoretisch  $100 \text{ Ah} \div 50 = 2$  Stunden bereitstellen. Tabelle 7.3 zeigt allerdings, dass bei 2 Stunden Entladerate die Kapazität auf 50% d.h. 50 Ah reduziert wird. Daher wird die Batterie bei einer Entladerate von 50 Ampere (500W Ausgang für einen 12V Inverter und 1000W Ausgang für einen 24V Inverter) tatsächlich  $50 \text{ Ah} \div 50 \text{ Ampere} = 1$  Stunde halten.

### 7.9 LADEZUSTAND (SOC) EINER BATTERIE – BASIEREND AUF "STEHSPANNUNG"

Die "Stehspannung" einer Batterie unter Leerlaufbedingungen (mit keiner Last verbunden), kann ungefähr den Ladezustand (SOC) der Batterie angeben. Die "Stehspannung" wird nach dem Abtrennen vom Ladegerät(en) und der Batterielast(en) gemessen und nachdem die Batterie 3 bis 8 Stunden im Leerlauf "stehen" gelassen wurde, bevor die Messung durchgeführt wird. Tabelle 7.4 zeigt den Ladezustand im Vergleich zur Stehspannung für ein typisches 12V/24V Batteriesystem bei 80°F (26.7°C).

Prozentsatz der vollen Ladung	Stehspannung der einzelnen Zellen	Stehspannung der 12V Batterie	Stehspannung der 24V Batterie
100%	2,105V	12,63V	25,26V
90%	2,10V	12,6V	25,20V
80%	2,08V	12,5V	25,00V
70%	2,05V	12,3V	24,60V
60%	2,03V	12,2V	24,40V

## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

Prozentsatz der vollen Ladung	Stehspannung der einzelnen Zellen	Stehspannung der 12V Batterie	Stehspannung der 24V Batterie
50%	2,02V	12,1V	24,20V
30%	1,97V	11,8V	23,60V
20%	1,95V	11,7V	23,40V
10%	1,93V	11,6V	23,20V
0%	= / < 1,93V	= / < 11,6V	= / < 23,20V

Überprüfen Sie die einzelnen Zellenspannungen / Gravitation. Wenn die Interzellenspannungsdifferenz mehr als 0,2V oder die spezifische Gravitationsdifferenz 0,015 oder mehr beträgt, müssen die Zellen ausgeglichen werden. **Bitte beachten Sie, dass nur die nicht versiegelten / belüfteten / gefluteten / Nasszellenbatterien ausgeglichen werden. Gleichen Sie keine versiegelten / VRLA Typen von AGM oder Gel-Zellen-Batterien aus.**

### 7.10 ZUSTAND DER ENTLADUNG EINER GELADENEN BATTERIE - SCHWACHE BATTERIE / DC EINGANGSSPANNUNGSLARM UND ABSCHALTUNG IN INVERTERN

Die Hardware in den meisten Invertern schätzt den Zustand der Entladung der geladenen Batterie, indem die Spannung an den DC Eingangsanschlüssen des Inverters gemessen werden (unter Berücksichtigung, dass die DC-Eingangskabel dick genug sind, um einen vernachlässigbaren Spannungsabfall zwischen der Batterie und dem Inverter zu ermöglichen).

Inverter sind mit einem Summer-Alarm versehen, um zu warnen, dass die geladene Batterie auf rund 80% der Nennkapazität tiefenentladen wurde. **Normalerweise wird der Summer-Alarm ausgelöst, wenn die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen des Inverters auf etwa 10,7V bei einer 12V Batterie oder 21.4V bei einer 24V Batterie bei einem C-Rate Entladestrom von C/5 Ampere und einer Elektrolyttemperatur von 26,7°C gesunken ist.** Der Inverter wird abgeschaltet, wenn die Anschlussspannung bei C/5 Entladestrom weiter bis auf 10V bei einer 12V Batterie fällt (20V bei einer 24V Batterie).

Der Entladezustand einer Batterie wird basierend auf der gemessenen Anschlussspannung der Batterie geschätzt. Die Anschlussspannung der Batterie hängt von den folgenden Faktoren ab:

- **Temperatur des Batterie-Elektrolyts:** Die Temperatur des Elektrolyts beeinflusst die elektrochemischen Reaktionen innerhalb der Batterie und erzeugt einen negativen Spannungskoeffizienten - beim Laden / Entladen fällt die Anschlussspannung mit steigender Temperatur und steigt bei Temperaturabfall
- **Die Stärke des Entladestroms oder "C-Rate":** Eine Batterie hat einen nicht-linearen Innenwiderstand, was bedeutet, dass bei steigendem Entladestrom die Batterieanschlussspannung nicht-linear fällt

Die Entladekurven in Abb. 7.1 zeigen den % Ladezustand im Vergleich zur Anschlussspannung einer normalen Batterie unter verschiedenen Lade-/Entladeströmen, d.h. "C-Raten" und fester Temperatur von 80°F. (Bitte beachten Sie, dass die X-Achse der Kurven die % des Ladezustands zeigt. Die % des Entladezustands werden = 100% - % Ladezustand sein).

## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

### 7.11 SCHWACHE DC-EINGANGSSPANNUNG ALARM IN INVERTERN

Wir bereits zuvor erwähnt, wird der Summer-Alarm ausgelöst, wenn die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen des Inverters auf etwa 10,7V bei einer 12V Batterie (21.4V bei einer 24V Batterie) bei einem C-Rate Entladestrom von C/5 Ampere gesunken ist. Bitte beachten Sie, dass die Anschlussspannung relativ zu einem bestimmten Entladezustand mit dem Anstieg des Wertes des Entladestroms fällt. Als Beispiel werden Anschlussspannungen für einen Entladezustand von 80% (Entladezustand von 20%) für verschiedene Entladungsströme in Tabelle 7.5 gezeigt (siehe Bild 7.1 für Parameter und Werte, die in Tabelle 7.5 gezeigt werden):

Entladestrom: C-Rate	Anschlussspannung bei 80% Entladezustand (20% SOC)		Anschlussspannung bei kompletter Entladung (0% SOC)	
	12V	24V	12V	24V
	C/3 A	10,70V	21,4V	09,50V
C/5 A	10,90V	21,8V	10,30V	20,6V
C/10 A	11,95V	23,9V	11,00V	22,0V
C/20 A	11,85V	23,7V	11,50V	23,0V
C/100 A	12,15V	24,3V	11,75V	23,5V

In oben gegebenen Beispiel würde der 10,7V / 21,4V Schwache Batterie / DC-Eingangsalarm bei rund 80% entladem Zustand (20% SOC) auslösen, wenn der C-Rate Entladestrom C/5 Ampere ist. Für einen niedrigeren C-Rate Entladestrom von C/10 Ampere und niedriger, wird die Batterie allerdings fast vollständig entladen sein, wenn der Alarm ertönt. **Wenn also der C-Rate Entladestrom niedriger als C/5 Ampere ist, könnte die Batterie vollständig entladen sein, wenn der schwache DC-Eingangsalarm ertönt.**

### 7.12 SCHWACHE DC-EINGANGSSPANNUNG ABSCHALTUNG IN INVERTERN

Wie oben erläutert, wird bei rund 80% Entladezustand der Batterie bei einem C-Rate Entladestrom von etwa C/5 Ampere der Schwache DC-Eingangsspannung Alarm bei etwa 10,7V bei einer 12V Batterie ertönen (bei ca. 21.4V bei einer 24V Batterie), um den Benutzer darauf hinzuweisen, die Batterie abzutrennen, um eine weitere Entleerung der Batterie zu verhindern. Wenn die Last nicht an diesem Punkt getrennt wird, werden die Batterien weiter auf eine niedrigere Spannung und einen vollständig entladenen Zustand geleert, was für die Batterie und für den Inverter schädlich sein kann.

Inverter sind in der Regel mit einem Schutz ausgestattet, um den Ausgang des Inverters abzuschalten, wenn die Gleichspannung an den Eingangsanschlüssen des Inverters unter einen Schwellenwert von etwa 10V bei einer 12V Batterie (20V bei einer 24V Batterie) fällt. Mit Bezug auf die in Abb. 7.1 gezeigten Entladungskurven ist der Entladezustand für verschiedene C-Rate Entladungsströme für Batteriespannungen von 10V / 20V wie folgt: (Bitte beachten Sie, dass die X-Achse der Kurven, die % des Ladezustands zeigt. Die % des Entladezustands werden = 100% - % Ladezustand sein):

- 85% Entladezustand (15% Ladezustand) bei einem sehr hohen C-Rate Entladestrom von C/3 Ampere.
- 100% Entladezustand (0 % Ladezustand) bei einem hohen C-Rate Entladestrom von C/5 Ampere.

## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

- 100% entladen (0% Ladezustand) bei einem niedrigem C-Rate Entladestrom von C/10 Ampere.

Es zeigt sich, dass die Batterie bei einer DC-Eingangsspannung von 10V / 20V bei einem C-Rate Entladestrom von C/5 und niedriger vollständig entladen ist.

**Angesichts des Vorstehenden ist es ersichtlich, dass ein fester Alarm für eine schwache DC Eingangsspannung nicht nützlich ist.** Die Temperatur der Batterie verkompliziert die Situation weiter. Die oben gezeigte Analyse basiert auf einer Batterieelektrolyttemperatur von 80°F. Die Batteriekapazität variiert mit der Temperatur. Die Batteriekapazität ist auch eine Funktion des Alters und der Ladehistorie. Ältere Batterien haben eine geringere Kapazität wegen dem Verlust von aktiven Materialien, Sulfatierung, Korrosion, steigende Anzahl von Lade-/Entladezyklen usw. Somit kann der Entladezustand einer Batterie unter Last nicht genau geschätzt werden. Die Funktionen für den Alarm bei niedriger DC-Eingangsspannung und Abschaltung wurden allerdings so entwickelt, dass der Inverter vor dem übermäßigen Ziehen von Strom bei niedriger Spannung geschützt wird.

### 7.13 VERWENDUNG VON PROGRAMMIERBAREM TIEFENTLADESCHUTZ

Die obige Unklarheit kann durch die Verwendung eines externen, programmierbaren Tiefentladeschutzes entfernt werden, wo eine genauere Spannungsschwelle eingestellt werden kann, um die die Batterie basierend auf den tatsächlichen Anwendungsanforderungen zu trennen. Bitte beachten Sie die folgenden programmierbaren Tiefentladeschutz / "Battery Guard" Modelle

- BG-40 (40A) - Für bis zu 400W, 12V Inverter oder 800W, 24 Inverter
- BG-60 (60A) - Für bis zu 600W, 12V Inverter oder 1200W, 24 Inverter
- BG-200 (200A) - Für bis zu 2000W, 12V Inverter oder 4000W, 24 Inverter
- BG-250 (250A) - Für bis zu 3000W, 12V Inverter oder 6000W, 24 Inverter

### 7.14 TIEFE DER ENTLADUNG DER BATTERIE UND BATTERIELEBENSDAUER

Je tiefer eine Batterie bei jedem Zyklus entladen wird, desto kürzer ist die Batterielebensdauer. Die Verwendung einer größeren Batterien als mindestens erforderlich wird zu einer längeren Lebensdauer der Batterie führen.

Ein Diagramm wie eine typische Zykluslebensdauer wird in Tabelle 7.6 dargestellt:

Tiefe der Entladung % der Ah Kapazität	Zykluslebensdauer von Gruppe 27 /31	Zykluslebensdauer von Gruppe 8D	Zykluslebensdauer von Gruppe GC2
10	1000	1500	3800
50	320	480	1100
80	200	300	675
100	150	225	550

**HINWEIS:** Es wird empfohlen, dass die Tiefe der Entladung auf 50% begrenzt wird.

# ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

## 7.15 REIHEN- UND PARALLELSCHALTUNG VON BATTERIEN

### 7.15.1 Reihenschaltung

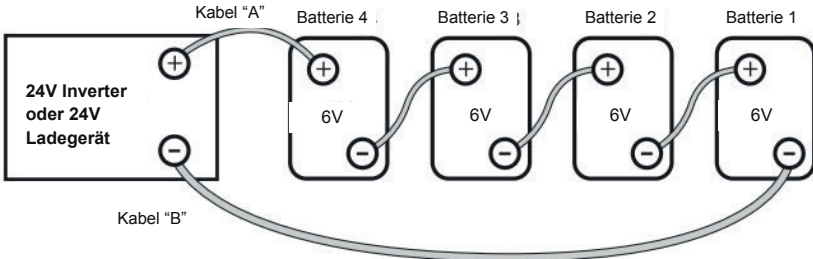


Abb. 7.2: Reihenschaltung

Wenn zwei oder mehrere Batterien in Reihe geschaltet sind, addieren sich ihre Spannungen, aber ihre Ah Kapazität bleibt gleich. Abb. 7.2 zeigt 4 in Reihe geschaltete 6V, 200 Ah Batterien für eine 24V Batteriebank mit einer Kapazität von 200 Ah. Der Pluspol von Batterie 4 wird der Pluspol der 24V Bank. Der Minuspol von Batterie 4 ist mit dem Pluspol von Batterie 3 verbunden. Der Minuspol von Batterie 3 ist mit dem Pluspol von Batterie 2 verbunden. Der Minuspol von Batterie 2 ist mit dem Pluspol von Batterie 1 verbunden. Der Minuspol von Batterie 1 wird der Minuspol der 24V Batteriebank.

### 7.15.1 Parallelschaltung

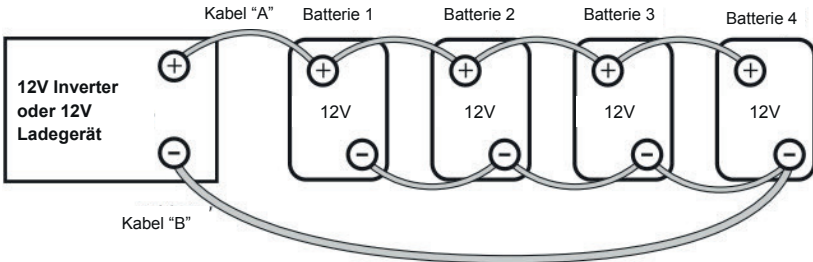


Abb. 7.3: Parallelschaltung

Wenn zwei oder mehrere Batterien parallel geschaltet sind, bleiben ihre Spannungen gleich, aber ihre Ah Kapazitäten addieren sich. Abb. 7.3 zeigt 4 parallel geschaltete 12V, 100 Ah Batterien für eine 12V Batteriebank mit einer Kapazität von 400 Ah. Die vier Pluspole von Batterien 1 bis 4 sind parallel geschaltet (miteinander verbunden) und diese gemeinsame Plusverbindung wird der Pluspol der 12V Bank. Die vier Minuspole von Batterien 1 bis 4 sind ebenfalls parallel geschaltet (miteinander verbunden) und diese gemeinsame Minusverbindung wird der Minuspol der 12V Batteriebank.

## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

### 7.15.3 Reihen – Parallelschaltung

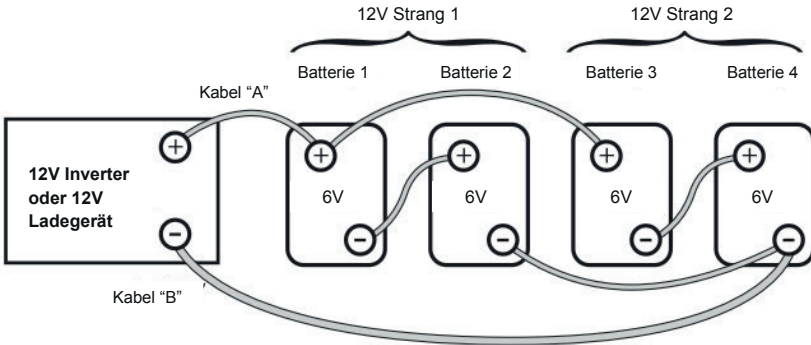


Abb. 7.4: Reihen – Parallelschaltung

Abbildung 7.4 zeigt eine Reihen- – Parallelschaltung aus vier 6V, 200 AH Batterien für eine 12V, 400 Ah Batteriebank. Zwei 6V, 200 Ah Batterien, die Batterien 1 und 2 sind in Reihe geschaltet, um eine 12V, 200 Ah Batterie zu bilden (Strang 1). Zwei 6V, 200 Ah Batterien, die Batterien 3 und 4 sind ebenfalls in Reihe geschaltet, um eine 12V, 200 Ah Batterie zu bilden (Strang 2). Diese beiden 12V, 200 Ah Batterien, die Stränge 1 und 2, sind parallel geschaltet, um eine 12V, 400 Ah Bank zu bilden.



#### **ACHTUNG!**

Wenn zwei oder mehrere Batterien / Batteriestränge parallel geschaltet sind, und anschließend an einen Inverter oder Ladegerät angeschlossen werden (siehe Abb. 7.3 und 7.4), sollte beachtet werden, wie das Ladegerät / der Inverter mit der Batteriebank verbunden ist. Bitte stellen sicher, dass wenn das positive Ausgangskabel des Batterieladegeräts / Inverters (Kabel "A") mit dem Pluspol der ersten Batterie (Batterie 1 in Abb. 7.3) oder dem Pluspol des ersten Batteriestrangs (Batterie 1 von Strang 1 in Abb. 7.4) verbunden ist, das negative Ausgangskabel des Batterieladegeräts / Inverters (Kabel "B") mit dem Minuspol der letzten Batterie (Batterie 4 wie in Abb. 7.3) oder dem Minuspol des letzten Batteriestrangs (Batterie 4 von Batteriestrang 2 wie in Abb. 7.4) verbunden wird. Diese Verbindung gewährleistet Folgendes:

- Die Widerstände der Verbindungskabel werden ausgeglichen.
- Alle einzelnen Batterien / Batteriestränge werden denselben Serienwiderstand haben.
- Alle einzelnen Batterien werden mit demselben Ladestrom geladen / entladen und daher gleichzeitig in den denselben Zustand geladen.
- Keine der Batterien wird überladen.



## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

### 7.16 GRÖSSE DER INVERTER BATTERIEBANK

Eine der häufigsten Fragen ist, "wie lange wird die Batterie halten?" Diese Frage kann nicht beantwortet werden, ohne die Größe des Batteriesystems und der Last am Inverter zu kennen. Normalerweise kann die Gegenfrage "Wie lang soll die Last laufen?" gestellt und anschließend genaue Berechnungen gemacht werden, um die richtige Größe der Batteriebank zu bestimmen.

Es gibt einige grundlegende Formeln und Schätzregeln, die verwendet werden:

1. Aktivleistung in Watt (W) = Spannung in Volt (V) x Strom in Ampere (A) x Leistungsfaktor.
2. Für einen Inverter, der mit einem 12V Batteriesystem betrieben wird, beträgt der ungefähre Gleichstrom, der von den 12V Batterien benötigt wird, die Summe des Wechselstroms, der vom Inverter zur Last geliefert wird in Watt (W) geteilt durch 10 & für einen Inverter, der mit einem 24V Batteriesystem betrieben wird, beträgt der ungefähre Gleichstrom, der von den 24V Batterien benötigt wird, die Summe des Wechselstroms, der vom Inverter zur Last geliefert wird in Watt (W) geteilt durch 20.
3. Von der Batterie benötigte Energie = Zu liefernder Gleichstrom (A) x Zeit in Stunden (H).

Der erste Schritt ist die Schätzung des gesamten Wechselstroms in Watt (W) der Last(en) und wie lange die Last(en) im Stunden (H) betrieben werden. Der Wechselstrom in Watt wird üblicherweise auf dem Typenschild des Gerätes angegeben. Falls der Wechselstrom in Watt (W) nicht angegeben ist, kann die oben stehende Formel 1 verwendet werden, um den Wechselstrom in Watt zu berechnen. Der nächste Schritt ist die Schätzung des Gleichstroms in Ampere (A) vom Wechselstrom in Watt (W) wie in Formel 2 oben. Hier folgt ein Beispiel für diese Berechnung für einen 12V Inverter:

**Angenommen, der gesamte Wechselstrom in Watt, der vom Inverter geliefert wird = 1000W.**

Mit der obigen Formel 2 ist der ungefähre Gleichstrom, der von den 12V Batterien geliefert werden muss =  $1000W \div 10 = 100$  Ampere, oder von 24V Batterien =  $1000W \div 20 = 50A$ .

**Weiterhin muss die Energie in Amperestunden (Ah) bestimmt werden, die von der Last benötigt wird.**

Wenn die Last zum Beispiel 3 Stunden lang betrieben wird, dann ergibt sich aus obiger Formel 3 die von den 12V Batterien zu liefernde Energie =  $100 \text{ Ampere} \times 3 \text{ Stunden} = 300$  Amperestunden (Ah), oder von den 24V Batterien =  $50A \times 3 \text{ Stunden} = 150 \text{ Ah}$ .

**Jetzt ist die Kapazität der Batterien basierend auf der Laufzeit und der nutzbaren Kapazität bestimmt.**

Aus Tabelle 7.3 "Batteriekapazität versus Entladerate" ergibt sich eine nutzbare Kapazität bei 3 Stunden Entladerate von 60%. Die Kapazität, welche die 12V Batterien also für die Lieferung von 300 Ah haben müssen ist:  $300 \text{ Ah} \div 0,6 = 500 \text{ Ah}$ , und die Kapazität der 24V Batterien für die Lieferung von 150 Ah ist  $150 \text{ Ah} \div 0,6 = 250 \text{ Ah}$ .

**Letztlich wird die gewünschte Nennkapazität der Batterien bestimmt** durch die Tatsache, dass normalerweise nur 80% der Kapazität in Bezug auf die Nennkapazität, aufgrund der Nichtverfügbarkeit der idealen und optimalen Betriebs- und Ladebedingungen, verfügbar ist. Die endgültigen Voraussetzungen sind also:

## ABSCHNITT 7 | Allgemeine Informationen über Blei-Säure Batterien

FÜR 12V BATTERIE:

$500 \text{ Ah} \div 0,8 = 625 \text{ Ah}$  (beachten Sie, dass die tatsächlich von der Last benötigte Energie 300 Ah betrug).

FÜR 24V BATTERIE:

$250 \text{ Ah} \div 0,8 = 312,5 \text{ Ah}$  (beachten Sie, dass die tatsächlich von der Last benötigte Energie 150 Ah betrug).

Aus den obigen Rechnungen wird ersichtlich, dass die endgültige Nennkapazität der Batterien fast das 2-fache der von der Last benötigten Energie in Ah ist. **Als Faustregel sollte die Ah Kapazität der Batterien daher das Doppelte der von der Last benötigten Energie in Ah sein.**

### 7.17 BATTERIEN AUFLADEN

Batterien können durch hochwertige AC-Ladegeräte oder alternative Energiequellen wie Solarzellen, Wind- oder Wassersystemen aufgeladen werden. Stellen Sie sicher, dass eine entsprechende Ladesteuerung verwendet wird. Es wird empfohlen, dass Batterien auf 10% bis 13% ihrer Ah Kapazität geladen werden (Ah Kapazität basierend auf C-Rate von 20 Stunden Entladezeit). Für eine komplette Aufladung (Rückkehr zu 100% Kapazität) einer versiegelten Blei-Säure-Batterie, wird zudem empfohlen, dass ein 3-Stufen Ladegerät verwendet wird (Konstantstrom Bulk-Aufladestufe ► Konstantspannungsanhebungs- / Absorptionsaufladung ► Konstantspannungsfluss-Aufladung).

Falls Nasszellen- / geflutete Batterien verwendet werden, wird ein 4-Stufen Ladegerät empfohlen (Konstantstrom Bulk-Aufladestufe ► Konstantspannungsanhebungs- / Absorptionsstufe ► Konstantspannung Ausgleichsstufe ► Konstantspannungsfluss-Stufe).

## ABSCHNITT 8 | Installation



### WARNUNG!

1. Bevor mit der Installation fortfahren, lesen Sie bitte die Sicherheitshinweise in Abschnitt 1 mit dem Titel "Sicherheitshinweise".
2. Es wird empfohlen, dass die Installation von einem Fachelektriker vorgenommen wird.
3. Verschiedene in dieser Anleitung ausgesprochene Empfehlungen sind nachrangig gegenüber nationalen / örtlichen elektrischen Bestimmungen in Bezug auf der Ort und das Gerät und der bestimmten Anwendung.

## ABSCHNITT 8 | Installation

### 8.1 ORT DER INSTALLATION

Bitte stellen Sie sicher, dass die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

**Arbeitsumgebung:** Innenraum.

**Kühl:** Hitze ist der größte Feind elektronischer Geräte. Stellen Sie daher bitte sicher, dass das Gerät in einem kühlen Bereich installiert wird und auch gegen Wärmeeffekte wie z.B. direkter Sonneneinstrahlung oder Hitze durch in der Nähe befindliche Wärmequelle geschützt ist.

**Gut belüftet:** Das Gerät wird durch Konvektion und durch erzwungene Luftkühlung durch einen temperaturgesteuerten Lüfter gekühlt. Der Lüfter zieht kühle Luft von Lufteinlässen an der Vorderseite (5, Abb. 6.1a) und stößt heiße Luft durch die Abluftöffnungen neben dem Lüfter aus (18, Abb. 6.1c). Um ein Herunterfahren des Inverters aufgrund Überhitzung zu vermeiden, bedecken oder blockieren Sie nicht diese Lufteinlässe / Abluftöffnungen und installieren Sie das Gerät nicht in einem Bereich mit einem begrenzten Luftstrom. Halten Sie einen Mindestabstand von 25 cm um das Gerät, um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten. Wenn das Gerät in einem Gehäuse installiert wird, müssen Öffnungen direkt entgegengesetzt den Lufteinlässen und den Abluftöffnungen des Inverters vorhanden sein.

**Trocken:** Es sollte keine Möglichkeit der Kondensation, Wasser oder anderer Flüssigkeiten geben, die in das Gerät eindringen oder auf das Gerät fallen könnten.

**Sauber:** Der Bereich muss frei von Staub und Dämpfen sein. Stellen Sie ebenfalls sicher, dass es keine Insekten oder Nagetiere gibt. Sie könnten in das Gerät einbringen und die Belüftungsöffnungen blockieren oder elektrische Schaltkreise im Gerät kurzschließen.

**Schutz gegen Feuer:** Das Gerät ist gegen Entzündung geschützt und darf unter keinen Umständen in einem Bereich platziert werden, der hoch entzündliche Flüssigkeiten wie z.B. Benzin oder Propangas wie in einem Motorraum mit Benzenbetriebenen Motoren enthält. Legen Sie kein brennbares / entzündliches Material (d.h. Papier, Kleidung, Plastik, usw.) in die Nähe des Gerätes, das durch Hitze, Funken oder Flammen entzündet werden könnte.

**Nähe zur Batteriebank:** Stellen Sie das Gerät so nah wie möglich an die Batteriebank, um einen übermäßigen Spannungsabfall in den Batteriekabeln und infolgedessen einen Leistungsverlust und eine verringerte Effizienz zu vermeiden. Das Gerät darf allerdings nicht im selben Gehäuse wie die Batterien (geflutet oder Nasszelle) installiert und nicht an Orten befestigt werden, an denen es ätzenden Säuredämpfen und brennbarem Sauerstoff und Wasserstoff ausgesetzt ist, welches bei der Aufladung der Batterien erzeugt wird.

Die ätzenden Dämpfe werden das Gerät verätzen und beschädigen und bei nicht erfolgter Entlüftung, sondern Ansammlung der Gase, zu einer Zündung und Explosion führen.

**Zugang:** Blockieren Sie nicht den Zugang zur Vorderseite. Lassen Sie zudem genügend Platz zwischen den AC-Buchsen und DC-Kabelanschlüssen und Verbindungen, da sie regelmäßig überprüft und festgezogen werden müssen.

## ABSCHNITT 8 | Installation

**Vermeidung von Funkfrequenzstörungen (RFI):** Das Gerät verwendet Hochleistungsschaltkreise, die RFI erzeugen. Diese RFI sind auf die erforderlichen Normen begrenzt. Stellen Sie Elektrogeräte, die empfindlich auf Funkfrequenz- und elektromagnetische Störungen reagieren, so weit wie möglich vom Inverter entfernt auf. *Lesen Sie Abschnitt 3, Seite 11 "Elektromagnetische Interferenz (EMI) verringern", um weitere Informationen zu erhalten.*

### 8.2 GESAMTABMESSUNGEN

Die Gesamtabmessungen und die Positionen der Montagesteckplätze sind in Abb. 8.1 abgebildet.

### 8.3 MONTAGERICHTUNG

Das Gerät verfügt über Einlass- und Abluftöffnungen für den Lüfter. Es muss so montiert werden, dass kleine Gegenstände nicht in der Lage sind, durch diese Öffnungen leicht ins Gerät zu fallen und elektrische / mechanische Schäden verursachen können. Die Montageausrichtung sollte außerdem so sein, dass wenn die internen Komponenten aufgrund eines kritischen Fehlers überhitzen und schmelzen / sich ablösen, die geschmolzenen / heißen abgelösten Teile nicht aus dem Gerät auf ein brennbares Material fallen und zu einem Feuer führen können. Die Größe der Öffnungen wurde gemäß den Sicherheitsanforderungen beschränkt, um die obigen Möglichkeiten zu vermeiden, wenn das Gerät in den empfohlenen Ausrichtungen montiert ist. Um die gesetzlichen Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen, muss die Montage den folgenden Bedingungen entsprechen:

- Montage auf einem nicht brennbaren Material.
- Die Montageoberfläche muss das Gewicht des Gerätes tragen können
- Horizontal auf einer horizontalen Oberfläche montieren - über einer horizontalen Oberfläche (z.B. auf einem Tisch oder Regal).
- Horizontal auf einer vertikalen Oberfläche montieren – Das Gerät kann an einer vertikalen Oberfläche (wie einer Wand) mit der Lüfterachse horizontal (Lüfteröffnung nach links oder rechts zeigend) montiert werden.

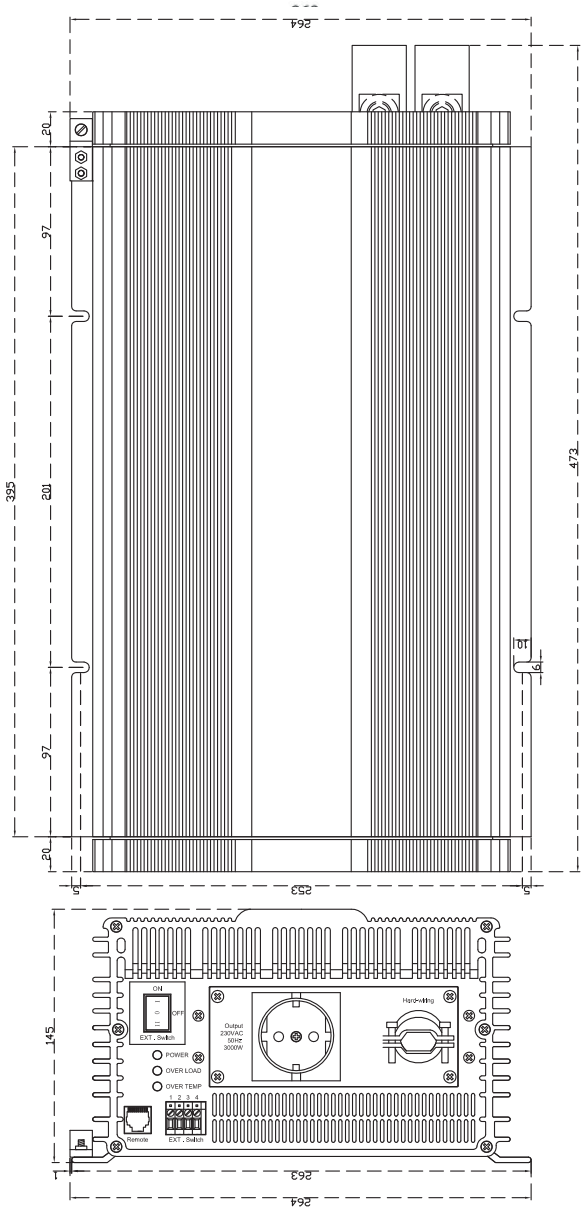


#### **WARNUNG!**

Die vertikale Montage des Gerätes an einer vertikalen Oberfläche wird NICHT empfohlen (Lüfteröffnung nach oben oder unten zeigend). Wie oben erläutert, soll dies das Hineinfallen von Gegenständen in das Gerät durch die Lüfteröffnung vermeiden, wenn die Lüfteröffnung nach oben zeigt. Wenn die Lüfteröffnung nach unten zeigt, könnten heiße und beschädigte Komponenten nach unten fallen.

Die Oberfläche des Gerätes wird sehr wahrscheinlicher wärmer, wenn höhere Lasten betrieben werden und die Umgebungstemperatur höher ist. Das Gerät sollte daher in einer Weise installiert werden, in der es unwahrscheinlich ist, in Kontakt mit Personen zu kommen.

# ABSCHNITT 8 | Installation



**HINWEIS:** Die Abmessungen sind in mm

Abb. 8.1: PST-300S Gesamtabmessungen & Montagesteckplätze

## ABSCHNITT 8 | Installation

### 8.4 DC NEBENVERBINDUNGEN

#### 8.4.1 Überspannung am DC-Eingang vermeiden

Es muss sichergestellt werden, dass die DC-Eingangsspannung dieses Gerätes nicht 16,5 VDC bei der 12V Akkuversion und 33,0 VDC bei der 24V Akkuversion übersteigt, um dauerhafte Schäden am Gerät zu vermeiden. Bitte beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- Stellen Sie sicher, dass die maximale Ladespannung des externen Akkuladegeräts / Wechselstromgenerators / Solarladeregler 16,5 VDC bei der 12V Akkuversion und 33,0 VDC bei der 24V Akkuversion nicht übersteigt.
- Verwenden Sie keine unregulierten Solarzellen, um den mit dem Gerät verbundenen Akku zu laden. Unter Leerlaufbedingungen und bei kalten Außentemperaturen könnte der Ausgang der Solarzellen > 22 VDC beim 12V Akkusystem und > 44 VDC beim 24V Akkusystem erreichen. Verwenden Sie immer einen Laderegler zwischen den Solarzellen und dem Akku.
- Bei der Nutzung des Umleitungs-ladeprotokollmodus in einem Laderegler muss die Solar- / Wind- / Wasserquelle direkt mit der Batteriebank verbunden werden. In diesem Fall wird der Regler überschüssigen Strom zu einer externen Last umleiten. Wenn der Akku lädt, erhöht sich der Auslastungsgrad der Umleitung. Wenn der Akku vollständig geladen ist, wird die gesamte Quellenergie in die Umleitungslast fließen, wenn es keine anderen Lasten gibt. Der Laderegler wird die Umleitungslast trennen, wenn der Nennstrom des Reglers überschritten wird. Ein Trennen der Umleitungslast könnte den Akku und den Inverter oder andere mit dem Inverter verbundene DC-Lasten wegen der hohen Spannungen beschädigen, die bei starkem Wind (bei Windgeneratoren) oder starkem Wasserfluss (bei Wassergeneratoren) erzeugt werden. Es muss daher sichergestellt werden, dass die Umleitungslast groß genug bemessen ist, um die obigen Überspannungsbedingungen zu vermeiden.
- Verbinden Sie dieses Gerät nicht mit einem Akkusystem mit einer Spannung, die höher als die Eingangsnennspannung des Gerätes ist (verbinden Sie z.B. keine 12V Version des Gerätes mit dem 24V Akkusystem)

#### 8.4.2 Umgekehrte Polarität auf der DC Eingangsseite vermeiden



##### **ACHTUNG!**

Schäden wegen umgekehrter Polarität werden nicht von der Garantie gedeckt! Wenn Sie Akkuverbindungen an der Eingangsseite herstellen, stellen Sie sicher, dass die Polarität der Akkuverbindungen richtig ist (Verbinden Sie den Pluspol des Akkus mit dem Pluspol des Gerätes und Minuspol des Akkus mit dem Minuspol des Gerätes). Wenn der Eingang mit umgekehrter Polarität verbunden wird, werden DC Sicherungen im Inverter auslösen, was den Inverter auch dauerhaft beschädigen könnte.

## ABSCHNITT 8 | Installation

### 8.4.3 Anschluss von Akkus an die DC-Eingangsseite – Größe von Kabeln und Sicherungen



#### ACHTUNG!

Der Eingangsabschnitt des Inverters verfügt über Kondensatoren mit hohen Werten, die über die Eingangsanschlüsse verbunden sind. Sobald die Schleife des DC-Eingangsanschlusses (Batteriepol (+) → externe Sicherung "Positiver Eingangsanschluss EVO → Negativer Eingangsanschluss EVO → Batteriepol (-)) geschlossen ist, beginnen diese Kondensatoren mit der Aufladung und das Gerät wird **kurzzeitig** sehr viel Strom ziehen, um diese Kondensatoren aufzuladen, so dass Funken am letzten Kontakt der Eingangsschleife entstehen, selbst wenn das Gerät ausgeschaltet ist. Stellen Sie sicher, dass die Sicherung nur nach der Herstellung sämtlicher Verbindungen in der Schleife eingesetzt wird, um die Bildung von Funken auf den Sicherungsbereich zu beschränken.

Dem Stromfluss in einem Leiter steht der Widerstand des Leiters entgegen. Der Widerstand des Leiters ist direkt proportional zur Länge des Leiters und umgekehrt proportional zu seinem Querschnitt (Dicke). Der Widerstand im Leiter erzeugt unerwünschte Effekte wie Spannungsabfall und Erwärmung. Die Größe (Dicke / Querschnitt) des Leiters wird in mm<sup>2</sup> angegeben. Tabelle 8.1 unten zeigt den Widerstand in Ohm ( $\Omega$ ) pro 30 cm bei 25°C / 77°F für die Leiterquerschnitte an, die für die Verwendung mit diesem Inverter empfohlen werden.

<b>LEITERQUERSCHNITT, mm<sup>2</sup></b>	<b>WIDERSTAND IN OHM (<math>\Omega</math>) PRO FUSS BEI 25°C / 77°F</b>
35 mm <sup>2</sup>	0,000159 $\Omega$ pro 30 cm
50 mm <sup>2</sup>	0,000096 $\Omega$ pro 30 cm
70 mm <sup>2</sup>	0,000077 $\Omega$ pro 30 cm
95 mm <sup>2</sup>	0,000050 $\Omega$ pro 30 cm

Leiter sind mit Isoliermaterial geschützt, die für bestimmte Temperaturen ausgelegt sind z.B. 105°C/221°F. Da Strom Wärme erzeugt, welche sich auf die Isolation auswirkt, gibt es einen maximal zulässigen Wert des Stroms ("Dauerstrombelastbarkeit" genannt) für jede Größe des Leiters, der auf dem Temperaturbereich seiner Isolierung basiert. Das Isoliermaterial der Kabel wird auch von der erhöhten Betriebstemperatur der Anschlüsse beeinflusst, an die sie angeschlossen sind.

Die DC-Eingangsschaltung ist erforderlich, um sehr große Gleichströme zu handhaben. Daher sollte die Größe der Kabel und Anschlüsse so gewählt werden, dass ein minimaler Spannungsabfall zwischen dem Akku und dem Inverter sichergestellt wird. Dünnere Kabel und lose Verbindungen führen zu einer geringeren Leistung des Inverters und einer anormalen Erwärmung mit der Gefahr, dass die Isolierung schmilzt und ein Feuer verursacht. Normalerweise sollte die Dicke des Kabels so beschaffen sein, dass der Spannungsabfall aufgrund des Stroms und des Widerstands der Länge des Kabels weniger als 2% bis 5% sein sollte. Verwenden Sie ölfeste, vieladrige Kupferkabel, die mindestens für 105°C / 77°F ausgelegt sind. Verwenden Sie keine Aluminiumkabel, da sie einen höheren Widerstand pro Längeneinheit haben. Die Kabel können in einem Geschäft für Marine- / Schweißzubehör erworben werden. Die Auswirkungen von Niederspannung auf gemeinsame elektrische Lasten sind unten angegeben:

## ABSCHNITT 8 | Installation

- **Lichtstromkreise** - Glüh- und Quarz-Halogen: Ein 5% Spannungsabfall bewirkt einen ungefähren Verlust von 10% Lichtleistung. Dies liegt daran, dass die Lampe nicht nur weniger Strom erhält, sondern der kühlere Faden von weiß glühend in Richtung rot heiß fällt, was viel weniger sichtbares Licht emittiert.
- **Lichtstromkreise** – fluoreszierend: Die Spannung bewirkt eine nahezu proportionale Abnahme der Lichtausbeute.
- **AC-Induktionsmotoren** - Diese befinden sich üblicherweise in Werkzeugmaschinen, Geräten, Brunnenpumpen usw. Sie zeigen sehr hohe Spitzenanforderungen beim Start. Signifikante Spannungsabfälle in diesen Schaltungen können Fehler beim Start und mögliche Motorschäden verursachen.
- **PV-Akkuladeschaltungen** - Diese sind kritisch, weil ein Spannungsabfall zu einem unverhältnismäßigen Verlust des Ladestroms zur Aufladung des Akkus führen kann. Ein Spannungsabfall von mehr als 5% kann den Ladestrom an den Akku um einen viel größeren Prozentsatz verringern.

### 8.4.4 Absicherung im Batteriestromkreis

Eine Batterie ist eine **unbegrenzte** Stromquelle. Unter Kurzschlussbedingungen kann eine Batterie Tausende von Ampere Strom liefern. Wenn es einen Kurzschluss entlang der Länge der Kabel gibt, welche die Batterie mit dem Inverter verbinden, können Tausende von Ampere Strom von der Batterie bis zu dem Punkt des Kurzschlusses fließen. Dieser Abschnitt des Kabels wird rot-heiß werden, die Isolierung schmelzen und das Kabel letztendlich brechen. Diese Unterbrechung von sehr hohem Strom kann einen gefährlich starken Lichtbogen mit hoher Temperatur und begleitender Hochdruckwelle erzeugen, welche ein Feuer, Beschädigung benachbarter Gegenstände und Verletzungen verursachen kann. Um das Auftreten von gefährlichen Bedingungen unter Kurzschlussbedingungen zu verhindern, muss die im Batteriekreis verwendete Sicherung den Strom begrenzen (muss "strombegrenzend" sein), in sehr kurzer Zeit auslösen (sollte "flink" sein) und zugleich den Bogen auf eine sichere Weise löschen. Diese spezielle strombegrenzende und sehr flinke wird in weniger als 8 ms unter Kurzschlussbedingungen auslösen. **Die entsprechende Kapazität der oben genannten Klasse T Sicherung oder gleichwertig sollte innerhalb von 10 cm vom Pluspol (+) der Batterie installiert werden.** (Siehe Tabelle 8.2 für Größe der Sicherung).



#### **WARNUNG!**

Die Verwendung einer entsprechend dimensionierten externen Sicherung wie oben beschrieben ist **zwingend** erforderlich, um einen Schutz vor Brandgefahr wegen versehentlichem Kurzschluss in den Batteriekabeln zu gewährleisten. Bitte beachten Sie, dass die Sicherungen der internen DC-Seite so konzipiert sind, dass interne Komponenten des Inverters gegen eine Überlastung der DC-Seite geschützt sind. Diese Sicherungen werden **nicht** ausgelöst, wenn es einen Kurzschluss entlang der Länge der Leitungen gibt, welche die Batterie und den Inverter miteinander verbinden.



## ABSCHNITT 8 | Installation

### 8.4.5 Empfohlene Größen von Batteriekabeln und Sicherungen

Die Größen der Kabel und Sicherungen sind in Tabelle 8.2 angegeben. Die Größe basiert auf Sicherheitsaspekten gemäß UL-458, NEC-2014 und ISO - 10133. Bitte beachten Sie "Hinweise zur Tabelle 8.2" für weitere Einzelheiten.

Modell Nr.	Maximaler DC-Dauereingangstrom	Maximale Größe der externen Batteriesicherung	Minimale Kabelgröße (siehe Hinweis 4)	
			< 1,50 mm <sup>2</sup>	> 1,6-3 mm <sup>2</sup>
PST-300S-12E	360A	400-500A	95	120
PST-300S-24E	180A	300A	50	70

### 8.4.6 DC-Eingangsanschluss

Die DC-Eingangsanschlüsse für den Batterieanschluss (14 & 16 in Abb. 6.1c) haben Mutter- und Bolzenverbindungen - die Bolzengröße ist 5/16" (18 Gewinde pro Zoll). Verwenden Sie Ringzungen an den Kabelenden, um sie an die 5/16" Bolzengröße anzupassen.

### 8.4.7 Verringerung von HF-Störungen

Bitte beachten Sie Empfehlungen in Abschnitt 3 - "Elektromagnetische Interferenz (EMI) verringern".

### 8.5 AC NEBENVERBINDUNGEN



#### **WARNUNG! Parallelschalten des AC-Ausgangs vermeiden**

1. Der Wechselstromausgang des Inverters kann nicht mit einer anderen Wechselstromquelle synchronisiert werden, und ist daher nicht für Parallelisierung geeignet. Der Wechselstromausgang des Inverters darf niemals direkt mit einer elektrischen Unterbrecherplatte / Lastschwerpunkt verbunden werden, die/der auch vom Netzstrom / Generator gespeist wird. Solch eine Verbindung wird zu einem Parallelbetrieb führen und AC-Strom vom Netzstrom / Generator zurück zum Inverter geführt werden, was sofort zu Schäden des Ausgangsabschnitts des Inverters führen wird und zudem ein Feuer- und Sicherheitsrisiko darstellen könnte. Wenn eine elektrische Unterbrecherplatte / Lastschwerpunkt vom Netzstrom / Generator gespeist wird und der Inverter diese Platte auch als Backup Stromquelle speisen muss, muss der AC-Strom vom Netzstrom / Generator und dem Inverter zuerst zu einem automatischen / manuellen Wahlschalter geführt werden und der Ausgang des automatischen / manuellen Wahlschalters muss mit der elektrischen Unterbrecherplatte / Lastschwerpunkt verbunden sein.
2. Um die Möglichkeit einer Parallelschaltung und schweren Schäden am Inverter zu vermeiden, verwenden Sie niemals ein einfaches Überbrückungskabel mit einem Stecker an beiden Enden, um den AC-Ausgang des Inverters mit einer normalen Steckdose im Haus / Wohnmobil zu verbinden.

#### **8.5.1 AC-Ausgangsanschluss für feste Verdrahtung**

Für den Anschluss des AC-Ausgangs des Inverters an eine AC-Unterbrecherplatte / Lastschwerpunkt stehen separate Anschlüsse für die feste Verdrahtung zur Verfügung. Bitte beachten Sie Abb. 6.1. Fach (11, Abb. 6.1b) enthält Anschlüsse für den AC-Ausgang. Das Fach wird von einer Abdeckungsplatte mit 4 Schrauben abgedeckt (8, Abb. 6.1a). Die AC-Verkabelung tritt durch die Metall Zugenlastung (7, Abb. 6.1a). Ziehen Sie die Klemme fest, nachdem die Verbindungen hergestellt sind. Die AC-Ausgangsverbindungen sind wie folgt:

##### **Anschlussblock (13, Abb. 6.1b) mit Leitung "L" und Neutral "N" Anschlüssen.**

Bitte beachten Sie, dass Leitungsanschluss "L" des AC-Anschlussblocks (13, Abb. 6.1b) intern zusammen mit dem PCB verbunden ist. Der neutrale Anschluss "N" am AC-Anschlussblock (13, Abb. 6.1b) ist intern ebenfalls zusammen mit dem PCB verbunden.

- Öffnungsdurchmesser: 4,15 mm / 0,16"
- Einstellschraube: #6 (UNC, 40 Gewinde pro Zoll) oder M3.5 ( Regelgewinde 0,6 mm)

##### **AC Erdungsanschluss (12, Abb. 6.1b)**

- Bolzen: #6 (UNC, 32 Gewinde pro Zoll)

##### **Neutral an Gehäuse Erdungsverbindung**

- Neutral "N" wird mit dem Metallgehäuse des Inverters über eine Drahtschlaufe verbunden, die den "N" Anschluss der Leistungsseite verbindet.

## ABSCHNITT 8 | Installation

<b>Tabelle 8.4 Empfohlene Dimensionierung von AC Ausgangsverdrahtung und Unterbrecher</b>				
<b>Modell Nr.</b>	<b>Maximaler AC Dauerausgangsstrom</b>	<b>Minimale Dauerstrombelastbarkeit der AC Ausgangsleitung und neutralen Leitern laut NEC (125% von Spalte 2)</b>	<b>Maximale Größe des externen AC-Ausgangsunterbrechers (basierend auf Spalte 3)</b>	<b>Die minimale Größe der Leitung der Neutral Leiter basierend auf der Dauerstrombelastbarkeit in Spalte 3 (Dauerstrombelastbarkeit basierend auf einer Leitertemperatur von 90°C)</b>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PST-300S-12E/ PST-300S-24E	13A	16.25	16A	2.5 mm <sup>2</sup>

### 8.6 ERDUNG AN ERDE ODER AN ANDERE BESTIMMTE MASSE

Erden Sie das Metallgehäuse des Inverters aus Sicherheitsgründen an Erde oder an eine andere bestimmte Masse (zum Beispiel wird der Metallrahmen in einem Wohnmobil normalerweise als negative DC Masse bezeichnet). Ein Gehäuse Erdungsansatz (19, Abb. 6.1c) wurde für die Erdung des Metallgehäuses des Inverters an der entsprechenden Masse vorgesehen.

Wenn Sie den Inverter in einem Gebäude verwenden, schließen Sie 2.5 mm<sup>2</sup> isolierte Kupferlitze von der im Lieferumfang enthaltenen Erdungsklemme an den Erdungsanschluss an (eine Verbindung, die mit dem Erdspeiß oder einer vergrabenen Wasserleitung aus Metall oder mit einer anderen Verbindung verbunden wird, die fest mit der Erdung verbunden ist). Die Verbindungen müssen fest gegen blankes Metall sein. Verwenden Sie Sternscheiben, um Farbe und Korrosion zu durchdringen.

Wenn Sie den Inverter in einem Wohnmobil verwenden, schließen Sie 2.5 mm<sup>2</sup> isolierte Kupferlitze von der im Lieferumfang enthaltenen Erdungsklemme an die Haupterdungsleiste des Wohnmobils an (verbunden mit dem Fahrzeuggehäuse). Die Verbindungen müssen fest gegen blankes Metall sein. Verwenden Sie Sternscheiben, um Farbe und Korrosion zu durchdringen.

### 8.7 OPTIONALE KABELFERNBEDIENUNG – MODELL RC-300



#### ACHTUNG!

Damit die optionale Fernbedienung RC-300 funktionieren kann, muss der Inverter **ZUERST** mit den folgenden EIN / AUS Steuerungen **EIN** geschaltet werden:

- a) **Wenn KEINE externe 1-Draht oder 2-Draht EIN / AUS Steuerung verwendet wird:** Durch Schieben des oberen Endes (mit “–” markiert) des 3-stufigen Wippschalters (1, Abb. 6.1a) in die Position “EIN”
- a) **Wenn eine 1-Draht oder 2-Draht EIN / AUS Steuerung verwendet wird:** **ZUERST** durch Schieben des unteren Endes (mit “=” markiert) des 3-stufigen Wippschalters (1, Abb. 6.1a) in die Position “EXT. Schalter” und **DANACH** den Inverter **EIN** schalten (i) durch Schließen des Schalter- oder Relaiskontakts der 2-Draht EIN/AUS Steuerung (Abb. 8.2a) oder (ii) Schließen des Schalter- oder Relaiskontakts der 2-Draht EIN/AUS Steuerung durch Gleichspannungswechsel (Abb. 8.2b) oder (iii) Schließen des Schalter- oder Relaiskontakts der 1-Draht EIN/AUS Steuerung durch Gleichspannungswechsel von der Batterie, die den Inverter speist.

Eine optionale Kabelfernbedienung Modellnr. RC-300 (mit 25 ft. / 7,62 Meter Kabel) ist für das EIN schalten und ausschalten und Überwachung verfügbar. Die Fernbedienung verfügt über ein LCD-Display für die Anzeige von AC-Ausgang, V, A, Hz, W, VA und Leistungsfaktor. Sie verfügt auch über LED-Anzeigen ähnlich den Anzeigen an der Vorderseite (2, 3, 4 in Abb. 6.1a). Die Fernbedienung wird an die RJ-50 Buchse angeschlossen (9, Abb. 6.1a). Lesen Sie die Anleitung der Fernbedienung, um weitere Einzelheiten zu erfahren.

### 8.8 EIN/AUS STEUERUNG VON ENTFERNTEM STANDORT MIT EXTERNER 2-DRAHT ODER 1-DRAHT EXTERNAL EIN/AUS STEUERUNG



#### ACHTUNG!

Für die Nutzung dieser Funktion muss der mit “EIN/AUS/EXT. markierte 3-stufige Wippschalter (1, Abb. 6.1a) **ZUERST** am unteren Ende (mit “=” markiert) gedrückt werden, um ihn nach unten in die Position “EXT Schalter” zu wippen.

Das Gerät kann von einem entfernten Standort mit externen oder kabelgebundenen EIN/AUS Steuerungen wie in Abb. 8.2(a), (b) und (c) gezeigt EIN/AUS geschaltet werden. Die Einzelheiten sind wie folgt:

- **2-Draht EIN/AUS Steuerung von entferntem Standort mit Schalter/Relaiskontakt, Abb. 8.2(a):** In dieser Zusammenstellung wird KEINE externe Spannungsquelle benötigt. Der Inverter wird sich EIN schalten, wenn der Relaiskontakt/Schalter geschlossen wird und Anschlüsse 1 und 2 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) kurzgeschlossen sind. Der Inverter wird sich AUS schalten, wenn der Relaiskontakt/Schalter geöffnet wird und Anschlüsse 1 und 2 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) nicht mehr kurzgeschlossen sind.
- **2-Draht EIN/AUS Steuerung mit Gleichspannungswechsel (10-33VDC), Abb. 8.2(b):**

## ABSCHNITT 8 | Installation



### ACHTUNG!

1. Bitte achten Sie auf die korrekte Polarität der Verbindung. Der Pluspol (+) der externen Gleichstromquelle muss mit Anschluss 3 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) und der Minuspol (-) mit Anschluss 4 verbunden werden. Wenn die Polarität vertauscht ist, wird die EIN/AUS Steuerung **NICHT** funktionieren. **Der Eingang zu diesen Anschlüssen ist gegen falsche Polarität gesichert**
2. Verwenden Sie eine 1A Sicherung so nah wie möglich an der Gleichstromquelle



### INFO

Das externe 10-33VDC Steuerungssignal an den Anschlüssen 3 und 4 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) wird einem internen Optokoppler zugeführt. Daher kann die negative Masse der externen 10-33VDC Quelle von der negativen Masse des Batterieeingangs zum Inverter isoliert werden.

Der Inverter wird sich EIN schalten, wenn der externe Relaiskontakt/Schalter geschlossen wird [externe Gleichspannung (10-33VDC) wird Anschlüssen 3 und 4 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) zugeführt]. Der Inverter wird sich AUS schalten, wenn der externe Relaiskontakt/Schalter geöffnet wird [externe Gleichspannung (10-33VDC) wird Anschlüssen 3 und 4 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) entfernt].

- **1-Draht EIN/AUS Steuerung mit Gleichspannungswechsel von der Batterie, welche den Inverter speist Abb. 8.2(c) :**

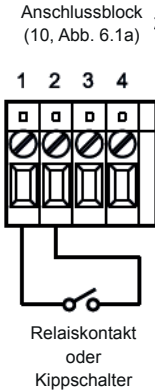


### ACHTUNG!

1. Bitte achten Sie auf die korrekte Polarität der Verbindung. Der Pluspol (+) der Batterie muss mit Anschluss 3 verbunden werden. Wenn die Polarität vertauscht ist, wird die EIN/AUS Steuerung NICHT funktionieren. Der Eingang zu diesem Anschluss ist gegen falsche Polarität gesichert
2. Verwenden Sie eine 1A Sicherung so nah wie möglich an Eingangspunkt der Batterie

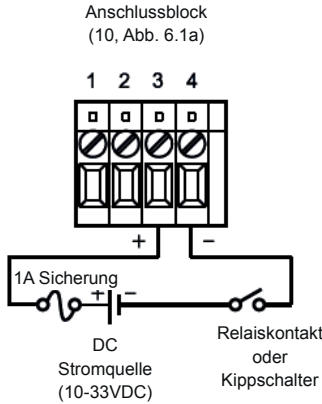
Der Inverter wird sich EIN schalten, wenn der externe Relaiskontakt/Schalter geschlossen wird [Spannung von der 12V/24V Batterie, welche den Inverter speist wird Anschluss 3 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) zugeführt]. Der Inverter wird sich AUS schalten, wenn der externe Relaiskontakt/Schalter geöffnet wird [Spannung von der 12V/24V Batterie, welche den Inverter speist wird von Anschluss 3 des Anschlussblocks (10, Abb. 6.1a) entfernt]. **In einem Fahrzeug/Wohnmobil kann die Steuerungsspannung direkt von der Zündung zugeführt werden. Diese wird den Inverter EIN schalten, wenn die Zündung AN ist und wird den Inverter AUS schalten, wenn die Zündung AUS geschaltet wird.**

## ABSCHNITT 8 | Installation

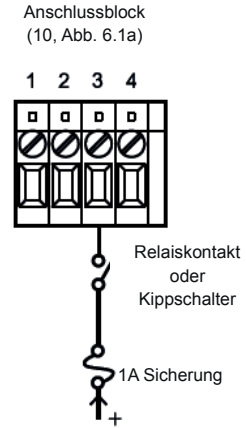


**HINWEIS:** Drahtgröße: AWG #22

**Abb. 8.2(a)** – 2-Draht  
EIN/AUS Steuerung mit  
Schalter/Relaiskontakt



**Abb. 8.2(b)** – 2-Draht  
EIN/AUS Steuerung mit  
Gleichspannungswechsel



+12V/24V Batteriespannung (10-33V) von  
der Batterie, welche den DC-Eingang für  
den PST-3000 speist

**Abb. 8.2(c)** – 1-Draht EIN/AUS  
Steuerung mit  
Gleichspannungswechsel von der  
Batterie, welche den Inverter speist

*Abb. 8.2: EIN/AUS Steuerung von entferntem Standort mit externer 2-Draht oder 1-Draht Steuerung*

## ABSCHNITT 9 | Betrieb

### 9.1 DEN INVERTER EIN/AUS SCHALTEN

Überprüfen Sie vor dem Einschalten des Inverters, dass sämtliche AC-Lasten ausgeschaltet wurden. Der 3-stufige Wippschalter mit der Markierung EIN/AUS/EXT. Schalter (1, Abb. 6.1a) an der Vorderseite des Inverters wird verwendet, um den Inverter EIN oder AUS zu schalten. Dieser Schalter dient als Niedrigstrom-Steuerschaltung, die wiederum alle Hochstrom-Schaltungen steuert.

Das Gerät kann aus der Ferne auch wie folgt EIN/AUS geschaltet werden.

- Über die optionale Fernbedienung Modell RC-300, die an die modulare Buchse RJ-50 (9, Abb. 6.1a) angeschlossen ist. Lesen Sie die Anleitung der RC-300 Fernbedienung, um weitere Einzelheiten zu erfahren.
- Verwendung einer externen 2-Draht oder 1-Draht Steuerung. Weitere Einzelheiten finden Sie unter "EIN/AUS Steuerung von entferntem Standort mit externer 2-Draht oder 1-Draht Steuerung" auf Seite 38.



#### **ACHTUNG!**

Bitte beachten Sie, dass der EIN/AUS Schalter nicht die Hochstrom-Batterieeingangsschaltung schaltet. Teile der Schaltung der DC-Seite werden noch unter Strom stehen, selbst wenn sich der Schalter in der AUS Position befindet. Trennen Sie daher die DC- und AC-Seiten, bevor sie an Schaltungen arbeiten, die an den Inverter angeschlossen sind.

## ABSCHNITT 9 | Betrieb

Wenn der Inverter EIN geschaltet ist, wird die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchten. Diese LED zeigt an, dass der Eingangsabschnitt des Inverters normal funktioniert. Unter normalen Betriebsbedingungen wird die AC-Ausgangsspannung jetzt am AC-Sockel und den AC-Ausgangsanschlüssen für die feste Verdrahtung (13, Abb. 6.1b) zur Verfügung stehen. Die grüne Kontrollleuchte am GfCI wird leuchten.

Schalten Sie die AC Last(en) ein. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) zeigt den normalen Betrieb der Last an.

### 9.2 LASTEN EINSCHALTEN

Nach dem Einschalten des Inverters dauert es eine Zeit, bis die volle Leistung geliefert werden kann. Schalten Sie die Last(en) daher immer einige Sekunden nach dem Einschalten des Inverters ein. Vermeiden Sie es, den Inverter mit bereits eingeschalteter Last einzuschalten. Dies könnte den Überlastschutz vorzeitig auslösen.

Wenn eine Last eingeschaltet wird, könnte beim Start ein höherer Einschaltstrom benötigt werden. Wenn mehrere Lasten betrieben werden sollen, sollten sie daher nacheinander eingeschaltet werden, so dass der Inverter nicht durch den höheren Einschaltstrom überlastet wird, wenn alle Lasten gleichzeitig eingeschaltet werden würden.

### 9.3 TEMPERATURGESTEUERTE LÜFTER

Ein thermostatgesteuerter Lüfter (18, Abb. 6.1c) wurde zur Zwangsluftkühlung zur Verfügung gestellt. Die Temperatur eines kritischen Hotspots innerhalb des Inverters (Leistungstransformator T6) wird überwacht, um den Lüfter und die Übertemperaturabschaltung zu aktivieren. Wenn die Temperatur des Hotspot  $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  erreicht, wird der Lüfter EIN geschaltet. Der Lüfter wird automatisch AUS geschaltet, wenn der Hotspot auf  $45^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  abgekühlt ist. Bitte beachten Sie, dass sich der Lüfter bei niedrigen Lasten oder wenn die Umgebungstemperatur kühler ist nicht einschalten könnte. Das ist normal.

### 9.4 ANZEICHEN FÜR DEN NORMALEN BETRIEB

Wenn der Inverter normal funktioniert und die AC-Last(en) versorgt, wird die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchten. *Lesen Sie Abschnitt 10 "Schutzeinrichtungen" und Abschnitt 11 "Fehlerbehebung" für Symptome eines nicht normalen Betriebs.*

### 9.5 VERBRAUCH OHNE LAST (BLINDSTROM)

Wenn ein Gerät EIN geschaltet wird, werden die Schaltungen im Inverter unter Strom gesetzt und der AC-Ausgang verfügbar gemacht. Selbst wenn keine Last versorgt wird (oder wenn eine Last verbunden ist, aber AUS geschaltet wurde), zieht der Inverter in diesem Zustand eine kleine Menge Strom von den Batterien, um die Schaltung unter Strom zu halten und bereit zu sein, die benötigte Leistung auf Abruf bereitstellen zu können. Dies wird als "Blindstrom" oder "Nulleistung" bezeichnet. Wenn die Last nicht betrieben werden muss, schalten Sie daher den Inverter AUS, um einen unnötigen Verbrauch durch die Batterien zu vermeiden.



#### **ACHTUNG!**

Wenn der Inverter über die optionale externe Fernbedienung RC-300 AUS geschaltet wird, wird es einen sehr kleinen Stromverbrauch von bis zu 3mA bei der 12V Version des Inverters und bis zu 5mA bei der 24V Version des Inverters geben. Es wird **KEINEN** Verbrauch von der Batterie geben, wenn der Inverter wie

## ABSCHNITT 9 | Betrieb

folgt AUS geschaltet wird:

- a) **Wenn KEINE externe 1-Draht oder 2-Draht EIN/AUS Steuerung verwendet wird:** Durch AUS schalten des 3-stufigen Wippschalters (1, Abb. 6.1a) in die mittlere Position "O" / "AUS"
- b) **Wenn eine externe 1-Draht oder 2-Draht EIN/AUS Steuerung verwendet wird:** Durch AUS schalten des Inverters (i) durch Öffnen des Schalter- oder Relaiskontakts der 2-Draht EIN/AUS Steuerung (Abb. 8.2a) oder (ii) Öffnen des Schalter- oder Relaiskontakts der 2-Draht EIN/AUS Steuerung durch Gleichspannungswechsel (Abb. 8.2b) oder (iii) Öffnen des Schalter- oder Relaiskontakts der 1-Draht EIN/AUS Steuerung durch Gleichspannungswechsel von der Batterie, die den Inverter speist.

## ABSCHNITT 10 | Schutzeinrichtungen

### 10. SCHUTZEINRICHTUNGEN

Der Inverter ist mit den folgenden Schutzeinrichtungen ausgestattet:

#### 10.1 STROMSTOSS / ÜBERLAST / KURZSCHLUSS ABSCHALTUNG



##### INFO

Bitte lesen Sie die Definitionen für Aktivleistung (Watt), Scheinleistung (VA) und Leistungsfaktor (PF) in Abschnitt 2.1. In der unten stehenden Erläuterung werden die Werte für die Leistung in Scheinleistung in VA angegeben. Die entsprechende Aktivleistung (Watt, W) wird von der Art der Last (resistiv oder reaktiv) und ihrem Leistungsfaktor (Leistungsfaktor kann zwischen 1 und 0,5 schwanken) abhängen. Bitte beachten Sie Folgendes:

- Aktivleistung (Watt) = Scheinleistung (VA) x Leistungsfaktor (PF).
- Für resistive Arten von Lasten ist der Leistungsfaktor = 1 und daher Scheinleistung (VA) = Aktivleistung (Watt, W)
- Für reaktive Arten von Lasten wird der Leistungsfaktor < 1 (bis zu 0,5) sein und daher die Aktivleistung (Watt, W) kleiner als die Scheinleistung (VA) sein

Die AC-Ausgangsspannung wird sich durch Überlast- und Kurzschluss-Bedingungen wie folgt abschalten:

**STROMSTOSSZUSTAND:** Wenn der AC-Ausgangsstrom versucht, um 200% des Nennwertes zu überschreiten, wird sofort die Begrenzung des Ausgangsstroms einsetzen, was zu einem Abfall der AC-Ausgangsspannung führt (der Abfall ist proportional zur Lastimpedanz). Eine Stoßnennleistung von 200% wird daher < 8 ms für jeden Halbzyklus zur Verfügung gestellt. Wenn diese Situation 2 bis 2,5 Sekunden lang anhält, wird der Überlastzustand aktiviert.

**ÜBERLASTZUSTAND:** Wenn 2 bis 3 Sekunden lang eine dauerhafte Überlast von 110% bis 115% anliegt, wird die Ausgangsspannung abgeschaltet. Die rote LED mit der Markierung "OVERLOAD" (3, Abb. 6.1a) wird EIN geschaltet, die grüne Leuchte am GfCI Ausgang leuchten und der Alarm ertönen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) wird weiter leuchten. Das Gerät wird in diesem Abschaltzustand gesperrt und muss manuell zurückgesetzt werden.



## ABSCHNITT 10 | Schutzeinrichtungen

Um es zurückzusetzen, schalten Sie das Gerät AUS, indem Sie den 3-stufigen Wippschalter "EIN/AUS/EXT. Schalter" verwenden. Warten Sie 3 Minuten und schalten Sie das Gerät anschließend wieder EIN. Stellen Sie vor dem EIN schalten die Ursache der Überlastung fest und beheben Sie diese.

**KURZSCHLUSSZUSTAND:** Ein Kurzschlusszustand wird erkannt, wenn die AC-Ausgangsspannung 1 bis 1,5 Sekunden lang auf 80VAC oder weniger fällt. Die AC-Ausgangsspannung wird daraufhin abgeschaltet.

Die rote LED mit der Markierung "OVERLOAD" (3, Abb. 6.1a) wird EIN geschaltet und der Alarm ertönen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) wird weiter leuchten. Das Gerät wird in diesem Abschaltzustand gesperrt und muss manuell zurückgesetzt werden. Um es zurückzusetzen, schalten Sie das Gerät AUS, indem Sie den 3-stufigen Wippschalter "EIN/AUS/EXT. Schalter" verwenden. Warten Sie 3 Minuten und schalten Sie das Gerät anschließend wieder EIN. Stellen Sie vor dem EIN schalten die Ursache der Überlastung fest und beheben Sie diese.

### 10.2 ALARM BEI NIEDRIGER DC-EINGANGSSPANNUNG

Die Spannung der DC-Eingangsanschlüsse wird wegen eines Spannungsabfalls in den Batteriekabeln und Anschlüssen niedriger als die Spannung der Batterieanschlüsse sein. Der Abfall der Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen des Inverters könnte aufgrund der geringeren Batteriespannung oder wegen eines außergewöhnlich hohen Abfalls in den Batteriekabeln verursacht werden, wenn die Kabel nicht dick genug sind (*Bitte siehe Seite 30 "Anschluss von Akkus an die DC-Eingangsseite – Größe von Kabeln und Sicherungen"*). Wenn die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen unter  $10,7V \pm 0,1V$  bei 12V Versionen oder  $21,4V \pm 0,2V$  bei 24V Versionen fällt, wird ein Alarm ertönen. Die grüne "POWER" (2, Abb. 6.1a) LED und die Anzeige an der AC-Ausgangsspannung werden weiterhin verfügbar sein. Dieser Summer-Alarm zeigt an, dass die Batterie fast leer ist und dass der Inverter nach einiger Zeit abschalten wird, wenn die Spannung an den Anschlüssen des Inverters weiter auf  $10V \pm 0,1V$  bei 12V Versionen oder  $20V \pm 0,2 V$  bei 24V Versionen fällt.

### 10.3 SCHWACHE DC-EINGANGSSPANNUNG ABSCHALTUNG

Wenn die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen unter  $10V \pm 0,1V$  bei 12V Versionen oder  $20V \pm 0,2V$  bei 24V Versionen fällt, wird der AC-Ausgang abgeschaltet. Ein Alarm wird ertönen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) wird weiter leuchten. Die grüne Kontrollleuchte am GfCl wird AUS sein.

Das Gerät wird automatisch zurückgesetzt, wenn die DC-Eingangsspannung auf  $> 11,5V \pm 0,3V$  bei 12V Versionen und  $> 23V \pm 0,5V$  bei 24V Versionen steigt

### 10.4 HOHE DC-EINGANGSSPANNUNG ABSCHALTUNG

Wenn die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen über  $16,5V$  bei 12V Versionen oder  $33V$  bei 24V Versionen steigt, wird der AC-Ausgang vorübergehend abgeschaltet. Ein Alarm wird ertönen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) wird weiter leuchten. Das Gerät wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Spannung auf  $< 16,5V$  bei 12V Versionen und  $< 33V$  bei 24V Versionen abfällt.

## ABSCHNITT 10 | Schutzeinrichtungen

### 10.5 ÜBERTEMPERATUR ABSCHALTUNG

Wenn der Lüfter ausfällt oder nicht genügend Wärme aufgrund höherer Außentemperaturen/ungenügendem Luftaustausch abgeführt werden kann, wird die Temperatur im Inneren des Gerätes steigen. Die Temperatur eines kritischen Hotspots innerhalb des Inverters (Leistungstransformator T3) wird überwacht, um bei  $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  den Lüfter und die Übertemperaturabschaltung zu aktivieren. Ein Alarm wird ertönen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) wird weiter leuchten.

Das Gerät wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Hotspot auf  $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  abgekühlt ist.

### 10.6 SICHERUNGEN DER INTERNEN DC-SEITE

Die folgenden Sicherungen der DC-Seite dienen dem internen Schutz der DC-Eingangsseite. Die Sicherungen sind 32V, Kfz-Flachsicherungen, Typ "ATC" von Cooper Bussmann oder äquivalent:

PST-300S -12E: 12 Stück 30A parallel = 360A gesamt

PST-300S -24E: 12 Stück 15A parallel = 180A gesamt

### 10.7 UMGEKEHRTE POLARITÄT AN DEN DC-EINGANGSANSCHLÜSSEN

Der Pluspol der Batterie muss mit dem positiven DC-Eingangsanschluss des Inverters und der Minuspol der Batterie mit dem negativen DC-Eingangsanschluss des Inverters verbunden werden. Eine Umkehrung der Polarität (der Pluspol der Batterie wird falsch mit dem negativen DC-Eingangsanschluss des Inverters und der Minuspol der Batterie falsch mit dem positiven DC-Eingangsanschluss des Inverters verbunden) wird die externen / internen Sicherungen der DC-Seite auslösen. Wenn die Sicherung der DC-Seite auslöst, wird der Inverter nicht mehr funktionieren. Die grüne "POWER" (2, Abb. 6.1a) LED und die Anzeige am GfCI wird AUS geschaltet und kein AC-Ausgang verfügbar sein.



#### INFO

Eine Verbindung mit falscher Polarität wird wahrscheinlich die interne DC-Schaltung beschädigen. Die interne(n) Sicherung(en) muss/müssen daher durch eine Sicherung(en) derselben Größe im Gerät ersetzt werden. Wenn das Gerät nach dem Austausch der Sicherung(en) nicht funktioniert, wurde es dauerhaft beschädigt und muss repariert / ausgetauscht werden (*Bitte lesen Sie Abschnitt 11 - "Fehlerbehebung" für weitere Einzelheiten*).



#### ACHTUNG!

Schäden wegen umgekehrter Polarität werden nicht von der Garantie gedeckt! Wenn Sie Akkuverbindungen an der Eingangsseite herstellen, stellen Sie sicher, dass die Polarität der Akkuverbindungen richtig ist (Verbinden Sie den Pluspol des Akkus mit dem Pluspol des Gerätes und Minuspol des Akkus mit dem Minuspol des Gerätes). Wenn der Eingang mit umgekehrter Polarität verbunden wird, werden DC Sicherungen im Inverter / externe Sicherung auslösen, was den Inverter auch dauerhaft beschädigen könnte.

## ABSCHNITT 11 | Fehlerbehebung

PROBLEM	MÖGLICHE URSACHE	BESEITIGUNG
Wenn der Inverter EIN geschaltet ist, leuchtet die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) nicht. Summer ist AUS. Es gibt keine AC-Ausgangsspannung.	Es gibt keine Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die Kontinuität der Batterie-Eingangsschaltung.</li> <li>Überprüfen Sie, ob die internen/externen Batteriesicherungen intakt sind. Tauschen Sie sie aus, wenn sie ausgelöst wurden.</li> <li>Überprüfen Sie, dass sämtliche Verbindung in der Batterie Eingangsschaltung fest sind.</li> </ul>
	Die Polarität der DC-Eingangsspannung wurde umgekehrt, was zur Auslösung der externen/internen Sicherungen der DC-Seite führte (Hinweis: Umgekehrte Polarität kann zu dauerhaften Schäden führen. Schäden wegen umgekehrter Polarität werden nicht von der Garantie gedeckt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die externen und internen Sicherungen. Interne Sicherungen könnten verlötet und nicht einfach zu ersetzen sein. Tauschen Sie die Sicherung aus. Wenn das Gerät nicht funktioniert, wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.</li> </ul>
Niedrige AC-Ausgangsspannung (Kein Summer Alarm).	Niedrige DC-Eingangsspannung an den Inverter Anschlüssen und der Last ist nahe der Überlastgrenze von 110% (3300W).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Batterie vollgeladen ist. Laden Sie sie auf, wenn sie fast leer ist.</li> <li>Überprüfen Sie, dass die Batteriekabel dick genug sind, um den benötigten Strom über die erforderliche Länge zu transportieren. Verwenden Sie ggf. dickere Kabel.</li> <li>Ziehen Sie die Verbindungen an der Batterie Eingangsschaltung fest.</li> <li>Verringern Sie die Last unter 3000W.</li> </ul>
Summer Alarm ertönt, wenn die Last EIN geschaltet wird. Die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen liegt zwischen 10 und 10,7V bei 12V Versionen und zwischen 20 und 21,4V bei 24V Versionen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchtet. Die Anzeigeleuchte ist an. AC-Ausgangsspannung ist verfügbar.	Die DC-Eingangsspannung ist weniger als 10,7V bei 12V Versionen und weniger als 21,4V bei 24V Versionen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Batterie vollgeladen ist. Laden Sie sie auf, wenn sie fast leer ist.</li> <li>Überprüfen Sie, dass die Batteriekabel dick genug sind, um den benötigten Strom über die erforderliche Länge zu transportieren. Verwenden Sie ggf. dickere Kabel.</li> <li>Ziehen Sie die Verbindungen an der Batterie Eingangsschaltung fest.</li> </ul>
Summer Alarm ertönt, wenn die Last EIN geschaltet wird. Die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen liegt unter 10V bei 12V Versionen und unter 20V bei 24V Versionen. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchtet. Die GRÜNE Anzeigeleuchte ist an. Es gibt keinen AC-Ausgang	Abschaltung wegen zu geringer DC-Eingangsspannung – Weniger als 10V bei 12V Versionen und weniger als 20V bei 24V Versionen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Batterie vollgeladen ist. Laden Sie sie auf, wenn sie fast leer ist.</li> <li>Überprüfen Sie, dass die Batteriekabel dick genug sind, um den benötigten Strom über die erforderliche Länge zu transportieren. Verwenden Sie ggf. dickere Kabel.</li> <li>Ziehen Sie die Verbindungen an der Batterie Eingangsschaltung fest.</li> <li>Die AC-Ausgangsspannung wird sich automatisch EIN schalten, wenn die DC-Eingangsspannung auf <math>11,5V \pm 0,3V</math> bei 12V Versionen und <math>&gt; 23V \pm 0,5V</math> bei 24V Versionen steigt.</li> </ul>

## ABSCHNITT 11 | Fehlerbehebung

PROBLEM	MÖGLICHE URSACHE	BESEITIGUNG
<p>Es gibt keinen AC-Ausgang. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchtet. Summer ist AN.</p>	<p>Abschaltung wegen zu hoher DC-Spannung – &gt; 16,5V bei 12V Versionen und &gt; 33V bei 24V Versionen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, dass die Spannung an den DC-Eingangsanschlüssen weniger als 16,5V bei 12V Versionen und weniger als 33V bei 24V Versionen beträgt.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die maximale Ladespannung des Akkuladegeräts / Wechselstromgenerators / Solarladeregler unter 16,5V bei 12V Versionen und unter 33V bei 24V Versionen liegt.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass keine unregulierten Solarzellen verwendet werden, um einen Akku zu laden. Bei kalten Außentemperaturen könnte der Ausgang der Solarzellen 22 V bei 12V Zellen oder 42 V bei 24V Zellen überschreiten. Verwenden Sie immer einen Laderegler zwischen den Solarzellen und dem Akku.</li> </ul>
<p>AC-Ausgang schaltet komplett ab. Die rote "OVERLOAD" LED (3, Abb. 6.1a) leuchtet. Summer ist AN. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchtet.</p>	<p>Dauerhafte Abschaltung des AC-Ausgangs wegen anhaltender Überlastung &gt; 110% (3300W ± 50W) 2 bis 3 Sekunden lang oder wegen Kurzschluss an der AC-Ladeschaltung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern Sie die Last / entfernen Sie den Kurzschluss.</li> <li>• Die Last ist nicht geeignet, da die Sie eine Leistung benötigt. Verwenden Sie einen Inverter mit einer höheren Nennleistung.</li> <li>• Wenn das Gerät nach dem Zurücksetzen und vollständigem Entfernen der Last wieder dauerhaft überlastet ist, ist das Gerät defekt.</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Das Gerät wird in diesem Abschaltzustand gesperrt und muss manuell zurückgesetzt werden.</p> <p>Um es zurückzusetzen, schalten Sie den EIN/AUS Schalter AUS, warten Sie 3 Minuten und schalten Sie den Schalter anschließend wieder EIN.</p> <p>Beheben Sie die Ursache der Abschaltung, bevor Sie wieder einschalten.</p>
<p>Es gibt keinen AC-Ausgang. Ein Alarm wird ertönen. Die rote "OVER TEMP" LED (4, Abb. 6.1a) leuchtet. Die grüne "POWER" LED (2, Abb. 6.1a) leuchtet.</p>	<p>Abschaltung wegen zu hoher Temperatur wegen eines Lüfterfehlers oder unzureichender Kühlung aufgrund zu hoher Außentemperatur oder nicht genügend Luftaustausch</p>	<p>Überprüfen Sie, ob die Lüfter funktionieren. Wenn nicht, könnte die Steuerungsschaltung defekt sein.</p> <p>Wenn die Lüfter funktionieren, überprüfen Sie, dass die Lüftungsöffnungen an der Ansaugseite und die Öffnungen an der Abluftseite der Lüfter nicht blockiert sind.</p> <p>Wenn die Lüfter funktionieren und die Öffnungen nicht blockiert sind, überprüfen Sie, dass genügend kühle Luft zum Austausch vorhanden ist. Überprüfen Sie außerdem, dass die Außentemperatur unter 40°C liegt.</p> <p>Verringern Sie die Last, um die Wärmeeffekt zu verringern.</p> <p>Nach der Behebung der Ursache der Überhitzung und ausreichender Abkühlung wird sich das Gerät automatisch zurücksetzen.</p>

## ABSCHNITT 12 | Technische Daten

Modell Nr.	PST-300S-12E	PST-300S-24E
Ausgangsleistung	3000 Watt	
Dauer	3000 Watt	
Spitze	6000 Watt <8mS	
Ausgangsspannung	230Vac +/- 3%	
Ausgangsfrequenz	50Hz +/- 1Hz	
Ausgangswellenform	Reine Sinuswelle	
Klirrfaktor	<3%	
Effizienz (Volllast) Max.	>88%	>90%
DC-Eingangsspannungsbereich	10,7 ~ 16,5Vdc	21,4 ~ 33V
Verbrauch ohne Last (normal)	< 1,9A	< 1,5A
Maximaler Eingangsstrom	360A	180A
Alarm bei niedriger DC-Eingangsspannung	10,7V +/-0,1V	21,4V +/-0,2V
Abschaltung bei niedriger DC-Eingangsspannung	10V +/-0,1V	20V +/-0,2V
Abschaltung bei hoher DC-Eingangsspannung	>16,5V	>33V
Abschaltung bei Überlastung	≥ 3300 Watt	
Abschaltung bei Kurzschluss	1 ~1,5 Sekunden	
Abschaltung bei zu hoher Temperatur	(Transformator) 100~110°C	
Verpolungsschutz	Sicherung	
Kühlung	Temperaturgesteuerter Lüfter	
LED Display	Betrieb (Grünes Licht) Überlast (Rotes Licht) Zu hohe Temperatur (Rotes Licht)	
Fernbedienung	RC-300, RC-15A mit Kabel 6P + 10P (Option)	
Compliance	Sicherheit	EN60950-1
	EMI/EMC	EN55022:1998 Klasse A
		EN55024:1998/A1:2001
Betriebstemperaturbereich	-20~ 40°C	
Abmessungen (L x B x H )mm	473 x 264 x 145	
Gewicht	(KG)	9,8
	(LBS)	21.6



### **ACHTUNG! FEUERGEFAHR**

Tauschen Sie keine Fahrzeugsicherung mit einer höheren Kapazität als vom Fahrzeughersteller empfohlen. PST-300S-12E kann 360 Ampere von einem 12V Fahrzeuganschluss und PST-300S-24E kann 180 Ampere von einem 24V Fahrzeuganschluss ziehen. Stellen Sie sicher, dass das elektrische System in Ihrem Fahrzeug dieses Gerät unterstützen kann, ohne dass die Fahrzeugsicherung auslöst. Dies kann festgestellt werden, indem sichergestellt wird, dass die Sicherung im Fahrzeug, welche den Anschluss schützt, eine Kapazität von mehr als 360 Ampere für PST-300S-12E (12V Batterie) oder mehr als 180 Ampere für PST-300S-24E (24V Batterie) hat. Informationen über die Kapazität der Fahrzeugsicherung befinden sich meistens im Fahrzeughandbuch. Wenn eine Sicherung wiederholt auslöst, tauschen Sie sie nicht ständig aus. Die Ursache der Überlastung muss gefunden werden. Auf keinen Fall sollten Sicherungen mit Alufolie oder Draht umwickelt werden, da dies an anderen Stellen der elektrischen Schaltung zu schweren Schäden oder einem Feuer führen könnte.

## **ABSCHNITT 13 | Garantie**

### **GARANTIE / HAFTUNGSAUSSCHLÜSSE**

SAMLEX EUROPE B.V. (SAMLEX) garantiert, dass dieser Inverter 24 Monate ab dem Datum des Kaufs frei von Defekten bei Verarbeitung oder Material ist. Während dieses Zeitraums wird SAMLEX einen defekten Inverter kostenlos reparieren. SAMLEX ist nicht verantwortlich für Transportkosten des Inverters.

Diese Garantie gilt nicht, wenn der Inverter intern oder extern physisch beschädigt oder verändert wurde und gilt nicht für Schäden durch unsachgemäße Anwendung<sup>1)</sup>, Versuch den Inverter mit zu hohen Stromverbrauchsanforderungen zu betreiben, oder durch Nutzung in einer unpassenden Umgebung.

Diese Garantie wird nicht gelten, wenn das Produkt missbraucht, fahrlässig gehandhabt, unsachgemäß installiert oder jemanden anderem als von SAMLEX repariert wurde. SAMLEX haftet nicht für Verluste, Schäden oder Kosten durch unsachgemäße Nutzung, Nutzung in einer unpassenden Umgebung, unsachgemäßer Installation des Inverters und Fehlfunktion des Inverters.

Da SAMLEX die Nutzung und Installation (gemäß lokalen Vorschriften) nicht kontrollieren kann, ist der Kunde immer für die Nutzung des Produktes verantwortlich. SAMLEX Produkte sind nicht dazu geeignet, als kritische Komponenten in Lebenserhaltungsgeräten oder Systemen verwendet zu werden, welche Menschen und/oder die Umwelt schädigen könnten. Der Kunde ist immer verantwortlich, wenn SAMLEX Produkte in diesen Arten von Anwendungen eingesetzt wird. SAMLEX haftet nicht für die Verletzung von Patenten oder anderer Rechte Dritter, die durch die Nutzung des SAMLEX Produktes entstehen. SAMLEX behält sich das Recht vor, Produktspezifikationen ohne vorherige Benachrichtigung zu ändern.

<sup>1)</sup> Beispiele für unsachgemäße Nutzung sind:

- Zu hohe Eingangsnennspannung
- Verpolung der Batterieanschlüsse
- Mechanisch beanspruchtes Gehäuse oder interne Komponenten wegen zu rohem Umgang und/oder falscher Verpackung
- Rückförderung über den Inverter-Ausgang von externer Stromquelle wie öffentliches Stromnetz oder Generator
- Kontakt mit Flüssigkeiten oder Oxidation durch Kondensation

## ABSCHNITT 14 | Konformitätserklärung

### Konformitätserklärung

Zuständige Stelle Name : Samlex Europe B.V.  
Adresse : Aris van Broekweg 15, 1507 BA ZAANDAM, Niederlande  
Telefonnr. : +31-75-6704321  
Fax Nr. : +31-75-6175299

Erklärt in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

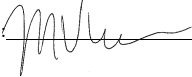
Produktname DC-AC SINUSINVERTER

Modell Nr. PST -300S-12E, PST-300S-24E

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmt

EN 61000 -4 -2 :200 9 EN 61000 -4 -3 :2006+A2: 2010 EN 61000 -4 -4:2012  
EN 61000 -4 -6:200 9 EN 61000 -4 -8 :2010  
EN 60950 -1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011  
EN55022 class B EN61000 -3 -2:2006+A2:2009 EN 61000 -3 -3:2008  
EN55024:2010

Vertreter Person Name : M van Veen

Unterschrift : 

Datum : 18-11-2015



## **HINWEISE:**

# SINEWAVE INVERTER



SAMLEX EUROPE<sup>®</sup> B.V.

## Convertisseur Sinusoïdal Pure

Modèles n°

---

PST-300S-12E

PST-300S-24E

---

Manual, Gebruiksaanwijzing, Bedienungsanleitung,  
Mode D'Emploi, Manual del propietario

Veuillez lire ce manuel avant d'utiliser votre convertisseur

<b>SECTION 1</b>	Instructions de Sécurité .....	156
<b>SECTION 2</b>	Informations Générales .....	159
<b>SECTION 3</b>		
	Limiter les Interférences Électromagnétiques (IEM) .....	166
<b>SECTION 4</b>		
	Mise sous tension d'alimentations à découpage (SMPS) en direct / embarquées .....	167
<b>SECTION 5</b>	Principe de fonctionnement .....	169
<b>SECTION 6</b>	Configuration .....	170
<b>SECTION 7</b>		
	Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide	171
<b>SECTION 8</b>	Installation .....	181
<b>SECTION 9</b>	Fonctionnement .....	193
<b>SECTION 10</b>	Protections .....	195
<b>SECTION 11</b>	Guide de dépannage .....	198
<b>SECTION 12</b>	Spécifications .....	200
<b>SECTION 13</b>	Garantie .....	202
<b>SECTION 14</b>	Déclaration de Conformité .....	203

## SECTION 1 | Instructions de Sécurité

### 1.1 INSTRUCTIONS ET SYMBOLES IMPORTANTS DE SÉCURITÉ

CONSERVER CES INSTRUCTIONS. Ce manuel contient d'importantes instructions pour les modèles PST-300S-12E et PST-300S-24E à respecter lors de la mise en place, le fonctionnement et la maintenance.

Ce manuel utilise les symboles de sécurité suivants pour attirer votre attention sur la sécurité et les informations :



#### **MISE EN GARDE !**

Le non respect de cette instruction peut blesser l'utilisateur.



#### **AVERTISSEMENT !**

Le non respect de cette instruction peut endommager l'équipement.



#### **INFO**

Informations supplémentaires utiles.

Veuillez lire ces instructions avant la mise en place ou l'utilisation de l'unité pour éviter toute blessure ou endommager l'unité.

### 1.2 INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ - GÉNÉRALITÉS

#### **Conformité de la mise en place et du câblage**

- La mise en place et le câblage doivent être conformes aux codes locaux et nationaux d'électricité et réalisés par un électricien certifié.

#### **Éviter les chocs électriques**

- Toujours connecter le raccordement de terre de l'unité au dispositif approprié de mise à la terre.
- Seul un personnel qualifié peut réaliser les démontages / réparations.
- Débrancher toutes les connexions latérales CA et CC avant de travailler sur n'importe quel circuit associé à l'unité. Placer seulement l'interrupteur MARCHE/ARRÊT sur ARRÊT peut ne pas suffire pour éliminer totalement les tensions dangereuses.
- Faire attention en touchant les bornes nues des condensateurs. Les condensateurs peuvent véhiculer de fortes tensions mortelles même après avoir coupé l'alimentation. Décharger les condensateurs avant de travailler sur les circuits.

## SECTION 1 | Instructions de Sécurité

### Environnement d'installation

- N'installer le convertisseur qu'en intérieur dans un environnement bien ventilé, frais et sec.
- Ne pas l'exposer à l'humidité, la pluie, la neige ou tout autre type de liquide.
- Ne pas obstruer les ouvertures d'aspiration et de refoulement du ventilateur de refroidissement pour réduire le risque de surchauffe.
- Ne pas l'installer dans un compartiment de faible hauteur pour assurer une ventilation suffisante.

### Prévenir les incendies et les explosions

- L'utilisation de l'unité peut produire des arcs ou des étincelles. S'assurer de ne pas l'utiliser dans des endroits où sont présents des matériaux inflammables ou des gaz nécessitant des équipements ignifugés, des machines alimentées à l'essence, des réservoirs de carburant, et des compartiments batterie.

### Précautions à prendre pour le fonctionnement avec une batterie

- Une batterie contient de l'acide sulfurique dilué très corrosif dans l'électrolyse. Éviter tout contact avec la peau, les yeux ou les vêtements.
- Une batterie génère de l'hydrogène et de l'oxygène lors de la charge, ce qui engendre un mélange explosif de gaz. Prendre bien soin de ventiler le lieu où est située la batterie et suivre les recommandations du fabricant de la batterie.
- Ne jamais fumer, avoir de flamme ou provoquer d'étincelle près d'une batterie.
- Éviter absolument de faire chuter des outils métalliques sur la batterie. Cela pourrait provoquer une étincelle ou court-circuiter la batterie ou d'autres pièces électriques et provoquer une explosion.
- Retirer les objets métalliques tel bagues, bracelets et montres lorsque vous travaillez avec une batterie. Les batteries peuvent produire un court-circuit suffisamment élevé pour souder une bague ou tout objet métallique et, par conséquent, causer une brûlure grave.
- Si vous devez retirer une batterie, retirez toujours d'abord la borne de masse de la batterie. Assurez-vous que tous les accessoires sont éteints pour ne pas provoquer d'étincelles.

## 1.3 INSTRUCTIONS DE SÉCURITÉ RELATIVES AU CONVERTISSEUR

### Éviter d'utiliser la sortie CA en parallèle

Ne jamais connecter directement la sortie CA de l'unité sur un tableau électrique également alimenté à partir du réseau électrique public / d'un générateur. Un tel branchement direct pourrait résulter en une utilisation parallèle de différentes sources de courant et le courant CA du réseau public / générateur sera réintroduit dans l'unité, ce qui endommagera instantanément la section de sortie de l'unité et pourrait également entraîner un risque d'incendie et un danger pour la sécurité. Si un tableau électrique est alimenté à partir de cette unité, et que le tableau doit également être alimenté à partir d'autres sources CA, le courant CA de toutes les sources CA (comme le réseau public / le générateur / ce convertisseur) devrait être branché sur un inverseur Automatique / Manuelle et la sortie de l'inverseur devrait être branchée sur le tableau électrique.

## SECTION 1 | Instructions de Sécurité



### AVERTISSEMENT !

Éviter la possibilité de connexion en parallèle et d'endommagement de l'unité en utilisant un câble volant simple avec une prise mâle à chaque extrémité pour brancher la sortie CA de l'unité sur une prise murale pratique à la maison ou dans un véhicule récréatif.

### Prévenir la surtension à l'entrée CC du convertisseur

S'assurer que la tension d'entrée CC de cette unité n'excède pas 16,5VCC pour la version batterie 12V ou 33VCC pour la version batterie 24V pour éviter des dommages irréversibles à l'unité. Veuillez respecter les précautions suivantes :

- S'assurer que la tension maximale de charge du chargeur de batterie, alternateur ou régulateur de charge solaire n'excède pas 16,5VCC pour la version batterie 12V ou 33VCC pour la version batterie 24V.
- Ne pas utiliser de panneau solaire sans régulateur pour charger une batterie branchée sur cette unité. Par température froide, la sortie du panneau solaire peut être > à 22VCC pour un système à batterie 12V ou > à 44VCC pour un système à batterie 24V. Toujours utiliser un régulateur de charge entre le panneau solaire et la batterie.
- Ne pas connecter cette unité à un système de batterie dont la tension est supérieure à la tension d'entrée normale du convertisseur. (ex. : ne pas connecter la version 12V de l'unité à un système de batterie de 24V ou la version 24V à un système de batterie de 48V)

### Prévenir l'inversion de polarité à l'entrée du convertisseur

Lors de la connexion de la batterie au convertisseur, s'assurer que la polarité des connexions de la batterie est correcte. Connecter le + de la batterie au + du convertisseur, et le - de la batterie au - du convertisseur. En cas de polarité inversée, le ou les fusibles CC à l'intérieur du convertisseur grilleront pouvant entraîner des dommages irréparables pour le convertisseur.



### AVERTISSEMENT !

La garantie ne couvre pas les dommages résultant d'une inversion de polarité.

### Utiliser un fusible extérieur dans le circuit d'entrée CC

Utiliser un fusible de classe T ou équivalent de capacité appropriée à moins de 20 cm de la borne positive de la batterie. Ce fusible est nécessaire pour éviter qu'un court-circuit n'endommage le câble d'entrée CC sur la longueur du câble. Veuillez lire les instructions en Section 7 - Installation.

### Câblage direct des sorties CA vers les tableaux CA des Véhicules Récréatifs / Maisons mobiles / Remorques / Camping-cars / Vans



### AVERTISSEMENT ! RISQUE DE CHOC ÉLECTRIQUE

Lors de l'installation de cette unité dans des Véhicules Récréatifs / Maisons mobiles / Remorques / Camping-cars / Vans et de l'utilisation du câblage direct pour alimenter le Tableau de Distribution / le Centre de Charge CA du véhicule avec la sortie CA du convertisseur, s'assurer que le ou les disjoncteurs différentiels de fuite à la terre (DDFT) sont en place dans le système de câblage du véhicule pour protéger les circuits de dérivation.

## SECTION 2 | Informations Générales

### 2.1. DÉFINITIONS

Les définitions suivantes sont utilisées dans ce manuel pour expliquer différents concepts, spécifications et fonctionnements électriques :

**Valeur crête** : Valeur maximale d'un paramètre électrique tel la tension / le courant.

**Valeur RMS (Valeur Moyenne Quadratique)** : Valeur moyenne statistique d'une quantité variant en valeur dans le temps. Par exemple, une onde sinusoïdale pure qui alterne entre les valeurs de pointe de 325V positif et 325V négatif a une valeur RMS de 230 VCA. De même, pour une onde sinusoïdale pure, la valeur RMS = valeur crête ÷ 1,414.

**Tension (V), Volts** : Désigné par "V", l'unité étant le "Volt". Force électrique alimentant un courant électrique (I) lors d'une connexion à une charge. Peut être CC (Courant Continu-circule dans une seule direction) ou CA (courant alternatif - changement périodique de direction). La valeur CA indiquée dans les spécifications est la Valeur RMS (Valeur Moyenne quadratique).

**Courant (I), Ampères, A** : Désigné par "I", l'unité étant l'Ampère – illustré par "A". C'est le flux d'électrons à travers un conducteur quand une tension (V) est appliquée en son travers.

**Fréquence (F), Hz** : Mesure du nombre d'occurrences d'un événement répété par unité de temps. Exemple, cycles par seconde (ou Hertz) dans une tension sinusoïdale.

**Efficacité, ( $\eta$ )** : Ratio puissance de sortie ÷ puissance absorbée.

**Angle de Phase, ( $\phi$ )** : Désigné par " $\phi$ ", spécifie l'angle en degrés par lequel le vecteur de courant est en avance ou en retard par rapport au vecteur de tension d'une tension sinusoïdale. Dans une charge purement inductive, le vecteur de courant est en retard par rapport au vecteur de tension par un angle de phase ( $\phi$ ) = 90°. Dans une charge purement capacitive, le vecteur de courant est en avance sur le vecteur de tension par un angle de phase ( $\phi$ ) = 90°. Dans une charge purement résistive, le vecteur de courant est en phase avec le vecteur de tension et, par conséquent, l'angle de phase ( $\phi$ ) = 0°. Dans une charge consistant en une combinaison de résistances, inductances et capacités, l'angle de phase ( $\phi$ ) du vecteur de courant net sera > 0° et < 90° et peut être en retard ou en avance sur le vecteur de tension.

**Résistance (R), ohm,  $\Omega$**  : Propriété d'un conducteur s'opposant à la circulation d'un courant quand une tension y est appliquée. Dans une résistance, le courant est en phase avec la tension. Désigné par "r" et son unité est "ohm" – également désigné par " $\Omega$ ".

**Réactance inductive ( $X_L$ ), Réactance capacitive ( $X_C$ ) et Réactance (X)** : La réactance est l'opposition d'un élément de circuit à un changement de courant ou de tension électrique du à l'inductance ou à la capacitance de cet élément. La réactance inductive ( $X_L$ ) est la propriété d'une bobine de fil en résistant à tout changement de courant électrique au travers de cette bobine. Elle est proportionnelle à la fréquence et à l'inductance et fait que le vecteur courant est en retard par rapport au vecteur de tension par Angle de Phase ( $\phi$ ) = 90°. La réactance capacitive ( $X_C$ ) est la propriété d'éléments capacitifs à s'opposer aux changements de tension.  $X_C$  est inversement proportionnelle à la fréquence et à la capacitance et fait que le vecteur courant devance le vecteur de tension par Angle de

## SECTION 2 | Informations Générales

Phase ( $\varphi$ ) =  $90^\circ$ . L'unité de  $X_L$  et  $X_C$  est "ohm" - également désigné par " $\Omega$ ". Les effets de la réactance inductive  $X_L$  de retarder le courant par rapport à la tension de  $90^\circ$  et ceux d'une réactance capacitive  $X_C$  de faire devancer la tension par le courant de  $90^\circ$  sont exactement opposés et l'effet net est une tendance à s'annuler l'un l'autre. Dès lors, dans un circuit contenant à la fois des inductances et des capacités, la **Réactance nette (X)** sera égale à la différence entre les valeurs des réactances inductives et celles capacitive. La **Réactance nette (X)** sera inductive si  $X_L > X_C$  et capacitive si  $X_C > X_L$ .

**Impédance, Z** : Somme vectorielle des vecteurs de résistance et de réactance dans un circuit.

**Puissance active (P), Watts** : Désigné par "P", l'unité étant "Watt". Puissance consommée dans les éléments résistifs de la charge. Une charge nécessitera de la puissance réactive supplémentaire pour alimenter les éléments inductifs et capacitifs. La puissance effective requise serait la puissance apparente qui est une somme vectorielle des puissances actives et réactives.

**Puissance réactive (Q), VAR** : Désigné par "Q", l'unité étant VAR. Sur un cycle, cette puissance est encore stockée et renvoyée par les éléments inductifs et capacitifs de la charge. Elle n'est pas consommée par les éléments inductifs et capacitifs de la charge, mais une certaine valeur se déplace de la source de courant alternatif vers ces éléments dans le demi-cycle (+) de la tension sinusoïdale (valeur positive) et la même valeur est renvoyée vers la source de courant alternatif dans le demi-cycle (-) de la tension sinusoïdale (valeur négative). Par conséquent, en moyenne calculée sur une période d'un cycle, la valeur nette de cette puissance est 0. Toutefois, sur une base instantanée, cette puissance doit être fournie par la source de courant alternatif. *Par conséquent, le convertisseur, le câblage CA et les dispositifs de protection contre la surintensité doivent être dimensionnés en fonction de l'effet combiné des puissances actives et réactives que l'on appelle la puissance apparente.*

**Puissance apparente (S), VA** : Cette puissance, signalée par "S", est la somme vectorielle de la puissance active en watts et de la puissance réactive en "VAR". En amplitude, elle est égale à la valeur RMS de la tension "V" x par la valeur RMS du courant "A". L'unité est VA. *Veillez noter que la puissance apparente VA est supérieure à la puissance active en watts. Par conséquent, le convertisseur, le câblage CA et les dispositifs de protection contre la surintensité doivent être dimensionnés en fonction de la puissance apparente.*

**Puissance nominale CA maximale en fonctionnement continu** : Cette puissance peut être spécifiée comme "puissance active" en watts (W) ou "puissance apparente" en Volt Ampères (VA). Elle est normalement spécifiée dans "puissance active (P)" en watts pour le type de charges résistives ayant un facteur de puissance = 1. Les types réactifs de charges tireront une plus grande valeur de "Puissance apparente" qui est la somme des «puissances actives et réactives». Ainsi, la source d'alimentation en courant alternatif doit être dimensionnée en fonction de la puissance la plus élevée en (VA) de la "Puissance apparente" pour tous les types réactifs de charges CA. Si la source d'alimentation CA est dimensionnée en fonction de la puissance inférieure en watts (W) de la "puissance active", la source d'alimentation CA peut être soumise à des conditions de surcharge lors de la mise sous tension de charges de type réactif.

**Pic de puissance nominale** : Au démarrage, certaines charges nécessitent un pic de puissance considérablement plus élevé pour une courte durée (de quelques dizaines de



## SECTION 2 | Informations Générales

millisecondes à quelques secondes) par rapport à leur puissance nominale maximale en fonctionnement continu. Des exemples de ces charges sont donnés ci-dessous :

- **Moteurs électriques:** Lors de la mise sous tension d'un moteur électrique, le rotor est stationnaire (équivalent à "verrouillé"), il n'y a pas d' "effet de self" et les bobinages nécessitent un pic très élevé de courant de démarrage (Ampères) appelée "Ampères Rotor Bloqué" (LRA) en raison de la faible résistance au courant continu des bobinages. Par exemple, dans les charges motorisées tel les compresseurs de climatisation et de réfrigération et dans des pompes de puits (à réservoir de pression), le pic de courant de démarrage / LRA peut être jusqu'à 10 fois plus élevé que son intensité maximale à pleine charge nominale (FLA) / puissance nominale maximale en fonctionnement continu. La valeur et durée du pic de courant de démarrage / LRA du moteur dépend de la conception des bobinages du moteur et de l'inertie / résistance au mouvement de la charge mécanique entraînée par le moteur. Comme la vitesse du moteur augmente vers sa vitesse de rotation nominale, l' "effet de self" proportionnel à la vitesse de rotation est généré dans les bobinages et la consommation de courant réduite proportionnellement jusqu'à ce que la FLA de fonctionnement / puissance nominale maximale en fonctionnement continu atteigne la vitesse de rotation nominale.
- **Transformateurs (par ex. : transformateurs d'isolation, transformateurs élévateurs / abaisseurs, transformateurs de puissance dans un four à Micro-ondes, etc.) :** Dès sa mise sous tension, un transformateur utilise une surtension très élevée de "courant d'appel magnétisant" durant quelques millisecondes pouvant atteindre jusqu'à 10 fois la puissance maximale continue du transformateur.
- **Des appareils tel des éléments halogènes à quartz à infrarouge (également utilisé dans les imprimantes laser) / des lampes halogènes à quartz / des ampoules de lampe incandescentes avec des éléments chauffants au tungstène:** Le tungstène a un coefficient de résistance de température positif très élevé, c'est à-dire qu'il possède une résistance plus faible à froid et une meilleure résistance à chaud. L'élément chauffant au Tungstène étant froid lors de la mise sous tension, sa résistance sera faible et, par conséquent, l'appareil fera appel à une surtension très élevée du courant et donc une hausse très élevée de puissance avec une valeur pouvant aller jusqu'à 8 fois la puissance maximale en fonctionnement continu.
- **Alimentations à découpage CA vers CC (SMPS) :** Ce type d'alimentation est utilisé comme source d'alimentation autonome ou comme système frontal dans tous les appareils électroniques alimentés par un réseau électrique, par exemple dans des appareils audio / vidéo / périphériques informatiques et chargeurs de batterie (veuillez voir la section 4 pour plus de détails sur SMPS). Lorsque cette alimentation est mise sous tension, ses condensateurs latéraux internes d'entrée commencent à charger entraînant une très forte surtension de courant d'appel pendant quelques millisecondes (veuillez voir fig 4.1). Cette élévation de courant / puissance d'appel peut atteindre jusqu'à 15 fois la puissance nominale maximale en fonctionnement continu. L'élévation de courant / puissance d'appel sera, cependant, limitée par la puissance nominale lors de crête de puissance de la source CA.

**Facteur de Puissance, (PF) :** Désigné par "Pf" et égal au ratio de la puissance active (P) en Watts sur la puissance apparente (S) en VA. Valeur maximale de 1 pour les charges de type résistif où la puissance active (P) en Watts = la puissance apparente (S) en VA. Elle est de 0 pour les charges purement inductives ou purement capacitives. En pratique, les charges seront une combinaison d'éléments résistifs, inductifs et capacitifs et, par

## SECTION 2 | Informations Générales

conséquent, leur valeur sera  $> 0$  et  $< 1$ . Habituellement entre 0,5 et 0,8, par ex. : (i) moteurs CA (0,4 à 0,8), (ii) Transformateurs (0,8) (iii) Alimentations à découpage CA vers CC (0,5 à 0,6), etc.

**Charge** : appareil ou dispositif électrique alimenté par une tension électrique.

**Charge linéaire** : Charge absorbant un courant sinusoïdal lors de l'application d'une tension sinusoïdale. Exemples : lampes à incandescence, chauffage, moteur électrique, etc.

**Charge non linéaire** : Charge n'absorbant pas de courant sinusoïdal lors de l'application d'une tension sinusoïdale. Exemples : alimentations à découpage (SMPS) utilisées dans des ordinateurs sans amélioration du facteur de puissance, équipement audio vidéo, chargeurs de batterie, etc.

**Charge résistive** : Dispositif ou appareil qui se compose de résistances pures (tel les lampes à incandescence, plaques de cuisson, grille-pain, cafetière, etc.) et nécessite seulement la puissance active (Watts) du convertisseur. Le convertisseur peut être dimensionné en fonction de la puissance nominale active (Watts) de charges de type résistif sans créer de surcharge (sauf pour les charges de type résistif avec un élément chauffant à base de Tungstène comme dans les ampoules à incandescence, les lampes halogènes à quartz et les radiateurs halogène a quartz infrarouges. Ceux-ci exigent une plus grande puissance de surtension de départ en raison d'une valeur de résistance plus faible lorsque l'élément chauffant est froid).

**Charge réactive** : Dispositif ou appareil qui se compose d'une combinaison d'éléments résistifs, inductifs et capacitifs (tel des outils motorisés, compresseurs frigorifiques, micro-ondes, ordinateurs, équipements audio/ vidéo, etc.). Le facteur de puissance de ce type de charge est  $< 1$ , par ex. moteurs CA (PF = 0,4 à 0,8), Transformateurs (PF = 0,8), alimentations à découpage CA vers CC (PF = 0,5 à 0,6), etc. Ces dispositifs nécessitent une puissance apparente (VA) à partir de la source de puissance CA. La puissance apparente est une somme vectorielle de la puissance active (Watts) et de la puissance réactive (VAR). *La source de puissance CA doit être dimensionnée en fonction de la puissance apparente la plus élevée (VA) et également en fonction de la puissance élevée de démarrage.*

2.2 ONDES DE TENSION DE SORTIE

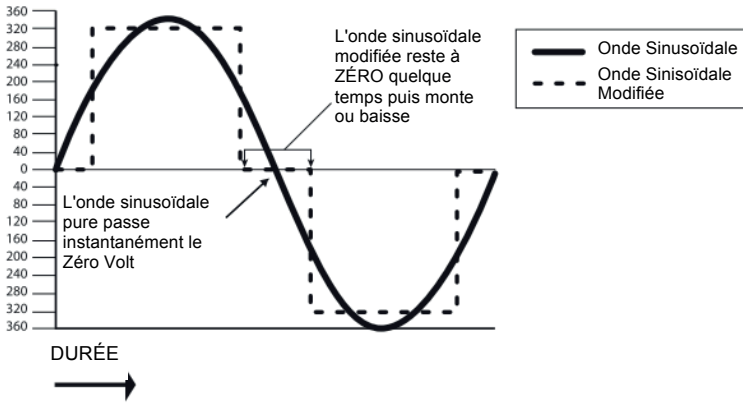


Fig. 2.1: Formes d'Ondes Sinusoïdales Pure et Modifiée pour 230 VAC, 50 Hz

La forme de l'onde de sortie de la série PST de convertisseurs de chez Samlex est une Onde Sinusoïdale Pure comme celle des Réseaux Électriques Publics et autre. Veuillez observer l'Onde Sinusoïdale représentée en Fig. 2.1 illustrant également la Forme de l'Onde Sinusoïdale Modifiée à titre de comparaison.

Dans une onde sinusoïdale, la tension monte et descend en douceur avec un angle de phase en douceur changeant, et change également sa polarité instantanément quand elle traverse 0 volts. Dans une onde sinusoïdale modifiée, la tension monte et descend brusquement, l'angle de phase change aussi brusquement et il reste à zéro V pendant un certain temps avant de changer sa polarité. Ainsi, tout dispositif qui utilise un circuit de commande qui détecte la phase (pour la tension / régulation de vitesse) ou le passage instantané à zéro V (pour la commande de synchronisation) ne fonctionnera pas correctement à partir d'une tension qui a une forme d'onde sinusoïdale modifiée.

En outre, l'onde sinusoïdale modifiée étant une forme d'onde carrée, elle est composée de plusieurs vagues sinusoïdales d'harmoniques impaires (multiples) de la fréquence fondamentale de l'onde sinusoïdale modifiée. Par exemple, une onde sinusoïdale modifiée de 50 Hz sera composée d'ondes sinusoïdales avec des fréquences harmoniques impaires de 3e (150 Hz), 5e (250 Hz), 7e (350 Hz) et ainsi de suite. Le contenu harmonique à haute fréquence dans une onde sinusoïdale modifiée produit des interférences radio améliorées, un effet supérieur de chauffage dans les charges inductives comme les micro-ondes et des appareils entraînés par moteur comme des outils à main, des compresseurs de réfrigération / climatisation, des pompes, etc. Les harmoniques de fréquences plus élevées produisent également un effet de surcharge dans les condensateurs à faible fréquence en raison de l'abaissement de leur réactance capacitive par les fréquences harmoniques supérieures. Ces condensateurs sont utilisés dans les ballasts pour l'éclairage fluoescence pour l'amélioration du facteur de puissance et dans les moteurs asynchrones monophasés comme condensateurs de démarrage et de marche. Ainsi, les convertisseurs d'onde carrée et modifiée peuvent s'arrêter en raison de surcharge lors de la mise en route de ces appareils.

### 2.3 AVANTAGES DES CONVERTISSEURS À ONDE SINUSOÏDALE

- La forme d'onde de sortie est une onde sinusoïdale avec un très faible taux de distorsion harmonique et un courant plus propre tel les réseaux électriques.
- Les charges inductives comme les micro-ondes, les moteurs et les transformateurs tourneront plus vite, plus silencieusement et chaufferont moins.
- Plus approprié pour alimenter les appareils d'éclairage fluorescents contenant des condensateurs d'amélioration de facteur de puissance et les moteurs monophasés contenant des condensateurs de démarrage et de marche
- Réduit le bruit audible et électrique des ventilateurs, lumières fluorescentes, amplificateurs audio, TV, fax et répondeurs, etc.
- Réduit la possibilité de crash d'ordinateurs, de mauvaises impressions et de problèmes avec les moniteurs.

### 2.4 EXEMPLES D'APPAREILS POUVANT NE PAS FONCTIONNER CORRECTEMENT AVEC LES ONDES SINUSOÏDALES MODIFIÉES ET ÊTRE ENDOMMAGÉS:

- Imprimantes laser, photocopieurs, et disques durs magné-optique.
- Horloges intégrées dans les réveils, cafetières, micro-ondes, machines à pain, VCR, micro-ondes, etc. peuvent être dérégées.
- Dispositifs de contrôle de tension de sortie des gradateurs, de contrôle de vitesse de moteur des ventilateurs de plafond peuvent ne pas fonctionner correctement.
- Machines à coudre avec contrôle de vitesse muni d'un microprocesseur.
- Appareils alimentés par une entrée capacitive sans transformateur tel (i) rasoirs, ampoules de flash, lumières nocturnes, détecteurs de fumée, etc. (ii) Certains chargeurs pour packs de piles utilisés dans des outils électriques à main. *Ceux-ci peuvent être endommagés. Veuillez contacter leur fabricant.*
- Appareils utilisant des signaux de fréquences radio transportés par les câbles de distribution CA.
- Certains nouveaux fours avec commande par microprocesseur / dispositifs primaires d'allumage.
- Lampes à décharge de haute intensité (HID) tel les lampes à iodures métalliques. *Celles-ci peuvent être endommagées. Veuillez contacter leur fabricant.*
- Certaines lampes / luminaires légers fluorescents disposant de condensateurs de correction de facteur de puissance. *Le convertisseur peut s'arrêter, indiquant une surcharge.*
- Surfaces de cuisson à induction.

### 2.5 PUISSANCE NOMINALE DES CONVERTISSEURS



#### INFO

Afin de mieux comprendre les explications fournies ci-dessous, veuillez vous référer aux définitions de Puissances Active / Réactive / Apparente / Continue / Pic de Puissance, Facteur de Puissance, et Charges Résistive / Réactive en Section 2.1 sous "DÉFINITIONS".

La puissance nominale des convertisseurs est spécifiée ci-dessous :

## SECTION 2 | Informations Générales

- Puissance nominale maximale en fonctionnement continu
- Pic de puissance nominale nécessaire lors d'une demande accrue de courant au démarrage de certain dispositifs et appareils électroménagers CA.

**Les détails des deux types de puissance nominale ci-dessus sont situés en Section 2.1 sous “DÉFINITIONS”**



### INFO

Les spécifications du fabricant pour la puissance nominale des dispositifs et appareils électroménagers CA ne concernent que la puissance nominale maximale en fonctionnement continu. Le pic de puissance élevée, de courte durée nécessaire au démarrage de certains types spécifiques de dispositifs/d'appareils doit être déterminé par des essais réels ou en contactant le fabricant. Cela n'est pas toujours possible et il faut par conséquent le deviner de manière empirique.

Le tableau 2.1 offre une liste d'appareils / dispositifs CA communs nécessitant une puissance élevée, de courte durée nécessaire au démarrage. Un “facteur de dimensionnement du convertisseur” est recommandé pour chacun et représente un facteur de multiplication à appliquer à la puissance nominale maximale en fonctionnement continu (Puissance nominale active en Watts) de l'appareil / dispositif CA pour obtenir la puissance nominale maximale en fonctionnement continu du convertisseur (multiplier la puissance nominale maximale en fonctionnement continu (Puissance nominale active en Watts) de l'appareil / dispositif par le facteur de dimensionnement recommandé pour obtenir la puissance nominale maximale en fonctionnement continu du convertisseur.

<b>TABLEAU 2.1 : FACTEUR DE DIMENSIONNEMENT DU CONVERTISSEUR - TYPE D'APPAREIL OU DE DISPOSITIF</b>	<b>Facteur de dimensionnement du convertisseur (voir note 1)</b>
Climatisation / Réfrigérateur / Congélateur ( à compresseur)	5
Compresseur d'air	4
Pompe de puisard / de puits / submersible	3
lave-vaisselle / lave-linge	3
Micro-ondes (si la puissance nominale de sortie = puissance de cuisson)	2
Ventilateur d'appareil de chauffage	3
Moteur industriel	3
Radiateur portable à kérosène / diesel	3
Scie circulaire / meuleuse d'établi	3
Lampes à incandescence / halogène / au quartz	3
Imprimantes laser / autres appareils utilisant les systèmes de chauffage infra-rouges à quartz et halogène	4
Alimentations à découpage (SMPS) : sans correction de facteur de mode	2
Stroboscope photographique / ampoules de flash	4 (voir note 2)

### NOTES POUR LE TABLEAU 2.1

1. Multiplier la puissance nominale maximale en fonctionnement continu (Puissance nominale active en Watts) de l'appareil / dispositif par le facteur de dimensionnement

## SECTION 2 | Informations Générales

recommandé pour obtenir la puissance nominale maximale en fonctionnement continu du convertisseur.

2. Dans le cas de stroboscope photographique / unité, la puissance de démarrage du convertisseur devrait être > 4 fois à la puissance nominale en Watt Sec du stroboscope photographique / unité.

## SECTION 3 | Limiter les Interférences Électromagnétiques (IEM)

### 3.1 CONFORMITÉ IEM

Les convertisseurs contiennent des dispositifs de communication interne qui génèrent des perturbations électromagnétiques (IEM) guidées et rayonnantes. L'IEM est non intentionnelle et ne peut pas être complètement éliminée. La conception du circuit peut cependant limiter l'ampleur de l'IEM à des niveaux acceptables. Ces limites sont conçues pour fournir une protection raisonnable contre des interférences dangereuses lorsque l'équipement est utilisé *dans des environnements d'affaires / commerciaux / industriels*. Ces convertisseurs peuvent guider et faire rayonner de l'énergie à fréquence radio et, s'ils ne sont pas installés et utilisés conformément avec le manuel d'instructions, entraîner de dangereuses interférences pour les communications radio.

### 3.2 LIMITER LES INTERFÉRENCES ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Les effets de l'IEM dépendront aussi d'un nombre de facteurs externes au convertisseur tel la proximité du convertisseur par rapport aux récepteurs IEM, le type et la qualité de la connexion des fils et câbles, etc. L'IEM due à des facteurs externes au convertisseur peut être réduite comme suit :

- Veiller à ce que le convertisseur soit bien relié à la masse dans l'immeuble ou le véhicule
- Placer le convertisseur le plus loin possible de récepteurs d'IEM tel appareils radio, audio et vidéo
- Raccourcir au maximum les câbles latéraux CC entre la batterie et le convertisseur
- Conserver les fils de la batterie ensemble avec de l'adhésif pour réduire leur inductance et les tensions induites. Cela réduira les ondulations des fils de la batterie et améliorera la performance et l'efficacité.
- Blinder les câbles latéraux DC avec des gaines métalliques / feuille de cuivre / tressage
  - Utiliser des câbles coaxiaux blindés pour toutes les entrées d'antenne (au lieu de conducteurs jumeaux de 300 ohm)
  - Utiliser des câbles blindés de haute qualité pour connecter ensemble les périphériques audio et vidéo
- Restreindre l'utilisation d'autres charges de forte puissance pendant le fonctionnement d'équipement audio / vidéo

## SECTION 4 | Mise sous tension d'alimentations à découpage (SMPS) en direct / embarquées

### 4.1 CARACTÉRISTIQUES DES ALIMENTATIONS À DÉCOUPAGE (SMPS)

Les alimentations à découpage (SMPS) sont largement utilisées pour convertir le courant alternatif entrant en différentes tensions tel 3,3V, 5V, 12V, 24V, etc., utilisées pour alimenter divers dispositifs et circuits utilisés dans les équipements électroniques comme des chargeurs de batterie, ordinateurs, appareils audio vidéo, radios, etc. Les SMPS utilisent de gros condensateurs dans leur section d'entrée pour la filtration. Lorsque l'alimentation est allumée, il y a un courant d'appel très important requis par l'alimentation alors que les condensateurs d'entrée sont chargés (les condensateurs agissent presque comme un court-circuit lors de la mise sous tension). Le courant d'appel lors de l'allumage est entre plusieurs fois et des dizaines de fois plus important que l'entrée de courant RMS nominale et dure quelques millisecondes. Un exemple de tension d'entrée comparée aux formes d'onde de courant d'entrée est donné en Fig. 4.1. On y voit que l'impulsion initiale du courant d'entrée juste après l'allumage représente plus de 15 fois le courant RMS à l'état constant. L'appel disparaît après environ 2 ou 3 cycles ou environ 40 à 60 millisecondes pour une onde sinusoïdale de 50 Hz.

D'autre part, du fait de la présence d'une forte valeur des condensateurs d'entrée, le courant prélevé par un SMPS (sans correction du facteur de puissance) n'est pas sinusoïdale mais non linéaire, tel représenté en figure 4.2. Le courant d'entrée à l'état constant du SMPS est un train d'impulsions non-linéaires au lieu d'une onde sinusoïdale. Ces impulsions durent chacune deux à quatre millisecondes avec un facteur de crête très élevé d'environ 3 (facteur de crête = Valeur de crête ÷ valeur RMS).

Beaucoup d'unités SMPS incorporent un "limitateur de courant d'appel". La méthode la plus courante est la résistance CTN (coefficient de température négative). La résistance CTN a une haute résistance à froid et une faible résistance à chaud. La résistance CTN est placée en série sur l'entrée du bloc d'alimentation. La résistance à froid limite le courant d'entrée quand les condensateurs d'entrée sont en charge. Le courant d'entrée réchauffe le CTN et la résistance chute pendant le fonctionnement normal. Cependant, si l'alimentation est rapidement éteinte puis rallumée, la résistance à CTN sera chaude, et donc son état de faible résistance n'empêchera pas un courant d'appel.

Le convertisseur doit donc être dimensionné de manière adéquate pour résister à l'appel de courant élevé et au facteur de crête élevé de courant requis par la SMPS. Les convertisseurs ont normalement un pic de puissance nominale de courte durée de 2 fois leur puissance nominale continue maximale. *Il est, par conséquent, recommandé pour les besoins de dimensionnement du convertisseur pour accueillir un facteur de crête de 3, que la puissance nominale continue maximale du convertisseur soit > 2 fois la puissance nominale continue maximale du SMPS. Par exemple, un SMPS de puissance nominale de 100 watts doit être alimenté par un convertisseur ayant une puissance nominale continue maximale > 200 watts.*

## SECTION 4 | Mise sous tension d'alimentations à découpage (SMPS) en direct / embarquées

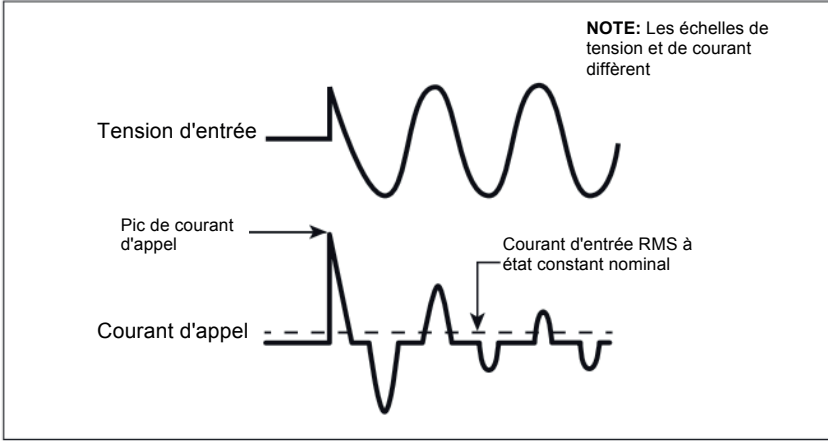


Fig 4.1 : Courant d'appel dans une SMPS

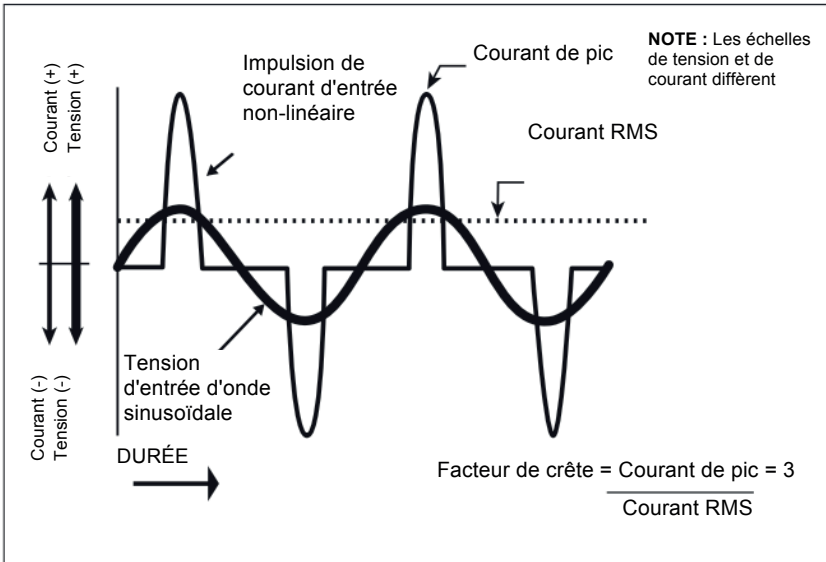


Fig. 4.2 : Facteur de crête élevé de courant requis par une SMPS



## SECTION 5 | Principe de fonctionnement

### 5.1 GÉNÉRALITÉS

Ces convertisseurs transforment la tension d'une batterie CC en tension de batterie AC avec une Valeur RMS (Valeur Moyenne Quadratique) de 230 VCA, 50 Hz RMS.

### 5.2 FORME D'ONDE DE SORTIE D'UNE ONDE SINUSOÏDALE PURE

La forme d'onde de la tension CA est une forme d'onde sinusoïdale pure identique à la forme d'onde des réseaux électriques publics (*Des informations additionnelles sur la forme d'onde sinusoïdale pure et ses avantages sont disponibles en Sections 2.2 à 2.4*).

La Fig. 5.1 ci-dessous spécifie les caractéristiques de la forme d'onde sinusoïdale pure de 230 VAC, 50 Hz. La valeur instantanée et la polarité de la tension varie de façon cyclique en fonction du temps. Exemple, dans un cycle dans un système de 230 VAC, 50 Hz, elle augmente lentement sur la direction positive de 0V vers une valeur positive de pic "Vpeak" = + 325V, baisse lentement vers 0V, change la polarité sur la direction négative et augmente lentement sur la direction négative direction t vers une valeur négative de pic "Vpeak" = - 325V puis baisse lentement à nouveau vers 0V. Il existe 50 cycles de ce genre dans 1 sec. Le nombre de cycles par seconde est appelé "fréquence" et aussi nommé "Hertz (Hz)". La durée de temps d'1 Cycle est de 16,66 ms.

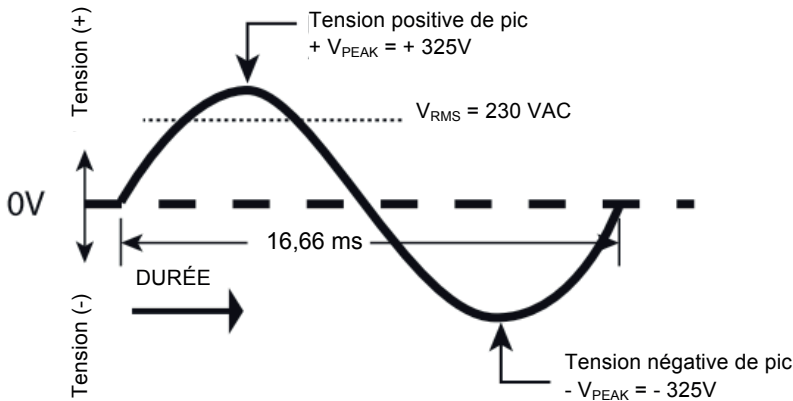


Fig. 5.1 : Forme d'onde sinusoïdale pure 230 VAC, 50 Hz

### 5.3 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

La conversion de la tension se déroule en deux étapes. Dans la première étape, la tension continue de la batterie est convertie en une haute tension en courant continu en utilisant la commutation à haute fréquence et la technique de modulation par largeur d'impulsion (PWM). Dans la deuxième étape, la haute tension à courant continu est convertie en onde sinusoïdale CA de 230 VAC, 50 Hz en utilisant à nouveau la technique PWM. Ceci est réalisé en utilisant une technique spéciale de mise en forme d'onde où la haute tension à courant continu est commutée à une fréquence élevée et la largeur d'impulsion de cette commutation est modulée par rapport à une onde sinusoïdale de référence.

## SECTION 6 | Configuration

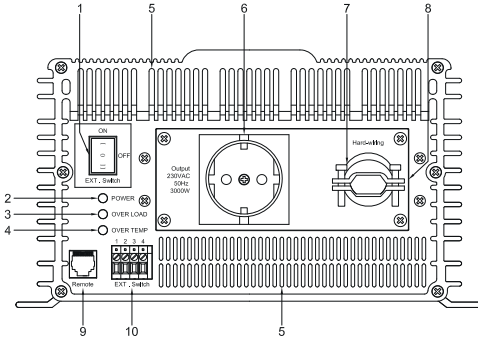


Fig 6.1 (a) PST-300S, Avant

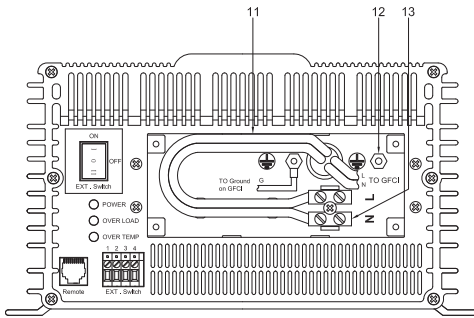


Fig 6.1 (b) PST-300S, Avant – Montre le compartiment avec bornes pour câblage direct

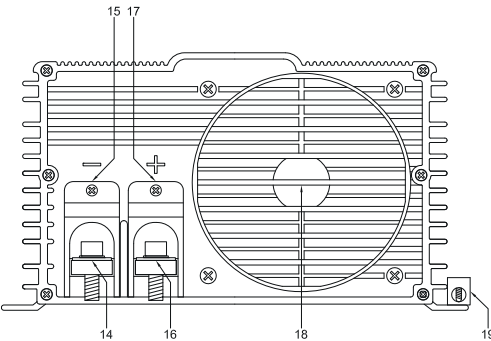
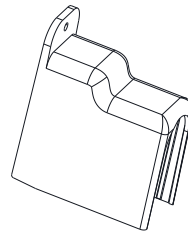


Fig 6.1 (c) PST-300S, Arrière

Fig. 6.1 : Configuration du PST-300S

1. Interrupteur à bascule à trois positions
  - - ON – Placer localement l'interrupteur sur ON
  - 0 OFF – Interrupteur centré localement sur OFF
  - = Position EXT – Permet de choisir ON et OFF grâce à un interrupteur externe
2. DEL verte marquée "MISE SOUS TENSION"
3. DEL rouge marquée "SURCHARGE"
4. DEL ROUGE marquée "SURCHAUFFE"
5. Rainures d'entrée d'air pour ventilation
6. Sortie CA
7. Bride de décharge en métal pour le câble de sortie CA (câblage direct)
  - Taille : Échelle : 3/4"
8. Couverture du compartiment contenant les bornes L, N et G pour le câblage direct de la sortie CA
9. Prise modulaire RJ-50 (10P10C) marquée "Télécommande" pour brancher la télécommande modèle RC-300 filaire en option
10. Bornier marqué "Interrupteur. EXT" avec 4 bornes pour l'interrupteur ON / OFF grâce à des signaux de contrôle externes
11. Compartiment contenant les bornes L, N et G pour le câblage direct de la sortie CA
12. Borne vis et écrou (taille 6x32) pour la Terre "G" pour le câblage direct de la sortie CA
13. Bornier pour les bornes de Ligne "L" et Neutre "N" pour le câblage direct de la sortie CA
  - Diamètre du trou de borne : 4,15 mm
  - Taille des vis de borne : M3.5
14. Borne d'entrée CC négative (-) noire
15. Capuchon plastique noir amovible pour la borne d'entrée CC négative (-)
16. Borne d'entrée CC positive (+) rouge
17. Capuchon plastique rouge amovible pour la borne d'entrée CC positive (+)
18. Ouverture pour sortie d'air du ventilateur interne (situé derrière l'ouverture)
19. Borne de Terre du boîtier



15,17

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

### 7.1 GÉNÉRALITÉS

Les batteries plomb acide peuvent être classées selon le type d'application :

1. Utilisation pour l'automobile - Démarrage / éclairage / allumage (SLI) et
2. Utilisation en cyclage profond.

Des batteries au plomb à cycles profonds de capacité appropriée sont recommandées pour la mise sous tension des convertisseurs.

### 7.2 BATTERIE A DÉCHARGE PROFONDE

Les batteries à décharge profonde sont conçues avec des électrodes à plaques épaisses pour servir de source de puissance première pour avoir un taux constant lors de la décharge, pouvoir être complètement déchargées jusqu'à 80% de leur capacité et pouvoir être répétitivement rechargées. Elles sont commercialisées pour les véhicules récréatifs, les bateaux et les voiturettes électriques de golf, de sorte qu'elles sont souvent appelées batteries RV, marines ou voiturettes de golf. Utiliser des batteries à cycle profond pour mettre sous tension ces convertisseurs.

### 7.3 PUISSANCE NOMINALE SPÉCIFIÉE EN AMPÈRES-HEURES (AH)

La capacité de la batterie "C" est spécifiée en ampères-heures (Ah). Un ampère est l'unité de mesure pour le courant électrique et est défini comme un Coulomb de charge passant par un conducteur électrique en une seconde. La capacité "C" en Ah se rapporte à la capacité de la batterie à fournir une valeur constante spécifiée de courant de décharge (aussi appelée «C-Rate»: voir section 7.6) pendant un temps déterminé en heures avant que la batterie n'atteigne un point de décharge spécifié aux bornes (également appelée "point final de tension") à une température spécifiée de l'électrolyte. À titre de référence, l'industrie de la batterie pour automobile classe les batteries avec un courant de décharge ou C-Taux de C/20 Ampères comme correspondant à une période de décharge de 20 heures. La capacité nominale "C" en Ah dans ce cas sera le nombre d'ampères de courant que la batterie peut fournir pendant 20 heures à 80°F (26,7°C) jusqu'à ce que la tension tombe à 1,75V / pile, c'est-à-dire 10.7V pour une batterie de 12V, 21.4V pour une batterie de 24V et 42V pour une batterie de 48V. Une batterie de 100 Ah livrera par exemple 5A pour 20 heures.

### 7.4 PUISSANCE NOMINALE SPÉCIFIÉE EN CAPACITÉ DE RÉSERVE (RC)

La capacité de la batterie peut également être exprimée en capacité de réserve (RC) en minutes généralement pour les batteries automobile SLI (Démarrage, éclairage et allumage). C'est la durée en minutes qu'un véhicule peut être conduit une fois le système de charge tombé en panne. Ceci est à peu près équivalent aux conditions une fois l'alternateur HS alors que le véhicule roule de nuit les phares allumés. La batterie doit pouvoir alimenter seule en courant les phares et le système informatique/d'allumage. La charge de la batterie considérée est un courant de décharge constant de 25A.

La capacité de réserve est le temps en minutes durant lequel la batterie peut fournir 25 ampères à 80°F (26.7°C) jusqu'à ce que la tension chute à 1,75V / pile, c.a.d. 10.7V pour une batterie de 12V, 21.4V pour une batterie de 24V et 42V pour une batterie de 48V.

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

La relation approximative entre les deux unités est la suivante :

$$\text{Capacité "C" en Ah} = \text{Capacité de réserve en minutes RC} \times 0,6$$

### 7.5 TAILLES TYPIQUES DE BATTERIES

Le tableau 7.1 ci-dessous montre les détails de certaines tailles populaires de batteries :

Groupe BCI*	Tension batterie, V	Capacité batterie, Ah
27 / 31	12	105
4D	12	160
8D	12	225
GC2**	6	220

\* Battery Council International; \*\* voiturette de golf

### 7.6 SPÉCIFIER LES COURANTS DE CHARGE / DÉCHARGE: TAUX-C

L'énergie électrique est stockée dans une cellule / batterie sous forme de courant continu. La valeur de l'énergie stockée est liée à la quantité de matériel actif collée sur les plaques de la batterie, la surface des plaques et la quantité d'électrolyte qui couvre les plaques. Comme expliqué plus haut, la quantité d'énergie électrique stockée est également appelée capacité de la batterie et est désignée par le symbole "C".

Le temps en Heures pendant lequel la batterie est déchargée jusqu'au "point final de tension" aux fins de préciser la capacité Ah dépend du type d'application. Notons ce temps de décharge en heures par "T". Notons le courant de décharge de la batterie par "Taux-C". Si la batterie délivre un courant très élevé de décharge, la batterie sera déchargée jusqu'au "point final de tension" dans une période de temps plus courte. D'autre part, si la batterie fournit un courant de décharge inférieur, la batterie sera déchargée jusqu'au "point final de tension" après une longue période de temps. Mathématiquement :

$$\text{ÉQUATION 1 : Courant de décharge "Taux-C"} = \text{Capacité "C" en Ah} \div \text{Temps de Décharge "T"}$$

Le tableau 7.2 ci-dessous donne quelques exemples de spécifications et applications du Taux-C :

Heures de temps de décharge "T" jusqu'au "Point Final de Tension"	Courant de Décharge "Taux-C" en Amps = Capacité "C" en Ah $\div$ Temps de Décharge "T" en Heures.	Exemple de Courants de Décharge Taux-C pour une batterie de 100 Ah
0,5h	2 C	200 A
1h	1 C	100 A
5h (application convertisseur)	C/5 ou 0,2C	20 A

Le tableau continue en page suivante ►

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

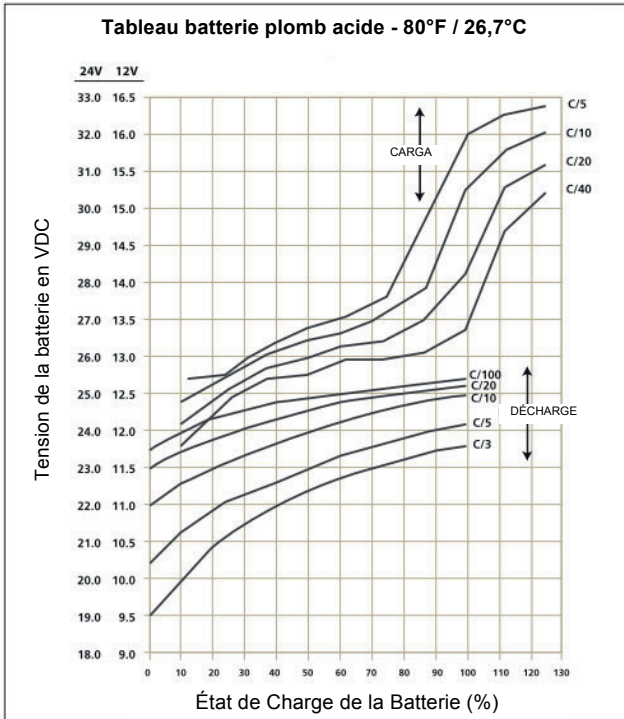
**TABLEAU 7.2 : TAUX DU COURANT DE DÉCHARGE - "Taux-C" (suite de la page précédente)**

Heures de temps de décharge "T" jusqu'au "Point Final de Tension"	Courant de Décharge "Taux-C" en Amps = Capacité "C" en Ah ÷ Temps de Décharge "T" en Heures.	Exemple de Courants de Décharge Taux-C pour une batterie de 100 Ah
8h (application UPS)	C/8 ou 0,125C	12,5A
10h (application Télécoms)	C/10 ou 0,1C	10 A
20h (application automobile)	C/20 ou 0,05C	5 A
100h	C/100 ou 0,01C	1 A

**NOTE :** Lorsqu'une batterie est déchargée sur une durée de temps plus courte, son courant de décharge "Taux-C" sera plus élevé. Par exemple, le courant de décharge "Taux-C" sur une période de décharge de 5 heures, c.a.d. C/5 Amps sera 4 fois plus élevé que le courant de décharge "Taux-C" sur une période de décharge de 20 heures, c.a.d. C/20 Amps.

### 7.7 COURBES DE CHARGE / DÉCHARGE

La Fig. 7.1 présente les caractéristiques de charge et de décharge d'une batterie au plomb acide typique de 12V / 24V à une température de l'électrolyte de 80°C / 26,7°C. Les courbes montrent le % d'état de charge (axe X) par rapport à la tension aux bornes (axe Y) pendant le chargement et le déchargement à différents Taux-C. Veuillez noter que l'axe X montre le % d'état de charge. L'état de décharge sera = 100% - % d'état de charge. Ces courbes seront mentionnées dans des explications ultérieures.



*Fig. 7.1 : Courbes de Charge / Décharge pour une Batterie Plomb Acide de 12V*

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

### 7.8 RÉDUCTION DE CAPACITÉ UTILISABLE À DES TAUX DE DÉCHARGE PLUS ÉLEVÉS TYPIQUE DANS DES APPLICATIONS POUR CONVERTISSEURS

Tel mentionné plus haut, la capacité nominale de la batterie en Ah est normalement applicable à un taux de décharge de 20 heures. Le taux de décharge étant augmenté dans des cas où les convertisseurs utilisent des charges de capacité supérieures, la capacité utilisable diminue du fait de "l'effet Peukert". Cette relation n'est pas linéaire, mais est plus ou moins en corrélation avec le tableau 7.3.

Courant de décharge Taux-C	Capacité utilisable (%)
C/20	100%
C/10	87%
C/8	83%
C/6	75%
C/5	70%
C/3	60%
C/2	50%
1C	40%

Le tableau 7.3 montre qu'une batterie avec une capacité de 100 Ah va fournir 100% (tous les 100 Ah) de sa capacité si elle est déchargée lentement au cours de 20 heures à un taux de 5 Ampères par heure (une sortie de 50W pour un convertisseur de 12V, 100W pour un convertisseur de 24V). Cependant, si elle est déchargée à un taux de 50 Ampères (une sortie de 500W pour un convertisseur de 12V, 1000W pour un convertisseur de 24V), en théorie elle devrait fournir  $100 \text{ Ah} \div 50 = 2$  heures. Cependant, le tableau montre que la capacité est réduite à 50% (50 Ah) pour un taux de décharge de 2 heures. En réalité, à un taux de décharge de 50 Ampères (une sortie de 500W pour un convertisseur de 12V, 1000W pour un convertisseur de 24V), la batterie va donc seulement fonctionner pour  $50 \text{ Ah} \div 50 \text{ Ampères} = 1$  heure.

### 7.9 ÉTAT DE CHARGE (EDC) D'UNE BATTERIE – BASÉ SUR LA "TENSION STATIONNAIRE"

La "Tension Stationnaire" d'une batterie dans des conditions de circuit ouvert (sans charge connectée) pourrait approximativement indiquer l'État de Charge (EDC) de la batterie. La "Tension Stationnaire" est mesurée après avoir débranché tous les dispositifs de chargement, les charges de batterie et, quand la batterie a été au repos pendant 3 à 8 heures avant que la mesure ne soit faite. Le tableau 7.4 ci-dessous montre l'État de Charge par rapport à la Tension Stationnaire pour un système typique de batterie de 12V / 24V à 26,7°C (80°F).

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

**TABLEAU 7.4 : ÉTAT DE CHARGE PAR RAPPORT À LA TENSION STATIONNAIRE**

Pourcentage de Charge Pleine	Tension stationnaire de cellules individuelles	Tension stationnaire de Batterie de 12V	Tension stationnaire de Batterie de 24V
100%	2,105 V	12,63 V	25,26 V
90%	2,10 V	12,6 V	25,20 V
80%	2,08 V	12,5 V	25,00 V
70%	2,05 V	12,3 V	24,60 V
60%	2,03 V	12,2 V	24,40 V
50%	2,02 V	12,1 V	24,20 V
30%	1,97 V	11,8 V	23,60 V
20%	1,95 V	11,7 V	23,40 V
10%	1,93 V	11,6 V	23,20 V
0%	= / <1,93 V	= / <11,6 V	= / <23,20 V

Vérifiez les tensions / la densité des cellules individuelles. Si l'écart de tension entre les cellules est de plus de 0,2V, ou si la différence entre les densités spécifiques est de 0,015 ou plus, il va falloir égaliser les cellules. ***Veillez noter que seule des batteries liquides / ouvertes / non-étanches peuvent être égalisées. N'égalisez pas les batteries scellées / étanches du type VRLA, AGM ou GEL.***

### 7.10 ÉTAT DE DÉCHARGE D'UNE BATTERIE CHARGÉE - ALARME DE FAIBLE BATTERIE / TENSION D'ENTRÉE CC ET FERMETURE DES CONVERTISSEURS

La majorité des fabricants de composants de convertisseurs estiment l'état de décharge d'une batterie chargée en mesurant la tension des bornes d'entrée CC du convertisseur (en considérant que les câbles sont assez épais pour permettre une chute de tension négligeable entre la batterie et le convertisseur).

Les convertisseurs sont munis d'une alarme sonore pour avertir lorsque la batterie est déchargée à environ 80% de sa capacité. ***L'alarme sonne normalement quand la tension aux bornes d'entrée CC du convertisseur a baissé jusqu'à environ 10,5V (batterie de 12V) ou 21V (batterie de 24V) à un courant de décharge Taux-C de C/5 Amps, et à une température de l'électrolyte de 26,7°C.*** Le convertisseur se ferme si la tension des bornes a un courant de décharge de C/5 tombe en-dessous de 10V (batterie de 12V) ou 20V (batterie de 24V).

L'état de décharge d'une batterie est estimé par une mesure de la tension aux bornes. La tension aux bornes dépend des facteurs suivants :

- **La température de l'électrolyte de batterie** : la température de l'électrolyte provoque un changement des réactions électrochimiques dans la batterie et produit un Coefficient de Tension Négatif - durant le chargement/déchargement, la tension de borne diminue avec une augmentation de la température ou augmente avec une baisse de la température.

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

- **La valeur du courant de décharge - Taux-C :** Une batterie a une résistance interne non-linéaire et donc, si le courant de décharge augmente, la tension de borne de la batterie diminue de manière non-linéaire.

Les courbes de décharges dans la Fig. 7.1 montrent l'état de charge (%) par rapport à la tension des bornes d'une batterie typique sous l'influence de courants de charge/décharge différents (Taux-Cs) à une température fixe de 26,5°C/80°F. Veuillez noter que l'axe X des courbes montre l'état de charge (%). L'état de décharge = 100% - le % de charge).

### 7.11 ALARME SONORE DE FAIBLE TENSION D'ENTRÉE CC

Comme indiqué ci-dessus, l'alarme sonore est déclenchée lorsque la tension aux bornes d'entrée CC descend à environ 10.7V (batterie de 12V) ou 21.4V (batterie de 24V) à un Taux-C de C/5 Amps). Veuillez noter que la tension de borne relative à un état de décharge particulier diminue avec une augmentation du courant de décharge. Par exemple, les tensions de borne pour un état de décharge de 80% (EDC de 20%) pour des courants de décharge variés seraient comme celles données dans le tableau 7.5 (se référer à Fig. 7.1 pour les paramètres et les valeurs montrées dans le tableau 7.5):

Courant de décharge : Taux-C	Tension de borne à un État de Décharge de 80% (20% EDC)		Tension de borne lorsque la batterie est totalement déchargée (0% EDC)	
	12 V	24 V	12 V	24 V
C/3 A	10,70 V	21,4 V	09,50 V	19,0 V
C/5 A	10,90 V	21,8 V	10,30 V	20,6 V
C/10 A	11,95 V	23,9 V	11,00 V	22,0 V
C/20 A	11,85 V	23,7 V	11,50 V	23,0 V
C/100 A	12,15 V	24,3 V	11,75 V	23,5 V

Dans l'exemple donné ci-dessus, l'alarme sonore de faible batterie/tension d'entrée CC (à 10,7V / 21.4V) serait déclenchée à un état de décharge d'environ 80% (EDC de 20%) avec un courant de décharge Taux-C de C/5 Amps. Cependant, pour un Taux-C plus bas de C/10 Amps ou moins, la batterie sera presque complètement déchargée avant que l'alarme ne sonne. **Ainsi, si le courant de décharge Taux-C est plus bas que C/5 Amps, la batterie pourrait être entièrement déchargée avant que ne sonne l'alarme de faible tension.**

### 7.12 FERMETURE DU CONVERTISSEUR POUR UNE FAIBLE TENSION D'ENTRÉE CC

Comme expliqué ci-dessus, à un état de décharge d'environ 80% de la batterie, à un Taux-C de décharge de courant d'environ C/5 Amps, l'alarme sonore de faible tension CC va sonner à environ 10.7V pour une batterie de 12V (à environ 21.4V pour une batterie de 24V) pour indiquer à l'utilisateur qu'il faut déconnecter la batterie pour empêcher la consommation de la tension restante. À ce point, si la charge n'est pas déconnectée, les batteries seront complètement déchargées engendrant une condition néfaste pour les batteries et le convertisseur.

Les convertisseurs sont normalement munis d'une protection pour fermer la sortie du convertisseur si la tension CC aux bornes d'entrée du convertisseur descend en-dessous d'un seuil d'environ 10V pour la batterie de 12V (20V pour la batterie de 24V). En regardant



## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

les courbes de décharge en Fig. 7.1, l'état de décharge pour différents courants de décharge Taux-C pour une tension de batterie de 10V / 20V est le suivant (noter que l'axe X des courbes montre l'état de charge (%). L'état de décharge = 100% - le % de charge) :

- État de décharge de 85% (EDC de 15%) pour un courant de décharge Taux-C très élevé de C/3 Amps.
- État de décharge de 100% (EDC de 0 %) pour un courant de décharge Taux-C élevé de C/5 Amps.
- État de décharge de 100% (EDC de 0%) pour un plus faible courant de décharge Taux-C élevé de C/10 Amps.

Il est à remarquer que la batterie avec une tension d'entrée CC de 10V / 20V serait complètement déchargée pour un courant de décharge Taux-C de C/5 et inférieur.

Au vu de ce qui précède, on peut en arriver à la conclusion qu'une alarme de faible tension d'entrée CC n'est pas vraiment utile. La température complique encore plus la situation. Les analyses précédentes sont faites avec une température fixe de l'électrolyte de la batterie de 26,5°C / 80°F, mais en fait, la capacité d'une batterie varie selon la température ambiante. L'âge et l'historique de charge sont également des facteurs à prendre en compte. Par exemple les vieilles batteries ont une capacité diminuée à cause d'une perte de matériaux actifs, la sulfatation, la corrosion, et le nombre de cycles de chargement / déchargement, etc. Donc, l'état de décharge d'une batterie sous charge ne peut pas être précisément déterminé. Cependant, l'alarme sonore de faible tension d'entrée CC et la fonction d'arrêt sont conçues pour protéger le convertisseur d'un tirage de courant excessif à une tension faible.

### 7.13 UTILISATION D'UN APPAREIL PROGRAMMABLE EXTERNE DE DÉBRANCHEMENT À BASSE TENSION

Vous pouvez vous débarrasser de l'ambiguïté précédente si vous utilisez un appareil programmable externe de débranchement à basse tension. L'appareil pourrait être programmé pour débrancher la batterie à un seuil plus précis, selon l'application en cours. Veuillez considérer les modèles d'appareil de débranchement à basse tension :

- BG-40 (40A) - Jusqu'à 400W, convertisseur de 12V ou 800W, convertisseur de 24V
- BG-60 (60A) - Jusqu'à 600W, convertisseur de 12V ou 1200W, convertisseur de 24V
- BG-200 (200A) - Jusqu'à 2000W, convertisseur de 12V ou 4000W, convertisseur de 24V
- BGB-250 (250A) - Jusqu'à 3000W, convertisseur de 12V ou 6000W, convertisseur de 24V

### 7.14 PROFONDEUR DE DÉCHARGE ET LONGÉVITÉ D'UNE BATTERIE

La longévité d'une batterie sera raccourcie si elle est profondément déchargée à chaque cycle. Sa longévité sera plus longue en utilisant plus de batteries que la quantité requise. Le tableau 7.6 présente des longévités typiques :

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

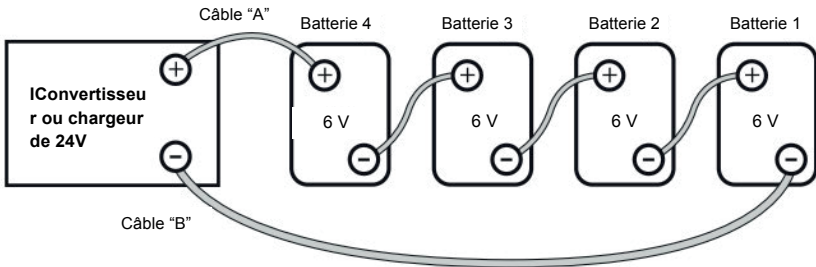
**TABEAU 7.6 : LONGÉVITÉ TYPIQUE**

Profondeur de décharge à % de la capacité Ah	Nombre de cycles du groupe 27 /31	Nombre de cycles du groupe 8D	Nombre de cycles du groupe GC2
10	1000	1500	3800
50	320	480	1100
80	200	300	675
100	150	225	550

**NOTE:** Il est recommandé de limiter la profondeur de décharge à 50%.

### 7.15 CONNEXION DE BATTERIES EN SÉRIE ET EN PARALLÈLE

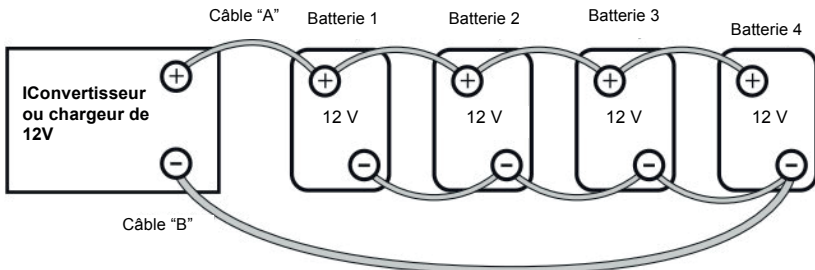
#### 7.15.1 Connexion en Série



*Fig 7.2 : Connexion en Série*

Lorsque 2 batteries ou plus sont connectées en série, les tensions s'additionnent mais les capacités Ah restent identiques. La Fig. 7.2 montre 4 batteries de 6V, 200 Ah connectées en série pour former un parc de batteries de 24V avec une capacité de 200 Ah. La borne positive de la batterie 4 devient la borne positive du parc de batteries de 24V. La borne négative de la batterie 4 est connectée à la borne positive de la batterie 3. La borne négative de la batterie 3 est connectée à la borne positive de la batterie 2. La borne négative de la batterie 2 est connectée à la borne positive de la batterie 1. La borne négative de la batterie 1 devient la borne négative du parc de batteries de 24V.

#### 7.15.2 Connexion en Parallèle



*Fig 7.3 : Connexion en Parallèle*

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

Lorsque 2 batteries ou plus sont connectées en parallèle, les tensions restent identiques mais les capacités s'additionnent. La Fig. 7.3 montre 4 batteries de 12V, 100 Ah connectées en parallèle pour former un parc de batteries de 12V avec une capacité de 400 Ah. Les quatre bornes positives des batteries 1 à 4 sont reliées en parallèle et cette connexion positive commune devient la borne positive du parc de batteries de 12V. De la même façon, les quatre bornes négatives des batteries 1 à 4 sont reliées en parallèle et cette connexion négative commune devient la borne négative du parc de batteries de 12V.

### 7.15.3 Connexion en Série – Parallèle

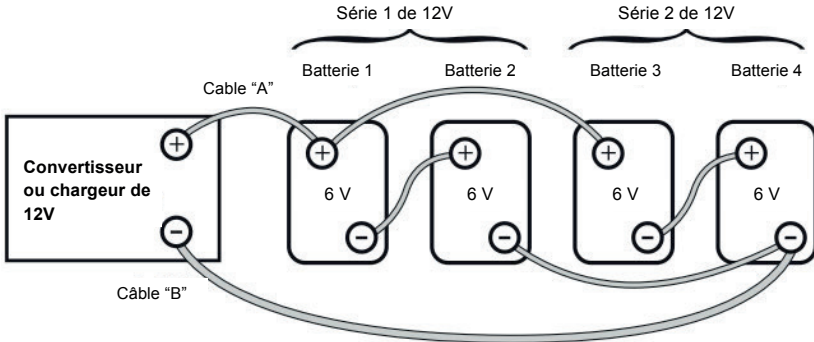


Fig. 7.4 : Connexion en Série - Parallèle

La Figure 7.4 représente une connexion en série - parallèle réalisée avec quatre batteries de 6V, 200 Ah pour former un parc de batteries de 12V, 400 Ah. Deux batteries de 6V, 200 Ah, les batteries 1 et 2, sont connectées en série pour former une batterie de 12V, 200Ah (série 1). De la même façon, les batteries 3 et 4 sont connectées en série pour former une batterie de 12V, 200Ah (série 2). Ces deux séries de 12V, 200 Ah sont reliées pour former un parc de batteries de 12V 400 Ah.



#### ATTENTION !

Quand 2 batteries / séries de batterie ou plus sont reliées en parallèle et ensuite branchées à un chargeur (voir Figs. 7.3 et 7.4), il faut faire attention à la manière dont le chargeur est branché au parc de batteries. S'assurer que le câble de sortie positif du chargeur / convertisseur de batterie (câble A) est connecté à la borne positive de la première batterie (batterie 1 dans Fig. 7.3) ou à la borne positive de batterie de la première série de batterie (batterie 1 de la série 1 en Fig. 7.4), alors le câble de sortie négative du chargeur de batterie (câble B) devrait être connecté à la borne négative de la dernière batterie (batterie 4 en Fig. 7.3) ou à la borne négative de la batterie connectée à la dernière série (la batterie 4 de la série 2 en Fig. 7.4). Cette connexion permet ce qui suit :

- Les résistances des câbles interconnectés seront équilibrées
- Toutes les batteries / séries individuelles auront la même résistance de série
- Toutes les batteries individuelles seront chargées / déchargées sur le même courant, et donc chargées dans les mêmes conditions au même moment
- Aucune des batteries ne connaîtra de condition de surcharge

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

### 7.16 TAILLE APPROPRIÉE DU PARC DE BATTERIES POUR LE CONVERTISSEUR

L'une des questions les plus fréquentes est "quelle est la durée de vie d'une batterie?". Il est impossible d'y répondre sans connaître la taille du parc de batteries et la charge sur le convertisseur. Il est plutôt préférable de répondre à la question "Combien de temps voulez-vous faire fonctionner la charge ?" afin de faire un calcul spécifique pour déterminer la taille appropriée du parc de batteries.

Voici quelques formules de base et règles d'estimation utilisées :

1. Puissance Active en Watts (W) = Tension en Volts (V) x Courant en Ampères x Facteur de Puissance (P).
2. Pour un convertisseur alimenté par un parc de batteries de 12V, le courant CC approximatif requis des batteries est la puissance CA sortant du convertisseur vers la charge en Watts (W) divisé par 10, et pour un convertisseur alimenté par un parc de batteries de 24V, le courant CC approximatif requis des batteries est la puissance CA sortant du convertisseur vers la charge en Watts (W) divisée par 20.
3. Besoin en énergie de la batterie = courant CC à fournir x temps en heures (H).

Il faut d'abord estimer la somme en Watts (W) CA de toutes les charges et le temps de fonctionnement des charges en heures (H). Les Watts CA sont normalement indiqués sur la plaque d'identification de chaque équipement ou appareil. S'ils ne sont pas indiqués, la formule 1 ci-dessus peut être utilisée pour calculer les Watts CA. Il faut ensuite estimer le courant CC en Ampères (A) des Watts CA en suivant la formule 2. Un exemple de calcul est donnée ci-dessous pour un convertisseur de 12V :

**Disons que le total des Watts AC fournis par le convertisseur = 1000W.**

En utilisant la formule 2 ci-dessus, le courant CC approximatif fourni par les batteries de 12V =  $1000W \div 10 = 100$  Ampères, ou par des batteries de 24V =  $1000W \div 20 = 50A$ .

**Déterminer ensuite l'énergie requise par la charge en Ampère-Heure (Ah).**

Si la charge doit fonctionner, par exemple, pendant 3 heures, alors grâce à la formule 3 ci-dessus, l'énergie fournie par les batteries de 12V =  $100 \text{ Ampères} \times 3 \text{ Heures} = 300$  Ampère-Heure (Ah), ou par des batteries de 24V =  $50A \times 3 \text{ Hrs} = 150 \text{ Ah}$ .

**La capacité des batteries est maintenant déterminée par rapport au temps de fonctionnement et à la capacité utilisable.**

Le tableau 7.3 "capacité de batterie par rapport au taux de décharge" indique que la capacité utilisable à un taux de décharge de 3 heures est de 60%. Ainsi, la vraie capacité des batteries de 12V pour fournir 300 Ah sera égale à :  $300 \text{ Ah} \div 0.6 = 500 \text{ Ah}$ , et la vraie capacité des batteries de 24V pour fournir 150 Ah sera égale à :  $150 \text{ Ah} \div 0.6 = 250 \text{ Ah}$ .

**Finalement, la vraie capacité désirée des batteries est déterminée** par le fait que seulement 80% de la capacité sera disponible au vu de la puissance nominale du fait de moindres conditions de fonctionnement et de chargement. La capacité finale sera donc égale à :

POUR UNE BATTERIE DE 12V :

$500 \text{ Ah} \div 0,8 = 625 \text{ Ah}$  (noter que le besoin en énergie par la charge était de 300 Ah).

## SECTION 7 | Informations Générales sur les Batteries Plomb Acide

POUR UNE BATTERIE DE 24V :

$250 \text{ Ah} \div 0,8 = 312,5 \text{ Ah}$  (noter que le besoin en énergie par la charge était de 150 Ah).

On peut en conclure que la puissance nominale finale des batteries est presque deux fois l'énergie requise par la charge en Ah. **La règle générale voudrait donc que la capacité en Ah des batteries soit deux fois l'énergie requise par la charge en Ah.**

### 7.17 CHARGER LES BATTERIES

Les batteries peuvent être chargées en utilisant un chargeur de batterie de bonne qualité alimenté en CA ou par des sources d'énergie alternatives tel panneaux solaires, système éolien ou hydraulique. S'assurer de l'utilisation d'un contrôleur de charge de batterie approprié. Il est recommandé que les batteries puissent être chargées de 10% à 13% de leur capacité Ah (capacité Ah basée sur le Taux-C de temps de déchargement de 20h). De même, pour une charge complète (retour à une capacité de 100%) d'une batterie plomb acide scellée, il est recommandé qu'un chargeur à 3 étapes soit utilisé (charge de masse / charge d'absorption / charge de maintien)

Un chargeur à 4 étapes est recommandé si des batteries liquides/ouvertes sont utilisées (charge de masse / charge d'absorption / charge d'égalisation / charge de maintien)

## SECTION 8 | Installation



### MISE EN GARDE !

1. Veuillez lire les "Instructions de Sécurité" dans la Section 1 avant de commencer l'installation.
2. Il est recommandé qu'un électricien certifié s'occupe de l'installation.
3. Plusieurs consignes données dans ce guide pourraient ne pas être applicables et remplacées par des normes électriques nationales / locales quant à l'emplacement d'installation et l'usage spécifique de l'unité.

## SECTION 8 | Installation

### 8.1 EMLACEMENT D'INSTALLATION

Veillez à suivre les consignes suivantes :

**Environnement de travail** : utilisation en intérieur.

**Fraîcheur** : La chaleur est très néfaste pour l'équipement électronique. S'assurer que l'unité est installée dans un endroit frais, à l'abri de la lumière directe du soleil et éloignée d'autres dispositifs sources de chaleur.

**Bonne ventilation** : L'unité est refroidie par convection et de l'air refroidi forcé, grâce à un ventilateur à température contrôlée. Le ventilateur aspire l'air frais par le biais d'admissions d'air sur l'avant (5, Fig 6.1a) et expulse l'air chaud par des échappements d'air près du ventilateur (18, Fig 6.1c). Pour éviter l'arrêt du convertisseur à cause d'une surchauffe, ne couvrez / bloquez pas ces admissions / échappements, et n'installez pas l'unité là où la circulation de l'air est limitée. Conservez au minimum 25cm d'espace libre tout autour de l'unité afin d'avoir une aération suffisante. Si le convertisseur est installé dans un espace clos, prévoir des ouvertures juste en face de ses admissions / échappements d'air.

**Sec** : Évitez les risques de condensation, d'eau ou autre liquide pouvant tomber sur l'appareil ou y pénétrer.

**Propreté** : L'endroit doit être à l'abri de la poussière et des vapeurs. Assurez-vous qu'il n'y pas d'insectes ou de rongeurs. Ils pourraient entrer dans l'unité et bloquer les ouvertures de ventilation ou court-circuiter les circuits internes.

**Protection contre le risque d'incendie** : L'unité n'a pas de protection ignifuge et ne doit absolument pas être placée à un endroit où se trouvent des liquides inflammables comme l'essence, le propane ou dans un espace clos contenant un moteur à essence. Ne conservez pas à proximité de matériaux inflammables / combustibles (papier, tissu, plastique, etc.) qui pourraient être enflammés par la chaleur, des étincelles ou des flammes.

**À proximité du parc de batteries** : Placez l'unité le plus près possible afin de prévenir une chute de tension excessive dans les câbles de batterie et une perte de puissance et un moindre rendement. L'appareil ne doit cependant pas être installé dans le même compartiment que les batteries (cellules inondées / mouillées), ni ailleurs où il serait exposé à des vapeurs d'acides corrosives ou à l'oxygène et l'hydrogène inflammables produits lors de la recharge des batteries.

Les vapeurs corrosives rouilleront et endommageront l'unité et une accumulation de gaz non ventilés pourrait les enflammer et entraîner une explosion.

**Accessibilité** : Ne bloquez pas l'accès au panneau avant. Maintenez également les réceptacles CA et les connexions et bornes de câblage CC bien dégagées, car il faudra les inspecter ou les resserrer périodiquement.

**Prévenir l'interférence de Fréquence Radio (IFR)** : cette unité se sert de circuits de commutation à haute puissance, source d'IFR. Cet IFR est limité selon les normes requises. Placez les équipements électroniques sensibles à l'IFR le plus loin possible du convertisseur. Lisez en Section 3 "Réduction d'Interférence Électro Magnétique (IEM)" en page 11, pour plus d'informations.

## SECTION 8 | Installation

### 8.2 DIMENSIONS GÉNÉRALES

Les dimensions générales et l'emplacement des rainures de montage sont indiqués dans Fig. 8.1.

### 8.3 ORIENTATION DE MONTAGE

L'unité est équipée d'admissions et d'échappements d'air pour le(s) ventilateur(s) de refroidissement. Elle doit être montée de façon appropriée afin de s'assurer qu'aucun objet de petite taille ne puisse y pénétrer en tombant dans ces ouvertures, et provoquer des dégâts électriques / mécaniques. Prenez également en compte lors du montage, que si des composants internes surchauffent, fondent et sont délogés en raison d'une panne, ces composants ne doivent pas pouvoir sortir de l'unité et entrer en contact avec un matériau combustible et engendrer un risque d'incendie. La taille des ouvertures a été limitée pour respecter les normes de sécurité et empêcher ces risques quand l'unité est montée selon les orientations recommandées. Le montage doit satisfaire aux exigences suivantes pour répondre aux exigences réglementaires en matière de sécurité :

- Monter sur un matériau non-combustible.
- La surface de montage doit pouvoir supporter le poids de l'unité.
- Monter horizontalement sur une surface horizontale – au dessus d'une surface horizontale (ex. sur une table ou une étagère).
- Monter horizontalement sur une surface verticale – L'unité peut être montée sur une surface verticale (tel un mur) mais en conservant l'axe du ventilateur horizontal (ouvertures du ventilateur dirigées vers la droite ou la gauche).

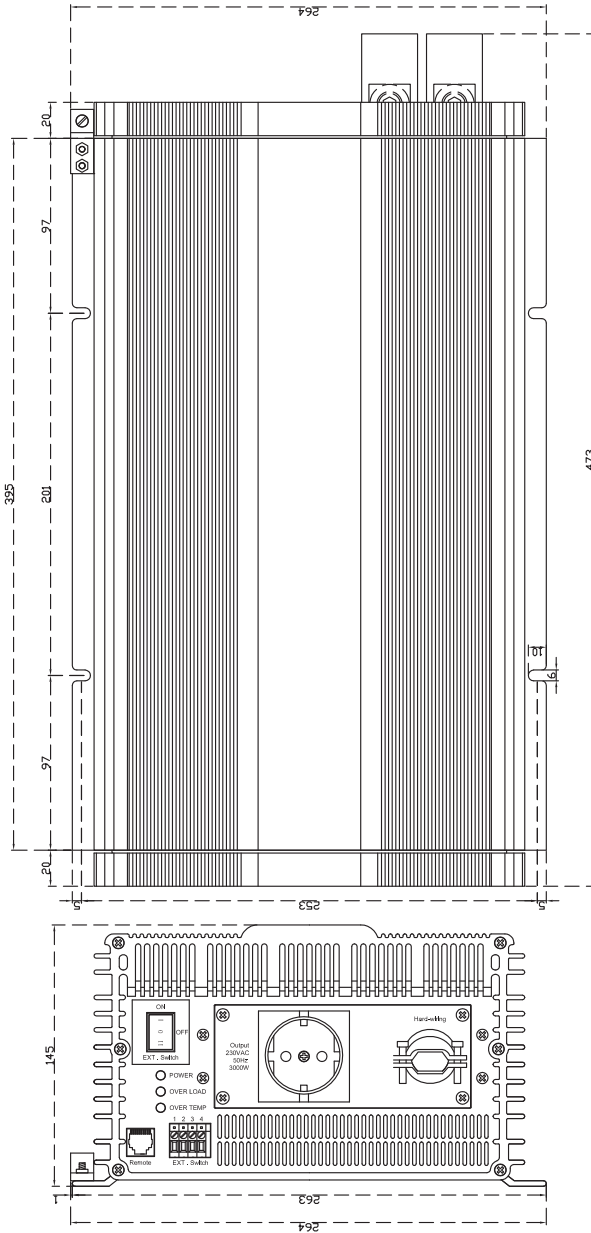


#### MISE EN GARDE !

Il n'est PAS recommandé de monter l'unité verticalement sur une surface verticale (ouvertures du ventilateur dirigées vers le haut ou le bas). Comme expliqué ci-dessus, le but est d'empêcher la chute d'objets dans l'unité par les ouvertures du ventilateur si celles-ci sont placées au dessus ou la chute de composants chauds endommagés si elles sont placées en bas.

La température de la surface de l'unité sera élevée lors de charges élevées et dans une température ambiante élevée. L'unité devrait donc être placée de façon à ne pas pouvoir être en contact avec des personnes.

**SECTION 8 | Installation**



**NOTE :** Dimensions en mm

*Fig. 8.1 : Dimensions générales & rainures de montage du PST-300S*



## SECTION 8 | Installation

### 8.4 RACCORDEMENTS CÔTÉ CC

#### 8.4.1 Prévenir une surtension à l'entrée CC

S'assurer que la tension d'entrée CC de cet appareil n'excède pas 16,5 VCC pour les versions batterie de 12V ou 33,0 VCC pour les versions batterie de 24V pour empêcher des dégâts permanents à l'appareil. Veuillez suivre les consignes suivantes :

- S'assurer que la tension de chargement maximale du chargeur de batterie externe / alternateur / contrôleur de charge n'excède pas une tension de 16,5 VCC (version 12V) et 33,0 VCC (version 24V).
- Ne pas utiliser de panneau solaire sans régulateur pour charger une batterie branchée sur cette unité. Par température froide et avec un circuit ouvert, la sortie du panneau solaire peut être  $> 22\text{VCC}$  pour un système à batterie 12V et  $> 44\text{VCC}$  pour un système à batterie 24V. Toujours utiliser un régulateur de charge entre le panneau solaire et la batterie.
- Lorsque vous utilisez le mode délestage de contrôle de charge avec un contrôleur de charge, la source solaire / éolienne / hydro-électrique est directement branchée sur le parc de batteries. Dans ce cas, le contrôleur de charge va diriger le surplus de courant vers une charge externe. Pendant le chargement de la batterie, le rapport cyclique de délestage augmentera. Dès que la batterie est complètement chargée, toute l'énergie de la source serait envoyée vers la charge de délestage s'il n'y a pas d'autres charges. Le contrôleur de charge va déconnecter la charge de délestage si le courant nominal du contrôleur de charge est dépassé. Une déconnexion de la charge de délestage pourrait potentiellement endommager la batterie et le convertisseur, ou les autres charges CC connectées à la batterie, à cause de la production de fortes tensions lors de conditions de vents forts (générateurs éoliens) ou flux d'eau rapide (générateurs hydro-électriques). Il faut donc choisir une charge appropriée afin empêcher les conditions de surtension susmentionnées.
- Ne pas connecter cette unité à un système de batterie dont la tension est supérieure à la tension d'entrée normale du convertisseur. (ex. : ne pas connecter la version 12V de l'unité à un système de batterie de 24V ou la version 24V à un système de batterie de 48V).

#### 8.4.2 Prévenir l'inversion de polarité sur le côté entrée CC



##### **AVERTISSEMENT !**

La garantie ne couvre pas les dommages résultant d'une inversion de polarité ! Lors de la connexion de la batterie sur l'entrée du convertisseur, s'assurer que la polarité des connexions de la batterie est correcte. Connecter le + de la batterie sur la borne + du convertisseur, et le - de la batterie sur la borne - du convertisseur. En cas de polarité inversée, le ou les fusibles CC à l'intérieur du convertisseur grilleront pouvant entraîner des dommages irréparables pour le convertisseur.

## SECTION 8 | Installation

### 8.4.3 Connexion de Batteries sur le côté d'entrée CC du convertisseur – Tailles des câbles et fusibles



#### MISE EN GARDE !

La section d'entrée du convertisseur a des condensateurs de valeur élevée connectés aux bornes d'entrée. Dès que la boucle de connexion d'entrée CC (borne (+) de la batterie ► fusible externe ► borne d'entrée positive du convertisseur ► borne d'entrée négative du convertisseur ► borne (-) de la batterie) est complète, les condensateurs commenceront à recharger et l'appareil utilisera **brèvement** un courant très fort pour alimenter ces condensateurs, ce qui produira une étincelle sur le dernier contact de la boucle d'entrée, même si l'interrupteur ON/OFF du convertisseur est sur la position OFF. S'assurer que le fusible externe est inséré seulement après que toutes les connexions de la boucle soient réalisées pour que les étincelles soient limitées seulement à l'emplacement du fusible.

La résistance d'un conducteur s'oppose au flux du courant électrique dans ce même conducteur. La résistance du conducteur est directement proportionnelle à la longueur du conducteur et inversement proportionnelle à son diamètre (épaisseur). La résistance dans un conducteur produit des effets indésirables tels la perte de tension et la surchauffe. La taille (épaisseur / diamètre) des conducteurs est désignée par mm<sup>2</sup>. Le tableau 8.1 ci-dessous donne la résistance en Ohm ( $\Omega$ ) par 30cm à 25°C / 77°F pour la taille de câble recommandée pour ce convertisseur.

**Tableau 8.1 : Résistance du câblage par pied**

TAILLE DES CÂBLES, Mmq	RÉSISTANCE EN OHM ( $\Omega$ ) PAR PIED À 25°C / 77°F
35 Mmq	0,000159 $\Omega$ par 30 cm
50 Mmq	0,000096 $\Omega$ par 30 cm
70 Mmq	0,000077 $\Omega$ par 30 cm
95 Mmq	0,000050 $\Omega$ par 30 cm

Le matériau isolant qui protège les conducteurs est classé suivant des températures spécifiques, par ex. 105°C/221°F. Le courant produisant de la chaleur affectant l'isolation, il existe une valeur permise maximale de courant (appelée Intensité) pour les différentes tailles de conducteur fondée la cote de température de son isolation. Le matériau isolant des câbles sera également affecté par les températures élevées de fonctionnement des bornes sur lesquelles ils sont branchés.

Le circuit d'entrée CC devant subir des courants CC très forts, il faut donc sélectionner la taille des câbles et connecteurs afin de réduire la perte de tension entre la batterie et le convertisseur. Des câbles moins épais et des connexions lâches réduiront la performance du convertisseur et entraîneront une chauffe anormale qui pourrait faire fondre l'isolation ou provoquer un incendie. Le câble doit normalement être assez épais pour que la perte de tension due au courant et à la résistance du câble soit située entre 2% et 5%. Utilisez des câbles en cuivre multi-brin résistant à l'huile avec une isolation minimale de 105°C / 77°F. N'utilisez pas des câbles en aluminium de résistance plus élevée par longueur d'unité). Les câbles peuvent être achetés dans des magasins de fournitures marine / de soudage. Trouvez ci-dessous les effets d'une tension faible pour des charges électriques communes :

## SECTION 8 | Installation

- **Circuits d'allumage** - Incandescent et Halogène Quartz : une perte de tension de 5% réduira de 10% la lumière émise. Cela non seulement parce que l'ampoule reçoit moins de puissance mais également parce que la couleur du filament refroidi passe de chaleur-blanc à chaleur-rouge qui émet beaucoup moins de lumière visible.
- **Circuits d'allumage** – fluorescente : la perte de tension est presque proportionnelle à la perte de lumière émise.
- **Moteurs à induction CA** – Souvent présents dans les outils électriques, les appareils électro-ménagers, les pompes de puits, etc. Ils exigent au démarrage une surcharge de puissance. Une baisse de tension importante dans ces circuits peut les empêcher de marcher et même endommager leur moteur.
- **Circuits de rechargement d'une batterie PV** – Critique, car une baisse de tension peut entraîner une perte de charge disproportionnée pour charger une batterie. Une baisse de tension supérieure à 5% peut réduire la charge de courant vers la batterie de bien plus.

### 8.4.4 Protection du fusible dans le circuit de Batterie

Une batterie est une source **illimitée** de courant. Lors de court-circuits, une batterie peut fournir des milliers d'Ampères de courant. En cas de court-circuit le long des câbles connectant la batterie au convertisseur, des milliers d'Ampères de courant seront produits de la batterie au point de court-circuit et le câble sera en surchauffe, l'isolation fondra et le câble finira par casser. Cette interruption de courant très élevé engendrera un arc électrique dangereux très puissant et à température élevée, accompagné d'une vague de forte pression qui pourrait causer un incendie, endommager les objets environnants et occasionner des blessures. Afin d'éviter ces risques lors de court-circuits, utiliser un fusible dans le circuit de la batterie qui limitera le courant (de type "limitation de courant"), fondra rapidement (de type "fusion rapide"), et simultanément arrêtera l'arc de manière sécurisée. Le fusible à action extra rapide fondra en moins de 8ms en cas de court-circuit. **Un fusible de classe T (ou équivalent) avec une capacité d'interruption appropriée tel ci-dessus devrait être installé à moins de 10cm du pôle plus (+) de la batterie** (voir le tableau 8.2 pour la taille des fusibles).



#### MISE EN GARDE !

Il est **obligatoire** d'utiliser un fusible de taille appropriée (comme décrits au-dessus), afin de réduire le risque d'incendie dû à d'un court-circuit accidentel des fils de batterie. Veuillez noter que les fusibles internes du côté CC dans l'unité sont conçus pour protéger les composants internes du convertisseur. Ces fusibles ne vont **PAS** fondre en cas de court-circuit sur la longueur des câbles connectant la batterie au convertisseur.

## SECTION 8 | Installation

### 8.4.5 Tailles recommandés pour les câbles et fusibles de batterie

Les tailles de câbles et de fusibles sont indiquées dans le tableau 8.2. La taille est fondée sur des considérations de sécurité spécifiées dans UL-458, NEC-2014 et ISO-10133. Se référer à "Notes pour le tableau 8.2" pour les détails.

Tableau 8.2 Tailles recommandées pour les câbles de batterie et les fusibles externes côté batterie				
Modèle n°	Courant d'entrée continu CC maximal	Taille des fusibles externes de batterie maximale	Taille minimale des câbles (voir Note 4)	
			< 1,50 mm <sup>2</sup>	> 1,6-3 mm <sup>2</sup>
PST-300S-12E	360A	400-500A	95	120
PST-300S-24E	180A	300A	50	70

### 8.4.6 Connexion d'entrée CC

Les bornes d'entrée CC pour la connexion à la batterie (14 & 16 en Fig. 6.1c) ont une connexion à écrou et boulon – boulon de taille 0,79cm / 5/16" (18 filetages par pouce). Utiliser des bornes de type languette annulaire aux extrémités des fils pour correspondre à la taille des boulons de 0,79cm.

### 8.4.7 Réduction des interférences FR

Se conformer aux recommandations de la section 3 – "Limiter les interférences électromagnétiques".

## SECTION 8 | Installation

### 8.5 CONNEXIONS DU CÔTÉ CA



#### **MISE EN GARDE ! Empêcher la sortie CA de se mettre en parallèle**

1. La sortie CA de l'appareil ne peut pas être synchronisée avec une autre source CA et il ne convient donc pas de la mettre en parallèle. La sortie CA de l'appareil ne devrait jamais être directement branchée à un tableau électrique / centre de charge également alimenté par un service électrique public / générateur. Une telle connexion résultera en un fonctionnement en parallèle de ces sources de puissance diverses et, le courant CA produit par le service électrique public / générateur serait renvoyé vers l'appareil causant des dégâts immédiats à la section de sortie, engendrant des dangers dont celui d'incendie. Si un tableau électrique / centre de charge est alimenté par le service électrique public / générateur et si le convertisseur doit alimenter ce panneau comme source d'alimentation de secours, le courant CA du service électrique public / générateur et du convertisseur devrait d'abord être envoyé vers un commutateur de sélection manuelle / interrupteur de transfert automatique et la sortie du commutateur de sélection manuelle / interrupteur de transfert automatique devrait être connectée au tableau électrique / centre de charge.
2. Pour empêcher la possibilité que le convertisseur soit mis en parallèle ou sévèrement endommagé, n'utilisez pas un câble de raccordement simple avec une sortie mâle à ses deux extrémités pour brancher la sortie CA du convertisseur à un réceptacle mural pratique à la maison / VR.

#### **8.5.1 Connexion de sortie CA pour câbler en direct**

Des connexions séparées sont disponibles pour connecter la sortie CA du convertisseur à un tableau électrique centre de charge CA. Se référer à Fig. 6.1, le compartiment (11, Fig 6.1b) contient les bornes de sortie CA. Il est recouvert par une plaque (8, Fig 6.1a) à l'aide de 4 vis. Le câblage CA entre par la bride de décharge de tension en métal (7, Fig 6.1a ). Une fois les connexions effectuées, resserrer la bride. Les connexions de sortie AC sont comme suit :

##### **Bornier (13, Fig 6.1b) avec les bornes ligne "L" et neutre "N".**

Veillez noter que la borne ligne "L" du bornier CA (13, Fig 6.1b) est connectée en interne avec la PCB (circuit imprimé). De même, la borne neutre «N» du bornier CA (13, Fig 6.1b) est connectée en interne avec la PCB.

- Diamètre du trou : 4,15mm / 0,16po
- Vis à Pression : #6 (UNF (filetage fin), 40 filetages par pouce) ou M3.5 (pas large de Vis de 0,6mm)

##### **Borne de terre CA (12, Fig 6.1b)**

- Goujon : #6 (UNC (gros filetage), 32 filetages par pouce)

##### **Liaison du neutre au châssis de terre**

- Le neutre "N" est relié au châssis en métal du convertisseur grâce à une boucle de fil connectant la borne "N" sur le côté de ligne.

## SECTION 8 | Installation

**Tableau 8.4 Taille recommandée du câblage de sortie CA et du disjoncteur**

Modèle n°	Courant de sortie en CA continu maximal	Intensité minimale de ligne de sortie CA et conducteurs neutres selon NEC (125% fois la colonne 2)	Taille maximale de disjoncteur de sortie externe CA (fondé sur la colonne 3)	Taille minimale des conducteurs ligne et neutre fondée sur l'intensité en colonne 3 (intensité fondée sur une température de conducteur de 90°C)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PST-300S-12E & 24E	13A	16,25	16A	2.5 mm <sup>2</sup>

### 8.6 METTRE À LA TERRE (SOL) OU UTILISER UN AUTRE CONDUCTEUR DE TERRE

Pour la sécurité, connecter le châssis de le convertisseur à la terre (sol) ou à autre conducteur de terre spécifique (par ex. pour un VR qui est mobile, le cadre de métal sert normalement aussi comme conducteur de terre négatif CC). Une fiche de terre de châssis (19, Fig. 6.1c) a été prévue pour mettre à la terre de façon appropriée le châssis métallique du convertisseur.

Si le convertisseur est utilisé dans un bâtiment, connecter des fils de cuivre torsadés isolés de 2.5 mm<sup>2</sup> à partir de fiche de terre ci-dessus jusqu'à la connexion de terre (sol) (une connexion qui liée à une tige de masse, un tuyau d'eau métallique enterré, ou toute autre connexion bien reliée à la terre [sol]). Les connexions doivent être bien serrées contre le métal nu. Utiliser des rondelles dentelées pour pénétrer la peinture et la corrosion.

Lors de l'utilisation de le convertisseur dans un VR mobile, connecter des fils de cuivre torsadés isolés de 2.5 mm<sup>2</sup> à partir de fiche de terre ci-dessus jusqu'à la barre de bus principal de terre du VR (reliée au châssis du véhicule). Les connexions doivent être bien serrées contre le métal nu. Utiliser des rondelles dentelées pour pénétrer la peinture et la corrosion.

## SECTION 8 | Installation

### 8.7 TÉLÉCOMMANDE FILAIRE EN OPTION – MODÈLE RC-300



#### AVERTISSEMENT !

Avant d'utiliser la télécommande optionnelle RC-300, le convertisseur doit **D'ABORD** être **ALLUMÉ** en utilisant les commandes ON / OFF suivantes :

- a) **Si vous N'utilisez PAS les commandes ON / OFF à 1 ou 2 fils externes** : en poussant sur l'extrémité supérieure (marquée “–”) de l'interrupteur à 3 positions (1, Fig 6.1a) sur la position marquée “ON”
- b) **Si vous utilisez les commandes ON / OFF à 1 ou 2 fils externes** : en poussant **D'ABORD** sur l'extrémité inférieure (marquée “=”) de l'interrupteur à 3 positions (1, Fig 6.1a) sur la position marquée “EXT. Switch” (commutateur ext.), **PUIS** en **ALLUMANT** le convertisseur (i) en fermant l'interrupteur ou le contact de relais de la commande ON / OFF à 2 fils (Fig 8.2a) ou (ii) en fermant l'interrupteur ou le contact de relais de la commande ON / OFF à 2 fils en utilisant la tension CC commutée (Fig 8.2b) ou (iii) en fermant l'interrupteur ou le contact de relais de la commande ON / OFF à 1 fil en utilisant la tension CC commutée à partir de la batterie alimentant le convertisseur.

Une télécommande filaire, modèle RC-300 (disposant de 7,62m / 25 pieds de câble) est disponible pour éteindre / allumer / surveiller l'appareil. Elle dispose d'un affichage LCD / ACL qui indique les données V, A, Hz, W, VA et le facteur de puissance de la sortie CA. Elle est également équipée de voyants LED / DEL identiques à ceux du panneau avant (2, 3, 4 en Fig. 6.1a). La télécommande est reliée au port RJ-50 (9, Fig. 6.1a). Lire le guide de la télécommande pour en savoir plus.

### 8.8 COMMANDE ON / OFF À DISTANCE GRÂCE À UNE COMMANDE EXTERNE ON / OFF À 1 OU 2 FILS



#### AVERTISSEMENT !

Pour utiliser cette fonction, l'interrupteur à bascule à 3 positions situé sur le panneau avant marqué "interrupteur ON / OFF / EXT. (1, Fig 6.1a) devrait **D'ABORD** être poussé sur l'extrémité inférieure (marquée “=”) pour le faire basculer vers la position basse "interrupteur EXT.”.

L'appareil peut être activé / désactivé (ON / OFF) à distance en utilisant un dispositif ON / OFF externe filaire de commande comme indiqué en Fig. 8.2 (a), (b) et (c). Des détails sont donnés ci-dessous :

- **Commande externe ON / OFF à 2 fils à distance grâce à un interrupteur / contact de relais, Fig. 8.2(a) :**  
Dans cet arrangement, la source de tension externe n'est pas nécessaire. Le convertisseur commute sur ON lorsque l'interrupteur / contact de relais est fermé et que les bornes 1 et 2 du bornier (10, Fig. 6.1a) sont court-circuitées. Le convertisseur s'éteindra lorsque l'interrupteur / contact de relais est ouvert et que les bornes 1 et 2 du bornier (10, Fig. 6.1a) ne sont plus court-circuitées.
- **Commande ON / OFF à 2 fils utilisant la tension commutée CC (10-33VDC), Fig. 8.2(b) :**

## SECTION 8 | Installation



### AVERTISSEMENT !

1. S'assurer de la bonne polarité du câblage. Le positif (+) de la source CC externe devrait être connecté à la borne 3 du bornier (10, Fig. 6.1a) et le négatif (-) à la borne 4. La commande ON / OFF ne fonctionnera **PAS** si la polarité est inversée. **L'entrée à ces bornes est protégée contre l'inversion de polarité.**
2. Utiliser un fusible 1A tel indiqué aussi près que possible de la source CC.



### INFO

Le signal de commande externe 10-33VCC sur les bornes 3 et 4 du bornier (10, Fig. 6.1a) alimente un opto-isolateur interne. Par conséquent, la mise à la masse négative de la source externe 10-33VCC peut être isolée de la mise à la masse négative de l'entrée de la batterie du convertisseur.

Le convertisseur passera sur ON lorsque l'interrupteur / contact de relais externe est fermé [la tension externe CC (10-33VDC) alimente les bornes 3 et 4 du bornier (10, Fig 6.1a)]. Le convertisseur passera sur OFF lorsque l'interrupteur / contact de relais externe est ouvert [ la tension externe CC (10-33VDC) est retirée des bornes 3 et 4 du bornier (10, Fig 6.1a)].

- **Commande ON / OFF à 1 fil utilisant la tension CC commutée à partir de la batterie alimentant le convertisseur, Fig 8.2(c) :**



### AVERTISSEMENT !

1. S'assurer de la bonne polarité du câblage. Le positif (+) de la tension de batterie devrait être connecté à la borne 3. La commande ON / OFF ne fonctionnera PAS si la polarité est inversée. L'entrée à ces bornes est protégée contre l'inversion de polarité.
2. Utiliser un fusible 1A tel indiqué aussi près que possible du point d'entrée de la batterie.

Le convertisseur passera sur ON lorsque l'interrupteur / contact de relais externe est fermé [la tension externe de la batterie 12V / 24V fournissant le convertisseur alimente la borne 3 du bornier (10, Fig 6.1a)]. Le convertisseur passera sur OFF lorsque l'interrupteur / contact de relais externe est ouvert [la tension externe CC (10-33VDC) est retirée de la borne 3 du bornier (10, Fig 6.1a)]. **Dans un véhicule / VR, la commande de tension peut être directement alimentée à partir du commutateur d'allumage. Le convertisseur sera allumé quand l'allumage sera sur ON et éteint lorsque le contact est coupé.**



## SECTION 8 | Installation

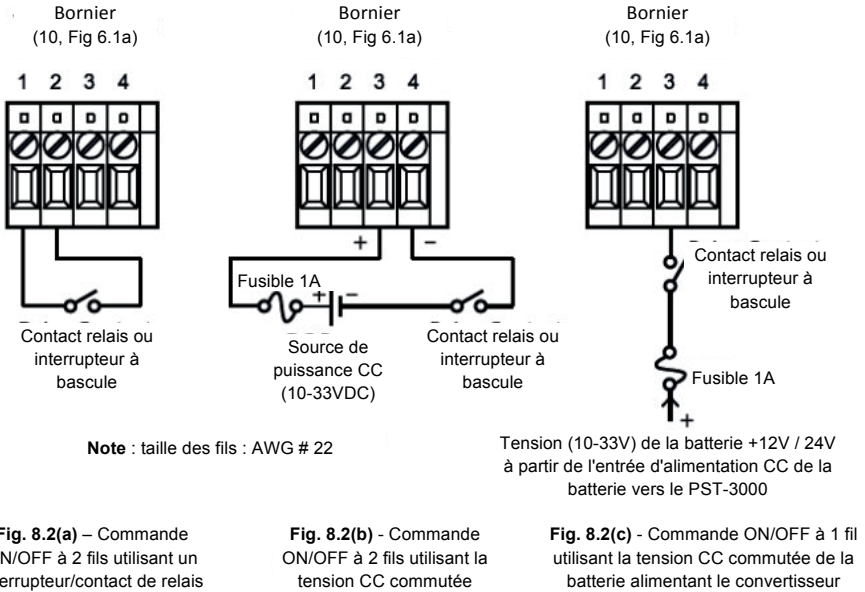


Fig. 8.2 : Commande ON/OFF à distance grâce à la commande externe à 1 ou 2 fils

## SECTION 9 | FONCTIONNEMENT

### 9.1 ALLUMER / ÉTEINDRE LE CONVERTISSEUR

Vérifier que toutes les charges CA sont éteintes avant d'allumer le convertisseur. Le commutateur à bascule à 3 positions marquées ON/OFF/EXT. Switch (1, Fig 6.1a) situé sur le panneau avant du convertisseur sert à ALLUMER/ÉTEINDRE (ON/OFF) le convertisseur. Ce commutateur fait fonctionner un circuit de contrôle à faible puissance, qui à son tour contrôle tous les circuits à haute puissance.

L'unité peut également être allumée/éteinte à distance tel suit :

- Grâce à la télécommande optionnelle modèle RC-300 connectée à la prise RJ-50 modulaire (9, fig 6.1a). Lire le guide de la télécommande optionnelle RC-300 pour les détails.
- Grâce à une commande à commutation externe à 1 ou 2 fils. Voir les détails dans la partie "Commande on / off à distance grâce à une commande externe on / off à 1 ou 2 fils" en page 38.



#### AVERTISSEMENT !

Veillez noter que l'interrupteur ON/OFF ne gère pas le circuit d'entrée de la batterie à haute puissance. Certaines parties du circuit de côté CC seront encore actives même si le convertisseur a été éteint. Il faut donc déconnecter tous les côtés CC et CA avant de travailler sur n'importe quel circuit connecté au convertisseur.

## SECTION 9 | Fonctionnement

Lorsque le convertisseur est allumé, la DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) s'allumera. Cette DEL indique que la section d'entrée du convertisseur fonctionne normalement. Dans des conditions de fonctionnement normales, la tension de sortie CA sera maintenant disponible à la prise CA et aux bornes de sortie CA pour le câblage direct (13, Fig 6.1b). Le voyant vert du GfCI sera allumé.

Allumer la/es charges CA. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) indique un fonctionnement normal de la charge.

### 9.2 ALLUMER LES CHARGES

Quand le convertisseur est mis en marche, un certain temps peut être nécessaire pour qu'il soit prêt à marcher à pleine puissance. Faites donc en sorte d'allumer la/es charges quelques secondes après avoir allumé le convertisseur. Ne pas allumer le convertisseur lorsque la charge est déjà allumée. Ça pourrait prématurément déclencher la protection de surcharge.

À son démarrage, une charge peut nécessiter une surtension initiale. Donc, si plusieurs charges doivent être allumées, il faut les allumer une par une afin de ne pas créer une surcharge du convertisseur qui serait due aux surtensions multiples.

### 9.3 VENTILATEUR DE REFROIDISSEMENT À TEMPÉRATURE CONTRÔLÉE

Un ventilateur de refroidissement contrôlé par thermostat (18, Fig 6.1c) est prévu pour le refroidissement forcé par l'air. La température d'un point chaud critique dans le convertisseur (transformateur de puissance T6) est surveillée pour activer le ventilateur ou même l'arrêter pour raison de surchauffe. Quand la température atteint  $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , le ventilateur se met en route. Il s'éteindra automatiquement lorsque la température à cet endroit redescendra à  $45^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Veuillez noter que le ventilateur peut ne pas se mettre en route pour des charges faibles ou, si la température ambiante est plus froide. Ceci est normal.

### 9.4 INDICATION DE FONCTIONNEMENT NORMAL

Quand le convertisseur fonctionne normalement et fournit une/des charges CA, la DEL verte marquée «POWER» (2, Fig 6.1a) sera allumée. *Voir la section 10 "Protection" et la section 11 "Guide de Dépannage" pour les symptômes d'un mauvais fonctionnement.*

### 9.5 TIRAGE DE COURANT SANS CHARGE (COURANT AU REPOS)

Lors de l'allumage de l'unité, tous les circuits du convertisseur deviennent actifs et la sortie CA devient disponible. Dans ces conditions, même sans charge délivrée (ou, si une charge est connectée mais a été éteinte), le convertisseur consomme un très faible courant en provenance des batteries pour garder les circuits actifs et pour être prêt à fournir la puissance requise sur demande. Ceci est appelé "courant au repos" ou "tirage de courant sans charge". Ainsi, quand la charge est arrêtée, éteindre le convertisseur pour éviter une perte de courant de la batterie.



#### AVERTISSEMENT !

Lorsque le convertisseur est éteint à l'aide de la télécommande optionnelle externe RC-300, il y aura une perte de courant allant jusqu'à 3mA pour la version 12V version du convertisseur et 5mA pour la version 24V. Il n'y aura **PAS** de perte à partir de batterie lorsque le convertisseur est éteint tel que suit :

- a) **Lorsque la commande externe ON/OFF à 1 ou 2 fils n'est PAS utilisée :**  
en utilisant le commutateur à bascule à 3 positions (1, Fig 6.1a) pour éteindre,

## SECTION 9 | Fonctionnement

en le plaçant sur la position centrale marquée "O" / "OFF"

- b) **Lorsque la commande externe ON/OFF à 1 ou 2 fils est utilisée** : en éteignant le convertisseur en (i) ouvrant l'interrupteur ou le contact de relais de la commande ON / OFF à 2 fils (Fig 8.2a) ou (ii) en ouvrant l'interrupteur ou le contact de relais de la commande ON / OFF à 2 fils en utilisant la tension CC commutée (Fig 8.2b) ou (iii) en ouvrant l'interrupteur ou le contact de relais de la commande ON / OFF à 1 fil en utilisant la tension CC commutée à partir de la batterie alimentant le convertisseur.

## SECTION 10 | Protections

### 10. PROTECTIONS

Le convertisseur dispose de protections détaillées comme suit :

#### 10.1 ARRÊT POUR SAUTE DE TENSION / SURCHARGE / COURT-CIRCUIT



##### INFO

Se référer aux définitions de Puissance Active (Watts), Puissance Apparente (VA) et Facteur de Puissance (PF) en Section 2.1. Dans les explications ci-dessous, les valeurs de Puissance sont exprimées en Puissance Apparente en VA. La Puissance Active correspondante (Watts, W) dépendra du type de charge (résistive ou réactive) et de son Facteur de Puissance (pouvant aller de 1 à 0,5).  
Noter ce qui suit :

- Puissance Active (Watts) = Puissance Apparente (VA) x Facteur de Puissance (PF).
- Pour les charges résistives, le Facteur de Puissance = 1 et donc la Puissance Apparente (VA) = Puissance Active (Watts, W)
- Pour les charges réactives, le Facteur de Puissance sera < 1 (jusqu'à 0,5) et donc la Puissance Active (Watts, W) sera inférieure à la Puissance Apparente (VA)

La tension de sortie CA s'arrêtera lors de surcharge et en conditions de court-circuit comme suit :

**CONDITION DE SAUTE DE TENSION** : lorsque le courant de sortie CA dépasse d'environ 200% la valeur nominale, il en résulte une limitation immédiate de courant qui entraîne une baisse de la tension de sortie CA (baisse proportionnelle à l'impédance de la charge). Une saute de tension de 200% sera ainsi prévue pendant < 8 ms à chaque demi-cycle. La condition de surcharge est activée si la situation continue pendant 2 à 2,5 sec.

**CONDITION DE SURCHARGE** : en cas de surcharge continue de 110% à 115% durant 2 à 3 sec., la tension de sortie sera arrêtée. La DEL rouge marquée "OVERLOAD" (surcharge) (3, Fig. 6.1a) s'allumera, et le voyant d'indication vert s'éteindra et l'alarme sonore retentira. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) ne s'éteindra pas. L'unité sera verrouillée sur arrêt et devra être réinitialisée manuellement.

## SECTION 10 | Protections

Pour réinitialiser, placer le commutateur à balance à 3 positions "ON/Off/EXT. Switch" sur "OFF", attendre 3 minutes et remettre en marche. Avant de remettre en marche, déterminer et remédier à la cause de la surcharge.

**CONDITION DE COURT-CIRCUIT** : une condition de court-circuit sera détectée lorsque la tension de sortie CA baisse jusqu'à 80VAC ou plus bas sur une durée d'environ 1 à 1,5 sec. La tension de sortie CA sera alors arrêtée.

La DEL rouge marquée "OVERLOAD" (surcharge) (3, Fig. 6.1a) s'allumera, et l'alarme sonore retentira. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) ne s'éteindra pas. L'unité sera verrouillée sur arrêt et devra être réinitialisée manuellement. Pour réinitialiser, placer le commutateur à balance à 3 positions "ON/OFF/EXT. Switch" sur "OFF", attendre 3 minutes et remettre en marche. Avant de remettre en marche, déterminer et remédier à la cause de la surcharge.

### 10.2 ALARME DE MISE EN GARDE-FAIBLE TENSION D'ENTRÉE CC

La tension aux bornes d'entrée CC sera plus faible que celle aux bornes de la batterie à cause d'une chute de tension dans les câbles et connecteurs de la batterie. La chute de tension aux bornes d'entrée CC du convertisseur peut être due à une faible tension de batterie ou à une chute importante et anormale de tension si les câbles de la batterie sont pas assez épais (voir en page 30 "Connexion de Batteries sur le Côté d'Entrée CC de l'Appareil-Tailles des Câbles et Fusibles Externes"). Si la tension aux bornes d'entrée CC tombe en-dessous de  $10,7V \pm 0.1V$  pour la version à 12V, ou  $21,4 V \pm 0.2V$  pour 24V, l'alarme sonore retentira. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) et le voyant d'indication sur la tension de sortie CA seront toujours disponibles. L'alarme sonore indique que la batterie est presque épuisée et que le convertisseur s'arrêtera bientôt si la tension aux bornes du convertisseur continue à baisser en-dessous de  $10V \pm 0.1V$  pour la version à 12V, ou  $20V \pm 0.2V$  pour 24V.

### 10.3 ARRÊT POUR FAIBLE TENSION D'ENTRÉE CC

Si la tension aux bornes d'entrée CC tombe en-dessous de  $10V \pm 0.1V$  pour la version à 12V, ou  $20V \pm 0.2V$  pour 24V, la sortie CA s'arrêtera. L'alarme sonore retentira. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) restera allumée. Le voyant d'indication vert sera éteint.

L'appareil se réinitialisera automatiquement quand la tension d'entrée CC  $> 11,5V \pm 0.3V$  pour la version à 12V, ou  $> 23V \pm 0.5V$  pour 24V.

### 10.4 ARRÊT POUR TENSION D'ENTRÉE CC EXCESSIVE

Si la tension aux bornes d'entrée CC dépasse 16,5V pour la version 12V ou 33V pour 24V, le convertisseur s'arrêtera et l'alarme sonore retentira. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) restera allumée. L'appareil se réinitialisera automatiquement quand la tension d'entrée CC sera  $< 16,5V$  pour la version 12V et  $< 33V$  pour 24V.

## SECTION 10 | Protections

### 10.5 ARRÊT POUR SURCHAUFFE

En cas de panne des ventilateurs ou si l'air chaud ne peut pas être enlevé du fait de températures ambiantes plus chaudes ou d'une circulation d'air insuffisante, la température interne de l'unité augmentera. La température d'un point chaud critique dans le convertisseur est surveillée (transformateur de puissance T3), et à  $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , la sortie CA du convertisseur s'arrêtera temporairement. L'alarme sonore retentira. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) restera allumée.

L'appareil se réinitialisera automatiquement lorsque le point chaud aura refroidi à  $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### 10.6 FUSIBLES INTERNES COTÉ CC

Les fusibles côté CC servent à la protection interne du côté entrée CC. Les fusibles sont de 32V, fusibles à lames de type automobile, de type "ATC" par Cooper Bussmann ou similaire :

PST-300S -12E: 12 pièces de 30A en parallèle = 360A total

PST-300S -24E: 12 pièces de 15A en parallèle = 180A total

### 10.7 POLARITÉ INVERSÉE AUX BORNES D'ENTRÉE CC

Le Positif de la batterie est à relier à la borne d'entrée CC positive du convertisseur et le Négatif de la batterie à la borne d'entrée CC négative du convertisseur. Un inversement des polarités (le Positif de la batterie relié à la borne d'entrée CC négative du convertisseur et le Négatif de la batterie à la borne d'entrée CC positive du convertisseur) fera sauter les fusibles internes/externes du côté CC. Si le fusible du côté CC saute, le convertisseur sera HS. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) et le voyant d'indication vert seront éteints et il n'y aura pas de sortie CA.



#### INFO

Une inversion des polarités endommagera probablement les circuits d'entrée CC. Remplacer le(s) fusible(s) avec un/des fusible(s) de taille identique à ceux utilisés dans l'unité. Une fois remplacé(s), si l'appareil ne marche pas, c'est qu'il est endommagé de façon permanente et qu'il devra être réparé / remplacé (*Consulter la Section 11 - "Guide de Dépannage" pour davantage de renseignements*).



#### AVERTISSEMENT !

La garantie ne couvre pas les dégâts causés par une inversion des polarités ! Lors de connexions sur la batterie du côté entrée, s'assurer que les polarités sont correctes (relier le Positif de la batterie à la borne positive de l'appareil et le Négatif de la batterie à la borne négative de l'appareil). Si les polarités de l'entrée sont inversées, le(s) fusible(s) CC dans le convertisseur / le fusible externe sauteront et cela pourrait également endommager le convertisseur de façon permanente.

## SECTION 11 | Guide de dépannage

PROBLÈME	CAUSE POSSIBLE	SOLUTION
Le convertisseur est allumé mais la DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) reste éteinte. L'alarme sonore est éteinte. Il n'y a pas de tension de sortie CA.	Absence de tension aux bornes d'entrée CC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier la continuité des circuits d'entrée de la batterie.</li> <li>Vérifier l'état des fusibles internes/externes de la batterie. Les remplacer au besoin.</li> <li>Vérifier l'état des connexions du circuit d'entrée de la batterie.</li> </ul>
	La polarité de la tension d'entrée CC est inversée et a fait sauter les fusibles externes / internes du côté CC (Note : l'inversion des polarités peut causer des dommages permanents. La garantie ne couvre pas les dommages dus à une inversion de polarité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'état des fusibles internes/externes. Les fusibles internes peuvent être soudés et difficiles à remplacer. Remplacer les fusibles. Appeler le Support Technique pour réparer si l'unité de fonctionne pas.</li> </ul>
Faible tension de sortie CA (pas d'alarme sonore).	Faible tension d'entrée CC aux bornes du convertisseur, et la charge se rapproche de la limite de surcharge de 110% (3300W).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que la batterie est complètement chargée. Recharger sinon.</li> <li>Vérifier que les câbles de la batterie sont suffisamment épais pour porter le courant requis sur la longueur nécessaire. Utiliser des câbles plus épais si besoin.</li> <li>Resserrer les connexions du circuit d'entrée de la batterie.</li> <li>Réduire la charge sous 3000W.</li> </ul>
L'alarme sonore retentit lorsque la charge est allumée. La tension aux bornes d'entrée CC est entre 10 et 10,7V (version 12V) ou 20 et 21,4V (version 24V). La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) est allumée. Le voyant d'indication est allumé. La tension de sortie CA est disponible.	La tension d'entrée CC est inférieure à 10,7V pour la version 12V et à 21,4V pour la version 24V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que la batterie est complètement chargée. Recharger sinon.</li> <li>Vérifier que les câbles de la batterie sont suffisamment épais pour porter le courant requis sur la longueur nécessaire. Utiliser des câbles plus épais si besoin.</li> <li>Resserrer les connexions du circuit d'entrée de la batterie.</li> </ul>
L'alarme sonore retentit lorsque la charge est allumée. La tension aux bornes d'entrée CC est inférieure à 10V (version 12V) ou 20V (version 24V). La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) est allumée. Le voyant d'indication est allumé. Absence de tension de sortie CA.	Arrêt dû à une faible tension d'entrée CC –inférieure à 10V (version 12V) ou 20V (version 24V).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que la batterie est complètement chargée. Recharger sinon.</li> <li>Vérifier que les câbles de la batterie sont suffisamment épais pour porter le courant requis sur la longueur nécessaire. Utiliser des câbles plus épais si besoin.</li> <li>Resserrer les connexions du circuit d'entrée de la batterie.</li> <li>La tension de sortie CA s'allumera automatiquement lorsque la tension d'entrée CC atteint <math>11,5V \pm 0,3V</math> (version 12V) et <math>23V \pm 0,5V</math> (version 24V).</li> </ul>
Absence de tension de	Arrêt dû à une tension	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que la tension aux bornes</li> </ul>

## SECTION 11 | Guide de dépannage

PROBLÈME	CAUSE POSSIBLE	SOLUTION
sortie CA. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) est allumée. L'alarme sonore est allumée.	élevée d'entrée CC - > 16,5V (version 12V) et > 33V (version 24V).	<p>d'entrée CC est &lt; à 16,5V (version 12V) et &lt; à 33V (version 24V).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>S'assurer que la tension de charge maximale du chargeur de batterie / alternateur / contrôleur de charge solaire est inférieure à 16,5V (version 12V) et 33V (version 24V).</li> <li>Ne pas utiliser de panneau solaire sans régulateur pour charger une batterie. Par température froide et avec un circuit ouvert, la sortie des panneaux solaires peuvent dépasser 22V pour des panneaux 12V et 42V pour des panneaux de 24V. Toujours utiliser un régulateur de charge entre le panneau solaire et la batterie.</li> </ul>
Arrêt total de la tension de sortie CC. La DEL rouge marquée "SURCHARGE" (3, Fig 6.1a) est allumée. L'alarme sonore est allumée. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) est allumée.	Arrêt permanent de la sortie CA dû à une surcharge continue > 110% (3300W ± 50W) durant 2 à 3 sec. Ou dû à un court-circuit sur le circuit de charge CA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réduire la charge / remédier au court-circuit.</li> <li>Charge inadaptée car elle demande une puissance supérieure pour fonctionner. Utiliser un convertisseur avec une puissance nominale plus élevée.</li> <li>L'unité est défectueuse si elle se remet en surcharge permanente après sa réinitialisation et le retrait complet de la charge.</li> </ul> <p><b>NOTE :</b> L'unité sera verrouillée sur arrêt et devra être réinitialisée manuellement. Pour réinitialiser, placer le commutateur " ON/OFF" sur "OFF", attendre 3 minutes et remettre en marche. Avant de remettre en marche, déterminer et remédier à la cause de l'arrêt.</p>
Absence de sortie CA. L'alarme sonore retentit. La DEL rouge marquée "OVER TEMP" (surchauffe) (4, Fig 6.1a) est allumée. La DEL verte marquée "POWER" (2, Fig 6.1a) est allumée.	Arrêt causé par une surchauffe due à une panne de ventilateur ou d'un refroidissement inadéquat résultant d'une température ambiante élevée ou d'une circulation insuffisante de l'air.	<p>Vérifier le bon fonctionnement des ventilateurs. Le circuit de contrôle des ventilateurs est peut-être défectueux.</p> <p>Si les ventilateurs fonctionnent, vérifier la non obstruction des rainures de ventilation d'aspiration et des ouvertures d'évacuation des ventilateurs.</p> <p>Si les ventilateurs fonctionnent et que les ouvertures ne sont pas obstruées, vérifier la bonne circulation d'air frais de remplacement. Vérifier également que la température ambiante est inférieure à 40°C.</p> <p>Réduire la charge pour réduire l'effet de chaleur.</p> <p>L'unité se réinitialisera automatiquement une fois la cause de surchauffe solutionnée et qu'elle est suffisamment refroidie.</p>

## SECTION 12 | Spécifications

Modèle n°	PST-300S-12E	PST-300S-24E
Puissance de sortie	3000 Watts	
Constante	3000 Watts	
Pic	6000 Watts < 8mS	
Tension de sortie	230VAC +/- 3%	
Fréquence de sortie	50Hz +/- 1Hz	
Forme d'onde de sortie	Onde Sinusoïdale pure	
Taux de distorsion harmonique	<3%	
Efficacité (pleine charge) max.	>88%	>90%
Plage de tension d'entrée CC	10,7 ~ 16,5Vdc	21.4 ~ 33Vdc
Courant à vide (normal)	< 1,9A	< 1.5A
Courant d'entrée maximal	360A	180A
Alarme de faible tension d'entrée CC	10,7V +/-0,1V	21,4V +/-0,2V
Arrêt faible tension d'entrée CC	10V +/-0,1V	20V +/-0,2V
Arrêt tension élevée d'entrée CC	>16,5V	>33V
	<3%	<3%
Arrêt surcharge	≥ 3300 Watts	
Arrêt court-circuit	1 ~1,5 secondes	
Arrêt surchauffe	(Transformateur) 100~110°C	
Protection inversion entrée	Fusible	
Refroidissement	Ventilateur à température contrôlée	
Affichage DEL	Mise sous tension (voyant vert) Surcharge (voyant rouge) Surchauffe (voyant rouge)	
Télécommande	RC-300, RC-15A avec câble spécifique 6P + 10P (option)	
Conformité	Sécurité	EN 60950-1
	IEM/CEM	EN 55022 : 1998 classe A
		EN 55024 : 1998/A1 : 2001
Plage de température de fonctionnement	-20 ~ 40	
Dimensions (Lo x La x H) mm	473 x 264 x 145	
Poids	(Kilo)	9,8
	(Livres)	21.6





### **AVERTISSEMENT ! RISQUE D'INCENDIE**

Ne pas remplacer un fusible de véhicule par un autre d'une taille plus grande que celle recommandée par le fabricant du véhicule. Le PST-300S-12E est conçu pour tirer 360 Ampères d'une sortie de véhicule de 12V et le PST-300S-24E 180 Ampères d'une sortie de 24V. S'assurer que le système électrique du véhicule puisse alimenter cet appareil sans faire sauter le fusible. Vérifier donc que la valeur nominale du fusible du véhicule qui protège la sortie du véhicule est supérieure à 360 Ampères pour le PST-300S-12E (batterie de 12V) ou à 180 Ampères pour le PST-300S-24E (batterie de 24V). Les informations concernant la valeur nominale des fusibles du véhicule sont habituellement contenues dans le guide de l'utilisateur du véhicule. Ne pas continuer à remplacer un fusible si celui-ci saute continuellement, mais trouver la cause de la surcharge. Il ne faut en aucun cas chercher à réparer un fusible avec un fil ou du papier aluminium, cela pourrait engendrer des dégâts dans le circuit électrique ou provoquer un incendie.

## SECTION 13 | Garantie

### GARANTIE / LIMITE DE RESPONSABILITÉ

SAMLEX EUROPE B.V. (SAMLEX) garantit ce convertisseur libre de tout défaut de fabrication ou de matériel pour une période de 24 mois à compter de sa date d'achat. Durant cette période SAMLEX réparera gratuitement le convertisseur défectueux. SAMLEX n'est pas responsable des frais de transports éventuels occasionnés par la réparation de ce convertisseur.

Cette garantie est annulée si le convertisseur a souffert de dommages physiques ou d'une altération interne ou externe, et elle ne couvre pas les dommages résultant d'un usage impropre <sup>(1)</sup>, d'une tentative d'utiliser le convertisseur avec des appareils ayant une consommation excessive ou d'une utilisation dans un environnement inadéquat.

Cette garantie ne s'appliquera pas si l'appareil a été mal utilisé, négligé, incorrectement installé ou réparé par quelqu'un d'autre que SAMLEX. SAMLEX n'est pas responsable des pertes, dommages ou coûts résultant d'un usage incorrect, d'un usage dans un environnement impropre, d'une installation incorrecte du convertisseur ou de son dysfonctionnement.

SAMLEX ne pouvant pas contrôler l'usage et l'installation (conformément aux réglementations locales) de ses produits, le client est toujours responsable de l'usage réel de ces produits. Les produits SAMLEX ne sont pas conçus pour être utilisés comme composants essentiels d'un dispositif ou d'un système de maintien en vie qui peut potentiellement blesser des humains et/ou l'environnement. Le client est toujours responsable lors de la mise en œuvre de produits SAMLEX dans ce type d'applications. SAMLEX n'accepte aucune responsabilité en cas de violation de brevets ou autres droits de tierces parties, résultant de l'usage des produits SAMLEX. SAMLEX se réserve le droit de changer les spécifications du produit sans préavis.

<sup>(1)</sup> Exemples d'usages incorrects :

- Tension d'entrée trop élevée
- Inversion des polarités de la batterie
- Éléments internes ou enceinte de l'appareil ayant subi des contraintes mécaniques causées par une manipulation brutale et/ou un mauvais emballage
- Retour d'énergie via le convertisseur à partir d'une source de courant extérieure tel le réseau électrique public ou un générateur
- Contact avec des liquides ou oxydation provoquée par la condensation.

## SECTION 14 | Déclaration de Conformité

### Déclaration de Conformité

Nom de la Partie Responsable : Samlex Europe B.V.

Adresse : Aris van Broekweg 15, 1507 BA ZAANDAM, les Pays-Bas

Téléphone : +31-75-6704321

Fax : +31-75-6175299

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que le produit

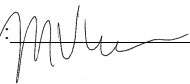
Nom de Produit : CONVERTISSEUR SINUSOÏDALE CC-CA

Modèle N° : PST -300S-12E, PST-300S-24E

concerné par cette déclaration est conforme aux standards suivants ou autres documents normatifs

EN 61000 -4 -2 :200 9 EN 61000 -4 -3 :2006+A2: 2010 EN 61000 -4 -4:2012  
EN 61000 -4 -6:200 9 EN 61000 -4 -8 :2010  
EN 60950 -1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011  
EN55022 class B EN61000 -3 -2:2006+A2:2009 EN 61000 -3 -3:2008  
EN55024:2010

Nom du Représentant : M. van Veen

Signature : 

Date : 18-11-2015

**NOTES :**

# SINEWAVE INVERTER



SAMLEX EUROPE<sup>®</sup> B.V.

## Inversor De Onda Sinusoidal Pura

Modelo N°

---

PST-300S-12E

PST-300S-24E

---

Manual, Gebruiksaanwijzing, Bedienungsanleitung,  
Mode D'Emploi, Manual del propietario

Por favor, lea este manual antes de operar su inversor

<b>SECCIÓN 1</b>	Instrucciones de Seguridad .....	207
<b>SECCIÓN 2</b>	Información General .....	210
<b>SECCIÓN 3</b>		
	Limitación de la Interferencia Electromagnética (EMI) .	217
<b>SECCIÓN 4</b>		
	Fuentes de Alimentación Directas / Fuentes de Alimentación Conmutadas (SMPS) .....	218
<b>SECCIÓN 5</b>	Principio de Funcionamiento .....	220
<b>SECCIÓN 6</b>	Diseño .....	221
<b>SECCIÓN 7</b>		
	Información General sobre Baterías de Plomo Ácido ..	222
<b>SECCIÓN 8</b>	Instalación .....	232
<b>SECCIÓN 9</b>	Funcionamiento .....	244
<b>SECCIÓN 10</b>	Protecciones .....	246
<b>SECCIÓN 11</b>	Guía para Resolver Problemas .....	249
<b>SECCIÓN 12</b>	Especificaciones .....	251
<b>SECCIÓN 13</b>	Garantía .....	253
<b>SECCIÓN 14</b>	Declaración de Conformidad .....	254

# SECCIÓN 1 | Instrucciones de Seguridad

## 1.1 INSTRUCCIONES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD IMPORTANTES

GUARDE ESTAS INSTRUCCIONES. Este manual contiene instrucciones importantes para los modelos PST-300S-12E y PST-300S-24E que deberán seguirse durante la instalación, operación y mantenimiento.

Se utilizarán los siguientes símbolos de seguridad en este manual para poner de relieve la seguridad y la información:



### ¡ADVERTENCIA!

Indica posibilidad de daños físicos al usuario en caso de incumplimiento.



### ¡PRECAUCIÓN!

Indica posibilidad de daños al equipo en caso de incumplimiento.



### INFORMACIÓN

Indica información adicional útil.

Por favor, lea estas instrucciones antes de instalar o hacer funcionar la unidad para evitar lesiones personales o daños a la unidad.

## 1.2 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD - GENERAL

### Instalación y cumplimiento del cableado

- La instalación y el cableado deben cumplir con los códigos eléctricos locales y nacionales y debe ser realizado por un electricista certificado.

### Prevención de descargas eléctricas

- Coloque siempre la conexión a tierra de la unidad al sistema de tierra apropiado.
- El desmontaje / la reparación deben ser realizados por personal cualificado.
- Desconecte todas las conexiones en el lado de AC y DC antes de trabajar en cualquiera de los circuitos asociados a la unidad. Cuidado, colocar el interruptor ON / OFF de la unidad a la posición OFF no elimina por completo las tensiones peligrosas.
- Tenga cuidado al tocar los terminales desnudos de los condensadores. Los condensadores pueden retener altos voltajes letales incluso después de que la alimentación esté desconectada. Descargue los condensadores antes de trabajar en los circuitos.

# SECCIÓN 1 | Instrucciones de Seguridad

## Lugar de instalación

- El inversor debe ser instalado en interiores en un ambiente bien ventilado, fresco y seco.
- No lo exponga a la humedad, lluvia, nieve o líquidos de cualquier tipo.
- Para reducir el riesgo de sobrecalentamiento, no obstruya la succión ni las aperturas de descarga del ventilador de refrigeración.
- Para garantizar una ventilación adecuada, no lo instale en un compartimento poco ventilado.

## Prevención de incendios y explosiones

- Al funcionar la unidad puede producir arcos o chispas. Por lo tanto, la unidad no debe usarse en áreas donde haya materiales inflamables o gases que requieran protección contra el fuego. Estas áreas pueden incluir espacios que contengan motores de gasolina, depósitos de combustible y los compartimentos de la batería.

## Precauciones al trabajar con baterías

- Las baterías contienen ácido sulfúrico diluido muy corrosivo como electrolito. Se deben tomar precauciones para evitar el contacto con la piel, ojos o ropa.
- Las baterías generan hidrógeno y oxígeno durante la carga resultante en la evolución de la mezcla de gas explosivo. Se debe tener cuidado al ventilar el área de la batería y seguir las recomendaciones del fabricante de la batería.
- Nunca fume o permita una chispa cerca de las baterías.
- Tenga cuidado para reducir el riesgo de dejar caer una herramienta de metal de la batería. Se podría producir una chispa o un cortocircuito en la batería u otras partes eléctricas y podría causar una explosión.
- Elimine elementos de metal como anillos, pulseras y relojes al trabajar con baterías. Las baterías pueden producir una corriente de cortocircuito lo suficientemente alta como para soldar un anillo o similar al metal y, por lo tanto, causar una quemadura grave.
- Si necesita retirar una batería, siempre retire el terminal de tierra de la batería primero. Asegúrese de que todos los accesorios estén apagados de manera que no cause una chispa.

## 1.3 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD - RELACIONADAS CON EL INVERSOR

### Prevención en paralelo de la salida de AC

La salida de AC de la unidad nunca debe ser conectada directamente a un panel de interruptores eléctricos / centro de carga que es también alimentado por otra fuente como la red eléctrica / generador. Tal conexión directa puede resultar en una operación paralela de las diferentes fuentes de energía y la alimentación de AC del dispositivo / generador serán remitidos a la unidad que al instante dañará la sección de salida de la unidad y también pueden representar un peligro de incendio y seguridad. Si un panel de interruptores eléctricos / centro de carga se alimenta desde esta unidad y también se requiere este panel para ser alimentado a partir de fuentes de corriente alterna alternativas adicionales, la alimentación de AC de todas las fuentes de AC (como el dispositivo / el generador / este inversor) se deben cargar a un interruptor selector automático / manual y la salida del interruptor de selección debe estar conectada a la señal eléctrica de un panel de interruptores eléctricos / centro de carga.



## SECCIÓN 1 | Instrucciones de Seguridad



### ¡PRECAUCIÓN!

Para evitar la posibilidad de puesta en paralelo y daños graves en la unidad, nunca utilice un cable de puente simple con un enchufe macho en ambos extremos para conectar la salida de AC de la unidad a un enchufe de pared a mano en el hogar / RV.

### Prevención de sobretensión en la entrada de DC

Es preciso asegurarse de que la tensión de entrada de DC de esta unidad no exceda de 16,5 VDC para la versión con batería de 12 V y 33,0 VDC para la versión con batería de 24 V para evitar daños permanentes a la unidad. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- Asegúrese de que la tensión de carga máxima del controlador externo cargador de batería / alternador / solar de carga no exceda de 16,5 VDC para la versión con batería de 12 V y 33,0 VDC para la versión con batería de 24 V.
- No utilice paneles solares no regulados para cargar la batería conectada a esta unidad. Bajo temperaturas ambiente frías, la salida del panel solar puede alcanzar >22 VDC para el sistema de batería de 12 V y >44 VDC para el sistema de 24 V de la batería. Siempre use un regulador de carga entre el panel solar y la batería.
- No conecte esta unidad a un sistema de baterías con una tensión superior a la tensión de entrada nominal de la batería de la unidad (por ejemplo, no conecte la versión de 12 V a un sistema de baterías de 24 V o la versión de 24 V a un sistema de baterías de 48 V).

### Prevención de polaridad inversa en el lado de entrada

Al hacer conexiones de la batería en el lado de entrada, asegúrese de que la polaridad de las conexiones de la batería es correcta (conectar el positivo de la batería al terminal positivo de la unidad y el negativo de la batería al terminal negativo de la unidad). Si la entrada está conectada con la polaridad invertida, el fusible (s) DC dentro del inversor soplará y también puede causar daños permanentes en el inversor.



### ¡PRECAUCIÓN!

Los daños causados por invertir la polaridad no están cubiertos por la garantía.

### Uso de un fusible externo en el circuito de entrada de DC

Utilice un fusible de clase T o equivalente de capacidad apropiada dentro de los 20 cm de la batería del terminal positivo. Se requiere este fusible para proteger el cable de entrada de DC de gestión de daños causados por cortocircuito a lo largo de la longitud del cable. Por favor, lea las instrucciones de la Sección 7 – Instalación.

### Cuadro de cableado de disco de salida de AC a AC en RV / casas rodantes / remolques / coches / furgonetas



### ¡ADVERTENCIA!

#### RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA

Cuando esta unidad se instala en RV / casas rodantes / remolques / coches / furgonetas y la conexión por cable se utiliza para alimentar la salida de AC del inversor a la distribución de AC del centro de interruptores / de carga en el vehículo, debe garantizarse que los interruptores de fallo(s) [GfCI] estén instalados en la red de a bordo para proteger los circuitos derivados.

## SECCIÓN 2 | Información General

### 2.1. DEFINICIONES

Las siguientes definiciones se utilizan en este manual para explicar diversos conceptos eléctricos, especificaciones y operaciones:

**Valor máximo:** Es el valor máximo del parámetro eléctrico, como tensión / corriente.

**Valor cuadrático medio (RMS):** Es un valor medio estadístico de una cantidad que varía en valor con respecto al tiempo. Por ejemplo, una onda senoidal pura que alterna entre valores máximos de 325 V Positivo Negativo, una 325 Vd tiene un valor RMS de 230 VAC. Además, para una onda sinusoidal pura, el valor RMS = Valor máximo ÷ 1.414.

**Voltaje (V), Voltios:** Se designa por "V" y la unidad es "Voltios". Es la fuerza eléctrica que conduce la corriente eléctrica (I) cuando se conecta a una carga. Puede ser de DC (corriente continua - corriente en una sola dirección) o AC (corriente alterna - dirección de los cambios periódicamente). El valor de AC que se muestra en las especificaciones es el valor RMS (valor cuadrático medio).

**Corriente (I), Amperios, A:** Se designa por "I" y la unidad es Amperios - se muestra como "A". Es la de electrones a través de un conductor cuando se aplica un voltaje (V) a través de ella.

**Frecuencia (F), Hz:** Es una medida del número de ocurrencias de un evento que se repite por unidad de tiempo. Por ejemplo, ciclos por segundo (o Hertz) en una tensión sinusoidal.

**Eficiencia, ( $\eta$ ):** Esta es la relación entre la producción de energía de entrada ÷ alimentación.

**Ángulo de fase, ( $\phi$ ):** Se designa por " $\phi$ " y especifica el ángulo en grados por el cual los clientes potenciales del vector de intensidad o del vector de tensión en una tensión sinusoidal. En una carga puramente inductiva, el vector de corriente retrasa el vector de tensión por ángulo de fase ( $\phi$ ) = 90 °. En una carga puramente capacitiva, el vector de corriente lleva el vector de tensión por ángulo de fase, ( $\phi$ ) = 90 °. En una carga puramente resistiva, el vector de corriente está en fase con el vector de tensión y por lo tanto, el ángulo de fase, ( $\phi$ ) = 0 °. En una carga que consiste en una combinación de resistencias, inductancias y capacitancias, el ángulo de fase ( $\phi$ ) del vector de corriente neto será >0 ° <90 ° y puede retrasarse o dirigir el vector de tensión.

**Resistencia (R), ohmio,  $\Omega$ :** Es la propiedad de un conductor que se opone al flujo de corriente cuando se aplica un voltaje a través de ella. En una resistencia, la corriente está en fase con el voltaje. Se denota por "r" y su unidad es "ohmio" - también se denota como " $\Omega$ ".

**Reactancia inductiva ( $X_L$ ), reactancia capacitiva ( $X_C$ ) y reactancia (X):** La reactancia es la oposición de un elemento de circuito a un cambio de la corriente eléctrica o de la tensión debido a la inductancia o capacitancia de dicho elemento. La reactancia inductiva ( $X_L$ ) es propiedad de una bobina de alambre en la resistencia a cualquier cambio de la corriente eléctrica a través de la bobina. Es proporcional a la frecuencia y la inductancia y hace que el vector de corriente a la zaga del vector de tensión por ángulo de fase ( $\phi$ ) = 90 °. La reactancia capacitiva ( $X_C$ ) es propiedad de elementos capacitivos para oponerse a los cambios de voltaje.  $X_C$  es inversamente proporcional a la frecuencia y a la capacitancia y

## SECCIÓN 2 | Información General

hace que el vector de corriente para dirigir el vector de tensión por ángulo de fase ( $\phi$ ) =  $90^\circ$ . La unidad de ambos  $X_L$  y  $X_C$  es "ohmio" - también se denota como "Q". Los efectos de la reactancia inductiva  $X_L$  hacen que la corriente a la zaga tenga una tensión de  $90^\circ$  y la reactancia capacitiva  $X_C$  una corriente para dirigir la tensión de  $90^\circ$  son exactamente opuestos y el efecto neto es una tendencia a anularse entre sí. Por lo tanto, en un circuito que contiene dos inductancias y capacitancias, la **reactancia (X)** neta será igual a la diferencia entre los valores de las reactancias inductivas y capacitivas. La **reactancia (X)** neta será inductiva si  $X_L > X_C$  y capacitiva si  $X_C > X_L$ .

**Impedancia, Z:** Es la suma vectorial de los vectores de resistencia y reactancia en un circuito.

**Potencia activa (P), Vatios:** Se denota como "**P**" y la unidad es "**Vatio**". Es la energía que se consume en los elementos de resistencia de la carga. Una carga adicional requerirá de potencia reactiva para la alimentación de los elementos inductivos y capacitivos. La potencia efectiva requerida sería la potencia aparente que es una suma vectorial de las potencias activas y reactivas.

**Potencia reactiva (Q), VAR:** Se denota como "**Q**" y la unidad es "**VAR**". Durante un ciclo, esta potencia se almacena alternativamente y es devuelta por los elementos inductivos y capacitivos de la carga. No se consume por los elementos inductivos y capacitivos de la carga, pero un cierto valor se desplaza desde la fuente de AC a estos elementos en el (+) medio ciclo de la tensión sinusoidal (valor positivo) y el mismo valor es devuelto de nuevo a la AC de origen en el (-) medio ciclo de la tensión sinusoidal (valor negativo). Por lo tanto, cuando se promedia en un lapso de un ciclo, el valor neto de esta potencia es 0. Sin embargo, de forma instantánea, esta potencia tiene que ser proporcionada por la fuente de corriente alterna. *Por lo tanto, el inversor, el cableado de AC y los dispositivos de protección actuales tienen que ser de un tamaño basado en el efecto combinado de las potencias activas y reactivas llamado potencia aparente.*

**Potencia aparente (S), VA:** Esta potencia, denotada por "S", es la suma vectorial de la potencia activa en vatios y la potencia reactiva en "VAR". En magnitud, es igual al valor RMS de la tensión de "V" x el valor eficaz de la corriente "A". La unidad es VA. *Tenga en cuenta que la potencia aparente VA es mayor que la potencia activa en vatios. Por lo tanto, el inversor, el cableado de AC y demás dispositivos de protección tienen que ser dimensionados en base a la potencia aparente.*

**Clasificación de potencia máxima de aire acondicionado continuo:** Esta clasificación puede especificarse como "potencia activa" en vatios (W) o "potencia aparente" en voltios amperios (VA). Se especifica normalmente en "potencia activa (P)" en vatios para el tipo resistiva de cargas que tienen Factor de Potencia = 1. Las especies reactivas de las cargas sacarán mayor valor de la "potencia aparente" que es la suma de las "potencias activas y reactivas". Por lo tanto, la fuente de alimentación de AC debe ser dimensionada en base a la más alta clasificación de "potencia aparente" en (VA) para todas las especies reactivas de las cargas de AC. Si se dimensiona la fuente de alimentación de AC en base a la calificación más baja "potencia activa" en vatios (W), la fuente de alimentación de AC puede ser sometida a condiciones de sobrecarga cuando se encienda ante tipos de cargas reactivas.

**Índice de aumento de potencia:** Durante el inicio, ciertas cargas requieren considerablemente mayor oleada de potencia de corta duración (que dura desde decenas de milisegundos a pocos segundos) en comparación con su máximo funcionamiento continuo de régimen de potencia. Algunos ejemplos de tales cargas se dan a continuación:

## SECCIÓN 2 | Información General

- **Motores eléctricos:** En el momento en que un motor eléctrico está encendido, el rotor está parado (equivalente a estar "bloqueado"), no hay un "retorno de EMF" y los arrollamientos dibujan una muy pesada oleada de corriente de arranque (amperios) llamada "amperios de rotor bloqueado" (LRA) debido a la baja resistencia de DC de los devanados. Por ejemplo, en accionados por motor de cargas como aire acondicionado, refrigeración de compresores y bombas de pozo (con tanque de presión), la sobretensión de corriente de arranque / LRA puede ser tan alta como 10 veces su clasificación en amperios a plena carga (FLA) / intensidad máxima de funcionamiento de potencia continua. El valor y la duración de la sobretensión corriente de arranque / LRA del motor depende del diseño del devanado del motor y la inercia / resistencia al movimiento de carga mecánica siendo impulsado por el motor. A medida que la velocidad del motor se eleva a su RPM nominal, el "EMF" proporcional a RPM se genera en los arrollamientos y el consumo de corriente se reduce proporcionalmente hasta que se llega a la calificación FLA / intensidad máxima de funcionamiento de potencia continua en RPM nominales.
- **Transformadores (por ejemplo, transformadores de aislamiento, transformadores de reducción, transformadores de potencia en microondas, etc.):** En el momento en que se suministra la alimentación de AC a un transformador, el transformador dibuja una muy pesada oleada de "magnetización de corriente de entrada" durante unos milisegundos que puede alcanzar hasta 10 veces la máxima nominal continua del transformador.
- **Dispositivos como Infrarrojos calentadores de cuarzo halógeno (también se utilizan en impresoras láser) / Luces halógenas de cuarzo / de bombillas incandescentes que utilizan elementos calefactores:** el tungsteno tiene un alto coeficiente de temperatura positivo a la resistencia es decir, tiene una menor resistencia al frío y una mayor resistencia al calor. El elemento tungsteno de calefacción será frío en el momento de encender, su resistencia será baja y por lo tanto, el dispositivo va a consumir con un aumento de la corriente con la consiguiente muy pesada oleada de potencia con un valor de hasta 8 veces la máxima continua de CA.
- **Fuentes de alimentación conmutadas (SMPS) de AC a DC:** Este tipo de alimentación se utiliza como fuente de alimentación independiente o como parte delantera en todos los dispositivos electrónicos alimentados por rejilla, como por ejemplo dispositivos de audio / vídeo / computación y cargadores de batería (consulte la Sección 4 para más detalles sobre SMPS). Cuando esta fuente de alimentación está encendida, sus condensadores de entrada laterales internos empiezan a cobrar lo que resulta en muy alto aumento de la corriente de irrupción durante unos milisegundos (por favor, véase la figura 4.1). Este aumento de la corriente de entrada / potencia puede alcanzar hasta 15 veces la máxima nominal continua en funcionamiento de la fuente. El aumento de la corriente de entrada / potencia podrá, sin embargo, estar limitada por el índice de aumento de potencia de la fuente de corriente alterna.

**Factor de Potencia, (PF):** Se designa por "PF" y es igual a la relación de la potencia activa (P) en vatios y la potencia aparente (S) en VA. El valor máximo es 1 para los tipos de cargas resistivas en los que la potencia activa (P) en vatios = potencia aparente (S) en VA. Es 0 para cargas puramente inductivas o puramente capacitivas. En la práctica, las cargas serán una combinación de resistiva, inductiva y elementos capacitivos y, por tanto, su valor será  $>0 <1$ . Normalmente se extiende de 0,5 a 0,8 motores, por ejemplo (i) de corriente alterna (0,4 a 0,8), (ii) de los transformadores (0,8) (iii) de fuentes de alimentación conmutadas de AC a DC (0,5 a 0,6) etc.

**Carga:** Aparato eléctrico o dispositivo al que se alimenta con una tensión eléctrica.

## SECCIÓN 2 | Información General

**Carga lineal:** Una carga que consume corriente sinusoidal cuando una tensión sinusoidal se alimenta a la misma. Ejemplos de ello son las lámparas incandescentes, los calentadores, los motores eléctricos, etc.

**Carga no lineal:** Una carga que no necesita una corriente sinusoidal cuando una tensión sinusoidal se alimenta a la misma. Por ejemplo, las fuentes de alimentación conmutadas (SMPS) utilizadas en computadoras, equipos de audio y vídeo, cargadores de baterías, etc.

**Carga resistiva:** Un dispositivo o aparato que consta de resistencia pura (como lámparas incandescentes, superficies de cocción, tostadoras, cafeteras, etc.) y dibuja solamente la potencia activa ( $W$ ) del inversor. El inversor puede ser dimensionado en base a la calificación de la potencia activa ( $W$ ) de tipo resistivo de cargas sin crear una sobrecarga (a excepción del tipo resistivo de cargas con calefacción de tungsteno como en bombillas incandescentes, luces halógenas de cuarzo e infrarrojos calentadores de cuarzo halógeno. Estos requieren mayor potencia de partida debido al valor de resistencia más bajo cuando el elemento de calentamiento está frío).

**Carga reactiva:** Un dispositivo o aparato que consiste en una combinación de elementos resistivos, inductivos y capacitivos (como herramientas motorizadas, compresores de refrigeración, microondas, computadoras, audio / vídeo, etc.). El factor de potencia de este tipo de carga es  $<1$ . Por ejemplo, en motores de corriente alterna ( $PF = 0,4$  a  $0,8$ ), Transformers ( $PF = 0,8$ ), en fuentes de alimentación conmutadas de AC a DC ( $PF = 0,5$  a  $0,6$ ), etc. Estos dispositivos requieren una potencia aparente ( $VA$ ) de la fuente de alimentación de CA. La potencia aparente es una suma vectorial de la potencia activa ( $W$ ) y la potencia reactiva ( $VAR$ ). *La fuente de alimentación de AC tiene que ser dimensionada en base a la potencia aparente más elevada ( $VA$ ) y también en base a la potencia de la oleada de partida.*

2.2 FORMAS DE ONDA DE TENSIÓN DE SALIDA

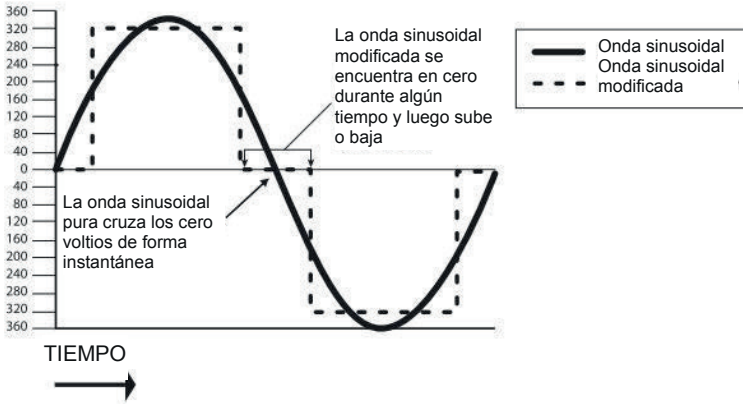


Fig. 2.1: Formas de onda de tensión puras y modificadas de 230 VAC, 50 Hz

La forma de onda de tensión de salida de los inversores de la serie Samlex PST es una onda sinusoidal pura al igual que la forma de onda del dispositivo / de la red de potencia. Por favor, vea la onda sinusoidal representada en la Fig. 2.1, que también muestra una onda sinusoidal modificada para la comparación.

En una onda sinusoidal, la tensión se eleva y cae suavemente con un ángulo de fase sin problemas el cambio y también cambia su polaridad instantáneamente cuando cruza 0 voltios. En una onda sinusoidal modificada, la tensión se eleva y cae bruscamente, el ángulo de fase también cambia bruscamente y se asienta en cero V durante algún tiempo antes de cambiar su polaridad. Por lo tanto, cualquier dispositivo que utilice un circuito de control que detecte la fase (para tensión de control / velocidad) o cruce cero instantánea de voltaje (para medir el tiempo de control) no funcionará correctamente a partir de un voltaje que tenga una forma de onda sinusoidal modificada.

Además, como la onda sinusoidal modificada es una forma de onda cuadrada, que se compone de múltiples ondas sinusoidales de armónicos impares (múltiplos) de la frecuencia fundamental de la onda sinusoidal modificada. Por ejemplo, un onda sinusoidal modificada de 50 Hz constará de ondas sinusoidales con frecuencias armónicas impares de 3ª (150 Hz), 5ª (250 Hz), 7ª (350 Hz) y así sucesivamente. El contenido de armónicos de alta frecuencia en una onda sinusoidal modificada produce mejoras en las interferencias de radio, mayor efecto de calentamiento en cargas inductivas como microondas y dispositivos accionados por motor como herramientas de mano, compresores de refrigeración / aire acondicionado, bombas, etc. Los armónicos de frecuencias más altas también producen un efecto de sobrecarga en condensadores de baja frecuencia debido a la reducción de su capacidad de reactancia por las frecuencias armónicas más altas. Estos condensadores se utilizan en los balastos de lámparas fluorescentes para la mejora del factor de potencia y en los motores de inducción monofásicos de condensadores de inicio y de ejecución. Por lo tanto, los inversores modificados de onda cuadrada pueden apagarse debido a la sobrecarga al encender estos dispositivos.

### 2.3 VENTAJAS DE LOS INVERSORES DE ONDA SINUSOIDAL PURA

- La forma de onda de salida es una onda sinusoidal con muy baja distorsión armónica y energía limpia como las rejillas que suministran la electricidad.
- Las cargas inductivas, como microondas, motores, transformadores, etc. son más rápidas, más silenciosas y más frescas.
- Más adecuados para la alimentación de los accesorios de iluminación fluorescentes que contienen condensadores para el mejoramiento del factor de potencia y motores monofásicos que contienen condensadores de inicio y de ejecución
- Reducen el ruido audible y eléctrico en los ventiladores, luces fluorescentes, amplificadores de audio, TV, fax y contestadores automáticos, etc.
- No contribuyen a la posibilidad de accidentes en las computadoras, impresiones extrañas y problemas técnicos en los monitores.

### 2.4 EJEMPLOS DE DISPOSITIVOS QUE NO FUNCIONAN CORRECTAMENTE CON ONDAS SINUSOIDALES MODIFICADAS Y PUEDEN RESULTAR DAÑADOS SON LOS SIGUIENTES:

- Impresoras láser, fotocopiadoras y discos duros magneto-ópticos.
- Relojes en dispositivos tales como radios, despertadores, cafeteras, hornos de pan, VCR, microondas, etc., pueden no mantener la hora correcta.
- Dispositivos de control de la tensión de salida como reguladores de luz, control de velocidad de motores / ventiladores de techo pueden no funcionar correctamente (el oscurecimiento / control de velocidad puede no funcionar).
- Máquinas de coser con control de velocidad / microprocesador.
- Entradas capacitivas sin transformador de dispositivos alimentados como (i) maquinillas de afeitar, linternas, luces nocturnas, detectores de humo, etc. (ii) algunos cargadores de baterías usados en herramientas eléctricas manuales. *Estos pueden dañarse. Por favor, consulte con el fabricante de este tipo de dispositivos para la adecuación.*
- Dispositivos que utilizan señales de radiofrecuencia que lleva el cableado de distribución de corriente alterna.
- Algunos nuevos hornos con controles primarios de control por microprocesador / quemador de aceite.
- Descargas de alta intensidad (HID) como lámparas de halogenuros metálicos. *Estas pueden dañarse. Por favor, consulte con el fabricante de este tipo de dispositivos para la adecuación.*
- Algunas lámparas / luminarias fluorescentes que tienen condensadores de corrección del factor de potencia. *El inversor puede apagarse indicando sobrecarga.*
- Estufas de inducción.

### 2.5 CLASIFICACIÓN DE POTENCIA DE LOS INVERSORES



#### INFORMACIÓN

Para la adecuada comprensión de las explicaciones dadas a continuación, por favor refiérase a las definiciones de las potencias activa / reactiva / aparente / continua / potencia de tensión, factor de potencia y cargas resistivas / reactivas del apartado "DEFINICIONES" de la Sección 2.1.

## SECCIÓN 2 | Información General

La clasificación de potencia de los inversores se especifica como sigue:

- Índice de potencia máxima nominal continua.
- Índice de aumento de potencia para dar cabida a aumentos cortos y largos de la potencia requerida durante la puesta en marcha de ciertos aparatos y dispositivos de AC.

**Por favor, lea los detalles de los dos tipos de clasificaciones de potencia en el apartado "DEFINICIONES" de la Sección 2.1.**



### INFORMACIÓN

Las especificaciones del fabricante para un rango de potencia de los aparatos y dispositivos de AC indica sólo el grado máximo de reproducción de potencia continua. La larga, corta duración de aumento de potencia requerida durante la puesta en marcha de algunos tipos específicos de dispositivos tiene que ser determinada por la prueba real o mediante la comprobación con el fabricante. Esto puede no ser posible en todos los casos y, por tanto, puede ser deducido, en el mejor de los casos, basándose en algunas reglas generales.

La Tabla 2.1 proporciona una lista de algunas aplicaciones / dispositivos comunes de AC que requieren una alta, corta duración de la potencia durante el arranque. Un "Tamaño del inversor» se ha recomendado con un factor de multiplicación que se aplicará a la máxima continua de producción de potencia (régimen de potencia en vatios) del aparato / dispositivo de AC para llegar a la máxima nominal de producción de potencia continua del inversor (multiplicar la máxima nominal continua de producción de alimentación (régimen de potencia activa en vatios) del aparato / dispositivo por el tamaño recomendado para llegar a la clasificación de funcionamiento de potencia máxima continua del inversor.

<b>TABLA 2.1: TIPO DE DISPOSITIVO O APLICACIÓN DEL INVERSOR</b>	<b>TAMAÑO DEL INVERSOR (Ver Nota 1)</b>
Aire acondicionado / Refrigerador / Congelador (Compresor basa)	5
Compresor de aire	4
Bomba de sumidero / Bomba well / Bomba sumergible	3
Lavavajillas / Lavadora	3
Microondas (donde la potencia de salida nominal es la potencia de cocción)	2
Ventilador del horno	3
Motor industrial	3
Calentador de queroseno portátil / de combustible diesel	3
Sierra circular / Molinillo banco	3
Lámpara incandescente / halógena / de cuarzo	3
Impresora láser / Otros dispositivos mediante infrarrojos calentadores de cuarzo halógeno	4
Fuentes de alimentación conmutadas (SMPS): ninguna corrección del factor de potencia	2
Estroboscópico fotográfico / Luces de flash	4 (Ver Nota 2)



## SECCIÓN 2 | Información General

### NOTAS PARA LA TABLA 2.1

1. Multiplicar el máximo de producción de potencia continua (régimen de potencia activa en vatios) del aparato / dispositivo por el tamaño recomendado para obtener el grado máximo de producción de potencia continua del inversor.
2. Para unidades / estroboscópicos fotográficos, el índice de aumento de potencia del inversor debe ser >4 veces la capacidad nominal de los vatios por segundo de la unidad / estroboscópico fotográfico.

## SECCIÓN 3 | Limitación de la Interferencia Electromagnética (EMI)

### 3.1 Conformidad EMI

Estos inversores contienen dispositivos de conmutación internos que generan interferencias electromagnéticas (EMI) radiadas. La EMI es intencional y no puede ser eliminada por completo. La magnitud de la EMI es, sin embargo, limitada por el diseño del circuito a niveles aceptables. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable contra interferencias perjudiciales cuando el equipo se utiliza *en entornos industriales / comerciales / empresariales*. Estos inversores pueden realizar e irradiar energía de radiofrecuencia y, si no se instalan y utilizan de acuerdo con el manual de instrucciones, pueden causar interferencias en las comunicaciones de radio.

### 3.2 REDUCCIÓN DE EMI A TRAVÉS DE LA INSTALACIÓN

Los efectos de la EMI también dependerán de una serie de factores externos al inversor como la proximidad del inversor a los receptores, tipos y calidad de la conexión de los cables de EMI, etc. La EMI debido a factores externos al inversor puede reducirse de la siguiente manera:

- Asegúrese de que el inversor esté firmemente conectado al sistema de tierra del edificio o del vehículo.
- Coloque el inversor tan lejos de los receptores de EMI, dispositivos de radio, audio y vídeo como sea posible.
- Mantenga los cables secundarios de DC entre la batería y el inversor lo más cortos posibles.
- No mantenga los cables de la batería muy separados. Manténgalos juntos para reducir su inductancia y voltajes inducidos. Esto reduce la ondulación en los cables de la batería y mejora el rendimiento y la eficiencia.
- Proteja los cables secundarios de DC con revestimiento de metal / láminas de cobre / trenzado:
  - Utilice el cable blindado coaxial para todas las entradas de antena (en lugar de cable de 300 ohmios par).
  - Utilice cables de alta calidad blindados para conectar dispositivos de audio y vídeo entre sí.
- Limite el funcionamiento de otras cargas de alta potencia cuando opere un equipo de audio / vídeo.

## SECCIÓN 4 | Fuentes de Alimentación Directas / Fuentes de Alimentación Conmutadas (SMPS)

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN CONMUTADAS (SMPS)

Las fuentes de alimentación conmutadas (SMPS) se utilizan ampliamente para convertir la AC entrante en varios voltajes como 3,3 V, 5 V, 12 V, 24 V, etc., que se utilizan para alimentar varios dispositivos y circuitos utilizados en equipos electrónicos, como cargadores de baterías, computadoras, audio y dispositivos de video, radios, etc. Las SMPS utilizan grandes condensadores en su sección de entrada para la filtración. Cuando la fuente de alimentación se enciende por primera vez, hay una corriente de entrada muy grande por la fuente de alimentación como cuando los condensadores de entrada están cargados (los condensadores actúan casi como un cortocircuito en el instante en que la alimentación está conectada). La corriente de entrada cuando se enciende es varias veces mayor que la entrada de corriente y tiene una duración de unos pocos milisegundos. Un ejemplo de la tensión de entrada frente a entrada de formas de onda de corriente se da en la Fig. 4.1. Se verá que la entrada de corriente inicial después del encendido es >15 veces mayor que el valor cuadrático medio de la corriente. La irrupción se disipa en unos 2 o 3 ciclos, es decir, en torno a 40 a 60 milisegundos por onda sinusoidal de 50 Hz.

Además, debido a la presencia de un alto valor de condensadores de entrada, la corriente consumida por una SMPS (con corrección del factor de potencia) no es sinusoidal, pero lineal, como se muestra en la figura 4.2. La corriente de entrada estable de SMPS es un tren de impulsos no lineales en lugar de una onda sinusoidal. Estos pulsos de dos a cuatro milisegundos de duración cada uno con un alto factor de cresta del orden de 3 (factor de cresta = valor máximo ÷ valor cuadrático medio).

Muchas unidades SMPS incorporan "limitación de corriente de entrada". El método más común es la resistencia NTC (coeficiente negativo de temperatura). La resistencia NTC tiene una alta resistencia al frío y una baja resistencia cuando está caliente. El resistor NTC se coloca en serie con la entrada a la fuente de alimentación. La resistencia al frío limita la corriente de entrada cuando los condensadores se cargan. La corriente de entrada calienta el NTC y la resistencia cae durante el funcionamiento normal. Sin embargo, si la fuente de alimentación se enciende rápidamente y vuelve a encenderse, la resistencia NTC estará caliente por lo que su estado de baja resistencia no impedirá que una entrada de corriente.

El inversor debe, por lo tanto, ser dimensionado adecuadamente para soportar la corriente de entrada alta y el alto factor de cresta de la corriente consumida por las SMPS. Normalmente, los inversores tienen corta duración de potencia, que es de 2 veces su máxima potencia continua. *Por lo tanto, se recomienda que para efectos de dimensionar el inversor para dar cabida a un factor de cresta de 3, la capacidad máxima de carga continua del inversor debe ser >2 veces la máxima potencia continua de las SMPS. Por ejemplo, una SMPS nominal de 100 vatios debe ser alimentada por un inversor que tenga una potencia máxima continua de >200 vatios.*

## SECCIÓN 4 | Fuentes de Alimentación Directas / Fuentes de Alimentación Conmutadas (SMPS)

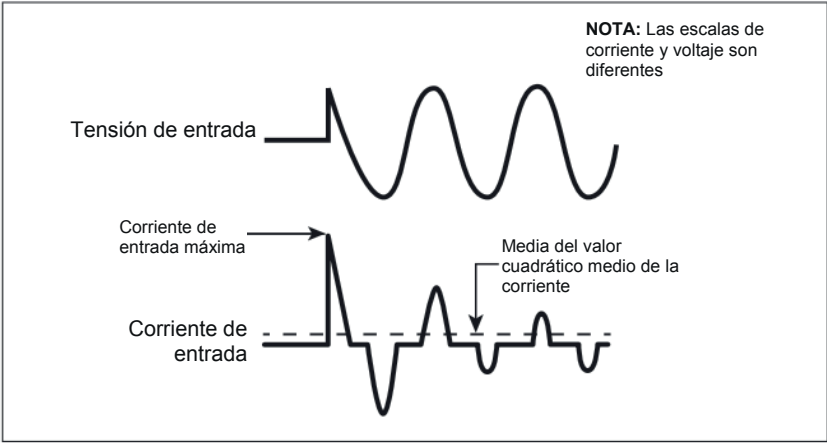


Fig 4.1: Intensidad de cierre en una SMPS

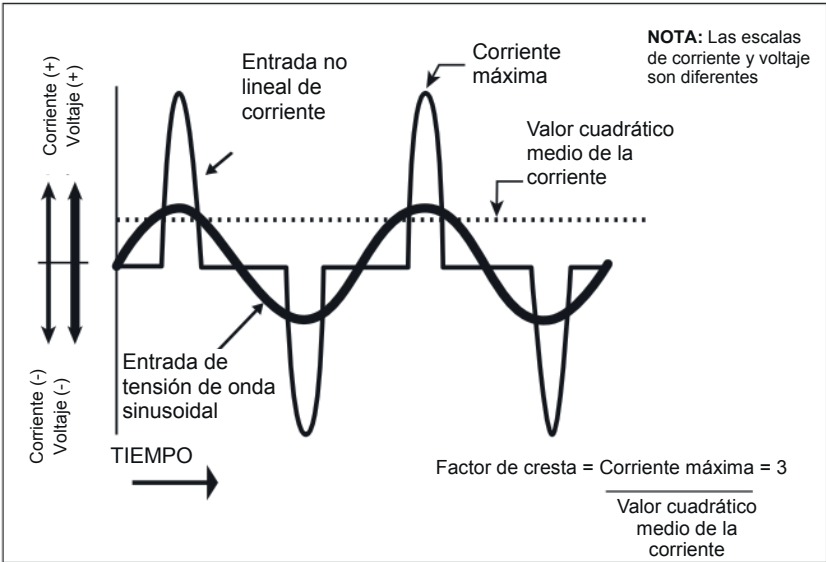


Fig. 4.2: Factor de cresta alto de la corriente consumida por una SMPS

## SECCIÓN 5 | Principio de Funcionamiento

### 5.1 GENERAL

Estos inversores convierten la tensión de la batería de DC en tensión de AC con un valor cuadrático medio (RMS) de 230 VAC, 50 Hz RMS.

### 5.2 FORMA DE ONDA DE SALIDA DE ONDA SINUSOIDAL PURA

La forma de onda de tensión de AC es una forma de onda sinusoidal pura, que es la misma que la forma de onda de la energía de dispositivos (*información suplementaria sobre la forma de onda sinusoidal pura y sus ventajas se trata entre las secciones 2.2 y 2.4*).

La Fig. 5.1 especifica las características de la forma de onda sinusoidal pura 230 VAC, 50 Hz. El valor instantáneo y la polaridad de la tensión varía cíclicamente con respecto al tiempo. Por ejemplo, en un ciclo en un sistema 230 VAC, 50 Hz, se eleva lentamente en la dirección positiva de 0 V a un valor positivo máximo "Vpeak" = + 325 V; cae lentamente a 0 V, cambia la polaridad de sentido negativo y aumenta lentamente en el sentido negativo a un valor negativo máximo "Vpeak" = - 325 V y luego desciende lentamente de nuevo a 0 V. Hay 50 de estos ciclos en un segundo. A los ciclos por segundo se les llama "frecuencia", y también se denominan "Hertz (Hz)". El período de tiempo de un ciclo es de 16,66 ms.

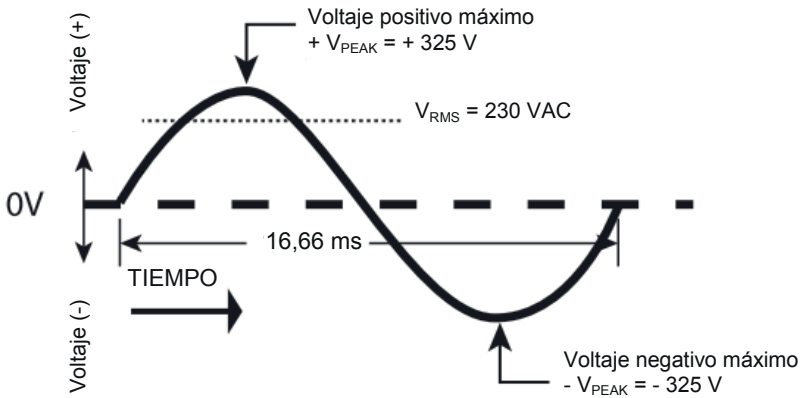


Fig. 5.1: Forma de onda sinusoidal pura 230 VAC, 50 Hz

### 5.3 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La conversión de voltaje se lleva a cabo en dos etapas. En la primera etapa, la tensión de DC de la batería se convierte en una alta tensión de corriente continua utilizando conmutación de alta frecuencia y una técnica de modulación de ancho de pulso (PWM). En la segunda etapa, la alta tensión de corriente continua se convierte en onda sinusoidal de AC 230 VAC, 50 Hz utilizando de nuevo la técnica de PWM. Esto se hace mediante el uso de una técnica de formación de onda especial en la que el alto voltaje de corriente continua se conecta a una alta frecuencia y la anchura de impulso de esta conmutación es modulada con respecto a una onda sinusoidal de referencia.

## SECCIÓN 6 | Diseño

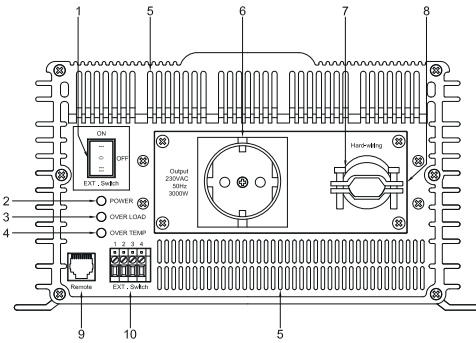


Fig 6.1 (a) PST-300S, Delantera

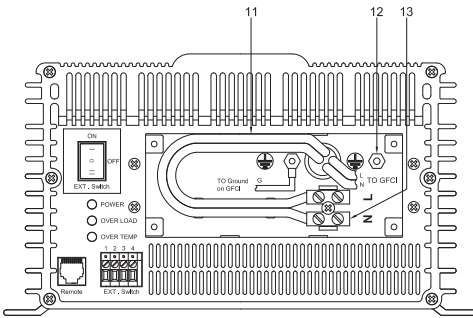


Fig 6.1 (b) PST-300S, Trasera - Mostrando compartimento con terminales para cableado

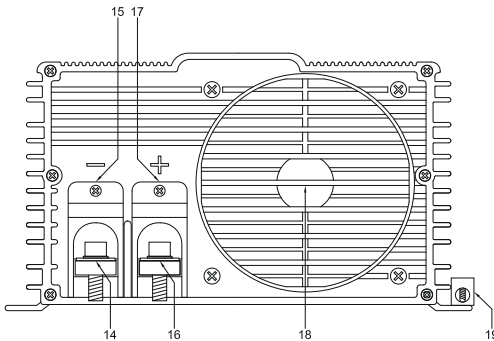
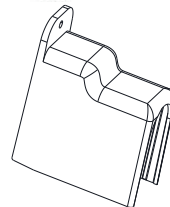


Fig 6.1 (c) PST-300S, Trasera

Fig. 6.1: Diseño de PST-300S

1. Interruptor de tres posiciones
  - - ON – Pulse el extremo superior para encender
  - 0 OFF – Centre para desconectar
  - = Interruptor EXT – Pulse para activar las funciones de encendido y apagado desde un control externo
2. LED verde indica "POTENCIA"
3. LED rojo indica "SOBRECARGA"
4. LED ROJO indica "SOBRECALENTAMIENTO"
5. Ranuras de entrada de aire para el ventilador de refrigeración
6. Toma de AC
7. Cable de salida de AC de metal (para cablear)
  - Tamaño: Tamaño comercial: 3/4"
8. Placa que cubre el compartimento que contiene los terminales L, N y G para el cableado de salida de AC
9. Conector modular RJ-50 (10P10C) con la marca "a distancia" para la conexión opcional de control remoto por cable modelo RC-300
10. Bloque de terminales con la marca "Interruptor EXT" con cuatro terminales para el encendido / apagado mediante señales de control externo
11. Compartimento que contiene los terminales L, N y G para cableado de salida de AC
12. Tuerca y tornillo del terminal (tamaño 6x32) para la zona "G" del cableado de salida de AC
13. Bloque de terminales para la línea "L" y terminal neutro "N" del cableado de salida de AC
  - Diámetro del orificio terminal: 4,15 mm
  - Tamaño del tornillo terminal: M3,5
14. Terminal de entrada de DC negativa negra (-)
15. Cubierta de plástico extraíble para el terminal de entrada de DC negativa (-)
16. Terminal de entrada de DC positiva roja (+)
17. Cubierta de plástico extraíble para el terminal de entrada de DC positiva (+)
18. Apertura de salida de aire del ventilador interno (el ventilador se encuentra detrás de la apertura)
19. Chasis del terminal de tierra



15,17

## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

### 7.1 GENERAL

Las baterías de plomo ácido se pueden clasificar según el tipo de aplicación:

1. Servicio automotriz - Puesta en marcha / iluminación / encendido (SLI, también conocido como arranque), y
2. Servicio de ciclo profundo.

Se recomiendan las baterías de plomo de ciclo profundo de capacidad adecuada para la alimentación de los inversores.

### 7.2 BATERÍAS DE PLOMO DE CICLO PROFUNDO

Las baterías de ciclo profundo se diseñan con electrodos de placa gruesa para servir como fuentes de energía primaria, para tener una velocidad de descarga constante, para tener la capacidad de ser dadas de alta profundamente hasta la capacidad del 80% y para aceptar repetidamente recargas. Se comercializan para su uso en vehículos recreativos (RV), botes y carros de golf eléctricos, por lo que se pueden denominar como pilas, baterías RV o baterías de carros de golf. Utilice baterías de ciclo profundo para la alimentación de estos inversores.

### 7.3 CAPACIDAD NOMINAL ESPECIFICADA EN AMPERIOS-HORA (AH)

La capacidad de la batería "C" se especifica en amperios-hora (Ah). Un amperio es la unidad de medida de la corriente eléctrica y se define como un Coulomb de carga que pasa a través de un conductor eléctrico en un segundo. La capacidad de "C" en Ah se refiere a la capacidad de la batería para proporcionar un valor especificado constante de corriente de descarga (también llamado "C-Rate": Véase la sección 7.6) durante un tiempo determinado de horas antes de que la batería alcanza un terminal de descarga especificado de voltaje (también llamado "punto de voltaje final") a una temperatura especificada del electrolito. Como punto de referencia, las tarifas de la industria de baterías de automóviles en una corriente de descarga o C-Rate de C/20 Amperios corresponden al período de descarga de 20 horas. La capacidad nominal "C" en Ah, en este caso, será el número de amperios de corriente que la batería pueda suministrar durante 20 horas a 80° F (26,7° C) hasta que el voltaje caiga a 1,75 V / célula, es decir, 10.7V para la batería de 12V, 21.4V para la batería de 24 V y 42 V para la batería de 48 V. Por ejemplo, una batería de 100 Ah entregará 5 A durante 20 horas.

### 7.4 CAPACIDAD NOMINAL ESPECIFICADA EN LA CAPACIDAD DE RESERVA (RC)

La capacidad de la batería también puede expresarse como capacidad de reserva (RC) en minutos típicamente para baterías de automoción SLI (encendido, arranque e iluminación). Es el tiempo en minutos para que un vehículo pueda ser conducido después de que el sistema de carga falle. Esto es aproximadamente equivalente a las condiciones después del fallo del alternador mientras el vehículo está siendo impulsado por los faros encendidos. Solo la batería debe suministrar corriente a los faros y el ordenador al sistema de encendido. La carga de la batería es asumida por una corriente de descarga constante de 25 A.

## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

La capacidad de reserva es el tiempo en minutos en los que la batería puede suministrar 25 amperios a 80° F (26,7° C) hasta que el voltaje cae a 1.75V / célula, es decir, 10.7V para la batería de 12V, 21.4V para la batería de 24V y 42V para la batería de 48V.

La relación aproximada entre las dos unidades es:

$$\text{Capacidad de "C" en Ah} = \text{Capacidad de reserva en RC minutos} \times 0,6$$

### 7.5 TAMAÑOS TÍPICOS DE BATERÍAS

La Tabla 7.1 muestra algunos detalles de tamaños populares de baterías:

Grupo BCI*	Voltaje de la batería, V	Capacidad de la batería, Ah
27 / 31	12	105
4D	12	160
8D	12	225
GC2**	6	220

\* Consejo Internacional de Baterías; \*\* Carro de Golf

### 7.6 ESPECIFICACIONES DE CORRIENTES DE CARGA / DESCARGA: C-RATE

La energía eléctrica se almacena en una célula / batería en la forma de alimentación de DC. El valor de la energía almacenada se relaciona con la cantidad de los materiales activos de las placas de la batería, el área de superficie de las placas y la cantidad de electrolito que cubre las placas. Como se explicó anteriormente, la cantidad de energía eléctrica almacenada se conoce también como la capacidad de la batería y se designa por el símbolo "C".

El tiempo en horas durante el cual la batería se descarga a la "tensión final" para los propósitos de especificación de la capacidad Ah depende del tipo de aplicación. Este tiempo de descarga en horas es indicado por una "T", mientras que la corriente de descarga de la batería se indica como "C-Rate". Si la batería suministra una corriente muy alta de descarga, la batería se descargará a la "tensión final" en un período de tiempo más corto. Por otra parte, si la batería suministra una corriente de descarga inferior, la batería se descargará al "punto de voltaje final" después de un período de tiempo más largo. Matemáticamente:

$$\text{Ecuación 1: Corriente de descarga "C-Rate"} = \text{Capacidad "C" en Ah} \div \text{Tiempo de descarga "T"}$$

La Tabla 7.2 proporciona algunos ejemplos de especificaciones C-Rate y aplicaciones:

Horas de tiempo de descarga "T" hasta el "punto de voltaje final"	Descarga "C-Rate" en Amps = Capacidad "C" en Ah ÷ Tiempo de descarga "T" en Hrs.	Ejemplo de descarga C-Rate para una batería de 100 Ah
0,5 Hrs.	2 C	200 A
1 Hrs.	1 C	100 A
5 Hrs. (aplicación del inversor)	C/5 o 0,2 C	20 A

La tabla continúa en la siguiente página ►

## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

TABLA 7.2: TASAS DE CORRIENTE DE DESCARGA - "C-RATES" (continuación de la página anterior)		
Horas de tiempo de descarga "T" hasta el "punto de voltaje final"	Descarga "C-Rate" en Amps = Capacidad "C" en Ah ÷ Tiempo de descarga "T" en Hrs.	Ejemplo de descarga C-Rate para una batería de 100 Ah
8 Hrs. (Aplicación UPS)	C/8 o 0,125 C	12,5 A
10 Hrs. (Aplicación Telecom)	C/10 o 0,1 C	10 A
20 Hrs. (Aplicación Automotriz)	C/20 o 0,05 C	5 A
100 Hrs.	C/100 o 0,01 C	1 A

**NOTA:** Cuando una batería se descarga durante un tiempo más corto, su corriente de descarga especificada "C-Rate" será mayor. Por ejemplo, la corriente de descarga "C-Rate" en un período de descarga de 5 horas, es decir, C/5 amperios será 4 veces mayor que la corriente de descarga "C-Rate" en un período de descarga de 20 horas, es decir, C/20 amperios.

### 7.7 CURVAS DE CARGA / DESCARGA

La Fig. 7.1 muestra las características de carga y descarga de una batería típica de plomo ácido de 12 V / 24 V a temperatura de electrolito de 80° F / 26,7° C. Las curvas muestran el Estado % de la carga (eje X) frente a la tensión del terminal (eje Y) durante la carga y descarga en diferentes C-Rate. **Tenga en cuenta que el eje X muestra el % de estado de carga. El estado de descarga será = 100% - % estado de carga.** Se hace referencia a estas curvas en explicaciones posteriores.

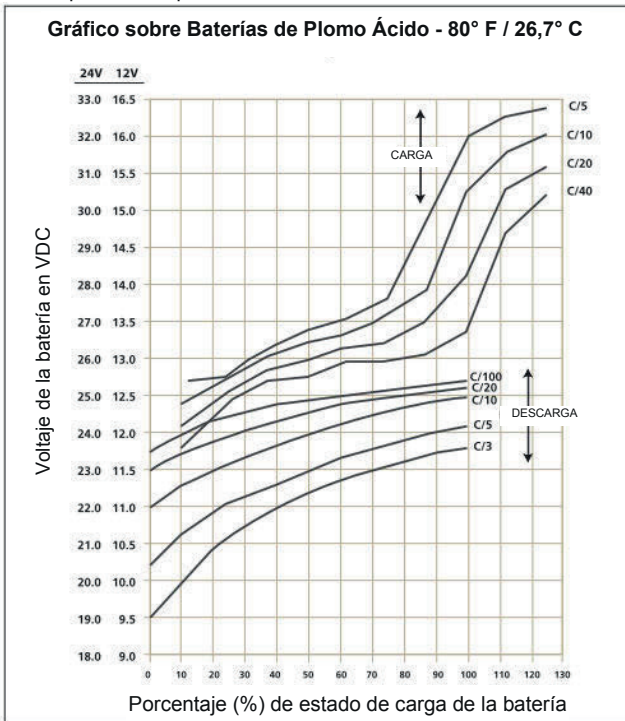


Fig. 7.1: Curvas de carga / descarga para Baterías de Plomo Ácido 12 V



## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

### 7.8 REDUCCIÓN DE LA CAPACIDAD UTILIZABLE EN ALTAS CORRIENTES DE DESCARGA – TÍPICO EN EL FUNCIONAMIENTO DE INVERSORES

Como se ha indicado anteriormente, la capacidad nominal de la batería en Ah es normalmente aplicable a una velocidad de descarga de 20 horas. A medida que la velocidad de descarga se incrementa como en los casos en que los inversores están conduciendo cargas de mayor capacidad, la capacidad utilizable se reduce debido al "Efecto de Peukert". Esta relación no es lineal, pero es más o menos de acuerdo con la Tabla 7.3.

**TABLA 7.3 CAPACIDAD DE LA BATERÍA FRENTE A LA CORRIENTE DE DESCARGA – C-RATE**

Corriente de descarga	Capacidad utilizable (%)
C/20	100%
C/10	87%
C/8	83%
C/6	75%
C/5	70%
C/3	60%
C/2	50%
1C	40%

La Tabla 7.3 muestra que una batería de 100 Ah de capacidad entregará 100% (es decir, completa 100 Ah) si se descarga lentamente a lo largo de 20 horas, a razón de 5 amperios (50 W de salida para un inversor de 12 V y de 100 W para un inversor de 24 V). Sin embargo, si se descarga a una velocidad de 50 amperios (salida de 500 W para un inversor de 12 V y de 1000 W para un inversor de 24 V), en teoría, debería proporcionar  $100 \text{ Ah} \div 50 = 2$  horas. Sin embargo, la Tabla 7.3 muestra que la velocidad de descarga de 2 horas, la capacidad se reduce al 50%, es decir, a 50 Ah. Por lo tanto, a los 50 amperios de velocidad de descarga (salida de 500 W para un inversor de 12 V y de 1000 W para un inversor de 24 V) de la batería en realidad tendrá una duración de  $50 \text{ Ah} \div 50 \text{ amperios} = 1$  hora.

### 7.9 ESTADO DE CARGA (SOC) DE UNA BATERÍA – BASADO EN EL "VOLTAJE ESTACIONARIO"

El "voltaje estacionario" de una batería en condiciones de circuito abierto (sin carga conectada a él) aproximadamente puede indicar el estado de carga (SOC) de la batería. El "voltaje estacionario" se mide después de desconectar cualquier dispositivo de carga y la carga de la batería y dejar la batería "estacionaria" inactiva entre 3 y 8 horas antes de que se tome la medición de la tensión. La Tabla 7.4 muestra el estado de carga en función del voltaje estacionario para un sistema típico de batería de 12 V / 24 V a 80° F (26,7° C).

**TABLA 7.4: ESTADO DE CARGA EN FUNCIÓN DEL VOLTAJE ESTACIONARIO**

Porcentaje de carga completado	Células de voltaje estacionario individuales	Voltaje estacionario de batería de 12 V	Voltaje estacionario de batería de 24 V
100%	2,105 V	12,63 V	25,26 V
90%	2,10 V	12,6 V	25,20 V
80%	2,08 V	12,5 V	25,00 V
70%	2,05 V	12,3 V	24,60 V
60%	2,03 V	12,2 V	24,40 V
50%	2,02 V	12,1 V	24,20 V
30%	1,97 V	11,8 V	23,60 V
20%	1,95 V	11,7 V	23,40 V
10%	1,93 V	11,6 V	23,20 V
0%	= / <1,93 V	= / <11,6 V	= / <23,20 V

Compruebe el voltaje de los elementos específicos. Si la diferencia de tensión entre células es de más de un 0,2 V, o la diferencia de peso específico es de 0,015 o más, las células requieren igualarse. **Tenga en cuenta que sólo las baterías no selladas / ventiladas / inundadas / húmedas están igualadas. No iguale baterías selladas tipo VRLA de AGM o baterías de células de gel.**

### 7.10 ESTADO DE DESCARGA DE UNA BATERÍA CARGADA – BATERÍA BAJA / ALARMA DE VOLTAJE DE ENTRADA DE DC Y PARADA DE LOS INVERSORES

La mayoría de los hardwares de inversores calculan el estado de descarga de la batería cargada mediante la medición de la tensión en los terminales de entrada de DC del inversor (teniendo en cuenta que los cables de entrada de DC no son lo suficientemente gruesos como para permitir una caída de tensión despreciable entre la batería y el inversor).

Los inversores están provistos de un timbre de alarma para advertir que la batería cargada se ha descargado a alrededor del 80% de la capacidad nominal. **Normalmente, el timbre de alarma se activa cuando la tensión en los terminales de entrada de DC del inversor se ha reducido a alrededor de 10.7V para una batería de 12V o 21.4V, para la batería de 24V en corriente de descarga C-Rate de C/5 amperios y temperatura del electrolito de 26,7° C.** El inversor se apaga si el voltaje terminal en C/5 cae a más de 10 V en la batería de 12 V (20 V en la batería de 24 V).

El estado de descarga de una batería se calcula en base a la tensión del terminal medido de la batería. La tensión en los bornes de la batería depende de lo siguiente:

- **Temperatura del electrolito de la batería:** La temperatura del electrolito afecta a las reacciones electroquímicas dentro de la batería y produce un coeficiente de tensión negativo. Durante la carga / descarga, el voltaje terminal cae con aumento de la temperatura y aumenta con la disminución de la temperatura.
- **La cantidad de corriente de descarga o "C-Rate":** Una batería tiene una resistencia no lineal interna y, por tanto, según aumenta la corriente de descarga, la tensión en los bornes de la batería disminuye de forma no lineal.

## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

Las curvas de descarga en la Fig. 7.1 muestran el estado de carga % en comparación con la tensión en los bornes de la batería típica bajo diferentes corrientes de carga / descarga, es decir, "C-Rate" y temperatura fija de 80° C. (Tenga en cuenta que el eje X de las curvas muestra el % de estado de carga. El % de estado de descarga será del 100% - % estado de carga).

### 7.11 ALARMA DE BAJA TENSIÓN DE ENTRADA DE DC EN LOS INVERSORES

Como se ha indicado anteriormente, el timbre de alarma se activa cuando la tensión en los terminales de entrada de DC del inversor se ha reducido a alrededor de 10,7 V para una batería de 12 V (21,4 V para la batería de 24 V) en corriente de descarga C-Rate de C/5 amperios. Tenga en cuenta que el voltaje del terminal con relación a un estado particular de descarga disminuye con el aumento en el valor de la corriente de descarga. Por ejemplo, los voltajes de terminales para un estado de descarga del 80% (estado de carga del 20%) por diversas corrientes de descarga serán los que figuran en la Tabla 7.5 (véase Figura 7.1 para los parámetros y valores que se muestran en la Tabla 7.5):

Corriente de descarga: C-Rate	Voltaje del terminal al 80% del estado de descarga (20% SOC)		Voltaje del terminal con descarga completa (0% SOC)	
	12 V	24 V	12 V	24 V
C/3 A	10,70V	21,4 V	09,50 V	19,0 V
C/5 A	10,90 V	21,8 V	10,30 V	20,6 V
C/10 A	11,95 V	23,9 V	11,00 V	22,0 V
C/20 A	11,85 V	23,7 V	11,50 V	23,0 V
C/100 A	12,15 V	24,3 V	11,75 V	23,5 V

En el ejemplo anterior, la alarma de baja tensión de entrada DC para 10,7 V / 21,4 V se desencadenaría en torno al 80% del estado de descarga (20% SOC) cuando la corriente de descarga C-Rate es de C/5 amperios. Sin embargo, para la corriente de descarga C-Rate de C/10 amperios y más baja, la batería se descarga casi por completo cuando suena la alarma. **Por lo tanto, si la corriente de descarga C-Rate es inferior a C/5 amperios, la batería puede descargarse por completo en el momento de la alarma de baja tensión de entrada de DC.**

### 7.12 PARADA POR LA BAJA TENSIÓN DE ENTRADA DE DC EN LOS INVERSORES

Como se ha indicado anteriormente, en torno al 80% del estado de descarga de la batería en corriente de descarga C-Rate de alrededor de C/5 amperios, la alarma de baja tensión de entrada de DC suena alrededor de 10,7 V para una batería de 12 V (alrededor de 21,4 V para una batería de 24 V) para advertir al usuario que desconecte la batería para evitar un mayor drenaje de esta. Si la carga no está desconectada en esta etapa, las baterías se pueden drenar además a un voltaje más bajo y a una condición totalmente descargada que es perjudicial para la batería y para el inversor.

Los inversores están provistos normalmente de una protección para cerrar la salida del inversor si el voltaje de DC en los terminales de entrada del inversor cae por debajo de un umbral de alrededor de 10 V para una batería de 12 V (20 V para una batería de 24 V). En referencia a las curvas de descarga indicadas en la Fig. 7.1, el estado de descarga para diferentes corrientes de descarga C-Rate de voltaje de la batería de 10 V / 20 V es el

## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

siguiente: (Tenga en cuenta que el eje X de las curvas muestra el % de estado de carga. El % de estado de descarga será del 100% - % estado de carga):

- Estado de descarga del 85% (estado de carga del 15%) en una corriente de descarga muy alta de C-Rate es de C/3 amperios.
- Estado de descarga del 100% (estado de carga del 0%) en una corriente de descarga alta de C-Rate es de C/5 amperios.
- 100% descargada (estado de carga del 0%) en una corriente de descarga baja de C-Rate es de C/10 amperios.

Con una tensión de entrada de DC de 10 V / 20 V, la batería está completamente descargada de la corriente de descarga C-Rate de C/5 e inferior.

En vista de lo anterior, puede verse que una alarma de bajo voltaje de entrada DC fijo no es útil. La temperatura de la batería complica aún más la situación. Todo el análisis anterior se basa en la temperatura de electrolito de la batería de 80° F. La capacidad de la batería varía con la temperatura. La capacidad de la batería también varía en función de la edad y la historia de la carga. Las baterías más viejas tienen menor capacidad debido al derramamiento de materiales activos, sulfatación, corrosión, aumento del número de ciclos de carga / descarga, etc. Por lo tanto, el estado de descarga de una batería con carga no puede ser estimado con precisión. Sin embargo, la alarma de bajo voltaje de entrada de DC y las funciones de parada están diseñadas para proteger al inversor de una corriente excesiva en un voltaje más bajo.

### 7.13 USO EXTERNO PROGRAMABLE DE DESCONEXIÓN DE BAJA TENSIÓN

La ambigüedad anterior se puede eliminar mediante el uso de una desconexión externa programable de baja tensión donde el umbral de tensión más exacto se puede ajustar para desconectar la batería en base a los requisitos de las aplicaciones reales. Por favor, considere el uso de los siguientes modelos de desconexión de baja tensión:

- BG-40 (40 A) - Hasta 400 W, inversor de 12 V o inversor de 800 W, 24
- BG-60 (60 A) - Hasta 600 W, inversor de 12 V o inversor de 1200 W, 24
- BG-200 (200 A) - Hasta 2000 W, inversor de 12 V o inversor de 4000 W, 24
- BGB-250 (250 A) - Hasta 3000 W, inversor de 12 V o inversor de 6000 W, 24

### 7.14 PROFUNDIDAD DE DESCARGA DE LA BATERÍA Y DURACIÓN DE LA BATERÍA

Cuanto más profundamente se descargue una batería en cada ciclo, más corta será la duración de la batería. La utilización de más baterías del mínimo requerido dará como resultado una vida más larga del banco de baterías.

Un gráfico de ciclo vital típico se muestra en la Tabla 7.6:

Capacidad de profundidad de descarga % de Ah	Ciclo vital del grupo 27 / 31	Ciclo vital del grupo 8D	Ciclo vital del grupo GC2
10	1000	1500	3800
50	320	480	1100
80	200	300	675
100	150	225	550

**NOTA:** Se recomienda limitar la profundidad de descarga al 50%.

## 7.15 CONEXIÓN EN SERIE Y EN PARALELO DE BATERÍAS

### 7.15.1 Conexión en serie

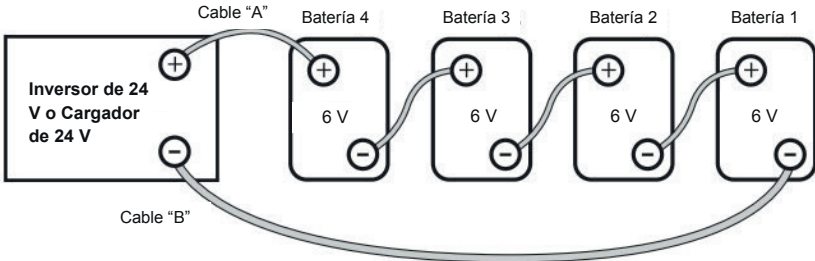


Fig 7.2: Conexión en serie

Cuando dos o más baterías están conectadas en serie, sus voltajes se suman, pero su capacidad Ah sigue siendo la misma. La Fig. 7.2 muestra 4 baterías de 6 V, 200 Ah conectadas en serie para formar un banco de baterías de 24 V con una capacidad de 200 Ah. El terminal positivo de la batería 4 se convierte en el terminal positivo del banco 24 V. El terminal negativo de la batería 3 está conectado al terminal positivo de la batería 2. El terminal negativo de la batería 2 está conectado al terminal positivo de la batería 1. El terminal negativo de la batería 1 se convierte en el terminal negativo del banco de baterías de 24 V.

### 7.15.2 Conexión en paralelo

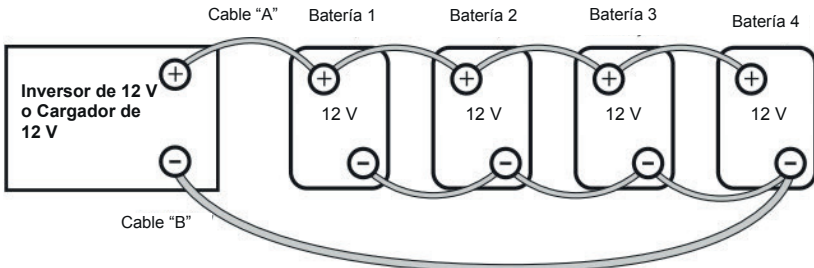


Fig 7.3: Conexión en paralelo

Cuando dos o más baterías están conectadas en paralelo, su tensión sigue siendo la misma, pero sus capacidades Ah se suman. La Fig. 7.3 muestra 4 baterías de 12 V, 100 Ah conectadas en paralelo para formar un banco de baterías de 12 V con una capacidad de 400 Ah. Los cuatro terminales positivos de las baterías 1 a 4 están en paralelo (conectados entre sí) y esta conexión positiva común se convierte en el terminal positivo del banco 12 V. Del mismo modo, los cuatro terminales negativos de las baterías 1 a 4 están en paralelo (conectados entre sí) y esta conexión negativa común se convierte en el terminal negativo del banco de baterías de 12 V.

7.15.3 Conexión en serie y en paralelo

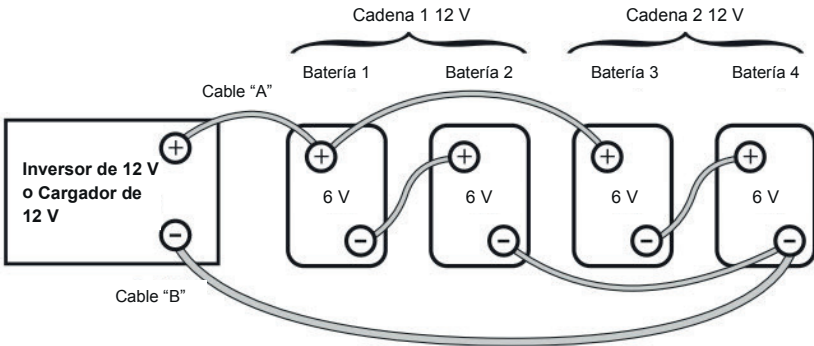


Fig. 7.4: Conexión en serie y en paralelo

La Fig. 7.4 muestra una conexión en serie y en paralelo que consta de cuatro baterías de 6 voltios y 200 Ah para formar una batería de 12 V, 400 Ah en un banco de baterías. Dos baterías de 6 V, 200 Ah, las baterías 1 y 2 están conectadas en serie para formar una batería de 12 V, 200 Ah (Cadena 1). Del mismo modo, dos baterías de 6 V, 200 Ah, las baterías 3 y 4 están conectadas en serie para formar una batería de 12 V, 200 Ah (Cadena 2). Estas dos cadenas 1 y 2 12 V, 200 Ah están conectadas en paralelo para formar un banco de 12 V, 400 Ah.



**PRECAUCIÓN!**

Cuando 2 o más baterías / cadenas de baterías están conectadas en paralelo y luego se conectan a un inversor o cargador (véanse las figuras 7.3 y 7.4), se debe prestar atención a la forma en la que el inversor / cargador está conectado al banco de baterías. Por favor asegúrese de que si el cable de salida positivo de la batería del cargador / inversor (cable "A") está conectado al borne positivo de la batería de la primera batería (batería 1 en la Fig. 7.3) o al borne positivo de la batería de la primera cadena de la batería (batería 1 de la cadena 1 en la Fig. 7.4), entonces el cable de salida negativo de la batería del cargador / inversor (cable "B") se debe conectar al borne negativo de la batería de la última batería (batería 4 en la Fig. 7.3) o al borne negativo de la última serie de baterías (batería 4 de la serie de baterías 2 en la Fig. 7.4). Esta conexión asegura lo siguiente:

- Se equilibrarán las resistencias de los cables de interconexión.
- Todas las baterías / cadenas de baterías tendrán la misma resistencia en serie.
- Todas las baterías individuales de carga / descarga en la misma corriente de carga tendrán el mismo estado al mismo tiempo.
- Ninguna de las baterías se verá afectada por una condición de sobrecarga.

### 7.16 TAMAÑO DEL BANCO DE BATERÍAS DEL INVERSOR

Una de las preguntas más frecuentes es, "¿cuánto tiempo duran las baterías?" Esta pregunta no puede responderse sin conocer el tamaño del sistema de la batería y la carga en el inversor. Por lo general, esta pregunta conduce a la pregunta de "¿cuánto tiempo necesita de carga para funcionar?". El siguiente cálculo especifica el periodo de carga según el tamaño del banco de baterías.

Hay algunas fórmulas básicas y reglas de estimación que se utilizan:

1. Potencia activa en vatios (W) = Tensión en voltios (V) x corriente en amperios (A) x factor de potencia.
2. Para un inversor que va desde un sistema de baterías de 12 V, la corriente aproximada de DC requerida de las baterías es de 12 V para la alimentación de AC suministrada por el inversor a la carga en vatios (W) dividida por 10 y para un inversor que va desde un sistema de baterías de 24 V, la corriente continua que necesita aproximada de las baterías de 24 V para la alimentación de AC suministrada por el inversor a la carga en vatios (W) dividida por 20.
3. Energía requerida por la batería = corriente de DC para ser entregada (A) x tiempo en horas (h).

El primer paso consiste en calcular los vatios de corriente alterna total (W) de la carga (s) y por cuánto tiempo la carga(s) funcionará en horas (H). Los vatios de corriente alterna se indican normalmente en la placa de identificación eléctrica de cada aparato o equipo. En caso de que los vatios (W) de AC no se indiquen, la Fórmula 1 dada anteriormente puede utilizarse para calcular los vatios de AC. El siguiente paso es estimar la corriente de DC en amperios (A) de los vatios de AC según la Fórmula 2. A continuación se da un ejemplo de este cálculo para un inversor de 12 V:

**Digamos que el total de vatios de AC entregados por el inversor es = 1000 W.**

Luego, utilizando la Fórmula 2 anterior, la corriente aproximada de DC a ser entregada por las baterías de 12 V es =  $1000 \text{ W} \div 10 = 100$  amperios, o por baterías de 24 V =  $1000 \text{ W} \div 20 = 50$  A.

**A continuación, la energía requerida por la carga en amperios hora (Ah) se determina.**

Por ejemplo, si la carga es para operar durante 3 horas, de acuerdo con la Fórmula 3 anterior, la energía para ser entregada por las baterías de 12 V es =  $100$  amperios x 3 horas = 300 amperios hora (Ah), o por baterías de 24 V es =  $50 \text{ A} \times 3 \text{ horas} = 150$  Ah.

**Ahora bien, la capacidad de las baterías se determina en base al tiempo de ejecución y la capacidad utilizable.**

De la Tabla 7.3 "Capacidad de la batería frente a la corriente de descarga", la capacidad utilizable en la velocidad de descarga de 3 horas es del 60%. Por lo tanto, la capacidad real de las baterías de 12 V para entregar 300 Ah será igual a:  $300 \text{ Ah} \div 0,6 = 500$  Ah, y la capacidad real de la batería de 24 V para entregar 150 Ah será igual a  $150 \text{ Ah} \div 0,6 = 250$  Ah.

**Y, por último, la capacidad nominal deseada real de las baterías se determina**

basándose en el hecho de que normalmente sólo el 80% de la capacidad estará disponible con respecto a la capacidad nominal debido a la no disponibilidad de funcionamiento ideal y óptima y las condiciones de carga. Por lo que los requisitos finales serán iguales a:

## SECCIÓN 7 | Información General sobre Baterías de Plomo Ácido

PARA BATERÍAS DE 12 V:

$500 \text{ Ah} \div 0,8 = 625 \text{ Ah}$  (tenga en cuenta el consumo real de energía requerido por la carga de 300 Ah).

PARA BATERÍAS DE 24 V:

$250 \text{ Ah} \div 0,8 = 312,5 \text{ Ah}$  (tenga en cuenta el consumo real de energía requerido por la carga de 150 Ah).

Se verá de lo anterior que la capacidad final nominal de las baterías es de casi 2 veces la energía requerida por la carga en Ah. **Por lo tanto, como regla general, la capacidad de Ah de las baterías debe ser el doble de la energía requerida por la carga en Ah.**

### 7.17 CARGA DE LAS BATERÍAS

Las baterías se pueden cargar mediante el uso de un buen cargador de batería de AC alimentado o de fuentes alternativas de energía como paneles solares, generadores eólicos o sistemas hidráulicos. Asegúrese de que se utiliza una batería adecuada al controlador de carga. Se recomienda que las baterías se puedan cargar con una corriente entre un 10% y un 13% de su capacidad Ah (capacidad Ah basada en la C-Rate de 20 horas de tiempo de descarga). Además, para una carga completa (capacidad de retorno de 100%) de la batería de plomo ácido sellada, se recomienda utilizar un cargador de 3 etapas (Etapa de carga constante ► Boost de voltaje constante / Absorción de carga ► Carga flotante de voltaje constante).

En caso de que baterías inundadas estén siendo utilizadas, se recomienda utilizar un cargador de 4 etapas (Etapa de carga constante ► Boost de voltaje constante / Absorción de carga ► Ecuilibración de voltaje constante ► Carga flotante de voltaje constante).

## SECCIÓN 8 | Instalación



### ¡ADVERTENCIA!

1. Antes de comenzar la instalación, lea las instrucciones de seguridad que se explican en la Sección 1 titulada "Instrucciones de seguridad".
2. Se recomienda que la instalación sea realizada por un electricista calificado, con licencia / certificado.
3. arias recomendaciones formuladas en este manual de instalación serán sustituidas por los códigos eléctricos locales / nacionales pertinentes sobre la ubicación de la unidad y la aplicación específica.



## SECCIÓN 8 | Instalación

### 8.1 UBICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Asegúrese de que se cumplan los siguientes requisitos:

**Ambiente de trabajo:** Uso interior.

**Frío:** El calor es el peor enemigo de los equipos electrónicos. Por lo tanto, asegúrese de que la unidad está instalada en un lugar fresco que también está protegido contra los efectos del calentamiento por la exposición directa al sol o al calor generado por otros dispositivos generadores de calor adyacentes.

**Buena ventilación:** La unidad se enfría por convección y por aire forzado por el ventilador de refrigeración de temperatura controlada. El ventilador aspira el aire frío de las aperturas de aire en la parte delantera (5, Fig 6.1a) y expulsa el aire caliente a través de las aperturas de escape al lado del ventilador (18, Fig 6.1c). Para evitar apagar el inversor debido al sobrecalentamiento, no cubra ni bloquee estos orificios de admisión / escape ni instale la unidad en una zona con escasa circulación de aire. Mantenga una distancia mínima de 25 cm alrededor de la unidad para proporcionar una ventilación adecuada. Si se instala en un recinto, las aperturas deben ser proporcionadas al recinto, justo enfrente de las aperturas de admisión y escape de aire del inversor.

**Seguridad:** No debe haber ningún riesgo de condensación de agua u otro líquido que pueda entrar o caer en la unidad.

**Limpieza:** La superficie debe estar libre de polvo y humos. Asegúrese de que no hay insectos o roedores. Pueden entrar en la unidad y bloquear los orificios de ventilación o circuitos eléctricos de cortocircuito dentro de la unidad.

**Protección contra incendios:** La unidad no está protegida contra incendios y no debe ser ubicada bajo ninguna circunstancia en una zona que contenga líquidos altamente inflamables como gasolina o propano, como en una cámara de máquinas con motores de gasolina como combustible. No ponga materiales inflamables / combustibles (es decir, papel, tela, plástico, etc.) cerca de la unidad que puedan incendiarse por calor, chispas o llamas.

**Cercanía con el banco de la batería:** Coloque la unidad lo más cerca posible del banco de baterías para evitar la excesiva caída de tensión en los cables de la batería y la consiguiente pérdida de energía y la reducción de la eficiencia. Sin embargo, la unidad no se debe instalar en el mismo compartimento que las baterías (inundación o celda húmeda) o montarse donde esté expuesta a vapores corrosivos, ácidos y gases inflamables producidos cuando las baterías estén cargadas.

Los vapores corrosivos podrían corroer y dañar la unidad y si los gases no son ventilados, podrían encenderse y causar una explosión.

**Accesibilidad:** No bloquee el acceso al panel frontal. Además, permita un espacio suficiente para acceder a los receptáculos de AC y terminales de cableado de DC y conexiones, ya que tendrán que ser verificados y periódicamente.

**Prevención de la interferencia de radiofrecuencia (RFI):** La unidad utiliza circuitos de alta potencia de conmutación que generan RFI. Esta RFI está limitada a los estándares requeridos. Ubique cualquier equipo electrónico susceptible de radiofrecuencia e

## SECCIÓN 8 | Instalación

interferencia electromagnética tan lejos del inversor como sea posible. *Lea la sección 3, página 11 "Limitación de la Interferencia Electromagnética (EMI)" para obtener información adicional.*

### 8.2 DIMENSIONES GENERALES

Las dimensiones generales y la ubicación de las ranuras de montaje se muestran en la Fig. 8.1.

### 8.3 POSICIÓN DE MONTAJE

La unidad dispone de entrada de aire y aperturas de salida para el ventilador de refrigeración. Tiene que ser montada de tal manera que los objetos pequeños no puedan caer fácilmente en las aperturas de la unidad y causar daño eléctrico / mecánico. Además, la orientación de montaje debe ser tal que si los componentes internos se sobrecalientan y se derriten debido a un fallo catastrófico, las partes fundidas / desprendidas no deberían caerse en la unidad por un material combustible y provocar un incendio. El tamaño de las aperturas se ha limitado según los requisitos de seguridad para evitar las posibilidades anteriores cuando la unidad está montada en las orientaciones recomendadas. Con el fin de cumplir con los requisitos reglamentarios de seguridad, el montaje tiene que cumplir los siguientes requisitos:

- Montar en un material no combustible.
- La superficie de montaje debe ser capaz de soportar el peso de la unidad.
- Montar horizontalmente sobre una superficie horizontal - encima de una superficie horizontal (por ejemplo, superficie de la mesa o un estante).
- Montar horizontalmente sobre una superficie vertical - la unidad puede montarse en una superficie vertical (como una pared) con el ventilador del eje horizontal (apertura del ventilador hacia la izquierda o hacia la derecha).

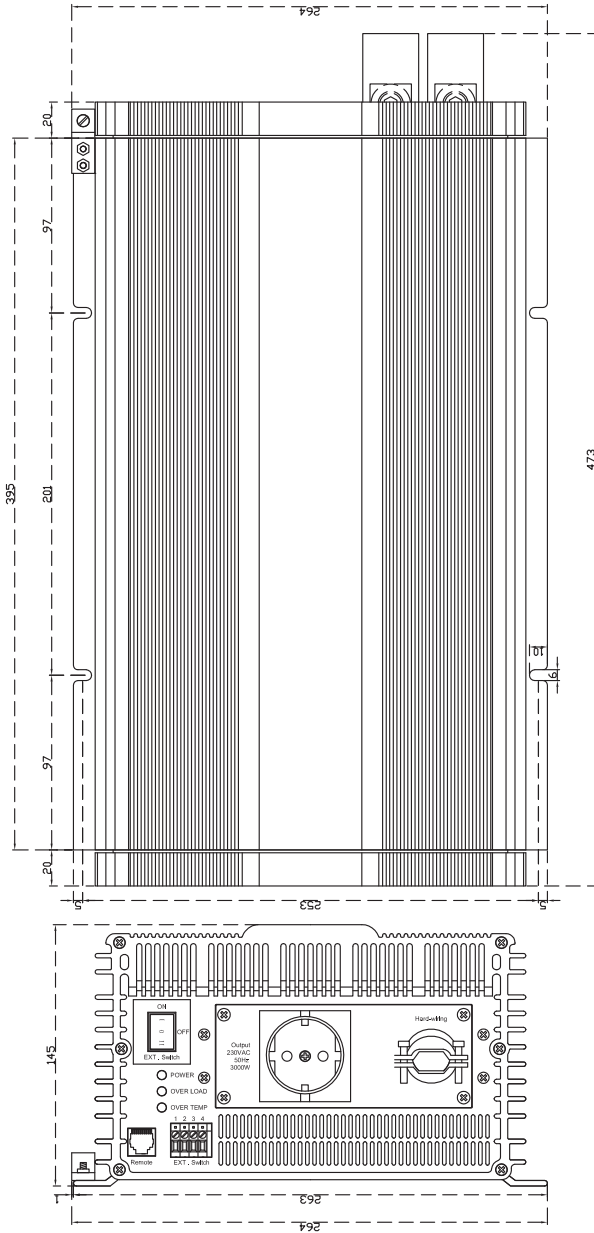


#### ¡ADVERTENCIA!

No se recomienda montar la unidad en posición vertical sobre una superficie vertical (apertura del ventilador hacia arriba o hacia abajo). Como se explicó anteriormente, esto es para evitar la caída de objetos en la unidad a través de la apertura del ventilador cuando la apertura del ventilador está hacia arriba. Si la apertura del ventilador está orientada hacia abajo, el componente dañado caliente puede caerse.

La superficie de la unidad es probable que esté a una temperatura elevada en condiciones de mayor carga y mayor temperatura ambiente. Por lo tanto, la unidad debe ser instalada de manera que no sea probable que entre en contacto con cualquier persona.

**SECCIÓN 8 | Instalación**



**NOTA:** Las dimensiones están en mm

*Fig. 8.1: Dimensiones generales y ranuras de montaje de PST-300S*

## SECCIÓN 8 | Instalación

### 8.4 CONEXIONES DE DC

#### 8.4.1 Prevención de exceso de voltaje de entrada de DC

Es preciso asegurarse de que la tensión de entrada de DC de esta unidad no exceda de 16,5 VDC para las versiones de batería de 12 V y de 33,0 VDC para las versiones de batería de 24 V para prevenir daños permanentes en la unidad. Tenga en cuenta las siguientes precauciones:

- Asegúrese de que la tensión de carga máxima del cargador externo de la batería / alternador / panel solar de carga no exceda de 16,5 VDC para las versiones de batería de 12 V y de 33,0 VDC para las versiones de batería de 24 V.
- No utilice paneles solares no regulados para cargar la batería conectada a esta unidad. Bajo condiciones de circuito abierto y en temperaturas ambiente frías, la salida del panel solar puede ser >22 VDC para el panel nominal de 12 V y >44 VDC para el panel nominal de 24 V. Siempre use un regulador de carga entre el panel solar y la batería.
- Cuando se utiliza el modo de control de carga con opciones de desvío en un controlador de carga, la fuente solar / hidro / eólica está conectada directamente al banco de baterías. En este caso, el controlador desvía el exceso de corriente a una carga externa. A medida que la batería se carga, el ciclo de derivación aumentará. Cuando la batería está completamente cargada, toda la energía de la fuente fluirá en la carga de derivación, si no hay otras cargas. El controlador de carga desconectará la carga de derivación si se excede la corriente nominal del controlador. La desconexión de la carga de derivación puede dañar la batería, así como el inversor u otras cargas de DC conectadas a la batería debido a altas tensiones generadas durante las condiciones de vientos fuertes (por generadores eólicos), altos caudales de agua (para los generadores hidroeléctricos). Es, por lo tanto, para asegurarse que la carga de derivación está dimensionada correctamente para evitar lo anterior sobre las condiciones de tensión.
- No conecte esta unidad a un sistema de baterías con una tensión superior a la tensión de entrada nominal de la batería de la unidad (por ejemplo, no conecte la versión de 12 V de la unidad a un sistema de baterías de 24 V o 48 V).

#### 8.4.2 Prevención de inversión de polaridad en la entrada de DC



##### ¡PRECAUCIÓN!

Los daños causados por invertir la polaridad no están cubiertos por la garantía. Al hacer las conexiones de la batería en el lado de entrada, asegúrese de que la polaridad de las conexiones de la batería es correcta (conecte el cable positivo de la batería al terminal positivo de la unidad y el negativo de la batería al terminal negativo de la unidad). Si la entrada está conectada con la polaridad invertida, el fusible DC de dentro del inversor explotará y también puede causar daños permanentes en el inversor.

## SECCIÓN 8 | Instalación

### 8.4.3 Conexión de las baterías en la entrada de DC - Tamaño de cables y fusibles



#### ¡PRECAUCIÓN!

La sección de entrada del inversor dispone de condensadores de alto valor conectados a través de los terminales de entrada. Tan pronto como el bucle de conexión de entrada de DC (batería (+) terminal → fusible externo terminal de entrada positivo de EVO → terminal de entrada negativo de EVO → batería (-) terminal) se ha completado, estos condensadores iniciarán la carga y la unidad **momentáneamente** tendrá una corriente muy pesada para cargar estos condensadores que producirán chispas en el último contacto con el circuito de entrada, incluso cuando la unidad esté apagada. Asegúrese de que el fusible se inserta sólo después de que todas las conexiones en el bucle se han completado de manera que las chispas se limiten a la zona del fusible.

El flujo de corriente eléctrica en un conductor se opone a la resistencia del conductor. La resistencia del conductor es directamente proporcional a la longitud del conductor e inversamente proporcional a su sección transversal (espesor). La resistencia en el conductor produce efectos indeseables como caída de tensión y calentamiento. El tamaño (espesor / sección transversal) de los conductores es designado por mm<sup>2</sup>. La Tabla 8.1 proporciona resistencia en ohmios ( $\Omega$ ) por 30 cm de 0 a 25° C / 77° F para el tamaño w recomendado para su uso con este inversor.

<b>TAMAÑO DEL CABLE, Mm<sup>2</sup></b>	<b>RESISTENCIA EN OHMIOS (<math>\Omega</math>) POR PIE A 25° C / 77° F</b>
35 Mm <sup>2</sup>	0.000159 $\Omega$ por 30 cm
50 Mm <sup>2</sup>	0.000096 $\Omega$ por 30 cm
70 Mm <sup>2</sup>	0.000077 $\Omega$ por 30 cm
95 Mm <sup>2</sup>	0.000050 $\Omega$ por 30 cm

Los conductores están protegidos con un material clasificado aislante para por ejemplo temperatura de 105° C / 221° F. Como la corriente produce calor que afecta al aislamiento, hay un valor máximo admisible de la corriente (llamado "Capacidad de corriente") para cada tamaño de conductor sobre la base de clasificación de temperatura de su aislamiento. El material aislante de los cables también se verá afectado por una temperatura de funcionamiento elevada de los terminales a los que estos están conectados.

Se requiere que el circuito de entrada de DC cuente con grandes corrientes de DC y por lo tanto, el tamaño de los cables y conectores se debe seleccionar para asegurar una mínima caída de tensión entre la batería y el inversor. Cables más finos y conexiones sueltas pueden reducir el rendimiento del inversor y producirán un calentamiento anormal que puede conllevar riesgo de fundición del aislamiento y fuego. Normalmente, el espesor del cable debe ser tal que la caída de tensión debido a la corriente y la resistencia de la longitud del cable debe ser entre 2% y 5%. Utilice cables resistentes al aceite, como mínimo cable de cobre multitrenzado nominal de 105° C / 77° F. No utilice cables de aluminio, ya que tienen una mayor resistencia por unidad de longitud. Los cables se pueden comprar en una tienda de productos marinos / soldaduras. Los efectos comunes de la baja tensión de las cargas eléctricas son los siguientes:

## SECCIÓN 8 | Instalación

- **Circuitos de alumbrado** - incandescente y halógeno de cuarzo: Una caída de tensión del 5% provoca una pérdida aproximada del 10% de la producción de luz. Esto se debe a que la bombilla no sólo recibe menos potencia, sino que el filamento más frío cae desde el blanco caliente hasta el rojo vivo, emitiendo una luz mucho menos visible.
- **Circuitos de alumbrado** - fluorescente: La tensión provoca una caída casi proporcional en la salida de luz.
- **Motores de inducción de AC** - Estos se encuentran comúnmente en herramientas eléctricas, como electrodomésticos, bombas de pozos, etc. Presentan demandas muy altas de sobretensión al inicio. Una caída de tensión significativa en estos circuitos puede causar un fallo en el inicio y posibles daños en el motor.
- **Circuitos de carga de la batería de PV** - Estos son críticos porque la caída de tensión puede causar una pérdida desproporcionada de corriente de carga para cargar una batería. Una caída de tensión mayor del 5% puede reducir la corriente de carga a la batería por un porcentaje mucho mayor.

### 8.4.4 Protección de fusibles en el circuito de la batería

Una batería es una fuente **ilimitada** de corriente. En estados de cortocircuito, una batería puede suministrar miles de amperios de corriente. Si hay un cortocircuito largo por la longitud de los cables que conectan la batería al inversor, miles de amperios de corriente pueden fluir desde la batería hasta el punto de cortocircuito y que la sección del cable se ponga rojo, el aislamiento se funda y el cable en última instancia, se rompa. Esta interrupción de corriente muy elevada generará una alta temperatura, alta energía peligrosa acompañada de ondas de alta presión que pueden causar un incendio, daños en objetos cercanos y lesiones. Para evitar que se produzcan situaciones peligrosas en estado de cortocircuito, el fusible utilizado en el circuito de la batería debe limitar la corriente (debe ser "Tipo Limitación") con un golpe en un tiempo muy corto (debe ser rápido) y, al mismo tiempo, un fusible actuando soplará en menos de 8 ms el estado de cortocircuito. **Un fusible de capacidad apropiada de la clase T o superior debe ser instalado dentro de los 10 cm de la dirección**, apagando el arco de manera segura. Esta corriente especial de propósito limitante, va rápido al **Terminal Batería Plus (+)** (Por favor, véase la Tabla 8.2 para el fusible calibrado).



#### ¡ADVERTENCIA!

El uso de un fusible externo de tamaño adecuado como se ha descrito anteriormente es **obligatorio** para proporcionar seguridad contra el riesgo de incendio debido a un cortocircuito accidental en los cables de la batería. Tenga en cuenta que los fusibles secundarios internos de DC están diseñados para proteger los componentes internos del inversor de DC contra sobrecargas. Estos fusibles **NO** explotarán si hay un cortocircuito largo de los cables que conectan la batería y el inversor.

## SECCIÓN 8 | Instalación

### 8.4.5 Tamaños recomendados de cables de baterías y fusibles

Los tamaños de cables y fusibles se muestran en la Tabla 8.2. El calibrado se basa en consideraciones de seguridad especificados en UL-458, NEC-2014 e ISO -10133. Por favor, consulte la sección "Notas para la Tabla 8.2" para más detalles.

<b>Tabla 8.2 Tamaño recomendado de los cables de la batería y del fusible externo de la batería</b>				
Modelo N°	Máximo de corriente de entrada DC continua	Tamaño máximo del fusible externo de la batería	Sección mínima del cable (Ver Nota 4)	
			< 1,50 mm <sup>2</sup>	> 1,6-3 mm <sup>2</sup>
PST-300S-12E	360A	400-500A	95	120
PST-300S-24E	180A	300A	50	70

### 8.4.6 Conexión de entrada de DC

Los terminales de entrada de DC para la conexión de la batería (14 y 16 en la Fig. 6.1c) tienen la tuerca y el perno de conexión - tamaño de los pernos es de 5/16" (18 hilos por pulgada) mediante el anillo de la lengua tipo de los terminales. Use los extremos del cable para adaptarse al tamaño 5/16" de los pernos.

### 8.4.7 Reducción de interferencia de RF

Por favor, cumpla con las recomendaciones dadas en la Sección 3 - "Limitación de la Interferencia Electromagnética".

### 8.5 CONEXIONES DE AC



#### ¡ADVERTENCIA! Prevención de salida de AC en paralelo

1. La salida de AC del inversor no se puede sincronizar con otra fuente de corriente de AC y, por tanto, no es adecuado para la puesta en paralelo. La salida de AC del inversor no debe estar enchufada directamente a un Centro de tableros eléctricos / carga que también se alimenta desde la red eléctrica / generador. Tal conexión resultará en un funcionamiento paralelo y alimentación de AC de la unidad / generador, alimentando de nuevo al inversor que al instante puede dañar la sección de salida del inversor y también puede suponer un peligro de incendio y seguridad. Si un centro eléctrico de tableros / carga está siendo alimentado desde la red eléctrica / generador y se requiere el inversor para alimentar este panel como fuente de energía de reserva, la alimentación de AC de la red eléctrica / generador y el inversor primero se debe alimentar a un selector conmutador manual / interruptor de transferencia automática y la salida del selector conmutador manual / interruptor de transferencia automática deben estar conectados al centro de tableros eléctricos / carga.
2. Para evitar la posibilidad de puesta en paralelo y graves daños en el inversor, nunca utilice un cable de puente simple con un enchufe macho en ambos extremos para conectar la salida de AC del inversor a un enchufe de pared en el hogar / RV.

#### 8.5.1 Conexión de salida de AC para cablear

Para la conexión de la salida de AC del inversor a un centro de tableros eléctricos / carga de AC, conexiones separadas están disponibles para el cableado duro. Por favor, refiérase al compartimento 11 de la Fig. 6.1. (11, Fig. 6.1b) que contiene los terminales de salida de AC. El compartimento está cubierto por una placa de cubierta (8, Fig. 6.1a) con la ayuda de 4 tornillos. El cableado de AC entra a través de la deformación metálica de la pinza de alivio (7, Fig. 6.1a). Una vez realizadas las conexiones, apriete la abrazadera. Las conexiones de salida de AC son las siguientes:

##### **Bloque de terminales (13, Fig. 6.1b) para los terminales Línea "L" y Neutro "N".**

Tenga en cuenta que el terminal Línea "L" del bloque de terminales de AC (13, Fig. 6.1b) está conectado internamente al PCB. Del mismo modo, el terminal Neutro "N" del bloque de terminales de AC (13, Fig. 6.1b) también está conectado internamente al PCB.

- Diámetro del agujero: 4,15 mm / 0,16".
- Tornillo de fijación: N° 6 (UNf, 40 hilos por pulgada) o M3,5 (grosor pitch 0,6 mm).

##### **Terminal de Tierra de AC (12, Fig. 6.1b)**

- Stud: N° 6 (UNC, 32 hilos por pulgada).

##### **Unión del Neutro al Chasis de Tierra**

- Neutro "N" está unido al chasis metálico del inversor a través de un aro de alambre que conecta el terminal "N" en el lado de la Línea.



## SECCIÓN 8 | Instalación

**Tabla 8.4 Tamaño recomendado de los cables de salida de AC**

Modelo N°	Corriente de salida de AC continua máxima	Capacidad de salida de AC mínima de los conectores Línea y Neutro por NEC (125% veces Columna 2)	Tamaño máximo del cable de salida de AC externo (Basado en la Columna 3)	Tamaño mínimo de los conectores Línea y Neutro según la Capacidad de la Columna 3 (Capacidad de corriente a temperatura del conductor de 90° C)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
PST-300S-12 & 24E	13A	16.25	16A	2.5 mm <sup>2</sup>

### 8.6 UNIÓN A TIERRA O A OTRO DISPOSITIVO DESIGNADO

Para su seguridad, fije el chasis metálico del inversor a tierra o a otro dispositivo designado (por ejemplo, un RV móvil, el marco metálico del RV se designa normalmente como el negativo de DC). Un chasis del terminal de tierra (19, Fig. 6.1c) se ha proporcionado para conectar a tierra el chasis metálico del inversor a la planta correspondiente.

Cuando utilice el inversor en un edificio, conecte un cable de alambre de cobre trenzado de sección 2.5 mm<sup>2</sup> aislado del anterior equipo de puesta a tierra a las tuercas para la conexión de tierra física (una conexión que se conecta a la varilla de tierra o de tuberías metálicas enterradas o a otra conexión que está sólidamente unida a la conexión a tierra). Las conexiones deben estar apretadas contra el metal. Utilice arandelas de estrella para penetrar en la pintura y la corrosión.

Cuando utilice el inversor en un RV móvil, conecte un cable de alambre de cobre trenzado de sección 2.5 mm<sup>2</sup> aislado del anterior chasis del terminal de tierra a la barra principal de puesta a tierra del RV (unido al chasis del vehículo). Las conexiones deben estar apretadas contra el metal. Utilice arandelas de estrella para penetrar en la pintura y la corrosión.

### 8.7 CONTROL REMOTO OPCIONAL CON CABLE – MODELO RC-300



#### ¡PRECAUCIÓN!

Para utilizar el control remoto opcional con cable RC-300, el inversor debe **PRIMERO ENCENDERSE** utilizando los controles ON / OFF:

- a) **Cuando NO se utilizan los Cable-1 o Cable-2 externos del Control ON / OFF:** Empujando el extremo superior (marcado como “–”) del interruptor de 3 posiciones del eje del balancín (1, Fig. 6.1a) en la posición de “ON”.
- b) **Cuando se utilizan los Cable-1 o Cable-2 externos del Control ON / OFF:** **PRIMERO** empujando el extremo inferior (marcado como “=”) del interruptor de 3 posiciones del eje del balancín (1, Fig. 6.1a) a la posición marcada como “EXT. Switch” y **DESPUÉS CONECTANDO** el inversor por (i) cierre del contacto del interruptor o relé del Cable-2 del Control ON / OFF (Fig. 8.2a) o (ii) cierre del contacto del interruptor o relé del Cable-2 del Control ON / OFF utilizando conmutación de tensión de DC (Fig. 8.2b) o (iii) cierre del contacto del interruptor o relé del Cable-1 del Control ON / OFF con conmutación de tensión de DC de la batería al inversor.

El control remoto opcional con cable modelo N° RC-300 (con 25 ft. / cable de 7,62 metros), está disponible para la conexión, desconexión y monitoreo. El control remoto tiene pantalla LCD que muestra la salida de AC V, A, Hz, W, VA y el factor de potencia. También tiene indicaciones LED similares a las indicaciones del panel frontal (2, 3, 4 en la Fig. 6.1a). El control remoto está conectado al conector RJ-50 Jack (9, Fig. 6.1a). Lea el manual del control remoto para más detalles.

### 8.8 CONTROL ON / OFF DESDE UNA UBICACIÓN REMOTA UTILIZANDO LOS CABLE-1 O CABLE-2 EXTERNOS DEL CONTROL ON / OFF



#### ¡PRECAUCIÓN!

Para el funcionamiento de esta función, el interruptor basculante de 3 posiciones del panel frontal que indica “ON / OFF / EXT. Switch (1, Fig. 6.1a) debe ser **PRIMERO** empujado en el extremo inferior (marcado como “=”) de la posición “EXT. Switch” del interruptor.

La unidad se puede activar / desactivar desde una ubicación remota mediante arreglos externos, con cables de encendido / apagado de control como se muestra en la figura 8.2 (a), (b) y (c). A continuación se ofrecen los detalles:

- **Cable-2 del Control ON / OFF desde una ubicación remota mediante el contacto del interruptor / relé, Fig. 8.2(a):**  
En esta disposición, no se requiere fuente de alimentación externa. El inversor se enciende cuando el contacto de relé / interruptor está cerrado y los terminales 1 y 2 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a) están cortocircuitados. El inversor se desconecta cuando se abre el contacto de relé / interruptor y se elimina a través de los terminales 1 y 2 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a).
- **Cable-2 del Control ON / OFF usando tensión de DC conmutada (10-33VDC), Fig. 8.2(b):**

## SECCIÓN 8 | Instalación



### ¡PRECAUCIÓN!

1. Por favor, asegúrese de la correcta polaridad de la conexión del cableado. El positivo (+) de la fuente externa de DC debe estar conectado al terminal 3 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a) y el negativo (-) al terminal 4. En caso de que se invierta la polaridad, el control ON / OFF **NO** funcionará. **La entrada a estos terminales está protegida contra la polaridad inversa.**
2. Utilice fusibles 1 A tan cerca de la fuente de corriente continua como sea posible.



### INFORMACIÓN

La señal de control externa 10-33 VDC de los terminales 3 y 4 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a) se alimenta a un aislador óptico interno. Por lo tanto, la negatividad de la fuente externa 10-33 VDC puede ser aislada de la negatividad de la entrada de la batería al inversor.

El inversor se enciende cuando el contacto de relé / interruptor externo está cerrado [de tensión continua externa (10-33 VDC) se alimenta a los terminales 3 y 4 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a)]. El inversor se desconecta cuando se abre el contacto / interruptor de relé externo [voltaje de DC externo (10-33VDC) se retira de los terminales 3 y 4 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a)].

- **Cable-1 del Control ON / OFF usando tensión de DC conmutada de la batería al inversor, Fig 8.2(c):**

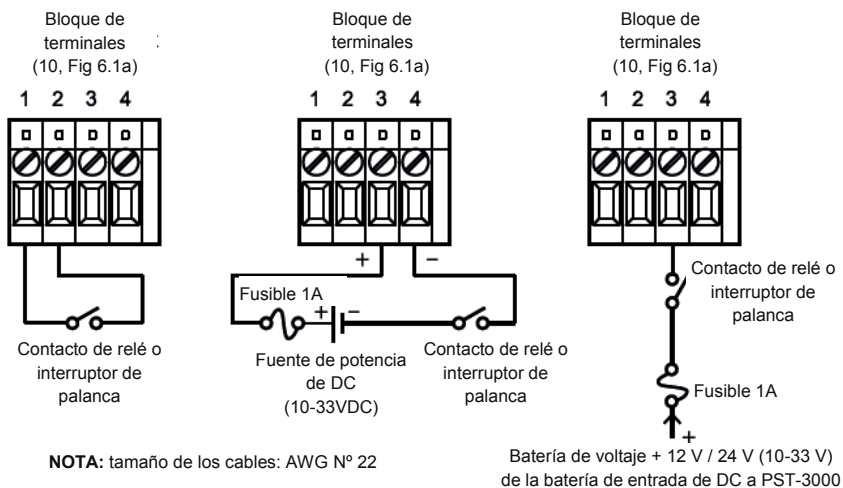


### ¡PRECAUCIÓN!

1. Por favor, asegúrese de la correcta polaridad de la conexión del cableado. El positivo (+) de la fuente externa de DC debe estar conectado al terminal 3 del bloque de terminales. En caso de que se invierta la polaridad, el control ON / OFF no funcionará. La entrada a estos terminales está protegida contra la polaridad inversa.
2. Utilice fusibles 1 A tan cerca de la fuente de corriente continua como sea posible.

El inversor se enciende cuando el contacto de relé / interruptor externo está cerrado [el voltaje de la batería de 12 V / 24 V suministrado al inversor alimenta a la terminal 3 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a)]. El inversor se desconecta cuando se abre el contacto de relé / interruptor externo [el voltaje de la batería de 12 V / 24 V suministrado al inversor elimina la tensión de DC de la terminal 3 del bloque de terminales (10, Fig. 6.1a)]. **En un vehículo / RV, la tensión de control puede alimentarse directamente desde la llave de encendido. Esto va a conectar el inversor cuando el encendido esté en ON y a desconectarlo cuando el encendido esté en OFF.**

## SECCIÓN 8 | Instalación



**Fig. 8.2(a)** – Cable-2 del Control ON / OFF usando contacto del interruptor / relé

**Fig. 8.2(b)** – Cable-2 del Control ON / OFF usando tensión de DC conmutada

**Fig. 8.2(c)** – Cable-1 del Control ON / OFF usando tensión de DC conmutada de la batería al inversor

*Fig. 8.2: Control ON / OFF de la posición remota usando cable-1 y cable-2 externos*

## SECCIÓN 9 | Funcionamiento

### 9.1 ENCENDIDO ON / OFF DEL INVERSOR

Antes de conectar el inversor, compruebe que todas las cargas de AC se han apagado. El interruptor del panel frontal del inversor de 3 posiciones del eje del balancín que indica "ON / OFF / EXT. Switch (1, Fig 6.1a) se utiliza para encender y apagar el inversor. Este interruptor funciona por baja potencia de circuito, que a su vez controla todo el circuito de alta potencia.

La unidad también se puede encender / apagar de forma remota de la siguiente manera:

- A través del control remoto opcional con cable RC-300 conectado al Jack modular RJ-50 (9, Fig. 6.1a). Lea el manual del control remoto opcional con cable RC-300 para obtener más información.
- Usando el Cable-2 o el Cable-1 de control externo. Vea más detalles en el apartado "Control de encendido / apagado de la ubicación remota a través de Cable-2 o Cable-1 del control de ON / OFF" en la página 38.



#### ¡PRECAUCIÓN!

Tenga en cuenta que el interruptor ON / OFF no está cambiando el circuito de entrada de alta potencia de la batería. Las partes del circuito de DC todavía están activas, incluso cuando el interruptor está en la posición OFF. Por lo tanto, desconecte DC y AC antes de trabajar en cualquiera de los circuitos conectados al inversor.

## SECCIÓN 9 | Funcionamiento

Cuando el inversor esté encendido, el LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) se encenderá. Este LED indica que la sección de entrada del inversor está funcionando normalmente. En condiciones normales de funcionamiento, la tensión de salida de AC estará ahora disponible en AC y en los terminales de salida de AC para cableado (13, Fig 6.1b). La luz indicadora verde de GfCI está encendida.

Conecte la carga a AC. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) comprueba el normal funcionamiento de la carga.

### 9.2 ENCENDIDO DE CARGAS

Después de que el inversor esté encendido, necesita un tiempo para estar listo para suministrar alimentación completa. Por lo tanto, siempre hay que conectar la carga unos segundos después de encender el inversor. Evite encender el inversor con la carga ya encendida. Esto puede provocar prematuramente la protección de sobrecarga.

Cuando una carga se enciende, puede requerir mayor subida de tensión inicial para comenzar. Por lo tanto, si hay varias cargas que están siendo alimentadas, deben ser encendidas una a una para que el inversor no se sobrecargue por la mayor oleada de partida si todas las cargas se encienden a la vez.

### 9.3 VENTILADOR DE ENFRIAMIENTO DE TEMPERATURA CONTROLADA

El ventilador de enfriamiento controlado por termostato (18, Fig. 6.1c) se ha proporcionado para la refrigeración por aire forzado. La temperatura de un punto caliente crítico dentro del inversor (transformador de energía T6) se controla para activar el ventilador y la temperatura durante la parada. Cuando la temperatura de este punto caliente llega a  $55^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , el ventilador se enciende. El ventilador se apagará automáticamente una vez que el punto caliente se enfríe a  $45^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Tenga en cuenta que puede que el ventilador se encienda con cargas bajas o si la temperatura ambiente es más fría. Esto es normal.

### 9.4 INDICACIONES DE FUNCIONAMIENTO NORMAL

Cuando el inversor está funcionando normalmente y hay suministro de carga de AC, el LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido. *Por favor, consulte la Sección 10 "Protecciones" y la Sección 11 "Guía para Resolver Problemas" para los síntomas de funcionamiento anormal.*

### 9.5 SIN CARGA (EN REPOSO)

Cuando la unidad se enciende, todos los circuitos del interior del inversor se activan y la salida de AC se pone a disposición. En este estado, incluso cuando no se está suministrando la carga (o, si se conecta una carga, se ha apagado), el inversor consume una pequeña cantidad de corriente de las baterías para mantener los circuitos activos y listos para entregar la potencia requerida en demanda. Esto se conoce como "inactividad actual" o "sin carga (en reposo)". Por lo tanto, cuando no se requiere la carga, apague el inversor para prevenir el consumo innecesario de corriente de la batería.

## SECCIÓN 9 | Funcionamiento



### ¡PRECAUCIÓN!

Cuando el inversor esté apagado usando el control remoto opcional con cable RC-300, habrá una fuga de corriente muy pequeña externa de hasta 3 mA para la versión de 12 V y 5 mA para la versión de 24 V. No habrá fuga de la batería cuando el inversor se desactive de la siguiente manera:

- a) **Cuando NO se utilice el Cable-1 o Cable-2 externos del Control ON / OFF:**  
Desconectando el interruptor de 3 posiciones del eje del balancín (1, Fig. 6.1.a), con la posición central en "ON" / "OFF".
- b) **Cuando se utilice el Cable-1 o Cable-2 externos del Control ON / OFF:**  
Desconectando el inversor (i) abriendo el contacto del interruptor o relé del Cable-2 del Control ON / OFF (Fig. 8.2a) o (ii) abriendo el contacto del interruptor o relé del Cable-2 del Control ON / OFF mediante tensión de DC conmutada (Fig. 8.2b) o (iii) abriendo el contacto del interruptor o relé del Cable-1 del Control ON / OFF mediante tensión de DC conmutada de la batería auxiliar del inversor.

## SECCIÓN 10 | Protecciones

### 10. PROTECCIONES

El inversor ha sido provisto de las protecciones que se detallan a continuación:

#### 10.1 APAGADO POR SUBIDA DE TENSIÓN / SOBRECARGA / CORTOCIRCUITO



#### INFORMACIÓN

Por favor refiérase a las definiciones de potencia activa (Vatios), potencia aparente (VA) y factor de potencia (PF) en la sección 2.1. En la siguientes explicación, los valores de potencia se expresan en potencia aparente en VA. La correspondiente potencia activa (Vatios, W) dependerá del tipo de carga (resistiva o reactiva) y su factor de potencia (el factor de potencia puede variar de 1 a 0,5). Por favor, tenga en cuenta lo siguiente:

- Potencia activa (Vatios) = potencia aparente (VA) x factor de potencia (PF)
- Para el tipo de cargas resistivas, el factor de potencia = 1 y por lo tanto, la potencia aparente (VA) = potencia activa (Vatios, W)
- Para el tipo de cargas reactivas, el factor de potencia será <1 (hasta 0,5) y, por tanto, la potencia activa (Vatios, W) será menor que la potencia aparente (VA)

La tensión de salida de AC se apagará debido a sobrecarga y cortocircuito de la siguiente manera:

**ESTADO DE SUBIDA DE TENSIÓN:** Cuando la corriente de salida de AC sobrepasa alrededor del 200% el valor nominal, la limitación de la corriente de salida se lleva a cabo de inmediato, lo que resulta en la caída de la tensión de salida de AC (la caída es proporcional a la carga). Se proporcionará potencia del 200% por cada <8 ms de medio ciclo. Si esta situación se prolonga entre 2 y 2,5 segundos, el estado de sobrecarga se activa.

**ESTADO DE SOBRECARGA:** Si hay una sobrecarga continua de entre el 110% y el 115% durante 2 o 3 segundos, la tensión de salida se cerrará. El LED rojo que indica

## SECCIÓN 10 | Protecciones

"SOBRECARGA" (3, Fig. 6.1a) está encendido, la luz indicadora verde de GfCI está apagada y el timbre de alarma sonará. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) seguirá estando iluminado. La unidad será bloqueada en este estado y requerirá reinicio manual.

Para reiniciar, apague la unidad mediante el interruptor de 3 posiciones del eje del balancín "ON / OFF / EXT. Switch", espere durante 3 minutos y luego cambie de nuevo la unidad. Antes de su encendido, determine y elimine la causa de la sobrecarga.

**ESTADO DE CORTOCIRCUITO:** El estado de cortocircuito se detecta cuando la tensión de salida de AC es inferior a 80 VAC durante un período de entre 1 y 1,5 segundos. La tensión de salida de AC se cerrará a partir de entonces.

El LED rojo que indica "SOBRECARGA" (3, Fig. 6.1a) se encenderá y el timbre de alarma sonará. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) seguirá estando iluminado. La unidad será bloqueada en este estado y requerirá reinicio manual. Para reiniciar, apague la unidad mediante el interruptor de 2 posiciones del eje del balancín "ON / OFF / EXT. Switch", espere durante 3 minutos y luego cambie de nuevo la unidad. Antes de su encendido, determine y elimine la causa de la sobrecarga.

### 10.2 ALARMA DE ADVERTENCIA - BAJA TENSIÓN DE ENTRADA DE DC

La tensión en los terminales de entrada de DC será menor que la tensión en los terminales de la batería debido a la caída de tensión en los cables de la batería y los conectores. La caída de la tensión en los terminales de entrada de DC del inversor podría ser debido a una tensión de la batería baja o debido a una anormalmente alta caída de los cables de la batería si los cables no son lo suficientemente gruesos (*Por favor, consulte la página 30 "Conexión de las baterías en la entrada de DC - Tamaño de cables y fusibles"*). Si la tensión en los terminales de entrada de DC es inferior a  $10,7\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$  para la versión de 12 V o  $21,4\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$  para la versión de 24 V, sonará un timbre de alarma. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) y la luz de indicación de la tensión de salida de AC están encendidos. Este timbre de alarma de advertencia indica que la batería se está agotando y que el inversor se apagará después de algún tiempo si la tensión en los terminales del inversor es inferior a  $10\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$  para la versión de 12 V o  $20\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$  para la versión de 24 V.

### 10.3 APAGADO POR BAJA TENSIÓN DE ENTRADA DE DC

Si la tensión en los terminales de entrada de DC es inferior a  $10\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$  para la versión de 12 V o  $20\text{ V} \pm 0,2\text{ V}$  para la versión de 24 V, la tensión de salida de AC se apaga. El timbre de alarma está encendido. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido. La luz indicadora verde de GfCI está apagada.

La unidad se reiniciará automáticamente cuando la tensión de entrada de DC sea  $> 11,5\text{ V} \pm 0,3\text{ V}$  para la versión de 12 V y  $> 23\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$  para la versión de 24 V.

### 10.4 APAGADO POR ALTA TENSIÓN DE ENTRADA DE DC

Si la tensión en los terminales de entrada de DC es superior a  $16,5\text{ V}$  para la versión de 12 V o  $33\text{ V}$  para la versión de 24 V, la tensión de salida de AC se apaga temporalmente. El timbre de alarma se enciende. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido. La unidad se reiniciará automáticamente cuando la tensión descienda a  $< 16,5\text{ V}$  para la versión de 12 V y  $< 33\text{ V}$  para la versión de 24 V.

### 10.5 APAGADO POR SOBRECALENTAMIENTO

En caso de fallo de los ventiladores de refrigeración o en caso de eliminación de calor inadecuada debido a temperaturas ambiente superiores / intercambio de aire insuficiente, la temperatura interior de la unidad se incrementará. La temperatura de un punto caliente crítico dentro del inversor se controla (transformador de potencia T3), y a  $90^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , la tensión de salida de AC se apaga temporalmente. El timbre de alarma se enciende. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido.

La unidad se reiniciará automáticamente después de que el punto caliente se haya enfriado hasta  $65^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### 10.6 FUSIBLES INTERNOS DE DC

Los siguientes fusibles secundarios de DC se han proporcionado para la protección interna de la parte de entrada de DC. Los fusibles son 32 V, fusibles tipo automotriz de lámina, tipo "ATC" por Cooper Bussmann o equivalente:

PST-300S-12E: 12 piezas de 30 A en paralelo = 360 A total

PST-300S-24E: 12 piezas de 15 A en paralelo = 180 A total

### 10.7 INVERSIÓN DE POLARIDAD EN LOS TERMINALES DE ENTRADA DE DC

El positivo de la batería debe ser conectado al terminal de entrada positivo de DC del inversor y el negativo de la batería debe ser conectado al terminal de entrada negativo de DC del inversor. Una inversión de la polaridad (el positivo de la batería mal conectado al terminal de entrada negativo de DC del inversor y el negativo de la batería conectado erróneamente al terminal de entrada positivo de DC del inversor) soplará los fusibles secundarios de DC externos / internos. Si el fusible de DC está fundido, el inversor estará muerto. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) y la luz indicadora verde de GfCI se desconectan y no habrá salida de AC.



#### INFORMACIÓN

La conexión de polaridad inversa puede dañar los circuitos de entrada de DC. El fusible interno debe ser sustituido por el mismo tamaño de fusible usado en la unidad. Si la unidad no funciona después de reemplazar el fusible, se ha dañado de forma permanente y requerirá una reparación / sustitución (*Lea la Sección 11 - "Guía para resolver problemas" para más detalles*).



#### ¡PRECAUCIÓN!

Los daños causados por invertir la polaridad no están cubiertos por la garantía. Al hacer las conexiones de la batería en el lado de entrada, asegúrese de que la polaridad de las conexiones de la batería es correcta (conecte el cable positivo de la batería al terminal positivo de la unidad y el negativo de la batería al terminal negativo de la unidad). Si la entrada está conectada con la polaridad invertida, el fusible DC de dentro del inversor explotará y también puede causar daños permanentes en el inversor.



## SECCIÓN 11 | Guía para Resolver Problemas

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
Cuando está encendido, el LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) no se enciende. El timbre está apagado. No hay tensión de salida de AC.	No hay tensión en los terminales de entrada de DC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe la continuidad del circuito de entrada de la batería.</li> <li>• Compruebe que los fusibles internos / externos de la batería están intactos. Reemplácelos si están quemados.</li> <li>• Compruebe que todas las conexiones en el circuito de entrada de la batería están encendidas.</li> </ul>
	La polaridad de la tensión de entrada de DC se ha invertido, explotando los fusibles externos / internos secundarios de DC (Nota: la inversión de polaridad puede causar daños permanentes. Los daños causados debido a la polaridad inversa no están cubierto por la garantía).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe los fusibles externos / internos. Los fusibles internos se pueden soldar y pueden no ser fácilmente reemplazables. Cambie el fusible. Si esto no funciona, llame al servicio técnico para su reparación.</li> </ul>
Tensión de salida de AC baja (sin timbre de alarma).	Tensión de entrada de DC baja en los terminales del inversor y la carga está cerca de estar al límite de sobrecarga del 110% (3300W).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe que la batería está completamente cargada. Recárguela si está baja.</li> <li>• Compruebe que los cables de la batería son lo suficientemente gruesos como para soportar la corriente requerida por la longitud requerida. Utilice cables más gruesos si es necesario.</li> <li>• Apriete las conexiones de entrada del circuito de la batería.</li> <li>• Reduzca la carga por debajo de 3000W.</li> </ul>
El timbre de alarma suena cuando la carga se enciende. Tensión en los terminales de entrada de DC entre 10 y 10,7 V para la versión de 12 V y entre 20 y 21,4 V para la versión de 24 V. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido. La luz que indica la tensión de salida de AC está disponible.	La tensión de entrada de DC es inferior a 10,7 V para la versión de 12 V y 21,4 V para la versión de 24 V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe que la batería está completamente cargada. Recárguela si está baja.</li> <li>• Compruebe que los cables de la batería son lo suficientemente gruesos como para soportar la corriente requerida por la longitud requerida. Utilice cables más gruesos si es necesario.</li> <li>• Apriete las conexiones de entrada del circuito de la batería.</li> </ul>
El timbre de alarma suena cuando la carga se enciende. La tensión en los terminales de entrada de DC es inferior a 10 V para la versión de 12 V e inferior a 20 V para la versión de 24 V. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido. La luz verde está encendida. No hay tensión de salida de AC.	Apagado debido a la baja tensión de entrada de DC - inferior a 10 V para la versión de 12 V e inferior a 20 V para la versión de 24 V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe que la batería está completamente cargada. Recárguela si está baja.</li> <li>• Compruebe que los cables de la batería son lo suficientemente gruesos como para soportar la corriente requerida por la longitud requerida. Utilice cables más gruesos si es necesario.</li> <li>• Apriete las conexiones de entrada del circuito de la batería.</li> <li>• La tensión de salida de AC se enciende automáticamente cuando la tensión de</li> </ul>

## SECCIÓN 11 | Guía para Resolver Problemas

PROBLEMA	POSIBLE CAUSA	SOLUCIÓN
		<p>entrada de DC se eleva a <math>11,5\text{ V} \pm 0,3\text{ V}</math> para la versión de <math>12\text{ V}</math> y a <math>23\text{ V} \pm 0,5\text{ V}</math> para la versión de <math>24\text{ V}</math>.</p>
No hay tensión de salida de AC. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido. El timbre está encendido.	Apagado debido a la alta tensión de entrada de DC -> $16,5\text{ V}$ para la versión de $12\text{ V}$ y $> 33\text{ V}$ para la versión de $24\text{ V}$ .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compruebe que las versiones en los terminales de entrada de DC son inferiores a <math>16,5\text{ V}</math> para la versión de <math>12\text{ V}</math> y <math>33\text{ V}</math> para la versión de <math>24\text{ V}</math>.</li> <li>• Asegúrese de que la tensión de carga máxima del cargador externo de la batería / alternador / panel solar de carga es inferior a <math>16,5\text{ V}</math> para la versión de <math>12\text{ V}</math> y <math>33\text{ V}</math> para la versión de <math>24\text{ V}</math>.</li> <li>• Asegúrese de que un panel solar no regulado no se utiliza para cargar una batería. Bajo temperaturas ambiente frías, la salida de los paneles solares puede exceder los <math>22\text{ V}</math> para la versión de <math>12\text{ V}</math> y los <math>42\text{ V}</math> para la versión de <math>24\text{ V}</math>. Asegúrese de que se utiliza un controlador de carga entre el panel solar y la batería.</li> </ul>
La tensión de salida de AC se apaga por completo. El LED rojo que indica "SOBRECARGA" (3, Fig. 6.1a) está encendido. El timbre está encendido. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido.	Apagado permanente de la salida de AC debido a una sobrecarga continua $> 110\%$ ( $3300\text{W} \pm 50\text{W}$ ) de 2 a 3 segundos o debido a un cortocircuito en el circuito de carga de AC.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzca la carga / retire el cortocircuito.</li> <li>• La carga no es adecuada, ya que requiere mayor energía para funcionar. Utilice un inversor con un mayor grado de energía.</li> <li>• Si la unidad entra en sobrecarga permanente de nuevo después de la reposición y la eliminación de la carga por completo, la unidad ha pasado a ser defectuosa.</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> La unidad será bloqueada en esta condición de apagado y requerirá de restablecimiento manual.</p> <p>Para reiniciar, apague la fuente de encendido / apagado, espere 3 minutos y vuelva a conectar.</p> <p>Antes de encender de nuevo, elimine la causa de la parada.</p>
No hay tensión de salida de AC. El timbre de alarma está encendido. El LED rojo que indica "SOBRECARGA" (3, Fig. 6.1a) está encendido. El timbre está encendido. El LED verde que indica "POTENCIA" (2, Fig. 6.1a) está encendido.	Apagado debido a un exceso de temperatura por un fallo de ventilación o refrigeración inadecuada como resultado de una alta temperatura ambiente o intercambio de aire insuficiente.	<p>Compruebe que los ventiladores están funcionando. Si no es así, el circuito de control del ventilador puede estar defectuoso.</p> <p>Si los ventiladores están funcionando, compruebe que las ranuras de ventilación del lado de aspiración y las aperturas del lado de descarga de los ventiladores no están obstruidas.</p> <p>Si los ventiladores están funcionando y las aperturas no están obstruidas, compruebe que el aire fresco de sustitución es suficiente y está disponible. Compruebe también que la temperatura ambiente es inferior a <math>40^\circ\text{ C}</math>.</p> <p>Reduzca la carga para reducir el efecto de calentamiento.</p> <p>Después de eliminar la causa del sobrecalentamiento y de que la unidad se haya enfriado lo suficiente, se restablecerá automáticamente.</p>

## SECCIÓN 12 | Especificaciones

Modelo N°	PST-300S-12E	PST-300S-24E
Potencia de salida	3000 Watts	
Continua	3000 Watts	
Pico / Oleada	6000 Watts <8mS	
Voltaje de salida	230Vac +/- 3%	
Frecuencia de salida	50Hz +/- 1Hz	
Forma de onda de salida	Onda sinusoidal pura	
Distorsión armónica total	<3%	
Eficiencia (carga completa) máx.	>88%	>90%
Rango de voltaje de entrada de DC	10,7 ~ 16,5Vdc	21,4 ~ 33V
Consumo de corriente sin carga (normal)	< 1,9A	< 1,5A
Corriente de entrada máxima	360A	180A
Alarma de bajo voltaje de entrada de DC	10.7V +/-0.1V	21.4V +/-0.2V
Apagado por bajo voltaje de entrada de DC	10V +/-0.1V	20V +/-0.2V
Apagado por alto voltaje de entrada de DC	>16.5V	>33V
Apagado por sobrecarga	≥ 3300 Watts	
Apagado por cortocircuito	1 ~1,5 Segundos	
Apagado por sobrecalentamiento	(Transformador)100~110°C	
Protección direccional de entrada	Fusible	
Enfriamiento	Ventilador de control de temperatura	
LED	Encendido (Luz Verde) Sobrecarga (Luz Roja) Sobrecalentamiento (Luz Roja)	
Control remoto	RC-300, RC-15A con cable específico 6P + 10P (Opcional)	
Seguridad	EN60950-1	
Cumplimiento de	EN55022:1998 Clase A	
EMI/EMC	EN55024:1998/A1:2001	
Rango de temperatura de funcionamiento	-20 ~ 40°C	
Dimensiones (L x W x H)mm	473 x 264 x 145	
Peso (KG)	9,8	
(LBS)	21.6	



### ¡PRECAUCIÓN! RIESGO DE INCENDIO

No reemplace ningún fusible del vehículo con una calificación superior a la recomendada por el fabricante del vehículo. PST-300S-12E tiene una clasificación de 360 amperios de salida para una batería del vehículo de 12 V y PST-300S-24E tiene una clasificación de 180 amperios de salida para una batería del vehículo de 24 V. Asegúrese de que el sistema eléctrico de su vehículo puede suministrar esta unidad sin provocar la fusión del vehículo. Esto puede ser determinado por el fusible del vehículo, que protege la salida, y tiene una clasificación superior a 360 amperios para PST-300S-12E (batería de 12 V) o superior a 180 amperios para PST-300S-24E (batería de 24 V). La información sobre las especificaciones de los fusibles del vehículo se encuentra típicamente en el manual del usuario del vehículo. Si un fusible del vehículo se abre en varias ocasiones, no se avenga a cambiarlo. La causa de la sobrecarga debe ser encontrada. En ningún caso los fusibles deben ser parcheados con papel de aluminio o cables, ya que esto podría causar graves daños en el circuito eléctrico o provocar un incendio.

## SECCIÓN 13 | Garantía

### GARANTÍA / LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

SAMLEX EUROPE B.V. (SAMLEX) garantiza que este inversor está libre de defectos de fabricación o materiales durante 24 meses a partir de la fecha de compra. Durante este período SAMLEX va a reparar el inversor defectuoso de forma gratuita. SAMLEX no es responsable de los costes del transporte de este inversor.

Esta garantía es nula si el inversor ha sufrido daños materiales o alteración, ya sea interna o externamente, y no cubre los daños derivados de un uso inadecuado<sup>1)</sup>, de poner en funcionamiento el inversor con excesivos requisitos de consumo de energía, o del uso en un entorno inadecuado.

Esta garantía no se aplica cuando el producto haya sido utilizado incorrectamente, descuidado, mal instalado o reparado por alguien que no sea SAMLEX. SAMLEX no se hace responsable de ninguna pérdida, daño o gasto derivado de un uso indebido, uso en un entorno inadecuado, instalación incorrecta del inversor ni del mal funcionamiento del inversor.

Desde SAMLEX no se puede controlar el uso y la instalación (de acuerdo con las regulaciones locales) de sus productos, el cliente siempre es responsable del uso real de estos productos. Los productos SAMLEX no están diseñados para su uso como componentes pericárdicos subsidiario de pericardiocentesis en dispositivos o sistemas de soporte de vida, que pueden potencialmente dañar a los humanos y / o el medio ambiente. El cliente es siempre responsable de la ejecución de los productos SAMLEX en este tipo de aplicaciones. SAMLEX no acepta ninguna responsabilidad por cualquier violación de patentes u otros derechos de terceros, como resultado del uso del producto SAMLEX. SAMLEX se reserva el derecho de cambiar las especificaciones sin previo aviso.

<sup>1)</sup> Ejemplos de uso indebido son:

- Tensión de entrada aplicada demasiado alta
- Inversión de la conexión de la polaridad de la batería
- Presión mecánica o daño interno debido una agresión externa y / o embalaje incorrecto
- Retroalimentación a través de la salida del inversor de una fuente de alimentación externa como una red pública o un generador
- Contacto con cualquier líquido u oxidación causada por condensación

# SECCIÓN 14 | Declaración de Conformidad

## Declaración de Conformidad

Nombre de la Parte Responsable : Samlex Europe B.V.

Dirección : Aris van Broekweg 15, 1507 BA ZAANDAM, Países Bajos

Nº de Teléfono : +31-75-6704321

Nº de Fax : +31-75-6175299

Declara bajo su única responsabilidad que el producto

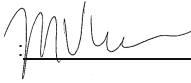
Nombre del Producto : INVERSOR DE ONDA SINUSOIDAL DC-AC

Modelo Nº : PST -300S-12E, PST-300S-24E

a los que se refiere esta declaración es conforme con las siguientes normas u otros documentos normativos

EN 61000 -4 -2 :200 9 EN 61000 -4 -3 :2006+A2: 2010 EN 61000 -4 -4:2012  
EN 61000 -4 -6:200 9 EN 61000 -4 -8 :2010  
EN 60950 -1:2006+A11:2009+A1:2010+A12:2011  
EN55022 class B EN61000 -3 -2:2006+A2:2009 EN 61000 -3 -3:2008  
EN55024:2010

Nombre del Representante : M van Veen

Firma : 

Fecha : 18-11-2015

**NOTAS:**



[www.samlex.com](http://www.samlex.com)  
[www.samlex-solar.com](http://www.samlex-solar.com)