



Battery Inverter (PBI)

50K / 90K / 90K-BU

Product | PBI 50K / 90K / 90K-BU

Document No./Issue | PS-20197/REV02

Issue Date | 2025-07

Language | English

Copyright

© Pramac Storage Systems GmbH

The reproduction, distribution and use of this document and the disclosure of its contents to third parties without express authorisation is prohibited. Infringements are subject to compensation. All rights reserved in the event of patent, utility model or design registration.

Liability

The data provided here are only intended to describe the product and should not be interpreted as guaranteed properties in any legal sense. We reserve the right to change the content of this documentation and the availability of the products.

Publisher

Pramac Storage Systems GmbH
Marktstraße 185
72793 Pfullingen, GERMANY

Contents

1	About this manual.....	5	4.3	Aids and tools.....	15
1.1	Scope of this manual.....	5	4.4	Unpacking the Connection Box.....	15
1.2	Target group of this manual.....	5	4.5	Installing the Connection Box.....	16
1.3	Presentation of information.....	5	4.6	Connecting the DC and AC cables.....	17
2	Safety and responsibility	7	4.7	Communication connections	18
2.1	Safety guidelines.....	7	4.8	Connecting the LAN	19
2.2	Rules for safe installation and safe operation	8	4.9	RJ45 connection cabling	20
2.3	Symbols and warnings on the product	8	4.10	Setting up communication connections.....	20
2.4	Intended use	9	4.11	Connecting the remote switch-off signal (DRM 0).....	21
2.5	Requirements for qualified electricians	9	4.12	Unpacking the inverter	23
2.6	General safety notices	9	4.13	Mounting the inverter.....	23
2.7	Five safety rules when working on electrical systems.....	10	4.14	Connection of AC, DC and PE	24
3	Technical description	10	4.15	Closing and mounting the inverter.....	25
3.1	Connection Box assemblies.....	10	5	Commissioning	26
3.2	Size and spacing of the device	11	5.1	Before starting	26
3.3	Dimensions	12	5.2	Starting process	26
3.4	Communication and network management.....	13	5.3	Configuring the inverter with the PBI Connect mobile app.....	28
3.5	Requirements for the infrastructure.....	13	5.4	Configuring the inverter with PBI Connect PC software.....	29
4	Installation	14			
4.1	Installation warnings.....	14			
4.2	System and location requirements.....	15			

6	Operation and control	30
7	Technical data	31
7.1	Inverter	31
7.2	Connection Box.....	35
8	Overview circuit diagrams	36
8.1	PBI 50K / 90K with Connection Box.....	36
8.2	PBI 90K-BU with Connection Box	37
8.3	System diagram PBI 50K / 90K.....	38
8.4	System diagram PBI 90K-BU.....	39
8.5	Temperature derating.....	40
8.6	Efficiency rating.....	40
9	Maintenance	40
9.1	General warnings	40
9.2	Replacement.....	41
10	Disposal	44
11	Troubleshooting.....	45
11.1	List of faults	45

1 About this manual

1.1 Scope of this manual

This manual applies to the following products:

- Battery Inverter *PBI 50K / 90K / 90K-BU*
- Connection Box for *50K / 90K / 90K-BU*



Island network capability of the *PBI 90K-BU* only possible with PSTS. Further information about the PSTS can be found in its manual.

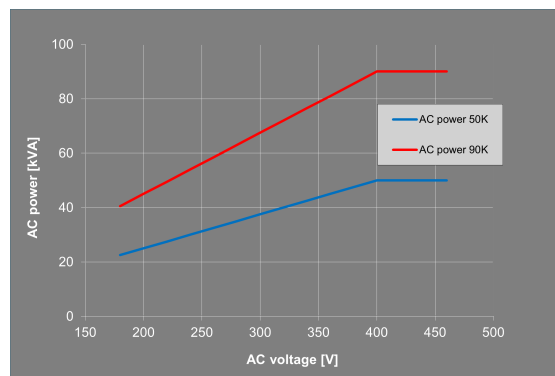


Fig. 1: Rated power dependent on AC voltage

1.2 Target group of this manual

This manual is intended for installers, operators, service technicians and system operators.

It contains basic information about the safe and proper assembly of the product, its transport, commissioning and operation.

- Before working with the product, read the whole manual, especially the "Safety and responsibility" chapter.

1.3 Presentation of information

Standardised warnings, symbols, designations and abbreviations are used so that you can work safely and quickly with the product using these instructions.

1.3.1 Symbols

The following symbols indicate notes that help to make these instructions easier to understand.

Tab. 1: Symbols/Signs

Symbol	Meaning
	Useful information on the optimum and most cost-effective way to use the product.
✓	Requirement for an action that needs to be completed/executed first.
►	Individual action step that needs to be executed.
—	Sub-step of an action step that needs to be executed.
⇒	Alternative action that can also be executed. Dependent in part upon other prior conditions.
1. 2. 3.	Sequentially numbered set of action instructions, to be executed in the listed sequence.
↳	Outcome of the action instruction
... > ...	Menu sequence in a piece of software: items to be clicked in sequential order.

1.3.2 Warnings in this manual

The warnings in the manual refer to actions that constitute a risk of personal injury or damage to property. Always pay attention to the measures described to prevent hazards of this kind.

The warnings in this manual are displayed in a box and comprise the following information:



SIGNAL WORD

Type and source of the hazard

Consequences of any failure to comply with these warnings.

- Measures required to avoid the hazard.

** DANGER**

Will lead directly to death or serious injury if disregarded.

- ▶ Pay attention to these warnings in order to avoid death or serious injury.

** WARNING**

Can lead directly to death or serious injury if disregarded.

- ▶ Pay attention to these warnings in order to avoid serious injuries.

** CAUTION**

Can lead to minor injuries if disregarded.

- ▶ Pay attention to these warnings to avoid injury.

ATTENTION

Can lead to damage to property if disregarded.

- ▶ Pay attention to these warnings in order to avoid damaging or destroying the product.

2 Safety and responsibility

The product was manufactured in accordance with the generally detected state of the art. Nevertheless, there is a risk of personal injury and damage to property if you do not pay attention to this chapter and to the warnings in the manual.

- ▶ Please read the whole of this manual carefully before using the product.

2.1 Safety guidelines

The installation, commissioning and testing of the appliance must be carried out by a qualified electrician.

- ▶ Read all technical information and safety instructions before installing and using the product.

2.2 Rules for safe installation and safe operation

- Only install or operate this product after appropriate training.
- Earth the product properly.
- Connect up all cables properly.
- Before switching on, check the AC and DC voltages and the polarity. Observe the specifications on the data sheet or rating plate.
- Take suitable precautions to protect against electrostatic discharge.
- Always exercise caution in the immediate vicinity of the product.
- Never remove the cover from the inverter.
- To ensure safe operation, carry out all work professionally; this includes transport, storage, assembly, installation and operation.

2.3 Symbols and warnings on the product

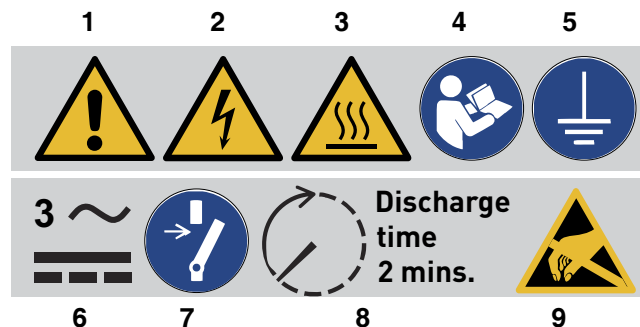


Fig. 2: Symbols on the product

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | General warning | 7 | Unlock prior to maintenance or repair |
| 2 | Warning of electrical voltage | 8 | Discharge time of two minutes |
| 3 | Warning of hot surfaces | 9 | Warning of the device's susceptibility to electrostatic discharge |
| 4 | Follow instructions prior to use | | |
| 5 | Earth prior to use | | |
| 6 | Warning of electrical voltage on AC and DC side. All strands on the DC side are energised. | | |

2.4 Intended use

The *PBI 50K / 90K / 90K-BU* is a battery inverter for charging or discharging a battery storage system.

It is used to convert alternating current (AC) into direct current (DC) or to convert direct current (DC) into alternating current (AC) on a low-voltage or on a medium-voltage network.

The *PBI 50K / 90K / 90K-BU* complies with protection category IP65 (Connection Box: IP54) and can be used indoors as well as outdoors.

The variants *PBI 50K* and *90K* can only be used for mains operation. The variant *PBI 90K-BU* (BU = BackUp) can be used for operation during power failures and can create a standalone or 'island' network when used with the Pramac Smart Transfer Switch (PSTS).

The *PBI 50K / 90K / 90K-BU* is only intended for use with the corresponding *Connection Box* for *PBI 50K / 90K / 90K-BU* in cases where the higher protection category is required for outdoor use.

2.5 Requirements for qualified electricians

Therefore, to ensure safe use, these activities may only be carried out by a qualified electrician or by a trained person under the supervision of a qualified electrician.

A qualified electrician is a person who is able to assess the

work assigned to them, to recognise potential hazards and to take appropriate safety measures based on their professional training, knowledge and experience as well as on their knowledge of the applicable regulations.

2.6 General safety notices

- ▶ Pay attention to the applicable regulations on accident prevention and environmental protection.
- ▶ Also pay attention to the safety regulations and statutory requirements of the country in which the product is used.
- ▶ Only use products that are in technically impeccable condition.
- ▶ Pay attention to all instructions relating to the product.
- ▶ Personnel involved in the installation, operation or maintenance of products must not be under the influence of drugs or medication.
- ▶ To prevent personal injury from unsuitable spare parts, only use accessories and spare parts approved by Pramac Storage Systems GmbH, the manufacturer.
- ▶ Pay attention to the technical data and the ambient conditions specified in the manual.
- ▶ Do not put the product into operation until after an initial commissioning test to determine that it complies with country-specific regulations and statutory requirements governing application and safety.

2.7 Five safety rules when working on electrical systems

Disconnect (lock and label) electrical systems in accordance with the five safety rules:

- ▶ Unlock and disconnect on all sides.
- ▶ Padlock the isolator switch to prevent it from being switched back on accidentally.
- ▶ Check that there is no voltage (DC and AC).
- ▶ Earthing and short-circuiting.
- ▶ Cover or cordon off adjacent electrically live parts.

3 Technical description

3.1 Connection Box assemblies

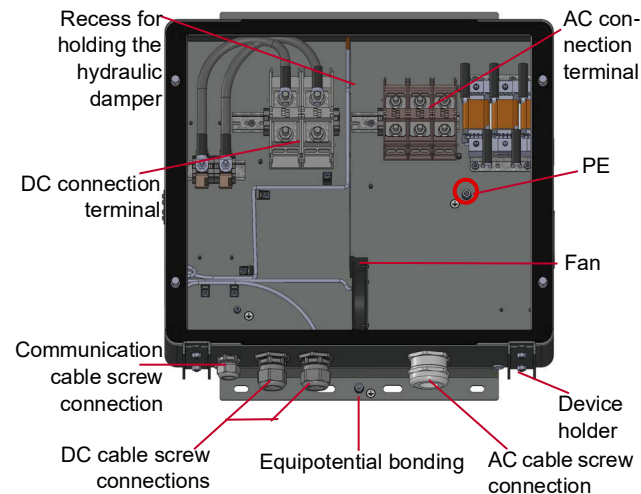


Fig. 3: Connection Box 940P300.100 assemblies

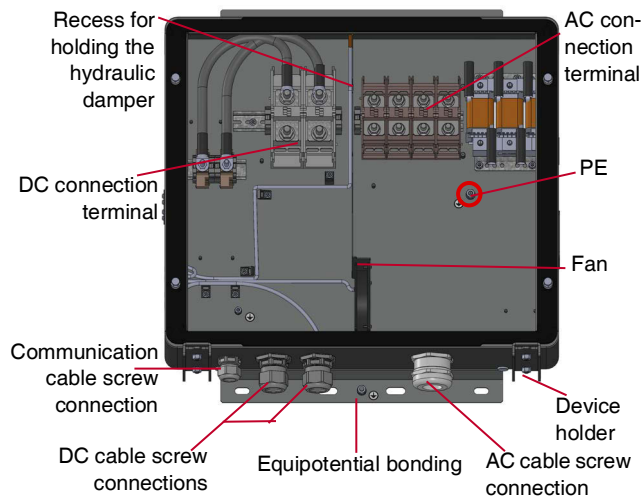


Fig. 4: Connection Box 940P300.200 assemblies

3.2 Size and spacing of the device

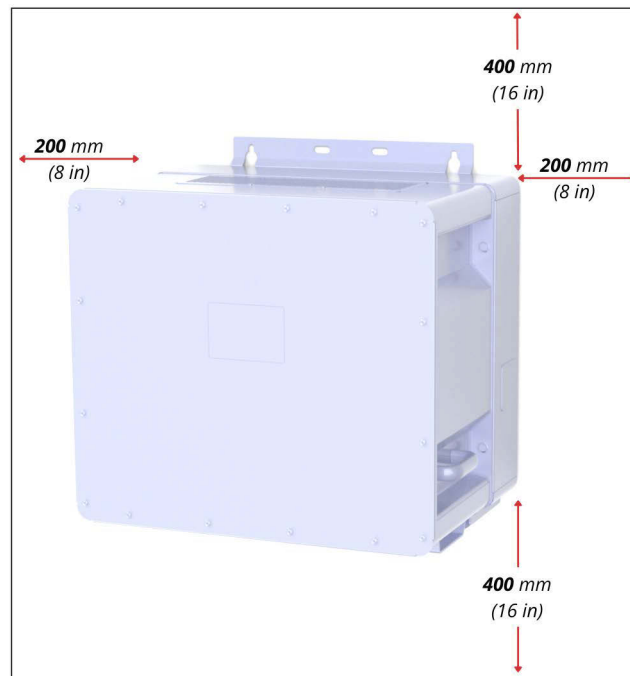


Fig. 5: Installation location: Distances/free space

The inverter can be installed vertically or horizontally.
For horizontal installation outdoors, mount the inverter at an angle of 10°.

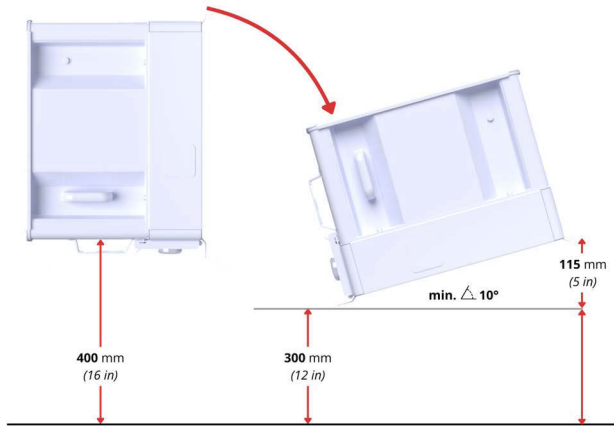


Fig. 6: Vertical and horizontal installation
(10° in outdoor locations)

3.3 Dimensions

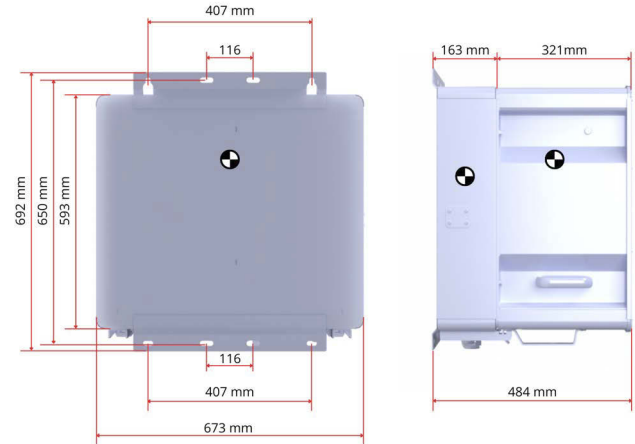


Fig. 7: Dimensions of inverter with Connection Box

3.4 Communication and network management

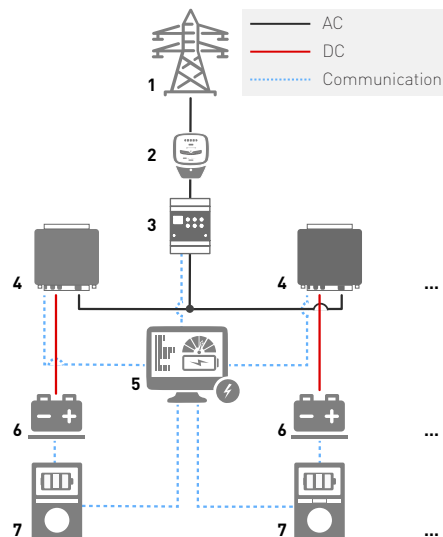


Fig. 8: Communication in parallel mode for PBI 50K / 90K

- | | |
|---|--|
| 1 Low-voltage or medium-voltage network | 5 Energy management system |
| 2 Electricity meter | 6 Battery (or batteries) |
| 3 Energy flow direction sensor | 7 Battery management system (or systems) |
| 4 Battery inverter | |

3.5 Requirements for the infrastructure

Take account of the following points when planning the infrastructure:

- The *PBI 50K / 90K / 90K-BU* can be connected to the low-voltage as well as to the medium-voltage grid.
- An appropriate AC isolating device needs to be integrated into the AC mains connection cable to the inverter.
- The battery storage system has its own monitoring function (battery management system). It also has overcurrent protection and a circuit breaker with load-switching capability.
- The *PBI 50K / 90K / 90K-BU* do not have internal electrical isolation.
- An isolating transformer must be used for connection to the medium-voltage grid.
- The transformer must be selected to suit the installation location. Due attention must be paid to applicable regulations: Hazardous Substances Ordinance, Ordinance on Installations for Handling Substances Hazardous to Water, Chemicals Prohibition Ordinance, Technical Instructions on Noise Protection and regional building regulations.

Specification of the medium-voltage transformer

Mains transformer in accordance with EN 50588-1

Switching group	Dy(n)5 or Dy(n)11 n = neutral conductor
-----------------	--

4 Installation

4.1 Installation warnings

DANGER

Electric shock

Danger to life due to electric shock.
This product operates at high voltages.

- ▶ All work on the product may only be carried out by qualified electricians.
- ▶ If the inverter is tilted forwards or if the Connection Box is opened while it is raining or snowing, appropriate protective measures must be taken to prevent the ingress of water to the Connection Box. If no protective measures can be taken, do not tilt the inverter forwards and do not open the Connection Box.



DANGER

Electric shock

Danger to life due to high voltages in the live components of the inverter, which can cause fatal electric shocks.

- ▶ Always disconnect the inverter from power sources before working on it.
- ▶ Observe a waiting time of two minutes.



DANGER

Electric shock

Danger to life due to live parts that remain energised after disconnection.

- ▶ Disconnect electrical systems in accordance with the five safety rules (see chapter 2.7).



⚠ CAUTION

Hot surfaces

Risk of burns from hot surfaces.
The product can heat up while in operation.

- ▶ Avoid contact during operation.
- ▶ Allow the product to cool down sufficiently before carrying out any work.



4.2 System and location requirements



Island network capability of the PBI 90K-BU only possible with PSTS.
Further information about the PSTS can be found in its manual.

- ✓ Observe the minimum distances around the product.
- ✓ Prolonged exposure to direct sunlight can lead to an internal temperature rise, resulting in a drop in device performance. It is recommended to install weather protection to minimise the thermal effects of the radiation.

- ✓ If no short-circuit protection measures have been taken on the battery side, install DC fuses as short-circuit protection elements between the battery system and the battery inverter and observe the relevant specifications, e.g. in accordance with VDE-AR-E 2510-2.

4.3 Aids and tools

- Spanner waf 13 mm
- Spanner waf 17 mm
- Spanner waf 19 mm
- Phillips screwdriver 10 mm
- Maintenance fuses (warning panel)
- Voltage tester
- Spirit level

4.4 Unpacking the Connection Box

- ▶ Open the packaging and with two people take out the Connection Box.

4.5 Installing the Connection Box

There are three options for mounting the Connection Box. Pole mounting with two suitable pole clamps, wall mounting or horizontal mounting with an angle of 10° (or greater).

The fixing material is not included in the scope of delivery.

4.5.1 Mounting the Connection Box vertically

✓ Local requirements or legal regulations for battery systems were taken into account during planning.

1. Mark the drill holes using the following drawing.

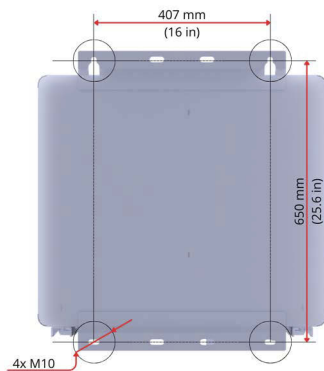


Fig. 9: Assembly dimensions

2. Drill the holes and insert the dowels.

3. Tighten screws with a minimum diameter of 8 mm into the upper plugs with a distance to the mounting surface of 8 mm.
4. Attach the Connection Box to the two upper screws and press it against the wall.
5. Screw the bottom screws into the dowels.
6. Tighten down all the screws.

4.5.2 Mounting the Connection Box horizontally

✓ Local requirements or legal regulations for battery systems were taken into account during planning.

1. Install the mounting rails as shown in Fig. 9. Make sure that the Connection Box has an angle of at least 10°.
 - a) Maintain a distance in the connection area of at least 300 mm from the floor (see Fig. 6).
 - b) To achieve a 10° angle, the distance from the top of the Connection Box to the floor needs to be 415 mm.
2. Insert screws with a minimum diameter of 8 mm into the mounting rails.
3. As a two-person operation, lift up the Connection Box and attach it to the two upper screws.
4. By hand, fit locknuts to the two upper screws and tighten them down.

4.5.3 Attaching the Connection Box to the mast

- ✓ Local requirements or legal regulations for battery systems were taken into account during planning.
- ✓ Two commercially available mounting bridges, round steel clamps or mounting rails that are approved for the weight are provided for mast attachment.
- ▶ The mast is attached in accordance with the procedure described in the previous chapters.

4.6 Connecting the DC and AC cables

Tab. 2: Connections

Type	DC connection terminal	AC connection terminal
Type of cable	Single cores	Multi-core sheathed wiring / sheathed cable
Number of pins PBI 50K / 90K	2-pin	3-pin
Number of pins PBI 90K-BU	2-pin	4-pin
Cable lugs in acc. with DIN 46234 and DIN 46235	35 ... 185 mm ²	25 ... 120 mm ²
Bolt size for cable lug connection	M12	M10

Tab. 2: Connections

Type	DC connection terminal	AC connection terminal
Tightening torque	14 ... 31 Nm	10 ... 20 Nm
Cable screw connection	M50	M63
Diameter for cable screw connection	27 ... 35 mm	34 ... 45 mm
Bolt size for the PE connecting bolt and for equipotential bonding	M8	
Tightening torque for M8 connecting bolt	10 ... 12 Nm	
Minimum cross-section for equipotential bonding	1 step less than the nominal connection cross-section	

1. Prepare the cables and earthing cables and route them to the connection area.
2. Insert the individual AC and DC cables through the cable glands.
3. Connect protective earth conductor (PE) (see Fig. 3) and equipotential bonding (see Fig. 10).

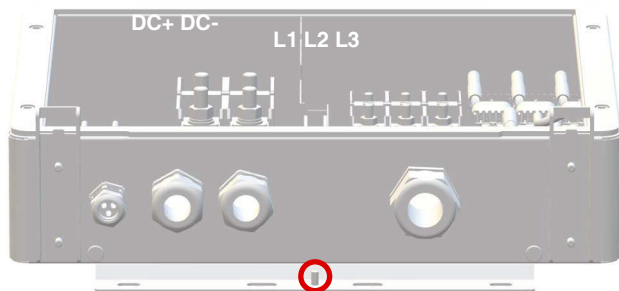


Fig. 10: Equipotential bonding connection

4. Attach the DC and AC cables to the connection terminals. It is important to note that L1-L2-L3 represents a clock-wise rotating field.
 5. When connecting a *PBI 50K / 90K* it is sufficient if L1-L2-L3 and PE are connected.
 6. A 5-core sheathed cable must be used for connecting up a *PBI 90K-BU*.
- Australia and New Zealand: In case of installing a DC isolator between the Battery (BMS) and the inverter, the DC isolator shall comply with the requirements of local regulation, including AS 60947.3:2023.

4.7 Communication connections

For easy integration into monitoring and control systems, the *PBI 50K / 90K / 90K-BU* is equipped with Ethernet communication ports.

The Ethernet connections are located on the rear of the inverter.

They are labelled with LAN 1 and LAN 2 (RJ45 sockets).

The inverter can be connected in the following way to other Ethernet-capable devices (inverter, EMS, ...):

1. Star-shaped
2. Daisy chain

CAT 5e Ethernet cables should be used for connection.

4.7.1 Ethernet

- Two integrated Ethernet ports for Ethernet daisy-chaining.
- Standard-compliant Ethernet cable length max. 100 m.
- With a daisy chain connection, communication does not get interrupted if the inverter loses power.
- Standard RJ45 plugs and standard crimping tools can be used.
- The RJ45 socket is IP65-protected (even without a LAN cable plugged in).
- Line and star Ethernet topologies are supported.

4.8 Connecting the LAN

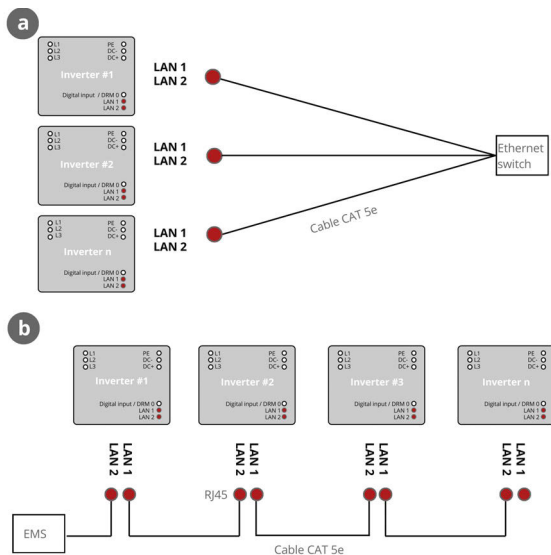


Fig. 11: Caption Types of cabling for communication cables
(a. star-shaped / b. line-shaped)

- ✓ The cables are routed through the cable screw connection in the lower section of the Connection Box and then connected to the inverter interfaces:



Fig. 12: Connection area: Communication cable screw connection

1. Unscrew the cable screw connection.
2. Insert the communication cable into the screw head of the cable screw connection.
3. Push the communication cable through the rubber gasket until the cable reaches the connections.
4. Connect up the communication cables. Ensure that the communication cable has sufficient strain relief.
5. Hand-tighten the cable screw connection.
6. Using the plugs provided, seal any unused openings in the cable screw connection.



The maximum length between two inverters for the Ethernet connection is 100 metres.

ATTENTION

Damage to property

Connecting a communication cable to the RJ45 socket can damage inverters and connected devices.

- ▶ The RJ45 socket labelled "Digital input" carries 24 VDC. Only connect the communication cable to the two assigned RJ45 sockets labelled "LAN 1" and "LAN 2".
- ▶ It is recommended to protect communication lines with external surge protection devices (SPD) against lightning and overvoltage.

4.9 RJ45 connection cabling

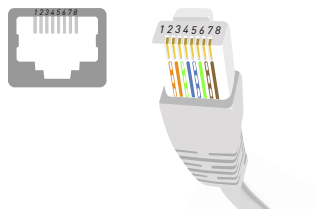


Fig. 13: Pin assignment on the RJ45 plug

Tab. 3: Pin assignment

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
Ethernet	TX+	TX-	RX+			RX-		

4.10 Setting up communication connections

4.10.1 Ethernet network

- ✓ DHCP is activated by default. This ensures that each inverter automatically receives the configuration from the switch or gateway.
- ✓ When switching to manual mode, you must enter a unique IP address, a netmask, a standard gateway and optionally the DNS server must be assigned in the PBI Connect commissioning wizard.
- ✓ Changed network settings only become active after a restart via DC-OFF, AC-OFF and DC-ON of the inverter.

Tab. 4: IP standard settings

Parameter	Value
IP address	192.168.130.30
Standard gateway	192.168.1.1
Netmask	255.255.255.0
DNS server	0.0.0.0

4.10.2 Ethernet direct connection

The inverter has a fallback IP address which cannot be changed.

The configuration is:

- ▶ IP 169.254.130.30
- ▶ Subnet mask 255.255.0.0

To connect to the device, proceed as follows:

1. Disconnect all Ethernet cables from the device.
2. Connect your notebook directly to the inverter with installed PBI Connect (with 1 cable).
3. Configure your network card as follows:
 - a) IP 169.254.130.10
 - b) Subnet mask 255.255.0.0
4. Connect to the inverter using IP 169.254.130.30.

ATTENTION

Malfunction

A proper connection cannot be established if more than 1 inverter is connected.

4.11 Connecting the remote switch-off signal (DRM 0)

The power output of the inverter can be enabled or disabled using the remote switch-off signal (external 24 V voltage signal). Normally, the remote switch-off signal is supplied by a mains protection relay that monitors the mains voltage and frequency independently of the inverter. The connection for the remote switch-off signal is located on the adapter board at terminal X5.

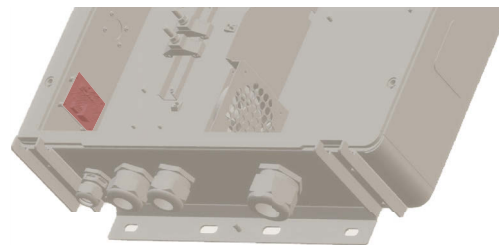


Fig. 14: Connection terminal (X5) on the adapter board

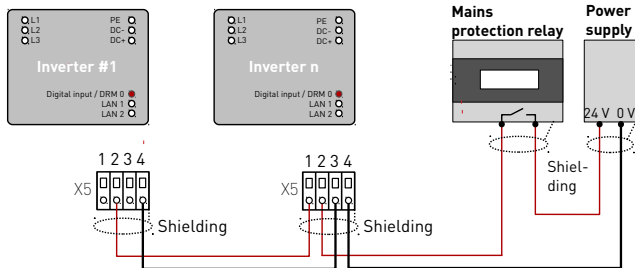


Fig. 15: Wiring and pin assignment for the remove switch-off signal

Tab. 5: Pin assignment X5

Pin	Function	
1	Control signal output	0 V = power inhibit
2	Control signal input	24 V = power release
3	Earth output	
4	Earth input	

Tab. 6: Types and cross-sections of conductors

Type	Cross-section
Solid conductor cross-section	0.2 ... 1.5 mm ²
Flexible conductor cross-section	0.2 ... 1.5 mm ²
Flexible conductor cross-section with ferrule	0.25 ... 0.75 mm ²
US conductor cross-section	24 ... 16 AWG

1. Strip 8 mm of insulation off the conductor.
2. Connect the conductors to terminal X5 (either without tools or with a 0.4 x 2.5 screwdriver).

ATTENTION

Malfunctions

If the power supply unit is too small, the function may not work properly.

- The digital inputs consume approx. 7 mA. A power supply unit must be used that can supply sufficient current depending on the number of inverters connected in parallel.

The standard switch-off time is 50 ms. This value can be configured using the PBI Connect desktop version or the PBI Connect app. This must also be used to activate the function.

4.12 Unpacking the inverter

- ▶ Use two people to pull out the inverter by the handles. Ensure that the connection area is not damaged and that the inverter is stable on the device holder.



Fig. 16: Unpack the inverter

4.13 Mounting the inverter

Before mounting the inverter, check that the following requirements are satisfied:

- ✓ The surrounding area is dry.
 - ✓ The safety cover has been of the Connection Box is removed.
 - ✓ Carefully unpack the inverter and check the contact connections on the back for damage.
1. As a two-person operation, lift the inverter, each with one hand on the handle and one hand on the top of the inverter.
 2. Carefully insert the inverter into the device holder of the Connection Box (see Fig. 17).

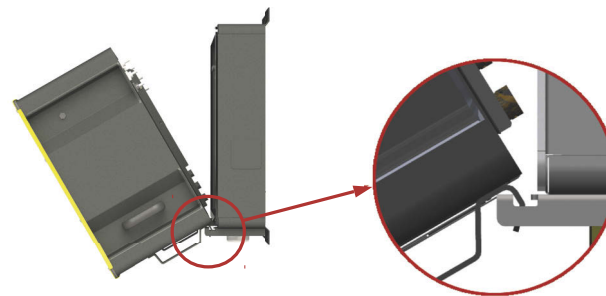


Fig. 17: Attach the inverter to the Connection Box

3. One person should hold the inverter while the second inserts the hydraulic cylinders into the slot of the Connection Box (see Fig. 18).

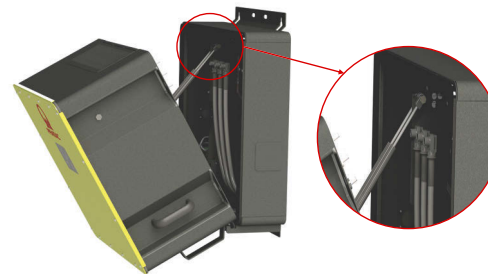


Fig. 18: Attaching the hydraulic cylinder to the Connection Box

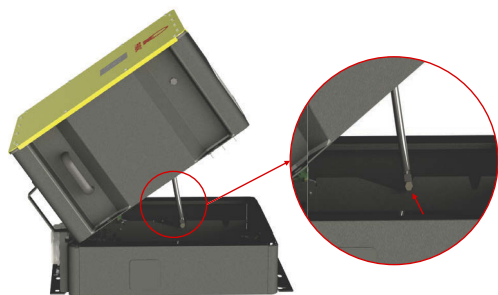


Fig. 19: Supporting the hydraulic damper in the recess of the Connection Box for horizontal installation

- Further assembly can be carried out by one person.

⚠ WARNING

Risk of crushing / risk of heavy parts falling

- Take further measures to minimise hazards, e.g. by wearing personal protective equipment.



4.14 Connection of AC, DC and PE

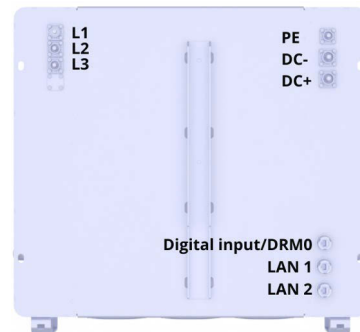


Fig. 20: Connection range of inverter *PBI 50K / 90K*

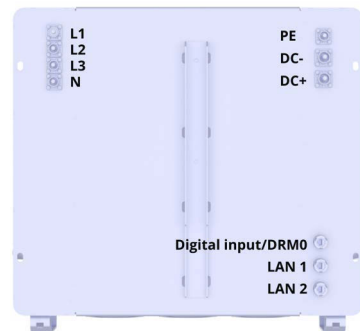


Fig. 21: Connection range of inverter *PBI 90K-BU*

- ✓ The electrical system is separated in accordance with the five safety rules.
- ✓ AC fuse disconnecter is switched off.
- ▶ Press the plug lock and insert the plug into the connection socket until you hear it click into place.
 - a) First connect the protective earth conductor (PE, green/yellow).
 - b) Connect the AC and DC cables to the Connection Box on the inverter in accordance with their labelling (DC-, DC+, L1, L2, L3 and N if applicable).
It is important to note that L1-L2-L3 represents a clockwise rotating field.

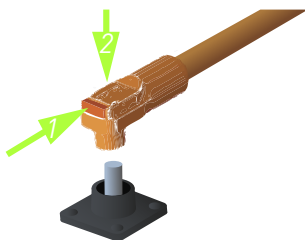


Fig. 22: Cable connection

- c) Connect the Ethernet cable of the Connection Box adapter board (X6) to the digital input of the inverter (digital input/DRM 0).
- d) Check the secure contact of the plug connections.

4.15 Closing and mounting the inverter

1. Carefully press the inverter into place and hold it firmly. Make sure that the cables are not pinched or damaged when closing.
2. Hand-tighten the M8 screws.
3. Tighten all four M8 screws crosswise to a tightening torque of 20 Nm.

5 Commissioning

5.1 Before starting

- ✓ Initial commissioning is carried out in accordance with locally applicable installation regulations.
- ▶ Check the polarity of each connected battery line.
- ▶ Check the maximum polarity of each connected battery line.
- ▶ Check the AC voltage.

5.2 Starting process

After applying the AC and DC voltage and the necessary set of parameters, the inverter automatically starts precharging the DC side.

Before engagement to the mains grid, the *PBI 50K / 90K / 90K-BU* performs the following steps:

1. Internal tests (e.g. relay test).
2. Check the connection conditions for the AC grid and the battery storage system.
3. After carrying out the instructions in the following chapters, the inverter is ready to connect to the network and go into operation.

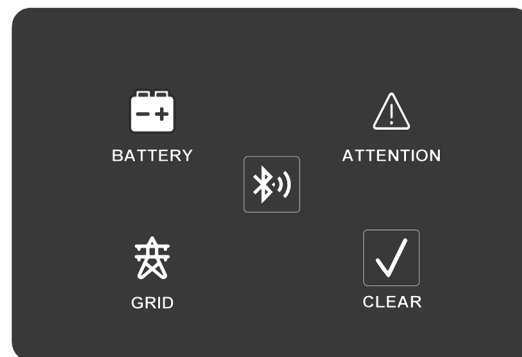


Fig. 23: Display *PBI 50K / 90K*

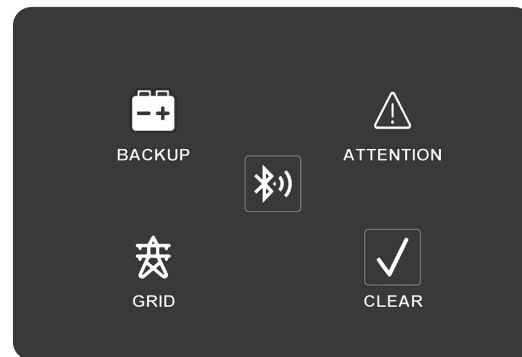


Fig. 24: Display *PBI 90K-BU*

Tab. 7: Indicators/buttons on the PBI 50K / 90K display

Description	ATTENTION LED	BATTERY LED	GRID LED
Failure	ON	OFF	OFF
Temp Failure	ON	OFF	OFF
Grid Checking	OFF	ON	Flashing
Grid Activating	OFF	ON	Flashing
Grid Do Operation	OFF	ON	ON
Grid Ready	OFF	ON	ON
Precharge	OFF	Flashing	Flashing
Init	OFF	Flashing	Flashing
Update	Flashing	Flashing	Flashing
No country	Flashing	Flashing	Flashing
No configuration	Flashing	Flashing	Flashing
SHUTDOWN	OFF	Flashing	Flashing
DEACTIVATED	ON	ON	ON
TESTING	ON	ON	ON

Tab. 8: Indicators/buttons on the PBI 90K-BU display

Description	ATTENTION LED	BATTERY LED	GRID LED
Failure	ON	OFF	OFF
Temp Failure	ON	OFF	OFF
Island Checking	OFF	Flashing	OFF
Island Activating	OFF	Flashing	OFF
Island Do Operation	OFF	ON	OFF
Grid Checking	OFF	OFF	Flashing
Grid Activating	OFF	OFF	Flashing
Grid Do Operation	OFF	OFF	ON
Grid Ready	OFF	OFF	ON
Precharge	OFF	Flashing	Flashing
Init	OFF	Flashing	Flashing
Update	Flashing	Flashing	Flashing
No country	Flashing	Flashing	Flashing
No configuration	Flashing	Flashing	Flashing
SHUTDOWN	OFF	Flashing	Flashing
DEACTIVATED	ON	ON	ON
TESTING	ON	ON	ON

5.3 Configuring the inverter with the PBI Connect mobile app

All the necessary settings can be made using the PBI Connect mobile device app for iOS or Android platforms.

When the inverter is started for the first time, the initial setup screen with the following settings is displayed in PBI Connect:

- Country of installation
- Network policy (if more than one for the selected country)
- Nominal mains voltage

Optional settings:

- Limitation of continuous power
- Signal for remote switch-off
- Ethernet network settings

In addition, PBI Connect offers additional functions such as a fault log file, diagrams with performance data and advanced settings.



A personal password is required for certain settings. This is provided by Pramac Storage Systems GmbH on request.

- ✓ PBI Connect is installed on the mobile device. PBI Connect is available in the Apple App Store for iOS devices and in the Google Play Store for Android devices. GPS and Bluetooth must be enabled and authorisations must be set up for the app.
- 1. If necessary, turn on the AC switch.
- 2. Switch on Bluetooth and GPS mode on the mobile device.
- 3. Start the PBI Connect app on the mobile device.
- 4. Press the Bluetooth button on the inverter display.
 - ↳ The inverter is connected automatically and is displayed in the PBI Connect app. The Bluetooth button lights up blue.

5.4 Configuring the inverter with PBI Connect PC software

Firmware updates can be performed and country-specific parameters can be set up on the inverter using the PBI Connect PC software. The connection between PC and inverter can be established via Ethernet.

Additional DC voltage limits have been implemented in the inverter. The customer must configure these in accordance with the battery voltage range.

These voltage limits provide the battery with additional protection and also help the inverter to react more quickly in the event of faults (e.g. disconnection by the BMS) on the DC side.

These limits must be set with the corresponding values in the inverter, especially if no Pramac EMS is used. It is advisable to integrate the function for setting the battery voltage limits into your own EMS.

The DC voltage limits can be set as follows using PBI Connect:

1. Select the configuration.
2. Open the DC voltage limits.
3. Key in the upper and lower DC voltage limit.
4. Confirm changes with Save.

Functions

- Firmware update
- Export of inverter data
- Supply conditions for voltage and frequency
- Ramp-up time in the event of a mains fault
- Monitoring the phase conductor voltage
- Frequency-dependent power reduction
- Monitoring of instantaneous voltage (quick switch-off)
- Monitoring of instantaneous frequency
- Provision of reactive power ($\cos \varphi$)
- Switch-on times
- Setting the heartbeat
- Activating remote switch-off
- DC voltage limits
- Limiting AC current
- Limiting AC power

PBI Connect can also be downloaded from www.pramac.com.

6 Operation and control

Every *PBI 50K / 90K / 90K-BU* inverter must be connected to a separate battery rack. The Pramac Smart Energy Controller (PSEC) energy management system communicates independently with the master BMS of each battery rack and with each inverter. The EMS can also control other components in the system. There is no direct connection between the *PBI 50K / 90K / 90K-BU* inverter and the BMS. Consequently, the EMS is the higher-level control unit on this system.



All further steps for commissioning the PSEC can be found in the online manual.

The inverter uses Modbus commands in accordance with the Sunspec/MESA standard.

With both product variants, the 24 V supply is also provided via the AC mains.

Once the boot process is complete, the inverter is in standby mode.

- ▶ To start charging or discharging the battery, set the operating mode: Start, stop, standby entry, standby exit.
- ▶ Set the operating status with PCSSetOperation.

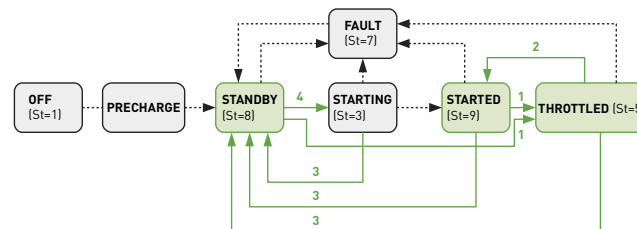


Fig. 25: Machine state

Green fields are operating states that can be used by the external control unit.

Green numbers indicate the PCSSetOperation register.



For details, please refer to the separately available document "*Operating the Pramac Battery Inverter*".

To regulate the charge/discharge status, enter the desired value in the WMaxLimPct field. +values indicate discharging and -values indicate charging. Enter these values as a percentage of the full power rating.

- ▶ After entering the percentage, set the parameter WMaxLim_Ena to 1 to activate it.

7 Technical data

7.1 Inverter

Tab. 9: Technical data *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
Article no.	422P050.XXX / 422P090.XXX	423P090.XXX
DC DATA		
DC operating range min. – max.	620 ... 1 000 V	
DC voltage range at nominal rating	650 ... 900 V	
DC nominal voltage	720 V	
Max. DC operating current	85 A / 155 A	155 A
DC link between inverter – Connection Box	1 Plus, 1 Minus: Connector plug with locking mechanism	
AC DATA – grid-based		
Nominal power rating	50 / 90 kVA	90 kVA
AC nominal voltage, Uac	400 V	
AC operating range min. – max.	180 ... 528 V	
AC mains connection / mains types	3P, PE / TN-C	3P, N, PE / TN-C-S
Nominal power factor / range	1 / 0i ... 0c	
Nominal frequency / frequency range	50 / 45 ... 65 Hz	
Max. AC current, Imax	73 A / 130 A	130 A

Tab. 9: Technical data *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
Max. THD distortion factor	< 3 %	
Max. efficiency rating	98.4 %	
AC DATA – Backup mode *		
Max. peak current	–	185 A
Nominal power rating	–	75 kVA
AC nominal voltage, Uac	–	400 V
AC mains connection / mains types	–	3P, N, PE / TN-C-S
Overload capacity	–	120 %
* Only in conjunction with the Pramac Smart Transfer Switch (PSTS)		

Tab. 9: Technical data *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
Article no.	422P050.XXX / 422P090.XXX	423P090.XXX
AMBIENT CONDITIONS		
Cooling	Intelligent active cooling	
Max. working temperature for rated power	45 °C	
Operating temperature range with derating	-25 ... +60 °C	
Rel. humidity	0 ... 100 %	
Max. installation altitude (above sea level)	3 000 metres	
Noise level	< 70 dBA	
Environmental class (IEC 60721-3-4)	4K4H	
Protection category	IP65	
Installation options	Indoor / Outdoor, Vertical / Horizontal	
SAFETY AND PROTECTION FUNCTIONS		
Network monitoring (in acc. with DIN VDE V 0126-1-1)	Voltage, frequency, passive and active anti-islanding	
Mains disconnection	Gate block / redundant mains relay	
Overvoltage category (IEC 60664-1)	DC: II / AC: III	
DC precharge	Integrated	

Tab. 9: Technical data *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
GENERAL DATA		
Topology	No transformer	
DC pole earthing	Not permitted	
Interfaces	2 × Ethernet (daisy-chain), Bluetooth® BLE, 1× external switch-off signal	
Communication protocols	Sunspec / MESA (Modbus TCP)	
Dimensions W × H × D	673 × 626 × 321 mm	
Weight	69 kg	73 kg
GUIDELINES AND CERTIFICATES *		
EU directives	2015/863/EU / 2014/30/EU / 2014/35/EU / 2011/65/EU	
Product	IEC 62109-1 / IEC 62109-2 / IEC 62477-1 / IEC 61439-1 / IEC 61439-2	
EMC	EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 / EN 61000-3-12 / EN 61000-3-11	
Environment	IEC 60068-2-2 / -2-78 / -2-6 / -2-27	
Grid connection conditions	DIN VDE V 0126-1-1 / VDE AR-N 4105:2018 / VDE AR-N 4110:2023 / TOR generator type A/B / C10/11 / G99 / CEI 0-16, CEI 0-21 / NTS 631, UNE 217002 / EN 50549-1/-2	
* All certificates can be retrieved online at www.pramac.com		

7.2 Connection Box

Tab. 10: Technical data for the Connection Box

	Connection Box 50K / 90K
Article no.	940P300.100 / 940P300.200
Maximum DC voltage	1000 V
Maximum DC current	155 A
DC switch	no
DC connection (+ / -)	M12 connection terminals for ring cable lugs (50 ... 240 mm ²)
AC nominal voltage	180 ... 400 V
Maximum AC current	128 A
AC connection L1, L2, L3, PE	Connection terminals L1, L2, L3: M10, PE: M8, for ring cable lugs (50 ... 150 mm ²)
Protection category (IEC 60529)	IP54
Dimensions W × H × D	760 × 692 × 166 mm
Weight	25 kg

8 Overview circuit diagrams

8.1 PBI 50K / 90K with Connection Box

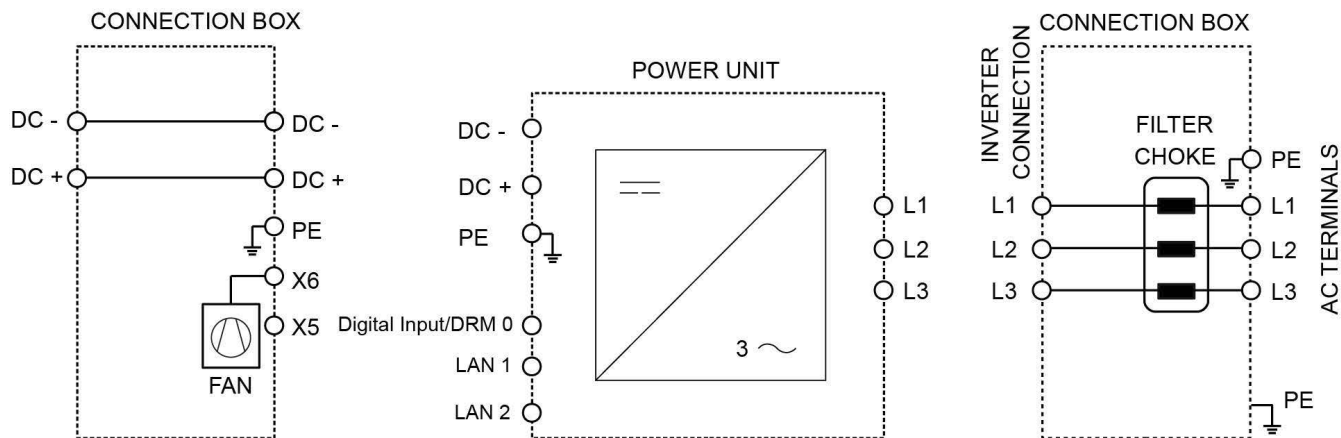


Fig. 26: Overview circuit diagram PBI 50K / 90K with Connection Box 422P050 / 422P090 with 940P300.100

8.2 PBI 90K-BU with Connection Box

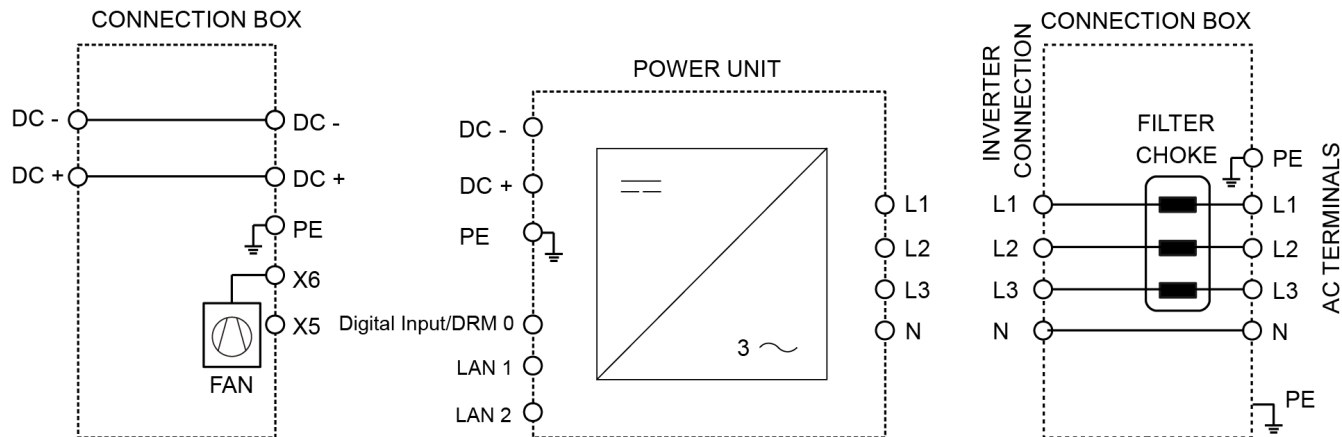


Fig. 27: Overview circuit diagram PBI 90K-BU with Connection Box 423P090 with 940P300.200

8.3 System diagram PBI 50K / 90K

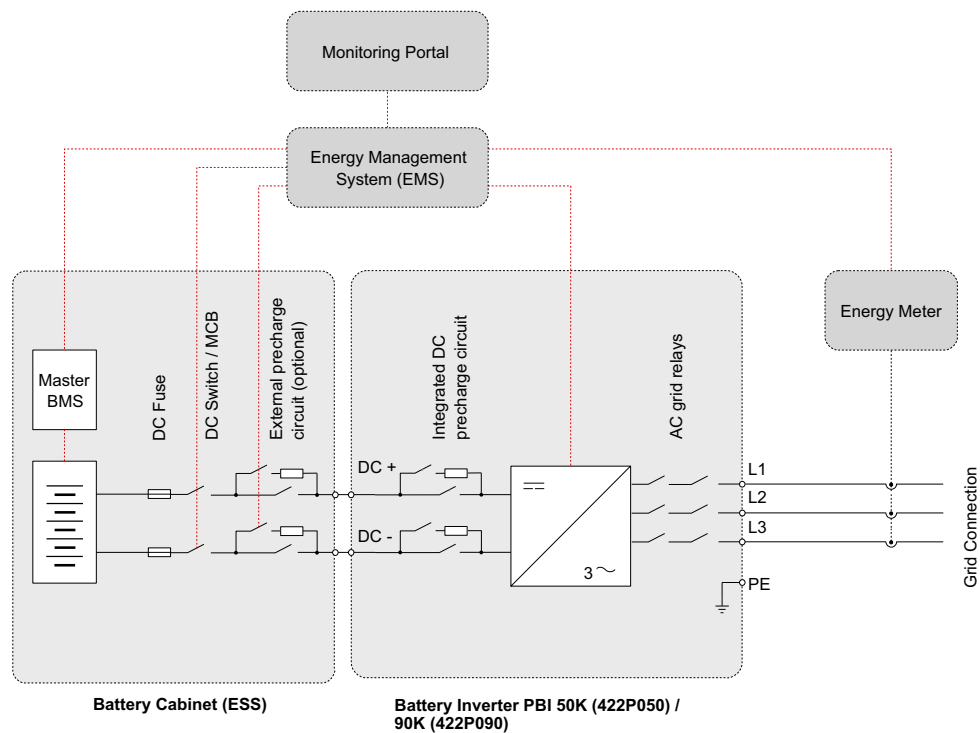


Fig. 28: System diagram PBI 50K / 90K (including integrated DC precharge)

8.4 System diagram PBI 90K-BU

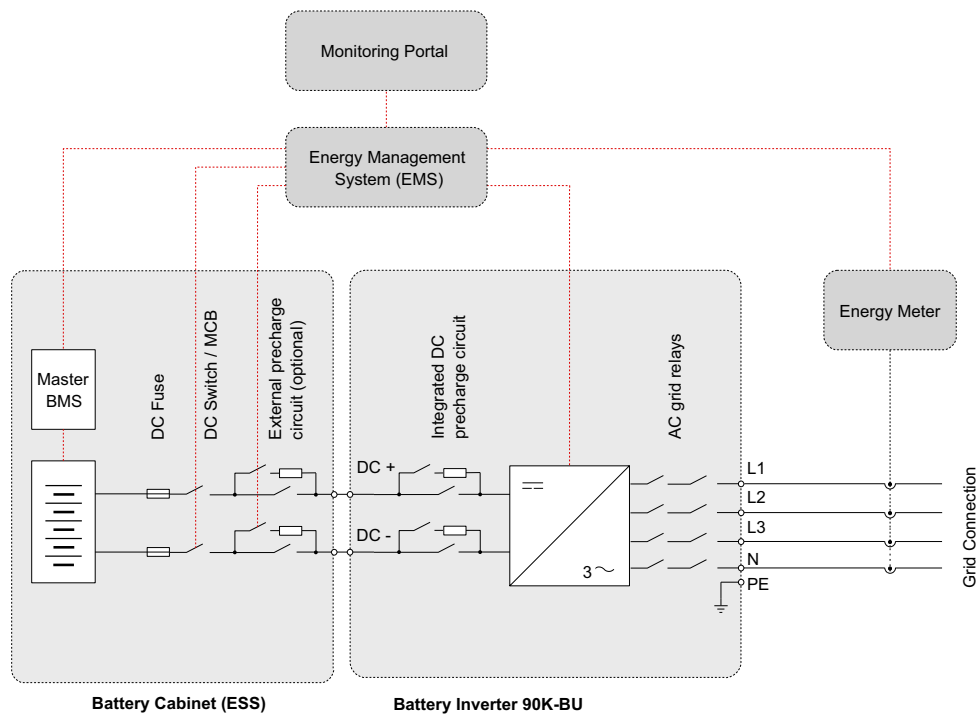


Fig. 29: System diagram PBI 90K-BU (including integrated DC precharge)

8.5 Temperature derating

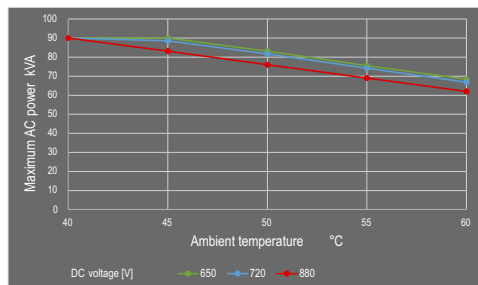


Fig. 30: Diagram of temperature derating

8.6 Efficiency rating

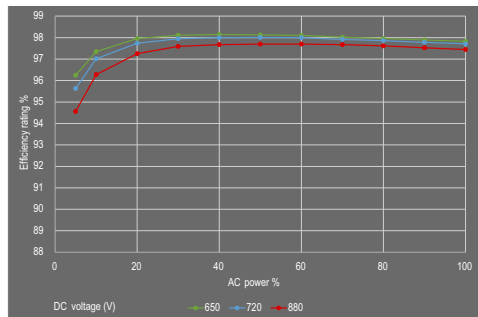


Fig. 31: Diagram of efficiency rating

9 Maintenance



The maintenance intervals are the manufacturer's recommendations and may need to be shortened in extreme ambient conditions.

9.1 General warnings



DANGER

Electric shock

Danger to life due to electric shock.
This product operates at high voltages.



- All work on the product may only be carried out by qualified electricians.
- If the inverter is tilted forwards or if the Connection Box is opened while it is raining or snowing, appropriate protective measures must be taken to prevent the ingress of water to the Connection Box. If no protective measures can be taken, do not tilt the inverter forwards and do not open the Connection Box.

⚠ DANGER**Electric shock**

Danger to life due to live parts that remain energised after disconnection.

- ▶ Disconnect electrical systems in accordance with the five safety rules (see chapter 2.7).

**⚠ DANGER****Electric shock**

Danger to life due to high voltages in the live components of the inverter, which can cause fatal electric shocks.

- ▶ Always disconnect the inverter from power sources before working on it.
- ▶ Observe a waiting time of two minutes.

**⚠ CAUTION****Hot surfaces**

Risk of burns from hot surfaces. The product can heat up while in operation.

- ▶ Avoid contact during operation.
- ▶ Allow the product to cool down sufficiently before carrying out any work.

**9.2 Replacement****9.2.1 Replacing the inverter fan**

The fan is easy to replace. It is not necessary to open the inverter directly.

- ✓ The electrical system is separated in accordance with the five safety rules.
1. Unfasten both screws on the fan plate.
 2. Remove the fan plate from the inverter.
 3. Remove the plug connectors.
 4. Attach the new fan plate with the plug connectors to the inverter.
 5. Tighten the two screws of the fan plate crosswise to a tightening torque of 0.6 Nm.
 6. Check that the fan is functioning.

9.2.2 Replacing the Connection Box fan

- ✓ The electrical system is separated in accordance with the five safety rules.
- 1. Unfasten the four retaining screws on the inverter. Ensure that the inverter is pressed gently towards the Connection Box when the last screw is untightened.
- 2. Pull the inverter slowly in the opposite direction. Ensure that the hydraulic rod is attached to the Connection Box.
- 3. As a two-person operation, lift the inverter each with one hand on the handle and one hand on the top of the inverter.
- 4. Carefully set down the inverter on a dry and clean surface.
- 5. Using an appropriate tool, remove the four expanding rivets from the Connection Box fan
- 6. Pinch off both cable ties behind the Connection Box.
- 7. Disconnect the plug connector to the adapter board and pull out the defective fan.
- 8. Install the new Connection Box fan with four new expanding rivets (4 × 9 mm). Pay attention to the alignment of the supply cable.
- 9. Use two cable ties to secure the supply cable, Ethernet cable and sensor cable to the back of the Connection Box.
- 10. Plug the supply cable of the Connection Box fan into the adapter board.

- 11. As a two-person operation, lift the inverter, each with one hand on the handle and one hand on the top of the inverter.
- 12. Carefully insert the inverter into the device holder of the Connection Box.
- 13. Check that the fan is functioning.
- 14. Carefully press the inverter into place and hold it firmly. Make sure that the cables are not pinched or damaged when closing.
- 15. Hand-tighten the M8 screws.
- 16. Tighten all four M8 screws crosswise to a tightening torque of 20 Nm.

9.2.3 Replacing the Connection Box gasket

- ✓ The electrical system is separated in accordance with the five safety rules.
- 1. Unfasten the four retaining screws on the inverter.
When loosening the last screw, ensure that the inverter is pushed slightly towards the Connection Box.
- 2. Pull the inverter slowly in the opposite direction.
Ensure that the hydraulic rod is attached to the Connection Box.
- 3. Replace the gasket.
- 4. Carefully press the inverter into place and hold it firmly.
Make sure that the cables are not pinched or damaged when closing.
- 5. Hand-tighten the M8 screws.
- 6. Tighten all four M8 screws crosswise to a tightening torque of 20 Nm.

9.2.4 Maintenance intervals

Measures to be implemented	Interval
Cleaning or replacing the air outlet plate.	12 months*
Visual inspection of the heat sink and cleaning if necessary (after removing the air outlet plate).	12 months*
Check the inside of the Connection Box for dust deposits, dirt, moisture and water ingress from the outside.	5 years*
Check the inverter fans for function and operating noise.	12 months
Check the Connection Box fan for function and operating noise.	12 months
Check the surge protection device (AC and DC side) and the external fuses for signs of damage.	12 months
Check the tightness of the power cable clamp connections and retighten if necessary. Check for discolouration / changes to the insulation and terminals. Replace damaged or corroded cable connections or contact elements.	12 months
Function test of the insulation monitoring.	12 months
Check of AC and DC voltages.	12 months
Check of starting behaviour.	12 months
Check the function of the display or the LED buttons.	12 months

Measures to be implemented	Interval
On device series 421P: Test the miniature fuses on the 24 V supply voltage. Open the DC switch and check the function of the display/buttons.	12 months
Check warning notices (stickers) and replace stickers if necessary.	12 months
Documentation of the operating environment and the device with a camera.	12 months
Visual inspection of operating conditions. Check the minimum distance (2 m) from surrounding shrubs and hedges etc.	12 months*
Replace the appliance fans if the fans are displayed as defective.	8 years*

* Shorter maintenance intervals may be required (depending on location and ambient conditions).

10 Disposal

The packaging and the replaced parts must be disposed of in accordance with the regulations of the country in which the product is installed. The battery inverter must not be disposed of with normal household waste. The battery inverter is RoHS-compliant. For a full return of goods, contact Pramac Service.

11 Troubleshooting

11.1 List of faults

Tab. 11: List of fault codes

Fault code	Message	Description	Instructions
11005	Insulation fault	An insulation fault was detected during the self-test before switching on the mains.	▶ Check the measured value or limit value in PBI Connect. ▶ Check the installation of the inverter. ▶ Check the PE connection. ▶ Check for defective cables (e.g. damaged insulation). ▶ Check the electrical system.
70004	SafetyRelay destroyed	The self-test of the safety relays could not be completed successfully.	▶ Open the DC switch and close it again. ▶ If this fault occurs repeatedly, contact Pramac Service.
70005	RelayTest Timeout 1	A communication problem was detected during the self-test of the safety relays.	
70006	RelayTest Timeout 2		
70007	RelayTest Timeout 3		
70008	RelayTest Timeout 4		
70010	User Clearance Pin	The system is deactivated via an external pin.	▶ Check the customer terminal. 0 V should be present at the pin.
70011	Alive-Pin Info		
70012	SPD check PIN		

Fault code	Message	Description	Instructions
90006	Mains overvoltage	At least one mains phase exceeds the configured overvoltage limit value for the configured duration.	▶ Measure the voltage of all three phases with PBI Connect and with a True RMS measuring device. ▶ Check the configured voltage limit value and the configured nominal voltage.
90007	Mains undervoltage	At least one mains phase falls below the configured undervoltage limit value for the configured time period.	
90008	Overfrequency	The mains frequency exceeds the configured limit value for the configured time period.	▶ Measure the voltage of all three phases with PBI Connect and with a True RMS measuring device. ▶ Check the configured frequency limit value and the configured nominal frequency.
90009	Underfrequency	The mains frequency falls below the configured limit value for the configured time period.	
90013	AFI protection triggered	The all-current sensitive residual current measurement has measured a relative or absolute exceeding of the set limit value.	▶ Check measured value or limit value in PBI Connect. ▶ Check the inverter installation. ▶ Check the PE connection. ▶ Check for defective cables (e.g. damaged insulation). ▶ Check the electrical system.
90020	Initialisation C1	System initialisation has not been completed successfully.	▶ Update device if a new firmware version exists. ▶ If the fault persists, contact Pramac Service.
90021	Initialisation C0		
90023	Fatal fault		
90024	SR parameter fault	Device parameter settings were not loaded during system initialisation.	▶ Wait until the update process is completed.
90028	Update Start	Operation of the inverter was interrupted to enable the firmware to be updated. The device reboots automatically after a successful update.	

Fault code	Message	Description	Instructions
90029	Update Error	A fault occurred repeatedly during the firmware update.	▶ Download the correct firmware package again from the manufacturer's website and restart the update. ▶ If the fault persists, contact Pramac Service.
9002A	Keep Alive Signal	Internal communication is impaired. The device gets rebooted automatically.	▶ If the fault persists, contact Pramac Service.
9002B	Update End	The firmware update has been completed successfully.	Only for information.
9002D	Anti-Islanding ROCOF	An island network was detected using the ROCOF method. The device disconnects from the mains and restarts automatically after 30 seconds under normal mains conditions.	▶ Check the mains connection and measure the voltages with a true RMS measuring device.
9002E	Anti-Islanding Active	An island network was detected using the active method. The device disconnects from the mains and restarts automatically after 30 seconds under normal mains conditions.	
9002F	FFS readable only	Internal data storage is not possible due to a flash error.	▶ Contact Pramac Service.
90030	DC share – absolutely too high	The measured DC component in the AC current is above the configured limit value.	▶ Check that all Ethernet cables in the system (on the inverter, router, switch, etc.) are connected correctly and are undamaged.
90031	ETH link lost	The Ethernet connection was interrupted.	

Fault code	Message	Description	Instructions
90032	Reboot	Reference to a system reboot.	► In daily operation, if these indications occur more frequently, contact Pramac Service.
90034	Relative DC too high	The measured DC component in the AC current is above the configured limit value. The device reboots automatically.	► Contact Pramac Service.
90050	AC condition	The AC switch-on condition is not yet fulfilled (mains frequency, AC voltage).	► Wait until the network is stable.
90054	Mains overvoltage 2	The average mains voltage is above the configured limit value of the average voltage monitoring.	► Measure the voltage of all three phases with PBI Connect and with a True RMS measuring device. ► Check the configured average voltage value and the configured nominal voltage.
90055	Mains overvoltage AL	The phase-to-phase voltage of a phase exceeds the configured limit value for the configured time period.	► Measure the voltage of all three phases with PBI Connect and with a True RMS measuring device. ► Check the configured voltage limit value and the configured nominal voltage.
90056	Mains undervoltage AL	The phase-to-phase voltage of a phase falls below the configured limit value for the configured time period.	
90057	Watchdog C0	The internal firmware protection function has been triggered.	► Contact Pramac Service.
90058	Watchdog C1		
90061	Update info	-	No action required.
90071	DFLASH Fixed	-	
90072	DFLASH Reset	The device has lost important configuration parameters.	► Contact Pramac Service.

Fault code	Message	Description	Instructions
90073	Test Information	-	No action required.
90074	Test Notification	-	
90075	TestTemporaryFail	-	
90082	HW VPos Feed	The hardware protection has detected an unauthorised level of overvoltage in the positive intermediate circuit.	► Check DC voltage for permissible range.
90083	HW VNeg Feed	The hardware protection has detected an unauthorised level of overvoltage in the negative intermediate circuit.	
90084	HW PowNok Feed	The hardware protection has detected a problem in the power supply to the circuit breakers.	► Open the DC switch and close it again. ► If this error occurs repeatedly, contact Pramac Service.
90085	HW DcUnsy Feed	The hardware protection has detected an unauthorised asymmetry in the intermediate circuit.	
90086	HW Drive Feed	The hardware protection has detected a problem in the driver of the IGBTs.	
90087	HW I L1 Feed	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L1.	
90088	HW I L2 Feed	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L2.	
90089	HW I L3 Feed	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L3.	

Fault code	Message	Description	Instructions
9008A	IGBT overtemperature	The temperature of the IGBTs exceeds the permissible limit value.	▶ Do not run the inverter at full load at high ambient temperatures.
9008B	Air overtemperature	The temperature of the interior exceeds the permissible limit.	
9008C	HW Error Feed	The hardware protection has detected a general error.	▶ If this error occurs repeatedly, contact Pramac Service.
9008D	HeartBeat Main	An internal communication problem was identified. This will disconnect the appliance from the mains and then reboot it.	
9008E	ComTimeout Error		
9008F	ComTimeout Running		
90090	ComTimeout ParamInit		
90091	HeartBeat Safety		
90094	Under Volt Safety	The mains voltage falls below the configured limit value for the configured time.	▶ Measure the voltage of all three phases with PBI Connect and with a True RMS measuring device. ▶ Check the configured voltage limit value and the configured nominal voltage.
90095	Over Volt Safety	The mains voltage exceeds the configured limit value for the configured time.	
90096	Safety Test Notice	-	No action required.

Fault code	Message	Description	Instructions
90097	Safety General	There is a problem with the safety processor.	► Contact Pramac Service.
90098	Safety Other		
90099	Safety APP NOK		
9009A	Safety Watchdog		
9009B	Safety condition NOK		
9009C	Safety unknown condition		
9009D	SafetyParamInit NOK		
9009E	Safety Start NOK		
9009F	Safety Reboot NOK		
900A0	Safety Error Timeout		
900A1	Safety SpecialUpdate		
900A2	Anti-Islanding SMS	An island network was detected using the SMS method. The device disconnects from the mains and restarts automatically after 30 seconds under normal mains conditions.	► Measure the voltage of all three phases with PBI Connect and with a True RMS measuring device. ► Check the configured voltage limit value and the configured nominal voltage.
900A3	SafetyRelay 1 is jamming	Safety relay L1 is jammed.	
900A4	SafetyRelay 2 is jamming	Safety relay L2 is jammed.	► Contact Pramac Service.
900A5	SafetyRelay 3 is jamming	Safety relay L3 is jammed.	
900A6	MainRelay 1 is jamming	Main relay L1 is jammed.	
900A7	MainRelay 2 is jamming	Main relay L2 is jammed.	
900A8	MainRelay 3 is jamming	Safety relay L3 is jammed.	

Fault code	Message	Description	Instructions
900AA	External fan NOK	The external fan is not working. The appliance automatically limits its output to keep its operating temperature within a safe range.	► Replace the external fans in accordance with the manual.
900AB	Internal fan NOK	The internal fan is not working. The appliance automatically limits its output to keep its operating temperature within a safe range.	► Contact Pramac Service.
900AC	Start Information	-	No action required.
A017E	HW fault activation	Full hardware switch-off by the inverter during the activation phase. This fault should rectify itself.	► If this error occurs repeatedly, contact Pramac Service.
A017F	HW VPos activation	The hardware protection has detected an unauthorised overvoltage in the positive intermediate circuit during the activation phase.	► Check DC voltage for permitted range.
A0180	HW VNeg activation	During the activation phase, the hardware protection has detected an unauthorised level of overvoltage in the negative intermediate circuit.	
A0181	HW PowNok activation	The hardware protection has detected a problem with the circuit breakers during the activation phase.	► If this error occurs repeatedly, contact Pramac Service.

Fault code	Message	Description	Instructions
A0182	HW DcUnsy activation	The hardware protection has detected an unauthorised asymmetry in the intermediate circuit during the activation phase.	▶ Open the DC switch and close it again. ▶ If this fault occurs repeatedly, contact Pramac Service.
A0183	HW drive activation	The hardware protection has detected a problem in the driver of the circuit breaker during the activation phase.	
A0184	HW I L1 activation	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L1 during the activation phase.	
A0185	HW I L2 activation	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L2 during the activation phase.	
A0186	HW I L3 activation	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L3 during the activation phase.	
A0187	HW fault PreActive	The hardware protection has detected a general fault before the activation phase.	▶ If this error occurs repeatedly, contact Pramac Service.
A0188	HW OverVPos PreActive	The hardware protection has detected an unauthorised overvoltage in the positive intermediate circuit before the activation phase.	▶ Check DC voltage for permitted range.
A0189	HW OverVNeg PreActive	The hardware protection has detected an unauthorised overvoltage in the negative intermediate circuit before the activation phase.	
A018A	HW PowerNOK PreActive	The hardware protection has detected a problem with the circuit breakers before the activation phase.	▶ If this error occurs repeatedly, contact Pramac Service.

Fault code	Message	Description	Instructions
A018B	HW DC Unsym PreActive	The hardware protection has detected an unauthorised asymmetry in the intermediate circuit before the activation phase.	▶ Open the DC switch and close it again. ▶ If this fault occurs repeatedly, contact Pramac Service.
A018C	HW Driver PreActive	The hardware protection has detected a problem in the driver of the circuit breaker before the activation phase.	
A018D	HW I L1 PreActive	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L1 before the activation phase.	▶ Open the DC switch and close it again. ▶ If this fault occurs repeatedly, contact Pramac Service.
A018E	HW I L2 PreActive	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L2 before the activation phase.	
A018F	HW I L3 PreActive	The hardware protection has detected an unauthorised overcurrent in L3 before the activation phase.	
A0191	AFI self test	The self-test of the AC/DC-sensitive residual current monitoring has failed.	▶ Contact Pramac Service.
A0192	DC precharge under U	The DC input voltage is too low for the pre-charging process.	▶ Check the connections. ▶ Open the DC switch.
A0193	DC precharge NOK	Short failure: The DC precharge is incomplete.	▶ Open AC and DC switches and close them again. ▶ If this fault occurs repeatedly, contact Pramac Service.
A0194	DC precharge warning	Short failure: The DC precharge is incomplete.	▶ Contact Pramac Service.
A0195	DC precharge fault	There could be a hardware defect.	▶ Open the AC and DC switches to switch the de-energise the appliance. ▶ Contact Pramac Service.

Fault code	Message	Description	Instructions
A0196	DC U too high	The device was shut down after the DC input voltage rose above the rated device voltage.	▶ Measure the DC voltage. ▶ Set the DC voltage value specified on the type plate. ▶ Acknowledge the fault
A0197	DC overvoltage	DC voltage too high	▶ Measure the DC voltage. ▶ Set the DC voltage value specified on the type plate.
A0198	DC asymmetry	DC voltage is asymmetric.	No action required.
A019A	DC timeout share	Timeout during DC component monitoring.	No action required. ▶ If the fault occurs continuously, contact Pramac Service.
90033	Reboot core 1	Reference to a system reboot.	▶ In daily operation, if these indications occur more frequently, contact Pramac Service.
900AD	AC-Info under U		
900AE	AC-Info under U		
900AF	AC-Info under F		
900B0	AC-Info under F		
900B1	AC-Info under P		
900B2	DC-Info AbsUnder		
900B3	DC-Info AbsOver		
900B4	DC-Info check under		
900B5	DC-Info under		

Fault code	Message	Description	Instructions
900B6	External heartbeat	External heartbeat was not received. The external controller did not send its heartbeat in time.	▶ Check why the external controller is not transmitting: ▶ Not connected? ▶ Not active? ▶ Fault in its software?
900BD	AC V too high	The AC voltage is too high.	▶ The AC voltage needs to be reduced.
900BE	Q under V protection	Reactive power undervoltage protection (Q+ & U<) has tripped. In the event of undervoltage, this function monitors whether the device is feeding in reactive power in an unauthorised direction.	The device will restart automatically after a while. ▶ If the fault occurs again, check why a corresponding Q preset is currently present (external preset, incorrectly set Q function).
A019B	Info Store2	Information that memory has been restored automatically.	No action required.
A019C	Customer DC Limit Max	The DC voltage limit P1455.0 was exceeded.	▶ = Where necessary, normal behaviour. Check 1455.0.
A019D	Customer DC Limit Min	The lower DC voltage limit P1455.1 was not reached.	▶ = Where necessary, normal behaviour. Check 1455.1.
A019E	Precharge DCMax User	The DC max limit set by the customer has been exceeded (P1544). The DC link is not precharged.	▶ Reduce the DC input voltage below the limit of P1544.
A019F	Precharge DCMin User	The DC-Min limit set by the customer has not been reached (P1544). The DC link is not precharged.	▶ Raise the DC input voltage above the limit of P1544.

Fault code	Message	Description	Instructions
A01A0	Info Store2 set	The Store2 memory has been written. This stores the COM parameters for the bootloader.	This is a normal process when new COM parameters have been written. However, it can also constitute a repair for destroyed data. No action is required in either of these cases.
A01A1	Info Store1 blocked	The Store1 memory is locked and can no longer be used. It contains the reset data and the format counter.	► Manually release the memory again.
A01A2	DFlash destroyed	The SystemConfig data in the D-Flash is destroyed. The appliance must not be operated in this way.	► To repair the data, contact Pramac Service.
A01A3	DFlash Update	Data was updated during an FW update.	No action required.
A01A4	Mains rotational field incorrect	The inverter is incorrectly connected to the AC side. The rotational field needs to be reversed.	► To do this, the inverter needs to be connected to an AC clockwise rotational field. ► To create a clockwise rotational field, swap 2 conductors. The rotational field can be displayed by P1119. 1 = Clockwise rotational field (= correct direction). ► Restart the inverter after setting up the correct rotating field.
A01A5	Prod data repaired	The inverter has lost data. As a result, a repair process was initiated that restored the production data. In the event of data loss, the firmware data and customer settings are lost.	► Perform an FW update. ► Restore the country and basic settings. (identical process, as with the delivery of a replacement device.)

Fault code	Message	Description	Instructions
A01A6	Version SysConf NOK	Production data is obsolete.	▶ Data must be transferred manually because it can no longer be transferred automatically. ▶ Contact Pramac Service.
A01A7	Current specification NOK	Error in the current specification.	▶ Contact Pramac Service.
A01A8	Island DC Pos high	As a standalone unit Overvoltage DC positive side intermediate circuit	▶ Contact Pramac Service.
A01A9	Island DC Neg high	As a standalone unit Overvoltage DC negative side intermediate circuit	▶ Contact Pramac Service.
A01B0	Island DC asymmetry	As a standalone unit Asymmetry DC intermediate circuit	▶ Contact Pramac Service.
A01B1	Island User DC above V	As a standalone unit Overvoltage DC intermediate circuit. Customer limit	▶ Contact Pramac Service.
A01B2	Island User DC below V	As a standalone unit Undervoltage DC intermediate circuit. Customer limit	▶ Contact Pramac Service.
A01B3	Island L1 I on top	As a standalone unit Overcurrent L1	▶ Contact Pramac Service.
A01B4	Island L2 I on top	As a standalone unit Overcurrent L2	▶ Contact Pramac Service.
A01B5	Island L3 I on top	As a standalone unit Overcurrent L3	▶ Contact Pramac Service.
A01B6	Island N I on top	As a standalone unit Overcurrent N	▶ Contact Pramac Service.
A01B7	Island L1 U on top	As a standalone unit Overvoltage L1	▶ Contact Pramac Service.
A01B8	Island L2 U on top	As a standalone unit Overvoltage L2	▶ Contact Pramac Service.
A01B9	Island L3 U on top	As a standalone unit Overvoltage L3	▶ Contact Pramac Service.

Fault code	Message	Description	Instructions
A01BA	Island overtemp Air	As a standalone unit Internal overtemperature	► Wait for device to cool.
A01BB	Island overtemp IGBT	As a standalone unit Power switch overtemperature	► Wait for device to cool.
A01BC	GCC release NOK	The inverter is configured in such a way that it requires a GCC (Grid Connection Controller) for operation. The inverter has not received this release on a regular basis. Or it was in the wrong operating mode.	► Have the GCC sent to the inverter. ► Check whether the GCC is supplied with power. ► Check cable connections (e.g. Internet). ► Check whether the GCC is configured correctly.
A01BD	Island via U-AC	Overvoltage AC when generating an island. This may be due to any one of a number of reasons. Due to a fault, the inverter may have generated the wrong voltage. Or voltage was applied from an external source.	This is primarily a protective function for connected devices. ► Check the settings for this function (limit values). ► Check whether the settings can be opened further. ► Check whether the limit violation could have been caused by connected devices.
A01BF	Island via F-AC	Overfrequency AC when generating an island. This may be due to any one of a number of reasons. Due to a fault, the inverter may have generated the wrong frequency. Or voltage was applied from an external source.	This is primarily a protective function for connected devices. ► Check the settings for this function (limit values). ► Check whether the settings can be opened further. ► Check whether the limit violation could have been caused by connected devices.

Fault code	Message	Description	Instructions
A01C0	Island under F-AC	Underfrequency AC when generating an island. This may be due to any one of a number of reasons. Due to a fault, the inverter may have generated the wrong frequency. Or voltage was applied from an external source.	This is primarily a protective function for connected devices. ▶ Check the settings for this function (limit values). ▶ Check whether the settings can be opened further. ▶ Check whether the limit violation could have been caused by connected devices.
A01C1	Island max DC current	Only possible in standalone mode. The maximum permissible DC current has been exceeded.	▶ Check what the connected load looks like. ▶ Check what type of load is being used. There are many types of load that can overload the device, e.g. motors.

Fault code	Message	Description	Instructions
A01C2	Island U-AC amp. NOK	Only possible in standalone mode. The target AC amplitude voltage does not reach the desired value.	This is primarily a protective function for connected devices. ▶ Check the settings for this function (limit values). ▶ Check whether the settings need to be changed further. ▶ Check whether the limit violation could have been caused by connected devices.
A01C3	Island U-AC avg. NOK	Only possible in standalone mode. The mean value of the AC voltage deviates too far from zero.	This is primarily a protective function for connected devices. ▶ Check the settings for this function (limit values). ▶ Check whether the settings need to be changed further. ▶ Check whether the limit violation could have been caused by connected devices.

Pramac Storage Systems GmbH

Marktstraße 185
72793 Pfullingen, GERMANY

+49 (0)7121-159-77-0
info.pss@pramac.com
service.pss@pramac.com
www.pramac.com



© Pramac Storage Systems GmbH

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design.

The data specified is only used to describe the product and should not be interpreted as warranted characteristics in the legal sense. The right to change the content of this documentation and the availability of the products are reserved



Battery Inverter (PBI)

50K / 90K / 90K-BU

Produkt | PBI 50K / 90K / 90K-BU

Dokumentnummer/Ausgabe | PS-20197/REV02

Ausgabedatum | 2025-07

Sprache | Deutsch

Copyright

© Pramac Storage Systems GmbH

Die Vervielfältigung, Verbreitung und Nutzung dieses Dokuments sowie die Weitergabe seines Inhalts an Dritte ohne ausdrückliche Genehmigung sind untersagt. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

Haftung

Die angegebenen Daten dienen nur zur Beschreibung des Produkts und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im rechtlichen Sinne zu verstehen. Das Recht zur Änderung des Inhalts dieser Dokumentation und der Verfügbarkeit der Produkte bleibt vorbehalten.

Herausgeber

Pramac Storage Systems GmbH
Marktstraße 185
72793 Pfullingen, GERMANY

Inhalt

1	Über dieses Handbuch	5	4.2	System- und Standortanforderungen	15
1.1	Geltungsbereich des Handbuchs	5	4.3	Hilfsmittel und Werkzeuge	15
1.2	Zielgruppe dieses Handbuchs	5	4.4	Connection Box auspacken	15
1.3	Darstellung von Informationen	5	4.5	Montieren der Connection Box	16
2	Sicherheit und Verantwortung	7	4.6	DC- und AC-Kabel anschließen	17
2.1	Sicherheitsrichtlinien	7	4.7	Kommunikationsverbindungen	18
2.2	Regeln für die sichere Installation und den sicheren Betrieb	8	4.8	LAN anschließen	19
2.3	Symbole und Warnungen am Produkt	8	4.9	RJ45-Anschlussverkabelung	20
2.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	9	4.10	Einrichten der Kommunikationsverbindungen	20
2.5	Anforderungen an Elektrofachkraft	9	4.11	Fern-Abschaltsignal (DRM 0) anschließen	21
2.6	Allgemeine Sicherheitshinweise	9	4.12	Wechselrichter auspacken	23
2.7	Fünf Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen	10	4.13	Wechselrichter einhängen	23
3	Technische Beschreibung	10	4.14	Anschließen von AC, DC und PE	24
3.1	Baugruppen der Connection Box	10	4.15	Wechselrichter schließen und montieren	25
3.2	Größe und Abstände des Geräts	11	5	Inbetriebnahme	26
3.3	Abmessungen	12	5.1	Vor dem Start	26
3.4	Kommunikation und Netzmanagement	13	5.2	Startvorgang	26
3.5	Voraussetzungen für die Infrastruktur	13	5.3	Wechselrichter mit der Mobilgeräte-App PBI Connect konfigurieren	28
4	Installation	14	5.4	Wechselrichter mit der PC-Software PBI Connect konfigurieren	29
4.1	Warnhinweise zur Installation	14			

6	Bedienung und Steuerung	30
7	Technische Daten	31
7.1	Wechselrichter	31
7.2	Connection Box.....	35
8	Übersichtsschaltbilder	36
8.1	PBI 50K / 90K mit Connection Box	36
8.2	PBI 90K-BU mit Connection Box.....	37
8.3	System Diagramm PBI 50K / 90K.....	38
8.4	System Diagramm PBI 90K-BU	39
8.5	Temperatur-Derating.....	40
8.6	Wirkungsgrad	40
9	Wartung	40
9.1	Allgemeine Warnungen.....	40
9.2	Austausch	41
10	Entsorgung.....	44
11	Fehlerbehebung	45
11.1	Fehlerliste.....	45

1 Über dieses Handbuch

1.1 Geltungsbereich des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch gilt für die folgenden Produkte:

- Battery Inverter *PBI 50K / 90K / 90K-BU*
- Connection Box für *50K / 90K / 90K-BU*



Inselnetzfähigkeit des *PBI 90K-BU* nur mit PSTS möglich. Weitere Informationen zum PSTS sind in dessen Handbuch zu finden.

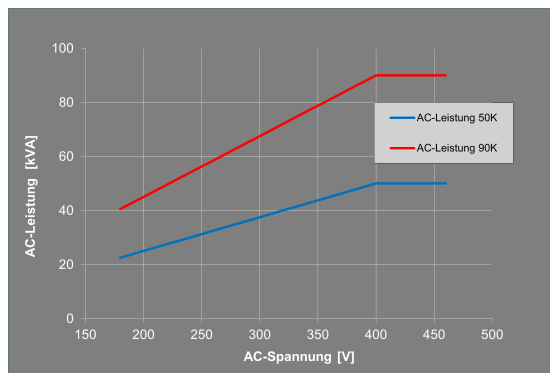


Abb. 1: Nennleistung abhängig von AC-Spannung

1.2 Zielgruppe dieses Handbuchs

Das vorliegende Handbuch richtet sich an Installateure, Bediener, Servicetechniker und Anlagenbetreiber.

Sie enthält grundlegende Informationen zum sicheren und sachgemäßen Zusammenbau des Produkts, dessen Transport, Inbetriebnahme und Betrieb.

- Lesen Sie vor der Arbeit mit dem Produkt das Handbuch und insbesondere das Kapitel „Sicherheit und Verantwortung“ vollständig durch.

1.3 Darstellung von Informationen

Damit Sie mithilfe dieser Anweisungen sicher und schnell mit dem Produkt arbeiten können, werden einheitliche Warnungen, Symbole, Bezeichnungen und Abkürzungen verwendet.

1.3.1 Symbole

Die folgenden Symbole kennzeichnen Hinweise, die der Verständlichkeit der Anleitung dienen.

Tab. 1: Symbole/Zeichen

Symbol	Bedeutung
	Wissenswertes zur optimalen und wirtschaftlichsten Nutzung des Produkts.
✓	Voraussetzung für eine Handlung, die zuvor erledigt/ausgeführt sein muss.
►	Einzelner Handlungsschritt, der ausgeführt werden soll.
–	Teilschritt eines Handlungsschritts, der ausgeführt werden soll.
⇒	Handlungsalternative, die auch ausgeführt werden kann. Teilweise bedingt durch andere Voraussetzungen.
1. 2. 3.	Durchnummerierte Handlungsanweisung, die in der aufgelisteten Reihenfolge ausgeführt werden soll.
↳	Ergebnis der Handlungsanweisung
... > ...	Menüabfolge in einer Software, die nacheinander angeklickt werden soll.

1.3.2 Warnungen in diesem Handbuch

Die Warnungen in dem Handbuch weisen auf eine Handlung hin, bei der die Gefahr von Personen- oder Sachschäden besteht. Beachten Sie stets die beschriebenen Maßnahmen zur Abwendung der Gefahren.

Die Warnungen im Handbuch werden in einem Kasten mit den folgenden Informationen dargestellt:



SIGNALWORT

Art und Quelle der Gefahr

Folgen bei Nichtbeachtung der Warnungen.

- Erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr.

 GEFAHR

Führt bei Missachtung unmittelbar zum Tod oder zu schweren Verletzungen.

- ▶ Befolgen Sie die Warnungen, um Todesfälle oder schwere Verletzungen zu vermeiden!

 WARNUNG

Kann bei Missachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Befolgen Sie die Warnungen, um schwere Verletzungen zu vermeiden!

 VORSICHT

Kann bei Missachtung zu leichten Verletzungen führen.

- ▶ Befolgen Sie die Warnungen, um Verletzungen zu vermeiden!

ACHTUNG

Kann bei Missachtung zu Sachschäden führen.

- ▶ Befolgen Sie die Warnungen, um eine Beschädigung oder Zerstörung des Produkts zu vermeiden.

2 Sicherheit und Verantwortung

Das Produkt wurde nach dem allgemein anerkannten Stand der Technik hergestellt. Trotzdem besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden, wenn Sie dieses Kapitel und die Warnungen im Handbuch nicht beachten.

- ▶ Lesen Sie daher vor Gebrauch des Produkts das vorliegende Handbuch sorgfältig und vollständig durch.

2.1 Sicherheitsrichtlinien

Die Installation, Inbetriebnahme und Prüfung des Gerätes muss von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

- ▶ Lesen Sie alle technischen Informationen und Sicherheitshinweise durch, bevor Sie das Produkt installieren und einsetzen.

2.2 Regeln für die sichere Installation und den sicheren Betrieb

- Das Produkt nur nach einer entsprechenden Schulung installieren oder betreiben.
- Das Produkt ordnungsgemäß erden.
- Alle Kabel ordnungsgemäß anschließen.
- Vor dem Zuschalten die AC- und DC-Spannungen, sowie die Polarität prüfen. Die Angaben auf dem Datenblatt oder Typenschild einhalten.
- Geeignete Vorkehrungen zum Schutz gegen elektrostatische Entladung treffen.
- Im Umfeld des Produkts stets Vorsicht walten lassen.
- Niemals den Deckel des Wechselrichters abnehmen.
- Für einen sicheren Betrieb alle Arbeiten fachgerecht durchführen; dazu zählen Transport, Lagerung, Montage, Installation und Bedienung.

2.3 Symbole und Warnungen am Produkt



Abb. 2: Symbole am Produkt

- | | |
|---|--|
| 1 Allgemeine Warnung | 7 Vor Wartung oder Reparatur entriegeln |
| 2 Warnung vor elektrischer Spannung | 8 Entladezeit zwei Minuten |
| 3 Warnung vor heißer Oberfläche | 9 Warnung vor der Anfälligkeit des Geräts für elektrostatische Entladungen |
| 4 Anweisungen vor Gebrauch beachten | |
| 5 Vor Gebrauch erden | |
| 6 Warnung vor elektrischer Spannung auf AC und DC-Seite. Alle Stränge der DC-Seite stehen unter Spannung. | |

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der *PBI 50K / 90K / 90K-BU* ist ein Batteriewechselrichter zum Laden oder Entladen eines Batteriespeichersystems. Er dient zur Umwandlung von Wechselstrom (AC) in Gleichstrom (DC) oder Umwandlung von Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) an einem Niederspannungs- oder Mittelspannungsnetz.

Der *PBI 50K / 90K / 90K-BU* entspricht der Schutzart IP65 (Connection Box: IP54) und kann im Innen- und Außenbereich eingesetzt werden.

Die Varianten *PBI 50K* und *90K* sind ausschließlich für den netzgebundenen Betrieb einsetzbar. Die Variante *PBI 90K-BU* (BU = Backup) ist für den Betrieb im Netzausfall einsetzbar und kann mit dem Pramac Smart Transfer Switch (PSTS) ein Inselnetz aufbauen.

Der *PBI 50K / 90K / 90K-BU* ist ausschließlich für die Nutzung mit der entsprechenden *Connection Box* für *PBI 50K / 90K / 90K-BU* vorgesehen, sofern die höhere Schutzklasse für den Außeneinsatz erforderlich ist.

2.5 Anforderungen an Elektrofachkraft

Zur Gewährleistung der sicheren Nutzung dürfen diese Tätigkeiten daher nur von einer geeigneten Elektrofachkraft oder von einer geschulten Person unter Aufsicht einer Elektrofach-

kraft durchgeführt werden.

Bei einer Elektrofachkraft handelt es sich um eine Person, die aufgrund ihrer beruflichen Ausbildung, ihrer Kenntnisse und Erfahrungen sowie ihrer Kenntnisse der einschlägigen Vorschriften die ihr zugewiesenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen ergreifen kann.

2.6 Allgemeine Sicherheitshinweise

- ▶ Die geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten.
- ▶ Die Sicherheitsvorschriften und die Vorschriften des Landes beachten, in dem das Produkt eingesetzt wird.
- ▶ Produkte nur in technisch fehlerfreien Zustand verwenden.
- ▶ Alle Hinweise zum Produkt beachten.
- ▶ Personen, die Produkte installieren, bedienen oder warten, dürfen nicht unter dem Einfluss von Drogen oder Medikamenten stehen.
- ▶ Um eine persönliche Gefährdung durch ungeeignete Ersatzteile auszuschließen, sind nur von der Pramac Storage Systems GmbH zugelassene Zubehör- und Ersatzteile zu verwenden.
- ▶ Die technischen Daten und die im Handbuch angegebenen Umgebungsbedingungen beachten.

- ▶ Das Produkt darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn nach einer Erstinbetriebnahmeprüfung festgestellt wurde, dass es den länderspezifischen Regeln, Anwendungs- und Sicherheitsvorschriften entspricht.

2.7 Fünf Sicherheitsregeln beim Arbeiten an elektrischen Anlagen

Elektrische Anlagen entsprechend den fünf Sicherheitsregeln trennen (verriegeln und kennzeichnen):

- ▶ Freischalten und allseitig trennen.
- ▶ Gegen Wiedereinschalten sichern.
- ▶ Auf Spannungsfreiheit prüfen (DC und AC).
- ▶ Erden und kurzschließen.
- ▶ Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

3 Technische Beschreibung

3.1 Baugruppen der Connection Box

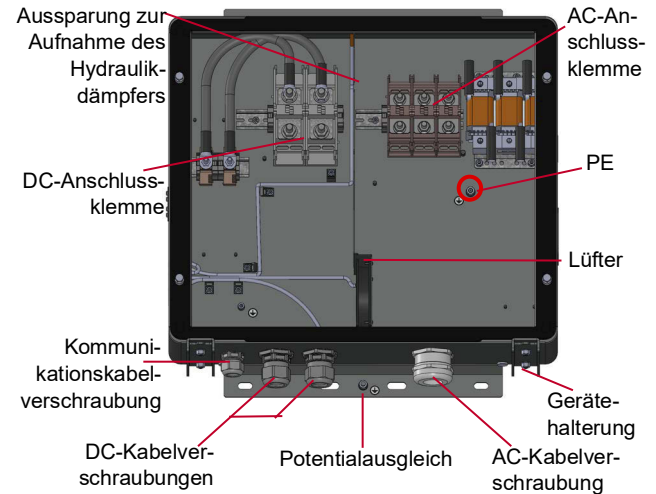


Abb. 3: Baugruppen der Connection Box 940P300.100

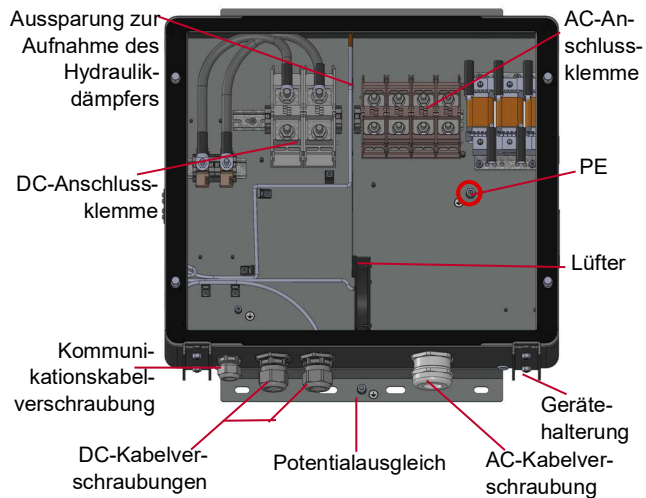


Abb. 4: Baugruppen der Connection Box 940P300.200

3.2 Größe und Abstände des Geräts

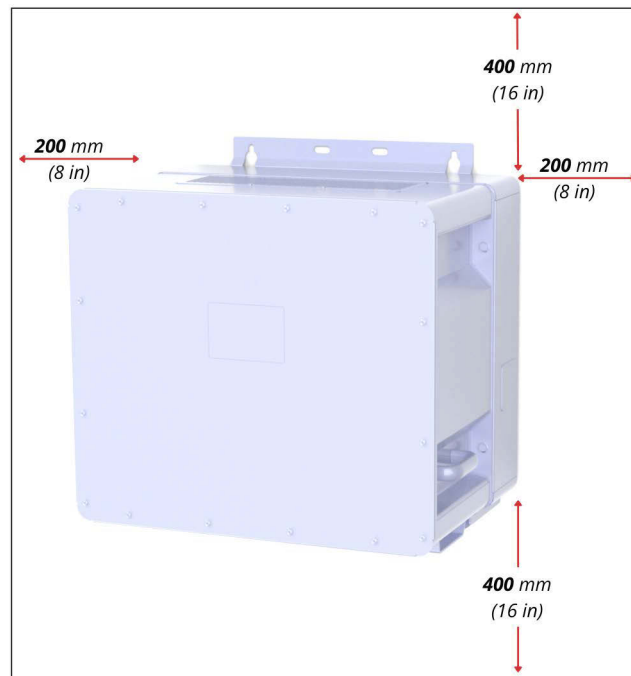


Abb. 5: Installationsort: Abstände/Freiraum

Der Wechselrichter kann vertikal oder horizontal installiert werden. Bei einer horizontalen Installation im Außenbereich den Wechselrichter in einem Winkel von 10° montieren.

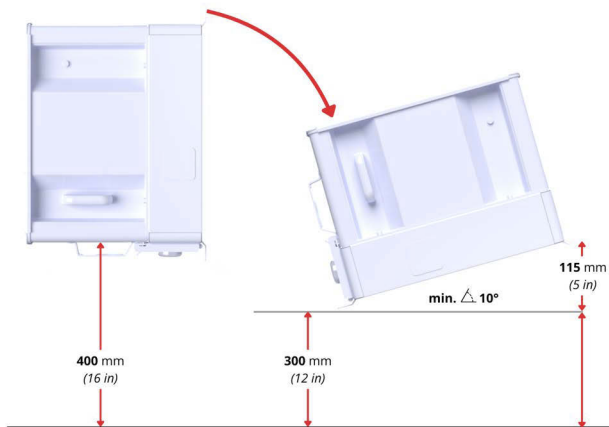


Abb. 6: Vertikale und horizontale Installation (10° im Außenbereich)

3.3 Abmessungen

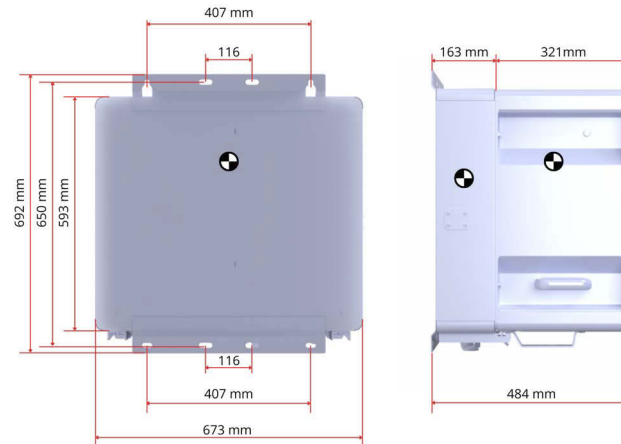


Abb. 7: Abmessungen Wechselrichter mit Connection Box

3.4 Kommunikation und Netzmanagement

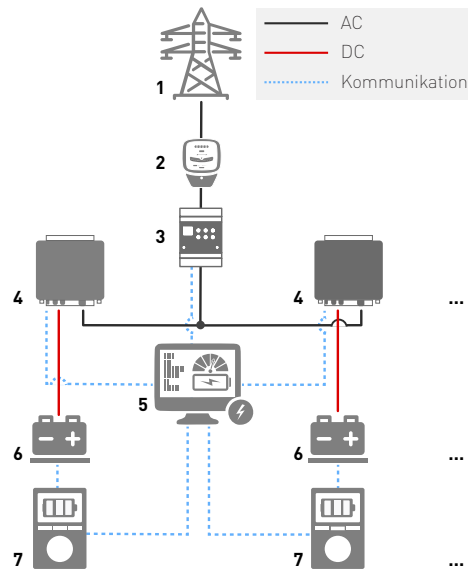


Abb. 8: Kommunikation im Parallelbetrieb für PBI 50K / 90K

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1 Nieder- oder Mittelspannungsnetz | 5 Energie-Management-System |
| 2 Stromzähler | 6 Batterie (oder Batterien) |
| 3 Energieflussrichtungssensor | 7 Batterie-Management-System (oder -Systeme) |
| 4 Batteriewechselrichter | |

3.5 Voraussetzungen für die Infrastruktur

Bei der Planung der Infrastruktur sind folgende Punkte zu beachten:

- Der *PBI 50K / 90K / 90K-BU* kann an das Nieder- als auch das Mittelspannungsnetz angeschlossen werden.
- In die AC-Netzanschlussleitung zum Wechselrichter muss eine geeignete AC-Trenneinrichtung integriert werden.
- Das Batteriespeichersystem verfügt über eine eigene Überwachung (Batteriemanagementsystem), Überstromschutz und einen Trennschalter mit Lastschaltvermögen.
- Die *PBI 50K / 90K / 90K-BU* verfügen über keine interne Potenzialtrennung.
- Bei Anschluss am Mittelspannungsnetz muss ein Trenntransformator verwendet werden.
- Der Transformator ist entsprechend des Einsatzortes auszuwählen und einschlägige Bestimmungen sind zu berücksichtigen: Gefahrstoffverordnung, Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Chemikalien-Verbotsordnung, Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm und die regionale Bauvorschriften.

Spezifikation des Mittelspannungstransformators

Netztransformator nach EN 50588-1

Schaltgruppe	Dy(n)5 oder Dy(n)11 n = Neutralleiter
--------------	--

4 Installation

4.1 Warnhinweise zur Installation

GEFAHR

Stromschlag

Lebensgefahr durch Stromschlag.
Das Produkt arbeitet mit hohen Spannungen.

- ▶ Alle Arbeiten am Produkt sind ausschließlich von Elektrofachkräften auszuführen.
- ▶ Wenn der Wechselrichter bei Regen oder Schnee nach vorne gekippt oder die Connection Box geöffnet wird, sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen, damit kein Wasser in die Connection Box eindringt. Können keine Schutzmaßnahmen getroffen werden, darf weder der Wechselrichter nach vorne gekippt noch die Connection Box geöffnet werden.



GEFAHR

Stromschlag

Lebensgefahr durch hohe Spannungen in den spannungsführenden Bauteilen des Wechselrichters, die tödliche Stromschläge verursachen können.

- ▶ Den Wechselrichter vor Arbeiten daran stets von Spannungsquellen trennen.
- ▶ Wartezeit von zwei Minuten einhalten.



GEFAHR

Stromschlag

Lebensgefahr durch spannungsführende Teile, die nach der Trennung unter Spannung bleiben.

- ▶ Elektrische Anlagen entsprechend den fünf Sicherheitsregeln trennen (siehe Kapitel 2.7).



! VORSICHT

Heiße Oberflächen

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen. Das Produkt kann während des Betriebs heiß werden.



- ▶ Berührungen während des Betriebs vermeiden.
- ▶ Das Produkt vor Durchführung von Arbeiten ausreichend abkühlen lassen.

4.2 System- und Standortanforderungen



Inselnetzfähigkeit des PBI 90K-BU nur mit PSTS möglich. Weitere Informationen zum PSTS sind in dessen Handbuch zu finden.

- ✓ Berücksichtigen Sie die Mindestabstände um das Produkt herum.
- ✓ Längere Einwirkung von direktem Sonnenlicht kann zu einem internen Temperaturanstieg führen, der zu einem Leistungsabfall des Geräts führt. Es wird empfohlen, einen Wetterschutz zu installieren, um die thermischen Auswirkungen der Strahlung zu minimieren.

- ✓ Sofern keine batterieseitigen Maßnahmen zum Kurzschlusschutz getroffen sind, installieren Sie DC-Sicherungen als Kurzschlusschutzelemente zwischen dem Batteriesystem und dem Batteriewechselrichter, und beachten Sie dabei einschlägige Vorgaben bspw. nach VDE-AR-E 2510-2.

4.3 Hilfsmittel und Werkzeuge

- Schraubenschlüssel SW 13 mm
- Schraubenschlüssel SW 17 mm
- Schraubenschlüssel SW 19 mm
- Schlitzschraubendreher 10 mm
- Wartungssicherungen (Warnschild)
- Spannungsprüfer
- Wasserwaage

4.4 Connection Box auspacken

- ▶ Verpackung öffnen und mit zwei Personen die Connection Box herausnehmen.

4.5 Montieren der Connection Box

Es gibt drei Möglichkeiten zur Montage der Connection Box. Die Mastmontage mit zwei passenden Mastklemmen, die Wandmontage oder liegend mit einem Winkel von 10° (oder größer). Das Befestigungsmaterial ist nicht im Lieferumfang enthalten.

4.5.1 Connection Box vertikal montieren

- ✓ Lokale Anforderungen oder gesetzliche Vorschriften für Batteriesysteme wurden bei der Planung berücksichtigt.
- 1. Die Bohrlöcher anhand der folgenden Zeichnung markieren.

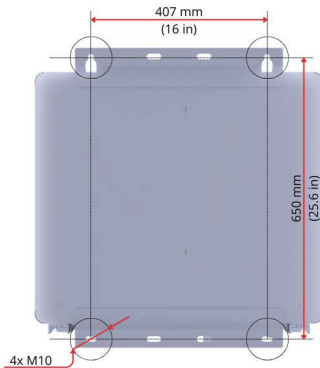


Abb. 9: Montageabmessungen

- 2. Die Bohrlöcher bohren und Dübel einsetzen.

- 3. Schrauben mit einem Minstdurchmesser von 8 mm mit einem Abstand zur Montagefläche von 8 mm in die oberen Dübel einschrauben.
- 4. Die Connection Box in die beiden oberen Schrauben einhängen und gegen die Wand drücken.
- 5. Unteren Schrauben in die Dübel eindrehen.
- 6. Alle Schrauben festziehen.

4.5.2 Connection Box horizontal montieren

- ✓ Lokale Anforderungen oder gesetzliche Vorschriften für Batteriesysteme wurden bei der Planung berücksichtigt.
- 1. Montageschienen anhand der Abb. 9 montieren. Dabei darauf achten, dass die Connection Box einen Winkel von mindestens 10° aufweist.
 - a) Im Anschlussbereich mindestens einen Abstand von 300 mm zum Boden einhalten (siehe Abb. 6).
 - b) Um einen 10°-Winkel zu erhalten, beträgt der Abstand von der Oberseite der Connection Box zum Boden 415 mm.
- 2. Schrauben mit einem Minstdurchmesser von 8 mm in die Montageschienen einführen.
- 3. Die Connection Box mit zwei Personen anheben und in die beiden oberen Schrauben einhängen.
- 4. Die beiden oberen Schrauben mit Gegenmutter von Hand anschrauben.

4.5.3 Connection Box an Mast montieren

- ✓ Lokale Anforderungen oder gesetzliche Vorschriften für Batteriesysteme wurden bei der Planung berücksichtigt.
- ✓ Jeweils zwei handelsübliche und für das Gewicht zulässige Montagebrücken, Rundstahlschellen oder Montageschienen sind für die Mastbefestigung bereit gelegt.
- ▶ Die Mastbefestigung findet entsprechend dem in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Ablauf statt.

4.6 DC- und AC-Kabel anschließen

Tab. 2: Verbindungen

Typ	DC-Anschlussklemme	AC-Anschlussklemme
Kabelart	Einzeladern	mehradrige Mantelleitung/ Mantelkabel
Anzahl Pole PBI 50K / 90K	2-polig	3-polig
Anzahl Pole PBI 90K-BU	2-polig	4-polig
Kabelschuhe nach DIN 46234 und DIN 46235	35 ... 185 mm ²	25 ... 120 mm ²
Bolzensgröße für Kabelschuhanschluss	M12	M10
Anzugsdrehmoment	14 ... 31 Nm	10 ... 20 Nm

Tab. 2: Verbindungen

Typ	DC-Anschlussklemme	AC-Anschlussklemme
Kabelverschraubung	M50	M63
Durchmesser der Kabelverschraubung	27 ... 35 mm	34 ... 45 mm
Bolzensgröße für den PE-Anschlussbolzen und den Potentialausgleich	M8	
Anzugsdrehmoment für M8 Anschlussbolzen	10 ... 12 Nm	
Mindestquerschnitt für den Potentialausgleich	1 Stufe kleiner als Nennanschlussquerschnitt	

1. Die Kabel und Erdungskabel vorbereiten und zum Anschlussbereich führen.
2. Die AC- und DC-Kabel einzeln durch die Kabelverschraubungen stecken.
3. Schutzleiter (PE) (siehe Abb. 3) und Potentialausgleichsleiter (siehe Abb. 10) anschließen.

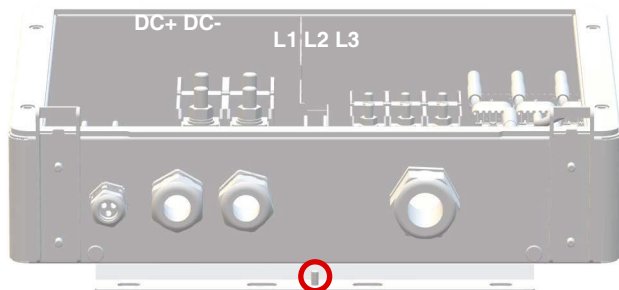


Abb. 10: Anschluss Potentialausgleich

4. DC- und AC-Kabel an den Anschlussklemmen anschließen. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass L1-L2-L3 einem Rechtsdrehfeld entspricht.
 5. Beim Anschluss eines *PBI 50K / 90K* genügt es, wenn L1-L2-L3 und PE angeschlossen werden.
 6. Beim Anschluss eines *PBI 90K-BU* muss eine 5-adrige Mantelleitung angeschlossen werden.
- Australien und Neuseeland: Bei der Installation eines DC-Trennschalters zwischen der Batterie (BMS) und dem Wechselrichter, muss der DC-Trennschalter den Anforderungen der örtlichen Vorschriften entsprechen, einschließlich AS 60947.3:2023.

4.7 Kommunikationsverbindungen

Zur einfachen Integration in Überwachungs- und Steuerungssysteme ist der *PBI 50K / 90K / 90K-BU* mit Ethernet-Kommunikationsanschlüssen ausgestattet.

Die Ethernet Anschlüsse finden sich an der Rückseite des Wechselrichters.

Sie sind mit LAN 1 und LAN 2 bezeichnet (RJ45-Buchsen).

Der Wechselrichter kann mit anderen Ethernet-fähigen Geräten (Wechselrichter, EMS, ...) auf folgende Weise verbunden werden:

1. Sternförmig
2. Daisy-Chain

Für die Verbindung sollten CAT 5e Ethernet-Kabel verwendet werden.

4.7.1 Ethernet

- 2 integrierte Ethernet-Ports für die Ethernet-Daisy-Chaining.
- Ethernet-Leitungslänge nach Norm max. 100 m.
- Bei einer Daisy-Chain-Verbindung, wird die Kommunikation bei Stromausfall des Wechselrichters nicht unterbrochen.
- Es können Standard-RJ45-Stecker und Standard-Crimpwerkzeuge verwendet werden.
- Die RJ45-Buchse ist IP65-geschützt (auch ohne eingesteckte LAN-Leitung).
- Unterstützt Line- und Stern-Ethernet-Topologien.

4.8 LAN anschließen

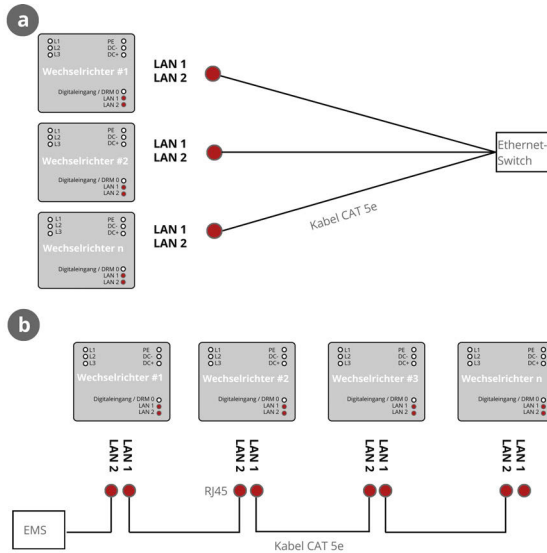


Abb. 11: Bildunterschrift Verkabelungsarten von Kommunikationskabeln (a. Sternförmig / b. Linienförmig)

- ✓ Die Kabel werden durch die Kabelverschraubung im unteren Bereich der Connection Box geführt und dann an den Schnittstellen der Wechselrichter angeschlossen:



Abb. 12: Anschlussbereich: Kabelverschraubung Kommunikation

1. Die Kabelverschraubung losschrauben.
2. Das Kommunikationskabel in den Schraubenkopf der Kabelverschraubung einführen.
3. Das Kommunikationskabel durch die Gummidichtung schieben, bis das Kabel zu den Anschlüssen reicht.
4. Kommunikationskabel anschließen. Dabei auf eine genügende Zugentlastung des Kommunikationskabels achten.
5. Die Kabelverschraubung handfest anziehen.
6. Unbenutzte Öffnungen der Kabelverschraubung mit den mitgelieferten Stopfen schließen.



Die maximale Länge für die Ethernet-Verbindung beträgt 100 m zwischen jeweils zwei Wechselrichtern.

ACHTUNG

Sachschaden

Bei Anschluss eines Kommunikationskabels an der RJ45-Buchse können Wechselrichter und angeschlossene Geräte beschädigt werden.

- ▶ Die RJ45-Buchse mit der Bezeichnung „Digitaleingang“ führt 24 VDC.
Das Kommunikationskabel nur an die beiden zugeordneten RJ45-Buchsen mit den Bezeichnungen „LAN 1“ und „LAN 2“ anschließen.
- ▶ Es empfiehlt sich, Kommunikationsleitungen mit externen Überspannungsschutzgeräten (SPD) gegen Blitzschlag und Überspannung zu schützen.

4.9 RJ45-Anschlussverkabelung

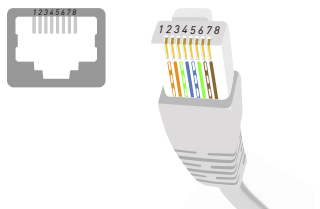


Abb. 13: Pinbelegung am RJ45-Stecker

Tab. 3: Pinbelegung

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8
Ethernet	TX+	TX-	RX+			RX-		

4.10 Einrichten der Kommunikationsverbindungen

4.10.1 Ethernet-Netzwerk

- ✓ DHCP ist standardmäßig aktiviert, so dass jeder Wechselrichter die Konfiguration automatisch vom Switch oder Gateway erhält.
- ✓ Beim Wechsel in den manuellen Modus müssen im PBI Connect-Inbetriebnahmeassistenten eine eindeutige IP-Adresse, eine Netzmaske, ein Standard-Gateway und optional der DNS-Server zugewiesen werden.
- ✓ Geänderte Netzwerkeinstellungen werden erst nach einem Neustart über DC-AUS, AC-AUS und DC-EIN des Wechselrichters aktiv.

Tab. 4: IP-Standardeinstellungen

Parameter	Wert
IP-Adresse	192.168.130.30
Standard-Gateway	192.168.1.1
Netzmaske	255.255.255.0
DNS-Server	0.0.0.0

4.10.2 Ethernet-Direktverbindung

Der Wechselrichter besitzt eine Fallback IP-Adresse, welche nicht verändert werden kann.

Die Konfiguration ist:

- ▶ IP 169.254.130.30
- ▶ Subnetz-Maske 255.255.0.0

Um sich mit dem Gerät zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Trennen Sie alle Ethernet-Kabel vom Gerät.
2. Verbinden Sie ihr Notebook mit installiertem PBI Connect direkt (über 1 Kabel) mit dem Wechselrichter.
3. Konfigurieren Sie Ihre Netzwerkkarte wie folgt:
 - a) IP 169.254.130.10
 - b) Subnetz-Maske 255.255.0.0
4. Verbinden Sie sich über die IP 169.254.130.30 mit dem Wechselrichter.

ACHTUNG

Fehlfunktion

Wenn mehr als 1 Wechselrichter angeschlossen wird, kann keine korrekte Verbindung aufgebaut werden!

4.11 Fern-Abschaltsignal (DRM 0) anschließen

Die Leistungsabgabe des Wechselrichters kann mithilfe des Fern-Abschaltsignals (externes 24-V-Spannungssignal) freigegeben oder gesperrt werden. Normalerweise wird das Fern-Abschaltsignal von einem Netzschutzrelais geliefert, das die Netzspannung und -frequenz unabhängig vom Wechselrichter überwacht. Der Anschluss für das Fern-Abschaltsignal befindet sich auf der Adapterplatine an der Anschlussklemme X5.

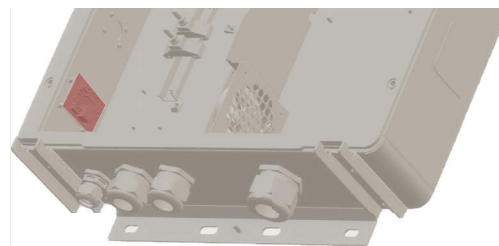


Abb. 14: Anschlussklemme (X5) auf der Adapterplatine

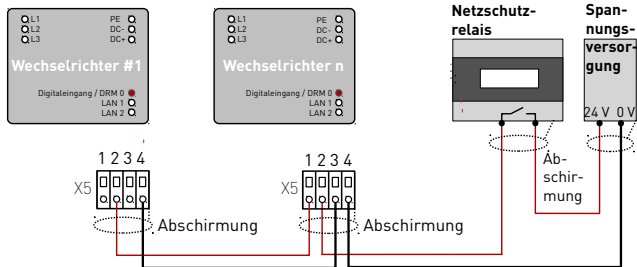


Abb. 15: Verkabelung und Pinbelegung für das Fern-Abschaltsignal

Tab. 5: Pinbelegung X5

Pin	Funktion	
1	Steuersignal Ausgang	0 V = Leistungssperre
2	Steuersignal Eingang	24 V = Leistungsfreigabe
3	Masse Ausgang	
4	Masse Eingang	

Tab. 6: Leiterarten und -querschnitte

Art	Querschnitt
Leiterquerschnitt massiv	0,2 ... 1,5 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 ... 1,5 mm ²
Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse	0,25 ... 0,75 mm ²
Leiterquerschnitt US	24 ... 16 AWG

1. Den Leiter 8 mm lang abisolieren.
2. Die Leiter an der Anschlussklemme X5 anschließen (ohne Werkzeug oder mit Schraubendreher 0,4 x 2,5).

ACHTUNG

Fehlfunktionen

Bei Verwendung eines zu klein dimensionierten Netzteils kann die Funktion nicht ordnungsgemäß ausgeführt werden.

- Die Digitaleingänge nehmen ca. 7 mA auf. Es ist ein Netzteil zu verwenden, das je nach Anzahl der parallel geschalteten Wechselrichter ausreichend Strom liefern kann.

Die Standard-Abschaltzeit beträgt 50 ms. Dieser Wert kann durch die PBI Connect-Desktopversion oder die PBI Connect-App konfiguriert werden. Mit dieser muss die Funktion auch aktiviert werden.

4.12 Wechselrichter auspacken

- ▶ Mit zwei Personen den Wechselrichter an den Griffen herausziehen. Es ist darauf zu achten, dass der Anschlussbereich nicht beschädigt wird und der Wechselrichter stabil auf der Gerätehalterung steht.



Abb. 16: Auspacken des Wechselrichters

4.13 Wechselrichter einhängen

Vor dem Einhängen des Wechselrichters sicherstellen, dass folgende Bedingungen gegeben sind:

- ✓ Die Umgebung ist trocken.
 - ✓ Schutzabdeckung der Connection Box ist abgenommen.
 - ✓ Den Wechselrichter vorsichtig auspacken und die Kontaktschlüsse an der Rückseite auf Beschädigungen überprüfen.
1. Den Wechselrichter mit zwei Personen anheben, jeweils mit einer Hand am Griff und einer Hand auf der Oberseite des Wechselrichters.
 2. Den Wechselrichter vorsichtig in die Gerätehalterung der Connection Box einführen (siehe Abb. 17).

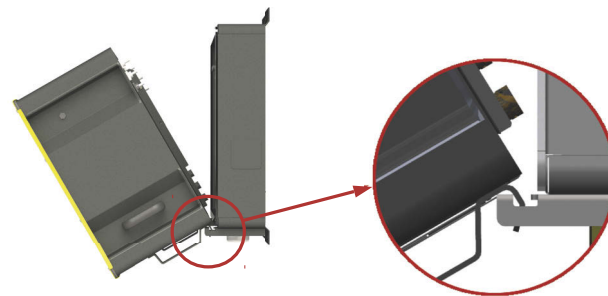


Abb. 17: Einhängen des Wechselrichters an der Connection Box

3. Eine Person sollte den Wechselrichter halten, während die zweite die Hydraulikzylinder in den Schlitz der Connection Box einhängt (siehe Abb. 18).

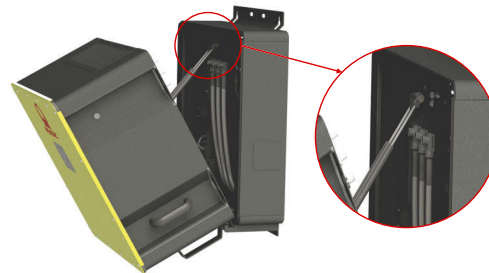


Abb. 18: Einhängen der Hydraulikzylinder an der Connection Box

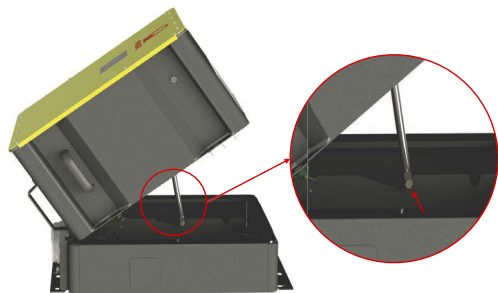


Abb. 19: Abstützen des Hydraulikdämpfers in die Aussparung der Connection Box bei horizontaler Montage

- Der weitere Zusammenbau kann von einer Person durchgeführt werden.

! WARNUNG

Quetschgefahr / Gefahr durch Herabfallen schwerer Teile

- Treffen Sie weitere Maßnahmen zur Minderung von Gefährdungen, z. B. durch persönliche Schutzausrüstung.



4.14 Anschließen von AC, DC und PE

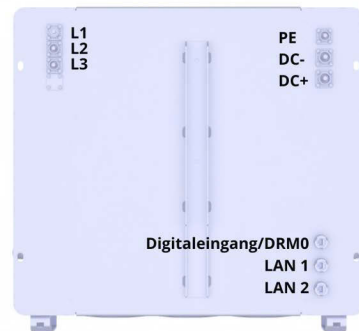


Abb. 20: Anschlussbereich Wechselrichter *PBI 50K / 90K*

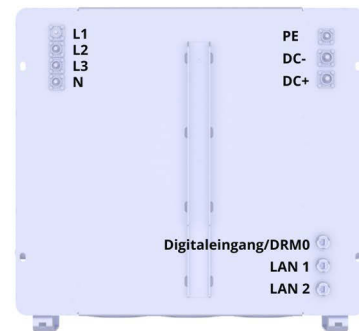


Abb. 21: Anschlussbereich Wechselrichter *PBI 90K-BU*

- ✓ Die elektrische Anlage ist entsprechend den fünf Sicherheitsregeln getrennt.
- ✓ AC-Sicherungstrennschalter ist ausgeschaltet.
- ▶ Auf die Steckerverriegelung drücken und den Stecker in die Anschlussbuchse einstecken, bis er hörbar einrastet.
 - a) Zunächst die Schutzleiter (PE, grün/gelb) anschließen.
 - b) Die AC- und DC-Leitungen entsprechend ihrer Kennzeichnung (DC-, DC+, L1, L2, L3 und ggf. N) an der Connection Box am Inverter anschließen. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass L1-L2-L3 einem Rechtsdrehfeld entspricht.

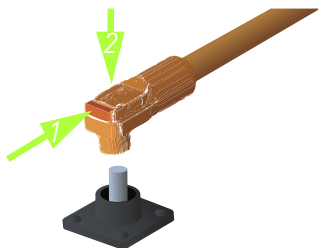


Abb. 22: Kabelanschluss

- c) Das Ethernet-Kabel der Connection Box-Adapterplatine (X6) am Digitaleingang des Wechselrichters (Digital Input/DRM 0) anschließen.
- d) Sicheren Kontakt der Steckverbindungen prüfen.

4.15 Wechselrichter schließen und montieren

1. Den Wechselrichter vorsichtig an die vorgesehene Stelle drücken und festhalten. Dabei darauf achten, dass beim Schließen die Leitungen nicht eingeklemmt oder beschädigt werden.
2. M8-Schrauben handfest festziehen.
3. Alle vier M8-Schrauben mit einem Anzugsdrehmoment von 20 Nm über Kreuz anziehen.

5 Inbetriebnahme

5.1 Vor dem Start

- ✓ Die Erstinbetriebnahme erfolgt auf Grundlage der lokal geltenden Errichtungsbestimmungen.
- ▶ Die Polarität jedes angeschlossenen Batteriestrangs prüfen.
- ▶ Die Höchstspannung jedes angeschlossenen Batteriestrangs prüfen.
- ▶ AC-Spannung prüfen.

5.2 Startvorgang

Nach dem Anlegen der AC- und DC-Spannung und der notwendigen Parametrierung beginnt der Wechselrichter selbsttätig mit der Vorladung der DC-Seite.

Vor der Zuschaltung an das Netz führt der *PBI 50K / 90K / 90K-BU* die folgenden Schritte durch:

1. Interne Tests (z. B. Relais test).
2. Überprüfung der Zuschaltbedingungen für das AC-Netz und des Batteriespeichers.
3. Nach der Durchführung der Anweisungen in den nachfolgenden Kapiteln ist der Wechselrichter bereit sich mit dem Netz zu verbinden und in Betrieb zu gehen.

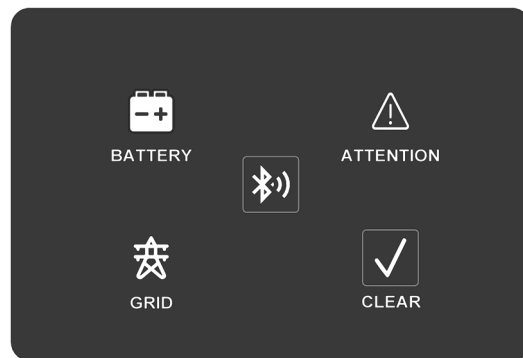


Abb. 23: Display *PBI 50K / 90K*

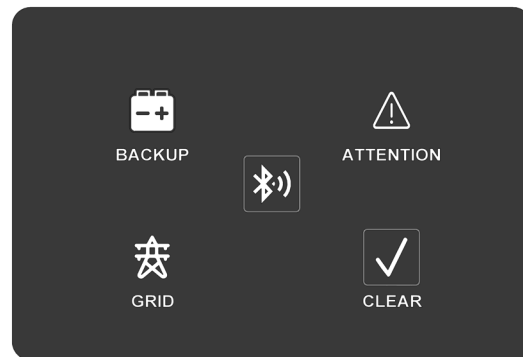


Abb. 24: Display *PBI 90K-BU*

Tab. 7: Anzeigen/Tasten des Displays PBI 50K / 90K

Beschreibung	ATTENTION LED	BATTERY LED	GRID LED
Failure	ON	OFF	OFF
Temp Failure	ON	OFF	OFF
Grid Checking	OFF	ON	Blinkt
Grid Activating	OFF	ON	Blinkt
Grid Do Operation	OFF	ON	ON
Grid Ready	OFF	ON	ON
Precharge	OFF	Blinkt	Blinkt
Init	OFF	Blinkt	Blinkt
Update	Blinkt	Blinkt	Blinkt
No country	Blinkt	Blinkt	Blinkt
No configuration	Blinkt	Blinkt	Blinkt
SHUTDOWN	OFF	Blinkt	Blinkt
DEACTIVATED	ON	ON	ON
TESTING	ON	ON	ON

Tab. 8: Anzeigen/Tasten des Displays PBI 90K-BU

Beschreibung	ATTENTION LED	BATTERY LED	GRID LED
Failure	ON	OFF	OFF
Temp Failure	ON	OFF	OFF
Island Checking	OFF	Blinkt	OFF
Island Activating	OFF	Blinkt	OFF
Island Do Operation	OFF	ON	OFF
Grid Checking	OFF	OFF	Blinkt
Grid Activating	OFF	OFF	Blinkt
Grid Do Operation	OFF	OFF	ON
Grid Ready	OFF	OFF	ON
Precharge	OFF	Blinkt	Blinkt
Init	OFF	Blinkt	Blinkt
Update	Blinkt	Blinkt	Blinkt
No country	Blinkt	Blinkt	Blinkt
No configuration	Blinkt	Blinkt	Blinkt
SHUTDOWN	OFF	Blinkt	Blinkt
DEACTIVATED	ON	ON	ON
TESTING	ON	ON	ON

5.3 Wechselrichter mit der Mobilgeräte-App PBI Connect konfigurieren

Mit der Mobilgeräte-App PBI Connect für iOS- oder Android-Plattformen lassen sich alle notwendigen Einstellungen vornehmen.

Beim ersten Start des Wechselrichters wird in PBI Connect der Bildschirm für die Ersteinrichtung mit folgenden Einstellungen angezeigt:

- Land der Installation
- Netzrichtlinie (bei mehreren für das ausgewählte Land)
- Nominale Netzspannung

Optionale Einstellungen:

- Begrenzung der Dauerleistung
- Signal zur Fernabschaltung
- Netzwerkeinstellungen Ethernet

Darüber hinaus bietet PBI Connect weitere Funktionen wie eine Fehlerprotokolldatei, Diagramme mit Leistungsdaten und erweiterte Einstellungen.



Für bestimmte Einstellungen wird ein persönliches Passwort benötigt, das von der Pramac Storage Systems GmbH auf Anfrage zur Verfügung gestellt wird.

- ✓ PBI Connect ist auf dem Mobilgerät installiert. PBI Connect ist im Apple App Store für iOS-Geräte und im Google Play Store für Android-Geräte erhältlich. GPS und Bluetooth müssen aktiv und Berechtigungen für die App eingestellt sein.
- 1. Gegebenenfalls den AC-Schalter einschalten.
- 2. Bluetooth- und GPS-Modus am Mobilgerät einschalten.
- 3. Die App PBI Connect auf dem Mobilgerät starten.
- 4. Die Bluetooth-Taste auf dem Display des Wechselrichters drücken.
 - ↳ Der Wechselrichter wird automatisch gekoppelt und in der App PBI Connect angezeigt. Die Bluetooth-Taste leuchtet blau.

5.4 Wechselrichter mit der PC-Software PBI Connect konfigurieren

Mit der PC-Software PBI Connect können Firmware-Updates durchgeführt sowie länderspezifische Parameter des Wechselrichters eingestellt werden. Die Verbindung zwischen PC und Wechselrichter kann per Ethernet hergestellt werden.

Es wurden zusätzliche DC-Spannungsgrenzen in den Wechselrichter implementiert, die vom Kunden entsprechend des Batteriespannungsbereichs konfiguriert werden müssen.

Diese Spannungsgrenzen, dienen einerseits als zusätzlicher Schutz für die Batterie, andererseits helfen sie dem Wechselrichter, bei Fehlern (z. B. Trennung durch das BMS) auf der DC-Seite schneller zu reagieren.

Insbesondere wenn kein Pramac EMS verwendet wird, müssen diese Grenzen mit den entsprechenden Werten im Wechselrichter eingestellt werden. Es wird empfohlen, die Funktion zur Festlegung der Batteriespannungsgrenzen in das eigene EMS zu integrieren.

Über PBI Connect können die DC-Spannungsgrenzen wie folgt eingestellt werden:

1. Konfiguration auswählen.
2. DC-Spannungsgrenzen öffnen.
3. Obere und untere DC-Spannungsgrenze eingeben.
4. Änderungen mit „Speichern“ bestätigen.

Funktionen

- Firmware-Update
- Export von Wechselrichterdaten
- Einspeisebedingungen Spannung und Frequenz
- Rampenhochlaufzeit bei Netzfehler
- Überwachung der Außenleiterspannung
- Frequenzabhängige Leistungsreduzierung
- Überwachung der Momentanspannung (Schnellabschaltung)
- Überwachung der Momentanfrequenz
- Blindleistungsbereitstellung ($\cos \phi$)
- Zuschaltzeiten
- Heartbeat einstellen
- Fernabschaltung aktivieren
- DC-Spannungsgrenzen
- AC-Strom begrenzen
- AC-Leistung begrenzen

PBI Connect kann zusätzlich unter www.pramac.com heruntergeladen werden.

6 Bedienung und Steuerung

Jeder *PBI 50K / 90K / 90K-BU* Wechselrichter muss an ein separates Batterierack angeschlossen werden. Das Energiemanagementsystem Pramac Smart Energy Controller (PSEC) kommuniziert unabhängig mit dem Master-BMS jedes Batterieracks und mit jedem Wechselrichter. Zusätzlich kann das EMS weitere Komponenten im System steuern. Es besteht keine direkte Verbindung zwischen dem Wechselrichter *PBI 50K / 90K / 90K-BU* und dem BMS, daher ist das EMS die übergeordnete Steuerungseinheit des Systems.



Alle weiteren Schritte zur Inbetriebnahme des PSEC können im Online-Handbuch nachgelesen werden.

Der Wechselrichter verwendet Modbus-Befehle entsprechend dem Sunspec/MESA-Standard.

Bei beiden Produktvarianten erfolgt die 24-V-Versorgung zusätzlich über das AC-Netz.

Nach Abschluss des Bootvorgangs befindet sich der Wechselrichter im Stand-By-Modus.

- ▶ Um mit dem Laden oder Entladen des Akkus zu beginnen, die Betriebsart einstellen: Starten, Stoppen, Standby-Einstieg, Standby-Ausgang.
- ▶ Den Betriebszustand mit PCSSetOperation einstellen.

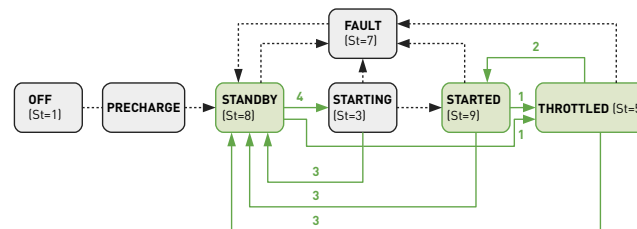


Abb. 25: State Machine

Grüne Felder sind Betriebszustände, die von der externen Steuerung verwendet werden können.

Grüne Zahlen kennzeichnen das Register „PCSSetOperation“.



Einzelheiten entnehmen Sie bitte dem separat erhältlichen Dokument „Operating the Pramac Battery Inverter“.

Um den Lade-/Entladezustand zu regeln, den gewünschten Wert im Feld WMaxLimPct eingeben. +Werte zeigen das Entladen und -Werte das Laden an. Die Werte sind als Prozentsatz der vollen Leistung einzugeben.

- ▶ Nach Eingabe des Prozentsatzes den Parameter WMaxLim_Ena auf 1 setzen, um ihn zu aktivieren.

7 Technische Daten

7.1 Wechselrichter

Tab. 9: Technische Daten *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
Artikel Nr.	422P050.XXX / 422P090.XXX	423P090.XXX
DC-DATEN		
DC-Arbeitsbereich min. – max.	620 ... 1 000 V	
DC-Spannungsbereich bei Nennleistung	650 ... 900 V	
DC-Nennspannung	720 V	
Max. DC-Betriebsstrom	85 A / 155 A	155 A
DC-Verbindung Wechselrichter – Connection Box	1 Plus, 1 Minus: Anschlussstecker mit Verriegelung	
AC-DATEN – Netzgebunden		
Nennleistung	50 / 90 kVA	90 kVA
AC-Nennspannung, Uac	400 V	
AC-Arbeitsbereich min. – max.	180 ... 528 V	
AC-Netzanschluss / Netzarten	3P, PE / TN-C	3P, N, PE / TN-C-S
Nenn-Leistungsfaktor / Bereich	1 / 0i ... 0c	
Nennfrequenz / Frequenzbereich	50 / 45 ... 65 Hz	
Max. AC-Strom, Imax	73 A / 130 A	130 A

Tab. 9: Technische Daten *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
Max. Klirrfaktor THD	< 3 %	
Max. Wirkungsgrad	98,4 %	
AC-DATEN – Backup Betrieb *		
Max. Spitzenstrom	–	185 A
Nennleistung	–	75 kVA
AC-Nennspannung, Uac	–	400 V
AC-Netzanschluss / Netzarten	–	3P, N, PE / TN-C-S
Überlastkapazität	–	120 %
* Nur in Verbindung mit dem Pramac Smart Transfer Switch (PSTS)		

Tab. 9: Technische Daten *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
Artikel Nr.	422P050.XXX / 422P090.XXX	423P090.XXX
UMGEBUNGSBEDINGUNGEN		
Kühlung	Intelligente aktive Kühlung	
Max. Arbeitstemperatur für Nennleistung	45 °C	
Arbeitstemperaturbereich mit Derating	-25 ... +60 °C	
Rel. Luftfeuchtigkeit	0 ... 100 %	
Max. Aufstellhöhe (über NN)	3 000 m	
Geräuschpegel	< 70 dBA	
Umweltklasse (IEC 60721-3-4)	4K4H	
Schutzart	IP65	
Installationsmöglichkeiten	Indoor / Outdoor, Vertikal / Horizontal	
SICHERHEITS- UND SCHUTZFUNKTIONEN		
Netzüberwachung (gem. DIN VDE V 0126-1-1)	Spannung, Frequenz, passives und aktives Anti-Islanding	
Netztrennung	Gate Block / redundante Netzrelais	
Überspannungskategorie (IEC 60664-1)	DC: II / AC: III	
DC-Precharge	Integriert	

Tab. 9: Technische Daten *PBI 50K / 90K / 90K-BU*

	PBI 50K / 90K ON-Grid	PBI 90K-BU ON/OFF-Grid
ALLGEMEINE DATEN		
Topologie	Trafos	
DC-Pol-Erdung	Nicht erlaubt	
Schnittstellen	2 × Ethernet (Daisy-Chain), Bluetooth® BLE, 1× externes Abschaltsignal	
Kommunikationsprotokolle	Sunspec / MESA (Modbus TCP)	
Abmessungen B × H × T	673 × 626 × 321 mm	
Gewicht	69 kg	73 kg
RICHTLINIEN UND ZERTIFIKATE *		
EU-Richtlinien	2015/863/EU / 2014/30/EU / 2014/35/EU / 2011/65/EU	
Produkt	IEC 62109-1 / IEC 62109-2 / IEC 62477-1 / IEC 61439-1 / IEC 61439-2	
EMV	EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4 / EN 61000-3-12 / EN 61000-3-11	
Umwelt	IEC 60068-2-2 / -2-78 / -2-6 / -2-27	
Netzanschlussbedingungen	DIN VDE V 0126-1-1 / VDE AR-N 4105:2018 / VDE AR-N 4110:2023 / TOR Erzeuger Typ A/B / C10/11 / G99 / CEI 0-16, CEI 0-21 / NTS 631, UNE 217002 / EN 50549-1/-2	
* Alle Zertifikate sind online unter www.pramac.com abrufbar		

7.2 Connection Box

Tab. 10: Technische Daten Connection Box

	Connection Box 50K / 90K
Artikel-Nr.	940P300.100 / 940P300.200
Maximale DC-Spannung	1 000 V
Maximaler DC-Strom	155 A
DC-Schalter	nein
DC-Anschluss (+ / -)	Anschlussklemmen M12 für Ringkabelschuhe (50 ... 240 mm ²)
AC-Nennspannung	180 ... 400 V
Maximaler AC-Strom	128 A
AC-Anschluss L1, L2, L3, PE	Anschlussklemmen L1, L2, L3: M10, PE: M8, für Ringkabelschuhe (50 ... 150 mm ²)
Schutzart (IEC 60529)	IP54
Abmessungen B × H × T	760 × 692 × 166 mm
Gewicht	25 kg

8 Übersichtsschaltbilder

8.1 PBI 50K / 90K mit Connection Box

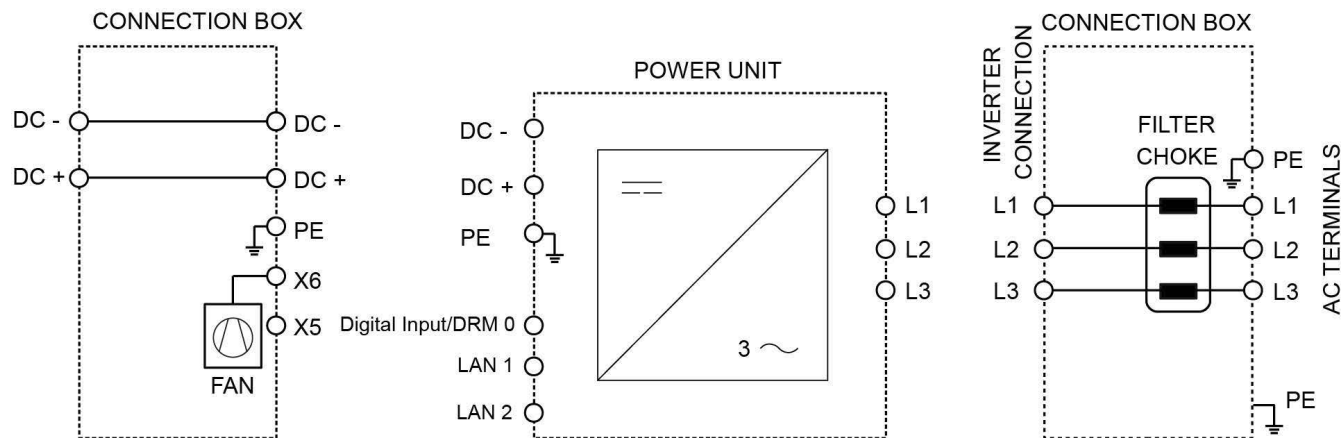


Fig. 26: Übersichtsschaltbild PBI 50K / 90K mit Connection Box 422P050 / 422P090 mit 940P300.100

8.2 PBI 90K-BU mit Connection Box

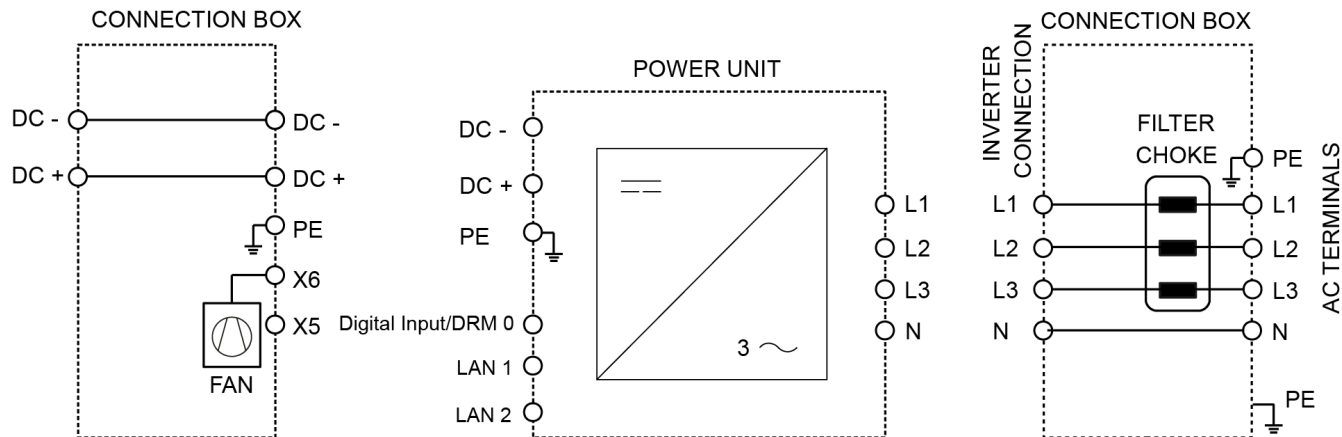


Fig. 27: Übersichtsschaltbild PBI 90K-BU mit Connection Box 423P090 mit 940P300.200

8.3 System Diagramm PBI 50K / 90K

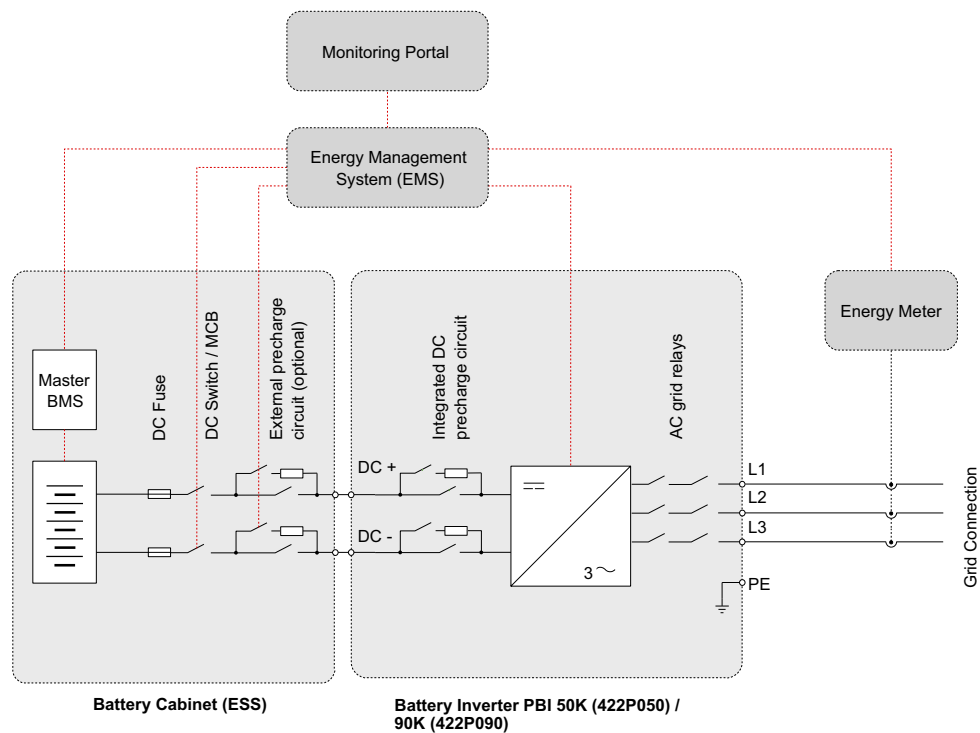


Fig. 28: System Diagramm PBI 50K / 90K (inklusive integrierter DC-Vorladung)

8.4 System Diagramm PBI 90K-BU

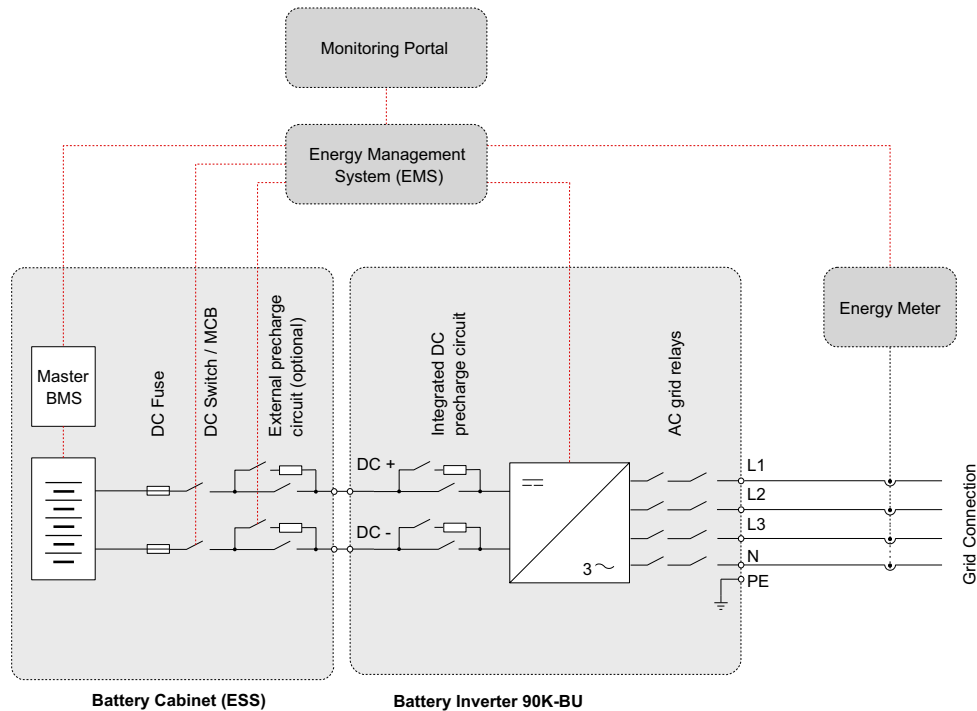


Fig. 29: System Diagramm PBI 90K-BU (inklusive integrierter DC-Vorladung)

8.5 Temperatur-Derating

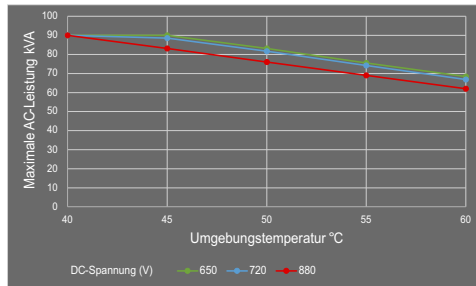


Abb. 30: Diagramm Temperatur-Derating

8.6 Wirkungsgrad

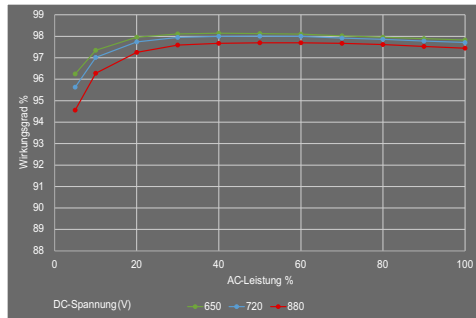


Abb. 31: Diagramm Wirkungsgrad

9 Wartung



Die Wartungsintervalle sind Herstellerempfehlungen, die bei extremen Umgebungsbedingungen möglicherweise verkürzt werden müssen.

9.1 Allgemeine Warnungen



GEFAHR

Stromschlag

Lebensgefahr durch Stromschlag.
Das Produkt arbeitet mit hohen Spannungen.



- Alle Arbeiten am Produkt sind ausschließlich von Elektrofachkräften auszuführen.
- Wenn der Wechselrichter bei Regen oder Schnee nach vorne gekippt oder die Connection Box geöffnet wird, sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen, damit kein Wasser in die Connection Box eindringt. Können keine Schutzmaßnahmen getroffen werden, darf weder der Wechselrichter nach vorne gekippt noch die Connection Box geöffnet werden.

⚠ GEFAHR**Stromschlag**

Lebensgefahr durch spannungsführende Teile, die nach der Trennung unter Spannung bleiben.

- ▶ Elektrische Anlagen entsprechend den fünf Sicherheitsregeln trennen (siehe Kapitel 2.7).

**⚠ GEFAHR****Stromschlag**

Lebensgefahr durch hohe Spannungen in den spannungsführenden Bauteilen des Wechselrichters, die tödliche Stromschläge verursachen können.

- ▶ Den Wechselrichter vor Arbeiten daran stets von Spannungsquellen trennen.
- ▶ Wartezeit von zwei Minuten einhalten.

**⚠ VORSICHT****Heiße Oberflächen**

Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen. Das Produkt kann während des Betriebs heiß werden.

- ▶ Berührungen während des Betriebs vermeiden.
- ▶ Das Produkt vor Durchführung von Arbeiten ausreichend abkühlen lassen.

**9.2 Austausch****9.2.1 Austauschen des Wechselrichter-Lüfters**

Der Lüfter lässt sich einfach austauschen, ohne den Wechselrichter direkt zu öffnen.

- ✓ Die elektrischen Anlagen sind entsprechend den fünf Sicherheitsregeln getrennt.
- 1. Die beiden Schrauben der Lüfterplatte lösen.
- 2. Die Lüfterplatte aus dem Wechselrichter herausnehmen.
- 3. Die Steckverbinder entfernen.
- 4. Die neue Lüfterplatte mit den Steckverbindern am Wechselrichter anbringen.
- 5. Die beiden Schrauben der Lüfterplatte mit einem Anzugsdrehmoment von 0,6 Nm über Kreuz anziehen.
- 6. Lüfter auf Funktion prüfen.

9.2.2 Austauschen des Connection Box-Lüfters

- ✓ Die elektrischen Anlagen sind entsprechend den fünf Sicherheitsregeln getrennt.
- 1. Die vier Befestigungsschrauben des Wechselrichters lösen. Darauf achten, dass der Wechselrichter beim Lösen der letzten Schraube leicht in Richtung der Connection Box gedrückt wird.
- 2. Den Wechselrichter langsam in die entgegengesetzte Richtung ziehen. Darauf achten, dass die Hydraulikstange in die Connection Box eingehängt ist.
- 3. Den Wechselrichter mit zwei Personen anheben, jeweils mit einer Hand am Griff und einer Hand auf der Oberseite des Wechselrichters.
- 4. Den Wechselrichter vorsichtig auf einer trockenen und sauberen Fläche abstellen.
- 5. Die vier Spreiznieten des Connection Box-Lüfters mit geeignetem Werkzeug entfernen.
- 6. Beide Kabelbinder an der Connection Box-Rückwand abwickeln.
- 7. Steckverbinder zur Adapterplatine abziehen und defekten Lüfter herausziehen.
- 8. Neuen Connection Box-Lüfter mit vier neuen Spreiznieten (4 × 9 mm) montieren. Dabei auf die Ausrichtung des Versorgungskabels achten.
- 9. Mit zwei Kabelbindern das Versorgungs-, Ethernet- und Sensorkabel an der Rückseite der Connection Box festzurren.
- 10. Versorgungskabel des Connection Box-Lüfters an der Adapterplatine einstecken.
- 11. Den Wechselrichter mit zwei Personen anheben, jeweils mit einer Hand am Griff und einer Hand auf der Oberseite des Wechselrichters.
- 12. Den Wechselrichter vorsichtig in die Gerätehalterung der Connection Box einführen.
- 13. Lüfter auf Funktion prüfen.
- 14. Den Wechselrichter vorsichtig an die vorgesehene Stelle drücken und festhalten. Dabei darauf achten, dass beim Schließen die Leitungen nicht eingeklemmt oder beschädigt werden.
- 15. M8-Schrauben handfest festziehen.
- 16. Alle vier M8-Schrauben mit einem Anzugsdrehmoment von 20 Nm über Kreuz anziehen.

9.2.3 Austauschen der Connection Box-Dichtung

- ✓ Die elektrischen Anlagen sind entsprechend den fünf Sicherheitsregeln getrennt.
- 1. Die vier Befestigungsschrauben des Wechselrichters lösen. Darauf achten, dass der Wechselrichter beim Lösen der letzten Schraube leicht in Richtung der Connection Box gedrückt wird.
- 2. Den Wechselrichter langsam in die entgegengesetzte Richtung ziehen. Darauf achten, dass die Hydraulikstange in die Connection Box eingehängt ist.
- 3. Dichtung ersetzen.
- 4. Den Wechselrichter vorsichtig an die vorgesehene Stelle drücken und festhalten. Dabei darauf achten, dass beim Schließen die Leitungen nicht eingeklemmt oder beschädigt werden.
- 5. M8-Schrauben handfest festziehen.
- 6. Alle vier M8-Schrauben mit einem Anzugsdrehmoment von 20 Nm über Kreuz anziehen.

9.2.4 Wartungsintervalle

Durchzuführende Maßnahmen	Intervall
Reinigung oder Austausch der Luftauslassplatte.	12 Monate*
Sichtprüfung des Kühlkörpers und gegebenenfalls Reinigung (nach Ausbau der Luftauslassplatte).	12 Monate*
Überprüfung des Inneren der Connection Box auf Staubablagerungen, Schmutz, Feuchtigkeit und Wassereintritt von außen.	5 Jahre*
Überprüfung der Wechselrichter-Lüfter auf Funktion und Betriebsgeräusche.	12 Monate
Überprüfung des Connection Box-Lüfters auf Funktion und Betriebsgeräusche.	12 Monate
Überprüfung des Überspannungsschutzgeräts (AC- und DC-Seite) und der externen Sicherungen auf Beschädigung.	12 Monate
Überprüfung der Festigkeit der Klemmverbindungen der Stromkabel und gegebenenfalls erneutes Anziehen. Auf Verfärbungen/Veränderungen an der Isolierung und den Klemmen achten. Beschädigte oder korrodierte Kabelverbindungen oder Kontaktelemente ersetzen.	12 Monate
Funktionsprüfung der Isolierungsüberwachung.	12 Monate
Überprüfung von AC- und DC-Spannungen.	12 Monate
Überprüfung des Startverhaltens.	12 Monate

Durchzuführende Maßnahmen	Intervall
Überprüfung des Displays oder der LED-Tasten auf Funktion.	12 Monate
Bei der Geräteserie 421P: Test der Feinsicherungen der 24-V-Versorgungsspannung. DC-Schalter öffnen und Display/Tasten auf Funktion prüfen.	12 Monate
Überprüfung von Warnhinweisen (Aufklebern) und gegebenenfalls Austausch der Aufkleber.	12 Monate
Dokumentation der Betriebsumgebung und des Gerätes mit einer Kamera.	12 Monate
Sichtprüfung der Betriebsbedingungen. Mindestabstand (2 m) zu umliegenden Sträuchern, Hecken usw. prüfen.	12 Monate*
Austausch der Gerätelüfter, wenn die Lüfter als defekt angezeigt werden.	8 Jahre*

* Es können kürzere Wartungsintervalle erforderlich sein (je nach Standort und Umgebungsbedingungen).

10 Entsorgung

Die Verpackung und die ausgetauschten Teile sind nach den Vorschriften des Landes, in dem das Produkt installiert ist, zu entsorgen. Der Battery Inverter darf nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden. Der Battery Inverter ist RoHS-konform. Für eine vollständige Rücknahme, den Pramac Service kontaktieren.

11 Fehlerbehebung

11.1 Fehlerliste

Tab. 11: Fehlercodeliste

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
11005	Isolationsfehler	Beim Selbsttest vor der Netzzuschaltung wurde ein Isolationsfehler festgestellt.	▶ Messwert bzw. Grenzwert in PBI Connect überprüfen. ▶ Die Installation des Wechselrichters prüfen. ▶ PE-Anschluss prüfen. ▶ Auf fehlerhafte Kabel prüfen (z. B. beschädigte Isolierung). ▶ Elektrische Anlage prüfen.
70004	SafetyRelay zerstört	Der Selbsttest der Sicherheitsrelais konnte nicht erfolgreich abgeschlossen werden.	▶ DC-Schalter öffnen und wieder schließen. ▶ Wenn der Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
70005	RelayTest Timeout 1	Beim Selbsttest der Sicherheitsrelais wurde ein Kommunikationsproblem festgestellt.	
70006	RelayTest Timeout 2		
70007	RelayTest Timeout 3		
70008	RelayTest Timeout 4		
70010	User Clearance Pin	Das System wird über einen externen Pin deaktiviert.	▶ Kundenklemme überprüfen. Am Pin müssten 0 V anliegen.
70011	Alive-Pin Info		
70012	SPD check PIN		

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
90006	Netzüberspannung	Mindestens eine Netzphase überschreitet den konfigurierten Überspannungsgrenzwert für die konfigurierte Zeitdauer.	▶ Spannung aller drei Phasen mit PBI Connect und mit einem True-RMS-Messgerät messen.
90007	Netzunterspannung	Mindestens eine Netzphase unterschreitet den konfigurierten Unterspannungsgrenzwert für die konfigurierte Zeitdauer.	▶ Den konfigurierten Spannungsgrenzwert sowie die konfigurierte Nennspannung überprüfen.
90008	Überfrequenz	Die Netzfrequenz überschreitet den konfigurierten Grenzwert für die konfigurierte Zeitdauer.	▶ Spannung aller drei Phasen mit PBI Connect und mit einem True-RMS-Messgerät messen. ▶ Den konfigurierten Frequenzgrenzwert sowie die konfigurierte Nennfrequenz überprüfen.
90009	Unterfrequenz	Die Netzfrequenz unterschreitet den konfigurierten Grenzwert für die konfigurierte Zeitdauer.	
90013	AFI-Schutz ausgelöst	Die allstromsensitive Fehlerstrommessung hat eine relative oder absolute Überschreitung des eingestellten Grenzwertes gemessen.	▶ Messwert bzw. Grenzwert in PBI Connect überprüfen. ▶ Die Installation des Wechselrichters prüfen. ▶ PE-Anschluss prüfen. ▶ Auf fehlerhafte Kabel prüfen (z. B. beschädigte Isolierung). ▶ Elektrische Anlage prüfen.
90020	Initialisierung C1	Die Systeminitialisierung ist nicht erfolgreich beendet worden.	▶ Gerät aktualisieren, wenn eine neue Firmware-Version existiert. ▶ Bleibt der Fehler bestehen, Pramac Service kontaktieren.
90021	Initialisierung C0		
90023	Fataler Fehler		
90024	Parameterfehler SR		

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
90028	Update Start	Der Betrieb des Wechselrichters wurde unterbrochen, um ein Firmware-Update durchzuführen. Nach erfolgreichem Update startet das Gerät automatisch neu.	► Warten, bis der Update-Vorgang abgeschlossen ist.
90029	Update Fehler	Während des Firmware-Updates ist wiederholt ein Fehler aufgetreten.	► Das korrekte Firmware-Paket erneut von der Hersteller-Webseite herunterladen und das Update erneut starten. ► Bleibt der Fehler bestehen, Pramac Service kontaktieren.
9002A	Keep Alive Signal	Interne Kommunikation ist gestört. Das Gerät wird automatisch neu gestartet.	► Bleibt der Fehler bestehen, Pramac Service kontaktieren.
9002B	Update Ende	Das Firmware-Update wurde erfolgreich abgeschlossen.	Nur zur Information.
9002D	Antilanding ROCOF	Es wurde ein Inselnetz mit der ROCOF-Methode erkannt. Das Gerät trennt sich vom Netz und startet bei normalen Netzbedingungen automatisch nach 30 Sekunden wieder.	► Den Netzanschluss prüfen und die Spannungen mit einem True-RMS-Messgerät messen.
9002E	Antilanding Active	Es wurde ein Inselnetz mit der aktiven Methode erkannt. Das Gerät trennt sich vom Netz und startet bei normalen Netzbedingungen automatisch nach 30 Sekunden wieder.	
9002F	FFS nur lesbar	Die interne Datenspeicherung ist aufgrund eines Flash-Fehlers nicht möglich.	► Pramac Service kontaktieren.
90030	DC-Anteil – Absoult zu hoch	Der gemessene DC-Anteil im AC-Strom liegt über dem konfigurierten Grenzwert.	

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
90031	ETH-Link verloren	Die Ethernet-Verbindung wurde unterbrochen.	► Alle Ethernet-Kabel im System (am Wechselrichter, Router, Switch usw.) auf korrekten Anschluss und Beschädigungen überprüfen.
90032	Neustart	Hinweis auf einen Neustart des Systems.	► Sollten im täglichen Betrieb diese Hinweise vermehrt auftreten, Pramac Service kontaktieren.
90034	Relativ-DC zu hoch	Der gemessene DC-Anteil im AC-Strom liegt über dem konfigurierten Grenzwert. Das Gerät startet automatisch neu.	► Pramac Service kontaktieren.
90050	AC-Bedingung	Die AC-Einschaltbedingung ist noch nicht erfüllt (Netzfrequenz, AC-Spannung).	► Warten, bis das Netz stabil ist.
90054	Netzüberspannung 2	Die mittlere Netzspannung liegt über dem konfigurierten Grenzwert der Spannungsmittelwert-Überwachung.	► Spannung aller drei Phasen mit PBI Connect und mit einem True-RMS-Messgerät messen. ► Den konfigurierten Spannungsmittelwert sowie die konfigurierte Nennspannung überprüfen.
90055	Netzüberspannung AL	Die Außenleiterspannung einer Phase überschreitet den konfigurierten Grenzwert für die konfigurierte Zeitdauer.	► Spannung aller drei Phasen mit PBI Connect und mit einem True-RMS-Messgerät messen.
90056	Netzunterspannung AL	Die Außenleiterspannung einer Phase unterschreitet den konfigurierten Grenzwert für die konfigurierte Zeitdauer.	► Den konfigurierten Spannungsgrenzwert sowie die konfigurierte Nennspannung überprüfen.
90057	Watchdog C0	Die interne Firmware-Schutzfunktion wurde ausgelöst.	► Pramac Service kontaktieren.
90058	Watchdog C1		

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
90061	Update info	-	Keine Maßnahme erforderlich.
90071	DFLASH Fixed	-	
90072	DFLASH Reset	Das Gerät hat wichtige Konfigurationsparameter verloren.	► Pramac Service kontaktieren.
90073	Test Information	-	Keine Maßnahme erforderlich.
90074	Test Notification	-	
90075	TestTemporaryFail	-	
90082	HW VPos Einspeisen	Der Hardwareschutz hat eine unzulässige Überspannung im positiven Zwischenkreis erkannt.	► DC-Spannung auf zulässigen Bereich prüfen.
90083	HW VNeg Einspeisen	Der Hardwareschutz hat eine unzulässige Überspannung im negativen Zwischenkreis erkannt.	
90084	HW PowNok Einspeisen	Der Hardwareschutz hat ein Problem in der Spannungsversorgung der Leistungsschalter erkannt.	► DC-Schalter öffnen und wieder schließen. ► Wenn Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
90085	HW DcUnsy Einspeisen	Der Hardwareschutz hat eine unzulässige Unsymmetrie im Zwischenkreis erkannt.	
90086	HW Treib Einspeisen	Der Hardwareschutz hat ein Problem im Treiber der IGBTs erkannt.	
90087	HW I L1 Einspeisen	Der Hardwareschutz hat einen unzulässigen Überstrom in L1 erkannt.	
90088	HW I L2 Einspeisen	Der Hardwareschutz hat einen unzulässigen Überstrom in L2 erkannt.	
90089	HW I L3 Einspeisen	Der Hardwareschutz hat einen unzulässigen Überstrom in L3 erkannt.	

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
9008A	IGBT Übertemperatur	Die Temperatur der IGBTs übersteigt den zulässigen Grenzwert.	► Wechselrichter bei hohen Umgebungstemperaturen nicht mit Volllast laufen lassen.
9008B	Luft Übertemperatur	Die Temperatur des Innenraums übersteigt den zulässigen Grenzwert.	
9008C	HW Fehler Einspeisen	Der Hardwareschutz hat einen allgemeinen Fehler erkannt.	► Wenn Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
9008D	HeartBeat Main	Ein internes Kommunikationsproblem wurde festgestellt. Dies führt zur Netztrennung des Gerätes und einem anschließenden Neustart.	
9008E	ComTimeout Error		
9008F	ComTimeout Running		
90090	ComTimeout ParamInit		
90091	HeartBeat Safety		
90094	Under Volt Safety	Die Netzspannung unterschreitet den konfigurierten Grenzwert für die konfigurierte Zeit.	► Spannung aller drei Phasen mit PBI Connect und mit einem True-RMS-Messgerät messen. ► Den konfigurierten Spannungsgrenzwert sowie die konfigurierte Nennspannung überprüfen.
90095	Over Volt Safety	Die Netzspannung überschreitet den konfigurierten Grenzwert für die konfigurierte Zeit.	
90096	Safety Test Noti	-	Keine Maßnahme erforderlich.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
90097	Safety General	Es besteht ein Problem mit dem Safety-Prozessor.	► Pramac Service kontaktieren.
90098	Safety Other		
90099	Safety APP NOK		
9009A	Safety Watchdog		
9009B	Safety Zustand NOK		
9009C	Safety unbek Zustand		
9009D	SafetyParamInit NOK		
9009E	Safety Start NOK		
9009F	Safety Neustart NOK		
900A0	Safety Error Timeout		
900A1	Safety SonderUpdate		
900A2	Antilanding SMS	Es wurde ein Inselnetz anhand der SMS-Methode erkannt. Das Gerät trennt sich vom Netz und startet bei normalen Netzbedingungen automatisch nach 30 Sekunden wieder.	► Spannung aller drei Phasen mit PBI Connect und mit einem True-RMS-Messgerät messen. ► Den konfigurierten Spannungsgrenzwert sowie die konfigurierte Nennspannung überprüfen.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
900A3	SafetyRelay 1 klemmt	Das Sicherheitsrelais L1 ist verklemmt.	► Pramac Service kontaktieren.
900A4	SafetyRelay 2 klemmt	Das Sicherheitsrelais L2 ist verklemmt.	
900A5	SafetyRelay 3 klemmt	Das Sicherheitsrelais L3 ist verklemmt.	
900A6	MainRelay 1 klemmt	Das Hauptrelais L1 ist verklemmt.	
900A7	MainRelay 2 klemmt	Das Hauptrelais L2 ist verklemmt.	
900A8	MainRelay 3 klemmt	Das Sicherheitsrelais L3 ist verklemmt.	
900AA	Externer Lüfter NOK	Der externe Lüfter funktioniert nicht. Das Gerät begrenzt selbstständig seine Leistung, um die Temperatur des Gerätes in einem sicheren Bereich zu halten.	► Die externen Lüfter gemäß Handbuch austauschen.
900AB	Interner Lüfter NOK	Der interne Lüfter funktioniert nicht. Das Gerät begrenzt selbstständig seine Leistung, um die Temperatur des Gerätes in einem sicheren Bereich zu halten.	► Pramac Service kontaktieren.
900AC	Start Information	-	Keine Maßnahme erforderlich.
A017E	HW Fehler Aktivieren	Generelle Hardwareabschaltung durch den Wechselrichter während der Aktivierungsphase. Dieser Fehler sollte sich selbständig beheben.	► Wenn Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A017F	HW VPos Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase eine unzulässige Überspannung im positiven Zwischenkreis erkannt.	► DC-Spannung auf erlaubten Bereich prüfen.
A0180	HW VNeg Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase eine unzulässige Überspannung im negativen Zwischenkreis erkannt.	

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A0181	HW PowNok Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase ein Problem mit den Leistungsschaltern erkannt.	▶ Wenn Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A0182	HW DcUnsy Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase eine unzulässige Unsymmetrie im Zwischenkreis erkannt.	▶ DC-Schalter öffnen und wieder schließen. ▶ Wenn der Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A0183	HW Treib Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase ein Problem im Treiber des Leistungsschalters erkannt.	
A0184	HW I L1 Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase einen unzulässigen Überstrom in L1 erkannt.	
A0185	HW I L2 Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase einen unzulässigen Überstrom in L2 erkannt.	
A0186	HW I L3 Aktivieren	Der Hardwareschutz hat während der Aktivierungsphase einen unzulässigen Überstrom in L3 erkannt.	
A0187	HW Fehler VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase einen allgemeinen Fehler erkannt.	▶ Wenn Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A0188	HW OverVPos VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase eine unzulässige Überspannung im positiven Zwischenkreis erkannt.	▶ DC-Spannung auf erlaubten Bereich prüfen.
A0189	HW OverVNeg VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase eine unzulässige Überspannung im negativen Zwischenkreis erkannt.	
A018A	HW PowerNOK VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase ein Problem mit den Leistungsschaltern erkannt.	▶ Wenn Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A018B	HW DC Unsym VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase eine unzulässige Unsymmetrie im Zwischenkreis erkannt.	▶ DC-Schalter öffnen und wieder schließen. ▶ Wenn der Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A018C	HW Treiber VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase ein Problem im Treiber des Leistungsschalters erkannt.	
A018D	HW I L1 VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase einen unzulässigen Überstrom in L1 erkannt.	▶ DC-Schalter öffnen und wieder schließen. ▶ Wenn der Fehler mehrfach auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A018E	HW I L2 VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase einen unzulässigen Überstrom in L2 erkannt.	
A018F	HW I L3 VorAktiv	Der Hardwareschutz hat vor der Aktivierungsphase einen unzulässigen Überstrom in L3 erkannt.	
A0191	AFI Selbsttest	Der Selbsttest der allstromsensitiven Fehlerstromüberwachung ist fehlgeschlagen.	▶ Pramac Service kontaktieren.
A0192	DC Vorladung unter U	Die DC-Eingangsspannung ist zu niedrig für den Vorladeprozess.	▶ Anschlüsse prüfen. ▶ DC-Schalter öffnen.
A0193	DC Vorladung NOK	Kurzausfall: Die DC-Vorladung ist unvollständig.	▶ AC- und DC-Schalter öffnen und wieder schließen. ▶ Wenn der Fehler weiterhin auftritt, Pramac Service kontaktieren.
A0194	DC Vorladung Warnung	Kurzausfall: Die DC-Vorladung ist unvollständig.	▶ Pramac Service kontaktieren.
A0195	DC Vorladung Stoerung	Ein Hardwaredefekt könnte vorliegen.	▶ AC- und DC-Schalter öffnen, um das Gerät stromlos zu schalten. ▶ Pramac Service kontaktieren.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A0196	DC U zu hoch	Das Gerät wurde stillgelegt nachdem die DC-Eingangsspannung über die Geräte-Nennspannung gestiegen ist.	▶ DC-Spannung messen. ▶ Den DC-Spannungswert einstellen, der auf dem Typenschild angegeben ist. ▶ Fehler quittieren.
A0197	DC Überspannung	DC-Spannung zu hoch.	▶ DC-Spannung messen. ▶ Den DC-Spannungswert einstellen, der auf dem Typenschild angegeben ist.
A0198	DC Asymmetrie	DC-Spannung ungleichförmig.	Keine Maßnahme erforderlich.
A019A	DC Anteil Timeout	Zeitüberschreitung bei der DC-Anteil-Überwachung.	Keine Maßnahme erforderlich. ▶ Wenn der Fehler dauernd auftritt, Pramac Service kontaktieren.
90033	Neustart core 1	Hinweis auf einen Neustart des Systems.	▶ Sollten im täglichen Betrieb diese Hinweise vermehrt auftreten, Pramac Service kontaktieren.
900AD	AC-Info unter U		
900AE	AC-Info unter U		
900AF	AC-Info unter F		
900B0	AC-Info unter F		
900B1	AC-Info unter P		
900B2	DC-Info AbsUnter		
900B3	DC-Info AbsÜber		
900B4	DC-Info Prüfen Unter		
900B5	DC-Info Unter		

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
900B6	Externer Heartbeat	Externer Heartbeat wurde nicht empfangen. Der externe Controller hat nicht rechtzeitig sein Heartbeat gesendet.	▶ Prüfen, warum der externe Controller nicht sendet: ▶ Nicht angeschlossen? ▶ Nicht aktiv? ▶ Fehler in dessen Software?
900BD	AC V zu groß	Die AC-Spannung ist zu groß.	▶ Die AC-Spannung muss verkleinert werden.
900BE	Q unter V Schutz	Blindleistungs-Unterspannungsschutz (Q+ & U<) hat ausgelöst. Diese Funktion überwacht bei Unterspannung, ob das Gerät Blindleistung in eine nicht-erlaubte Richtung einspeist.	Das Gerät wird nach einiger Zeit automatisch wieder starten. ▶ Kommt der Fehler dann wieder, überprüfen, warum eine entsprechende Q-Vorgabe aktuell anliegt (externe Vorgabe, falsch eingestellte Q-Funktion).
A019B	Info Store2	Information, dass Speicher automatisch wiederhergestellt wurde.	Keine Maßnahme erforderlich.
A019C	Kunden DC Limit Max	Die DC-Spannungsgrenze P1455.0 wurde überschritten.	▶ = Ggf. normales Verhalten. 1455.0 prüfen.
A019D	Kunden DC Limit Min	Die DC-Spannungsgrenze P1455.1 wurde unterschritten.	▶ = Ggf. normales Verhalten. 1455.1 prüfen.
A019E	Vorladung DCMAX User	Die vom Kunden eingestellte DC-Max-Grenze wurde überschritten (P1544). Eine Vorladung des Zwischenkreises wird nicht durchgeführt.	▶ DC-Eingangsspannung unter das Limit von P1544 absenken.
A019F	Vorladung DCMIN User	Die vom Kunden eingestellte DC-Min-Grenze wurde unterschritten (P1544). Eine Vorladung des Zwischenkreises wird nicht durchgeführt.	▶ DC-Eingangsspannung über das Limit von P1544 anheben.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A01A0	Info Store2 gesetzt	Der Store2-Speicher, welcher die COM-Parameter für den Bootloader speichert, wurde geschrieben.	Das ist ein normaler Vorgang, wenn neue COM-Parameter geschrieben wurden. Es kann aber auch eine Reparatur bei zerstörten Daten sein. In beiden Fällen ist keine Maßnahme erforderlich.
A01A1	Info Store1 gesperrt	Der Store1-Speicher, welcher die Reset-Daten und den Formatzähler enthält, ist gesperrt und kann nicht mehr verwendet werden.	► Speicher manuell wieder freigeben.
A01A2	DFlash zerstört	Die SystemConfig-Daten im D-Flash sind zerstört. Das Gerät darf so nicht betrieben werden.	► Zur Reparatur der Daten Pramac Service kontaktieren.
A01A3	DFlash Update	Bei einem FW-Update wurden Daten aktualisiert.	Keine Maßnahme erforderlich.
A01A4	Netzdrehfeld falsch	Der Wechselrichter ist an der AC-Seite falsch angeschlossen. Das Drehfeld muss gewechselt werden.	► Hierfür muss der Wechselrichter an ein AC-Rechtsdrehfeld angeschlossen werden. ► Um Rechtsdrehfeld herzustellen, 2 Leiter tauschen. Das Drehfeld kann über P1119 angezeigt werden. 1 = Drehfeld im Uhrzeigersinn (= korrekte Richtung). ► Nach Einrichten des korrekten Drehfelds den Wechselrichter neu starten.
A01A5	Prod Daten repariert	Der Wechselrichter hat Daten verloren. Infolgedessen wurde ein Reparaturprozess eingeleitet, welcher die Produktionsdaten wiederhergestellt hat. Beim Datenverlust sind die Daten der Firmware und die Kundeneinstellungen verloren gegangen.	► FW-Update ausführen. ► Land und Grundeinstellungen wieder einstellen. (Identischer Prozess, wie bei Lieferung eines Ersatzgeräts.)

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A01A6	Version SysConf NOK	Daten der Produktion haben einen zu alten Stand.	▶ Da die Daten nicht mehr automatisch überführt werden können, muss eine manuelle Überführung erfolgen. ▶ Pramac Service kontaktieren.
A01A7	Stromvorgabe NOK	Fehler in der Stromvorgabe.	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01A8	Insel DC Pos hoch	Als Inselgerät: Überspannung DC positive Seite Zwischenkreis	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01A9	Insel DC Neg hoch	Als Inselgerät: Überspannung DC negative Seite Zwischenkreis	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B0	Insel DC Asymmetrie	Als Inselgerät: Asymmetrie DC Zwischenkreis	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B1	Insel User DC über V	Als Inselgerät: Überspannung DC Zwischenkreis. Kundengrenze.	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B2	Insel User DC unter V	Als Inselgerät: Unterspannung DC Zwischenkreis. Kundengrenze.	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B3	Insel L1 I über	Als Inselgerät: Überstrom L1	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B4	Insel L2 I über	Als Inselgerät: Überstrom L2	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B5	Insel L3 I über	Als Inselgerät: Überstrom L3	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B6	Insel N I über	Als Inselgerät: Überstrom N	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B7	Insel L1 U über	Als Inselgerät: Überspannung L1	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B8	Insel L2 U über	Als Inselgerät: Überspannung L2	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01B9	Insel L3 U über	Als Inselgerät: Überspannung L3	▶ Pramac Service kontaktieren.
A01BA	Insel Übertemp Air	Als Inselgerät: Interne Übertemperatur	▶ Auf Abkühlung des Geräts warten.
A01BB	Insel Übertemp IGBT	Als Inselgerät: Leistungsschalter Übertemperatur	▶ Auf Abkühlung des Geräts warten.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A01BC	GCC Freigabe NOK	Der Wechselrichter ist so konfiguriert, dass er einen GCC (Grid Connection Controller) für den Betrieb benötigt. Der Wechselrichter hat diese Freigabe nicht regelmäßig erhalten. Oder er war im falschen Betriebsmodus.	▶ GCC zum Wechselrichter senden lassen. ▶ Prüfen, ob der GCC mit Strom versorgt wird. ▶ Kabelverbindungen prüfen (z. B. Internet). ▶ Prüfen, ob der GCC richtig konfiguriert ist.
A01BD	Insel über U-AC	Überspannung AC bei der Generierung einer Insel. Dies kann viele Gründe haben. Der Wechselrichter könnte aufgrund eines Fehlers die falsche Spannung generiert haben. Oder die Spannung wurde von außen aufgezwungen.	Dies ist in erster Linie eine Schutzfunktion für angeschlossene Geräte. ▶ Einstellungen dieser Funktion kontrollieren (Grenzwerte). ▶ Prüfen, ob die Einstellungen noch weiter aufgemacht werden können. ▶ Prüfen, ob die Grenzverletzung durch angeschlossene Geräte verursacht worden sein könnte.
A01BF	Insel über F-AC	Überfrequenz AC bei der Generierung einer Insel. Dies kann viele Gründe haben. Der Wechselrichter könnte aufgrund eines Fehlers die falsche Frequenz generiert haben. Oder die Frequenz wurde von außen aufgezwungen.	Dies ist in erster Linie eine Schutzfunktion für angeschlossene Geräte. ▶ Einstellungen dieser Funktion kontrollieren (Grenzwerte). ▶ Prüfen, ob die Einstellungen noch weiter aufgemacht werden können. ▶ Prüfen, ob die Grenzverletzung durch angeschlossene Geräte verursacht worden sein könnte.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A01C0	Insel unter F-AC	Unterfrequenz AC bei der Generierung einer Insel. Dies kann viele Gründe haben. Der Wechselrichter könnte aufgrund eines Fehlers die falsche Frequenz generiert haben. Oder die Frequenz wurde von außen aufgezwungen.	Dies ist in erster Linie eine Schutzfunktion für angeschlossene Geräte. ▶ Einstellungen dieser Funktion kontrollieren (Grenzwerte). ▶ Prüfen, ob die Einstellungen noch weiter aufgemacht werden können. ▶ Prüfen, ob die Grenzverletzung durch angeschlossene Geräte verursacht worden sein könnte.
A01C1	Insel Max DC Strom	Nur möglich im Inselbetrieb. Der maximal zulässige DC-Strom wurde überschritten.	▶ Prüfung, wie die angeschlossene Last aussieht. ▶ Prüfung, welche Art von Last verwendet wird? Hier gibt es viele Lastarten, welche das Gerät überfordern können; z. B. Motoren.

Fehlercode	Meldung	Beschreibung	Anweisungen
A01C2	Insel U-AC amp. NOK	Nur möglich im Inselbetrieb. Die Soll-AC-Amplitudenspannung erreicht nicht den gewünschten Wert.	Dies ist in erster Linie eine Schutzfunktion für angeschlossene Geräte. ▶ Einstellungen dieser Funktion kontrollieren (Grenzwerte). ▶ Prüfen, ob die Einstellungen noch weiter verändert werden können. ▶ Prüfen, ob die Grenzverletzung durch angeschlossene Geräte verursacht worden sein könnte.
A01C3	Insel U-AC avg. NOK	Nur möglich im Inselbetrieb. Der Mittelwert der AC-Spannung weicht zu weit von null ab.	Dies ist in erster Linie eine Schutzfunktion für angeschlossene Geräte. ▶ Einstellungen dieser Funktion kontrollieren (Grenzwerte). ▶ Prüfen, ob die Einstellungen noch weiter verändert werden können. ▶ Prüfen, ob die Grenzverletzung durch angeschlossene Geräte verursacht worden sein könnte.

Pramac Storage Systems GmbH

Marktstraße 185
72793 Pfullingen, GERMANY

+49 (0)7121-159-77-0
info.pss@pramac.com
service.pss@pramac.com
www.pramac.com



© Pramac Storage Systems GmbH

Die Vervielfältigung, Verbreitung und Nutzung dieses Dokuments sowie die Weitergabe seines Inhalts an Dritte ohne ausdrückliche Genehmigung sind untersagt. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.

Die angegebenen Daten dienen nur zur Beschreibung des Produkts und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im rechtlichen Sinne zu verstehen. Das Recht zur Änderung des Inhalts dieser Dokumentation und der Verfügbarkeit der Produkte bleibt vorbehalten.