

# USER MANUAL BEDIENUNGSANLEITUNG



## POWER FACTOR CONTROLER BLINDLEISTUNGSREGLER

### CX plus

FRACXP12RM – MODBUS Interface

[ENGLISH page 2](#)  
[DEUTSCH Seite 117](#)

[MODBUS page 80](#)  
[MODBUS Seite 201](#)

# Content

2

<b><u>1</u></b>	<b><u>SAFETY NOTES</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>INSTALLATION AND COMMISSIONING</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>WIRING DIAGRAMS</u></b>	<b><u>8</u></b>
3.1	<i>CX PLUS-12R</i>	8
3.2	<i>LIST OF OPTIONS</i>	8
<b><u>4</u></b>	<b><u>CONNECTION DATA</u></b>	<b><u>9</u></b>
<b><u>5</u></b>	<b><u>COMMISSIONING</u></b>	<b><u>10</u></b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>QUESTIONS DURING COMMISSIONING</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b><u>7</u></b>	<b><u>INDICATIONS ON THE DISPLAY</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b><u>8</u></b>	<b><u>OPERATION OF THE CONTROLLER</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b><u>9</u></b>	<b><u>MENU CX PLUS</u></b>	<b><u>20</u></b>
9.1	<i>MEASUREMENT MENU</i>	20
9.2	<i>INFO (STAGE DATABASE)</i>	23
9.3	<i>MANUAL (MANUAL OPERATION: MANUALLY SWITCH STEPS ON AND OFF)</i>	24
9.4	<i>SETUP (SETUP MENU)</i>	24
9.5	<i>EXPERT SETUP MENU CX PLUS</i>	27
9.6	<i>100 QUICK START SETUP</i>	28
9.7	<i>USER-GUIDED INITIAL COMMISSIONING "FIRST SETUP"</i>	30
9.8	<i>200 SETTINGS MEASUREMENT</i>	32
9.9	<i>300 SETTINGS CONTROL</i>	34
9.10	<i>400 SETTINGS OF STAGE DATABASE</i>	39
9.11	<i>500 SETTINGS ALARM</i>	41
9.12	<i>600 RESET MENU</i>	47

9.13	700 SETTINGS MODBUS (COMMUNICATION INTERFACE)	50
1.1	800 BACKLIGHT - OPTIONS	50
9.14	ALARM MEMORY MENU	50
<b>10</b>	<b><u>TROUBLESHOOTING</u></b>	<b>52</b>
<b>11</b>	<b><u>APPLICATIONS</u></b>	<b>57</b>
11.1	ADDITIONAL SWITCHING OUTPUT FOR A STAGE	57
11.2	FAN ACTIVATION	57
11.3	OVER-TEMPERATURE SWITCH-OFF STAGES	59
11.4	THD-U / THD-I PROTECTION	59
11.5	SWITCHING TO TARGET COS $\varphi$ 2 VIA THE DIGITAL INPUT	61
11.6	SUPPRESSION OF THE I-LOW-ALARM BY THE DIGITAL INPUT	61
11.7	EXTERNAL ALARM OVER DIGITAL INPUT	62
11.8	DETECTION OF STAGE POWER LOSS (STAGE POWER LOSS)	62
<b>12</b>	<b><u>RECOGNITION / MANUAL ENTRY OF STAGE SIZES</u></b>	<b>64</b>
12.1	STAGE RECOGNITION IS ACTIVATED – AUTOMATIC RECOGNITION OF THE STAGE SIZE	64
12.2	PROBLEMS REGARDING THE STAGE IDENTIFICATION	64
12.3	STAGE RECOGNITION IS DEACTIVATED / MANUAL ENTRY OF THE STAGE SIZES	65
<b>13</b>	<b><u>RECOGNITION / RESETTING OF DEFECTIVE STAGES</u></b>	<b>66</b>
<b>14</b>	<b><u>ADDING ADDITIONAL STAGES</u></b>	<b>67</b>
<b>15</b>	<b><u>AUTOMATIC DISTRIBUTION OF STAGE SWITCHING OPERATIONS</u></b>	<b>67</b>
15.1	DISTRIBUTION OF THE SWITCHING OPERATIONS VIA THE SWITCHING CYCLES	67
15.2	DISTRIBUTION OF THE SWITCHING OPERATIONS VIA THE OPERATING HOURS	67
<b>16</b>	<b><u>AUTOMATIC INITIALISATION</u></b>	<b>68</b>
16.1	PROCEDURE OF THE AUTOMATIC INITIALISATION	68
16.2	PROBLEMS DURING THE AI / CANCELLATION OF THE AI	68
<b>17</b>	<b><u>CONTROL ALGORITHMS</u></b>	<b>70</b>

17.1	<i>BEST FIT (AUTO)</i>	70
17.2	<i>LIFO</i>	71
17.3	<i>COMBI FILTER</i>	71
17.4	<i>PROGRESSIVE</i>	71
17.5	<i>FIFO</i>	72
<b>18</b>	<b><u>TRANSFORMER COMPENSATION</u></b>	<b>73</b>
18.1	<i>SETTING OF THE REACTIVE POWER OFFSET</i>	73
18.2	<i>MIXED MEASUREMENT</i>	74
<b>19</b>	<b><u>DEFAULT AND CUSTOMER SETTINGS</u></b>	<b>75</b>
<b>20</b>	<b><u>TECHNICAL SPECIFICATIONS</u></b>	<b>78</b>
<b>21</b>	<b><u>ANNEX</u></b>	<b>79</b>
21.1	<i>SETTING OF PHASE CORRECTION ANGLES DEPENDING ON THE CONNECTION</i>	79
21.2	<i>CONNECTION IN CASE OF MIXED MEASUREMENT</i>	79
<b>22</b>	<b><u>MODBUS INTERFACE SAFETY NOTES</u></b>	<b>80</b>
22.1	<i>SYMBOLS</i>	80
22.2	<i>SAFETY NOTES AND FURTHER INFORMATION</i>	80
<b>23</b>	<b><u>MODBUS INTERFACE OVERVIEW</u></b>	<b>82</b>
<b>24</b>	<b><u>MODBUS/RS485</u></b>	<b>82</b>
24.1	<i>PHYSICAL LEVEL - RS485 (DEFINED IN EIA485/ISO8482)</i>	82
24.1.1	<i>2-WIRE AND 4-WIRE BUS</i>	82
24.1.2	<i>3-POLE PLUG CONNECTION</i>	83
24.1.3	<i>WIRE TERMINATION</i>	83
24.1.4	<i>BIAS VOLTAGE (LINE BIASING)</i>	83
24.1.5	<i>COMMUNICATION INDICATOR</i>	83
24.2	<i>THE MODBUS PROTOCOL</i>	84
24.2.1	<i>MODBUS DESCRIPTION</i>	84
24.2.2	<i>SERIAL DATA FORMAT AND DATA FRAME</i>	84
24.2.3	<i>SERIAL TRANSMISSION TYPES</i>	85
24.2.4	<i>FUNCTION CODES</i>	85
24.2.5	<i>EXCEPTION CODES</i>	86

24.2.6	MASTER-SLAVE PROTOCOL	86
24.2.7	ADDRESS SPACE	87
24.2.8	MODBUS ADDRESSING	88
<b>25</b>	<b><u>MODBUS SETTINGS OF THE REACTIVE POWER CONTROLLER CX PLUS</u></b>	<b>89</b>
25.1	REACTIVE POWER CONTROLLER CX PLUS - MODBUS SETUP	89
25.2	IMPORTANT RS485 BUS CONNECTION PARAMETERS	89
<b>26</b>	<b><u>ADDRESSES AND REGISTERS</u></b>	<b>90</b>
26.1	MEASUREMENT VALUES	90
26.1.1	MODBUS ADDRESSES OF THE MEASUREMENT VALUES	90
26.1.2	MODBUS ADDRESSES OF THE MEASUREMENT VALUES (CONTINUATION)	91
26.2	DEVICE SETTINGS (USER PARAMETERS)	92
26.2.1	USER PARAMETER FLAGS 1	94
26.3	STAGE DATABASE	95
26.3.1	STAGE TYPE SETTINGS	95
26.3.2	BITS STAGE TYPE SETTINGS 6-STAGE CONTROLLER	97
26.3.3	BITS STAGE TYPE SETTINGS 12-STAGE CONTROLLER	98
26.3.4	MANUAL SWITCHING OF STAGES VIA MODBUS	98
26.3.5	STAGE DATA	99
26.3.6	STAGE DATE OF THE 6-STAGE CONTROLLER	100
26.3.7	STAGE DATA OF THE 6-STAGE CONTROLLER (CONTINUATION)	101
26.3.8	STAGE DATA OF THE 12-STAGE CONTROLLER	102
26.3.9	STAGE DATA OF THE 12-STAGE CONTROLLER (CONTINUATION)	103
26.4	STATES OF THE SWITCHING OUTPUTS	103
26.4.1	STATES OF THE SWITCHING OUTPUTS OF THE 6-STAGE CONTROLLER	104
26.4.2	STATES OF THE SWITCHING OUTPUTS OF THE 12-STAGE CONTROLLER	105
26.5	EXTENDED OPERATING HOUR COUNTER OF THE STAGES IN SECONDS	106
26.5.1	STAGE RUNNING TIME 12-STAGE CONTROLLER	106
26.6	ALARM STATUS	108
26.7	ALARM MEMORY	109
26.8	DEVICE IDENTIFICATION	111
26.9	PERMANENT STORAGE OF THE DEVICE SETTINGS	112
<b>27</b>	<b><u>TROUBLESHOOTING</u></b>	<b>113</b>
<b>28</b>	<b><u>ANNEX – ASCII TABLE</u></b>	<b>116</b>

# 1 Safety notes

Read these **safety notes and instructions** attentively and carefully first. Familiarise yourself with the device prior to installation, commissioning and operation. The following symbols are used in the manual and on the device label on the back of the device in order to indicate dangers and problems or to give specific instructions.

## ! DANGER

**DANGER** indicates a dangerous situation which, if not avoided, may cause death or severe injuries.

## ! WARNING

**WARNING** indicates a dangerous situation which, if not avoided, may cause death or severe injuries.

## ! CAUTION

**CAUTION** indicates circumstances which may damage or destroy the device in case of non-observance, but do not cause injuries.

**NOTE:** Further information in order to describe special technical features in a more detailed way.

## ! DANGER

During the installation of the CX plus, there is a risk of electric shock. For this reason, installation, commissioning and maintenance may exclusively be performed by a skilled electrician with the necessary qualification. A skilled electrician is a person who has the ability, experience and knowledge necessary for the construction, installation and operation of electrical equipment and systems and who is trained in the detection and prevention of potential hazards.

During installation, the relevant regulations for the installation of switchgear and for the prevention of accidents must be observed and complied with. Devices with damaged or open housing or terminals may not be connected to the mains and must be disconnected immediately.

The current transformer must be short-circuited prior to disconnecting the current measurement path at the device resp. at the current transformer. Otherwise, there may be a life-threatening voltage at the connections of the current measurement path resp. of the transformer. In the long run, the transformer will be destroyed by the high voltage.

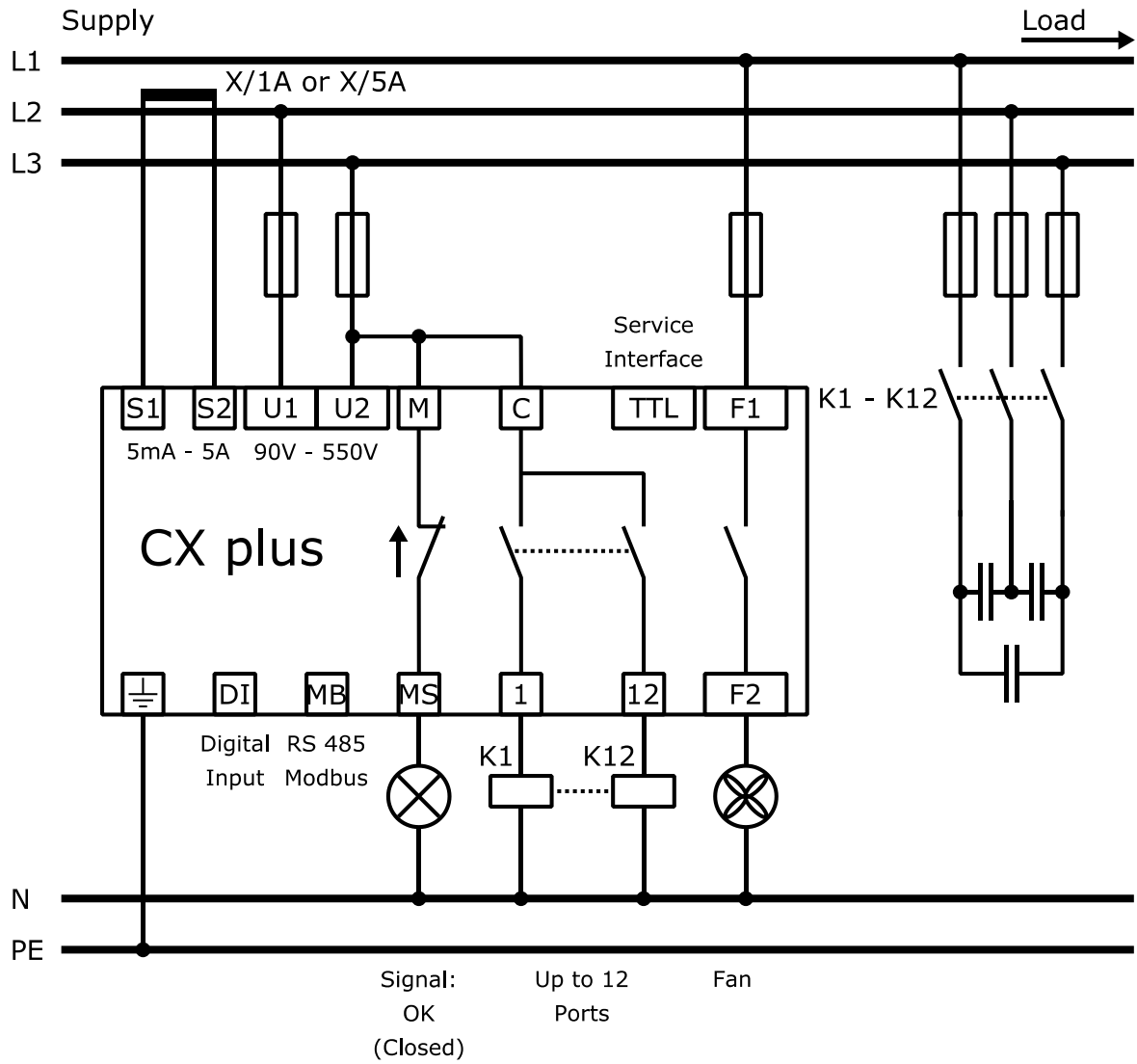
## 2 Installation and commissioning

- 1) Before installation, the connection data of the CX plus must be compared with the data of the supply network and of the installation.
- 2) The working RANGE must be disconnected from voltage and secured against unauthorised and unintentional restart. The absence of voltage must be verified with a standardised instrument / testing device. The voltage-free system must be grounded and short-circuited. Adjacent live parts must be covered and / or placed behind barriers.
- 3) The current transformer must be short-circuited. A current transformer that has NOT been short-circuited generates very high voltages posing a danger to persons and equipment. The current transformer can thereby be destroyed.
- 4) Disconnect and remove the old reactive power controller.
- 5) Plug the CX plus into the switch panel section and fix it with the two mounting brackets. (Section 138 x 138 mm).
- 6) Connect the protective conductor at the PE terminal of the metal back of the CX plus.
- 7) Connect the connecting lines as per the wiring diagram (current transformer: K to power plant, L to load).
- 8) Remove the current transformer jumper.
- 9) Switch on voltage.
- 10) With a proper connection and correct connection data, the display lights and all symbols are visualised on the LCD in the course of a display test for 1 second.
- 11) The current transformer factor must be entered.
- 12) If necessary, also enter the correct nominal voltage and the voltage transformer factor.
- 13) Execute the "Automatic initialisation" (AI).
- 14) If the "Automatic initialisation" was successfully finished, the message AUTO appears on the display. Control starts after the discharge time lock (default: 75 s).

### 3 Wiring diagrams

#### 3.1 CX PLUS-12R

8



#### 3.2 LIST OF OPTIONS

Designation	Explanation
CX plus -06R	6 output / stage relay
-12R	12 output / stage relay
-M	Modbus RTU – Connection via RS485 3-wire bus



## 4 Connection data

### Measuring and supply voltage

---

Combined voltage measurement and supply  
Range: 90 – 550 V AC, 45 – 65 Hz  
Terminals: U1 / U2  
A transformer factor can be set when using voltage transformers.  
Range 1.0 – 350.0

### Current measurement

---

Current measurement  
Range: 5 mA – 5 A AC, 45 – 65 Hz.  
The use of x/1 and x/5 transformers is possible.  
Terminals: S1 (K) / S2 (L)  
Transformer factor adjustable from 1 – 9600

### Switching outputs relay only option -xxR

---

Equipment with 6 (**option: -06R**) or 12 switching outputs (**option: -12R**)  
Switching outputs potential-free with common supply  
Ports: C / 1 – 12  
Switching capacity 5 A / 250 V AC

### Fan relay

---

Closes the contact when exceeding the pre-set temperature limit 1.  
Terminals: F1 / F2  
Switching capacity 5 A / 250 V AC  
**The fan relay may be used alternatively as 7<sup>th</sup> or 13<sup>th</sup> switching output for a stage.**  
**This function is described in more detail in the chapter “APPLICATIONS”, paragraph “Additional switching output for a stage”.**

### Alarm relay

---

Normally open contact, closed in normal operating condition.  
Opens in case of alarm and in case of a failure of the supply voltage (life contact).  
Terminals: AL1 / AL2  
Switching capacity 5 A / 250 V AC

### Digital input

---

Digital input for switching to the second target  $\cos \varphi$ , suppressing the I-LOW alarm or as external alarm input  
Adjustable logic: HIGH or LOW active  
Terminals: I1 / I2  
Input signal: 90 – 250 V AC

### Temperature measurement

---

internal NTC (under the housing cover)

### MODBUS interface only option: -MB

---

Protocol: MODBUS-RTU  
Interface: RS485  
Terminals: + / GND / -

### TTL interface

---

Service interface. For service purposes only.

## 5 Commissioning

The CX plus is pre-programmed with default values, which enable an operation almost without further settings, if connected to a 400 V supply network according to the wiring diagram.

### ! CAUTION

Exception: The current transformer factor (SETUP/Ct) must be entered in order to correctly calculate the measurement values and to correctly identify the stage sizes.

The measurement values of current and power are only displayed, if the current transformer factor has been set.

**NOTE:** If the connection of measuring voltage and current results in a phase between voltage and current not equal to  $0^\circ$  resp.  $90^\circ$ , execute the Automatic Initialisation (AI) first or manually set the phase correction angle (setup menu: 206) correctly. A table with the phase correction angles, in dependence of the connection, can be found in the Annex Setting of phase correction angles.

**NOTE:** The “Automatic Initialisation” only identifies the correct phase between measuring voltage and current. Furthermore, the AI determines which switching outputs are occupied and which not. Switching outputs which are not occupied are set to the stage type “FOFF”. The stage sizes are determined at first by the control in normal control mode.

After applying the mains voltage, the message “**AUTO**” appears on the display and the currently measured  $\text{COS } \varphi$  is displayed, if measuring voltage and current are within the tolerance. Normally, the  $\text{COS } \varphi$  should be inductive (display of a small **i** behind the first line). From this moment on, the discharge time lock of the capacitors is active (factory setting: 75 sec.). After the discharge time lock, the CX plus starts controlling. In the process, the stage sizes are determined automatically. Stage outputs which are not occupied are set to the stage type “FOFF” (Fix-Off), if the first three switching processes have been unsuccessful. I.e. the control ignores these stages.

## 6 Questions during commissioning

1. “**AUTO**” is not displayed → control stopped or switched off.

### Possible causes:

Manual operation, control has been stopped or switched off in the setup menu.

Current is less than 5 mA, voltage of THD of voltage or current are out of tolerance, temperature is too high, “Automatic initialisation (AI)” was cancelled with an error notification.

→ Control is switched off

2. Display “**U ALARM**” → measuring voltage out of tolerance

### Possible causes:

Over- or under-voltage in the system, the set nominal voltage and the voltage transformer factor do not correspond to the system.

#### Solution:

Check the settings for nominal voltage (SETUP/100/Un) and voltage transformer (SETUP/100/Pt). The set voltage tolerance range is too small.

#### Solution:

Check the settings of the tolerance range (SETUP/204).

3. Display “**I Lo ALARM**” → no current

### Possible causes:

Connection from the current transformer to the controller is not correct; current transformer jumper is not removed; transformation ratio of the transformer is too large → current is less than 5 mA → no current

4. Display “**EXPORT**” → feeding back of active power

There is no real feeding back, please check the connection of measuring voltage and current (phase, polarity).

### Possible causes:

The set phase correction angle does not correspond to the connection of measuring voltage and current.

#### Solution:

Correct the connection, execute the “Automatic initialisation (AI)” or manually set the phase correction angle correctly.

Measuring voltage or current has been connected at a twisted angle of  $180^\circ$  from the direction of connection (U2 / U1 instead of U1 / U2 resp. S2 / S1 instead of S1 / S2).

Solution:

Correct the connection, execute the "Automatic initialisation (AI)" or add  $180^\circ$  to resp. subtract  $180^\circ$  from the set phase correction angle (SETUP/206) (new angle  $< 360^\circ$ ).

**Please observe the separate notes at the end of the chapter for the setting of the phase correction angle.**

Also see chapter "Automatic initialisation"

5. Incorrect "COS PHI" is displayed → incorrect connection

Incorrect phase between measuring voltage and current. Please check the connection of measuring voltage and current (phase, polarity).

Possible causes:

The set phase correction angle does not correspond to the connection of measuring voltage and current.

Solution:

Correct the connection, execute the "Automatic initialisation (AI)" or manually set the phase correction angle correctly.

Measuring voltage or current has been connected at a twisted angle of  $180^\circ$  from the direction of connection (U2 / U1 instead of U1 / U2 resp. S2 / S1 instead of S1 / S2).

Solution:

Correct the connection, execute the "Automatic initialisation (AI)" or add  $180^\circ$  to resp. subtract  $180^\circ$  from the set phase correction angle (SETUP/206) (new angle  $< 360^\circ$ ).

**Please observe the separate notes at the end of the chapter for the setting of the phase correction angle.**

Also see chapter "Automatic initialisation"

6. Display "AI Abrt" → The "Automatic initialisation" (AI) was cancelled with error.

Possible causes:

Heavy load fluctuations during the "Automatic initialisation (AI)"

Solution:

Restart the "Automatic initialisation (AI)", when the mains is steadier. The measuring current was too small.

The current transformer ratio may be too large.

Solution:

Check if the selected current transformer corresponds to the system and change it, if necessary. Restart the "Automatic initialisation (AI)".

The stage sizes are too small.

Solution:

Enter the phase correction angle (SETUP/206) manually and switch on the control again (SETUP/100/PFC or SETUP/310).

If the "Automatic initialisation" (AI) is not successful after further attempts, it is also possible to set the correct phase correction angle (SETUP/206) manually. The stage outputs which are not connected can be set manually (SETUP/100/OUT) to the stage type "FOFF".

The control must be manually switched on again (SETUP/100/PFC or SETUP/310).

7. Stage outputs are immediately switched off again.

Possible causes:

The nominal value of a stage saved in the stage database is not correct anymore (after changing a capacitor, the value must be entered manually again or the entire stage database must be reset).

Stage is defective → no stage power identified during switching

Solution:

Check the fuses and power contactors (see chapter Stage recognition / defective stages).

8. One or several stages were identified as defective. No stage power identified during switching.

Possible causes:

Stages are defective

Solution:

Change the capacitors

Fuses are defective

Solution:

Change the fuses

Power contactor does not switch anymore or contacts are defective.

Solution:

Change the power contactor (see chapter “**Recognition / resetting defective stages**”)

9. Frequent switching of the outputs

Possible causes:

The initial values of the stage power of the individual stages are still saved in the stage database. By switching the stages, the stage powers of the individual capacitors are identified and saved in the stage database.

10. Identified stage sizes are incorrect

Possible causes:

The set current transformer factor is incorrect

Solution:

Enter the current transformer factor correctly (SETUP/100/Ct), enter the stage sizes manually (SETUP/402) or reset the stage database (SETUP/602).

Heavy load fluctuations during the stage identification

Solution:

Enter the stage sizes manually (SETUP/402) or reset the stage database (SETUP/602).

The set phase correction angle does not correspond to the connection of measuring voltage and current.

Solution:

Correct the connection, execute the automatic initialisation or manually set the phase correction angle correctly.

11. Measurement values of current and power are not displayed.

Possible causes:

The current transformer factor was not set.

Solution:

Enter the current transformer factor correctly (SETUP/100/Ct).

12. Measurement values of current, power and stage sizes are incorrect.

Possible causes:

The set current transformer factor is incorrect.

Solution:

Enter the current transformer factor correctly (SETUP/100/Ct), enter the stage sizes manually (SETUP/402) or reset the stage database (SETUP/602).

<b>! WARNING</b>
------------------

<p>Prior to disconnecting the current measurement path at the device resp. at the current transformer, the current transformer must be short-circuited. Otherwise, there may be a life-threatening voltage at the connections of the current measurement path resp. of the transformer. In the long run, the transformer will be destroyed by the high voltage.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**NOTE:** In order to set the phase correction angle:

A table with the phase correction angles, in dependence of the connection, can be found in the Annex Setting of phase correction angles.

If the adding of 180° results in a phase angle equal to or greater than 360°, subtract 180° instead.

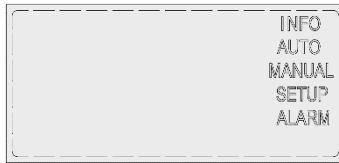
Example:

Previously set phase correction angle = 270°

$270^\circ + 180^\circ = 450^\circ \rightarrow$  greater than  $360^\circ$

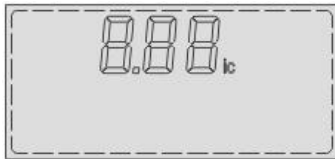
$\rightarrow 270^\circ - 180^\circ = 90^\circ \rightarrow$  **phase correction angle to be set**

## 7 Indications on the display

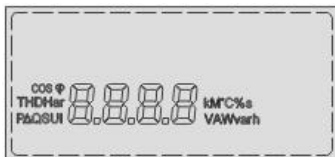


The currently selected main menu is shown on the right side of the display.

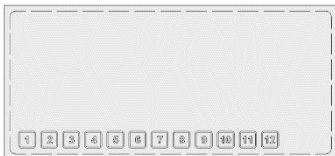
- INFO:** Stage database
- AUTO:** Control is active: Stages are switched on and off automatically.
- MANUAL:** Manual operation: Stages can be switched on and off manually.
- SETUP:** Setup menu
- ALARM:** Alarm memory: The last 10 alarms can be shown here.



The current COS PHI is shown in the top menu level in the first line of the display. The small *i* resp. *c* indicates, if the COS PHI is inductive or capacitive. The codes for the individual sub-points are shown in the submenus.



The settings and measurement values (in the middle) with the respective abbreviation (on the left) and the units (on the right) are shown in the second line of the display. In case of an alarm, a message will be shown here. All possible messages are listed and explained in the table on the next page.



Active switching outputs are shown in the bottom line. If one stage was identified as defective (three unsuccessful switching operations), the respective stage symbol starts to flash. The stage symbol of the selected stage is flashing in the stage database and in the setup menu.



- NT:** 2<sup>nd</sup> target COS-PHI is active
- EXPORT:** Export (feeding back) of active power
- ALARM:** Flashes when there is an alarm message

In case of an alarm, an alarm message is flashing on the display in addition to the display “ALARM” at the CX plus. The table below offers an overview of all possible alarm messages.

**In order to reset the active alarms, keep the ◀ (ESC) key pressed for 3 s.**

Alarm messages:

U / M/	ALAR	Measuring voltage is out of the set tolerance.
I LO / M/	ALAR	Measuring current is less than 5 mA (short-circuit jumper may still be present at the current transformer (K – L) or interruption in the current path or current transformer ratio is too large).
I hI / M/	ALAR	Measuring current is too high.
pfc / M/	ALAR	The controller cannot reach the compensation target.
HARu / M/	ALAR	The set limit for the THD of the voltage has been exceeded. Stages will be or were already switched off one by one.
hari / M/	ALAR	The set limit for the THD of the current has been exceeded. Stages will be or were already switched off one by one.
Step / flty M/	ALAR	One or several stages are defective. The stage symbols of the defective stages are flashing with the alarm message. The error codes Step and FLty are flashing alternately.
SPL / 11 M/	ALAR	The stage power of one or several stages has dropped below 75% of the initial power. Error code and stage number are flashing alternately. The affected stages are switched off, set to the stage type “FOFF” and are locked for the control. Only the smallest affected stage number is displayed.
thi / M/	ALAR	The second temperature limit has been exceeded. Stages will be or were already switched off one by one.



oph / M/	ALAR	Set limit value of the operating hours has been exceeded.
opc / 11 M/	ALAR	Set limit of the maximum permissible switching cycles of one or several stages has been exceeded. Error code and stage number are flashing alternately. Only the smallest affected stage number is displayed.
opc / 11 M/	ALAR	Set limit of the maximum permissible operating hours of one or several stages has been exceeded. Error code and stage number are flashing alternately. Only the smallest affected stage number is displayed.
DI / M/	ALAR	The digital-input-alarm provides to record external alarm signals in the form of a digital signal.
SYS / 004F M/	ALAR	System-Alarm: The message "SYS" appears alternating with a four-digit failure code on the display. The device is defective and has to be send back.

If several alarms are active, the alarm messages are exchanged cyclically.

Example: U and I-LOW-alarm are active, the alarm messages are displayed as follows: 3 times error code "U", then 3 times "I", then again 3 times starting with "U" etc.

In addition to the alarm messages, the following error and status messages are displayed.

Error messages:

Ai / abrt	The automatic initialisation (AI) was cancelled due to an error. The control is set inactive.
-----------	--------------------------------------------------------------------------------------------------

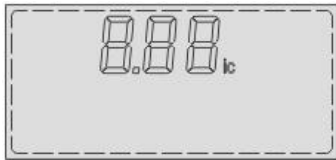
**An active error message can be reset by pressing the ◀(ESC) key for 3 s.**

Status messages:

fan	Temperature limit 1 has been exceeded; switching output fan is switched on. <b>NOTE:</b> The activation of the switching output fan and the display of the fan message only occur, if the function "use fan as stage switching output" (SETUP/406) is deactivated (NO).
Pfc / off	The control is set inactive.
Pfc / Hold	The control is stopped.

**NOTE:** Status messages cannot be reset by pressing the ◀(ESC) key.

**NOTE:** Alarm messages are only displayed in the main menu. The menu items INFO, MANUAL, SETUP or ALARM must not be selected.



**NOTE:** If the menus INFO, MANUAL, SETUP or ALARM are selected in the main menu, only error and status messages are displayed.



**NOTE:** If the submenus INFO, MANUAL, SETUP or ALARM are active, no alarm, error or status messages are displayed.

**NOTE:** The messages `Ai / abrt`, `Pfc / off` and `Pfc / hold` are only displayed in the main menu, when no alarm is signalled.

**NOTE:** Only one active error resp. status message is displayed.

The error message `Ai / abrt` has priority over the status messages `fan` and `Pfc / off` resp. `Pfc / hold`.


The status message `fan` has priority over the status messages `Pfc / off` resp. `Pfc / hold`.

## 8 Operation of the controller

The CX plus is operated using 4 keys.

Increase values, select the previous measurement value, menu item and stage number

Exit menus, moves the cursor to the left, reset alarms (keep the key pressed for approx. 3 s in order to reset the alarm)



Open menus, moves the cursor to the right, accept the set value

Reduce values, select the next measurement value, menu item and stage number

19

### Entering numerical values:

Since the procedure for entering the numerical values is always the same, the input mask is described now:

The current value is shown on the display, while the first digit is flashing. By pressing the keys “▲” and “▼”, this digit can be increased or decreased.

The next digit can be selected by pressing the key “▶”. As before, the keys “▲” and “▼” can be used to select the desired value. To select the previous digit again, the key “◀” is used. The desired value is set with the keys “▲” and “▼”.

Pressing the key “▶” at the last digit (right), an additional multiplier k (kilo) or m (mega) can be chosen with the keys “▲” and “▼”. In order to accept the value and to finish the entry, the key “▶” has to be pressed again.

If a set value was not accepted or if another value is displayed after the entry, it is possible that the set value exceeds the limit of the setting range.

The entry may be cancelled with the key “◀”: Press the key “◀” until the first digit (on the left) is selected. The entry is cancelled without accepting the new value by pressing the key “◀” again.

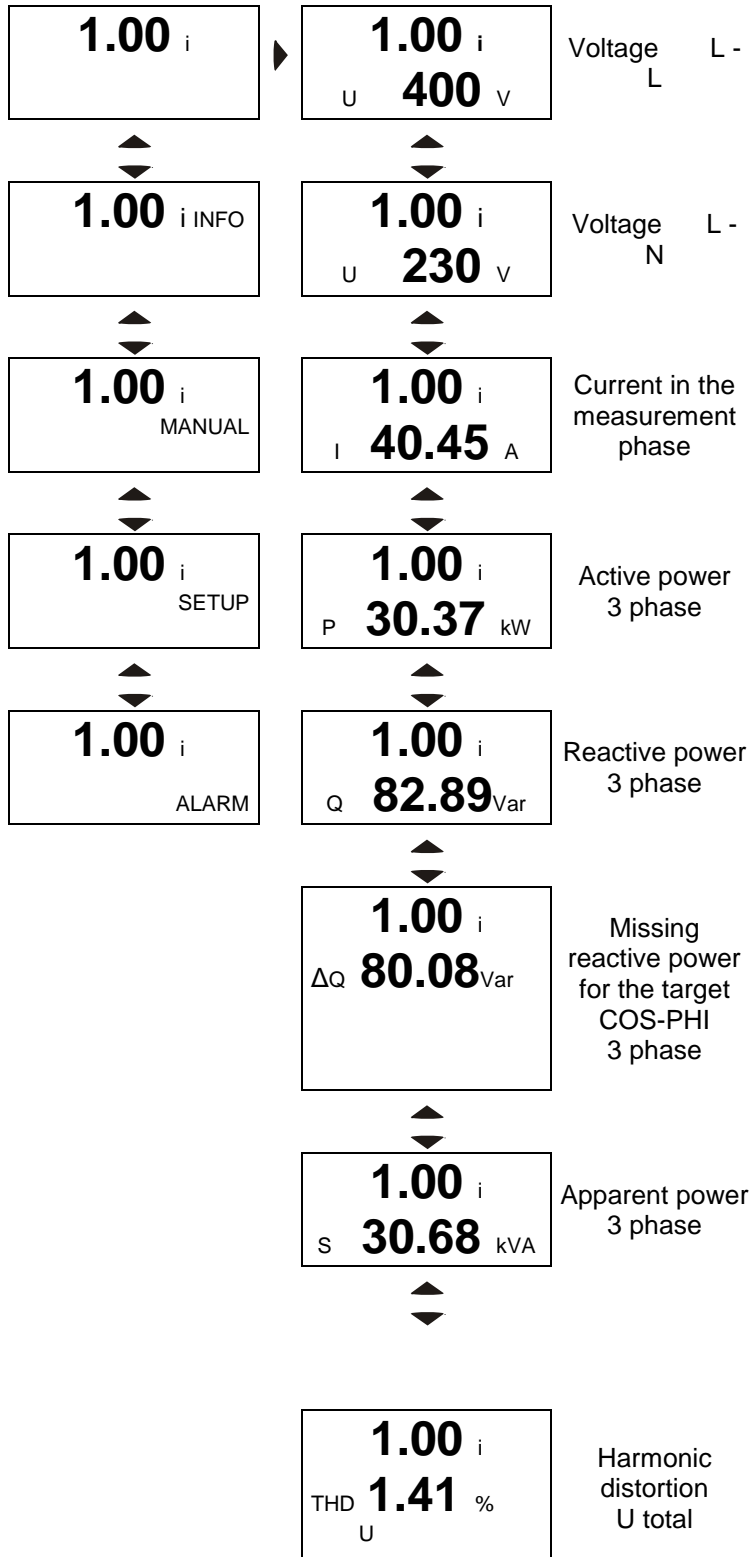
**NOTE:** If no key is pressed within 60 s, the backlighting is turned off. To turn the backlight on, one of the 4 keys has to be pressed. Afterwards, the usual key actions are available.

## 9 Menu CX plus

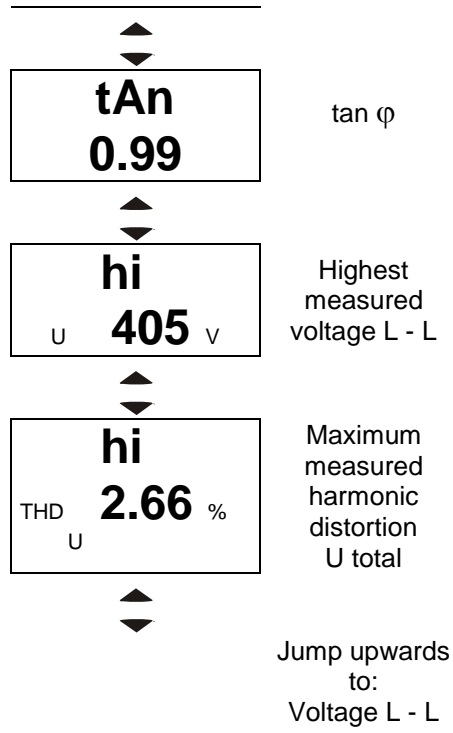
### 9.1 MEASUREMENT MENU

All measurement values with a grey background are hidden in factory setting and are only displayed, if the current transformer factor is set in the menu "SETUP/100/Ct".

**NOTE:** If the device is reset to factory settings (SETUP/602), the current transformer factor must be entered again so that all measurement values are displayed again.



<b>U 3</b> Har U <b>0.40 %</b>	Odd harmonic U 3 - 19
<b>1.00 i</b> THD I <b>1.67 %</b>	Harmonic distortion I total
<b>I 3</b> Har I <b>0.74 %</b>	Odd harmonic I 3 - 19
<b>1.00 i</b> cosφ <b>0.999</b>	Cos φ three-digit
<b>PF</b> <b>0.888</b>	Power factor ratio P/S
<b>APF</b> <b>1.000</b>	Average power factor
<b>F</b> <b>50</b>	Frequency
<b>t</b> <b>58 °C</b>	Temperature
<b>thi</b> <b>88 °C</b>	Highest measured temperature
<b>OPh</b> <b>188.9 h</b>	Operating hours counter

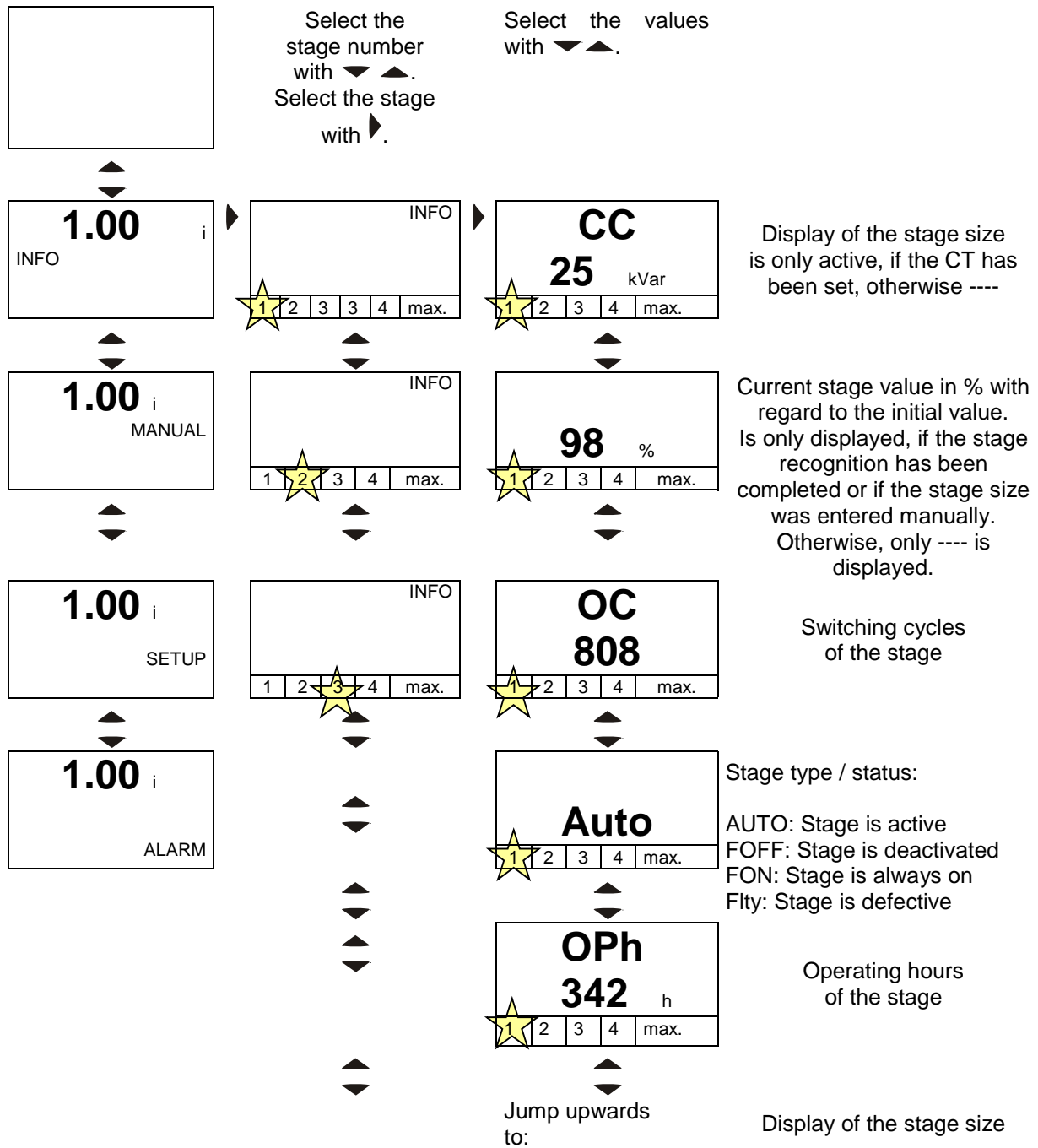


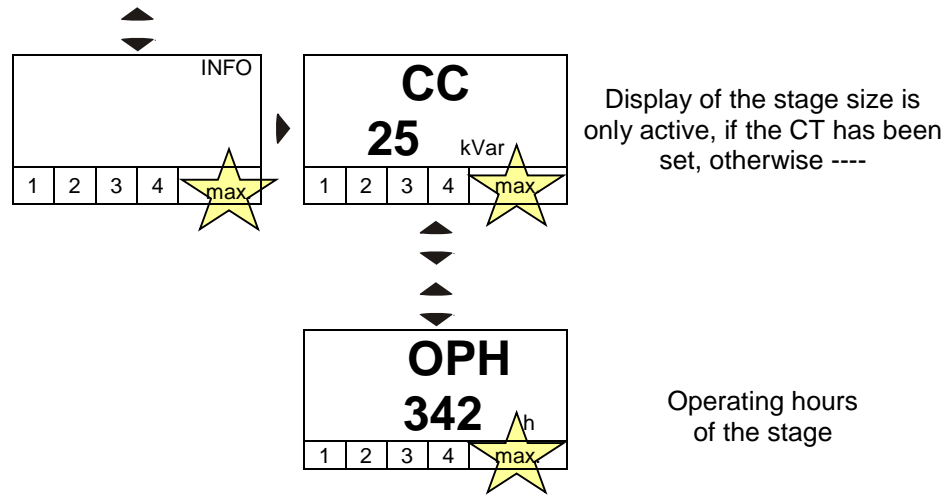
## 9.2 INFO (STAGE DATABASE)

The switching cycles, the operating hours, the stage type / status, the current stage power and the stage power with regard to the initial power (in %) are displayed in the "INFO" menu for each stage. With these data it is possible to draw conclusions about the condition of the system and the condition of the individual stages.

**NOTE:** The current stage size (in kVar) is only displayed, if the current transformer factor has been set in the "SETUP" menu.

The stage power with regard to the initial power (in %) is only displayed, if the stage recognition has been completed or if the stage size was entered manually (see chapter Stage identification).





### 9.3 MANUAL (MANUAL OPERATION: MANUALLY SWITCH STEPS ON AND OFF)

It is possible to manually switch the step outputs of the CX plus for test purposes. The automatic control is stopped in the “MANUAL” menu. In order to prevent an unintentional stopping of the control, this menu item is provided with a key lock (keep the key “▶” pressed for 3 s in order to enter the MANUAL menu). As soon as the menu is left, the control restarts automatically and switches off those steps which are not necessary, as the case may be.

**NOTE:** The discharge time lock is observed when manually switching steps. After manually switching off a step, the discharge time lock for this step is active. The affected step can only be switched on again after the discharge time lock.

**NOTE:** Deactivated steps (FOFF), steps which are permanently switched on (FON) and locked steps (FAULTY, FOFF due to step-power lost alarm) cannot be switched manually.

**NOTE:** A manual operation of the steps is not possible, when the control algorithms “LIFO”, “FIFO” or “COMBI-FILTER” are set. The MANUAL menu is locked.

**NOTE:** If the step database was switched off by U-ALARM, TEMP2, THD-U or THD-I alarm, it is not possible to switch the steps manually anymore, while the alarm is still active. When the step database has been restarted again, the discharge time lock for all steps runs out first. The MANUAL menu is locked if the automatic initialisation was activated in the SETUP/100/Ai or SETUP/207 resp. for as long as the setting is activated (Ai has not been started yet) or for as long as the Ai is executed (Ai is shown in the top line on the display in the main menu). It is not possible to switch the steps manually.

### 9.4 SETUP (SETUP MENU)

#### 100 Quick START setup

Contains all the important settings for commissioning from the setup menus 200 to 400. This menu is always visible. No further settings are necessary for the commissioning of the control in case of a connection to a 400 V mains and in case of a connection of measuring voltage and current, where a phase of 0° (connection voltage = L-N) or 90° (connection voltage = L-L) results.

**NOTE:** At first, however, the current transformer factor must be set in order to correctly calculate and display the current, the powers and the stage sizes.



We recommend executing the **automatic initialisation (AI)** for commissioning. This identifies the connection of the controller (phase between voltage and current) and automatically determines the correct phase correction angle (SETUP/206).

The CX plus performs a connection type identification of the measuring voltage (L-L / L-N) depending on the set nominal voltage. With the aid of these data, the control starts automatically.

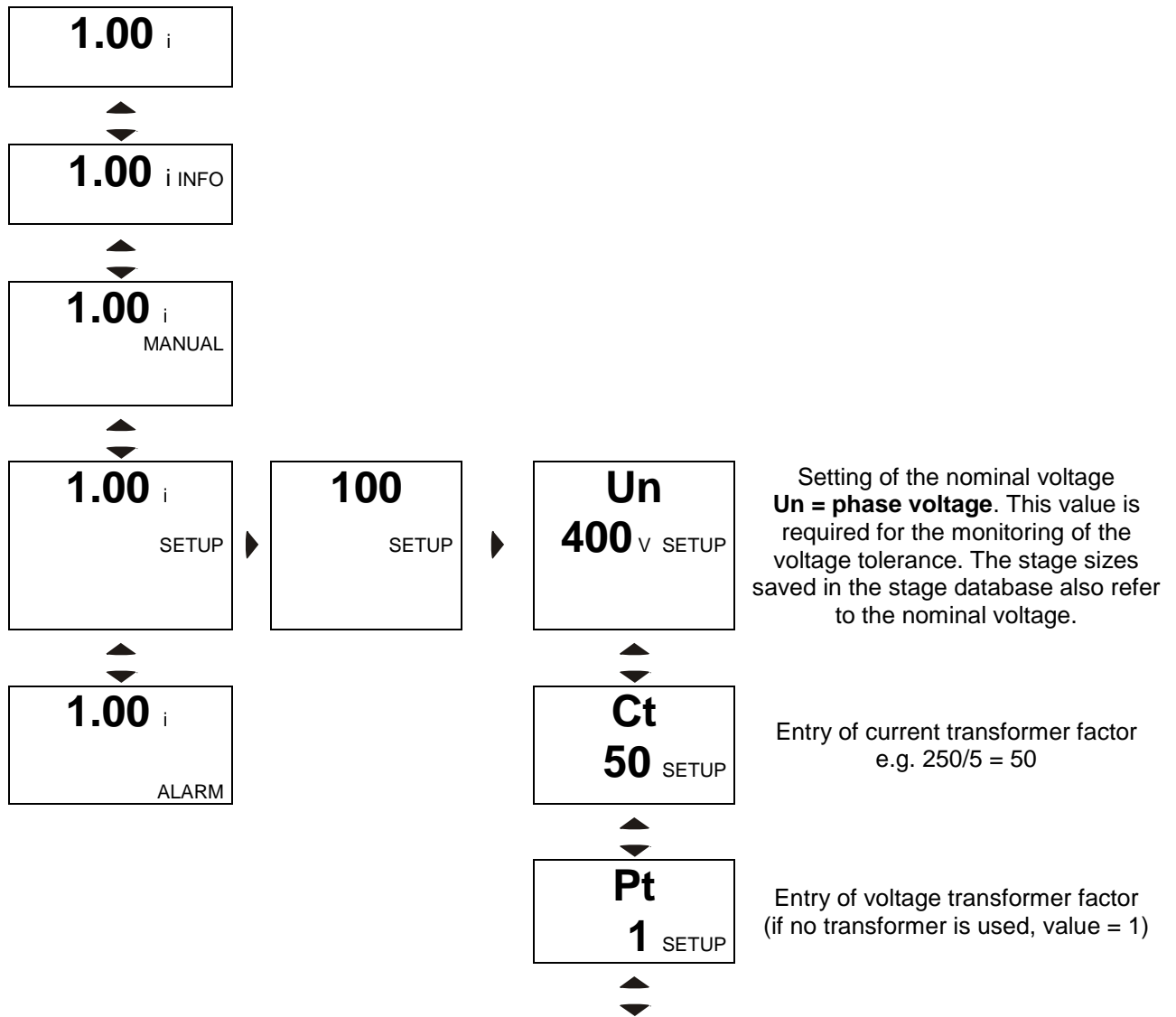
The nominal voltage and, if necessary, the current transformer factor must also be entered for other mains voltages.

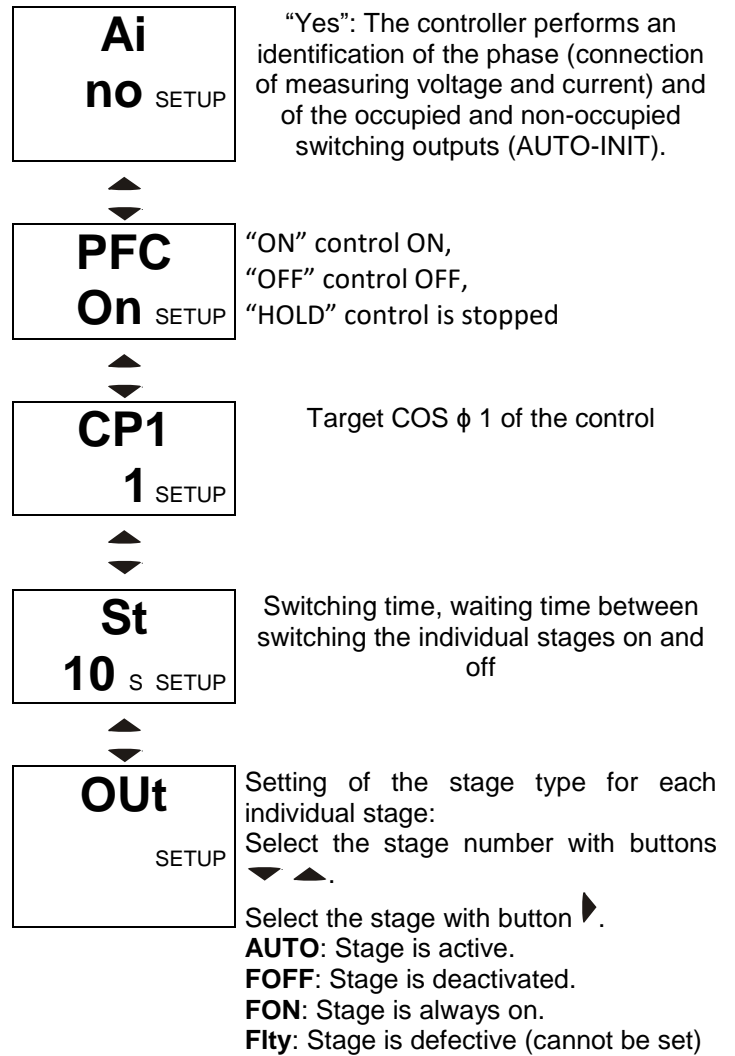
**! CAUTION**

If the connection of measuring voltage and current results in a phase not equal to 0° (connection voltage = L-N) or not equal to 90° (connection voltage = L-L), execute the automatic initialisation (AI) first or manually set the phase correction angle (SETUP/206) correctly. Otherwise, the calculation of the powers, of the COS-PHI and of the stage sizes is incorrect and the control does not work correctly or not at all.

The CX plus can be adjusted to the system conditions and be optimised in the setup menu at any time.

**NOTE:** The menus 200 to 700 are hidden in the quick START menu. In order to show these menus, change to the EXPERT setup.





## 9.5 EXPERT SETUP MENU CX PLUS

In order to change from the quick START SETUP menu to the EXPERT SETUP menu of the CX plus, press the key “▲” or “▼”. Now a PIN has to be entered. Here, the standard PIN is **242**.

**NOTE:** The PIN can be changed in the SETUP menu 608. No matter which PIN was set, the EXPERT SETUP menu can always be entered with the master PIN “242”. If the PIN has been set to “000”, the EXPERT SETUP menu is not protected by a PIN anymore. All SETUP menus are unlocked without entering a PIN.

Enter the PIN (**242**) and confirm with the key “▶”. The previously hidden menus 200 to 800 can now be selected with the keys “▲” and “▼”.

The key “▶” can be used to enter the submenu.

The EXPERT SETUP menu of the CX plus is divided into seven groups. The menu items in these groups are grouped logically. The following groups exist:

### **100 Quick START setup**

Contains all the important settings for commissioning from the setup menus 200 to 400. This menu is always visible.

### **200 Options MEASUREMENT**

Contains settings in order to adjust the measurement of the CX plus to the network conditions.

### **300 Settings CONTROL**

Contains settings in order to adjust the control to the system requirements and to optimise it.

### **400 Settings STAGE DATABASE**

The stage parameters are set in the stage database. When the stage recognition is switched off, the stage size must be entered manually here for each individual stage.

### **500 Settings ALARM**

Almost all alarms and monitoring functions can be activated / deactivated and limit values can be set in the alarm menu.

### **600 Reset menu**

Allows resetting all made settings, values saved by the controller and counters. Additionally, it is possible to call up the software version of the device and to set the password (PIN) for the expert setup menu.

### **700 Settings MODBUS (only option -MB)**

Contains settings in order to parametrise the MODBUS-RTU communication interface (RS485).

### **800 Backlight Options**

Contains settings for parameterization the time span for lighting up the display during commissioning services.

## 9.6 100 QUICK START SETUP

Contains all settings important for commissioning.

### 100 Quick START setup

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
Un	Nominal voltage measurement = <b>phase voltage</b> It is necessary to correctly enter the nominal voltage, because the upper and lower limit of the voltage monitoring are calculated from the nominal voltage (see tolerance range nominal voltage). The stage sizes saved in the stage database also refer to the set nominal voltage.	100...242000 V
Ct	Current transformer factor Entry of the current transformer factor: The ratio must be entered as value (e. g. 1000/5 = 200). <b>NOTE:</b> If the current transformer factor is entered 1) and the automatic stage recognition is <u>deactivated</u> , the current stage size of all stages is reset to the original value (entered value). 2) and the automatic stage recognition is <u>activated</u> , the current and the original stage size (the value which was accepted after the completion of the stage identification) of all stages is reset to the initial value of 3 var capacitive. The stage recognition restarts again.	1...9600
Pt	Voltage transformer factor Entry of the voltage transformer factor: The ratio must be entered as value (e. g. 1000/100 = 10). If the device is directly connected to the measuring voltage without transformer, the value 1 must be used.  The voltage transformer factor can be entered with one decimal place. As only 3 characters are available for the display of the saved value, the value is rounded up or down for the display. <b>NOTE:</b> If the voltage transformer factor is entered 3) and the automatic stage recognition is <u>deactivated</u> , the current stage size of all stages is reset to the original value (entered value). 4) and the automatic stage recognition is <u>activated</u> , the current and the original stage size (the value which was accepted after the completion of the stage identification) of all stages is reset to the initial value of 3 var capacitive. The stage recognition restarts again.	1.0...350.0
AI	Start "Automatic initialisation" "YES": Starts the "Automatic initialisation (AI)". <b>Starts the "Automatic initialisation" after activating the AI ("YES"), the setting is immediately set back to "NO" then. The setting remains on "YES" until the AI is started (U alarm, I-Low alarm).</b>  The <b>automatic initialisation</b> switches all outputs one by one. In this way, the controller can identify the used switching outputs. In addition to this, the phase (connection of measuring voltage and current) is identified. In this way, a potentially incorrect connection of the current resp. voltage input can be identified and corrected by setting the phase correction angle. The <b>automatic initialisation</b> only starts, if current and voltage are within the set tolerances. Outputs which are set to the stage type "FON" or "Flty" are not considered during the <b>automatic initialisation</b> .  <b>NOTE:</b> The automatic initialisation (AI) can only identify the phase, if capacitors are connected to the switching outputs. If the CX plus compensates the reactive power by means of reactors, this function will cause errors. AI works best when there are constant load conditions.	Yes/No

PFC	Control	ON/OFF/Hold
	<p>Starting, stopping and switching off the automatic control. The following settings are available:</p> <p><b>ON:</b> Control is ON and works in normal operation.</p> <p><b>OFF:</b> Control is OFF and active stages are switched off one by one at 3 second intervals.</p> <p><b>Hold:</b> Control is stopped and the active stages remain switched on.</p> <p>If the control is set to "OFF", "PFC" and "OFF" appear alternatingly on the display.</p> <p>If the control is set to "Hold", "PFC" and "Hold" appear alternatingly on the display.</p> <p>In order to start the control, set the setting to "ON".</p> <p><b>NOTE:</b> If the stage recognition was switched off and if the current transformer factor and no stage size has been entered manually yet, the control is switched off ("OFF") and the setting is locked. The setting remains locked until the current transformer factor is entered once and at least one stage size is entered manually. Then, the control can be switched on again.</p>	
CP1	Target COS $\varphi$ 1	0.70 c ...0.70 i
	<p>The active power factor, which shall be reached by the reactive power compensation (control target), is determined by setting the target Cos <math>\varphi</math> 1.</p>	
St	Switching time	1...6500 s
	<p>The switching time refers to the waiting time between switching individual stages in the normal control algorithm. This value should be adjusted respectively.</p> <p>The switching time should be set based on the following aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The switching time shall protect the contactors against an unnecessary amount of switching operations and thus against a too rapid wear.</li> <li>• The need for reactive power is determined via the switching time. Fast fluctuations of the reactive power are compensated in the process.</li> </ul>	
OUt	Switching outputs (stage 1...max)	
	<p>The following stage types except for the stage type "Flty" can be set for each individual stage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>AUTO</b> = Stage is active and is used by the control.</li> <li>- <b>FON</b> = Stage is permanently switched on (stage is monitored nevertheless and is switched off in critical situations).</li> <li>- <b>FOFF</b> = Stage is permanently switched off / deactivated. Stages which are not used should be set to this stage type in order to prevent unnecessary switching operations and alarms.</li> <li>- <b>Flty</b> = Stage was switched three times without success and identified as defective. This is not used for the control anymore. Defective stages are flashing in the stage display.</li> </ul> <p>Stages which are set to the stage type "Flty" can be switched back to the desired stage type in this menu.</p>	

## 9.7 USER-GUIDED INITIAL COMMISSIONING “FIRST SETUP”

The user-guided initial commissioning facilitates the first commissioning of the power factor controller BLR-CX plus. The user is guided through various settings, which are essential to operate the BLR-CX plus correctly. A “First Setup” step-by-step guide can be found below.

The device can be handled by pushing the four buttons on the front side. Here, the buttons “▲” and “▼” are used to vary parameter settings and pushing the “▶” button enters the chosen value. Using the “◀” key enables the user to leave the respective menus.

The user-guided initial commissioning is displayed by a flashing **SETUP** message on the right side of the display.

- ➔ The device has to be connected to the grid according to the reference guide.
- ➔ Choose user-guided initial commissioning “First SETUP” -> YES.
- ➔ **Un**: Enter the nominal phase-phase voltage value (ULL) of the 3-phase supply net. Values between 100 V and 242 kV are accepted.  
-> *If the input was successful, the entered value is displayed for 1 second without flashing.*
- ➔ **Pt**: Enter the voltage transformer factor (VT factor). Values between 1,0 and 350 are accepted.  
-> *If the input was successful, the entered value is displayed for 1 second without flashing.*
- ➔ **U-Con**: Enter the connection type of the voltage measurement: It can be chosen between Phase-Neutral-Voltage and Phase-Phase-Voltage. If the values of Un and Pt are set correctly, the power factor controller CX plus is able to recognise the connection type automatically.  
-> *If the input was successful, the entered value is displayed for 1 second without flashing.*
- ➔ **ULL**: If the set values of Un, Pt and U-Con are correct as well as the measurement value of the voltage is in a valid range, the phase-phase voltage value (ULL) appears for 3 seconds on the display.
- ➔ **Ct**: Enter a current transformer factor (CT factor) between 1,0 and 9600.  
-> *If the input was successful, the entered value is displayed for 1 second without flashing.*
- ➔ The actual measurement value of the current appears for a time of 3 seconds on the display. Here, it is crucial that the value is in the range between 5 mA and 5 A.
- ➔ **Ai**: Execution of Automatic Initialisation Ai.
  - YES: Start of the Automatic Initialisation process.
  - NO: Automatic Initialisation will not be executed.
- ➔ **P0**: Enter the phase angle P0 in a range between 0° ... 345°. While entering the phase angle, the calculated value of the power factor  $\cos \phi$  appears on the display for checking purposes.
- ➔ **OUT**: Select the stage type: Deactivate stage: “FOFF”, Set stage static on: “FON” or “AUTO” to activate the respective stages for consideration in the CX plus control algorithm.
- ➔ **PFC**: Activation of  $\cos \phi$ -control: PFC -> YES  
The control system starts to operate and the power factor controller CX plus controls the power factor  $\cos \phi$  immediately.
- ➔ **First SETUP ok**: The user-guided initial commissioning of the power factor controller CX plus is terminated by the message “First SETUP ok”, which is shown on the display.

**FlrST**  
**SEtUP**  
**YES**  
SETUP

**FlrST**  
**SEtUP**  
**NO** SETUP

**Un**  
**400** V SETUP

Setting of the nominal voltage:  
**Un = phase-phase voltage**. This value is required for the monitoring of the voltage tolerance. The stage sizes saved in the stage database also refer to the nominal voltage.

**Pt**  
**1** SETUP

Entry of voltage transformer factor (if no transformer is used, value = 1)

**U-Con**  
**U-LN** SETUP  
**U-LL**

Setup of the type of voltage measurement connection (Phase-Neutral-Conductor-Voltage or Phase-Phase-Voltage)

**Ct**  
**50** SETUP

Entry of current transformer factor e.g. 250/5 = 50

**Ai**  
**YES** SETUP

1. "Yes": The controller performs an identification of the phase (connection of measuring voltage and current) and of the occupied and non-occupied switching outputs (AUTO-INIT).

**Out**  
**AUTO**  
SETUP

Setting of the stage type for each individual stage:  
Select the stage number with buttons "▲" or "▼".  
Select the stage with button "►".

**AUTO**: Stage is active.  
**FOFF**: Stage is deactivated.  
**FON**: Stage is always on.  
**Flty**: Stage is defective (cannot be set)

**PFC**  
**On** SETUP

"ON" control ON,  
"OFF" control OFF,  
"HOLD" control is stopped



The notification "First SETUP OK" completes the procedure of the user-guided initial commissioning.

## 9.8 200 SETTINGS MEASUREMENT

Contains settings in order to adjust the measurement of the CX plus to the network conditions.

### 200 Settings Measurement

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
201	Nominal voltage measurement = <b>phase voltage</b> It is necessary to correctly enter the nominal voltage, because the upper and the lower limit of the voltage monitoring are calculated from the nominal voltage (see tolerance range nominal voltage). The stage sizes saved in the stage database also refer to the set nominal voltage.	100...242000 V
202	Current transformer factor The current transformer factor is entered as ratio (e. g. 1000/5 = 200).  <b>NOTE:</b> If the current transformer factor is entered 5) and the automatic stage recognition is <u>deactivated</u> , the current stage size of all stages is reset to the original value (entered value). 6) and the automatic stage recognition is <u>activated</u> , the current and the original stage size (the value which was accepted after the completion of the stage identification) of all stages is reset to the initial value of 3 var capacitive. The stage recognition restarts again.	1...9600
203	Voltage transformer factor The voltage transformer factor is entered as ratio (e. g. 1000/100 = 10). If the device is directly connected, using no transformer, the value 1 must be set.  The voltage transformer factor can be entered with one decimal place. As only 3 characters are available for the display of the saved value, the value is rounded up or down for the display.  <b>NOTE:</b> If the voltage transformer factor is entered 7) and the automatic stage recognition is <u>deactivated</u> , the current stage size of all stages is reset to the original value (entered value). 8) and the automatic stage recognition is <u>activated</u> , the current and the original stage size (the value which was accepted after the completion of the stage identification) of all stages is reset to the initial value of 3 var capacitive. The stage recognition restarts again.	1...350
204	Tolerance range nominal voltage The value is set in percent with regard to the nominal voltage. If the measuring voltage is out of the set tolerance, the control is switched off and all active stages are immediately switched off as well.	0...100 %
205	Connection type voltage measurement U-LL = voltage measurement L-L U-LN = voltage measurement L-N  Automatic connection identification voltage measurement: Based on the set nominal voltage, the controller calculates the voltages for both connection types (L-L and L-N) from the measured voltage. If these are within the set voltage tolerance (factory setting +/- 10%), the controller	U-LL/U-LN



automatically determines the connection type of the voltage measurement. This cannot be changed manually.

If the measured voltage is out of this tolerance, the connection type of voltage measurement can be set manually.

206	Phase correction angle	0...345°
	<p>Depending on the connection of measuring voltage and current, a phase shift can occur. The phase correction angle must be set to compensate this phase shift, <b>because various calculations depend on the correct phase angle. Otherwise, the control does not work correctly.</b></p> <p>The phase correction angle can be identified automatically by executing the automatic initialisation or it can be entered in <b>15° steps</b>.</p> <p>If the AI correctly identified the phase correction angle for current and voltage measurement, this value should not be changed.</p> <p>In case the <b>automatic initialisation</b> failed due to unfavourable network conditions, the phase correction angle must be entered manually. The table <u>Setting of phase correction angle depending on the connection</u> in the Annex offers an overview of the connection possibilities and the phase correction angles to be set.</p>	
207	Start automatic initialisation	Yes/No
	<p>“YES”: Starts the “Automatic initialisation (AI)”.</p> <p><b>Starts the “Automatic initialisation” after activating the AI (“YES”), the setting is immediately set back to “NO” then. The setting remains on “YES” until the AI is started (U alarm, I-Low alarm).</b></p> <p>The <b>automatic initialisation</b> switches all outputs one by one. In this way, the controller can identify the used switching outputs. In addition to this, the phase (connection of measuring voltage and current) is identified. In this way, a potentially incorrect connection of the current resp. voltage input can be identified and corrected by setting the phase correction angle.</p> <p>The <b>automatic initialisation</b> only starts, if current and voltage are within the set tolerances.</p> <p>Outputs which are set to the stage type “FON” or “Flty”, are not considered during the <b>automatic initialisation</b>.</p> <p><b>NOTE:</b> The automatic initialisation (AI) can only identify phases, if capacitors are connected to the switching outputs. If the CX plus compensates the reactive power by means of reactors, this function will cause errors. AI works best when there are constant load conditions.</p>	
208	Synchronisation frequency	Auto/Fix50/Fix60
	<p>For highest accuracy of the measurement of voltage and current, it is necessary to synchronise the sample values to the mains frequency. An automatic synchronisation may be disturbed due to strong commutation notches of the mains voltage despite internal filtering. This leads to huge, striking measurement errors.</p> <p>Therefore, the following settings are possible:</p> <p><b>AUTO:</b> Automatic synchronisation for highest measurement accuracy at mains voltage without commutation notches.</p> <p><b>50: FIX-50 Hz</b> for a safe operation in 50 Hz mains with extremely poor mains quality.</p> <p><b>60: FIX-60 Hz</b> for a safe operation in 60 Hz mains with extremely poor mains quality.</p>	
209	Temperature offset	-10...10 °C
	<p>A temperature offset for the temperature measurement can be set here, in order to correct possible component-dependent deviations.</p>	

## 9.9 300 SETTINGS CONTROL

### CONTAINS SETTINGS IN ORDER TO ADJUST THE CONTROL TO THE SYSTEM REQUIREMENTS AND TO OPTIMISE IT.

#### 300 Settings control

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
301	Control sensitivity	55...100 %
	<p>The control sensitivity indicates the switching threshold for switching stages on and off. A low value allows a more exact compensation result. As a result, however, the possibility increases that the control tends to oscillate. The value can be set in the range of 55% - 100%. The factory setting is 60%. This means, if the missing reactive power for the control target is greater than 60% of the stage power, the stage may be switched on resp. off. In this case, 40% of overcompensation is allowed after switching on resp. 40% of under-compensation is allowed after switching off.</p>	
302	Target COS $\varphi$ 1	0.70 c...0.70 i
	<p>The active power factor, which shall be reached by the reactive power compensation (control target), is determined by setting the target cos <math>\varphi</math> 1.</p>	
303	Target COS $\varphi$ 2	0.70 c...0.70 i
	<p>The active power factor, which shall be used as control target, is determined by setting the target cos <math>\varphi</math> 2, if P export (SETUP/304 = YES) was identified or if the digital input switches to low rate.</p>	
304	Target COS $\varphi$ 2 in case of P export	Yes/No
	<p>“YES” the controller uses the target cos <math>\varphi</math> 2 as control target in case of P export. “NO” the controller works with the target cos <math>\varphi</math> 1 in case of P export.</p>	
305	Switching time	1...6500 s
	<p>The switching time refers to the waiting time between switching individual stages in the normal control algorithm. This value should be adjusted respectively. The switching time should be set based on the following aspects:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• The switching time shall protect the contactors against an unnecessary amount of switching operations and thus against a too rapid wear.</li><li>• The need for reactive power is determined via the switching time. Fast fluctuations of the reactive power are compensated in the process.</li></ul>	
306	Switching time stage exchange	1...6500 s
	<p>This refers to the waiting time between switching off an active stage and switching on a stage which fits more precisely to the determined need for reactive power. The normal switching time is not observed for the stage exchange.</p>	
307	Activate stage exchange	Yes/No
	<p>“YES”: The controller tries to reach the control target more accurate by exchanging various stages. “NO”: The function is deactivated.</p>	

---

This function is useful when stages of different sizes are available. **If all available stages have the same power this function should be deactivated, because unnecessary switching cycles may occur.**

**NOTE:** The stage exchange function is always deactivated in the control algorithms "COMBI filter", "LIFO", "FIFO" and Progressive.

---

308 Stage identification Yes/No

**"YES":** Stage recognition is activated. Stage sizes are determined automatically during operation and are updated continuously. Defective stages and power loss of the individual stages are identified. Manually entered stage sizes are overwritten by the automatic updating of the stage size. If the stage recognition is completed for a stage (50 switching operations), the original stage size is set to the value of the current stage size.

The stage recognition can also be concluded prematurely by manually entering the stage size.

**"NO":** Stage recognition is deactivated. Stage sizes must be entered manually, the updating of the stage sizes, the recognition of defective stages and the recognition of power loss of the individual stages, however, are active. By entering the stage size, the value of the original stage size is set to the value of the current stage size (entered stage size).

It is necessary to enter the stage sizes manually, if

- There are rapidly changing loads in the system and therefore the stage sizes are identified incorrectly.
- The switchgear has a delay of more than 200 ms.

**NOTE:** If the stage recognition for a stage has been completed or if the stage size was entered manually, the current stage size with regard to the original stage size in % is displayed in the stage database menu (INFO) for this stage.

**NOTE:** By switching off the stage recognition, the control is switched off, set to "OFF" and locked. The setting remains locked until the current transformer factor is entered once and at least one stage size is entered manually. Then, the control can be switched on again.

---

309 Lock faulty stages Yes/No/---

**"YES":** If the controller cannot identify a reaction from mains after switching a stage, this stage is locked after three unsuccessful switching operations and is not used for the control anymore. Stages which were identified as defective are flashing in the stage display and are displayed as stage type "Flty" in the info and in the setup menu "100/OUt and 403".

**"NO":** Stages which are identified as faulty are not blocked and are still used by the control. This results in unnecessary switching cycles.

**NOTE:** During the first 5 switching operations, the stage type of the regarded stage is set to "FOFF" instead of to set to "FAULTY". This function excludes that unused stage outputs are treated as faulty stage outputs.

**NOTE:** Stages which are identified as faulty are set to the stage type AUTO and checked again every 24 hours or after a restart of the controller.

**NOTE:** Activation of the LIFO-Algorithm (SETUP/311 = 2) blocks this option and "---" will appear on the display if SETUP/309 is chosen. Faulty stages will always be locked.

**NOTE:** If menu option 316 is deactivated (NO), function 309 is deactivated, too.

---

310 Control ON/OFF/Hold

Starting, stopping and switching off the automatic control. The following settings are available:

---

**ON:** Control is ON and works in normal operation.

**OFF:** Control is OFF and active stages are switched off one by one at 3 second intervals.

**Hold:** Control is stopped and the active stages remain switched on.

If the control is set to "OFF", "PFC" and "OFF" appear alternately on the display.

If the control is set to "Hold", "PFC" and "Hold" appear on the display alternating.

In order to start the control, set the setting to "ON".

**NOTE:** If the stage recognition was switched off and if the current transformer factor and no stage size has been entered manually yet, the control is switched off ("OFF") and the setting is locked. The setting remains locked until the current transformer factor is entered once and at least one stage size is entered manually. Then, the control can be switched on again.

---

## 311 Control algorithm

1/2/3/4/5

A detailed description of the control algorithms can be found in the chapter "Control algorithm".

**1 BEST-FIT (AUTO):** The controller works according to the "BEST-FIT" principle (best result). This means that, before each switching operation, the controller compares all stage sizes saved in its stage database with the determined need for reactive power and always selects the stage which comes closest to the set control target. If the controller has connected stages of the same size, the number of switching operations is automatically distributed to these stages either via the switching cycles or via the operating hours (SETUP/315).

**2 LIFO: "Last IN, First OUT":** The controller starts with stage 1 and switches on the stage of the next higher number each time, if necessary. The stages are switched off in reversed order. It is checked individually for each stage, if the switching operation is useful. This may lead to an unprecise compensation in case of stages of different sizes.

**NOTE:** The setting "Lock faulty stages" (SETUP/309) is permanently activated. Stages, which have been recognized as defective, will be blocked and therefore skipped by the control algorithm. This function prevents an oscillating behaviour of the reactive power control system.

**NOTE:** The stage exchange function and the switching distribution (switching cycles or operating hours) are always deactivated in case of stages of the same size.

**NOTE:** It is not possible to switch the stages manually.

- 3 **COMBI FILTER:** A special algorithm for combi filter systems with two different degrees of choking. The controller works according to the “**BEST-FIT**” principle. The difference is that the controller always has switched-on more or the same amount of compensation power at the odd switching outputs, as it is available at the even outputs. Already switched on stage powers by FON stages are not considered by the control.

**NOTE:** The setting “Lock faulty stages” (SETUP/309) is permanently activated. Stages, which have been recognized as defective, will be blocked and therefore skipped by the control algorithm. This function prevents an oscillating behaviour of the reactive power control system.

### ! CAUTION

The Combi Filter algorithm only works with capacitive stages.

If the stage recognition is executed for the first time, more stage power may be switched on at the even switching outputs than at the odd ones. Enter the stage sizes manually (SETUP/402) in order to avoid this.

Attention is required by defining FON stages. By setting FON stages, more stage power may be switched on at the even switching outputs than at the odd ones.

**NOTE:** The stage exchange function and the switching distribution (switching cycles or operating hours) are always deactivated in case of stages of the same size.

**NOTE:** It is not possible to switch the stages manually.

- 4 **PROGRESSIVE:** Works like the “**BEST-FIT**” algorithm, with the exception that the controller switches on and off several stages one by one with a shortened switching time, if necessary. The set switching time is ignored in the process.

**The stage sizes must be entered manually, because the stage recognition is always deactivated in this algorithm.**

The entry should be as precise as possible, because the control will otherwise tend to oscillate.

**NOTE:** The stage exchange function and the stage recognition are always deactivated. An updating of the stage sizes, an recognition of defective stages and an recognition of power loss of the individual stages by the control are not possible.

- 5 **FIFO “First IN, First OUT”:** (cyclic control): The controller starts with stage 1 and switches on the stage of the next higher number each time, if necessary. When switching off, the controller starts with stage 1 and switches off the stage of the next higher number each time, if necessary. If stages 3 to 7 are still switched on, the control starts with stage 8 when switching on. If stage 12 has been switched on and stage 1 has not yet been switched on, the control starts with stage 1 next. When switching off, the control starts with stage 3. If stage 12 has been switched off and stage 1 is still switched on, the control starts with stage 1 next. It is checked individually for each stage, if the switching operation is useful. This may lead to an unprecise compensation in case of stages of different sizes.

**NOTE:** The stage exchange function and the switching distribution (switching cycles or operating hours) are always deactivated in case of stages of the same size.

**NOTE:** It is not possible to switch the stages manually.

312	Offset reactive power (Q offset)	-9,9Mvar... 9,9Mvar
	Reactive power OFFSET in var, which is added to the measured reactive power. This function allows the compensation of a permanently reactive load which cannot be measured (e. g. from the upstream input transformer).	
	<b>NOTE:</b> The offset of the reactive power also influences the following measurement values: current, reactive power, control deviation, apparent power and the power factors $\cos \varphi$ , PF and $\tan \varphi$ .	
313	Asymmetry factor (asymmetric switching time)	-127...127
	Ratio between switch-on time and switch-off time: The switching time for the stage exchange is not influenced. X is the asymmetry factor.	
	X = 1: Switch-on and switch-off time are the same	
	X = +2 to +127: Switch-off delay is a multiple of the switching time Switch-off delay = switching time multiplied by X Switch-on delay = switching time	
	X = -2 to -127: Switch-on delay is a multiple of the switching time Switch-on delay = switching time multiplied by X Switch-off delay = switching time	
314	Q capacitive = switch off stages	Yes/No
	“ <b>NO</b> ” Capacitive actual value of the $\cos \varphi$ is permitted.	
	“ <b>YES</b> ” Capacitive actual value of the $\cos \varphi$ is <b>NOT</b> permitted. As soon as a capacitive $\cos \varphi$ is measured, the controller switches off the necessary stage power <b>without</b> observing the switching time in order to avoid capacitive network conditions.	
	<b>NOTE:</b> This function affects only the control algorithms “Best Fit” and “Progressive”. If the option is enabled, the controller compares the measured reactive power value before and after switching a capacitor stage. If the reactive power behaviour will turn from inductive to capacitive, the controller avoids to switch the capacitor stage in order to fulfil the inductive requirements as well as a stable control behaviour. The control algorithm doesn't consider the control sensitivity (SETUP/301) for this setup option Hence, deviations of the control accuracy are possible.	
	<b>NOTE:</b> The control algorithm will limit the Target- $\cos \varphi$ $1/\cos \varphi 2 = 0,98i$ internally, if the Target- $\cos \varphi$ $1/\cos \varphi 2$ is setup in between a range of $0,98i \dots 1,0 \dots 0,70c$ .	

## ! CAUTION

This function cannot be transferred to "inductive" stages the other way round.

315 Distribute switching operations of the stages via the operating hours of the individual stages

**"NO":** The switching operations of stages of the same stage size are distributed via the switching cycles of the individual stages.

**"YES":** The switching operations of stages of the same stage size are distributed via the operating hours of the individual stages.

316 Detection of defective stages

**"YES":** The option "detection of defective stages" is activated and defective stages will be detected by the control algorithm. A defective stage will be deactivated immediately after detection. Subject to the condition that option 309 is activated, after 3 unsuccessful switching operations, the regarded stage will be set to "FAULTY" and not considered by the control algorithm anymore.

**NOTE:** During the first 5 switching operations, the stage type of the regarded stage is set to "FOFF" instead of to set to "FAULTY". This function excludes that unused stage outputs are treated as faulty stage outputs.

**"NO":** The option "detection of defective stages" is deactivated and defective stages will not be detected by the control algorithm. Activated stages will maintain until the deviation between set point and control value tolerates a switching operation. Hence, function 309 is ineffective, too.

## 9.10400 SETTINGS OF STAGE DATABASE

The stage parameters are set in the stage database. When the stage recognition is switched off, the stage size must be entered manually here for each individual stage.

### 400 Settings stage database

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
401	Discharge time lock	1...1200 s
	Here, the discharge time lock is set globally for all stages. The discharge time lock is a blocking time which is started after switching off a capacitor stage and is running out. This is important, so that the capacitor is completely discharged before it is switched on again. As long as the blocking time has not run out yet, the respective stage is not available for the control. The discharge time lock should be adjusted to the discharge duration of the capacitors. This depends on the discharging device.	
402	Stage nominal value (stage 1...max)	-9.9 Mvar... 9.9 Mvar
	When the automatic stage recognition is deactivated, the stage size = stage nominal value must be entered manually for each individual stage. The entered stage nominal value refers to the set nominal voltage. The value is entered individually for each switching output. <b>NOTE:</b> If the stage recognition was concluded for a stage or if the stage size was entered manually, the current stage size with regard to the original stage size is displayed in % in the stage database menu (INFO) for this stage. If the stage recognition was switched off and if the current transformer factor and no stage size has been entered manually yet, the control is switched off ("OFF") and the setting is locked. The setting remains locked until the current transformer factor is entered once and at least one stage size is entered manually. Then, the control can be switched on again.	



	<p>If the current or voltage transformer factor is entered subsequently</p> <p>9) and the automatic stage recognition is <u>deactivated</u>, the current stage size of all stages is reset to the original value (entered value).</p> <p>10) and the automatic stage recognition is <u>activated</u>, the current and the original stage size (the value which was accepted after the completion of the stage identification) of all stages is reset to the initial value of 3 var capacitive. The stage recognition restarts again.</p>	
403	<p>Stage type (stage 1...max)</p> <p>The following stage types except for the stage type "<b>Flty</b>" can be set for each individual stage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>AUTO</b> = Stage is active and is used by the control.</li> <li>- <b>FON</b> = Stage is permanently switched on (stage is monitored nevertheless and is switched off in critical situations).</li> <li>- <b>FOFF</b> = Stage is permanently switched off / deactivated. Stages which are not used should be set to this stage type in order to prevent unnecessary switching operations and alarms.</li> <li>- <b>Flty</b> = Stage was switched three times without success and identified as defective. This is not used for the control anymore. Defective stages are flashing in the stage display.</li> </ul> <p>Stages which are set to the stage type "<b>Flty</b>" can be switched back to the desired stage type in this menu.</p>	AUTO / FON / FOFF
404	<p>Switching cycle counter (stage 1...max)</p> <p>The switching cycle counter of a stage is increased by 1 for each complete switching operation (switch-on and switch-off) of the affected stage. The switching cycles of the stages offer conclusions to the condition of the capacitor contactors.</p> <p>If the service alarm is activated (Setup/506 = YES) and if the switching cycle counter of a stage exceeds the set limit (Setup/507), the <b>OPC</b> alarm (max. switching cycles) is triggered and signalled.</p> <p>If, e. g., the power contactor of a stage has been changed, the switching cycle counter for this stage can be set back to "0" in this menu in order to restart monitoring. In this way, an active <b>OPC</b> alarm is reset.</p> <p>If several stages of the same size are connected and the option "<b>Distribute switching operations of the stages via the operating hours of the individual stages</b>" is deactivated (SETUP/315 = <b>NO</b>), the controller automatically distributes the switching cycles for these stages based on the switching cycle counters so that each of these stages has the same amount of switching operations (+/- 1).</p>	0...500000
405	<p>Operating hours counter stages (stage 1...max)</p> <p>The operating hour counter of a stage is working while the affected stage is switched on.</p> <p>The operating hour counter of a stage offers conclusions to the condition of the running time and the condition of a capacitor.</p> <p>If the service alarm is activated (Setup/506 = YES) and if the operating hour counter of a stage exceeds the set limit (Setup/509) by 1 h, the <b>OPHS</b> alarm (max. operating hours stages) is triggered and signalled.</p> <p>If, e. g., a capacitor has been changed, the operating hour counter for this stage can be set back to "0 h" in this menu in order to restart monitoring. In this way, an active <b>OPHS</b> alarm can be reset.</p> <p><b>NOTE:</b> Operating hours can only be entered as full hours.</p>	0...65500 h



---

If several stages of the same size are connected and the option “**Distribute switching operations of the stages via the operating hours of the individual stages**” is activated (SETUP/315 = YES), the controller automatically distributes the switching operations for these stages based on the operating hour counters of the individual stages, so that the operating hours for these stages are distributed evenly.

---

406      Select fan output as further stage output      Yes/No

---

“**NO**”: The fan output works normally.  
Its fan output is controlled by the alarm system.

“**YES**”: The fan output is selected as 7<sup>th</sup> resp. 13<sup>th</sup> stage output.  
The fan output is not control by the alarm system, but by the stage controller.

**! CAUTION**

If the current setting is changed, all active stages are switched off and on again. FON stages are not switched off.

## 9.11 500 SETTINGS ALARM

Alarms and monitoring functions can be activated / deactivated and limit values can be set in the alarm menu.

**NOTE:** The following alarms cannot be deactivated:

- 1 U alarm
- 2 I-HIGH alarm
- 3 THD-U alarm
- 4 THD-I alarm
- 5 TEMP2 alarm

The fan control (TEMP1) can only be deactivated by activating the function SETUP/406 (switching output fan usable as 7<sup>th</sup> resp. 13<sup>th</sup> stage output). An I-LOW-alarm can only be suppressed via the digital input, when the function SETUP/518 is activated.

**NOTE:** The following alarm cannot be parametrised: I-HIGH alarm ( $I > 6$  A, actual measuring current in the secondary circuit)

The limit values for the U alarm are determined via the settings of the nominal voltage (SETUP/100/Un or SETUP/201), the voltage tolerance range (SETUP/204) and the voltage transformer factor (SETUP/100/Pt or SETUP/203).

The alarm relay opens, when at least one ALARM is active and signalled. The alarm relay does not close again until no ALARM is active anymore.

**! CAUTION**

In case of the option –m (alarm relay as opener), the logic is the other way round.

## 500 Settings ALARM

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
501	Reset alarm manually	Yes/No
	<p><b>“YES”:</b> Alarm messages (display and alarm relay) must be reset manually. In order to reset active alarms, <b>keep</b> the key ◀ (<b>ESC</b>) <b>pressed</b> for <b>approx. 3 s.</b></p> <p><b>“NO”:</b> As soon as the alarm condition is no longer active, the alarm messages (display and alarm relay) is reset automatically.</p> <p><b>NOTE:</b> An alarm can only be reset manually, if it is no longer active. The alarm relay cannot be reset again until no alarm is active anymore.</p>	
502	THD-U limit value	3...20 %
	<p>Setting of the limit value for the THD-U monitoring.</p> <p>If the set THD-U limit value is exceeded, the alarm is signalled (display and alarm relay) after the set delay time (SETUP/ 504). The message <b>“HarU ALARM”</b> appears on the display. The alarm relay opens its contact.</p> <p>If the function SETUP/503 is activated, all active stages (“AUTO” &amp; “FON”) are switched off one by one referring to the switch-off interval set under SETUP/523 and are locked for 30 min. The last active stage is switched off first, when the switch-off interval has run out after the signalling of the alarm. Then, the other stages are switched off one by one referring to the switch-off interval. As all active stages have been switched off, the control stops for as long as the alarm is still active.</p> <p>If the value falls below the set THD-U limit value, a still active stage switch-off sequence is cancelled. The already switched-off stages, however, remain locked until the blocking time (max. 30 min) has run out. If the control has been stopped, this is restarted and the controller can switch the stages again. If the function “Manual reset” (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are reset automatically after 15 s.</p> <p><b>NOTE:</b> The control is stopped while the alarm is active. The stages which have been switched off by the alarm system are locked for max. 30 min. Active “FON” stages are also switched off and blocked. Stages which have been switched on manually are NOT switched off. If stages are switched off manually, they are only locked until the discharge time is expired.</p>	
503	THD-U / THD-I / TEMP 2 alarm = switch off active stages	Yes/No
	<p><b>“NO”:</b> active stages are not switched off in case of an alarm.</p> <p><b>“YES”:</b> If the configured THD-U or THD-I or TEMP 2 limit values is exceeded, all active stages (“AUTO” &amp; “FON”) are switched off one by one referring to the switch-off interval set under SETUP/523 and are locked for 30 min. The last active stage is switched off first, when the switch-off interval has run out after the signalling of the alarm. Then, the other stages are switched off one by one referring to the switch-off interval. As all active stages have been switched off, the control stops for as long as the alarm is still active.</p> <p><b>NOTE:</b> The control is stopped while the alarm is still active. The stages which have been switched off by the alarm system are locked for max. 30 min. Active “FON” stages are also switched off and blocked. Stages which have been switched on manually are NOT switched off. If stages are switched off manually, they are only locked until the discharge time is expired.</p> <p><b>NOTE:</b> The digital input alarm can also lock the control system and initiate the sequential deactivation of active stages.</p>	
504	Delay time THD-U- and THD-I-alarm	1...255 s

---

Adjustable delay time for THD-U- and THD-I-alarms.

---

505 Stop the control if I == 0 Yes/No

---

**Measuring current refers to the current which is actually measured by the controller in the secondary circuit (without considering the current transformer factor).**

**“YES”:** If the measuring current is less than 5 mA, the control is stopped. All active stages remain switched on.

When the measuring current is greater than or equal to 5 mA again, the control is switched on again and the controller can switch stages on and off again.

**“NO”:** If the measuring current is less than 5 mA and the I-LOW-alarm is signalled, the controller switches off all active stages one by one at an interval of 60 s. The last active stage is switched off first and **immediately**. The other stages are switched off one by one at the interval. **Active “FON” stages and stages which have been switched on manually are NOT switched off.** When the measuring current is greater or equal to 5 mA again, the still active stage switch-off sequence is cancelled.

When the measuring current is greater than or equal to 5 mA again, the control is switched on again and the controller can switch stages on and off again.

---

506 Service alarm Yes/No

---

**“YES”:** If the set limit of the operating hours of the controller or of a stage or the switching cycles of a stage are exceeded, the service alarm is signalled immediately (display and alarm relay).

**“NO”:** The service alarm is not signalled.

---

507 Max. switching cycles of a stage 1...500000

---

Limit value of switching cycles for stages for the service alarm.

If the service alarm is activated (SETUP/506 = YES) and if the limit value of the switching cycles for a stage is exceeded, the service alarm is signalled immediately. The message **“OPC ALARM”** is shown on the display alternatingly with the stage number. Only the lowest stage number of the affected stages is displayed. The alarm relay opens its contact.

In order to reset the alarm, change the power contactors of the affected stages as a preventive maintenance measure before, if necessary. After this, manually set the switching cycle counters of the affected stages under SETUP/404 to “0”. The alarm messages (display and alarm relay) are not reset automatically until the switching cycle counters of all stages have fallen below the set limit and the function “Manual reset” (SETUP/501 = NO) is deactivated. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

---

508 Max. operating hours of the controller 1...65500 h

---

Limit value of the operating hours of the controller for the service alarm. If the service alarm is activated (SETUP/506 = YES) and if the limit value of the operating hours of the controller is exceeded by 1 h, the service alarm is signalled immediately and the message **“OPH ALARM”** is shown on the display. The alarm relay opens its contact.

In order to reset the alarm, perform maintenance works at the system before, if necessary. After this, manually set the operating hour counter of the controller under SETUP/603 back to 0 h. The alarm messages (display and alarm relay) are not reset automatically until the switching cycle counters of all stages have fallen below the set limit and the function “Manual reset” (SETUP/501 = NO) is deactivated. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

**NOTE:** The limit value can only be entered as full hours.

509 Max. operating hours of a stage 1...65500 h

Limit value of the operating hours for the stages for the service alarm. If the service alarm is activated (SETUP/506 = YES) and if the limit value of the operating hours for the stages is exceeded by 1 h, the service alarm is signalled immediately and the message "**OPH** ALARM" is shown on the display alternatingly with the stage number. Only the lowest stage number of the affected stages is displayed. The alarm relay opens its contact.

In order to reset the alarm, perform preventive maintenance works at the affected stages, if necessary. After this, manually set the operating hour counters of the affected stages under SETUP/405 back to 0 h. The alarm messages (display and alarm relay) are not reset automatically until the operating hour counters of all stages have fallen below the set limit and the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated. The alarm relay is only reset, if no other alarm is still active.

**NOTE:** The limit value can only be entered as full hours.

510 THD-I limit value 1...100%

Setting of the limit value for the THD-I monitoring. If the set THD-I limit value is exceeded, the alarm is signalled (display and alarm relay) after the set delay time (SETUP/ 504) and the message "**HAr I** ALARM" appears on the display. The alarm relay opens its contact.

If the function SETUP/503 is activated, all active stages ("AUTO" & "FON") are switched off one by one referring to the switch-off interval set under SETUP/523 and are locked for 30 min. The last active stage is switched off first, when the switch-off interval has run out after the signalling of the alarm. Then, the other stages are switched off one by one referring to the switch-off interval. As all active stages have been switched off, the control stops for as long as the alarm is still active.

If the value falls below the set THD-I limit value, a still active stage switch-off sequence is cancelled. The already switched-off stages, however, remain locked until the blocking time (max. 30 min) has run out. If the control has been stopped, this is restarted and the controller can switch the stages again. If the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are reset automatically after 15 s. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

**NOTE:** The control is stopped while the alarm is active. The stages which have been switched off by the alarm system are locked for max. 30 min. Active "FON" stages are also switched off and blocked. Stages which have been switched on manually are NOT switched off. If stages are switched off manually, they are only locked until the discharge time is expired.

511 Digital input active in case of HIGH signal Yes/No

"**YES**" = HIGH active:

No signal is applied at the digital input → not active

Signal applied at the digital input → active

"**NO**" = LOW active:

No signal is applied at the digital input → active

Signal applied at the digital input → not active

**NOTE:** The digital input can be used either for switching to the target COS $\phi$ 2 (low rate) or for suppressing the I-LOW alarm or for digital input alarm. Its function is set under SETUP/518.

512	Temperature limit 1 = fan	3... (TEMP2-5K) °C
<p>If the temperature limit 1 is exceeded, the controller switches on the switching output of the fan. Additionally, the status message <b>"FAN"</b> flashes on the display in the bottom line of the main menu. If the temperature falls below the temperature limit 1 by 5 K, the controller switches off the switching output of the fan after 10 s. The status message <b>"FAN"</b> is no longer shown on the display.</p> <p><b>NOTE:</b> If the switching output is used as an additional stage output (SETUP/406) ("YES"), the fan control is activated via the alarm system.</p>		
513	Temperature limit 2 = alarm	(TEMP1+5K)... 60 °C
<p>Setting of the temperature limit 2 = temperature alarm.</p> <p>If the temperature limit 2 is exceeded, the alarm is signalled after a delay time of 10 s.</p> <p>The message <b>"thi ALARM"</b> is shown on the display and the alarm relay opens its contact.</p> <p>If the function SETUP/503 is activated, all active stages ("AUTO" &amp; "FON") are switched off one by one referring to the switch-off interval set under SETUP/523 and are locked for 30 min. The last active stage is switched off first, when the switch-off interval has run out after the signalling of the alarm. Then, the other stages are switched off one by one referring to the switch-off interval. As all active stages have been switched off, the control stops for as long as the alarm is still active.</p> <p>If the temperature falls below the temperature level 2 by 5 K, the still active stage switch-off sequence is cancelled. The already switched-off stages, however, remain locked until the blocking time (max. 30 min) has run out. If the control has been stopped, this is restarted and the controller can switch the stages again. If the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are reset automatically after 10 s. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.</p> <p><b>NOTE:</b> The control is stopped while the alarm is still active. The stages which have been switched off by the alarm system are locked for max. 30 min. Active "FON" stages also are switched off and blocked. Stages which have been switched on manually are NOT switched off. If stages are switched off manually, they are only locked until the discharge time is expired.</p>		
514	Control alarm (target COS $\phi$ cannot be reached)	Yes/No
<p><b>"YES":</b> Control alarm is activated. If the controller could not reach the target <math>\cos \phi</math> after a 75-fold switching time, because no suitable stage is available to be switched on resp. off (<math>Q &gt; \text{smallest stage} \rightarrow \text{over- /under-compensation}</math>), the control alarm is signalled. The message <b>"PFC ALARM"</b> is shown on the display and the alarm relay opens its contact. When the control reaches the target COS-PHI again, the alarm messages (display and alarm relay) are automatically reset, if the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated. The alarm relay is only reset if no other alarm is active.</p> <p><b>"NO":</b> Control alarm is deactivated.</p>		
515	Stage alarm: Faulty stages	Yes/No
<p><b>"YES":</b> Alarm for faulty stages is activated. If the function SETUP/309 is activated and if a stage is identified as faulty after 3 unsuccessful switching operations, the stage alarm faulty stages is signalled. The message <b>"Stage ALARM / Flty"</b> is shown alternatingly on the display. Stages which have been identified as defective and have been blocked are flashing on the stage</p>		

---

display. The alarm relay opens its contact. The alarm remains active while at least one stage is set to the stage type "Flty".

In order to reset the alarm, set the stage type of the affected stage to not equal to "Flty". If the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are automatically reset. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

"NO": Alarm for faulty stages is deactivated.

---

46 516 Stage alarm: Stage power loss Yes/No

"YES": Alarm for stage power loss is activated.

If the current stage size falls below 75% of the initial size, the stage alarm stage power loss is signalled.

The message "SPI ALARM" is shown on the display alternatingly with the stage number. Only the lowest number of the affected stages is displayed. The alarm relay opens its contact. The stage type of the affected stages is set to "FOFF" and blocked. The stage is locked for the control. The stage is locked for as long as the current stage size is smaller than 75% of the initial size. The stage type cannot be changed.

In order to reset the alarm and to activate the affected stages, these stages must be changed first. After this, manually enter the stage sizes of the replaced stages in the SETUP/402, so that the current stage size is correct again and is equal to the initial size → 100%. The stage type of these stages can be set again now. If the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are automatically reset. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

"NO": Stage alarm stage power loss is deactivated.

---

517 The display is flashing when an alarm is signalled. Yes/No

"NO": Display is **NOT** flashing when an alarm is signalled. This is the default setting.

"YES": Display is flashing when an alarm is signalled.

**NOTE:** This only works when the backlighting is switched off. If a key is pressed, the backlighting is switched on again. The display is not flashing anymore. If no other key is pressed, the backlighting is switched off after 60 s. The display is flashing again.

---

518 Switching between functions of digital input CP2/I Lo/di

"CP2": The digital input can be used in order to switch to the target COSφ2 (low rate). This is the default setting.

"I Lo": Digital input can be used in order to suppress the I-Low alarm.

"di": Digital input can be activated by an external thermostat.

---

519 Info: I-LOW-alarm suppression

**For information purposes only. No settings possible.**

"YES" = Digital input is active; I-LOW-alarm is suppressed.

"NO" = Digital input is not active; I-LOW-alarm is NOT suppressed.

**NOTE:** The I-LOW-alarm can only be suppressed via the digital input, if function SETUP/518 is set to "I Lo" and I-LOW-alarm (SETUP/521 = No) or digital input function (SETUP/518) is configured as "CP2" or "di".

**NOTE:** If the digital input alarm is triggered after running out of the delay time of 10 s, all active stages ("AUTO" & "FON") are switched off one by one referring to the switch-off interval set under SETUP/523 and are locked for 30 min. The last active stage is switched off first, when the switch-off interval has run out after the signalling of the alarm. Then, the other stages are switched off one by one referring to the switch-off interval. As all active



---

stages have been switched off, the control stops for as long as one out of these three alarms is still active.

---

520 THD-U / THD-I / TEMP 2 alarm = switch off active stages Yes/No

---

**“NO”**: active stages are not switched off in case of an alarm.

**“YES”**: If the digital input alarm is triggered after running out of the delay time of 10 s, all active stages (“AUTO” & “FON”) are switched off one by one referring to the switch-off interval set under SETUP/523 and are locked for 30 min. The last active stage is switched off first, when the switch-off interval has run out after the signalling of the alarm. Then, the other stages are switched off one by one referring to the switch-off interval. As all active stages have been switched off, the control stops for as long as one out of these three alarms is still active.

**NOTE**: The control is stopped while the alarm is still active. The stages which have been switched off by the alarm system are locked for max. 30 min. Active “FON” stages are also switched off and blocked. Stages which have been switched on manually are NOT switched off. If stages are switched off manually, they are only locked until the discharge time is expired.

**NOTE**: The THD-U-, THD-I- or the Temp2-alarm can also lock the control system and initiate the sequential deactivation of active stages.

---

521 I-Low-Alarm Yes/No

---

**“YES”**: I-LOW-alarm is enabled.

In case of a measuring current of <5 mA, the notifications “I Lo” and Alarm appear on the display after a delay time of 60 s. The contact of the alarm relay will be opened.

If the measuring current is equal to 5 mA or succeeds this value again and option “Manual Reset” (SETUP/501=No) is deactivated, all alarm notifications will be reset automatically after a delay time of 15 s.

**NOTE**: The alarm relay will only be reset if there is no further alarm pending at the same time.

**“NO”**: The I-LOW-Alarm is permanently deactivated and will not be signaled.

**NOTE**: The digital input function (suppression of I-Low) will only work if the I-LOW-Alarm is enabled (SETUP/518=I Lo).

---

522 Delay time I-High-Alarm

---

**NOTE**: Delay time can only be configured in integer values. The time value can be set until an I-High-Alarm occurs.

**NOTE**: Is the alarm no longer active, the alarm messages (display and alarm relay) is reset automatically after a delay time of 15 s.

---

523 THD-U-, THD-I-, TEMP2-, digital input alarm/ switch-off interval of stages 1...255 s

---

Adjustable stage switch-off interval in case of an alarm, in consideration of activation of SETUP/503 for THD-U-, THD-I-, TEMP2-alarm) and of SETUP/520 for digital input alarm.

## 5.1 600 RESET MENU

Enables resetting of all user settings, the values saved by the controller and the counters. In addition, it is possible to display the software version of the device and to change the password (PIN) of the expert setup menu.

### 600 RESET menu

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
601	RESET settings	Yes/No
	<p><b>“YES”</b>: Resets all user settings including the setting of the discharge time of the stages (SETUP/401) and the function “Use switching output FAN as stage switching output” (SETUP/406) to factory settings. The function “First Setup” will be restarted immediately, the control will be stopped and all AUTO-stages will be switched off according to a switch-off sequence. FON-stages are excluded and remain to stay active. In case the option “First Setup” will be cancelled or completed, the control restarts its operation.</p> <p>The condition for this behaviour is, that the control is activated (SETUP/100/PFC = ON or SETUP/310 = ON).</p> <p><b>Exception:</b> The stage database (SETUP/402, 403, 404 und 405) is not reset.</p> <p><b>NOTE:</b> The nominal voltage, the current transformer factor, the voltage transformer factor and the phase correction angle must be entered again, to obtain correct measurement. In order to detect the phase angle, the automatic initialisation (AI) can be executed as well.</p>	
602	RESET stage database	Yes/No
	<p><b>“YES”</b>: Resets the stage database (SETUP/402, 403, 404, 405) to factory settings. The option “Switching output fan as further stage output” (SETUP/406) will not be affected by this function.</p> <p><b>EXCEPTION:</b> The setting of the discharge time of the stages (SETUP/401) is not reset.</p>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f4a460; margin-bottom: 5px;"><b>! CAUTION</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #fff;">All active stages, including the FON stages, are immediately switched off.</div>		
	<p><b>NOTE:</b> All stage sizes, switching cycle counters and operating hour counters of the stages are reset. In this way, the previously recorded power loss, switching cycles and operating hours of all stages are lost. An active service alarm with regard to the switching cycles and operating hours of stages is thus also reset.</p> <p><b>NOTE:</b> If the stage recognition is switched off (SETUP/308 = NO), the control is switched off, set to “OFF” and blocked. The stage sizes must be entered manually again (SETUP/402). The control must be switched on again (SETUP/100/PFC or SETUP/310). The setting of the control remains blocked until the current transformer factor is entered once and at least one stage size is entered manually. Then, the control can be switched on again.</p>	
603	RESET operating hour counter	Yes/No
	<p><b>“YES”</b>: Resets the operating hour counter of the controller. After confirming the setting with “YES”, the RESET takes place. The setting will automatically return to “NO”.</p>	
604	RESET average system power factor (SPF)	Yes/No
	<p><b>“YES”</b>: Resets the average system power factor (SPF). After confirming the setting with “YES”, the RESET takes place. The setting will automatically return to “NO”.</p>	
605	RESET maximum measured temperature	Yes/No
	<p><b>“YES”</b>: Resets the value of the maximum measured temperature. After confirming the setting with “YES”, the RESET takes place. The setting will automatically return to “NO”.</p>	



606	RESET alarm messages	Yes/No
	<p><b>“YES”</b>: Resets all active alarm messages (display and alarm relay) and the alarm memory (menu ALARM). After confirming the setting with <b>“YES”</b>, the RESET takes place. The setting will automatically return to <b>“NO”</b>.</p> <p><b>NOTE</b>: The alarm messages on the display are only reset, if the respective alarms are not active anymore. The alarm relay is only reset, if no alarm is active anymore.</p>	
607	Display of the software version status of the device	-----
	<p><b>For information purposes only. No settings possible.</b> Software version of the device. This is shown as moving script: <b>xx.xx.xx</b></p>	
608	Setting of the expert SETUP password (PIN).	0...999
	<p>Setting of the expert SETUP password (PIN) for the SETUP menus 200, 300, 400, 500, 600, 700 and 800.</p> <p><b>NOTE</b>: The SETUP menu 100 is always available even without PIN. The SETUP menu 700 is only available with the option -MB.</p>	
609	Restart Function “First Setup”	YES/NO
	<p><b>“YES”</b>: The function “First Setup” will be restarted immediately.</p> <p><b>“NOTE”</b>: The settings and stage database will not be reset! All active stages, except FON-stages, will be deactivated one by one according to the switch-off interval of 1 s. The control circuit is stopped as long as function “First Setup” is activated.</p>	

## 5.2 700 SETTINGS MODBUS (COMMUNICATION INTERFACE)

Contains settings in order to parametrise the MODBUS-RTU communication interface (RS485).

**NOTE:** This submenu is only available with the option -MB.

### 700 Settings MODBUS

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
701	Baud rate Setting of the baud rate (transmission rate) of the communication interface.	1,2k; 2,4k; 4,8k; 9,6k;19,2k; 38,4k; 57,6k; 115,2k
702	Parity and stop bit Setting of the parity and the stop bits of the communication interface. <b>EVEN:</b> Parity = <b>Even</b> Stop bits = <b>1</b> <b>ODD:</b> Parity = <b>Odd</b> Stop bits = <b>1</b> <b>NONE:</b> Parity = <b>None</b> Stop bits = <b>2</b>	EVEN/ODD/ NONE
703	MODBUS slave address Setting of the MODBUS slave address (BUS address) <b>NOTE:</b> The BUS address may only be assigned once within the BUS.	1...247

### a. 800 BACKLIGHT - OPTIONS

Includes settings in order to adapt the activation time for the backlight regarding several commissioning requirements.

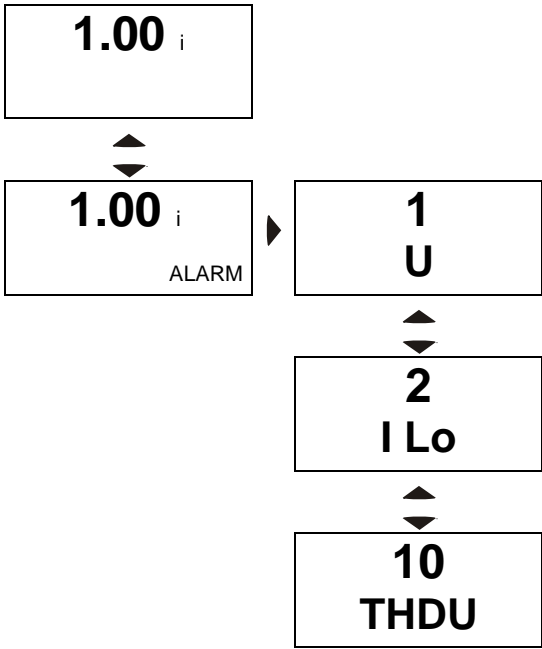
### 800 Backlight - Options

<u>MENU</u>	<u>FUNCTION</u>	<u>RANGE</u>
801	Backlight Commissioning-Mode Setting in order to activate the option Backlight Commissioning-Mode. With choosing "YES", a preconfigured countdown is activated, which could be seen in the display if option 802 is chosen.	YES / NO
802	Backlight-delay-time Configuration of the backlight-delay-time. The default value is equal to 1800 s (30 minutes).	60 s ... 3600 s

## 5.3 ALARM MEMORY MENU

The last 10 occurred and signalled alarms are saved and displayed in the alarm memory. The latest alarm is on memory space 1, the oldest alarm on memory space 10. The alarm memory works as sliding buffer. If a new alarm is signalled, this is saved at the first space. In the process, all previously available entries (1-10) from memory space 1 onwards are each moved on by one memory space. As a consequence, the alarm previously saved under memory space 10 is deleted. The alarm memory is non-volatile. This may be deleted completely by simultaneously pressing the keys "▲" and "▼" for approx. 3 s in the alarm memory menu. The alarm memory may also be deleted under SETUP/606.

**NOTE:** As a consequence, all alarms signalled on the display and the alarm relay are also reset, if no alarm is active anymore.



## 6 Troubleshooting

Fault / alarm	Possible cause	Remedy
No notification on the display	a) Measuring / supply voltage is missing	b) Check, if the connected measuring voltage is in the range of 90...550 V AC. c) Check the correct connection of the measuring voltage and correct it, if necessary.
Display notification U ALARM	d) Measuring voltage out of tolerance	e) Check the measuring voltage. f) Check the setting of the nominal voltage and the voltage tolerance and correct it, if necessary. g) Check the set voltage transformer factor.
Display notification I lo ALARM	h) Measuring current is too small: $I < 5 \text{ mA}$ (I is the actual current which is measured by the controller on the secondary side of the transformer)	i) Check the connection of the current transformer, line break possible. j) Remove the short-circuit jumper of the current transformer. k) The transmission ratio of the used current transformer is too large.
Display I hi ALARM	l) The current is greater than permitted: $I > 6 \text{ A}$ m) (I is the actual current which is measured by the controller on the secondary side of the transformer)	n) Overload in the system. o) Current transformer ratio is too small → Check the current transformer ratio of the transformer, replace by suitable transformer type, if necessary.
Incorrect display of the voltages	p) Incorrect voltage transformer ratio has been set q) Connection identification of the voltage measurement identified as faulty	r) Check the setting of the current transformer ratio in the SETUP menu (SETUP/100/Pt resp. SETUP/203) and correct it if necessary. s) Check the setting "Connection of voltage measurement" (SETUP/205) and correct it if necessary (depends on the set nominal voltage).
Incorrect display of the current	t) Incorrect current transformer ratio has been set.	u) Check the setting of the current transformer ratio in the SETUP menu (SETUP/100/Ct resp. SETUP/202) and correct it if necessary.
The active power factor, active and reactive power, missing reactive power for the control target are displayed incorrectly.	v) The automatic initialisation has not been executed. w) The automatic initialisation was cancelled with error. x) The phase correction angle was set incorrectly or	aa) Start the automatic initialisation "SETUP/100/AI resp. SETUP/207" in the SETUP menu. bb) Or check the phase correction angle

	<p>identified as incorrect by the AI.</p> <p>y) Offset reactive power</p> <p>z) (Q offset) is set.</p>	<p>(SETUP/206) in the SETUP menu, correct it, if necessary.</p> <p>cc) A transformer is also compensated by the compensation system. The displayed <math>\cos \varphi</math> corresponds to the <math>\cos \varphi</math> upstream of the transformer.</p> <p>dd) If there is no reason for a set Q offset, check the setting of the Q offset (SETUP/312) and set it to 0 var, if necessary.</p>
<p>The power factor does not change after switching one or several stages.</p> <p>Stages are switched off again.</p>	<p>ee) The current transformer is positioned incorrectly.</p> <p>ff) (Current transformer installed downstream of the exit to the compensation system → the controller only sees the load, thus there is no reactive power change in the supply line.)</p> <p>gg) Stages are defective.</p>	<p>hh) Check the installation position of the current transformer according to the wiring diagram (the transformer must be installed upstream of the exit to the compensation system, so that the current of the load and of the compensation is recorded), correct it, if necessary.</p> <p>ii) Check the capacitor stages; fuse, power contactor or capacitor may be defective → change components</p>
<p>Alarm</p> <p><b>PFC</b> ALARM</p>	<p>jj) Permanent overcompensation / undercompensation</p> <p>kk) (The controller could not reach the target COS-PHI after a 75-fold switching time, because no suitable stage is available for switching on resp. off (Q &gt; smallest stage)</p>	<p>ll) Check the target COS-PHI settings.</p> <p>mm) Check the power contactors, the contactor contact may be stuck together or the contactor coil may be defective.</p> <p>nn) Check the settings of all stage types (stages may be set to "FON" → permanently switched on or set to "FOFF" → deactivated)</p> <p>oo) Check the relation of the current to the original stage size of the individual stages, the power loss of one or several stages may be too high → change the affected stages, if necessary.</p> <p>pp) Check if one or several stages were identified as defective and were locked → check the capacitors, fuses and power contactors. Set the stage type to "AUTO", if necessary.</p> <p>qq) Check the dimensioning of the system.</p>

		The compensation power may not be enough anymore or the gradation of the stage sizes is too rough or the stage sizes may be oversized.
Opposite control behaviour: Controller switches on a capacitor stage → COS-PHI becomes more inductive instead of changing towards capacitive.	rr) Phases via the connection of measuring voltage and current do not correspond to the set phase correction angle ss) Connection of measuring voltage and current has been connected at a twisted angle of 180° (U2 / U1 instead of U1 / U2 resp. S2 / S1 instead of S1 / S2).	tt) Correct the connection of current and voltage, if necessary, or adjust the phase correction angle. uu) If the connection of voltage or current has been mixed up, correct the connection or add 180° to resp. subtract 180° from the set phase correction angle (new angle < 360°) and enter.
EXPORT and a COS-PHI capacitive are shown on the display, even though no active power is fed back and the COS-PHI is inductive.	vv) Connection of measuring voltage and current has been connected at a twisted angle of 180° (U2 / U1 instead of U1 / U2 resp. S2 / S1 instead of S1 / S2).	ww) If the connection of voltage or current has been mixed up, correct the connection or add 180° to resp. subtract 180° from the set phase correction angle (new angle < 360°) and enter.
Individual stages are neither switched on nor off	xx) Stage types incorrect settings	yy) Check the settings of the stage types: stages may be set to "FON" → permanently switched on or set to "FOFF" → deactivated)
Stages are identified as defective Stages are switched off again and locked  Alarm Step ALARM / flty ALARM	zz) Stage is defective	aaa) Check the capacitor stages; fuse, capacitor or contactor may be defective. bbb) Set the stage type back to "AUTO" after the cause has been eliminated in order to reset the alarm. The control can use the stages again for the control.
Stages are not switched on	ccc) Stages are too big	ddd) The necessary reactive power is less than the switching threshold of the stage power of the smallest capacitor stage. eee) Check ΔQ in the measurement value menu. fff) Check the dimensioning of the system. The gradation of the stage sizes may be too rough or the stage sizes may be oversized.

<p>No stages may be switched in the manual mode.</p>	<p>ggg) Stages are locked, because          hhh) U-Alarm is active or the discharge time of the stages is still running.          iii) Stages have been switched off due to the THD-U, THD-I or TEMP2 alarm and have been locked for 30 min.          jjj) LIFO, combi filter or FIFO has been set as control algorithm.</p>	<p>kkk) Check if the measuring voltage is within the valid range and if the U alarm is signalled, enter the set nominal voltage again, if necessary.          ll) After a restart of the control, wait for the set discharge time lock and try again.          mmm) If stages have been switched off due to the THD-U, THD-I or TEMP2 alarm, wait for the blocking time of 30 min.          nnn) In order to test the stages, use the control algorithm Best Fit ("AUTO") (SETUP/311).</p>
<p>Alarm          SPL ALARM / 11 ALARM          (Stage Power Loss)          The affected stages are not switched on anymore resp. cannot be switched on in manual operation.</p>	<p>ooo) Stage alarm stage power loss:          ppp) The ratio of the current to the original stage size has fallen below 75% (power loss).          qq) → Affected stages have been set to "FOFF" and are locked for as long as the alarm is active.</p>	<p>rrr) Check the power loss of the affected stages (relation of the current to the original stage size), change the affected stages, if necessary, and manually enter the stage sizes again in order to reset the alarm. Then, the stage type of the stages can be set back to "AUTO".</p>
<p>TEMP1 limit value has been exceeded, but the switching output for the fan does <b>NOT</b> switch on.</p>	<p>sss) The switching output for the fan is used as 7<sup>th</sup> resp. 13<sup>th</sup> stage output.</p>	<p>ttt) Check the settings for the fan switching output:          uuu) SETUP/406 may be set to "YES" → switch to "NO".</p>
<p>Switching output for the fan switches on (stage symbol 13 is displayed), even though TEMP1 limit value has <b>NOT</b> been exceeded.</p>	<p>vvv) Use the switching output for the fan as 7<sup>th</sup> resp. 13<sup>th</sup> stage output.</p>	<p>www) Check the settings for the fan switching output:          xxx) SETUP/406 may be set to "YES" → switch to "NO".</p>
<p>Switching output of stage 13 is not used by the control resp. it is not possible to switch it in manual operation, because stage 13 cannot be selected.</p>	<p>yyy) Switching output fan is set as fan switching output (default).</p>	<p>zzz) Check the settings for the fan switching output:          aaaa) SETUP/406 may be set to "NO" → switch to "YES".          bbbb) Check the stage type for the stage output 13; switch to "AUTO", if necessary.          cccc) Is the root connection of the fan switching output connected to the supply voltage as illustrated on the wiring diagram (<b>no internal connection</b> to the root</p>

		connection of the stage switching outputs)
<p>No display notification</p> <p>I l o ALARM</p> <p>even though the measuring current is less than 5 mA</p>	<p>dddd) I-LOW-alarm is suppressed by the digital input.</p>	<p>eeee) Check the INFO display under SETUP/519 → "YES" == I-LOW-alarm is suppressed by the digital input. Do not trigger the digital input, should the occasion arise.</p> <p>ffff) Check the setting for the switching between functions of the digital input (SETUP/518), switch to "NO", if necessary.</p> <p>gggg) Check the setting of logic digital input (SETUP/511) and switch to logic, if necessary:</p> <p>hhhh) NO = LOW active</p> <p>iiii) YES = HIGH active</p>
<p>No display notification "NT", control does not work with target COS-PHI 2, even though the digital input is activated.</p>	<p>jjjj) The function of the digital input is not selected to "Digital input switches to the target COS φ 2".</p> <p>kkkk) Digital input logic is set incorrectly.</p>	<p>llll) Check the setting for the switching between functions of the digital input (SETUP/518), switch to "CP2", if necessary.</p> <p>mmmm) Check the setting of logic digital input (SETUP/511), switch to logic, if necessary:</p> <p>nnnn) NO = LOW active</p> <p>oooo) YES = HIGH active</p>



# 7 Applications

## 7.1 ADDITIONAL SWITCHING OUTPUT FOR A STAGE

The controller has only 6 or 12 switching outputs. An additional switching output, however, is required for a stage.

### Solution:

The CX plus offers the possibility to use the switching output for the fan as additional switching output for a stage.

### Procedure:

- Activate the function “**Use the switching output FAN as stage switching output**” (SETUP/406).  
Set the option to “**YES**” in the SETUP menu 406.

### ! CAUTION

When it is switch between functions, all active stages must always be switched off one by one first, before the control may restart. FON stages are not switched off.

- Set the stage type for the additional switching output (SETUP/100/OUt and SETUP/403).

Set the desired stage type for the stage output no. 7 resp. 13 in the SETUP menu 100/OUt or 403 (DEFAULT: “AUTO”).

- If the stage recognition is switched off (SETUP/308 = **NO**), the stage size for the stage output no. 7 resp. 13 must be entered manually in the SETUP menu 402.

### Function:

If the stage type is set to “**AUTO**”, the controller uses the “fan switching output” as 7<sup>th</sup> resp. 13<sup>th</sup> stage. If the controller switches on the switching output, this is signalled with the stage symbol “7” resp. “13” on the display. If the stage type is set to “FON”, this stage is permanently switched on.

**NOTE:** If the function “Use the switching output FAN as stage switching output” (SETUP/406) is activated, the fan activation by the alarm system is deactivated. If the temperature limit 1 is exceeded, the status message “FAN” is no longer displayed. The switching output fan which has been switched on by the alarm system is immediately switched off. It is now activated by the control (additional switching output).

## 7.2 FAN ACTIVATION

The controller shall take over the fan activation depending on the temperature in the switch cabinet.

### Solution:

The CX plus is equipped with a temperature sensor (NTC) integrated under the housing. The limit value, at which the switching output for the fan shall be activated, can be set in the alarm system.

### Procedure:

- Deactivate the function “**Use the switching output FAN as stage switching output**” (SETUP/406).  
Set the setting to “**NO**” in the SETUP menu 406 (DEFAULT).

### ! CAUTION

If the current setting is changed, all active stages are switched off and on again. FON stages are not switched off.

- Set the temperature limit 1 in the SETUP/512.

Set the temperature limit 1 in the SETUP menu 512. The temperature limit 2 (SETUP/513) may have to be increased, because the maximum setting range of the temperature limit 1 depends on the set temperature limit 2:  $TEMP1_{max} = TEMP2 - 5K$

**Function:**

Upon exceeding the temperature limit 1, the switching output fan is switched on. The status message "**FAN**" is flashing on the display in the bottom line in the main menu. If the temperature in the switch cabinet falls and if the value falls below the temperature limit 1 by 5 K, the switching output fan is switched off again after 10 s. The status message "**FAN**" is no longer shown on the display. A flapping of the fan switching output is prevented by the temperature hysteresis of 5 K.

**NOTE:** If the submenus "INFO", "MANUAL", "SETUP" or "ALARM" are active, the status message "FAN" is not displayed.

**NOTE:** An active error message `Ai / abrt` suppresses the status message "FAN". Reset the error message `Ai / abrt` by pressing the ◀(ESC) key for 3 s.

## 7.3 OVER-TEMPERATURE SWITCH-OFF STAGES

The controller shall switch off the active stages depending on over-temperature in the switch cabinet.

### Solution:

The CX plus is equipped with a temperature sensor (NTC) integrated under its housing. The temperature limit for activation of the stage switch off sequence can be set in the alarm system. Hence, the stages are protected against overheating and the temperature in the switch cabinet is able to cool down to normal operation conditions.

### Procedure:

- Set the temperature limit 2 in the SETUP/513.

Set the temperature limit 2 in the SETUP menu. The temperature limit 1 (SETUP/512) may have to be reduced because the minimum setting range of the temperature limit 2 depends on the set temperature limit 1:  $TEMP2_{min} = TEMP1 + 5K$

- Activate the function “**Switch off stage sequence in case of TEMP alarm**” (SETUP/503)

Activate the function “**Switch off stage sequence in case of TEMP alarm**” (stage switch-off sequence) in the SETUP/503: SETUP/503 == **YES**

- Time interval of the stage switch-off sequence (SETUP/523)

Set the time interval for the stage switch-off sequence under SETUP menu 523.

### Function:

Upon exceeding temperature limit 2, a delay time of 10 s will expire first. Afterwards, the message `thi ALARM` is displayed and the contact of the alarm relay is activated. After the time interval for the stage switch-off sequence (SETUP/523) has run out, the stage switch-off sequence begins its operation: The procedure switches off the relevant stage, which has been activated at last (AUTO, FON). As long as the temperature alarm is activated, all active stages (AUTO, FON) are switched off one by one in the cycle of the stage switch-off sequence. All stages which are switched off by the alarm system are locked for a duration of 30 min. If all active stages have been switched off, the control is stopped.

**NOTE:** The alarm system does not switch off activated stages in manual operation mode. The stage switch-off sequence does not start until the MANUAL menu is opened.

If the ambient temperature in the switch cabinet falls by 5 K below temperature limit 2 which has been formerly setup, a still active stage switch-off sequence is cancelled. The control starts again and may switch stages on and off again. The stages which have been switched off by the alarm system remain locked for the duration of the blocking time and thus are not available for the control in the meantime.

If the function “Manual reset” (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are automatically reset after 15 s. The alarm relay is only reset, if no further alarm is active.

**NOTE:** The stage switch-off function in case of TEMP alarm can be deactivated under menu “digital input alarm” (SETUP/520 = NO). In case of a TEMP alarm, no activated stages will be switched off.

## 7.4 THD-U / THD-I PROTECTION

In case the entire harmonic distortion of voltage (THD-U) or current (THD-I) is exceeded, the controller shall protect the active stages by switch-off.

### Solution:

The alarm system of the CX plus can react as soon as the set limit values of the entire harmonic distortion of voltage (THD-U) or current (THD-I) is exceeded and is able to switch off all active stages in order to protect the capacitors. The limit values for THD-U and THD-I can be set individually in the alarm system.

**Procedure:**

- Set the THD-U limit value under SETUP/502
- Set the THD-I limit value under SETUP/510
- Activate the function “**Switch off stage sequence in case of TEMP alarm**” (stage switch-off sequence) in the SETUP/503: SETUP/503 == **YES**
- Set the time interval for the stage switch-off sequence under SETUP menu 523

**Function:**

Upon exceeding THD-U or THD-I limit value, the set delay time (SETUP/504) will run out first. Afterwards, the message **HarU** (THD-U alarm) resp. **HarI** (THD-I alarm) is displayed and the contact of the alarm relay is activated.

After the time interval for the stage switch-off sequence (SETUP/523) has run out, the stage switch-off sequence begins its operation: The procedure switches off the relevant stage, which has been activated at last (AUTO, FON). As long as the temperature alarm is activated, all active stages (AUTO, FON) are switched off one by one in the cycle of the stage switch-off sequence. All stages which are switched off by the alarm system are locked for a duration of 30 min. If all active stages have been switched off, the control is stopped.

**NOTE:** The alarm system does not switch off stages in manual operation. The stage switch-off sequence does not start until the MANUAL menu is left.

If THD-U and THD-I fall below the set limit values, a still active stage switch-off sequence is cancelled. The control starts and is able to switch stages on and off again. The stages which have been switched off by the alarm system remain locked for the duration of the blocking time and thus are not available for the control.

If the function “Manual reset” (SETUP/501 = NO) is deactivated, the alarm messages (display and alarm relay) are automatically reset after 15 s. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

## 7.5 SWITCHING TO TARGET COS $\varphi$ 2 VIA THE DIGITAL INPUT

The second target cos  $\varphi$  is able to be activated via an external digital input signal.

### Solution:

The digital input of the controller may be used for switching to the set target cos  $\varphi$  2.

### Procedure:

- Activate the function “**Digital input switches to the target COS  $\varphi$  2**” (SETUP/518).

Set the setting to “**CP 2**” under SETUP menu 518 (DEFAULT).

- Set the logic of the digital input (SETUP/511).

The logic can be set in the SETUP menu 511, whether the digital input is HIGH or LOW active:

“**YES**” = HIGH active

“**NO**” = LOW active

### Function:

If the digital input is activated, the notification “**NT**” appears on the display and the controller regulates towards the set **target COS  $\varphi$  2**.

If the digital input is not activated, the notification “**NT**” disappears from the display and the controller regulates towards the set **target COS  $\varphi$  1** again.

## 7.6 SUPPRESSION OF THE I-LOW-ALARM BY THE DIGITAL INPUT

I-LOW condition during the off-peak period may be a normal operating condition. Therefore, the CX plus should not signal an I-LOW alarm. Because of this, the I-LOW-alarm shall be suppressed via an external switching signal.

### Solution:

The digital input of the controller may be used for suppressing the I-LOW alarm.

### Procedure:

- Activate the function “**Suppress the I-LOW-alarm via the digital input**” (SETUP/518).

Set the setting to “**I Lo**” in the SETUP menu 518.

- Set the logic of the digital input (SETUP/511).

The logic may be set in the SETUP menu 511, whether the digital input is HIGH or LOW active:

“**YES**” = HIGH active

“**NO**” = LOW active

### Function:

If the digital input is activated, an active I-LOW-alarm is suppressed. “**YES**” is shown on the status display for the I-LOW-alarm suppression (SETUP/519).

If the digital input is no longer activated, the suppression is deactivated. An active I-LOW-alarm is signalled now (display and alarm relay).

“**NO**” is shown on the status display of the I-LOW-alarm suppression (SETUP/519).

**NOTE:** If an active I-LOW-alarm is signalled and if the digital input is activated for suppression, the alarm message is only reset after 15 s. The AUTO symbol is not displayed again until the set switching time has run out, provided that the control is not switched off.

**NOTE:** If an active I-LOW-alarm is being suppressed at the moment and if the digital input is no longer activated, the alarm is not signalled until the delay time of 60 s has run out.

**NOTE:** If the delay time has not run out yet and if the digital input is activated again, an active I-LOW-alarm is suppressed immediately. If the digital input is no longer activated, the delay time is restarted (60 s). I-LOW-alarm is signalled after the delay time has run out.

## 7.7 EXTERNAL ALARM OVER DIGITAL INPUT

An external alarm (e.g. over-temperature by thermostat) has to be detected by the CX plus.

### Solution:

The digital input of the controller may be used for detection of external alarm signals.

### Procedure:

- Activate the function “**digital input alarms**” (SETUP/518).

Set the setting to “**di**” in the SETUP menu 518.

- Set the logic of the digital input (SETUP/511).

The logic may be set in the SETUP menu 511, whether the digital input is HIGH or LOW active:

“**YES**” = HIGH active

“**NO**” = LOW active

### Function:

If the digital input is activated, an active alarm will be detected by the controller. “----” is shown on the status display for digital input alarm detection (SETUP/519). In case an external alarm is detected, the di-alarm is activated after a delay time of 10 s. In the sequel, all activated stages (FON- and AUTO-stages) will be switched off according to the time which is set in menu “switch-off interval of stages” (SETUP/523) if SETUP/520 = YES.

If the signal of the digital input alarm is no longer lasting at the input, the alarm will be reset by the controller with a delay time of 10 s. All recently switched-off stages will be blocked for 30 minutes.

If the digital input is no longer activated (SETUP/511 = NO), the digital input alarm detection is deactivated. An active external digital input alarm will not be detected.

## 7.8 DETECTION OF STAGE POWER LOSS (STAGE POWER LOSS)

The CX plus shall detect the power loss of the individual stages and switch off and permanently lock the affected stages in case the value falls below a limit value.

### Solution:

The CX plus continuously adjusts the current stage size to the determined value when switching a stage on and off. This function is also active when the stage recognition is switched off.

The alarm system of the CX plus compares the current stage size of each individual stage with the original stage size:

**Stage size in % of the initial value = current stage size / original stage size \*100%**

If the current stage size decreases below 75% of the original stage size, the alarm system triggers a stage alarm “stage power loss” and switch off and permanently lock the affected stage.

The stage alarm “stage power loss” serves as protection of the upstream throttle of the individual capacitor stages. The capacitor and the upstream throttle form a filter (absorption circuit). This is designed in a way that an odd harmonic is not completely absorbed. If the current stage power has already fallen below 75% and if it continues to fall, there is the risk that the absorption circuit completely absorbs the odd harmonic. In this way, the throttle is overloaded and will finally be destroyed.

### Procedure:

- Activate the function “Stage alarm stage power loss” (SETUP/516).

Set the setting to “**YES**” in the SETUP menu 516.

### Function:

If the current stage size of a stage fell below 75% of the original stage size, the stage alarm stage power loss is triggered. The message `SPL ALARM` and the stage number of the affected stage are signalled alternately on the display and the contact of the alarm relay is activated.

If several stages are affected, only the lowest stage number of the affected stages is displayed.

**The affected stage is switched off immediately and set to the stage type "FOFF". The stage is locked for the control resp. manual operation. The stage type of the affected stage is blocked and cannot be changed.**

In order to reset the alarm and to activate the affected stages, the stages must be changed first. After this, the stage size must be entered manually (SETUP/402) for each affected stage. The stage size for these stages may now be set back to "AUTO". The stages may be switched again by the control resp. in manual operation.

If no stage triggers the alarm anymore, the alarm is reset, provided that the function "Manual reset" (SETUP/501 = NO) is deactivated. The alarm messages (display and alarm relay) are reset automatically. The alarm relay is only reset, if no other alarm is active.

**NOTE:** The monitoring of a stage only works, if the stage recognition for this stage is concluded or if the stage size was entered manually.

## 8 Recognition / manual entry of stage sizes

### 8.1 STAGE RECOGNITION IS ACTIVATED – AUTOMATIC RECOGNITION OF THE STAGE SIZE

If the stage recognition is activated (SETUP/308 = **YES**), the CX plus automatically determines the stage size after switching on and after switching off a stage, respectively. This value is saved as the current stage size for this stage in the stage database after the first switching operation. Then, the current stage size is quickly adjusted to the determined value during the first 50 switching operations. The stage recognition for a stage is completed after 50 switching operations (switching on 25 times, switching off 25 times).

The original stage size is now equated with the current stage size in the stage database. The monitoring of the stage power loss is active for this stage from now on.

The stage recognition for a stage may be concluded prematurely by manually entering the stage size. From the 51<sup>st</sup> switching operation on, the CX plus continuously adjusts the current stage size to the determined value when switching a stage on and off.

The adjustment takes place softly, so that a heavy load fluctuation during the measurement does not falsify the stage size. In this way, the power loss of a stage may be determined.

The updating and adjustment of the stage size is even active when the stage recognition is switched off.

If the controller cannot identify a mains reaction during the first 3 switching operations (switching on and off = 1 switching operation), the stage type of the affected stage is set to "**FOFF**".

If a stage has more than three switching operations and if the controller cannot identify a mains reaction during 3 consecutive switching operations, the stage is considered as faulty by the control. If the function "**Lock faulty stages**" is activated (SETUP/309 = **YES**), the affected stage is set to the stage type "**Filty**" and is ignored by the control. It is not possible to switch this stage manually. The stage symbol of the faulty stage is flashing in the stage display on the display.

If the current transformer or the voltage transformer factor is entered, all stage sizes (current and original stage size) are reset to the initial value of 3 var capacitive. The stage recognition starts all over again.

**NOTE:** If inductive stages are connected, the stage sizes must be entered manually, because the initial value is 3 var capacitive and thus cannot be switched on in case of a capacitive network.

### 8.2 PROBLEMS REGARDING THE STAGE IDENTIFICATION

The stage recognition can be inaccurate due to heavy and rapid load fluctuations. In this case, the determined stage sizes may extremely deviate from the actual nominal value. It is possible, that a capacitive stage is identified as an inductive stage. The control will not work correctly in this case.

#### Solution:

In this case, the stage sizes = stage nominal value must be entered manually.

#### Procedure:

- Switch off the control.

Set the setting to "**OFF**" in the SETUP menu 100/ PFC or 310.

- Switch off the stage identification.

Set the setting to "**NO**" (stage recognition off) in the SETUP menu 308.

- Enter the stage sizes manually.

Enter the respective stage nominal value for all connected stages in the SETUP menu 402.

- Check the stage type.

In case of problems with the stage identification, it is possible that connected stages have been set to "**FOFF**" by the controller. Therefore, the stage size of the individual stages should be checked in the SETUP menu 100/Out or 403 and be switched to "**AUTO**", if necessary.

- Switch on the control again.



Set the setting to “**ON**” in the SETUP menu 100/ PFC or 310.

The control can now work normally. Despite the stage recognition being switched off, the current stage sizes are updated (power loss identification) and faulty stages are identified.

### 8.3 STAGE RECOGNITION IS DEACTIVATED / MANUAL ENTRY OF THE STAGE SIZES

The stage sizes = stage nominal values must be entered manually, when the stage recognition is switched off (SETUP/308 = **NO**). Otherwise, the controller will switch on and immediately switch off stages again, because the initial value of the current stage size deviates too much from the actual stage size in the stage database (3 var capacitive).

The stage size = stage nominal value can be entered for each individual stage in the SETUP menu 402. The original stage size is equated with the current stage size in the stage database after entering the stage size for a stage. The monitoring of the stage power loss is active for this stage from now on.

The CX plus continuously adjusts the current stage size to the determined value when switching a stage on and off. The adjustment takes place softly, so that a heavy load fluctuation during the measurement does not falsify the stage size. In this way, the power loss of a stage may be determined. The updating and adjustment of the stage size is even active when the stage recognition is switched off.

If the controller cannot identify a mains reaction during 3 consecutive switching operations (switching on and off = 1 switching operation), the stage is considered as faulty by the control. If the function “**Lock faulty stages**” is activated (SETUP/309 = **YES**), the affected stage is set to the stage type “**Fity**” and is ignored by the control. It is not possible to switch this stage manually. The stage symbol of the faulty stage is flashing in the stage display on the display.

If the current transformer or the voltage transformer factor is entered, the current stage size of each individual stage is reset to its original value (the last manually entered value).

**NOTE:** The control is off and blocked, when the stage recognition is turned off. This setting remains blocked until the current transformer factor is entered once and at least one stage size is entered manually.

## 9 Recognition / resetting of defective stages

If the controller has identified a stage as defective (3 consecutive switching cycles without mains reaction) and blocked this (stage type = “**FIt**”), this stage is blocked for the control for 24 hours. Defective stages are only locked, if the function “Lock faulty stages” is activated (SETUP/309 = YES). After this blocking time, the controller resets the stage type of this stage to “**AUTO**” and tests this stage again, if necessary. If again no mains reaction is identified to 3 consecutive switching cycles, this stage is locked by the control again for 24 hours (stage type = “**FIt**”).

Locked faulty stages are displayed with the stage type “**FIt**” in the menu “**INFO**”. The respective stage symbol of the stage is flashing in the stage display.

If the defective stage was changed resp. the defective fuse was replaced, the stage type can be switched manually back to “**AUTO**” (SETUP/100/OUT or SETUP/403). Then, the stage is available to the control for switching again resp. may be switched again in manual operation.

If a defective power contactor was responsible for the recognition of the faulty stage, the switching cycle counter of this stage (SETUP/404) should be reset manually to 0 after changing the contactor in order to restart the switching cycle monitoring for the contactor.

## 10 Adding additional stages

If an existing system is extended by one or several stages, the additional stages may be added in the stage database.

For this purpose, the stage type of the additionally occupied switching outputs must be set to "AUTO" (SETUP/100/OUT or SETUP/403).

If the stage recognition is switched off (SETUP/308 = NO), the stage sizes for these stages must also be entered manually (SETUP/402).

## 11 Automatic distribution of stage switching operations

The CX plus automatically distributes the switching operations to all connected stages **of the same size**. This is realised either via the switching cycle counters of the individual stages (default setting) or via the operating hours of the individual stages.

### 11.1 DISTRIBUTION OF THE SWITCHING OPERATIONS VIA THE SWITCHING CYCLES

If several stages of the same size are connected and the option "Distribute the switching operations via the operating hours of the individual stages" is deactivated (SETUP/315 = NO), the controller automatically distributes the switching cycles for these stages based on the switching cycle counters, so that each of these stages has the same amount of switching operations (+/- 1).

#### Example:

Stages 5, 6 and 7 have the same stage size.

If the stages 5 and 6 have 13 switching cycles and the stage 7 only 12 switching cycles, the controller will switch on stage 7 first for the next switch-on in order to distribute the switching cycles evenly.

### 11.2 DISTRIBUTION OF THE SWITCHING OPERATIONS VIA THE OPERATING HOURS

If several stages of the same size are connected and the option "Distribute the switching operations via the operating hours of the individual stages" is activated (SETUP/315 = YES), the controller automatically distributes the switching operations for these stages based on the operating hour counters of the individual stages, so that the operating hours for these stages are distributed evenly.

#### Example:

Stages 5, 6 and 7 have the same stage size.

If the stage 5 was in operation for **2 h**, stage 6 for **1 h** and stage 7 for **3 h**, the controller will switch on stage 6 first for the next switch-on in order to distribute the operating hours evenly.

**NOTE:** The distribution of the switching operations in case of stages of the same size is only active in the control algorithm "BEST-FIT".

## 12 Automatic initialisation

### ! CAUTION

The phase correction angle must be set depending on the connection of measuring voltage and current, so that the measurement of the active and reactive power, the COS-PHI, the power factor and the automatic recognition of the stage sizes works perfectly. This is a condition for a perfect functioning of the control.

68

The automatic initialisation can identify the connection of the controller and automatically sets the phase correction angle after a successful completion. The automatic initialisation also identifies, whether or not stages are connected at the switching outputs. Not occupied switching outputs are set to the stage type “**FOFF**”.

**NOTE:** The “Automatic initialisation” does not perform an identification of the stage sizes. The recognition of the stage sizes only takes place via the control in normal control operation (see chapter “Recognition / manual entry of stage sizes”).

The phase correction angle can also be set manually in the SETUP menu 206. The stage types of the not occupied switching outputs can be set to “**FOFF**” manually in the SETUP menu 100/OUt or 403.

**NOTE:** We recommend checking the stage types of the switching outputs after the successful completion of the “Automatic initialisation” with regard to whether all connected stages are still set to the stage type “**AUTO**”.

It may happen that the AI did not identify occupied switching outputs correctly and set these to the stage type “**FOFF**”.

### 12.1 PROCEDURE OF THE AUTOMATIC INITIALISATION

If the automatic initialisation was activated in the SETUP menu 100/AI or 207 by setting the setting to “**YES**”, the AI will start as soon as the voltage is in the valid range, the measuring current is **greater than 5 mA**. The AI switches on the first stage, when the discharge time of the stages and the set switching time have run out. **Ai** is shown on the display in the top line.

**NOTE:** The setting remains set to “**YES**” in the setup menu 100/AI resp. 207 for as long as the automatic initialisation has not yet started. As soon as the AI is started, this setting is automatically set back to “**NO**”.

The AI respectively switches on and off again the individual stages one by one. The next cycle of the AI does not start with switching on the first stage until the set discharge time and switching time have run out. The AI performs **a maximum of 4 cycles**. In the process, the occupied and not occupied switching outputs are identified and the phase correction angle to be set is determined.

**NOTE:** Stages with the stage type “**FON**” and “**Flty**” are ignored by the AI. If the control switched on stages before the start of the AI, these will be switched off one by one first, before the AI may begin.

If the measured power change was too small during a cycle, the AI will switch on all stages one by one first in the next cycle and then off again one by one.

**NOTE:** The duration of the automatic initialisation depends on the number of cycles, the maximum number of switching outputs, the set switching time (default setting: 10 s) and the discharge time (default setting 75 s) of the stages. The greater the set switching time and discharge time, the longer does the AI take. Therefore, the AI may take several minutes (switching time = 10 s, discharge time = 75 s, 4 cycles → approx. 7 min).

If the automatic initialisation was successful after **a maximum of 4 cycles**, the determined phase correction angle is set automatically and not occupied stage outputs are set to the stage type “**FOFF**”.

The notification **AUTO** appears on the display and the control starts switching stages on and off in the cycle of the set switching time after the set discharge time has run out in order to reach the control target.

### 12.2 PROBLEMS DURING THE AI / CANCELLATION OF THE AI

If the automatic initialisation cannot identify the phase angle during a maximum of 4 cycles, the AI is cancelled with error message:

The messages **Ai** and **abrt** are shown alternatingly on the display.

**The control was switched off by the AI (“OFF”):** The messages “**PFC**” and “**OFF**” are shown alternatingly on the display.

**Possible causes:**

- 1) The measuring current was too small. The current transformer ratio may be too large or the stage sizes are too small.  
→ Check the current transformer ratio; select a transformer with the appropriate transmission ratio, if necessary. Start the AI gain.
- 2) Heavy load fluctuations during the **automatic initialisation**  
→ Start the AI again when the mains is steadier.
- 3) No stages identified at the stage outputs. Check fuses and power contactors. Start the AI again.

If the AI is not successful after several attempts, the correct phase correction angle **must** be entered manually (SETUP/206). The not occupied stage outputs can be set to the stage type "**FOFF**" manually (SETUP/100/OUT).

**Instruction regarding the setting of the phase correction angle:**

A table with the phase correction angles depending on the connection of measuring voltage and current can be found in the **Annex, paragraph setting of phase correction angles**.

If a phase angle equal to or greater than 360° results by adding 180°, subtract 180° instead.

Example:

Previously set phase correction angle = 270°

$270^\circ + 180^\circ = 450^\circ \rightarrow$  greater than 360°

→  $270^\circ - 180^\circ = 90^\circ \rightarrow$  **phase correction angle to be set**

**NOTE:** If the automatic initialisation was cancelled with error once, the control is switched off. After the repeated start and the successful execution of the AI or by manually setting the phase correction angle and setting the stage types of the not occupied switching outputs to "FOFF", the control (SETUP/100/PFC or SETUP/310) must explicitly be switched on again by switching the setting to "ON". The stage types of the individual switching outputs (SETUP/100/Out or SETUP/403) should be checked after the AI with regard to whether all connected stages are still set to the stage type "AUTO" and all not connected stages are set to "FOFF". These may have to be corrected manually. If the automatic initialisation was activated in the SETUP/100/AI or SETUP/207 resp. for as long as the setting is activated (AI was not started yet) or for as long as the AI is being executed (A<sub>i</sub> is shown on the display in the top line in the main menu), the MANUAL menu remains locked. It is not possible to switch the stages manually.

## 13 Control algorithms

5 different control algorithms are available in the CX plus. The control algorithm used by the controller can be set in the SETUP menu 311:

1 = BEST FIT (default)

2 = LIFO

3 = COMBI FILTER

4 = PROGRESSIVE

5 = FIFO

### 13.1 BEST FIT (AUTO)

The controller works according to the “BEST FIT” principle (best result). This means that, before each switching operation, the controller compares all stage sizes saved in its stage database with the determined need for reactive power and always selects the stage which comes closest to the set control target. If the controller has connected stages of the same size, the number of switching operations is distributed automatically to these stages either via the switching cycles or via the operating hours (SETUP/315).

Blocked defective stages (“**FAULTY**”) and stages with the stage type “**FON**” and “**FOFF**” are skipped by the control. If a stage is identified as defective and blocked (“**FAULTY**”) after being switched on 3 times, this stage will be skipped by the control. Stages which have been switched off by the alarm system via the stage switch-off sequence and have been locked for max. 30 min. are also skipped.

If stages which have been identified as defective are not locked, the function “**Lock faulty stages**” (SETUP/309) must be deactivated. Otherwise, the affected stage will be switched on and off unnecessarily.

#### **! CAUTION**

The defective stage is switched on and immediately switched off again. If the control target has not been reached yet, the affected stage is continuously switched on and immediately switched off again in the cycle of the switching time. The control oscillates.

#### **! CAUTION**

A faultless stage may be switched on and off alternately with a defective stage. The control oscillates.

## 13.2 LIFO

**“Last In, First Out”:** The controller starts with stage 1 and switches on the stage of the next higher number each time, if necessary. The stages are switched off in reversed order. It is checked individually for each stage, if the switching operation is useful. This may lead to an unprecise compensation in case of stages of different sizes. Blocked defective stages (**“FAULTY”**) and stages with the stage type **“FON”** and **“FOFF”** are skipped by the control. If a stage is identified as defective and blocked (**“FAULTY”**) after being switched on 3 times, this stage will be skipped by the control. Stages which have been switched off by the alarm system via the stage switch-off sequence and have been locked for max. 30 min. are also not available for the control.

### ! CAUTION

If the setting “Lock faulty stages” (SETUP/309) is deactivated, stages which are identified as defective are not blocked anymore. Their stage type remains set to “AUTO”. Therefore, the defective stage is not skipped.

The control continuously switches the defective stages on and immediately off again unnecessarily in the cycle of the switching time. The control oscillates. The next faultless stages are ignored for switch-on, because the defective stage is not blocked and thus not skipped. Therefore, it may not be possible for the control to reach the target COS-PHI. The switch-off of the stages is not affected by this.

**NOTE:** The stage exchange function and the switching distribution (switching cycles or operating hours) are always deactivated in case of stages of the same size.

**NOTE:** It is not possible to switch the stages manually.

## 13.3 COMBI FILTER

Special algorithm for combi filter systems with two different degrees of choking. Like in case of the **“BEST-FIT”** algorithm, the controller works according to the **“BEST-FIT”** principle. The difference is that the controller always has switched on more or the same compensation power which is connected at the odd switching outputs than / as is connected at the even outputs. Already switched on stage powers by FON stages are not considered by the control.

Blocked defective stages (**“FAULTY”**) and stages with the stage type **“FON”** and **“FOFF”** are skipped by the control. If a stage is identified as defective and blocked (**“FAULTY”**) after being switched on 3 times, this stage will be skipped by the control. Stages which have been switched off by the alarm system via the stage switch-off sequence and have been locked for max. 30 min. are also skipped.

If stages which have been identified as defective are not locked, the function **“Lock faulty stages”** (SETUP/309) must be deactivated. Otherwise, the affected stage will be switched on and off unnecessarily.

### ! CAUTION

The defective stage is switched on and immediately switched off again. If the control target has not been reached yet, the affected stage is continuously switched on and immediately off again in the cycle of the switching time. The control oscillates.

The combi filter algorithm only works with capacitive stages.

If the stage recognition is executed for the first time, more stage power may be switched on at the even switching outputs than at the odd ones. Enter the stage sizes manually (SETUP/402) in order to avoid this.

Attention is required by defining FON stages. By setting FON stages, more stage power may be switched on at the even switching outputs than at the odd ones.

**NOTE:** The stage exchange function and the switching distribution (switching cycles or operating hours) are always deactivated in case of stages of the same size.

**NOTE:** It is not possible to switch the stages manually.

## 13.4 PROGRESSIVE

Works like the **“BEST-FIT”** algorithm, with the exception that the controller switches on and off several stages one by one with a shortened switching time, if necessary. The set switching time is ignored in the process.

The stage sizes must be entered manually, because the stage recognition is always deactivated in this algorithm. The entry should be as precise as possible, because the control will otherwise tend to oscillate.

Stages with the stage type “FON” and “FOFF” are skipped by the control. Stages which have been switched off by the alarm system via the stage switch-off sequence and have been locked for max. 30 min. are also skipped.

**NOTE:** The stage exchange function and the stage recognition are always deactivated. An updating of the stage sizes, an recognition of defective stages and an recognition of power loss of the individual stages by the control are not possible.

## 13.5 FIFO

“First IN, First OUT” (cyclic control): The controller starts with stage 1 and switches on the stage of the next higher number each time, if necessary. When switching off, the controller starts with stage 1 and switches off the stage of the next higher number each time, if necessary. If stages 3 to 7 are still switched on, the control starts with stage 8 when switching on. If stage 12 has been switched on and stage 1 has not yet been switched on, the control starts with stage 1 next. When switching off, the control starts with stage 3. If stage 12 has been switched off and stage 1 is still switched on, the control starts with stage 1 next. It is checked individually for each stage, if the switching operation is useful. This may lead to an unprecise compensation in case of stages of different sizes.

Blocked defective stages (“FAULTY”) and stages with the stage type “FON” and “FOFF” are skipped by the control. Stages which have been switched off by the alarm system via the stage switch-off sequence and have been locked for max. 30 min. are also skipped.

If a stage is identified as defective and blocked (“FAULTY”) after being switched on 3 times, this stage will be skipped by the control.

If stages which have been identified as defective are not locked, the function “**Lock faulty stages**” (SETUP/309) must be deactivated. Otherwise, the affected stage will be switched on and off unnecessarily.

These stages are switched on and immediately switched off again and skipped by the control. The next stage is used for switch-on. When switching off, blocked defective stages are also skipped. The defective stages will again be switched on and immediately switched off again and skipped during the next cycle of the cyclic control.

### Example:

Stages 12, 1, 2, 3, 4 are switched on, stage 5 is defective and not switched on. When switching on, stage 5 is switched on and immediately switched off again. Stage 5 is skipped and stage 6 is switched on instead. Stages 7, 8, 9, 10, 11 are switched on normally one by one. When switching off, the stages 12, 1, 2, 3 and 4 are switched off. As stage 5 is defective and was already switched off, this is skipped and stage 6 is switched off next. Stages 7, 8, 9, 10 and 11 are switched off normally one by one. Stage 5 is switched on and immediately switched off again and skipped during each cycle of the cyclic control for as long as the function “**Lock faulty stages**” (SETUP/309) is deactivated. If the function “**Lock faulty stages**” (SETUP/309) is activated, stage 5 is not blocked until after the third switch-on attempt and skipped automatically during each cycle of the cyclic control.

**NOTE:** The stage exchange function and the switching distribution via the switching cycles or the operating hours are always deactivated in case of stages of the same size.

**NOTE:** It is not possible to switch the stages manually.



## 14 Transformer compensation

The compensation of a transformer for which no fixed stage is available can be solved in two ways with the CX plus:

### 14.1 SETTING OF THE REACTIVE POWER OFFSET

The current transformer is installed at the output side of the transformer → consequently, the reactive power of the transformer is not measured by the CX plus.

By setting an offset reactive power = reactive power of the transformer (SETUP/312), this is added to the measured reactive power (within the system).

#### Procedure:

Determine the inductive reactive power of the transformer. Enter the determined value in the SETUP menu "312" in order to also compensate the transformer.

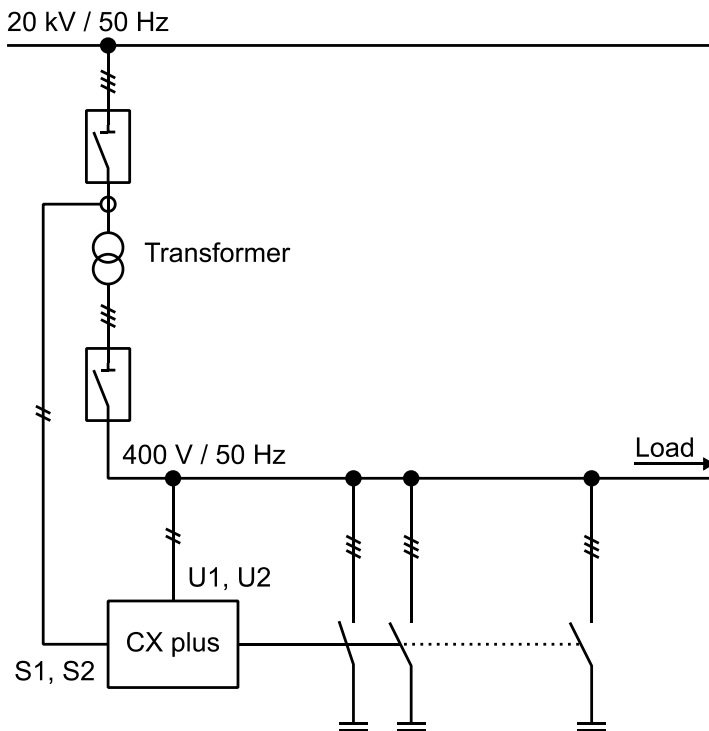
#### Function:

The set offset reactive power (Q offset) is added to the measured reactive power and considered in the control deviation. Therefore, the  $\cos \varphi$  is always shown before the transformer. This means, that the  $\cos \varphi$  within the system may be capacitive, but the measurement of the electrical power supplier measures the required  $\cos \varphi$ .

## 14.2 MIXED MEASUREMENT

The reactive power caused by the transformer is measured by the medium-voltage current measurement and is also controlled via the connected compensation system.

74



### Procedure:

Connect the measurement of the controller as shown on the diagram opposite and start the **automatic initialisation (AI)** (SETUP/100/Ai or SETUP/207). The vector group of the transformer is considered automatically in the process.

**NOTE:** If the automatic initialisation (AI) was not successful (the messages `Ai/ abrt` are shown alternatingly on the display), the phase correction angle must be set manually (SETUP/206).

The connection possibilities for the most common transformer vector groups and the phase correction angle to be set are listed in the Annex Connection for mixed measurement. If the phase correction angle was entered, the control must be switched

on (SETUP/100/OUT or SETUP/310) again, because it was switched inactive ("OFF") by the AI.

## 15 Default and customer settings

**NOTE:** Some settings which are important for commissioning from the SETUP menus 200, 300 and 400 are summarised again in the quick START menu 100. These are the same settings, e. g. nominal voltage: menu 100/ Un == menu 201, etc.

The fields with a grey background either cannot be changed (status displays) or are reset (RESET menu) automatically to "NO" when switching from "NO" to "YES".

Menu	Default setting	Customer setting
<b>100</b>		
Un	400 V	
Ct	1	
Pt	1	
AI	NO	
PFC	ON	
CP1	1	
St	10 s	
OUt	Stage 1...max = AUTO	
<b>200</b>		
201	400 V	
202	1	
203	1	
204	10%	
205	NO	
206	Connection voltage L-N = 0° L-L = 90°	
207	NO	
208	AUTO	
209	0° C	
<b>300</b>		
301	60%	
302	1	
303	0.95 i	
304	NO	
305	10 s	
306	2 s	
307	YES	
308	YES	
309	YES	
310	ON	
311	1	
312	0	
313	1	

314	NO	
315	NO	
<b>400</b>		
401	75 s	
402	Stage 1...max = 3 var c	
403	Stage 1...max = AUTO	
404	Stage 1...max = 0	
405	Stage 1...max = 0 h	
406	NO	
<b>500</b>		
501	NO	
502	20%	
503	NO	
504	60 s	
505	NO	
506	NO	
507	500 k	
508	65.5 kh	
509	65.5 kh	
510	50%	
511	YES	
512	30° C	
513	55° C	
514	NO	
515	NO	
516	NO	
517	NO	
518	NO	
519	NO/YES	
<b>600</b>		
601	NO	
602	NO	
603	NO	
604	NO	
605	NO	
606	NO	
607	xx.xx.xx	
<b>700</b>		
701	19.2 k	
702	EVEN	

703	1	
<b>800</b>		
801	NO	
802	1800 s	

## 16 Technical specifications

Measuring and supply voltage:	90 – 550 V AC, single-phase, 45 – 65 Hz, 6 VA, max. protection 6 A, transformer factor adjustable from 1.0...350.0
Current measurement:	5 mA – 5 A, single-phase, transformer factor adjustable from 1...9600
Relay outputs:	Relay: Normally open, common supply, max. protection 10A  Switching capacity contact: 250 V AC / 5 A 400 V AC / 1 A 48 V DC / 1 A 110 V DC / 0.2 A
Temperature measurement:	Internal NTC (under the housing cover)
Switching output alarm:	Relay, potential-free, normally open contact closed in normal operating condition, opens in case of an alarm and in case of a failure of the supply voltage (life contact); max. protection 2 A, switching capacity contact: 250 V AC / 5 A
Switching output fan:	Relay, potential-free, normally open contact Can alternatively be used as 7 <sup>th</sup> resp. 13 <sup>th</sup> switching output for a stage (function may be switched). Max. protection 2 A, switching capacity contact: 250 V AC / 5 A
Digital input:	Input signal: 90 – 250 V AC Logic: HIGH- / LOW active (adjustable)
Communication interface:	Protocol: MODBUS-RTU Interface: RS485 Connection: 3-pole screw terminal, pluggable, max. 1.5 mm <sup>2</sup>
Service interface:	TTL, rear side. <b>For service purposes only.</b>
Ambient temperature:	Operation: -20° C – 70° C, storage: -40° C – 85° C
Humidity:	0% - 95%, condensing not allowed
Overvoltage category:	300 V <sub>LN</sub> / 519 V <sub>LL</sub> → CAT III > 519 V – 550 V → CAT II Degree of contamination → 2
Standards:	IEC 61010-1, IEC 61000 6- 2, IEC 61000 6- 4: level B, IEC 61326- 1 UL 61010
Conformity and listing:	CE, NRTL(UL), c NRTL (cUL), EAC
Connection:	Screw terminals, pluggable, max. 4 mm <sup>2</sup>
Housing:	Front: Instrument housing made of plastic (UL 94 V-0), Back: Metal cover
Protection type:	Front: IP41 Back: IP20
Weight:	Approx. 0.6 kg
Dimensions:	144 x 144 x 58 mm HxWxD, section 138 (+0.5) x 138 (+0.5) mm

## 17 Annex

### 17.1 SETTING OF PHASE CORRECTION ANGLES DEPENDING ON THE CONNECTION

Voltage	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N
Current transformer	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Correction angle	0°	0°	0°	240°	240°	240°	120°	120°	120°
Voltage	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2
Current transformer	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Correction angle	90°	90°	90°	330°	330°	330°	210°	210°	210°

### 17.2 CONNECTION IN CASE OF MIXED MEASUREMENT

Vector group	Current transformer	Voltage
Dy5	L1	L2-N
Dy5	L2	N-L3
Dy5	L3	N-L1
Yz5	L1	L2-N
Yz5	L2	N-L3
Yz5	L3	N-L1
Dx6	L1	L3-L2
Dx6	L2	L2-L1
Dx6	L3	L1-L3
Yy6	L1	L3-L2
Yy6	L2	L2-L1
Yy6	L3	L1-L3
Dy11	L1	N-L2
Dy11	L2	L3-N
Dy11	L3	L1-N
Yz11	L1	N-L2
Yz11	L2	L3-N
Yz11	L3	L1-N

## 18 MODBUS Interface Safety notes

Read these **safety notes and instructions** attentively and carefully first. Familiarise yourself with the device prior to installation, commissioning and operation! The following symbols are used in the manual and on the device label on the back of the device in order to indicate dangers and problems or to give specific instructions.

### 18.1 SYMBOLS

#### ! DANGER

**DANGER** indicates a dangerous situation which, if not avoided, may cause death or severe injuries.

#### ! WARNING

**WARNING** indicates a dangerous situation which, if not avoided, may cause death or severe injuries.

#### ! CAUTION

**CAUTION** indicates circumstances which may damage or destroy the device in case of non-observance, but do not cause injuries.

#### NOTE

The note symbol indicates further information in order to describe special technical features in a more detailed way.

### 18.2 SAFETY NOTES AND FURTHER INFORMATION

#### ! DANGER

During the installation of the reactive power controller CX plus, there is a risk of electric shock. For this reason, installation, commissioning and maintenance may exclusively be performed by a skilled electrician with the necessary qualification. A skilled electrician is a person who has the ability, experience and knowledge necessary for the construction, installation and operation of electrical equipment and systems and who is trained in the detection and prevention of potential hazards.

During installation, the relevant regulations for the installation of switchgear and for the prevention of accidents must be observed and complied with. Devices with damaged or open housing or open terminals may not be connected to the mains and must be disconnected immediately.

The current transformer must be short-circuited prior to disconnecting the current measurement path at the device resp. at the current transformer. Otherwise there may be a life-threatening voltage level at the connections of the current measurement path resp. of the transformer. In the long run, the transformer will be destroyed by the high voltage.

#### ! WARNING

Before you change the parameter settings at the device, read this reference manual of the reactive power controller CX plus attentively and carefully in order to familiarise yourself with the individual device settings and the associated impacts.

#### ! WARNING

Never change device settings via Modbus, if you do not know the consequences of the change beforehand or if someone is currently working at the system!

#### ! WARNING

Never manually switch on or off compensation stages via Modbus, if you are not sure, what the switching operation will cause or if someone is currently working at the system!



**! WARNING**

Please observe, that the changes are immediately effective in the device after the writing process of the value!

**! WARNING**

Do not try to write addresses (resp. registers) via Modbus, which are not defined in this manual or are explicitly identified for writing!

**! WARNING**

When writing values, always observe the permissible setting range! Never write non-defined bits in bitmasks with a Boolean "1"!

**! CAUTION**

Modifications at the device settings made via Modbus are only saved in the "volatile memory" (RAM). All modifications at the device settings made via Modbus will be lost after a device restart (Reset)! In order to prevent this, the device settings must be saved in the "non-volatile memory (FLASH)". The saving in the "non-volatile memory (FLASH)" must be activated explicitly. Information about this may be found in Paragraph 5.9 (Permanent storage of the device settings).

**! CAUTION**

Unnecessary writing activities in the FLASH memory will reduce its service life and thus the service life of the reactive power controller CX plus!  
Consequently, frequent writing activities in the FLASH memory shall be avoided. Therefore, do not save the device settings in the "non-volatile memory (FLASH)" until you have made all settings!

## 19 MODBUS Interface Overview

The Modbus communication interface of the reactive power controller CX plus offers the possibility to read measurement values via a bus connection from remote computer systems in order to use these for further processing. The present manual describes the data transmission using the Modbus protocol, which defines methods of data transport and addressing, but is not generally determined for a specific transmission medium (physical transmission level).

The reactive power controller CX plus uses the industrial standard RS485 for data transmission. This bus system additionally offers the possibility to operate several devices via the same BUS cable.

A multitude of commercial devices and programmable logic controllers (PLC) are compatible with the Modbus protocol as communication medium, which enables the user to realise a bus system with little effort.

## 20 MODBUS/RS485

The communication protocol Modbus RTU basically consists of two levels:

- The industrial standard RS485 is used as underlying data transmission medium. This controls the physical transmission of the data byte between the bus participants and is recognised by high-quality levels, the Modbus application protocol.
- The Modbus application protocol uses the underlying RS485 protocol for data transmission. It defines commands (so-called "Function Codes", FC), addresses and data structures.

### NOTE

Further information on the MODBUS protocol can be found at [www.Modbus.org](http://www.Modbus.org). The currently valid bus specifications are also available here.

### 20.1 PHYSICAL LEVEL - RS485 (DEFINED IN EIA485/ISO8482)

#### 20.1.1 2-wire and 4-wire bus

The communication standard RS485 uses two wires for data transport **D(+)** and **D(-)**. The two symmetrical data wires always work with a differential voltage level of at least  $\pm 200$  mV. This results in a total of two possibilities presented by the two logical levels "low" and "high". Due to this differential transmission technology, the standard RS485 is particularly resistant to electromagnetic interferences and wire lengths of more than 1000 metres may be reached.

The reactive power controller CX plus is compatible with the following transmission rates (baud rates, see [Paragraph 3.2.3](#)): 1200; 2400; 4800; 19200; 38400; 57600 and 115200 baud. All parity variations (even, odd and none) are compatible.

Differences between the variations of the communication standards RS485:

- 2-wire RS485: This type uses two wires for the communication, so that the same wire pair must be used for both data directions. Therefore, it is necessary to switch between sending and reception process at each device (half-duplex mode).
- 4-wire RS485: In this case, a wire pair each is used for both data directions. Switching is only necessary for the senders of the slave devices. Due to the Modbus protocol, however, it is also only possible to use the half-duplex mode in this case. Thus, it is not possible to increase the transmission capacity.

### NOTE

**The reactive power controller CX plus is exclusively compatible with the 2-wire mode!**

Both types require another wire each, which must be connected between all bus devices: The common ground signal **GND**.

### ! CAUTION

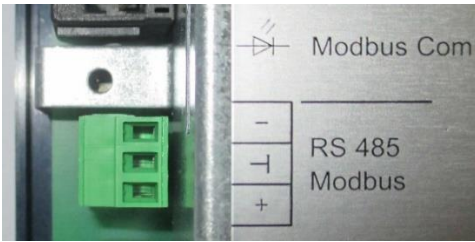
**The shield of the cable must not be connected for this purpose!**

The cable shield shall be connected with the ground potential in order to reduce interferences from the outside.

The standard RS485 is compatible with several devices at one bus wire (usually up to 32 participants). For this purpose, all signals of the devices must be connected in parallel. Usually, this are the data wires **D(+)** and **D(-)** as well as the signal ground (**GND** or **GROUND**).

A bus wire with all connected participants is called a bus segment. The data may be exchanged between several segments by means of the so-called "repeaters".

## 20.1.2 3-pole plug connection



A 3-pole plug connector is provided for the connection of the Modbus interface. The symbolism in the adjacent figure illustrates the terminal assignment.

**Figure 1: Connector plug with symbolic marking of the Modbus communication interface of the reactive power controller CX plus**

For commissioning, the data wires + with **D(+)** and - with **D(-)**, as well as the **signal ground (centre port)** must be connected with the signal ground of the respective bus wire.

## 20.1.3 Wire termination

The termination of the bus wire by a resistor is strictly necessary for a properly functioning bus system, in order to prevent interferences. For this reason, the bus wire ends must be equipped with a resistor. The value of the resistor must be adequate for the cable impedance and is generally selected with 120 Ω. Connect the termination resistor with the data wires at each end of a bus segment.

### NOTE

**A bus segment may only be terminated at the two ends! If a device terminates the bus segment between beginning and end of the segment, all other devices downstream of this device until the segment end are not accessible anymore, unless the master device is connected to the segment beginning!**

Some devices, particularly bus converters, have integrated termination resistors. Therefore, check the operating instructions of all used bus devices. If these devices are connected within the BUS segment, their termination resistors must be switched off. In case it is not possible to switch off these integrated resistors, the respective devices must be placed at the ends of the bus! **Consequently, it is only possible to use two devices with fix termination resistors!**

## 20.1.4 Bias voltage (line biasing)

If no data are transmitted via the bus wire, the data wires are in an undefined state without bias voltage. Due to the installed termination resistor, both data wires would have almost the same voltage. Furthermore, external influences may lead to interferences of the signal level. For this reason, a bias voltage of the bus wires is necessary in order to prevent this case.

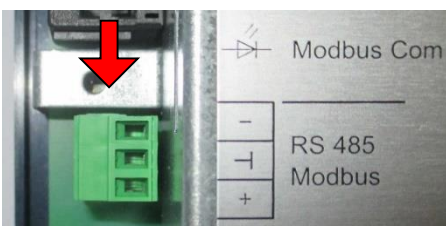
The resistors must be in the range of 450 Ω...650 Ω. A so-called pull-up-resistor is connected between the data wire + resp. **D(+)** and +5 V and a pull-down-resistor is connected with the contact – resp. **D(-)** and 0 V. These resistors are required once per bus segment, the position of the installation is freely selectable. However, we recommend a position in the middle of the bus wire. Please check, if there are already integrated bias resistors by means of the operating instructions of the used bus devices!

The 3-pole plug connection used in this case requires the bias voltage via an external power supply unit of the remote station.

### NOTE

**Caution: Different manufacturers use the connection designation A and B. An equation of the connection designation to (A = +) and (B = -) is not always true. This must be checked case by case.**

## 20.1.5 Communication indicator



The yellow light-emitting diode at the back of the device indicates the activity of the data transmission. This only lights (flashes) when the device communicates with the master device.

**Figure 2: Communication indicator (LED) of the Modbus communication interface of the reactive power controller CX plus**

## 20.2 THE MODBUS PROTOCOL

### 20.2.1 Modbus description

The communication protocol Modbus RTU uses the RS485 interface as subordinate physical level and implements the control mechanism for the data transmission. Consequently, it is arranged at level 2 ("Link Layer") of the OSI<sup>1</sup> layer model for data exchange.

84

### 20.2.2 Serial data format and data frame

The data are transmitted in a fixed data frame because the individual datasets are separated from each other and the bus system remains inactive for 3.5 characters. "Protocol Data Units" (PDUs) organise the entire data, which are transmitted serially from the subordinate physical data level via the bus system.

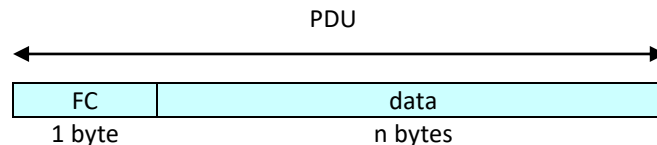


Figure 3: Schematic illustration of a "Protocol Data Unit" - PDU

PDU consist of two parts:

- The "Function Code" (FC) gives a command which defines the task of the slave device connected downstream.
- The data block consists of the respective data for a "Function Code" (FC). A FC can include pure data as well as register addresses for the data access of the slave.

The PDU defines an individual data unit, which shall reach a specific bus device in order to perform a certain function there. The transmission differs depending on the used physical level. In order to control the transmission, the PDU is equipped with further data blocks. This extension is the "Application Data Unit" (ADU) for the communication standard RS485.

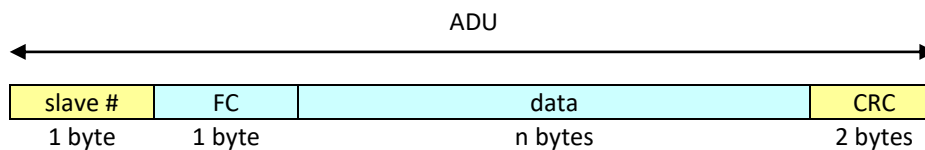


Figure 4: Schematic illustration of an "Application Data Unit" - ADU

<sup>1</sup> Abbreviation OSI: Open System Interconnection.

When using the ADU for the transmission via RS485, this includes two further data blocks:

- The first field specifies the target for the data set, the so-called "Slave number" (= "Slave address").
- Additionally, the transmission is secured via the CRC<sup>2</sup>16 checksum.

### 20.2.3 Serial transmission types

The protocol defines two different coding systems for the structure of the data packet: RTU and ASCII<sup>3</sup> coding.

#### NOTE

**The reactive power controller CX plus always uses the RTU coding. The ASCII coding is not implemented and is only mentioned here for the sake of completeness.**

#### "Remote Terminal Unit" (RTU)

In case of this transmission mode, each 8-bits data byte includes two 4-bits hexadecimal numbers, which are transmitted as a complete byte. In this way, a maximum transmission density is achieved. The following information are transmitted with each data byte:

- 1 start bit
- 8 data bits, "Least Significant Bit" first (little Endian)
- 1 parity bit (if it is set)
- 1 stop bit for the parity "even" or "odd". 2 stop bits for the case that the parity is "none" in order to compensate a missing parity bit.

### 20.2.4 Function codes

As already mentioned, the data packet includes "Function Codes", which specify the commands of the bus master to the bus slaves. The slave executes the command (if possible) and then answers with the same function code as acknowledgement of receipt. The valid range for function codes is determined between 1 and 127, but only a part of this is used. We refer to the Modbus specifications for detailed information. If it is not possible for the slave to execute the command, an exception code is sent. The function code of an exception code includes the function code of the received command which caused errors. The slave modifies this command in a way, that the MSB<sup>4</sup> (=most significant bit) is set in order to communicate an error to the master. The content of the data set describes the error in more detail.

---

<sup>2</sup> Abbreviation CRC: Cyclic Redundancy Check.

<sup>3</sup> Abbreviation ASCII: American Standard Code for Information Interchange.

<sup>4</sup> Abbreviation MSB: Most Significant Bit.

The reactive power controller CX plus is compatible with the following function codes:

Function Code		Description
Decimal	Hexadecimal	
03	0x03	Read holding register
04	0x04	Read input register
06	0x06	Write single register
08	0x08	Diagnostic functions
16	0x10	Write multiple registers

Table 1: Compatible function codes of the reactive power controller CX plus

## 20.2.5 Exception codes

If a slave cannot execute a command of the master, it answers with an "Exception Code". The exception code includes the function code of the received command, which caused the error (cf. [Paragraph 3.2.4](#)).

The complete list can be looked at in the Modbus specification. At this point, only the list with the exception codes used by the reactive power controller CX plus is mentioned, as the master software handles the most exception errors automatically. If the programming of the Modbus master stack takes place automatically, the complete specifications are necessary, in which the complete list of the exception codes is included.

The reactive power controller CX plus uses the following exception codes:

Exception Code		Description
Decimal	Hexadecimal	
01	0x01	Illegal Function Code
02	0x02	Illegal Data Address
03	0x03	Illegal Data Address
04	0x04	Slave Device Failure
06	0x06	Slave Device Busy

Table 2: Used exception codes of the reactive power controller CX plus

## 20.2.6 Master-slave protocol

The master-slave protocol is used for communication. Only the Modbus master device can initialise a data exchange, the data exchange begins by transmitting a data set with the respective function code to the slave. Subsequently, the slave will execute this command.

### NOTE

The Modbus specification requires exactly one master device. All other devices must be declared as slaves.

- The unicast mode is used as common mode for communication under Modbus RTU. In this case, an individual slave is addressed in the data packet of the master. The valid address range is between 1 and 247. The slave executes the command and answers by sending a data packet as acknowledgement back to the master device.
- The master device does not receive an answer to its request in every case. In the multicast mode, all slaves in the bus system are addressed in parallel. All slaves execute the same command, however, without transmitting an answer. The master device initialises a multicast data exchange by using a "0" as slave address.

## 20.2.7 Address space

The data of the reactive power controller CX plus are organised and made accessible by means of addresses. Each address provides the access to a data word = a register. The length of a data word is always 16 bits.

The reactive power controller CX plus does not distinguish the addresses between the function codes. A single large address space is available and each valid function code can be used in order to access the data of a specific address. Nevertheless, the data may only be used reasonably if these are interpreted correctly.

The data may be assigned to the following types:

- UINT16: 16 bits integer value without sign
- SINT16: 16 bits integer value with sign
- UINT32: 32 bits integer value without sign
- SINT32: 32 bits integer value with sign
- FLOAT (REAL): 32 bits floating point value, as defined in the IEEE standard 754.

As the data are organised in 16 bits-wide words (= registers), several successive addresses must be read for longer data fields. For this case, the base address is indicated in the respective tables. In order to read data with the format FLOAT (=REAL) (32 bits) with the base address 12, for example, two 16 bits words (= 2 registers) of the addresses 12 and 13 must be read. These two values must be interlinked adequately in order to receive the desired result with 32 bits. The most SCADA and PLC software packages manage this procedure automatically.

### NOTE

**32 bits values must always be read or written successively (2 words = 2 registers). It is not possible to read or write only one register (16 bits) of a 32 bits value resp. between two 32 bits values!**

## NOTE

**Little Endian (Intel) coding of the data. 32 bits values are always transmitted as follows:**

**Double word:**

LOW word (LSB) | HIGH word (MSB)

**Several 32 bits values, the values are ranked:**

1<sup>st</sup> double word | 2<sup>nd</sup> double word | n<sup>th</sup> double word

## 20.2.8 Modbus addressing

There are different addressing modes:

- **Address:**

The MODBUS address always begins with **0** and goes up to **65535**. The address may be used with each function code.

### NOTE

**In order to determine the correct addressing mode, please read the operating instructions of the used software or of the SCADA system!**

- **Register:**

Some SCADA systems work with registers instead of addresses.

Registers always begin with **1** and end with **65536**.

### NOTE

**Even though addresses are mentioned in some PC software (e.g. Modbus Poll) and SCADA systems (e.g. Netbiter WS100 & WS200), it is the register what is expected in reality. In this case, a 1 must always be added to the address! Register = address + 1**

- **Address with function code**

Some SCADA systems **add** an **offset** to the address for the determination of the function code. In this case, a **1** is also often added to the Modbus address → register. For example, the address **40001** would mean “read Modbus address **0** with function code **03<sub>hex</sub>**”, **30012** would mean “read MODBUS address **11** with function code **04<sub>hex</sub>**”.

### NOTE

**Registers are often incorrectly called addresses (e.g. Modbus Poll, Netbiter WS100 & WS200)! In reality, however, the address is transmitted in the data packet!**



# 21 Modbus settings of the reactive power controller CX plus

## 21.1 REACTIVE POWER CONTROLLER CX PLUS - MODBUS SETUP

### NOTE

Menu 700 is only available in the "SETUP" settings, if the used device is compatible with the communication protocol Modbus RTU (option -MB).

The Modbus setup menu (700) provides the user the following setting options:

- **701 BAUD RATE:** Selection of the baud rate. The valid range is between **1.2k (1,200)** and **115k (115,200)**.
  - Factory setting: **19.2k (19,200)**
- **702 PARITY:** Selection of the parity as well as of the stop bits between **8E1 (Even, 1 stop bit)**, **8O1 (Odd, 1 stop bit)** or **8N2 (None, 2 stop bits)**.
  - Factory setting: **8E1 (Even, 1 stop bit)**
- **703 ADDRESS:** Selection of the Modbus slave address (slave ID). The valid range is between **1** and **247**.
  - Factory setting: **1**

### NOTE

Settings for baud rate and parity must be identical for all bus participants! The SLAVE address of a device, however, may only exist once in the bus system!

## 21.2 IMPORTANT RS485 BUS CONNECTION PARAMETERS

Parameter	Reactive power controller CX plus
Max. number of slaves without repeater.	32 slaves
Max. length bus wire	1000m (3300ft) at 115k Baud
Max. length of stubs (tap-offs)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20m (66ft) for 1 tap-off</li><li>• 40m (131ft) divided by the number of tap-offs</li></ul>
Bus bias voltage	<ul style="list-style-type: none"><li>• A pull-up resistor 450...650Ω at +5V DC</li><li>• A pull-down resistor 450...650Ω at 0V</li></ul>
Wire termination	Termination resistor each 120Ω at both ends of the bus

Table 3: RS485 connection parameters

## 22 Addresses and registers

### NOTE

The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field.

### 22.1 MEASUREMENT VALUES

The available measurement values begin with the address 500 with intervals of 2 data words (registers). All values may be read with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>.

### NOTE

32 bits values must always be read successively (2 words = 2 registers). It is not possible to read only one register (16 bits) of a 32 bits value or to read between two 32 bits values!

#### 22.1.1 Modbus addresses of the measurement values

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
500	501	Voltage U <sub>LL</sub>	2	Float	---	V
502	503	Voltage U <sub>LN</sub>	2	Float	---	V
504	505	Current (including Q <sub>Offset</sub> )	2	Float	---	A
506	507	Frequency	2	Float	---	Hz
508	509	Active power P (sum)	2	Float	---	W
510	511	Reactive power Q (sum)	2	Float	---	var
512	513	Apparent power S (sum)	2	Float	---	VA
514	515	Missing reactive power ΔQ for control target	2	Float	---	var
516	517	Cos φ	2	Float	---	---
518	519	Power factor (P/S)	2	Float	---	---
520	521	Average power factor	2	Float	---	---
522	523	tan φ	2	Float	---	---
524	525	Ambient temperature	2	Float	---	°C
526	527	Temperature maximum	2	Float	---	°C

Table 4: Measurement values of the reactive power controller CX plus (1)

## 22.1.2 Modbus addresses of the measurement values (continuation)

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
528	529	THD U	2	Float	---	%
530	531	THD I	2	Float	---	%
532	533	U 3. overtone	2	Float	---	%
534	535	U 5. overtone	2	Float	---	%
536	537	U 7. overtone	2	Float	---	%
538	539	U 9. overtone	2	Float	---	%
540	541	U 11. overtone	2	Float	---	%
542	543	U 13. overtone	2	Float	---	%
544	545	U 15. overtone	2	Float	---	%
546	547	U 17. overtone	2	Float	---	%
548	549	U 19. overtone	2	Float	---	%
550	551	I 3. overtone	2	Float	---	%
552	553	I 5. overtone	2	Float	---	%
554	555	I 7. overtone	2	Float	---	%
556	557	I 9. overtone	2	Float	---	%
558	559	I 11. overtone	2	Float	---	%
560	561	I 13. overtone	2	Float	---	%
562	563	I 15. overtone	2	Float	---	%
564	565	I 17. overtone	2	Float	---	%
566	567	I 19. overtone	2	Float	---	%
568	569	Operating hours controller	2	Uint32	---	h
570	571	$U_{LLmax}$	2	Float	---	V
572	573	THD $U_{max}$	2	Float	---	%
574	575	Current (excluding $Q_{Offset}$ )	2	Float	---	A

Table 5: Measurement values of the reactive power controller CX plus (2)

## 22.2 DEVICE SETTINGS (USER PARAMETERS)

Device settings (user parameters) can be read via MODBUS with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub> and written with the function codes 06<sub>hex</sub> and 10<sub>hex</sub>. The device settings are available as of address 100 in the UINT16, SINT16, UINT32 or SINT32 format. Table 5 shows the available device settings with corresponding address and the valid setting range.

### ! WARNING

Never change device settings via Modbus, if you do not know the consequences of the change beforehand or if someone is currently working at the system!

### ! CAUTION

Modifications at the device settings are only saved in the "volatile memory (RAM)"! All modifications at the device settings made via Modbus will be lost after a device restart! In order to prevent this, the device settings must be saved in the "non-volatile memory" (FLASH).  
The saving in the "non-volatile memory (FLASH)" must be activated explicitly! Information about this may be found in Paragraph 5.9.

#### NOTE

With function code 06<sub>hex</sub>, it is only possible to write addresses resp. registers of the data type UINT16 and SINT16!

#### NOTE

The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field.

#### NOTE

32 bits values must always be read or written successively (2 words = 2 registers). It is not possible to read or write only one register (16 bits) of a 32 bits value resp. between two 32 bits values!

#### NOTE

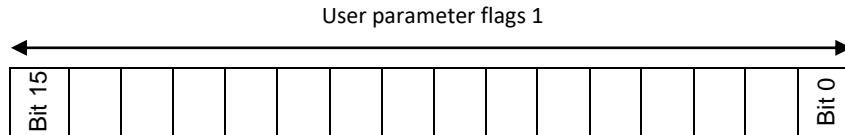
Please observe the setting range of the user settings. If a value from outside the valid value range is written, the reactive power controller CX plus answers with the exception code 3! The incorrect value is not accepted!

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Setting range
100	101	User parameter flags 1	1	UINT16	YES	Bitmask
101	102	User parameter flags 2	1	UINT16	YES	Bitmask
102	103	Voltage transformer factor (PT)	1	UINT16	YES	10...3,500 (1.0...350.0)
103	104	Current transformer factor (CT)	2	UINT32	YES	10...96,000 (1...9,600)
105	106	$U_{\text{nominal}} (U_{LL})$	2	UINT32	YES	1,000...2,420,000 (100.0...242,000.0)
107	108	Voltage range	1	UINT16	YES	0...1,000 (0...100%)
108	109	Phase correction angle (phase offset)	1	UINT16	YES	0...345 in 15° stages
109	110	Sensitivity control	1	UINT16	YES	550...1,000 (55...100%)
110	111	Target cos $\varphi$ 1	1	UINT16	YES	70...130 (0.7ind...0.7cap)
111	112	Target cos $\varphi$ 2	1	UINT16	YES	70...130 (0.7ind...0.7cap)
112	113	Discharge time	1	UINT16	YES	10...12,000 (1...1,200s)
113	114	Switching time	1	UINT16	YES	10...65,000 (1...6,500s)
114	115	Time delay during stage exchange	1	UINT16	YES	10...65,000 (1...6,500s)
115	116	Asymmetry factor	1	SINT16	YES	-127...127 without 0 and -1
116	117	Max. switching cycles	2	UINT32	YES	1...500,000
118	119	Max. operating hours	1	UINT16	YES	1...65,500 (h)
119	120	Max. THD-U value	1	UINT16	YES	30...200 (3...20%)
120	121	Time delay THD U alarm	1	UINT16	YES	10...2.550 (1...255s)
121	122	Temperature limit 1 (fan relay)	1	UINT16	YES	30...[temp2-50] (3°C...[temp2-5])
122	123	Temperature limit 2 (temperature alarm)	1	UINT16	YES	[temp1+50]...600 ([temp1+5] ...60°C)
123	124	Reactive power offset	2	SINT32	YES	-9,900,000... 9,900,000 (var)
125	126	Temperature offset	1	SINT16	YES	-10...10 (°C)
126	127	Max. THD-I value	1	UINT16	YES	10...2000 (1...200%)
127	128	Max. operating hours stages	1	UINT16	YES	1...65,500 (h)
128	129	I-High-Alarm delay time	1	UINT16	YES	100...300 (10...30s)
129	130	Alarm step off sequence time	1	UINT16	YES	10...2.550 (1...255s)

Table 6: Device settings of the reactive power controller CX plus

## 22.2.1 User parameter flags 1

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Setting range
100	101	User parameter flags 1	1	UINT16	YES	Bitmask



Bit 0	(0) – Connection voltage L-N	(1) – Connection voltage L-L
Bit 1	If bit 1&2 are set to zero, the frequency measurement AUTO is active. If bit 1&2 are set to one, frequency FIX 50 Hz is active..	(1) – Frequency FIX 50 Hz
Bit 2		(1) – Frequency FIX 60 Hz
Bit 3	X	
Bit 4	(0) Faulty step recognition OFF	(1) Faulty step recognition ON
Bit 5	(0) – No switching to target $\cos \varphi 2$ , if EXPORT appears on the display	(1) – Switching to target $\cos \varphi 2$ , if EXPORT appears on the display
Bit 6	(0) – Stage exchange OFF	(1) – Stage exchange ON
Bit 7	(0) – Stage identification OFF	(1) – Stage identification ON
Bit 8	(0) – NO BLOCKING of faulty stages	(1) – BLOCKING of faulty stages
Bit 9	(0) – STOP or HOLD of the control	(1) – START of the control
Bit 10	(0) – STOP of the control	(1) – HOLD of the control if Bit 9 = 0
Bit 11	(0) – BEST-FIT algorithm	(1) – LIFO algorithm
Bit 12	(0) – BEST-FIT algorithm	(1) – PROGRESSIVE algorithm
Bit 13	(0) – NO action, if Q is capacitive	(1) – Switch off capacitive STAGES, if Q is capacitive
Bit 14	X	
Bit 15	(0) I-Low-Alarm OFF	(1) I-Low-Alarm ON

Table 7: User parameter flags (1)

X = Reserved

### NOTE

Reserved bits must be written with a Boolean "0", otherwise the reactive power controller CX plus will answer with the exception code 3! An incorrect bitmask is not accepted!

Bit 9 & Bit 10:

Only one out of these two bits is tolerated to be activated at the same time. If both bits are activated at once, the power factor controller will answer with the exception code 3 (illegal data value).

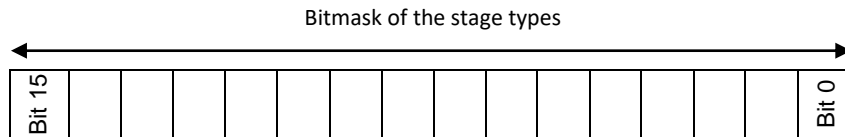
### NOTE

Flags 1 – Bit 11 & Bit 12: Only one out of these two bits is tolerated to be activated at the same time. If both bits are activated at once, the power factor controller will answer with the exception code 3 (illegal data value).

Flags 2 – Bit 10 & Bit 12: Only one out of these two bits is tolerated to be activated at the same time. If both bits are activated at once, the power factor controller will answer with the exception code 3 (illegal data value).

## User parameter flags 2

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Setting range
101	102	User parameter flags 2	1	UINT16	YES	Bitmask



Bit 0	(0) – AUTO resetting of the alarms	(1) – MANUAL resetting of the alarms
Bit 1	(0) – NO SWITCH-OFF of the stages in case of THD U-, THD I- and TEMP2- alarm	(1) – SWITCH-OFF of the stages in case of THD U-, THD I- and TEMP2- alarm
Bit 2	(0) – No stopping of the control at I < 5mA	(1) – Stopping of the control at I < 5mA
Bit 3	(0) – Service alarm ON	(1) – Service alarm OFF
Bit 4	(0) – Control alarm OFF	(1) – Control alarm ON
Bit 5	(0) – Faulty stage alarm OFF	(1) – Faulty stage alarm ON
Bit 6	(0) – Power loss stages alarm OFF	(1) – Power loss stages alarm ON
Bit 7	(0) – Alarm signalling by backlighting OFF	(1) – Alarm signalling by backlighting ON
Bit 8	(0) – DI-Alarm steps OFF X	(1) – DI-Alarm steps ON
Bit 9	(0) – DI active in case of NEGATIVE flank	(1) – DI active in case of POSITIVE flank
Bit 10	(0) – BEST-FIT algorithm	(1) – COMBI-FILTER algorithm
Bit 11	(0) – Normal function of the fan relay	(1) – Fan relay as additional stage output
Bit 12	(0) – BEST-FIT algorithm	(1) – FIFO algorithm
Bit 13	Switching distribution stages (0) – according to switching cycles of the stages	Switching distribution stages (1) – according to running time of the stages
Bit 14	(0) – I-low alarm / DI-function cannot be suppressed by digital input	(1) – I-low alarm / DI-function can be suppressed by digital input
Bit 15	(0) – Bit 14 & Bit 15= 0 : Switch to Target-COSPHI2	(1) – DI-Function: DI-Alarm

Table 8: User parameter flags (2)

X = Reserved

### NOTE

Reserved bits must be written with a Boolean "0", otherwise the reactive power controller CX plus will answer with the exception code 3! An incorrect bitmask is not accepted!

**Bit 14 & Bit 15:** Only one out of these two bits is tolerated to be activated at the same time. If both bits are activated at once, the power factor controller will answer with the exception code 3 (illegal data value).

## 22.3 STAGE DATABASE

The information on the individual stages are stored in the stage database. The stage type settings and the stage data of each stage may be read via Modbus with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>.

### NOTE

The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field.

### 22.3.1 Stage type settings

Stage type settings are provided as of address 200 as binary bitmask in UINT16 format. The least significant bit (bit 0) represents stage output 1, the other stage outputs follow with increasing bit significance. If the fan relay is used as additional stage (SETUP / 406 = YES), this stage will be represented by bit 12.

The function "fan relay as additional stage output" must be activated in SETUP menu 406 (YES), so that the settings for the additional stage are taken into account.

**NOTE**

It is only possible to write the bitmasks of the stage type settings except for the mask "faulty stages" with the function codes 06<sub>hex</sub> and 10<sub>hex</sub>.

**! WARNING**

Never change stage type settings via Modbus, if you do not know the consequences of the change beforehand or if someone is currently working at the system!

**! CAUTION**

Modifications at the stage type masks via MODBUS are immediately stored in the "non-volatile memory (FLASH)". Thus, the entered stage type settings are not temporary and will be used again by the reactive power controller CX plus after a device restart!

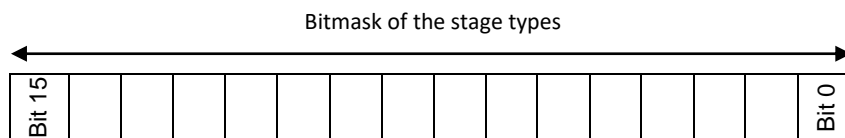
**NOTE**

If several stages are set to the stage type "FON" at the same time, the set discharge time will run out for each individual stage first! Afterwards, these stages are switched on successively with the set switching time! The "FON" stage which was defined first is switched on immediately without observing the switching time!

**NOTE**

If several stages are set to the stage type "FOFF" at the same time, these stages will be switched off immediately without delay

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Setting range
200	201	Stage mask – auto / fix OFF	1	UINT16	YES	Bitmask
201	202	Stage mask – fix ON	1	UINT16	YES	Bitmask
202	203	Stage outputs – faulty stages	1	UINT16	---	Bitmask



**Stage types:**

**AUTO** = if corresponding bits are set to "0" in the FIX OFF stage mask and the FIX ON stage mask.

**FOFF** = if corresponding bits are set to "1" in the FIX OFF stage mask and "0" in the FIX ON stage mask.

**FON** = if corresponding bits are set to "1" in the FIX OFF stage mask and the FIX ON stage mask.

**FAULTY** = if corresponding bits are set to "1" in the stage mask "Faulty stages".



## 22.3.2 Bits stage type settings 6-stage controller

Table 9: Bitmask of the stage type setting of the 6-stage controller CX plus

Bit 0	(0) – Stage type for stage 1 not activated	(1) – Stage type for stage 1 activated
Bit 1	(0) – Stage type for stage 2 not activated	(1) – Stage type for stage 2 activated
Bit 2	(0) – Stage type for stage 3 not activated	(1) – Stage type for stage 3 activated
Bit 3	(0) – Stage type for stage 4 not activated	(1) – Stage type for stage 4 activated
Bit 4	(0) – Stage type for stage 5 not activated	(1) – Stage type for stage 5 activated
Bit 5	(0) – Stage type for stage 6 not activated	(1) – Stage type for stage 6 activated
Bit 6		X
Bit 7		X
Bit 8		X
Bit 9		X
Bit 10		X
Bit 11		X
Bit 12	(0) – Stage type for additional stage 7 not activated	(1) – Stage type for additional stage 7 activated
Bit 13		X
Bit 14		X
Bit 15		X

X = Reserved / not occupied in the 6-stage controller

### NOTE

Stage type settings for the additional stage are only taken into account, if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

## 22.3.3 Bits stage type settings 12-stage controller

Table 10: Bitmask of the stage type setting of the 12-stage controller CX plus

Bit 0	(0) – Stage type for stage 1 not activated	(1) – Stage type for stage 1 activated
Bit 1	(0) – Stage type for stage 2 not activated	(1) – Stage type for stage 2 activated
Bit 2	(0) – Stage type for stage 3 not activated	(1) – Stage type for stage 3 activated
Bit 3	(0) – Stage type for stage 4 not activated	(1) – Stage type for stage 4 activated
Bit 4	(0) – Stage type for stage 5 not activated	(1) – Stage type for stage 5 activated
Bit 5	(0) – Stage type for stage 6 not activated	(1) – Stage type for stage 6 activated
Bit 6	(0) – Stage type for stage 7 not activated	(1) – Stage type for stage 7 activated
Bit 7	(0) – Stage type for stage 8 not activated	(1) – Stage type for stage 8 activated
Bit 8	(0) – Stage type for stage 9 not activated	(1) – Stage type for stage 9 activated
Bit 9	(0) – Stage type for stage 10 not activated	(1) – Stage type for stage 10 activated
Bit 10	(0) – Stage type for stage 11 not activated	(1) – Stage type for stage 11 activated
Bit 11	(0) – Stage type for stage 12 not activated	(1) – Stage type for stage 12 activated
Bit 12	(0) – Stage type for additional stage 13 not activated	(1) – Stage type for additional stage 13 activated
Bit 13		X
Bit 14		X
Bit 15		X

X = Reserved

### NOTE

The stage type settings for the additional stage are only taken into account, if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

## 22.3.4 Manual switching of stages via MODBUS

### ! WARNING

As you purposefully intervene in the control, you should use this function only with extreme care!  
Manual switching operations of the compensation stages are not permitted, unless you are absolutely sure that no one is working at the system!

### ! CAUTION

Modifications at the stage type masks via MODBUS are immediately stored in the "non-volatile memory (FLASH)". Thus, the entered stage type settings are not temporary and will be used again by the reactive power controller CX plus after a device restart!

### ! CAUTION

By manually switching the stages via Modbus, the stage types are switched to "FOFF" resp. "FON". Please ensure after the completion of the manual switching operations, that the stage types are set back to the stage type "AUTO". "FOFF" and "FON" stages would otherwise be ignored by the control!

#### NOTE

If several stages are set to the stage type "FON" at the same time, the set discharge time will run out for each individual stage first! Afterwards, these stages are switched on successively with the set switching time! The "FON" stage which was defined first is switched on immediately without observing the switching time!

#### NOTE

If several stages are set to the stage type "FOFF" at the same time, these stages will be switched off immediately without delay!

In order to manually switch on and off individual stages via MODBUS, the stage type of these stages must first be set to "FOFF". This is realised by setting the respective bit in the FIX OFF stage type mask (address 200 / register 201).

### ! CAUTION

If these stages were switched on by the control, these will be switched off as a consequence!

To switch stages manually, the respective bits in the FIX ON stage type mask (address 201 / register 202) must be set to "1" or "0". Here, "1" switches the respective stage on (stage type "FON") and "0" switches the respective stage off (→ stage type "FOFF").

#### NOTE

If the stages are used again by the control, the respective bits in the FIX OFF stage type mask (address 200 / register 201) must be set to "0" → stage type "AUTO"!

## 22.3.5 Stage data

The stage data are available as of address 208 in the UINT16, UINT32 and SINT32 format.

The stage data are listed in the following tables separately for the 6- and the 12-stage controller. The values for the stage sizes refer to the nominal voltage.

#### NOTE

32 bits values must always be read successively (2 words = 2 registers). It is not possible to read only one register (16 bits) of a 32 bits value or to read between two 32 bits values!

## 22.3.6 Stage data of the 6-stage controller

Table 11: Stage data of the 6-stage reactive power controller CX plus (1)

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
208	209	Current stage size stage 1	2	SINT32	---	var
210	211	Current stage size stage 2	2	SINT32	---	var
212	213	Current stage size stage 3	2	SINT32	---	var
214	215	Current stage size stage 4	2	SINT32	---	var
216	217	Current stage size stage 5	2	SINT32	---	var
218	219	Current stage size stage 6	2	SINT32	---	var
220	221	X				
222	223	X				
224	225	X				
226	227	X				
228	229	X				
230	231	X				
232	233	Current stage size additional stage 7	2	SINT32	---	var
234	235	Original stage size stage 1	2	SINT32	---	var
236	237	Original stage size stage 2	2	SINT32	---	var
238	239	Original stage size stage 3	2	SINT32	---	var
240	241	Original stage size stage 4	2	SINT32	---	var
242	243	Original stage size stage 5	2	SINT32	---	var
244	245	Original stage size stage 6	2	SINT32	---	var
246	247	X				
248	249	X				
250	251	X				
252	253	X				
254	255	X				
256	257	X				
258	259	Original stage size additional stage 7	2	SINT32	---	var

X = Not occupied in the 6-stage controller

### NOTE

The stage data for the additional stage are only in use if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

## 22.3.7 Stage data of the 6-stage controller (continuation)

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
260	261	Switching cycles stage 1	2	UINT32	---	---
262	263	Switching cycles stage 2	2	UINT32	---	---
264	265	Switching cycles stage 3	2	UINT32	---	---
266	267	Switching cycles stage 4	2	UINT32	---	---
268	269	Switching cycles stage 5	2	UINT32	---	---
270	271	Switching cycles stage 6	2	UINT32	---	---
272	273	X				
274	275	X				
276	277	X				
278	279	X				
280	281	X				
282	283	X				
284	285	Switching cycles additional stage 7	2	UINT32	---	---
286	287	Stage running time in hours stage 1	1	UINT16	---	h
287	288	Stage running time in hours stage 2	1	UINT16	---	h
288	289	Stage running time in hours stage 3	1	UINT16	---	h
289	290	Stage running time in hours stage 4	1	UINT16	---	h
290	291	Stage running time in hours stage 5	1	UINT16	---	h
291	292	Stage running time in hours stage 6	1	UINT16	---	h
292	293	X				
293	294	X				
294	295	X				
295	296	X				
296	297	X				
297	298	X				
298	299	Stage running time in hours additional stage 7	1	UINT16	---	h

Table 12: Stage data of the 6-stage reactive power controller CX plus (2)

X = Not occupied in the 6-stage controller

### NOTE

The stage data for the additional stage are only in use if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

## 22.3.8 Stage data of the 12-stage controller

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
208	209	Current stage size stage 1	2	SINT32	---	var
210	211	Current stage size stage 2	2	SINT32	---	var
212	213	Current stage size stage 3	2	SINT32	---	var
214	215	Current stage size stage 4	2	SINT32	---	var
216	217	Current stage size stage 5	2	SINT32	---	var
218	219	Current stage size stage 6	2	SINT32	---	var
220	221	Current stage size stage 7	2	SINT32	---	var
222	223	Current stage size stage 8	2	SINT32	---	var
224	225	Current stage size stage 9	2	SINT32	---	var
226	227	Current stage size stage 10	2	SINT32	---	var
228	229	Current stage size stage 11	2	SINT32	---	var
230	231	Current stage size stage 12	2	SINT32	---	var
232	233	Current stage size additional stage 13	2	SINT32	---	var
234	235	Original stage size stage 1	2	SINT32	---	var
236	237	Original stage size stage 2	2	SINT32	---	var
238	239	Original stage size stage 3	2	SINT32	---	var
240	241	Original stage size stage 4	2	SINT32	---	var
242	243	Original stage size stage 5	2	SINT32	---	var
244	245	Original stage size stage 6	2	SINT32	---	var
246	247	Original stage size stage 7	2	SINT32	---	var
248	249	Original stage size stage 8	2	SINT32	---	var
250	251	Original stage size stage 9	2	SINT32	---	var
252	253	Original stage size stage 10	2	SINT32	---	var
254	255	Original stage size stage 11	2	SINT32	---	var
256	257	Original stage size stage 12	2	SINT32	---	var
258	259	Original stage size additional stage 13	2	SINT32	---	var

Table 13: Stage data of the 12-stage reactive power controller CX plus (1)

### NOTE

The stage data for the additional stage are only in use if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

## 22.3.9 Stage data of the 12-stage controller (continuation)

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
260	261	Switching cycles stage 1	2	UINT32	---	---
262	263	Switching cycles stage 2	2	UINT32	---	---
264	265	Switching cycles stage 3	2	UINT32	---	---
266	267	Switching cycles stage 4	2	UINT32	---	---
268	269	Switching cycles stage 5	2	UINT32	---	---
270	271	Switching cycles stage 6	2	UINT32	---	---
272	273	Switching cycles stage 7	2	UINT32	---	---
274	275	Switching cycles stage 8	2	UINT32	---	---
276	277	Switching cycles stage 9	2	UINT32	---	---
278	279	Switching cycles stage 10	2	UINT32	---	---
280	281	Switching cycles stage 11	2	UINT32	---	---
282	283	Switching cycles stage 12	2	UINT32	---	---
284	285	Switching cycles additional stage 13	2	UINT32	---	---
286	287	Stage running time in hours stage 1	1	UINT16	---	h
287	288	Stage running time in hours stage 2	1	UINT16	---	h
288	289	Stage running time in hours stage 3	1	UINT16	---	h
289	290	Stage running time in hours stage 4	1	UINT16	---	h
290	291	Stage running time in hours stage 5	1	UINT16	---	h
291	292	Stage running time in hours stage 6	1	UINT16	---	h
292	293	Stage running time in hours stage 7	1	UINT16	---	h
293	294	Stage running time in hours stage 8	1	UINT16	---	h
294	295	Stage running time in hours stage 9	1	UINT16	---	h
295	296	Stage running time in hours stage 10	1	UINT16	---	h
296	297	Stage running time in hours stage 11	1	UINT16	---	h
297	298	Stage running time in hours stage 12	1	UINT16	---	h
298	299	Stage running time in hours additional stage 13	1	UINT16	---	h

Table 14: Stage data of the 12-stage reactive power controller CX plus (2)

### NOTE

The stage data for the additional stage are only in use if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

## 22.4 STATES OF THE SWITCHING OUTPUTS

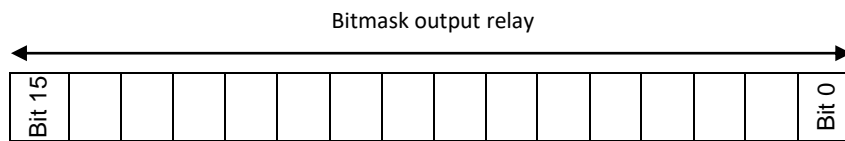
The states of the switching outputs are available at address 300 as binary bitmasks in the format UINT16 and may be read via Modbus RTU with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>.

The least significant bit (bit 0) represents stage output 1, the other stage outputs follow with increasing bit significance. The fan relay resp. the additional stage output is represented by bit 12, and the alarm relay is represented by bit 13.

### NOTE

The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field!

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
300	301	Bitmask switching outputs	1	UINT16	---	---



### 22.4.1 States of the switching outputs of the 6-stage controller

Bit 0	(0) – Stage 1 not active	(1) – Stage 1 active
Bit 1	(0) – Stage 2 not active	(1) – Stage 2 active
Bit 2	(0) – Stage 3 not active	(1) – Stage 3 active
Bit 3	(0) – Stage 4 not active	(1) – Stage 4 active
Bit 4	(0) – Stage 5 not active	(1) – Stage 5 active
Bit 5	(0) – Stage 6 not active	(1) – Stage 6 active
Bit 6	X	
Bit 7	X	
Bit 8	X	
Bit 9	X	
Bit 10	X	
Bit 11	X	
Bit 12	(0) – Fan relay / additional stage output 7 not active	(1) – Fan relay / additional stage output 7 active
Bit 13	(0) – Alarm relay active	(1) – Alarm relay not active
Bit 14	X	
Bit 15	X	

**Table 15: States of the switching outputs of the 6-stage controller CX plus**  
**X = Reserved / not occupied in the 6-stage controller**



**NOTE**

If the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES), bit 12 represents the additional stage output. Otherwise, the state of the fan control function will be signalled.

**22.4.2 States of the switching outputs of the 12-stage controller**

Bit 0	(0) – Stage 1 not active	(1) – Stage 1 active
Bit 1	(0) – Stage 2 not active	(1) – Stage 2 active
Bit 2	(0) – Stage 3 not active	(1) – Stage 3 active
Bit 3	(0) – Stage 4 not active	(1) – Stage 4 active
Bit 4	(0) – Stage 5 not active	(1) – Stage 5 active
Bit 5	(0) – Stage 6 not active	(1) – Stage 6 active
Bit 6	(0) – Stage 7 not active	(1) – Stage 7 active
Bit 7	(0) – Stage 8 not active	(1) – Stage 8 active
Bit 8	(0) – Stage 9 not active	(1) – Stage 9 active
Bit 9	(0) – Stage 10 not active	(1) – Stage 10 active
Bit 10	(0) – Stage 11 not active	(1) – Stage 11 active
Bit 11	(0) – Stage 12 not active	(1) – Stage 12 active
Bit 12	(0) – Fan relay / additional stage output 13 not active	(1) – Fan relay / additional stage output 13 active
Bit 13	(0) – Alarm relay active	(1) – Alarm relay not active
Bit 14	X	
Bit 15	X	

Table 16: States of the switching outputs of the 12-stage controller CX plus

**X = Reserved**

**NOTE**

If the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES), bit 12 represents the additional stage output. Otherwise, the state of the fan control function will be signalled.

## 22.5 EXTENDED OPERATING HOUR COUNTER OF THE STAGES IN SECONDS

In the address range 600 to 612, the stage running time is provided in seconds (extended operating hour counter of the stages). After 3600 seconds = 1 hour, the counter is reset to zero and starts again from zero. The operating hour counter of the stages (address range 286 to 298) is increased by 1 for each respective stage in the stage database.

### NOTE

The operating hours display of a stage in the stage information menu and the SETUP menu 405 is composed of both counters. The operating hours are displayed as decimal number: 3.50 h corresponds to three and a half hours and not 3 hours and 50 minutes!

### NOTE

The running time for a stage connected at the fan relay is only measured if the function "fan relay as additional stage output" is activated in the SETUP menu 406 (YES)!

The stage running time in seconds of the individual stages may be read via Modbus with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>.

### NOTE

The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field.

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Values range
600	601	Stage running time in seconds stage 1	1	UINT16	---	0...3599s
601	602	Stage running time in seconds stage 2	1	UINT16	---	0...3599s
602	603	Stage running time in seconds stage 3	1	UINT16	---	0...3599s
603	604	Stage running time in seconds stage 4	1	UINT16	---	0...3599s
604	605	Stage running time in seconds stage 5	1	UINT16	---	0...3599s
605	606	Stage running time in seconds stage 6	1	UINT16	---	0...3599s
606	607	X				
607	608	X				
608	609	X				
609	610	X				
610	611	X				
611	612	X				
612	613	Stage running time in seconds additional stage 7	1	UINT16	---	0...3599s

Table 17: Stage running time of the 6-stage controller CX plus

X = Not occupied in the 6-stage controller

### 22.5.1 Stage running time 12-stage controller

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Values range
600	601	Stage running time in seconds stage 1	1	UINT16	---	0...3599s
601	602	Stage running time in seconds stage 2	1	UINT16	---	0...3599s
602	603	Stage running time in seconds stage 3	1	UINT16	---	0...3599s
603	604	Stage running time in seconds stage 4	1	UINT16	---	0...3599s
604	605	Stage running time in seconds stage 5	1	UINT16	---	0...3599s
605	606	Stage running time in seconds stage 6	1	UINT16	---	0...3599s
606	607	Stage running time in seconds stage 7	1	UINT16	---	0...3599s

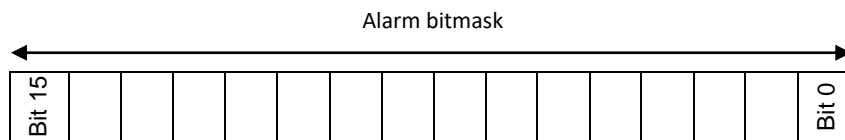
607	608	Stage running time in seconds stage 8	1	UINT16	---	0...3599s
608	609	Stage running time in seconds stage 9	1	UINT16	---	0...3599s
609	610	Stage running time in seconds stage 10	1	UINT16	---	0...3599s
610	611	Stage running time in seconds stage 11	1	UINT16	---	0...3599s
611	612	Stage running time in seconds stage 12	1	UINT16	---	0...3599s
612	613	Stage running time in seconds additional stage 13	1	UINT16	---	0...3599s

**Table 18: Stage running time of the 12-stage controller CX plus**

## 22.6 ALARM STATUS

The alarm status of the controller is provided under the address 701 as binary bitmask in the UINT16 format and can be read via MODBUS with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>. The assignment of the individual alarms takes place via the bitmask illustrated below. The alarm is active when the corresponding bit is = 1.

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
701	702	Alarm status	1	UINT16	---	Flags



Bit0	(0) – “Alarm Max. Operation Hours Stages (OPHS)” NOT active	(1) – “Alarm Max. Operation Hours Stages (OPHS)” active
Bit1	(0) – “THD-I Alarm” NOT active	(1) – “THD-I Alarm” active
Bit2	(0) – “Alarm Max. Switching Cycles Stages (OPC)” NOT active	(1) – “Alarm Max. Switching Cycles Stages (OPC)” active
Bit3	(0) – “Alarm Max. Operation Hours PFC (OPH)” NOT active	(1) – “Alarm Max. Operation Hours PFC (OPH)” active
Bit4	(0) – “Alarm Temp. 2 limit (thi)” NOT active	(1) – “Alarm Temp. 2 limit (thi)” active
Bit5	(0) – “Temp. 1 limit (FAN)” NOT active	(1) – “Temp. 1 limit (FAN)” active
Bit6	(0) – “Stage Power Lost Alarm” NOT active	(1) – “Stage Power Lost Alarm” active
Bit7	(0) – “Faulty Stage Alarm” NOT active	(1) – “Faulty Stage Alarm” active
Bit8	(0) – “THD-U Alarm” NOT active	(1) – “THD-U Alarm” active
Bit9	(0) – “Control (PFC) Alarm” NOT active	(1) – “Control (PFC) Alarm” active
Bit10	(0) – “Over Current (I-hi) Alarm” NOT active	(1) – “Over Current (I-hi) Alarm” active
Bit11	(0) – “Under Current (I-Low) Alarm” NOT active	(1) – “Under Current (I-Low) Alarm” active
Bit12	(0) – “Voltage (U) Alarm” NOT active	(1) – “Voltage (U) Alarm” active
Bit13	(0) – Digital-Input-Alarm NOT active <b>X</b>	(1) – Digital-Input-Alarm active <b>X</b>
Bit14	<b>X</b>	
Bit15	(0) – SYSTEM-Alarm NOT active <b>X</b>	(1) – SYSTEM-Alarm active <b>X</b>

Table 19: Alarm status messages of the reactive power controller CX plus

**X = Reserved**

## 22.7 ALARM MEMORY

The alarm memory with 10 storage places is provided as of address 800 as binary bitmask in the UINT16 format. The masks of the alarm memory may be read via MODBUS with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>.

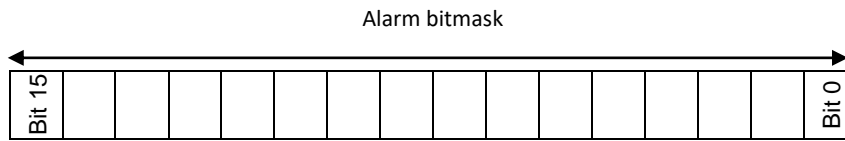
### NOTE

The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field.

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
800	801	Alarm 1 (latest alarm)	1	UINT16	---	Bitmask
801	802	Alarm 2	1	UINT16	---	Bitmask
802	803	Alarm 3	1	UINT16	---	Bitmask
803	804	Alarm 4	1	UINT16	---	Bitmask
804	805	Alarm 5	1	UINT16	---	Bitmask
805	806	Alarm 6	1	UINT16	---	Bitmask
806	807	Alarm 7	1	UINT16	---	Bitmask
807	808	Alarm 8	1	UINT16	---	Bitmask
808	809	Alarm 9	1	UINT16	---	Bitmask
809	810	Alarm 10 (oldest alarm)	1	UINT16	---	Bitmask

Table 20: Alarm memory of the reactive power controller CX plus

The assignment of the saved alarms takes place via the bitmask illustrated below. The bit set to "1" represents the saved alarm.



Bit 0	(1) – “Alarm Max. Operation Hours Stages (OPHS)”
Bit 1	(1) – “THD-I Alarm”
Bit 2	(1) – “Alarm Max. Switching Cycles Stages (OPC)”
Bit 3	(1) – “Alarm Max. Operation Hours PFC (OPH)”
Bit 4	(1) – “Alarm Temp. 2 limit (thi)”
Bit 5	X
Bit 6	(1) – “Stage Power Lost Alarm”
Bit 7	(1) – “Faulty Stage Alarm”
Bit 8	(1) – “THD-U Alarm”
Bit 9	(1) – “Control-Alarm (PFC)”
Bit 10	(1) – “Over Current-Alarm (I-hi)”
Bit 11	(1) – “Under Current-Alarm (I-Low)”
Bit 12	(1) – “Voltage-Alarm (U)”
Bit 13	(1) – Digital-Input-Alarm
Bit 14	X
Bit 15	(1) – SYSTEM-Alarm

**Table 21: Bit assignment alarms of the reactive power controller CX plus**

**X = Reserved**

## 22.8 DEVICE IDENTIFICATION

The device identification is available as of address 400 as UINT16 value and can be read with the function codes 03<sub>hex</sub> and 04<sub>hex</sub>.

### NOTE

**The reactive power controller CX plus answers to the reading of a non-defined address resp. a non-defined register with the hexadecimal value 0x8000 for each read register in the data field.**

The data of the individual addresses are each encoded with 2 ASCII characters. The structure of the device identification is illustrated in the following table by means of an example.

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Data (HEX)	Data (ASCII)
400	401	Software version	1	UINT16	---	0x30, 0x31	01
401	402		1	UINT16	---	0x2E, 0x30	.0
402	403		1	UINT16	---	0x30, 0x2E	0.
403	404		1	UINT16	---	0x30, 0x30	00
404	405	Serial number part 1: Date code week	1	UINT16	---	0x32, 0x31	21
405	406	Serial number part 2: Date code year	1	UINT16	---	0x31, 0x37	17
406	407	Serial number part 3: Consecutive number	1	UINT16	---	0x31, 0x30	10
407	408		1	UINT16	---	0x30, 0x33	03
408	409		1	UINT16	---	0x30, 0x38	08
409	410		1	UINT16	---	0x31, 0x35	15
410	411	Hardware version	1	UINT16	---	0x30, 0x31	01
411	412		1	UINT16	---	0x2E, 0x30	.0
412	413		1	UINT16	---	0x30, 0x2E	0.
413	414		1	UINT16	---	0x30, 0x30	00

Table 22: Device identification of the reactive power controller CX plus

## 22.9 PERMANENT STORAGE OF THE DEVICE SETTINGS

If the device settings made via MODBUS shall be stored permanently by the reactive power controller CX plus, the storage of the settings in the "**non-volatile memory (FLASH)**" must be activated explicitly.

Address	Register	Value	Number words	Data type	Write access	Unit
4095	4096	Storage of the device settings in the FLASH	1	UINT16	YES	---

By writing the code "**29864**" to the address 4095 (register 4096) via the function code  $10_{\text{hex}}$ , the storage action, saving the device settings in the "**non-volatile memory (FLASH)**", is activated. The respective settings are available again after a device restart.

### **! CAUTION**

**Unnecessary writing activities into the FLASH memory will reduce its service life and thus the service life of the reactive power controller CX plus (approx. 100,000 writing cycles)!  
Consequently, frequent writing activities in the FLASH memory shall be avoided. Therefore, do not save the device settings in the "non-volatile memory (FLASH)" until you have made all settings!**

### NOTE

The function code  $06_{\text{hex}}$  cannot be used in the present case!

By reading the address **4095** (resp. register 4096) with the function codes  $03_{\text{hex}}$  and  $04_{\text{hex}}$ , the status of the writing activity can be requested.

**0** = No active writing activity/writing activity not completed successfully.

**1** = A writing activity is active and has not yet been completed.



## 23 Troubleshooting

In case no communication may be set up between programming device and reactive power controller, the error must be searched between reactive power controller CX plus and PC resp. SCADA system or specific customer software!

Possible causes:

1. Are the communication settings (baud rate, parity and stop bits) set correctly in the Modbus settings of the reactive power controller CX plus? Change the configuration, if necessary.

### NOTE

**All participants of the Modbus communication structure must have the same communication parameters!**

2. Is the SLAVE address (SLAVE ID) of the reactive power controller CX plus set correctly? The setting may have to be adjusted.

### NOTE

**The slave address (slave ID) may only be assigned once in the Modbus communication structure!**

3. Does the Modbus master device (PC software resp. SCADA system) use the same slave address set in the configuration of the reactive power controller CX plus? If this is not the case, these must be adjusted.
4. If the cable of the bus connection shows any damages, this must be replaced.
5. Defective clamping and plug connection must be replaced.
6. The pin assignment of the 3-pole RS485 connection (+, -, **GND**) must correspond to the terminal assignment in Figure 1: Connector plug with symbolic marking of the Modbus communication interface of the reactive power controller CX plus.
7. Is it possible, that the data wires have been connected at the pins + and – of the 3-pole RS485 terminal of the reactive power controller CX plus in mixed-up order? + must be connected with **D(+)** and – with **D(-)** of the RS485 bus system. If necessary, the connection of the data wires of the reactive power controller CX plus must be corrected.
8. Is the assignment of the data wires **D(+)** (resp. **A**) and **D(-)** (resp. **B**) generally mixed-up in the bus system?

### NOTE

**In case of some devices, the data conductor "A" cannot be equated with "D(+)" and the data conductor "B" cannot be equated with "D(-)" or, otherwise, the logic of the bus system is mixed-up! Correct the connection of the data wires in this case.**

9. Was the shield of the BUS wire used as **GND** wire?

### NOTE

**The shield of the bus wires must not be used as GND wire! The ground signal must be wired separately!**

10. Was the bus wire correctly terminated with termination resistors? If need be, termination resistors must be retrofitted resp. their position corrected.

### NOTE

**The bus system may only be terminated at the first and the last participant! Some devices have integral termination resistors.**

If possible, integral termination resistors should be switched off or these devices should be placed at the beginning and at the end of the bus line.

11. In case of long bus wires an active supply of the bus line may be necessary by an external power supply unit via bias resistors, because the voltage levels on the data wires may show undefined conditions.

### NOTE

**The reactive power controller CX plus cannot supply the bus system actively!**

12. Provided that the bus system is supplied actively, the bias resistors must be connected correctly. Please check the proper functioning of the power supply unit as well as the key figures of the installed resistors.
13. In case a RS485/RS232 converter is used for the connection of the reactive power controller CX plus, the communication settings at the converter must be checked and correspond to the settings of the other bus participants. If necessary, check the data sheet of the converter.
14. If several PC applications access the same serial interface of the PC at the same time (multiple occupancy), to which the RS485/RS232 converter is connected, the multiple occupancy shall be removed and another free serial interface shall be used for the converter.

**NOTE**

**Only one application may access a serial interface at the same time!**

The communication between PC and reactive power controller CX plus is set up, but there are frequent communication errors (timeouts).

Possible causes:

1. The transmission rate (baud rate) is set too high. The next lower baud rate must be selected and set in all bus participants.
2. The common ground signal (GND) is missing in the bus structure. Check if all bus participants are connected via the common ground signal (GND). If not, the common ground signal must be retrofitted.

**NOTE**

**The shield of the bus wires must not be used as GND wire! (common ground signal)! The ground signal must be wired separately!**

3. There are undefined voltage levels on the data wires of the bus wire, because the active supply (bias voltage) is missing. Check if an active supply is available or if a bus participant is able to actively supply the bus system. If necessary, the active supply of the bus wires must be retrofitted via an external power supply unit and additional bias resistors.

The communication is set up, but the software causes problems on the PC or the SCADA system, please check the following points:

1. Settings slave address, baud rate, parity and stop bits in the software.
2. If correct measurement values are read, the Modbus address resp. the registers must be checked and set correctly.

**NOTE**

**Even though Modbus addresses are mentioned in some SCADA systems, it is the registers which are expected in reality. In this case, a 1 must always be added to the address!**

**Register = address + 1.**

In order to determine the correct addressing mode, please read the manual of the software resp. of the SCADA system.

3. Provided that the data cannot be interpreted correctly, the used data format must be checked for the affected address resp. the register and set correctly, if necessary.

**NOTE**

**The reactive power controller CX plus uses the Little Endian (Intel) coding of the data. This shall be observed for the interpretation of 32 bits values:**

**LOW word (LSB) | HIGH word (MSB)**

**Particularly in case of the Netbiter WS100 and WS200 devices, the data type with the prefix SWAPPED shall always be used as data type for UINT32, SINT32 and FLOAT!**

4. If the reactive power controller CX plus answers with the **exception code 03 = Illegal Data Value** during the reading process of a 32 bits value, check if only **1 word** of the 32 bits value is read resp. written or if it is read resp. written **between two 32 bits values**. The number of registers may probably have to be changed to 2 words or the address (or the registers) have to be corrected in a way, that the 32 bits value is read resp. written completely.

5. In case the reactive power controller CX plus returns the value **0x8000** during the reading process of one or several address(es) resp. register(s), the address (resp. register) for the returned value is not defined. The entered address resp. register or the number of words to be read must be checked and corrected, if necessary.
6. If the reactive power controller CX plus answers with the **exception code 03 = Illegal Data Value** in the course of a writing process, please check if the value to be written is within the valid value range, if undefined bits of the bitmasks are set to a Boolean **"0"**, or if the target address resp. register may be written. In this case, the value to be written, the bitmask or the target address resp. the register shall be corrected.

**NOTE**

**Non-defined bits of the bitmasks must be written with a Boolean "0"!**

## 24 Annex – ASCII table

Dec	Hex	ASCII
0	0x00	NUL
1	0x01	SOH
2	0x02	STX
3	0x03	ETX
4	0x04	EOT
5	0x05	ENQ
6	0x06	ACK
7	0x07	BEL
8	0x08	BS
9	0x09	HT
10	0x0A	LF
11	0x0B	VT
12	0x0C	FF
13	0x0D	CR
14	0x0E	SO
15	0x0F	SI
16	0x10	DLE
17	0x11	DC1
18	0x12	DC2
19	0x13	DC3
20	0x14	DC4
21	0x15	NAK
22	0x16	SYN
23	0x17	ETB
24	0x18	CAN
25	0x19	EM
26	0x1A	SUB
27	0x1B	ESC
28	0x1C	FS
29	0x1D	GS
30	0x1E	RS
31	0x1F	US

Dec	Hex	ASCII
32	0x20	SP
33	0x21	!
34	0x22	"
35	0x23	#
36	0x24	\$
37	0x25	%
38	0x26	&
39	0x27	'
40	0x28	(
41	0x29	)
42	0x2A	*
43	0x2B	+
44	0x2C	,
45	0x2D	-
46	0x2E	.
47	0x2F	/
48	0x30	0
49	0x31	1
50	0x32	2
51	0x33	3
52	0x34	4
53	0x35	5
54	0x36	6
55	0x37	7
56	0x38	8
57	0x39	9
58	0x3A	:
59	0x3B	;
60	0x3C	<
61	0x3D	=
62	0x3E	>
63	0x3F	?

Dec	Hex	ASCII
64	0x40	@
65	0x41	A
66	0x42	B
67	0x43	C
68	0x44	D
69	0x45	E
70	0x46	F
71	0x47	G
72	0x48	H
73	0x49	I
74	0x4A	J
75	0x4B	K
76	0x4C	L
77	0x4D	M
78	0x4E	N
79	0x4F	O
80	0x50	P
81	0x51	Q
82	0x52	R
83	0x53	S
84	0x54	T
85	0x55	U
86	0x56	V
87	0x57	W
88	0x58	X
89	0x59	Y
90	0x5A	Z
91	0x5B	[
92	0x5C	\
93	0x5D	]
94	0x5E	^
95	0x5F	_

Dec	Hex	ASCII
96	0x60	`
97	0x61	a
98	0x62	b
99	0x63	c
100	0x64	d
101	0x65	e
102	0x66	f
103	0x67	g
104	0x68	h
105	0x69	i
106	0x6A	j
107	0x6B	k
108	0x6C	l
109	0x6D	m
110	0x6E	n
111	0x6F	o
112	0x70	p
113	0x71	q
114	0x72	r
115	0x73	s
116	0x74	t
117	0x75	u
118	0x76	v
119	0x77	w
120	0x78	x
121	0x79	y
122	0x7A	z
123	0x7B	{
124	0x7C	
125	0x7D	}
126	0x7E	~
127	0x7F	DEL

Source: [https://de.wikipedia.org/wiki/American\\_Standard\\_Code\\_for\\_Information\\_Interchange](https://de.wikipedia.org/wiki/American_Standard_Code_for_Information_Interchange)

# BEDIENUNGSANLEITUNG

117



## BLINDLEISTUNGSREGLER

**CX plus**

FRACXP12RM MODBUS

# Inhalt

<b>1</b>	<b><u>SICHERHEITSHINWEISE</u></b>	<b>123</b>
<b>2</b>	<b><u>INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME</u></b>	<b>124</b>
<b>3</b>	<b><u>ANSCHLUSSSCHALTBILD</u></b>	<b>125</b>
3.1	<i>CX PLUS-12R</i>	125
3.2	<i>OPTIONENLISTE</i>	125
<b>4</b>	<b><u>ANSCHLUSSDATEN</u></b>	<b>126</b>
<b>5</b>	<b><u>INBETRIEBNAHME</u></b>	<b>127</b>
<b>6</b>	<b><u>FRAGEN WÄHREND DER INBETRIEBNAHME</u></b>	<b>128</b>
<b>7</b>	<b><u>ANZEIGEN IM DISPLAY</u></b>	<b>132</b>
<b>8</b>	<b><u>BEDIENUNG DES REGLERS</u></b>	<b>136</b>
<b>9</b>	<b><u>MENÜ CX PLUS</u></b>	<b>137</b>
9.1	<i>MESSWERTE-MENÜ</i>	137
9.2	<i>INFO (STUFENDATENBANK)</i>	140
9.3	<i>MANUAL (HANDBETRIEB: MANUELLES STUFEN ZU- UND ABSCHALTEN)</i>	141
9.4		142
9.5	<i>SETUP (EINSTELLMENÜ)</i>	143
9.6	<i>EXPERTEN-SETUP-MENÜ CX PLUS</i>	146
9.7	<i>100 SCHNELL-START-SETUP</i>	147
9.7.1	<i>BENUTZERGEFÜHRTE ERST-INBETRIEBNAHME CX PLUS</i>	149
9.8	<i>200 EINSTELLUNGEN MESSUNG</i>	152
9.9	<i>300 EINSTELLUNGEN REGELUNG</i>	155
9.10	<i>400 EINSTELLUNGEN STUFENDATENBANK</i>	160
9.11	<i>500 EINSTELLUNGEN ALARM</i>	162
9.12	<i>600 RESET-MENÜ</i>	170
9.13	<i>700 EINSTELLUNGEN MODBUS (KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE)</i>	171

9.14	800 HINTERGRUNDBELEUCHTUNG - OPTIONEN	173
9.15	ALARMSPEICHER-MENÜ	173
<b>10</b>		<b>173</b>
<b>11</b>	<b><u>FEHLERBEHEBUNG</u></b>	<b>174</b>
<b>12</b>	<b><u>ANWENDUNGEN</u></b>	<b>179</b>
12.1	ZUSÄTZLICHER SCHALTAUSGANG FÜR EINE STUFE	179
12.2	LÜFTERANSTEUERUNG	180
12.3	ÜBERTEMPERATURABSCHALTUNG STUFEN	181
12.4	THD-U- / THD-I- SCHUTZ	181
12.5	UMSCHALTUNG AUF ZIEL-COS $\varphi$ 2 DURCH DEN DIGITALEINGANG	182
12.6	UNTERDRÜCKUNG DES I-LOW-ALARMES DURCH DEN DIGITALEINGANG	183
12.7	EXTERNER ALARM ÜBER DEN DIGITALEINGANG	184
12.8	ERKENNUNG LEISTUNGSVERLUST STUFEN (STAGE POWER LOSS)	185
<b>13</b>	<b><u>ERKENNUNG / MANUELLE EINGABE STUFENGRÖßEN</u></b>	<b>186</b>
13.1	STUFENERKENNUNG IST AKTIVIERT - AUTOMATISCHE ERKENNUNG DER STUFENGRÖßE	186
13.2	PROBLEME BEI DER STUFENERKENNUNG	186
13.3	STUFENERKENNUNG IST DEAKTIVIERT/ MANUELLE EINGABE DER STUFENGRÖßE	187
<b>14</b>	<b><u>ERKENNUNG / RÜCKSETZEN DEFEKTER STUFEN</u></b>	<b>188</b>
<b>15</b>	<b><u>HINZUFÜGEN ZUSÄTZLICHER STUFEN</u></b>	<b>188</b>
<b>16</b>	<b><u>AUTOMATISCHE SCHALTVERTEILUNG ÄQUIVALENTER STUFEN</u></b>	<b>189</b>
16.1	VERTEILUNG DER SCHALTUNGEN ÜBER DIE SCHALTSPIELE	189
16.2	VERTEILUNG DER SCHALTUNGEN ÜBER DIE BETRIEBSSTUNDEN	189
<b>17</b>	<b><u>AUTOMATISCHE INITIALISIERUNG</u></b>	<b>190</b>
17.1	ABLAUF DER AUTOMATISCHEN INITIALISIERUNG	190
17.2	PROBLEME WÄHREND DES AI / ABRUCH DES AI.	190

<b><u>18</u></b>	<b><u>REGELALGORITHMEN</u></b>	<b><u>192</u></b>
18.1	BEST FIT (AUTO)	192
18.2	LIFO	192
18.3	KOMBI-FILTER	193
18.4	PROGRESSIV	193
18.5	FIFO	194
<b><u>19</u></b>	<b><u>TRAFOKOMPENSATION</u></b>	<b><u>195</u></b>
19.1	EINSTELLEN DER OFFSETBLINDLEISTUNG	195
19.2	GEMISCHTE MESSUNG	195
<b><u>20</u></b>	<b><u>STANDARD- UND KUNDENEINSTELLUNGEN</u></b>	<b><u>196</u></b>
<b><u>21</u></b>	<b><u>TECHNISCHE DATEN</u></b>	<b><u>199</u></b>
<b><u>22</u></b>	<b><u>ANHANG</u></b>	<b><u>200</u></b>
22.1	EINSTELLUNG PHASENKORREKTURWINKEL JE NACH ANSCHLUSS	200
22.2	ANSCHLUSS BEI GEMISCHTER MESSUNG	200
<b><u>23</u></b>	<b><u>MODBUS SICHERHEITSHINWEISE</u></b>	<b><u>201</u></b>
23.1	SYMBOLE	201
23.2	SICHERHEITSHINWEISE UND WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN	201
<b><u>24</u></b>	<b><u>MODBUS ÜBERSICHT</u></b>	<b><u>202</u></b>
<b><u>25</u></b>	<b><u>MODBUS/RS485</u></b>	<b><u>203</u></b>
25.1	PHYSIKALISCHE EBENE - RS485 (DEFINIERT IN EIA485/ISO8482)	203
25.1.1	2-DRAHT UND 4-DRAHT BUS	203
25.1.2	3-POLIGER STECKERANSCHLUSS	204
25.1.3	LEITUNGSABSCHLUSS	204
25.1.4	VORSPANNUNG (LINE BIASING)	204
25.1.5	KOMMUNIKATIONSANZEIGE	205
25.2	DAS MODBUS PROTOKOLL	205
25.2.1	MODBUS - BESCHREIBUNG	205
25.2.2	SERIELLES DATENFORMAT UND DATENRAHMEN	205
25.2.3	SERIELLE ÜBERTRAGUNGSARTEN	206
25.2.4	FUNCTION CODES	206



25.2.5	EXCEPTION CODES	207
25.2.6	MASTER-SLAVE PROTOKOLL	207
25.2.7	ADRESSRAUM	207
25.2.8	MODBUS-ADRESSIERUNG	208

## **26 MODBUS-EINSTELLUNGEN DES BLINDLEISTUNGSREGLERS CX PLUS** **209**

26.1	BLINDLEISTUNGSREGLER CX PLUS - MODBUS SETUP	209
26.2	WICHTIGE RS485 BUS-VERBINDUNGSPARAMETER	209

## **27 ADRESSEN UND REGISTER** **210**

27.1	MESSWERTE	210
27.1.1	MODBUS-ADRESSEN DER MESSWERTE	210
27.1.2	MODBUS-ADRESSEN DER MESSWERTE (FORTSETZUNG)	211
27.2	GERÄTE-EINSTELLUNGEN (USER PARAMETER)	212
27.2.1	USER PARAMETER FLAGS 1	213
27.2.2	USER PARAMETER FLAGS 2	214
27.3	STUFENDATENBANK	216
27.3.1	STUFENTYPEINSTELLUNGEN	216
27.3.2	BITS STUFENTYPEINSTELLUNGEN 6-STUFIGER REGLER	218
27.3.3	BITS STUFENTYPEINSTELLUNGEN 12-STUFIGER REGLER	219
27.3.4	MANUELLES SCHALTEN VON STUFEN ÜBER MODBUS	219
27.3.5	STUFENDATEN	221
27.3.6	STUFENDATEN DES 6-STUFIGEN REGLERS	221
27.3.7	STUFENDATEN DES 6-STUFIGEN REGLERS (FORTSETZUNG)	221
27.3.8	STUFENDATEN DES 12-STUFIGEN REGLERS	222
27.3.9	STUFENDATEN DES 12-STUFIGEN REGLERS (FORTSETZUNG)	224
27.4	ZUSTÄNDE DER SCHALTAUSGÄNGE	225
27.4.1	ZUSTÄNDE DER SCHALTAUSGÄNGE DES 6-STUFIGEN REGLERS	225
27.4.2	ZUSTÄNDE DER SCHALTAUSGÄNGE DES 12-STUFIGEN REGLERS	225
27.5	ERWEITERTER BETRIEBSTUNDENZÄHLER DER STUFEN IN SEKUNDEN	227
27.5.1	STUFENLAUFZEIT 6-STUFIGER REGLER	227
27.5.2	STUFENLAUFZEIT 12-STUFIGER REGLER	227
27.6	ALARM STATUS	229
27.7	ALARMSPEICHER	230
27.8	GERÄTEIDENTIFIKATION	232
27.9	DAUERHAFTES SPEICHERN DER GERÄTE-EINSTELLUNGEN	233

<b><u>28</u></b>	<b><u>PROBLEMBEHEBUNG</u></b>	<b><u>234</u></b>
<b><u>29</u></b>	<b><u>ANHANG - ASCII-TABELLE</u></b>	<b><u>238</u></b>

# 1 Sicherheitshinweise

Die **Sicherheitshinweise und Anweisungen** sind aufmerksam und sorgfältig durchzulesen. Vor der Installation und dem Betrieb des Gerätes, ist sich mit diesem vertraut zu machen. Im Handbuch und auf dem Geräteaufkleber auf der Geräterückseite werden folgende Symbole verwendet, um auf Gefahren und Probleme hinzuweisen oder geben spezielle Hinweise wieder.

## ! GEFAHR

**GEFAHR** weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn diese nicht vermieden wird.

123

## ! WARNUNG

**WARNUNG** weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn diese nicht vermieden wird.

## ! ACHTUNG

**ACHTUNG** weist auf Umstände hin, die bei nicht Beachtung das Gerät beschädigen oder zerstören können, aber nicht zu Verletzungen führen.

## ! GEFAHR

Bei der Installation des CX plus bestehen Gefahren durch elektrischen Stromschlag. Installation und Inbetriebnahme und Wartung dürfen deshalb nur ausschließlich von einer Elektro-Fachkraft mit der erforderlichen Qualifikation durchgeführt werden. Eine Elektro-Fachkraft ist, wer die Fähigkeit, Erfahrung und das nötige Wissen für den Bau, die Installation und den Betrieb von elektrischen Geräten und Anlagen besitzt, sowie in der Erkennung und Vermeidung von möglichen Gefahren unterwiesen ist.

Bei der Installation sind die maßgebenden Vorschriften zur Errichtung von Schaltanlagen sowie zum Unfallschutz zu beachten. Geräte mit beschädigten oder offenen Gehäuse oder Anschlussklemmen dürfen nicht am Netz betrieben werden und sind sofort freizuschalten und abzuklemmen.

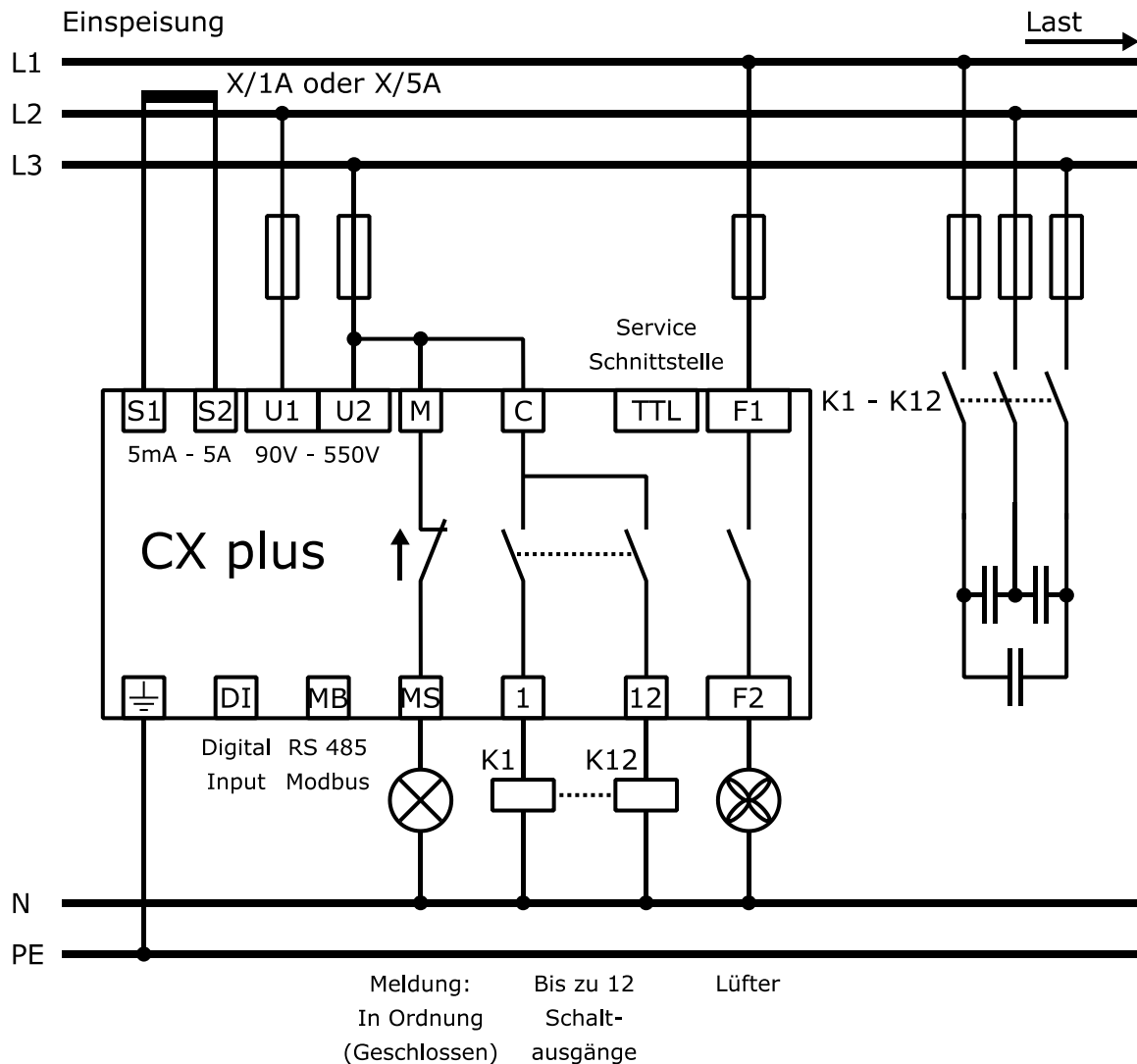
Vor dem Abklemmen des Strommesspfades am Gerät bzw. am Stromwandler, muss der Stromwandler kurzgeschlossen werden. Ansonsten kann an den Anschlüssen des Strommesspfades bzw. des Wandlers eine lebensgefährliche Spannung anliegen. Der Wandler wird durch die hohe Spannung auf die Dauer zerstört.

## 2 Installation und Inbetriebnahme

- 15) Vor dem Einbau sind die Anschlussdaten des CX plus mit den Daten des Netzes und der Installation abzugleichen.
- 16) Grundsätzlich ist der Arbeitsbereich spannungsfrei zu schalten, sowie gegen unbefugtes und unabsichtliches Wiedereinschalten zu sichern. Spannungsfreiheit ist mit einem genormten Mess- / Prüfgerät festzustellen. Die spannungsfreie Anlage ist zu erden und kurzzuschließen. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile sind abzudecken und/oder abzuschranken.
- 17) Der Stromwandler ist kurzzuschließen. Ein NICHT kurzgeschlossener Stromwandler erzeugt sehr hohe Spannungen, die Menschen und Geräte gefährden. Der Stromwandler wird dadurch zerstört.
- 18) Den alten Blindleistungsregler abklemmen und entfernen.
- 19) CX plus in Schalttafelausschnitt stecken und mit den beiden Befestigungsklammern fixieren. (Ausschnitt 138x138mm).
- 20) Der Schutzleiter ist am PE-Anschluss der Metallrückseite des CX plus anzuschließen.
- 21) Die Verbindungsleitungen gemäß Anschlussschaltbild (Stromwandler: K zum Kraftwerk, L zur Last) anschließen.
- 22) Die Stromwandlerbrücke entfernen.
- 23) Spannung zuschalten.
- 24) Bei korrektem Anschluss und korrekten Anschlussdaten leuchtet das Display und für eine Sekunde werden alle Symbole im LCD im Rahmen eines Displaytests angezeigt.
- 25) Der Stromwandlerfaktor muss eingegeben werden.
- 26) Gegebenenfalls muss noch die richtige Nennspannung und der Spannungswandlerfaktor eingegeben werden.
- 27) „Automatische Initialisierung“ (AI) ausführen.
- 28) Nach erfolgreicher „Automatischer Initialisierung“ erscheint im Display die Anzeige AUTO. Die Regelung beginnt nach Ablauf der Entladezeitsperre (Standard: 75s).

### 3 Anschlussschaltbild

#### 3.1 CX PLUS-12R



#### 3.2 OPTIONENLISTE

Bezeichnung	Erklärung
CX plus -06R	6 Ausgangs- / Stufenrelais
-12R	12 Ausgangs- / Stufenrelais
-MB	Modbus RTU – Anschluss über RS485 3-Drahtbus
-m	Melde- / Alarmrelais mit Öffnerkontakt

## 4 Anschlussdaten

### Mess- /Versorgungsspannung

Kombinierte Spannungsmessung und Versorgung  
Bereich: 90 – 550V AC, 45 – 65Hz  
Klemmen: U1 / U2  
Bei Verwendung von Spannungswandlern kann ein Wandlerfaktor eingestellt werden.  
Bereich 1,0 – 350,0

### Strommessung

Strommessung  
Bereich: 5mA – 5A AC, 45 – 65Hz.  
Verwendung von x/1 und x/5 Wandlern möglich.  
Klemmen: S1 (K) / S2 (L)  
Wandlerfaktor einstellbar von 1 – 9600

### Schaltausgänge Relais nur Option -xxR

Bestückung mit 6 (**Option: -06R**) oder 12 Schaltausgängen (**Option: -12R**)  
Schaltausgänge potentialfrei mit gemeinsamer Versorgungsklemme: C / 1 – 12  
Schaltleistung 5A/250VAC

### Lüfter-Relais

Schließt beim Überschreiten der eingestellten Temperaturgrenze 1 den Kontakt.  
Klemmen: F1 / F2  
Schaltleistung 5A/250VAC  
**Das Lüfter-Relais kann alternativ als 7er bzw. 13er Schaltausgang für eine Stufe verwendet werden.  
Diese Funktion wird im Kapitel „ANWENDUNGEN“, Abschnitt „zusätzlicher Schaltausgang für eine Stufe“ genauer erklärt.**

### Alarm-Relais

Schließer, im normalen Betriebszustand geschlossen.  
Öffnet im Alarmfall und bei Ausfall der Versorgungsspannung (Life Kontakt).  
Klemmen: AL1 / AL2  
Schaltleistung 5A/250VAC

### Digitaleingang

Digitaler Eingang entweder zur Umschaltung auf den zweiten Zielcos  $\varphi$ , zur Unterdrückung des I-LOW-Alarmes oder als ext. Alarm  
Einstellbare Logik: HIGH- oder LOW-Aktiv  
Klemmen: I1 / I2  
Eingangssignal: 90 – 250V AC

### Temperaturmessung

Interner NTC (unter dem Gehäusedeckel)

### MODBUS-Schnittstelle nur Option: -MB

Protokoll: MODBUS-RTU  
Schnittstelle: RS485  
Klemmen: + / GND / -

### TTL-Schnittstelle

Service-Schnittstelle. Nur für Service-Zwecke.

## 5 Inbetriebnahme

Der CX plus ist mit Standardwerten vorprogrammiert, die bei einem Anschluss nach Schaltbild an ein 400V Netz, einen Betrieb fast ohne weiteren Einstellungen ermöglicht.

### ! ACHTUNG

Ausnahme: Der Stromwandlerfaktor (SETUP/Ct) muss zur richtigen Berechnung der Messwerte und zur richtigen Erkennung der Stufengrößen eingegeben werden.

127

Die Messwerte vom Strom und der Leistungen werden nur angezeigt, wenn der Stromwandlerfaktor eingestellt wurde.

**HINWEIS:** Ergibt sich durch den Anschluss von Messspannung und -strom eine Phasenlage zwischen Spannung und Strom ungleich  $0^\circ$  bzw.  $90^\circ$ , so muss zuerst die AUTO INITIALISIERUNG (AI) ausgeführt werden oder der Phasenkorrekturwinkel (Setup-Menü: 206) manuell korrekt eingestellt werden. Die Tabelle mit den Phasenkorrekturwinkeln in Abhängigkeit vom Anschluss der Messspannung und -strom ist im Anhang Einstellung Phasenkorrekturwinkel zu finden.

**HINWEIS:** Die „Automatische Initialisierung“ erkennt nur die richtige Phasenlage zwischen Messspannung und -strom. Darüber hinaus erkennt die AI, welche Schaltausgänge belegt sind oder nicht. Nicht belegte Schaltausgänge werden auf den Stufentyp „FOFF“ gesetzt. Die Erkennung der Stufengrößen erfolgt erst durch die Regelung im normalen Regelbetrieb.

Nach Anlegen der Netzspannung erscheint, wenn die Messspannung und der -strom im gültigen Bereich sind, die Anzeige „AUTO“ im Display und der aktuell gemessene  $\cos \varphi$  wird angezeigt. Im Normalfall sollte der  $\cos \varphi$  induktiv sein (Anzeige kleines i hinter der ersten Zeile). Ab diesem Moment ist die Entladezeitsperre der Kondensatoren aktiv (Werkseinstellung: 75 Sek.). Nach Ablauf der Entladezeitsperre, beginnt der CX plus zu regeln. Dabei werden die Stufengrößen automatisch erkannt. Nichtbelegte Stufenausgänge werden, wenn die ersten drei Schaltungen erfolglos waren, auf den Stufentyp „FOFF“ (Fix-Off) gesetzt. D. h. Diese Stufen werden von der Regelung ignoriert.

## 6 Fragen während der Inbetriebnahme

13. „**AUTO**“ wird nicht angezeigt → Regelung ist angehalten oder ausgeschaltet.

### Mögliche Ursachen:

Handbetrieb, Regelung wurde im Setup-Menü angehalten oder abgeschaltet.

Strom ist kleiner 5mA, Spannung oder THD der Spannung oder Strom sind außerhalb des gültigen Bereiches, Temperatur ist zu hoch, „Automatische Initialisierung (AI)“ wurde mit Fehler abgebrochen.

→ Regelung ist ausgeschaltet

14. Anzeige „**U ALARM**“ → Messspannung außerhalb des gültigen Bereiches

### Mögliche Ursachen:

Über- oder Unterspannung in der Anlage, die eingestellte Nennspannung und der Spannungswandlerfaktor stimmen mit der Anlage nicht überein.

### Lösung:

Einstellungen für Nennspannung (SETUP/100/Un) und Spannungswandler (SETUP/100/Pt) überprüfen. Das eingestellte Spannungs-Toleranzband ist zu klein.

### Lösung:

Einstellung Toleranzband (SETUP/204) überprüfen.

15. Anzeige „**I Lo ALARM**“ → kein Strom

### Mögliche Ursachen:

Verbindung vom Stromwandler zum Regler ist nicht korrekt; Stromwandlerbrücke wurde nicht entfernt; Übersetzungsverhältnis des Wandlers ist zu groß → Strom ist kleiner 5mA → kein Strom

16. Anzeige „**EXPORT**“ → Rückspeisung von Wirkleistung

Es liegt keine reale Rückspeisung vor, bitte Anschluss von Messspannung und -strom überprüfen (Phasenlage, Polarität).

### Mögliche Ursachen:

Der eingestellte Phasenkorrekturwinkel passt nicht zum Anschluss von Messspannung und -strom

### Lösung:

Anschluss korrigieren, „Automatische Initialisierung (AI)“ ausführen oder Phasenkorrekturwinkel manuell richtig einstellen.

Messspannung oder -strom wurden vom Anschlusssinn 180° verdreht (U2 / U1 statt U1 / U2 bzw. S2 / S1 statt S1 / S2) angeschlossen.

### Lösung:

Anschluss korrigieren, „Automatische Initialisierung (AI)“ ausführen oder zum eingestellten Phasenkorrekturwinkel (SETUP/206) 180° hinzuzählen bzw. abziehen (neuer Winkel < 360°) und einstellen.

**Beim Einstellen des Phasenkorrekturwinkels sind die gesonderten Hinweise am Kapitelende zu beachten.**

Siehe auch Kapitel „**Automatische Initialisierung**“

17. Falscher „**COS PHI**“ wird angezeigt → Falschanschluss

Falsche Phasenlage zwischen Messspannung und -strom. Bitte Anschluss von Messspannung und -strom prüfen (Phasenlage, Polarität).



Mögliche Ursachen:

Der eingestellte Phasenkorrekturwinkel passt nicht zum Anschluss von Messspannung und -strom

Lösung:

Anschluss korrigieren, „Automatische Initialisierung (AI)“ ausführen oder Phasenkorrekturwinkel manuell richtig einstellen.

Messspannung oder -strom wurden vom Anschlusssinn 180° verdreht (U2 / U1 statt U1 / U2 bzw. S2 / S1 statt S1 / S2) angeschlossen.

Lösung:

Anschluss korrigieren, „Automatische Initialisierung (AI)“ ausführen oder zum eingestellten Phasenkorrekturwinkel (SETUP/206) 180° hinzuzählen bzw. abziehen (neuer Winkel < 360°) und einstellen.

**Beim Einstellen des Phasenkorrekturwinkels sind die gesonderten Hinweise am Kapitelende zu beachten.**

Siehe auch Kapitel „**Automatische Initialisierung**“

18. Anzeige „**Ai Abrt**“ → Die „Automatische Initialisierung“ (AI) wurde mit Fehler abgebrochen

Mögliche Ursachen:

Starke Lastschwankungen während der „Automatischen Initialisierung (AI)“

Lösung:

„Automatische Initialisierung (AI)“ nochmals starten, wenn das Netz ruhiger ist. Der Messstrom war zu klein.

Möglicherweise ist das Stromwandlerverhältnis zu groß.

Lösung:

Überprüfen ob der gewählte Stromwandler zur Anlage passt und gegebenenfalls tauschen. „Automatische Initialisierung (AI)“ nochmals starten.

Möglicherweise sind die Stufengrößen zu klein.

Lösung:

Phasenkorrekturwinkel (SETUP/206) manuell eingeben und Regelung wieder einschalten (SETUP/100/PFC oder SETUP/310).

Sollte die „Automatische Initialisierung“ (AI) nach mehreren Versuchen nicht zum Erfolg führen, kann alternativ der korrekte Phasenkorrekturwinkel manuell (SETUP/206) eingestellt werden. Die nicht belegten Stufenausgänge können manuell (SETUP/100/OUT) auf Stufentyp „**FOFF**“ gesetzt werden.

Die Regelung muss manuell wieder eingeschaltet (SETUP/100/PFC oder SETUP/310) werden.

19. Stufen-Ausgänge werden sofort wieder abgeschaltet

Mögliche Ursachen:

Der in der Stufendatenbank gespeicherte Nennwert einer Stufe stimmt nicht mehr (nach dem Tausch eines Kondensators muss der Wert manuell neu eingegeben werden oder die komplette Stufendatenbank zurückgesetzt werden)

Stufe ist defekt → keine Stufenleistung beim Schalten erkannt

Lösung:

Sicherungen, Leistungsschütze überprüfen. (siehe Kapitel Stufenerkennung / Defekte Stufen)

20. Eine oder mehrere Stufen wurden als fehlerhaft erkannt.

Keine Stufenleistung beim Schalten erkannt.

Mögliche Ursachen:

Stufen sind defekt

Lösung:  
Kondensatoren tauschen

Sicherungen sind defekt

Lösung:  
Sicherungen tauschen

Leistungsschutz schaltet nicht mehr oder Kontakte sind defekt

Lösung:  
Leistungsschutz tauschen (siehe Kapitel „**Erkennung / Rücksetzen defekter Stufen**“)

21. Häufiges Schalten der Ausgänge

Mögliche Ursachen:

In der Stufendatenbank sind noch die Startwerte der Stufenleistung der einzelnen Stufen gespeichert. Durch das Schalten der Stufen werden die Stufenleistungen der einzelnen Kondensatoren erkannt und in der Stufendatenbank gespeichert.

22. Erkannte Stufengrößen sind falsch

Mögliche Ursachen:

Der eingestellte Stromwandlerfaktor ist falsch

Lösung:  
Stromwandlerfaktor korrekt eingeben (SETUP/100/Ct), Stufengrößen manuell (SETUP/402) eingeben oder Stufendatenbank zurücksetzen (SETUP/602)

Starke Lastschwankungen während der Stufenerkennung

Lösung:  
Stufengrößen manuell (SETUP/402) eingeben oder Stufendatenbank zurücksetzen (SETUP/602)

Der eingestellte Phasenkorrekturwinkel passt nicht zum Anschluss von Messspannung und -strom

Lösung:  
Anschluss korrigieren, Automatische Initialisierung ausführen oder Phasenkorrekturwinkel manuell richtig einstellen.

23. Messwerte vom Strom und der Leistungen werden nicht angezeigt

Mögliche Ursachen:

Der Stromwandlerfaktor wurde nicht eingestellt

Lösung:  
Stromwandlerfaktor korrekt eingeben (SETUP/100/Ct)

24. Messwerte Strom und der Leistungen und der Stufengrößen sind falsch

Mögliche Ursachen:

Der eingestellte Stromwandlerfaktor ist falsch

Lösung:

Stromwandlerfaktor korrekt eingeben (SETUP/100/Ct), Stufengrößen manuell (SETUP/402) eingeben oder Stufendatenbank zurücksetzen (SETUP/602).

### **! WARNUNG**

Vor dem Abklemmen des Strommesspfades am Gerät bzw. am Stromwandler, muss der Stromwandler kurzgeschlossen werden. Ansonsten kann an den Anschlüssen des Strommesspfades bzw. des Wandlers eine lebensgefährliche Spannung anliegen. Der Wandler wird durch die hohe Spannung auf die Dauer zerstört.

**HINWEIS:** Zum Einstellen des Phasenkorrekturwinkels:

Tabelle mit den Phasenkorrekturwinkeln in Abhängigkeit vom Anschluss der Messspannung und -strom sind im Anhang Einstellung Phasenkorrekturwinkel zu finden.

Ergibt sich durch das hinzuaddieren von  $180^\circ$  ein Phasen Winkel gleich oder größer  $360^\circ$ , so sind stattdessen  $180^\circ$  abzuziehen.

Beispiel:

Bisher Eingestellter Phasenkorrekturwinkel =  $270^\circ$

$270^\circ + 180^\circ = 450^\circ \rightarrow$  größer als  $360^\circ$

$\rightarrow 270^\circ - 180^\circ = 90^\circ \rightarrow$   **einzustellender Phasenkorrekturwinkel**

## 7 Anzeigen im Display

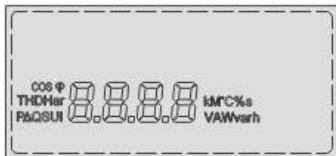


Auf der rechten Seite des Displays wird das aktuell ausgewählte Hauptmenü angezeigt.

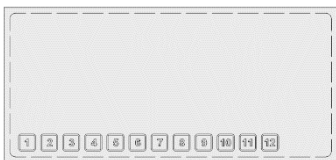
- INFO:** Stufendatenbank
- AUTO:** Regelung ist aktiv. Stufen werden automatisch zu- und abgeschaltet.
- MANUAL:** Handbetrieb: Stufen können von Hand zu- und abgeschaltet werden.
- SETUP:** Einstellmenü
- ALARM:** Alarmspeicher: Die letzten 10 Alarme können hier angezeigt werden.



In der ersten Zeile des Displays wird in der obersten Menüebene der aktuelle COS PHI angezeigt. Das kleine **i** bzw. **c** gibt an ob der COS PHI induktiv oder kapazitiv ist. In den Untermenüs werden die Codes für die einzelnen Unterpunkte angezeigt.



In der zweiten Zeile des Displays werden die Einstell- und Messwerte (Mitte) mit den zugehörigen Kürzel (links) und den Einheiten (rechts) angezeigt. Im Falle eines Alarms, wird hier eine Meldung angezeigt. Alle möglichen Meldungen sind in der Tabelle auf der nächsten Seite aufgeführt und erläutert.



In der untersten Zeile werden aktive Schaltausgänge angezeigt. Wurde eine Stufe als defekt erkannt (drei erfolglose Schaltungen) blinkt das zugehörige Stufensymbol. In der Stufendatenbank und im Einstellmenü der Stufen blinkt das Stufensymbol der ausgewählten Stufe.



- NT:** 2. Ziel-COS-PHI ist aktiv
- EXPORT:** Export (Rückspeisung) von Wirkleistung
- ALARM:** blinkt mit aktiver Alarmmeldungen

Im Alarmfall blinkt beim CX plus mit der "ALARM"-Anzeige zusätzlich eine Alarm-Meldung im Display. Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über alle möglichen Alarm-Meldungen.

**Um anstehende Alarme zurückzusetzen, die ◀(ESC) Taste für 3 s gedrückt halten.**

## Alarm-Meldungen:

U / M/	ALAR	Messspannung ist außerhalb der eingestellten Toleranz.
I LO / M/	ALAR	Messstrom ist kleiner als 5mA (möglicherweise Kurzschlussbrücke am Stromwandler (K – L) noch vorhanden oder Unterbrechung im Strompfad oder Stromwandlerverhältnis zu groß).
I hI / M/	ALAR	Messstrom ist zu hoch.
pfc / M/	ALAR	Der Regler kann das Kompensationsziel nicht erreichen.
HARu / M/	ALAR	Das eingestellte Limit für den THD der Spannung ist überschritten. Stufen werden oder sind bereits nacheinander abgeschaltet worden.
hari / M/	ALAR	Das eingestellte Limit für den THD des Stromes ist überschritten. Stufen werden oder sind bereits nacheinander abgeschaltet worden.
StEP / flty M/	ALAR	Eine oder mehrere Stufen sind defekt. Die Stufensymbole der defekten Stufen blinken mit der Alarmmeldung. Die Fehlercodes <b>Step</b> und <b>FLty</b> blinken im Wechsel.
SPL / 11 M/	ALAR	Die Stufenleistung einer oder mehrere Stufen sind unter 75% der Anfangsleistung gefallen. Fehlercode und Stufennummer blinken im Wechsel. Die betroffenen Stufen werden abgeschaltet, auf Stufentyp „ <b>FOFF</b> “ gesetzt und sind für die Regelung gesperrt. Nur die kleinste betroffene Stufennummer wird angezeigt.
thi / M/	ALAR	Die zweite Temperaturgrenze wurde überschritten. Stufen werden oder sind bereits nacheinander abgeschaltet worden.
oph /	ALAR	Eingestellter Grenzwert der Betriebsstunden wurde überschritten.

M/		
opc / 11 M/	ALAR	Eingestelltes Limit der maximal zulässigen Schaltspiele einer oder mehrerer Stufen wurde überschritten. Fehlercode und Stufennummer blinken im Wechsel. Nur die kleinste betroffene Stufennummer wird angezeigt.
opc / 11 M/	ALAR	Eingestelltes Limit der maximal zulässigen Betriebsstunden einer oder mehrerer Stufen wurde überschritten. Fehlercode und Stufennummer blinken im Wechsel. Nur die kleinste betroffene Stufennummer wird angezeigt.
DI / M/	ALAR	Der Digitaleingang-Alarm dient der Erfassung externer Alarme in Form von digitalen Eingangssignalen.
SYS / 004F M/	ALAR	System-Alarm: Im Display erscheint die Meldung „SYS“ im Wechsel mit einem vierstelligen Fehlercode. Das Gerät ist Defekt und muss an BELUK GmbH zurückgeschickt werden.

Sind mehrere Alarme aktiv, werden die Alarm-Meldungen durchgewechselt.

Beispiel: U- und I-Low-Alarm sind aktiv, dann werden die Alarm-Meldungen wie folgt ausgegeben: 3 Mal Fehlercode „U“, dann 3 Mal „I“, dann wieder 3 Mal mit „U“ beginnend usw.

Neben den Alarm-Meldungen werden folgende Fehler- und Statusmeldungen angezeigt.

Fehlermeldungen:

Ai / abrt	Die automatische Initialisierung (AI) wurde wegen eines Fehlers abgebrochen. Die Regelung wurde ausgeschaltet.
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Eine anstehende Fehlermeldung, kann durch Drücken der ◀(ESC) Taste für 3 s zurückgesetzt werden.**

**Status-Meldungen:**

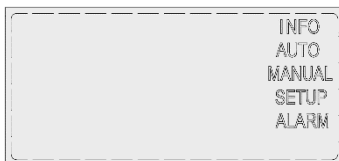
fan	Temperaturgrenze 1 wurde überschritten, Schaltausgang Lüfter ist zugeschaltet. HINWEIS: Ansteuerung Schaltausgang Lüfter und Anzeige der Lüfter-Meldung erfolgt nur, wenn die Funktion Schaltausgang LÜFTER als Stufen-Schaltausgang verwenden (SETUP/406) deaktiviert (NO) ist.
Pfc / off	Die Regelung ist ausgeschaltet.
Pfc / Hold	Die Regelung ist angehalten.

**HINWEIS:** Statusmeldungen können nicht durch Drücken der ◀(ESC) Taste zurückgesetzt werden.

**HINWEIS:** Alarmmeldungen werden nur im Hauptmenü angezeigt. Die Menüpunkte INFO, MANUAL, SETUP oder ALARM dürfen nicht ausgewählt sein.



**HINWEIS:** Sind im Hauptmenü die Menüs INFO, MANUAL, SETUP oder ALARM ausgewählt, werden nur Fehler- und Statusmeldungen angezeigt.



**HINWEIS:** Sind die Untermenüs INFO, MANUAL, SETUP oder ALARM aktiv, werden keine Alarm-, Fehler- und Statusmeldungen angezeigt.

**HINWEIS:** Die Meldungen `Ai / abrt`, `Pfc / off` und `Pfc / hold` werden im Hauptmenü nur angezeigt, wenn kein Alarm signalisiert wird.

**HINWEIS:** Es wird nur eine aktive Fehler- bzw. Statusmeldung angezeigt.

Die Fehlermeldung `Ai / abrt` hat Vorrang vor den Statusmeldungen `fan` und

`Pfc / off` bzw. `Pfc / hold`.

Die Statusmeldung `fan` hat Vorrang vor den Statusmeldungen `Pfc / off` bzw. `Pfc / hold`.

## 8 Bedienung des Reglers

Die Bedienung des CX plus erfolgt über 4 Tasten.

**HINWEIS:** Wird innerhalb von 60s keine Taste gedrückt, wird die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet. Ist die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet, wird durch Drücken einer der 4 Tasten zuerst die Hintergrundbeleuchtung eingeschaltet.

Eine Reaktion im Benutzermenü erfolgt erst durch erneutes Drücken einer Taste.

136

Erhöhen von Werten, Auswahl des vorherigen Messwertes, Menüpunktes, und Stufennummer

Verlassen von Menüs,

bewegt den Cursor nach Links, Reset von Alarmen (Taste ca. 3s gedrückt halten um Alarm zurückzusetzen)



Öffnen von Menüs,

bewegt den Cursor nach rechts, Übernahme des eingestellten Wertes

Reduzieren von Werten, Auswahl des nächsten Messwertes, Menüpunktes und Stufennummer

### Eingabe numerischer Werte:

Da die Vorgehensweise zur Eingabe der numerischen Werte immer gleich ist, wird die Eingabemaske im Vorfeld beschrieben:

Der aktuelle Wert wird im Display angezeigt, wobei die erste Stelle blinkt. Durch Drücken der Tasten "▲" und "▼" kann diese Ziffer erhöht oder reduziert werden. Mit der Taste "▶" wird zur nächsten Stelle weitergeschaltet, um mit den Tasten "▲" und "▼" den gewünschten Wert einzustellen. Mit der Taste "◀" wird zur vorherigen Stelle zurückgeschaltet, um mit den Tasten "▲" und "▼" den gewünschten Wert einzustellen. Ist die letzte Stelle (rechts) ausgewählt worden und wird die Taste "▶" gedrückt, kann bei Bedarf bei größeren Werten der Multiplikator k (Kilo) oder M (Mega) mit den Tasten "▲" und "▼" eingestellt werden. Um den Wert zu übernehmen und die Eingabe abzuschließen, ist die Taste "▶" noch einmal zu drücken.

Wurde ein eingestellter Wert nicht übernommen bzw. nach der Eingabe wird ein anderer Wert angezeigt, ist es möglich, dass der eingestellte Wert die Grenze des Einstellbereiches überschritten bzw. unterschritten hatte. Die Eingabe eines Wertes kann jederzeit mit der Taste "◀" abgebrochen werden: Die Taste "◀" solange drücken, bis die erste Stelle (links) ausgewählt ist. Durch nochmaliges Drücken der Taste "◀" wird die Eingabe ohne Übernahme des neuen Wertes abgebrochen.

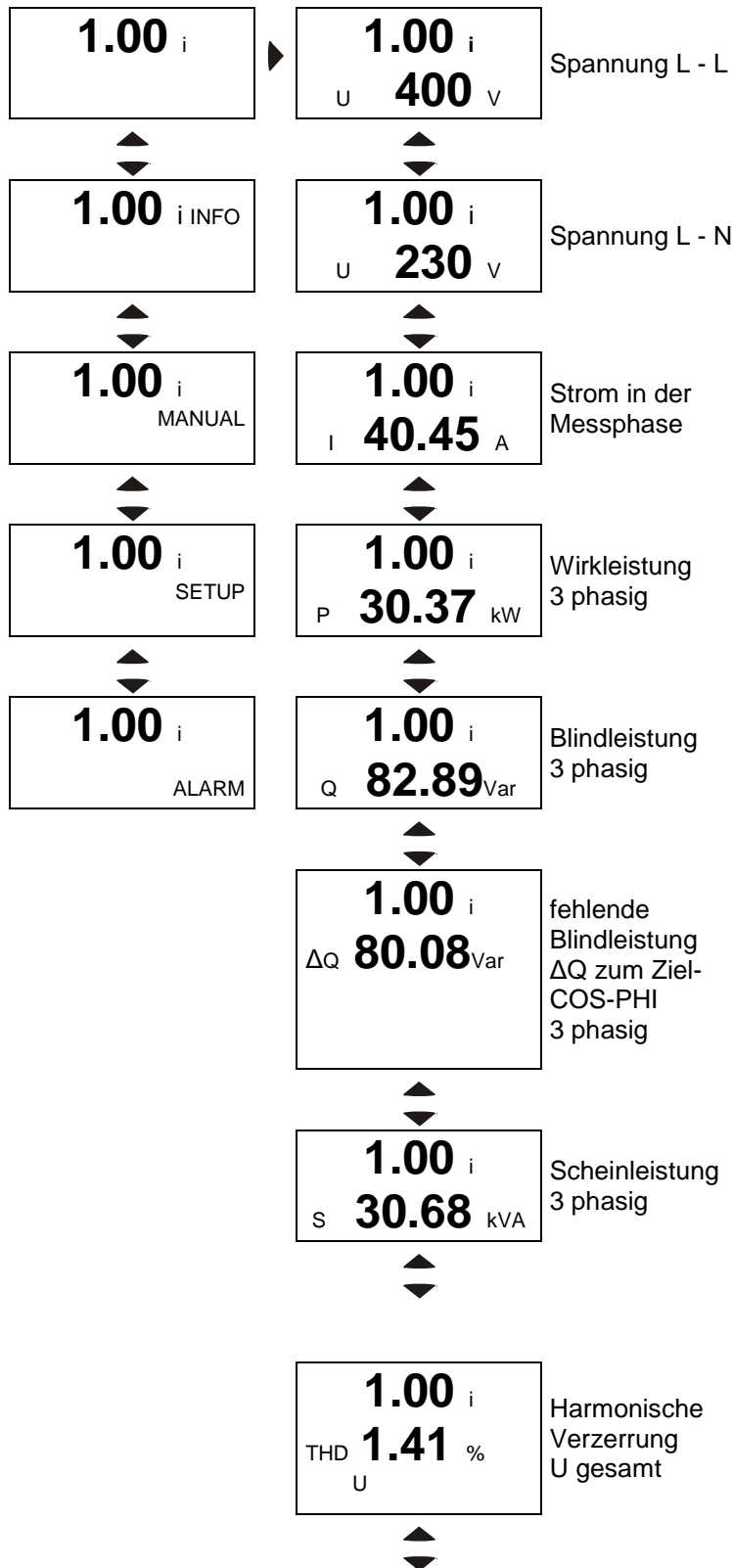


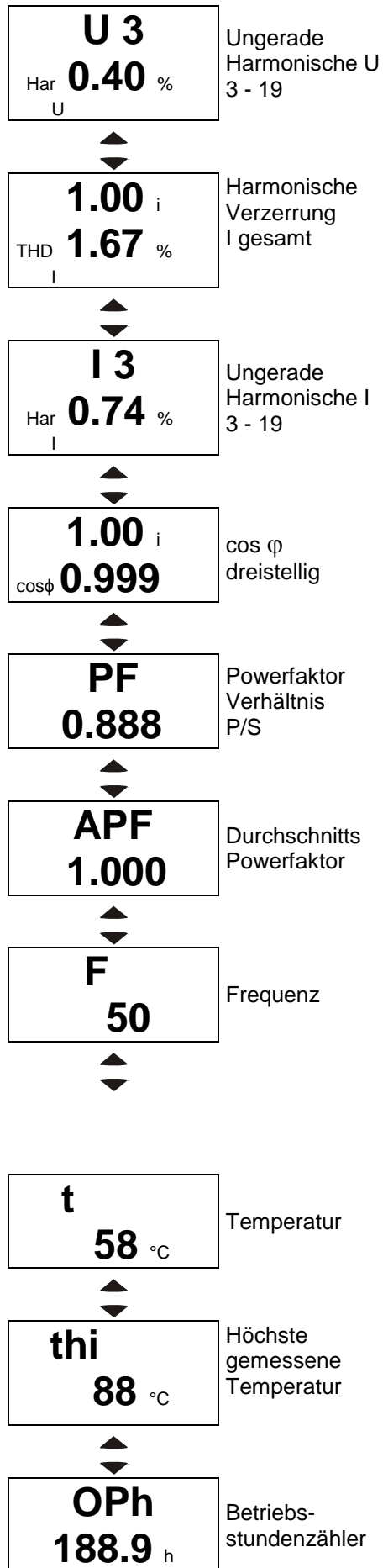
## 9 Menü CX plus

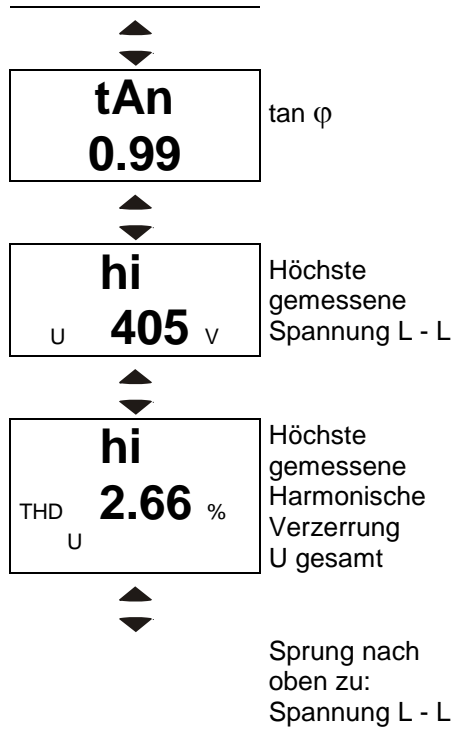
### 9.1 MESSWERTE-MENÜ

Alle grau hinterlegten Messwerte sind im Auslieferungszustand ausgeblendet und werden nur angezeigt, wenn der Stromwandlerfaktor im Menü "SETUP/100/Ct" eingestellt wird.

**HINWEIS:** Wird das Gerät auf Werkseinstellungen (SETUP/602) zurückgesetzt, muss der Stromwandlerfaktor erneut eingegeben werden, damit alle Messwerte wieder angezeigt werden.





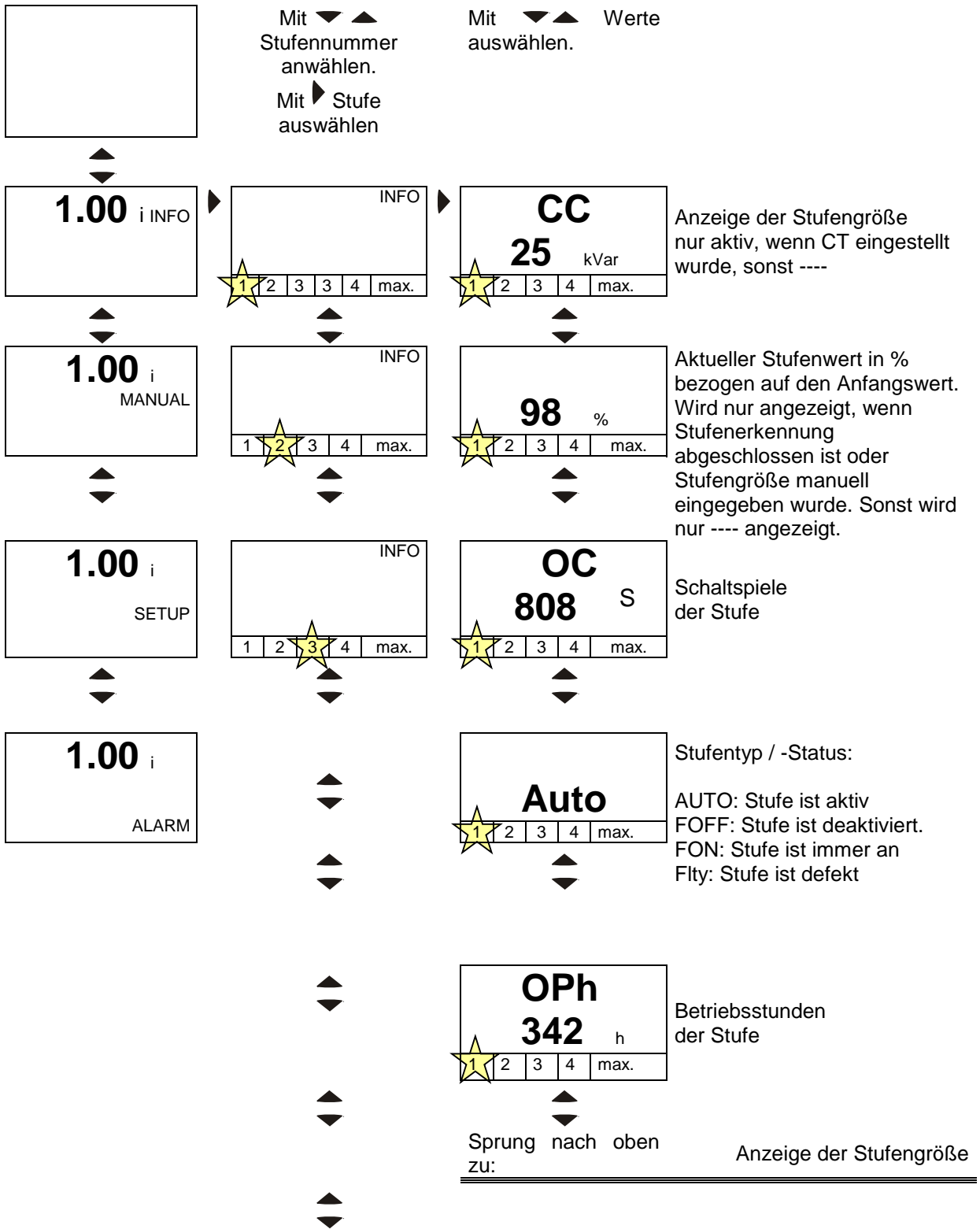


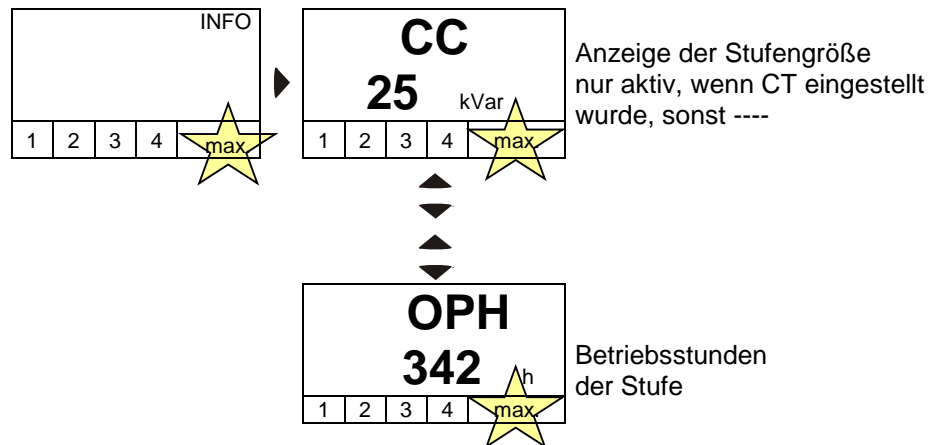
## 9.2 INFO (STUFENDATENBANK)

Im "INFO" Menü werden für jede Stufe die Schaltspiele, die Betriebsstunden, der Stufentyp / -Status, die aktuelle Stufenleistung und die Stufenleistung in Bezug auf die Anfangsleistung (in %) angezeigt. Mit Hilfe dieser Daten können Rückschlüsse auf den Zustand der Anlage und den Zustand der einzelnen Stufen gezogen werden.

**HINWEIS:** Die aktuelle Stufengröße (in kVar) wird nur angezeigt, wenn im "Setup" Menü der Stromwandlerfaktor eingestellt wurde.

Die Stufenleistung in Bezug auf die Anfangsleistung (in %) wird nur angezeigt, wenn die Stufenerkennung abgeschlossen ist oder die Stufengröße manuell eingegeben wurde. (siehe Kapitel Stufenerkennung)





### 9.3 MANUAL (HANDBETRIEB: MANUELLES STUFEN ZU- UND ABSCHALTEN)

Zu Testzwecken können beim CX plus die Stufen-Ausgänge von Hand geschaltet werden. Im "MANUAL" Menü wird die automatische Regelung angehalten. Um ein unbeabsichtigtes Anhalten der Regelung zu vermeiden, ist dieser Menüpunkt mit einer Tastensperre (Taste "►" 3s gedrückt halten, um in das MANUAL-Menü zu gelangen) versehen. Sobald das Menü verlassen wird, startet automatisch wieder die Regelung und schaltet gegebenenfalls nicht benötigte Stufen wieder ab.

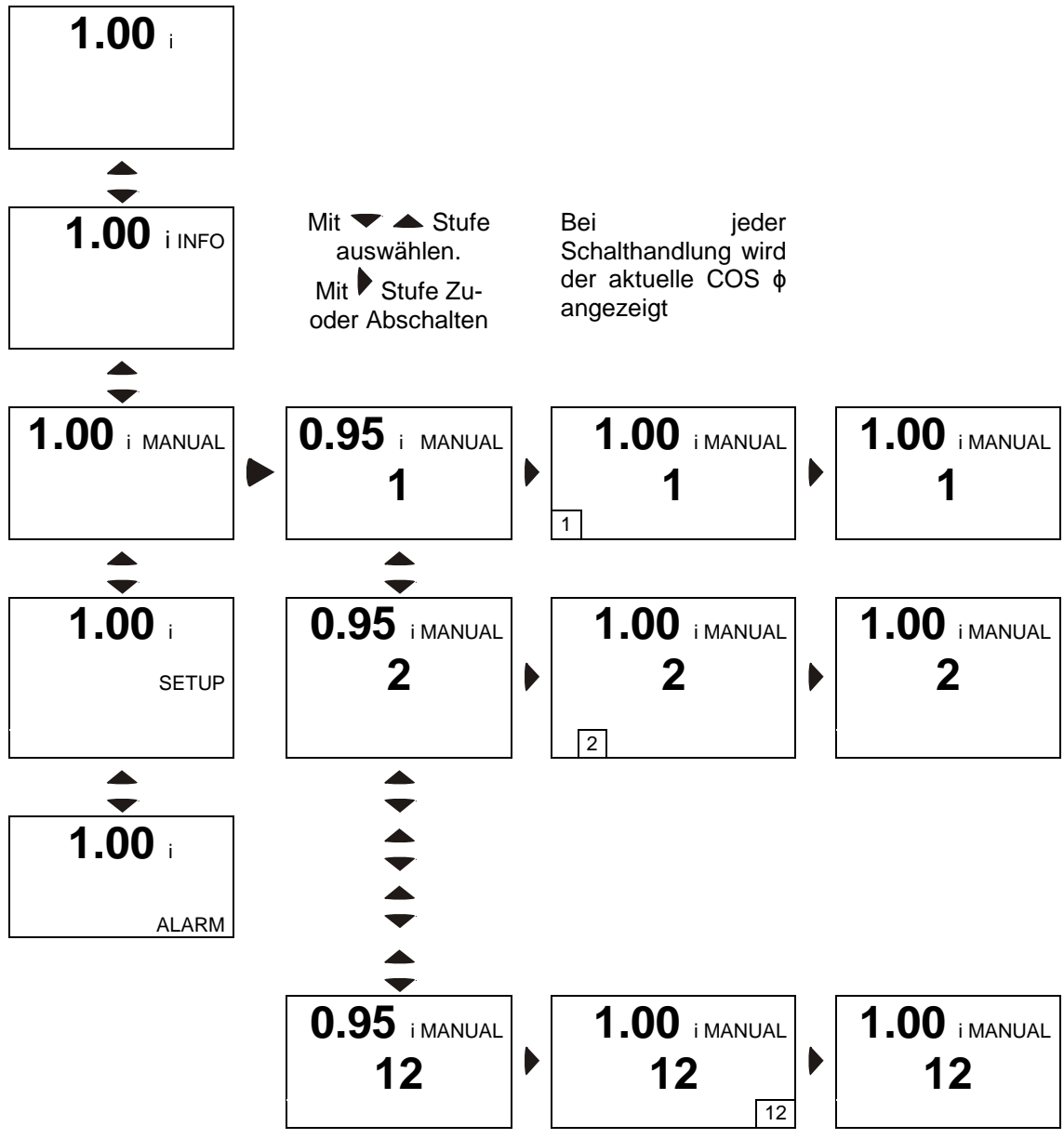
**HINWEIS:** Beim manuellen Schalten von Stufen wird die Entladezeitsperre berücksichtigt. Nach dem manuellen Abschalten einer Stufe, ist die Entladezeitsperre für diese Stufe aktiv. Die betroffene Stufe kann erst nach Ablauf der Entladezeitsperre wieder zugeschaltet werden.

**HINWEIS:** Deaktivierte Stufen (FOFF), dauerhaft zugeschaltete Stufen (FON) und Geblockte Stufen (FAULTY, FOFF durch Stage-Power-Lost-Alarm) können manuell nicht geschaltet werden.

**HINWEIS:** Ein Handbetrieb der Stufen ist bei eingestellten Regelalgorithmus „LIFO“, „FIFO“ oder „KOMBI-FILTER“ nicht möglich. Das MANUAL-Menü ist gesperrt.

**HINWEIS:** Wurde die Stufendatenbank durch U-ALARM, TEMP2, THD-U oder THD-I-Alarm abgeschaltet, ist ein manuelles Schalten von Stufen nicht möglich, solange der Alarm noch ansteht. Wurde die Stufendatenbank wieder gestartet, läuft zuerst die Entladezeitsperre für alle Stufen ab. Wurde die Automatischen Initialisierung im SETUP/100/Ai oder SETUP/207 aktiviert bzw. solange die Einstellung aktiviert ist (AI wurde noch nicht gestartet) oder solange die AI ausgeführt wird (im Hauptmenü wird im Display in der obersten Zeile  $\Delta i$  angezeigt), ist das MANUAL-Menü gesperrt. Ein manuelles Schalten der Stufen ist nicht möglich.

9.4



Mit ▼ ▲ Stufe auswählen.  
Mit ▶ Stufe Zu- oder Abschalten

Bei jeder Schalthandlung wird der aktuelle COS  $\phi$  angezeigt

Entladezeit beachten!

## 9.5 SETUP (EINSTELLMENÜ)

### 100 Schnell-START-Setup

Enthält alle für die Inbetriebnahme wichtigen Einstellungen aus den Setup-Menüs 200 bis 400. Dieses Menü ist immer sichtbar. Für die Inbetriebnahme der Regelung sind bei einem Anschluss an ein 400V Netz und bei einem Anschluss von Messspannung und -strom, wo sich eine Phasenlage von 0° (Anschluss Spannung = L-N) oder 90° (Anschluss Spannung = L-L) ergibt, keine weiteren Einstellungen notwendig.

**HINWEIS:** Für die korrekte Berechnung und Anzeige des Stromes, der Leistungen und der Stufengrößen muss jedoch zuerst der Stromwandlerfaktor eingestellt werden.

Es wird empfohlen, für die Inbetriebnahme die **Automatische Initialisierung (AI)** auszuführen. Diese erkennt den Anschluss des Reglers (Phasenlage zwischen Spannung und Strom) und setzt automatisch den korrekten Phasenkorrekturwinkel (SETUP/206) fest.

Der CX plus führt eine Anschlussart-Erkennung der Messspannung (L-L / L-N) in Abhängigkeit der eingestellten Nennspannung durch. Mithilfe dieser Daten beginnt automatisch die Regelung.

Für andere Netzspannungen muss auch die Nennspannung und ggf. der Spannungswandlerfaktor eingegeben werden.

### **! ACHTUNG**

Ergibt sich durch den Anschluss von Messspannung und -strom eine Phasenlage ungleich 0° (Anschluss Spannung = L-N) oder ungleich 90° (Anschluss Spannung = L-L), dann muss zwingend die Automatische Initialisierung (AI) ausgeführt werden oder der korrekte Phasenkorrekturwinkel manuell eingegeben (SETUP/206) werden. Sonst ist die Berechnung der Leistungen, des COS-PHI und der Stufengrößen falsch und die Regelung funktioniert nicht korrekt oder auch gar nicht.

Im Einstellmenü kann der CX plus jederzeit an die Anlagenverhältnisse angepasst und optimiert werden.

**HINWEIS:** Im Schnell-START-Setup sind die Menüs 200 bis 700 ausgeblendet. Um diese Menüs einzublenden, muss in das EXPERTEN-Setup gewechselt werden.

1.00 i



1.00 i INFO



1.00 i  
MANUAL



1.00 i  
SETUP

100  
SETUP

Un  
400 V SETUP

Einstellung der Nennspannung **Un = Außenleiterspannung**. Dieser Wert wird für die Überwachung der Spannungstoleranz benötigt. Die in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen beziehen sich ebenfalls auf die Nennspannung.



1.00 i  
ALARM



Ct  
50 SETUP

Eingabe Stromwandlerfaktor  
z.B. 250/5 = 50



Pt  
1 SETUP

Eingabe Spannungswandlerfaktor  
(wird kein Wandler verwendet, Wert = 1)



Ai  
no SETUP

"Yes": Der Regler führt eine Erkennung der Phasenlage (Anschluss von Messspannung und -strom) und der belegten und nicht belegten Schaltausgänge durch (AUTO-INIT).



PFC  
On SETUP

"ON" Regelung EIN,  
"OFF" Regelung AUS,  
"HOLD" Regelung ist angehalten



CP1  
1 SETUP

Ziel-COS  $\phi$  1 der Regelung





**St**  
**10** s SETUP



**OUt**  
SETUP

Schaltzeit, die zwischen dem Zu- und dem Abschalten der einzelnen Stufen gewartet wird

Einstellen des Stufentyps für jede einzelne Stufe:

Mit ▼ ▲ Stufennummer anwählen.

Mit ► Stufe auswählen

**AUTO:** Stufe ist aktiv.

**FOFF:** Stufe ist deaktiviert.

**FON:** Stufe ist immer an

**Flty:** Stufe ist defekt (kann nicht eingestellt werden)

## 9.6 EXPERTEN-SETUP-MENÜ CX PLUS

Um aus dem Schnell-START-SETUP-Menü in das EXPERTEN-SETUP-Menü des CX plus zu gelangen, die Taste "▼" oder "▲" drücken. Nun wird die Eingabe einer PIN gefordert. Der Standard-PIN ist hierbei **242**.

**HINWEIS:** Der PIN kann im SETUP-Menü 608 geändert werden. Egal welcher PIN eingestellt wurde, mit dem Master-PIN „242“ gelangt man immer ins EXPERTEN-SETUP-Menü. Wird der PIN auf „000“ eingestellt, ist das EXPERTEN-SETUP-Menü nicht mehr PIN geschützt. Alle SETUP-Menüs sind ohne PIN-Eingabe freigeschaltet.

Den PIN (**242**) eingeben und mit der Taste "►" bestätigen. Die bisher ausgeblendeten Menüs 200 bis 800 können nun mit den Tasten "▼" und "▲" ausgewählt werden.

Mit der Taste "►" gelangt man in diese Untermenüs.

Das EXPERTEN-SETUP-Menü des CX plus ist in sieben Gruppen aufgeteilt, in denen jeweils die Menüpunkte logisch zusammengefasst sind. Folgende Gruppen sind vorhanden:

### 100 Schnell-START-Setup

Enthält alle für die Inbetriebnahme wichtigen Einstellungen aus den Setup-Menüs 200 bis 400. Dieses Menü ist immer sichtbar.

### 200 Einstellungen MESSUNG

Enthält Einstellungen, um die Messung des CX Plus an die Netzbedingungen anzupassen.

### 300 Einstellungen REGELUNG

Enthält Einstellungen, um die Regelung an die Anlagenanforderungen anzupassen und zu optimieren.

### 400 Einstellungen STUFENDATENBANK

In der Stufendatenbank werden die Stufen-Parameter eingestellt. Bei ausgeschalteter Stufenerkennung muss hier für jede einzelne Stufe die Stufengröße manuell eingegeben werden.

### 500 Einstellungen ALARM

Im Alarmmenü können fast alle Alarmer und Überwachungsfunktionen aktiviert / deaktiviert und Grenzwerte eingestellt werden.

### 600 Reset-Menü

Ermöglicht das Zurücksetzen aller gemachten Einstellungen, vom Regler gespeicherte Werte und Zähler. Zusätzlich kann die Softwareversion des Gerätes abgefragt und das Passwort (PIN) für das Experten-Setup-Menü eingestellt werden.

### 700 Einstellungen MODBUS (Option -MB)

Enthält Einstellungen, um die MODBUS-RTU Kommunikationsschnittstelle (RS485) zu parametrieren.

**HINWEIS:** Dieses Untermenü ist nur mit der Option -MB verfügbar.

### 800 Hintergrundbeleuchtung

Enthält Einstellungen, um die Zeitdauer der Hintergrundbeleuchtung beim Systemstart zu parametrieren.

## 9.7 100 SCHNELL-START-SETUP

Enthält alle für die Inbetriebnahme wichtigen Einstellungen.

### 100 Schnell-START-Setup

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
Un	Nennspannung Messung = <b>Außenleiterspannung</b> Die korrekte Eingabe der Nennspannung ist erforderlich, da sich aus ihr die Ober- und Untergrenze der Spannungsüberwachung berechnet. Die in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen beziehen sich ebenfalls auf die eingestellte Nennspannung.	100...242000 V
Ct	Stromwandlerfaktor Eingabe des Stromwandlerfaktors: Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden (z. B. 1000/5 = 200). <b>HINWEIS:</b> Wird der Stromwandlerfaktor eingegeben 11) und die automatische Stufenerkennung ist <u>deaktiviert</u> , wird von allen Stufen die aktuelle Stufengröße auf den ursprünglichen Wert (eingegebener Wert) zurückgesetzt. 12) und die automatische Stufenerkennung ist <u>aktiviert</u> , dann wird von allen Stufen die aktuelle und die ursprüngliche Stufengröße (der Wert der nach dem Abschluss der Stufenerkennung übernommen wurde) auf den Startwert von 3var kapazitiv zurückgesetzt. Die Stufenerkennung beginnt nochmal neu.	1...9600
Pt	Spannungswandlerfaktor Eingabe des Spannungswandlerfaktors. Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden (z. B. 1000/100 = 10). Ist das Gerät ohne Wandler direkt an die Messspannung angeschlossen, so ist der Wert 1 zu verwenden. Der Spannungswandlerfaktor kann mit einer Nachkommastelle eingegeben werden. Da für die Anzeige des gespeicherten Wertes nur 3 Zeichen zur Verfügung stehen, wird der Wert für die Anzeige auf- bzw. abgerundet. <b>HINWEIS:</b> Wird der Spannungswandlerfaktor eingegeben 13) und die automatische Stufenerkennung ist <u>deaktiviert</u> , wird von allen Stufen die aktuelle Stufengröße auf den ursprünglichen Wert (eingegebener Wert) zurückgesetzt. 14) und die automatische Stufenerkennung ist <u>aktiviert</u> , dann wird von allen Stufen die aktuelle und die ursprüngliche Stufengröße (der Wert der nach dem Abschluss der Stufenerkennung übernommen wurde) auf den Startwert von 3var kapazitiv zurückgesetzt. Die Stufenerkennung beginnt nochmal neu.	1.0 ... 350.0
Ai	Start „Automatische Initialisierung“ "YES": Startet die „Automatische Initialisierung (AI)". <b>Startet nach dem Aktivieren der AI („YES“) die „Automatische Initialisierung“, dann wird die Einstellung sofort wieder auf „NO“ zurückgesetzt. Solange die AI nicht gestartet wurde (U-Alarm, I-Low-Alarm), bleibt die Einstellung auf „YES“ gesetzt.</b>	Yes/No

Die **Automatische Initialisierung** schaltet alle Ausgänge nacheinander durch. Dadurch kann der Regler die verwendeten Schaltausgänge erkennen.

Zusätzlich wird die Erkennung der Phasenlage (Anschluss von Messspannung und -strom) durchgeführt.

Dadurch wird ein eventueller Fehlanschluss des Strom bzw. Spannungseinganges erkannt und durch Setzen des Phasenkorrekturwinkels korrigiert.

Die **Automatische Initialisierung** startet nur wenn Strom und Spannung innerhalb der eingestellten Toleranzen liegen.

Ausgänge die auf den Stufentyp „FON“ oder „Flty“ eingestellt sind, werden bei der **Automatischen Initialisierung** nicht berücksichtigt.

**HINWEIS:** Die Automatische Initialisierung (AI) kann die Phasenlage nur erkennen, wenn Kondensatoren an den Schaltausgängen angeschlossen sind. Sollte der CX plus die Blindleistung mit Hilfe von Drosselspulen kompensieren, dann führt diese Funktion zu Fehlern. AI arbeitet am besten, wenn konstante Lastverhältnisse herrschen.

---

PFC	Regelung	ON/OFF/Hold
-----	----------	-------------

---

Start, Anhalten und Ausschalten der automatischen Regelung. Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:

**ON:** Regelung ist EIN und arbeitet im Normalbetrieb

**OFF:** Regelung ist AUS und aktive Stufen werden im 3-Sekundentakt nacheinander abgeschaltet

**Hold:** Regelung ist angehalten und aktive Stufen bleiben zugeschaltet.

Ist die Regelung auf "OFF" eingestellt, erscheint "PFC" und "OFF" abwechselnd im Display.

Ist die Regelung auf "Hold" eingestellt, erscheint "PFC" und "Hold" abwechselnd im Display.

Um die Regelung zu starten, die Einstellung auf "ON" setzen.

**HINWEIS:** Wurde die Stufenerkennung ausgeschaltet und wurde der Stromwandlerfaktor und noch keine Stufengröße manuell eingegeben ist die Regelung ausgeschaltet („OFF“) und die Einstellung blockiert. Die Einstellung ist solange blockiert, bis der Stromwandlerfaktor einmalig eingegeben und mindestens eine Stufengröße manuell eingegeben wurde. Danach kann die Regelung wieder eingeschaltet werden.

---

CP1	Ziel-COS $\phi$ 1	0.70 c ... 0.70 i
-----	-------------------	-------------------

---

Mit der Einstellung des Ziel-Cos  $\phi$  1 wird der Wirkleistungsfaktor festgelegt, der durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll (Regelziel).

---

St	Schaltzeit	1 ... 6500 s
----	------------	--------------

---

Unter der Schaltzeit versteht man die Zeit, die zwischen dem Schalten einzelner Stufen im normalen Regelalgorithmus gewartet wird. Dieser Wert sollte entsprechend angepasst werden.

Das Einstellen der Schaltzeit sollte unter folgenden Gesichtspunkten erfolgen:

- Die Schaltzeit soll die Schütze vor unnötig vielen Schalthandlungen und damit vor zu schnellen Verschleiß schützen.
- Über die Schaltzeit wird der Bedarf an Blindleistung gemittelt. Schnelle Schwankungen der Blindleistung werden dabei ausgeglichen.

---

OUt	Schaltausgänge (Stufe 1...max)	
-----	--------------------------------	--

---

Mit Ausnahme des Stufentyps „Flty“ können die folgenden Stufentypen für jede einzelne Stufe eingestellt werden:

- 
- **AUTO** = Stufe ist aktiv und wird von der Regelung verwendet
  - **FON** = Stufe ist dauerhaft eingeschaltet (Stufe wird dennoch überwacht und in kritischen Situationen abgeschaltet)
  - **FOFF** = Stufe ist dauerhaft ausgeschaltet / deaktiviert. Nicht verwendete Stufen sollten auf diesen Stufentyp gestellt werden um unnötige Schalthandlungen und Alarmer zu vermeiden.
  - **FIty** = Stufe wurde dreimal ohne Erfolg geschaltet und als fehlerhaft erkannt. Diese wird nicht mehr für die Regelung verwendet. Defekte Stufen blinken in der Stufenanzeige.

Stufen die auf den Stufentyp „FIty“ eingestellt sind, können in diesem Menü wieder auf den gewünschten Stufentyp umgestellt werden.

### 9.7.1 Benutzergeführte Erst-Inbetriebnahme CX plus

Die benutzergeführte Erst-Inbetriebnahme des Blindleistungsregler CX plus dient der Vorbeugung von Fehlern bei der ersten Inbetriebnahme des Blindleistungsreglers. Durch Auswahl der benutzergeführten Erst-Inbetriebnahme gelangt der Benutzer zu den Einstellungen, welche für den Regelkreis essentiell sind.

Die Bedienung des Blindleistungsregler CX plus erfolgt über Drucktasten auf der Vorderseite des Geräts. Die Tasten "▼" und "▲" dienen dabei Veränderungen von Einstell- und Parameterwerten. Bestätigung der Eingaben erfolgen mit der Enter-Taste "►". Die esc-Taste "◀" bietet dem Anwender die Möglichkeit Menüpunkte zu verlassen.

Während der benutzergeführte Erst-Inbetriebnahme des Blindleistungsregler CX plus blinkt auf der rechten Seite des Displays die Anzeige **SETUP**.

- Das Gerät muss entsprechend der Beschreibung des Benutzerhandbuchs angeschlossen werden.
- Auswahl benutzergeführte Erstinbetriebnahme „First SETUP“ ausführen-> YES
- **Un**: Eingabe des nominalen Leiter-Leiter-Spannungswerts (ULL) des 3-phasigen Elektroenergiesystems im Bereich von 100 V ... 242 kV.  
*Die eingegebene Nominalspannung erscheint anschließend für 1 Sekunde ohne zu blinken, was gleichbedeutend der Wertübernahme ist.*
- **Pt**: Eingabe des Spannungswandlerfaktors im Bereich von 1,0 ... 350.  
*Der eingegebene Spannungswandlerfaktor erscheint anschließend für 1 Sekunde ohne zu blinken, was gleichbedeutend der Wertübernahme ist.*
- **U-Con**: Eingabe der Art des Anschlusses der Spannungsmessung: Leiter-Neutralleiter- oder Leiter-Leiter-Spannung. Sofern Un und Pt korrekt eingestellt worden sind erkennt der CX plus den Anschluss automatisch.  
*Die eingegebene Anschlussart der Spannungsmessung erscheint anschließend für 1 Sekunde ohne zu blinken, was gleichbedeutend der Wertübernahme ist.*
- **ULL**: Sofern Un, Pt sowie U-Con korrekt eingestellt worden sind, und zusätzlich der Messwert der Spannung im gültigen Toleranzband liegt, wird der gemessene ULL-Wert für eine Dauer von 3 Sekunden zur Kontrolle angezeigt.
- **Ct**: Eingabe des Stromwandlerfaktors im Bereich von 1,0 ... 9600.  
*Der eingegebene Stromwandlerfaktor erscheint anschließend für 1 Sekunde ohne zu blinken, was gleichbedeutend der Wertübernahme ist.*
- Der aktuelle Strommesswert erscheint für eine Zeitdauer von 3 Sekunden auf dem Display als Kontrollwert, sofern der Strommesswert I im Bereich von 5 mA – 6 A liegt.
- **Ai**: Auswahl der Autoinitialisierung Ai ausführen
  - 9a) YES: Start der Autoinitialisierung  
Während Ai läuft werden die angesprochenen Ausgänge nacheinander im Display angezeigt
  - 9b) NO: Autoinitialisierung wird nicht ausgeführt
- **P0**: Einstellung des Phasenwinkels P0 im Bereich von 0° ... 345°.  
Während die Eingabe aktiv ist, wird der berechnete  $\cos \phi$ -Wert im Display zur Kontrolle angezeigt.
- **OUT**: Einstellung der Stufentypen „FOFF“ zur Deaktivierung, „AUTO“ zur Regelung sowie „FON“ zum Dauerbetrieb der jeweiligen Stufe (1 ... 6; 1 ... 12 ).
- **PFC**: Aktivierung der  $\cos \phi$ -Regelung PFC -> YES  
Die Regelung wird gestartet und der CX plus regelt den Verschiebungsfaktor  $\cos \phi$  ab sofort.
- **First SETUP ok**: Die benutzergeführte Erstinbetriebnahme des Blindleistungsregler CX plus wird durch die Meldung „First SETUP ok“ abgeschlossen.

**FIRST**  
**SEtUP**  
**YES**  
SETUP

**FIRST**  
**SEtUP**  
**NO** SETUP

**Un**  
**400** V SETUP

Einstellung der Nennspannung  
**Un = Außenleiterspannung.**  
Dieser Wert wird für die Überwachung der Spannungstoleranz benötigt. Die in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen beziehen sich ebenfalls auf die Nennspannung.

**Pt**  
**1** SETUP

Eingabe Spannungswandlerfaktor (wird kein Wandler verwendet, Wert = 1)

**U-Con**  
**U-LN** SETUP  
**U-LL**

Eingabe Art des Anschlusses der Spannungsmessung (Leiter-Neutralleiter-Anschluss; Leiter-Leiter-Anschluss)

**Ct**  
**50** SETUP

Eingabe Stromwandlerfaktor  
z.B. 250/5 = 50

**Ai**  
**YES** SETUP

"Yes": Der Regler führt eine Erkennung der Phasenlage (Anschluss von Messspannung und -strom) sowie der belegten und nicht belegten Schaltausgänge durch (AUTO-INIT). Ai rUN (1...4) im Display  
2. Ai OK im Display (Ai Abrt im Display  
3. rAi im Display)

**Out**  
**AUTO**  
SETUP

Einstellen des Stufentyps für jede einzelne Stufe:  
Mit ▼ ▲ Stufennummer anwählen.

Mit ► Stufe auswählen  
**AUTO**: Stufe ist aktiv.  
**FOFF**: Stufe ist deaktiviert.  
**FON**: Stufe ist immer an  
**Flty**: Stufe ist defekt (kann nicht eingestellt werden)

**PFC**

"ON" Regelung EIN,



## 9.8 200 EINSTELLUNGEN MESSUNG

Enthält Einstellungen, um die Messung des CX plus an die Netzbedingungen anzupassen.

### 200 Einstellungen Messung

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
201	Nennspannung Messung = <b>Außenleiterspannung</b>	100...242000 V
	Die korrekte Eingabe der Nennspannung ist erforderlich, da sich aus ihr die Ober- und Untergrenze der Spannungsüberwachung errechnet (S. Toleranzbereich Nennspannung). Die in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen beziehen sich ebenfalls auf die eingestellte Nennspannung.	
202	Stromwandlerfaktor	1...9600
	Eingabe des Stromwandlerfaktors: Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden (z. B. $1000/5 = 200$ ).	
	<b>HINWEIS:</b> Wird der Stromwandlerfaktor eingegeben	
	15) und die automatische Stufenerkennung ist <u>deaktiviert</u> , wird von allen Stufen die aktuelle Stufengröße auf den ursprünglichen Wert (eingegebener Wert) zurückgesetzt.	
	16) und die automatische Stufenerkennung ist <u>aktiviert</u> , dann wird von allen Stufen die aktuelle und die ursprüngliche Stufengröße (der Wert der nach dem Abschluss der Stufenerkennung übernommen wurde) auf den Startwert von 3var kapazitiv zurückgesetzt. Die Stufenerkennung beginnt nochmal neu.	
203	Spannungswandlerfaktor	1...350
	Eingabe des Spannungswandlerfaktors: Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden (z. B. $1000/100 = 10$ ). Ist das Gerät ohne Wandler direkt an die Messspannung angeschlossen, so ist der Wert 1 zu verwenden.	
	Der Spannungswandlerfaktor kann mit einer Nachkommastelle eingegeben werden. Da für die Anzeige des gespeicherten Wertes nur 3 Zeichen zur Verfügung stehen, wird der Wert für die Anzeige auf- bzw. abgerundet.	
	<b>HINWEIS:</b> Wird der Spannungswandlerfaktor eingegeben	
	17) und die automatische Stufenerkennung ist <u>deaktiviert</u> , wird von allen Stufen die aktuelle Stufengröße auf den ursprünglichen Wert (eingegebener Wert) zurückgesetzt.	
	18) und die automatische Stufenerkennung ist <u>aktiviert</u> , dann wird von allen Stufen die aktuelle und die ursprüngliche Stufengröße (der Wert der nach dem Abschluss der Stufenerkennung übernommen wurde) auf den Startwert von 3var kapazitiv zurückgesetzt. Die Stufenerkennung beginnt nochmal neu.	



204	Toleranzbereich Nennspannung	0...100%
	Die Einstellung dieses Wertes erfolgt in Prozent bezogen auf die Nennspannung. Liegt die Messspannung außerhalb der eingestellten Toleranz, so wird Regelung ausgeschaltet und alle aktiven Stufen sofort abgeschaltet.	
205	Anschlussart Spannungsmessung	U-LL/U-LN
	U-LL = Spannungsmessung L-L U-LN = Spannungsmessung L-N	
	Automatische Anschlusserkennung Spannungsmessung: Anhand der eingestellten Nennspannung berechnet sich der Regler aus der gemessenen Spannung die Spannungen für beide Anschlussarten (L-L und L-N). Sind diese innerhalb der eingestellten Spannungstoleranz (Werkseinstellung +/- 10%), legt der Regler automatisch die Anschlussart der Spannungsmessung fest. Diese kann nicht von Hand verändert werden.	
	Befindet sich die gemessene Spannung außerhalb dieser Toleranz, kann die Anschlussart Spannungsmessung von Hand eingestellt werden.	
206	Phasenkorrekturwinkel	0...345°
	Je nach Anschluss von Messspannung und -strom ergibt sich eine Phasenlage zueinander → Phasenkorrekturwinkel. Der Phasenkorrekturwinkel muss entsprechend eingestellt werden, <b>da sonst die Berechnungen der Leistungen, COS-PHI, Power Faktor und der Stufengrößen falsch sind. Der Regelung arbeitet dann nicht korrekt oder auch gar nicht.</b>	
	Der Phasenkorrekturwinkel kann durch Ausführen der Automatischen Initialisierung automatisch erkannt werden oder kann manuell in <b>15° Schritten</b> eingegeben werden.	
	Wurde der Phasenkorrekturwinkel für Strom- und Spannungsmessung vom AI korrekt erkannt, sollte dieser Wert nicht verändert werden, da sonst die Regelung nicht mehr korrekt arbeitet.	
	Für den Fall, dass die <b>Automatische Initialisierung</b> aufgrund ungünstiger Netzverhältnisse fehlschlägt, kann der Phasenkorrekturwinkel manuell eingegeben bzw. ein falsch erkannter Phasenwinkel korrigiert werden.	
	Die Tabelle „ <b>Einstellung Phasenkorrekturwinkel je nach Anschluss</b> “ im ANHANG gibt eine Übersicht über die Anschlussmöglichkeiten und die einzustellenden Phasenkorrekturwinkel.	
207	Start Automatische Initialisierung	Yes/No
	"YES": Startet die „Automatische Initialisierung (AI)“. <b>Startet nach dem Aktivieren des AI („YES“) die „Automatische Initialisierung“, dann wird die Einstellung sofort wieder auf „NO“ zurückgesetzt. Solange die AI nicht gestartet wurde (U-Alarm, I-Low-Alarm), bleibt die Einstellung auf „YES“ gesetzt.</b>	
	Die <b>Automatische Initialisierung</b> schaltet alle Ausgänge nacheinander durch. Dadurch kann der Regler die verwendeten Schaltausgänge erkennen. Zusätzlich wird die Erkennung der Phasenlage (Anschluss von Messspannung und -strom) durchgeführt. Dadurch wird ein eventueller Fehlanschluss des Strom bzw. Spannungseinganges erkannt und durch Setzen des Phasenkorrekturwinkels korrigiert.	
	Die <b>Automatische Initialisierung</b> startet nur wenn Strom und Spannung innerhalb der eingestellten Toleranzen liegen.	
	Ausgänge die auf den Stufentyp „FON“ oder „Flty“ eingestellt sind, werden bei der <b>Automatischen Initialisierung</b> nicht berücksichtigt.	
	<b>HINWEIS:</b> Die Automatische Initialisierung (AI) kann die Phasenlage nur erkennen, wenn Kondensatoren an den Schaltausgängen angeschlossen sind. Sollte der CX plus die Blindleistung mit Hilfe von Drosselspulen	

kompensieren, dann führt diese Funktion zu Fehlern. AI arbeitet am besten, wenn konstante Lastverhältnisse herrschen.

208 Synchronisation Frequenz Auto/Fix50/Fix60

---

Für die höchste Genauigkeit der Messung von Spannung und Strom müssen die Abtastwerte auf die Netzfrequenz synchronisiert werden. Starke Kommutierungseinbrüche der Netzspannung können trotz interner Filterung dazu führen, dass eine automatische Synchronisierung gestört wird. Dies führt dann zu großen, auffälligen Messfehlern.

Aus diesem Grund können folgende Einstellungen erfolgen:

**AUTO:** Automatische Synchronisierung für höchste Messgenauigkeit bei Netzspannung ohne Kommutierungseinbrüche

**50: FIX-50HZ** für sicheren Betrieb im 50Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

**60: FIX-60HZ** für sicheren Betrieb im 60Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

209 Temperaturoffset -10...10 °C

---

Hier kann ein Temperaturoffset für die Temperaturmessung eingestellt werden, um eventuelle bauteilabhängige Abweichungen zu korrigieren.

## 9.9 300 EINSTELLUNGEN REGELUNG

### **ENTHÄLT EINSTELLUNGEN, UM DIE REGELUNG AN DIE ANLAGENANFORDERUNGEN ANZUPASSEN UND ZU OPTIMIEREN.**

### 300 Einstellungen Regelung

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
301	Regelempfindlichkeit	55...100 %
	Die Regelempfindlichkeit gibt die Schaltschwelle zum Zu- und Abschalten der Stufen an. Ein niedriger Wert ermöglicht ein exakteres Kompensationsergebnis. Allerdings nimmt dabei die Wahrscheinlichkeit zu, dass die Regelung zu instabilem Verhalten mit möglichem Schwingen neigt. Der Wert kann im Bereich 55% - 100% eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist 60%. Das bedeutet, wenn die fehlende Blindleistung zum Regelziel größer ist als 60% der Stufenleistung einer Stufe, darf die Stufe zu- bzw. abgeschaltet werden. Dabei sind 40% Überkompensation nach dem Zuschalten bzw. 40% Unterkompensation nach dem Abschalten erlaubt.	
302	Ziel-COS $\varphi$ 1	0.70 c...0.70 i
	Mit der Einstellung des Ziel-COS $\varphi$ 1 wird der Wirkleistungsfaktor festgelegt, der durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll (Regelziel).	
303	Ziel-COS $\varphi$ 2	0.70 c...0.70 i
	Mit der Einstellung des Ziel-COS $\varphi$ 2 wird der Wirkleistungsfaktor festgelegt, der, wenn P-Export (SETUP/304 = YES) erkannt wurde oder bei Umschaltung auf Niedertarif durch den Digitaleingang als Regelziel verwendet werden soll.	
304	Ziel-COS $\varphi$ 2 bei P Export	Yes/No
	"YES" der Regler verwendet bei P-Export den Ziel-COS $\varphi$ 2 als Regelziel. "NO" der Regler arbeitet bei P-Export mit dem Ziel-COS $\varphi$ 1.	
305	Schaltzeit	1...6500 s
	Unter der Schaltzeit versteht man die Zeit, die zwischen dem Schalten einzelner Stufen im normalen Regelalgorithmus gewartet wird. Dieser Wert sollte entsprechend angepasst werden. Das Einstellen der Schaltzeit sollte unter folgenden Gesichtspunkten erfolgen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Schaltzeit soll die Schütze vor unnötig vielen Schalthandlungen und damit vor zu schnellem Verschleiß schützen.</li> <li>• Über die Schaltzeit wird der Bedarf an Blindleistung gemittelt. Schnelle Schwankungen der Blindleistung werden dabei ausgeglichen.</li> </ul>	
306	Schaltzeit Stufentausch	1...6500 s
	Ist die Wartezeit zwischen dem Abschalten einer aktiven Stufe und dem Zuschalten einer Stufe, die genauer in den ermittelten Bedarf an Blindleistung passt. Beim Stufentausch wird die normale Schaltzeit nicht eingehalten.	
307	Stufentausch Aktivieren	Yes/No
	"YES": Der Regler versucht das Regelziel durch Stufentausch besser zu erreichen. "NO": Die Funktion ist deaktiviert.  Diese Funktion ist sinnvoll, wenn unterschiedlich große Stufen zur Verfügung stehen. <b>Wenn alle verfügbaren Stufen die gleiche Leistung haben, dann</b>	

---

**sollte diese Funktion deaktiviert sein, da es sonst zu unnötigen Schaltspielen kommen kann.**

**HINWEIS:** In den Regelalgorithmen „KOMBI-Filter“, „LIFO“, „FIFO“ und Progressiv ist die Stufentauschfunktion immer deaktiviert.

308 Stufenerkennung Yes/No

---

**"YES":** Stufenerkennung ist aktiviert. Stufengrößen werden automatisch im laufenden Betrieb ermittelt und fortlaufend nachgeführt. Fehlerhafte Stufen und der Leistungsverlust der einzelnen Stufen werden erkannt. Von Hand eingegebene Stufengrößen werden durch die automatische Nachführung der Stufengröße überschrieben. Ist die Stufenerkennung für eine Stufe abgeschlossen (50 Schalthandlungen), wird ihre ursprüngliche Stufengröße auf den Wert der aktuellen Stufengröße gesetzt.

Durch manuelle Eingabe der Stufengröße kann die Stufenerkennung auch vorzeitig abgeschlossen werden.

**"NO":** Stufenerkennung ist deaktiviert. Stufengrößen müssen von Hand eingegeben werden, die Nachführung der Stufengrößen, die Defektstufenerkennung und die Erkennung Leistungsverlust der einzelnen Stufen sind aber **aktiv**. Durch die Eingabe der Stufengröße wird der Wert der ursprünglichen Stufengröße auf den Wert der aktuellen Stufengröße (eingegebene Stufengröße) gesetzt.

Die manuelle Eingabe der Stufengrößen kann notwendig sein, wenn

- es im System schnell wechselnde Lasten gibt und deshalb die Stufengrößen falsch erkannt werden.
- wenn die Schaltgeräte eine Verzögerung von mehr als 200ms haben.

**HINWEIS:** Wurde die Stufenerkennung für eine Stufe abgeschlossen oder die Stufengröße von Hand eingegeben, dann wird für diese Stufe im Stufendatenbank-Menü (INFO) die aktuelle Stufengröße im Bezug zur ursprünglichen Stufengröße in % angezeigt.

**HINWEIS:** Durch Ausschalten der Stufenerkennung wird die Regelung ausgeschaltet und auf „OFF“ gesetzt und ist blockiert. Diese Einstellung ist solange blockiert, bis der Stromwandlerfaktor einmalig eingegeben und mindestens eine Stufengröße manuell eingegeben wurde. Danach kann die Regelung wieder eingeschaltet werden.

309 Sperren fehlerhafter Stufen Yes/No

---

**"YES":** Kann der Regler keine Netzreaktion nach dem Schalten einer Stufe feststellen, wird diese Stufe nach drei erfolglosen Schaltungen gesperrt und wird nicht mehr für die Regelung verwendet. Als defekt erkannte Stufen blinken in der Stufenanzeige und werden im Stufeninfo und im Setup-Menü "100/OUt und 403" als Stufentyp "**Flty**" angezeigt.

**"NO":** Fehlerhaft erkannte Stufen werden nicht geblockt und werden von der Regelung weiterhin verwendet. Dadurch kommt es zu unnötigen Schaltspielen.

**HINWEIS:** Während der ersten 5 Schaltspiele wird der Stufentyp der betroffenen Stufe auf „FOFF“ anstatt auf „FAULTY“ gesetzt. Damit ist ausgeschlossen, dass unbelegte Stufenausgänge als fehlerhaft behandelt werden.

310	Regelung	ON/OFF/ Hold
<p>Start, Anhalten und Ausschalten der automatischen Regelung. Folgende Einstellungen stehen zur Verfügung:</p>		
<p><b>ON:</b> Regelung ist EIN und arbeitet im Normalbetrieb</p>		
<p><b>OFF:</b> Regelung ist AUS und aktive Stufen werden im 3 Sekundentakt nacheinander abgeschaltet</p>		
<p><b>Hold:</b> Regelung ist angehalten und aktive Stufen bleiben zugeschaltet.</p>		
<p>Ist die Regelung auf "OFF" eingestellt, erscheint "PFC" und "OFF" abwechselnd im Display.</p>		
<p>Ist die Regelung auf "Hold" eingestellt, erscheint "PFC" und "Hold" abwechselnd im Display.</p>		
<p>Um die Regelung zu starten, die Einstellung auf "ON" setzen.</p>		
<p><b>HINWEIS:</b> Wurde die Stufenerkennung ausgeschaltet und wurde der Stromwandlerfaktor und noch keine Stufengröße manuell eingegeben ist die Regelung ausgeschaltet („OFF“) und die Einstellung blockiert. Die Einstellung ist solange blockiert, bis der Stromwandlerfaktor einmalig eingegeben und mindestens eine Stufengröße manuell eingegeben wurde. Danach kann die Regelung wieder eingeschaltet werden.</p>		
311	Regelalgorithmus	1/2/3/4/5
<p>Eine genaue Beschreibung zu den Regelalgorithmen ist im Kapitel „Regelalgorithmus“ zu finden.</p>		
<p><b>1 BEST-FIT (AUTO):</b> Der Regler arbeitet nach dem "BEST-FIT"-Prinzip (Bestes Ergebnis). Das bedeutet, der Regler vergleicht vor jeder Schaltung alle in seiner Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen mit dem ermittelten Bedarf an Blindleistung und wählt immer die Stufe aus, die dem eingestellten Regelziel am nächsten kommt. Hat der Regler gleich große Stufen angeschlossen, wird die Anzahl der Schaltungen entweder über die Schaltspiele oder den Betriebsstunden automatisch auf diese Stufen verteilt (SETUP/315).</p>		
<p><b>2 LIFO:</b> „Last IN, First OUT“: Der Regler beginnt mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer zu. Das Abschalten erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Für jede Stufe wird separat geprüft, ob die Schalthandlung sinnvoll ist. Das beste Kompensationsergebnis wird hierbei durch die Verwendung gleich großer Stufen erzielt.</p>		
<p><b>HINWEIS:</b> Die Einstellung „Fehlerhafte Stufen sperren“ (SETUP/309) ist immer aktiviert. Als defekt erkannte Stufen werden deshalb stets geblockt und im Regelalgorithmus übersprungen. Dadurch wird ein Schwingen sowie Blockieren der Regelung verhindert!</p>		
<p><b>HINWEIS:</b> Die Stufentauschfunktion und die Schaltverteilung (Schaltspiele oder Betriebsstunden) bei gleich großen Stufen sind immer deaktiviert.</p>		

**HINWEIS:** Manuelles Schalten von Stufen ist nicht möglich.

- 3 **KOMBI-FILTER:** Spezieller Algorithmus für Kombi-Filteranlagen mit zwei unterschiedlichen Verdrosselungsgraden. Der Regler arbeitet nach dem **"BEST-FIT"**-Prinzip. Der Unterschied ist, dass der Regler immer mehr oder gleichviel Kompensationsleistung an den ungeraden Schaltausgängen eingeschaltet hat, als an den geraden Ausgängen zur Verfügung steht. Bereits zugeschaltete Stufenleistung durch FON-Stufen wird von der Regelung berücksichtigt.

**HINWEIS:** Die Einstellung „Fehlerhafte Stufen sperren“ (SETUP/309) ist immer aktiviert. Als defekt erkannte Stufen werden deshalb stets geblockt und im Regelalgorithmus übersprungen. Dadurch wird ein Schwingen sowie Blockieren der Regelung verhindert!

### ! ACHTUNG

Der Kombi-Filter-Algorithmus funktioniert ausschließlich mit kapazitiven Stufen.

Wird die Stufenerkennung zum ersten Mal ausgeführt, kann mehr Stufenleistung an den geraden Schaltausgängen zugeschaltet sein, als an den ungeraden. Um dies zu verhindern, Stufengrößen manuell (SETUP/402) eingeben.

Vorsicht beim Definieren von FON-Stufen. Durch das Setzen von FON-Stufen kann mehr Stufenleistung an den geraden Schaltausgängen zugeschaltet werden als an den ungeraden.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Schaltverteilung (Schaltspiele oder Betriebsstunden) bei gleich großen Stufen sind immer deaktiviert.

**HINWEIS:** Ein manuelles Schalten von Stufen ist nicht möglich.

- 4 **PROGRESSIV:** Arbeitet wie der **„BEST-FIT“**-Algorithmus, nur das der Regler bei Bedarf mehrere Stufen nacheinander mit einer verkürzter Schaltzeit zu- und abschaltet. Die eingestellte Schaltzeit wird dabei ignoriert.

**Die Stufengrößen müssen von Hand eingegeben werden, da die Stufenerkennung in diesem Algorithmus immer deaktiviert ist.**

Die Eingabe sollte möglichst genau sein, da die Regelung sonst zum Schwingen neigen kann.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Stufenerkennung sind immer deaktiviert. Keine Nachführung der Stufengrößen, keine Defektstufenerkennung und Leistungsverlusterkennung der einzelnen Stufen durch die Regelung möglich.

- 5 **FIFO: „First IN, First OUT“** (Kreisregelung): Der Regler beginnt mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer zu. Beim Abschalten beginnt der Regler mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer ab. Ist Stufe 3 bis 7 noch zugeschaltet, beginnt die Regelung beim Zuschalten mit Stufe 8. Ist Stufe 12 zugeschaltet worden und Stufe 1 ist noch nicht zugeschaltet, wird als nächstes wieder mit der Stufe 1 begonnen. Zum Abschalten beginnt die Regelung mit Stufe 3. Ist Stufe 12 abgeschaltet worden und Stufe 1 ist noch zugeschaltet, wird als nächstes mit der Stufe 1 begonnen. Für jede Stufe wird separat geprüft, ob die Schalthandlung sinnvoll ist. Das beste Kompensationsergebnis wird hierbei durch die Verwendung gleich großer Stufen erzielt.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Schaltverteilung (Schaltspiele oder Betriebsstunden) bei gleich großen Stufen sind immer deaktiviert.

**HINWEIS:** Manuelles Schalten von Stufen ist nicht möglich.

		-9,9Mvar
312	Offsetblindleistung (Q-Offset)	... 9,9Mvar

Blindleistungs-OFFSET in var, der zur gemessenen Blindleistung hinzuaddiert wird. Diese Funktion erlaubt die Kompensation einer permanenten reaktiven Last, die nicht gemessen werden kann (z.B. vom vorgeschalteten Einspeisetrafo).

**HINWEIS:** Der Offset der Blindleistung beeinflusst auch folgende Messwerte: Strom, Blindleistung, Regelabweichung, Scheinleistung, und die Leistungsfaktoren  $\cos \varphi$ , PF und  $\tan \varphi$ .

		-127...127
313	Asymmetriefaktor (Asymmetrische Schaltzeit)	

Verhältnis zwischen Zuschaltzeit und Abschaltzeit: Die Schaltzeit für den Stufentausch wird nicht beeinflusst. X ist der Asymmetriefaktor.

X = 1 = Zuschalt- und Abschaltzeit sind gleich

X = +2 bis +127: Abschaltverzögerung ist ein Vielfaches der Schaltzeit  
Abschaltverzögerung = Schaltzeit multipliziert mit X  
Zuschaltverzögerung = Schaltzeit

X = -2 bis -127: Zuschaltverzögerung ist ein Vielfaches der Schaltzeit  
Zuschaltverzögerung = Schaltzeit multipliziert mit X  
Abschaltverzögerung = Schaltzeit

		Yes/No
314	Q Kapazitiv = Stufen abschalten	

"NO" Kapazitiver Istwert des  $\cos \varphi$  ist erlaubt.

"YES" Kapazitiver Istwert des  $\cos \varphi$  ist **NICHT** erlaubt. Sobald ein kapazitiver  $\cos \varphi$  gemessen wird, schaltet der Regler **ohne** Einhalten der Schaltzeit die benötigte Stufenleistung ab, um kapazitive Netzverhältnisse zu verhindern.

**HINWEIS:** Diese Funktion hat nur Auswirkungen in den Regelalgorithmen "Best Fit" und "Progressiv". Ist die Option aktiviert, überprüft der Regelalgorithmus, ob sich durch das Zuschalten einer weiteren Kondensatorstufe, kapazitives Blindleistungsverhalten am betreffenden Messpunkt einstellt. Trifft dies zu, so wird auf das Zuschalten der Kondensatorstufe verzichtet, um instabilem Regelungsverhalten in Form von Schwingen vorzubeugen. An dieser Stelle wird der Einstellwert der Regelempfindlichkeit (SETUP/301) durch den Regelalgorithmus nicht berücksichtigt, was die Regelgenauigkeit beeinträchtigen kann.

**HINWEIS:** Die eingestellten Parameterwerte für Ziel-  $\cos \varphi 1$  und Ziel-  $\cos \varphi 2$  werden programmintern auf Ziel- $\cos \varphi 1 = 0,98i$  und Ziel- $\cos \varphi 2 = 0,98i$  begrenzt, sofern die Vorgaben für den Verschiebungsfaktor im Bereich von 0,99i ... 1,0 ... 0,70c liegen.

<b>! ACHTUNG</b>
Diese Funktion kann nicht umgekehrt auf "induktive" Stufen übertragen werden.

315	Schaltungen Stufen über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen verteilen	

"NO": Verteilung der Schaltungen der Stufen mit gleicher Stufengröße erfolgt über die Schaltspiele der einzelnen Stufen.

"YES": Verteilung der Schaltungen der Stufen mit gleicher Stufengröße erfolgt über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen.

316	Defektstufenerkennung	

"YES": Die Option Defektstufenerkennung ist aktiviert und defekte Stufen werden durch den Regelalgorithmus erkannt. Wird beim Zuschalten eine defekte Stufe erkannt, so wird diese umgehend wieder abgeschaltet. Sofern die Option



309 aktiviert ist, wird nach 3 aufeinander folgenden, erfolglosen Schaltvorgängen die betreffende Stufe auf „FAULTY“ gesetzt und fortan durch den Regelalgorithmus nicht mehr berücksichtigt.

**HINWEIS:** Während der ersten 5 Schaltspiele wird der Stufentyp der betroffenen Stufe auf „FOFF“ anstatt auf „FAULTY“ gesetzt. Damit ist ausgeschlossen, dass unbelegte Stufenausgänge als fehlerhaft behandelt werden.

**"NO":** Die Option Defektstufenerkennung ist deaktiviert und defekte Stufen werden durch den Regelalgorithmus bei Schaltvorgängen nicht erkannt. Aktivierte Stufen bleiben solange aktiv, bis die Abweichung des Regelwerts vom Sollwert einen Schaltvorgang zulässt. Dadurch wird Option 309 wirkungslos.

## 9.10400 EINSTELLUNGEN STUFENDATENBANK

In der Stufendatenbank werden die Stufen-Parameter eingestellt. Bei ausgeschalteter Stufenerkennung muss hier für jede einzelne Stufe die Stufengröße manuell eingegeben werden.

### 400 Einstellungen Stufendatenbank

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
401	Entladezeitsperre	1...1200 s
	Die Entladezeitsperre wird global für alle Stufen hier eingestellt. Die Entladezeitsperre ist eine Sperrzeit, die nach dem Abschalten einer Kondensatorstufe gestartet wird und abläuft. Dies ist wichtig, damit der Kondensator vollständig entladen wird, bevor er wieder zugeschaltet wird. Solange diese Sperrzeit nicht abgelaufen ist, steht die entsprechende Stufe nicht für die Regelung zur Verfügung. Die Entladezeitsperre sollte an die Entladedauer der Kondensatoren angepasst werden. Diese ist von der Entladevorrichtung abhängig.	
402	Stufennennwert (Stufe 1...max)	-9,9 Mvar... 9,9 Mvar
	Wenn die automatische Stufenerkennung deaktiviert ist, dann muss für jede einzelne Stufe die Stufengröße = Stufennennwert von Hand eingegeben werden. Der eingegebene Stufennennwert bezieht sich auf die eingestellte Nennspannung. Die Eingabe erfolgt separat für jeden einzelnen Schaltausgang.	
	<b>HINWEIS:</b> Wurde die Stufenerkennung für eine Stufe abgeschlossen oder die Stufengröße von Hand eingegeben, dann wird für diese Stufe im Stufendatenbank-Menü (INFO) die aktuelle Stufengröße im Bezug zur ursprünglichen Stufengröße in % angezeigt.	
	Wurde die Stufenerkennung ausgeschaltet und wurde der Stromwandlerfaktor und noch keine Stufengröße manuell eingegeben ist die Regelung ausgeschaltet („OFF“) und die Einstellung blockiert. Die Einstellung ist solange blockiert, bis der Stromwandlerfaktor einmalig eingegeben und mindestens eine Stufengröße manuell eingegeben wurde. Danach kann die Regelung wieder eingeschaltet werden.	
	Wird nachträglich der Strom- oder Spannungswandlerfaktor eingegeben	
	19) und die automatische Stufenerkennung ist <u>deaktiviert</u> , wird von allen Stufen die aktuelle Stufengröße auf den ursprünglichen Wert (eingegebener Wert) zurückgesetzt.	
	20) und die automatische Stufenerkennung ist <u>aktiviert</u> , dann wird von allen Stufen die aktuelle und die ursprüngliche Stufengröße (der Wert der nach dem Abschluss der Stufenerkennung übernommen wurde) auf den Startwert von 3var zurückgesetzt. Die Stufenerkennung beginnt nochmal neu.	
403	Stufentyp (Stufe 1...max)	AUTO / FON / FOFF



Mit Ausnahme des Stufentyps „**Fity**“ können die folgenden Stufentypen für jede einzelne Stufe eingestellt werden:

- **AUTO** = Stufe ist aktiv und wird von der Regelung verwendet
- **FON** = Stufe ist dauerhaft eingeschaltet (Stufe wird dennoch überwacht und in kritischen Situationen abgeschaltet)
- **FOFF** = Stufe ist dauerhaft ausgeschaltet / deaktiviert. Nicht verwendete Stufen sollten auf diesen Stufentyp gestellt werden um unnötige Schalthandlungen und Alarme zu vermeiden.
- **Fity** = Stufe wurde dreimal ohne Erfolg geschaltet und als fehlerhaft erkannt. Diese wird nicht mehr für die Regelung verwendet. Defekte Stufen blinken in der Stufenanzeige.

Stufen die auf den Stufentyp „**Fity**“ eingestellt sind, können in diesem Menü wieder auf den gewünschten Stufentyp umgestellt werden.

404	Schaltspielezähler (Stufe 1...max)	0...500000 SC <sup>5</sup>
-----	------------------------------------	-------------------------------

Für jede vollständige Schaltung (Zu- und Abschalten) einer Stufe, wird der Schaltspielezähler der betroffenen Stufe um 1 erhöht.

Die Schaltspiele der Stufen geben Rückschlüsse auf den Zustand der Kondensatorschütze.

Ist der Service-Alarm aktiviert (Setup/506 = YES) und überschreitet der Schaltspielezähler einer Stufe das eingestellte Limit (Setup/507), wird der **OPC**-Alarm (max. Schaltspiele) ausgelöst und signalisiert.

Wenn z.B. das Leistungsschutz einer Stufe getauscht wurde, kann in diesem Menü der Schaltspielezähler für diese Stufe wieder auf "0" gesetzt werden um die Überwachung neu zu starten. Dadurch wird ein anstehender **OPC**-Alarm zurückgesetzt.

Sind mehrere gleich große Stufen angeschlossen und die Option „**Schaltungen Stufen über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen verteilen**“ deaktiviert (SETUP/315 = **NO**), führt der Regler auf Basis der Schaltspielezähler automatisch eine Schaltspielverteilung für diese Stufen durch, so dass jede dieser Stufen gleichviele Schaltungen (+/- 1) aufweist.

405	Betriebsstundenzähler Stufen (Stufe 1...max)	0...65500 h
-----	----------------------------------------------	-------------

Während eine Stufe zugeschaltet ist, läuft der Betriebsstundenzähler der betroffenen Stufe.

Der Betriebsstundenzähler einer Stufe gibt Rückschluss auf die Laufzeit und den Zustand eines Kondensators.

Ist der Service-Alarm aktiviert (Setup/506 = YES) und überschreitet der Betriebsstundenzähler einer Stufe das eingestellte Limit (Setup/509) um 1h, wird der **OPHS**-Alarm (max. Betriebsstunden Stufen) ausgelöst und signalisiert.

Wenn z.B. ein Kondensator getauscht wurde, kann in diesem Menü der Betriebsstundenzähler für diese Stufe wieder auf "0h" gesetzt werden um die Überwachung neu zu starten. Dadurch wird ein anstehender **OPHS**-Alarm zurückgesetzt.

**HINWEIS:** Betriebsstunden müssen als ganze Stunden eingegeben werden.

Sind mehrere gleich große Stufen angeschlossen und die Option „**Schaltungen Stufen über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen verteilen**“ aktiviert (SETUP/315 = **YES**), führt der Regler auf Basis der Betriebsstundenzähler der einzelnen Stufen automatisch eine Schaltverteilung für diese Stufen durch, so dass die Betriebsstunden für diese Stufen gleichmäßig verteilt werden.

<sup>5</sup> SC: Engl. Switch Cycles: Schaltzyklen

406 Schaltausgang Lüfter als weiterer Stufenausgang Yes/No

"NO": Der Schaltausgang Lüfter arbeitet ganz normal.  
Die Lüftersteuerungsfunktion durch das Alarmsystem ist aktiv.

"YES": Schaltausgang Lüfter als 7. bzw. 13. Stufenausgang verfügbar.  
Die Lüftersteuerungsfunktion durch das Alarmsystem ist deaktiviert.

162

### ! ACHTUNG

Beim Umstellen der Funktion werden immer alle aktiven Stufen nacheinander abgeschaltet. FON-Stufen werden nicht abgeschaltet.

## 9.11500 EINSTELLUNGEN ALARM

Im Alarmmenü können Alarmer und Überwachungsfunktionen aktiviert / deaktiviert und Grenzwerte eingestellt werden.

**HINWEIS:** Folgende Alarmer können nicht deaktiviert werden:

- U- Alarm
- I-HIGH- Alarm
- THD-U- Alarm
- THD-I- Alarm
- TEMP2-Alarm

Die Lüftersteuerung (TEMP1) kann nur deaktiviert werden, durch Aktivieren der Funktion SETUP/406 (Schaltausgang Lüfter als 7. bzw. 13. Stufenausgang verwendbar). Der I-LOW-Alarm kann nur über den Digitaleingang unterdrückt werden, wenn die Funktion SETUP/518 aktiviert ist.

**HINWEIS:** Folgender Alarm kann nicht Parametriert werden: I-HIGH-Alarm ( $I > 6A$ , tatsächlicher Messstrom im Sekundärkreis)

Grenzwerte für den U-Alarm werden durch die Einstellungen der Nennspannung (SETUP/100/Un oder SETUP/201), das Spannungstoleranzband (SETUP/204) und den Spannungswandlerfaktor (SETUP/100/Pt oder SETUP/203) festgelegt. Das Alarmrelais öffnet, wenn mindestens ein ALARM ansteht und signalisiert wird. Das Alarmrelais schließt erst wieder, wenn kein ALARM mehr ansteht.

### ! ACHTUNG

Bei der Option -m (Alarmrelais als Öffner) ist die Logik invertiert.

## 500 Einstellungen ALARM

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
501	Reset Alarm manuell	Yes/No

"YES": Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) müssen von Hand zurückgesetzt werden. Um anstehende Alarmer zurückzusetzen, die Taste "◀" (esc) für ca. 3s gedrückt halten.

"NO": Sobald die Alarmbedingung nicht mehr ansteht, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt.

**HINWEIS:** Ein Alarm kann nur manuell zurückgesetzt werden, wenn dieser nicht mehr ansteht. Das Alarmrelais kann erst wieder zurückgesetzt werden, wenn kein Alarm mehr ansteht.

502	THD-U Grenzwert	3...20 %
-----	-----------------	----------

Einstellung des Grenzwertes für die THD-U Überwachung.  
 Wird der eingestellte THD-U Grenzwert überschritten, wird der Alarm nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit (SETUP/ 504) signalisiert (Display und Alarmrelais). Im Display erscheint die Meldung "**HarU** ALARM" und das Alarmrelais öffnet.

Ist die Funktion SETUP/503 aktiviert, werden alle aktiven Stufen ("AUTO" & "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und für 30min gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarmes das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander abgeschaltet. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange der Alarm noch ansteht.

Wird der eingestellte THD-U Grenzwert unterschritten, wird eine noch aktive Stufenabschalt-Sequenz abgebrochen. Die bereits abgeschalteten Stufen bleiben aber gesperrt, bis die Sperrzeit (max. 30min) abgelaufen ist. Wurde die Regelung angehalten, wird diese wieder gestartet und der Regler kann wieder Stufen schalten. Ist die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch nach 15s zurückgesetzt.

**HINWEIS:** Solange der Alarm noch ansteht, ist die Regelung angehalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für max. 30min gesperrt. Aktive „FON“-Stufen werden ebenfalls abgeschaltet und geblockt. Manuell geschaltete Stufen werden NICHT abgeschaltet. Schaltet man eine Stufe manuell ab, so ist diese nur während des Ablaufs der Entladezeit gesperrt.

---

503 THD-U / THD-I / TEMP 2 -Alarm = aktive Stufen abschalten Yes/No

---

**"NO"**: aktive Stufen werden im Alarmfall nicht abgeschaltet.

**"YES"**: Beim Überschreiten des eingestellten THD-U oder THD-I oder TEMP 2- Grenzwertes werden alle aktiven Stufen ("AUTO" & "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und sind für 30 Minuten gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarmes das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander deaktiviert. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange mindestens einer dieser drei Alarme noch ansteht.

**HINWEIS:** Solange der Alarm noch ansteht, ist die Regelung angehalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für max. 30min gesperrt. Aktive „FON“-Stufen werden ebenfalls abgeschaltet und geblockt. Manuell zugeschaltete Stufen werden NICHT abgeschaltet. Schaltet man eine Stufe manuell ab, so ist diese nur während dem Ablauf der Entladezeit gesperrt.

**HINWEIS:** Der Digitaleingang-Alarm (SETUP/520) kann ebenfalls für eine Blockierung der Regelung sorgen und für Abschaltvorgänge von Kondensatorstufen verantwortlich sein.

---

504 Verzögerungszeit THD-U, THD-I Alarm 1...255 s

---

	Einstellbare Verzögerungszeit für den THD-U- und THD-I-Alarm bis dieser signalisiert wird.	
505	Regelung anhalten, wenn $I == 0$	Yes/No
	<p><b>Mit Messstrom ist der Strom gemeint, den der Regler tatsächlich im Sekundärkreis misst (ohne Berücksichtigung des Stromwandlerfaktors).</b></p> <p><b>"YES"</b>: Ist der Messstrom kleiner 5mA, wird die Regelung angehalten. Alle aktiven Stufen bleiben zugeschaltet. Ist der Messstrom wieder größer oder gleich 5mA, wird die Regelung wieder eingeschaltet und der Regler kann wieder Stufen zu- und abschalten.</p> <p><b>"NO"</b>: Ist der Messstrom kleiner 5mA und der I-LOW-Alarm wird signalisiert, schaltet der Regler alle aktiven Stufen im Intervall von 60s nacheinander ab. Die letzte aktive Stufe wird zuerst und <b>sofort</b> abgeschaltet. Die anderen Stufen werden dann im Intervall nacheinander abgeschaltet.</p> <p><b>Aktive „FON“-Stufen und manuell zugeschaltete Stufen werden NICHT abgeschaltet.</b> Ist der Messstrom wieder größer oder gleich 5mA, wird eine noch aktive Stufenabschalt-Sequenz abgebrochen.</p> <p>Ist der Messstrom wieder größer oder gleich 5mA, wird die Regelung wieder eingeschaltet und der Regler kann wieder Stufen zu- und abschalten.</p>	
506	Service Alarm	Yes/No
	<p><b>"YES"</b>: Wird das eingestellte Limit der Betriebsstunden des Reglers oder von einer Stufe oder die Schaltspiele einer Stufe überschritten, wird sofort der Service-Alarm signalisiert (Display und Alarmrelais).</p> <p><b>"NO"</b>: Der Service-Alarm wird nicht signalisiert</p>	
507	Max. Schaltspiele einer Stufe	1...500000
	<p>Grenzwert Schaltspiele Stufen für den Service-Alarm. Ist der Service-Alarm aktiviert (SETUP/506 = YES) und wird der Grenzwert der Schaltspiele für eine Stufe überschritten, wird sofort der Service-Alarm signalisiert. Im Display wird „<b>OPC</b> ALARM“ im Wechsel mit der Stufennummer angezeigt. Es wird nur die kleinste Stufennummer von den betroffenen Stufen angezeigt. Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt.</p> <p>Zum Zurücksetzen des Alarms gegebenenfalls vorher die Leistungsschütze der betroffenen Stufen als vorbeugende Wartungsmaßnahme tauschen. Anschließend die Schaltspielezähler der betroffenen Stufen unter SETUP/404 manuell auf 0 setzen. Erst wenn von allen Stufen die Schaltspielezähler das eingestellte Limit unterschreiten und wenn die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.</p>	
508	Max. Betriebsstunden des Reglers	1...65500 h
	<p>Grenzwert Betriebsstunden Regler für den Service Alarm. Ist der Service-Alarm aktiviert (SETUP/506 = YES) und wird der Grenzwert der Betriebsstunden des Reglers um 1h überschritten, wird sofort der Service-Alarm signalisiert und im Display wird „<b>OPH</b> ALARM“ angezeigt. Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt.</p> <p>Zum Zurücksetzen des Alarms gegeben falls vorher Wartungsarbeiten an der Anlage durchführen. Anschließend den Betriebsstundenzähler des Reglers unter SETUP/603 auf 0h zurücksetzen. Erst wenn von allen Stufen die Schaltspielezähler das eingestellte Limit unterschreiten und die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Der Grenzwert kann nur als ganze Stunden eingegeben werden.</p>	

509 Max. Betriebsstunden einer Stufe 1...65500 h

Grenzwert Betriebsstunden Stufen für den Service-Alarm. Ist der Service-Alarm aktiviert (SETUP/506 = YES) und wird der Grenzwert der Betriebsstunden für eine Stufe um 1h überschritten, wird sofort der Service-Alarm signalisiert und im Display wird "OPH ALARM" im Wechsel mit der Stufennummer angezeigt. Es wird nur die kleinste Stufennummer von den betroffenen Stufen angezeigt. Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt.

Zum Zurücksetzen des Alarms gegebenenfalls vorher an den betroffenen Stufen vorbeugende Wartungsmaßnahmen durchführen. Anschließend die Betriebsstundenzähler der betroffenen Stufen unter SETUP/405 manuell auf 0h setzen. Erst wenn von allen Stufen die Betriebsstundenzähler das eingestellte Limit unterschreiten und die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm noch ansteht.

**HINWEIS:** Der Grenzwert kann nur als ganze Stunden eingegeben werden.

510 THD-I Grenzwert 1...100%

Einstellung des Grenzwertes für die THD-I Überwachung. Wird der eingestellte THD-I Grenzwert überschritten, wird der Alarm nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit (SETUP/ 504) signalisiert (Display und Alarmrelais) und im Display erscheint die Meldung "HAr I ALARM". Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt.

Ist die Funktion SETUP/503 aktiviert, werden alle aktiven Stufen ("AUTO" & "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und für 30 Minuten gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarms das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander abgeschaltet. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange der Alarm noch ansteht.

Wird der eingestellte THD-I Grenzwert unterschritten, wird eine noch aktive Stufenabschalt-Sequenz abgebrochen. Die bereits abgeschalteten Stufen bleiben aber gesperrt, bis die Sperrzeit (max. 30min) abgelaufen ist. Wurde die Regelung angehalten, wird diese wieder gestartet und der Regler kann wieder Stufen schalten. Ist die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch nach 15s zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.

**HINWEIS:** Solange der Alarm noch ansteht, ist die Regelung angehalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für max. 30min gesperrt. Aktive „FON“-Stufen werden ebenfalls abgeschaltet und geblockt. Manuell geschaltete Stufen werden NICHT abgeschaltet. Schaltet man eine Stufe manuell ab, so ist diese nur während des Ablaufs der Entladezeit gesperrt.

511 Digitaleingang aktiv bei HIGH Signal Yes/No

"YES" = HIGH-Aktiv:

Kein Signal am Digital Eingang angelegt → nicht aktiv.

Signal am Digital Eingang angelegt → aktiv.

"NO" = LOW-Aktiv:

Kein Signal am Digital Eingang angelegt → aktiv

Signal am Digital Eingang angelegt → nicht aktiv.

**HINWEIS:** Der Digitaleingang kann für verschiedene Zwecke verwendet werden. Seine Funktion wird unter SETUP/518 eingestellt.

512	Temperaturgrenze 1 = Lüfter	3°C ... (TEMP2-5K)
<p>Wird die Temperaturgrenze 1 überschritten, schaltet der Regler den Schaltausgang für den Lüfter zu. Im Display wird im Hauptmenü in der unteren Zeile blinkend die Statusmeldung „FAN“ angezeigt. Wird die Temperaturgrenze 1 um 5K unterschritten, schaltet der Regler nach 10s den Schaltausgang für den Lüfter wieder ab. Im Display wird die Statusmeldung „FAN“ nicht mehr angezeigt.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Wird der Schaltausgang als zusätzlicher Stufenausgang (SETUP/406) verwendet („YES“), ist die Lüftersteuerung durch das Alarmsystem deaktiviert.</p>		
513	Temperaturgrenze 2 = Alarm	(TEMP1+5K)... 60 °C
<p>Einstellung der Temperaturgrenze 2 = Temperatur-Alarm.</p> <p>Wird die Temperaturgrenze 2 überschritten, wird der Alarm nach Ablauf einer Verzögerungszeit von 10 s signalisiert. Im Display wird "<b>thi</b> ALARM" angezeigt und das Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt.</p> <p>Ist die Funktion SETUP/503 aktiviert, werden alle aktiven Stufen ("AUTO" &amp; "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und für 30min gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarmes das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander abgeschaltet. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange der Alarm noch ansteht.</p> <p>Wird die Temperaturgrenze 2 um 5K unterschritten, wird eine noch aktive Stufenabschalt-Sequenz abgebrochen. Die bereits abgeschalteten Stufen bleiben aber gesperrt, bis die Sperrzeit (max. 30min) abgelaufen ist. Wurde die Regelung angehalten, wird diese wieder gestartet und der Regler kann wieder Stufen schalten. Ist die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch nach 10s zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Solange der Alarm noch ansteht, ist die Regelung angehalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für max. 30min gesperrt. Aktive „FON“-Stufen werden ebenfalls abgeschaltet und geblockt. Manuell geschaltete Stufen werden NICHT abgeschaltet.</p> <p>Schaltet man eine Stufe manuell ab, so ist diese nur während dem Ablauf der Entladezeit gesperrt.</p>		
514	Regel-Alarm (Ziel-COS $\phi$ kann nicht erreicht werden)	Yes/No
<p><b>"YES":</b> Regel-Alarm ist aktiviert. Konnte der Regler nach 75-facher Schaltzeit den Ziel-COS-PHI nicht erreichen, weil keine passende Stufe zum Zu- bzw. Abschalten zur Verfügung steht (<math>\Delta Q &gt;</math> kleinste Stufe <math>\rightarrow</math> Über-/ Unterkompensation), wird der Regel-Alarm signalisiert. Im Display wird "<b>PFC</b> ALARM" angezeigt und das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt. Erreicht die Regelung wieder den Ziel-COS-PHI, dann werden, wenn die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist, die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.</p> <p><b>"NO":</b> Regel-Alarm ist deaktiviert.</p>		



515	Stufenalarm: Fehlerhafte Stufen	Yes/No
<p>"<b>YES</b>": Alarm für fehlerhafte Stufen ist aktiviert. Ist die Funktion SETUP/309 aktiviert und wird eine Stufe nach 3 erfolglosen Schaltungen als fehlerhaft erkannt, wird der Stufenalarm fehlerhafte Stufen signalisiert. Im Display wird "<b>Stage</b> <small>ALARM</small> / <b>Fity</b>" im Wechsel angezeigt. Als defekt erkannte und geblockte Stufen blinken in der Stufenanzeige. Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt. Solange mindestens eine Stufe auf den Stufentyp „<b>Fity</b>“ gesetzt ist, ist der Alarm anstehend.</p> <p>Zum Zurücksetzen des Alarms Stufentyp der betroffenen Stufen ungleich „<b>Fity</b>“ einstellen. Wenn die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.</p> <p>"<b>NO</b>": Alarm für fehlerhafte Stufen ist deaktiviert.</p>		
516	Stufenalarm: Leistungsverlust Stufen	Yes/No
<p>"<b>YES</b>": Alarm für Leistungsverlust Stufen ist aktiviert. Unterschreitet die aktuelle Stufengröße 75% der Anfangsgröße, wird der Stufenalarm Leistungsverlust Stufen signalisiert. Im Display wird "<b>SPI</b> <small>ALARM</small>" im Wechsel mit der Stufennummer angezeigt. Es wird nur die kleinste Stufennummer von den betroffenen Stufen angezeigt. Das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt. Der Stufentyp der betroffenen Stufen wird auf „FOFF“ gesetzt und ist blockiert. Die Stufe ist für die Regelung gesperrt. Solange die aktuelle Stufengröße kleiner 75% von der Anfangsgröße ist, ist die Stufe blockiert. Der Stufentyp kann nicht geändert werden.</p> <p>Zum Zurücksetzen des Alarms und zum Aktivieren der betroffenen Stufen müssen zuerst diese Stufen getauscht werden. Anschließend die Stufengrößen der ersetzten Stufen im SETUP/402 manuell eingeben, damit die aktuelle Stufengröße wieder stimmt und gleich der Anfangsgröße ist →100%. Jetzt kann der Stufentyp dieser Stufen wieder eingestellt werden. Wenn die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.</p> <p>„<b>NO</b>“: Stufenalarm Leistungsverlust Stufen ist deaktiviert.</p>		
517	Display blinkt, wenn Alarm signalisiert wird.	Yes/No
<p>„<b>NO</b>“: Display blinkt <b>NICHT</b>, wenn ein Alarm signalisiert wird. Dies ist die Standardeinstellung.</p> <p>„<b>YES</b>“: Display blinkt, wenn ein Alarm signalisiert wird.</p> <p><b>HINWEIS</b>: Funktioniert nur wenn die Hintergrundbeleuchtung des Gerätes ausgeschaltet ist. Drückt man eine Taste, wird die Hintergrundbeleuchtung wieder eingeschaltet. Das Display blinkt nicht mehr. Wird keine weitere Taste gedrückt, wird nach 60s die Hintergrundbeleuchtung ausgeschaltet. Das Display blinkt wieder.</p>		
518	Funktionsumschaltung Digitaleingang	CP2/I Lo/di
<p>„<b>CP2</b>“: Der Digitaleingang kann zur Umschaltung auf Ziel-COSφ2 (Niedertarif) verwendet werden. Dies ist die Standardeinstellung.</p> <p>„<b>I Lo</b>“: Der Digitaleingang kann zur Unterdrückung des I-LOW-Alarms verwendet werden.</p> <p>„<b>di</b>“: Der Digitaleingang kann über einen externen Quelle (z.B. Thermostat) aktiviert werden.</p>		

**HINWEIS:** Wenn der Digitaleingang-Alarm SETUP/520 nach Ablauf der Verzögerungszeit von 10 s ausgelöst hat werden alle aktiven Stufen ("AUTO" & "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und sind für 30 Minuten gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarms das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander deaktiviert. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange der Digitaleingang-Alarm noch ansteht.

---

519 I-LOW-Alarm Unterdrückung

---

**"YES"** = Digitaleingang ist aktiv, I-Low-Alarm wird unterdrückt.

**"NO"** = Digitaleingang ist nicht aktiv, I-Low-Alarm wird NICHT unterdrückt.

**HINWEIS:** Der I-LOW-Alarm kann über den Digitaleingang unterdrückt werden, wenn die Funktion SETUP/518 auf „I Lo“ eingestellt sowie der I-LOW-Alarm (SETUP/521 = YES) aktiviert ist.

**"----"**: Die Funktion ist nicht aktiv (SETUP/521 = No), oder der Digitaleingang wird für die Funktionen „CP2“ oder „di“ verwendet (SETUP/518).

**HINWEIS:** Wenn der Digitaleingang-Alarm nach Ablauf der Verzögerungszeit von 10 s ausgelöst hat werden alle aktiven Stufen ("AUTO" & "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und sind für 30 Minuten gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarms das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander deaktiviert. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange der Digitaleingang-Alarm noch ansteht.

---

520 Digitaleingang-Alarm = aktive Stufen abschalten

Yes/No

---

**"NO"**: aktive Stufen werden im Alarmfall nicht abgeschaltet.

**"YES"**: Wenn der Digitaleingang-Alarm nach Ablauf der Verzögerungszeit von 10 s ausgelöst hat werden alle aktiven Stufen ("AUTO" & "FON") mit dem unter SETUP/523 eingestellten Abschaltintervall nacheinander abgeschaltet und sind für 30 Minuten gesperrt. Die letzte aktive Stufe wird zuerst abgeschaltet, wenn nach der Signalisierung des Alarms das Abschaltintervall abgelaufen ist. Danach werden die anderen Stufen im Takt des Abschaltintervalls nacheinander deaktiviert. Wurden alle aktiven Stufen abgeschaltet, ist die Regelung angehalten, solange der Digitaleingang-Alarm noch ansteht.

**HINWEIS:** Solange der Alarm noch ansteht, ist die Regelung angehalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für max. 30min gesperrt. Aktive „FON“-Stufen werden ebenfalls abgeschaltet und geblockt. Manuell zugeschaltete Stufen werden NICHT abgeschaltet. Schaltet man eine Stufe manuell ab, so ist diese nur während dem Ablauf der Entladezeit gesperrt.

**HINWEIS:** Der THD-U-, THD-I- sowie der TEMP2-Alarm (SETUP/503) kann ebenfalls für eine Blockierung der Regelung sorgen und für Abschaltvorgänge von Kondensatorstufen verantwortlich sein.

---

521 I-LOW-Alarm

YES/NO

---

**"YES"**: Der I-LOW-Alarm ist aktiviert. Ist der Messstrom kleiner als 5 mA, wird nach Ablauf der Verzögerungszeit von 60 s der I-LOW-Alarm signalisiert. Im Display wird im Wechsel „I Lo“ und ALARM angezeigt und das Alarmrelais öffnet seinen Kontakt.

Sobald sich der Messstrom wieder im Bereich von 5 mA ... 6 A befindet und ist die Funktion „MANUAL Reset“ (SETUP/501 = No) deaktiviert, werden



die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch nach 15 s zurückgesetzt.

**HINWEIS:** Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein weiterer Alarm ansteht.

**"NO":** Der I-LOW-Alarm ist dauerhaft deaktiviert und wird nicht signalisiert.

**HINWEIS:** Die Digitaleingang-Funktion „I-LOW-Alarm“ zu unterdrücken (SETUP/518 = I Lo) funktioniert nur, wenn der I-LOW-Alarm aktiviert ist.

522 Verzögerungszeit I-High-Alarm 10 s ... 30 s

Die einstellbare Verzögerungszeit, bis der I-High-Alarm signalisiert wird.

**HINWEIS:** Die Verzögerungszeit wird in ganzen Sekunden eingestellt.

523 THD-U-, THD-I-, TEMP2- und Digitaleingang-Alarm 1 ... 255 s

Einstellbares Abschaltintervall der Stufen im Alarmfall. Die eingestellte Zeit entspricht dem Abschaltintervall der Stufen im Alarmfall, sofern die Einstellung SETUP/503 für den THD-U-, THD-I- und TEMP2-Alarm aktiviert ist. Weiter muss die Funktion SETUP/520 für den Digitaleingang aktiviert sein.

## 9.12600 RESET-MENÜ

Ermöglicht das Zurücksetzen aller gemachten Einstellungen, vom Regler gespeicherte Werte und Zähler. Zusätzlich kann die Softwareversion des Gerätes abgefragt und das Passwort (PIN) für das Experten-Setup-Menü geändert werden.

### 600 RESET-Menü

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
601	RESET Einstellungen	Yes/No
	<p>„<b>YES</b>“: Setzt alle gemachten Einstellungen inklusive der Einstellung der Entladezeit der Stufen (SETUP/401) und die Funktion „Schaltausgang LÜFTER als Stufen-Schaltausgang verwenden“ (SETUP/406) auf Werkseinstellung zurück. Die Funktion „First Setup“ wird dadurch umgehend neu gestartet und die Regelung wird temporär ausgeschaltet und alle aktiven AUTO Stufen werden nacheinander abgeschaltet. FON-Stufen werden nicht abgeschaltet. Wird das First-Setup abgeschlossen bzw. abgebrochen, startet die Regelung wieder.</p> <p>Voraussetzung: Die Regelung ist eingeschaltet (SETUP/100/PFC = ON) bzw. (SETUP/310 = ON).</p> <p><b>Ausnahme:</b> Die Stufendatenbank (SETUP/402, 403, 404 und 405) wird nicht zurückgesetzt.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Die Nennspannung, der Stromwandlerfaktor, der Spannungswandlerfaktor und der Phasenkorrekturwinkel müssen erneut eingegeben werden, damit alle Messwerte korrekt angezeigt werden und die Regelung funktionieren kann. Alternativ zur Eingabe des Phasenkorrekturwinkels, kann auch die Automatische Initialisierung (AI) ausgeführt werden.</p>	
602	RESET Stufendatenbank	Yes/No
	<p>„<b>YES</b>“: Setzt die Stufendatenbank (SETUP/ 402, 403, 404, 405) auf Werkseinstellungen zurück. Die Funktion „Lüfterrelais als zusätzliche Stufe“ wird nicht zurückgesetzt (SETUP/406)!</p> <p><b>AUSNAHME:</b> Die Einstellung der Entladezeit der Stufen (SETUP/401) wird nicht zurückgesetzt.</p>	
<b>! ACHTUNG</b>		
Alle aktiven Stufen, inklusive FON-Stufen, werden sofort abgeschaltet.		
	<p><b>HINWEIS:</b> Alle Stufengrößen, Schaltspielezähler und Betriebsstundenzähler der Stufen werden zurückgesetzt. Dadurch geht der bisherige erfasste Leistungsverlust, Schaltspiele und Betriebsstunden aller Stufen verloren. Ein anstehender Service-Alarm bezüglich der Schaltspiele und Betriebsstunden Stufen wird dadurch ebenfalls zurückgesetzt.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Ist die Stufenerkennung ausgeschaltet (SETUP/308 = NO), wird die Regelung ausgeschaltet und auf „OFF“ gesetzt und ist blockiert. Die Stufengrößen müssen wieder von Hand eingegeben werden (SETUP/402). Die Regelung muss wieder eingeschaltet werden (SETUP/100/PFC oder SETUP/310). Die Einstellung der Regelung ist solange blockiert, bis der Stromwandlerfaktor einmalig eingegeben und mindestens eine Stufengröße manuell eingegeben wurde. Danach kann die Regelung wieder eingeschaltet werden.</p>	
603	RESET Betriebsstundenzähler	Yes/No
	„ <b>YES</b> “: Setzt den Betriebsstundenzähler Regler zurück.	

	Nach dem Bestätigen der Einstellung „YES“, erfolgt der RESET. Die Einstellung springt automatisch auf „NO“ zurück.	
604	RESET durchschnittlicher Anlagen Powerfaktor (APF) „YES“: Setzt den durchschnittlichen Anlagen Powerfaktor (APF) zurück. Nach dem Bestätigen der Einstellung „YES“, erfolgt der RESET. Die Einstellung springt automatisch auf „NO“ zurück.	Yes/No
605	RESET maximale gemessene Temperatur „YES“: Setzt den Wert der höchst gemessenen Temperatur zurück. Nach dem Bestätigen der Einstellung „YES“, erfolgt der RESET. Die Einstellung springt automatisch auf „NO“ zurück.	Yes/No
606	RESET Alarm Meldungen „YES“: Setzt alle anstehenden Alarm Meldungen (Display und Alarmrelais) und den Alarmspeicher (Menü ALARM) zurück. Nach dem Bestätigen der Einstellung „YES“, erfolgt der RESET. Die Einstellung springt automatisch auf „NO“ zurück.  <b>HINWEIS:</b> Die Alarmmeldungen im Display werden nur zurückgesetzt, wenn die betroffenen Alarme nicht mehr anstehen. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein Alarm mehr ansteht.	Yes/No
607	Anzeige Software-Versionsstand des Gerätes <b>Nur zur Information. Keine Einstellungen möglich.</b> Softwareversion des Gerätes. Dieser wird als Laufschrift angezeigt: <b>xx.xx.xx</b>	-----
608	Einstellung des Experten-SETUP Passwortes (PIN) Einstellung des Experten-SETUP Passwortes (PIN) für die SETUP-Menüs 200, 300, 400, 500, 600, 700 und 800. <b>HINWEIS:</b> Das SETUP-Menü 100 ist auch ohne PIN Eingabe immer verfügbar. Das SETUP-Menü 700 ist nur mit der Option -MB verfügbar.	0...999
609	Neustart der Funktion „First Setup“ „YES“: Die Funktion „First Setup“ wird dadurch umgehend neu gestartet und die Regelung wird temporär ausgeschaltet und alle aktiven AUTO Stufen werden nacheinander abgeschaltet. FON-Stufen werden nicht abgeschaltet. Wird das First-Setup abgeschlossen bzw. abgebrochen, startet die Regelung wieder. Voraussetzung: Die Regelung ist eingeschaltet (SETUP/100/PFC = ON) bzw. (SETUP/310 = ON). <b>HINWEIS:</b> Die Einstellungen und die Stufendatenbank werden nicht zurückgesetzt. Mit Ausnahme der dauerhaft aktiven Stufen (FON) werden sämtliche aktive Stufen nacheinander in Intervallen von 1 s abgeschaltet und die Regelung ist solange angehalten, wie der Menüpunkt „First Setup“ aktiv ist (YES).	YES/NO

## 9.13700 EINSTELLUNGEN MODBUS (KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE)

Enthält Einstellungen, um die MODBUS-RTU Kommunikationsschnittstelle (RS485) zu parametrieren.

**HINWEIS:** Dieses Untermenü ist nur mit der Option -MB verfügbar.

### 700 Einstellungen MODBUS

<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
701	Übertragungsrate / Baudrate	1,2k; 2,4k; 4,8k;

9,6k; 19,2k; 38,4k;  
57,6k; 115,2k

---

Einstellung der Übertragungsrate der Kommunikationsschnittstelle

702 Parität und Stoppbits EVEN/ODD/  
NONE

---

Einstellung der Parität und der Stoppbits der Kommunikationsschnittstelle

**EVEN:** Parität = **Gerade** Stoppbits = **1**

**ODD:** Parität = **Ungerade** Stoppbits = **1**

**NONE:** Parität = **Keine** Stoppbits = **2**

703 MODBUS Slave Adresse 1...247

---

Einstellung der MODBUS Slave Adresse (BUS-Adresse)

**HINWEIS:** Die BUS-Adresse darf innerhalb vom BUS nur einmalig  
vergeben werden.

## 9.14800 HINTERGRUNDBELEUCHTUNG - OPTIONEN

Enthält Einstellungen, um die Zeitdauer der Hintergrundbeleuchtung beim Systemstart zu parametrieren.

### 800 Hintergrundbeleuchtung - Optionen

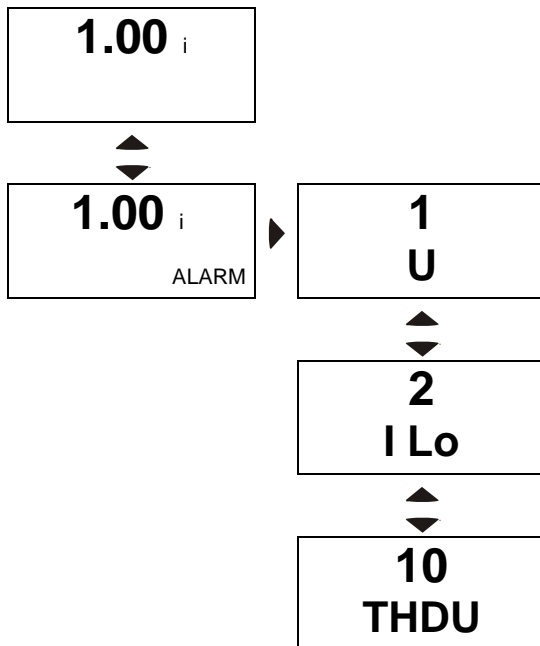
<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
801	Hintergrundbeleuchtung Inbetriebnahme-Modus Einstellung zur Aktivierung der Option Hintergrundbeleuchtung Inbetriebnahme-Modus. Mit Auswahl „YES“ läuft unter Menüpunkt 802 die voreingestellte Zeit ab und wird im Display visualisiert.	YES / NO
802	Verzögerungszeit Hintergrundbeleuchtung Einstellung der Verzögerungszeit zur Aktivierung der Hintergrundbeleuchtung im Inbetriebnahme-Modus. Die Voreinstellung der Zeitdauer beträgt 1.800 s (30 Minuten).	60 s ... 3600 s

173

## 9.15 ALARMSPEICHER-MENÜ

Im Alarmspeicher werden die letzten 10 aufgetretenen und signalisierten Alarme gespeichert und angezeigt. Auf Speicherplatz 1 steht der neueste, auf Speicherplatz 10 steht der älteste Alarm. Der Alarm-Speicher arbeitet als Schiebepuffer. Wird ein neuer Alarm signalisiert, wird dieser an erster Stelle gespeichert. Dabei werden alle bisher vorhandenen Einträge (1-10) ab Speicherplatz 1 jeweils um einen Speicherplatz weitergeschoben. Der bisher unter Speicherplatz 10 gespeicherte Alarm wird dadurch gelöscht. Der Alarm-Speicher ist nicht flüchtig. Dieser kann durch gleichzeitiges Drücken der Tasten "▲" und "▼" für ca. 3s im Alarmspeicher-Menü vollständig gelöscht werden. Der Alarmspeicher kann auch unter SETUP/606 gelöscht werden.

**HINWEIS:** Alle signalisierten Alarme im Display und das Alarmrelais werden dadurch ebenfalls zurückgesetzt, falls kein Alarm mehr ansteht.



10

# 11 Fehlerbehebung

Störung / Alarm	Mögliche Ursache	Abhilfe
Keine Anzeige im Display	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versorgungs-/ Messspannung fehlt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen, ob die angeschlossene Messspannung im Bereich von 90...550V AC liegt.</li> <li>korrekten Anschluss der Messspannung überprüfen, ggf. korrigieren.</li> </ul>
Displayanzeige U ALARM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messspannung außerhalb der Toleranz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messspannung überprüfen.</li> <li>Einstellung der Nennspannung und der Spannungstoleranz überprüfen ggf. korrigieren.</li> <li>Spannungswandlerfaktor überprüfen</li> </ul>
Displayanzeige I lo ALARM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messstrom zu klein: <math>I &lt; 5\text{mA}</math> (I ist der tatsächliche Strom, der auf der Sekundärseite vom Wandler durch den Regler gemessen wird)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss des Stromwandlers überprüfen, evtl. Leitungsunterbrechung</li> <li>Kurzschlussbrücke des Stromwandlers entfernen</li> <li>Das Übersetzungsverhältnis des Stromwandlers ist zu groß</li> </ul>
Displayanzeige I hi ALARM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Strom ist größer als zulässig: <math>I &gt; 6\text{A}</math> (I ist der tatsächliche Strom, der auf der Sekundärseite vom Wandler durch den Regler gemessen wird)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überlast in der Anlage</li> <li>Stromwandlerverhältnis zu klein</li> <li>➔ Stromwandlerverhältnis des Wandlers überprüfen, evtl. durch passenden Wandlertyp ersetzen</li> </ul>
Falsche Anzeige der Spannungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falsches Spannungswandlerverhältnis eingestellt</li> <li>Anschlusserkennung Spannungsmessung fehlerhaft erkannt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung des Stromwandlerverhältnis im SETUP-Menü (SETUP/100/Pt bzw. SETUP/203) überprüfen, ggf. korrigieren</li> <li>Einstellung „Anschluss Spannungsmessung“ (SETUP/205) überprüfen, ggf. korrigieren (ist abhängig von der eingestellten Nennspannung)</li> </ul>
Falsche Anzeige des Stromwerts	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falsches Stromwandlerverhältnis eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellung des Stromwandlerverhältnis im SETUP-Menü (SETUP/100/Ct bzw. SETUP/202) überprüfen, ggf. korrigieren</li> </ul>
Der Wirkleistungsfaktor, Wirk- und Blindleistung, fehlende Blindleistung zum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die automatische Initialisierung wurde nicht ausgeführt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Im SETUP-Menü die Automatische Initialisierung (SETUP/100/Ai) bzw. (SETUP/207) starten.</li> </ul>

<p>Regelziel werden falsch angezeigt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die automatische Initialisierung wurde mit Fehler abgebrochen.</li> <li>• Der Phasenkorrekturwinkel wurde falsch eingestellt oder vom AI falsch erkannt.</li> <li>• Offsetblindleistung</li> <li>• (Q-Offset) ist eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oder im SETUP-MENÜ den Phasenkorrekturwinkel (SETUP/206) kontrollieren, ggf. korrigieren.</li> <li>• Mit der Kompensationsanlage wird ein Transformator mitkompensiert. Der angezeigte <math>\cos\phi</math> entspricht dem <math>\cos\phi</math> vor dem Transformator.</li> <li>• Wenn kein Grund für einen eingestellten Q-Offset vorliegt, die Einstellung des Q-Offsets (SETUP/312) kontrollieren, ggf. auf 0 var setzen.</li> </ul>
<p>Der Leistungsfaktor ändert sich nach dem Schalten einer oder mehrerer Stufen nicht.</p> <p>Stufen werden wieder abgeschaltet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromwandler falsch positioniert</li> <li>• (Stromwandler nach dem Abgang zur Kompensationsanlage eingebaut → Regler sieht nur die Last, somit keine Blindleistungsänderung in der Zuleitung)</li> <li>• Stufen defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbauposition des Stromwandlers nach Anschlusschaltbild überprüfen (der Wandler muss vor dem Abgang zur Kompensationsanlage eingebaut werden, damit der Strom der Last und der Kompensation erfasst wird), ggf. korrigieren</li> <li>• Kondensatorstufen prüfen, evtl. Sicherung, Leistungsschutz oder Kondensator defekt → Komponentenaustausch</li> </ul>
<p>Alarm</p> <p><b>PFC</b> ALARM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dauerhafte Überkompensation / Unterkompensation</li> <li>• (Regler konnte nach 75-facher Schaltzeit den Ziel-COS-PHI nicht erreichen, weil keine passende Stufe zum Zu- bzw. Abschalten zur Verfügung steht (<math>\Delta Q &gt;</math> kleinste Stufe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziel-COS-PHI Einstellungen überprüfen</li> <li>• Leistungsschütze überprüfen, evtl. Schützkontakt verklebt oder Schützspule defekt</li> <li>• Einstellungen Stufentypen überprüfen (evtl. Stufen auf "FON" gesetzt → permanent zugeschaltet oder</li> <li>• "FOFF" gesetzt → deaktiviert)</li> <li>• Das Verhältnis der aktuellen zur ursprünglichen Stufengröße der einzelnen Stufen überprüfen, möglicherweise ist der Leistungsverlust einer oder mehrerer Stufen zu groß → ggf. betroffene Stufen tauschen.</li> <li>• Überprüfen, ob eine oder mehrere Stufen als defekt erkannt und gesperrt worden sind → Kondensatoren, Sicherungen und Leistungs-</li> </ul>

		<p>schütze prüfen. Stufentyp ggf. auf „AUTO“ setzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionierung der Anlage überprüfen. Möglicherweise reicht die Kompensationsleistung nicht mehr aus oder die Abstufung der Stufengrößen ist zu grob oder Stufengrößen sind möglicherweise überdimensioniert</li> </ul>
<p>Entgegengesetztes Regelverhalten: Regler schaltet Kondensatorstufe zu → COS-PHI wird noch mehr induktiver statt sich in Richtung kapazitiv zu ändern</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasenlage durch den Anschluss von Messspannung und -strom passen nicht zum eingestellten Phasenkorrekturwinkel</li> <li>• Anschluss von Messspannung oder -strom 180° verdreht (U2 / U1 statt U1 / U2 bzw. S2 / S1 statt S1 / S2) angeschlossen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss von Strom und Spannung ggf. korrigieren oder Phasenkorrekturwinkel anpassen</li> <li>• Wenn der Anschluss von Spannung oder Strom vertauscht wurde, Anschluss korrigieren oder zum eingestellten Phasenkorrekturwinkel 180° hinzuzählen bzw. abziehen (neuer Winkel &lt; 360°) und eingeben.</li> </ul>
<p>Im Display wird EXPORT und ein COS-PHI kapazitiv angezeigt, obwohl keine Rückspeisung von Wirkleistung erfolgt und der COS-PHI induktiv ist</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anschluss von Messspannung oder Strom 180° verdreht (U2 / U1 statt U1 / U2 bzw. S2 / S1 statt S1 / S2) angeschlossen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der Anschluss von Spannung oder Strom vertauscht wurde, Anschluss korrigieren oder zum eingestellten Phasenkorrekturwinkel 180° hinzuzählen bzw. abziehen (neuer Winkel &lt; 360°) und eingeben.</li> </ul>
<p>Einzelne Stufen werden nicht zu- oder abgeschaltet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufentypen falsch Eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen Stufentypen überprüfen: evtl. sind Stufen auf "FON" gesetzt → permanent zugeschaltet oder "FOFF" gesetzt → deaktiviert)</li> </ul>
<p>Stufen werden als defekt erkannt</p> <p>Stufen werden wieder abgeschaltet und gesperrt</p> <p>Alarm</p> <p>Step ALARM / flty ALARM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufe defekt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondensatorstufen prüfen, evtl. Sicherung, Kondensator oder Schütz defekt</li> <li>• Stufentyp nach der Ursachenbeseitigung wieder auf „AUTO“ setzen, um den Alarm zurückzusetzen. Regelung kann die Stufen wieder für die Regelung verwenden.</li> </ul>



<p>Stufen werden nicht zugeschaltet</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufen zu groß</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benötigte Blindleistung kleiner als Schaltschwelle der Stufenleistung der kleinsten Kondensatorstufe.</li> <li>• <math>\Delta Q</math> im Messwertemenü überprüfen.</li> <li>• Dimensionierung der Anlage überprüfen. Möglicherweise ist die Abstufung der Stufengrößen zu grob oder Stufengrößen sind möglicherweise überdimensioniert</li> </ul>
<p>Im manuellen Modus lassen sich keine Stufen schalten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufen gesperrt, da</li> <li>• U-Alarm ansteht oder Entladezeit der Stufen noch abläuft</li> <li>• Stufen wurden durch THD-U-, THD-I- oder TEMP2-Alarm abgeschaltet und sind für 30min gesperrt worden.</li> <li>• LIFO, Kombifilter oder FIFO als Regelalgorithmus eingestellt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen ob Messspannung im gültigen Bereich ist und ob U-Alarm signalisiert wird, ggf. eingestellte Nennspannung nochmals eingeben</li> <li>• Nach Reglerneustart die eingestellte Entladezeitsperre abwarten und erneut versuchen.</li> <li>• Wurden Stufen durch den</li> <li>• THD-U-, THD-I- oder TEMP2-Alarm abgeschaltet, die Sperrzeit von 30min abwarten.</li> <li>• Zum Testen der Stufen Regelalgorithmus Best Fit ("AUTO") (SETUP/311) verwenden.</li> </ul>
<p>Alarm            (Stage Power Loss)          Betroffene Stufen werden nicht mehr zugeschaltet bzw. kann im Handbetrieb nicht zugeschaltet werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stufenalarm Leistungsverlust Stufen:</li> <li>• Das Verhältnis der aktuellen zur ursprünglichen Stufengröße ist unter 75% gesunken (Leistungsverlust)</li> <li>• → betroffene Stufen wurden auf „FOFF“ gesetzt und sind solange der Alarm ansteht gesperrt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsverlust der betroffenen Stufen (Verhältnis der aktuellen zur ursprünglichen Stufengröße) kontrollieren, ggf. betroffene Stufen tauschen und die Stufengrößen nochmals von Hand eingeben, um den Alarm zurückzusetzen. Dann kann der Stufentyp der Stufen wieder auf „AUTO“ eingestellt werden.</li> </ul>
<p>TEMP1-Grenzwert wurde überschritten, Schaltausgang für den Lüfter schaltet aber <b>NICHT</b> zu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltausgang für den Lüfter wird als 7er bzw. 13er Stufenausgang verwendet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen für den Lüfterschaltausgang überprüfen:</li> <li>• SETUP/406 eventuell auf „YES“ eingestellt → auf „NO“ umstellen.</li> </ul>
<p>Schaltausgang für den Lüfter schaltet zu (Stufensymbol 13 wird angezeigt), obwohl TEMP1-Grenzwert <b>NICHT</b> überschritten wurde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltausgang für den Lüfter wird als 7er bzw. 13er Stufenausgang verwendet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen für den Lüfterschaltausgang überprüfen:</li> <li>• SETUP/406 eventuell auf „YES“ eingestellt → auf „NO“ umstellen.</li> </ul>

<p>Schaltausgang Stufe 13 wird von der Regelung nicht verwendet bzw. ein Schalten im Handbetrieb ist nicht möglich, da Stufe 13 nicht ausgewählt werden kann.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltausgang Lüfter ist als Lüfter-Schaltausgang eingestellt (Standard).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellungen für den Lüfterschaltausgang überprüfen:</li> <li>• SETUP/406 eventuell auf „NO“ eingestellt → auf „YES“ umstellen.</li> <li>• Stufentyp für den Stufenausgang 13 überprüfen: ggf. auf „AUTO“ umstellen.</li> <li>• Ist der Schaltkontakt vom Lüfterschaltausgang wie im Schaltbild an der Versorgungsspannung angeschlossen (<b>keine interne Verbindung</b> zur Versorgung der Stufenschaltausgänge)</li> </ul>
<p>Keine Displayanzeige    obwohl Messstrom kleiner 5mA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I-LOW-Alarm durch Digitaleingang unterdrückt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• INFO-Anzeige unter SETUP/519 überprüfen → „YES“ == I-LOW-Alarm durch Digitaleingang unterdrückt. Digitaleingang ggf. nicht mehr ansteuern.</li> <li>• Einstellung für die Funktionsumschaltung Digitaleingang (SETUP/518) überprüfen, ggf. auf „NO“ umstellen.</li> <li>• Einstellung Logik Digitaleingang (SETUP/511) überprüfen, ggf. Logik umstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NO = LOW-Aktiv</li> <li>• YES = HIGH-Aktiv</li> </ul> </li> </ul>
<p>Keine Displayanzeige „NT“, Regler arbeitet nicht mit Ziel-COS-PHI 2, obwohl Digitaleingang angesteuert wird.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion des Digitaleingangs ist nicht auf „Digital Eingang schaltet auf den Ziel-COS <math>\varphi</math> 2 um“ umgestellt.</li> <li>• Logik Digitaleingang ist falsch eingestellt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einstellung für die Funktionsumschaltung Digitaleingang (SETUP/518) überprüfen, ggf. auf „CP2“ umstellen.</li> <li>• Einstellung Logik Digitaleingang (SETUP/511) überprüfen, ggf. Logik umstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• NO = LOW-Aktiv</li> <li>• YES = HIGH-Aktiv</li> </ul> </li> </ul>

# 12 Anwendungen

## 12.1 ZUSÄTZLICHER SCHALTAUSGANG FÜR EINE STUFE

Der Regler besitzt 6 oder 12 Schaltausgänge und eine zusätzliche Stufe benötigt.

### Lösung:

Der CX plus bietet die Möglichkeit, den Lüfterausgang als zusätzlichen Stufenausgang zu verwenden.

### Vorgehensweise:

- Funktion „**Schaltausgang LÜFTER als Stufen-Schaltausgang verwenden**“ (SETUP/406) aktivieren.  
Im SETUP-Menü 406 die Einstellung auf „**YES**“ setzen.

### **! ACHTUNG**

Beim Umstellen der Funktion werden immer zuerst alle aktiven Stufen nacheinander abgeschaltet bevor die Regelung neu startet. FON-Stufen werden nicht abgeschaltet.

- Stufentyp für den zusätzlichen Schaltausgang (SETUP/100/OUt und SETUP/403) einstellen.

Im SETUP-Menü 100/OUt oder 403 den gewünschten Stufentyp für den Stufenausgang Nr. 7 bzw. 13 einstellen (STANDARD: „AUTO“).

- Ist die Stufenerkennung ausgeschaltet (SETUP/308 = **NO**), muss im SETUP-Menü 402 manuell die Stufengröße für den Stufenausgang Nr. 7 bzw. 13 eingegeben werden.

### Funktion:

Ist der Stufentyp auf „**AUTO**“ eingestellt, verwendet der Regler den „Lüfter-Schaltausgang“ als 7. bzw. 13. Stufe. Schaltet der Regler den Schaltausgang zu, so wird dieser im Display mit dem Stufensymbol „7“ bzw. „13“ signalisiert. Ist der Stufentyp auf „FON“ gesetzt, wird diese Stufe permanent zugeschaltet.

**HINWEIS:** Wird die Funktion „Schaltausgang LÜFTER als Stufen-Schaltausgang verwenden“ (SETUP/406) aktiviert, ist die Lüfteransteuerung durch das Alarmsystem deaktiviert. Ist die Temperaturgrenze 1 überschritten, wird die Statusmeldung „FAN“ nicht mehr angezeigt. Der durch das Alarmsystem zugeschaltete Schaltausgang Lüfter wird sofort abgeschaltet. Die Ansteuerung erfolgt jetzt durch die Regelung (zusätzlicher Schaltausgang).

## 12.2 LÜFTERANSTEUERUNG

Der Regler soll temperaturabhängig im Schaltschrank die Lüfteransteuerung mit übernehmen.

### Lösung:

Der CX plus ist mit einem unter dem Gehäuse integrierten Temperatursensor (NTC) ausgestattet. Im Alarmsystem kann der Grenzwert eingestellt werden, ab welcher Temperatur der Schaltausgang für den Lüfter angesteuert werden soll.

### Vorgehensweise:

- Funktion „Schaltausgang LÜFTER als Stufen-Schaltausgang verwenden“ (SETUP/406) deaktivieren. Im SETUP-Menü 406 die Einstellung auf „NO“ setzen (STANDARD).

### ! ACHTUNG

Beim Umstellen der Funktion werden immer zuerst alle aktiven Stufen nacheinander abgeschaltet, bevor die Regelung neu startet. FON-Stufen werden nicht abgeschaltet.

- Temperaturgrenze 1 im SETUP/512 einstellen

Im SETUP-Menü 512 die Temperaturgrenze 1 einstellen. Gegebenenfalls muss die Temperaturgrenze 2 (SETUP/513) hochgesetzt werden, da der maximale Einstellbereich der Temperaturgrenze 1 von der eingestellten Temperaturgrenze 2 abhängig ist:

$$\text{TEMP1}_{\max} = \text{TEMP2} - 5\text{K}$$

### Funktion:

Beim Überschreiten der Temperaturgrenze 1 wird der Schaltausgang Lüfter zugeschaltet. Im Display wird im Hauptmenü in der unteren Zeile blinkend die Statusmeldung „FAN“ angezeigt. Sinkt im Schaltschrank die Temperatur und wird die Temperaturgrenze 1 um 5K unterschritten, wird der Schaltausgang Lüfter nach 10s wieder abgeschaltet. Die Statusmeldung „FAN“ wird im Display nicht mehr angezeigt. Durch die Temperaturhysterese von 5K wird ein Flattern des Lüfter-Schaltausganges verhindert.

**HINWEIS:** Sind die Untermenüs „INFO“, „MANUAL“, „SETUP“ oder „ALARM“ aktiv, wird die Statusmeldung „FAN“ nicht angezeigt.

**HINWEIS:** Eine anstehende Fehlermeldung  $A_i / \text{abrt}$  unterdrückt die Statusmeldung „FAN“. Gegebenenfalls Fehlermeldung  $A_i / \text{abrt}$  durch Drücken der ◀(ESC) Taste für 3 s, zurücksetzen.

## 12.3 ÜBERTEMPERATURABSCHALTUNG STUFEN

Der Regler soll temperaturabhängig im Schaltschrank die aktiven Stufen bei Übertemperatur abschalten.

### Lösung:

Der CX plus ist mit einem unter dem Gehäuse integrierten Temperatursensor (NTC) ausgestattet. Im Alarmsystem kann der Grenzwert eingestellt werden, ab welcher Temperatur die Schaltgänge der aktiven Stufen nacheinander abgeschaltet werden, solange der Temperatur-Alarm ansteht. Damit werden die Stufen vor Überhitzung geschützt und die Temperatur im Schaltschrank kann sich wieder normalisieren.

### Vorgehensweise:

- Temperaturgrenze 2 im SETUP/513 einstellen

Im SETUP-Menü 513 die Temperaturgrenze 2 einstellen. Gegebenenfalls muss die Temperaturgrenze 1 (SETUP/512) herabgesetzt werden, da der minimale Einstellbereich der Temperaturgrenze 2 von der eingestellten Temperaturgrenze 1 abhängig ist:

$$\text{TEMP2}_{\min} = \text{TEMP1} + 5\text{K}$$

- Funktion „**Stufen nacheinander abschalten, wenn TEMP-Alarm**“ aktivieren (SETUP/503)

Im SETUP/503 die Funktion „**Stufen nacheinander abschalten, wenn TEMP-Alarm**“ (Stufenabschaltsequenz) aktivieren: SETUP/503 == YES

- Takt Stufenabschaltsequenz (SETUP/523)

Im SETUP-Menü 523 muss das Abschaltintervall der Stufen eingestellt werden. Dieses ist der Takt der Stufenabschaltsequenz.

### Funktion:

Beim Überschreiten der Temperaturgrenze 2 läuft zuerst die Verzögerungszeit von 10 s ab. Nach dem die Verzögerungszeit abgelaufen ist, wird im Display `thi` ALARM signalisiert und der Kontakt des Alarmrelais aktiv. Nach Ablauf des eingestellten Abschaltintervalls der Stufen (SETUP/523) beginnt die Stufenabschaltsequenz: Dabei wird zuerst die letzte aktive Stufe (AUTO, FON) abgeschaltet. Im Takt des Abschaltintervalls der Stufen werden nacheinander alle aktiven Stufen (AUTO, FON) abgeschaltet, solange der Temperaturalarm noch ansteht. Alle durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für 30 min gesperrt. Sind alle aktiven Stufen abgeschaltet worden, ist die Regelung angehalten.

**HINWEIS:** Im Handbetrieb erfolgt keine Stufenabschaltung durch das Alarmsystem. Erst nach dem Verlassen des MANUAL-Menüs startet die Stufenabschaltsequenz.

Sinkt im Schaltschrank die Temperatur und wird die Temperaturgrenze 2 um 5K unterschritten, wird eine noch aktive Stufenabschaltsequenz abgebrochen. Die Regelung startet wieder und kann wieder Stufen zu- und abschalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen bleiben aber weiterhin für die Dauer der Sperrzeit gesperrt und stehen somit der Regelung nicht zur Verfügung.

Ist die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch nach 15 s zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein weiterer Alarm ansteht.

**HINWEIS:** Die Übertemperaturabschaltung kann durch Einstellung des Digitaleingang-Alarms (SETUP/520 = NO) deaktiviert werden. Im Alarmfall werden dadurch keine aktiven Stufen abgeschaltet.

## 12.4 THD-U- / THD-I- SCHUTZ

Der Regler soll beim Überschreiten der gesamten Harmonischen Verzerrung auf der Spannung (THD-U) oder auf dem Strom (THD-I) die aktiven Stufen durch Abschaltung schützen.

### Lösung:

Das Alarmsystem des CX plus kann beim Überschreiten der eingestellten Grenzwerte der gesamten Harmonischen Verzerrung auf der Spannung (THD-U) und auf dem Strom (THD-I) reagieren und zum Schutz der Kondensatoren alle aktiven Stufen nacheinander abschalten. Im Alarmsystem können die Grenzwerte für den THD-U und THD-I getrennt eingestellt werden.

### Vorgehensweise:

- THD-U-Grenzwert im SETUP/502 einstellen

Im SETUP-Menü 502 den Grenzwert für den THD-U-Alarm einstellen.

- THD-I-Grenzwert im SETUP/510 einstellen

Im SETUP-Menü 510 den Grenzwert für den THD-I-Alarm einstellen.

- Funktion „**Stufen nacheinander abschalten, wenn TEMP-Alarm**“ aktivieren (SETUP/503)

Im SETUP/503 die Funktion „**Stufen nacheinander abschalten, wenn TEMP-Alarm**“ (Stufenabschaltsequenz) aktivieren: SETUP/503 == YES

- Takt Stufenabschaltsequenz (SETUP/523)

Im SETUP-Menü 523 muss das Abschaltintervall der Stufen eingestellt werden. Dieses ist der Takt der Stufenabschaltsequenz.

#### **Funktion:**

Beim Überschreiten des THD-U- oder THD-I-Grenzwertes läuft zuerst die eingestellte Verzögerungszeit (SETUP/504) ab. Nach dem die Verzögerungszeit abgelaufen ist, wird im Display **HarU** (THD-U Alarm) bzw. **HarI** (THD-I Alarm) signalisiert und der Kontakt des Alarmrelais betätigt.

Nach Ablauf des eingestellten Abschaltintervalls der Stufen (SETUP/523) beginnt die Stufenabschaltsequenz: Dabei wird zuerst die letzte aktive Stufe (AUTO, FON) abgeschaltet. Im Takt des Abschaltintervalls der Stufen werden nacheinander alle aktiven Stufen (AUTO, FON) abgeschaltet, solange der Temperaturalarm noch ansteht. Alle durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für 30 min gesperrt. Sind alle aktiven Stufen abgeschaltet worden, ist die Regelung angehalten.

**HINWEIS:** Im Handbetrieb erfolgt keine Stufenabschaltung durch das Alarmsystem. Erst nach dem Verlassen des MANUAL-Menüs startet die Stufenabschaltsequenz.

Sind der THD-U und der THD-I unter die eingestellten Grenzwerte gesunken, wird eine noch aktive Stufenabschaltsequenz abgebrochen. Die Regelung startet wieder und kann wieder Stufen zu- und abschalten. Die durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen bleiben aber weiterhin für die Dauer der Sperrzeit gesperrt und stehen somit der Regelung nicht zur Verfügung.

Ist die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert, werden die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) automatisch nach 15s zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein weiterer Alarm ansteht.

## **12.5 UMSCHALTUNG AUF ZIEL-COS $\phi$ 2 DURCH DEN DIGITALEINGANG**

Über ein externes Schaltsignal soll der CX plus auf den zweiten Ziel-cos  $\phi$  umgeschaltet werden.

#### **Lösung:**

Der Digitaleingang des Reglers kann zum Umschalten auf den eingestellten Ziel-cos  $\phi$  2 verwendet werden.

#### **Vorgehen:**

- Funktion „**Digital Eingang schaltet auf den Ziel-COS  $\phi$  2 um**“ (SETUP/518) aktivieren.

Im SETUP-Menü 518 die Einstellung auf "**CP 2**" setzen (STANDARD).

- Logik des Digitaleingangs (SETUP/511) einstellen.

Im SETUP-Menü 511 kann die Logik eingestellt werden, ob der Digitaleingang HIGH-oder LOW-aktiv ist:

„**YES**“ = HIGH-aktiv

„**NO**“ = LOW-aktiv

#### **Funktion:**

Wird der Digitaleingang angesteuert, erscheint im Display die Anzeige „**NT**“ und der Regler regelt zum eingestellten **Ziel-COS  $\phi$  2** hin.

Wird der Digitaleingang nicht mehr angesteuert, verschwindet im Display die Anzeige „**NT**“ und der Regler regelt wieder zum eingestellten **Ziel-COS  $\phi$  1** hin.

## 12.6 UNTERDRÜCKUNG DES I-LOW-ALARMES DURCH DEN DIGITALEINGANG

I-LOW-Zustand während der Schwachlastzeit kann ein normaler Betriebszustand sein. Der CX plus soll deshalb keinen I-LOW-Alarm signalisieren. Über ein externes Schaltsignal soll deshalb der I-LOW-Alarm unterdrückt werden.

### Lösung:

Der Digitaleingang des Reglers kann zur Unterdrückung des I-LOW-Alarmes verwendet werden.

### Vorgehen:

- Funktion „**I-LOW-Alarm durch den Digital Eingang unterdrücken**“ (SETUP/518) aktivieren.

Im SETUP-Menü 518 die Einstellung auf "**I Lo**" setzen.

- Logik des Digitaleingangs (SETUP/511) einstellen.

Im SETUP-Menü 511 kann die Logik eingestellt werden, ob der Digitaleingang HIGH-oder LOW-aktiv ist:

„**YES**“ = HIGH-aktiv

„**NO**“ = LOW-aktiv

### Funktion:

Wird der Digitaleingang angesteuert, wird ein anstehender I-LOW-Alarm unterdrückt. In der Statusanzeige für die I-LOW-Alarm-Unterdrückung (SETUP/519) wird „**YES**“ angezeigt.

Wird der Digitaleingang nicht mehr angesteuert, ist die Unterdrückung deaktiviert. Ein anstehender I-LOW-Alarm wird jetzt signalisiert (Display und Alarmrelais).

In der Statusanzeige der I-LOW-Alarm-Unterdrückung (SETUP/519) wird „**NO**“ angezeigt.

**HINWEIS:** Wird ein anstehender I-LOW-Alarm signalisiert und der Digitaleingang wird zur Unterdrückung angesteuert, wird die Alarm-Meldung erst nach 15s zurückgesetzt. Das AUTO-Symbol wird erst nach Ablauf der eingestellten Schaltzeit wieder angezeigt, falls die Regelung nicht ausgeschaltet ist.

**HINWEIS:** Wird gerade ein anstehender I-LOW-Alarm unterdrückt und der Digitaleingang nicht mehr angesteuert, wird der Alarm erst nach Ablauf der Verzögerungszeit von 60s signalisiert.

**HINWEIS:** Ist die Verzögerungszeit noch nicht abgelaufen, und wird der Digitaleingang wieder angesteuert, wird ein anstehender I-LOW-Alarm sofort wieder unterdrückt. Wird der Digitaleingang nicht mehr angesteuert, wird die Verzögerungszeit erneut gestartet (60s). Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der I-LOW-Alarm signalisiert.

## 12.7 EXTERNER ALARM ÜBER DEN DIGITALEINGANG

Ein externer Alarm (z.B. Übertemperatur über Thermostat) soll mit dem CX plus erfasst werden.

### Lösung:

Der Digitaleingang des Reglers kann zur Erfassung externer Alarme verwendet werden.

### Vorgehen:

- Funktion „**Digitaleingang-Alarm**“ (SETUP/518) aktivieren.

Im SETUP-Menü 518 die Einstellung auf "**di**" setzen.

- Logik des Digitaleingangs (SETUP/511) einstellen.

Im SETUP-Menü 511 kann die Logik eingestellt werden, ob der Digitaleingang HIGH-oder LOW-aktiv ist:

„**YES**“ = HIGH-aktiv

„**NO**“ = LOW-aktiv

### Funktion:

Liegt ein „HIGH“-Signal am Digitaleingang an, wird ein anstehender externer Alarm erfasst. In der Statusanzeige für die I-LOW-Alarm-Unterdrückung (SETUP/519) wird „----“ angezeigt. In diesem Fall wird nach einer Verzögerungszeit von 10 s der Alarm im Display angezeigt und sämtliche aktivierten Stufen (FON- und AUTO-Stufen) werden gemäß der eingestellten Zeitdauer des Abschaltintervalls (SETUP/523) sequentiell abgeschaltet, unter Voraussetzung, dass die Funktion „Digitaleingang-Alarm = aktive Stufen abschalten“ (SETUP/520 = YES) aktiviert ist.

Fällt das Steuersignal am Digitaleingang ab, wird der Alarm mit einer Verzugszeit von Sekunden zurückgesetzt. Alle durch das Alarmsystem abgeschalteten Stufen sind für 30 Minuten gesperrt



## 12.8 ERKENNUNG LEISTUNGSVERLUST STUFEN (STAGE POWER LOSS)

Der CX plus soll den Leistungsverlust der einzelnen Stufen erkennen und beim Unterschreiten eines Grenzwertes die betroffenen Stufen abschalten und dauerhaft sperren.

### Lösung:

Der CX plus gleicht fortlaufend beim Zu- und Abschalten einer Stufe die aktuelle Stufengröße an den ermittelten Wert an. Diese Funktion ist auch bei ausgeschalteter Stufenerkennung aktiv.

Das Alarmsystem des CX plus vergleicht von jeder einzelnen Stufe die aktuelle Stufengröße mit der ursprünglichen Stufengröße:

**Stufengröße in % vom Anfangswert = aktuelle Stufengröße / ursprünglich Stufengröße \*100%**

Ist die aktuelle Stufengröße unter 75% von der ursprünglichen Stufengröße gesunken, kann das Alarmsystem einen Stufenalarm Leistungsverlust Stufen auslösen und die betroffenen Stufen abschalten und dauerhaft sperren.

Der Stufenalarm Leistungsverlust Stufen dient zum Schutz der vorgeschalteten Drossel der einzelnen Kondensatorstufen. Kondensator und die vorgeschaltete Drossel bilden einen Filter (Saugkreis). Dieser ist so ausgelegt, dass eine ungerade Harmonische nicht voll abgesaugt wird. Ist die aktuelle Stufenleistung bereits unter 75% gesunken und sinkt diese weiter ab, dann besteht die Gefahr, dass der Saugkreis die ungerade Harmonische voll absaugt. Dadurch wird die Drossel überlastet und schließlich zerstört.

### Vorgehen:

- Funktion „Stufenalarm Leistungsverlust Stufen“ (SETUP/516) aktivieren.

Im SETUP-Menü 516 die Einstellung auf "YES" setzen.

### Funktion:

Ist die aktuelle Stufengröße einer Stufe unter 75% von der ursprünglichen Stufengröße gesunken, wird der Stufenalarm Leistungsverlust Stufen ausgelöst. Im Display wird **SPL ALARM** und die Stufennummer der betroffenen Stufe im Wechsel signalisiert und der Kontakt des Alarmrelais bestätigt.

Sind mehrere Stufen betroffen, wird nur die kleinste Stufennummer von den betroffenen Stufen angezeigt.

**Die betroffene Stufe wird sofort abgeschaltet und auf den Stufentyp "FOFF" gesetzt. Die Stufe ist für die Regelung bzw. Handbetrieb gesperrt. Der Stufentyp der betroffenen Stufe ist blockiert und kann nicht verändert werden.**

Zum Zurücksetzen des Alarms und zum Aktivieren der betroffenen Stufen, müssen zuerst die Stufen getauscht werden. Anschließend muss für jede betroffene Stufe die Stufengröße manuell eingegeben werden (SETUP/402). Jetzt kann der Stufentyp für diese Stufen wieder auf "AUTO" eingestellt werden. Die Stufen können von der Regelung bzw. im Handbetrieb wieder geschaltet werden.

Löst keine Stufe mehr den Alarm aus, wird dieser zurückgesetzt, wenn die Funktion „Manual Reset“ (SETUP/501 = NO) deaktiviert ist. Die Alarmmeldungen (Display und Alarmrelais) werden automatisch zurückgesetzt. Das Alarmrelais wird nur zurückgesetzt, wenn kein anderer Alarm ansteht.

**HINWEIS:** Die Überwachung einer Stufe funktioniert nur, wenn die Stufenerkennung für diese Stufe abgeschlossen ist oder die Stufengröße von Hand eingegeben wurde.

## 13 Erkennung / manuelle Eingabe Stufengrößen

### 13.1 STUFENERKENNUNG IST AKTIVIERT - AUTOMATISCHE ERKENNUNG DER STUFENGRÖßE

Ist die Stufenerkennung aktiviert (SETUP/308 = **YES**) ermittelt der CX plus automatisch jeweils nach dem Zu- und Abschalten einer Stufe die Stufengröße. Nach der ersten Schalthandlung wird in der Stufendatenbank für diese Stufe dieser Wert als aktuelle Stufengröße gespeichert. Dann erfolgt während den ersten 50 Schaltungen eine schnelle Angleichung der aktuellen Stufengröße an den ermittelten Wert. Nach 50 Schaltungen (25 Mal Zu-, 25 Mal Abschalten) ist die Stufenerkennung für eine Stufe abgeschlossen.

In der Stufendatenbank wird nun die ursprüngliche Stufengröße mit der aktuellen Stufengröße gleichgesetzt. Ab jetzt ist für diese Stufe die Überwachung des Stufenleistungsverlustes aktiv.

Die Stufenerkennung für eine Stufe kann durch manuelle Eingabe der Stufengröße vorzeitig abgeschlossen werden. Ab der 51. Schaltung gleicht der CX plus fortlaufend beim Zu- und Abschalten einer Stufe die aktuelle Stufengröße an den ermittelten Wert an. Die Angleichung erfolgt gedämpft, damit eine starke Lastschwankung während der Messung die Stufengröße nicht verfälscht. Dadurch kann der Leistungsverlust einer Stufe ermittelt werden.

Die Nachführung und Angleichung der Stufengröße ist auch bei ausgeschalteter Stufenerkennung aktiv.

Kann der Regler während den ersten 3 Schaltungen (Zu- und Abschalten = 1 Schaltung) keine Netzreaktion erkennen, wird der Stufentyp der betroffenen Stufe auf "**FOFF**" gesetzt.

Hat eine Stufe mehr als drei Schaltungen und kann dann der Regler während 3 aufeinanderfolgenden Schaltungen keine Netzreaktion erkennen, ist die Stufe für die Regelung fehlerhaft. Ist die Funktion "**Fehlerhafte Stufen sperren**" aktiviert (SETUP/309 = **YES**), wird die betroffene Stufe auf den Stufentyp "**Flity**" gesetzt und wird von der Regelung ignoriert. Ein manuelles Schalten dieser Stufe ist nicht möglich. In der Stufenanzeige im Display blinkt das Stufensymbol der fehlerhaften Stufe.

Wird der Stromwandler oder Spannungswandlerfaktor eingegeben, werden alle Stufengrößen (aktuelle und ursprüngliche Stufengröße) auf den Startwert von 3var kapazitiv zurückgesetzt. Die Stufenerkennung beginnt von vorne.

**HINWEIS:** Sind induktive Stufen angeschlossen, müssen die Stufengrößen von Hand eingegeben werden, da der Startwert 3var kapazitiv ist und so bei einem kapazitiven Netz nicht zugeschaltet werden.

### 13.2 PROBLEME BEI DER STUFENERKENNUNG

Die Stufenerkennung kann durch starke und schnelle Lastschwankungen verfälscht werden. Die erkannten Stufengrößen können dann extrem vom tatsächlichen Nennwert abweichen. Möglicherweise wird eine kapazitive Stufe als induktive Stufe erkannt. Die Regelung wird dann nicht korrekt arbeiten.

#### Lösung:

In diesem Fall müssen die Stufengrößen = Stufennennwert von Hand eingegeben werden.

#### Vorgehen:

- Regelung ausschalten.

Im SETUP-Menü 100/ PFC oder 310 die Einstellung auf "**OFF**" setzen.

- Stufenerkennung ausschalten

Im SETUP-Menü 308 die Einstellung auf "**NO**" (Stufenerkennung aus) setzen.

- Stufengrößen von Hand eingeben

Im SETUP-Menü 402 für alle angeschlossenen Stufen den entsprechenden Stufennennwert eingeben.

- Stufentyp überprüfen

Bei Problemen mit der Stufenerkennung kann es sein, dass angeschlossene Stufen vom Regler auf "**FOFF**" gesetzt wurden. Deshalb sollte der Stufentyp der einzelnen Stufen im SETUP-Menü 100/OUt oder 403 kontrolliert werden und wenn notwendig auf "**AUTO**" umgestellt werden.

- Regelung wieder einschalten.

Im SETUP-Menü 100/ PFC oder 310 die Einstellung auf "ON" setzen.

Die Regelung kann nun normal arbeiten. Trotz ausgeschalteter Stufenerkennung, werden die aktuellen Stufengrößen nachgeführt (Leistungsverlust-Erkennung) und fehlerhafte Stufen erkannt.

### 13.3 STUFENERKENNUNG IST DEAKTIVIERT/ MANUELLE EINGABE DER STUFENGRÖßE

Die Stufengrößen = Stufennennwerte müssen, wenn die Stufenerkennung ausgeschaltet wird, (SETUP/308 = **NO**) manuell eingegeben werden. Sonst wird der Regler Stufen zu- und sofort wieder abschalten, da der Startwert der aktuellen Stufengröße in der Stufendatenbank (3var kapazitiv) von der tatsächlichen Stufengröße zu stark abweicht.

Die Stufengröße = Stufennennwert kann im SETUP-Menü 402 für jede einzelne Stufe eingegeben werden. In der Stufendatenbank wird nach der Eingabe der Stufengröße für eine Stufe die ursprüngliche Stufengröße mit der aktuellen Stufengröße gleichgesetzt. Ab jetzt ist für diese Stufe die Überwachung des Stufenleistungsverlustes aktiv.

Der CX plus gleicht fortlaufend beim Zu- und Abschalten einer Stufe die aktuelle Stufengröße an den ermittelten Wert an. Die Angleichung erfolgt gedämpft, damit eine starke Lastschwankung während der Messung die Stufengröße nicht verfälscht. Dadurch kann der Leistungsverlust einer Stufe ermittelt werden. Die Nachführung und Angleichung der Stufengröße ist auch bei ausgeschalteter Stufenerkennung aktiv.

Kann der Regler während 3 aufeinanderfolgenden Schaltungen (Zu- und Ab-Schalten = 1 Schaltung) keine Netzreaktion erkennen, ist die Stufe für die Regelung fehlerhaft. Ist die Funktion "**Fehlerhafte Stufen sperren**" aktiviert (SETUP/309 = **YES**), wird die betroffene Stufe auf den Stufentyp "**Flty**" gesetzt und wird von der Regelung ignoriert. Ein manuelles Schalten dieser Stufe ist nicht möglich. In der Stufenanzeige im Display blinkt das Stufensymbol der fehlerhaften Stufe.

Wird der Stromwandler oder Spannungswandlerfaktor eingegeben, wird die aktuelle Stufengröße jeder einzelnen Stufe auf ihren ursprünglichen Wert (der zuletzt manuell eingegebene Wert) zurückgesetzt.

**HINWEIS:** Durch das Ausschalten der Stufenerkennung wird die Regelung ausgeschaltet und auf „OFF“ gesetzt und ist blockiert. Diese Einstellung ist solange blockiert, bis der Stromwandlerfaktor einmalig eingegeben und mindestens eine Stufengröße manuell eingegeben wurde. Erst dann kann die Regelung wieder eingeschaltet werden.

## 14 Erkennung / Rücksetzen defekter Stufen

Wenn der Regler eine Stufe als defekt erkannt hat (3 aufeinander folgende Schaltspiele ohne Netzreaktion) und geblockt hat (Stufentyp = „Flty“) ist diese für 24 Stunden für die Regelung gesperrt. **Defekte Stufen werden nur gesperrt, wenn die Funktion „Fehlerhafte Stufen sperren“ aktiviert ist (SETUP/309 = YES).** Nach dieser Sperrzeit setzt der Regler den Stufentyp dieser Stufe wieder auf „**AUTO**“ zurück und testet diese Stufe gegebenenfalls nochmals. Wird auf 3 aufeinander folgende Schaltspiele wieder keine Netzreaktion festgestellt, wird diese Stufe durch die Regelung wieder für 24 Stunden (Stufentyp = „Flty“) gesperrt.

Gesperpte fehlerhafte Stufen werden im Menü "INFO" mit dem Stufentyp "Flty" angezeigt. In der Stufenanzeige blinkt das zugehörige Stufensymbol der Stufe.

Wurde die defekte Stufe getauscht bzw. die defekte Sicherung ersetzt, kann der Stufentyp manuell wieder auf „**AUTO**“ umgestellt werden (SETUP/100/OUt oder SETUP/403). Die Stufe steht dann der Regelung wieder zum Schalten zur Verfügung bzw. kann im Handbetrieb wieder geschaltet werden.

Sollte ein defektes Leistungsschütz für die Erkennung der fehlerhaften Stufe verantwortlich gewesen sein, sollte nach dem Tausch des Schützes der Schaltspielezähler dieser Stufe (SETUP/404) , manuell wieder auf 0 zurückgesetzt werden, um die Schaltspieleüberwachung für das Schütz neu zu starten.

## 15 Hinzufügen zusätzlicher Stufen

Wird eine bestehende Anlage um eine oder mehrere Stufen erweitert, können die zusätzlichen Stufen in der Stufendatenbank einfach hinzugefügt werden.

Dazu muss nur der Stufentyp der zusätzlich belegten Schaltausgänge auf „**AUTO**“ eingestellt werden (SETUP/100/OUt oder SETUP/403).

Ist die Stufenerkennung ausgeschaltet (SETUP/308 = **NO**) müssen zusätzlich die Stufengrößen für diese Stufen von Hand eingegeben werden (SETUP/402).

## 16 Automatische Schaltverteilung äquivalenter Stufen

Der CX plus führt automatisch eine Schaltverteilung über alle angeschlossenen **gleichgroßen** Stufen durch. Diese erfolgt entweder über die Schaltspielezähler der einzelnen Stufen (Standardeinstellung) oder über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen.

### 16.1 VERTEILUNG DER SCHALTUNGEN ÜBER DIE SCHALTSPIELE

Sind mehrere gleich große Stufen angeschlossen und die Option „**Schaltungen Stufen über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen verteilen**“ deaktiviert (SETUP/315 = **NO**), führt der Regler auf Basis der Schaltspielezähler automatisch eine Schaltspielverteilung für diese Stufen durch, so dass jede dieser Stufen gleichviele Schaltungen (+/- 1) aufweist.

Beispiel:

Stufe 5, 6 und 7 haben die gleiche Stufengröße.

Hat die Stufe 5 und 6 **13 Schaltspiele** und Stufe 7 erst **12 Schaltspiele**, wird der Regler beim nächsten Zuschalten erst die Stufe 7 zuschalten, um die Schaltspiele gleichmäßig zu verteilen.

### 16.2 VERTEILUNG DER SCHALTUNGEN ÜBER DIE BETRIEBSSTUNDEN

Sind mehrere gleich große Stufen angeschlossen und die Option „**Schaltungen Stufen über die Betriebsstunden der einzelnen Stufen verteilen**“ aktiviert (SETUP/315 = **YES**), führt der Regler auf Basis der Betriebsstundenzähler der einzelnen Stufen automatisch eine Schaltverteilung für diese Stufen durch, so dass die Betriebsstunden für diese Stufen gleichmäßig verteilt werden.

Beispiel:

Stufe 5, 6 und 7 haben die gleiche Stufengröße.

War die Stufe 5 **2h**, Stufe 6 **1h** und Stufe 7 **3h** in Betrieb, wird der Regler beim nächsten Zuschalten erst die Stufe 6 zuschalten, um die Betriebsstunden gleichmäßig zu verteilen.

**HINWEIS:** Die Verteilung der Schaltungen bei gleich großen Stufen ist nur im Regelalgorithmus „BEST-FIT“ aktiv.

## 17 Automatische Initialisierung

### ! ACHTUNG

Damit die Messung der Wirk- und Blindleistung, des COS-PHI, Power Faktors und die automatische Erkennung der Stufengrößen einwandfrei funktioniert, muss der Phasenkorrekturwinkel in Abhängigkeit vom Anschluss der Messspannung und -strom eingestellt werden. Dies ist Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion der Regelung.

190

Die Automatische Initialisierung kann den Anschluss des Reglers erkennen und stellt nach erfolgreichen Abschluss den Phasenkorrekturwinkel automatisch ein. Die Automatische Initialisierung erkennt auch, ob an den Schaltausgängen Stufen angeschlossen sind oder nicht. Nicht belegte Schaltausgänge werden auf den Stufentyp „**FOFF**“ gesetzt.

**HINWEIS:** Die „Automatische Initialisierung“ führt keine Erkennung der Stufengrößen durch. Die Erkennung der Stufengrößen erfolgt erst durch die Regelung im normalen Regelbetrieb (siehe Kapitel „Erkennung / manuelle Eingabe Stufengrößen“).

Der Phasenkorrekturwinkel kann auch manuell im SETUP-Menü 206 eingestellt werden. Die Stufentypen der nicht belegten Schaltausgänge können im SETUP-Menü 100/Out oder 403 manuell auf „**FOFF**“ gesetzt werden.

**HINWEIS:** Es wird empfohlen, nach dem erfolgreichen Abschluss der „Automatischen Initialisierung“ die Stufentypen der Schaltausgänge zu überprüfen, ob alle angeschlossenen Stufen noch auf den Stufentyp „**AUTO**“ eingestellt sind.

Es kann vorkommen, dass die AI belegte Stufenausgänge nicht korrekt erkannt und diese auf den Stufentyp „**FOFF**“ gesetzt hat.

### 17.1 ABLAUF DER AUTOMATISCHEN INITIALISIERUNG

Wurde die Automatische Initialisierung im Setup-Menü 100/Ai oder 207 durch Setzen der Einstellung auf „**YES**“ aktiviert, beginnt die AI sobald die Spannung im gültigen Bereich ist, der Messstrom **größer 5mA** ist. Die AI schaltet die erste Stufe zu, wenn die Entladezeit der Stufen und die eingestellte Schaltzeit abgelaufen sind. Im Display wird in der obersten Zeile **Ai** angezeigt.

**HINWEIS:** Solange die Automatische Initialisierung noch nicht gestartet wurde, bleibt die Einstellung Setup-Menü 100/Ai bzw. 207 auf „**YES**“ gesetzt. Sobald die AI startet, wird diese Einstellung automatisch auf „**NO**“ zurückgestellt.

Die AI schaltet jeweils die einzelnen Stufen nacheinander zu und wieder ab. Erst nach Ablauf der eingestellten Entladezeit und Schaltzeit startet der nächste Durchlauf des AI mit dem Zuschalten der ersten Stufe. Die AI führt **maximal 4 Durchläufe** durch. Dabei werden die belegten und nicht belegten Stufenausgänge erkannt und der einzustellende Phasenkorrekturwinkel ermittelt.

**HINWEIS:** Stufen mit dem Stufentyp „**FON**“ und „**FLTY**“ werden vom AI ignoriert. Sind vor dem Start des AI Stufen durch die Regelung zugeschaltet worden, werden diese zuerst nacheinander abgeschaltet, bevor die AI beginnen kann.

Ist die gemessene Leistungsänderung während eines Durchlaufs zu klein gewesen, schaltet die AI im nächsten Durchlauf erst alle Stufen nacheinander zu und anschließend nacheinander wieder ab.

**HINWEIS:** Die Dauer der Automatischen Initialisierung ist von der Anzahl der Durchläufe, der maximalen Anzahl der Stufenausgänge, der eingestellten Schaltzeit (Standardeinstellung: 10s) und der Entladezeit (Standardeinstellung: 75s) der Stufen abhängig. Umso größer die eingestellte Schaltzeit und Entladezeit ist, umso länger dauert die AI. Die AI kann deshalb mehrere Minuten dauern (Schaltzeit = 10s, Entladezeit = 75s, 12 Stufenausgänge, 4 Durchläufe → ca. 7min).

War die Automatische Initialisierung nach **maximal 4 Durchläufen** erfolgreich, wird der ermittelte Phasenkorrekturwinkel automatisch eingestellt und nicht belegte Stufenausgänge werden auf den Stufentyp „**FOFF**“ gesetzt.

Im Display erscheint die Anzeige **AUTO** und nach Ablauf der eingestellten Entladezeit beginnt die Regelung mit dem Zu- und Abschalten der Stufen im Takt der eingestellten Schaltzeit, um das Regelziel zu erreichen.

### 17.2 PROBLEME WÄHREND DES AI / ABRUCH DES AI.

Kann die Automatische Initialisierung während der maximalen 4 Durchläufe den Phasenwinkel nicht erkennen, wird die AI mit Fehlermeldung abgebrochen:

Im Display wird  $A_i$  und  $abrt$  im Wechsel angezeigt.

**Die Regelung wurde durch die AI ausgeschaltet („OFF“): Im Display wird „PFC“ und „OFF“ im Wechsel angezeigt.**

**Mögliche Ursachen:**

- 4) Der Messstrom war zu klein. Möglicherweise ist das Stromwandlerverhältnis zu groß oder die Stufengrößen sind zu klein  
→ Stromwandlerverhältnis überprüfen gegebenenfalls Wandler mit passenden Übersetzungsverhältnis wählen. AI nochmals starten
- 5) große Lastschwankungen während der **Automatischen Initialisierung**  
→ AI nochmals starten, wenn das Netz ruhiger ist.
- 6) Keine Stufen an den Stufenausgängen erkannt. Sicherungen und Leistungsschütze überprüfen. AI nochmals starten.

Sollte die AI nach mehreren Versuchen nicht zum Erfolg führen, **muss** der korrekte Phasenkorrekturwinkel manuell (SETUP/206) eingestellt werden. Die nicht belegten Stufenausgänge können manuell (SETUP/100/OUT) auf Stufentyp „FOFF“ gesetzt werden.

**Hinweis zum Einstellen des Phasenkorrekturwinkels:**

Tabelle mit den Phasenkorrekturwinkeln in Abhängigkeit vom Anschluss der Messspannung und -strom ist im Anhang Einstellung Phasenkorrekturwinkel zu finden.

Ergibt sich durch das hinzuaddieren von  $180^\circ$  ein Phasen Winkel gleich oder größer  $360^\circ$ , so sind stattdessen  $180^\circ$  abzuziehen.

Beispiel:

Bisher Eingestellter Phasenkorrekturwinkel =  $270^\circ$

$270^\circ + 180^\circ = 450^\circ \rightarrow$  größer als  $360^\circ$

→  $270^\circ - 180^\circ = 90^\circ \rightarrow$   **einzustellender Phasenkorrekturwinkel**

**HINWEIS:** Wurde die Automatische Initialisierung einmalig mit Fehler abgebrochen, ist die Regelung ausgeschaltet. Nach wiederholtem Start und erfolgreicher Ausführung des AI oder durch manuelles setzen des Phasenkorrekturwinkels und Einstellen der Stufentypen der nicht belegten Schaltausgänge auf „FOFF“, muss die Regelung (SETUP/100/PFC oder SETUP/310) durch Setzen der Einstellung auf „ON“ explizit wieder eingeschaltet werden. Nach der AI sollten die Stufentypen der einzelnen Schaltausgänge (SETUP/100/Out oder SETUP/403) überprüft werden, ob alle angeschlossenen Stufen noch auf den Stufentyp „AUTO“ eingestellt und alle nicht angeschlossenen Stufen auf „FOFF“ eingestellt sind. Gegebenenfalls müssen diese manuell korrigiert werden. Wurde die Automatischen Initialisierung im SETUP/100/Ai oder SETUP/207 aktiviert bzw. solange die Einstellung aktiviert ist (AI wurde noch nicht gestartet) oder solange die AI ausgeführt wird (im Hauptmenü wird im Display in der obersten Zeile  $A_i$  angezeigt), ist das MANUAL-Menü gesperrt. Ein manuelles Schalten der Stufen ist nicht möglich.



## 18 Regelalgorithmen

Der CX plus bietet dem Benutzer die Auswahl von 5 verschiedenen Regelalgorithmen. Der durch den Regler verwendete Regelalgorithmus kann im SETUP-Menü 311 eingestellt werden:

1 = BEST FIT (Standard)

2 = LIFO

3 = KOMBI-FILTER

4 = PROGRESSIV

5 = FIFO

### 18.1 BEST FIT (AUTO)

Der Regler arbeitet nach dem "BEST FIT"-Prinzip (Bestes Ergebnis). Das bedeutet, der Regler vergleicht vor jeder Schaltung alle in seiner Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen mit dem ermittelten Bedarf an Blindleistung und wählt immer die Stufe aus, die dem eingestellten Regelziel am nächsten kommt. Hat der Regler gleich große Stufen angeschlossen, wird die Anzahl der Schaltungen entweder über die Schaltspiele oder den Betriebsstunden automatisch auf diese Stufen verteilt (SETUP/315).

Geblockte defekte Stufen („**FAULTY**“) und Stufen mit dem Stufentyp „**FON**“ und „**FOFF**“ werden von der Regelung übersprungen. Wird eine Stufe nach 3 Mal Zuschalten als defekt erkannt und gesperrt („**FAULTY**“), wird diese bei der Regelung übersprungen. Stufen, die durch die Stufenabschaltsequenz vom Alarmsystem abgeschaltet und für max. 30min gesperrt worden sind, werden ebenfalls übersprungen.

Sollen Stufen, die als defekt erkannt worden sind, nicht gesperrt werden, so muss die Funktion „**Fehlerhafte Stufen sperren**“ (SETUP/309) deaktiviert werden. Dadurch wird die betroffene Stufe unnötig zu- und abgeschaltet.

#### ! ACHTUNG

Die defekte Stufe wird zugeschaltet und sofort wieder abgeschaltet. Ist das Regelziel noch nicht erreicht, wird die betroffene Stufe im Takt der Schaltzeit fortlaufend zu- und sofort wieder abgeschaltet. Die Regelung schwingt.

#### ! ACHTUNG

Unter Umständen wird eine intakte Stufe im Wechsel mit einer defekten Stufe zu- und abgeschaltet. Die Regelung schwingt.

### 18.2 LIFO

„**Last In, First Out**“: Der Regler beginnt mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer zu. Das Abschalten erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Für jede Stufe wird separat geprüft, ob die Schalthandlung sinnvoll ist. Bei unterschiedlich großen Stufen kann dies zu ungenauer Kompensation führen. Geblockte defekte Stufen („**FAULTY**“) und Stufen mit dem Stufentyp „**FON**“ und „**FOFF**“ werden von der Regelung übersprungen. Wird eine Stufe nach 3 Mal Zuschalten als defekt erkannt und gesperrt („**FAULTY**“), wird diese bei der Regelung übersprungen. Stufen, die durch die Stufenabschaltsequenz vom Alarmsystem abgeschaltet und für max. 30min gesperrt worden sind, stehen der Regelung nicht zur Verfügung.

#### ! ACHTUNG



Wird die Einstellung „Fehlerhafte Stufen sperren“ (SETUP/309) deaktiviert, werden als defekt erkannte Stufen nicht mehr geblockt. Ihr Stufentyp bleibt auf „AUTO“ eingestellt. Die defekte Stufe wird dadurch nicht übersprungen.

Die Regelung schaltet die defekte Stufe im Takt der Schaltzeit unnötig fortlaufend zu- und sofort wieder ab. Die Regelung schwingt. Die nächsten intakten Stufen werden für das Zuschalten ignoriert, da die defekte Stufe nicht geblockt wird und somit nicht übersprungen wird. Die Regelung kann so möglicherweise den Ziel-COS-PHI nicht erreichen. Das Abschalten der Stufen ist nicht davon betroffen.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Schaltverteilung (Schaltspiele oder Betriebsstunden) bei gleich großen Stufen sind immer deaktiviert.

**HINWEIS:** Manuelles Schalten von Stufen ist nicht möglich.

### 18.3 KOMBI-FILTER

Spezieller Algorithmus für Kombi-Filteranlagen mit zwei unterschiedlichen Verdrosselungsgraden. Der Regler arbeitet wie im „BEST-FIT“-Algorithmus nach dem "BEST-FIT"-Prinzip. Der Unterschied ist, dass der Regler immer mehr oder gleichviel Kompensationsleistung, die an den ungeraden Schaltausgängen angeschlossen sind, eingeschaltet hat, als an den geraden Ausgängen angeschlossen sind. Bereits zugeschaltete Stufenleistung durch FON-Stufen wird von der Regelung berücksichtigt.

Geblockte defekte Stufen („**FAULTY**“) und Stufen mit dem Stufentyp „**FON**“ und „**FOFF**“ werden von der Regelung übersprungen. Wird eine Stufe nach 3 Mal Zuschalten als defekt erkannt und gesperrt („**FAULTY**“), wird diese bei der Regelung übersprungen. Stufen, die durch die Stufenabschaltsequenz vom Alarmsystem abgeschaltet und für max. 30min gesperrt worden sind, werden ebenfalls übersprungen.

Sollen Stufen, die als defekt erkannt worden sind, nicht gesperrt werden, so muss die Funktion „**Fehlerhafte Stufen sperren**“ (SETUP/309) deaktiviert werden. Dadurch wird die betroffene Stufe unnötig zu- und abgeschaltet.

#### ! ACHTUNG

Die defekte Stufe wird zugeschaltet und sofort wieder abgeschaltet. Ist das Regelziel noch nicht erreicht, wird die betroffene Stufe im Takt der Schaltzeit fortlaufend zu- und sofort wieder abgeschaltet. Die Regelung schwingt.

Der Kombi-Filter-Algorithmus funktioniert nur mit kapazitiven Stufen.

Wird die Stufenerkennung zum ersten Mal ausgeführt, kann mehr Stufenleistung an den geraden Schaltausgängen zugeschaltet sein, als an den ungeraden. Um dies zu verhindern, Stufengrößen manuell (SETUP/402) eingeben.

Vorsicht beim Definieren von FON-Stufen.

Durch Setzen von FON-Stufen kann mehr Stufenleistung an den geraden Schaltausgängen zugeschaltet werden als an den ungeraden.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Schaltverteilung (Schaltspiele oder Betriebsstunden) bei gleich großen Stufen sind immer deaktiviert. Manuelles Schalten von Stufen ist nicht möglich.

### 18.4 PROGRESSIV

Arbeitet wie der „BEST-FIT“-Algorithmus, nur das der Regler bei Bedarf mehrere Stufen nacheinander mit einer verkürzter Schaltzeit zu- und abschaltet. Die eingestellte Schaltzeit wird dabei ignoriert.

Die Stufengrößen müssen von Hand eingegeben werden, da die Stufenerkennung in diesem Algorithmus immer deaktiviert ist. Die Eingabe sollte möglichst genau sein, da die Regelung sonst zum Schwingen neigen kann.

Stufen mit dem Stufentyp „**FON**“ und „**FOFF**“ werden von der Regelung übersprungen. Stufen die durch die Stufenabschaltsequenz vom Alarmsystem abgeschaltet und für max. 30min gesperrt worden sind, werden ebenfalls übersprungen.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Stufenerkennung sind immer deaktiviert. Keine Nachführung der Stufengrößen, keine Defektstufenerkennung und Leistungsverlusterkennung der einzelnen Stufen durch die Regelung möglich

## 18.5 FIFO

„First IN, First OUT“ (Kreisregelung): Der Regler beginnt mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer zu. Beim Abschalten beginnt der Regler mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Nummer ab. Ist Stufe 3 bis 7 noch zugeschaltet, beginnt die Regelung beim Zuschalten mit Stufe 8. Ist Stufe 12 zugeschaltet worden und Stufe 1 ist noch nicht zugeschaltet, wird als nächstes wieder mit der Stufe 1 begonnen. Zum Abschalten beginnt die Regelung mit Stufe 3. Ist Stufe 12 abgeschaltet worden und Stufe 1 ist noch zugeschaltet, wird als nächstes mit der Stufe 1 begonnen. Für jede Stufe wird separat geprüft, ob die Schalthandlung sinnvoll ist. Bei unterschiedlich großen Stufen kann dies zu ungenauer Kompensation führen.

Geblockte defekte Stufen („**FAULTY**“) und Stufen mit dem Stufentyp „**FON**“ und „**FOFF**“ werden von der Regelung übersprungen. Stufen die durch die Stufenabschaltsequenz vom Alarmsystem abgeschaltet und für max. 30min gesperrt worden sind, werden ebenfalls übersprungen.

Wird eine Stufe nach 3 Mal Zuschalten als defekt erkannt und gesperrt („**FAULTY**“), wird diese bei der Regelung übersprungen.

Sollen Stufen, die als defekt erkannt worden sind, nicht gesperrt werden, so muss die Funktion „**Fehlerhafte Stufen sperren**“ (SETUP/309) deaktiviert werden. Dadurch wird die betroffene Stufe unnötig zu- und abgeschaltet.

Diese Stufen werden zugeschaltet und sofort wieder abgeschaltet und von der Regelung übersprungen. Zum Zuschalten wird die nächste Stufe verwendet. Beim Abschalten werden nicht geblockte defekte Stufen ebenfalls übersprungen. Beim nächsten Durchlauf der Kreisregelung, werden die defekten Stufen wieder zu- und sofort wieder abgeschaltet und übersprungen.

### Beispiel:

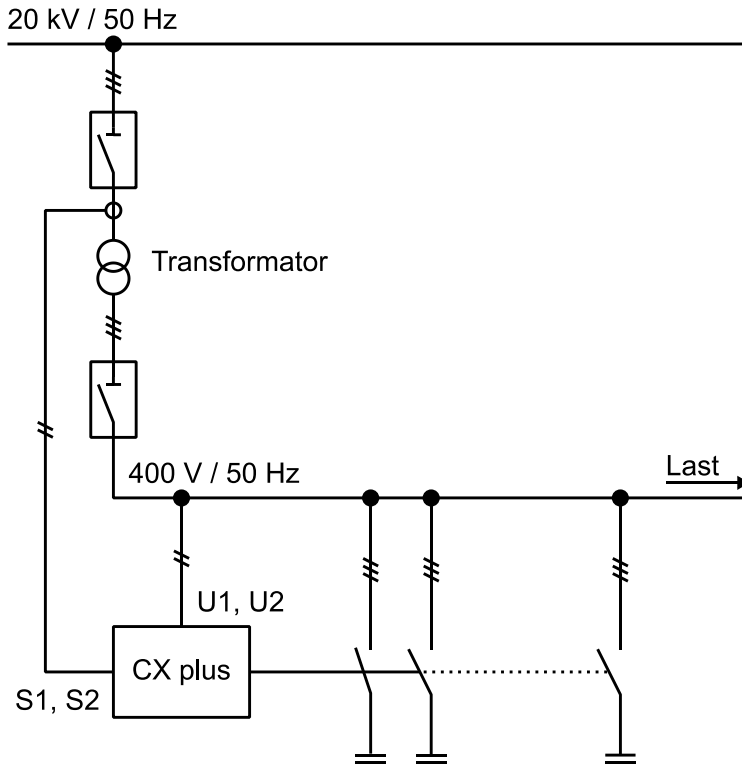
Stufe 12, 1, 2, 3, 4 sind zugeschaltet, Stufe 5 ist defekt und nicht zugeschaltet. Beim Zuschalten wird Stufe 5 zugeschaltet und sofort wieder abgeschaltet. Stufe 5 wird übersprungen und dafür die Stufe 6 zugeschaltet. Stufe 7, 8, 9, 10, 11 werden normal nacheinander zugeschaltet. Beim Abschalten werden die Stufen 12, 1, 2, 3 und 4 abgeschaltet. Da Stufe 5 defekt ist und schon abgeschaltet wurde, wird diese übersprungen und als nächstes, Stufe 6 abgeschaltet. Stufe 7, 8, 9, 10 und 11 werden normal nacheinander abgeschaltet. Bei jedem Durchlauf der Kreisregelung wird Stufe 5 zu- und sofort wieder abgeschaltet und übersprungen, solange die Funktion „**Fehlerhafte Stufen sperren**“ (SETUP/309) deaktiviert ist. Ist die Funktion „**Fehlerhafte Stufen sperren**“ (SETUP/309) aktiviert wird die Stufe 5 erst nach dem dritten Zuschaltversuch geblockt und automatisch bei jedem Durchlauf der Kreisregelung übersprungen.

**HINWEIS:** Die Stufentauschfunktion und die Schaltverteilung über die Schaltspiele oder den Betriebsstunden bei gleich großen Stufen sind immer deaktiviert. Manuelles Schalten von Stufen ist nicht möglich.

# 19 Trafokompensation

Die Kompensation eines Trafo, für den keine Feststufe vorhanden ist, kann mit dem CX plus auf zwei Wegen gelöst werden:

## 19.1 EINSTELLEN DER OFFSETBLINDLEISTUNG



Der Stromwandler ist auf der Abgangseite des Trafos eingebaut → Die Blindleistung des Trafos wird somit durch den CX plus nicht erfasst.

Durch Einstellen einer Offsetblindleistung = Blindleistung des Trafos (SETUP/312) wird diese zur gemessenen Blindleistung (innerhalb der Anlage) hinzuaddiert.

### Vorgehen:

Ermitteln der induktiven Blindleistung des Trafo. Eingabe des ermittelten Wertes im SETUP-Menü "312", um dem Trafo mit zu kompensieren.

### Funktion:

Die eingestellte Offsetblindleistung (Q-Offset) wird zu der gemessenen Blindleistung hinzuaddiert und in der Regelabweichung berücksichtigt. Deshalb wird **immer** der  $\cos \varphi$  vor dem Trafo angezeigt. Das bedeutet, dass der  $\cos \varphi$  innerhalb der Anlage kapazitiv sein kann, aber die Messung des EVU den geforderten  $\cos \varphi$  erfasst.

## 19.2 GEMISCHTE MESSUNG

Durch die mittelspannungsseitige Strommessung wird die vom Transformator hervorgerufene Blindleistung erfasst und über die angeschlossene Kompensationsanlage mit geregelt.

### Vorgehen:

Die Messung des Reglers, wie auf dem nebenstehenden Schema gezeigt, anschließen und die **Automatische Initialisierung (AI)** starten (SETUP/100/Ai oder SETUP/207). Dabei wird die Schaltgruppe des Transformators automatisch berücksichtigt.

**HINWEIS:** War die Automatische Initialisierung (AI) nicht erfolgreich (Im Display wird Ai und Abrt im Wechsel angezeigt), muss der Phasenkorrekturwinkel manuell (SETUP/206) eingestellt werden.

Im ANHANG sind unter Punkt „Anschluss bei gemischter Messung“ die Anschlussmöglichkeiten für die gängigsten Trafoschaltgruppen und den einzustellenden Phasenkorrekturwinkel aufgeführt. Wurde der Phasenkorrekturwinkel eingegeben muss die Regelung wieder eingeschaltet (SETUP/100/OUt oder SETUP/310) werden, da diese durch die AI ausgeschaltet („OFF“) wurde.

## 20 Standard- und Kundeneinstellungen

**HINWEIS:** Einige für die Inbetriebnahme wichtige Einstellungen aus den SETUP-Menüs 200, 300 und 400 sind im Schnell-START-Menü 100 nochmals zusammengefasst. Es handelt sich hier um die ein und dieselben Einstellungen, z.B. Nennspannung: Menü 100/ Un == Menü 201, usw.

Die grau hinterlegten Felder können entweder nicht verändert werden (Statusanzeigen) oder werden beim Umstellen von "NO" auf "YES" automatisch wieder auf "NO" zurückgestellt (RESET-Menü).

Menü	Voreinstellung	Kunden-Einstellung
<b>100</b>		
Un	400 V	
Ct	1	
Pt	1	
Ai	NO	
PFC	ON	
CP1	1	
St	10 s	
OUt	Stufe 1...max = AUTO	
<b>200</b>		
201	400 V	
202	1	
203	1	
204	10%	
205	NO	
206	Anschluss Spannung L-N = 0° L-L = 90°	
207	NO	
208	AUTO	
209	0°C	
<b>300</b>		
301	60%	
302	1	
303	0,95 i	
304	NO	
305	10 s	
306	2 s	
307	YES	
308	YES	
309	YES	
310	ON	
311	1	
312	0	
313	1	

314	NO	
315	NO	
<b>400</b>		
401	75 s	
402	Stufe 1...max = 3 var c	
403	Stufe 1...max = AUTO	
404	Stufe 1...max = 0	
405	Stufe 1...max = 0 h	
406	NO	
<b>500</b>		
501	NO	
502	20 %	
503	NO	
504	60 s	
505	NO	
506	NO	
507	500 k	
508	65.5 kh	
509	65.5 kh	
510	50%	
511	YES	
512	30 °C	
513	55 °C	
514	NO	
515	NO	
516	NO	
517	NO	
518	NO	
519	NO/YES	
<b>600</b>		
601	NO	
602	NO	
603	NO	
604	NO	
605	NO	
606	NO	
607	xx.xx.xx	
<b>700</b>		
701	19,2 k	
702	EVEN	
703	1	

<b>800</b>		
801	NO	
802	1800 s	

## 21 Technische Daten

Mess- und Versorgungsspannung:	90 – 550V AC, einphasig, 45-65HZ, 6VA, max. Absicherung 6A, Wandlerfaktor einstellbar von 1,0...350,0
Strommessung:	5mA – 5A, einphasig, Wandlerfaktor einstellbar von 1...9600
Relaisausgänge:	Relais: Schließer, gemeinsame Schaltkontaktversorgung, max. Absicherung 10A Schaltleistung Kontakt: 250V AC / 5A 400V AC / 1A 48V DC / 1A 110V DC / 0,2A
Temperaturmessung:	interner NTC (unter dem Gehäusedeckel)
Schaltausgang Alarm:	Relais, potentialfrei, Schließer im normalen Betriebszustand geschlossen, Öffnet im Alarmfall und bei Ausfall der Versorgungsspannung (Life Kontakt) max. Absicherung 2A, Schaltleistung Kontakt: 250V AC / 5A
Schaltausgang Lüfter:	Relais, potentialfrei, Schließer Kann alternativ als 7. bzw. 13. Schaltausgang für eine Stufe verwendet werden (Funktion kann umgeschaltet werden). max. Absicherung 2A, Schaltleistung Kontakt: 250V AC / 5A
Digitaleingang:	Eingangssignal: 90 - 250VAC Logik: HIGH- / LOW-aktiv (einstellbar)
Kommunikations-Schnittstelle:	Protokoll: MODBUS-RTU Schnittstelle: RS485 Anschluss: 3-polige Schraubklemmen, steckbar, max. 1,5qmm
Service-Schnittstelle:	TTL, rückseitig. <b>Nur für Service-Zwecke.</b>
Umgebungstemperatur:	Betrieb: -20°C – 70°C, Lagerung: -40°C – 85°C
Luftfeuchtigkeit:	0% - 95%, Betauung nicht zugelassen
Überspannungskategorie:	300V <sub>LN</sub> / 519V <sub>LL</sub> → CAT III > 519V – 550V → CAT II Verschmutzungsgrad → 2
Standards:	IEC 61010-1, IEC 61000 6- 2, IEC 61000 6- 4: level B, IEC 61326- 1 UL 61010
Konformität und Listung:	CE, NRTL(UL), c NRTL (cUL), EAC
Anschluss:	Schraubklemmen, steckbar, max. 4qmm
Gehäuse:	Front: Instrumentengehäuse aus Kunststoff (UL94 V-0), Rückseite: Metalldeckel
Schutzart:	Front: IP41 Rückseite: IP20
Gewicht:	ca. 0,6kg
Abmessungen:	144 x 144 x 58mm HxBxT, Ausschnitt 138 (+0,5) x 138 (+0,5)mm

## 22 Anhang

### 22.1 EINSTELLUNG PHASENKORREKTURWINKEL JE NACH ANSCHLUSS

Spannung	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N
Stromwandler	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Korrekturwinkel	0°	0°	0°	240°	240°	240°	120°	120°	120°
Spannung	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2
Stromwandler	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Korrekturwinkel	90°	90°	90°	330°	330°	330°	210°	210°	210°

### 22.2 ANSCHLUSS BEI GEMISCHTER MESSUNG

Schaltgruppe	Stromwandler	Spannung
Dy5	L1	L2-N
Dy5	L2	N-L3
Dy5	L3	N-L1
Yz5	L1	L2-N
Yz5	L2	N-L3
Yz5	L3	N-L1
Dx6	L1	L3-L2
Dx6	L2	L2-L1
Dx6	L3	L1-L3
Yy6	L1	L3-L2
Yy6	L2	L2-L1
Yy6	L3	L1-L3
Dy11	L1	N-L2
Dy11	L2	L3-N
Dy11	L3	L1-N
Yz11	L1	N-L2
Yz11	L2	L3-N
Yz11	L3	L1-N



## 23 MODBUS Sicherheitshinweise

Lesen Sie sich diese **Sicherheitshinweise und Anweisungen** sorgfältig durch. Machen Sie sich zuerst mit dem Gerät vertraut, bevor Sie versuchen es zu installieren, in Betrieb zu nehmen oder zu betreiben! Im Handbuch und auf dem Geräteaufkleber der Geräterückseite werden folgende Symbole verwendet, um auf Gefahren und Probleme hinzuweisen, oder gebenB spezielle Hinweise wieder.

### 23.1 SYMBOLE

#### ! GEFAHR

**GEFAHR** weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn Sie nicht vermieden wird.

#### ! WARNUNG

**WARNUNG** weist auf eine gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn Sie nicht vermieden wird.

#### ! ACHTUNG

**ACHTUNG** weist auf Umstände hin, die bei Missachtung das Gerät beschädigen oder zerstören können, aber nicht zu Verletzungen führen.

#### HINWEIS

Das Hinweissymbol weist auf weiterführende Informationen hin, um technische Besonderheiten genauer zu beschreiben.

### 23.2 SICHERHEITSHINWEISE UND WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

#### ! GEFAHR

Bei der Installation des Blindleistungsreglers CX plus bestehen Gefahren durch elektrischen Stromschlag. Die Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen deshalb ausschließlich von einer Elektro-Fachkraft mit den erforderlichen Qualifikationen durchgeführt werden. Eine Elektro-Fachkraft ist, wer die Fähigkeit, Erfahrung und das nötige Wissen für den Bau, die Installation sowie den Betrieb von elektrischen Geräten und Anlagen besitzt, wie auch in der Erkennung und Vermeidung von möglichen Gefahren unterwiesen ist.

Bei der Installation sind die maßgebenden Vorschriften zur Errichtung von Schaltanlagen sowie zum Unfallschutz zu beachten. Geräte mit beschädigtem oder offenem Gehäuse wie auch offenen Anschlussklemmen dürfen nicht am Netz betrieben werden und sind sofort freizuschalten und abzuklemmen.

Vor dem Abklemmen des Strommesspfades am Gerät bzw. am Stromwandler, muss der Stromwandler kurzgeschlossen werden. Andernfalls besteht die Möglichkeit, dass an den Anschlüssen des Strommesspfades bzw. des Wandlers lebensgefährliche Spannungspegel anliegen. Der Wandler wird durch die hohe Spannung über längere Zeit zerstört.

#### ! WARNUNG

Bevor Sie die Parametereinstellungen am Gerät verändern, lesen Sie bitte das Referenzhandbuch des Blindleistungsreglers CX plus aufmerksam durch, um sich mit den einzelnen Geräteeinstellungen und den damit verbundenen Auswirkungen vertraut zu machen.

#### ! WARNUNG

Verändern Sie niemals Geräteeinstellungen über Modbus, sofern Ihnen die Auswirkungen der Änderung im Vorfeld unbekannt sind oder wenn aktuell an der Anlage gearbeitet wird!

#### ! WARNUNG

Schalten Sie in keinem Fall manuell über Modbus Kompensationsstufen zu- oder ab, wenn Sie sich nicht sicher sind, was die Schalthandlung bewirkt oder wenn aktuell an der Anlage gearbeitet wird!

#### ! WARNUNG

Beachten Sie bitte, dass nach dem Schreibvorgang eines Wertes die Änderungen im Gerät sofort wirksam werden!

### **! WARNUNG**

Versuchen Sie keine Adressen (bzw. Register) über Modbus zu beschreiben, die in diesem Handbuch nicht definiert sind oder explizit zum Beschreiben gekennzeichnet sind!

### **! WARNUNG**

Beachten Sie beim Schreiben von Werten immer den zulässigen Einstellbereich! Beschreiben Sie niemals nicht definierte Bits in Bitmasken mit einer booleschen "1"!

### **! ACHTUNG**

Über Modbus vorgenommene Änderungen an den Geräteeinstellungen werden lediglich im "flüchtigen Speicher (RAM)" gespeichert. Nach einem Geräteneustart (Reset) gehen sämtliche über Modbus vorgenommenen Änderungen an den Geräteeinstellungen verloren!

Um dies zu vermeiden, müssen die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" gesichert werden.

Das Speichern in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" muss explizit ausgelöst werden. Informationen dazu finden sie im Abschnitt 5.9 (Dauerhaftes Speichern der Geräte-Einstellungen).

### **! ACHTUNG**

Unnötige Schreibaktionen in das FLASH-Memory verkürzen dessen Lebensdauer und somit die Lebensdauer des Blindleistungsreglers CX plus!

Folglich sind häufige Schreibaktionen in das FLASH-Memory zu vermeiden. Sichern Sie deshalb die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" erst, wenn Sie alle Einstellungen vorgenommen haben!

## **24 MODBUS Übersicht**

Die Modbus-Kommunikationsschnittstelle des Blindleistungsreglers CX plus bietet die Möglichkeit, Messwerte über eine Busverbindung von entfernten Rechnersystemen auszulesen, um diese zur Weiterverarbeitung zu nutzen.

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Datenübertragung unter Verwendung des Modbus-Protokolls, welches Methoden des Datentransportes und der Adressierung definiert, aber sich nicht generell auf ein spezielles Übertragungsmedium (physikalische Übertragungsebene) festlegt.

Der Blindleistungsregler CX plus nutzt den Industriestandard RS485 zur Datenübertragung. Dieses Bussystem bietet zusätzlich die Möglichkeit mehrere Geräte über das gleiche BUS-Kabel zu betreiben.

Eine Vielzahl kommerzieller Geräte und Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) unterstützen das Modbus-Protokoll als Kommunikationsmedium, was dem Benutzer die Realisierung eines Bussystems unter geringem Aufwand ermöglicht.

## 25 MODBUS/RS485

Das Kommunikationsprotokoll Modbus RTU besteht grundsätzlich aus zwei Ebenen:

Der industrielle Standard RS485 wird als zugrundeliegendes Datenübertragungsmedium genutzt. Dieser regelt die physikalische Übertragung der Datenbytes zwischen den Busteilnehmern und wird von höherwertigen Schichten, dem Modbus-Applikationsprotokoll wahrgenommen.

Das Modbus-Applikationsprotokoll benutzt das zugrundeliegende RS485-Protokoll zur Datenübertragung. Es definiert Kommandos (sogenannte „Function Codes“, FC), Adress- und Datenstrukturen.

### HINWEIS

Weitere Information zum MODBUS Protokoll können unter [www.Modbus.org](http://www.Modbus.org) gefunden werden. Dort sind auch die aktuell gültigen Bus-Spezifikationen erhältlich.

## 25.1 PHYSIKALISCHE EBENE - RS485 (DEFINIERT IN EIA485/ISO8482)

### 25.1.1 2-Draht und 4-Draht Bus

Der Kommunikationsstandard RS485 nutzt zwei Leitungen zum Datentransport **D(+)** und **D(-)**. Die beiden symmetrischen Datenleitungen arbeiten stets mit einem Differenzspannungspegel von mindestens  $\pm 200$  mV. Damit ergeben sich insgesamt zwei Möglichkeiten, welche die beiden logischen Pegel „low“ und „high“ repräsentieren. Durch diese differentielle Übertragungstechnik weist der Standard RS485 eine enorme Immunität gegenüber elektromagnetischer Störungen auf und es können Leitungslängen von über 1000 Metern erreicht werden.

Der Blindleistungsregler CX plus unterstützt folgende Übertragungsraten (Baudraten, siehe [Abschnitt 3.2.3](#)): 1200; 2400; 4800; 19200; 38400; 57600 und 115200 Baud. Sämtliche Paritätsvarianten (gerade, ungerade und keine Parität) werden unterstützt.

Unterschiede zwischen den Varianten des Kommunikationsstandards RS485:

**2-Draht RS485:** Dieser Typ benutzt zwei Leitungen für die Kommunikation, so dass für beide Datenrichtungen dasselbe Leitungspaar benutzt werden muss. Somit ist ein Umschalten zwischen den Sende- und Empfangsvorgängen bei jedem Gerät nötig (Halbduplex-Betrieb).

**4-Draht RS485:** Dabei wird jeweils ein Leitungspaar für beide Datenrichtungen verwendet. Ein Umschalten ist dabei nur für die Sender der Slave-Geräte nötig. Aufgrund des Modbus-Protokolls kann aber auch hier nur der Halbduplex-Betrieb genutzt werden. Somit ist keine Steigerung der Übertragungsleistung möglich.

### HINWEIS

**Der Blindleistungsregler CX plus unterstützt ausschließlich den 2-Draht Betrieb!**

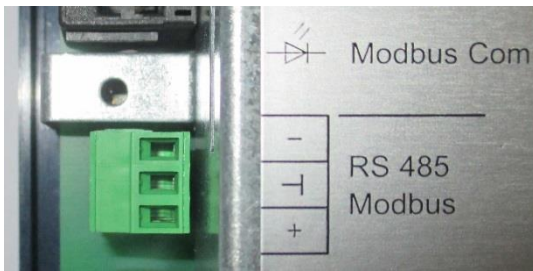
Beide Typen benötigen jeweils eine weitere Leitung, welche zwischen allen Busgeräten verbunden sein muss: Die gemeinsame Signalmasse **GND**.

### ! ACHTUNG

**Hierfür darf nicht die Abschirmung des Kabels verwendet werden!**

Der Kabelschirm ist mit dem Erdpotential zu verbinden, um Störungseinflüsse von außen zu vermindern. Der Standard RS485 unterstützt mehrere Geräte an einer Bus-Leitung (typisch bis zu 32 Teilnehmer). Hierzu müssen alle Signale der Geräte parallel miteinander verbunden werden. Typischerweise sind dies die Datenleitungen **D(+)** und **D(-)** sowie die Signalmasse (**GND** oder **GROUND**).

Eine Busleitung mit allen daran angeschlossenen Teilnehmern wird als Bussegment bezeichnet. Mit sogenannten „Repeatern“ können die Daten zwischen mehreren Segmenten ausgetauscht werden.



Zum Anschluss der Modbuschnittstelle ist ein 3-poliger Steckverbinder vorgesehen. Die Anschlussbelegung kann der Symbolik im nebenstehenden Bild entnommen werden.

**Abbildung 5: Anschlussstecker mit symbolischer Beschriftung der Modbus Kommunikations-schnittstelle des Blindleistungsregler CX plus**

Zur Inbetriebnahme sind die Datenleitungen + mit **D(+)** und - mit **D(-)**, sowie die **Signalmasse (mittlerer Anschluss)** mit der Signalmasse der entsprechenden Busleitung zu verbinden.

### 25.1.3 Leitungsabschluss

Der Abschluss der Busleitung in Form eines Widerstands ist für ein korrekt funktionierendes Bussystem unbedingt notwendig, um Störungen durch Rückwirkungen der Leitungsenden zu vermeiden. Um eine Busleitung abzuschließen, muss deren Ende mit einem Widerstand versehen werden. Der Wert des Widerstandes muss zur Kabelimpedanz passen und wird im Allgemeinen mit 120  $\Omega$  gewählt. Verbinden Sie den Abschlusswiderstand mit den beiden Datenleitungen an jedem Ende eines Bussegmentes.

#### **HINWEIS**

**Ein Bussegment darf jeweils nur an beiden Enden abgeschlossen werden! Schließt ein Gerät das Bussegment zwischen Anfang und Ende des Segments ab, so sind ab diesem Gerät alle weiteren Geräte bis zum Segmentende, nicht mehr erreichbar, sofern das Mastergerät am Segment-Anfang angeschlossen ist!**

Einige Geräte, speziell Bus-Konverter, haben integrierte Abschlusswiderstände. Kontrollieren Sie deshalb die Bedienungsanleitungen aller verwendeten Busgeräte. Werden diese Geräte innerhalb des BUS-Segmentes angeschlossen, müssen deren Abschlusswiderstände abgeschaltet werden. Im Falle, dass die integrierten Widerstände nicht abgeschaltet werden können, müssen die jeweiligen Geräte an den Enden des Busses platziert werden! Folglich können nur zwei Geräte mit festen Abschlusswiderständen verwendet werden!

### 25.1.4 Vorspannung (Line Biasing)

Wenn auf der Busleitung keine Daten übertragen werden, befinden sich die Datenleitungen ohne Vorspannung in einem undefinierten Zustand. Aufgrund des installierten Abschlusswiderstands würden beide Datenleitungen annähernd die gleiche Spannung aufweisen. Äußere Einflüsse können im weiteren zu Störungen des Signalpegels führen. Aus diesem Grund ist eine Vorspannung der Busleitungen notwendig, um diesem Fall vorzubeugen.

Dazu müssen zwei Widerstände im Bereich von 450  $\Omega$ ...650  $\Omega$  verwendet werden. Ein sogennater Pull-up-Widerstand wird zwischen der Datenleitung + bzw. **D(+)** und +5 V angeschlossen, sowie ein Pull-down-Widerstand welcher mit dem Kontakt - bzw. **D(-)** und 0 V verbunden wird. Diese Widerstände werden einmal pro Bussegment benötigt und dabei kann die Position des Einbaus frei gewählt werden. Jedoch wird eine Position in der Mitte der Busleitung empfohlen. Bitte überprüfen Sie anhand der Bedienungsanleitungen der verwendeten Busgeräte, ob bereits integrierte Vorspannungswiderstände vorhanden sind!

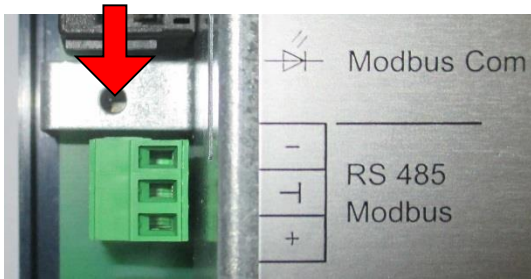
Der in diesem Fall genutzte 3-polige Steckanschluss benötigt die Vorspannung durch ein externes Netzteil der Gegenstelle.

#### **HINWEIS**

**Achtung: Verschiedene Hersteller verwenden die Anschlussbezeichnung A und B. Eine Gleichsetzung der Anschlussbezeichnung zu (A = +) und (B = -) trifft nicht immer zu. Dies muss von Fall zu Fall überprüft werden.**

## 25.1.5

## Kommunikationsanzeige



Die gelbe Leuchtdiode auf der Rückseite des Gerätes zeigt die Aktivität der Datenübertragung an. Diese leuchtet (blinkt) nur, wenn das Gerät mit dem Mastergerät kommuniziert.

205

Abbildung 6: Kommunikationsanzeige (LED) der Modbus-Kommunikationsschnittstelle des Blindleistungsregler CX plus

## 25.2 DAS MODBUS PROTOKOLL

### 25.2.1 Modbus - Beschreibung

Das Kommunikationsprotokoll Modbus RTU benutzt die RS485-Schnittstelle als untergeordnete physikalische Ebene und implementiert den Kontrollmechanismus für die Datenübertragung. Folglich wird es auf der Ebene 2 ("Link Layer"<sup>6</sup>) des OSI<sup>7</sup>-Schichtenmodells für den Datenaustausch eingeordnet.

### 25.2.2 Serielles Datenformat und Datenrahmen

Die Daten werden in einem festen Datenrahmen übertragen dadurch dass die einzelnen Datensätze voneinander separiert werden und das Bussystem für 3,5 Zeichen inaktiv bleibt. "Protocol Data Units"<sup>8</sup> (PDUs) organisieren die gesamten Daten, welche von der untergeordneten physikalischen Datenebene über das Bussystem seriell übertragen werden.

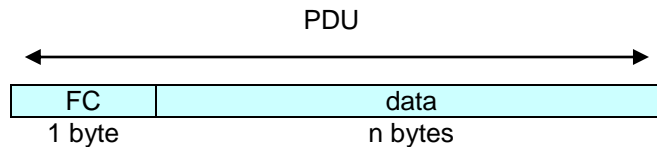


Abbildung 7: Schematische Darstellung einer "Protocol Data Unit" - PDU

PDU bestehen aus zwei Teilen:

Der "Function Code" (FC) gibt einen Befehl an, welcher die Aufgabe des nachgelagert verbundenen Slave-Geräts definiert.

Der Datenblock besteht aus den entsprechenden Daten für einen "Function Code" (FC). Ein FC kann sowohl reine Daten aber auch Registeradressen für den Datenzugriff des Slaves beinhalten.

Die PDU definiert eine einzelne Dateneinheit, die ein bestimmtes Busgerät erreichen soll, um dort eine gewisse Funktion auszuführen. Die Übertragung unterscheidet sich je nach der verwendeten physikalischen Ebene. Um die Übertragung kontrollieren zu können ist die PDU mit weiteren Datenblöcken versehen. Für den Kommunikationsstandard RS485 ist diese Erweiterung die "Application Data Unit"<sup>9</sup> (ADU).

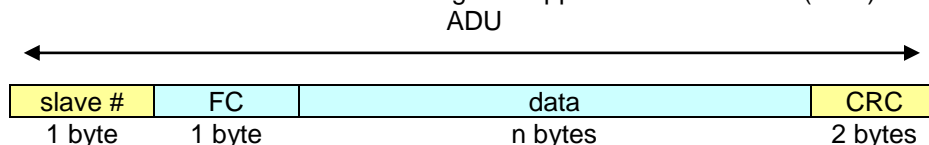


Abbildung 8: Schematische Darstellung einer "Application Data Unit" - ADU

Unter Verwendung der ADU zur Übertragung über RS485, beinhaltet diese zwei weitere Datenblöcke:

<sup>6</sup> Engl. Link Layer bedeutet Verbindungsschicht.

<sup>7</sup> Abk. OSI: Engl. Open System Interconnection entspricht der Übersetzung "Offenes System für Kommunikationsverbindungen".

<sup>8</sup> Engl. Protocol Data Units steht für den Begriff Protokolldateneinheit.

<sup>9</sup> Engl. Application Data Unit bedeutet Anwendungsdateneinheit.

Das erste Feld spezifiziert das Ziel für den Datensatz, die sogenannte "Slave Nummer" (= "Slave Adresse").

Zusätzlich wird die Übertragung durch die CRC<sup>10</sup>16 Prüfsumme abgesichert.

### 25.2.3 Serielle Übertragungsarten

Das Protokoll definiert zwei verschiedene Kodierungen für den Aufbau des Datenpakets: RTU- und ASCII<sup>11</sup>-Kodierung.

#### HINWEIS

**Der Blindleistungsregler CX plus verwendet stets die RTU-Kodierung. Die ASCII-Kodierung ist nicht implementiert und wird hier nur zum Zwecke der Vollständigkeit genannt.**

#### "Remote Terminal Unit<sup>12</sup>" (RTU)

Bei diesem Übertragungsmodus beinhaltet jedes 8-Bit Datenbyte zwei 4-Bit Hexadezimalzahlen, welche als ein komplettes Byte übertragen werden. Dadurch wird eine maximale Übertragungsdichte erreicht. Mit jedem Datenbyte werden die folgenden Informationen übertragen:

- 1 Startbit
- 8 Datenbits, "Least Significant Bit<sup>13</sup>" zuerst (little Endian)
- 1 Paritätsbit (falls gesetzt)
- 1 Stoppbit für die Parität "gerade (engl. even)" oder "ungerade (engl. odd)". 2 Stoppbits, für den Fall, dass die Parität "keine (engl. none)" ist, um ein fehlendes Paritätsbit auszugleichen.

### 25.2.4 Function Codes

Wie bereits erwähnt, beinhaltet das Datenpaket "Function Codes", welche Befehle des Bus-Masters zu den Bus-Slaves spezifizieren. Der Slave führt den Befehl aus (falls möglich) und antwortet anschließend mit dem gleichen Function Code als Empfangsbestätigung. Der gültige Bereich für Function Codes ist zwischen 1 und 127 festgelegt, jedoch wird nur ein Teil davon verwendet. Für genauere Informationen wird auf die Modbus Spezifikationen verwiesen. Wenn es für den Slave nicht möglich ist einen Befehl auszuführen, wird ein Fehlercode gesendet (engl. Exception Code). Der Function Code eines Fehlercodes beinhaltet den Function Code des empfangenen Befehls, der den Fehler verursachte. Der Slave ändert diesen Befehl in der Form ab, dass das MSB<sup>14</sup> (=höchstwertiges Bit) gesetzt wird, um dem Master einen Fehler mitzuteilen. Der Inhalt des Datensatzes beschreibt den Fehler genauer.

**Der Blindleistungsregler CX plus unterstützt die nachfolgenden Function Codes:**

Function Code		Description
Decimal	Hexadecimal	
03	0x03	Read holding register
04	0x04	Read input register
06	0x06	Write single register
08	0x08	Diaganostic functions
16	0x10	Write multiple registers

Tabelle 23: Unterstützte Function Codes des Blindleistungsreglers CX plus

<sup>10</sup> Abk. CRC: Engl. Cyclic Redundancy Check heißt frei übersetzt zyklische Redundanzprüfung.

<sup>11</sup> Abk. ASCII: Engl. American Standard Code for Information Interchange steht für „Amerikanischer Standard-Code für den Informationsaustausch“.

<sup>12</sup> Engl. Remote Terminal Unit bedeutet fernes Endgerät.

<sup>13</sup> Engl. Least Significant Bit beschreibt das Bit eines Datensatzes mit der geringsten Wertigkeit.

<sup>14</sup> Abk. MSB: Most Significant Bit drückt sich durch die deutsche Übersetzung des höchstwertigen Bits eines Datensatzes aus.



## 25.2.5 Exception Codes

Falls ein Slave einen Befehl des Masters nicht ausführen kann, so antwortet dieser mit einem "Exception Code". Der Fehlercode beinhaltet den Function Code des empfangenen Befehls, der den Fehler verursacht hat (vgl. [Abschnitt 3.2.4](#)).

In der Modbus Spezifikation kann die vollständige Liste eingesehen werden. An dieser Stelle ist lediglich die Liste mit den durch den Blindleistungsregler CX plus verwendeten Exception Codes aufgeführt, da die Master-Software die meisten Ausnahmefehler automatisch behandelt. Wenn die Programmierung des Modbus-Master Stacks selbstständig erfolgt, dann werden die vollständigen Spezifikationen benötigt, in denen die vollständige Liste der Fehlercodes enthalten ist.

**Der Blindleistungsregler CX plus verwendet folgende Exception Codes:**

Exception Code		Description
Decimal	Hexadecimal	
01	0x01	Illegal Function Code
02	0x02	Illegal Data Address
03	0x03	Illegal Data Address
04	0x04	Slave Device Failure
06	0x06	Slave Device Busy

Tabelle 24: Verwendete Exception Codes des Blindleistungsreglers CX plus

## 25.2.6 Master-Slave Protokoll

Zur Kommunikation wird das Master-Slave Protokoll verwendet. Nur das Modbus-Mastergerät kann einen Datenaustausch initialisieren, indem ein Datensatz mit dem entsprechenden Function Code zum Slave übertragen wird, beginnt der Datenaustausch. Der Slave führt in der Folge diesen Befehl aus.

### HINWEIS

**Die Modbus Spezifikation erfordert genau ein Mastergerät. Alle anderen Geräte müssen als Slaves deklariert sein.**

- Der Unicast-Modus wird unter Modbus RTU als gängiger Modus zur Kommunikation verwendet. Hierbei wird ein einzelner Slave im Datenpaket des Masters adressiert. Der gültige Adressbereich liegt zwischen 1 und 247. Der Slave führt den Befehl aus und antwortet, indem ein Datenpaket als Bestätigung zurück an das Mastergerät gesendet wird.
- Nicht in jedem Fall erhält das Mastergerät eine Antwort auf dessen Anfrage. Im Multicast-Modus werden alle Slaves im Bussystem parallel adressiert. Sämtliche Slaves führen den gleichen Befehl aus, jedoch ohne eine Antwort zu übertragen. Das Mastergerät initialisiert einen Multicast-Datenaustausch, indem eine "0" als Slave-Adresse verwendet wird.

## 25.2.7 Adressraum

Die Daten des Blindleistungsreglers CX plus werden mit Hilfe von Adressen organisiert und zugänglich gemacht. Jede Adresse bietet Zugriff auf ein Datenwort = ein Register. Die Länge eines Datenwortes beträgt immer 16 Bit.

Der Blindleistungsregler CX plus unterscheidet nicht die Adressen zwischen den Function Codes. Es ist ein einziger großer Adressraum verfügbar und um an die Daten einer bestimmten Adresse zu gelangen kann jeder gültige Function Code verwendet werden. Dennoch können die Daten nur sinnvoll genutzt werden, wenn diese auf die richtige Art und Weise interpretiert werden.

Die Daten können den folgenden Typen zugeordnet werden:

- UINT16: 16 Bit Integer Wert ohne Vorzeichen
- SINT16: 16 Bit Integer Wert mit Vorzeichen
- UINT32: 32 Bit Integer Wert ohne Vorzeichen
- SINT32: 32 Bit Integer Wert mit Vorzeichen

- **FLOAT (REAL):** 32 Bit Floating-Point Wert, wie im IEEE Standard 754 definiert.

Da die Daten in 16 Bit breiten Worten (= Register) organisiert sind, müssen für längere Datenfelder mehrere aufeinanderfolgende Adressen gelesen werden. Für diese Fälle ist in den jeweiligen Tabellen die Basisadresse angegeben. Um beispielsweise Daten im Format FLOAT (=REAL) (32 Bit) mit der Basisadresse 12 zu lesen, müssen zwei 16 Bit Worte (= 2 Register) der Adressen 12 und 13 gelesen werden. Diese beiden Werte müssen geeignet miteinander verknüpft werden, um das gewünschte Ergebnis mit 32 Bits zu erhalten. Die meisten SCADA- und SPS - Software-Pakete erledigen diesen Vorgang selbstständig.

#### HINWEIS

**32 Bit Werte müssen stets aufeinanderfolgend (2 Worte = 2 Register) gelesen oder beschrieben werden. Das Lesen oder Schreiben von nur einem Register (16 Bit) eines 32 Bit-Werts bzw. zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!**

#### HINWEIS

**Little Endian (Intel) Kodierung der Daten. 32 Bit Werte werden immer wie folgt übertragen:**

**Doppelwort**

**LOW-Wort (LSB) | HIGH-Wort (MSB)**

#### HINWEIS

**Bei der Übertragung mehrerer 32 Bit Werte, werden die Werte aneinander gereiht:**

**1. Doppelwort | 2. Doppelwort | n. Doppelwort**

## 25.2.8 Modbus-Adressierung

Es gibt verschiedene Adressierungsarten:

#### HINWEIS

**Um die korrekte Adressierungsart herauszufinden lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung der verwendeten Software oder des SCADA-Systems durch!**

#### Adresse:

Die MODBUS Adresse beginnt immer mit **0** und kann bis zu **65535** gehen. Die Adresse kann mit jedem Function Code verwendet werden.

#### HINWEIS

**In manchen PC-Softwares (z.B. Modbus Poll) und SCADA Systemen (z.B. Netbiter WS100 & WS200) Wird zwar von der Adresse gesprochen, in Wirklichkeit wird aber das Register erwartet. Hier muss zur Adresse immer eine 1 hinzuaddiert werden! Register = Adresse + 1**

- **Register:**

Manche SCADA-Systeme arbeiten mit Registern anstelle der Adressen.

Register beginnen immer mit **1** und enden mit **65536**.

**Um aus der Adresse das Register zu bilden, muss zur Adresse immer eine 1 hinzuaddiert werden! Register = Adresse + 1 !**

#### HINWEIS

**Fälschlicherweise werden oft Register als Adressen bezeichnet (z. B. Modbus Poll, Netbiter WS100 & WS200)! Im Datenpaket wird in Wirklichkeit aber die Adresse übertragen!**

- **Adresse mit Function Code**

Einige SCADA-Systeme **addieren** zur Festlegung des Function Codes einen **Offset** zur Adresse hinzu.

Hierbei wird oftmals auch eine **1 zur Modbus Adresse addiert → Register**. Beispielsweise würde die Adresse **40001** bedeuten **“lese Modbus Adresse 0 mit Function Code 03<sub>hex</sub>”**, **30012** würde bedeuten

**“lese MODBUS Adresse 11 mit Function Code 04<sub>hex</sub>”**.



## 26 Modbus-Einstellungen des Blindleistungsreglers CX plus

### 26.1 BLINDLEISTUNGSREGLER CX PLUS - MODBUS SETUP

#### HINWEIS

Nur wenn das verwendete Gerät das Kommunikationsprotokoll Modbus RTU unterstützt (Option -MB), ist in den "SETUP"-Einstellungen das Menü 700 verfügbar.

Das Modbus-Setup-Menü (700) bietet dem Benutzer die folgenden Einstellungsmöglichkeiten:

- **701 BAUDRATE:** Auswahl der Baudrate. Der gültige Bereich liegt zwischen **1,2k (1200)** und **115k (115.200)**.
  - Werkseinstellung: **19,2k (19200)**
- **702 PARITY:** Auswahl der Parität sowie der Stoppbits zwischen **8E1 (Gerade, 1 Stoppbit)**, **8O1 (Ungerade, 1 Stoppbit)** oder **8N2 (Keine, 2 Stoppbits)**.
  - Werkseinstellung: **8E1 (Gerade, 1 Stoppbit)**
- **703 ADDRESS:** Auswahl der Modbus Slave-Adresse (Slave ID). Der gültige Bereich liegt zwischen 1 und **247**.
  - Werkseinstellung: **1**

#### HINWEIS

Die Einstellungen für Baudrate und Parität müssen für alle Busteilnehmer identisch sein! Die SLAVE-Adresse eines Gerätes hingegen darf im Bussystem jeweils nur einmal vorhanden sein!

### 26.2 WICHTIGE RS485 BUS-VERBINDUNGSPARAMETER

Parameter	Blindleistungsregler CX plus
Max. Anzahl von Slaves ohne Repeater.	32 Slaves
Max. Länge Busleitung	1000m (3300ft) bei 115kBaud
Max. Länge von Stichleitungen (Tap-Offs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20m (66ft) für 1 Tap-Off</li> <li>• 40m (131ft) geteilt durch die Anzahl der Tap-Offs</li> </ul>
Bus-Vorspannung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Pull-up Widerstand 450...650Ω auf +5V DC</li> <li>• Ein Pull-down Widerstand 450...650Ω auf 0V</li> </ul>
Leitungsabschluss	Abschlusswiderstand je 120Ω an beiden Enden vom Bus

Tabelle 25: RS485-Verbindungsparameter

## 27 Adressen und Register

### HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

### 27.1 MESSWERTE

Die zur Verfügung stehenden Messwerte beginnen bei der Adresse 500 mit Intervallen von 2 Datenworten (Registern). Alle Werte können mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

### HINWEIS

32 Bit Werte müssen stets aufeinanderfolgend (2 Worte = 2 Register) gelesen werden. Das Lesen von nur einem Register (16 Bit) von einem 32 Bit-Wert oder das Lesen zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!

#### 27.1.1 Modbus-Adressen der Messwerte

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
500	501	Spannung U <sub>LL</sub>	2	Float	---	V
502	503	Spannung U <sub>LN</sub>	2	Float	---	V
504	505	Strom (inklusive Q <sub>Offset</sub> )	2	Float	---	A
506	507	Frequenz	2	Float	---	Hz
508	509	Wirkleistung P (Summe)	2	Float	---	W
510	511	Blindleistung Q (Summe)	2	Float	---	var
512	513	Scheinleistung S (Summe)	2	Float	---	VA
514	515	Fehlende Blindleistung ΔQ zum Regelziel	2	Float	---	var
516	517	Cos φ	2	Float	---	---
518	519	Leistungsfaktor (P/S)	2	Float	---	---
520	521	Durchschnitts-Leistungsfaktor	2	Float	---	---
522	523	tan φ	2	Float	---	---
524	525	Umgebungstemperatur	2	Float	---	°C
526	527	Temperatur Maximum	2	Float	---	°C

Tabelle 26: Messwerte des Blindleistungsregler CX plus (1)

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
528	529	THD U	2	Float	---	%
530	531	THD I	2	Float	---	%
532	533	U 3.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
534	535	U 5.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
536	537	U 7.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
538	539	U 9.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
540	541	U 11.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
542	543	U 13.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
544	545	U 15.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
546	547	U 17.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
548	549	U 19.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
550	551	I 3.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
552	553	I 5.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
554	555	I 7.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
556	557	I 9.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
558	559	I 11.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
560	561	I 13.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
562	563	I 15.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
564	565	I 17.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
566	567	I 19.harmonische Oberschwingung	2	Float	---	%
568	569	Betriebsstunden Regler	2	Uint32	---	h
570	571	$U_{LLmax}$	2	Float	---	V
572	573	THD $U_{max}$	2	Float	---	%
574	575	Messwert Strom (ohne Q-Offset)	2	Float	---	A

Tabelle 27: Messwerte des Blindleistungsregler CX plus (2)

## 27.2 GERÄTE-EINSTELLUNGEN (USER PARAMETER)

Die Geräteeinstellungen (User-Parameter) können über MODBUS mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen und mit Function Codes 06<sub>hex</sub> und 10<sub>hex</sub> beschrieben werden. Die Geräteeinstellungen stehen ab Adresse 100 im UINT16, SINT16, UINT32 oder SINT32 Format zur Verfügung. Tabelle 5 zeigt die verfügbaren Geräteeinstellungen mit zugehöriger Adresse und den gültigen Einstell-Bereich.

### ! WARNUNG

Ändern Sie keine Geräteeinstellungen über MODBUS, wenn Sie sich nicht sicher mit dessen Auswirkungen sind oder wenn an der Anlage gerade gearbeitet wird!

### ! ACHTUNG

Über Modbus vorgenommene Änderungen an den Geräteeinstellungen werden nur in den "flüchtigen Speicher (RAM)" geschrieben! Nach einem Gerätereustart (Reset) sind alle über Modbus vorgenommenen Änderungen an den Geräteeinstellungen verloren! Um dies zu vermeiden, müssen die Geräteeinstellungen in den "nicht flüchtigen Speicher" (FLASH) gesichert werden.

Das Speichern in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" muss explizit ausgelöst werden! Informationen dazu finden sie im Abschnitt 5.9.

#### HINWEIS

Mit Function Code 06<sub>hex</sub> können nur Adressen bzw. Register vom Datentyp UINT16 und SINT16 beschrieben werden!

#### HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

#### HINWEIS

32 Bit-Werte müssen immer an einem Stück (2 Worte = 2 Register) gelesen oder geschrieben werden. Das Lesen oder Schreiben von nur einem Register (16 Bit) von einem 32 Bit-Wert bzw. zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!

#### HINWEIS

Bitte beachten Sie den Einstellbereich der Benutzereinstellungen. Wird ein Wert, der außerhalb des gültigen Wertebereichs ist, geschrieben, antwortet der Blindleistungsregler CX plus mit dem Exception Code 3! Der fehlerhafte Wert wird nicht übernommen!

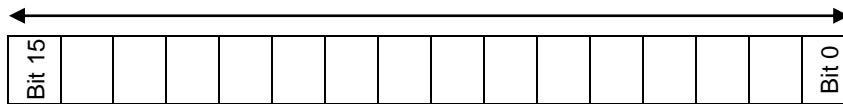
Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
100	101	User Parameter Flags 1	1	UINT16	JA	Bitmaske
101	102	User Parameter Flags 2	1	UINT16	JA	Bitmaske
102	103	Spannungswandlerfaktor (PT)	1	UINT16	JA	10...3.500 (1,0...350,0)
103	104	Stromwandlerfaktor (CT)	2	UINT32	JA	10...96.000 (1...9.600)
105	106	$U_{\text{nominal}}$ ( $U_{\text{LL}}$ )	2	UINT32	JA	1.000...2.420.000 (100,0...242.000,0)
107	108	Spannungsband	1	UINT16	JA	0...1.000 (0...100%)
108	109	Phasenkorrekturwinkel (Phasenoffset)	1	UINT16	JA	0...345 in 15° Schritten
109	110	Empfindlichkeit Regelung	1	UINT16	JA	550...1.000 (55...100%)
110	111	Ziel-Cos $\phi$ 1	1	UINT16	JA	70...130 (0,7ind...0,7cap)
111	112	Ziel-Cos $\phi$ 2	1	UINT16	JA	70...130 (0,7ind...0,7cap)
112	113	Entladezeit	1	UINT16	JA	10...12.000 (1...1.200s)
113	114	Schaltzeit	1	UINT16	JA	10...65.000 (1...6.500s)
114	115	Zeitverzögerung beim Stufentausch	1	UINT16	JA	10...65.000 (1...6.500s)
115	116	Asymmetrie Faktor	1	SINT16	JA	-127 ... 127 ohne 0 und -1
116	117	Max. Schaltspiele	2	UINT32	JA	1 ... 500.000
118	119	Max. Betriebsstunden	1	UINT16	JA	1 ... 65.500 (h)
119	120	Max. THD-U Wert	1	UINT16	JA	30...200 (3...20%)
120	121	Zeitverzögerung THD U/I Alarm	1	UINT16	JA	10...2.550 (1...255s)
121	122	Temperaturgrenze 1 (Lüfter-Relais)	1	UINT16	JA	30 ... [temp2-50] (3°C...[temp2-5])
122	123	Temperaturgrenze 2 (Temperatur-Alarm)	1	UINT16	JA	[temp1+50]...600 ([temp1+5] ...60°C)
123	124	Blindleistung Offset	2	SINT32	JA	-9.900.000 ... 9.900.000 (var)
125	126	Temperatur Offset	1	SINT16	JA	-10...10 (°C)
126	127	Max. THD-I Wert	1	UINT16	JA	10...2000 (1...200%)
127	128	Max. Betriebsstunden Stufen	1	UINT16	JA	1...65.500 (h)
128	129	I-High-Alarm Delay	1	UINT16	JA	10...2.550 (1...255s)
129	130	Alarm Step-Off-Sequence-Time	1	UINT16	JA	10...2.550 (1...255s)

Tabelle 28: Geräteeinstellungen des Blindleistungsregler CX plus

## 27.2.1 User Parameter Flags 1

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
100	101	User Parameter Flags 1	1	UINT16	JA	Bitmaske

User Parameter Flags 1



Bit 0	(0) – Anschluss Spannung L-N	(1) – Anschluss Spannung L-L
Bit 1	Wenn Bit 1&2 auf Null gesetzt sind, dann ist Frequenzmessung AUTO aktiviert. Wenn Bit 1&2 auf Eins gesetzt sind, werden 50 Hz als Frequenz angenommen -> (Illegal Data Value).	(1) – Frequenz FIX 50 Hz
Bit 2		(1) – Frequenz FIX 60 Hz
Bit 3	X	
Bit 4	(0) – Defektstufenerkennung AUS	(1) – Defektstufenerkennung EIN
Bit 5	(0) – Kein Umschalten auf Ziel- Cos φ 2, wenn EXPORT im Display erscheint	(1) – Umschalten auf Ziel-Cos φ 2, wenn EXPORT im Display erscheint
Bit 6	(0) – Stufentausch AUS	(1) – Stufentausch EIN
Bit 7	(0) – Stufenerkennung AUS	(1) – Stufenerkennung EIN
Bit 8	(0) – KEIN SPERREN fehlerhafter Stufen	(1) – SPERREN fehlerhafter Stufen
Bit 9	(0) – STOP oder HOLD der Regelung	(1) – START der Regelung (dominant gegenüber HOLD)
Bit 10	(0) – STOP der Regelung	(1) – HOLD der Regelung, wenn Bit 9 = 0
Bit 11	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – LIFO Algorithmus
Bit 12	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – PROGRESSIV Algorithmus
Bit 13	(0) – KEINE Aktion, wenn Q kapazitiv ist	(1) – kapazitive STUFEN abschalten, wenn Q kapazitiv ist
Bit 14	X	
Bit 15	(0) – Unterstrom-Alarm AUS	(1) – Unterstrom-Alarm EIN

Tabelle 29: User-Parameter Flags (1)

X = Reserviert

HINWEIS

Nicht definierte Bits in einer Bitmaske müssen mit einer boolschen "0" beschrieben werden. Wird ein nicht definiertes Bit mit einer boolschen "1" beschrieben, antwortet der Blindleistungsregler CX plus mit Exception Code 3! Die fehlerhafte Bitmaske wird nicht übernommen!

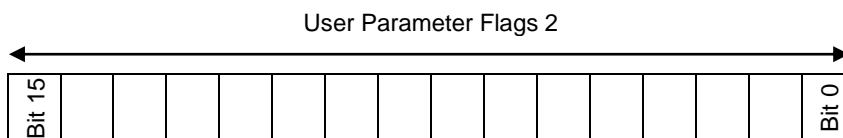
Bit 9 & Bit 10 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

Flag 1 - Bit 11 & Bit 12 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

Flag 2 - Bit 10 & Bit 12 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

### 27.2.2 User Parameter Flags 2

Adresse	Register	Wert	Anzahl Wörter	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
101	102	User Parameter Flags 2	1	UINT16	JA	Bitmaske



Bit 0	(0) – AUTO Rücksetzen der Alarme	(1) – MANUELLE Rücksetzen der Alarme
-------	----------------------------------	--------------------------------------

Bit 1	(0) – KEINE ABSCHALTUNG der Stufen bei THD U-, THD I- und TEMP2- Alarm	(1) – ABSCHALTUNG der Stufen bei THD U-, THD I- und TEMP2- Alarm
Bit 2	(0) – Kein Anhalten der Regelung bei I < 5mA	(1) – Anhalten der Regelung bei I < 5mA
Bit 3	(0) – Service Alarm EIN	(1) – Service Alarm AUS
Bit 4	(0) – Regelalarm AUS	(1) – Regelalarm EIN
Bit 5	(0) – Defektstufenalarm AUS	(1) – Defektstufenalarm EIN
Bit 6	(0) – Leistungsverlust Stufen Alarm AUS	(1) – Leistungsverlust Stufen Alarm EIN
Bit 7	(0) – Alarmsignal durch Hintergrundbeleuchtung AUS	(1) – Alarmsignal durch Hintergrundbeleuchtung EIN
Bit 8	(0) – Digitaleingang-Alarm – Stufenabschaltung AUS	(1) – Digitaleingang-Alarm – Stufenabschaltung EIN
Bit 9	(0) – DI aktiv bei NEGATIVER Flanke	(1) – DI aktiv bei POSITIVER Flanke
Bit 10	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – KOMBI-FILTER-Algorithmus
Bit 11	(0) – normale Funktion des Lüfterrelais	(1) – Lüfterrelais als zusätzlicher Stufenausgang
Bit 12	(0) – BEST-FIT Algorithmus	(1) – FIFO-Algorithmus
Bit 13	Schaltverteilung Stufen (0) – nach Schaltspiele der Stufen	Schaltverteilung Stufen (1) – nach Laufzeit der Stufen
Bit 14	(0) – I-Low Alarm / DI-Funktion kann durch Digitaleingang nicht unterdrückt werden	(1) – I-Low Alarm / DI-Funktion kann durch Digitaleingang unterdrückt werden
Bit 15	(0) – Beide Bits = 0 : Umschaltung auf Ziel-Cos φ 2	(1) – DI-Funktion : DI-Alarm

Tabelle 30: User-Parameter Flags (2)

X = Reserviert

**HINWEIS**

Nicht definierte Bits in einer Bitmaske müssen mit einer boolschen "0" beschrieben werden. Wird ein nicht definiertes Bit mit einer boolschen "1" beschrieben, antwort der Blindleistungsregler CX plus mit Exception Code 3! Die fehlerhafte Bitmaske wird nicht übernommen!

**HINWEIS**

Bit 14 & Bit 15 : Es darf nur jeweils 1 Bit auf Eins gesetzt werden, andernfalls wird der Exception Code 03 (Illegal Data Value) erzeugt.

## 27.3 STUFENDATENBANK

Die Informationen zu den einzelnen Stufen sind in der Stufendatenbank abgelegt. Die Stufentypeinstellungen und Stufendaten jeder Stufe können über Modbus mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

### HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

### 27.3.1 Stufentypeinstellungen

Die Stufentypeinstellungen werden ab Adresse 200 als binäre Bitmasken im UINT16 Format zur Verfügung gestellt. Das niederwertigste Bit (Bit 0) repräsentiert Stufenausgang 1, die anderen Stufenausgänge folgen mit aufsteigender Bitwertigkeit. Wird das Lüfter-Relais als zusätzliche Stufe verwendet (SETUP / 406 = YES), so wird diese Stufe durch das Bit 12 repräsentiert.

Damit die Einstellungen für die zusätzliche Stufe berücksichtigt werden, muss die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) werden.

### HINWEIS

Nur die Bitmasken der Stufentypeinstellungen können mit der Ausnahme der Maske "fehlerhafte Stufen" mit den Function Codes 06<sub>hex</sub> und 10<sub>hex</sub> beschrieben werden.

### ! WARNUNG

Ändern Sie keine Stufentypeinstellungen über Modbus, sofern Ihnen die Auswirkungen der Änderung im Vorfeld unbekannt sind oder wenn aktuell an der Anlage gearbeitet wird!

### ! ACHTUNG

Änderungen an den Stufentypmasken über MODBUS werden sofort in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" übernommen. Die vorgenommenen Stufentypeinstellungen sind somit nicht temporär und werden nach einem Gerätereustart durch den Blindleistungsregler CX plus wieder verwendet!



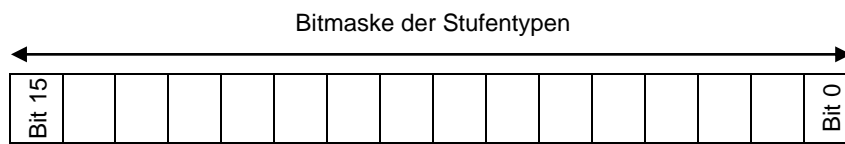
**HINWEIS**

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FON" gesetzt, läuft zuerst die eingestellte Entladezeit für jede einzelne Stufe ab! Anschließend werden diese Stufen nacheinander mit der eingestellten Schaltzeit zugeschaltet! Die zuerst definierte "FON"-Stufe wird ohne Berücksichtigung der Schaltzeit sofort zugeschaltet!

**HINWEIS**

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FOFF" gesetzt, werden diese Stufen gleichzeitig ohne Verzögerung abgeschaltet!

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einstell Bereich
200	201	Stufenmaske – Auto / Fix OFF	1	UINT16	JA	Bitmaske
201	202	Stufenmaske – Fix ON	1	UINT16	JA	Bitmaske
202	203	Stufenausgänge – fehlerhafte Stufen	1	UINT16	---	Bitmaske



**Stufentypen:**

**AUTO** = wenn entsprechende Bits in der FIX-OFF-Stufenmaske **und** Fix-ON-Stufenmaske **gelöscht** sind.

**FOFF** = wenn entsprechende Bits in der FIX-OFF-Stufenmaske **gesetzt** und in der FIX-ON-Stufenmaske **gelöscht** sind.

**FON** = wenn entsprechende Bits in der FIX-OFF-Stufenmaske **und** FIX-ON-Stufenmaske **gesetzt** sind.

**FAULTY** = wenn entsprechende Bits in der Stufenmaske „Fehlerhafte Stufen“ **gesetzt** sind.

Tabelle 31: Bitmaske der Stufentypeneinstellungen des 6-stufigen Reglers CX plus

Bit 0	(0) – Stufentyp für Stufe 1 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 1 aktiviert
Bit 1	(0) – Stufentyp für Stufe 2 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 2 aktiviert
Bit 2	(0) – Stufentyp für Stufe 3 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 3 aktiviert
Bit 3	(0) – Stufentyp für Stufe 4 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 4 aktiviert
Bit 4	(0) – Stufentyp für Stufe 5 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 5 aktiviert
Bit 5	(0) – Stufentyp für Stufe 6 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 6 aktiviert
Bit 6	X	
Bit 7	X	
Bit 8	X	
Bit 9	X	
Bit 10	X	
Bit 11	X	
Bit 12	(0) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 7 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 7 aktiviert
Bit 13	X	
Bit 14	X	
Bit 15	X	

**X = Reserviert / nicht belegt im 6-stufigen Regler**

**HINWEIS**

Die Stufentypeneinstellungen für die zusätzliche Stufe werden nur berücksichtigt, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

### 27.3.3

## Bits Stufentypeneinstellungen 12-stufiger Regler

Tabelle 32: Bitmaske der Stufentypeneinstellungen des 12-stufigen Reglers CX plus

Bit 0	(0) – Stufentyp für Stufe 1 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 1 aktiviert
Bit 1	(0) – Stufentyp für Stufe 2 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 2 aktiviert
Bit 2	(0) – Stufentyp für Stufe 3 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 3 aktiviert
Bit 3	(0) – Stufentyp für Stufe 4 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 4 aktiviert
Bit 4	(0) – Stufentyp für Stufe 5 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 5 aktiviert
Bit 5	(0) – Stufentyp für Stufe 6 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 6 aktiviert
Bit 6	(0) – Stufentyp für Stufe 7 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 7 aktiviert
Bit 7	(0) – Stufentyp für Stufe 8 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 8 aktiviert
Bit 8	(0) – Stufentyp für Stufe 9 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 9 aktiviert
Bit 9	(0) – Stufentyp für Stufe 10 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 10 aktiviert
Bit 10	(0) – Stufentyp für Stufe 11 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 11 aktiviert
Bit 11	(0) – Stufentyp für Stufe 12 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für Stufe 12 aktiviert
Bit 12	(0) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 13 nicht aktiviert	(1) – Stufentyp für zusätzliche Stufe 13 aktiviert
Bit 13		X
Bit 14		X
Bit 15		X

X = Reserviert

#### HINWEIS

Die Stufentypeneinstellungen für die zusätzliche Stufe werden nur berücksichtigt, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

### 27.3.4

## Manuelles schalten von Stufen über MODBUS

### ! WARNUNG

Da an dieser Stelle gezielt in die Regelung eingegriffen wird, sollte diese Funktion nur mit großer Sorgfalt benutzt werden!

### ! WARNUNG

Manuelle Schalthandlungen der Kompensationsstufen sind verboten, solange sie sich nicht sicher sind, ob an der Anlage gearbeitet wird!

### ! ACHTUNG

Änderungen an den Stufentypmasken über Modbus werden sofort in den "nicht flüchtigen Speicher (FLASH)" übernommen. Die vorgenommenen Stufentyp-Einstellungen sind somit nicht temporär und werden nach einem Geräteneustart durch den Blindleistungsregler CX plus wieder verwendet!

### ! ACHTUNG

Durch das manuelle Schalten der Stufen über Modbus, werden die Stufentypen auf "FOFF" bzw. "FON" umgestellt. Stellen Sie bitte nach Abschluss der manuellen Schalthandlungen sicher, das die Stufentypen wieder auf Stufentyp "AUTO" gesetzt werden. "FOFF" und "FON" Stufen werden ansonsten von der Regelung ignoriert!

#### HINWEIS

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FON" gesetzt, läuft zuerst die eingestellte Entladezeit für jede einzelne Stufe ab! Anschließend werden diese Stufen nacheinander mit der eingestellten Schaltzeit zugeschaltet! Die zuerst definierte "FON"-Stufe wird ohne Berücksichtigung der Schaltzeit sofort zugeschaltet!

#### HINWEIS

Werden mehrere Stufen gleichzeitig auf den Stufentyp "FOFF" gesetzt, werden diese Stufen gleichzeitig ohne Verzögerung abgeschaltet!

Damit einzelne Stufen über MODBUS manuell Zu- und Abgeschaltet werden können, muss der Stufentyp dieser Stufen **zuerst** auf "FOFF" gesetzt werden. Dies erfolgt durch Setzen der entsprechenden Bits in der FIX-OFF-Stufentyp-Maske (Adresse 200 / Register 201).

### **! ACHTUNG**

**Wurden diese Stufen von der Regelung zugeschaltet, werden diese dadurch abgeschaltet!**

Zum manuellen Schalten der Stufen müssen die entsprechenden Bits in der FIX-ON-Stufentyp-Maske (Adresse 201/Register 202) zum Zuschalten gesetzt (→ Stufentyp "FON") und zum Abschalten wieder gelöscht (→ Stufentyp "FOFF") werden.

#### HINWEIS

Sollen die Stufen von der Regelung wieder verwendet werden, müssen die entsprechenden Bits in der FIX-OFF-Stufentyp-Maske (Adresse 200/Register 201) gelöscht werden → Stufentyp "AUTO"!

### 27.3.5 Stufendaten

Die Stufendaten stehen ab Adresse 208 im UINT16, UINT32 und SINT32 Format zur Verfügung. Die Stufendaten sind in den nachfolgenden Tabellen für den 6- und 12-stufigen Regler jeweils getrennt aufgeführt. Die Werte für die Stufengrößen beziehen sich auf die Nominal-Spannung.

#### HINWEIS

**32 Bit-Werte müssen aufeinanderfolgend (2 Worte = 2 Register) gelesen werden. Das Lesen von nur einem Register (16 Bit) eines 32 Bit-Werts oder das Lesen zwischen zwei 32 Bit-Werten ist nicht möglich!**

### 27.3.6 Stufendaten des 6-stufigen Reglers

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
208	209	Aktuelle Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
210	211	Aktuelle Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
212	213	Aktuelle Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
214	215	Aktuelle Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
216	217	Aktuelle Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
218	219	Aktuelle Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
220	221	X				
222	223	X				
224	225	X				
226	227	X				
228	229	X				
230	231	X				
232	233	Aktuelle Stufengröße zusätzliche Stufe 7	2	SINT32	---	var
234	235	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
236	237	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
238	239	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
240	241	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
242	243	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
244	245	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
246	247	X				
248	249	X				
250	251	X				
252	253	X				
254	255	X				
256	257	X				
258	259	Ursprüngliche Stufengröße zusätzliche Stufe 7	2	SINT32	---	var

Tabelle 33: Stufendaten des 6-stufigen Blindleistungsregler CX plus (1)

X = Nicht belegt im 6-stufigen Regler

#### HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

### 27.3.7 Stufendaten des 6-stufigen Reglers (Fortsetzung)

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
260	261	Schaltspiele Stufe 1	2	UINT32	---	---
262	263	Schaltspiele Stufe 2	2	UINT32	---	---
264	265	Schaltspiele Stufe 3	2	UINT32	---	---
266	267	Schaltspiele Stufe 4	2	UINT32	---	---

268	269	Schaltspiele Stufe 5	2	UINT32	---	---
270	271	Schaltspiele Stufe 6	2	UINT32	---	---
272	273	X				
274	275	X				
276	277	X				
278	279	X				
280	281	X				
282	283	X				
284	285	Schaltspiele zusätzliche Stufe 7	2	UINT32	---	---
286	287	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 1	1	UINT16	---	h
287	288	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 2	1	UINT16	---	h
288	289	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 3	1	UINT16	---	h
289	290	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 4	1	UINT16	---	h
290	291	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 5	1	UINT16	---	h
291	292	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 6	1	UINT16	---	h
292	293	X				
293	294	X				
294	295	X				
295	296	X				
296	297	X				
297	298	X				
298	299	Stufenlaufzeit in Stunden zusätzliche Stufe 7	1	UINT16	---	h

Tabelle 34: Stufendaten des 6-stufigen Blindleistungsregler CX plus (2)

X = Nicht belegt im 6-stufigen Regler

#### HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

### 27.3.8 Stufendaten des 12-stufigen Reglers

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
208	209	Aktuelle Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
210	211	Aktuelle Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
212	213	Aktuelle Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
214	215	Aktuelle Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
216	217	Aktuelle Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
218	219	Aktuelle Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
220	221	Aktuelle Stufengröße Stufe 7	2	SINT32	---	var
222	223	Aktuelle Stufengröße Stufe 8	2	SINT32	---	var
224	225	Aktuelle Stufengröße Stufe 9	2	SINT32	---	var
226	227	Aktuelle Stufengröße Stufe 10	2	SINT32	---	var
228	229	Aktuelle Stufengröße Stufe 11	2	SINT32	---	var
230	231	Aktuelle Stufengröße Stufe 12	2	SINT32	---	var

232	233	Aktuelle Stufengröße zusätzliche Stufe 13	2	SINT32	---	var
234	235	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 1	2	SINT32	---	var
236	237	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 2	2	SINT32	---	var
238	239	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 3	2	SINT32	---	var
240	241	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 4	2	SINT32	---	var
242	243	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 5	2	SINT32	---	var
244	245	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 6	2	SINT32	---	var
246	247	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 7	2	SINT32	---	var
248	249	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 8	2	SINT32	---	var
250	251	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 9	2	SINT32	---	var
252	253	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 10	2	SINT32	---	var
254	255	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 11	2	SINT32	---	var
256	257	Ursprüngliche Stufengröße Stufe 12	2	SINT32	---	var
258	259	Ursprüngliche Stufengröße zusätzliche Stufe 13	2	SINT32	---	var

Tabelle 35: Stufendaten des 12-stufigen Blindleistungsregler CX plus (1)

#### HINWEIS

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
260	261	Schaltspiele Stufe 1	2	UINT32	---	---
262	263	Schaltspiele Stufe 2	2	UINT32	---	---
264	265	Schaltspiele Stufe 3	2	UINT32	---	---
266	267	Schaltspiele Stufe 4	2	UINT32	---	---
268	269	Schaltspiele Stufe 5	2	UINT32	---	---
270	271	Schaltspiele Stufe 6	2	UINT32	---	---
272	273	Schaltspiele Stufe 7	2	UINT32	---	---
274	275	Schaltspiele Stufe 8	2	UINT32	---	---
276	277	Schaltspiele Stufe 9	2	UINT32	---	---
278	279	Schaltspiele Stufe 10	2	UINT32	---	---
280	281	Schaltspiele Stufe 11	2	UINT32	---	---
282	283	Schaltspiele Stufe 12	2	UINT32	---	---
284	285	Schaltspiele zusätzliche Stufe 13	2	UINT32	---	---
286	287	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 1	1	UINT16	---	h
287	288	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 2	1	UINT16	---	h
288	289	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 3	1	UINT16	---	h
289	290	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 4	1	UINT16	---	h
290	291	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 5	1	UINT16	---	h
291	292	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 6	1	UINT16	---	h
292	293	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 7	1	UINT16	---	h
293	294	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 8	1	UINT16	---	h
294	295	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 9	1	UINT16	---	h
295	296	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 10	1	UINT16	---	h
296	297	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 11	1	UINT16	---	h
297	298	Stufenlaufzeit in Stunden Stufe 12	1	UINT16	---	h
298	299	Stufenlaufzeit in Stunden zusätzliche Stufe 13	1	UINT16	---	h

Tabelle 36: Stufendaten des 12-stufigen Blindleistungsregler CX plus (2)

**HINWEIS**

Die Stufendaten für die zusätzliche Stufe sind nur in Verwendung, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!



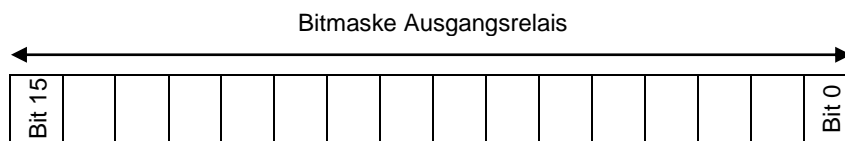
## 27.4 ZUSTÄNDE DER SCHALTAUSGÄNGE

Die Zustände der Schaltausgänge stehen unter Adresse 300 als binäre Bitmasken im Format UINT16 zur Verfügung und können über Modbus RTU mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

Das niederwertigste Bit (Bit 0) repräsentiert Stufenausgang 1, die anderen Stufenausgänge folgen mit aufsteigender Bitwertigkeit. Das Lüfter-Relais bzw. der zusätzliche Stufenausgang wird durch das Bit 12, sowie das Alarmrelais wird durch das Bit 13 repräsentiert.

**HINWEIS** Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register!

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
300	301	Bitmaske Schaltausgänge	1	UINT16	---	---



### 27.4.1 Zustände der Schaltausgänge des 6-stufigen Reglers

Bit 0	(0) – Stufe 1 nicht aktiv	(1) – Stufe 1 aktiv
Bit 1	(0) – Stufe 2 nicht aktiv	(1) – Stufe 2 aktiv
Bit 2	(0) – Stufe 3 nicht aktiv	(1) – Stufe 3 aktiv
Bit 3	(0) – Stufe 4 nicht aktiv	(1) – Stufe 4 aktiv
Bit 4	(0) – Stufe 5 nicht aktiv	(1) – Stufe 5 aktiv
Bit 5	(0) – Stufe 6 nicht aktiv	(1) – Stufe 6 aktiv
Bit 6		X
Bit 7		X
Bit 8		X
Bit 9		X
Bit 10		X
Bit 11		X
Bit 12	(0) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 7 nicht aktiv	(1) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 7 aktiv
Bit 13	(0) – Alarm-Relais aktiv	(1) – Alarm-Relais nicht aktiv
Bit 14		X
Bit 15		X

Tabelle 37: Zustände der Schaltausgänge des 6-stufigen Reglers CX plus

X = Reserviert / nicht belegt im 6-stufigen Regler

#### HINWEIS

Ist die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES), repräsentiert das Bit 12 den zusätzlichen Stufenausgang. Ansonsten wird der Zustand der Lüftersteuerfunktion signalisiert.

### 27.4.2 Zustände der Schaltausgänge des 12-stufigen Reglers

Bit 0	(0) – Stufe 1 nicht aktiv	(1) – Stufe 1 aktiv
-------	---------------------------	---------------------

Bit 1	(0) – Stufe 2 nicht aktiv	(1) – Stufe 2 aktiv
Bit 2	(0) – Stufe 3 nicht aktiv	(1) – Stufe 3 aktiv
Bit 3	(0) – Stufe 4 nicht aktiv	(1) – Stufe 4 aktiv
Bit 4	(0) – Stufe 5 nicht aktiv	(1) – Stufe 5 aktiv
Bit 5	(0) – Stufe 6 nicht aktiv	(1) – Stufe 6 aktiv
Bit 6	(0) – Stufe 7 nicht aktiv	(1) – Stufe 7 aktiv
Bit 7	(0) – Stufe 8 nicht aktiv	(1) – Stufe 8 aktiv
Bit 8	(0) – Stufe 9 nicht aktiv	(1) – Stufe 9 aktiv
Bit 9	(0) – Stufe 10 nicht aktiv	(1) – Stufe 10 aktiv
Bit 10	(0) – Stufe 11 nicht aktiv	(1) – Stufe 11 aktiv
Bit 11	(0) – Stufe 12 nicht aktiv	(1) – Stufe 12 aktiv
Bit 12	(0) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 13 nicht aktiv	(1) – Lüfter-Relais / zusätzlicher Stufenausgang 13 aktiv
Bit 13	(0) – Alarm-Relais aktiv	(1) – Alarm-Relais nicht aktiv
Bit 14	X	
Bit 15	X	

Tabelle 38: Zustände der Schaltausgänge des 12-stufigen Reglers CX plus

**X = Reserviert****HINWEIS**

Ist die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES), repräsentiert das Bit 12 den zusätzlichen Stufenausgang. Ansonsten wird der Zustand der Lüftersteuerfunktion signalisiert.

## 27.5 ERWEITERTER BETRIEBSTUNDENZÄHLER DER STUFEN IN SEKUNDEN

Im Adressbereich 600 bis 612 wird die Stufenlaufzeit in Sekunden (erweiterte Betriebsstundenzähler der Stufen) bereitgestellt. Nach 3600 Sekunden = 1 Stunde wird der Zähler wieder auf Null gesetzt und beginnt erneut bei Null. Der Betriebsstundenzähler der Stufen (Addressbereich 286 bis 298) wird in der Stufen Datenbank für die betreffende Stufe um 1 erhöht.

### HINWEIS

Die Betriebsstundenanzeige einer Stufe im Stufeninfo-Menü und SETUP-Menü 405 wird aus beiden Zählern zusammengesetzt. Die Betriebsstunden werden als Dezimalzahl angezeigt: 3.50 h entsprechen dreieinhalb Stunden und nicht 3 Stunden und 50 Minuten!

### HINWEIS

Die Laufzeit für eine am Lüfter-Relais angeschlossene Stufe wird nur erfasst, wenn die Funktion "Lüfter-Relais als zusätzlicher Stufenausgang" im SETUP-Menü 406 aktiviert (YES) ist!

Die Stufenlaufzeit in Sekunden der einzelnen Stufen können über Modbus mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

### HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

### 27.5.1 Stufenlaufzeit 6-stufiger Regler

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Werte Bereich
600	601	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 1	1	UINT16	---	0...3599s
601	602	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 2	1	UINT16	---	0...3599s
602	603	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 3	1	UINT16	---	0...3599s
603	604	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 4	1	UINT16	---	0...3599s
604	605	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 5	1	UINT16	---	0...3599s
605	606	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 6	1	UINT16	---	0...3599s
606	607	X				
607	608	X				
608	609	X				
609	610	X				
610	611	X				
611	612	X				
612	613	Stufenlaufzeit in Sekunden zusätzliche Stufe 7	1	UINT16	---	0...3599s

Tabelle 39: Stufenlaufzeit des 6-stufigen Reglers CX plus

X = Nicht belegt im 6-stufigen Regler

### 27.5.2 Stufenlaufzeit 12-stufiger Regler

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Werte Bereich
600	601	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 1	1	UINT16	---	0...3599s
601	602	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 2	1	UINT16	---	0...3599s
602	603	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 3	1	UINT16	---	0...3599s
603	604	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 4	1	UINT16	---	0...3599s
604	605	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 5	1	UINT16	---	0...3599s
605	606	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 6	1	UINT16	---	0...3599s
606	607	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 7	1	UINT16	---	0...3599s

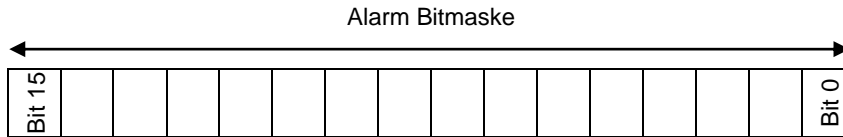
607	608	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 8	1	UINT16	---	0...3599s
608	609	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 9	1	UINT16	---	0...3599s
609	610	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 10	1	UINT16	---	0...3599s
610	611	Stufenlaufzeit in Sekunden Stufe 11	1	UINT16	---	0...3599s
611	612	Stufenlaufzeit Stufe in Sekunden 12	1	UINT16	---	0...3599s
612	613	Stufenlaufzeit in Sekunden zusätzliche Stufe 13	1	UINT16	---	0...3599s

**Tabelle 40: Stufenlaufzeit des 12-stufigen Reglers CX plus**

## 27.6 ALARM STATUS

Der Alarmstatus des Reglers wird unter der Adresse 701 als binäre Bit Maske im UINT16 Format zur Verfügung gestellt und kann über MODBUS mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden. Die Zuordnung der einzelnen Alarme erfolgt über die nachfolgend dargestellte Bitmaske. Der Alarm ist aktiv, wenn das jeweilige Bit = 1 ist.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
701	702	Alarm Status	1	UINT16	---	Flags



Bit0	(0) – „Alarm Max. Betriebsstunden der Stufen (OPHS)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Max. Betriebsstunden der Stufen (OPHS)“ aktiv
Bit1	(0) – „THD-I Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „THD-I Alarm“ aktiv
Bit2	(0) – „Alarm Max. Stufen-Schaltspiele (OPC)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Max. Schaltspiele Stufen (OPC)“ aktiv
Bit3	(0) – „Alarm Max. Betriebsstunden PFC (OPH)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Max. Betriebsstunden PFC (OPH)“ aktiv
Bit4	(0) – „Alarm Temp. 2 Grenze (thi)“ NICHT aktiv	(1) – „Alarm Temp. 2 Grenze (thi) aktiv
Bit5	(0) – „Temp. 1 Grenze (Lüfter, FAN)“ NICHT aktiv	(1) – „Temp. 1 Grenze (Lüfter, FAN)“ aktiv
Bit6	(0) – „Stufenleistungsverlust Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Stufenleistungsverlust Alarm“ aktiv
Bit7	(0) – „Fehlerhafte Stufen Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Fehlerhafte Stufen Alarm“ aktiv
Bit8	(0) – „THD-U Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „THD-U Alarm“ aktiv
Bit9	(0) – „Regelung (PFC) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Regelung (PFC) Alarm“ aktiv
Bit10	(0) – „Überstrom (I-hi) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Überstrom (I-hi) Alarm“ aktiv
Bit11	(0) – „Unterstrom (I-Low) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Unterstrom (I-Low) Alarm“ aktiv
Bit12	(0) – „Spannung (U) Alarm“ NICHT aktiv	(1) – „Spannung (U) Alarm“ aktiv
Bit13	(0) – Digitaleingang-Alarm NICHT aktiv	(1) – Digitaleingang-Alarm aktiv
Bit14	<b>X</b>	
Bit15	(0) – SYSTEM-Alarm NICHT aktiv	(1) – SYSTEM-Alarm aktiv

Tabelle 41: Alarm Statusmeldungen des Blindleistungsreglers CX plus

**X = Reserviert**

## 27.7 ALARMSPEICHER

Der Alarmspeicher mit 10 Speicherplätzen wird ab Adresse 800 als binäre Bitmasken im UINT16 Format zur Verfügung gestellt.

Die Masken des Alarmspeichers können über MODBUS mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

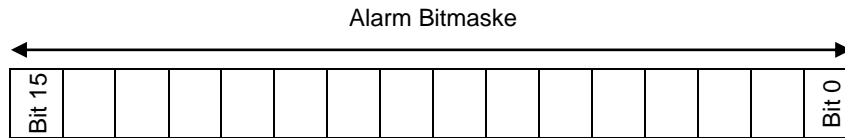
### HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

Tabelle 42: Alarmspeicher des Blindleistungsreglers CX plus

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
800	801	Alarm 1 (aktuellster Alarm)	1	UINT16	---	Bitmaske
801	802	Alarm 2	1	UINT16	---	Bitmaske
802	803	Alarm 3	1	UINT16	---	Bitmaske
803	804	Alarm 4	1	UINT16	---	Bitmaske
804	805	Alarm 5	1	UINT16	---	Bitmaske
805	806	Alarm 6	1	UINT16	---	Bitmaske
806	807	Alarm 7	1	UINT16	---	Bitmaske
807	808	Alarm 8	1	UINT16	---	Bitmaske
808	809	Alarm 9	1	UINT16	---	Bitmaske
809	810	Alarm 10 (ältester Alarm)	1	UINT16	---	Bitmaske

Die Zuordnung der gespeicherten Alarme erfolgt über die nachfolgend dargestellte Bitmaske. Das auf "1" gesetzte Bit repräsentiert den gespeicherten Alarm.



Bit 0	(1) – „ Alarm Max. Betriebsstunden der Stufen (OPHS)“
Bit 1	(1) – „THD-I Alarm“
Bit 2	(1) – „ Alarm Max. Stufen-Schaltspiele (OPC)“
Bit 3	(1) – „Alarm Max. Betriebsstunden PFC (OPH)“
Bit 4	(1) – „Alarm Temp. 2 Grenze (thi)“
Bit 5	X
Bit 6	(1) – „ Stufenleistungsverlust Alarm“
Bit 7	(1) – „ Fehlerhafte Stufen Alarm “
Bit 8	(1) – „THD-U Alarm“
Bit 9	(1) – „Regelung-Alarm (PFC)“
Bit 10	(1) – „Überstrom-Alarm (I-hi)“
Bit 11	(1) – „Unterstrom-Alarm (I-Low)“
Bit 12	(1) – „Spannung-Alarm (U)“
Bit 13	(1) – Digitaleingang-Alarm
Bit 14	X
Bit 15	(1) – SYSTEM-Alarm

**Tabelle 43: Bit-Zuordnung Alarme des Blindleistungsreglers CX plus**

**X = Reserviert**

## 27.8 GERÄTEIDENTIFIKATION

Die Geräteidentifikation steht ab Adresse 400 als UINT16-Wert zur Verfügung und kann mit den Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> gelesen werden.

### HINWEIS

Auf das Lesen einer nicht definierten Adresse bzw. eines undefinierten Registers antwortet der Blindleistungsregler CX plus im Datenfeld mit dem Hexadezimalwert 0x8000 für jedes gelesene Register.

Die Daten der einzelnen Adressen sind jeweils mit 2 ASCII-Zeichen kodiert. In der nachfolgenden Tabelle ist der Aufbau der Geräteidentifikation mit Hilfe eines Beispiels beschrieben.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Daten (HEX)	Daten (ASCII)
400	401	Software Version	1	UINT16	---	0x30, 0x31	01
401	402		1	UINT16	---	0x2E, 0x30	.0
402	403		1	UINT16	---	0x30, 0x2E	0.
403	404		1	UINT16	---	0x30, 0x30	00
404	405	Seriennummer Teil 1: Date Code Woche	1	UINT16	---	0x32, 0x31	21
405	406	Seriennummer Teil 2: Date Code Jahr	1	UINT16	---	0x31, 0x37	17
406	407	Seriennummer Teil 3: Fortlaufende Nummer	1	UINT16	---	0x31, 0x30	10
407	408		1	UINT16	---	0x30, 0x33	03
408	409		1	UINT16	---	0x30, 0x38	08
409	410		1	UINT16	---	0x31, 0x35	15
410	411	Hardware Version	1	UINT16	---	0x30, 0x31	01
411	412		1	UINT16	---	0x2E, 0x30	.0
412	413		1	UINT16	---	0x30, 0x2E	0.
413	414		1	UINT16	---	0x30, 0x30	00

Tabelle 44: Geräteidentifikation des Blindleistungsreglers CX plus



## 27.9 DAUERHAFTES SPEICHERN DER GERÄTE-EINSTELLUNGEN

Sollen die über MODBUS vorgenommenen Geräteeinstellungen dauerhaft durch den Blindleistungsregler CX plus gespeichert werden, so muss das Speichern der Einstellungen in den "**nicht flüchtigen Speicher (FLASH)**" explizit ausgelöst werden.

Adresse	Register	Wert	Anzahl Worte	Daten Typ	Schreib Zugriff	Einheit
4095	4096	Speichern der Geräteeinstellungen im FLASH	1	UINT16	JA	---

Durch das Schreiben des Codes "**29864**" an die Adresse 4095 (Register 4096) über den Function Code 10<sub>hex</sub>, wird die Speicheraktion, das Sichern der Geräteeinstellungen in den "**nicht flüchtigen Speicher (FLASH)**", ausgelöst. Die betreffenden Einstellungen stehen beim Geräteneustart wieder zur Verfügung.

### ! ACHTUNG

**Unnötige Schreibaktionen in das FLASH-Memory verkürzen dessen Lebensdauer und somit die des Blindleistungsreglers CX plus (ca. 100.000 Schreibzyklen)!**

**Deshalb sind häufige Schreibaktionen in das FLASH-Memory zu vermeiden. Sichern Sie deshalb die Geräteeinstellungen in den "**nicht flüchtigen Speicher (FLASH)**" erst, wenn Sie alle Geräteeinstellungen vorgenommen haben!**

### HINWEIS

**Der Function Code 06<sub>hex</sub> kann in vorliegendem Fall nicht verwendet werden!**

Durch Auslesen der Adresse **4095** (bzw. Register 4096) mit Function Codes 03<sub>hex</sub> und 04<sub>hex</sub> kann der Status der Speicheraktion abgefragt werden.

**0** = Keine anstehende Speicheraktion/Speicheraktion erfolgreich abgeschlossen.

**1** = Eine Speicheraktion steht an und wurde noch nicht abgeschlossen.

## 28 Problembehebung

Für den Fall, dass keine Kommunikation zwischen Programmiergerät und Blindleistungsregler aufgebaut werden kann, muss der Fehler zwischen Blindleistungsregler CX plus und PC bzw. SCADA-System oder spezieller Kundensoftware gesucht werden!

Mögliche Ursachen:

1. Sind die Kommunikationseinstellungen (Baudrate, Parität und Stoppbits) in den Modbuseinstellungen des Blindleistungsregler CX plus korrekt eingestellt? Gegebenenfalls müssen Konfigurationsänderungen vorgenommen werden.

### **HINWEIS**

**Alle Teilnehmer der Modbus-Kommunikationsstruktur müssen die gleichen Kommunikationsparameter aufweisen!**

2. Ist die SLAVE-Adresse (SLAVE ID) des Blindleistungsregler CX plus richtig eingestellt? Eventuell muss die Einstellung angepasst werden.

### **HINWEIS**

**Die Slave Adresse (Slave ID) darf in der Modbus-Kommunikationsstruktur nur einmalig vergeben sein!**

3. Verwendet das Modbus-Mastergerät (PC-Software bzw. SCADA-System) dieselbe Slave-Adresse, die in der Konfiguration des Blindleistungsregler CX plus eingestellt ist? Sofern dies nicht der Fall sein sollte, muss diese angeglichen werden.
4. Weist das Kabel der Busverbindung Beschädigungen auf, so ist dieses zu ersetzen.
5. Defekte Steck- und Klemmverbindungen müssen ersetzt werden.
6. Die Pin-Belegung des 3-poligen RS485-Anschlusses (+, -, **GND**) muss der Anschlussbelegung aus Figure 1: Connector plug with symbolic marking of the Modbus communication interface of the reactive power controller CX plus entsprechen.

7. Sind eventuell die Datenleitungen an den Anschlüssen + und - der 3-poligen RS485-Anschlussklemme des Blindleistungsregler CX plus vertauscht angeschlossen worden? + muss mit **D(+)** und - mit **D(-)** des RS485-Bussystems verbunden sein. Gegebenenfalls muss der Anschluss der Datenleitungen des Blindleistungsregler CX plus korrigiert werden.

8. Ist die Belegung der Datenleitungen **D(+)** (bzw. **A**) und **D(-)** (bzw. **B**) im Bussystem generell vertauscht?

### **HINWEIS**

**Bei manchen Geräten ist der Datenleiter "A" nicht gleich "D(+)" sowie der Datenleiter "B" nicht gleich "D(-)" zu setzen oder andernfalls ist die Logik des Bussystem vertauscht! In diesem Fall korrigieren sie den Anschluss der Datenleitungen.**

9. Wurde der Schirm der BUS-Leitung als **GND**-Leitung verwendet?

### **HINWEIS**

**Die Abschirmung der Busleitung darf nicht als GND-Leitung (gemeinsame Signalmasse) verwendet werden! Es muss seine eigene Ader für die gemeinsame Signalmasse vorgesehen werden.**

10. Ist die Bus-Leitung korrekt mit Abschlusswiderständen abgeschlossen worden? Unter Umständen müssen Abschlusswiderstände nachrüstet bzw. deren Position korrigiert werden.

### **HINWEIS**

**Das Bussystem darf nur am ersten und letzten Teilnehmer abgeschlossen werden! Manche Geräte besitzen fest eingebaute Abschlusswiderstände.**

Wenn es möglich ist, sollten integrierte Abschlusswiderstände abschaltet oder diese Geräte am Anfang und am Ende der Buslinie platziert werden.

11. Bei langen Busleitungen ist möglicherweise eine aktive Speisung der Buslinie eines externen Netzteils über Vorspannungswiderstände notwendig, da möglicherweise die Spannungspegel auf den Datenleitungen undefinierte Zustände aufweisen können.

### **HINWEIS**

**Der Blindleistungsregler CX plus kann das Bussystem nicht aktiv speisen!**

12. Vorausgesetzt das Bussystem wird aktiv gespeist, so müssen die Vorspannungswiderstände korrekt angeschlossen werden. Überprüfen Sie bitte die Funktionstüchtigkeit des Netzteils sowie die Kennzahlen der verbauten Widerstände.
13. Für den Fall, dass ein RS485/RS232-Konverter zur Anbindung des Blindleistungsregler CX plus verwendet wird, müssen die Kommunikationseinstellungen am Konverter überprüft werden und mit den Einstellungen der anderen Busteilnehmer übereinstimmen. Eventuell sollten Sie das Datenblatt des Konverters kontrollieren.
14. Greifen mehrere PC-Anwendungen gleichzeitig auf die gleiche serielle Schnittstelle des PC zu (Mehrfachbelegung), an der der RS485/RS232-Konverter angeschlossen ist, so ist die Mehrfachbelegung aufzuheben und eine andere freie serielle Schnittstelle für den Konverter zu verwenden.

**HINWEIS**

**Es darf nur eine Anwendung gleichzeitig auf eine serielle Schnittstelle zugreifen!**

Die Kommunikation zwischen PC und Blindleistungsregler CX plus ist hergestellt, jedoch treten häufig Kommunikationsfehler (Timeouts) auf.

Mögliche Ursachen:

1. Die Übertragungsrate (Baudrate) ist zu hoch eingestellt. Es muss die nächstkleinere Baudrate gewählt und in allen Busteilnehmern eingestellt werden.
2. Die gemeinsame Signalmasse (GND) fehlt in der Busstruktur. Überprüfen Sie, ob alle Busteilnehmer über die gemeinsame Signalmasse (GND) verbunden sind. Andernfalls muss die gemeinsame Signalmasse nachgerüstet werden.

#### **HINWEIS**

**Die Abschirmung der Busleitung darf nicht als GND-Leitung (gemeinsame Signalmasse) verwendet werden! Es ist eine eigene Ader für die gemeinsame Signalmasse vorzusehen.**

3. Es herrschen undefinierte Spannungspegel auf den Datenleitungen Busleitung, da die aktive Speisung (Vorspannung) fehlt. Überprüfen sie, ob eine aktive Speisung vorhanden ist oder ob ein Busteilnehmer in der Lage ist, das Bussystem aktiv zu speisen. Gegebenfalls muss die aktive Speisung der Busleitungen über ein externes Netzteil und zusätzlicher Vorspannungswiderstände nachgerüstet werden.

Die Kommunikation ist hergestellt, jedoch verursacht die Software auf dem PC oder das SCADA-System Probleme, dann überprüfen Sie bitte die folgenden Punkte:

7. Einstellungen Slave-Adresse, Baudrate, Parität und Stoppbits in der Software.
8. Wenn inkorrekte Messwerte gelesen werden, müssen die Modbus-Adresse bzw. die Register überprüft und korrekt eingestellt werden.

#### **HINWEIS**

**In manchen SCADA Systemen wird von den Modbus-Adressen gesprochen, jedoch werden aber die Register erwartet. In diesem Fall muss zur Adresse stets eine 1 hinzuaddiert werden!**

**Register = Adresse + 1.**

Um die richtige Adressierungsart zu erfahren, lesen sie bitte das Handbuch der Software bzw. des SCADA-Systems.

9. Vorausgesetzt die Daten können nicht korrekt interpretiert werden, so muss das verwendete Datenformat für die betroffene Adresse bzw. das Register überprüft und gegebenenfalls korrekt eingestellt werden.

#### **HINWEIS**

**Der Blindleistungsregler CX plus verwendet die Little Endian (Intel) Kodierung der Daten. Dies ist bei der Interpretierung von 32 Bit-Werten zu beachten:**

**LOW-Wort (LSB) | HIGH-Wort (MSB)**

**Speziell bei den Netbiter WS100 und WS200 Geräten ist als Datentyp für UINT32, SINT32 und FLOAT stets der Datentyp mit dem Präfix SWAPPED zu verwenden!**

10. Sofern der Blindleistungsregler CX plus während des Lesevorgangs eines 32 Bit-Wertes mit dem **Exception Code 03 = Illegal Data Value** antwortet, überprüfen Sie ob nur **1 Wort** des 32 Bit Wert gelesen bzw. geschrieben wird oder ob **zwischen zwei 32 Bit-Werten** gelesen bzw. geschrieben wird. Unter Umständen muss die Anzahl der Register auf 2 Worte geändert bzw. die Adresse (oder die Register) so korrigiert werden, dass der 32 Bit Wert vollständig gelesen bzw. beschrieben werden kann.
11. Für den Fall, dass der Blindleistungsregler CX plus während des Lesevorgangs einer oder mehrerer Adresse(n) bzw. Register den Wert **0x8000** zurückgibt, ist die Adresse (bzw. Register) für den zurückgegebenen Wert nicht definiert. Die eingegebene Adresse bzw. Register oder die Anzahl der zu lesenden Worte müssen überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.
12. Falls der Blindleistungsregler CX plus im Laufe eines Schreibvorgangs mit dem **Exception Code 03 = Illegal Data Value** antwortet, überprüfen sie bitte ob der zu schreibende Wert im gültigen Wertebereich liegt, undefinierte Bits der Bitmasken auf eine boolesche "0" gesetzt sind, oder die Ziel-Adresse bzw. Register beschrieben werden darf. In diesem Fall ist der zu schreibende Wert, die Bitmaske oder die Ziel-Adresse bzw. das Register zu korrigieren.

#### **HINWEIS**

**Nicht definierte Bits der Bitmasken müssen immer mit einer booleschen "0" beschrieben werden!**

## 29 Anhang - ASCII-Tabelle

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/American\\_Standard\\_Code\\_for\\_Information\\_Interchange](https://de.wikipedia.org/wiki/American_Standard_Code_for_Information_Interchange)

Dez	Hex	ASCII
0	0x00	NUL
1	0x01	SOH
2	0x02	STX
3	0x03	ETX
4	0x04	EOT
5	0x05	ENQ
6	0x06	ACK
7	0x07	BEL
8	0x08	BS
9	0x09	HT
10	0x0A	LF
11	0x0B	VT
12	0x0C	FF
13	0x0D	CR
14	0x0E	SO
15	0x0F	SI
16	0x10	DLE
17	0x11	DC1
18	0x12	DC2
19	0x13	DC3
20	0x14	DC4
21	0x15	NAK
22	0x16	SYN
23	0x17	ETB
24	0x18	CAN
25	0x19	EM
26	0x1A	SUB
27	0x1B	ESC
28	0x1C	FS
29	0x1D	GS
30	0x1E	RS
31	0x1F	US

Dez	Hex	ASCII
32	0x20	SP
33	0x21	!
34	0x22	"
35	0x23	#
36	0x24	\$
37	0x25	%
38	0x26	&
39	0x27	'
40	0x28	(
41	0x29	)
42	0x2A	*
43	0x2B	+
44	0x2C	,
45	0x2D	-
46	0x2E	.
47	0x2F	/
48	0x30	0
49	0x31	1
50	0x32	2
51	0x33	3
52	0x34	4
53	0x35	5
54	0x36	6
55	0x37	7
56	0x38	8
57	0x39	9
58	0x3A	:
59	0x3B	;
60	0x3C	<
61	0x3D	=
62	0x3E	>
63	0x3F	?

Dez	Hex	ASCII
64	0x40	@
65	0x41	A
66	0x42	B
67	0x43	C
68	0x44	D
69	0x45	E
70	0x46	F
71	0x47	G
72	0x48	H
73	0x49	I
74	0x4A	J
75	0x4B	K
76	0x4C	L
77	0x4D	M
78	0x4E	N
79	0x4F	O
80	0x50	P
81	0x51	Q
82	0x52	R
83	0x53	S
84	0x54	T
85	0x55	U
86	0x56	V
87	0x57	W
88	0x58	X
89	0x59	Y
90	0x5A	Z
91	0x5B	[
92	0x5C	\
93	0x5D	]
94	0x5E	^
95	0x5F	_

Dez	Hex	ASCII
96	0x60	`
97	0x61	a
98	0x62	b
99	0x63	c
100	0x64	d
101	0x65	e
102	0x66	f
103	0x67	g
104	0x68	h
105	0x69	i
106	0x6A	j
107	0x6B	k
108	0x6C	l
109	0x6D	m
110	0x6E	n
111	0x6F	o
112	0x70	p
113	0x71	q
114	0x72	r
115	0x73	s
116	0x74	t
117	0x75	u
118	0x76	v
119	0x77	w
120	0x78	x
121	0x79	y
122	0x7A	z
123	0x7B	{
124	0x7C	
125	0x7D	}
126	0x7E	~
127	0x7F	DEL





# DAS UNTERNEHMEN

## ZENTRALE ÖSTERREICHISCHE NIEDERLASSUNGEN

**SCHRACK TECHNIK GMBH**  
Seybelgasse 13, 1230 Wien  
TEL +43(0)1/866 85-5900  
FAX +43(0)1/866 85-98800  
E-MAIL info@schrack.at

**KÄRNTEN**  
Ledererstraße 3  
9020 Klagenfurt  
TEL +43(0)463/333 40-0  
FAX +43(0)463/333 40-15  
E-MAIL klagenfurt@schrack.com

**STEIERMARK, BURGENLAND**  
Kärntnerstraße 341  
8054 Graz  
TEL +43(0)316/283 434-0  
FAX +43(0)316/283 434-64  
E-MAIL graz@schrack.com

**WIEN, NIEDERÖSTERREICH,  
BURGENLAND**  
Seybelgasse 13  
1230 Wien  
TEL +43(0)1/866 85-5700  
FAX +43(0)1/866 85-98805  
E-MAIL wien@schrack.com

**ÖBERÖSTERREICH**  
Franzosenhausweg 51b  
4030 Linz  
TEL +43(0)732/376 699-0  
FAX +43(0)732/376 699-5151  
E-MAIL linz@schrack.com

**TIROL**  
Richard Bergerstraße 12  
6020 Innsbruck  
TEL +43(0)512/392 580-5300  
FAX +43(0)512/392 580-5350  
E-MAIL innsbruck@schrack.com

**NETZWERKTECHNIK**  
Seybelgasse 13, 1230 Wien  
TEL +43(0)1/866 85-5880  
FAX +43(0)1/866 85-98802  
E-MAIL netzwerktechnik@schrack.com

**SCHRACK TECHNIK ENERGIE GMBH**  
Seybelgasse 13, 1230 Wien  
TEL +43(0)1/866 85-5058  
E-MAIL energie@schrack.com

**SALZBURG**  
Bachstraße 59-61  
5023 Salzburg  
TEL +43(0)662/650 640-0  
FAX +43(0)662/650 640-26  
E-MAIL salzburg@schrack.com

**VORARLBERG**  
Wallenmahd 23  
6850 Dornbirn  
TEL +43(0)572/238 33-0  
FAX +43(0)572/238 33-5514  
E-MAIL dornbirn@schrack.com

**LICHTTECHNIK**  
Seybelgasse 13, 1230 Wien  
TEL +43(0)1/866 85-5953  
FAX +43(0)1/866 85-98807  
E-MAIL lichttechnik@schrack.com

## SCHRACK TOCHTERGESELLSCHAFTEN

**BELGIEN**  
**SCHRACK TECHNIK B.V.B.A**  
Twaalfapostelenstraat 14  
BE-9051 St-Denijs-Westrem  
TEL +32 9/384 79 92  
FAX +32 9/384 87 69  
E-MAIL info@schrack.be

**DEUTSCHLAND**  
**SCHRACK TECHNIK GMBH**  
Thomas-Wimmer-Ring 17  
D-80539 München  
TEL +49 89/999 533 900  
FAX +49 89/999 533 902  
E-MAIL info@schrack-technik.de

**RUMÄNIEN**  
**SCHRACK TECHNIK SRL**  
Str. Simion Barnutiu nr. 15  
RO-410204 Oradea  
TEL +40 259/435 887  
FAX +40 259/412 892  
E-MAIL schrack@schrack.ro

**SLOWENIEN**  
**SCHRACK TECHNIK D.O.O.**  
Pameče 175  
SLO-2380 Slovenj Gradec  
TEL +38 6/2 883 92 00  
FAX +38 6/2 884 34 71  
E-MAIL schrack.sg@schrack.si

**BOSNIEN-HERZEGOWINA**  
**SCHRACK TECHNIK BH D.O.O.**  
Put za aluminijski kombinat bb  
BH-88000 Mostar  
TEL +387/36 333 666  
FAX +387/36 333 667  
E-MAIL schrack@schrack.ba

**KROATIEN**  
**SCHRACK TECHNIK D.O.O.**  
Zavrtnica 17  
HR-10000 Zagreb  
TEL +385 1/605 55 00  
FAX +385 1/605 55 66  
E-MAIL schrack@schrack.hr

**SERBIEN**  
**SCHRACK TECHNIK D.O.O.**  
Kumodraska 260  
RS-11000 Beograd  
TEL +38 1/11 309 2600  
FAX +38 1/11 309 2620  
E-MAIL office@schrack.rs

**TSSCHECHIEN**  
**SCHRACK TECHNIK SPOL. SR.O.**  
Dolnomecholupska 2  
CZ-10200 Praha 10 – Hostivar  
TEL +42(0)2/810 08 264  
FAX +42(0)2/810 08 462  
E-MAIL praha@schrack.cz

**BULGARIEN**  
**SCHRACK TECHNIK EOOD**  
Prof. Tsvetan Lazarov 162  
Druzhiba - 2  
BG-1582 Sofia  
PHONE +359/(2) 890 79 13  
FAX +359/(2) 890 79 30  
E-MAIL sofia@schrack.bg

**POLEN**  
**SCHRACK TECHNIK POLSKA SP.ZO.O.**  
ul. Staniewicka 5  
PL-03-310 Warszawa  
TEL +48 22/205 31 00  
FAX +48 22/205 31 01  
E-MAIL kontakt@schrack.pl

**SLOWAKEI**  
**SCHRACK TECHNIK S.R.O.**  
Ivanská cesta 10/C  
SK-82104 Bratislava  
TEL +42 (02)/491 081 01  
FAX +42 (02)/491 081 99  
E-MAIL info@schrack.sk

**UNGARN**  
**SCHRACK TECHNIK KFT.**  
Vidor u. 5  
H-1172 Budapest  
TEL +36 1/253 14 01  
FAX +36 1/253 14 91  
E-MAIL schrack@schrack.hu

[WWW.SCHRACK.AT](http://WWW.SCHRACK.AT)

a\_fracxp12rm\_modbus\_en\_de.pdf  
05\_2019

