

HANDBUCH

ESR-CX BLINDLEISTUNGSREGLER



1	ANSCHLUSS UND INSTALLATION	5
1.1	Anschlussbild	6
1.2	Anschlussdaten	7
2	Inbetriebnahme	8
3	ANZEIGEN	9
4	Bedienung:	11
5	MENÜ ESR-CX	12
5.1	Messmenü	12
5.2	Info (Stufendatenbank)	13
5.3	Manual (Stufenschaltung Manuell)	14
5.4	Setup (Startmenü)	15
6	EXPERTENMENÜ ESR-CX	16
6.1	200 Einstellungen Messung	17
6.2	300 Einstellungen Regelung	19
6.3	400 Einstellungen Stufendatenbank	23
6.4	500 Einstellungen Alarm	24
6.5	600 Resetmenü	27
7	TECHNISCHE DATEN	28
8	FEHLERBEHEBUNG	29
9	ANWENDUNGEN	31
9.1	Lüfteransteuerung (nur bis Version 2.01)	31
9.2	Umschaltung auf Ziel-Cos φ 2 über Digitaleingang	31
9.3	Probleme bei der Stufenerkennung	32
9.4	Trafokompensation, Einstellen einer Offsetblindleistung	32
9.5	Trafokompensation, Gemischte Messung	33
9.6	Rücksetzen defekter Stufen bzw. hinzufügen zusätzlicher Stufen	33
10	ANHANG	34
10.1	Einstellung Phasenwinkel	34
10.2	Anschlüsse bei gemischter Messung	34
11	Kundeneinstellungen	35
12	Sicherungen, Anschlusskabel und Stromwandler	36

Revisionsliste

Datum	Name	Revision	Kommentar
22.07.09	Le	01	Erstausgabe
07.01.10	Le	02	Anwendungsbeispiele hinzugefügt, Änderungen zu Softwareversion 1.04
16.06.10	Le	03	Änderungen zu Softwareversion 1.05 eingefügt.
03.02.11	Le	04	Änderung zu Softwareversion 1.08 eingefügt.
01.03.13	Ho	06	Spezialversion 3.00E für die Firma ESKAP GmbH Schwabach

1 ANSCHLUSS UND INSTALLATION

Installation:

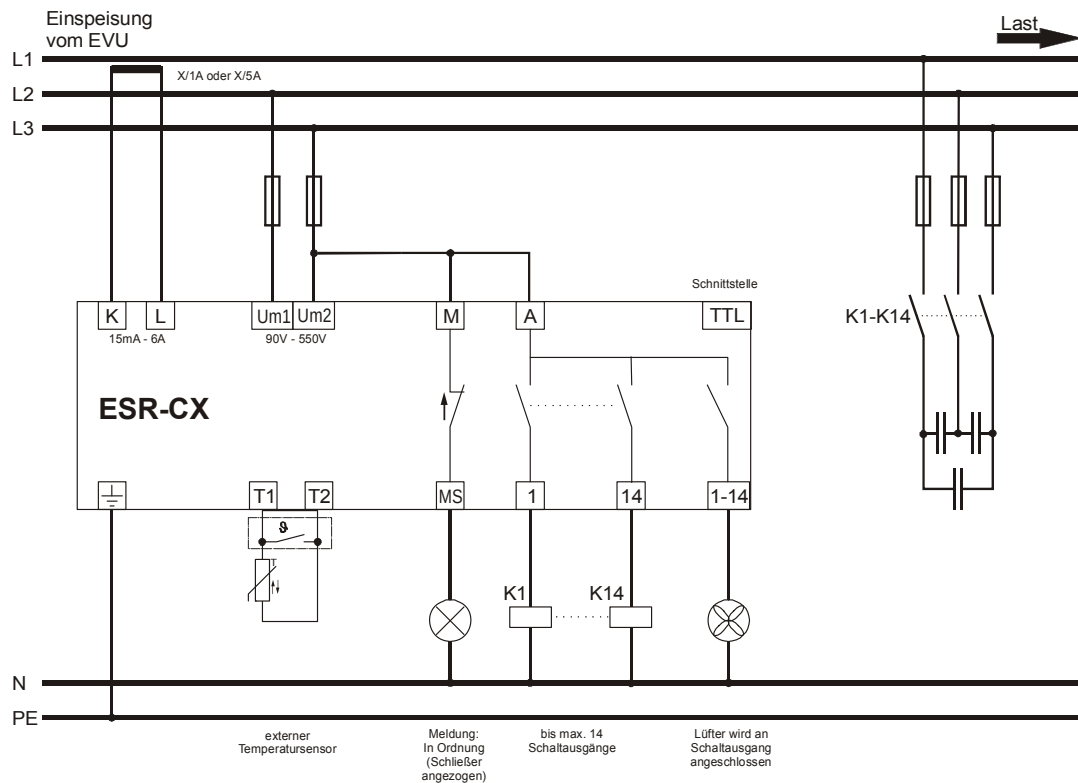
Die Installation und Inbetriebnahme ist von einem Fachmonteur mit der erforderlichen Qualifikation durchzuführen. Bei der Installation sind die maßgebenden Vorschriften zur Errichtung von Schaltanlagen sowie zum Unfallschutz zu beachten!

- 1) Spannungs- und Strombereich des Reglers mit den Daten des Netzes und der Installation vergleichen
- 2) Achten Sie darauf, dass die Anlage spannungsfrei ist (5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik), und dass der Stromwandler kurzgeschlossen ist.
- 3) Regler in Schaltfelausschnitt (138 x 138 mm) stecken und mit 2 Befestigungsklammern in der Schalttafel befestigen
- 4) Schutzleiter am PE-Anschluss des Gehäuses anschließen
- 5) Verbindungsleitungen gemäß Anschlussschaltbild anschließen
- 6) Stromwandler-Brücke entfernen und Spannung anlegen

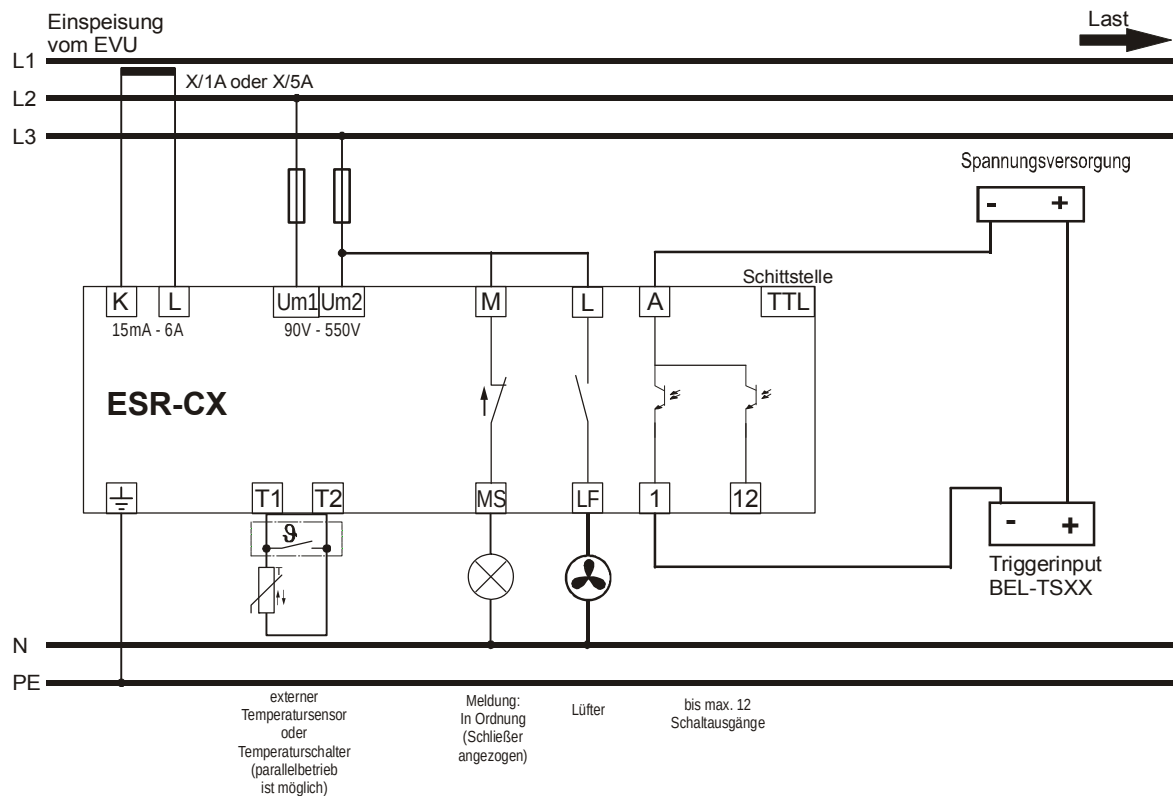
Weitere Information zur Installation der Kompensationsanlage entnehmen Sie der Inbetriebnahmeanleitung Kompensationsanlage mit ESR-CXR, FR 3.00

1.1 Anschlussbild

ESR-CXR, Ausführung mit Relaisausgängen für Schützensteuerung



ESR-CXT, Ausführung mit Transistorausgängen für Thyristorsteuerung



1.2 Anschlussdaten

Mess- und Versorgungsspannung

Kombinierte Spannungsmessung und Versorgung
Bereich 90 – 550 VAC, 50/60 Hz, 6 VA
Klemmen UM1 / UM2
Bei Verwendung von Spannungswandlern kann ein Wandlerfaktor eingestellt werden
Bereich 1 - 350

Strommessung

Strommessung
Bereich 15 mA – 6 A,
Verwendung von x/1 und x/5 Wandlern ist möglich.
Klemmen K (S1) / L (S2)
Wandlerfaktor einstellbar von 1 - 9600 (bei Geräten mit Softwareversion vor 1.04 1 - 4000)

Schaltausgänge Relais

4, 6, 8, 10, 12, 14 Relaisgängen je nach Typ
Regelausgänge potentialfrei mit gemeinsamer Wurzel.
Klemmen A1 - A14.
Schaltleistung 5 A, 250 VAC

Transistorausgänge

6 oder 12 Transistorausgängen je nach Typ
open-collector, Schaltleistung 8 – 48V DC / 100 mA

Lüfterausgang

(nur bei ESR-CXT)
Schließt beim Überschreiten der eingestellten Temperaturgrenze 1 die Klemmen L / LF
Schaltleistung 5 A, 250 VAC

Alarmrelais

Öffnet im Alarmfall und bei Ausfall der Versorgungsspannung (Life Kontakt), umprogrammierbar auf Schließer. Klemmen M / MS
Schaltleistung 5 A, 250 VAC

Temperaturmessung, Digitaleingang

Digitaler Eingang zur Umschaltung auf einen zweiten Ziel-cos ϕ .
Klemmen T1 / T2
Einstellung werden im Alarmmenü genauer erklärt.

2 Inbetriebnahme

Der ESR-CX ist mit Standardwerten vorprogrammiert, die bei korrektem Anschluss einen Betrieb am 400V Netz ohne weitere Einstellungen ermöglichen.

Nach Anlegen der Netzspannung erscheint bei korrekten Werten die Anzeige „**Auto**“ im Display. 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 60 Sekunden). Nach Ablauf der Entladezeitsperre, beginnt der ESR-CX zu regeln. Dabei werden die Stufengrößen automatisch erkannt. Nichtbelegte Ausgänge werden, nachdem die ersten drei Schaltungen erfolglos waren, in den Status „Fix-Off“ gestellt. Diese Stufen sind vom Regelungsprozess ausgeschlossen.

Eine Programmierung des Stromwandler Übersetzungsverhältnisses ist für die Funktion der Blindleistungsregelung nicht erforderlich.

Für die Aktivierung der Anzeige aller Messwerte ist die Programmierung des Stromwandler Übersetzungsverhältnisses erforderlich. Die Einstellung erfolgt im Startmenü im Abschnitt 5.4 Seite 15.

Probleme während der Inbetriebnahme und deren Lösung:

Keine Anzeige „Auto“: Wenn „Auto“ nicht angezeigt wird, dann ist die Regelung gestoppt. Dies kann aus folgenden Gründen erfolgen:

- Handbetrieb, Regelung wurde abgeschaltet,
- Temperatur ist zu hoch,
- Strom ist kleiner 15 mA,
- Spannung oder der Oberwellengehalt sind außerhalb des zulässigen Bereiches.

U Alarm: Befindet sich die Spannung außerhalb des erlaubten Bereiches, erscheint die Meldung **U Alarm**. Dazu ist die Einstellung von Nennspannung und Stromwandler Übersetzungsverhältnis in der Experteneinstellung unter den Punkten 203 und 204 zu überprüfen.

I Alarm: Der Wandlerstrom ist kleiner als 15 mA. Bitte prüfen Sie, ob primärseitig vom Stromwandler ein Strom fließt, ob der Stromwandler am Regler richtig angeschlossen ist, ob die Stromwandlerbrücke entfernt wurde, ob das Stromwandler Übersetzungsverhältnis zu groß ist (gemessener Primärstrom geteilt durch das Stromwandlerverhältnis muss > 15 mA sein).

Export: Bitte prüfen Sie, ob tatsächlich Export von Wirkleistung vorliegt (Rückspeisung ins Netz). Falls dies nicht der Fall ist, dann ist der Stromwandler falsch angeschlossen. Anschlüsse k und l tauschen. K = Kraftwerkseite (Einspeisung), L = Lastseite.

Falscher $\cos \varphi$: Eine falsche Anzeige des $\cos \varphi$ deutet auf einen Falschanschluss des Regler hin. Dies muss durch eine manuelle Korrektur des Anschlusses entsprechend des Anschlussbildes behoben werden.

Pendeln der Kondensatorstufen: Als Werkseinstellung hat der ESR-CX sehr kleine Stufenwerte gespeichert, die tatsächlichen Stufenwerte werden im laufenden Betrieb ermittelt. Dadurch kann es bei ungünstigen Lastverhältnissen zu gehäuftten Schaltspielen kommen. **Dies ist keine Fehlfunktion** und endet wenn alle Stufengrößen korrekt erfasst sind.

3 ANZEIGEN

Auf der rechten Seite des Displays wird das aktuell ausgewählte Hauptmenü angezeigt.



INFO: Stufendatenbank
AUTO: Stufen werden automatisch geregelt
MANUAL: Handschaltung der Stufen
SETUP: Einstellmenü

In der ersten Zeile des Displays wird in der obersten Menüebene der aktuelle $\cos \varphi$ angezeigt.



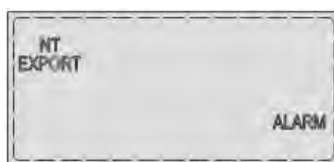
Das kleine i bzw. c gibt an ob der $\cos \varphi$ induktiv oder kapazitiv ist. In den Untermenüs werden die Codes für die einzelnen Unterpunkte und die Kürzel für die Messwerte angezeigt.



In der zweiten Zeile des Displays werden die Einstell- und Messwerte mit den zugehörigen Einheiten angezeigt. Im Falle einer Alarms, wird hier ein Alarmcode angezeigt. Alle möglichen Alarmcodes sind in der Tabelle auf der nächsten Seite aufgeführt und erläutert.



In der untersten Zeile werden aktive Ausgangsrelais angezeigt. Wurde eine Stufe als defekt erkannt (drei erfolglose Schaltungen) blinkt diese.



NT: 2. Ziel $\cos \varphi$ ist aktiv
EXPORT: Export von Wirkleistung
ALARM: blinkt mit aktiver Alarmmeldungen

Im Alarmfall blinkt beim ESR-CX abwechselnd mit "ALARM" ein Fehlercode im Display. Die untenstehende Tabelle gibt einen Überblick über alle möglichen Fehlercodes.

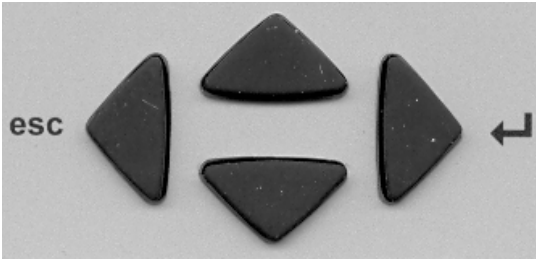
Das Zurücksetzen anstehender Alarme erfolgt mit der esc-Taste 5 Sekunden gedrückt halten.

Aufstellung der Alarme

 ALARM	Messspannung ist außerhalb der eingestellten Toleranz.
  ALARM	Messstrom ist kleiner als 15mA (Kurzschlussbrücke K und L und gesamten Strompfad prüfen).
  ALARM	Messstrom ist zu hoch.
 ALARM	Der Regler kann das Kompensationsziel nicht erreichen.
 ALARM	Das eingestellte Limit für den THD der Spannung ist überschritten.
 ALARM /  ALARM	Eine oder mehrere Stufen sind defekt. Die defekten Stufen blinken mit der Alarmmeldung.
 ALARM /  ALARM	Eine oder mehrere Stufen sind unter 70% der Anfangsleistung gefallen. Stufennummer und Fehlermeldung blinken im Wechsel. (Bei Geräten mit Softwareversion vor 1.04 wird der Alarm erst bei 50% der Anfangsleistung ausgelöst).
 ALARM	Die zweite Temperaturgrenze wurde überschritten. Stufen sind abgeschaltet worden (bis Version 2.01).
 ALARM	Eingestellte Grenze der Betriebsstunden wurde überschritten.
 ALARM /  ALARM	Eingestelltes Limit der maximal zulässigen Schaltspiele einer oder mehrer Stufen wurde überschritten.
 / 	Abbruch der automatischen Initialisierung.

4 Bedienung:

Die Bedienung des ESR-CX erfolgt über 4 Tasten.

Erhöhen von Werten, Auswahl der Menüpunkte		Öffnen von Menüs, bewegt den Cursor nach rechts
Verlassen von Menüs, bewegt den Cursor nach links, 3 Sekunden halten um Alarm/Trip zurückzusetzen		Reduzieren von Werten, Auswahl der Menüpunkte

Eingabe numerischer Werte:

Da die Vorgehensweise zur Eingabe numerischer Werte immer gleich ist, wird die Eingabemaske im Vorfeld beschrieben:

Der aktuelle Wert wird im Display angezeigt, wobei die erste Stelle blinkt. Durch Betätigen der Tasten ▲ und ▼ kann diese Ziffer erhöht oder reduziert werden. Mit ► zur nächsten Stelle weiterschalten und mit ▲ und ▼ den gewünschten Wert einstellen. Um den Wert zu übernehmen fahren Sie bis zur letzten Stelle (rechts) fort und betätigen sie noch einmal ►. In dieser Position können mit ▲ und ▼ nach Bedarf für größere Werte die Multiplikatoren M (Mega) oder k (kilo) gewählt werden. Um die Eingabe abzuschließen noch einmal ► betätigen.

Wird ein eingestellter Wert nicht übernommen bzw. nach der Eingabe ein anderer Wert angezeigt, ist es möglich, dass der Wert sich an einer Grenze des Einstellbereichs befindet.

Zum Abbruch der Eingabe können Sie jederzeit die Taste esc◀ betätigen. Die Eingabe wird ohne Übernahme des neuen Wertes abgebrochen.

5 MENÜ ESR-CX

5.1 Messmenü

Alle grau hinterlegten Felder sind im Auslieferungszustand ausgeblendet und werden nur angezeigt, wenn der Stromwandlerfaktor im Menü "SETUP" eingestellt wird. Bei Geräten mit Softwareversion vor 1.04 ist in der Werkseinstellung das komplette Messmenü ausgeblendet und muss durch Einstellen des Stromwandlerfaktors aktiviert werden.

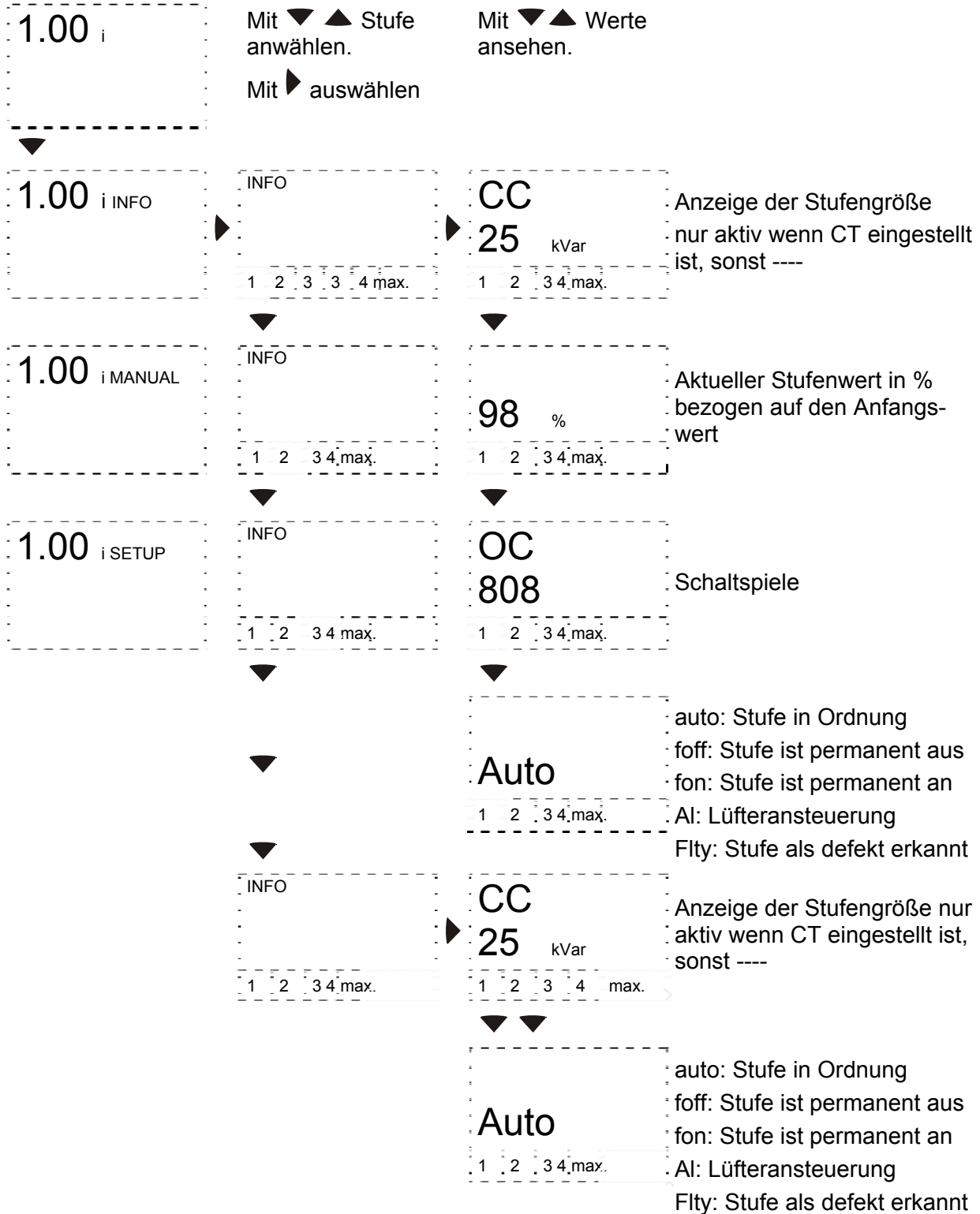
1.00 i	1.00 i	Spannung L - L	1.00 i	cos φ dreistellig
▼	U 400 V		cos φ 0,999	
1.00 i INFO	1.00 i	Spannung L - N	PF	Powerfaktor Verhältnis P/S
▼	U 230 V		0,888	
1.00 i MANUAL	1.00 i	Strom in der Messphase	APF	Durchschnitts Powerfaktor
▼	I 40,45 A		1.000	
1.00 i SETUP	1.00 i	Wirkleistung 3 phasig	F	Frequenz
	P 30,37 kW		50	
	1.00 i	Blindleistung 3 phasig	t	Temperatur *)
	Q 82,89 Var		58 °C	
	1.00 i	Fehlende Blindleistung zum Ziel cos	thi	Höchste ge- messene Temperatur *)
	▲ Q 80,08		88 °C	
	1.00 i	Scheinleistung 3 phasig	OPh	Betriebs- stundenzähler
	S 30,68 kVar		188.9 h	
	1.00 i	Harmonische Verzerrung U gesamt	tAn	tan φ
	THD U 1,41 %		0.99	
	3	Ungerade Ein- zel Harmoni- sche 3 - 19		
	HarU 0,40 %			

*) Temperaturanzeigen nur bis Version 2.01.

5.2 Info (Stufendatenbank)

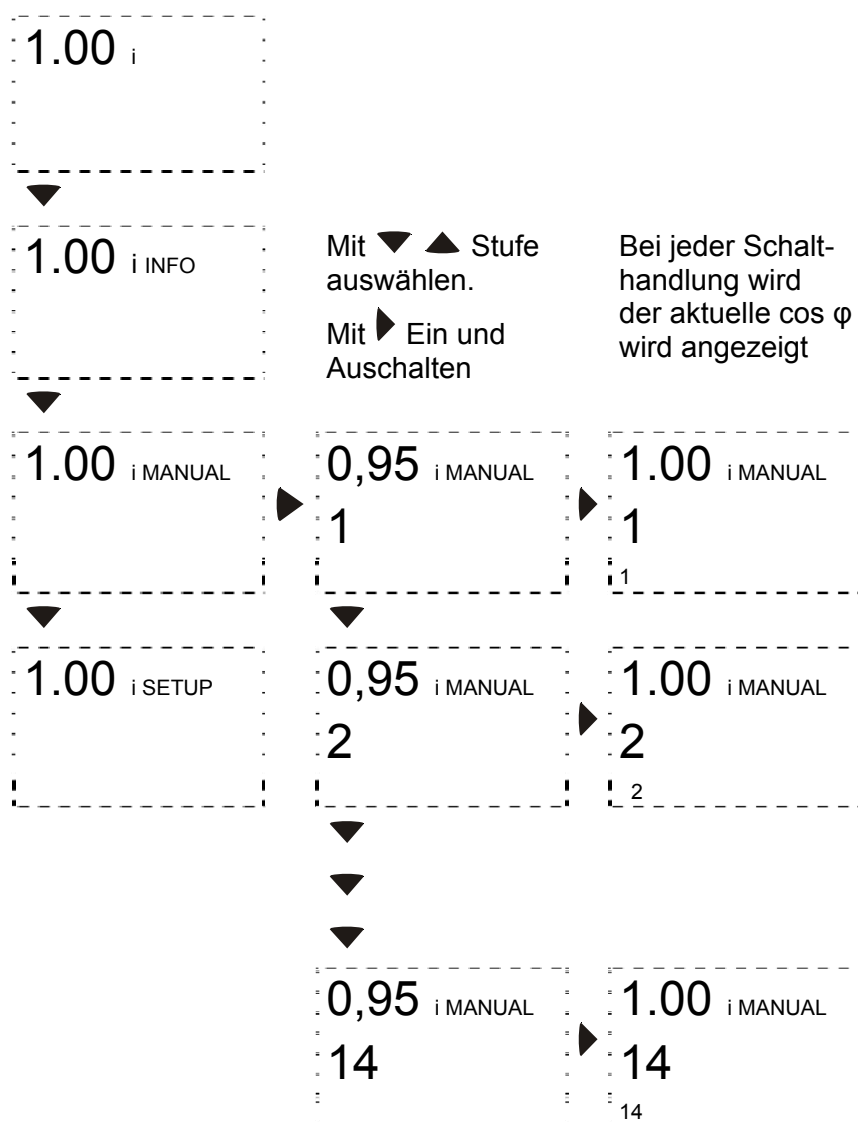
Im "INFO" Menü werden für jede angeschlossene Stufe die Schaltspiele, die aktuelle Stufenleistung und die Leistung im Bezug auf die Anfangsleistung gespeichert.

Mit Hilfe dieser Daten können Rückschlüsse auf den Zustand der Anlage und den Zustand einzelner Stufen gezogen werden. **Stufengrößen werden nur in kvar angezeigt wenn im "Setup" Menü ein Stromwandlerfaktor eingestellt ist.**



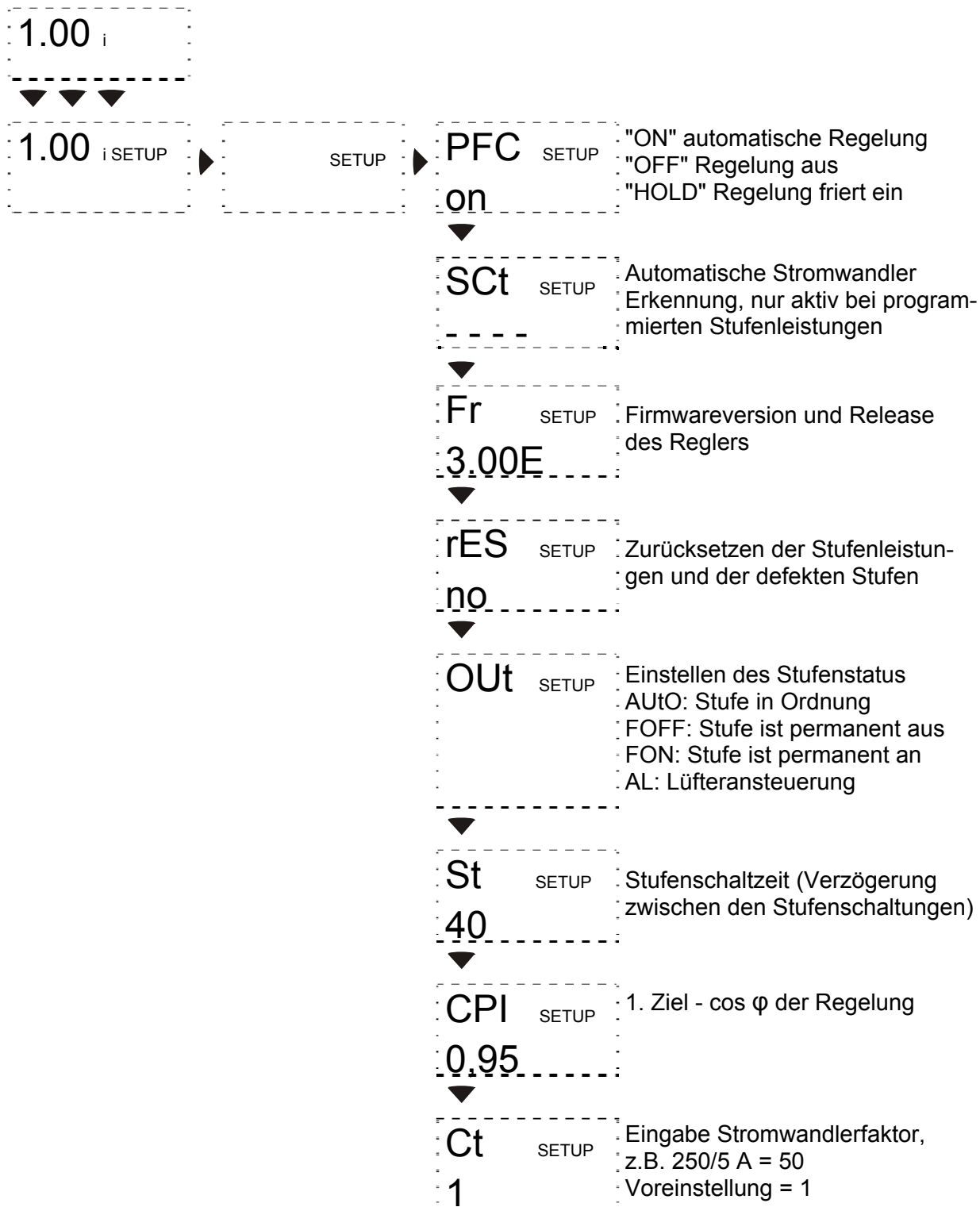
5.3 Manual (Stufenschaltung Manuell)

Für Prüfzwecke können beim ESR-CX die 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 versehen (► 3 Sekunden gedrückt halten um in das Menü zu gelangen). Sobald das Menü verlassen wird, startet die Regelung automatisch und schaltet gegebenenfalls nicht benötigte Stufen ab. **Beim manuellen Schalten berücksichtigt der ESR-CX die eingestellte Entladezeitsperre. Das gilt für das erneute Zuschalten von Stufen ebenso wie für die Sperrzeit nach Ablauf des Startcountdowns.**



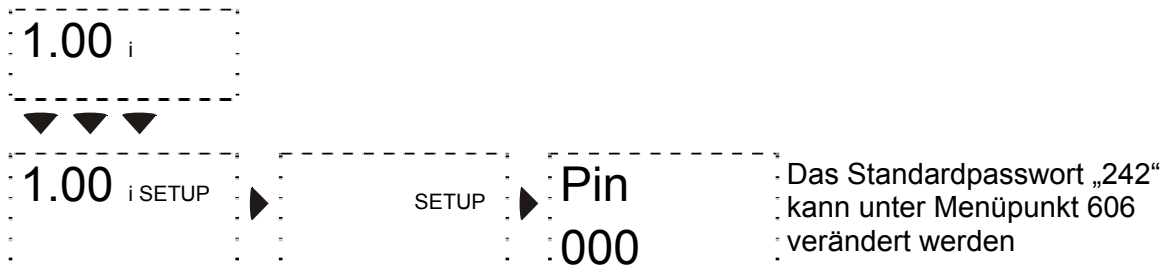
5.4 Setup (Startmenü)

Zur Inbetriebnahme der Regelung sind keinerlei Einstellungen nötig. Der ESR-CX überprüft beim ersten Start den Anschluss und die Belegung der Ausgänge. Mithilfe dieser Daten beginnt automatisch die Regelung. In einem einfachen Startmenü gibt es die Möglichkeit den ESR-CX optimal an die Anlagenverhältnisse anzupassen und zusätzliche Anlagendaten anzuzeigen.



6 EXPERTENMENÜ ESR-CX

Um in das Expertenmenü des ESR-CX zu gelangen, das "SETUP" Menü anwählen und die Taste ►◀ mindestens 5 Sekunden drücken bis die Aufforderung zur Passworteingabe erscheint. Den Pin „242“ eingeben und mit ►◀ bestätigen. Mit den Tasten ▲ und ▼ können die einzelnen Untermenüs ausgewählt werden.



Das Expertenmenü des ESR-CX ist in sechs Gruppen aufgeteilt, in denen jeweils die Menüpunkte logisch zusammengefasst sind. Folgende Gruppen gibt es:

Startmenü

Enthält alle für die Inbetriebnahme wichtigen Einstellparameter (Punkt 5.4 Seite 14).

200 Einstellungen Messung

Enthält Einstellungen die es ermöglichen die Messung des ESR-CX an die umgebenden Netzbedingungen anzupassen.

300 Einstellungen Regelung

Die unter dem Menüpunkt Regelung zusammengefassten Punkte erlauben eine Optimierung der Regelung oder Anpassung an spezielle Anlagenanforderungen.

400 Einstellungen Stufendatenbank

In der Stufendatenbank sind alle Einstellungen und Daten zusammengefasst die zum Anpassen der Stufen benötigt werden

500 Einstellungen Alarm

Das Alarmmenü des ESR-CX. Hier können alle Alarmer und Überwachungsfunktionen aktiviert und Grenzwerte parametrisiert werden.

600 Resetmenü

Ermöglicht das Zurücksetzen aller gemachten Einstellungen und vom Regler gespeicherten Daten. Zusätzlich enthält es die Softwareversion des Gerätes.

6.1 200 Einstellungen Messung

Enthält Einstellungen die es ermöglichen die Messung des ESR-CX an die umgebenden Netzbedingungen anzupassen. Die werkseitigen Voreinstellungen sind in der Tabelle Reglereinstellungen Seite 35 fixiert.

200 Einstellungen Messung		
<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
201	Nennspannung Messung = Außenleiterspannung	100...241500 V
	Die korrekte Eingabe der Nennspannung ist erforderlich, da sich aus ihr die Ober- und Untergrenze der Spannungsüberwachung errechnet (siehe 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 A = 200).	
203	Spannungswandlerfaktor	1...350
	Eingabe des Spannungswandlerfaktors. Als Wert muss das Verhältnis eingegeben werden. Ist das Gerät ohne Wandler direkt an die Messspannung angeschlossen, so ist der Wert 1 zu verwenden.	
204	Toleranzbereich Nennspannung	0...100 %
	Die Einstellung dieses Wertes erfolgt in Prozent bezogen auf die Nennspannung. Liegt die Messspannung außerhalb der eingestellten Toleranz, so werden aktive Stufen abgeschaltet und die Regelung angehalten.	
205	Anschluss Spannungsmessung	Yes, No
	"NO" Spannungsmessung L-N "YES" Spannungsmessung L-L Anhand der eingestellten Nennspannung errechnet sich der Regler automatisch die Spannungen für beide Anschlussarten (LL und LN). Sind diese innerhalb der eingestellten Spannungstoleranz (Werkseinstellung +/- 10%), legt der Regler die Spannungsmessung fest. Diese kann nicht von Hand verändert werden. Befindet sich die gemessene Nennspannung außerhalb dieser Toleranz, kann die Messung von Hand eingestellt werden.	

Dieser Menüpunkt enthält nach der erfolgten Anschlusserkennung den während der Auto-Initialisierung ermittelten Korrekturwinkel für Strom- und Spannungsmessung. Dieser Wert sollte nicht verändert werden, da dann die Regelung nicht mehr korrekt arbeitet.

Für den Fall das die Auto-Initialisierung aufgrund ungünstiger Netzverhältnisse fehlgeschlagen ist, kann unter diesem Menüpunkt von Hand ein Korrekturwinkel eingegeben bzw. der falsch erfasste korrigiert werden. Die Tabelle 10.1 gibt eine Übersicht über die Anschlussmöglichkeiten und die einzustellenden Phasenwinkel.

207 Nicht belegt

208 Nicht belegt

209 Frequenz Synchronisation

Auto, 50,60 Hz

Für die höchste Genauigkeit der Messung 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: Für höchste Messgenauigkeit bei Netzspannung ohne Kommutierungseinbrüche.

50: Für sicheren Betrieb im 50Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

60: Für sicheren Betrieb im 60Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

210 nicht belegt

6.2 300 Einstellungen Regelung

Die unter dem Menüpunkt Regelung zusammengefassten Punkte erlauben eine Optimierung der Regelung oder Anpassung an spezielle Anlagenanforderungen.

300 Einstellungen Regelung		
<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
301	Regelempfindlichkeit	55...100%
Die Regelempfindlichkeit gibt die Schaltschwelle zum Schalten der Stufen an. Ein niedriger Wert ermöglicht ein exakteres Kompensationsergebnis. Allerdings nimmt dabei die Wahrscheinlichkeit zu, dass der Regler zum Pendeln neigt. Der Wert kann im Bereich 55% - 100% eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist 60% der zum Schalten zur Verfügung stehenden Stufenleistung.		
302	Ziel-cos φ 1	0.70 c ...0.70 i
Mit der Einstellung des Ziel-cos φ 1 wird der Leistungsfaktor festgelegt, der durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll.		
303	Ziel-cos φ 2	0.70 c ...0.70 i
Mit der Einstellung des Ziel-cos φ 2 wird der Leistungsfaktor festgelegt, der beim Erfassen von P-Export oder bei Umschaltung auf Niedertarif verwendet wird.		
304	Ziel-cos φ 2 bei P-Export (Generatorbetrieb)	Yes, No
"YES", bei P-Export Verwendung des Ziel-cos φ 2 als Regelziel. "NO", der Regler arbeitet bei P-Export mit dem Ziel-cos φ 1.		
305	Schaltzeit	1...6500 s
Unter der Schaltzeit versteht man die Zeit, die zwischen dem Schalten einzelner Stufen im normalen Regelalgorithmus abgewartet wird. Dieser Wert sollte entsprechend angepasst werden. Das Einstellen der Schaltzeit sollte unter folgenden Gesichtspunkten betrachtet werden. 1. Die Schaltzeit soll die Schütze vor unnötig vielen Schalthandlungen und damit vor zu schnellen Verschleiß schützen. 2. Über die Schaltzeit wird der Bedarf an Blindleistung gemittelt. Schnelle Schwankungen der Blindleistung werden dabei ausgeglichen.		

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 auch durch Stufentausch das Kompensationsziel zu erreichen. "NO" deaktiviert diese Funktion. Diese Funktion ist sinnvoll, wenn verschieden große Stufen zur Verfügung stehen. Wenn alle verfügbaren Stufen, die gleiche Leistung haben, dann sollte diese Funktion deaktiviert sein, da es sonst zu unnötigen Schaltspielen kommen kann.	
308	Stufenüberwachung	Yes, No
	"NO": Stufengrößen müssen von Hand programmiert werden. Die Stufengrößen müssen von Hand programmiert werden wenn: a) es im System schnell wechselnde Lasten gibt und Probleme mit der automatischen Stufenerkennung auftreten. b) wenn die Defektstufenerkennung nicht gewünscht wird. c) wenn die Schaltgeräte eine Verzögerung von mehr als 200msec. haben. "YES" Stufengrößen werden automatisch im laufenden Betrieb ermittelt und nachgeführt. Bei Reglern mit Relaisausgängen ist die Werkseinstellung "Automatik" zu bevorzugen, da in dieser Einstellung die einzelnen Schaltstufen überwacht und Probleme entsprechend gemeldet werden. Von Hand programmierte „normale“ Stufen werden durch die Stufenerkennung überschrieben.	
309	Sperre fehlerhafte Stufen	Yes, No
	"YES" Kann der Regler keine Netzreaktion nach dem Schalten einer Stufe feststellen, wird diese Stufe nach drei erfolglosen Schaltungen gesperrt und nicht mehr für die Regelung verwendet. Als defekt erkannte Stufen blinken in der Stufenanzeige und werden im Stufeninfo und Menü "403" als Stufentyp "flty" angezeigt. "NO" Stufen werden geschaltet auch wenn keine Netzreaktion erfolgt. Dadurch kommt es zu unnötigen Schaltspielen. Als defekt erkannte Stufen werden alle 24 Stunden oder nach einem Neustart des Reglers erneut geprüft	

Anhalten der automatischen Regelung. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

On: Regelung arbeitet im Normalbetrieb

Off: Regelung stoppt, aktive Stufen werden im 3 Sekunden Takt nacheinander abgeschaltet

Hold: Regelung wird angehalten und aktive Stufen bleiben zugeschaltet.

Sind "Off" oder "Hold" eingestellt erscheinen "Off" und "PFC" abwechselnd im Display. Um die Regelung zu starten, den Punkt "On" wählen.

1. **Automatik:** Der Regler arbeitet nach dem "Best Fit" -Prinzip. 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 Ziel am nächsten kommt. Hat der Regler gleich große Stufen angeschlossen, wird die Anzahl der Schaltspiele automatisch auf diese Stufen verteilt.

2. **LIFO:** „Last In, First Out“ Der Regler beginnt mit Stufe 1 und schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Ordnung zu. Das Abschalten erfolgt in umgekehrter Richtung. Für jede Stufe wird separat geprüft, ob die Schalthanglung sinnvoll ist. Bei unterschiedlich großen Stufen kann dies zu ungenauer Kompensation führen. Die Stufengrößenerkennung ist in diesem Modus verfügbar. Wenn der Regler Stufen als defekt erkennt, werden diese bei der Regelung übersprungen. Wird dies nicht gewünscht, so ist die Stufengrößenerkennung zu deaktivieren und die Stufengrößen müssen von Hand eingestellt werden.

3. **Kombifilter:** Spezieller Algorithmus für Kombifilteranlagen. Der Regler arbeitet wie im Automatikmodus nach dem "Best Fit" -Prinzip. Der Unterschied ist, dass der Regler immer mehr oder gleichviel Kompensationsleistung, die an den ungeradzahigen Ausgängen angeschlossen ist, eingeschaltet hat, als an den geradzahigen Ausgängen angeschlossen ist. Hat der Regler gleich große Stufen angeschlossen, wird die Anzahl der Schaltspiele automatisch auf diese Stufen verteilt.

4. **Progressiv:** Der Regler schaltet bei Bedarf mehrere Stufen nacheinander mit einer verkürzten Schaltzeit zu. Ab Softwarerevision 1.04 verwendet der Regler unabhängig von der eingestellten Schaltzeit immer 1 sec. als Schaltzeit. Des Weiteren wird die Stufenerkennung automatisch deaktiviert und die Stufengrößen müssen von Hand eingegeben werden. Dies sollte möglichst genau sein, da der Regler sonst zum Pendeln neigen könnte. Verlässt man den Progressiv Algorithmus und verwendet einen der anderen, wird automatisch die Eingestellte Schaltzeit verwendet und die Stufenerkennung erneut aktiviert.

312	Offsetblindleistung	Ct*Pt*7000
OFFSET der gemessenen Blindleistung in kvar zur Kompensation einer permanenten reaktiven Last, die nicht gemessen werden kann. (Z.B. Realisierung einer Trafofestkompensation 25 kvar, Eingabe 25 i). Der Offset der Blindleistung beeinflusst auch folgende Messwerte: Strom, Blindleistung, Regelabweichung, Scheinleistung und die Leistungsfaktoren PF (Λ) und $\cos \varphi$. Die max. Offsetblindleistung, die eingegeben werden kann, errechnet sich aus den eingestellten Strom- bzw. Spannungswandlerfaktoren.		
313	Schaltzeit Asymmetrisch	-127...127
Verhältnis zwischen Zuschaltzeit und Abschaltzeit: Die Schaltzeit zum Stufentausch wird nicht beeinflusst. X = 1 = Zuschalt- und Abschaltzeit sind gleich X = +2 bis +127: Abschaltverzögerung ist die Schaltzeit multipliziert mit X X = -2 bis -127: Zuschaltverzögerung ist die Schaltzeit multipliziert mit X		
314	Q Kapazitiv = Stufen abschalten	Yes/No
"YES" Sobald ein kapazitiver $\cos \varphi$ erfasst wird, schaltet der Regler ohne Einhalten der Schaltzeit die benötigte Stufenleistung ab, um kapazitive Netzverhältnisse zu verhindern. Diese Funktion arbeitet nur bei den Regelalgorithmen "Automatik" und "Progressiv". Diese Funktion kann nicht umgekehrt auf "induktive Stufen übertragen werden. Des Weiteren sollten die eingestellten Ziel-$\cos \varphi$ 1 & Ziel-$\cos \varphi$ 2 im induktiven Bereich liegen da es sonst zu unnötigen Schaltspielen kommen kann. "NO" Der Regler arbeitet nur mit den eingestellten Ziel-$\cos \varphi$.		

6.3 400 Einstellungen Stufendatenbank

In der Stufendatenbank sind alle Einstellungen und Daten zusammengefasst die zum Anpassen der Stufen benötigt werden.

400 Einstellungen Stufendatenbank		
<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
401	Entladezeitsperre	5...1200 s
Die Entladezeitsperre wird einmal für alle Stufen definiert. Die Entladezeitsperre ist eine Sperrzeit, die nach dem Abschalten einer Kondensatorstufe abläuft. Solange diese Zeit nicht abgelaufen ist, steht die entsprechende Stufe nicht für die Regelung zur Verfügung. Die Entladezeitsperre sollte der Entladevorrichtung des Kondensators angepasst werden.		
402	Stufennennwert	Ct*Pt*700 0
Wenn die automatische Stufenerkennung deaktiviert ist, dann ist es erforderlich den Stufennennwert vorzugeben. Die Eingabe bezieht sich auf die eingestellte Nennspannung. Die Eingabe erfolgt separat für jeden Schaltausgang. Achtung: Bevor der Stufennennwert eingestellt wird, sollte der korrekte Strom- bzw. Spannungswandlerfaktor eingestellt sein, da die max. einstellbaren Werte durch Strom- und Spannungswandlerfaktoren begrenzt sind. Wird nach dem Einstellen des Stufennennwertes der Strom- oder Spannungswandlerfaktor verändert, wirkt sich das auf den eingestellten Wert aus.		
403	Stufenstatus	Au- to/AI/FOn/ FOff
Mit Ausnahme des Stufentyps „flty“ können die folgenden Stufentypen eingestellt werden: • Auto = Stufe wird im normalen Regelalgorithmus verwendet • Alarm = Stufe wird bei überschreiten der eingestellten Temperaturgrenze 1 als Lüfter geschaltet • Fon = Stufe ist dauerhaft eingeschaltet (Stufe wird dennoch überwacht und in kritischen Situationen abgeschaltet) • Foff = Stufe ist dauerhaft abgeschaltet. Nicht verwendete Stufen sollten auf diesen Stufentyp gestellt werden um unnötige Alarmer zu vermeiden. • flty = Stufe wurde dreimal ohne Erfolg geschaltet und wird nicht mehr für die Regelung verwendet. Defekte Stufen blinken in der Stufenanzeige. Stufen die mit Stufentyp „flty“ abgelegt sind, können in diesem Menü wieder auf den gewünschten Stufentyp eingestellt werden.		

Der ESR-CX erfasst und zeigt die Schaltspiele der einzelnen Schaltausgänge.
Der erfasste Wert lässt Rückschlüsse auf den Zustand der Kondensator-schütze zu.

Wenn z.B. ein Schütz getauscht wurde, können in diesem Menü die Schaltspiele wieder auf "0" gesetzt werden.

6.4 500 Einstellungen Alarm

Das Alarmmenü des ESR-CX. Hier können alle Alarme und Überwachungsfunktionen aktiviert und Grenzwerte parametriert werden.

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 Alarme zurückzusetzen, die ◀(esc) Taste 5 sec. gedrückt halten. "NO" Sobald die Alarmbedingung nicht mehr gültig, ist fallen die Alarme ab.		
502	THD U Alarm	Yes/No
"YES" Der unter "503" eingestellte THD Grenzwert wird überwacht. Wird der eingestellte Wert überschritten, öffnet sich der Alarmkontakt und im Display erscheint die Meldung " ALARM". "NO" THD wird nicht überwacht.		
503	THD U Grenzwert	1...200 %
Einstellen der Grenzwertes für die THD Überwachung.		
504	THD U > Grenzwert = Stufen abschalten	Yes/No
"YES" Beim Überschreiten des eingestellten THD -Grenzwertes werden die Stufen nacheinander abgeschaltet. Achtung: Stufen werden nur abgeschaltet wenn 502 aktiviert ist. "NO" Keine Reaktion auf das Überschreiten des THD -Grenzwertes.		

505	Auslösezeit Alarm THD U	1...255 s
	Einstellbare Verzögerungszeit der Alarmreaktionen auf das Überschreiten des THD Grenzwertes. Die eingestellte Zeit wird auch zwischen dem Abschalten der einzelnen Stufen eingehalten.	
506	Einfrieren der Regelung wenn I == 0	Yes/No
	"YES" fällt der Messstrom unter 15 mA bleibt die Regelung stehen. Alle aktiven Stufen bleiben zugeschaltet. "NO" fällt der Messstrom unter 15 mA schaltet der Regler nacheinander alle aktiven Stufen ab.	
507	Service Alarm	Yes/No
	"YES" der Alarmkontakt öffnet sich, wenn die max. eingestellten Schaltspiele einer Stufe überschritten wurden oder wenn die eingestellten Betriebsstunden des Reglers erreicht sind. "NO" beim Überschreiten der max. Schaltspielen oder eingestellten Betriebsstunden erfolgt kein Alarm.	
508	Max. Schaltspiele einer Stufe	1...262000
	Grenzwert Schaltspiele für den Service Alarm. Anzeige im Display  ALARM	
509	Max. Betriebsstunden des Reglers	1...65535 h
	Grenzwert Betriebsstunden für den Service Alarm. Anzeige im Display  ALARM	
510	Temperaturmesseingang als digitaler Eingang	Yes/No
	Der digitale Eingang wird über einen Schalter angesteuert und bewirkt eine Umschaltung auf Ziel-cos φ 2 (HT/NT)	

511	DI aktiv bei HIGH Signal	Yes/No
	"YES" digital Eingang bei geschlossenem Klemmen T1 / T2 aktiv. "NO" digital Eingang bei geöffneten Klemmen T1 / T2 aktiv.	
512	nicht belegt	
513	nicht belegt	
514	nicht belegt	
515	Regelalarm (Ziel- Fos 3 kann nicht erreicht werden)	<es/No
	"YES" nach 75-facher Schaltzeit ▲Q> kleinste Stufe (Über / Unter- kompensation). Regler öffnet den Alarmkontakt und meldet den Fehler  ALARM im Display. "NO" keine Reaktion auf Regelalarm.	
516	Stufenalarm	Yes/No
	"YES" Alarm nach 3 erfolglosen Schaltungen. Regler öffnet den Alarmkontakt und meldet den Fehler  ALARM /  ALARM im Display. Als defekt erkannte Stufen blinken in der Stufenanzeige. "NO" keine Reaktion auf Stufenalarm.	
517	Stufenalarm Leistungsverlust	Yes/No
	"YES" Die Stufengröße unterschreitet 70 % der Anfangsgröße. Regler öffnet den Alarmkontakt und meldet den Fehler mit Stufen- nummer im Display  ALARM /  ALARM. "NO" keine Reaktion auf Leistungsverlust der Kondensatorstufen.	

518 Invertierung Alarmrelais

"YES" Alarmrelais schließt im Alarmfall.

"NO" Alarmrelais öffnet im Alarmfall.

6.5 600 Resetmenü

Ermöglicht das Zurücksetzen aller gemachten Einstellungen und vom Regler gespeicherten Daten. Zusätzlich enthält es die Softwareversion des Gerätes (Anzeige ab SW 1.04) und die Möglichkeit das SETUP Passwort einzustellen (Ab SW 1.08).

600 Resetmenu		
<u>MENU</u>	<u>FUNKTION</u>	<u>BEREICH</u>
601	Reset Einstellungen	Yes/No
Setzt alle gemachten Einstellungen auf Werkseinstellung zurück.		
602	Reset Stufendatenbank	Yes/No
Setzt alle Stufendaten auf Werkseinstellung zurück.		
603	Reset Betriebsstunden	Yes/No
Setzt den Betriebsstundenzähler zurück.		
604	Reset durchschnittlicher Anlagen Powerfaktor	Yes/No
Setzt den durchschnittlichen Anlagen Powerfaktor zurück.		
605	Reset max. Temperatur	Yes/No
Setzt die höchste gemessene Temperatur zurück.		
606	Reset Alarm Meldungen	Yes/No
Setzt alle anstehenden Alarm Meldungen zurück.		
607	Anzeige Softwarestand (ab Softwareversion 1.04)	
Softwareversion des Gerätes		
608	Einstellung des SETUP Passwortes (ab Softwareversion 1.08)	

7 TECHNISCHE DATEN

Mess- und Versorgungsspannung:	90 – 550 VAC, einphasig, 45-65 Hz, 5 VA, maximale Absicherung 6 A Wandlerfaktor einstellbar von 1,0 – 350,0
Strommessung:	15 mA – 6 A, einphasig, Bürde 20 mOhm, Wandlerfaktor einstellbar von 1 - 9600 Softwareversion vor 1.04 ist der Einstellbereich 1 - 4000
Schaltausgänge:	Relais: Schließer, gemeinsame Wurzel, max. Absicherung 6 A Schaltleistung Kontakt: 250 VAC / 5 A Transistorausgänge: open-collector, Schaltleistung: 8 – 48 VDC / 100 mA
Temperaturmessung:	Über NTC
Meldekontakt:	Relais, potentialfrei, Schließer im Normalbetrieb geschlossen, maximale Absicherung 2 A, Schaltleistung Kontakt: 250 VAC / 5 A
Lüftersteuerung:	Erfolgt über einen als Alarm definierten Schaltausgang
Schnittstelle:	TTL, rückseitig
Umgebungstemperatur:	Betrieb: -20°C – 70°C, Lagerung: -40°C – 85°C
Luftfeuchtigkeit:	0% - 95%, Betauung nicht zugelassen
Überspannungskategorie:	II, Verschmutzungsgrad 3 (DIN VDE 0110, Teil 1 / IEC60664-1)
Angewendete Normen:	DIN VDE 0110 Teil 1 (IEC 60664-1:1992) VDE 0411 Teil 1 (DIN EN 61010-1 / IEC 61010-1:2001) VDE 0843 Teil 20 (DIN EN 61326 / IEC 61326: 1997 + A1:1998 +A2: 2000)
Konformität und Listung:	CE, UL, cUL, GOST-R
Anschluss:	Schraubklemmen, steckbar, maximal 4 mm ²
Gehäuse:	Front: Instrumentengehäuse aus Kunststoff (UL94-VO), Rückseite Metall
Schutzart:	Front: IP50, (IP54 bei Verwendung einer Dichtung), Rückseite: IP20
Gewicht:	ca. 0,6 kg
Abmessungen:	144x144x58 mm HxBxT, Ausschnitt 138 (+0,5) x 138 (+0,5) mm

8 FEHLERBEHEBUNG

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Keine Anzeige im Display	Versorgungsspannung fehlt	korrekten Anschluss der Versorgungsspannung überprüfen, ggf. korrigieren.
Displayanzeige "⚡ ALARM"	Messspannung außerhalb Toleranz	- Messspannung überprüfen. - Einstellung der Nennspannung und eingestellter Toleranz überprüfen ggf. korrigieren.
Displayanzeige "⚡ ⚡ ALARM"	Messstrom zu klein	- Anschluss des Stromwandlers überprüfen, evtl. Leitungsunterbrechung - Kurzschlussbrücke des Stromwandlers entfernen
Falsche Strom- oder Spannungsanzeige	fehlerhaftes Wandlerverhältnis	Einstellungen Wandlerverhältnisse im Startmenü überprüfen, ggf. korrigieren
Der Leistungsfaktor wird falsch angezeigt	- Wandlerfalschanschluss - Der Korrekturwinkel wurde Manuell falsch eingestellt. - Offsetblindleistung ist eingestellt.	- Bei kapazitivem $\cos \varphi$ k und l tauschen, bei sehr kleinem $\cos \varphi$ sind U und I nicht in der gleichen Phase - Im "EXPERTENMENÜ" Punkt 206 kontrollieren und Phasenwinkel ggf. korrigieren. - Mit der Kompensationsanlage wird ein Transformator kompensiert. Der angezeigte $\cos \varphi$ entspricht dem $\cos \varphi$ vor dem Transformator.
Der Leistungsfaktor ändert sich nach dem Schalten einer Stufe nicht.	Stromwandler falsch positioniert	Einbauposition des Stromwandlers nach Anschlussbild überprüfen (Strom der Last und der Kondensatoren muss erfasst werden!), ggf. korrigieren
Stufen werden wieder abgeschaltet	Stufen defekt	Kondensatorstufen prüfen, evtl. Sicherung, Kondensator oder Schütz defekt
Anzeige "⚡ ⚡ ALARM"	Strom größer als zulässig	Stromwandlerverhältnis überprüfen, evtl. durch passenden Wandlertyp ersetzen

Alarm PFC ALARM"	- dauerhafte Überkompensation - dauerhafte Unterkompensation	- Einstellungen überprüfen - Schütze überprüfen, evtl. Schützkontakt verklebt - Einstellungen überprüfen (evtl. Stufen "FON") - Kondensatoren und Sicherungen prüfen. - Dimensionierung der Anlage überprüfen
Entgegengesetztes Regelverhalten	Strom- oder Spannungs-Anschlüsse vertauscht	Anschlüsse ggf. korrigieren oder Korrekturwinkel anpassen
einzelne Stufen werden nicht zu- oder abgeschaltet	falsche Einstellungen	Überprüfen, ob betreffende Stufen als Fixstufen (dauerhaft ein oder aus) definiert wurden
Stufen werden als defekt erkannt Stufen werden wieder abgeschaltet	Stufe defekt	Kondensatorstufen prüfen, evtl. Sicherung, Kondensator oder Schütz defekt
Stufen werden nicht zugeschaltet	Stufen zu groß	- benötigte Blindleistung kleiner als Schaltschwelle der Stufenleistung der kleinsten Kondensatorstufe. - dQ im Messwertemenü überprüfen.
Im manuellen Modus lassen sich keine Stufen schalten.	- Stufen gesperrt - LIFO oder Kombifilter als Regelalgorithmus eingestellt.	- Auch nach Reglerneustart die eingestellte Entladezeitsperre abwarten und erneut versuchen. - Zum Testen der Stufen Regelalgorithmus "Auto" verwenden.

9 ANWENDUNGEN

9.1 Umschaltung auf Ziel-cos ϕ 2 über Digitaleingang (nur bis Version 2.01)

Der Regler soll temperaturabhängig im Schaltschrank die Lüfteransteuerung mit übernehmen.

Lösung:

Ist der ESR-CX mit einem Temperatursensor (Option –L) ausgestattet, kann über einen der Schaltausgänge ein Lüfter angesteuert werden.

Vorgehen:

- Temperaturalarm aktivieren

Im Expertenmenü den Punkt 512 auf "YES" (Temperaturalarm ein) setzen.

- Temperaturgrenzen einstellen

In den folgenden Menüpunkten 513 (Temperaturgrenze 1) und 514 (Temperaturgrenze 2) die Grenztemperaturen einstellen. Beim Überschreiten der Temperaturgrenze 1 wird der Lüfterausgang eingeschaltet. Beim Überschreiten der Temperaturgrenze 2 werden die Stufen zum Schutz vor Überhitzung abgeschaltet.

- Lüfterausgang wählen

Im Expertenmenü unter Punkt 403 die Stufe auswählen, die als Lüfterausgang arbeiten soll und Stufenstatus "AL" einstellen. Bei Geräten mit Transistorausgängen schließt sich beim Überschreiten der Temperaturgrenze 1 immer der Kontakt L-LF.

Besonderheiten:

Um ein Flattern des Lüfterrelais zu verhindern, wird der Lüfter erst bei einer Unterschreitung der eingestellten Temperaturgrenze um 3°C abgeschaltet. Ist der ESR-CX mit einem Temperatursensor ausgestattet, wird die aktuelle Temperatur im Schaltschrank angezeigt und die höchste gemessene Temperatur unter t_{hi} gespeichert. Wird parallel zum Temperatursensor ein Thermostat angeschlossen, aktiviert dieses durch Schließen die Temperaturgrenze 2.

9.2 Umschaltung auf Ziel-cos ϕ 2 über Digitaleingang

Über einen Schalter soll der ESR-CX auf einen zweiten Ziel- $\cos\phi$ umgeschaltet werden.

Lösung:

Einstellen des Temperatureinganges auf Digitalen Eingang.

Vorgehen:

- Digital Eingang aktivieren.

Im Expertenmenü den Menüpunkt 510 auf "YES" setzen.

- Einschaltverhalten festlegen

Im folgenden Menüpunkt 511 kann festgelegt werden, ob der Digital Eingang als Öffner (NO) oder als Schließer (YES) verwendet werden soll.

Besonderheiten:

Wird der Temperatureingang als Digital Eingang verwendet, wird bei aktivierten Eingang "high" bzw. bei inaktiven Eingang "low" angezeigt und der Regler verwendet den

Ziel- $F_{os\phi}$ 2.

9.3 Probleme bei der Stufenerkennung

Der Regler wird in einem System mit schnellen Änderungen der Lastverhältnisse eingesetzt und hat Probleme bei der automatischen Stufenerkennung.

Lösung:

Um dieses Problem zu lösen, müssen die Stufengrößen von Hand eingegeben und die Stufenerkennung ausgeschaltet werden.

Vorgehen:

- Regelung anhalten.

Im Menü 100 (Startmenü) den Punkt PFC auf "OFF" stellen.

- Stufenerkennung ausschalten

Im Expertenmenü den Punkt 308 auf "Yes" (Stufenerkennung aus) setzen.

- Stufengrößen eingeben

Im Expertenmenü unter Punkt 402 für alle angeschlossenen Stufen den entsprechenden Stufennennwert vorgeben.

- Stufenstatus überprüfen

Bei Problemen mit der Stufenerkennung, kann es sein, dass angeschlossene Stufen vom Regler als "Fix-Off" gespeichert werden. Daher sollte der Stufenstatus der einzelnen Stufen unter Menüpunkt "403" kontrolliert werden und, wenn nötig, auf "Auto" gestellt werden.

Besonderheiten:

Durch das Abschalten der Stufenerkennung wird kein Stufenausfall oder Leistungsverlust gemeldet. Um die Regelung trotzdem zu überwachen, empfiehlt es sich, den Regelalarm zu aktivieren, um im Fehlerfall rechtzeitig alarmiert zu werden (Siehe Alarmmenü).

9.4 Trafokompensation, Einstellen einer Offsetblindleistung

Die Kompensation eines Trafo, für den keine Feststufe vorhanden ist, kann mit dem ESR-CX auf zwei Wegen gelöst werden:

Die eingestellte Offsetblindleistung wird zur benötigten Kompensationsleistung innerhalb der Anlage addiert.

Vorgehen:

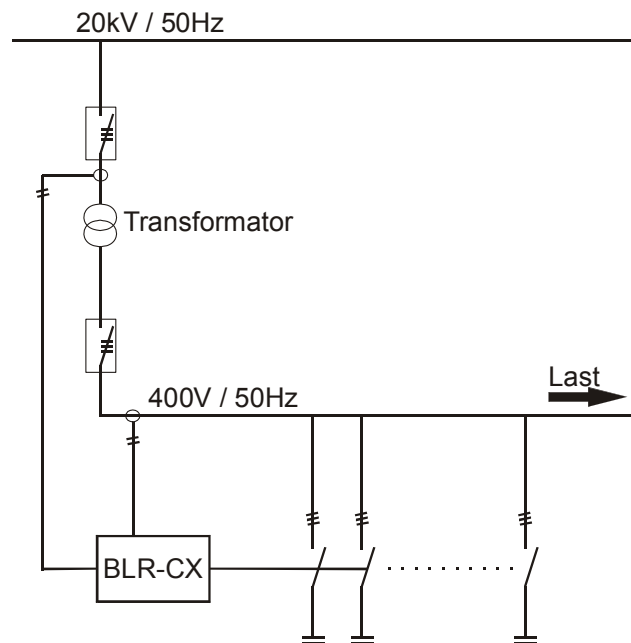
Ermitteln der benötigten kapazitiven Blindleistung, um dem Trafo zu kompensieren. Eingabe des ermittelten Wertes im Menüpunkt "312". Regelung startet sofort mit der zusätzlich benötigten Blindleistung.

Besonderheiten:

Die hier eingestellte Offsetblindleistung wird zu der gemessenen Blindleistung addiert. Deshalb wird **immer** der Fos_{ϕ} vor dem Trafo angezeigt. Das bedeutet, dass die Anlage kapazitiv sein kann, aber die Messung des EVU den geforderten Fos 3 erfasst.

9.5 Trafokompensation, Gemischte Messung

Durch die mittelspannungsseitige Strommessung wird die vom Transformator hervorgerufene Blindleistung erfasst und über die angeschlossene Kompensationsanlage geregelt.



Vorgehen:

Die Messung des Reglers wie auf dem nebenstehenden Schema gezeigt anschließen und die automatische Initialisierung starten. Dabei wird die Schaltgruppe des Transformators automatisch berücksichtigt.

Anschluss:

Sollten bei der Auto-Initialisierung Probleme auftreten, sind unter Punkt 11.2 die Anschlüsse für die gängigsten Trafoschaltgruppen aufgeführt.

9.6 Rücksetzen defekter Stufen bzw. hinzufügen zusätzlicher Stufen

Wenn der Regler eine Stufe als defekt erkannt hat (3 Schaltspiele ohne Er-

gebnis) wird diese für 24 Stunden aus dem Regelungsprozess ausgeschlossen. Nach dieser Sperrzeit testet der Regler die Stufe erneut und nimmt sie gegebenenfalls wieder in die Regelung auf oder sperrt sie erneut.

Defekte Stufen werden im Menü "Info" mit dem Stufenstatus "flty" markiert und blinken in der Stufenanzeige.

Wird eine bestehende Anlage erweitert, können zusätzliche Stufen wie untenstehend erklärt hinzugefügt werden.

Vorgehen:

Im Expertenmenü den Punkt "403" anwählen und mit den ▼ ▲ Tasten die entsprechende Stufe auswählen. Mit ►◀ Taste bestätigen und mittels der ▼ ▲ Tasten den Stufentyp "AUTO" einstellen.

Besonderheiten:

Wird eine Stufe aufgrund Leistungsverlust > 30% ausgetauscht, empfiehlt es sich für diese Stufe die Stufennennleistung von Hand zu programmieren. Im Menü "402" die betroffene Stufe auswählen und den angegebenen Stufennennwert programmieren.

Ist es aufgrund eines defekten Schützes zur Alarmmeldung gekommen, sollten, nachdem das Schütz getauscht wurde, die aufgelaufenen Schaltspiele unter Punkt "404" auf "0" gesetzt werden.

10 ANHANG

10.1 Einstellung Phasenwinkel

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°

10.2 Anschlüsse 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

11 Kundeneinstellungen

Menü	Funktion	Voreinstellung	Kundendaten
200	Einstellungen Messung		
201	Nominalspannung ULL	400 V	
202	Stromwandlerfaktor	1	
203	Spannungswandlerfaktor	1	
204	Toleranzbereich Nominalspannung	10%	
205	Messung ULL/ULN	no	
206	Eingabe Phasenwinkel (Strom- und Spannungsmessung nicht in gleicher Pha-	0	
207	nicht belegt	---	
208	nicht belegt	---	
209	Synchronisierung auf die Netzfrequenz	AUTO	
210	nicht belegt	---	
300	Einstellungen Regelung		
301	Regelschwelle	60%	
302	Eingabe des 1. Ziel $\cos \varphi$	0,95i	
303	Eingabe des 2. Ziel $\cos \varphi$	0,95i	
304	Nutzung des 2. Ziel $\cos \varphi$ bei P Export (Generatorbetrieb)	no	
305	Stufenschaltzeit	40 s	
306	Stufentauschzeit	40 s	
307	Aktiviert den Stufentausch	YES	
308	automatischen Stufenerkennung	YES	
309	Sperrung der fehlerhaften Stufen	YES	
310	Start der Regelung	On	
311	Auswahl des Regelalgorithmus	1	
312	Offsetblindleistung	0	
313	Asymmetrie Faktor	3	
314	Stufen abschalten bei kapazitivem Netz	no	
400	Einstellungen Stufendatenbank		
401	Kondensatorentladezeit	60 s	
402	Stufengröße Stufe 1...max. Stufenanzahl (siehe Lastplan)		
403	Stufenstatus Stufe 1...max. Stufenanzahl	AUTO	
404	Schaltspiele Stufe 1...max. Stufenanzahl (je nach Betriebsdauer)	0	
500	Einstellungen Alarm		
501	Reset der Alarm Meldungen manuell	no	
502	THD Alarm	YES	
503	Grenzwert für den THD Alarm	8%	
504	Stufen abschalten, wenn THD > Grenzwert	no	
505	Auslösezeit für den Alarm THD, U und Temperaturgrenze 2	60 s	
506	Einfrieren der Regelung wenn I == 0 (z.B. bei Generatorbetrieb)	no	
507	Service Alarm	no	
508	Maximale Schaltspiele einer Stufe (k = Multiplikator 1000)	150 k	
509	Maximale Betriebstunden des Reglers (k = Multiplikator 1000)	65,5 kh	
510	Temperaturmesseingang als Digitaleingang	Yes	
511	Digitaleingang aktiv bei geöffneten Klemmen T1 / T2	Yes	
512	nicht belegt	---	
513	nicht belegt	---	
514	nicht belegt	---	
515	Regelalarm (Ziel $\cos \varphi$ kann nicht erreicht werden)	no	
516	Stufenalarm (eine oder mehrere Stufen sind als fehlerhaft erkannt worden)	YES	
517	Stufenalarm Leistungsverlust	YES	
518	Invertierung Alarmrelais	no	
600	Resetmenü		
601	Reset Einstellungen auf Werkseinstellungen (ohne Reset Stufendatenbank)		
602	Reset Stufendatenbank incl. Entladezeit auf Werkseinstellungen		
603	Reset Betriebsstundenzähler		
604	Reset durchschnittlicher Anlagen Powerfaktor		
605	Reset max. Temperatur		
606	Reset Alarm Meldungen		
607	Firmwareversion und Release des Reglers	3.00E	fest
608	Passwortänderung	242	

12 Sicherungen, Anschlusskabel und Stromwandler

Leistung [kvar]	400 Volt, 50 Hz				525 Volt, 50 Hz			
	Strom [A]	Sicherung [A]		Querschnitt [mm²]	Strom [A]	Sicherung [A]		Querschnitt [mm²]
3,1	4,5	3 x 10	YYY	4 x 1,5	3,4	3 x 10	YYY	4 x 1,5
4	5,8	3 x 10	YYY	4 x 1,5	4,4	3 x 10	YYY	4 x 1,5
5	7,2	3 x 16	YYY	4 x 2,5	5,5	3 x 10	YYY	4 x 1,5
6,25	9,0	3 x 16	YYY	4 x 2,5	6,9	3 x 10	YYY	4 x 1,5
7,5	10,8	3 x 16	YYY	4 x 2,5	8,3	3 x 16	YYY	4 x 1,5
10	14,4	3 x 25	YYY	4 x 4	11,0	3 x 16	YYY	4 x 1,5
12,5	18,0	3 x 25	YYY	4 x 4	13,8	3 x 20	YYY	4 x 2,5
15	21,6	3 x 35	YYY	4 x 6	16,5	3 x 25	YYY	4 x 4
17,5	25,2	3 x 35	YYY	4 x 6	19,3	3 x 35	YYY	4 x 6
20	28,8	3 x 50	YYY	4 x 10	22,0	3 x 35	YYY	4 x 6
25	36,0	3 x 63	YYY	4 x 16	27,5	3 x 50	YYY	4 x 10
30	43,2	3 x 63	YYY	4 x 16	33,0	3 x 50	YYY	4 x 10
35	50,4	3 x 80	YYY	3 x 25 / 16	38,5	3 x 63	YYY	4 x 16
37,5	54,0	3 x 80	YYY	3 x 25 / 16	41,3	3 x 63	YYY	4 x 16
40	57,6	3 x 80	YYY	3 x 25 / 16	44,0	3 x 63	YYY	4 x 16
45	64,8	3 x 100	YYY	3 x 35 / 16	49,5	3 x 80	YYY	3 x 25 / 16
50	72,0	3 x 125	YYY	3 x 35 / 16	55,0	3 x 80	YYY	3 x 25 / 16
60	86,4	3 x 125	YYY	3 x 50 / 25	66,0	3 x 100	YYY	3 x 35 / 16
70	100,8	3 x 160	YYY	3 x 70 / 35	77,0	3 x 125	YYY	3 x 50 / 25
75	108,0	3 x 160	YYY	3 x 70 / 35	82,5	3 x 125	YYY	3 x 50 / 25
80	115,2	3 x 200	YYY	3 x 95 / 50	88,0	3 x 125	YYY	3 x 50 / 25
90	129,6	3 x 200	YYY	3 x 95 / 50	99,0	3 x 160	YYY	3 x 70 / 35
100	144,0	3 x 250	YYY	3 x 120 / 70	110,0	3 x 200	YYY	3 x 95 / 50
125	180,0	3 x 315	YYY	3 x 185 / 95	137,5	3 x 200	YYY	3 x 95 / 50
150	216,0	3 x 355	YYY	3 x 185 / 95	165,0	3 x 315	YYY	3 x 150 / 95
175	252,0	3 x 400	YYY	3 x 240 / 120	192,5	3 x 315	YYY	3 x 150 / 95
200	288,0	3 x 400	YYY	3 x 240 / 120	220,0	3 x 315	YYY	3 x 150 / 95
225	324,0	3 x 500	2x YYY	3 x 120 / 70	247,5	3 x 315	YYY	3 x 150 / 95
250	360,0	3 x 500	2 x YYY	3 x 120 / 70	275,0	3 x 500	2x YYY	3 x 150 / 95
275	396,0	3 x 630	2 x YYY	3 x 185 / 95	302,5	3 x 500	2x YYY	3 x 150 / 95
300	432,0	3 x 630	2 x YYY	3 x 185 / 95	330,0	3 x 500	2 x YYY	3 x 150 / 95
350	504,0	3 x 800	2 x YYY	3 x 240 / 120	385,0	3 x 630	2 x YYY	3 x 185 / 95
400	576,0	3 x 800	2 x YYY	3 x 240 / 120	440,0	3 x 630	2 x YYY	3 x 185 / 95

Stromwandler (Installation in L1 nach der EVU-Messung)

	für Schiene 30 x 10 mm, Rundleiter bis ø 28 mm		für Schiene 40 x 10 mm, Rundleiter bis ø 28 mm		für Schiene 60 x 10 mm, Rundleiter bis ø 45 mm	
[A]	ESKAP Typ	VA	ESKAP Typ	VA	ESKAP Typ	VA
50	KZW-A3-005-05-01	2,5				
75	KZW-A3-007-55-01	2,5				
100	KZW-A3-010-05-01	5				
150	KZW-A3-015-05-01	5				
200	KZW-A3-020-05-01	5	KZW-A4-020-05-01	5		
250	KZW-A3-025-05-01	5	KZW-A4-025-05-01	5		
300	KZW-A3-030-05-01	5	KZW-A4-030-05-01	5		
400	KZW-A3-040-05-01	5	KZW-A4-040-05-01	5		
500			KZW-A4-050-05-01	5		
600			KZW-A4-060-05-01	5	KZW-A6-060-05-01	10
800			KZW-A4-080-05-01	5	KZW-A6-080-05-01	10
1000			KZW-A4-100-05-01	5	KZW-A6-100-05-01	10
1200					KZW-A6-120-05-01	10

Bei der Auslegung der Anschlussquerschnitte sind zu beachten:

- die Selektivität mit übergeordneten Schutzorganen
- die Verlegungsart und Leitungshäufung
- die Umgebungstemperatur



ENERGIEZÄHLER

Energieverbrauchsähler mit umfangreichen Anzeigefunktionen für Wandler- und Direktmessung. Für Verrechnungszwecke sind diese mit MID-Zulassung erhältlich.



ENERGIEMANAGEMENT

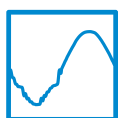
Datenlogger, Lastspitzenoptimierung und umfangreiche Visualisierung zur Schaffung von Verbrauchstransparenz und Optimierung der Energiekosten. Optimal zum Aufbau eines Energiemanagementsystems nach DIN EN ISO 5001.



MOBILE MESSTECHNIK

Zur Durchführung von Leistungs- und Netzqualitätsmessungen nach EN 50160 und IEC 6100-2-X. Auch leihweise erhältlich.

UNSERE LEISTUNGEN



POWER QUALITY

Netzanalysen
PQ Troubleshooting
Power Conditioner PQi ACTIVE
stromgeführte Aktivfilter



BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION

Beratung, Projektierung und Anlagenbau
Leistungskondensatoren und Schütze
Ersatzteile für alle Fabrikate
individuelle Sonderlösungen



ENERGIEMANAGEMENT

Energiedatenerfassung
Lastspitzenoptimierung
Visualisierung



MESSTECHNIK

Energiemesstechnik
Energiezähler
Stromwandler
mobile Netzqualitätsmessgeräte



DIENTSLEISTUNGEN

Wartung, Instandsetzung und
Revitalisierung (alle Fabrikate)