

HANDBUCH

ESR-7000-R15-S485 BLINDLEISTUNGSREGLER



PC-Software „**ESR-7000-R15** Soft“ (beiliegend)

Windows-Software zur Parametrierung des Blindleistungsreglers ESR-7000-R15 sowie zur Visualisierung, Aufzeichnung und Analyse von Netzparametern

- ☒ Anschluß am RS485-Bus
- ☒ Verwaltung mehrerer Blindleistungsregler möglich
- ☒ direkter Anschluß am USB-Port des PC über Zubehör USB-Adapter

Das Programm dient der komfortablen Visualisierung von Netzparametern im Online-Betrieb.

Gleichzeitig ist die Aufzeichnung sowie eine grafische Auswertung aller gewonnenen Netzdaten incl. Export- und Druckfunktionen möglich. Das Oberwellenspektrum kann zeitnah im Balkendiagramm angezeigt werden.

Der Display- und Aufzeichnungs-Mode dient der komfortablen Online-Anzeige diverser Netzparameter. Es können 3 wählbare Display- Anordnungen mit jeweils bis zu 12 verschiedenen Parametern gleichzeitig angezeigt werden.

Alle angezeigten Werte können in einer Datei zur späteren Weiterverarbeitung aufgezeichnet werden.

Die Stufenanzeige liefert detaillierte Informationen über die einzelnen Schaltstufen.

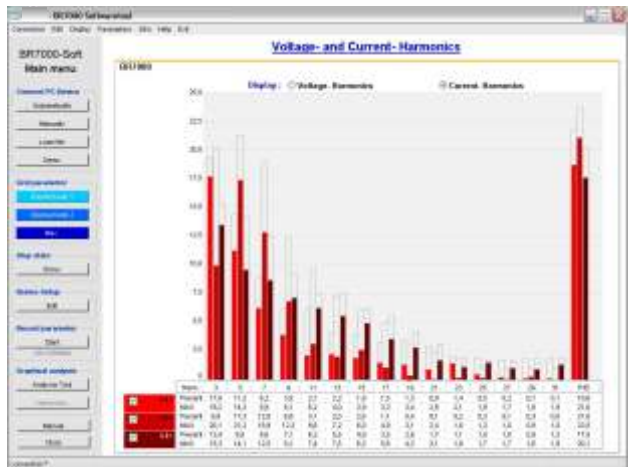
Im Konfigurationsmanager können alle Parameter des ESR-7000-R15 komplett ausgelesen, editiert, gespeichert und in das Gerät rückübertragen werden. Alle Werte können in einer Konfigurationsdatei gespeichert werden.

Im Grafikmodus erfolgt die grafische Darstellung der aufgezeichneten Netzparameter zur entsprechenden Auswertung. Alle Werte sind frei konfigurierbar. Kopier- und Druckfunktionen sind möglich.

Ein grafisches Balkendiagramm im Online-Modus ermöglicht die Darstellung der Harmonischen von Spannung und Strom auf einen Blick.

Die detaillierte Beschreibung aller Funktionen der Software ist im Prospekt bzw. in der ausführlichen Online-Hilfe zu finden.

Beispiel:
Grafik-Mode Harmonics



INHALT

Kapitel 1	Allgemeines	S. 3
Kapitel 2	Installation und Anwendungshinweise	S. 4
Kapitel 3	Anschlußvarianten Meßspannung und Meßstrom	S. 6
Kapitel 4	Displayfunktionen	S. 8
Kapitel 5	Anzeige der Netzparameter	S. 9
Kapitel 6	PROGRAMM-MODE / Programmierung	S.11
	6.1 Programmiersperre	S.18
Kapitel 7	HILFE-Funktion / Aktuelle Ausgangszuweisung	S.19
Kapitel 8	Alarmrelais / Fehlermeldungen	S.19
Kapitel 9	HANDBETRIEB	S.21
Kapitel 10	SERVICE Menü / Fehlerspeicher	S.22
Kapitel 11	EXPERTENMODE	
	11.1 Expertenmode 1	S.23
	11.2 Expertenmode 2	S.25
Kapitel 12	OSZI-MODE	S.26
Kapitel 13	DISPLAY-Editor	S.26
Kapitel 14	Wartung und Garantie	S.26
Kapitel 15	SCHNITTSTELLEN	S.27
Kapitel 16	C-TEST Mode und TEST-LAUF	S.29
	Regelprinzip	S.30
	ASCII -Sendeprotokoll	S.31
	Applikation Reglerkopplung	S.31

Anhänge / Tabellen:

Anhang 1	Tabelle Regelreihen/ Editor	S.32
Anhang 2	Hinweise bei Störungen	S.33
Anhang 3	Technische Daten	S.35
Anhang 4	Werkseinstellungen	S.37
Anhang 5	Bedien-Diagramm	S.39

ACHTUNG !



1. Netzspannung am Gerät!
2. Der ESR-7000-R15 ist nur für Innenräume zu nutzen!
3. Die programmierte Entladezeit am Regler muß mit den vorgeschriebenen Entladezeiten der Kondensatoren übereinstimmen!

Kapitel 1: ALLGEMEINES

Der Blindleistungsregler ESR-7000-R15 stellt die konsequente Weiterentwicklung der seit mehreren Jahren sehr erfolgreichen Typenreihe ESR-EH dar.

Hauptunterscheidungsmerkmal ist das neue 3-phasige Meßsystem. Durch die 3-phasige Erfassung von Spannung und Strom kann das Gerät sehr komfortabel sowohl als Netzmeßgerät als auch als Blindleistungsregler eingesetzt werden.

Alle Meßwerte können editiert und in großen Lettern zur besseren Ablesbarkeit dargestellt werden.

Serienmäßig stehen 2 Schnittstellen zur Verfügung, über die - mittels der mitgelieferten komfortablen Windows-Software - beispielsweise Netzanalysen angefertigt und ausgewertet werden können. Das 2. Interface kann gleichzeitig für kundenspezifische Zwecke genutzt werden.

Als Blindleistungsregler stehen die verschiedensten Regelmodi zur Verfügung, die es ermöglichen nicht nur nach der am stärksten belasteten Phase oder dem Mittelwert der Leistungen zu regeln, sondern auch eine echte Einphasenregelung (Symmetrierung) oder einen Mix aus Symmetrierung und herkömmlicher Dreiphasenregelung zu realisieren.

Alle bewährten Funktionen aus der ESR-EH-Serie sind auch im ESR-7000 wiederzufinden - so z.B. der Regelreiheneditor, der Test-Lauf usw. Für eine einfache Bedienung wurde das Konzept der grafischen Menüführung weitgehend übernommen.

Neu sind u.a. eine integrierte Hilfe (HELP-Taste) sowie die Möglichkeit der Rückwärtsnavigation in der Eingabe durch eine zusätzliche ESCape Taste.

Der Einsatz eines grafikfähigen Displays ermöglicht einen zusätzl. Oszi-Mode, in dem die Phasen (Halbwellen) von Spannung und Strom grafisch dargestellt werden.

- ☑ 3 x 5 frei programmierbare Schaltausgänge
- ☑ 1 Alarmrelais, 1 programmierbares Melderelais, 1 Relais für Schaltschranklüfter
- ☑ Betriebsspannung: 110 ... 440VAC (+/-10%)
- ☑ Meßspannung: 3x 30 ... 440 VAC (L-N) / 50...760 V (L-L)
- ☑ Meßstrom: 3x 5A / 1A
- ☑ vorprogrammierte Regelreihen und Regelreiheneditor
- ☑ Beleuchtetes Grafikdisplay 128 x 64, grafische Menüführung
- ☑ 4 Quadrantenbetrieb
- ☑ Automatischer Testlauf möglich, Eigenstrommessung möglich
- ☑ dreiphasige Anzeige diverser Netzparameter (U, I, F, Q, P, S Delta Q ...)
- ☑ Umschaltung auf Großdarstellung / Bargraph möglich
- ☑ Anzeige bis zur 31. Harmonischen von Spannung und Strom (Oberwellen)
- ☑ gleichzeitige graf. Darstellung 1 Periode von Spannung und Strom im Oszi-Modus
- ☑ Überwachung der Temperatur sowie der einzelnen Kondensatorleistungen
- ☑ Speicherung der max. Netzparameter sowie der Schaltspiele / Einschaltzeiten der Kondensatoren mit Zeitstempel
- ☑ Hand- / Automatikbetrieb
- ☑ Programmierung von Feststufen oder Ausblenden einzelner Ausgänge möglich
- ☑ Regelung 3-phasig, 1-phasig oder Mixed-mode möglich
- ☑ Störungsmeldung verschiedener Zustände und Störmeldeausgang (Relais)
- ☑ Fehlerspeicher
- ☑ kompletter 2.Parametersatz programmierbar
- ☑ 2 integrierte Schnittstellen verfügbar
- ☑ integrierte Uhr, mehrere Timer möglich
- ☑ integrierte Hilfe-Funktion / Klartext
- ☑ Softwareupdate möglich
- ☑ Reglerkopplung möglich
- ☑ Ausführung im Schalttafeleinbaugeschäube 144 x 144 x 50 mm

Kapitel 2: INSTALLATION UND ANWENDUNGSHINWEISE

Der ESR-7000-R15 ist für den Fronttafeleinbau in Kompensationsanlagen vorgesehen. Hierzu ist ein Schalttafelausschnitt von 138 x 138 mm nach DIN 43700 / IEC 61554 erforderlich. Der Regler wird von vorn eingesetzt und mittels der beiliegenden Spangen befestigt. Das Gerät ist ausschließlich durch qualifiziertes Personal zu installieren und gemäß den vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen zu betreiben. Zusätzlich sind die relevanten Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Messung ist für 1- und 3-Phasensysteme mit oder ohne Neutralleiter ausgelegt.

Die maximale Meßspannung beträgt 440V~ (L-N) / 760V~ (L-L) .

Die Versorgungsspannung beträgt 110...440 V +/- 10%.

Die verwendeten Verdrahtungsleitungen müssen für die entsprechenden Spannungen geeignet sein. Zuleitungen müssen durch Überstrom-Schutzeinrichtungen abgesichert werden! Die Versorgungsspannung muß über eine Sicherung abgesichert sein und über eine Trennvorrichtung abgeschaltet werden können.

Der Regler darf nicht ohne angeschlossenen Schutzleiter betrieben werden!

Vor Anschluß des Gerätes sind sämtliche Leitungen auf Spannungsfreiheit zu prüfen, Stromwandler sind kurzzuschließen. Auf richtige Phasenlage von Meßspannung und Meßstrom ist zu achten. Die Meßstromkreise sind mit mindestens 2,5 mm² Cu zu verdrahten. Der Anschluß erfolgt gemäß folgendem Kapitel.

Alle Anschlußklemmen dürfen nur in spannungslosem Zustand gesteckt werden!

Achtung!

Bei Einphasenbetrieb muß die Spulenspannung für die Kondensatorschütze aus der gleichen Phase wie die Meßspannung bezogen werden, da nur die Meßspannung überwacht wird. (Schutz vor direktem Wiedereinschalten der Leistungsschütze bei kurzzeitigem einphasigen Netzausfall)

Der Regler ist nur im eingebauten Zustand in Betrieb zu nehmen und zu betreiben. Die vollständige Programmierung aller anlagenspezifischen Parameter erfolgt entsprechend Kapitel Programmierung.

Anschließend Gerät mit Betriebsartentaster in Automatikbetrieb setzen. Damit ist der Regler betriebsbereit.

Wird der Blindleistungsregler nicht gemäß dieser Betriebsanleitung betrieben, kann Gefahr von dem Gerät ausgehen !

Serienmäßig wird der Regler für eine Betriebsspannung von 110...440VAC (+/-10%), eine Meßspannung von 30...440 V~ (L-N) bzw. 50...760V~ (L-L) , 50/60Hz und einen Meßstrom von 5A bzw. 1A (programmierbar) ausgeliefert. Bei abweichenden Betriebsspannungen ist ein Meßspannungswandler notwendig.



Achtung!

Der Anschluß an zu hohe Spannungen kann zur Zerstörung des Gerätes führen !



ESR-7000-R15 Frontansicht

Betriebsart:

- Automatik
- Programm.
- Handbetrieb
- Service
- Expert Mode
- Oszi - Mode
- Display Editor

Erhöhen des
gewählten
Parameters

HELP
ruft die
Hilfeseite
auf

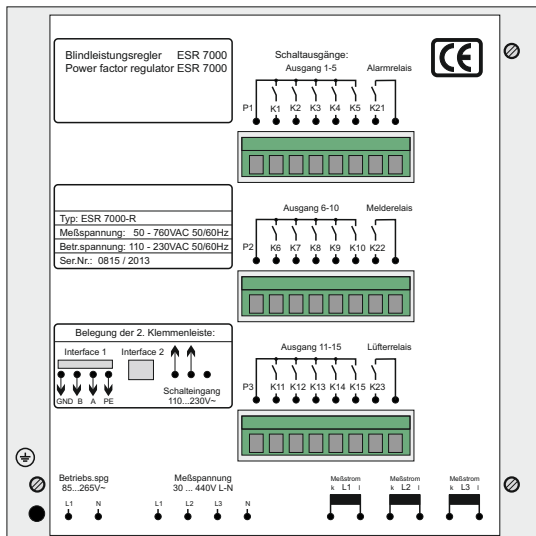


ENTER/ OK
Bestätigung/
Speicherung
von Werten

Verringern
des aus-
gewählten
Parameters

Escape
vorherige
Seite/ Wert
im Display

ESR-7000-R15 Rückansicht



Die Zuordnung der Schaltausgänge K1...K15 zu den Kondensatoren richtet sich nach der gewählten Anschlußvariante und dem gewünschten REGEL-MODE (Programmierung / Pkt.2)

Insbesondere in der Betriebsart "MixedMode", bei der einige Ausgänge für Einphasenkondensatoren, andere für 3-Phasen-Kondensatoren genutzt werden, ist auf den korrekten Anschluß zu achten !

Die jeweils korrekte aktuelle Zuordnung der Ausgänge zeigt der Regler im Menü der Hilfe-Funktion direkt an!
(AUTO-MODE: Hilfe-Seite 7-9)

Beispiele hierzu s. auch Seite 20

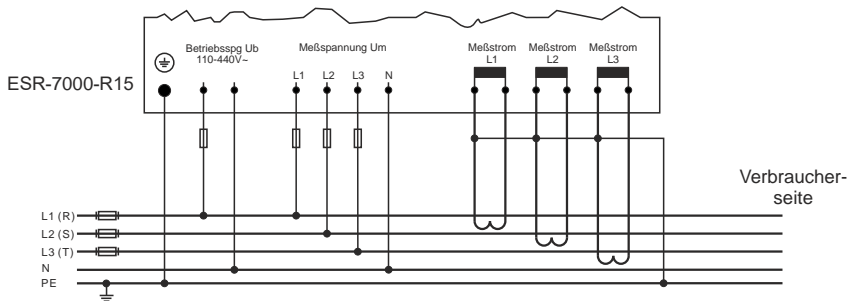
Kapitel 3: ANSCHLUSSVARIANTEN

MEßSPANNUNG UND MEßSTROM

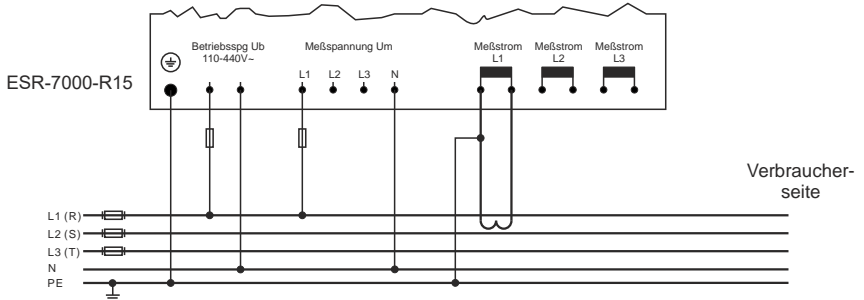
Entsprechend dem vorhandenen Netz und der gewünschten Betriebsart (REGEL-MODE s. Programmierung) ist der ESR-7000-R15 gemäß einer der folgenden Varianten anzuschließen.

In Netzen ohne Neutralleiter wird der Meßspannungsanschluß N des Reglers nicht angeschlossen! Im Expert-Mode 1 ist in diesem Fall: 13 U-SCHALTUNG als: -- L1 L2 L3 zu programmieren.

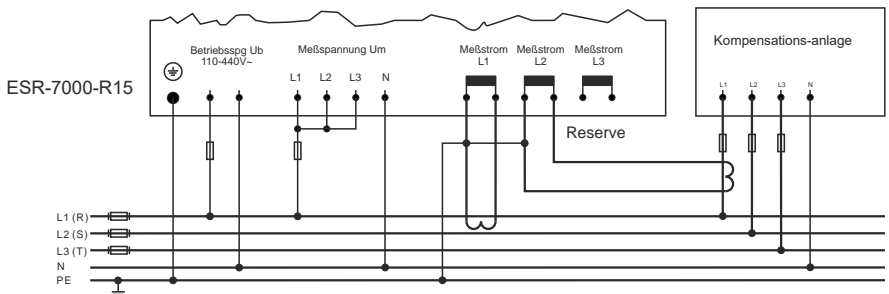
Variante 1: Messung erfolgt in jeder Phase - 3 Stromwandler notwendig
Anwendung: REGEL-MODE: 1 - 4



Variante 2: einphasige Messung über Stromwandler in L1
Werte werden auf alle Phasen hochgerechnet (Symmetrie wird vorausgesetzt)
Messung entspricht der herkömmlichen Messung zur Schaltung von Dreiphasenkondensatoren
Anwendung: REGEL-MODE 5



Variante 3: einphasige Messung wie Var.2, jedoch mit Eigenstrommessung in der Kompensationsanlage zur Erfassung der realen Kondensatorströme
Anwendung: REGEL-MODE 6



Anschluß der Stromwandler / Summenstromwandler

Bei der Installation der Stromwandler ist darauf zu achten, daß diese vom Verbraucherstrom durchflossen werden. Die Abgänge der Kompensationsanlage sind (in Stromflußrichtung) hinter den Stromwandlern zu installieren. Werden Summenstromwandler verwendet, so wird das Gesamtübersetzungsverhältnis eingegeben.

Beispiel:

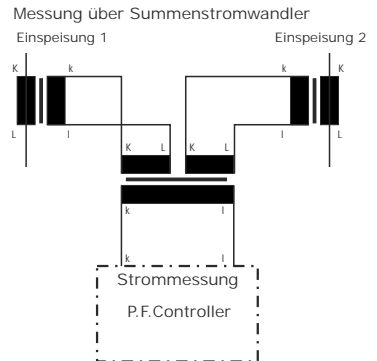
Stromwandler 1: 1000/5A
Stromwandler 2: 1000/5A
Summenstromwandler: 5A+5A / 5A

Stromwandlerverhältnis: 2000 / 5A



Achtung!

Bevor Stromzuleitungen unterbrochen werden, sind die Sekundärklemmen der Stromwandler kurzzuschließen!



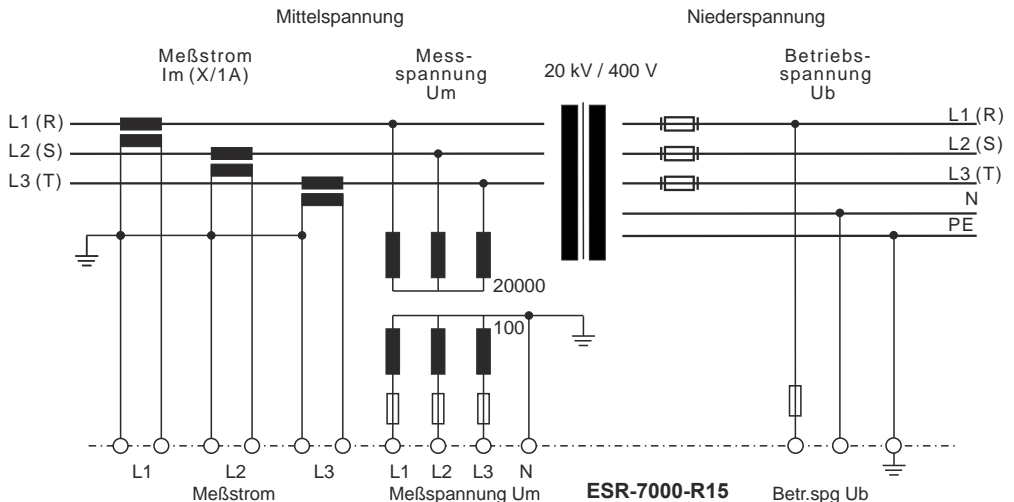
Anwendung: Mittelspannungsmessung

Das Beispiel zeigt den Anschluß bei Messung in einer Mittelspannungsanlage. Der Meßstrom wird primär über X/1A Wandler abgenommen. Die Meßspannung über einen U-wandler 20000/100V erzeugt. Der BR7000 wären in diesem Fall wie folgt zu programmieren:

4 I-WANDLER sek: X / 1A

14 MEßSPANNUNG (L-N): 100 V; 1,73 = 58 V

15 SPANNUNGSWANDLER: 20kV / 100 V



Kapitel 4: DISPLAY - FUNKTIONEN

Nach dem Zuschalten der Betriebsspannung meldet sich der ESR-7000 kurz mit Bezeichnung und Software-Version, um dann in den Automatikbetrieb zu wechseln. Im Display werden die aktuellen Werte und Symbole des jeweiligen Betriebszustands angezeigt.

Im Automatikbetrieb (Standard) werden Kondensatorstufen automatisch zu- oder abgeschaltet, um den eingestellten Ziel cos Phi zu erreichen. Dies geschieht, wenn die erforderliche Blindleistung größer als der Wert der kleinsten Kondensatorstufe ist.

Beispiel1: Automatikbetrieb

L1...L3: Einzelkompensation durch Einphasenkondensatoren

AUTO-MODE cos		φ
L1	===>	0.869 IND
L2	===>	0.869 IND
L3	===>	0.869 IND
1 2 3 4		

Die Regelrichtung wird durch einen geschlossenen Pfeil symbolisiert:
➡ zuschaltend
➠ abschaltend

Der zuschaltende Pfeil befindet sich immer hinter der max. möglichen Anzahl der Stufen (Endstopp)

➤ Ein offener Pfeil signalisiert das aktuelle Ablaufen einer notwendigen Sperrzeit (Entladezeit) vor einem bevorstehenden Schaltschritt

➡➡ Der Doppelpfeil symbolisiert ein Schalten mehrerer Abzweige

Σ Das Summenzeichen symbolisiert den Dreiphasenwert (Mittelwert) bzw. geschaltete Dreiphasenkondensatoren

A Alarmrelais aktiviert (fällt im Fehlerfall ab)

S Melderelais aktiviert: "Lieferung"

U Melderelais aktiviert: "Unterstrom"

H Melderelais aktiviert: "Harmonics"

F Lüfter-Relais: EIN

Die einzelnen Kondensatorleistungen werden permanent überwacht. Bei defektem Kondensator wird dieser auf dem Display invers dargestellt.

2 Dieses Symbol kennzeichnet alle Werte des 2. Parametersatzes.

↑ "Lieferung" (z.B. Generatorbetrieb)

T 2. Ziel-cosPhi durch Timer aktiviert

↑ 2. Ziel-cosPhi durch Lieferung aktiviert

L 2. Ziel-cosPhi durch Lieferung aktiviert und Schwachlastbetrieb

E Fehler: COM

Beispiel2: Automatikbetrieb (Mixed Mode)

L1...L3: phasenweise Kompensation

durch Einphasenkondensatoren,

Σ: eingeschaltete Dreiphasenkondensatoren

AUTO-MODE cos		φ
L1	====>>	
L2	====>>	Regelrichtung
L3	==>>	(hier: zuschaltend)
Σ	===<	aktive Kondensatoren abzweige
1 2 3 4		

Beispiel3: Automatikbetrieb

Messung in einer Phase

Regelung von 15 Dreiphasenkondensatoren

AUTO-MODE cos		φ
Σ	0.917 CAP	
Σ	=====	◀
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15		

Anzahl der Schaltausgänge bis zum Endstopp
hier 15 Dreiphasenkondensatoren, End-stopp: 15

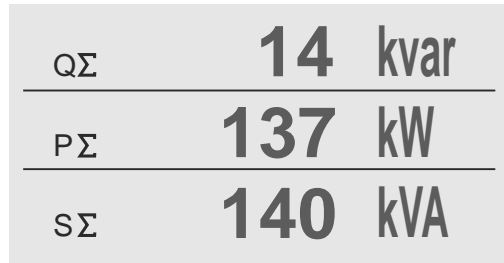
Kapitel 5: ANZEIGE DER NETZPARAMETER

5.1 Anzeige von 3 ausgewählten Netzparametern im Display

Vom Auto-Mode gelangt man mit der Taste **↑** in den Anzeigemode 1.
In diesem werden 3 (frei wählbare) Netzparameter in Großanzeige dargestellt. Die Auswahl dieser Werte geschieht im Display-Editor und wird abgespeichert.

Beispiel Anzeigemode 1:

gewünschte Werte werden im
Display Editor ausgewählt.
(s. Kapitel 13)



5.2 Anzeige einzelner Netzwerte (aus AUTO-MODE mit ENTER-Taste)

Durch wiederholtes Betätigen der "ENTER-Taste" (im Automatikbetrieb) können diverse Netzparameter angezeigt werden (s. Tabelle):

Aktion	Anzeige	Einheit	in%	Balken- diagramm	3-phasig
ENTER	1 NETZSPANNUNG	V			x
ENTER	2 STROM	A	(Schein-, Wirk-, Blindstrom)		x
ENTER	3 BLINDELEISTUNG	kvar			x
ENTER	4 WIRKLEISTUNG	kW			x
ENTER	5 SCHEINLEISTUNG	kVA			x
ENTER	6 DIFF. BLINDEISTUNG	kvar			x
ENTER	7 FREQUENZ	Hz			
ENTER	8 TEMPERATUR	°C / °F			
ENTER	9 3.-31. HARMONICS	V/ I	x	x	x
ENTER	10 HARMONICS THD-V/I		x	x	x
ENTER	11 Komp.-leistung	(bei Eigenstrommessung)			
ENTER	12 ARBEIT	kvarh / kWh (+), (-)			
ENTER	13 ZEIT / DATUM	⬆ / ⬇ verändern das Datumformat			
ENTER	14 Softwareversion	⬆ / ⬇ diverse Systeminformationen			
ENTER	zurück zu: 1				

Die Tasten **↑** / **↓** verändern die Anzeigeform:

Die Werte können in Ihrer Einheit / in % oder als Balkendiagramm zur Ansicht gebracht werden.

STROM kann angezeigt werden als Schein-, Wirk- und Blindstrom

Beispiele s. nächste Seite

=== ANZEIGE ===

Beispiele für verschiedene Anzeigen:

ANZEIGE		
1 SPANNUNG		
L1-N	233 V	
L2-N	233 V	
L3-N	233 V	

Spannung 3-phas.

ANZEIGE [1]		
2 STROM		
L1	235 A	
L2	133 A	
L3	133 A	

Strom: 3-phas.

ANZEIGE		
3 BLI NDLEI STUNG		
L1	71 kvar	
L2	23 kvar	
L3	22 kvar	
Σ	116 kvar	

Blindleistung 3-phas.

ANZEIGE [7]		
9 HARMONI CS [3]		
L1 V	0.4%	I 0.5%
L2 V	1.4%	I 0.8%
L3 V	1.4%	I 0.7%

Oberwellen in %

ANZEIGE [1]		
8 TEMPERATUR		
29° C		

Temperatur °C

ANZEIGE		
6 DI FF-BLI NDLEI STUNG		
L1	52 kvar	
L2	50 kvar	
L3	46 kvar	

Differenz-Blindleistung



Oberwellendiagramm



THD U/I als Balken

ANZEIGE		
12 ARBEI T		
	40.4 kWh	(+)
	0.4 kWh	(-)
	20.4 kvarh	(+)
	0.0 kvarh	(-)

Arbeit

Durch wiederholtes Betätigen der Taste "Betriebsart" gelangt man nacheinander in die verschiedenen Menüs:

- Automatikbetrieb (AUTO-MODE)
- Programmierung (PROGRAMM-MODE)
- Handbetrieb (HAND-MODE)
- SERVICE
- EXPERTEN-MODE 1 & 2
- OSZI -MODE
- Display Editor
- INTERFACE-Mode
- C-Test Mode

und zurück.

Kapitel 6: PROGRAMM-MODE (Programmierung)

Durch einmaliges Betätigen der Taste "Betriebsart" gelangt man aus dem Automatikbetrieb in den Programmiermode.

Das Display zeigt oben stets den Parameter und unten die einstellbaren Werte an. Editierbare Werte sind grundsätzlich in eckige Klammern eingefügt []. Das Ändern dieser Werte geschieht mittels der Tasten \uparrow / \downarrow . Durch anschließendes Drücken der "ENTER"-Taste wird der Wert gespeichert. Die "ESC" Taste erlaubt den Rücksprung zum vorherigen Schritt (ohne Abspeichern).

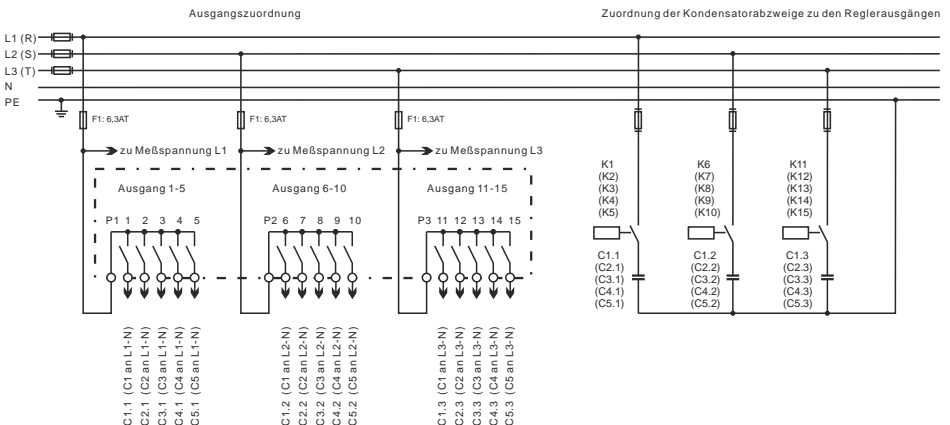
1 SPRACHWAHL Auswahl der Sprache des Bedienmenüs
[Deutsch, Englisch, Spanisch, Russisch, Türkisch]

2 REGEL-MODE [1...12]

REGEL-MODE [1]:

3-phasige Messung / max. 3x5 einphasige Kondensatoren L-N
(3 Stromwandler notwendig), Werte werden pro Phase angezeigt und berechnet
Anschluss von Meßstrom und Meßspannung s. Seite 6
geregelt wird mit max. 5 Ausgängen je Phase zur Schaltung von
Einphasenkondensatoren L-N.

Beispiel (Prinzipschaltbild):
3x 5 Einphasenkondensatoren (L-N)



Die Zuordnung der Schaltausgänge K1...K15 zu den Kondensatoren richtet sich nach der gewählten Anschlußvariante und dem gewünschten REGEL-MODE.

Insbesondere in der Betriebsart 2 (MixedMode), bei der einige Ausgänge für Einphasenkondensatoren, andere für Dreiphasen-Kondensatoren genutzt werden, ist auf den korrekten Anschluß zu achten!

Die jeweils korrekte aktuelle Zuordnung der Schaltausgänge zu den entsprechenden Kondensatoren zeigt der ESR-7000-R15 im AUTO-MODE auf den HILFE-Seiten 7...9 direkt an!

== PROGRAMM-MODE ==

REGEL-MODE [2]: MIXED-MODE

3-phasige Messung / max. 3x4 / 1x12 Kondensatoren L-N

3 Stromwandler notwendig, Werte werden pro Phase angezeigt und berechnet

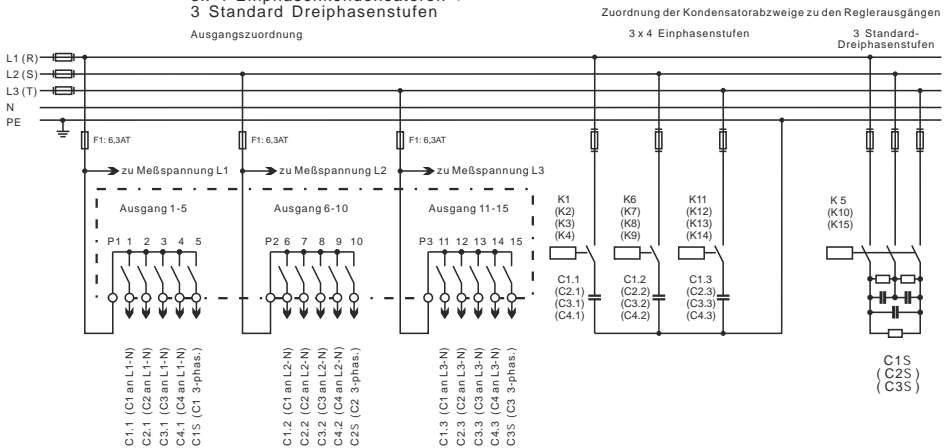
Anschluss von Meßstrom und Meßspannung s. Seite 6;

geregelt wird mit max. 4 Ausgängen je Phase zur Schaltung von Einphasenkondensatoren L-N die restlichen Ausgänge (min.3 .. max.12) werden zur Schaltung von Dreiphasenkondensatoren zur Regelung der Grundlast genutzt.

Die Aufteilung in Einzelkondensatoren / Dreiphasenkondensatoren erfolgt unter Programmierung: 4 ENDSTOPP!

Die Zuordnung der Schaltausgänge zu den entsprechenden Kondensatoren kann im AUTO-MODE auf den HILFE-Seiten 7...9 abgerufen werden.

Beispiel (Prinzipschaltbild):
3x 4 Einphasenkondensatoren +
3 Standard Dreiphasenstufen



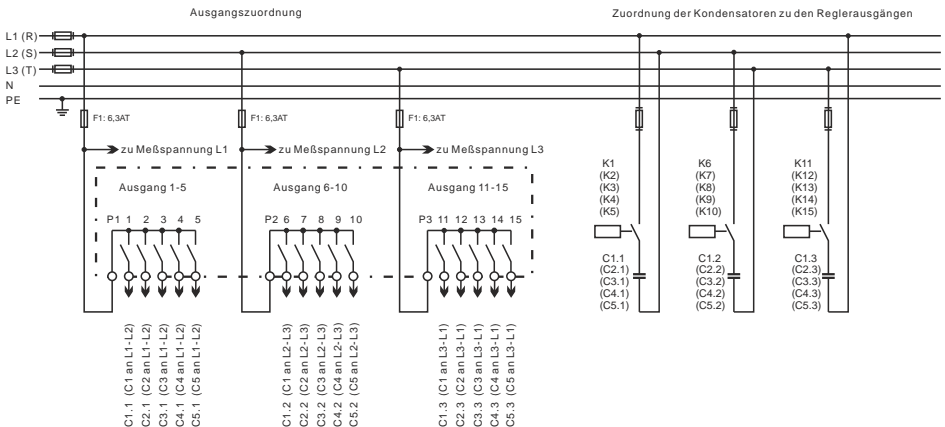
REGEL-MODE [3]:

3-phasige Messung / max. 3x5 einphasige Kondensatoren L-L

3 Stromwandler notwendig; Werte werden pro Phase angezeigt und berechnet

geregelt wird mit max. 5 Ausgängen je Phase, Schaltung von Einphasenkondensatoren L-L

Beispiel (Prinzipschaltbild):
3x 5 Einphasenkondensatoren (L-L)



=== PROGRAMM-MODE ===

REGEL-MODE [4]: 3-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren
Anschluss von Meßstrom und Meßspannung s. Seite 6
Werte werden pro Phase angezeigt und berechnet
Geregelt werden max. 15 Ausgänge nach dem Max.- oder Mittelwert der Blindleistung

REGEL-MODE [5]: 1-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren
nur 1 Stromwandler in L1 notwendig
Anschluss Meßstrom und Meßspannung s. Seite 6
Werte werden auf alle Phasen hochgerechnet (Symmetrie wird vorausgesetzt)
Messung entspricht der herkömmlichen Messung zur Schaltung von 3-phasenkondensatoren

REGEL-MODE [6]: 1-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren mit interner Eigenstrommessung
entspricht Var. 5, jedoch werden die freien Stromeingänge (L2 oder L3) für die interne Eigenstrommessung zur echten Überwachung der Kondensatoren genutzt.
Anschluss Meßstrom und Meßspannung s. Seite 6 - Bild 3!

REGEL-MODE [7]: 3-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren
- externe Eigenstrommessung der Kondensatoren mittels 1...6 Stück MMI6000
- Auswahl der Anzahl MMI in C_TEST Mode
- Einsatz bei großen Anlagen mit bis zu 6 Schaltschränken
- Anschluß der MMI6000 über LAN-Kabel an COM2 des ESR-7000-R15
- Anschluß des ESR-7000-R15: wie Regel-MODE 4

REGEL-MODE [8]: 1-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren
- externe Eigenstrommessung der Kondensatoren mittels 1...6 Stück „MMI6000“
- Auswahl der Anzahl MMI in C_TEST Mode
- Einsatz bei großen Anlagen mit bis zu 6 Schaltschränken
- Anschluß der MMI6000 über LAN-Kabel an COM2 des ESR-7000-R15
- Anschluß des ESR-7000-R15 wie Regel-MODE 5

REGEL-MODE [9]: 3-phasige Messung / max. 3x5 einphasige Kondensatoren L-N
- Entspricht Regel-MODE 1, jedoch Fernmessung der Leistungen über ein „MMI7000“
- Anwendung, wenn sich der Stromwandler weit entfernt von der Anlage befindet
- Anschluß des MMI7000 über LAN-Kabel an COM2 des ESR-7000-R15
- Anschluß des MMI7000: wie ESR-7000-R15 auf Seite 6 / Bild1
- Anschluß des ESR-7000-R15: nur 3-phasiger Spannungsanschluß, Stromeingänge nicht benötigt

REGEL-MODE [10]: 3-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren
- Entspricht Regel-MODE 4, jedoch Fernmessung der Leistungen über ein „MMI7000“
- Anwendung, wenn sich Stromwandler weit entfernt von der Anlage befindet
- Anschluß des MMI7000 über LAN-Kabel an COM2 des ESR-7000-R15
- Anschluß des MMI7000: wie ESR-7000-R15 auf Seite 6 / Bild1
- Anschluß des ESR-7000-R15: nur 3-phasiger Spannungsanschluß, Stromeingänge nicht benötigt

REGEL-MODE [11]: 3-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren Fernmessung und interne Eigenstrommessung (L1...L3)
- Entspricht Regel-MODE 6, jedoch Fernmessung über ein „MMI7000“ - interne Eigenstrommessung über die Stromeingänge L1...L3 möglich (z.B. für 1-3 Schränke)
- Anschluß des MMI7000 über LAN-Kabel an COM2 des ESR-7000-15
- Anschluß des MMI7000: wie ESR-7000-R15 auf Seite 6 / Bild1

REGEL-MODE [12]: 3-phasige Messung / max. 15 dreiphasige Kondensatoren Fernmessung und interne Eigenstrommessung (L1...L3)
- Entspricht Regel-MODE 6, jedoch Fernmessung über ein „MMI7000“
- interne Eigenstrommessung über die Stromeingänge L1...L3 möglich (zugeordnete Einzelphasenüberwachung für 1 Schrank)
- Anschluß des MMI7000 über LAN-Kabel an COM2 des ESR-7000-R15
- Anschluß des MMI7000: wie ESR-7000-R15 auf Seite 6 / Bild1

=== PROGRAMM-MODE ===

3 I-WANDLER PRIM [1000] A / X (5 ... 13000) A
Auswahl Primärstrom der Stromwandler der Anlage.
Programmierung erfolgt nacheinander für L1...L3.
Eingabe über \uparrow / \downarrow . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

4 I-WANDLER SEK 1000 A / [5] A (1 / 5 A)
Sekundärstrom der Stromwandler der Anlage.
Eingabe über \uparrow / \downarrow . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

5 ENDSTOPP

Programmierung der Anzahl der maximal aktiven Kondensatorabzweige.
In Abhängigkeit der gewählten Betriebsart werden nacheinander die max. Anzahl der angeschlossenen Kondensatoren an den Ausgangsgruppen L1...L3 und (falls vorhanden) für die Ausgangsgruppe Σ (Dreiphasenkondensatoren) programmiert.
Die Symbole der Kondensatoren entsprechenden angeschlossenen Kondensatorausgängen.
Eingabe über \uparrow / \downarrow . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

6 REGELREIHE [1] (1...20 + ED)
Das Verhältnis der Kondensatorabzweigleistungen bestimmt die Regelreihe, wobei der Leistung des 1. Kondensators immer die Wertigkeit 1 zugeordnet ist.
Auswahl der gewünschten Regelreihe nacheinander für L1...L3 sowie Σ (Dreiphasenausgänge).
Sollte die notwendige Regelreihe nicht vorhanden sein, kann eine eigene Regelreihe editiert werden: Auswahl Regelreihe "ED" (s. Anhang 4: "Regelreiheneditor")

7 REGELPRINZIP Hier kann die Art des Regelverhaltens ausgewählt werden:

- **FOLGESCHALTUNG**
- **KREISSCHALTUNG**
- **INTELLIGENT** (Werkseinstellung)
- **KOMBIVERDROSSELUNG**

Erklärung der Regelverhalten siehe Kapitel 13
Eingabe über \uparrow / \downarrow . Abspeichern/ Weiter mit ENTER

8 LEISTUNG 1. STUFE [0,01...255,99] kvar / [10...2550] kvar
(Umschaltung im Expert-Mode)
Zur Ermittlung der Ansprechempfindlichkeit des Reglers wird die Größe des kleinsten Kondensators der Anlage (Stufe1) benötigt. Die Eingabe in kvar erfolgt in 2 Schritten:

1. Vorkommastelle einstellen / ENTER
2. Nachkommastelle einstellen / ENTER

Einstellung nacheinander für L1...L3 sowie Σ
Wird die Ansprechempfindlichkeit des ESR-7000 - 15 unterschritten, erfolgt eine Warnung (Anzeige eines "!" im Display)

PROGRAMM-MODE

3 I-WANDLER primär

L1	[1000]A / 5 A
L2	1000]A / 5 A
L3	1000]A / 5 A

PROGRAMM-MODE [5]

5 ENDSTOPP L1-N

L1-N	*****	[5]
L2-N	*****	5
L3-N	*****	5
1 2 3 4 5		

PROGRAMM-MODE [1]

6 REGELREIHE L1-N

L1-N	12333	[3]
L2-N	12333	3
L3-N	12333	3
1 2 3 4 5		

PROGRAMM-MODE [3]

7 REGELPRINZIP

[INTELLIGENT]

PROGRAMM-MODE

8 LEISTUNG 1. STUFE

L1-N	[25],00 kvar
L2-N	25 ,00 kvar
L3-N	25 .00 kvar

=== PROGRAMM-MODE ===

- 9 ZIEL COS PHI [0,98 ind] (0,1 ind ... 0,1 cap)
 Mit der Einstellung des Ziel-cos Phi wird der Leistungsfaktor festgelegt, der durch die Blindleistungskompensation erreicht werden soll.
 Auswahl erfolgt nacheinander für L1 ... L3
 Auswahl über ↑ / ↓, Speichern mit ENTER.

PROGRAMM-MODE	
9	Z I E L c o s j
	[0. 980 I N D]

- 10 2. Ziel-cosPhi [NEIN] (1...4)
 1: NEIN (kein 2. Ziel cosPhi, weiter mit 14)
 2: Zeitschaltuhr (2.Ziel-cosPhi wird durch Timer aktiviert, Zeitprogramm unter 12,13)
 3: Lieferung (2.Ziel-cosPhi wird automatisch bei Lieferung aktiviert)
 4: Schwachlast (2.Ziel-cosPhi wird bei Schwachlast aktiviert (unterhalb 3x kleinste Stufe)

PROGRAMM-MODE [3]	
10	2 t e r Z I E L c o s j
	[L I E F E R U N G]

- 11 2. Ziel-cosPhi [0,9 IND] (0,1 ind ... 0,1 cap)
 Programmierung des Sollwertes für den 2. Ziel-cosPhi
 (nur vorhanden, wenn unter 10 ausgewählt)

- 12 EINSCHALTZEIT j 2 [HH:MM:SS]
 Einschaltzeit des Timers für 2. Ziel-cosPhi
 (nur vorhanden, wenn unter 10 ausgewählt)

PROGRAMM-MODE	
12	E I N S C H A L T Z E I T j 2
	E I N [16] : 00 M0-FR
	A U S 07 : 00 M0-FR

- 13 AUSSCHALTZEIT j 2 [HH:MM:SS]
 Ausschaltzeit des Timers für 2. Ziel-cosPhi
 (nur vorhanden, wenn unter 10 ausgewählt)

- 14 MEßSPANNUNG L-L [400]V (50...760) V
 Programmierung der Meßspannung.
 Die hier programmierten Werte beziehen sich immer auf die Klemmenspannung am Regler !
 Auswahl mit ↑ / ↓. Speichern / Weiter mit ENTER

- 15 SPANNUNGSWANDLER [NEIN] (300V-380kV/440V)
 Bei Einsatz eines Meßspannungswandlers (z.B. bei Mittelspannungsmessung) kann das Spannungswandler-Übersetzungsverhältnis hier direkt programmiert werden.
 Auswahl mit ↑ / ↓. Speichern / Weiter mit ENTER

PROGRAMM-MODE	
15	S P A N N U N G S W A N D L E R
	[N E I N]

- 16 FREQUENZ [40...90 Hz] (50Hz, 60Hz, 16.7Hz)
 In problematischen Netzen sollte hier die Netzfrequenz fest eingestellt werden

- 17 ZUSCHALTZEIT: [40] sek. (1 sek. ... 130min.)
 Unter Zuschaltzeit versteht man die Zeit zwischen dem Zuschalten von Kondensatoren zur Erhöhung der momentanen Anlagenkapazität. Es ist zu beachten, daß die reale Zuschaltzeit durch die Entladezeit (Sperrzeit) im praktischen Betrieb beeinflusst werden kann.

=== PROGRAMM-MODE ===

- 18 ABSCHALTZEIT: [40] sek. (1 sek. ... 130min.)
 Unter Abschaltzeit versteht man die Zeit zwischen dem Abschalten von Kondensatoren zur Verringerung der momentanen Anlagenkapazität.
 Auswahl mit \uparrow / \downarrow . Speichern / Weiter mit ENTER
- 19 ENTLADEZEIT: [60] sek. (1 sek. ... 130min.)
 Die Entladezeit ist die Blockierzeit, für die ein einzelner Ausgang zwischen seiner Zu- und Abschaltung gesperrt ist. Sie hat Vorrang vor der Zu- oder Abschaltzeit. Sie richtet sich nach den Entladeeinrichtungen der Kondensatoren. Die Entladezeit einer herkömmlichen Anlage ohne Schnellentladewiderstände oder -drosseln sollte nicht kleiner 40 s eingestellt werden.
 Auswahl mit den Tasten \uparrow / \downarrow . Speichern / Weiter mit ENTER
- 20 ALARMTEMPERATUR [55] °C (20...80) °C
 Die hier programmierbare Alarmtemperatur ist die Temperatur, bei der eine schrittweise Abschaltung der Kondensatorenstufen erfolgt. Nach 10min. spricht das serienmäßige Alarmrelais (K21) des Reglers an. Gleichzeitig wird im Display die Alarmursache (Übertemperatur) angezeigt.
 Ist die Temperatur wieder abgesunken erfolgt die schrittweise automatische Wiederzuschaltung der notwendigen Abzweige.
 Auswahl mit \uparrow / \downarrow . Speichern / Weiter mit ENTER
- 21 LÜFTERTEMPERATUR [30] °C (15...70) °C
 Schaltschwelle für das Lüfterrelais (K23) zur Steuerung eines Schaltschränklüfters.
- 22 MELDERELAIS [AUS] (1...9)
 Das Melderelais (K22) kann nach Bedarf für eine der folgenden Möglichkeiten programmiert werden:
- 1 - AUS
 - 2 - Lieferung: Meldung bei Lieferung von Wirkleistung, Kontrollanzeige: **S**
 - 3 - Unterstrom:
 Meldung bei Meßstromunterschreitung,
 Das Signal erfolgt bei Unterschreitung der Ansprechempfindlichkeit des Reglers. Kontrollanzeige: **U**
 - 4 - Oberschwingungen:
 Meldung bei Überschreitung eines Grenzwertes des Klirrfaktors THD-V, Dieser Wert kann unter "38 Harmonische" (in%) parametrisiert werden. Kontrollanzeige: **H**
 - 5 - Fehler-Eigenstrommessung
 - 6 - Fehler COM1 (Schnittstellenfehler) Kontrollanzeige: **E**
 - 7 - Fehler COM2 (Schnittstellenfehler)
 - 8 - Fehler COM1/2 (Schnittstellenfehler) Kontrollanzeige: **E**
 - 9 - C-DEFECT

- 23 EXTERNER EINGANG [NEIN] (1...8)
Programmierung der gewünschten Aktion bei Anlegen einer Steuerspannung (110-230V~) am externen Eingang:
1 - NEIN (keine Aktion)
2 - 2. Parametersatz (Umschalten auf 2. Parametersatz)
diese Auswahl aktiviert gleichzeitig die folgenden Punkte 24...37 zur Programmierung der Werte des 2. Parametersatzes
3 - Externer Fehler (Ausgabe einer Fehlermeldung)
4 - Fern - Zuschalten
5 - Fern - Abschalten
6 - Fern - Stopp
7 - Koppelbetrieb parallel COM 2
(Eingang für Signal von Koppelschalter)
8 - Koppelbetrieb Master /Slave COM 2
(Eingang für Signal von Koppelschalter)
Applikation Reglerkopplung: Seite 31

Programmierung der Werte des 2. Parametersatzes
(nur aktiv, wenn 23 EXTERNER EINGANG auf 2.Parametersatz)

Standardmäßig entsprechen die Werte des 2. Parametersatzes denen der normalen Parameter. Durch Aktivierung werden gezielt Parameter des Gerätes verändert.

Durch Anlegen eines (110-230V~) Signals am externen Eingang wird der 2. Parametersatz mit folgenden Werten aktiviert:

- 2 24. I-Wandler prim
- 2 25. I-Wandler sek.
- 2 26. Endstopp
- 2 27. Regelreihe
- 2 28. Regelprinzip
- 2 29. Leistung 1.St.
- 2 30. Ziel cos-Phi (im 2. Parametersatz): Sollwert
- 2 31. 2.Ziel cos-Phi (im 2. Parametersatz): NEIN/Lieferung/Timer
- 2 32. 2.Ziel cos-Phi (im 2. Parametersatz): Sollwert
- 2 33. Einschaltzeit Ziel cos-Phi-2
- 2 34. Ausschaltzeit Ziel cos-Phi-2
- 2 35. Zuschaltzeit
- 2 36. Abschaltzeit
- 2 37. Entladezeit

Die Programmierung des 2. Parametersatzes erfolgt äquivalent der Programmierung der normalen Parameter (3 - 19)

38 HARMONISCHE (Oberschwingungsgrenzwert U) [7]% (--,-- ...25,5)%
Grenzwert des Klirrfaktors THD-V (in%), bei dessen Überschreitung eine Meldung erfolgt. THD-V ist das Verhältnis der geometrischen Summe der ungeraden Oberschwingungen zur Grundwelle. Im Display erfolgt in jedem Fall eine Warnung, Ausgabe über Melderelais erfolgt, wenn unter 22 ausgewählt.

=== PROGRAMM-MODE ===

- 39 HARMONISCHE (Oberschwingungsgrenzwert I) [-, -]% (-, - ...25,5)%
Grenzwert des Klirrfaktors THD-I (in%), bei dessen Überschreitung eine Meldung erfolgt.
- 40 UHR [HH:MM], DATUM
System-Uhrzeit und Datum stellen
(Uhrzeit bleibt durch interne Batterie auch bei Stromausfall erhalten)
Auswahl erfolgt mit ↑ / ↓. Speichern / Weiter mit ENTER
- 41 Q-OFFSET (L1-L3) [NEIN] (Vielfaches der kleinsten Stufe)
In diesem Punkt wird unabhängig von Ziel-cosPhi und Regelung eine zusätzliche kapazitive Leistung zugeschaltet - z.B. für eine Trafo-Festkompensation. (Wert über Pfeiltasten programmierbar)
- 42 KONTRAST [4] (0...10)
Kontrasteinstellung des Displays für beste Ablesbarkeit
- 43 GRUNDEINSTELLUNG [NEIN] (JA/NEIN)
Bei Auswahl von JA und Bestätigen mit ENTER erfolgt eine Rücksetzung aller Parameter in die Grundeinstellung des Anlagenherstellers. (optimale Werte für die Anlage, wenn der Regler mit der Komplettanlage geliefert wurde). Wird der Regler ab Werk ausgeliefert, entspricht dieser Punkt der Werkseinstellung.

ACHTUNG: Alle eigenen Einstellungen gehen verloren

Kapitel 6.1: PROGRAMMIERSPERRE



Zum Schutz gegen unberechtigtes oder versehentliches Verstellen der Systemparameter ist der Regler mit einer Programmiersperre versehen. Diese kann im Expertenmode aktiviert werden. Bei aktiver Sperre können alle Parameter eingesehen, aber nicht geändert werden.

Möglichkeiten:

Sperre aktiv / Nicht aktiv / Automatische Aktivierung nach 24h

Kapitel 7: HILFE-Funktionen / aktuelle Ausgangsbelegung

Der ESR-7000-R15 besitzt eine kontextbezogene Hilfefunktion.

Zu jedem Menüpunkt sind eine oder mehrere Hilfeseiten verfügbar, die direkt über die HELP-Taste erreichbar sind. Geblättert wird über die  /  Tasten, der Rücksprung erfolgt mittels ESCape.

Im Automatikbetrieb (===AUTO-MODE===) sind 9 Hilfeseiten hinterlegt. Die ersten Seiten erläutern die allgemeine Bedeutung der verwendeten Zeichen.



Auf den o.g. Hilfeseiten 7...9 wird die aktuelle Zuordnung der internen Relaisausgänge K01...K15 zu den Phasen und den Kondensatoren direkt angezeigt.

Diese Tabelle ist abhängig vom eingestellten REGEL-MODE und ändert sich dementsprechend.

Die hier angezeigte Zuordnung ist insbesondere im REGEL-MODE 2 (MIXED MODE) nicht trivial und daher unbedingt zu beachten !

s. Beispiel nächste Seite

Kapitel 8: ALARMRELAIS / FEHLERMELDUNGEN

Der Kontakt des Alarmrelais (K21) ist im Normalbetrieb geschlossen und fällt im Fehlerfall ab. Gleichzeitig wird der zugehörige Fehler im Display als Klartext angezeigt:

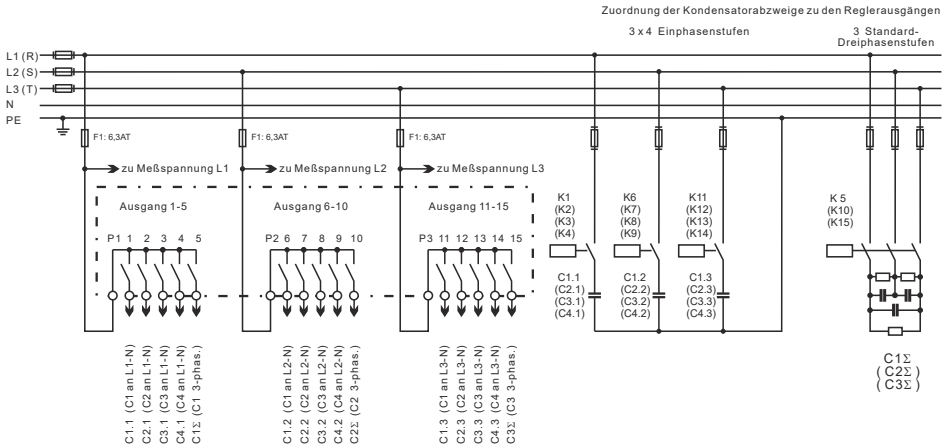
UNTERKOMPENSIERT fehlende Blindleistung	- Anzeige und Relais
ÜBERKOMPENSIERT	- Anzeige und Relais
ÜBERSTROM	- Anzeige und Relais
MESSSPANNUNG ???	- Anzeige und Relais
ÜBERTEMPERATUR	- Anzeige und Relais
ÜBERSPANNUNG	- Anzeige und Relais
UNTERSCHWACHUNG	- Anzeige und Relais
HARMONICS (Oberwellen)	- Anzeige und Relais

Zusätzlich werden diverse Meldungen für verschiedene Betriebszustände generiert. Eine individuelle Anpassung bzw. Ausblendung einzelner Meldungen ist im Expertenmode 2 möglich.

Beim Ausblenden werden die Anzeige der Meldung im Display, die evtl. Ausgabe über das Alarmrelais und Auswirkungen auf den Regelprozess unterdrückt.

=== aktuelle Ausgangsbelegung ===

Beispiel: **REGEL-MODE 2 (MIXED-MODE)**
eingestellt im ENDSTOPP auf:
4 Stufen mit je 3 einphasigen Kondensatoren sowie
3 Stufen mit je 1 dreiphasigen Kondensator



Bei o.g. Einstellung werden vom ESR-7000-R15 die Kondensatoren automatisch gemäß Schaltplan zugewiesen.

Diese Ausgangszuordnung kann jederzeit im Hilfe-Mode
AUTO-MODE / HELP / Seite 7...9 abgerufen werden und wird im o.g. Beispiel wie folgt angezeigt:

HILFE-MODE S. 7/9
AUSGANGSZUORDNUNG
REL K01 -> L1 -> C1.1
REL K02 -> L1 -> C2.1
REL K03 -> L1 -> C3.1
REL K04 -> L1 -> C4.1
REL K05 -> Σ -> C1Σ

HILFE-MODE S. 8/9
AUSGANGSZUORDNUNG
REL K06 -> L2 -> C1.2
REL K07 -> L2 -> C2.2
REL K08 -> L2 -> C3.2
REL K09 -> L2 -> C4.2
REL K10 -> Σ -> C2Σ

HILFE-MODE S. 9/9
AUSGANGSZUORDNUNG
REL K11 -> L3 -> C1.3
REL K12 -> L3 -> C2.3
REL K13 -> L3 -> C3.3
REL K14 -> L3 -> C4.3
REL K15 -> Σ -> C3Σ

Kapitel 9: HANDBETRIEB

Der Handbetrieb ist für die Inbetriebnahme sowie für Wartungs- und Servicearbeiten konzipiert. Das Menü HAND-MODE besteht aus folgenden Unterfenstern:

1 HANDSTEUERUNG [STOPP] L1 (L1...L3)

Im Handbetrieb können - unabhängig von den vorhandenen Netzverhältnissen Kondensatoren-abzweige in der eingestellten Regelreihe und Schaltzeit zu- oder abgeschaltet werden.

Ausgangszustand ist STOPP (keine Stufen werden geschaltet)

ZUSCHALTEN bzw. ABSCHALTEN von Stufen erfolgt durch Betätigen der Tasten \uparrow bzw. \downarrow

Dieser Handbetrieb erfolgt nacheinander für die einzelnen Phasen L1-L3 bzw S.

Der Betriebszustand sowie die Diff-Blindleistung der aktuellen Phase werden stets im Display angezeigt.

```
HAND-MODE 1
1 [ STOPP ]
L1      40 kvar
L1 *****
  1 2 3 4 5
```

```
HAND-MODE 1
1 [ ABSCHALTEN ]
L1      40 kvar
L1 *****
  1 2 3 4 5
```

2 STUFENSTATUS [AUTO] (FEST/ AUTO/ AUS/ EIN)

In Sonderfällen können hier bei Bedarf nacheinander (Weiterschaltung durch ENTER) alle Ausgänge des Reglers (C1- C15) für folgende Zustände fest definiert werden:

AUTO: Automatikbetrieb Normalbetrieb

Der betreffende Ausgang wird durch ein Kondensatorsymbol gekennzeichnet.

FEST: Ausgang ist ständig fest eingeschaltet z.B. für eine ständige Grundkompensation. Der Ausgang wird durch ein unterstrichenes Kondensatorsymbol gekennzeichnet.

AUS: Ausgang ist ständig abgeschaltet z.B. um vorübergehend einen defekten Kondensator abzuschalten. Das Kondensatorsymbol dieses Ausgangs wird ausgeblendet. Es erscheint ein Bindestrich (Minus).

EIN: schaltet die ausgewählte Stufe temporär EIN (z.B. für Inbetriebnahme) - eine evtl. abzuwartende Entladezeit der Stufe wird angezeigt.

```
HAND-MODE 2
2 STUFENSTATUS L1
AUSGANG C1 [AUTO]
L1 *****
  1 2 3 4 5
```

 AUTO

 FEST

 AUS

 EIN

Die aktuelle Stufe ist durch Blinken gekennzeichnet. Einstellung des gewünschten Zustands über \uparrow / \downarrow .

Mit ENTER wird abgespeichert und zur nächsten Stufe gewechselt.

Die programmierten Zustände für die Ausgänge bleiben auch im Automatikbetrieb im Display sichtbar.

Kapitel 10: SERVICEMENÜ / Fehlerspeicher

Mit dem Betriebsartentaster gelangt man in das Servicemenü.

Hier können neben den gespeicherten Maximalwerten der Netzparameter auch die Anzahl der Schaltspiele der einzelnen Kondensatoren und ihre Betriebszeit angezeigt werden.

Der Aufruf der gewünschten Stufe [in eckigen Klammern] geschieht mittels der Pfeiltasten.

Desweiteren steht ein Fehlerspeicher zur Verfügung, in dem die letzten Fehlerzustände der Anlage in Klartext abgelegt sind. (z.B. kurzzeitige Übertemperatur oder Überspannung)

Aktion	Anzeige	Einheit	3-phasig
ENTER	1 max. SPANNUNG	in V	L1 ... L3
ENTER	2 max. STROM	in A	L1 ... L3
ENTER	3 max. BLINDLEISTUNG	in kvar	L1 ... L3
ENTER	4 max. WIRKLEISTUNG	in kW	L1 ... L3
ENTER	5 max. SCHEINLEISTUNG	in kVA	L1 ... L3
ENTER	6 max. TEMPERATUR	in °C / °F	
ENTER	7 max. THD - V / THD-I	in % / Balkendiagramm	L1 ... L3
ENTER	8 MAXIMALWERTE RESET		
ENTER	9 ARBEIT RESET		
ENTER	10 SCHALTSPIELE C [1] - ↑/↓ bis C [15]		
ENTER	11 BETRIEBSZEIT C [1] ↑/↓ bis C [15]	in h in h	
ENTER	12 FEHLERSPEICHER	in Klartext mit Zeitstempel	
ENTER	13 FEHLERSPEICHER RESET		
ENTER	zurück zu 1		

Mittels Pfeiltasten ist der Aufruf des Zeitstempels möglich. (Punkt 1...6)

Bsp. Fehleranzeige:

Überkompensiert in Phase L3

mit Datum / Uhrzeit

SERVI CE

12 FEHLERSPEICHER
kapaziti ve Leistung
zu hoch
überkompensiert L3
01.03.16 - 15:58:00

Kapitel 11: EXPERTEN-MODE 1 und 2

Der Expertenmode dient der Einstellung von Werten, die im Normalfall nicht geändert werden sollten. Aus Schutz vor Fehlbedienung besitzt diese Ebene einen Zugangscode

11.1 EXPERTEN-MODE 1: (Passwort: 6 3 4 3)

EXPERTEN-MODE 1	
1 CODEZAHL	????
O***	

- 1 CODEZAHL ? „6 3 4 3“
- 2 GRUNDEINSTELLUNG NEU [NEIN]
Abspeicherung der aktuellen Programmierung als neue Grundeinstellung
(Für Anlagenhersteller)
Achtung: Alle ursprünglichen Werte werden überschrieben!
- 3 SCHALTSPIELE RESET [NEIN] (NEIN/JA)
Die gespeicherten Schaltspiele aller Kondensatorenstufen werden auf Null rückgesetzt. (Reset einzelner Stufen im Expert-Mode 2)
- 4 BETRIEBSZEIT RESET [NEIN] (NEIN/JA)
Die gespeicherten Betriebszeiten aller Ausgänge werden auf Null gesetzt. (Reset einzelner Stufen im Expert-Mode 2)
- 5 INTEGRATIONSZEIT [1] s (1... 60 sek.)
Zeitintervall, welches für die Bildung der Mittelwerte einer Messung genutzt wird
- 6 SCHALTLEISTUNG max [100] kvar (Vielfaches der kleinsten Stufe)
Dieser Faktor gibt an, welche Leistung maximal mit einem Schaltschritt geschaltet werden darf. Hiermit kann die intelligente Regelung, die in Abhängigkeit des Blindleistungsbedarfes mehrere Stufen schaltet, beeinflusst werden.
- 7 SCHALTTRIGGER [66]% IND (20...200%)
- 8 SCHALTTRIGGER [66]% CAP (20... 70%)
Schaltschwelle für Einschalten der nächsten Stufe
(ind / cap Regelrichtung)
- 9 BEDIENSPERRE [NEIN] (NEIN / JA / 24h)
24 h bedeutet, daß nach 24h automatisch die Bediensperre aktiviert wird
- 10 SCHALTSPIELEWARNUNG [50 000] (1000...255000)
Nach dieser Anzahl von Schaltspielen eines Ausganges erfolgt eine Warnmeldung (Verschleiß der Schützkontakte / Kondensatoren)
- 11 REGELUNG [MITTELWERT] (Mittelwert / Maximalwert)
Nur bei einphasiger Messung verfügbar!
Auswahl, ob bei einphasiger Messung die Regelung nach dem Mittelwert oder dem Maximalwert der fehlenden Blindleistung (der 3 Phasen) erfolgt.

=== EXPERTEN-MODE 1 ===

12 ANZEIGE [cos j -0.10 ... +0.10]
 (tan j -9.95 ... +9.95)
 (cos j -0.910 ... +0.910)
 (tan j -0.456 ... +0.456)

Einstellung der Anzeige des Leistungsfaktors (cos oder tan)

13 U-SCHALTUNG [N - L1 - L2 - L3]
 (- L1 - L2 - L3)

! Die Anschlußart der Spannung (mit oder ohne N) ist hier zwingend einzustellen!

14 LEISTUNG 1. STUFE [0...255] (0...2550; 0...25500) kvar
Der Bereich für die Eingabe der Stufenleistung kann hier umgeschaltet werden.
(z.B. für Mittelspannungsmessung)

15 CODEZAHL ÄNDERN [NEIN] (NEIN / JA)

16 - 19 CODEZAHL [6] 3 4 3 Änderung

20 ERROR-BACKLIGHT [PINK] (OFF / RED / WHITE)
Änderung der Farbe der Hintergrundbeleuchtung bei einem Fehler

11.2 EXPERTEN-MODE 2 (Passwort: 6 3 4 3)

Der 2. Expertenmode beinhaltet alle Betriebs-, Warn- und Störmeldungen, die vom Regler angezeigt werden. Diese können hier einzeln aktiviert oder deaktiviert werden. Alternativ ist die Einstellung einer Verzögerungszeit (bis 255 sek.) möglich, nach der die betreffende Meldung aktiv wird.

Bei Deaktivierung werden sowohl die Anzeige der Meldung im Display, als auch die eventuelle Aktivierung des Relais oder Auswirkungen auf das Regelverhalten unterdrückt.

1 CODEZAHL ? „6 3 4 3“

2 ANZEIGEN / ALARM [JA] aktiv (JA / NEIN)

Aktivierung/Deaktivierung der einzelnen Betriebs-, Warn- und Störmeldungen

Meßspannung, Überspannung, Über-, Unterkompensiert, Oberwellen, Übertemperatur, Überstrom, Unterspannung, Schaltspiele, Messstrom, Fehler COM1, Fehler COM2, Modbus-Fehler, Abschalten, Stop, Zuschalten, Anlagenstrom<, Bus-Error-Extern, C-Defekt, Anlagenstrom>0, Überlast Anlage, Externer Fehler, Relais-Fehler

3 ALARMRELAIS

Verzögerungszeit [10] min. (1...255 min.)

4 UNTERSPIGUNG [50] % (20 ... 95%)

unterschreitet die Meßspannung diesen Wert,
werden alle Stufen gleichzeitig abgeschaltet.

5 ÜBERSPIGUNG [115] % (105...140%)

überschreitet die Meßspannung diesen Wert,
werden die Stufen Schritt für Schritt abgeschaltet.

Wenn die Meßspannung wieder im definierten Bereich liegt, erfolgt die schrittweise Wiederzuschaltung der Stufen.

6 ÜBERKOMPEISIERT [Q-DIFF] (0,99 - 0,10 CAP)

Einstellung, bei welchem cosPhi die Meldung „Überkompensiert“ erfolgt.
Dies erfolgt unabhängig vom Ziel-cos Phi.

7 UNTERKOMPEISIERT [Q-DIFF] (0,99 - 0,10 IND)

Einstellung, bei welchem cosPhi die Meldung „Unterkompensiert“ erfolgt.
Dies erfolgt unabhängig vom Ziel-cos Phi.

8 SCHALTSPIELE C1 RESET [NEIN] (JA / NEIN)

bis

C15 RESET [NEIN] (JA / NEIN)

Rücksetzen der Schaltspiele der einzelnen Kondensatoren möglich,
z.B. nach dem Austausch von Kondensatoren oder Schaltschützen

9 BETRIEBSZEIT C1 RESET [NEIN] (JA / NEIN)

bis

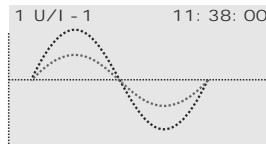
C15 RESET [NEIN] (JA / NEIN)

Rücksetzen der Betriebszeiten der einzelnen Kondensatoren möglich,
z.B. nach dem Austausch von Kondensatoren oder Schaltschützen

Kapitel 12: OSZI-MODE



Erreichbar durch Betriebsartentaste im Hauptmenü.
Im Oszi-Mode wird die aktuelle Form einer Periode von Spannung und Strom grafisch angezeigt. Hieraus können Informationen über Phasenverschiebung und Kurvenform gewonnen werden.
Anzeige ist nacheinander für L1...L3 möglich.



Kapitel 13: DISPLAY-EDITOR



Erreichbar durch Betriebsartentaste im Hauptmenü.
Im Display Editor können die Werte ausgewählt werden, die im Anzeigemode 1 (s. Großanzeige Kapitel 5) permanent angezeigt werden sollen.
Aus allen verfügbaren 50 Meßwerten kann für jede Zeile getrennt (insgesamt 3 Zeilen) der gewünschte Wert ausgewählt werden.

DI SPLAY EDI TOR [10]

1 ANZEI GE ZEI LE 1

1 [BLI NDLEI STUNG L1]

2 BLI NDLEI STUNG L2

3 BLI NDLEI STUNG L3

Kapitel 14: WARTUNG UND GARANTIE

Eine Wartung des ESR-7000-R15 ist bei Einhaltung der Betriebsbedingungen nicht erforderlich. Es empfiehlt sich jedoch in Verbindung mit der turnusmäßigen Überprüfung der Kompensationsanlage eine Funktionsprüfung des Reglers durchzuführen.

Die typische Lebenserwartung der internen Li-Batterie beträgt mindestens 8 - 10 Jahre. Sie sollte nur durch den Hersteller gewechselt werden.

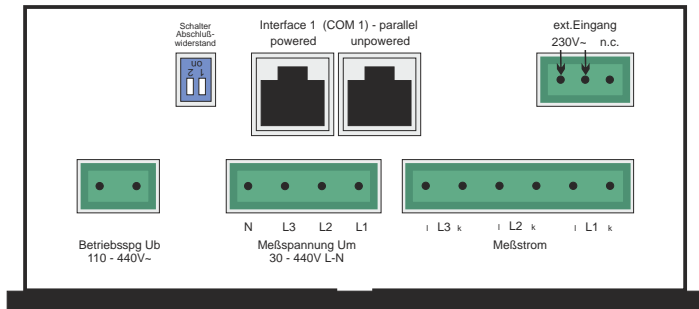
Bei Eingriffen in das Gerät während der Garantiezeit erlischt jeglicher Garantieanspruch.

Kapitel 15: Schnittstellen

Der ESR-7000-R15 ist serienmäßig mit zwei RS485-Schnittstellen ausgestattet: COM 1 befindet sich auf der Unterseite des Gerätes und ist zwecks Durchschleifen (mit Patch-Kabeln) als Doppelbuchse ausgeführt.

Die in der Zeichnung mit „powered“ bezeichnete Buchse besitzt zusätzlich eine Versorgungsspannung für Zubehör (z.B. DataLog)

Ansicht von unten:



COM 2 befindet sich auf der Oberseite des Gerätes. Dieses Interface besitzt eine feste Terminierung (Abschlußwiderstand)

Folgende Funktionen können über die Schnittstellen realisiert werden:

- | | |
|---|-----------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Parametrierung des Reglers über PC mit beiliegender Software | COM 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Software-Update | COM 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fernauslesung der Netzparameter, Speicherung, Anzeige, Netzanalyse über beiliegende PC-Software BR7000-SOFT im Online-Betrieb | COM 1 / 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nutzung zur externen Eigenstrommessung mit MMI oder zur Kopplung von 2 Reglern; Systemschnittstelle | COM 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kopplung mehrerer Reglern über Touch-Panel TP607 LC | COM 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Nutzung für kundenspezifische Anwendungen (Gebäudeleitsystem, SPS o.ä.) | COM1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> MODBUS-Protokoll | COM1, 2 |
| <input checked="" type="checkbox"/> ASCII-Protokoll | COM1 |

Die Kopplung mit einem PC zur Nutzung der Windows-Software kann von beiden Schnittstellen über das Zubehör "USB-Adapter" erfolgen.

RS485- Busstruktur

Alle Geräte werden in einer Linie parallel angeschlossen (Bsp. Anschluß mehrerer ESR-7000-R15 an einem PC) Am günstigsten geschieht dies durch Einsatz handelsüblicher Patch-Kabel. (LAN Kabel)

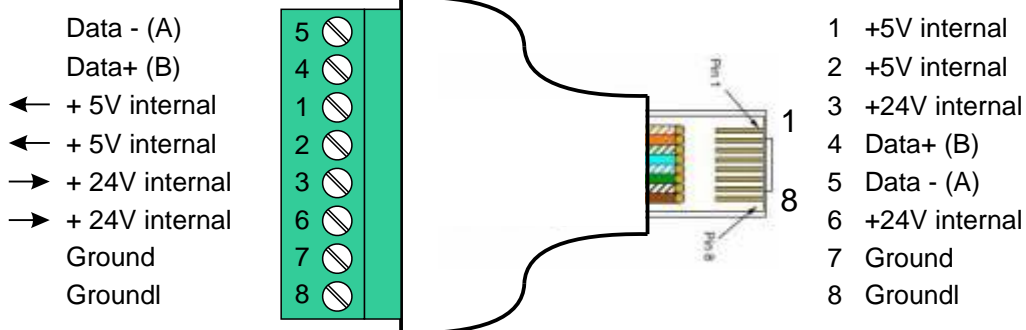
Achtung! Es handelt sich hier NICHT um ein LAN - Netz!

Die max. Leitungslänge im Bus beträgt ca. 1200m. (abhängig von Kabel und Baudrate) Am ersten und letzten Gerät des Busses ist das Kabel mit Widerständen abzuschließen. Die Aktivierung (Terminierung) erfolgt durch den Schalter "Abschlußwiderstand" neben der Klemme "Interface1" (beide weiße Schalter auf ON)
COM 2 ist intern immer terminiert!

Einstellung der Schnittstellen

1	PROTOKOLL COM1	[MODBUS RTU]	(ASCII, MODBUS, ----)
2	BAUDRATE COM1	[9600/None]	(9600...256000 / None, Odd, Even)
3	Busadresse COM1	[1]	(1...255)
4	ASCII -Sendeintervall	[10] sek.	(5...255)
5	PROTOKOLL COM2	[MODBUS-RTU]	(----, MODBUS, MASTER)
6	BAUDRATE COM2	[38400/None]	(9600...256000 / None, Odd, Even)
7	Busadresse COM2	[1]	(1...255)

RJ45 Pinbelegung



Für herkömmliche Verdrahtung
ist ein Adapter als Zubehör verfügbar



Kapitel 16: C-TEST MODE und TEST-LAUF

Der C-Test-Mode dient der permanenten Überwachung der einzelnen Kondensatorleistungen im Hintergrund. Es handelt sich um eine indirekte Messung durch Vergleich der Ströme vor und nach einer Schalthandlung - und der Zuordnung zum betreffenden Kondensator. Um Fehlmessungen durch gleichzeitige Laständerungen im Netz auszuschließen, werden die Messwerte nur bei positivem Vergleich aus mehreren Messungen zugelassen. (Testversuche). Ein durch diese Messung ermittelter defekter Kondensator wird im Display INVERS angezeigt.

- 1 C-TEST [JA] (JA / NEIN)
Soll der C-Test im Hintergrund durchgeführt werden?
- 2 MMI-TYP [MMI8003]
Auswahl nur bei Betriebsarten mit externer Eigenstrommessung über MMI...
- 3 Anzahl MMI [1] (1...6)
- 4 DEFEKTER C AUS [NEIN] (NEIN / JA)
- 5 C-FEHLER(+) [140]% (105...200) %
Hier kann die Abweichung -nach oben- vom Nennwert des Kondensators bestimmt werden, ab dem eine Fehlermeldung erfolgt
- 6 C-FEHLER(-) [60]% (10...95) %
Hier kann die Abweichung -nach unten- vom Nennwert des Kondensators bestimmt werden, ab dem eine Fehlermeldung erfolgt
- 7 TESTVERSUCHE [6] (3...25)
Eine C-Fehlermeldung wird ausgegeben, wenn mindestens mit dieser Anzahl an Messungen nacheinander ein Fehler der Kondensatorleistung festgestellt wurde.
- 8 DEFEKTE-C-BLINKEN [NEIN] (NEIN / JA)
JA: defekter Kondensator wird invers blinkend dargestellt, auch wenn er abgeschaltet ist
- [9] TEST-LAUF [NEIN] (NEIN / JA)
JA: Es werden 3 Testläufe durchgeführt, in denen nacheinander alle Stufen zu- und wieder abgeschaltet werden. Hierbei werden die Differenzströme (vor und nach dem Schalten) aller Kondensatoren erfasst, bewertet und abgespeichert. Diese Werte werden in die Tabelle in Punkt 13 übernommen.
- 10 START
- 11 TEST-LAUF
- 12 ABRUCH
- 13 C-TEST - TESTLAUF Auflistung der Ergebnisse von C-Test und TEST-LAUF
[C01] -> (C-Test) kvar (Test-Lauf) kvar
[C02] -> (C-Test) kvar (Test-Lauf) kvar
- 14 ZEITSTEMPEL TEST Info über letzten Test-Lauf
- 15 SPEICHER RESET [NEIN] (NEIN / JA)
Löschen der C-Test Werte und der inversen Kondensatoren

REGELPRINZIP

Das Regelverhalten kann im Programmiermodus ausgewählt werden.

Grundsätzlich besitzt der ESR-7000-R15 folgende Möglichkeiten der Regelung:

- **FOLGESCHALTUNG**

In der Folgeschaltung werden die notwendigen Kondensatorstufen Schritt für Schritt nacheinander zu- bzw. abgeschaltet (last in first out). Die Stufung jedes Schrittes entspricht immer der Leistung der kleinsten Stufe.

Vorteil: genaue Definition des jeweils nächstschaltenden Kondensators

Nachteil: lange Ausregelzeit, hohe Schalthäufigkeit der kleinen Stufen, ungleichmäßige Beanspruchung der Kondensatoren

Um die Ausregelzeit dennoch zu verkürzen, schaltet der Regler bei großem Blindleistungsbedarf mehrere Stufen gleichzeitig. Dies gilt für alle Regelarten. Die maximale Größe der gleichzeitig schaltenden Abzweige kann im EXPERT-MODE 1 geändert werden. Bei Vorwahl des Wertes der kleinsten Stufe entsteht die herkömmliche Folgeschaltung.

- **KREISSCHALTUNG**

In dieser Variante arbeitet der Regler in der anlagenschonenden Kreisschaltung (first in first out), d.h. bei Stufen gleicher Wertigkeit wird stets diejenige Stufe zugeschaltet, die am längsten abgeschaltet war.

Vorteil: gleichmäßige Auslastung der Stufen, Erhöhung der Lebensdauer der Anlage

Nachteil: nur wirksam bei Regelreihen mit Gruppen gleicher Stufenleistung, lange Ausregelzeit

- **INTELLIGENT (Werkseinstellung)**

Das intelligente Regelprinzip verbindet die Vorteile der anlagenschonenden Kreisschaltung (first in first out) mit einer wesentlich schnelleren Ausregelzeit auch bei großen Lastsprüngen und erreicht dieses Ziel mit möglichst wenig Schalthandlungen der Kondensatorstufen. Das optimierte Zeitverhalten wird erreicht durch gleichzeitiges Schalten mehrerer oder größerer Kondensatorgruppen in Abhängigkeit von der fehlenden Blindleistung im Netz. Außerdem werden sowohl die Anzahl der realen Schalthäufigkeiten der Kondensatoren als auch die Einschaltzeiten der Abzweige berücksichtigt.

Vorteil: Erreichung des Ziel $\cos \Phi$ in schneller optimierter Ausregelzeit bei geringer Schalthäufigkeit der Kondensatoren.

- **KOMBI VERDROSSELUNG (Sonderfall für kombiverdrosselte Anlagen)**

Die paarweise Verdrosselung erfordert eine dementsprechende Regelreihe (z.B. 1:1:1:1..., 1:1:2:2:..., 1:1:2:2:4:4.. o.ä.)

Die Bedingung für das Schaltverhalten ist so definiert, daß die Anzahl der eingeschalteten ungeraden Stufen immer größer oder gleich der Anzahl der eingeschalteten geraden Stufen ist. Der Regler erfüllt die Forderung in diesem Regelregime unter weitgehender Berücksichtigung des o.g. intelligenten Schaltverhaltens.

Aufbau des ASCII-Sendeprotokolls

Es werden nacheinander die folgenden Daten im Takt ausgegeben:

U1= 223 V	U2= 222 V	U3= 220 V
I1= 100 A	I2= 100 A	I3= 100 A
PF1= +0.949	PF2= -1.000	PF3= +1.000
Q1= 100 kvar	Q2= 100 kvar	Q3= 100 kvar
P1= 100 kW	P2= 100 kW	P3= 100 kW
S1= 100 kVA	S2= 100 kVA	S3= 100 kVA
OUT1= X----	OUT2= X----	OUT3= X---- (aktive Stufen)

Applikation Reglerkopplung

Anwendungsbeispiel:

Zwei separate Anlagen arbeiten an 2 Trafоеinspeisungen; es existiert eine Kupplung mit Koppelschalter zwischen beiden Systemen:

- a) Kupplung ist geöffnet: beide Anlagen arbeiten autonom;
- b) Kupplung ist geschlossen: durch die Reglerkopplung werden beide Anlagen im *Parallelbetrieb* symmetrisch betrieben (jeweils gleiche Anzahl von Stufen in jeder Anlage) oder beide Anlagen werden im *Master/Slave Betrieb* betrieben.
(Erst alle Stufen der 1.Anlage, dann alle Stufen der 2.Anlage)
Durch diese Betriebsarten werden unerwünschte gegenseitige Beeinflussungen der Kompensationsanlagen bei Betrieb an einer gemeinsamen Sammelschiene (Pendeln) ausgeschlossen.

Die direkte Kopplung von 2 Blindleistungsreglern ESR-7000-R15 erfolgt über ihre Schnittstelle COM 2:



Die Betriebsart des Koppelbetriebs (Parallelbetrieb bzw. Master-Slave Betrieb) wird im PROGRAMM-MODE unter **23 EXTERNER EINGANG** ausgewählt.

Das 110...230V~ Signal "Koppelschalter geschlossen" ist auf den externen Eingang eines Reglers (Master) zu führen. Die o.g. Programmierung ist nur an diesem Regler durchzuführen.

Weitere Einstellungen sind nicht notwendig.

Anhang 1: Tabelle Regelreihen

Nr.	Regelreihe	Kreisschaltung
1	1 : 1 : 1 : 1 : 1	Möglich
2	1 : 2 : 2 : 2 : 2	Möglich
3	1 : 2 : 3 : 3 : 3	Möglich
4	1 : 2 : 3 : 4 : 4	Möglich
5	1 : 2 : 4 : 4 : 4	Möglich
6	1 : 2 : 3 : 6 : 6	Möglich
7	1 : 2 : 4 : 8 : 8	Möglich
8	1 : 1 : 2 : 2 : 2	Möglich
9	1 : 1 : 2 : 3 : 3	Möglich
10	1 : 1 : 2 : 3 : 6	Möglich
11	1 : 1 : 2 : 4 : 4	Möglich
12	1 : 1 : 2 : 4 : 8	Möglich
13	1 : 1 : 1 : 2 : 2	Möglich
14	1 : 1 : 1 : 2 : 3	Möglich
15	1 : 1 : 1 : 2 : 4	Möglich
16	1 : 1 : 1 : 2 : 5	Möglich
17	1 : 1 : 1 : 1 : 2	Möglich
18	1 : 1 : 1 : 1 : 3	Möglich
19	1 : 1 : 1 : 1 : 4	Möglich
20	1 : 1 : 1 : 1 : 5	Möglich
"ED"	Regelreiheneditor	Möglich

Regelreiheneditor - Programmierung von Wertigkeiten bis zu 30

Der Regelreiheneditor ermöglicht die problemlose Erstellung eigener Regelreihen, sollte die benötigte Regelreihe nicht bereits vorhanden sein.

Im "PROGRAMM-MODE" wird die letzte Regelreihe Regelreihe ED - ausgewählt und mit ENTER bestätigt. Hierdurch wird im Hauptmenü ein zusätzlicher Menüpunkt eingefügt -> der Regelreiheneditor. Dieser ist über die Taste "Betriebsart" erreichbar.

Im Regelreiheneditor können nacheinander alle Stufen mit den Auswahlstasten ↑ / ↓ auf die gewünschten Wertigkeit gesetzt werden. Mit ENTER wird die jeweils nächste Stufe erreicht.

Im Regelreiheneditor können die einzelnen Stufen bis zu einer Wertigkeit von 30 (!) programmiert werden. Angezeigt wird die Wertigkeit >9 im Display wie folgt:

10=A, 11=B, 12=C, 13=D, 14=E, 15=F, 16=G 30=U

Achtung: Es können alle Regelreihen (auch abwärts) erstellt werden. Ob die erstellte Regelreihe auch "sinnvoll" ist, entscheidet der Kunde.

Die maximale Anzahl der Stufen kann durch ein programmiertes ENDSTOPP begrenzt sein.

Mit der Taste "Betriebsart" wird der Editor verlassen.

Anhang 2: Hinweise bei Störungen

Fehlerbild	Ursachen / Abhilfe
Bei Ziel $\cos \Phi = 1$ und induktiver Belastung wird abgeschaltet bzw. im auskompensierten Netz wird zugeschaltet Lieferung / Bezug vertauscht	Anschlüsse der Meßspannung und des Meßstromes (l und k) überprüfen! Phasenlage überprüfen Phasenzuordnung überprüfen (Spannung / Strom in gleicher Phase)
Falscher Netz $\cos \Phi$ wird angezeigt	s. oben
Anzeige: "MESSSTROM < ??" (Unterstrom)	Strom im Meßbereich? Leitungsunterbrechung? Falscher Stromwandlerfaktor? Stromwandler kurzgeschlossen?
Anzeige: "ÜBERSTROM" Alarmrelais: nach 10 min.	Stromwandlerverhältnis überprüfen (1/5A) Meßstrombereich überfahren
Anzeige: "UNTERKOMPENSIERT" Alarmrelais: nach 10 min.	Anschluß und Phasenlage überprüfen! alle Stufen zugeschaltet, Ziel $\cos \Phi$ nicht erreicht: Kompensationsanlage ausreichend dimensioniert?
Anzeige: "ÜBERKOMPENSIERT" Alarmrelais: nach 10 min.	Anschluß und Phasenlage überprüfen! Kapazitives Netz, obwohl alle Stufen abgeschaltet sind
Anzeige: "MESSSPANNUNG ???" Alarmrelais: nach 10 min.	Meßspannung fehlt!
Anzeige: "UNTERSPIANNUNG" Alarmrelais: nach 10 min.	Meßspannung (in Programmierung) muß mit tatsächlicher Klemmenspannung übereinstimmen! Programmierten Über-/Unterspannungsbereich im Expert-Mode2 überprüfen!
Anzeige: "ÜBERTEMPERATUR" Alarmrelais: nach 10 min.	Anlagentemperatur zu hoch: Ausgänge werden unabhängig von Netzverhältnissen schrittweise abgeschaltet
Anzeige: "HARMONICS" Alarmrelais: nach 10 min.	Stufen schalten nacheinander entsprechend der programmierten Zeit und Regelreihe ab. Netzverhältnisse überprüfen! Wenn zulässig: Schaltschwelle THD-V (7%) erhöhen
Anzeige: "SCHALTSPIELEWARNUNG" nur Hinweis für Nutzer! keine Auswirkung auf Regelverhalten	Schaltspiele eines Kondensatorabzweiges haben den eingestellten Grenzwert von 50000 erreicht. Reset im Expert-Mode möglich

Fehlerbild	Ursachen / Abhilfe
Bei induktivem Netz werden Stufen ab- bzw. bei cap. Netzverhältnissen werden Stufen zugeschaltet.	Ist ein von 1 abweichender Ziel $\cos \Phi$ eingestellt, kann trotz ind. Netzbelastung die Anzeige < leuchten. Pfeile geben die Regelrichtung und nicht die Netzverhältnisse an.
Regler schaltet nicht alle Stufen zu bzw. $\cos\Phi$ ändert sich bei letzten Stufen nicht	ENDSTOPP überprüfen! REGEL-MODE überprüfen!
Regler schaltet nicht alle Stufen zu bzw. $\cos\Phi$ ändert sich bei letzten Stufen nicht	Überprüfen, ob im Menü "Handbetrieb / Feststufen" einzelne Stufen als Feststufen oder AUS programmiert sind
Zugeschaltete Schütze stimmen nicht mit den erwarteten Kondensatorstufen überein	Zuordnung der Ausgänge zu den Kondensatoren prüfen: hierzu im Program-Mode über HELP-Taste S.7-9 aufrufen => Zuordnungstabelle wird angezeigt Regel-Mode und ENDSTOPP überprüfen!
Anlage schaltet ständig Kondensatoren zu und ab, obwohl sich die Last der Verbraucher nicht ändert (Anlage pendelt)	Überprüfung der Programmierung und der tatsächlichen Kapazität der kleinsten Stufe, Überprüfung der Programmierung und der tatsächlichen Werte des Stromwandlers, Überprüfung der Programmierung der Regelreihe sowie der tatsächlichen Kapazität der Kondensatoren
Betriebsspannung fehlt	Hinweis: keine Anzeige, Alarmrelais ist geöffnet

Anhang 3: Technische Daten

Typenreihe	ESR-7000-R15
Betriebsspannung	110...440 V~, +/-10%, 50 / 60Hz
Meßspannung (3-phasig)	3x 30...440 V~ (L-N) / 50...760V~ (L-L)
Meßstrom (3-phasig)	3x X : 5 / 1A wählbar
Leistungsaufnahme	< 5 W
Empfindlichkeit	50 mA / 10mA
Schaltausgänge	
Relaisausgänge f. Kondensatorabzweige	15 Relais: frei programmierbar zum Schalten von 1- und 3-phasigen Kondensatorabzweigen
Alarmrelais	JA
Melderelais	JA / programmierbar
Schaltrelais für Schaltschranklüfter	JA
Schaltleistung der Relais-Ausgänge	250VAC, 1000W
Anzahl der aktiven Ausgänge	Programmierbar
Bedienung und Anzeige	Beleuchtetes Vollgrafikdisplay 128x64 Pixel mit komfortabler Bedienebene
Menüsprachen	D / E / ES / RU / TR
Anzahl der Regelreihen	20
Frei editierbare Regelreihe	1 mittels Editor
Regel-Mode	echtes Regeln jeder Phase (L-N) und (L-L)
Betriebsarten (1- und 3-phasig)	1-phasig: bis zu 3x5 Einphasenkondensatoren 1/3-phasig (mixed mode) zur Symmetrierung mit Einphasenkondensatoren und Regelung mit Dreiphasenkondensatoren 3-phasig: bis zu 15 Dreiphasenkondensatoren
Regelprinzip	Folgeschaltung, Kreisschaltung oder intelligentes Schaltverhalten 4-Quadrantenbetrieb
Automatischer Testlauf	möglich
Eigenstrommessung	möglich
Ziel- cosPhi	0,1 ind. bis 0,1 cap einstellbar
2. Ziel-cosPhi (zeitgesteuert oder ereignisgesteuert)	0,1 ind. bis 0,1 cap einstellbar
Zuschaltzeit	Wählbar von 1 sek. - 130 min.
Abschaltzeit	Wählbar von 1 sek. - 130 min.
Entladezeit	Wählbar von 1 sek. - 130 min.
interne Uhr / mehrere Timer	JA
Handbetrieb	JA
Feststufen / Stufen überspringen	Programmierbar
Nullspannungsauslösung	Serienmäßig

Anzeige / Displayfunktionen	
Anzeige der Netzparameter als Realwert, in % , als Balkendiagramm	3-phasig Cos-Phi, Spannung, Scheinstrom, Frequenz, Blindleistung, Wirkleistung, Scheinleistung, fehlende kvar, Temperatur, THD-U / THD-I
Großanzeige von 3 Netzparametern	Auswahl im Display-Editor
Oberwellenanzeige	3. - 31. Harmonische von U und I Anzeige auch im Balkendiagramm
Oszi-Mode	gleichzeitige grafische Darstellung von 1 Periode U/I als Oszillogramm
Genauigkeit	Strom / Spannung: 1% Wirk-, Blind-, Scheinleistung: 2%
integrierte Hilfefunktion	kontextabhängig, Klartext
Speicherfunktionen	
Speicherung der Maximalwerte mit Zeitstempel	Spannung, Strom, Blindleistung, Wirkleistung, Scheinleistung, Temperatur, THD-V, THD-I
Speicherung Anzahl d. Schaltungen	Ja, jeder Ausgang, einzeln rücksetzbar
Speicherung der Betriebszeit	Ja, jeder Kondensator, einzeln rücksetzbar
Temperaturmeßbereich	-30 ... 100°C
Temperaturüberwachung	automatische Stufenabschaltung
Fehlerspeicher	Register der letzten Fehler in Klartext mit Zeitstempel
Interface	2x unabhängige Interface (COM1; COM2) RS485 (MODBUS-RTU)
Netzmess-, Analyse- und Parametrier- software für PC	ESR-7000-R15-SOFT; im Lieferumfang
externer Eingang	110...230V~ potentialgetrennt
kompletter 2. Parametersatz	durch externen Eingang oder ereignisgesteuert
Gehäuse	Schaltafteinbaugeschäuse DIN 43 700, 144 x 144 x 50 mm
Masse	1 kg
Betriebsumgebungstemperatur	-20 bis +60°C
Schutzart nach EN 60529: 2014-09	Front: IP 54, Rückseite: IP 20
Sicherheitsbestimmungen	IEC 61010-1: 2011-07
Störfestigkeit	IEC 61000-6-2: 2006-03
EMV-Störfestigkeit	IEC 61000-4-2: 2009-12 IEC 61000-4-4: 2013-04 EN 61326

Anhang 4: Werkseinstellung

Anmerkung: Die folgenden Werte der Werkseinstellung sind nur dann aktuell, wenn der Regler direkt ab Werk ausgeliefert wird. Ansonsten werden diese Werte durch eine Grundeinstellung des Kompensationsanlagenherstellers ersetzt. (Optimale Werte für die entsprechende Kompensationsanlage)

Nr.	Parameter	Werkseinstellung	Werte dieser Anlage (Vom Anlagenhersteller oder Betreiber einzutragen)
1	SPRACHWAHL	DEUTSCH	
2	REGEL-MODE	[1] 3x5 einphasige Kondensatoren L-N	
3	I WANDLER prim.	1000 A	
4	I WANDLER sek.	5 A	
5	ENDSTOPP	3 x 5	
6	REGELREIHE	1	
7	REGELPRINZIP	INTELLIGENT	
8	LEISTUNG 1. STUFE	25,00 kvar	
9	ZIEL COS-PHI	0,98 IND	
10	2. ZIEL COS-PHI	- LIEFERUNG -	
14	MESSSPANNUNG	L-L: 400 V	
15	SPANNUNGSWANDLER	- NEIN -	
16	FREQUENZ	40...90Hz	
17	ZUSCHALTZEIT	40 sek.	
18	ABSCHALTZEIT	40 sek.	
19	ENTLADEZEIT	60 sek.	
20	ALARMTEMPERATUR	55° C	
21	LÜFTERTEMPERATUR	30° C	
22	MELDERELAIS	AUS	
22	EXTERNER EINGANG	- NEIN -	
24-37	Werte des 2. Parameter- satzes		Werte entsprechen ab Werk dem 1. Parametersatz
38	HARMONISCHE THD-V	7 %	
39	HARMONISCHE THD-I	--,--	
40	UHR / DATUM		
41	Q-OFFSET	- NEIN -	
42	KONTRAST	4	
43	GRUNDEINSTELLUNG	- NEIN -	

Nr.	Parameter 2. Parametersatz / EXPERT-MODE	Werkseinstellung	Werte dieser Anlage (Vom Anlagenhersteller oder Betreiber einzutragen)
	EXPERT-MODE:		
1	Codezahl Expert-Mode 1	6 3 4 3	
2	Grundeinstellung	- NEIN -	
3	Schaltspiele Reset	- NEIN -	
4	Betriebszeit Reset	- NEIN -	
5	Integrationszeit	1 sek.	
6	Schaltleistung	4 x kleinste Stufe	
7	Schalttrigger IND	66 %	
8	Schalttrigger CAP	66 %	
9	Bediensperre	- NEIN -	
10	Schaltspiele Warnung	50.000	
11	Regelung*	MITTELWERT	
12	Anzeige	cosPhi -0,10...+0,10	
13	U-Schaltung	N - L1 - L2 - I3	
14	Leistung 1. Stufe	0...255 kvar	
15	Codezahl ändern	- NEIN -	
20	Error-Backlight	Pink	
1	Codezahl Expert-Mode 2	6 3 4 3	
2	Anzeigen / Alarm	alle auf „JA“	
3	Alarmrelais Verzögerung	10 min.	
4	Unterspannung Grenzwert	50 %	
5	Überspannung Grenzwert	115 %	
6	Überkompensiert	Q-Diff.	
7	Unterkompensiert	Q-Diff.	
8	Schaltspiele Reset	- NEIN -	
9	Betriebszeit Reset	- NEIN -	
	INTERFACE:		
1	Protokoll COM1	Modbus RTU	
2	Baudrate COM1	9600/None	
3	Busadresse COM1	1	
4	ASCII Sendeintervall	10 sek.	
5	Protokoll COM2	Modbus RTU	
6	Baudrate COM2	38000/None	
7	Busadresse COM2	1	
	C-TEST MODE		
1	C-TEST	JA	
2	MMI-TYP	MMI8003	
3	Anzahl MMI	1	
4	DEFEKTER C AUS	NEIN	
5	C-FEHLER (+)	140 %	
6	C-FEHLER (-)	60 %	
7	TESTVERSUCHE	6	
8	DEFEKTE C BLINKEN	NEIN	

AUTO-MODE 1/2		
L1	cos	0.869 IND
L2	cos	0.869 IND
L3	cos	0.869 IND
L1	*****	
L2	*****	
L3	*****	
1 2 3 4		



===== PROGRAMM-MODE =====



1 NETZSPANNUNG
L1-N 230 V
L2-N 230 V
L3-N 230 V
PE-N 0 V



2 STROM [1]
L1 123 A
L2 239 A
L3 167 A



3 BLINDLEISTUNG
L1 88 kvar
L2 88 kvar
L3 88 kvar
S 264 kvar



4 WIRKLEISTUNG
L1 88 kW
L2 88 kW
L3 88 kW
S 264 kW



5 SCHIEINLEISTUNG
L1 88 kVA
L2 88 kVA
L3 88 kVA
S 264 kVA



6 DIFFER BLINDLEIS.
L1 12 kvar
L2 24 kvar
L3 16 kvar
N 52 kvar



7 FREQUENZ
50 Hz



8 TEMPERATUR
25 °C



9 HARMONICS [3]
L1 V 0.5% I 1.0%
L2 V 0.8% I 1.0%
L3 V 0.5% I 1.0%



10 HARMONICS THD
L1 V 0.3% I 0.2%
L2 V 0.3% I 0.2%
L3 V 0.3% I 0.2%



11 KOMP-LEISTUNG
100 kvar / 7%



12 ARBEIT
xxx kvarh (+)
xxx kvarh (-)
xxx kWh (+)
xxx kWh



13 ZEIT / DATUM
12:56:07
MITTWOCH
25.04.2016



14 SOFTWAREVERSION

ZURÜCK ZU 1



1 SPRACHWAHL [1]
[DEUTSCH]



2 REGEL-MODE [1]
[3] PHASIGE MESSUNG
max. [3x5 1phasige]
Kondensatoren L - N



3 I-WANDLER primär
L1 [1000] A / 5 A
L2 1000 A / 5 A
L3 1000 A / 5 A



4 I-WANDLER sekund.
L1 1000 A / [5] A
L2 1000 A / [5] A
L3 1000 A / [5] A



5 ENDSTOPP L....-N
L1-N ***** [5]
L2-N ***** 5
L3-N ***** 5



6 REGLEREIHE
L1-N 1 1 1 1 1 [1]
L2-N 1 1 1 1 1 1
L3-N 1 1 1 1 1 1



7 REGELPRINZIP [3]
[INTELLIGENT]



8 LEISTUNG 1. STUFE
L1 [25] 00 kvar
L2 25 00 kvar
L3 25 00 kvar



9 ZIEL cos]
[0.98 IND]



10 2. ZIEL cos]
[LIEFERUNG]



11 2. ZIEL cos]
[1.00 IND]



12 EINSCHALTZEIT] 2
EIN [16]:00 MO-FR
AUS 07:00 MO-FR



13 AUSSCHALTZEIT] 2
EIN 16:00 MO-FR
AUS [07]:00 MO-FR



14 MESSSPANNUNG
L - L [400] V
L - N 230 V

15 SPANNUNGSWANDLER
[NEIN]

16 FREQUENZ
[40...90Hz]

17 ZUSCHALTZEIT
C-ZU [40] s
C-AB [40] s
C-ENT 60 s

18 ABSCHALTZEIT
C-ZU 40 s
C-AB [40] s
C-ENT 60 s

19 ENTLADENZEIT
C-ZU 40 s
C-AB 40 s
C-ENT [60] s

20 ALARMTEMPERATUR
[55 °C]

21 LÜFTERTEMPERATUR
[30 °C]

22 MELDERELAIS [1]
[AUS]

23 EXT. EINGANG [1]
[NEIN]



24 - 37
Werte für 2 Parametersatz
(wenn unter 21 ausgewählt)
entsprechen. Pkt. 3 - 18 der
normalen Programmierung

38 HARMONISCHE
THD-V [7.0] %

39 HARMONISCHE
THD-I [-] %

40 UHR / DATUM
[HH]:MM
WEEKDAY
TT:MM:JJJJ

41 Q-OFFSET L1
[NEIN]

42 KONTRAST
***** [4] *****

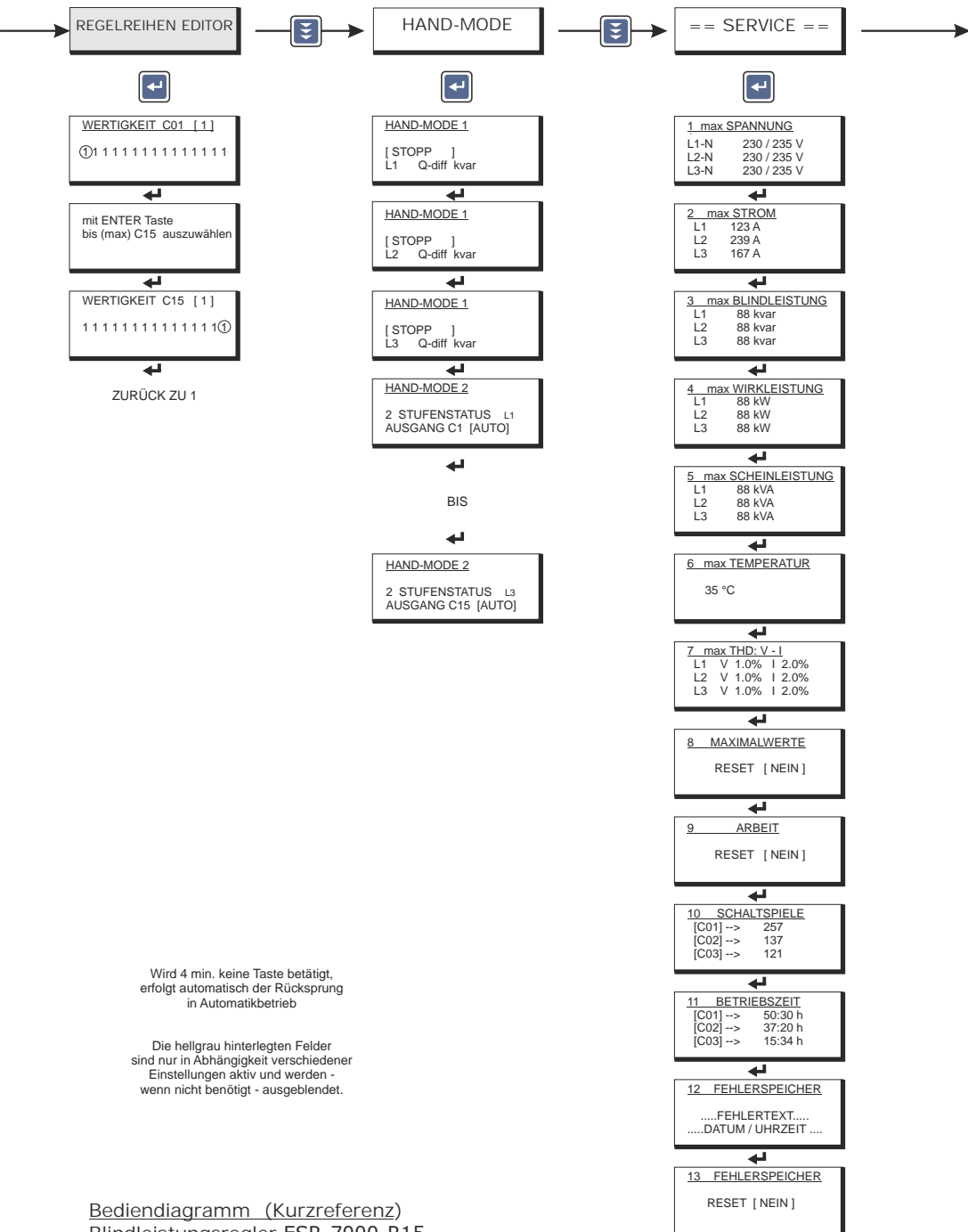
43 GRUNDEINSTELLUNG
[NEIN]

ZURÜCK ZU 1

Editieren von
Werten erfolgt
mit den Tasten:

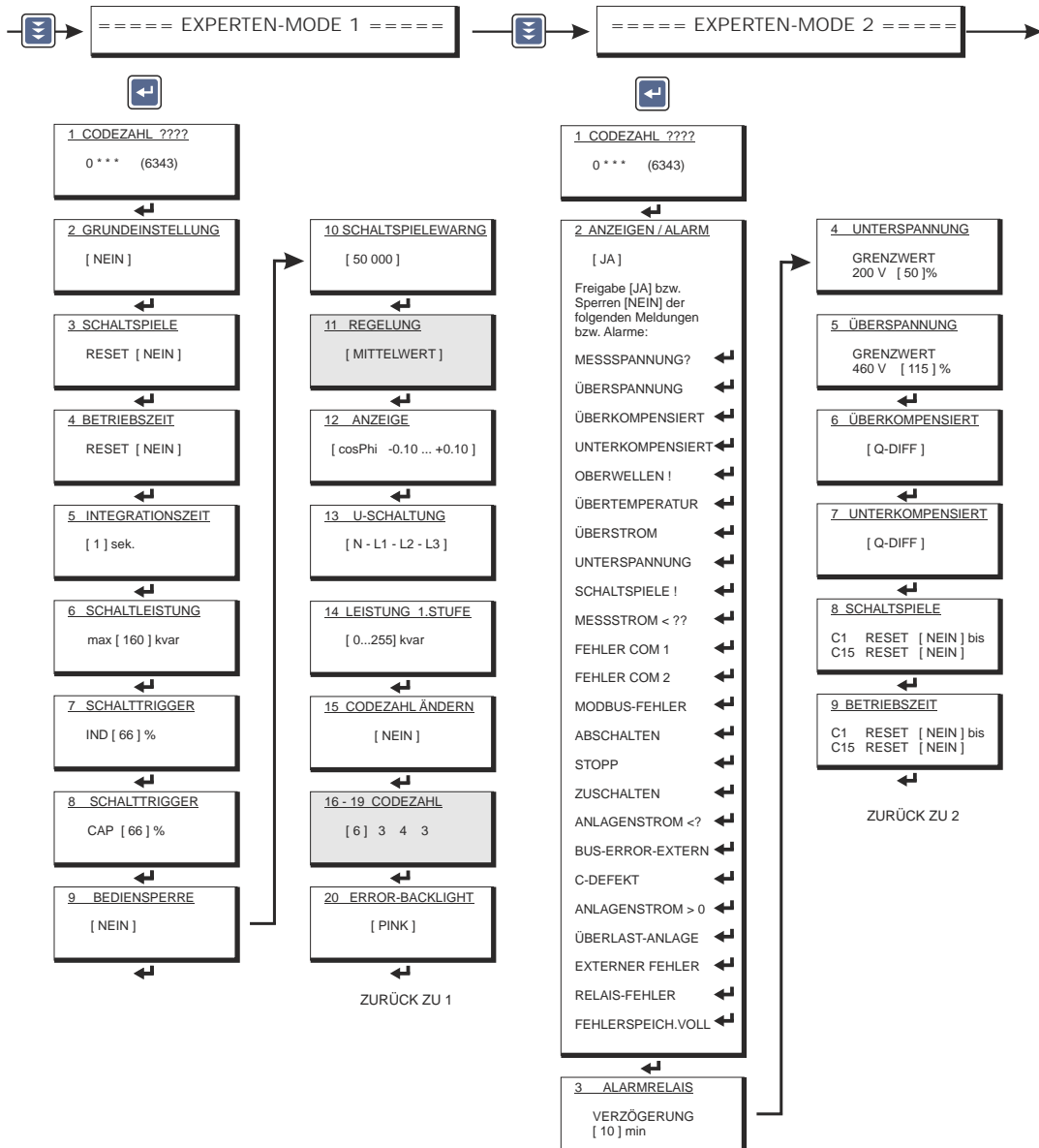


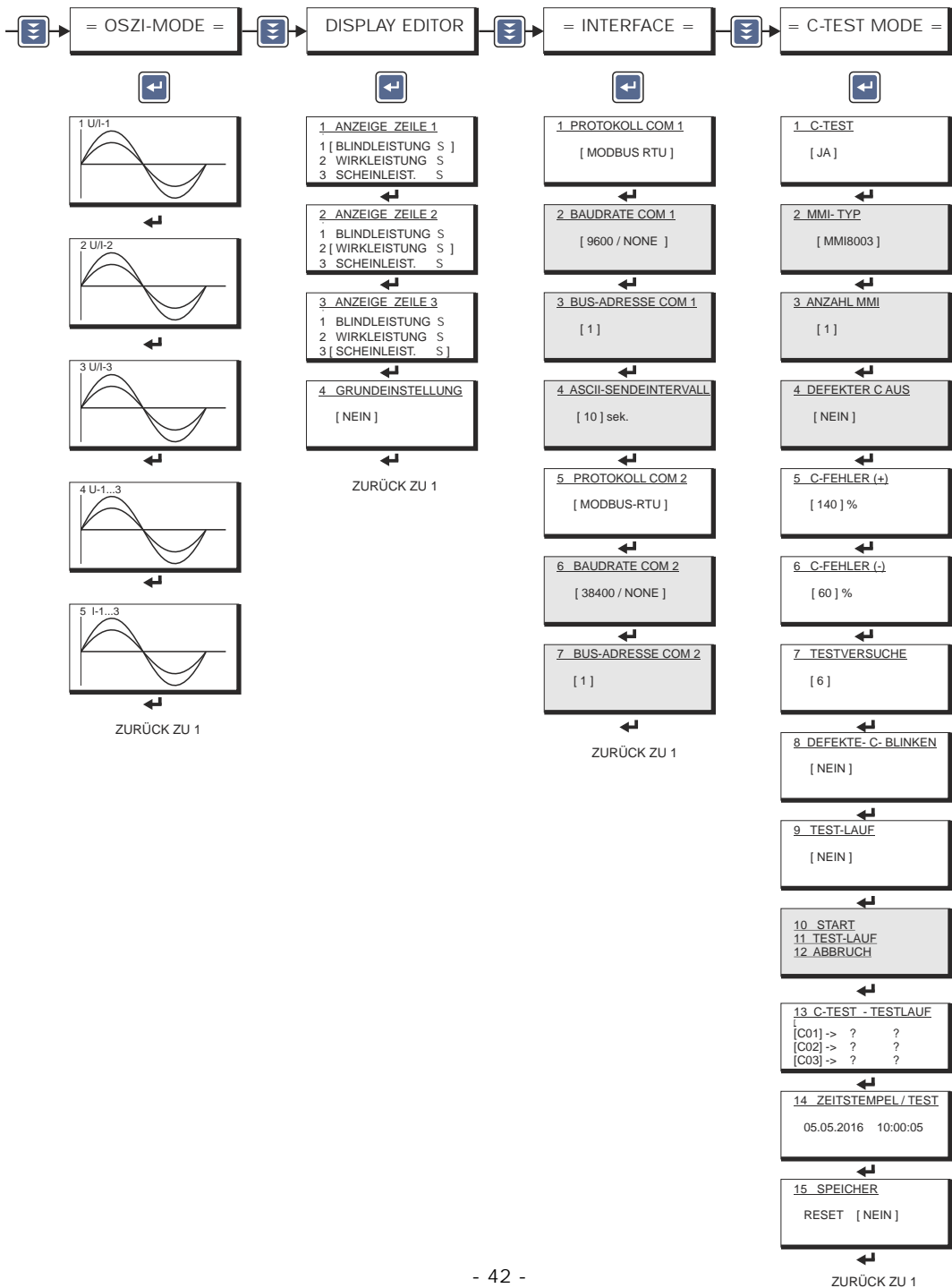
Nur vorhanden wenn
Regelreihe "ED" ausgewählt ist



Bediendiagramm (Kurzreferenz)
Blindleistungsregler ESR-7000-R15

Über die Pfeiltasten
sind weitere Anzeigen
möglich







UNIVERSALMESSGERÄTE

Universalmeßgeräte für Fronteinbau mit zusätzlichen Features, wie Busschnittstellen (MODBUS-RTU) und Speicheroption auf SD-Karte und Software.



MOBILE MESSTECHNIK

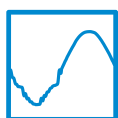
Zur Durchführung von Leistungs- und Netzqualitätsmessungen nach EN 50160 und IEC 6100-2-X. Auch leihweise erhältlich.



ENERGIEMANAGEMENT

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

UNSERE LEISTUNGEN



POWER QUALITY

Netzanalysen
PQ Troubleshooting
Power Conditioner PQi ACTIVE
stromgeführte Aktivfilter



BLINDLEISTUNGSKOMPENSATION

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



ENERGIEMANAGEMENT

Energiedatenerfassung
Lastspitzenoptimierung
Visualisierung



MESSTECHNIK

Energiemesstechnik
Energiezähler
Stromwandler
mobile Netzqualitätsmessgeräte



DIENTSTLEISTUNGEN

Wartung, Instandsetzung und
Revitalisierung (alle Fabrikate)