

So einfach ist Blindstromkompensation mit unserem Blindstromregler CR2020

Anschluss:

Schließen Sie 230V~ an den Betriebsspannungs-Eingang 5/6 an (Polarität beliebig). Bei Drehstrom-Betrieb mit Netzspannung 400V~ und Messspannung 231V L-N können Sie den Messspannungs-Eingang Stifte 1/3 zum Betriebsspannungs-Eingang brücken (Polarität beliebig). Den Stromwandler schließen Sie an den Messstrom-Eingang 8/9 an (Polarität beliebig); öffnen Sie die Kurzschlussbrücke zum Schutz des Stromwandlers (wenn vorhanden). So, die Hälfte ist geschafft – der CR2020-Regler kann die Netzverhältnisse messen.

Die Steuerleitungen der Kondensatorbank legen Sie der Reihe nach an die Ausgänge 1 bis 10 (Kontaktstifte 11 .. 20) des Reglers an (Reihenfolge beliebig). Mit der 230V--Versorgung für die Schütze, Phase an den gemeinsamen Steuer-Eingang Stift 10, Null an die Rückleitungen von der Kondensatorbank kann nun der CR2020-Regler durch geschickte Ansteuerung der Kondensatorbank den Blindstrom in Ihrem Netz kompensieren.

Inbetriebnahme:

Nach Einschalten der Kompensations-Anlage (Steuer-Sicherung eindrehen oder Lasttrenner einschalten) meldet der CR2020-Regler in der Anzeige "bitte warten: Initialisierung"; danach ist der Regler bereit für die Inbetriebnahme. "1:Autostart" gibt die nächste Aktion vor: Wenn alles zum Einmessen / Kommissionierung bereit ist drücke man die Taste vor dem Doppelpunkt "1", um die Aktion nach dem Doppelpunkt "Autostart" auszulösen. Zeile 2 und 3 melden "automatische Inbetriebnahme" oder alternativ "werkseitig vorprogrammiert", falls der Lieferant bereits die Anlagendaten vorprogrammiert hat. Im Wechsel zu dieser Startseite wird ein Menü angeboten, mit dem besondere Vorab-Einstellungen programmiert werden können den Tasten 0, 2, 4 oder set.

Tipp: Die Bereitschaft zum Einmessen seitens der Messtechnik kann mit der Tastenfolge "0" (:Inbetriebnahmemenü) - "3" (:Messwerte Um/lm/f") überprüft werden: Die Anzeige-Seite "an der Kontaktleiste" zeigt die Rohwerte Messspannung, Messstrom und Frequenz der vom Regler gemessenen Signale an. Zurück zur Autostart-Seite mit 2x Taste "esc" (=escape, engl.).

Durch drücken der Taste "1" starten Sie die automatische Inbetriebnahme. Hierzu schaltet der Regler alle Abzweige der Kondensatorbank mehrfach kurz ein, um aus den Änderungen der Netzverhältnisse sowohl die Phasenlagen von Messspannung und Messstrom zu bestimmen als auch um die Anschluss-

leistungen der Abzweige in der Kondensatorbank auszumessen. Dies kann etwa 6 bis 12 Minuten dauern (vorprogrammierter Regler 4 bis 8 Min.). Sie können sich währenddessen anderen Tätigkeiten zuwenden; es wird jedoch dringend empfohlen, die angezeigten Ergebnisse auf Plausibilität zu überprüfen.

Der Regler zeigt während des Einmessens an, in welchem Zustand sich die Stufen 1, 2, 3, .. 9, 0 (=10) befinden. Zumindest beim Wechsel von der höchsten Abzweig-Nr. zur niedrigsten wird der Rundenzähler angezeigt. **Tipp:** Passwort 4444 (=4x "4") oder 666666 (=6x "6") schaltet die Detail-Anzeige ein, bei der zu jedem Schaltvorgang eines Abzweiges das Zwischenergebnis angezeigt wird (Winkelgrad bzw. Stufenleistung Qc in kvar).

Als Ergebnis werden am Ende des ersten Teils des Einmessens die "Netzdaten" (=Anschluss-Konfiguration) angezeigt, alternativ beim vorprogrammierten Regler der Stromwandler und der Gesamtstrom im Wandler. Am Ende des zweiten Teils werden die "Abzweigdaten" (=Blindleistungen der Abzweige der Kondensatorbank) angezeigt. Im Autostart blättern die Anzeige-Seiten alle 30 Sekunden weiter. Sie können mit den Pfeil-Tasten selbst zwischen den Anzeige-Seiten hin- und her-blättern, mit Taste "0" den automatischen Ablauf anhalten oder mit Taste "set" die Ergebnisanzeige vorzeitig beenden.

Beim vorprogrammierten Regler wird Ihnen am Ende der Inbetriebnahme, sonst auch am Anfang angeboten, die nützlichen Parameter "1:Stromwandler", "2:Passwort" und "3:Verdrosselung" einzugeben; der vorprogrammierte Regler kann den Stromwandler selbst bestimmen.

Nach erfolgreicher Auto-Inbetriebnahme wechselt der Regler selbsttätig zum Regelbetrieb. Nach "bitte warten: Initialisierung" (=Neustart) erscheint in der Anzeige links oben (bzw. in Standardanzeige 2 rechts in der 3. Zeile) die Betriebsart-Kennung "AUTO" für den automatischen Regelbetrieb.

Regelbetrieb:

Während der automatischen Kompensation des Blindstroms in Ihrem Netz zeigt der CR2020-Regler den erreichten Leistungsfaktor $\cos \phi$ an (in großer Schrift bei Standardanzeige 1). Je näher dieser an 1.00 herankommt, desto weniger ist Ihr Netz mit Blindstrom belastet (Hinweis: Bei geringer Nutzlast (Schwachlast) verliert der Leistungsfaktor seine Bedeutung und es kann sich aufgrund der Stufigkeit der Kondensatorbank ein korrekter $\cos \phi$ weitab von 1.00 einstellen; dann ist kein oder nur ein Abzweig der Kondensatorbank zugeschaltet.

Welche Abzweige der Kondensatorbank zugeschaltet sind, zeigt der Schaltzustand in der vierten Zeile unter dem Text "123 .. 90" (=10) für die 10 möglichen Abzweige.

Im Regelbetrieb werden die Netzverhältnisse und die Nutzungsdaten der Kompensationsanlage erfasst und Ihnen als umfangreiche Sammlung an aktuellen Messwerten mit deren Minima und Maxima zur Verfügung gestellt. Etliche Einstellwerte ermöglichen die Anpassung der Kompensation an Ihre Bedürfnisse. Näheres dazu wird in der ausführlichen Anleitung gegeben.

SYSTEM ELECTRIC Power Quality GmbH

Autor: Werner Weisgerber

Bedienungsanleitung Blindstromregler CR2020

0 Bibliographie

0.1 Disclaimer

Dieses Dokument wurde erstellt von Werner Weisgerber im Auftrag der Firma SYSTEM ELECTRIC Power Quality GmbH, Linsengericht, Deutschland; Copyright ebenda.

0.2 Geltungsbereich

Dieses Dokument gilt für die Software Versionen 1605 und 1627/xx73 Ausgabe 1, zuletzt geändert am 05.08.2016 10:12 durch Weisgerber

0.3 Versionshistorie

Ausgabe 1 05.08.2016 Erstveröffentlichung

0.4 Legende der im Dokument benutzten Sonderzeichen

- ⊕ Ersatz für das Kondensator-Symbol im Regler-Display
- ξ Ersatz für das Spule-Symbol im Regler-Display
- / Ersatz für das Offener Schalter-Symbol im Regler-Display

1 Anschluss

1.1 Sicherheitshinweise

Der Blindstromregler darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal unter Beachtung aller einschlägigen Vorschriften montiert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden.

Bei sichtbaren oder anzunehmenden Schäden darf der Regler nicht betrieben werden. Reparaturen dürfen nur beim Hersteller erfolgen.

Der Regler führt Netzspannung und darf nicht geöffnet werden. Reglerklemmen können im abgeschalteten Zustand Spannung führen.

1.2 Anschlussschema

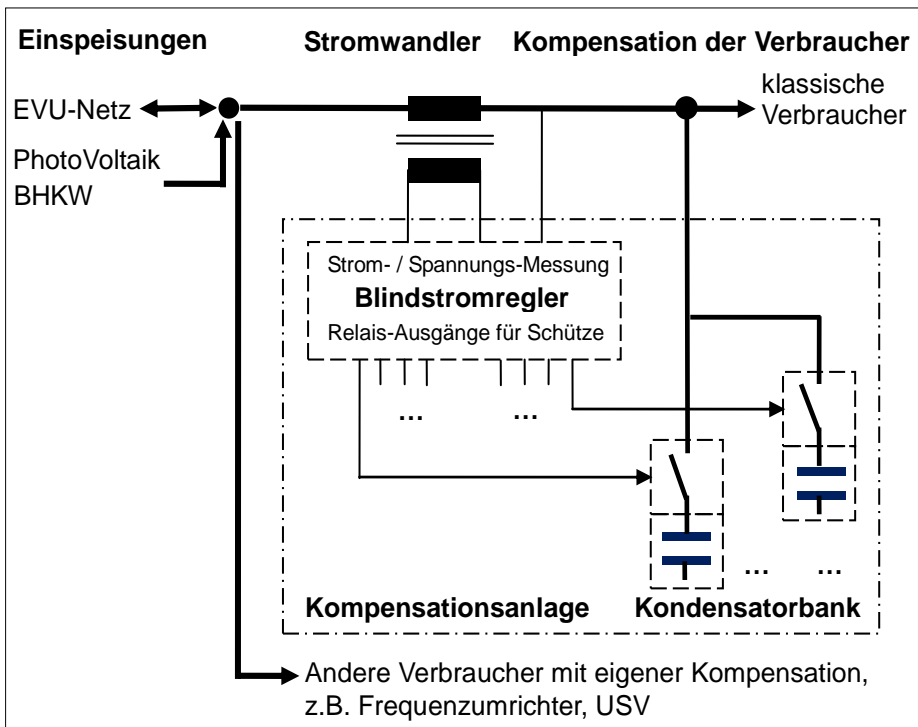


Abbildung 1

Anschlussschema: Kompensation nur der klassischen Verbraucher

1.3 Anschlüsse

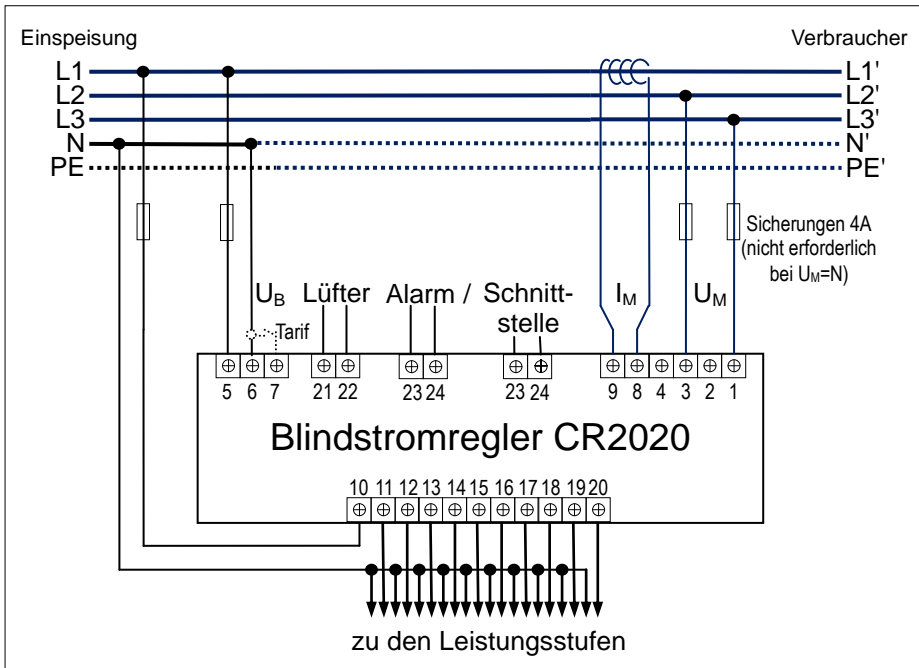


Abbildung 2 Anschlüsse am Blindstromregler CR2020

Abbildung 2 zeigt die Standard-Anschlussmethode für L-L. Deren Vorteil ist trotz einphasiger Strommessung die Erkennung von Kurzunterbrechungen in jeder der 3 Phasen. Bei Kurzunterbrechung in Phase L1 fällt mangels Betriebsspannung der gesamte Regler aus, in L2 oder L3 die Messspannung – in jedem Fall werden alle Leistungsstufen der Kompensationsanlage abgeschaltet und frühestens nach der eingestellten Entladezeit / Sperrzeit wieder zugeschaltet; das Bauteil-gefährdende Einschalten von Kondensatoren in Gegenphase wird vermieden. Zudem ist in der L-L-Konfiguration die Ansprechempfindlichkeit des CR2020 um Wurzel 3 ($\approx 1,73$) höher bzw. die kleinstmögliche Stufenleistung geringer.

Dem Anwender bleibt jedoch unbenommen, die einfachere L-N-Anschlussmethode zu wählen, bei der am Regler selbst der Messspannungs-Eingang zur Betriebsspannung gebrückt ist. Bei weiterer Brückung mit der Schütz-Phase kann die Spannungsmessung beim Schalten der Schütze gestört werden, was meist keinen negativen Einfluss auf die Regelung hat aber zu erhöhten Maxima bei den Messwerten der Spannungs-Oberwellen führen kann.

1.4 Einbau

Der Blindstromregler befindet sich in einem Schalttafel-Einbaugeschäft nach DIN IEC 61554 mit Nenngröße 144mm x 144mm.

Der Einbau des Blindstromreglers erfolgt in der Regel in einem Ausschnitt 138mm x 138mm in der Tür des Schaltschranks oder des Kompakt-Gehäuses. Die Einbautiefe beträgt 60mm bei seitlich abführendem Kabelstecker. Zur Arretierung werden links und rechts Schraubklammern eingesetzt und festgezogen.

Die –H-Sonderversion des Reglers ist für das Aufschnappen auf einer DIN-Hutschiene ausgerüstet.

Dichtungsringe und transparente Überwurfdeckel mit und ohne Schloss sind auf Anfrage lieferbar.

1.5 Tipps

- Der Stromwandler muß zwischen allen einspeisenden (links) und allen verbrauchenden Geräten (rechts) einschließlich der Kompensationsanlage selbst eingebaut sein, siehe [Anschlussschema Abbildung 1](#). Verbraucher mit eigener Kompensation (z.B. Frequenzumrichter, USV) sollen nicht in die Kompensation einbezogen werden.
- Zum Schutz des Wandlers und des Monteurs ist ein nicht angeschlossener **Stromwandler kurzzuschliessen**, wenn die Primärseite weiterhin vom Strom durchflossen wird. Die Kurzschlussbrücke ist vor der Inbetriebnahme der Kompensationsanlage zu entfernen. Es wird empfohlen, Stromwandler im Niederspannungsnetz einseitig zu erden.
- Wird das lokale Stromversorgungsnetz aus zwei oder mehr Einspeisungen versorgt, kann der Blindstromregler nur dann fehlerfrei arbeiten, wenn alle Einspeisungen und Kuppelschalter links und alle Verbraucher einschließlich der Kompensationsanlage selbst rechts vom Stromwandler angeschlossen sind, siehe [Anschlussschema Abbildung 1](#).

Für getrennte Anlagen mit einer Kompensationsanlage je Trafo aber mit Kuppelschalter ist der Blindstromregler CR2020 nur bedingt geeignet. Bei genau 2 Trafos müssen jeweils am zugordneten Trafo und am Kuppelschalter Stromwandler vorhanden sein und per Summenwandler den Gesamtstrom je Anlagenzweig zusammenführen (6-Wandler-Lösung); die Kompensationsanlagen sollen unterschiedlich schnell ansprechen. Bitte fragen Sie in solchen und anderen Fällen nach einer (alternativen) Lösung.

- Der Blindstromregler CR2020 kann die Blindströme klassischer, passiver Verbraucher kompensieren.

Verbraucher mit eigener Blindstrom-Kompensation (z.B. Frequenzumrichter, USV) können zu Fehlmessungen bei der Überwachung der Leistungsstufen und zu deren Außerbetriebnahme führen.

Befinden sich (rechts, siehe [Anschlusschema Abbildung 1](#)) auf der Verbraucherseite einspeisende Geräte, z.B. eine Photovoltaik-Anlage kann der Blindstromregler mangels eines Stromwandlers an dieser Stelle nicht die Ströme zwischen verbraucherseitiger Einspeisung und Kompensations-Stufen sehen, regelt falsch und mißt falsche Werte bei der Überwachung der Leistungsstufen, was zur Außerbetriebnahme derselben führt.

In besonderen Fällen kann die -EEA-Variante des Reglers verwendet werden, wenn anstelle der Verbraucher eine alte, nicht selbst-kompensierende Einspeisung angeschlossen ist, z.B. Wasserkraftanlage, die zum EVU-Netz hin Blindleistung nach der EEA-Kennlinie (VDE-AR-N 4105) abgeben soll. (Drosselstufen erforderlich !)

- Bei Verwendung eines **Summenstromwandlers** wird das Stromwandler-Verhältnis aus der Summe aller primären Stromwandler-Nennwerte geteilt durch den sekundären Stromwert des Summenwandlers berechnet. Z.B. bei zwei Stromwandlern 1200:5 und einem Summenwandler 5+5:5 muß im Regler 1200+1200:5, also 2400:5 eingegeben werden.
- Auf **ausreichenden Leitungsquerschnitt** und **Ausgangsleistung des Stromwandlers** achten !

Der Blindstromregler CR2020 hat im Messstromkreis eine Leistungsaufnahme von 0,65VA bei 5A entsprechend einem Innenwiderstand (Bürde) von 26mOhm (in der -1A-Variante 85mVA bei 1A = 85mOhm). Falls innerhalb der Kompensationsanlage max. 2,1m 1mm²-Leitung zum Regler verbaut ist, dann darf die äußere Anschlussleitung nicht länger sein als (Klammerwerte für die -1A-Variante):

Leitungs- Querschnitt	2,5VA- Wandler	5VA- Wandler	7,5VA- Wandler	10VA- Wandler
1,5 mm ²	- (7,7 m)	3,5 m (19 m)	14,9 m (30 m)	26 m
2,5 mm ²	- (12,5 m)	5,7 m (30 m)	24 m (49 m)	42 m
4 mm ²	- (20 m)	9,1 m (49 m)	38 m (78 m)	68 m
6 mm ²	- (30 m)	13,9 m (75 m)	58 m (119 m)	103 m

Tabelle 1 Maximale Länge der Stromwandler-Anschlussleitung
einschl. 2,1m 1mm² (Werte in Klammern für die -1A-Regler-Version)

Der Blindstromregler CR2020 selbst kann **sekundärseitige Wandlerüberlast** abfedern, wenn die Anlage eine Zeitlang unter korrekten Bedingungen gelaufen ist und sich die Wandlerüberlast schleichend einfindet, also durch Nutzung hinzugefügter kleiner Maschinen.

- Zur Messung wird im CR2020-Regler der zeitliche Verlauf der Spannungs- und Stromkurven analysiert. Daher leidet die Messgenauigkeit, wenn die

Messspannung durch Brückenbildung direkt am Regler mit der gemeinsamen Steuerspannung (Phase) für die Schütze in der Kondensatorbank erzeugt wird. Eine **separate Messspannungsleitung bis zur Sammelschiene** verbessert die Messgenauigkeit und verhindert Einstreuungen beim Schalten der Schütze.

- Beim Einsatz **phasenschiebender Elemente** im Messkreis, z.B. mechanisches Amperemeter, Summenstromwandler, normaler Trafo als Messspannungswandler kann die hieraus resultierende, fehlerhafte Messung teilweise mithilfe des Parameters "Fehlwinkel" korrigiert werden.

Achtung! Der Trafo zur Erzeugung der 230V~ für die Schütze darf niemals zugleich als Messspannungswandler benutzt werden; die Messspannung ist möglichst direkt von den Sammelschienen abzugreifen.

- Messsignale und Betriebsspannung verkräften leichte Überspannungen / -ströme. Die **Robustheit** gegen heftig und steilflankig schwankende Netze kann durch vorgeschaltete Filter erhöht werden, jedoch sind die dämpfenden und phasenschiebenden Eigenschaften der Filter zu berücksichtigen (Fehlwinkel, Wandlerverhältnis). Bei nachträglichem Filtereinbau ist neues Einmessen erforderlich.
- Blindstrom-Kompensation und **Notstrom-Versorgung**: i.A. wird empfohlen, eine ortsfeste Notstromanlage nicht mit der Blindstrom-Kompensationsanlage zu belasten, da der Dieselgenerator selbst Blindleistung in fast beliebiger Größe bereitstellen kann. Hierfür ist im [Anschlussschema Abbildung 1](#) das Notstromaggregat rechts vom Stromwandler anzuschließen; dann ist keine Abschaltung der Blindstrom-Kompensation notwendig.

Notstrom-Versorgung im öffentlichen Netz wird angezeigt, indem mit erhöhter Netzfrequenz (51Hz / 61Hz) eingespeist wird. Es nicht vorgesehen, daß hier die Blindstromkompensation abgeschaltet wird. Falls anders gefordert, kann das SYSTEM ELECTRIC Service Personal den internen Parameter FREQUENZALARM entsprechend programmieren.

- Der Blindstromregler CR2020 ist **nicht** für den Einsatz in **Inselnetzen** mit einer vom öffentlichen Netz abweichenden Regulationsstrategie vorgesehen. Die Anwendung dort erfolgt auf eigene Gefahr oder in Absprache mit SYSTEM ELECTRIC (z.B. Fischereischiffe, Ölbohrplattformen).

2 Inbetriebnahme

Der Blindstromregler CR2020 ist mit der Funktion automatische Inbetriebnahme ausgerüstet, zu der bereits werkseitig Einstellungen vorprogrammiert sein können. Im Expertenmenü können alle Einstellungen, die Abläufe zur Inbetriebnahme sowie die vollständige Konfiguration per Eingabe vorgenommen werden.

In der Betriebsart INBETRIEBNAHME können keine Stufen-bezogenen Werte und keine Messwerte angezeigt werden und die Bildung von min/max-Werten ist ausgesetzt. Alarmer werden unterdrückt, soweit die Messwerte hierzu mangels Konfigurations-Parameter noch nicht gebildet werden können.

2.1 Automatische Inbetriebnahme

Die Automatische Inbetriebnahme wird gestartet durch Drücken der Taste "1" im Autostartmenü (vom Inbetriebnahmemenü 2x "1", um über das "1:Autostartmenü" den "!:Autostart" auszulösen).

Eine ungewollt gestartete Automatische Inbetriebnahme kann mit "esc" gestoppt werden, wenn dies nach der Sicherheitsabfrage mit "0" bestätigt wird; "set" läßt ein fälschliches "esc" unwirksam werden.

Das Ende einer automatischen Inbetriebnahme wird mit einem entsprechenden Text angezeigt. Der Regler wechselt danach sofort in die Betriebsart automatische Regelung "AUTO". Bitte niemals währenddessen die Betriebsspannung entziehen, weil einige Ergebnisse des Einmessens erst beim Wechsel der Betriebsart dauerhaft abgespeichert werden.

2.1.1 Automatische Inbetriebnahme im Standard-Mode

Im Standard-Mode werden während der Automatischen Inbetriebnahme durch Schalten von Stufen bestimmt:

- Die **Anschluß** des Blindstromreglers an das Netz ("Netzdaten").

Da eine absolute Bestimmung der Phase in einem Dreiphasensystem (Drehstrom) nicht möglich ist, wird a-priori festgelegt, daß sich der Stromwandler in Phase L1 befindet und in Nenn-Polarität k-l angeschlossen ist. Der wahre Anschluss ist einer der 6 gleichwertigen Permutationen des Ergebnisses (siehe [Tabelle 2 Anschluss-Kombination versus Phasenwinkel](#)). Das Ergebnis wird in Klartext (z.B. "L2-N") und als Phasenwinkel angezeigt.

Zugleich werden aus der Spannungsconfiguration L-L bzw. L-N und aus der gemessenen Spannung die nominale **Netzspannung** und die nominale Messspannung festgelegt und auf der 2. Ergebnis-Seite angezeigt sowie aus der gemessenen Frequenz die **Sollfrequenz** (i.A. 50Hz oder 60Hz).

Die nominale Netzspannung U_{Netz} wird geschönt, d.h. z.B. wird aus einer Messspannung L-N von 223V die übliche Netzspannung von 400V mit einer nominalen Messspannung von 231V. Alle Abzwegleistungen werden trotz schwankender Messspannungen und –frequenzen immer auf die einmal festgelegte Netzspannung / Sollfrequenz hochgerechnet. Daher ist dieser Festlegung besondere Beachtung zu schenken.

Wird der Regler z.B. in Indien in zusammenbrechenden Netzen eingemessen, kann die Tabelle der üblichen Netzspannungen z.B. 347V statt 400V als nominale Netzspannung bestimmen. Dann sind alle absoluten Werte der Abzwegleistungen in der Anzeige um 25% zu niedrig.

- Die **Abzwegleistungen** für alle 10 möglichen Abzweige.

Diese Messung kann 10 Minuten dauern, da mindestens 5 Runden (typ. 7) notwendig sind. Die gemessenen Abzweig-Leistungen werden in mehreren Seiten nacheinander angezeigt. Im Autostart blättern die Anzeige-Seiten alle 30 Sekunden weiter. Sie können mit den Pfeil-Tasten selbst zwischen den Asichts-Seiten hin- und her-blättern, im Autostart mit Taste "0" den automatischen Ablauf anhalten oder mit Taste "set" die Ergebnisanzeige vorzeitig beenden.

2.1.2 Automatische Inbetriebnahme bei vorprogrammiertem Regler

Bei einem vorprogrammierten Regler werden während der Automatischen Inbetriebnahme durch Schalten von Stufen bestimmt:

- Die **Anschaltung** des Blindstromreglers an das Netz.

Gleiches Verfahren, gleiche Ergebnisanzeige wie beim Standard-Mode.

- Die **Abzwegleistungen** für alle vorprogrammierten Abzweige.

Lange bevor genügend Messergebnisse vorliegen, um die einzelnen Abzwegleistungen zu bestimmen, sind ausreichend viele Einzel-Ergebnisse beisammen, um den **Stromwandler** bestimmen zu können. Neben dem Wandler wird der daraus berechnete Gesamtstrom angezeigt, der als schnelle Ergebnis-Kontrolle leicht mit dem oft vorhandenen Amperemeter verglichen werden kann.

Falls kein Wandler vorprogrammiert wurde oder der vorprogrammierte mit dem vom Regler bestimmten Wandler identisch ist und außerdem die bereits gemessenen Abzwegleistungen zur Vorprogrammierung passen, erscheint sofort oder nach nur wenigen weiteren Schaltvorgängen das Ergebnis der Stufenleistungsmessung wie beim Standard-Mode beschrieben.

Bei Inkompatibilität werden in einer Fehlermeldung vorprogrammierter und eingemessener Wandler und der jeweils resultierende Gesamtstrom angezeigt. Der Regler bevorzugt den eingegebenen Wandler, der während der Fehlermeldung angepasst werden kann.

Passen die gemessenen Stufenleistungen nicht zu den vorprogrammierten (weil z.B. bei der Eingabe verrutscht), dann wird nach einer Fehlermeldung das Einmessen wie im Standard-Mode fortgesetzt unter Einbeziehung aller 10 Abzweige, nicht nur der vorprogrammierten.

2.1.3 Von den Standardbedingungen abweichende Anlagen

Von der Standard-Kondensator-Anlage abweichende Konfigurationen (z.B. induktive Drosselabzweige) und einige besondere Anschlußbedingungen müssen bereits vor dem Einmessen bekannt sein. Dieses wird dem Regler via Menübaum "Standard ändern" (siehe Abschnitt [5.2.7.1](#)) bekannt gegeben: "set: Standard ändern" aus dem Astart-Menü. Andere besondere Anschlußbedingungen können nachträglich festgelegt werden (z.B. Festkompensations-Leistung).

2.1.4 Regler-Vorprogrammierung (SE-Mode)

Ein Regler wird vorprogrammiert, indem alle bekannten Werte von Hand eingetragen werden, damit beim Einmessen nur noch die fehlenden Werte bestimmt werden müssen. Das Verfahren gleicht der Hand-Eingabe im [Expertenmenü](#), mit dem Unterschied, daß bei Hand-Eingabe die Anschlusskonfiguration und der Stromwandler bekannt sein müssen, um die Umrechnung der Abzweigleistungen vom Eingabe-Wert in kvar in die Regler-interne Darstellung vornehmen zu können. Bei der Vorprogrammierung SE-Mode wird die kvar-Eingabe in einen neutralen Zwischenwert umgesetzt, aus dem nach Bestimmung des Stromwandlers der Regler-interne Maßstab abgeleitet wird.

Die Vorprogrammierung wird durch Einstieg in das "Menü VorprogrSE" eingeleitet: "4:Menü VorprogrSE" im Inbetriebnahme-Menü. Beim Einstieg werden die zuvor im Expertenmenü oder unter Programmierung vorgenommenen Einstellungen wieder auf Werkseinstellungen gesetzt. Die Vorprogrammierung wird jedoch nur wirksam, wenn mindestens ein Abzweig mit einer Abzweigleistung belegt wurde. Zum Menübaum siehe Abschnitt [5.2.7.3](#).

2.1.5 Besondere Einstellungen und Vorgaben

- **Detail-Anzeige:** Mit Eingabe des Passwortes 4444 oder 666666 (4x "4" oder 6x "6") oder mit dem Menüpunkt "[3:Detail-Info](#)" im [Menübaum Programmierung](#) wird die Anzeige der Einzel-Ergebnisse beim Schalten einer Stufe eingeschaltet. Der Regler nutzt ausgefeilte statistische Methoden, um aus den Einzelwerten den Phasenwinkel bzw. die Stufenleistungen festzulegen.
- **Drossel-Stufen:** Der Blindstromregler CR2020 ist zur Regelung mit gemischten Kondensator- und Drosselstufen fähig. Induktive Drosselstufen müssen vor dem Einmessen im Menü konfiguriert werden.

2.2 Expertenmenü

Im Expertenmenü können alle Schritte zur Inbetriebnahme / Kommissionierung einzeln unter Nutzer-Kontrolle ausgeführt werden. Siehe Abschnitt [5.2.9](#), Menübaum [Expertenmenü](#).

2.3 Fehlermeldungen und Tipps

Fehlermeldungen

Während der Inbetriebnahme können Alarmer auftreten wie im Regelbetrieb, soweit die Voraussetzungen hierfür erfüllt sind (z.B. können AL40/39 Über-/Unterspannung bezüglich der nominalen Netzspannung U_{Netz} erst nach Einmessen der Netzdaten entstehen weil U_{Netz} erst hier festgelegt wird; hingegen sind AL43/42 Über-/ Unterschreitung des Messbereiches immer möglich, die Unterschreitung wird jedoch unterdrückt, solange das Einmessen noch nicht begonnen hat, damit VorprogrammierenSE außerhalb einer Anlage möglich ist).

Daneben können Fehler auftreten, die nicht auf die Alarmer abgebildet werden können. Diese werden im Klartext gemeldet mit folgender Bedeutung:

- Abbruch einer Aktion durch den Nutzer ("esc"-Taste)
- Übergang in die Regelautomatik unzulässig (nach Menüpunkt "6:Regelautomatik"): Netzdaten fehlen / Abzweikleistungen fehlen
- Übergang in die Regelautomatik unzulässig (nach Menüpunkt "6:Regelautomatik"): SE-Mode besteht noch
- Vorgabe der Verkettung (L-L oder L-N) paßt nicht zur eingemessenen Anschluß-Kombination
- Timeout beim Einmessen Netzdaten
- Timeout beim Einmessen Stufenleistungen
- Wandler ↔ Anlagengröße inkompatibel (bei SE-Mode)

Tipps

- Zu allen Alarmen, vielen Fehlermeldungen, und zu vielen Parametern und Konfigurations-Einstellungen gibt es mit "1:Info" bis zu zwei Hilfeseiten, oft mit der Angabe von Schwellwerten und aktuellen Einstellungen.
- Nicht gleich die automatische Inbetriebnahme starten, **zuerst die Bereitschaft zum Einmessen** seitens der Messtechnik überprüfen: Mit der Tastenfolge "0" (:Inbetriebnahmemenü) - "3" (:Messwerte Um/Im/f") die Anzeigeseite "an der Kontaktleiste" aufrufen, die die Rohwerte Messspannung, Messstrom und Frequenz der vom Regler gemessenen Signale anzeigt. Zurück zur Autostart-Seite mit 2x Taste "esc".

Bei Ungereimtheiten zunächst die Anschlüsse überprüfen. Bei fehlender Messspannung auch den Sitz der grünen Anschlußleiste prüfen, denn bei schiefem Einsetzen hat oft Stift 1 an der Steckerecke keinen Kontakt. Bei zu geringem Messstrom Stromwandlerbrücke öffnen; bei einem korrekten Gesamtstrom von weniger als 40mA (bezogen auf 5A) werden beim Einmessen zusätzliche Stufen als Vor-Last eingeschaltet.

- Durch Einschalten der Detailanzeige (Passwort 4444 (=4x "4") oder 666666 (=6x "6") oder im Menüpunkt) kann das Einmessen nachvollzogen / überwacht werden. (Diese Einstellung überdauert in der Regel nur den nächsten Reset und muß bei wiederholter Inbetriebnahme überprüft / neu gesetzt werden.)
- Bei wiederholtem Einmessen bleiben die alten Werte i.A. erhalten, bis jeweils ein neuer Wert eingemessen wurde. Daher kann man durch Aus- und Wiedereinschalten der Regler Betriebsspannung alte Daten retten, wenn man glaubt, daß das Einmessen aus dem Ruder läuft.

Ausnahme ist die Vorprogrammierung SE-Mode, bei deren Einrichtung alle Vorgänger-Werte gelöscht werden.

- **Bitte nicht ungeduldig werden!** Das Programm des Blindstromreglers CR2020 ist so ausgelegt, daß zum Ende der Inbetriebnahme alle Werte, insbesondere die Abzweingleistungen ihre volle Genauigkeit erreicht haben, sodaß nach dem Weggang des Inbetriebnehmers sich die eingemessenen und vom Inbetriebnehmer akzeptierten Werte nicht mehr ändern. Der Gesamtvorgang kann daher bis zu 15 Minuten benötigen.

Andere Blindstromregler messen bis zum Ende der Inbetriebnahme diese Werte nur in niedriger Genauigkeit um diese in den Folgetagen bis zur endgültigen Genauigkeit zu steigern. Hier muß strenggenommen der Inbetriebnehmer nach einigen Tagen wiederkommen, um die endgültigen Werte zu überprüfen.

- **Handeingabe** erfolgt im Expertenmenü (Tastenfolge "0" (:Inbetriebnahmemenü) - "2" (:Expertenmenü)). Die angebotenen Menüpunkte (s. Menübaum [Expertenmenü](#)) sind entsprechend dem natürlichen Ablauf des Einmessens angeordnet.

Werden die Einstellungen in anderer Reihenfolge vorgenommen, kann der Übergang in die Regelautomatik (Taste "6") abgelehnt werden, obwohl alle Voraussetzungen erfüllt sind. Bitte nach der Fehlermeldung und dem Reset zunächst erneut den Übergang ausprobieren, da jetzt die Reihenfolge der Aktionen unbekannt geworden ist.

3 Normalbetrieb

Nach erfolgreicher Inbetriebnahme wechselt die Betriebsart des Blindleistungsreglers CR2020 nach "AUTO", in der der automatische Regelungsbetrieb ausgeführt wird.

Weitere Betriebsarten im Normalbetrieb sind Handbetrieb ("MAN") und Außer Betrieb ("HALT"), sowie Reparatur als Unterbetriebsart der automatischen Regelung. In allen vorgenannten Betriebsarten kann die Unter-Betriebsart

Alarmabschaltung ("AL") aktiv werden, die die Kompensationsanlage vor gefährlichen Einflüssen, z.B. Überspannung schützt, indem alle Leistungsstufen der Kondensatorbank abgeschaltet werden.

3.1 Automatische Regelung

In der Betriebsart "AUTO" wird die automatische Regelung ausgeführt, die durch Zu- und Abschalten von Stufen den im Netz aktuell gemessenen $\cos \phi$ möglichst nahe an den Ziel- $\cos \phi$ annähert.

Doch zunächst nach Eintritt in die Betriebsart "AUTO" durch Betriebsart-Wechsel oder Reset legt der Blindstromregler CR2020 zunächst eine Pause in der Länge der Sperrzeit bei Schützen ein (Standard $2 \times 45\text{s}$), weil der Ladezustand der Kondensatoren unbekannt ist und so Bauteilgefährdendes Einschalten in Opposition vermieden wird. Zugleich dient diese Phase der Beruhigung der Netzsituation, wenn bei gleichzeitigem Anlauf viele Einschaltvorgängen stattfinden. Die Bildung der Min/Max-Werte ist um die doppelte Zeit ausgesetzt.

Die automatische Regelung besteht aus zwei Algorithmen. Der Regelalgorithmus überwacht ständig die Netzsituation und berechnet aus den Messwerten den Bedarf an zusätzlicher Blindleistung, mit der das Netz den Ziel- $\cos \phi$ erreichen würde. Der Schaltalgorithmus mittelt die Bedarfswerte, um nach einer Bedarfs-abhängigen Ansprechzeit das Zu- oder Abschalten von Abzweigen der Kondensatorbank zu veranlassen.

3.1.1 Regelalgorithmus

Die momentanen Werte von Messspannung und Messstrom werden einige tausend Mal je Sekunde von einem Analog-Digital-Wandler abgetastet und zeitorientiert im Speicher des Mikroprozessors abgelegt. Mit Hilfe der Fourier-Analyse berechnet der Regelalgorithmus daraus die Effektivwerte von Spannung und Strom sowie deren relative Phasenlage. Die Fourier-Analyse trennt zugleich die Anteile von Grundwelle und Oberwellen, sodaß als Ergebnis mehrfach je Periode die Grundwellen-Anteile von Wirk-, Blind- und Scheinleistung verfügbar sind.

Daraus werden durch Mittelung die Messwerte zur Anzeige einschließlich abgeleiteter Größen wie z.B. der aktuelle $\cos \phi$ im Netz berechnet.

Aus der $\cos \phi$ -Zielvorgabe und der aktuellen Wirk- und Blindleistung kann der zur Erreichung des Ziel- $\cos \phi$ benötigte Regelungsbedarf der Blindleistung bestimmt werden. Bei diesen Berechnungen werden momentan vom Nennwert abweichende Netzspannung und -frequenz berücksichtigt.

Hinweis: Da der $\cos \phi$ bei geringer Wirkleistung kein geeignetes Maß zur Regelung ist und da der $\cos \phi$ aufgrund der Stufigkeit der Kondensatorbank weit vom Ziel abweichen kann ohne aber viel Blindstrom zu verursachen, nutzt der Regelalgorithmus intern die Leistungswerte, nicht den $\cos \phi$.

3.1.2 Zielbereich

Meist ist es aufgrund der Freigrenzen für Blindleistung nicht erforderlich, einen $\cos \phi$ nahe 1.00 zu erreichen. In diesem Fall kann ein Zielbereich zwischen dem niedrigsten und höchsten, zulässigen $\cos \phi$ festgelegt werden (z.B. $i0.90-i0.98$). Der Regelalgorithmus sieht keinen Regelungsbedarf, solange der $\cos \phi$ sich im Zielbereich befindet. Damit wird die Zahl der Schalthandlungen stark vermindert und so die Kompensationsanlage geschont. Hierfür muß jedoch die Anlagengröße für alle Betriebssituationen ausreichend dimensioniert sein.

Manche Lieferverträge mit den EVU sehen vor, daß anstelle aktueller $\cos \phi$ -Werte monatlich die Blindarbeit mit der Wirkarbeit gegengerechnet wird. Hier ist eine kleinere Kompensationsanlage ausreichend, bei der wenige Stunden im Monat die Freigrenze nicht erreicht werden kann. Diese Zeiten werden ausgeglichen, indem während anderer Zeiten besser kompensiert wird, als unbedingt erforderlich. Hier sollten Ziel- $\cos \phi$ und Zielbereich einheitlich auf 1.00 eingestellt werden.

3.1.3 Erweiterter Zielbereich

Der Schaltalgorithmus kann nur dann sicher eine Kombination eingeschalteter Abzweige der Kondensatorbank im Zielbereich finden, wenn dieser aus Sicht der Blindleistung breiter als $4/3$ der kleinsten Stufenleistung ist; bei geringer Wirkleistung muß daher der durch $\cos \phi$ -Werte definierte Zielbereich erweitert werden. Diese Erweiterung erfolgt gleichmäßig für den induktiven und den kapazitiven Bereich, sodaß der Regler bis zu $2/3$ der kleinsten Stufenleistung ins Kapazitive regeln kann. Falls dies nicht erwünscht ist, kann die Zielbereichserweiterung unsymmetrisch erfolgen (Parameter "kap.cos ϕ -grenze") oder eine Parallelverschiebung der Regelkennlinie durch eine induktive Festkompensationsleistung / Grundlast erreicht werden.

3.1.4 Schaltalgorithmus

Der aktuelle Regelungsbedarf und die aktuelle Wirkleistung werden im Schaltalgorithmus gemittelt. Liegt der aktuelle $\cos \phi$ außerhalb des (erweiterten) Zielbereichs und überschreitet der gemittelte Regelungsbedarf dem Betrage nach $2/3$ der kleinsten Stufenleistung in der Kondensatorbank, dann bestimmt der Schaltalgorithmus an einem zur Ansprechzeit passenden Zeitpunkt eine neue Kombination einzuschaltender Stufen der Kondensatorbank. Dabei wird angestrebt, nur wenige Veränderungen vorzunehmen, damit keine unnötige Unruhe im Netz entsteht und damit nicht allzuvielen Stufen beim nächsten Schaltvorgang durch Sperrzeit blockiert sind. Schon bei der Berechnung des Regelungsbedarfs wurde auch die Wirksamkeit der Abzweige im Netz berücksichtigt, die bei von den Nominalwerten abweichender aktueller Spannung / Frequenz vermindert oder erhöht ist.

3.1.5 Ansprechzeit, Ansprechzeit-Dynamik

Erfolgt in einem ausgeregelten Netz (also mit $\cos \phi = \text{Ziel} - \cos \phi$) eine Änderung des Blindleistungsbedarfs betragsmäßig um das Doppelte der kleinsten Stufe, dann wird der Blindleistungsregler mit einer geänderten Schaltkombination der Kondensatorbank zu der eingestellten Ansprechzeit nach dem Bedarfssprung antworten. Auch bei höheren Bedarfssprüngen wird diese Zeit nicht kürzer werden, während bei niedrigeren Bedarfssprüngen bis herab zu $2/3$ der kleinsten Stufenleistung die Reaktionszeit dynamisch bis ca. zum 10-fachen der eingestellten Ansprechzeit verlängert wird.

Die eingestellte Ansprechzeit kann dann unterschritten werden, wenn der Schaltalgorithmus "vorgespannt" ist, d.h. wenn vor dem Bedarfssprung bereits ein geringer Schaltbedarf bestand aber aufgrund der Ansprech-Dynamik der Schaltzeitpunkt hierfür noch nicht "herangereift" war.

3.1.6 Sperrzeit

Das Zuschalten eines Kondensators mit Schützen erfolgt zufällig in einer beliebigen Phasenlage. Wäre der Kondensator noch aus vorheriger Nutzung geladen, dann könnte der Erstkontakt zum Netz in Gegenphase dazu erfolgen. Der resultierende, besonders hohe Einschaltstrom kann in Verbindung mit erhöhter Temperatur den Kondensator derart überlasten, daß eine (teilweise) Zerstörung des Kondensators (Leistungsverlust) wahrscheinlich ist. Daher wird jeder Kondensator nach der Nutzung mit seinen Entladewiderständen entladen (die ohnehin wegen der Sicherheit des Service-Personals vorhanden sein müssen), und ist während dieser Zeit vom Zuschalten ausgesperrt. Nach Entladung muß der Kondensator beim Einschalten nur noch maximal die halbe Spannung bzw. ein Viertel der Leistung ertragen verglichen mit dem Einschalten in Gegenphase. Beim CR2020 beträgt die Standard-Sperrzeit 45 Sekunden.

Bei induktiven Drossel-Abzweigen und beim Schalten mit Thyristoren ist die erforderliche Sperrzeit von wenigen Millisekunden in der Schaltzeit enthalten.

Nach Reset sind alle Stufen (auch Thyristor-geschaltete und Drossel-Stufen) einmalig für die Sperrzeit Schütz-geschalteter Kondensator-Stufen gesperrt.

3.2 Handbetrieb

In der Handbetriebs-Betriebsart "MAN" ist die automatische Regelung ausgesetzt. Stattdessen kann das Service-Personal (fast) jede Schaltkombination der Kondensatorbank von Hand einstellen.

3.2.1 Handbetrieb einrichten und wieder verlassen

Der Handbetrieb kann nur im Regelbetrieb (nicht in Reparatur) oder bei einem Regler Außer Betrieb eingeschaltet werden, nicht jedoch während der Inbetriebnahme oder im Ausgangstest: Tastenfolge "0" (:Hauptmenü) - "7" (:Handbetrieb). (Hinweis: In vorangehenden Software-Versionen ist anschließend noch "set" zur Bestätigung einzugeben.) Es erscheint das Handbetriebs-Aktionsfenster, in dem Abzweige, Lüfter- und Alarmrelais geschaltet werden können, siehe unten Abschnitt [3.2.2 Im Handbetrieb Abzweige schalten](#).

Der Handbetrieb wird zur vorangehenden Betriebsart verlassen, indem die Taste "esc" sooft gedrückt wird, bis das Handbetriebsmenü erscheint. Dort wird "6:Regelautomatik" bzw. "6:Handbetrieb aus" angeboten.

Sofort nach Rückkehr vom Handbetrieb werden eingeschaltete, unbelegte Stufen und für die Rückkehr-Betriebsart unzulässige Schaltkombinationen "geputzt". Gültige Schaltkombinationen bleiben bei Rückkehr zur automatischen Regelung zunächst erhalten; ohne zusätzliche Pause wird die automatische Regelung wieder aktiv und ändert die Schaltkombination bei Bedarf.

Betriebsart-Wechsel zur Inbetriebnahme und die Außerbetriebnahme des Reglers haben Vorrang vor dem Handbetrieb und beenden diesen.

3.2.2 Im Handbetrieb Abzweige schalten

Während des Handbetriebs werden im Aktionsfenster ständig der aktuelle $\cos \phi$ und die zum Ziel- $\cos \phi$ fehlende Blindleistung Q_{fehlt} angezeigt.

Durch Eingabe ihrer Nummer als Taste (Stufe 1 = Taste "1", .. Stufe 10 = Taste "0") werden die Stufen ein- oder ausgeschaltet. Lüfter- und Alarmrelais werden mit den Pfeil-Tasten geschaltet.

Kondensator- und Drossel-Abzweige können nicht zugleich eingeschaltet sein. Während einer Alarmabschaltung (Anzeige "AL") kann keine Stufe eingeschaltet werden. Die Sperrzeit nach Abschalten einer Schütz-geschalteten Kondensator-Stufe wird eingehalten.

Vom Aktionsfenster gelangt man mit "set" in den Info-Bereich mit Zeichenklärung und weiteren Hinweisen und mit "esc" in das Handbetriebsmenü. Von Letzterem aus kann mit "1" der Piepser stumm gehalten werden oder mit "6" der Handbetrieb beendet werden. Mit "0" kommt man ins Hauptmenü und von dort in alle Menübereiche des Reglers einschließlich des Regelungs-Standardfensters. Lediglich das Reparaturmenü ist gesperrt.

Nach 3 Minuten ohne Tastendruck springt die Anzeige vom Aktionsfenster zurück ins Handbetriebsmenü, dem Betriebsart-bedingten Standardfenster.

3.2.3 Reset im Handbetrieb

Nach Reset oder Ausfall der Betriebsspannung startet der Blindstromregler CR2020 wieder in der Betriebsart Handbetrieb mit eingeschaltetem Piepser. Jedoch geht die vorherige Schaltkombination der Kondensatorbank verloren. Beim Hochlauf sind alle Stufen (auch Thyristor-geschaltete und Drossel-Stufen) einmalig für die Schütz- Sperrzeit gesperrt.

3.3 Regler außer Betrieb (HALT)

Der Blindstromregler CR2020 geht außer Betrieb, wenn beide rote Tasten "esc" und "set" gleichzeitig für die Dauer von etwa 3 Sekunden gedrückt gehalten werden (=Not-Aus) oder wenn eine Alarm-Häufung durch pendelnde Alarm- abschaltungen oder Resets auftritt.

Der Regler zeigt das Standardfenster der Betriebsart "HALT". Es findet keine automatische Regelung statt; alle Stufen sind abgeschaltet. Im Handbetrieb eingeschaltete Stufen werden nach Verlassen des Handbetriebs "geputzt".

Mit "0" kommt man ins Hauptmenü und von dort in alle Menübereiche des Reglers einschließlich des Regelungs-Standardfensters. Lediglich das Reparaturmenü ist gesperrt.

Nach Reset oder Ausfall der Betriebsspannung startet der Regler wieder in "HALT" mit eingeschaltetem Piepser. Betriebsart-Wechsel zur Inbetriebnahme hat Vorrang vor Außer Betrieb.

Zur Wieder-Inbetriebnahme des Reglers gleichzeitig beide grüne Tasten "↑" und "↓" für die Dauer von etwa 3 Sekunden gedrückt halten. Außer- und Wieder-Inbetriebnahme sind auch über den Menübaum möglich (0-9-1-1 bzw. 0-9-1-2).

3.4 Alarmabschaltung

Die in allen Betriebsarten mögliche Unter-Betriebsart Alarmabschaltung (Anzeige AL) führt zur Abschaltung aller Leistungsstufen der Kondensatorbank und verhindert deren Zuschaltung, solange die Alarmabschaltung aktiv ist. Eine Alarmabschaltung wird ausgelöst durch die Alarme AL39 bis AL51 (siehe [Tabelle 3: Alarmtypen](#)), also diejenigen Alarme, die eine Beschädigung des Reglers oder der Kondensatorbank erwarten lassen durch Über-/Unterspannung, Überstrom, übermäßiger harmonischer Spannungs-Komponenten, Überfrequenz, Übertemperatur oder Netzteilfehler. In der Inbetriebnahme wird "AL" nicht angezeigt, hält aber laufende Einmess-Vorgänge an.

Eine Alarmabschaltung wird beendet, wenn alle Abschaltgründe nicht mehr bestehen. Quittieren eines Alarms mit Abschaltung im Alarm-PopUp-Fenster führt nicht zum Ende der Alarmabschaltung, sondern nur zum Ende der Anzeige dieses Alarms (= "zur Kenntnis genommen"). Hinweis: Alarmierungsstart und -ende können zeitlich verzögert sein, z.B. U-Harmonische 5 Minuten (Standard) für an und 15 Minuten für aus, Übertemperatur 1/4 Stunde (Standard) für an/aus bei einer Hysterese von 13°C.

Neben der Alarm-Abschaltung aller Abzweige gibt es die Abschaltung einzelner, betroffener Abzweige bei (berechneter) Resonanz (AL37) und bei Leistungsverlust >20% (Standard) (AL4 für Abzweig 1 bis AL13 für Abzweig 10).

3.5 Alarme

Es gibt allgemeine Alarme AL1 und AL2, die Alarm-Hinweise AL3, AL34, AL36 und AL52, die Stufen-bezogenen Alarme AL4 bis AL33 (siehe [Tabelle 3: Alarmtypen](#)) und die Alarme mit Abschaltung (siehe Abschnitt [3.4 Alarmabschaltung](#)).

Neue Alarme werden für 3 Minuten in einem Alarm-PopUp-Fenster angezeigt, siehe Abschnitt [5.3.1.3 Alarm-PopUp-Fenster](#). Danach wechselt die die Anzeige wieder in das aktuelle Standardfenster, das mit einem Hinweis, z.B. "2:aktuelle Alarme=3" versehen wird; hier sind 3 (Anzahl nach dem Gleichheitszeichen) noch nicht quittierte / zur Kenntnis genommene Alarme aufgetreten und können mit Taste "2" (vor dem Doppelpunkt) wieder als PopUp-Fenster dargestellt werden.

Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige blinkt in mit einem 2er-Rhythmus, bis alle neuen Alarme quittiert bzw. zur Kenntnis genommen wurden und kein Grund mehr besteht für eine Alarmabschaltung. Der Regler beginnt zu piepsen, sobald ein neuer Alarm aufgetreten ist bis zum einem Tastendruck; das Piepsen wird von sich aus beendet, wenn nur Alarme mit Abschaltung neu waren und kein Grund mehr zur Abschaltung vorliegt.

Quittieren von Stufen-bezogenen Alarmen / die Kenntnisnahme anderer Alarme erfolgt mit der Taste "esc" während das jeweilige PopUp-Fenster angezeigt wird. Im PopUp-Fenster oben rechts steht mit "1/3" die laufende Nummer 1 von 3 anzuzeigenden Alarmen. Mit laufender Nummer 0 in einem eigenen PopUp-Fenster kann als Zusatzinformation der erste Alarm von mehreren gleichzeitig aufgetretenen Alarmen oder ein Hinweis auf die abgeschaltete Defekt-Analyse angezeigt werden.

Stehen quittierte / zur Kenntnis genommene und daher nicht mehr angezeigte Alarme weiterhin an, können diese per Alarmmenü-Punkt "aktuelle Alarme" (0-6-1) wieder zur Ansicht gebracht werden.

Zum Software-Fehler AL51 werden auf der "1:Info"-Seite und nach dem durch den Software-Fehler ausgelösten Reset Zusatzinformationen angezeigt: die dezimale Fehlernummer eeee und die hexadezimale Information xxxx; bitte verständigen Sie den Reglerhersteller bei wiederholtem Auftreten der gleichen Fehlernummer unter Angabe beider Zahlen.

4 Bedienung

Der Blindstromregler CR2020 ist durch seine Klartext-Anzeige und die direkte Zahleneingabe äußerst Bediener-freundlich und quasi selbsterklärend. Es gibt allgemeine Hilfe-Seiten und wo immer möglich mit "1:Info" oder "set:Info" spezielle Hinweise.

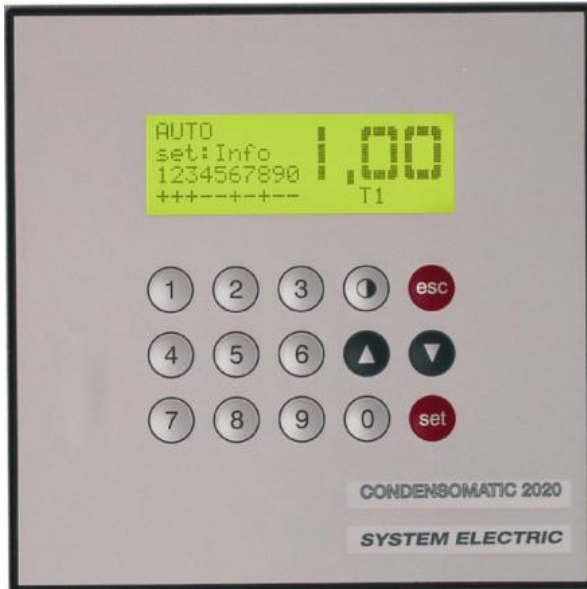


Abbildung 3 Frontansicht des Blindstromreglers CR2020

4.1 Bedien-Elemente


Die Anzeige des Blindstromreglers CR2020 besteht aus einer 4-zeiligen Text-Anzeige mit Hintergrund-Beleuchtung (oder auf Wunsch einer selbstleuchtenden OLED-Anzeige). 15 Tasten in einer Folien-Tastatur (Matrix 3 Zeilen / 5 Spalten) erlauben komplexe Eingaben mit wenigen Anschlägen. Ein Piepser dient als Tastatur-Klick und zum Wecken der Aufmerksamkeit.

4.1.1 Eingabe-Tasten

Der Blindstromregler CR4.0 verfügt über 15 Folientasten; der Tasten-Klick wird per Software mittels Piezo-Piepser erzeugt:

- **"esc"** (escape) bricht eine Eingabe oder einen Vorgang ab oder dient zur Rückkehr in die vorige Ebene innerhalb eines Menübaumes.
- **"↑", "↓" (Pfeil-oben, Pfeil-unten)** blättert zwischen den Ansichts-Seiten eines (Menü-) Fensters, verschiebt den Cursor bei einer Zahleneingabe nach links oder rechts, erhöht / vermindert einen Zahlenwert um 1
- **"set"** löst eine Aktion aus oder bewirkt den Einstieg in die nächst-tiefere Menü-Ebene eines Menübaums. "set" eröffnet die Eingabe einer Zahl und schließt sie.
- **"1" .. "0" 10 Zifferntasten** zur Auswahl eines Menüpunktes / Untermenüs, zur Zahleneingabe oder zum Auslösen einer aufgelisteten Funktion

Bitte beachten Sie, daß die Zifferntasten zur Auswahl eines Menüpunktes auch dann eingegeben werden können, wenn gerade eine andere Seite des Menüs angezeigt wird. Hingegen werden Zifferntasten zum Start einer Aktion (z.B. "7:Min/Max löschen") in der Regel nur dann ausgeführt, wenn auf der aktuellen Ansichts-Seite dargestellt.

-  **LCD-Kontrast** zur Einstellung desselben

Etwa 3 Sek. lang gleichzeitig gedrückte Tasten haben besondere Bedeutung:

- **"esc"** und **"set"** (**beide rote Tasten**): **Not-Aus**; der Regler geht außer Betrieb, neue Betriebsart "HALT"
- **"↑"** und **"↓"** (**beide grüne Tasten**): **Wieder-Ein** nach Not-Aus
- **"1"** und **"7"**: **Reset**

4.1.2 Anzeige

Die anzuzeigenden Inhalte sind in Fenstern organisiert, wobei jedem Menü oder jeder Aktion ein eigenes Fenster zugeordnet ist, das seinerseits aus mehreren Ansichts-Seiten bestehen kann, die im Ring angeordnet sind und zwischen denen man mit den Pfeil-Tasten blättern kann (Pfeil-unten= vorwärts, Pfeil-oben= rückwärts). Pfeile am rechten Bildrand in Zeile 2/3 zeigen an, wenn Blättern zwischen mehreren Ansichts-Seiten in einem Fenster möglich ist.

In der 4-zeiligen Textanzeige wird in der Regel in der 1. Zeile eine Überschrift oder ein Kennwort für das angezeigte Fenster gegeben, und auf allen Ansichts-Seiten des Fensters wiederholt. Zeile 2 oder 2/3 zeigen den Inhalt des Fensters, während Zeilen 3/4 bzw. 4 die weiteren Aktionsmöglichkeiten aufzeigen. In Menüs oder Listen sind alle Zeilen 2 bis 4 mit Inhalt belegt und die weiteren Aktionsmöglichkeiten erscheinen auf der letzten Ansichts-Seite des Fensters bevor wieder mit Taste "Pfeil-unten" die Start-Seite erreicht wird; das spezielle

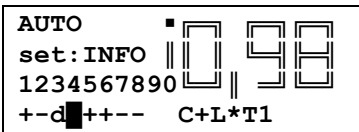
Aktionsfenster (z.B. "7:Min/Max löschen") ist also am schnellsten erreichbar, wenn von der Start-Seite mit "Pfeil-oben" rückwärts geblättert wird.

4.1.3 Standardanzeige

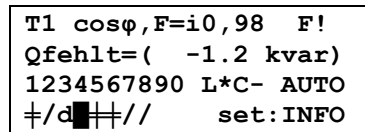
Nach ca. 3 Minuten ohne Aktivität (Tastendruck, aktive Aktion oder Ergebnisanzeige des Einmessens) springt der Blindstromregler CR2020 zurück zur Standardanzeige; hängende Zahleingabe, Menü-Auswahl usw. wird abgebrochen.

Im Regelbetrieb gibt es zwei Standardanzeigen zur Auswahl: mit $\cos \phi$ in Großschrift oder mit $\cos \phi$ und Q_{fehlt} , eingeklammert solange keine Regelung erforderlich ist. Die speziellen (Unter-) Betriebsarten Handbetrieb, Reparatur, Außer Betrieb, Inbetriebnahme, Expertenmenü und Standard-Inbetriebnahme-ändern haben eigene Standardanzeigen.

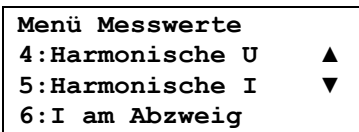
4.1.4 Beispiele für Anzeige-Seiten



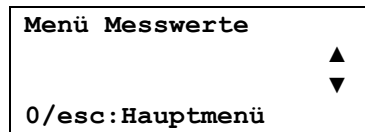
Standardanzeige 1 im Regelbetrieb, Großanzeige



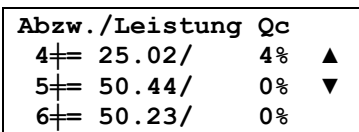
Standardanzeige 2 im Regelbetrieb, Übersichtsanzeige



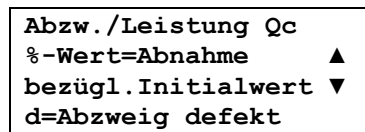
Auswahlmenü



Wie geht's weiter-Hinweis / Hilfetext



Listenanzeige



Informationsanzeige

```

Progr./Grundlast
Qfest ≠ 10.01kvar
set:ändern 1:Info
esc:Anlagenkonfig▲/▼

```

Programmierung, Wertanzeige

```

Progr./Grundlast
Qfest ≠ 1.01kvar
Zahl eingeben
Bereich=0;0.35-194

```

Programmierung, Zahleneingabe
am Cursor ■

```

AL-Abschaltg. 1/1
42:U<Messbereich
AL42 dauert fort
esc:AL quittieren

```

Alarm-PopUp-Fenster,
Alarm Nr. 42 mit Abschaltung

```

Inbetriebnahme
Anlage ist bereits
in Betrieb genommen
set:Inbetriebnahme

```

Aktion: Rückversicherungsfrage

4.1.5 Alarm-PopUp-Fenster

Jeder neu auftretende Alarm wird in einem Alarm-PopUp-Fenster angezeigt, um dem Nutzer vor Ort schnell die aktuelle Situation zu vermitteln, z.B. wenn der Alarm durch eine Parameter-Programmierung erst entstanden ist und ohne diese nicht aufgetreten wäre; Aufbau und Inhalt des Fensters siehe Abschnitt [5.3.1.3 Alarm-PopUp-Fenster](#).

Damit der abwesende Nutzer beim nächsten Kontakt zum Regler zuerst die Standardanzeige für einen schnellen Überblick sieht, wechselt das Alarm-PopUp-Fenster noch 3 Minuten dorthin. In jeder Standardanzeige wird nun angezeigt, daß inzwischen neue Alarme aufgetreten sind, meist in Zeile 3/4 im Wechsel mit dem Schaltzustand der Abzweige in der Form:

2:neue Alarme=3

Mit der Taste "2" (vor dem Doppelpunkt) können die Alarm-PopUp-Fenster von 3 neuen Alarmen (Anzahl nach dem Gleichheitszeichen) wieder zur Anzeige gebracht werden

4.1.6 Piepsen und Blinken

Zur Kennzeichnung eines besonderen Betriebszustandes (z.B. Handbetrieb) piepst der Regler kurz in regelmäßigen Abständen (ca. 3 Sekunden). Synchron dazu erlischt kurzzeitig Inhalt und Hintergrund-Beleuchtung der Anzeige. In diesen Betriebszuständen wird oft angeboten, den Piepser abzuschalten, womit zugleich das Blinken beendet wird.

Ein neuer Fehler verursacht Piepsen und Blinken von Inhalt und Hintergrund-Beleuchtung zweimal kurz hintereinander während des 3 Sekunden-Rhythmus.

Das Piepsen wird durch den nächsten Tastendruck beendet, z.B. wenn der erste neue Fehler quittiert / zur Kenntnis genommen wird, oder wenn alle quittierbaren Fehler quittiert worden sind und alle noch nicht zur Kenntnis genommenen Fehler mit Abschaltung nicht mehr anstehen. Der Inhalt / die Hintergrund-Beleuchtung leuchten erst dann wieder dauerhaft, wenn alle Fehler quittiert bzw. zu Kenntnis genommen wurden.

Hinweis: Bei SW-Versionen vor 1627/xx73 bleibt der Inhalt der LCD-Anzeige immer sichtbar, wenn mit Auflicht gearbeitet wird; nur die Hintergrund-Beleuchtung blinkt entsprechend.

4.2 Menü-Struktur

4.2.1 Menü-Hierarchie

Ein Menü ist hierarchisch aufgebaut, d.h. jeder Punkt des Menüs ist entweder das Blatt am Ende eines Menübaumes (Aktionsfenster, (Listen-) Anzeigefenster, Info-Fenster) oder wiederum die Astgabelung zu einem weiterführenden Untermenü.

So entsteht ein Weg zu einem Untermenü, wo sich der Ast weiter gabelt, oder zu einem Fenster als Blatt-Ende, der in Form einer Kette von Tasteneingaben angegeben werden kann, z.B. zur Programmierung einer Festkompensationsleistung / Grundlast ausgehend vom Hauptmenü "0" als "0-8-3-2", 4 Tasten, die nacheinander gedrückt werden müssen. Anders als bei einem biologischen Baum sind manche Fenster auf verschiedenen Wegen erreichbar, z.B. der Parameter Alarm-cos phi über die Programmierung "8" mit "0-8-5-1" oder über das Menü Alarme "6" mit "0-6-3-1-1".

Der Doppelpunkt

Ganz allgemein gilt: bei angezeigtem "**x:y**" führt die Taste x zum Menüpunkt / zur Aktion y.

4.2.2 Übergänge, Sprünge

Von jedem Fenster kann mit Taste "esc" die nächst-höhere Ebene des Menübaumes erreicht werden, ggfs. nach einem "esc" zum Abbruch eines begonnenen Vorgangs. Von fast allen Fenstern ist mit Taste "0" der direkte Rücksprung in das jeweilige Hauptmenü möglich, jedoch nicht innerhalb eines automatischen Ablaufs (z.B. nicht in Autostart der Inbetriebnahme) und in nicht Fenstern, bei denen z.B. die Taste "0" benötigt wird, um Abzweig 10 zu adressieren,

Der schnellste Weg zur Standardanzeige von irgendwo im Menübaum ist immer "**0**"-"**esc**", sofern die Taste "0" zum Hauptmenü führt. Nur im Regelbetrieb ist auch "0"-"1" möglich (führt in MAN und HALT zur Standardanzeige des Regelbetriebs).

Tipp: Zur schnelleren Bedienung kommt man von den beiden Standardanzeigen des Regelbetriebs mit "0" und mit "esc" ins Hauptmenü und mit den Zahlen-Tasten direkt in den entsprechenden Zweig des Hauptmenüs, also mit "3" zu den Messwerten.

4.2.3 Fenster, Ansichts-Seiten

Die anzuzeigenden Inhalte sind in Fenstern organisiert, wobei jedem Menü oder jeder Aktion ein eigenes Fenster zugeordnet ist, das seinerseits aus mehreren Ansichts-Seiten bestehen kann, die im Ring angeordnet sind und zwischen denen man mit den Pfeil-Tasten blättern kann (Pfeil-unten= vorwärts, Pfeil-oben= rückwärts). Am rechten Bildrand in Zeile 2/3 zeigen Pfeilspitzen an, wenn Blättern zwischen mehreren Ansichts-Seiten in einem Fenster möglich ist.

In der 4-zeiligen Textanzeige wird in der Regel in der 1. Zeile eine Überschrift oder ein Kennwort für das angezeigte Fenster gegeben, und auf allen Ansichts-Seiten des Fensters wiederholt. Zeile 2 oder 2/3 zeigen den eigentlichen Inhalt des Fensters an, während Zeilen 3/4 bzw. 4 die weiteren Aktionsmöglichkeiten aufzeigen. In Menüs oder Listen sind alle drei Zeilen 2 bis 4 mit Inhalt belegt und die weiteren Aktionsmöglichkeiten kommen auf der letzten Ansichts-Seite des Fensters bevor wieder mit Taste "Pfeil-unten" die Start-Seite erreicht wird; dieses spezielle Aktionsfenster (z.B. mit "7:Min/Max löschen") ist also am schnellsten erreichbar, wenn von der Start-Seite mit "Pfeil-oben" rückwärts geblättert wird.

In vielen Fenstern werden auf den hinteren Ansichts-Seiten oder mit "**1:Info**" oder "**set:Info**" in einem Extra-Fenster zusätzliche Erläuterungen und Zeichenlegenden angeboten.

Das Gleichheitszeichen

Ganz allgemein gilt: in "**x=y**" ist y eine Erläuterung des Zeichens x oder die Größe x hat den Wert y.

4.2.4 Darstellung von Werten und Einstellungen

Es gibt im Blindstromregler CR2020 mehrere Darstellungs-Möglichkeiten für Messwerte, Parameter und Konfigurations-Einstellungen. Zu jeder Darstellungsform gibt es eine zugehörige Eingabe-Funktionalität, bei Zahlen zwei. Änderungen des Nutzers bzw. des Service-Personals werden sofort wirksam. (Daneben gibt es fest eingestellte Parameter, die nur von SYSTEM ELECTRIC verstellt werden können und deren Änderung erst beim nächsten Reset wirksam wird, z.B. für verzögert fortschaltende Schütz-Ketten innerhalb eines Abzweiges.)

4.2.4.1 Zahlendarstellung

Ist der Wert eines Parameters oder eines Konfigurationswertes durch eine Zahl darstellbar, wird diese in einen von zwei Formen angezeigt: als Ganzzahl (=ohne Dezimalpunkt im Bereich 0 ... 65635 (Vorzeichen-los) oder im Bereich -32768 ... +32767) oder als

Dezimalzahl (=immer mit Dezimalpunkt mit max. 5 Vorkommastellen und max. 2 Nachkommastellen). Bei allen Größen wird ggfs. die Größen-Einheit angepaßt (z.B. mA/A/kA), um den Wert darstellbar zu machen, ausgenommen bei der Abzweig-Leistung Qc, die immer in kvar angezeigt wird. Beispiele:

Progr./T-Abgleich

in Anlage = -3°C Temperaturabgleich, Ganzzahl mit Vorzeichen
 prim= 1500A; sek=5A Wandlereingabe, 2x Ganzzahl ohne Vorzeichen
 Qfehlt= 327. kvar Fehlende Blindleistung (Wandlerfaktor <=1575:5)
 Qfehlt= 0.32Mvar Fehlende Blindleistung (Wandlerfaktor >=1600:5)
 4≠= 50.51/ 4% Initial-Leistung des kapazitiv beschalteten Abzweigs
 4 immer in kvar und Leistungsverlust in Prozent
 cosφ = c0.87G kapazitiver (c) / induktiver (i) cos phi; Wirkleistung
 in Speiserichtung (Generatorbetrieb G)

4.2.4.2 Zahleneingabe

Beim Öffnen eines Parameter-Fensters oder Konfigurations-Fensters mit Eingabe-Möglichkeit für eine Zahl wird zunächst die aktuelle Einstellung angezeigt. Das Fenster kann mit Taste "esc" zurück um eine Menü-Ebene oder mit Taste "0" zurück zum Hauptmenü verlassen werden. Wenn mit "1:Info" angeboten, kann mit Taste "1" ein Fenster mit Zusatzinformation abgerufen werden, mit den Pfeiltasten eine Zeichenlegende oder ein Zusatz-Menü. Der jeweiligen Anzeige entsprechend können Sonderfunktionen angeboten werden (z.B. im nachfolgenden Beispiel "7:≠->ξ", d.h. mit Taste "7" die kapazitive Grundlast in eine induktive verkehren).

Im nachfolgenden Beispiel wird die Festkompensationsleistung / Grundlast zur Kompensation des Netztrafos bei Mittelspannungs-Einspeisung und Niederspannungs-seitiger Kompensation von 8 kvar kapazitiv auf 15 kvar erhöht.

Progr./Grundlast Qfest ≠ 8.00kvar set:ändern 1:Info esc:Anlagenkonfig▲/▼
--

Fenster-Überschrift / Teil des Größen-Namens
 Wertausgabe: Größen-Name, -Wert und -Einheit
 In Zeile 3 / 4 werden hauptsächlich die Aktions-
 .. möglichkeiten angeboten, durch Wechseltexte
 .. weitere; Pfeile führen zur Zeichenlegende

Eröffnen der Zahleneingabe mit Taste "set":

Progr./Grundlast Qfest ≠ █.00kvar ▲:links;▼:rechts Bereich=0;2.44-2051
--

Der Eingabe-Cursor "█" blinkt an der höchsten
 .. benutzte Zahlenstelle; Ziffer überschreiben
 .. oder Cursor mit den Pfeiltasten bewegen
 Der zulässige Eingabebereich wird genannt; die
 .. Zahl 0 schaltet diese Funktionalität aus

Mit Taste "▲" wird der Eingabe-Cursor "█" um eine Stelle nach links verschoben und anschließend die Zahl mit "15" überschrieben.

```

Progr./Grundlast
Qfest  $\neq$  15.0kvar
Zahl eingeben
set:o.k.;esc:Abbruch

```

Mit "set" wird die Eingabe beendet

Mit Taste "set" wird die Eingabe beendet und dieser Wert sofort wirksam

4.2.4.3 Zahleninkrement und -dekrement

Einige Parameter, z.B. cos phi-Werte, Temperatur-Abgleich, LCD-Kontrast, werden statt einer Zahleneingabe mit den Pfeiltasten um jeweils eine Einheit erhöht bzw. erniedrigt. Im nachfolgenden Beispiel wird der Ziel-cos phi-Bereich von der induktiven Seite her eingengt:

```

Progr./Ziel-Bereich
Tarif 1 =i0.95- 1.00
set:ändern      ▼:T2
esc:Progr./Regelung

```

Dies ist der aktive Ziel-cos phi-Bereich
Diese Einstellung für Tarif 2 ist mit Taste "▼"
.. erreichbar; von dort zurück zu Tarif 1 mit "▲"

Eröffnen der Eingabe mit Taste "set":

```

Progr./Ziel-Bereich
Tarif 1 =i0.9- 1.00
▲:kapazitiver
▼:induktiver

```

An der Zahlenstelle, die sich mit den Pfeiltasten
..um 1 ändern lässt, blinkt der Eingabe-Cursor "█"
Legende für die Wirkung der Pfeiltasten

Mit 3x Taste "▲" wird i0,98 erreicht. Wert annehmen mit Taste "set"; danach ist die kapazitive Ziel-Bereichsgrenze änderbar.

```

Progr./Ziel-Bereich
Tarif 1 =i0.98- 1.00
set:Wert annehmen
Bereich= 1.00-c0.80

```

Erst wenn beide gekoppelten Parameter-Werte mit set angenommen wurden, wird die neue Einstellung sofort wirksam. Bei Abbruch der zweiten Eingabe geht auch die erste Eingabe verloren (Transaktionsprinzip).

4.2.4.4 Binäre Einstellungen und Auswahl

Binäre Parameter und Einstellwerte können genau einen von genau zwei Möglichkeiten (entweder-oder) annehmen; z.B.

```

Progr./Regelung
Schütze schalten
=nacheinander
set:gleichzeitig

```

```

Progr./Regelung
Schütze schalten
=gleichzeitig
set:nacheinander

```

Bei der Einstellung links werden bei Bedarf mehrere Schütze in kurzen Abständen (ca. 1,5 Sekunden) nacheinander geschaltet, rechts gleichzeitig.

Mit Taste "set" ist nur die Auswahl zwischen entweder der einen oder der anderen Einstellung möglich. Die jeweilige Auswahl wird sofort nach Einstellung wirksam (greift aber in obigem Beispiel nicht in eine laufende Mehrfachschaltung ein, sondern erst in die nächste Abzweigauswahl).

4.2.4.5 Auswahl-Listen und Auswahl

Eine Auswahl aus mehr als zwei Alternativen wird als Liste angezeigt mit der Nummer der zugehörigen Taste und einem Doppelpunkt vor dem Listeneintrag (z.B. Auswahlmenü in einem Menübaums, siehe Fenster [Auswahlmenü](#) im Abschnitt [4.1.4 Beispiele für Anzeige-Seiten](#)) oder die Auswahl ergibt sich implizit als Liste der Abzweige 1, 2 ... 9, 10=Taste "0"; z.B.:

ind ξ <->kap \neq Abzw.	Abzweige können kapazitiv mit Kondensatoren oder induktiv mit Drosseln beschaltet werden. Im Beispiel wurde mit Taste "0" die kapazitive Beschaltung in eine induktive umgewandelt; .. Hilfetexte / Aktionsmöglichkeiten in Zeile 2
Zahl:Abzw. \neq -> ξ / ξ -> \neq	
1234567890	
\neq ξ	

In der Regel muß die Auswahl zuerst mit Taste "set" eröffnet werden, kann aber auch schon durch das Öffnen einer neuen Anzeige-Seite geschehen (wie im Beispiel). Wenn zunächst "set" gedrückt werden muß, ergibt sich dies aus den Hilfe-Texten am Ende der Anzeige-Seite.

Nach der Auswahl von (mehreren) Punkten mit den Zahlen-Tasten wird die neue Gesamt-Einstellung mit Taste "set" übernommen und wirksam. Sofern mehrere Punkte / Abzweige ausgewählt werden können, bewirkt ein zweiter Druck auf die gleiche Zahlen-Taste die Rücknahme der Auswahl.

4.3 Allgemeine Hilfetexte im Regler

Mit 0-9-8 (bzw. 0-set in der Inbetriebnahme) gelangen Sie ins Menü "allgemeine Anleitung" des Reglers. Hier wird in Kurzform vorstehende Bedienung unter Menüpunkt "1:Menüführung" dargestellt, unter Punkt "2:Anschluss Regler" die Klemmenzuordnung und Signalpegel aufgezeigt und unter "3:technische Infos" die HW- und SW-Versionen sowie die Serien-Nr angegeben. Die Kontaktdaten zu SYSTEM ELECTRIC finden sich unter "4:Kontakt-Daten".

5 Übersicht

5.1 Technische Daten

Messsystem

Art des Messsystems	einphasig, elektronisch
Messspannung	58V~ .. 700V~; -100V-Variante 50V~ .. 250V~
Auflösung	roh ca. 1,0V / 0,4V; gefiltert ca.0,2V / 0,1V
Genauigkeit	Wiederholgenauigkeit ca. 0,6%; absolut ca. 1,5%
Eingangsimpedanz	hochohmig, <50 μ A
Absicherung	max. 4A
Oberwellen	Fourieranalyse, gefiltert 1. .. 31. Oberwelle
Messstrom	0 .. 5A~; -1A-Variante 0 .. 1A~
Auflösung	roh ca. 10mA / 2mA; gefiltert ca. 3mA / 1mA
Genauigkeit	Wiederholgenauigkeit ca. 0,6%; absolut ca. 1,5%
Eingangsimpedanz	0,65VA bei 5A (=26m Ω); 85mVA bei 1A (=85m Ω)
Oberwellen	Fourieranalyse, gefiltert 1. .. 31. Oberwelle
Frequenzbereich	45Hz .. 65Hz (Fangbereich); 41Hz .. 69Hz (Ziehb.)
Temperaturmessbereich	<-20°C .. >+80°C, Abweichung max. 3°C (typ. <2°C)

Stromversorgung

Betriebsspannung	230V~, 50/60Hz
Leistungsaufnahme	<15VA
Absicherung	max. 4A
Umgebungstemperatur	-10°C .. +60°C

Ausgangsstufen

Relaisausgänge	für Schütze 250V~, max. 4A pro Ausgang / max. 4A insgesamt
Absicherung	max. 4A
Transistorausgänge	für Thyristorschalter 10V / 12V=
.. aus interner Versorgung	max. 8x CT2000 von SYSTEM ELECTRIC je Ausgang / insgesamt max. 26x / 20x bei -10T / -5T5K
Alarm-, Lüfterrelais	250V~, max.4A
Absicherung	max.4A
Kleinste Stufenleistung	L-L Messspannungs-Anschluß , kein U-Wandler
..(Daumenwerte)	4var , 1var (-1A), 1,5var (-100V), 0,33var (-1A-100V)
.. Bei kleiner Netzunruhe,	L-N Messspannungs-Anschluß, kein U-Wandler
.. .. sonst bis zu 5x höher.	7var , 1,5var (-1A), 3var (-100V), 0,66var (-1A-100V)
.. Spannungs-unabhängig.	jeweils x ki (=I-Wandlerverhältnis)

Größte Abzweikleistung .. (Daumenwerte) **400/230V 6kvar**, 690/400V 8kvar;
(für die -1A/-100V-Varianten bitte erfragen)
jeweils x ki (=I-Wandlerverhältnis), kein U-Wandler

Schalttafeleinbau

Gehäuse Schalttafeleinbaugeschäuse 144mm x 144mm nach
DIN IEC 61554
Schalttafel-Ausschnitt 138mm x 138mm
Einbautiefe 60mm

HW-Varianten

Steuerausgänge -10K 10 Relais-Ausgänge für Schütze (Standard)
Steuerausgänge -10T 10 Transistor-Ausgänge für Thyristoren
Steuerausgänge -5T5K je 5 Transistor- und Relais-Ausgänge, Regelung mit
den 5 Transistor-Ausgängen, Überlauf zu den Relais-
Ausgängen
Ausgangsvariante -E Transistor-Ausgänge für externes Netzteil (ohne -E
intern erzeugte Steuerspannung für Thyristoren)

Die Varianten der Steuerausgänge schließen sich
gegenseitig aus.

Messsignalvariante -1A Messstrom-Eingang 0 .. 1A (max.1,2A) f. 1A-Wandler
Messsignalvariante -100V Messspannungs-Eingang 50 .. 250V f. 100V-Messung
kombiniert -1A-100V beides kombiniert

50 / 60Hz Keine Variante erforderlich, Frequenzbereich
45 .. 65Hz, Frequenzmessung aus Betriebsspannung
Frequenzmessung -Fm Frequenzmessung aus Messspannung 190 .. 520V~
Frequenzmessung -Fh Frequenzmessung aus Messspannung 420 .. 700V~
(Spannungsangaben einschließlich Toleranzen)
kleinere Messspannung derzeit ohne Lösung

Alarm invertiert -Ai Alarmrelais mit Schließerkontakt statt mit Öffner
Hutschiene -H Gehäuse mit Hutschienen-Klammern

SW-Varianten

Keine Software immer in vollem Leistungsumfang; kleine
Unterschiede durch SW-Versionen bitte erfragen
Spezial-Software Durch eigene Entwicklung realisierbar, z.B. -EEA für
Energie-Erzeugungsanlagen nach VDE-AR-N 4105

Sprachauswahl

Sprache DE, EN, FR Keine Auswahl – feste Programmierung deutsch,
englisch, französisch; bitte bei Bestellung angeben

5.2 Menübäume im Detail

5.2.1 Hauptmenü

Das Hauptmenü ist nur im Normalbetrieb erreichbar, d.h. in den Betriebsarten Regelbetrieb (aber nicht in Reparatur), Handbetrieb und Außer Betrieb. Mit Ausnahme weniger Menüpunkte, bei denen die Taste "0" für die Stufe 10 steht und außerhalb einer Zahleneingabe oder eines Zusatzhinweises auf die Verdrosselung führt die Taste "0" stets direkt ins Hauptmenü. Die jeweilige Standard-Anzeige wird schnell mit 0-esc erreicht.

Vom Hauptmenü aus können die Menü-Punkte "Standardanzeige" und "neue Alarme und alle Menübäume des Normalbetriebs erreicht werden.

Außerhalb des Normalbetriebs stellt das Reparatur-Menü in Reparatur und in der Inbetriebnahme das Inbetriebnahmemenü, das Expertenmenü und das Menü "Standard ändern" jeweils ein Betriebsart-spezifisches "Hauptmenü" dar, das direkt mit der Taste "0" erreicht wird.

5.2.1.1 Punkte und Untermenüs des Hauptmenüs

Das Hauptmenü besteht aus folgenden Menüpunkten und Untermenüs:

1:Standardanzeige 1	(bzw. 2) Wechselt zur aktuellen Standard-Anzeige des Regelbetriebs (1=Großanzeige, 2=Übersicht), siehe Abschnitt 5.3.2.1
2:neue Alarme	Zeigt die Alarme an, die seit der letzten Alarmquittung hinzukamen und damit noch unquittiert / noch nicht zur Kenntnis genommen sind 5.3.1.3
3:Messwerte	Menübaum Messwerte, siehe Abschnitt 5.2.2.1
4:Min/Max-Werte	Menübaum Min/Max, siehe Abschnitt 5.2.2.2
5:Abzweigdaten	Menübaum Abzweigdaten, siehe Abschnitt 5.2.2.3
6:Alarme (AL)	Menübaum Alarme, siehe Abschnitt 5.2.3
7:Handbetrieb (MAN)	spezielle Betriebsart, siehe Abschnitt 3.2
8:Programmierung	kompletter Menübaum Programmierung, 5.2.5
9:Servicemenü	Menübaum Service, siehe Abschnitt 5.2.6
set:allgemeine ...	
Anleitung	Unter-Menübaum Anleitung, siehe Menübaum Service 8:allgem.Anleitung

5.2.2 Menübäume Messwerte, Min/Max, Abzweigdaten

Diese Menübäume sind nur im Regelbetrieb (aber nicht in Reparatur), Handbetrieb und Außer Betrieb erreichbar.

5.2.2.1 Menü Messwerte (0-3)

Das Menü Messwerte wird vom Hauptmenü mit "3:Messwerte" erreicht. Angezeigt werden die Momentanwerte und - soweit verfügbar - die aktuellen Viertelstundenwerte der Messgrößen. Die Fenster der Menüpunkte bestehen in der Regel aus mehreren Ansichts-Seiten, blättern mit den Pfeiltasten:

1: $\cos\varphi, \lambda$ Leistungsfaktoren $\cos\varphi$ der Grundwelle und λ (einschl. Oberwellen); λ ist nicht über längere Zeit mittelungsfähig.

Bei programmierter Festkompensation / Grundlast "cos φ ,F" (mit Festkompens.-Leistung hochgerechnet auf Mittelspannung) und "cos φ ,W" gemessen am Wandler im Niederspannungsnetz.

2: Leistungen Q,P,S Grundwellen-Leistungen. Q=Blindleistung zu $\cos\varphi=1.00$, Q_{fehlt} =fehlende Blindleistung zum Ziel $\cos\varphi$, Q_{ein} =wirksame Kompensationsleistung (Spannungs- und Frequenz-korrigiert); positive Q-Werte sind induktiv, negative kapazitiv.

Bei programmierter Festkompensation / Grundlast "Q,F" (mit Festkompensations-Leistung hochgerechnet auf Mittelspannung) und "Q,W" gemessen am Wandler im Niederspannungsnetz.

Negative Wirkleistung P bei Generatorbetrieb.

3: Grundwerte U,I,f Rohwerte der Regler-Messung (U_{eff} , I_{eff} sind nicht die Grundwellenanteile U_1, I_1 !).

Achtung! Frequenz-Messung aus der Betriebsspannung; für die Optionen -Fm, -Fh mit Frequenzmessung aus der Messspannung muß diese bereichsmäßig eingeschränkt werden.

4: Harmonische U THDU (Harmonische Gesamt-Verzerrung), U_1 (Grundwellenanteil) in Prozent, grafische und Listen-Darstellung der Einzelharmonischen $U_2 \dots U_{31}$ in Prozent; Momentanwerte, THDU auch als Viertelstundenwert.

5: Harmonische I THDI (Harmonische Gesamt-Verzerrung) in Prozent, I_1 (Grundwellenanteil), grafische und Listen-Darstellung der Einzelharmonischen $I_2 \dots I_{31}$ in Ampere; Momentanwerte.

6: I am Abzweig	Berechneter Gesamtstrom im Kondensator, Grundwelle und Oberwellenanteile; Spannungs- und Frequenz-korrigiert, Verdrosselung und Leistungsverlust einbezogen. Zur Resonanzerkennung. Oberwellen-Nr. mit max. Beitrag in Klammern.
7: Temperatur	Aktueller Messwert und Tagesmittel
8: Uebersicht	Die wichtigsten Messwerte und Einstellungen. Menüpunkt wie "Standardfenster"-> Pfeil-unten", siehe 5.3.2.3 Schnellansicht wichtiger Messwerte
9: Langzeitwerte	Leistungsfaktor $\cos\phi$ gemittelt über mehrere Zeitebenen (Hinweis: die ebenfalls angezeigten Blindleistungswerte sind nicht aussagekräftig!)

5.2.2.2 Menü MinMax (0-4)

Das Menü Min/Max wird vom Hauptmenü mit "4:Min/Max-Werte" erreicht:

1: ... 7:

gleiche Punkte wie im Menü Messwerte

Cos phi, Leistungen, Grundwerte (1 ... 3) und Temperatur (7) werden soweit möglich mit Viertelstunden-Min/Max und Spitzen-Min/Max angezeigt. Die Reihenfolge der Anzeige-Seiten ist in der Regel Spitzenwert-Maximum, Viertelstunden-Maximum, Spitzenwert-Minimum, Viertelstunden-Minimum, Hilfe-Seite(n) mit den weiteren Aktionsmöglichkeiten. Die Überschrift in der 1. Zeile zeigt an, welche Werte gerade dargestellt wird.

Da sich die Temperatur nur langsam ändern kann, wird auf einen Viertelstunden-Wert verzichtet und stattdessen das Tagesmittel angezeigt.

Die Harmonischen U, I, und der berechnete Strom am Abzweig (4 ... 6) zeigen nur die Maximal-Werte in gleicher Reihenfolge der Ansichts-Seiten wie bei den aktuellen Messwerten.

Der für I am Abzweig berechnete Strom wird auch für den Schutz vor Resonanzen ausgewertet. Der Rechenalgorithmus benutzt neben den Spannungs-Harmonischen auch den Leistungsverlust des Abzweigs und die Verhältnisse von aktueller Spannung / Frequenz zu deren Nennwerten.

Jeweils bei den weiteren Aktionsmöglichkeiten wird angeboten, alle im Fenster angezeigten Min/Max-Werte, aber auch nur diese zu löschen; Aktionsstart mit Taste "7".

8:Min/Max löschen löscht A L L E aufgezeichneten Min/Max-Werte auf einmal (Achtung: Ausführungsdauer etwa 2 Sekunden, bitte warten); Aktionsstart mit Taste "7"

5.2.2.3 Abzweigdaten (0-5)

Das Menü Abzweigdaten wird vom Hauptmenü mit "5:Abzweigdaten" erreicht. Jedes Fenster besteht aus Werte-Listen, die jeweils für 3 Abzweige in den Zeilen 2 .. 4 links die Nummer des Abzweiges gefolgt von einem Kondensator- oder Spulen-Symbol für kapazitive bzw. induktive Abzweige anzeigen und nach einem Gleichheitszeichen den darzustellenden Wert. Menüpunkte sind:

1:Abzweigleist.Qc zeigt die Stufen-Leistungen unter Standardbedingungen, die zusammen mit Abzweig 10 angezeigt werden. Es werden je Abzweig ein linker und ein rechter Wert angezeigt; der Linke zeigt in kvar die ursprüngliche Leistung, die beim Einmessen oder Eingeben festgelegt wurde und zur Bestimmung des Leistungsverlustes benutzt wird. Rechts steht die zuletzt vom Regler selbst gemessene Leistung in kvar ggfs. im Wechsel mit dem Leistungsverlust in % oder dem Hinweis "D.aus" auf die abgeschaltete Defektanalyse

Bei der Regelung wird der zuletzt vom Regler gemessene Leistungswert berücksichtigt, bei abgeschalteter Defektanalyse stattdessen der linke Initialwert. Die Umrechnung auf die aktuelle Wirksamkeit im Netz bei abweichender Spannung / Frequenz erfolgt automatisch intern.

2:Schaltspiele

3:Betriebsdauer

zeigt diese Werte seit Inbetriebnahme; rücksetzen dieser Werte zu 0 erfolgt bei Reparatur-Austausch oder bei neuer Inbetriebnahme.

Der Auswahlalgorithmus der Regelung versucht stets, die Zahl der Schaltspiele und die Betriebsdauer gleich großer Abzweige anzugleichen. Hierdurch wird nach Nullsetzen durch die Reparatur der neue Abzweig bevorzugt benutzt.

4: I am Abweig	berechneter Kondensatorstrom; gleiches Fenster wie bei den Messwerten unter 0-3-6
5: Verdrosselung	Verdrosselungsfaktor der Abzweige in Prozent; unterschiedlich bei Kombi-Verdrosselung oder Saugkreisen
6: Info pro Abweig	Alle Informationen zu einem Abweig auf jeweils 2 Ansichts-Seiten; Abweig-Auswahl durch die Zahlen-Tastatur (Achtung: Taste "0" führt hier ausnahmsweise zu Abweig 10, nicht ins Hauptmenü)

5.2.3 Menübaum Alarme (0-6)

Der Menübaum Alarme ist nur im Regelbetrieb (aber nicht in Reparatur), Handbetrieb und Außer Betrieb erreichbar. Hier sind sowohl Fenster zur Anzeige der Alarm-Zustände als auch solche zur Einstellung der Alarmierung zusammengefaßt. Der Menübaum Alarme umfaßt folgende Untermenüs oder Aktionsfenster:

1: aktuelle Alarme	zeigt alle noch unerledigten Alarme an, auch solche, die bereits quittiert / zur Kenntnis genommen wurden Die aktuellen Alarme werden wie bei ihrem ersten Auftreten in einem PopUp-Fenster je Alarmtyp angezeigt und müssen mit Taste "esc" quittiert werden, siehe 5.3.1.3 Alarm-PopUp-Fenster .
2: angefallene AL	listet alle Alarme auf mit der Anzahl ihres Auftretens (kann mit Taste "7" einzeln gelöscht werden) und der totalen Anzahl innerhalb der Reglerlebensdauer siehe 5.3.2.4 angefallene Alarme . Folgen beim Blättern mit den Pfeil-Tasten mehrere Einträge mit Anzahl=0, dann wird angeboten, diese zu überspringen. Tipp: mit Taste "1:Info" kann zu jedem Alarm ein 2-seitiger Hilfe-Text abgerufen werden, der Zusatzinformationen und die eingestellte Alarmschwelle anzeigt
3: AL-Schwellen	Unter-Menübaum zur Schwellwert-Einstellung, siehe Abschnitt 5.2.3.1 Unter-Menübaum AL-Schwellen (0-6-3 bzw. 0-8-5-4)
4: Alarmsignal bei...	Dieses Fenster dient der Entkopplung zwischen Alarmen am Regler und über das Alarmrelais nach

- außen gemeldeten Alarme; hier kann bestimmt werden, daß einzelne Alarmtypen (-Gruppen) nicht die angeschlossene Alarmampel bzw. das Netzmanagementsystem belästigen
- 5:Alarmsignal-Test** Das Alarmrelais kann das externe Alarmsignal ein- oder ausschalten zum Test der Alarmampel bzw. der Verbindung zum Netzmanagementsystem
- 6:akust.Alarm** Hier kann der Alarmpiepser stumm geschaltet werden. Der Tastaturklick kann nicht abgestellt werden.

5.2.3.1 Unter-Menübaum AL-Schwellen (0-6-3 bzw. 0-8-5-4)

Im Unter-Menübaum Alarmschwellen kann eingestellt werden, ab welchem Messwert die Über- / Unterschreitung zu einem Alarm führen soll. Viele Alarme können durch Programmierung der Alarmschwelle=0 unterdrückt werden. Die Punkte und Unterpunkte des Menübaums Alarmschwellen sind:

1:AL-cosφ

- 1:Alarm-cosφ T1/T2** Einstellen des Alarm-Bereiches außerhalb dessen der Alarm Über- / Unterkompensation angezeigt wird (ausgenommen im Schwachlastbereich)
Zwischen den Schwellwerten für Tarif 1 und Tarif 2 wird mit den Pfeiltasten gewechselt
- 2:Alarmverzögerung** Alarmverzögerung nur für Über- / Unterkompens.
- 3:Alarmierung** Vom Regler nicht zu verantwortende, Netz-bedingte cosφ-Alarme werden unterdrückt, außer falls hier eingeschaltet; im erweiterten Ziel-Bereich ([siehe 3.1.3 Erweiterter Zielbereich](#)) entsteht nie ein cosφ-Alarm

2:Abzweige

- Alarmschwellen zu den Abzweig-bezogenen Alarmen für ...
- 1:Abzweigleist.Qc** ...den Leistungsverlust (Standard=20%)
- 2:Schaltspiele** ...die Anzahl der Schaltspiele
- 3:Betriebsdauer** ...die Betriebsdauer der Kondensatoren
- 4:I am Abzweig** ...den Überstrom im Kondensator
- 5:Defektanalyse** Defektanalyse für den Leistungsverlust ein / aus

3:Harmonische

- 1:Harmon.THDU**
- 2:Einzel-Harm.Un** Schwellwerte für den THDU und jede einzelne Harmonische Un (n=2 .. 31) in Prozent
- 3:I am Abzweig** Schwellwert für den Überstrom im Kondensator (realer, berechneter Strom bei momentaner Spannung,

- Frequenz, Oberwellenbelastung, Leistungsverlust und Verdrosselung)
- 4: Alarmverzögerung** Alarmverzögerung nur für Harmonischen-Alarme (Standard=5 Minuten für Alarm-kommt; Alarm-geht dauert 3x so lange)
- 4: Spannung**
1: U_{max}
2: U_{min} Schwellwerte in % der nominalen Netzspannung schützt den Kondensator vor Überspannung schützt den Schütz von Problemen beim Anziehen und ist deswegen nur in engen Grenzen einstellbar; Überwachung kann bei entkoppelter Schütz-Betriebsspannung von der Kondensator-Netzspannung mit U_{min}=0% außer Betrieb gesetzt werden
- 5: Temperatur**
1: Uebertemperatur Abschaltschwelle für die Kompensationsanlage zum Schutz der Kondensatoren, ...
2: Verzögerung ... Abschaltung / Wiedereinschaltung nach der Verzögerungszeit; ...
3: Hysterese ... Wiedereinschaltung aber erst nach Unterschreitung der Uebertemperatur minus der Hysterese
- Bei Überschreiten von 75°C oder bei schnellem Temperaturanstieg > 5°C/Minute oberhalb von 40°C erfolgt die dauerhafte Abschaltung in die Betriebsart Außer Betrieb (HALT).
- 6: Wartungsintervall** Alarmverzögerung bis zum nächsten Hinweis auf eine Plan-Wartung (Standard=16000h, =knapp 2 Jahre); mit 000h abschaltbar

5.2.4 (Aktions-) Fenster Handbetrieb (0-7)

Das Fenster Handbetrieb ist nur im Regelbetrieb (aber nicht in Reparatur) und Außer Betrieb erreichbar. Vom Hauptmenü wird direkt die Aktions-Seite erreicht, von der aus einzelne Abzweige und das Lüfter- und Alarmrelais geschaltet werden können.

Zum Schalten des Abzweigs 3 die Taste "3" drücken; links unten im Abzweig-Status kennzeichnet unter der Nummer 3 in der 3. Zeile das Symbol des offenen Schalters einen ausgeschalteten Abzweig, ein Kondensator oder eine Spule einen eingeschalteten Abzweig mit kapazitiver oder induktiver Beschaltung. Achtung: wenn im Status der schwarze Balken angezeigt wird, ist Einschalten nicht möglich, weil sich der Kondensator während des Entladens in Sperrzeit befindet oder weil gemischtes Einschalten von kapazitiven und induktiven Abzweigen nicht erlaubt ist; eine Sperre wegen (berechneter) Resonanzgefahr

wird durch ein "R" angezeigt. Defekte ("d") oder unbelegte (" ") Abzweige können hingegen jederzeit eingeschaltet werden. Diese Zeichenlegende und weitere Informationen können mit "set:Info"-/set:Zeichenlegende" direkt am Regler abgerufen werden.

Der Handbetrieb stellt eine eigene Betriebsart (MAN) dar, die die vorherige Betriebsart AUTO oder HALT vorübergehend ersetzt. Vom Handbetrieb aus kann Reparatur nicht aufgerufen werden, aber alle anderen Menüpunkte sind via Hauptmenü erreichbar. Zur Rückkehr in die vorherige Betriebsart in der Handbetriebs-Standardanzeige die Taste "6" drücken.

Die Handbetriebs-Standardanzeige, die nach 3 Minuten ohne Tastendruck automatisch aufgeblättert wird oder aus der Aktions-Seite mit Taste "esc" erreicht wird ist die Anzeige-Seite mit den sonstigen Aktionsmöglichkeiten, z.B. Taste "0" für das Hauptmenü oder Taste "6" für das Ende des Handbetriebs und die Rückkehr zur vorherigen Betriebsart. (Tipp: mit Taste "1" kann der nervige Piepser abgeschaltet werden.) Rückkehr von irgendwoher im Menübaum zur Standardanzeige ist wie im Regelbetrieb am schnellsten mit den Tasten "0"-/esc", es sei denn, die 0 wird dort für Abzweig 10 genutzt.

Die Übergänge zur Inbetriebnahme (0-9-6-set) oder zu Außer Betrieb (0-9-1-1 oder esc+set) beenden den Handbetrieb dauerhaft, während nach Reset (1+7) oder Spannungsausfall der Regler die Betriebsart Handbetrieb wiederaufnimmt.

5.2.5 Menübaum Programmierung (0-8)

Der Menübaum Programmierung wird im Regelbetrieb (außer Reparatur), Handbetrieb und Außer Betrieb vom Hauptmenü als "8:Programmierung" erreicht, ebenso im Expertenmenü, aber als "6:Programmierung" vom Inbetriebnahme-Menü aus und als "2:Programmierung" von "Standard ändern".

Der weitere Verlauf des Baumes ist für alle Einstiegsmöglichkeiten gleich, jedoch werden im Normalbetrieb einige Menüpunkte nicht mehr angeboten, die nur in den Inbetriebnahme-Betriebsarten geändert werden dürfen.

1: für Messung

- | | |
|----------------------|--|
| 1: I-Wandler | Eingabe des Stromwandlers |
| 2: U-Wandler | Eingabe des Spannungswandlers (ohne=700:700) |
| 3: I-Spitzen-Totzeit | Unterdrückungszeit von Anlaufspitzen des Stroms |
| 4: Wandlerüberlast | Schwellstrom für sekundärseitige Wandlerüberlast |
| 5: Fehlwinkel | Phasendrehung durch Geräte im Messkreis |
| 6: Verkettung | (nur in der Inbetriebnahme) 3-Phasen-Verkettung L-L oder L-N vorgeben bzw. 1-Phasen-AC |

2: für Regelung

- | | |
|--------------|-------------------------|
| 1: Ziel-cosφ | Ziel-cos phi einstellen |
|--------------|-------------------------|

- 2: Ziel-cos ϕ -Bereich** Parameter **Hinweis**: Da der cos phi bei geringer Wirkleistung kein geeignetes Maß zur Regelung ist und da der cos phi aufgrund der Stufigkeit der Kondensatorbank weit vom Ziel abweichen kann ohne aber viel Blindstrom zu verursachen, nutzt der Regelalgorithmus intern die Leistungswerte, nicht den cos phi.
- 3: Zielbereich**
- 4: Alarm-cos ϕ -Bereich** Alarmbereich festlegen, siehe [oben](#)
- 5: für Schütze**
- 1: Ansprechzeit** typische Schaltzeit Schütze nach Bedarfsänderung
 - 2: Schaltung Schütze** Schütze schalten nacheinander / gleichzeitig
 - 3: Sperrzeit** Sperrzeit nach Abschalten eines Schützes
- 6: für Thyristoren**
- 1: Ansprechzeit** typ. Schaltzeit Thyristoren nach Bedarfsänderung
 - 2: Fast-Mode** superschnelle Thyristorregelung aus/ein
 - 3: Sperrzeit** Sperrzeit nach Abschalten eines Thyristors
- 7: für 5T5K**
- 1: Umschaltzeit 5T5K** Verzögertes Zuschalten nach Abschalten und umgekehrt; bremst Schalten der Schütze
 - 2: Regelschwelle 5T5K** Überschießende Regelung; gibt Thyristoren Freiraum für schnelle Folgeregulungen
- 8: kap. cos ϕ -Grenze** keine Regelung ins Kapazitive; Bereichsgrenze wird auch bei Schwachlast nicht überschritten
- 3: Anlagenkonfig.**
- 1: Sperrzeit** Sperrzeit Schütze, identisch zu 0-8-2-4-3
 - 2: Grundlast** Festkompensations-Leistung / Grundlast
 - 3: Verdrosselung** Verdrosselung für alle / einzeln je Abweig(e)
 - 4: Abzweige** Alarmschwellen Abzweig-bezogener Alarme
 - 1: Abzweigleist.Qc** Alarmschwelle für Leistungsverlust
 - 2: Schaltspiele** Alarmschwelle Schaltspiele (Schütz-Verschleiß)
 - 3: Betriebsdauer** Alarmschwelle Betriebsdauer (Kondensatorleben)
 - 4: I am Abzweig** Alarmschwelle Resonanz-Gefahr
 - 5: Defektanalyse** Defektanalyse Lesitungsverlust aus/ein
 - 5: Festfrequenz** Fourier-Analyse mit fester Frequenz
 - 6: I-Spitzen-Totzeit** Unterdrückungszeit von Anlaufspitzen
 - 7: Sonderbedingungen**
 - 1: Schaltung Schütze** Schütze schalten nacheinander / gleichzeitig
 - 2: Defektanalyse** Defektanalyse Leistungsverlust aus/ein
 - 3: Detail-Info** Anzeige der Einzel-Ergebnisse beim Schalten

- 4: Lüftersteuerung** Auswahl rein temperatur-abhängige Lüftersteuerung / Lüfter an, wenn ein (Thyristor-) Abzweig ein (wegen Thyristor-Kühlung)
- 5: Mischverdrosselung** Auswahl Kombiverdrosselung / Saugkreis
- 6: Wartungsintervall** Verzögerungszeit für Wartungs-Hinweis
- 7: Fast-Mode** superschnelle Thyristorregelung aus/ein
- 8: opti-var** (nur in der Inbetriebnahme) Konfiguration der opti-Var-Abzweige
- 8: ind ξ <->kap \mp Abzw.** Konfiguration der induktiven Drossel-Abzweige
- 4: für Temperatur**
- 1: Temp. Lüfter ein** Temperaturschwelle für Lüfterbetrieb
- 2: Übertemperatur** Temperaturschwelle für Abschaltung der Kondens.
- 3: Verzögerung** Verzögerungszeit für Übertemperatur-Abschaltung
- 4: Temp.-Abgleich** Abgleich Fühlertemperatur / Kondensatortemp.
- 5: Lüftertest** zum Test: Lüfter aus-/ ein-schalten
- 6: Lüftersteuerung** Auswahl rein temperatur-abhängige Lüftersteuerung / Lüfter an, wenn ein (Thyristor-) Abzweig ein (wegen Thyristor-Kühlung)
- 7: Hysterese** Erforderliche Abkühlung nach Abschaltung
- 5: für Alarme**
- 1: Alarm-cos ϕ T1/T2** Alarmbereich festlegen, siehe [oben](#)
- 2: Alarmverzögerung** Verzögerung für cos phi-Alarme, siehe [oben](#)
- 3: Alarmierung** Netzbedingte Alarme, siehe [oben](#)
- 4: AL-Schwellen** Unter-Menübaum zur Schwellwert-Einstellung, siehe Abschnitt [5.2.3.1 Unter-Menübaum AL-Schwellen \(0-6-3 bzw. 0-8-5-4\)](#)
- 5: Alarmsignal bei...** Konfiguriert das Alarmrelais, siehe [oben](#)
- 6: akust. Alarm** konfiguriert den Piepser bei Alarmen aus/ein
- 6: sichern/rücksetzen**
- 1: Werkseinstellung** Regler in den (kundenspezifischen) Auslieferungszustand ohne VorprogrammierungSE versetzen, alle Anlagen-spezifischen Konfigurationen löschen; Neu-Kommissionierung erforderlich
- 2: Standardwerte** nur die allgemeinen Parameter in den (kundenspezifischen) Auslieferungszustand versetzen; die Konfigurationen aus der VorprogrammierungSE und aus der Kommissionierung bleiben erhalten
- 3: Spez. Anlageneinst.** anzeigen der gegenüber Werkseinstellungen veränderten, allgemeinen Parameter
- 4: Progr. abspeichern** Satz allgemeiner Parameter kopieren
- 5: Progr. rückholen** kopierten Satz allgemeiner Parameter laden

- 6: Werkeinst. nach SE** (nur in der Inbetriebnahme) allgemeine Parameter auf Standardwerte von SYSTEM ELECTRIC
- 7: Werkeinst. setzen** (nur in der Inbetriebnahme) Aktuellen Satz allgemeiner Parameter als kundenspezifische Vorgabe der Werkseinstellungen setzen
- 7: Progr. spez. (SE)** Unter-Menübaum zur Einstellung ganz spezieller Parameter; Spezial-Passwort benötigt, nur vom SYSTEM ELECTRIC-Service einzustellen
Spezielle Parameter sind z.B. die Schaltzeiten von Schützen und Thyristoren, Fast-Mode Zeiten, Verkettung, Mittelungs-Parameter, spezielle Alarme

5.2.6 Menübaum Service (0-9)

Der Menübaum Service ist nur im Regelbetrieb (aber nicht in Reparatur), Handbetrieb und Außer Betrieb erreichbar. Hier sind Fenster zur Anzeige von Zuständen, zur Programmierung von Parametern und Spezialfunktionen zusammengefaßt. Der Menübaum Service enthält folgende Untermenüs oder Aktionsfenster:

- 1: Anlage abschalten** (in Regelbetrieb, Handbetrieb)
- 1: Anlage anschalten** (in Außer Betrieb)
nimmt den Regler Außer Betrieb bzw. führt zur Wiederinbetriebnahme; Aktionsstart mit Taste "1" bzw. "2". Gleiche Funktionalität wie gleichzeitiges Drücken beider roten bzw. beider grünen Tasten
- 2: Wartung**
- 1: ausgeführt** bestätigt die Ausführung der Wartung; das Intervall zur Meldung des Wartungshinweises beginnt neu
- 2: spez. Anlageneinst.** anzeigen der gegenüber Werkseinstellungen veränderten, allgemeinen Parameter
- 3: Reparatur** siehe [5.2.6.1 Unter-Menübaum Reparatur \(0-9-3\)](#)
Achtung: Der Einstieg erfolgt sofort nach Betätigen der Taste "3"; Beenden der Reparatur mit Taste "6"
- 4: Anschluss-Info** zeigt die Netzdaten: Anschluß-Konfiguration, Netzspannung und Messspannung, Wandlerdaten und die momentanen Rohsignale an der Kontaktleiste
- 5: Ausgangstest** Führt den leistungslosen Ausgangstest durch, wie er bei SYSTEM ELECTRIC zum Nachweis der richtigen Verdrahtung im Schrank genutzt wird
- 6: Inbetriebnahme** Erneuter Einstieg in die Inbetriebnahme / Kommissionierung; Aktionsstart mit Taste "set"

7:Passwort	Ändern des Nutzer-Passwortes
8:allgem.Anleitung	
1:Menüführung	allgemeine Bedienungsanleitung
2:Anschluss Regler	Hinweise zum Anschluß und zu den Signalen
3:technische Infos	HW-/ SW-Versionen, Serien-Nummer
4:Kontakt-Daten	Adressdaten von SYSTEM ELECTRIC
9:Lüfter aus 10Min.	schaltet den vom Regler gesteuerten Lüfter für 10 Minuten aus um Service-Arbeiten zu erleichtern

5.2.6.1 Unter-Menübaum Reparatur (0-9-3)

Mit dem Unter-Menübaum Reparatur können dem Regler ausgeführte Reparatur-Maßnahmen mitgeteilt werden, damit der Regler deren Auswirkungen berücksichtigen kann. Ebenfalls kann ein Test der Anlage oder einzelner Abzweige durchgeführt werden. Die Punkte und Unterpunkte des Menübaums Reparatur sind:

1:Piepser aus	stellt den nervigen Piepser ab (Tipp: bei abgeschaltetem Piepser schaltet sich dieser wieder ein, wenn eine lange dauernde Einmessung beendet ist; Weckfunktion)
2:Abzweige prüfen	Die Leistung einzelner Abzweige (auch defekte oder nicht belegte) wird vom Regler aktuell bestimmt; falsch defekte Abzweige werden freigegeben
3:Info pro Abweig	Anzeige der Abzweigdaten wie im Menü 0-5-6
4:Teile getauscht	Teilt dem Regler mit, welche Teile neu sind ...
1:nur Schütz	... Leistung unverändert, Schaltspiele löschen
2:nur Kondensator	... Leistung muß neu bestimmt / eingegeben werden, Betriebsdauer löschen
3:Schütz/Kondens.	... Leistung muß neu bestimmt / eingegeben werden, Schaltspiele und Betriebsdauer löschen
	Tipp: Dies ist die einzige Möglichkeit, Abzweige gezielt außer Betrieb zu nehmen, indem per Hand die Leistung 0.00 kvar eingegeben wird; alle Abzweigdaten werden hierbei gelöscht
4:nur Sicherungen	defekte Abzweige ungeprüft freigeben
5:Abzweige hinzu	Nur unbelegte Abzweige können hinzugefügt werden, ansonsten wie Punkt 4-3
6:Reparatur beenden	Rückkehr zum Regelbetrieb (AUTO)

Während des Reparatur-Vorgangs läuft die Regelung mit den nicht betroffenen Abzweigen weiter. Auch die Alarmierung arbeitet wie gewohnt, d.h.bei einem Alarm wird für 3 Minuten bzw. bis zur Quittierung das Alarm-PopUp-Fenster angezeigt. Ein Zugriff auf Menüpunkte außerhalb der Reparatur ist jedoch nicht möglich.

Kurz nachdem die Reparatur für einen Abzweig erfolgreich die Leistung gemessen hat, zeigt die 2. Zeile links mit "Qc=..." dieses Einzelergebnis an, genauso wie in bei der Inbetriebnahme mit aktivierter Detail-Info.

Falls der Regler nach Abbruch eines Einmessens in der Reparatur anfängt einen betroffenen Abzweig zu testen ("t" in der Schaltzustands-Anzeige), dann bitte diesen Abzweig via defekt-Freigabe durch Reparatur / Austausch der Sicherungen (Punkt 4-4) von allen internen defekt-Markierungen befreien, weil dieser Abzweig sonst bis zum Test-Ende der Regelung entzogen bleibt.

5.2.7 Autostart-Menü

Bei Auslieferung befindet der Blindstromregler CR2020 im Autostart-Menü. Von hier aus gibt es folgende Aktionsmöglichkeiten:

- 1: Autostart** startet den Autostart-Vorgang
- 0: Inbetriebnahmemenü** "Hauptmenü" der Inbetriebnahme
- 2: Expertenmenü** Inbetriebnahme unter Kontrolle des Nutzers
- set: Standard ändern** (*nicht bei vorprogrammiertem Regler*) Menübaum zum Ändern der Voreinstellungen für den Autostart, z.B. wegen induktiver Abzweige
- 4: Menü VorprogrSE** (*nur bei vorprogrammiertem Regler*) Menübaum zur Vorprogrammierung eines Reglers

Achtung: Der Aufruf des Expertenmenüs bei einem vorprogrammierten Regler löscht die werkseitige Vorprogrammierung; umgekehrt werden einige im Inbetriebnahmemenü oder im Expertenmenü eingestellte Parameter beim Aufruf des Vorprogrammierungs-Menü auf Werkseinstellungen gesetzt.

5.2.7.1 Menübaum Standard ändern (Autostart-set)

Der Menübaum Standard ändern bildet ein "Hauptmenü", d.h. mit Taste "0" kann man von (fast) überall her innerhalb des Menübaumes zu seiner Wurzel zurückkehren. Zum verlassen des "Hauptmenüs" in der Wurzelebene Taste "esc" drücken. Punkte und Unter-Menüebäume von Standard ändern sind:

- 1: Einrichtwerte** Zusammenfassung wichtiger Voreinstellungen
 - 1: Ziel-cosφ** Parameter Ziel-cos phi
 - 2: Ziel-cosφ-Bereich** Parameter [Hinweis](#): Da der cos phi bei geringer Wirkleistung kein geeignetes Maß zur Regelung ist und da der cos phi aufgrund der Stufigkeit der Kondensatorbank weit vom Ziel abweichen kann ohne aber viel Blindstrom zu verursachen, nutzt der Regelalgorithmus intern die Leistungswerte, nicht den cos phi.
 - 3: Zielbereich**
 - 4: Alarm-cosφ-Bereich** Alarmbereich festlegen, siehe [oben](#)
 - 5: Wandler** Parameter Strom-/ Spannungswandler prim./sek.

6: Passwort	Passwort ändern
7: Verdrosselung	Parameter Verdrosselung für alle / je Abzweig(e)
8: Grundlast	Parameter Festkompensationsleistung / Grundlast
9: $\text{ind}\xi\langle\rightarrow\rangle\text{kap}\neq$ Abzw.	Konfiguration induktiver Drossel-Abzweige
10:	Sonderbedingungen
1: Schaltung Schütze	Schütze schalten nacheinander / gleichzeitig
2: Defektanalyse	Defektanalyse Leistungsverlust aus/ein
3: Detail-Info	Anzeige der Einzel-Ergebnisse beim Schalten
4: Lüftersteuerung	Auswahl rein temperatur-abhängige Lüftersteuerung / Lüfter an, wenn ein (Thyristor-) Abzweig ein (wegen Thyristor-Kühlung)
5: Mischverdrosselung	Kombiverdrosselung / Saugkreis
6: Wartungsintervall	Verzögerungszeit für Wartungs-Hinweis
7: Fast-Mode	superschnelle Thyristorregelung aus/ein
8: opti-Var	Konfiguration der opti-Var-Abzweige
2: Programmierung	kompletter Menübaum Programmierung
3: Infos + Tests	siehe 5.2.7.2 Unter-Menübaum Info und Test

5.2.7.2 Unter-Menübaum Info und Test

Der Unter-Menübaum Info und Test enthält folgende Punkte und Untermenüs:

1: allgem. Anleitung	siehe Menübaum Service 8: allgem. Anleitung
2: Messwerte Um/Im/f	zeigt die am Regler anliegenden Roh-Signale
3: Anschluss-Info	zeigt die Netzdaten: Anschluß-Konfiguration, Netzspannung und Messspannung, Wandlerdaten und die momentanen Rohdaten von der Kontaktleiste
4: Ausgangstest	leistungsloser Test der Schrank-Verdrahtung
5: Alarmsignal-Test	ein-/ausschalten des Alarmrelais
6: Lüfter-Test	ein-/ausschalten des Lüfterrelais
7: LCD-Kontrast	Parameter LCD-Kontrast, gleich wie Kontrast-Taste
8:	<i>(Tastendruck wird ignoriert)</i>
9: Lüfter aus 10Min.	schaltet den vom Regler gesteuerten Lüfter für 10 Minuten aus um Service-Arbeiten zu erleichtern

5.2.7.3 Menübaum VorprogrSE

Im Menübaum VorprogrSE können die Einstellungen für einen werksseitig vorprogrammierten Regler vorgenommen werden:

1: $\text{ind}\xi\langle\rightarrow\rangle\text{kap}\neq$ Abzw.	Konfiguration induktiver Drossel-Abzweige
2: Abzw. eingeben (SE)	Abzweig-Leistungen Q_c (Nennwerte) von Hand eingeben, Verdrosselung getrennt unter Punkt 3
3: Verdrosselung	Parameter Verdrosselung für alle / je Abzweig(e)
4: Ziel-cosϕ	Parameter Ziel-cos phi

- 5: Ziel-cosφ-Bereich** Parameter [Hinweis](#): Da der cos phi bei geringer Wirkleistung kein geeignetes Maß zur Regelung ist und da der cos phi aufgrund der Stufigkeit der Kondensatorbank weit vom Ziel abweichen kann ohne aber viel Blindstrom zu verursachen, nutzt der Regelalgorithmus intern die Leistungswerte, nicht den cos phi.
- 6: Zielbereich**
- 7: Alarm-cosφ-Bereich** Alarmbereich festlegen, siehe [oben](#)
- 8: Wandler** Parameter Strom-/ Spannungswandler prim./sek., sofern bekannt; wird sonst beim Einmessen bestimmt
- 9: Programmierung** kompletter [Menübaum Programmierung](#)
- 10:** **Verkettung** 3-Phasen-Verkettung L-L oder L-N vorgeben bzw. 1-Phasen-AC (nur in Sonderfällen benötigt)
- set: Werkseinstellung** Aktuelle Einstellung als neue kundenspez. Werkseinstellung vorgeben; Aktionsstart mit Taste "set"

5.2.8 Inbetriebnahmemenü

Das Inbetriebnahmemenü kann sowohl bei einem neutralen als auch bei einem werkseitig vorprogrammierten Regler aufgerufen werden und erlaubt neben der Kontrolle der angeschlossenen Signale fast alle Einstellungen vorzunehmen, die überhaupt in der Inbetriebnahme-Phase möglich sind. Vom Inbetriebnahmemenü aus können folgende Aktionspunkte und Unter-Menüebäume aufgerufen werden:

- 1: Autoinbetriebnahme** wechselt in das Autostart-Menü (d.h. zum Auslösen des Autostarts 2x Taste "1" drücken!), s. [oben](#)
- 2: Expertenmenü** zum Menübaum Expertenmenü wechseln, s. [unten](#)
- 3: Messwerte Um/Im/f** zeigt die am Regler anliegenden Roh-Signale
- 4: Menü VorprogrSE** zum Menübaum Vorprogrammierung, siehe [oben](#)
- 5: Einrichtwerte** wichtige Parameter vorgeben, Menübaum s. [oben](#)
- 6: Programmierung** kompletter [Menübaum Programmierung](#)
- 7: Ausgangstest** leistungsloser Test der Schrank-Verdrahtung
- 8: Alarmsignal-Test** ein-/ausschalten des Alarmrelais
- 9: Lüfter-Test** ein-/ausschalten des Lüfterrelais
- set: allgem. Anleitung** siehe Menübaum Service [8: allgem. Anleitung](#)

5.2.9 Expertenmenü

Im Expertenmenü können alle Schritte zur Inbetriebnahme / Kommissionierung einzeln unter Nutzer-Kontrolle ausgeführt werden. Der Menübaum Expertenmenü bildet ein "Hauptmenü", d.h. mit Taste "0" kann man von (fast) überall her innerhalb des Menübaumes zu seiner Wurzel zurückkehren. Zum verlassen des "Hauptmenüs" in der Wurzelebene Taste "esc" drücken; der Regler durchläuft

einen Neustart, um alle geänderten Werte und Einstellungen wirksam werden zu lassen, und startet mit dem Inbetriebnahmemenü. Punkte und Unter-Menüebäume vom Expertenmenü sind:

1:nützliche Eingaben

1:Wandler	Parameter Strom-/ Spannungswandler prim./sek.
2:Passwort	Passwort ändern
3:Verdrosselung	Parameter Verdrosselung für alle / je Abzweig(e)
2:Netzdaten messen	automatisches Einmessen nur der Netzdaten
3:Netzdaten eingeben	Netzdaten von Hand eingeben
4:Abzw. einmessen	automatisches Einmessen nur der Abzweig-Leistungen Qc
5:Abzweige eingeben	Abzweig-Leistungen Qc von Hand eingeben
6:Regelautomatik	Übergang / Rückkehr in den Regelbetrieb; nur möglich, wenn alle notwendigen Daten eingemessen / eingegeben wurden
7:Einrichtwerte	wichtige Parameter vorgeben, Menübaum s. oben
8:Programmierung	kompletter Menübaum Programmierung
9:Infos + Tests	Unter-Menübaum Info und Test, siehe oben
set:Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung als neue kundenspez. Werks-einstellung vorgeben; Aktionsstart mit Taste "set"

5.3 Spezielle Ansichten oder Aktionsfenster

5.3.1 Allgemeine Ansichts-Seiten

5.3.1.1 Reset / Neustart

Beim Neustart des Reglers nach Reset, z.B. aufgrund eines Betriebsartwechsels erscheint für wenige Sekunden umrahmt von schwarzen Balken "bitte warten: Initialisierung".

Bei Reset wird das Alarmrelais kurz aktiviert, um dem Netzmanagementsystem die Unterbrechung des Kompensensierens zu melden, und der Lüfter läuft für einige Sekunden an, auch wenn seine Anlaufftemperatur noch nicht erreicht ist.

5.3.1.2 Bitte Warten

Da einige Vorgänge mehr als Sekundenbruchteile benötigen und der Regler in dieser Zeit nicht weiter-bedient werden kann, erscheint in der Anzeige in der 2. oder 3. Zeile der Hinweis "bitte warten", insbesondere beim Beschreiben des internen Festwertspeichers (EEPROM). Bitte in dieser Zeit auch nicht die Betriebsspannung unterbrechen.

5.3.1.3 Alarm-PopUp-Fenster

Das Alarm-PopUp-Fenster hat folgende Form:

```
AL-Abschaltg.    1/3
42:U<Messbereich
AL42 dauert fort
esc:AL quittieren
```

```
Info AL52:      0/3
letzte Alarmabschalt
durch AL42      1:Info
AL42 ist beendet
```

Alarm-PopUp-Fenster,
Alarm Nr. 42 mit Abschaltung

Spezielles PopUp-Fenster
für Zusatzinformation: AL52

Nach 3 Minuten ohne Tastendruck wechselt die Ansicht zur aktuellen Standardanzeige mit Hinweis auf neue, noch nicht quittierte oder zur Kenntnis genommene Alarmer, z.B.

2:neue Alarmer=3

Mit der Taste "2" (vor dem Doppelpunkt) können die Alarm-PopUp-Fenster von 3 neuen Alarmen (Anzahl nach dem Gleichheitszeichen) wieder zur Anzeige gebracht werden

Der eigentliche Alarm ist in der 2. Zeile aufgeführt, hier Alarm-Nummer 42, Messspannung unterhalb des messbaren Bereichs.

Zeile 1 zeigt die Alarmgruppe an. Es gibt:

AL-Abschaltg.	Alarm mit Abschaltung aller Abzweige
Alarmmeldung	Alarm ohne Abschaltung / mit Einzel-Abschaltung
Netz-bedingt	Zusatzinformation im Wechsel bei cos phi-Alarmen

Zeile 3 zeigt den Zustand des Alarms an im Wechsel mit "1:Info", dem Hinweis auf Zusatzinformationen. Alarm-Zustände sind:

ist neu	Ein Abzweig-bezogener, quittierbarer Alarm ist neu
ist quittiert	Ein Abzweig-bezogener Alarm wurde bereits quittiert
ist beendet	Die Ursache eines Alarms besteht nicht mehr
dauert fort	Die Ursache eines Alarms besteht weiter
zur Erinnerung	Dieser Alarm erinnert an eine Alarmkonfiguration, z.B. Defektanalyse abgeschaltet

Die Anzahl, wie oft dieser Alarmtyp seit dem letzten Rücksetzen der Alarmanzahl(en) aufgetreten ist, wird in Zeile 4 als "Anzahl AL42=6" im Wechsel mit der neben dem Informationsabruf mit "1:Info" einzigen Aktions-Möglichkeit "esc:AL quittieren" angezeigt.

Die Fenster zur Erinnerung und Zusatzfenster haben einen ähnlichen Aufbau. Das Zusatzfenster AL52 zeigt, welcher Alarm der erste innerhalb eines Büschels von mehreren gleichzeitigen Alarmen mit Abschaltung war und erlaubt damit Rückschlüsse auf den Verursacher des Alarm-Büschels.

5.3.1.4 Standardanzeige mit Hinweis auf neue Alarme

Z.B. bedeutet der Hinweis in der Standardanzeige Handbetrieb:

```
MAN      cosφ=i0.88
set:Handbetrieb MAN
6:Regelautomatik
2:neue Alarme=3
```

Es gibt 3 (Anzahl hinter dem Gleichheitszeichen) neue, noch nicht quittierte oder zur Kenntnis genommene Alarme, deren PopUp-Fenster mit Taste "2" (vor dem Doppelpunkt) wieder angezeigt werden können.

5.3.1.5 Passwort-Eingabe

Ein Passwort besteht aus einer 1 .. 9-stelligen Dezimal-Zahl, 0=kein Passwort.

Alle Allgemeinen Parameter mit Ausnahme der Alarmierung, die Betriebsart-Übergänge nach Reparatur, Handbetrieb oder Inbetriebnahme, das Wiedereinschalten in Außer Betrieb sowie das Löschen der Min/Max-Werte können mit einem Nutzer-Passwort verriegelt werden.

Daneben lassen sich einige Parameter nur mit dem SE-Spezial-Passwort ändern, das den autorisierten Service-Mitarbeitern bekannt ist. Darüberhinaus gibt es Spezialpasswörter für Belange des Regler-Herstellers. Not-Aus und Rücksetzen des Reglers sind immer ohne Passwort-Eingabe möglich.

Nach dem Öffnen des Reglers mit dem Passwort bleibt dieser Zustand bestehen, bis nach 3 Minuten ohne Tastendruck die Standardanzeige sichtbar wird (auch bei sichtbarer Standardanzeige gilt das 3 Minuten-Timeout).

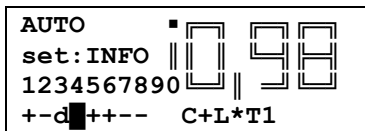
Im Menü 0-9-7 kann nach Eingabe des bestehenden, alten Passwortes, die Passwort-Verriegelung mit 0 ausgeschaltet oder ein neues Passwort gesetzt werden. Soll nur der Regler geöffnet werden, ohne ein neues Passwort zu vergeben, dann die Passwort-Änderung nach Eingabe des alten Passwortes / "set" und vor Eingabe eines neuen Passwortes mit Taste "esc" abbrechen. Wenn die Eingabe des neuen Passwortes schon begonnen wurde oder wenn etwas beim Passwort-Ändern schief ging (z.B. falsches Passwort), wird der Regler bereits vor Ablauf der 3 Minuten ohne Tastendruck verriegelt.

Tipp: Wenn beim Übergang zu **Handbetrieb** nicht das richtige Passwort eingegeben wurde und die Taste "esc" nicht mehr zum Abbruch der Passwort-Eingabe führt (SW-Mangel 2'50), einfach 3 Minuten warten bis zum Rücksprung in die Standardanzeige. Dann funktioniert wieder alles.

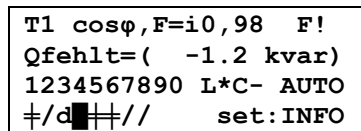
5.3.2 Regelbetrieb, Handbetrieb, Reparatur und Außer Betrieb

5.3.2.1 Standardanzeige der Regelung

Im Regelbetrieb gibt es zwei Standardanzeigen zur Auswahl: mit $\cos \phi$ in Großschrift oder mit $\cos \phi$ und Q_{fehlt} , eingeklammert solange keine Regelung erforderlich ist:



Standardanzeige 1 im Regelbetrieb, Großanzeige



Standardanzeige 2 im Regelbetrieb, Übersichtsanzeige

Für die Interpretation des gezeigten gibt es folgende Legenden, die auch im Regler abrufbar sind ("set"- "set"):

Zahlendarstellung $\cos \phi$:

- i/c** induktiver / kapazitiver Wert
- G** Generatorbetrieb (Wirkleistungs-Rückspeisung)
- , F/ , W** (bei Festkompensationsleistung / Grundlast) hochgerechneter Wert auf der Mittelspannungsseite / Niederspannungs-seitig am Wandler

Betriebsarten:

- AUTO** Automatische Regelung
- MAN** Handbetrieb (Manuell)
- HALT** Außer Betrieb (HALT)
- AL** Alarmabschaltung aller Abzweige (z.B. wegen Überspannung)

Zusatzinformationen:

- C+, C-** Regelungstendenz: zu-/abschalten Kondensatoren erwartet (bei C+/C- werden induktive Drosselabzweige ab-/zugeschaltet)
- F!** (*blinkt*) Festkompensationsleistung / Grundlast ist programmiert
- L*, A!** Lüfter läuft / Alarmrelais ist aktiviert (in Standardanzeige 1 nebeneinander, in Std-anzeige 2 im Wechsel)
- T1, T2** aktueller Tarif (Auswahl aus 2 Sätzen $\cos \phi$ -Parametern)

Schaltzustand der Abzweige:

- +, ÷, ξ** Abzweig ist eingeschaltet (Std. 2: Kondensator-/ Drosselabzweig)
- , /** Abzweig ist ausgeschaltet
- Sperrzeit läuft (in MAN auch: einschalten nicht erlaubt)

(Leerstelle) Abzweig unbelegt

t, d, R Regler testet Abzweig / Abzweig ist defekt / Abzweig ist/wird wegen Resonanzgefahr abgeschaltet

Der Schaltzustand der Abzweige wird im zeitlichen Wechsel überblendet, wenn neue, noch nicht quittierte / zur Kenntnis genommene Alarme anstehen:

2: neue

Alarme=3

Mit der Taste "2" (vor dem Doppelpunkt) können die Alarm-PopUp-Fenster von 3 neuen Alarmen (Anzahl nach dem Gleichheitszeichen) wieder zur Anzeige gebracht werden

Aus der Standardansicht der Regelautomatik sind die Menüpunkte des Hauptmenüs (siehe Abschnitt [5.2.1.1](#)) mit den Ziffern-Direkttasten erreichbar, die Pfeiltasten "▼" und "▲" führen direkt zum Anfang / Ende der Schnellansicht wichtiger Messwerte, siehe Abschnitt [5.3.2.3](#).

Mit "set:Info" erreicht man ein Verzweigerfenster, von dem aus grundlegende Informationen und Aktionen schnell erreicht werden können (nachfolgende Darstellung gilt für Standardanzeige 1):

▲/▼:U, I, f, Q, P, Harm.
set: Zeichenlegende
2: allgem. Anleitung
1: Standardanzeige 2
0: Hauptmenü
esc: Standardanzeigel

Schnellansicht wichtiger Messwerte, s. [5.3.2.3](#)
vorstehende Zeichenlegende Standardanzeige
s. Menübaum Service [8:allgem. Anleitung](#)
wechselt zur jeweils anderen Standardanzeige
(im Wechsel) Hauptmenü, siehe Abschnitt [5.2.1](#)
zurück zur aktuellen Standardanzeige

5.3.2.2 Andere Standardanzeigen

Die speziellen (Unter-) Betriebsarten Handbetrieb, Reparatur, Außer Betrieb, Inbetriebnahme, Expertenmenü und Standard-Inbetriebnahme-ändern haben eigene Standardanzeigen, in denen angezeigt wird, wie man die spezielle Betriebsart wieder verlassen kann neben den anderen Aktions-Möglichkeiten. Auch hier wird auf neue Alarme hingewiesen.

5.3.2.3 Schnellansicht wichtiger Messwerte

Mit den Pfeiltasten aus den Standardanzeigen des Regelungsbetriebs und via Hauptmenü mit 0-3-8 kann das Übersichtsfenster über die wichtigsten Mess- und Einstellwerte erreicht werden. Die Ansichts-Seiten sind:

Grundwerte Ueff, Ieff, f und S

Leistungen Qfehlt (zum Ziel-cos phi), Q, P, Qein (Spannungs- / Frequenz-korrigiert)

Oberwellen 1 THDU, U3, THDI, I3

Oberwellen 2 U/I 5/7, 11/13 (wichtig bei 6- bzw. 12-Puls-Gleichrichtung)

Tarif 1 Einstellwerte Ziel-cos phi, Zielbereich, Alarmbereich
 Tarif 2 Einstellwerte Ziel-cos phi, Zielbereich, Alarmbereich
 Erläuterungen ca. 4 .. 6 Erläuterungsseiten.

Beim Einstieg mit Pfeil oben erscheint zuerst die Tarif 2-Seite und die Erläuterungen folgen der Grundwerte-Seite.

5.3.2.4 angefallene Alarme

Im Menüpunkt "0-6-2 angefallene Alarme" wird mit einer Ansichts-Seite je Alarmtyp angezeigt, wie oft dieser Alarmtyp bereits aufgetreten ist. Es gibt zwei Zähler, einmal die totale Anzahl im Reglerleben und die Alarm-Anzahl seit dem letzten Rückstellen dieses / aller Alarmzähler. Eine typische Ansichts-Seite:

AL/Anzahl Alarme
42:U<Messbereich
Anzahl*=4 7:*->0
total=17

Alarmtyp AL42
 seit letztem Rücksetzen 4 mal aufgetreten,
 insgesamt jemals 17 mal aufgetreten

Nur die Anzahl seit dem letzten Rücksetzen kann mit Taste "7" auf 0 gestellt werden oder mit allen aktuellen Anzahlen zusammen mit Taste "8" auf der letzten Ansichts-Seite des Fensters mit den Aktions-Möglichkeiten.

5.3.3 Inbetriebnahme

5.3.3.1 Standardanzeigen in der Inbetriebnahme

Die speziellen (Unter-) Betriebsarten Inbetriebnahme, Expertenmenü und Standard-Inbetriebnahme-ändern haben eigene Standardanzeigen, in denen angezeigt wird, wie man die spezielle Betriebsart wieder verlassen kann neben den anderen Aktions-Möglichkeiten. Auch hier wird auf neue Alarme hingewiesen.

5.3.3.2 Anzeige der eingemessenen / eingegebenen Netzdaten

Für die eingemessenen / eingegebenen Netzdaten werden als Ergebnis angezeigt (im Regelbetrieb abrufbar via 0-9-4):

Info/Netzdaten
Um:X1-X3 Im:X8-X9
L1- N L1;k-1
Phasenwinkel=0°

Anschlußstifte für Um und Im
 Anschluß-Konfiguration, immer die mit "Im=L1;k-l"
 zugehöriger Phasenwinkel, im Wechsel mit Hinweis auf absolute Unbestimmtheit (Permutationen)

Die Zuordnung zwischen Anschluß-Kombination und Phsenwinkel gibt nachfolgende Tabelle wieder:

Phasenwinkel	x-y; L1, k-l	x-y; L2, k-l	x-y; L3, k-l	x-y; L1, l-k	x-y; L2, l-k	x-y; L3, l-k
0°	L1-N; L1, k-l	L2-N; L2, k-l	L3-N; L3, k-l	N-L1; L1, l-k	N-L2; L2, l-k	N-L3; L3, l-k
30°	L1-L2; L1, k-l	L2-L3; L2, k-l	L3-L1; L3, k-l	L2-L1; L1, l-k	L3-L2; L2, l-k	L1-L3; L3, l-k
60°	N-L2; L1, k-l	N-L3; L2, k-l	N-L1; L3, k-l	L2-N; L1, l-k	L3-N; L2, l-k	L1-N; L3, l-k
90°	L3-L2; L1, k-l	L1-L3; L2, k-l	L2-L1; L3, k-l	L2-L3; L1, l-k	L3-L1; L2, l-k	L1-L2; L3, l-k
120°	L3-N; L1, k-l	L1-N; L2, k-l	L2-N; L3, k-l	N-L3; L1, l-k	N-L1; L2, l-k	N-L2; L3, l-k
150°	L3-L1; L1, k-l	L1-L2; L2, k-l	L2-L3; L3, k-l	L1-L3; L1, l-k	L2-L1; L2, l-k	L3-L2; L3, l-k
180°	N-L1; L1, k-l	N-L2; L2, k-l	N-L3; L3, k-l	L1-N; L1, l-k	L2-N; L2, l-k	L3-N; L3, l-k
210°	L2-L1; L1, k-l	L3-L2; L2, k-l	L1-L3; L3, k-l	L1-L2; L1, l-k	L2-L3; L2, l-k	L3-L1; L3, l-k
240°	L2-N; L1, k-l	L3-N; L2, k-l	L1-N; L3, k-l	N-L2; L1, l-k	N-L3; L2, l-k	N-L1; L3, l-k
270°	L2-L3; L1, k-l	L3-L1; L2, k-l	L1-L2; L3, k-l	L3-L2; L1, l-k	L1-L3; L2, l-k	L2-L1; L3, l-k
300°	N-L3; L1, k-l	N-L1; L2, k-l	N-L2; L3, k-l	L3-N; L1, l-k	L1-N; L2, l-k	L2-N; L3, l-k
330°	L1-L3; L1, k-l	L2-L1; L2, k-l	L3-L2; L3, k-l	L3-L1; L1, l-k	L1-L2; L2, l-k	L2-L3; L3, l-k

Tabelle 2 Anschluss-Kombination versus Phasenwinkel
(alle Permutationen) z.B. 270°=L2-L3; L1, k-l heißt Spannungsmessung aus L2-L3 mit L2 an Stift 1; Strommessung in L1, Wandlersignal k (=S1) an Stift 8
Die erste Spaltenmit x-y; L1, k-l ist die bevorzugte Darstellung

5.3.3.3 Abbruch des Einmessens

Mit Taste "esc" kann das Einmessen der Netzdaten oder das Einmessen der Abzweig-Leistungen während der Inbetriebnahme oder in Reparatur abgebrochen werden. Um falschen Tastendruck abzufangen, holt der Regler eine Bestätigung ein:

**Inbetriebnahme
wirklich abbrechen?
0: ja, abbrechen
set: nein, weiter**

In Reparatur Überschrift des jeweiligen Vorgangs

Abbruch des Einmessens, ggfs. Reset
Fortsetzung des Einmessens

Dieses Fenster unterliegt nicht der 3-Minuten-Zählung für den Rücksprung in die Standardanzeige, weil diese Funktionalität während des oftmals 10 Minuten dauernden Einmessens inaktiv bleibt.

5.3.3.4 Inbetriebnahme-Fehler

Endet ein Inbetriebnahme-Vorgang vorzeitig durch Fehler oder Abbruch, erscheint eine Fehlermeldung der Art:

**Inbetr./Fehler
kein Messstrom!
Wandlerbrücke offen?
0/esc: Autostart**

In Reparatur dazu passende Überschrift
Zeilen 2/3 geben den Fehlergrund in Klartext
.. wieder; Liste nachfolgend
Aktions-Möglichkeiten

Die größtenteils selbsterklärende Liste der Fehlergründe umfaßt
(nachfolgend Anzeige-Zeile 2/3/Erläuterung; 1/2, 2/2=vierzeiliger Text):

Zuerst Netzdaten	eingeben/einmessen!	bei Aktion "6:Regel..."	
Zuerst Abzweige	eingeben/einmessen!	.. im Expertenmenü	
kein Messstrom!	Wandlerbrücke offen?		
Verkettung/Netzdaten unpassend. Wdh.oder			1/2
Verkettg.prüfen oder Netzdaten eingeben			2/2
Verkettung wurde vorgegeben (AC, L-N, L-L), konnte aber nicht beim Einmessen der Netzdaten bestätigt werden; entweder Vorgabe ändern und erneut Einmessen oder Netzdaten eingeben / Verkettung festlegen			
Ungültige Netzdaten. Timeout.			1/2
Ungültige Netzdaten. Wandlerbrücke offen?			2/2
Ungültige Abzweige. Timeout.			1/2
Ungültige Abzweige. Wandlerbrücke offen?			2/2
Anlagengröße/	Wandler inkompatibel		
Bei der Vorprogrammierung SE wurde insgesamt mehr Abzweig-Leistung eingegeben, als das System mit dem eingegebenen / eingemessenen Stromwandler darstellen kann - Vorprogrammierung überprüfen			
Zuerst SE-Mode via	1:Einmessen SE-Mode		
SE-Mode nicht vollständig aufgelöst - neues Einmessen erforderlich			
Abbruch	ausgeführt		

5.4 Alarmtypen

Die Regler-SW kennt 51 Alarmtypen und die Zusatzinformation des ersten Alarms in einem Alarm-Büschel als Nummer 52. Nachfolgende Tabelle enthält auch die Alarm-Schwellwerte und deren Standardeinstellung (Std), den Einstellbereich und den Weg im Menübaum zur Einstellung. Zusätzlich enthalten sind zugehörige Parameter:

Fehlernummer : Fehlertext	Fuß-note	Std. wert	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fuß-note
1:Ueberkompensation	T1/2	c0.98	i0.70-c0.80	0-6-3-1-1	cos phi > kap. Grenze	
2:Unterkompensation	T1/2	i0.90	i0.70-c0.80	0-6-3-1-1	cos phi < ind. Grenze	
(.. Alarmverzögerung cos phi)		1h	0.08h-24h	0-6-3-1-2		
(.. Netzbedingte Alarmer)		aus	ein/aus	0-6-3-1-3	ehemals Schwachlast	
3:Defektanalyse aus		ein	aus/ein	0-6-3-2-5	zur Erinnerung	
4:Abzweig 1 13:Abzweig 10		20%	5%-30%	0-6-3-2-1	Leistungsverlust der Abzweige; je Abzweig	

Fehlernummer : Fehlertext	Fußnote	Std. wert	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fußnote
14:Schaltspiele 1 23:Schaltspiele 10		100'000	0; 10'000-300'000	0-6-3-2-2	je Abzweig	0
24:Betriebsdauer 1 33:Betriebsdauer10		80'000h	0; 10'000h-150'000h	0-6-3-2-3	je Abzweig	0
34:Wartung		16'000h	0; 8'000h-150'000h	0-6-3-6	Info: Wartungsintervall abgelaufen	0
(.. Wartung quittieren)				0-9-2-1-set		
(35:Handbetrieb)					interner Zähler, kein Al	
36:Temperatur!!	Av0	3°C unter Übertemp		fester Wert	Vorwarnung der Temperat.-Abschaltg.	
37:I am Abzweig	Ab3	130% I _{nominal}	0; 105%-200%	0-6-3-2-4	berechnete Resonanzüberwachg.	
(38:Kurzunterbrechung)	Ab0	wie"46	: Nullspannung"		interner Zähler, kein Al	
39:U<Umin	Ab2	88% U _{nominal}	0; 85%-95%	0-6-3-4-2	gekoppelt Schütz min. Spulen-Anzugs-Spg.	0
40:U>Umax	Ab1	112% U _{nominal}	105%-115%	0-6-3-4-1	gekoppelt max. Kondensator-Spg.	
41:I>Messbereich	Ab2	ca. 6A	Abhängig	fester Wert	-1A-Regler: ca.1.2A	-HW
42:U<Messbereich	Ab1	ca. 50V	..von der	fester Wert	-100V-Regler: ca. 20V	-HW
43:U>Messbereich	Ab1	ca.780V	..Kalibrierg	fester Wert	-100V-R.: ca. 333V	-HW
(.. Alarmverzögerung AL39, AL41, AL46-Alarm)		5s	0-20s	0-8-1-3	= I-Spitzen-Totzeit	
44:Einzel-Harm. Un	Ab3	3/6/8%	0; 2%-45%	0-6-3-3-2	wird mit Verdrosselg.	p%
45:Harmonische THDU	Ab3	3/7/9%	0; 2%-45%	0-6-3-3-1	.. mit geändert	p%
(.. Alarmverzögerung Harm)		5 Min	2-20 Min	0-6-3-3-4		
46:Nullspannung	Ab0	75% U _{nominal}	Norm	fester Wert		
47:Frequenz		107%		quasi fest		
48:Übertemperatur		48°C	35°C-65°C	0-6-3-5-1		
(.. Verzögerungszeit AL48)		0.25h	0h-4h	0-6-3-5-2		
(.. Hysterese zur Wiedereinschaltung)		13°C	5°C-20°C	0-6-3-5-3	Wiedereinschalttemp. =Übertemp.Hysterese	
49:Betriebsspannung						
50:Service!!					Softwarefehler e/xxxx Fehlernr. e und hexad. Info xxxx notieren!	
51:AL Häufung		20	10-999	SE-Spezial	Zu viele unquitierte Alarme in kurzer Zeit	
(52:letzter AL mit Abschaltg)					Zusatzinfo	

Legende

fester Wert nur im Hause SYSTEM ELECTRIC mit speziellen SW-Werkzeugen änderbar

SE-spezial nur von autorisierten Service-Mitarbeitern und bei SE änderbar

0 Alarmschwelle=0 --> Alarm ist abgeschaltet

-HW HW-Variante beachten, -1A, -100V; der genaue Wert ist jeweils Kalibrierungs-abhängig

p% Standardwerte Verdrosselungsabhängig; Verdrosselungsstufen <2%, <10%, größer

T1/2 Alarmschwellen für Tarif 1 und Tarif 2, Wechsel mit den Pfeiltasten

Ab0 superschnelle Alarmabschaltung, ca. 10 .. 20ms; Alarmanzeige/-zählung AL46 wie Ab2

- Ab1 schnelle Abschaltung, ca. 60ms; Alarmverzögerung ca. 60ms (fester Wert)
 Ab2 (bei Umin Zuschaltsperr nach ca. 60ms) Alarmverzögerung gemäß I-Spitzen-Totzeit
 Ab3 Alarmverzögerung "Alarm geht" 3x solange wie Einstellwert "Alarm kommt" für Harmonische
 Av0 unverzögert (=ca. 16s)

Tabelle 3 Alarmtypen

5.5 Allgemeine Parameter

Die Steuerung der Regler-SW hinsichtlich spezieller Verfahrensweisen beim Messen, Steuern und Regeln werden von den Allgemeinen Parametern (Parametersatz I) beeinflusst. Die Allgemeinen Parameter sind unabhängig vom Einsatz des Reglers; die Kommissionierungs-abhängigen Parameter des Parametersatzes II sind im nachfolgenden Kapitel dieses Dokuments aufgeführt.:

Nr.	Parameter	Fuß-note	Standard	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fuß-note
0	Ansprechzeit Schütze	-HW	15s	4.00s-1800s	0-8-2-4-1-▼		
1	Ansprechzeit 5T5K-BackUp-Schütze	-HW	0s	0; 0.10s-120s (=2Min.)	0-8-2-4-1-▼ (nur -5T5K)	0=kürzest möglich	vor
2	Ansprechzeit Thyristor	-HW	0ms	0; 40ms-10'000ms	0-8-2-5-1-▼	0=kürzest möglich	vor
3	Umschaltzeit 5T5K	-HW	0s	0s-3600s (=1h)	0-8-2-6-1-▼		vor
4	(Fasttrigger)	-HW	6	2-32	fester Wert		
5	(Fastdelay)	-HW	1,5ms	0ms-20ms	SE-spezial		
6	(Fastrecovery)	-HW	1,5ms	0ms-2000ms	SE-spezial	max. schaltet ab	
7	Regelschwelle 5T5K	-HW	0%	0%-50%	0-8-2-6-2		
8	Ziel-cos phi, Tarif 1		1.00	i0.70-c0.80	0-8-2-1		T1/2
9	Ziel-cos phi, Tarif 2		i0.95	i0.70-c0.80	0-8-2-1-▼		T1/2
10	kap. Zielbereichgr., T1		1.00	i0.70-c0.80	0-8-2-2	rechter Wert	T1/2
11	kap. Zielbereichgr., T2		i0.95	i0.70-c0.80	0-8-2-2-▼	rechter Wert	T1/2
12	ind. Zielbereichgr., T1		i0.95	i0.70-c0.80	0-8-2-2	linker Wert	T1/2
13	ind. Zielbereichgr., T2		i0.90	i0.70-c0.80	0-8-2-2-▼	linker Wert	T1/2
14	kap. Alarmber.gr., T1		c0.98	i0.70-c0.80	0-8-2-3	rechter Wert	T1/2
15	kap. Alarmber.gr., T2		c0.98	i0.70-c0.80	0-8-2-3-▼	rechter Wert	T1/2
16	ind. Alarmber.gr., T1		i0.90	i0.70-c0.80	0-8-2-3	linker Wert	T1/2
17	ind. Alarmber.gr., T2		i0.90	i0.70-c0.80	0-8-2-3-▼	linker Wert	T1/2
18	Alarmverzögerung		1.00h	0.08h-24h	0-6-3-1-2		
19	(Messwerte-Mittelung)		64	16-256	SE-Spezial	Einzelmessungen	
20	(Strebweite-Winkel)		40	10-96	fester Wert	Einm. Netzdaten	
21	(Strebweite-Excess4)		8	4-40	fester Wert	Einmessen	
22	(Strebweite-Magnit.)		8	5-9	fester Wert		
23	(Netzunruhe)		0=auto	0=auto; 2-52	SE-Spezial	Netzunruhe=2: Strebweite15=3: Qcmin=6 digits	
24	Policy (Bitparameter)	Bit:					
	Fast-Mode, invers	0	ein	aus/ein	0-8-2-5-2	superschneller Th	
	kap.cos phi-Grenze	1	aus	ein/aus	0-8-2-7	nicht ins Kapazitive	
	Kombiverdrosselung	2	Saugkr.	Kombiverdrossl/	0-8-3-7-5		

Nr.	Parameter	Fuß-note	Standard	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fuß-note
				Saugkreis.			
	Lüftersteuerung	4	nach Temp.	wenn 1 Thyrist./nach Temperat.	0-8-4-6 0-8-3-7-4	wegen Schrankkühlung Thyristor	
	(bei Unterspannung)	5	kein Ein.	Schütze schalt./kein Einschalten	SE-Spezial	Entkopplung Umin-<->Schütz	
	Schütze schalten	7	nacheina.	gleichzeitig / nacheinander	0-8-2-4-2		
	Netzbedingte cos phi Alarme	8	aus	ein/aus	0-6-3-1-3	ehemals "Schwachlast"	
	Defektanalyse, invers	11	ein	aus/ein	0-8-3-7-2		
	Detail-Info	12	aus	ein/aus	0-8-3-7-3	sinnvoll in Inbetr.	
	Standardanzeige 2	14	Anzeige 1	Stand.anz. 2/ 1	set-1		
25	LCD-Kontrast		0	-9 - +9	Taste "kontr."	temperatur intern	
26	(Startdelay)		5s	3s-300s	SE-Spezial	kein Min/Max, etc.	
27	(Alarm-PopUpFenster)		180s	60s-1800s	fester Wert		
28	(Auffrischung Fenster)		60s	2s-900s	fester Wert		
29	(Rücksprung Std.-anz.)		180s	60s-1800s	fester Wert		
30	Testperiode		2s	1s-60s	Ausgangstest	pro Aktion ein/aus	
31	Testzyklen		5	1-2000	Ausgangstest		
32	RS485-Parität	-HW	0=ohne	0, 1, 2	siehe Beiblatt		
33	RS485-Baudrate	-HW	9600Bd	300-19200Baud	siehe Beiblatt		
34	RS485-Adresse	-HW	1	1-31	siehe Beiblatt		
35	RS485-Mode	-HW	0	0,CR200M,EA...	siehe Beiblatt		
36	RS485-Pause	-HW	600	10-2000	siehe Beiblatt		
37	RS485-Delay	-HW	0	0-1000	siehe Beiblatt		
38	(res. -EEA: cos@Max)	-SW	i0.90	i0.70-i0.99	SW spezifisch		
39	(res. -EEA: Eck-%)	-SW	50%	50%-99%	SW spezifisch		
40	Betriebsdauer-Alarm		80'000h	0=aus; 10'000h-150'000h	0-6-3-2-3		
41	Schaltspiele-Alarm		100'000	0=aus; 10'000-150'000	0-6-3-2-2		
42	Abzweigleist.Qc-Alarm		20%	5%-30%	0-6-3-2-1	Leistungsverlust-%	
43	(obsolet)						
44	Harmon.THDU-Alarm		3/7/9%	0=aus; 2%-45%	0-6-3-3-1	wird mit Verdross.	p%
45	Einzel-Harm. Un-Alarm		3/6/8%	0=aus; 2%-45%	0-6-3-3-2	.. mit geändert	p%
46	I am Abzweig-Alarm		130%	105%-200%	0-6-3-3-3	bezogen auf I _{nominal}	
47	(res. U am Abzw.AL)						
48	Umin-Alarm		88%	0=aus;85%-95%	0-6-3-4-2	bezogen auf U _{nomin}	
49	Umax-Alarm		112%	105%-120%	0-6-3-4-1	bezogen auf U _{nomin}	
50	(AL Häufung-Alarm)		20	0=aus; 10-999	SE-Spezial	Anzahl unquitt.AL	
51	(unbelegt)						
52	Alarmverzögerg. Harm		5Minuten	2Min.-20Min.	0-6-3-3-4	Alarm aus=3x ein	
53	(unbelegt)						
54	(kurze Alarmverzöger.)		60ms=12	0-4000 (=20s)	fester Wert	für z.B. Umax	
55	I-Spitzen-Totzeit (=lange Al.-verzögerg.)		5s=1000	0-4000 (=20s)	0-8-3-6	für z.B. Umin	
56	akust.Alarm (Piepser)		ein	aus/ein	0-6-6	Tastaturklick=an!	
57	Alarmsignal bei... ... cos phi kap.		ein	aus/ein	0-6-4- ▼		
58	... cos phi ind.		ein	aus/ein	0-6-4- ▼- ▼		

Nr.	Parameter	Fuß-note	Standard	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fuß-note
59	... Schaltspiele		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼...		
60	... Betriebsdauer		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼..		
61	... Leist.-Verlust		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼...		
62	... Übertemperatur		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼..		
63	... Frequenz-Fehler		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼..		
64	... Softwarefehler		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼...		
65	... Harmonische		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼..		
66	... U>Messbereich		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼...		
67	... U<Messbereich		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼..		
68	... I>Messbereich		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼..		
69	... Umax		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼		
70	... Umin		ein	aus/ein	0-6-4-▼-▼...		
71	(min Alarmsignaldauer		30s	2-300s	fester Wert		
72	(Netzruhe)		80ms=16	6-600 (=3s)	SE-Spezial	Warten beim Einmessen auf Ruhe	
73	(Anzahl Durchläufe)		14	8-100	fester Wert	beim Einmessen	
74	(Limit Schaltüberwach)		200	40-4000	fester Wert		
75	(Limit Leist.überwach.)		50	40-1000	fester Wert		
76	(Zeitpara. Delay-Start)		0	0-4	fester Wert		
77	(Zeitpara. Delay-Stop)		0	0-4	fester Wert		
78	(Zeitpara. Delay-Ende)		10	0-50	fester Wert		
79	Wartungsintervall		16'000h	0=aus; 8'000h-150'000h	0-6-3-6		

Legende (eingeklammerte Parameter sind intern und nicht Nutzer-relevant !)

res. =reserviert

fester Wert nur im Hause SYSTEM ELECTRIC mit speziellen SW-Werkzeugen änderbar

SE-spezial nur von autorisierten Service-Mitarbeitern und bei SE änderbar

-HW HW-Variante beachten, 10K, 5T5K, 10T bzw. RS485-Schnittstellen-Version -S

-SW spezielle SW-Version (z.B. -EEA) erforderlich

vor Bei Einstellung 0 wird beim Öffnen der Eingabe ein typischer Wert<>0 vorgeschlagen

p% Standardwerte Verdrosselungsabhängig; Verdrosselungsstufen <2%, <10%, größer

T1/2 Getrennte Einstellungen für Tarif 1/2, Wechsel mit den Pfeiltasten

Tabelle 4 Allgemeine Parameter, Parametersatz I

Der Parametersatz I mit den Allgemeinen Parametern kann kopiert werden und diese Kopie kann zurückgeladen werden. Die Funktionalität "Standardwerte" setzt nur den Parametersatz I entsprechend den Werkseinstellungen zurück ohne die Konfigurations-Parameter des Parametersatzes II zu ändern; so kann wieder das Standardverhalten des Reglers aktiviert werden ohne eine neue Inbetriebnahme durchzuführen.

Die Funktionalität "spezifische Einstellungen" zeigt die gegenüber den (kundenspezifischen) Werkseinstellungen veränderten Einstellungen im Parametersatz I (und einige andere Einstellungen), nicht aber die durch Kommissionierung bestimmten Werte des Parametersatzes II.

Zum Parametersatz I gehören auch die Alarmschwellen sowie die Alarmierung bestimmenden Nebenparameter.

5.6 Anlagen-spezifische Konfigurations-Einstellungen

Die Anlagen-spezifischen Konfigurations-Parameter des Parametersatzes II sind bei Auslieferung eines neuen Reglers unbelegt bzw. mit einem neutralen Wert belegt. Bei einem "werksseitig vorprogrammierten" Regler ist ein Teil dieser Parameter von Hand einprogrammiert worden. Die noch fehlenden Parameter werden durch die Kommissionierung / Inbetriebnahme festgelegt. Folgende Werte sind im Parametersatz II enthalten:

Nr.	Parameter	Fuß-note	Standard	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fuß-note
80	(res. -EEA: Ppeak)	-SW		104-Qcmaxmax	SW spezifisch	in internen digits	
81	(defekte Abzweige)			(Bitmuster)	(intern)	nascendi=wird def.	
82	(defekte Abzweige)			(Bitmuster)	(intern)	manifest=ist def.	
83	(Nullspannungs-Alarm)		75%	0=aus;20%-90%	fester Wert	75%=nach Norm	
84	Festfrequenz		0=auto	0=auto;45-65Hz	0-8-3-5	nur bei Problemen	
85	(Sollfrequenz)			(interne Nutzung	als Referenz)		
86	(Überfrequenz-Alarm)		107%	101%-130%	SE-Spezial		
87	(Alarmverzög. Freq.)		12	4-300	fester Wert	interne Einheiten	
88	Temperatur Lüfter ein		30°C	25°C-40°C	0-8-4-1		
89	min.Zeit Lüfter ein/aus		30s=12	4-300	fester Wert		
90	Temperatur-Abgleich		0	-10 - +10	0-8-4-4		
91	Übertemperatur-Alarm		48°C	35°C-65°C	0-8-4-1	AL48, Abschaltg.	
92	Alarmverzögerung T.		0,25h	0h-4h	0-8-4-3		
93	Wiederzu.-Hysterese		13°C	5°C-20°C	0-8-4-7		
94	(Vorwarnung-Vorlauf)		3°C	1°C-15°C	fester Wert	AL36	
95	(Untertemperatur)		-10°C	-15°C - +10°C	fester Wert	auch AL48, Absch	
96	Sperrzeit Schütze		45s	3s-300s (=5Min)	0-8-2-4-3-▼		
97	Sperrzeit Thyristoren		0=aus	0; 0.02s-300s	0-8-2-5-3	bei Fremd-Thy≠0 !	Opt
98	(Schaltzeit Schütz ein)		140ms	25ms-2000ms	SE-Spezial		
99	(Schaltzeit Schütz aus)		140ms	25ms-2000ms	SE-Spezial		
100	(Schaltz. Thyristor ein)		25ms	8ms-100ms	SE-Spezial	mit SE-Thyr. 14ms	Opt
101	(Schaltz. Thyristor aus)		25ms	8ms-100ms	SE-Spezial	mit SE-Thyr. 20ms	Opt
102	(Nachlaufzeit ein)		150ms	0ms-2000ms	SE-Spezial	für Messung Qc	
103	(Nachlaufzeit aus)		150ms	0ms-2000ms	SE-Spezial	für Messung Qc	
104	(Schaltverfolg.-Magn.)		5	4-6	fester Wert		
105	(Schaltverfolg.-Memb)		10	9-14	fester Wert		
106	(Schaltverfolg.-Mean)		30	2ß-140	fester Wert		
107	Induktive Abzweige			(Bitmuster)	nur Reparatur	od.Inbetriebnahme	
108	SE-Mode			Spezielle Werte)	nur Reparatur	od.Inbetriebnahme	
109	opti-Var		0=aus	0=aus; 2-4	nur Reparatur	od.Inbetriebnahme	
110	Festkompensat.-Leist.		0=aus	0; siehe Anzeige	0-8-3-2	"Grundlast"	
111	Verdrosselung		0=unverd	0%-21%	0-8-3-3	(nur Eingabefeld)	
112	Netzdaten, Stift 1=Um		(leer)	N; L1-L3	nur Inbetriebr	Nr. 112-115	
113	Netzdaten, Stift 3=Um		(leer)	N; L1-L3	nur Inbetriebr	können nur	

Nr.	Parameter	Fuß-note	Standard	Bereich	Zugriff	Bemerkungen	Fuß-note
114	Netzdaten, Stift 8,9=Im		(leer)	L1-L3	nur Inbetriebr	<i>zusammen</i>	
115	Netzdaten, Stift 8,9=Im		(leer)	k-l/l-k	nur Inbetriebr	<i>geändert werden</i>	
116	Netzdaten, Verkettung		3Ph.auto	auto/AC/L-N/L-L	nur Inbetriebr	<i>vor Einmessen !</i>	
117	Netzdaten, Unetz		(leer)	50V-700V; mit Wandler -30000V	nur Inbetriebr	L-L: $U_{\text{netz}}=U_{\text{nominal}} \times \text{Wurzel } 3$; sonst $\times 1$	
118	Wandler, Uprim.		(leer)	50V-30000V	0-8-1-2; links	<i>nur zusammen</i>	
119	Wandler, Usek.		(leer)	50V-700V	0-8-1-2; recht	<i>änderbar</i>	
120	Wandler, Iprim.		(leer)	5A-30000A	0-8-1-1; links	<i>nur zusammen</i>	
121	Wandler, Isek.		(leer)	1A oder 5A	0-8-1-1; recht	<i>änderbar</i>	
122	Netzdaten, Fehlwinkel		-45°	-21600 - +21600	0-8-1-5	für ext. Wandler	
123	(Wandlerüberl.-Imax)				(intern)		
124	Wandlerüberlast		0=auto	ca.0.15A-6A x kl	0-8-1-4	0A startet auto neu	
125	(Wandlerüberl.-Base)				(intern)		
126	(Wandlerüberlast-Step)				(intern)		
127	(Wandlerüberlast-CNT)				(intern)		
128-137	Verdrosselung je Abzweig		0%	0; 2%-21%	via 0-8-3-3	Eingabefeld wird umkopiert	

Legende (eingeklammerte Parameter sind intern und nicht Nutzer-relevant !)

fester Wert nur im Hause SYSTEM ELECTRIC mit speziellen SW-Werkzeugen änderbar

SE-spezial nur von autorisierten Service-Mitarbeitern und bei SE änderbar

-SW spezielle SW-Version (z.B. -EEA) erforderlich

vor Bei Einstellung 0 wird beim Öffnen der Eingabe ein typischer Wert <>0 vorgeschlagen

Opt Optimierung möglich, wird aber derzeit nicht genutzt

Tabelle 5 Konfigurations-Einstellungen, Parametersatz II

Daneben gibt es weitere, nicht tabellarisch aufgeführte Konfigurations-Einstellungen (bezüglich den "Werkseinstellungen" zum Parametersatz II gehörig):

Abzweikleistung Qc0 je Abzweig eingemessene / eingegebene Abzweikleistung, Darstellung in internen Leistungs-digits

Abzweikleistung Qc je Abzweig zuletzt gemessene Abzweikleistung, Darstellung in internen Leistungs-digits

Nutzer-Passwort

Der Parametersatz II mit den durch die Kommissionierung bestimmten Anlagen-Parametern kann mit der Funktionalität "Werkseinstellungen" gelöscht werden, um durch neue Kommissionierung / Inbetriebnahme wieder belegt zu werden.

Die Funktionalität "spezifische Einstellungen" zeigt nicht die Veränderungen der durch die Kommissionierung bestimmten Anlagedaten; diese werden durch die entsprechenden Anzeige-Seiten dargestellt (z.B. 0-9-4 die Netzdaten, 0-5-1 die Abzweikleistungen). Der Parametersatz I mit den Allgemeinen Parametern wird im vorangehenden Kapitel dieses Dokuments beschrieben.

Keine Konfigurations-Einstellungen sind die unveränderlichen, bei der Regler-Produktion vergebenen Werte:

Kalibrierwerte Kalibration der internen digits für die Messwerte
Seriennummern
HW-/SW-Variante

Die Min/Max-Werte der Messwerte, die "Verbrauchsdaten" der Abzweige (z.B. Schaltspiele) und die Alarmer werden ebenfalls nicht als Parameter behandelt und können separat gelöscht werden.

6 Fragen und Antworten

6.1 Häufig gestellte Fragen

Einordnung des Blindstromreglers CR2020

- Ist der CR2020 besser als seine Vorgänger, sein Nachfolger, besser als Konkurrenz-Regler?

Der Nachfolger CR4.0 wird im Wesentlichen identisch zum CR2020 sein. Ein paar selten benötigte Leistungsmerkmale (LM) werden im CR4.0 entfallen (z.B. Akustisches Signal, Kombiverdrosselung/Saugkreis, Kundenspezifische Standardwerte, Min/Max-Werte in Kleingruppen rücksetzbar); dementsgegen werden im CR4.0 einige praktisch verwendbare LM hinzukommen (z.B. Feststufe, Stufe außer Betrieb). Im CR4.0 wird der vom CR2020 verwöhnte Nutzer schmerzlich vermissen: die Regelung nach Zielbereich zur Reduktion der Schaltspiele, die Anzeige geänderter (spezifischer) Parameter, Reparatur / Prüfen, Reparatur / Austausch, integrierte Bedienungsanleitung / Hilfestellungen. Von der Bedienung her sind eher der Vorgänger CR2000 und der Nachfolger CR4.0 vergleichbar, aber dem kleinen Programmspeicher des älteren Mikroprozessors im CR2000 geschuldet fehlen dort etliche LM.

CR2020 und CR4.0 sind gegenüber deren Vorgänger CR2000 um etwa den Faktor 4 empfindlicher. Es gibt wohl nur wenige Fremdregler, die noch wesentlich empfindlicher ist, d.h. bei manchen Anwendungen (z.B. Ausregeln kleinster Blindleistungen in einem großen Ortsnetz) wird man auf eine nächste Regler-Generation warten müssen.

Es gibt nur wenige Fremdregler, die ein bedeutsames Mehr an LM haben als CR2020 und CR4.0. SYSTEM ELECTRIC setzt in eigenen Anlagen solche Regler ein, wenn das Hausnetz des Nutzers aus mehreren Trafos gespeist wird oder wenn eine Kommunikations-Schnittstelle erforderlich ist.

Die in Verbindung mit dem SYSTEM ELECTRIC Thyristorschalter CT2000 einzigartig schnelle Regelung des CR2020 im Fast-Mode (25ms nach einer

Netzänderung, 45ms bis zum nächsten Regelvorgang), die nur von sehr wenigen Fremdreglern erreicht wird, bleibt im CR4.0 erhalten.

- Wird neben dem neuen Blindstromregler CR4.0 weiterhin der Vorgängertyp CR2020 erhältlich sein?

Nein! SYSTEM ELECTRIC unterhält stets nur **einen** eigenen Reglertyp.

6.2 Was tue ich, wenn . . .

EVU

- Ich muß trotz vorhandener Kompensationsanlage **für Blindstrom bezahlen**.

Bei der Vielfalt der Verträge zwischen Stromversorger EVU (=Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen) und Abnehmer ist eine allgemeine Beurteilung dieser Fälle nicht möglich. Bitte legen Sie Ihren Belieferungsvertrag und die letzten Monatsrechnungen Ihrem EVU oder SYSTEM ELECTRIC vor für nützliche Hinweise oder beauftragen Sie ein professionelles Beratungsunternehmen für eine detaillierte Analyse. Einige allgemeine Hinweise folgen:

Falls die EVU-Messung Leistungs-orientiert erfolgt mit elektronischen Zählern oder altmodisch mit Zählern mit Schleppeigern und viertelstündlicher Rückstellung muß die Kompensationsanlage so groß dimensioniert werden, daß in jedem Augenblick der erforderliche Mindest-cos phi, meist $i0.90$, überschritten ist. Hier kann die große Anlage geschont werden, indem der Zielbereich breit festgelegt wird (z.B. $i0.90-1.00$) und der cos phi-Zielwert nahe der induktiv-seitigen Grenze liegt (z.B. $i0.93$); auf einen cos phi-Alarm muß man schnell reagieren ($i0.90-1.00$, Alarmzeit 0,25h).

Häufig ist bei "kleinen" Kunden eine getrennte Messung der Wirkarbeit (in kWh) und der Blindarbeit (in kvarh) vorhanden, die einen ganzen Monat lang aufsummiert wird ohne die momentanen Leistungswerte in Beziehung zu setzen. Hier kann die Kompensationsanlage kleiner ausgelegt werden und die in Zeiten hoher Last zu geringe Kompensationsleistung durch genauere Kompensation in Zeiten mäßigerer Belastung ausgeglichen werden. Ziel-cos phi und Ziel-Bereich sind alle auf 1.00 einzustellen und der cos phi-Alarm ist zu ignorieren, indem seine Alarmierungszeit hochgestellt wird (z.B. auf 12h).

Bei eigener Stromerzeugung mit Eigen-/ Selbstverbrauch vor Ablieferung an das EVU (d.h. mit Fördergeldern des Bundesamtes für Wirtschaft) sinkt der Bezug an bezahlter Wirkarbeit vom EVU. Damit einhergehend sinkt die Freigrenze der Blindleistung/ -arbeit und eine Kompensationsanlage muß

umso genauer auskompensieren; oder aber man freut sich, daß man für die Eigenerzeugung viel mehr Geld erhält als man für Blindstrom bezahlen muß.

Anlagenkonfiguration

- Der **Schranklüfter** läßt sich derzeit nicht vom Regler aus steuern. Bei von SYSTEM ELECTRIC gelieferten Kompensationsanlagen wird die Lüftersteuerung des CR2020-Reglers nur bei kompakten Anlagen genutzt. Große Schrankanlagen verfügen über einen mechanischen Bimetallschalter in der Nähe der Kondensatoren, damit die Lüftersteuerung eng an die kritische Kondensatortemperatur gekoppelt ist, während die restliche Schranktemperatur beinahe unerheblich ist.
- Die **Feinstufigkeit** einer Kompensationsanlage darf beim Regler CR2020 max. 1:16 zwischen kleinster und größter Abzweikleistung betragen, weil das Meßsystem nicht für feinere Auflösung ausgelegt ist. Üblich ist 1:4 oder 1:8.
- Die **EVU-Messung ist in der Mittelspannung**, die Blindstromkompensationsanlage Niederspannungs-seitig:

Zur **Trafo-Kompensation** ist für den Leerlauf eine kapazitive Festkompensationsleistung einzuprogrammieren (0-8-3-2 "Grundlast"; typ. Werte: 250kVA - 5kvar, 400kVA - 7,5kvar, 630kVA - 12,5kvar, 1250kVA - 25kvar). Für die dynamischen Blindstrom-Anteile wird der Ziel-cos phi und -bereich um 0,01 bis 0,02 mehr in Richtung kapazitive eingestellt.

Hinweis: Sofern der Stromwandler für die Kompensationsanlage seinerseits in der Mittelspannung eingebaut ist, sind keine Maßnahmen erforderlich, da der Trafo automatisch in die Blindstrom-Kompensation einbezogen ist.

- Das Hausnetz wird von **zwei oder mehr Trafos** eingespeist, die wahlweise gekoppelt werden können.
 1. Wenn die Trafos redundant sind, liegt die Koppelstelle vor dem Stromwandler und der Aufteilung in die Verbraucherstränge. Dies ist identisch zur Standard-Konfiguration.
 2. Wenn die Koppelstelle das Netz in separate Teilnetze ohne Bezug zueinander teilt, benötigt jedes Teilnetz eine eigene Kompensationsanlage. Für genau 2 Teilnetze mit Kopplung gibt es für den CR2020 eine 6-Wandler-Lösung (bitte erfragen) oder man muß einen Fremddregler einsetzen, z.B. Ebehako BR-7000.
- Es ist ein **Netzmanagement** vorhanden.

Alarmrelais an digitalen Eingang anschließen, ggfs. CR2020 mit Variante -Ai bestellen (invertiertes Alarmrelais, Schließer statt Öffner). Bei Management-

system-basierte Kommunikation mit dem Blindstromregler einen Fremdregler verwenden.

- **Abzweige mit verzögerter Schütz-Folgeschaltung.** Die Methoden für die Messung der Abzweigleistungen Q_c sind dafür ausgelegt, daß max. ein Schütz mittels Hilfskontakt weitere Schütze schaltet. Bei mehr als zwei aufeinanderfolgenden Schützen, bei besonders langsamen Schützen oder bei Folgeschaltungen mit Verzögerungsgliedern sind die Parameter Schaltzeit... anzupassen. Dazu ist das SE-Spezial-Passwort nötig; bitte lassen diese Einstellungen von autorisierten Service-Personal durchführen.
- **Thyristor-Regelung:** Um schnelle Schwankungen im Netz auszukompensieren kann der Blindstromregler CR2020 in der HW-Version 10T, 10T-E, 5T5K, oder 5T5K-E eingesetzt werden. Diese können schnelle Änderungen im Netz innerhalb von ca. 15 ms (Fast-Mode) in Schaltbefehle für Thyristor-Abzweige umsetzen und mit dem Thyristorschalter CT2000 von SYSTEM ELECTRIC innerhalb von insgesamt 25/35 ms ausführen (zu-/abschalten). Innerhalb von 40 ms kann eine Nachregelung oder bereits eine neue Regelung ausgeführt werden, ohne daß eine Schnellentladung mit Hochlastwiderständen erforderlich wäre.

Für die langsamen Thyristorschalter anderer Hersteller müssen die Parameter Sperrzeit und Schaltzeit entsprechend angepaßt werden auf ca. 3,5 s (bei Standardentladung) bzw. ca. 100 ms (bei Schnellentladung). Bitte fragen Sie SYSTEM ELECTRIC nach der erforderlichen Konfiguration.

- **Thyristor-Regelung 5T5K:** Bei der Auslegung der Kompensationsanlage ist zu beachten, daß die Gesamtleistung der Thyristor-Abzweige etwa 150% (mindestens 130%) des dynamisch schnell erforderlichen Hubs umfaßt, weil sonst Sperrzeiten dem Regler das schnelle Auskompensieren unmöglich machen können. Die Leistung des kleinsten Schütz-Abzweiges sollte so groß sein, wie der zweitgrößte Thyristorabzweig, also z.B. Thyristoren 1:2:4:8, Schütze 4:8:8:8:8.
- Das Netz hat große, unsymmetrische Lasten. Je Phase eine eigenständige Kompensation mit L-N-Anschluß verwenden. Die 3 Blindstromregler CR2020 mittels Parameter Verkettung=1 (AC) auf 1-Phasen-Betrieb einstellen.

Stufen, Abzweige

- **Kleinste Stufenleistung** (Daumenwerte ohne U-Wandler):

Messspannung **L-L** **4var**, 1var (-1A), 1,5var (-100V), 0,3var (-1A-100V)

Messspannung **L-N** **7var**, 1,5var (-1A), 3var (-100V), 0,6var (-1A-100V)

jeweils x ki (I-Wandlerverhältnis) in ruhigen Netzen, störungsbedingt bis zu 5x höher (Regleranzeige !)

- **Kontrolle der Stufenleistung:**

Der Blindstromregler analysiert bei jedem Schaltvorgang ein bzw. aus die Reaktionen im Netz mit bis zu drei unterschiedlichen Verfahren. Als Ergebnis wird nach umfangreicher Statistik der Stufen-bezogene Leistungsverlust im Menüpunkt Abzweigleistung (0-5-1) angezeigt. Diese Methode reicht in Verbindung mit einer regelmäßigen Wartung für die Sicherstellung des Betriebs aus.

Bei der Wartung sollte jedoch die einzig wirklich zuverlässige Methode angewandt werden: Die Stufen werden nacheinander per Handbetrieb eingeschaltet, wenn sie nicht ohnehin aufgrund der Regelung eingeschaltet sind. Im Bereich der Schütze wird mit einem Zangenamperemeter der Strom in allen drei Phasen gemessen (Daumenwert: 50kvar entspricht 72A).

- Die **Stufenleistung**, gemessen vom Regler **schwankt sehr stark**. Deswegen werden immer wieder Stufen außer Betrieb genommen, weil sie angeblich einen Leistungsverlust aufweisen, der jedoch beim Nachmessen mit dem Zangen-Amperemeter nicht nachvollziehbar ist.

Zunächst die Messbedingungen überprüfen: Ist der Stromwandler direkt am Regler angeschlossen? Liegt sekundärseitige Wandlerüberlast vor? Erfasst der Stromwandler alle Ströme von den Einspeisern zur Kompensationsanlage und den Verbrauchern (keine Einspeisung "von hinten"?)

Wenn die Messbedingungen in Ordnung sind hilft nur noch Ausschalten der Defektanalyse (0-8-3-7-2). Danach als Wartung die Messung mit dem Zangenamperemeter zweimonatlich durchführen!

- **Stufe** vorübergehend **außer Betrieb nehmen**:

Das ist nicht vorgesehen! Man kann eine Stufe außer Betrieb nehmen, indem in der Reparatur im Unterpunkt "Austausch Schütz und Kondensator" eine Stufenleistung von 0 kvar eingegeben wird; dann gehen aber alle Nutzungsdaten verloren, und der Abzweig kann nur mit Reparatur im Unterpunkt "hinzufügen" als neu aktiviert werden.

Regelungsverhalten, Schaltverhalten

- **Keine Regelung ins Kapazitive:**

Für EVU-Bezirke, in denen jede kapazitive Blindleistung kostet (Schweiz), kann die Regelkannlinie angepaßt werden: Entweder Binär-Parameter Kap.-cos phi-Grenze (0-8-2-7) einschalten oder eine induktive Festkompensationsleistung (0-8-3-2 "Grundlast") in Höhe der kleinsten Stufenleistung einprogrammieren (=Parallelverschiebung des Regelbandes).

- **Schnelle Kompensation** für große Maschinen:

Ansprechzeit (0-8-2-4-1) möglichst klein einstellen (Mindestwert 4s) und zusätzlich "Schütze schalten gemeinsam" (0-8-2-4-2) einschalten.

- **Aufzüge einzeln auskompensieren** oder eben nicht:
Bei schnell eingestellter Kompensation reagiert diese noch während der Fahrt eines Aufzuges und kompensiert diese Fahrt aus. Es hat sich aber herausgestellt, daß das Stromnetz ruhiger und ausgewogener arbeitet, wenn nicht die einzelne Aufzugsfahrt schnell auskompensiert wird, sondern die Summe aller Aufzugsfahrten über einen längeren Zeitraum; hier die Ansprechzeit (0-8-2-4-1) hochsetzen in den Bereich von 1 Minute.

Bedienung

- **Zurück zu Hauptmenü oder Standardanzeige** nach tiefem Einstieg in die Hierarchie der Menübäume: Taste "0" (zum Hauptmenü) bzw. "0"- "esc" (zur Standardanzeige; falls im Fenster die Taste "0" für andere Zwecke benutzt wird, zuerst mit Taste "esc" eine Menüebene höher gehen.
- **Der Passwortschutz soll sofort wirksam werden**, nicht erst in 3 Minuten, wenn ich längst gegangen bin.
In 0-9-7 Passwort ändern ein falsches Passwort eingeben.

Pflege

- Der Blindstromregler CR2020 bedarf keiner regelmäßigen Pflegemaßnahmen; ein pfleglicher Umgang sollte jedem Elektronik-Gerät zuteil werden!
- Bei äußerer Verschmutzung mit einem feuchten – nicht nassen – Tuch abwischen. Wenn Verschmutzungen im Inneren zu befürchten sind, die Elektrik des Schrankes und ggfs. auch das Innere des Reglers vom Service reinigen lassen. Sicherheitsvorschriften beachten!
- Das Netzteil der Reglerelektronik ist für den Dauerbetrieb in stabilen Netzen ausgelegt (Europa). Bei häufigem Stromausfall oder bei häufigen Überspannungen kann die Lebensdauer des Netzteils stark vermindert werden; für solche Netze bitte zuvor SYSTEM ELECTRIC kontaktieren.

Service

- *(nur bei Lüftersteuerung vom Regler aus, z.B. in Kompaktanlagen)*
Der laufende Lüfter stört die Service-Aktivitäten.
Im Regelbetrieb, Außer Betrieb, Inbetriebnahme-Menü und Expertenmenü kann mit 0-9-9 der Lüfter für 10 Minuten außer Betrieb genommen werden. Vorzeitige Reaktivierung des Lüfters ist mit dem Test des Lüfterrelais möglich.

Fehler in Display, Hintergrundbeleuchtung, Piepser

- **Auf dem Display ist nichts zu sehen:**

Betriebsspannung kontrollieren, ggfs. korrekte Netzbedingungen herstellen.

Falls trotz korrekter Betriebsspannung der Fehler anhält: Regelung beenden durch Not-Aus (beide rote Tasten gleichzeitig für gut 3 Sekunden drücken bis das Tastaturklick-Piepsen aufhört. Der Regler schaltet alle Abzweige ab, wenn unklar ob noch Abzweige eingeschaltet sind, mindestens 15 Sekunden warten. Dann Reglerspeisung aus (Steuersicherung herausdrehen) und nach nach einer Pause von mindestens 10 Sekunden wieder ein. Wiederinbetriebnahme mit beiden grünen Tasten.

Wenn nicht innerhalb von 2 Sekunden ein Bild erschienen ist, Regler nach Rücksprache dem Hersteller zur Reparatur einsenden.

- **Die Hintergrundbeleuchtung blinkt wie bei einem Alarm** im Zweier-Rhythmus, evtl. piepst der Piepser im gleichen Rhythmus, aber es ist weder ein Alarm-PopUp-Fenster noch ein Hinweis wie "2:neue Alarme=1" zu sehen: Mit Tastenfolge 0-6-1 (der erste Tastendruck läßt den Alarm-Piepser verstummen) zum Menüpunkt "aktuelle Alarme" navigieren, dann alle aufgepoppten Alarm-PopUp-Fenster mit Taste "esc" quittieren. Nun hat auch das Hintergrundblinken ein Ende; trotzdem kann ein zur Kenntnis genommener Alarm (z.B. Unterspannung) weiterbestehen, erkennbar an der Betriebsart "AL" in der Standardanzeige.
- Der Regler ist **aus Tischhöhe oder mehr heruntergefallen** auf harten Betonboden:
Regler bitte nicht mehr anschließen; Regler nach Rücksprache dem Hersteller zur Reparatur einsenden.

6.3 Kontakt zum Hersteller

Der Blindstromregler CR2020 wird hergestellt in Verantwortung von:

SYSTEM ELECTRIC Power Quality GmbH
Altenhaßlau
Odenwaldstraße 4
63589 Linsengericht
Deutschland

Telefon: +49 (0)6051 74158
FAX: +49 (0)6051 71093
E-Mail: info@system-electric.de
Internet: www.system-electric.de

Handelsregister Amtsgericht Hanau, HRB 13324
Geschäftsführer Klaus Holbe, Peter Herbst

Inhalt	Seite	
0	Bibliographie	3
0.1	Disclaimer	3
0.2	Geltungsbereich	3
0.3	Versionshistorie	3
0.4	Legende der im Dokument benutzten Sonderzeichen	3
1	Anschluss	4
1.1	Sicherheitshinweise	4
1.2	Anschlussschema	4
Abbildung 1	Anschlussschema: Kompensation nur der klassischen Verbraucher	4
1.3	Anschlüsse	5
Abbildung 2	Anschlüsse am Blindstromregler CR2020	5
1.4	Einbau	6
1.5	Tipps	6
Tabelle 1	Maximale Länge der Stromwandler-Anschlussleitung	7
2	Inbetriebnahme	9
2.1	Automatische Inbetriebnahme	9
2.1.1	Automatische Inbetriebnahme im Standard-Mode	9
2.1.2	Automatische Inbetriebnahme bei vorprogrammiertem Regler	10
2.1.3	Von den Standardbedingungen abweichende Anlagen	11
2.1.4	Regler-Vorprogrammierung (SE-Mode)	11
2.1.5	Besondere Einstellungen und Vorgaben	11
2.2	Expertenmenü	12
2.3	Fehlermeldungen und Tipps	12
3	Normalbetrieb	13
3.1	Automatische Regelung	14
3.1.1	Regelalgorithmus	14
3.1.2	Zielbereich	15
3.1.3	Erweiterter Zielbereich	15
3.1.4	Schaltalgorithmus	15
3.1.5	Ansprechzeit, Ansprechzeit-Dynamik	16
3.1.6	Sperrzeit	16
3.2	Handbetrieb	16
3.2.1	Handbetrieb einrichten und wieder verlassen	17
3.2.2	Im Handbetrieb Abzweige schalten	17
3.2.3	Reset im Handbetrieb	18

3.3	Regler außer Betrieb (HALT)	18
3.4	Alarmabschaltung	18
3.5	Alarmer	19
4	Bedienung	21
Abbildung 3	Frontansicht des Blindstromreglers CR2020	21
4.1	Bedien-Elemente	21
4.1.1	Eingabe-Tasten	21
4.1.2	Anzeige	22
4.1.3	Standardanzeige	23
4.1.4	Beispiele für Anzeige-Seiten	23
4.1.5	Alarm-PopUp-Fenster	24
4.1.6	Piepsen und Blinken	24
4.2	Menü-Struktur	25
4.2.1	Menü-Hierarchie	25
+	Der Doppelpunkt	25
4.2.2	Übergänge, Sprünge	25
4.2.3	Fenster, Ansichts-Seiten	26
+	Das Gleichheitszeichen	26
4.2.4	Darstellung von Werten und Einstellungen	26
4.2.4.1	Zahlendarstellung	26
4.2.4.2	Zahleneingabe	27
4.2.4.3	Zahleninkrement und -dekrement	28
4.2.4.4	Binäre Einstellungen und Auswahl	28
4.2.4.5	Auswahl-Listen und Auswahl	29
4.3	Allgemeine Hilfetexte im Regler	29
5	Übersicht	30
5.1	Technische Daten	30
5.2	Menübäume im Detail	32
5.2.1	Hauptmenü	32
5.2.1.1	Punkte und Untermenüs des Hauptmenüs	32
5.2.2	Menübäume Messwerte, Min/Max, Abzweigdaten	32
5.2.2.1	Menü Messwerte (0-3)	33
5.2.2.2	Menü MinMax (0-4)	34
5.2.2.3	Abzweigdaten (0-5)	35
5.2.3	Menübaum Alarmer (0-6)	36
5.2.3.1	Unter-Menübaum AL-Schwellen (0-6-3 bzw. 0-8-5-4)	37
5.2.4	(Aktions-) Fenster Handbetrieb (0-7)	38
5.2.5	Menübaum Programmierung (0-8)	39
5.2.6	Menübaum Service (0-9)	42
5.2.6.1	Unter-Menübaum Reparatur (0-9-3)	43
5.2.7	Autostart-Menü	44
5.2.7.1	Menübaum Standard ändern (Autostart-set)	44
5.2.7.2	Unter-Menübaum Info und Test	45

5.2.7.3	Menübaum VorprogrSE	45
5.2.8	Inbetriebnahmemenü	46
5.2.9	Expertenmenü	46
5.3	Spezielle Ansichten oder Aktionsfenster	47
5.3.1	Allgemeine Ansichts-Seiten	47
5.3.1.1	Reset / Neustart	47
5.3.1.2	Bitte Warten	47
5.3.1.3	Alarm-PopUp-Fenster	48
5.3.1.4	Standardanzeige mit Hinweis auf neue Alarme	49
5.3.1.5	Passwort-Eingabe	49
5.3.2	Regelbetrieb, Handbetrieb, Reparatur und Außer Betrieb	50
5.3.2.1	Standardanzeige der Regelung	50
5.3.2.2	Andere Standardanzeigen	51
5.3.2.3	Schnellansicht wichtiger Messwerte	51
5.3.2.4	angefallene Alarme	52
5.3.3	Inbetriebnahme	52
5.3.3.1	Standardanzeigen in der Inbetriebnahme	52
5.3.3.2	Anzeige der eingemessenen / eingegebenen Netzdaten	52
Tabelle 2	Anschluss-Kombination versus Phasenwinkel	53
5.3.3.3	Abbruch des Einmessens	53
5.3.3.4	Inbetriebnahme-Fehler	53
5.4	Alarmtypen	54
Tabelle 3	Alarmtypen	56
5.5	Allgemeine Parameter	56
Tabelle 4	Allgemeine Parameter, Parametersatz I	58
5.6	Anlagen-spezifische Konfigurations-Einstellungen	59
Tabelle 5	Konfigurations-Einstellungen, Parametersatz II	60
6	Fragen und Antworten	61
6.1	Häufig gestellte Fragen	61
+	Einordnung des Blindstromreglers CR2020	61
6.2	Was tue ich, wenn . . .	62
+	EVU	62
+	Anlagenkonfiguration	63
+	Stufen, Abzweige	64
+	Regelungsverhalten, Schaltverhalten	65
+	Bedienung	66
+	Pflege	66
+	Service	66
+	Fehler in Display, Hintergrundbeleuchtung, Piepser	66
6.3	Kontakt zum Hersteller	67