

Allgemeine Hinweise zum Regler CR2020

Der Regler CR2020 misst sich automatisch selbst ein, korrigiert dann in der Regelautomatik den $\cos\phi$ -Wert im Netz durch die angeschlossenen Abzweige der Kompensationsanlage / Kondensatorbatterie, spart dabei Schalt-handlungen ein und schützt die Anlage vor schädlichen Netzbedingungen durch Abschaltung entsprechend der eingestellten Alarm-Schwellwerte. Außerdem setzt er neue Maßstäbe bei Wartung und Service.

Der Regler verfügt über eine Menüstruktur mit Navigationshilfe. Damit kann er auch ohne zusätzliche Anleitung bedient werden. Ausgangspunkt für die intuitive Schlagwort-geführte Menüsteuerung ist das Hauptmenü, das mit Taste **0** direkt aufgerufen wird. Auch bei Passwort-Schutz lassen sich alle Menüs / Werte ansehen. Taste **set** startet eine Eingabe ggfs. nach Passwordeingabe, Werte werden aber erst nach Bestätigung mit **set** verstellt.

Reglerfrontseite



Standardanzeige 1 mit Groß-anzeige des aktuellen $\cos\phi$

Tastenkombinationen 3 s gemeinsam drücken: **ESC** + **RS**: Notaus; **ESC** + **0**: Neustart; **1** + **7**: Software-Reset

Anschluss von unten mit einer 24-poligen Buchsenleiste mit Schraubklemmen
4-zeiliges LCD-Display mit 20 x 4 Zeichen
15 Eingabe- bzw. Funktionstasten

0 - 9: zur Navigation durch Menüs // zur Zahleneingabe // aus Standardanzeige mit **0** direkt ins Hauptmenü bzw. mit **1 - 9** in dessen jeweilige Untermenüs

ESC, **0** zum Blättern zwischen Menüfenstern // Wert erhöhen / verkleinern //

Übersicht wichtiger Einstell- und Messwerte direkt aus Standardanzeige:

U_{eff} , I_{eff} , f , S // Q_{reht} , Q , P , Q_{ein} // THDU / Spannungs- Harmonische **U3, 5, 7, 11, 13** bzw. Strom-H. **I3, 5, 7, 11, 13** // Ziel- / Alarm- $\cos\phi$ -Werte für Tarif 1 / 2

ESC Rücksprung in die nächst höhere Menüebene // Verlassen eines speziellen Hauptmenüs (z.B. Expertenmenü) // **Abbruch einer Aktion oder einer Eingabe**

ESC Starten oder Bestätigen einer Dateneingabe // **Öffnet Info-Menü aus der Standardanzeige** (vgl.: **set:Info** im Bild): **1**: Standardanzeige 1 oder 2 wechselt $\cos\phi$ -Anzeige; **2**: allgemeine Anleitung; **set**: Zeichenlegende; **0**: Hauptmenü

Reglervarianten

CR2020-10k: 10 Abzweige für Schützschtaltung

CR2020-5T5k bzw. -10T: für (halb-) dynamische Kompensation mit Thyristorschaltern; Regler liefert Steuerspannung

Reglermodifikationen

- S: eingebaute Schnittstelle RS485; nur anstelle des Alarmrelais lieferbar (vgl. mit Anschlussplan)
- H: Gehäuse mit DIN-Hutschienen-Halterung
- 100V: U_m : 50 - 250 V~: um 2,7-fach verbesserte Auflösung der kleinsten messbaren Abzweigleistung Q_{min}
- 1A: I_m : bis 1,2 A: um 5-fach verbesserte Auflösung der kleinsten anschließbaren Abzweigleistung Q_{min}
- Al: Externes Alarmsignal ist invertiert; Alarmrelais fungiert als Schließer
- Fm /-Fh: Frequenzmessung aus Messspannung U_m ; zwei Spannungsbereiche 190 - 520 V bzw. 420 - 700 V
- E: externe Einspeisung der Steuerspannung für Thyristorschalter bei den Reglervarianten -5T5k bzw. -10T

Anlagenauflösung nach C/k oder Q_{min} (= kleinste noch einmessbare Abzweigleistung)

$C/k = Q_c$ [var] / $k_i \geq \alpha$ mit: Q_c : kleinste verwendete Abzweigleistung
 Q_{min} [var] = $\alpha \times k_i$ k_i, k_u : Wandlerübersetzungsverhältnis für Strom (k_i) und Spannung (k_u)

Tabelle für den Proportionalitätsfaktor α für unterschiedliche Reglermodifikationen (L: Phase; N: Neutraleiter)

Reglermodifikationen	Standard	-100V	-1A	-100V und -1A
L-N	11,58	4,24	2,32	0,85
L-L	6,69	2,50	1,34	0,49
Einphasensystem	3,86	1,41	0,77	0,28

Summe Abzw.leistg.: $Q_{max} = 6 \text{ kvar} \times k_i @ 400/230V$; $8 \text{ kvar} \times k_i @ 690/400V$ (L-L/L-N) (Daumenwerte)

Ansprechstrom: Anschluß L-L: $\Delta I_{min} = 5 / 4 / 3 \text{ mA} \times k_i$ (bei 400/525/690 V); Anschluß L-N: $\Delta I_{min} = 9 / 7 / 5 \text{ mA} \times k_i$

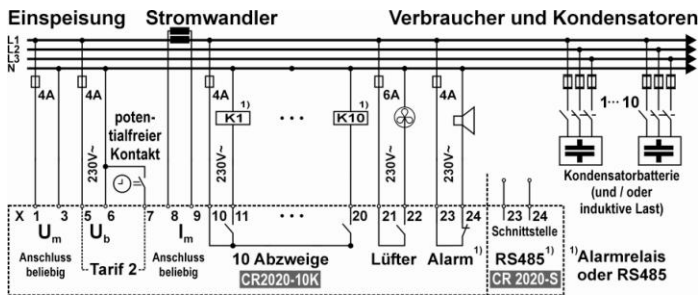
In stark gestörten Netzen benötigt der Regler eine bis zum 5-fachen höhere Mindest-Abzweigleistung !

Mit Spannungswandler ($U_{Wandler, primär} : U_{Wandler, sekundär}$) gilt (Zu Details siehe Langfassung der Anleitung):

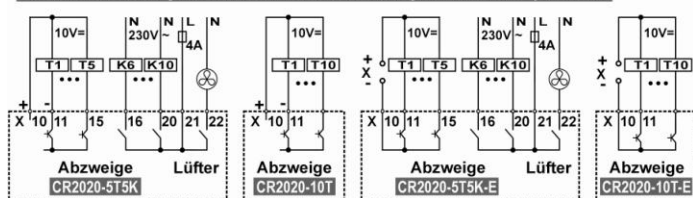
$C/k = Q_c$ [var] / ($k_i \times k_u$) $\geq \alpha \times U_{Wandler, primär}$ [V] / Netzspannung U_{Netz} [V]

Q_{min} [var] = $\alpha \times k_i \times k_u \times U_{Wandler, primär}$ [V] / Netzspannung U_{Netz} [V]

Anschlussplan (siehe auch Reglerrückseite)



Varianten -10T für dynamische bzw. -5T5k für halbdynamische Kompensation



Informationen zum Regleranschluss

Tarif 2: über potentialfreien Kontakt an Klemmen X6 / X7 (gegen 230V~ von Klemme X5, Innenwiderstand 150 kOhm)

CR2020-10k: 10 Relaisausgänge für Schützschtaltung (X11 - X20: Schaltausgänge; X10: gemeinsamer Kontakt)

-5T5k: 5 Ausgänge für Thyristoren (X11 - X15, gemeinsam X10) plus 5 Ausgänge für Schütze (X16 - X20, gemeinsam X21 zusammen mit Lüfter)

-10T: 10 Transistorausgänge für Thyristorschaltung (X11 - X20: Schaltausgänge; X10: gemeinsamer Kontakt)

CR2020-5T5k und -10T: Regler liefert Schaltspannung +10V= an gemeinsamer Klemme X10, - von Schaltausgängen

-E: Thyristor-Ansteuerung mit externer Spannungsversorgung (10 ... 20 V=; + an alle Thyristorschalter, - an gemeinsame Klemme X10);

Schutzwiderstand pro Ausgang: 47Ω; Ausgangsstrom: max. 150 mA pro Ausgang, max. 1,5 A insgesamt

-S: An Klemmen X23 / X24 wird die RS485-Schnittstelle herausgeführt anstelle des Alarmrelais

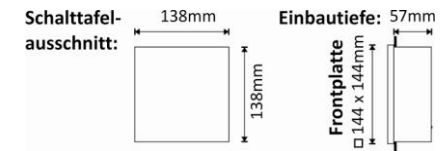
Montage

(Normgehäuse für Schalttafel-Einbau nach DIN IEC 61554, Nennmaß 144mm x 144mm, Befestigung mit seitlichen Schraubklammern)

Stromwandler

Klasse 1 oder besser, vorzugsweise .../5A verwenden. Leistung des Stromwandlers $\geq 5VA$, je nach Leitungslänge, -Querschnitt bemessen!

- **Achtung:** Stromwandler in der Zuleitung der zu kompensierenden Verteilung vor allen Verbrauchern und vor dem Anschlusspunkt der Kondensatorbatterie montieren!
- **Achtung:** Nicht angeschlossenen Stromwandler kurzschließen; zum Betrieb Brücke öffnen.



Sicherheitshinweise

Der Regler darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal 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 auch im abgeschalteten Zustand Spannung führen.

Inbetriebnahme – Autostart und Expertenmenü

Bei der automatischen Inbetriebnahme bestimmt der Regler durch Schalten der Abzweige der Kompensationsanlage sowohl die Netzanschlussdaten als auch die Werte der Abzweikleistungen. Bei einem **werkseitig vorprogrammierten** Regler sind nach dem Start der Inbetriebnahme keine Angaben notwendig. Ansonsten benötigt der Regler zur korrekten Anzeige / Funktion die Wandlerverhältnisse bzw. die Verdrosselung der Anlage. Alle Alarmer mit Abschaltung sind auch während der Inbetriebnahme aktiv, soweit bereits nutzbar.

Hilfreiche Funktionen bei der Inbetriebnahme

- Menüpunkt 0-3 "an der Kontaktleiste": Bei kleinem Messstrom <0.04A Stromwandlerbrücke prüfen.
- Können Netzanschluß oder Abzw.-leistungen nicht bestimmt werden, prüfen, ob Stromwandlerbrücke geöffnet ist.
- Bei den Netzanschlussdaten werden für die Messspannung U_m und den Messstrom I_m deren Anschlussbeziehung zueinander ausgemessen. Der wirkliche Anschluss kann dazu zyklisch vertauscht sein (Permutation).
- Zur richtigen Anzeige von Strömen, Leistungen und Spannungen müssen die verwendeten Strom- bzw. – falls vorhanden – Spannungswandler eingegeben werden. Für die Regelung sind diese Angaben nicht notwendig.
- Die Eingabe der Verdrosselung ist für die Oberschwingungsalarme und deren Schwellwerte wichtig.

Schnell-Inbetriebnahme – Displayanzeige beachten

1. Einbau und Anschluss durch Fachpersonal nach Montageanweisungen und unter Beachtung aller einschlägigen gesetzlichen Vorschriften, Normen und Sicherheitsvorschriften.

2.a Inbetriebnahme: **werkseitig vorprogrammiert (SE)**

1:Autostart: zum Start Taste „1“ drücken.

Zeitgesteuerte Einmessung abwarten (ca. 4 .. 12Min.). **Angezeigte Werte auf Plausibilität prüfen.** – Fertig.

2.b Inbetriebnahme: **automatische Inbetriebnahme** (bei Standardbedingungen; Änderungen siehe 3.)

1:Autostart: zum Start Taste „1“ drücken. Displayanzeige beachten.

Unter **nützliche Eingaben** dann **1:Wandler** und **3:Verdrosselung** sowie, falls gewünscht, **2:Passwort** eingeben.

Zurück zur Inbetriebnahme mit **set.** (**Tip:** Passwort 4444 schaltet Detail-Info während des Einmessens ein.)

Zeitgesteuerte Einmessung abwarten (ca. 7 .. 15Min.). **Angezeigte Werte auf Plausibilität prüfen.** – Fertig.

2. **Ergebnisprüfung, Tipp:** Auf der 2. Seite der Netzdaten werden die Netz- und die nominale Messspannung angezeigt; bei vorprogrammiertem Regler wird neben dem Wandler der momentane Gesamtstrom angezeigt.

3. Falls die Standardbedingungen geändert werden sollen, vor der Inbetriebnahme **set** für **Standard ändern** drücken.

Unter **1:Einrichtwerte** lassen sich häufig verwendete, unter **2:Programmierung** alle Parameter ändern. Hilfen / Anlagentests befinden sich in **3:Infos + Tests**. Zurück zur Autoinbetriebnahme: **0-1** oder mehrmals **esc** drücken.

4. Bei Einmessproblemen kann die Inbetriebnahme wiederholt oder Netzdaten / Abzweikleistungen im **Inbetriebnahmemenü** unter **2:Expertenmenü** per Hand eingegeben oder einzeln eingemessen werden.

Inbetriebnahmemenü

1:Autoinbetriebnahme: **werkseitig vorprogrammiert (SE)** oder **automatische Inbetriebnahme** (unter Std-bedingungen)

2:Expertenmenü: Netzdaten bzw. Abzweikleistungen können eingegeben werden (s.u.).

3:Messwerte Um/Im/f: Rohwerte von Messstrom I_m , Messspannung U_m und Frequenz f an der Klemmenleiste ohne Wandlerdaten (**Tip:** Ist $I_m < 0,04 A$, prüfen, ob die Stromwandlerbrücke offen ist.)

4:Menü Vorprogr.SE: mindestens Abzweikleistungen sowie Verdrosselung der Anlage eingeben. Dann ist bei der **1:Inbetriebnahme SE : werkseitig vorprogrammiert** keine Eingabe mehr nötig. Der Stromwandler wird ausgemessen.

5:Einrichtwerte: Zielcosφ; Ziel- bzw. Alarm-cosφ-Bereich; Wandler; Passwort; Verdrosselung; Grundlast (=Festkompensations-Leistung); **Sonderbedingungen** zur Anlage bzw. deren Steuerung

Achtung: Induktive Abzweikleistungen vor Inbetriebnahme unter **8:induktive Abzweige** eingeben.

6:Programmierung: aller Einstellwerte; entspricht **8:Programmierung** im **Hauptmenü** der Regelauswahl

7:Ausgangstest: Test für die Steuerleitungen Regler / Schaltgeräte

Achtung: Vor Start des Ausgangstests Leistungssicherungen entfernen, weil keine Sperrzeiten eingehalten werden.

8:Alarmsignal-Test: Alarmrelais ein-/ausschalten

9:Lüftertest: Lüfterrelais ein-/ausschalten

set:allgemeine Anleitung: Hinweise zur Reglerbedienung und zum Anschluß, HW/SW-Version, Seriennummer

Expertenmenü (Eingeben von Netzanschlussdaten und Abzweikleistungen möglich)

1:nützliche Eingaben: 1:Wandler; 2:Passwort; 3:Verdrosselung

2:Netzdaten messen: Phasenlage Messspannung U_m bzw. Messstrom I_m ; außerdem werden die nominale Netzspannung und die nominale Frequenz festgelegt. **Kontrolle: Sind cosφ und Netzspannung** (Seite 2 der Anzeige) **plausibel?**

3:Netzdaten eingeben: wie 2, aber Daten werden von Hand eingegeben. Nominale Netzspannung/Frequenz neu.

4:Abzw. einmessen: Abzweikleistungen einmessen (werden immer auf die nom. Netzspannung/Frequenz umgerechnet) **Kontrolle: Abzweikleistungen auf Plausibilität hin überprüfen.**

5:Abzweige eingeben: Handeingabe nur möglich, wenn vorher Wandler und Netzdaten eingeben wurden.

Zu 4/5: An die Eingabe/Kontrolle von Verdrosselung und Harmonischen-Schwellwerte THDU/1U denken!

6:Regelauswahl: Übergang in die Regelauswahl (**AUTO**); nur möglich, wenn Netzdaten sowie Abzweikleistungen eingemessen oder eingegeben wurden

7:Einrichtwerte, 8:Programmierung: siehe **Inbetriebnahmemenü**; **9:Info + Tests:** allgem. Anleitung, Messwerte an der Kontaktleiste, Anschluß-Info, Tests; **set:Werkseinstellung:** Neue kundenspezifische Werkseinstellungen festlegen

Initialisierung nach der Inbetriebnahme und Regelauswahl

Nach Abschluss der Inbetriebnahme erscheint eine Nachricht im Display, dass der Regler initialisiert wird. Nach Reset und Neustart geht der Regler in die Regelauswahl über (**AUTO**). Nach Verstreichen einer vollen Sperrzeit Schütze (Std.: 45s), auch bei Thyristorschaltern, beginnt der Regler mit der Kompensation der Blindleistung.

Regelauswahl (AUTO) mit cosφ-Standardanzeige (ST) 1 & 2

In der Regelauswahl werden Abzweikleistungen dem Bedarf an Blindleistung entsprechend geschaltet und dabei deren Leistungsverlust überwacht. Störungen im Netz oder der Anlage werden angezeigt. Gegebenenfalls wird die Anlage zu ihrem Schutz abgeschaltet (Unter-Betriebsart **Alarmabschaltung AL**, siehe Abschnitt **Alarmer**).

Zeichenlegende: Diverse Reglereinstellungen

T1 / T2 = gültiger Tarif 1 oder 2

L* = Lüfter eingeschaltet

C+/C- = Tendenz für Zu- / Abschalten; **Keine Anzeige bei dynamischem Regler!**

F! = Grundlast / Festkompensationsleistung programmiert; Zeichen blinken.

Al = externes Alarmsignal eingeschaltet; Zeichen blinken.

Zeichenlegende: Schaltzustand der Abzweige (A)

ST1: - = Abzweig aus + = Abzweig ein

ST2: † = Abzweig aus ‡ = Kondensator ein € = Drossel ein

= Abzweig unbelegt † = Testschaltung eines Abzweigs

d = Abzweig defekt R = Resonanzabschaltung eines Abzweigs

■ = Abzweig gesperrt; Die Sperrzeit des Kondensators läuft noch.

Zeichenlegende: Betriebsarten (B)

AUTO = Regelauswahl: Beachte: keine Schaltung, wenn cosφ innerhalb des Zielbereichs

AL = Alarmabschaltung; mindestens ein Alarm mit Abschaltung steht noch an.

MAN = Handbetrieb: manuelle Schaltung aller Ausgänge (Abzweige, Alarm- und Lüfterrelais)

HALT = Außer Betrieb: Systemstopp; ALLE Abzweige sind abgeschaltet.

ST 1

```

A      C
AUTO G  0,99
set:Info
1234567890
++-+|+| L*T1
  
```

ST 2

```

A      C
T1:cosφ =0,99G
Qfehlt=( -0,3 kvar)
1234567890 L* AUTO
+++|+| set:Info
  
```

Zeichenlegende: cosφ (C)

cosφ-Anzeigewert: **c0.99** = kapazitiv 0,99 **i0.99** = induktiv 0,99; **G** = Generatorbetrieb

weitere Informationen

- **set:info** öffnet aus der **cosφ-Standardanzeige** ein Info-Menü mit: **1:Standardanzeige2/1** wechseln zwischen ST1 und ST2 und **2:allgemeine Anleitung** (Infos zu Regler, Bedienung und technischen Daten)
- Bei eingeklammertem **Qfehlt**-Wert in ST 2 ist der **cosφ** innerhalb des **Ziel-cosφ-Bereichs**.

Standardanzeige mit neuen Alarmen und deren Anzahl

Liegen neue Alarmer vor, wird in Standardanzeige 1 und 2 jeweils links in der 3. und 4. Zeile angezeigt: **2:neue Alarmer** und dann die Anzahl. Betriebsart Alarmabschaltung **AL** zeigt an, daß noch ein Alarm mit Abschaltung ansteht. Die Hintergrundbeleuchtung blinkt im Doppelrhythmus. Falls dieser Alarm neu ist, piepst der Regler ebenfalls im Doppelrhythmus. Das externe Alarmsignal ist aktiv, wenn **A!** blinkt.

AL
set:Info
2:neue
Alarmer=1

T1:cosφ =10,57
Qfehlt= 153,2 kvar
2:neue
Alarmer=1 A! AL
set:Info

ST1 ST2

Die Anlage ist wegen eines Alarms abgeschaltet (**AL**-Abschaltung). Der Alarm wird nur im rechten Bild (Standardanzeige ST 2) auch extern angezeigt (A! blinkt im Display).

Hauptmenü = oberste Ebene der Menüstruktur

Das Hauptmenü erlaubt einen schnellen, intuitiven Zugang zu den Messwerten, zur Programmierung, zu den Alarmen und zu den Servicefunktionen wie Wartung und Reparatur über Schlagwort-geführte Pfade, die als Abfolge von Tastenanschlägen beschrieben werden können (z. B. **0-3-3: Messwerte/Grundwerte**).

Nach 3 Min. ohne Tastendruck fällt das Display in die eingestellte Standardanzeige ST1 bzw. ST2 der Regelautomatik zurück; in anderen Betriebsarten zeigt die Standardanzeige, wie der Regler wieder in die Regelautomatik übergehen kann oder wie das aktuelle Menü verlassen werden kann.

Navigationshilfen: **0:Hauptmenü:** Direkter Rücksprung in das Hauptmenü (falls 0 nicht anders verwendet)
esc: Rücksprung in Menüfenster eine Menüebene höher / Abbruch einer Eingabe

Struktur des Hauptmenüs – intuitiv und selbsterklärend (in AUTO, MAN, HALT)

1:Standardanzeige 1/2: Standardanzeige der Regelautomatik (Umschaltung Standardanzeige ST1 / ST2 mit **set-1**)

Tipp: Schnellpfad zur Standardanzeige der aktuellen Betriebsart: **0-esc**, zur Standardanzeige ST1, ST2: **0-1**

2:neue Alarme: zeigt nur die neuen, noch nicht quittierten Alarme (aktuell anstehende Alarme: **0-6-1**)

Tipp: **1:info** liefert weitere Erläuterungen, meist den Schwellwert und die Verzögerungszeit

3:Messwerte: Hinweis: Bei den Untermenüs **1 bis 3** gibt es Momentanwerte und $\frac{1}{4}$ h-Werte.

1:cos ϕ , lambda // 2:Leistungen Q, P, S mit Q_{fehlt} , Q_{ein} // **3:Grundwerte U, I, f // 4:Harmonische U** (bis zur 31.) // **5:Harmonische I** (bis zur 31.) // **6:I am Abzweig:** berechneter Strom am eingeschalteten Abzweig (Resonanz) //

7:Temperatur (auch Tagesmittel) // **8:Übersicht:** dieselben Werte wie von der Standardanzeige aus mit Pfeil hoch / runter // **9:Langzeitwerte:** Mittelung von $\frac{1}{4}$ h- bis ein Jahr für $\text{cos}\phi$, Q und fehlende Blindleistung Q_{fehlt}

4:Min/Max-Werte: Hinweis: Mit **7:Werte löschen** werden Werte der Untermenüs **1 bis 7** einzeln rückgesetzt. Werte in Untermenüs **1 bis 7** wie unter **3:Messwerte // 8:Min/Max löschen** in allen Untermenüs

5:Abzweigdaten: Hinweis: In den Untermenüs **1 bis 3** werden Alarmschwellen unter **1:Alarm-Info** angezeigt.

1:Abzweigleistung // 2:Schaltspiele // 3:Betriebsdauer // 4:I am Abzweig: berechneter Strom am eingeschalteten Abzweig (Resonanz) // **5:Verdrosselung** (wichtig für Oberschwingungsalarmlage, Resonanz) // **6:Info pro Abzweig**


6:Alarme (AL): Hinweis: **1:Info** liefert Infos zum Alarm, meist seinen Schwellwert sowie seine Verzögerungszeit.

1:aktuelle Alarme: alle zurzeit anstehenden Alarme // **2:angefallene AL:** für alle Alarme nacheinander die Anzahl ihres Auftretens (Anzahl=0 kann ab SW 1605xx73 übersprungen werden), mit **7** einzeln löschar; die Anzahl **total** bleibt jedoch erhalten // **3:AL-Schwellen** (siehe Tabelle **AL-Schwellenwerte**) // **4:externes Alarmsignal bei ...:** kann für einzelne Alarmgruppen die Meldung über das Alarmrelais abschalten // **5:Alarmsignal-Test:** Alarmrelais ein / aus // **6:akustischer Alarm:** Alarmpiepser im Regler ein- oder ausschalten (Tastaturklick immer an!)

7:Handbetrieb (MAN): Schalten von Abzweigen / Lüfter-Relais / AL-Relais bei abgeschalteter Regelautomatik

Hinweis: Ständige Anzeigewerte: **cos ϕ** und Blindleistung **Q** im Netz bzw. ab SW 1605xx73 **Q_{fehlt}** zum Ziel-cos ϕ . Blinkende Hintergrundbeleuchtung und Piepser erinnern an Betriebsart ohne Regelung, Piepser ausschaltbar mit **1** in der MAN-Standardanzeige. **Achtung:** Der **Handbetrieb** muss über **6** in der Standardanzeige verlassen werden.

8:Programmierung: Mit **1:Info** werden oft nützliche Zusatzinformationen zu den Funktionen angeboten.

1:für Messung: Wandler-Daten, Mess-Konfiguration // **2:für Regelung:** $\text{cos}\phi$ -Zielwert / -bereich, Alarmbereich; **für Schütze:** Ansprech- / Sperrzeit und Schaltung gleichzeitig / nacheinander; **für Thyristorschalter:** Ansprech- / Sperrzeit sowie **Fast-Mode**; besondere Einstellwerte **für -5T5K; kap.cos ϕ -Grenze:** $\text{cos}\phi$ nicht kapazitiver als kapazitive Ziel-cos ϕ -Bereichsgrenze // **3:Anlagenkonfiguration:** Festkompensations-Leistung / Grundlast, Schwellwerte der Abzweige und **Sonderbedingungen:** u.a. für Schaltung Schütze, Lüftersteuerung, Defektanalyse und Mischverdrosselung // **4:für Temperatur:** Temperatur-Alarmschwellwerte und Lüftersteuerung // **5:für Alarme:** Alarmschwellen (siehe Tabelle zu den Alarm-Schwellen), **externes Alarmsignal bei ...**, und weitere Alarm-Parameter // **6:sichern/rücksetzen:** Kopie der Einstellungen, Rückkehr zu Standardwerten bzw. Werkseinstellung, Anzeige geänderter Einstellungen gegenüber den Standardwerten // **7:Programm spezial (SE):** Passwort-geschützter Bereich; nur für autorisierte Servicefachkraft // **8:Schnittstelle IF** (Menü nur bei Reglermodifikation  mit Schnittstelle RS485 sichtbar)

9:Servicemenü: **1:Anlage abschalten/anschalten // 2:Wartung: Wartung ausgeführt** Intervall rücksetzen, **Spezielle Anlageneinstellung:** Anzeige geänderter Einstellungen gegenüber den Standardwerten // **3:Reparatur:** (nur in AUTO) zur Behandlung einzelner Abzweige während die Regelautomatik im Hintergrund weiterläuft: **Abzweige prüfen, Info pro Abzweig, Teile getauscht** (Schütz, Kondensator oder beides sowie Sicherung), **Abzweige hinzu; Achtung:** Das Reparaturmenü muss über **6** im Reparaturmenü verlassen werden.

4:Anschluss-Info: Anzeige der Netzdaten: Anschluss von Mess-Strom I_m und -Spannung U_m , nominale Netzspannung, Verkettung, Wandler sowie der rohen Messwerte an der Kontaktleiste // **5:Ausgangstest:** zur Prüfung der Steuerleitungen; **Achtung: Sperrzeit wird nicht eingehalten!** // **6:Inbetriebnahme:** Inbetriebnahme wiederholen; bis zur Eingabe / zum Einmessen neuer Netz- / Abzweigdaten bleiben bestehende Einstellungen erhalten // **7:Passwort:** ändern; **Hinweis:** Um den Regler zu Öffnen ohne Passwort-Änderung, Menüpunkt **sofort** nach Eingabe des alten Passworts und **set** abbrechen, // **8:allgemeine Anleitung: Infos zu Menüführung; Anschluss; technische Infos** (=Versions- und Seriennummern) und **Kontakt-Daten** zu SYSTEM ELECTRIC // **9:Lüfter aus 10Min:** für Arbeiten am Schrank; **Tipp:** Lüfter aus 10Min. ist in fast allen Menüs und Betriebsarten mit **0-9-9** möglich.

Besonderheiten des Reglers

- Eine dem Bedarf angepasste Regelgeschwindigkeit zusammen mit dem einstellbaren **Ziel-cos ϕ -Bereich (0-8-2-2)** verlängert die Anlagenlebensdauer und reduziert die Netzurückwirkungen sowie die Anzahl der Schaltspiele. **Tipp:** Bei Leistungsstarifizierung: Zielcos ϕ =Mindest-cos ϕ und breiter Zielbereich von Mindest-cos ϕ bis 1.00 od. i0.99.
- **Ziel-cos ϕ -Bereich (0-8-2-2):** Bei $\text{cos}\phi$ innerhalb des **Ziel-cos ϕ -Bereichs** wird nicht nachgeregelt. **Tipp:** Wird ein fester Zielcos ϕ -Wert verlangt, muss der **Ziel-cos ϕ -Bereich** mit beiden Grenzwerten dem **Ziel-cos ϕ** gleichgesetzt werden. So kann z.B. bei Monatsabrechnung ohne ständige Leistungsmessung mit Ziel 1.00 die Unterkompensation bei Vollast durch bessere Kompensation bei mittlerem Bedarf ausgeglichen werden.
- Der **Alarm-cos ϕ -Bereich (0-8-2-3)** besitzt wie der **Ziel-cos ϕ -Bereich** eine induktive und kapazitive Bereichsgrenze.
- **Vermeidung kapazitiver cos ϕ :**
 - Bei **kap.cos ϕ -Grenze (0-8-2-7)** ist der ausgeregelte **cos ϕ** induktiver als die **kapazitive Zielcos ϕ -Bereichsgrenze**.
 - Bei Programmierung einer **induktiven Festkompensations-Leistung / Grundlast (0-8-3-2)** in Höhe der kleinsten Stufenleistung findet eine Parallelverschiebung des Regelbandes statt.
- Die **Langzeitwerte (0-3-9)** erlauben, mit den Werten $\text{cos}\phi$, Q und fehlende Blindleistung Q_{fehlt} einzuschätzen, wie das Netz in den Mittelungszeiträumen $\frac{1}{4}$ h, 1 h, 4 h, 1 Tag, 1 Woche, 1 Monat und 1 Jahr kompensiert war.
- Der Oberschwingungsalarm **#37:I am Abzweig** wird aus den Spannungsüberschwingungen, den aktuellen Abzweigleistungen (Leistungsverlust), der Verdrosselung und aus aktueller Netzspannung / -Frequenz im Verhältnis zu deren Nominalwerten berechnet und schützt den Abzweig vor zu hohen Oberschwingungsströmen / Resonanz.
- Alle für eine Anlage vorgenommenen **Änderungen gegenüber den Standardeinstellungen** werden unter **Spezielle Anlageneinstellungen (0-9-2-2 oder 0-8-6-3)** angezeigt. Dies erleichtert den **Service** der Anlage.
- Das Menü **Reparatur (0-9-3)** erlaubt, Abzweigleistungen zu prüfen, die Einstellungen getauschter Schütze, Kondensatoren oder Sicherungen für einzelne Abzweige zu anpassen, wobei nur die jeweils notwendigen Abzweigdaten geändert werden, sowie Abzweige, die vorher nicht belegt waren, hinzuzufügen. Hinweis: Um einen **Abzweig außer Betrieb** zu nehmen, seine Abzweigleistung in **Reparatur/Teile getauscht/Schütz+Kondensator** auf 0.00kvar setzen.
- **Defektanalyse:** Schnell wechselnde Lasten, Stromwandlerüberlast oder Verbraucher mit eigener Kompensation (Frequenzrichter, USV) können die Bestimmung der Abzweigleistungen stören, sodaß Abzweige fälschlich als defekt angezeigt werden. Dann mit **0-8-3-7-2** die Defekterkennung abschalten bis die Ursache behoben ist.
- Bei **Stromwandlerüberlast** ist der im Regler gemessene Sekundärstrom Last-abhängig zu klein; der Regler mißt zu kleine Abzweigleistungen. Nach längerem Normalbetrieb erkennt der Regler dies und vermeidet Defektmeldungen.
- Abschaltung der Kompensation bei **Übertemperatur** oder schnellem Temperaturanstieg. Abschaltung des Lüfters bei 15°C über der **Übertemperatur** (keine Brandbeschleunigung durch Lüfter)
- Nach **Passwort-Vergabe (0-9-7)** lassen sich weiterhin alle Werte ansehen, aber ggf. nur mit Passwort ändern.

Informationen aus dem 0:Hauptmenü zur Netzanalyse

0-3-9:Langzeitwerte: Anzeige gemitteltetes Kompensationsverhalten von $\text{cos}\phi$, Q, Q_{fehlt} für $\frac{1}{4}$ h bis zu einem Jahr

0-4:Min/Max-Werte: Anzeige Min./Max.-Werte z.B. aufgetretener Spannungen / Ströme / Oberschwingungen

0-5:Abzweigdaten: Info zu Leistungsverlust, Schaltspielen, Betriebsdauer oder Strombelastung der Abzweige

0-6:Alarme (AL): aktuelle bzw. angefallene Alarme ansehen, um Netzprobleme zu erkennen; Schwellwerte ändern

0-9-2:Wartung: ausgeführte Wartungs quittieren; geänderte Einstellungen am Regler auslesen

0-9-3:Reparatur: wird verwendet, wenn Schütze, Kondensatoren oder Sicherungen an einzelnen Abzweigen ausgetauscht wurden oder um Abzweigleistungen zu überprüfen sowie um neue Abzweige hinzuzufügen.

0-9-4:Anschlussinfo: Anzeige der Netzdaten: Anschluss von Mess-Strom I_m und -Spannung U_m , Verkettung, nominale Netzspannung, Wandler sowie der rohen Messwerte an der Kontaktleiste

0-9-8-2:Anschluss Regler: Infos zu den Klemmen für den Anschluss des Regler bzw. zur Absicherung der Klemmen

0-9-8-3:technische Infos: Reglervariante / -modifikation, Hardware- (HW) und Software-Version (SW), Seriennummer

Besondere Verfahren bei der Regelung

- Regelalgorithmen für **Saugkreis** und **Kombiverdrosselung (0-8-3-7-5:Mischverdrosselung)**; Beim **Saugkreis** werden zuerst **alle** Abzweige mit dem höchsten Verdrosselungsgrad zugeschaltet, erst dann folgen die Abzweige mit der kleineren Verdrosselung. Die Abschaltung erfolgt gerade anders herum. Bei der **Kombiverdrosselung** ist immer gleich viel oder ein wenig mehr Abzweigleistung der höheren Verdrosselung zugeschaltet.
- Anstelle einer **Feststufe** wird im Regler DC2020 eine Festkompensationsleistung / **Grundlast (0-8-3-2)** programmiert (z.B. zur Niederspannungs-(NV) seitigen Trafo-Kompensation bei Mittelspannungs-(HV) Abrechnung). Im Display erscheint ein blinkendes **F!** zum HV-seitig korrigierten **cos ϕ ;F**; Größe $F / ,W = \text{HV/NV}$ (Wandler) -seitig.
- Nach Netzänderung gibt der Regler mit **dynamischer Kompensation (CR2020-10T bzw. 5T5K)** einen Schaltbefehl nach 15ms; die Ausregelung erfolgt mit dem Thyristorschalter **CONDENSOTRONIC CT2000** innerhalb von 25/35 ms.
- Bei halbdynamischen Anlagen (**CR2020-5T5K**) übernehmen Schütz-geschaltete Abzweige die langsam wechselnde Blindlast, die Thyristor-geschalteten Abzweige kompensieren hingegen schnell fluktuierender Lasten. So können Anlagen hoher Reaktionsgeschwindigkeit preisgünstig und energieeffizient errichtet werden.

Service

Für den Service steht das **0-9:Servicemenü** zur Verfügung, siehe Abschnitt **Struktur des Hauptmenüs**. Daneben kann aus dem Menübaum **0-5:Abzweigdaten** auf den den Zustand der Kompensationsanlage geschlossen werden, aus **0-4:Min/Max-Werte** auf den Zustand des Netzes und aus **0-3-9:Langzeitwerte** auf die Güte der Kompensation.

Schnell-Tasten (von fast überall her aus den Tiefen des Menüs funktionierend):

0: Hauptmenü der jeweiligen Betriebsart (BA), **0-esc:** Standardfenster BA, **0-1:** Standardfenster Regelautomatik, **0-98** + **0-99** / **0-9-1-1:** Notabschaltung des Reglers, **0-9-1-2:** Wieder-Ein, **1 + 7:** Software Reset, **0-9-4:Anschluss-Info:** Konfigurations-Daten, **0-9-9:** Lüfter 10Min. aus, **0-9-3:** Reparaturmenü, +=Tasten gleichzeitig 3s lang drücken, bis piepsen aufhört, -=Tasten nacheinander.

Kontaktklemmen: X5-X6=Betriebsspannung 230V~, X9=Schützspannung 230V~ (Phase), X1-X3=Messspannung 58V..700V~, X8-X9=Messstrom 0..5A~ / 0..1A~

Ströme: in jeder Phase am Modul: 50kvar=72A~, 25kvar=36A~, 12,5kvar=18A~, 4,3kvar=6,2A~

Alarmer (AL)

Im Auslieferungszustand des Reglers ist kein Alarm abgeschaltet. Die verwendeten Alarm-Schwellwerte sind für Standardanlagen ausgelegt und sollen diese vor schädlichen Netzbedingungen schützen. Spezielle Anlagen oder Netzverhältnisse benötigen angepasste Alarm-Schwellwerte (siehe Tabelle **AL-Schwellwerte**). Mit **1:info** werden direkt bei jedem Alarm allgemeinen Erläuterungen sowie dessen Schwellwerte und Verzögerungszeiten angezeigt.

Alarmmeldungen (keine Abschaltung der gesamten Anlage oder Einzelabschaltung)

- **AL#1:Über- / AL#2:Unterkompensation:** $\cos\phi$ länger als Verzögerungszeit außerhalb **AL-cos ϕ -Bereichs**;
- **AL#3:Defektanalyse:** (nur zur Erinnerung) Überwachung der Abzweigleistungen ist aus; dem Nutzer obliegt, die Abzweige regelmäßig zu prüfen. Überwachung re-aktivieren unter **0-8-3-7-2**.
- **AL #4:Abzweig 1 bis AL #13:Abzweig 10:** Leistungsverlust des Abzweigs > AL-Schwelle (Standardwert 20%); **Hinweis:** Der defekte Abzweig wird stillgelegt, kann aber in Reparatur geprüft werden. Die Regelung arbeitet mit den anderen Abzweigen weiter.
- **AL #14:Schaltspiele 1 bis #23:Schaltspiele 10:** Abzweig hat Schaltspielschwelle überschritten
- **AL #24:Betriebsdauer 1 bis #33:Betriebsdauer 10:** Abzweig hat Betriebsstunden überschritten
- **AL #34:Wartung:** (nur zur Erinnerung) Reglerbetriebsstunden über der Zeitschwelle für das Wartungsintervall
- **AL #36:Temperatur!!** (Vorwarnung): Alarmmeldung bei 3°C unter der Übertemperatur ohne Alarmverzögerung
- **AL #37:I am Abzweig:** Der berechnete Überstrom auf Grund von Oberschwingungen an einem Abzweig ist zu groß. **Hinweis:** Der überlastete Abzweig wird abgeschaltet. Die Regelung arbeitet mit den anderen Abzweigen weiter.

(Alarmer #35 und #38 sind interne Zähler der Software und nicht für den Nutzer sichtbar)

Alarmer mit Abschaltung (Betriebsart Alarmabschaltung **AL**)

- **AL #39:U<U_{min}** und **#40:U>U_{max}:** Spannung (U) kleiner (min) / größer (max) als AL-Schwellwert in [%] bzgl. U_{netz}
- **AL #41:U>Messbereich, #42:U<Messbereich** und **#43:U>Messbereich:** Spannung (U); Strom (I): kleiner / größer als der Messbereich des Reglers
- **AL #44:Einzel-Harm. U_n** und **AL #45:Harmonische THDU:** AL-Schwellwert für eine Spannungsüberschwingung n-ter Ordnung U_n bzw. für den THDU überschritten.
- **AL #46:Nullspannung:** Sofortabschaltung bei Kurzunterbrechung
- **AL #47:Frequenz:** Frequenz 7% über Netzfrequenz f_N oder Messwerterfassung gestört
- **AL #48:Übertemperatur:** Abschaltung nach Verzögerung; Wiederzuschalttemperatur bei Übertemperatur -Hysterese (Standardwert 13°C) nach Verzögerung. **HALT** bei T > Übertemperatur + 15°C
- **AL #49:Betriebsspannung:** falls U_b für den Mikroprozessor zu niedrig
- **AL #50:Service!!:** Software- oder Systemfehler, Software-Neustart; Service informieren. **Hinweis:** Alarm wird nach dem ausgelösten Software-Neustart angezeigt, Fehlernummern mit **1:Info**
- **AL #51:AL Häufung:** **HALT** verhindert pendelnde Alarmabschaltungen. Alarm erscheint nach 20 nicht quittierten Alarmen mit Abschaltung oder Resets (bei 2 Frei-Ereignissen pro Tag). Problem mit dem Service abklären!
- **AL #52:** (zur Information) Anzeige des ersten Alarms der zur letzten AL-Abschaltung geführt hat

AL-Schwellwertetabelle

Schwellwerte zu AL #	Menüpfad	mögliche Werte	Standardeinstellung
#1/2 Über-/Unterkompensation	0-8-5-1	i0.70 - c0.80	i0.90 - c0.98
AL-Verzögerung zu #1+2	0-8-5-2	0.00h - 24.00h	1.00h
#4-13 Leistungsverlust ^{5, 999}	0-8-5-4-2-1	5% - 30%	20% vom Initialwert
#14-23 Schaltspiele (Schütz) ⁵⁵	0-8-4-2-2	0; 10000 - 300000	100000
#24-33 Betriebsdauer ⁵⁵	0-8-4-2-3	0h; 10000h - 150000h	80000h
#34 Wartungsintervall ⁵⁵	0-8-5-4-6	0h; 8000h - 150000h	16000h (=knapp 2 Jahre)
#36 Temperatur-Vorwarnung		fester Wert	Übertemperatur - 3°C
#37 I am Abzweig (I _{en} / I _n) ⁵⁵	0-8-5-4-2-4	0%; 105% - 200%	130%
#39 AL zu U _{min} / U _{netz} ⁵⁵	0-8-5-4-4-2	0%; 85% - 95%	88%
#40 AL zu U _{max} / U _{netz} ⁵⁵	0-8-5-4-4-1	0%; 105% - 115%	112%
#41 AL zu I > Messbereich		fester Wert	I > 6.6A x ki
AL-Verzögerung: #39+41 (Spitzentzeit)	0-8-5-1-3	0s - 20s	5s
#42 AL zu U < Messbereich		fester Wert	U < 50V x ku
#43 AL zu U > Messbereich		fester Wert	U > 780V x ku
AL-Verzögerung: #40+42+43		fester Wert	60ms
#44 AL Einzel-Harmonische U _n ⁵⁵	0-8-5-4-3-2	0%; 2% - 20%	3%. 6%*. 8%**
#45 AL Harmonische THDU ⁵⁵	0-8-5-4-3-1	0%; 2% - 20%	3%. 7%*. 9%**
AL-Verzögerung: #37+44+45	0-8-5-4-3-4	2Min. - 20Min.	5Min. kommt / 15Min. weg
#46 Nullspannungsalarm		fester Wert	75% (U / U _{netz})
#47 Frequenz f (f _N : Netzfrequenz)		fester Wert	f > 1.07 x f _N
#48 AL zu Übertemperatur ^{***}	0-8-5-4-5-1	35°C - 65°C	48°C
AL-Verzögerung zu #48	0-8-5-4-5-2	0.00h - 4.00h	1.00h / 0.25h (ab SW 1605xx73)
#51 AL Häufung ⁵⁵	0-8-5-4-7	0; 10 - 999 / fester Wert	20, ab SW1605xx73 fester Wert

c0,98:= kapazitiver cos ϕ von 0,98

i0,98 = induktiver cos ϕ von 0,98

*: für Verdrosselung zwischen 2% und 10% ** : für Verdrosselung größer 10%

***: mit HALT bei T > Übertemperatur plus 15°C oder bei schnellem Temperaturanstieg

ku bzw. ki: Übersetzungsverhältnis Spannungswandler bzw. Stromwandler

⁵⁵: umgerechnet auf die Netzspannung U_{netz} und die Netzfrequenz f_N

⁵⁵: bei 0% ist Alarm komplett abgeschaltet ⁹⁹⁹: AL abschalten mit AL #3

Alarm mit Abschaltung (ist meist erst nach Ablauf einer Verzögerungszeit aktiv)

Alarm mit Einzelabzweig-Abschaltung (Regelung geht mit anderen Abzweigen weiter)

Technische Daten

Messsystem:	einphasig, elektronisch
Anschluss Messspannung U _m (Messbereich):	58 - 700 V~ / bei Reglermodifikation -100 V : 50 - 250 V~
Überspannung messbar bis:	ca. 780V~ / -100 V : ca. 285V~
Absicherung:	max. 4 A
Anschluss Messstrom I _m (Messbereich):	0,007 - 5 A~ / bei Reglermodifikation -1 A : 0,004 - 1 A~
Überstrom messbar bis:	ca. 6,0A~ / -1 A : ca. 1,2A~
Leistungsaufnahme (Bürde):	0,65 VA bei 5 A (26 m Ω) / -1 A : 85 mVA bei 1 A (85 m Ω)
Frequenz f:	50 / 60 Hz (PLL Fangbereich 45 - 65 Hz, Haltebereich 61 - 69 Hz)
Betriebsspannung U _b (Absicherung):	230 V AC; 15 VA (max. 4 A)
Alarm-Relais (Absicherung):	230 V AC (max. 4 A)
Lüfter-Relais (Absicherung):	230 V AC (max. 6 A; max. 4 A bei Reglervariante CR2020-5T5K)
Umgebungstemperatur:	-10 bis +60°C
Spannungs- / Strom-Harmonische:	2. bis 31. Oberschwingung
Gehäuse, Abmessungen:	Schalttafel-Einbaueinheit DIN IEC 61554, 144 x 144 x 65 mm
Schutzklasse / Schutzart:	Klasse II (schutzisoliert) / Front IP42 (IP54 auf Anfrage), Rückseite IP20
Anschluss:	24-pol. Terminal-Block Schraub-Steckleiste, fingersicher (im Lieferumfang)



SYSTEM ELECTRIC
Power Quality GmbH

Odenwaldstrasse 4
63589 Linsengericht
Germany

Tel: +49 (0) 6051-74158
Fax: +49 (0) 6051-74158
© SYSTEM ELECTRIC Power Quality GmbH, 2014

E-Mail: info@system-electric.de
Internet: www.system-electric.de