Referenzhandbuch

BLINDLEISTUNGSREGLER

BLR-CM

BLR-CM*3phase*

Beluk GmbH
Taubenstrasse 1
86956 Schongau
Germany

Tel.: +49/(0)8861/2332-0
Fax: +49/(0)8861/2332-22
E-Mail: blr@beluk.de
Web: http://www.beluk.de

Revisionsliste

Datum	Name	Revision	Kommentar
02.09.08	Le	01	Erstausgabe (SW 2.5.1)
17.09.08	MR	02	Redaktionelle Korrekturen
15.07.10	MR	03	SW 2.7.0 inkl. Datenspeicher
16.08.10	MR	04	AI für BLR-CM3phase
13.09.10	MR	05	Redaktionelle Korrekturen
20.09.10	Le	06	Einfügen Menüpunkte im Schnellstart SETUP
16.07.18	SO	07	Entfernung DQS-Emblem
26.09.18	SMi	08	Layout Änderungen, Standard Einstellungen überarbeitet

Hinweis zur Entsorgung!

BLR-CM mit Option –DM enthält eine wieder aufladbare Batterie, um die Echtzeituhr zu betreiben. Um die Batterie zu ersetzen oder zu entsorgen, senden Sie bitte das Gerät zu Beluk zurück. Wir werden die Batterie entnehmen und einem Recycling System zuführen.

Wichtige Information!

Falls nebenstehendes Zeichen zu sehen ist, wird dem Benutzer nahe gelegt, die zugehörigen Informationen aufmerksam zu lesen. Sie können für die Bedienung des BLR-CM von großer Wichtigkeit sein, da sie Hinweise zur korrekten und gefahrlosen Bedienung des Gerätes enthalten können. Bei Nichtbeachtung können eventuell gefährliche Situationen oder Schäden am Gerät entstehen!

Inhaltsverzeichnis

1 Anschluss und Installation 5
1.1 Versorgungsspannung 5
1.2 Strommessung 5
1.3 Spannungsmessung 6
1.4 Schaltausgänge 6
1.5 Alarmrelais 7
1.6 Digitaleingang 7
1.7 Digitalausgang 7
1.8 Bedienung 8
2 Menü BLR-CM 9
2.1 MESSWERTE 9
2.2 HARMONISCHE 10
2.3 STUFENINFO 10
2.4 Schnellstart SETUP 11
2.5 SETUP 14
2.6 MANUELL / Handbetrieb 26
2.7 Datenspeicher (Option –DM) 27
3 Anschluss BLR-CM 28
3.1 BLR-CM06/12R 28
3.2 BLR-CM06/12T 29
3.3 BLR-CM12RT 30
3.4 BLR-CM06/12R-3A (BLR-CM*3phase*) 31
3.5 BLR-CM06/12T-3A (BLR-CM*3phase*) 32
3.6 BLR-CM12RT-3A (BLR-CM3phase) 33
3.7 BLR-CM12R-HV 34
3.8 BLR-CM12R-3AHV (BLR-CM*3phase*) 34
3.9 BLR-CM I/O 35
3.10 Synchronisation Datenspeicher 35
4 Werkseinstellung 36
5 Fehlerbehebung 38
6 Technische Daten 39

1 Anschluss und Installation

Die Installation darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen. Ebenso sind alle gültigen Vorschriften, insbesondere VDE 0100 zu beachten! Vor Anschluss sind sämtliche Leitungen auf Spannungsfreiheit zu prüfen und Stromwandler kurzzuschließen.

1) Versorgungs-, Mess- und Steuerspannung, Frequenz und Strompfad des Reglers (siehe Typenschild) mit den entsprechenden Daten des Netzes vergleichen.
2) Regler in den Ausschnitt schieben und mit den 2 Befestigungsklammern in der Schalttafel fixieren. Sollte das Gerät nicht in den Ausschnitt passen, können die seitlichen Kunststoffstege mit einem Messer entfernt werden.
3) Schutzleiter mit Kabelschuh mit dem Gehäuseblech verbinden.
4) Anschlüsse gemäß Anschlussschaltbild (siehe Kapitel 3) herstellen. Hierbei den Querschnitt der Leitungen im Strompfad beachten! Eine eingebaute Spannungsüberwachung an der Versorgungsspannung gewährleistet eine sichere Abschaltung der Leistungskondensatoren bei Unterspannung. Grundvoraussetzung für diese Funktion ist, dass die Steuer- und Versorgungsspannung der gleichen Phase angehören. Somit werden auch die Schaltelemente bei Unterspannung sicher abgeschaltet.
5) Vor der Inbetriebnahme des Reglers sind die Kurzschlussbrücken der Stromwandler zu öffnen.

1.1 Versorgungsspannung

Beim BLR-CM sind Mess- und Versorgungsspannung getrennt ausgeführt. Die Klemmen für die Versorgungsspannung sind mit La, Lb und 0 gekennzeichnet. Die Klemme 0 wird immer angeschlossen, La und Lb sind Anzapfungen für verschiedene Spannungspegel. Der genaue Anschluss ist vom jeweiligen Gerätetyp abhängig und daher dem Aufkleber auf der Geräterückseite zu entnehmen.

1.2 Strommessung

Für die Strommessung können sowohl x/1A wie auch x/5A Wandlertypen verwendet werden. Für diesen Zweck stehen die Klemmen K(S1) und L(S2) zur Verfügung. Der Stromwandler muss so installiert werden, dass K(P1) zum Kraftwerk und L(P2) zur Last zeigen.

Aus den Messwerten der Strommessung werden die Regelabweichung, Kondensatorgrößen sowie verschiedene Messwerte ermittelt.

Der BLR-CM kann auch mit Summenstromwandler betrieben werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Polarität aller Stromwandler korrekt erfolgt und am BLR-CM der richtige Faktor für den Stromwandler eingestellt wird. Der einzustellende Faktor für den Stromwandler errechnet sich aus der Summe der einzelnen Übersetzungsverhältnissen (z. B. 1000A/5A + 1000A/5A + 1000A/5A = 200 + 200 + 200 = Faktor 600).

Achtung: Für die 3phasige Strommessung (Option -3A, BLRCM3phase) ist sicherzustellen das die Stromeingänge an den korrekten Außenleitern angeschlossen sind und ein Rechtsdrehfeld gegeben ist.

1.3 Spannungsmessung

Die Spannungsmessung erfolgt an den beiden Anschlüssen Um1 und Um2. Dieser Messeingang ist für einen Spannungsbereich von 50V bis 530V und für Netzfrequenzen 45Hz bis 65Hz ausgelegt. Die Spannungsmessung wird benötigt um die Regelabweichung, Kondensatorgrößen und eine Vielzahl an Messwerten zu berechnen. Dies wird auch dazu benützt, das System gegen Beschädigung durch Unter- und Überspannung sowie Oberwellen zu überwachen. Sollte die Spannung außerhalb der einstellbaren Toleranz (Bereich ist einstellbar) liegen, so werden alle aktiven Kondensatorstufen abgeschaltet und die Regelung angehalten.

Die Spannung wird standardmäßig von den Phasen L1-N oder L2-L3 gemessen. Welcher Anschluss verwendet wird, wird automatisch durch den Vergleich der gemessenen Spannung mit der eingestellten Nennspannung erkannt.

Es ist auch möglich, die Spannung aus anderen Phasen zu messen. In diesem Falle, muss dies entweder durch Aufruf der automatischen Initialisierung (2.4.5) oder durch die korrekte Einstellung der Phasenkorrektur (2.5.3.6) erfolgen.

Nähere Details zu den einzelnen Funktionen sind in den entsprechenden Kapiteln zu finden.

1.4 Schaltausgänge

Der Blindleistungsregler BLR-CM ist mit bis zu 12 Ausgängen lieferbar. Je nach Gerätetyp können diese sowohl als Relais- wie auch als Transistorausgänge ausgeführt sein. Der genaue Typ ist auf dem rückseitigen Geräteaufkleber sowohl an der Typbezeichnung als auch an der Klemmensymbolik zu ersehen.

Sollte es sich um einen Typ mit gemischten Ausgangsstufen handeln, so ist zu beachten, dass die Klemme A1 die gemeinsame Wurzel für die Relaisausgänge 1 - 6 und die Klemme A2 die gemeinsame Wurzel für die Transistorausgänge 7 – 12 darstellt!

1.4.1 Relaisausgänge

Die Relaisausgänge des Blindleistungsreglers sind zum Anschluss von Kondensatorschützen vorgesehen. Es handelt sich hierbei um potentialfreie Relaisausgänge mit einer gemeinsamen Wurzel.

Max. Schaltleistung für Ohmsche Last: 250V AC / 5A, 400V AC / 2A, 110V DC / 0,4A, 30V DC / 5A.
Max. Absicherung 6A.

1.4.2 Transistorausgänge

Die Transistorausgänge des Blindleistungsreglers sind zum Anschluss von Thyristorstellern vorgesehen. Es handelt sich hierbei um Open-Kollektor Ausgänge mit gemeinsamer Wurzel. Zur Ansteuerung von Thyristorstellern wird vom Netzteil (–) an die Wurzel gelegt und (+) direkt an den Thyristorsteller.

Schaltleistung 8-48V DC / 100mA

1.5 Alarmrelais

Der BLR-CM ist mit einem Alarmrelais ausgestattet, das die fehlerfreie Funktion des Systems signalisiert. Das Alarmrelais ist als Wechsler ausgeführt. Der gemeinsame Punkt ist bei Klemme M ausgeführt.

Zwischen den Klemmen M und MO befindet sich der Öffner-Kontakt. Dieser Kontakt ist im Alarmfall oder wenn am Regler keine Spannung anliegt geschlossen.

Zwischen den Klemmen M und MS befindet sich der Schließer-Kontakt. Dieser ist bei fehlerfreier Funktion des Systems geschlossen.

Die Schaltleistung beträgt 3A / 250V AC.

Das Anschlussschaltbild befindet sich im Kapitel 3.9!

1.6 Digitaleingang

1.6.1 Digitaleingang für das Alarmsystem

Der BLR-CM ist mit einem wechselspannungsangesteuerten Digitaleingang für das Alarmsystem ausgestattet (50-250V AC, Klemmen DI1.1 und DI1.2). Der Digitaleingang kann auch invertiert werden. Die Funktion dieses Eingangs kann im Menü "SETUP / ALARM / DI EINGANG " eingestellt werden (Kapitel 2.5.7).

Weitere Informationen zur Programmierung sind im Kapitel "ALARME" zu finden.

Das Anschlussschaltbild befindet sich im Kapitel 3.9!

1.6.2 Digitaleingang für Datenspeichersynchronisierung (nur bei Option –DM)

Der BLR-CM mit Option –DM ist mit einem gleichspannungsangesteuertem Digitaleingang zur Datenspeichersynchronisierung ausgestattet (10-30V DC, Klemmen DI0.1 und DI0.2). Weitere Details befinden sich in Kapitel 2.5.9.

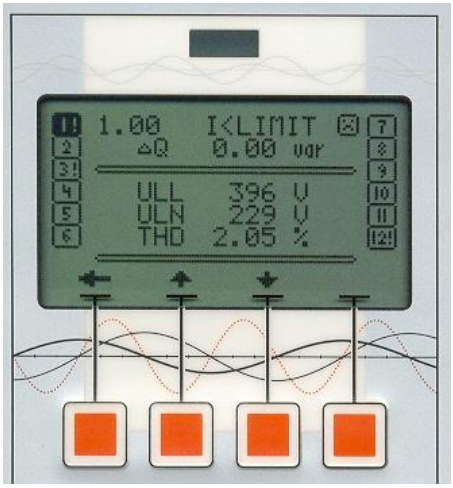
Das Anschlussschaltbild befindet sich im Kapitel 3.9!

1.7 Digitalausgang

Der BLR-CM ist mit einem digitalen Ausgang (Klemmen DO1 und DO2) ausgestattet. Dieser Ausgang ist als potentialfreier Schließerkontakt ausgeführt. Die Schaltleistung beträgt 5A / 250V AC. Die Funktion dieses Ausganges kann im Menü "SETUP / ALARM " eingestellt werden. Weitere Informationen zur Programmierung sind im Kapitel "ALARM" zu finden (2.5.7). **Das Anschlussschaltbild befindet sich im Kapitel 3.9!**

1.8 Bedienung

Zur Bedienung des BLR-CM stehen ein grafisches LCD und 4 programmierbare Tasten zur Verfügung.



Die Anzeige im LCD gliedert sich in 4 Bereiche auf:

Oberer Bereich: die zwei Zeilen des oberen Bereiches geben Auskunft über den generellen Status des Reglers.
Diese Anzeige ist unabhängig vom aufgerufenen Menü immer verfügbar.
Der Inhalt der Anzeige kann im Menü SETUP/DISPLAY gewählt werden.
Das „traurige Gesicht“ zeigt Probleme bei Spannungs- oder Stromhöhe an.
Das „lachende Gesicht“ zeigt, dass die Pegel von Spannung und Strom in Ordnung sind.
Das „ernste Gesicht“ zeigt die Einstellung REGELUNG AUS oder REGELUNG FREEZE.

Statusspalten: die linke und rechte Spalte zeigen den Status der Regelausgänge.

- 1 Stufe 1, Status: aus, Typ: NORMAL oder SCHNELL
- 2! Stufe 2, Status: aus, Typ: NORMAL blockiert oder FIX AUS
- F Stufe 3, Status: aus, Typ: DEFEKT
- 4 Stufe 4, Status: ein, Typ: NORMAL oder SCHNELL
- 5! Stufe 5, Status: ein, Typ: FIX EIN
- ☐ Stufe 6, Status: aus, Typ: AUS, nicht vorhanden oder REGELUNG AUS

„NORMAL blockiert“ kann durch die ablaufende Entladezeitsperre (2.5.4.1)
REGELUNG AUS kann durch Spannung außerhalb der Toleranz (2.5.3.7 und 2.5.3.8), durch Einstellung REGELUNG AUS (2.4.6) oder durch das Alarmsystem erfolgen (2.5.7).

Hauptbereich: die drei Zeilen des Hauptbereichs dienen der Menüführung sowie der Anzeige von Informationen.

Tastenbelegung: der Bereich der Tastenbelegung zeigt die Funktion der jeweiligen Taste. Dies ist abhängig vom geöffneten Menü unterschiedlich.

2 Menü BLR-CM

2.1 MESSWERTE

Dieses Untermenü zeigt die folgenden Messwerte im Hauptbereich des LCD an. Die Auswahl der gewünschten Werte erfolgt mit den ▲ / ▼-Tasten.

Messung BLR-CM	**Messung BLR-CM*3phase (Option -3A)***
ULL (Spannung Phase – Phase)	**UL-L** (Spannung Phase-Phase)
ULN (Spannung Phase – Neutral)	**UL-N** (Spannung Phase-Neutralleiter)
THD U (THD Spannung)	**THD U** (THD Spannung)
I (Strom)	**I1 / I2 / I3** (Strom)
THD I (THD Strom)	**THD-I1 / THD-I2 / THD-I3** (THD Strom)
P (Gesamtwirkleistung)	**P1 / P2 / P3** (Wirkleistung pro Phase)
Q (Gesamtblindleistung)	**Q1 / Q2 / Q3** (Blindleistung pro Phase)
S (Gesamtscheinleistung)	**S1 / S2 / S3** (Scheinleistung pro Phase)
F (Frequenz)	**P** (Wirkleistung gesamt)
deltaQ (Regelabweichung in kvar)	**Q** (Blindleistung gesamt)
T (Temperatur an der Geräterückseite)	**S** (Scheinleistung gesamt)
PF (Leistungsfaktor Λ = P/S, kW/kVA)	**deltaQ1** (Regelabweichung L1 in kvar)
CP (cosφ)	**deltaQ2** (Regelabweichung L2 in kvar)
OPH (Betriebsstunden des Reglers)	**deltaQ3** (Regelabweichung L3 in kvar)
APF (durchschnittlicher Leistungsfaktor)	**deltaQ** (Gesamtregelabweichung in kvar)
T-MAX (maximale Temperatur)	**CP1** (cosφ L1)
WPI / WPE	**CP2** (cosφ L2)
(Zähler Wirkarbeit Import / Export)	**CP3** (cosφ L3)
WQI / WQC	**PF1** (Leistungsfaktor Λ1 = P1/S1, kW/kVA)
(Zähler Blindarbeit induktiv / kapazitiv)	**PF2** (Leistungsfaktor Λ2 = P2/S2, kW/kVA)
	PF3 (Leistungsfaktor Λ3 = P3/S3, kW/kVA)
	F (Frequenz)
	T (Umgebungstemperatur)
	T-MAX (maximale Umgebungstemperatur)
	OPH (Betriebsstunden des Reglers)
	APF (durchschnittlicher Leistungsfaktor)
	PF (Leistungsfaktor Λ = P/S, kW/kVA)
	WPI / WPE (Wirkleistungszähler Import / Export)
	WQI / WQE (Blindleistungszähler Import / Export
	Drehfeld des Strompfades

2.2 HARMONISCHE

Der BLR-CM berechnet ständig den Oberwellengehalt der Spannung und des Stroms mit Hilfe einer Fourier-Transformation. Die Werte für Strom und Spannung (jeweils getrennt für gerade / ungerade Harmonische) werden im Hauptbereich des Display angezeigt. Jeder Anzeigewert bezieht sich auf die Größe der Grundwelle.

Ein Umschalten auf einen anderen Messkanal erfolgt mit der ◄►-Taste.

Mit den ▲ / ▼-Tasten kann in der Liste geblättert werden.

2.3 STUFENINFO

Im Menüpunkt Stufeninfo sind Informationen zu den einzelnen Kondensatorstufen abrufbar. Mit Hilfe der **+** -Taste kann die entsprechende Stufe ausgewählt werden. Ein Blättern innerhalb der Informationen ist mit der ▼-Taste möglich. Es stehen folgende Informationen zur Verfügung:

2.3.1 STUFENTYP

Folgende Stufentypen können angezeigt werden. Mit Ausnahme des Typs **DEFEKT** können alle in SETUP/STUFEN (2.5.4.2) eingestellt werden.

- NORMAL = Stufe wird für die Regelung verwendet
- AUS = Stufe ist dauerhaft abgeschaltet (wird in der Stufenanzeige ausgeblendet)
- FIX-AUS = Stufe ist dauerhaft abgeschaltet
- FIX-EIN = Stufe bleibt dauerhaft eingeschaltet (Stufe wird trotzdem überwacht und in kritischen Situationen wie Über- und Unterspannung, Übertemperatur oder Oberwellenalarm abgeschaltet)
- SCHNELL = Stufe wird für den schnellen Algorithmus verwendet. Weitere Informationen dazu sind in den Kapiteln 2.5.4.2 und 2.5.5 beschrieben.
- DEFEKT = Stufe wurde als defekt erkannt und ist gesperrt

2.3.1.1 DEFEKTSTUFEN

Eine Defektstufenerkennung kann nur erfolgen, wenn die automatische Stufengrößenerkennung aktiviert ist (2.5.5.7) und die Schaltzeit mind. 1 Sekunde ist. Bei Schaltzeiten < 1 Sekunde ist die Stufenerkennung immer deaktiviert.

Ein Schaltausgang wird dann als „defekt“ gewertet, wenn bei drei aufeinanderfolgenden Schalthandlungen des jeweiligen Schaltausganges keine Wirkung ermittelt wird. Defekte Stufen werden mit "F!" in den Statusspalten gekennzeichnet. Zugleich wird als Stufentyp "DEFEKT" angezeigt. Defekte Stufen sind für die Regelung gesperrt. Eine Rücksetzung von defekten Stufen erfolgt automatisch nach 24 Stunden, nach einer Unterbrechung der Versorgungsspannung des Reglers oder im Menü SETUP/RESET (2.5.10.2). Anschließend werden die zurückgesetzten Ausgänge wieder für die Regelung verwendet.

2.3.2 SCHALTSPIELE

Der BLR-CM erfasst und zeigt die Schaltspiele der einzelnen Schaltausgänge. Der erfasste Wert lässt Rückschlüsse auf den Zustand der Kondensatorschütze zu. Im Menü SETUP/STUFEN (2.5.4.3) kann die Anzahl der Schaltspiele individuell

für jede Stufe voreingestellt werden. Die Anzahl der Schaltspiele kann auch über das Rücksetzen der gesamten Stufendatenbank im Menü SETUP/RESET (2.5.10.3) zurückgesetzt werden.

2.3.3 STUFENWERT

Standardmäßig wird der STUFENWERT automatisch im laufenden Betrieb erkannt. Der Wert bezieht sich auf die eingestellte Nennspannung. In einigen speziellen Fällen ist es erforderlich, diesen Wert manuell einzustellen. Dies erfolgt im Menü SETUP/STUFEN (2.5.4.4).

Der Stufenwert ist die Größe des Kondensators, der für die Blindleistungsregelung benötigt wird. Die Bedeutung des Wertes kann mit dem c/k-Wert von Blindleistungsreglern früherer Generationen verglichen werden. Jede Stufe besitzt individuelle STUFENWERTE. Beim BLR-CM ist dies ein Wert, beim BLR-CM3phase sind dies drei Werte (einer pro Phase) pro Stufe. Die Stufendatenbank arbeitet mit zwei Werten von Kondensatorgrößen. Der angezeigt Wert ist die aktuelle Kondensatorgröße. Er wird im laufenden Betrieb ermittelt und wird der tatsächlichen Kondensatorleistung angepasst. Ein zweiter Wert wird nach den ersten 10 Schaltspielen jeder Stufen nach Reset der Stufendatenbank gespeichert. Dieser Wert wird dazu verwendet, den Prozentsatz zwischen aktuellem und ursprünglichem STUFENWERT zu berechnen. Dieser Prozentsatz gibt Auskunft über den Leistungsverlust von Kondensatoren.

Wenn die automatische Stufenerkennung nicht aktiv ist, dann wird der Prozentsatz ausgeblendet (2.5.5.7).

2.4 Schnellstart SETUP

In diesem Untermenü werden Grundeinstellungen für den BLR-CM vorgenommen. Diese Einstellungen sind für die korrekte Messwertanzeige und Funktion des Gerätes nötig. Dieser Menüpunkt kann ohne Passwort aufgerufen werden.

Die folgenden Parameter können im Schnellstart Setup eingestellt werden:

2.4.1 SPRACHUMSCHALT. (Sprachumschaltung)

Die Standardausführung des BLR-CX unterstützt English, Deutsch und Französisch.

2.4.2 Nennspannung

Aus der Nennspannung und Toleranz (2.5.3.7; 2.5.3.8) werden die Ober- und Untergrenze der Spannungsüberwachung errechnet. Die in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen beziehen sich ebenfalls auf die Nennspannung.

Die Nennspannung ist immer der Wert zwischen den Außenleitern!

2.4.3 STROMWANDLER

Das Stromwandler-Übersetzungsverhältnis wird folgendermaßen ermittelt: Stromwandler 1000A/5A = 200 (Übersetzungsverhältnis). Beim BLR-CM3phase gilt diese Einstellung für alle 3 Phasen.

Für die Strommessung ist es immer erforderlich, einen externen Stromwandler einzusetzen!

2.4.4 Spannungswandler

Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers. Bei direktem Anschluss muss Faktor 1 eingestellt werden.

2.4.5 START AI

Die automatische Initialisierung schaltet alle Ausgänge. Während dieses Tests wird ermittelt, welche Ausgänge benützt werden. Zudem werden die Anschlüsse der Messkanäle für Spannung und Strom durch interne Einstellungen korrigiert. Die Automatische Initialisierung kann nur gestartet werden, wenn das „lachende Gesicht“ im oberen Bereich des LCD angezeigt wird (d.h. Strom- und Spannungshöhe sind im erlaubten Bereich) und wenn die REGELUNG nicht manuell oder durch das Alarmsystem AUS oder FREEZE gestellt ist. Der BLR-CM3phase benötigt zur Durchführung des AI mindestens eine dreiphasige Kondensatorbank! Während die AI läuft, wird im oberen Bereich des LCD die Meldung „AI AKTIV“ angezeigt. Maximal wird jeder Ausgang 10-mal (normal 2 – 5-mal) während der AI geschaltet. Die AI beachtet die eingestellte Entladezeitsperre pro Stufe. Anhängig von der Einstellung der Entladezeitsperre wird die AI auch mehr oder weniger lange dauern. Am Ende der AI sind vier Meldungen möglich:

- ALARM: AI OK
  AI ist vollständig abgeschlossen. Bitte prüfen Sie, ob in den Statusspalten alle benützten Ausgänge angezeigt werden und ob der BLR-CM korrekt arbeitet.
- ALARM: STROMWANDLER (nur BLR-CM3phase) (REGELUNG = FREEZE)
  Folgende Gründe sind möglich:
  Linksdrehfeld des Stromanschlusses bzw. ein oder zwei Stromwandler sind falsch gepolt.
- ALARM: STUFEN (REGELUNG = FREEZE)
  Keine Kondensatoren können erkannt werden. Mögliche Ursachen: zu kleine Leistung, Fehlanschluss, Anlage nicht komplett angeschlossen oder defekte Sicherungen.
  Zusätzlich beim BLR-CM3phase: keine 3ph. Kondensatoren sind vorhanden!
- ALARM: AI AGEBROCHEN (REGELUNG = FREEZE)
  Mögliche Ursachen sind Lastschwankungen während des AI. Bitte stellen Sie den Regler von Hand ein oder starten den AI nach einer Überprüfung der Stufen in Zeiten ohne Lastschwankungen erneut.

Die AI kann nur arbeiten, wenn Kondensatoren zur Kompensation benutzt werden. Sollte der BLR-CM die Blindleistung mit Hilfe von Drosselspulen kompensieren, dann führt diese Funktion zu Fehlern. AI arbeitet am besten, wenn konstante Lastverhältnisse herrschen!

2.4.6 Regelung EIN / FREEZE / AUS

EIN:	Automatische Regelung ist aktiv
FREEZE:	Automatische Regelung ist angehalten, alle Ausgänge werden eingefroren
OFF:	Automatische Regelung ist aus, alle Ausgänge sind abgeschaltet

2.4.7 cosφ 1

Diese Einstellung ist das Kompensationsziel cosφ 1. Es wird während des normalen Betriebes angestrebt.

2.4.8 Schaltzeit

Die Schaltzeit ist die Verzögerung beim Schalten eines Regelausganges.

Die Schaltzeit hat zwei unterschiedliche Funktionen:

- Schutz der Kondensatorschütze durch verringern der Anzahl der Schaltspiele
- Bilden des Durchschnitts der Regelabweichung über den Zeitraum der Schaltzeit.

Bei Schaltzeiten < 1 Sekunde, ist die Stufenerkennung automatisch aus!

Im Regelmodus LIFO ist die minimale Schaltzeit 1 sec länger als der größte Wert der Entladezeitssperre. Bei der HV-Version ist die minimale Schaltzeit 8,7 Sekunden.

2.4.9 Stufen

Einstellungen der Stufendatenbank können in diesem Untermenü erfolgen. Dazu gehören:

2.4.9.1 ENTLADEZEIT

Für jede Kondensatorstufe kann eine eigene Entladezeit definiert werden. Dies ist eine Sperrzeit, die durch das Abschalten einer Stufe gestartet wird. Während des Ablaufs der Entladezeit, (Anzeige durch "**!**" in der jeweiligen Stufenanzeige), steht die entsprechende Stufe nicht für die Regelung zur Verfügung. Die Einstellung der Entladezeit sollte auf die Entladevorrichtung des Kondensators angestimmt werden.

Bei Schaltausgängen, die Thyristorsteller ansteuern, kann die Entladezeit auf Null gesetzt werden.

2.4.9.2 STUFENTYP

Für jede Stufe kann die Funktion getrennt eingestellt werden. Es stehen folgende Funktionen zur Auswahl:

- NORMAL = Stufe wird für den normalen Regelalgorithmus verwendet
- AUS = Stufe wird nicht verwendet (wird in der Stufenanzeige ausgeblendet)
- FIX-AUS = Stufe ist dauerhaft abgeschaltet
- FIX-EIN = Stufe bleibt dauerhaft eingeschaltet (Stufe wird trotzdem überwacht und in kritischen Situationen mit abgeschaltet)

Der Stufentyp "SCHNELL" ist nur bei Reglern mit Transistorausgängen einstellbar.

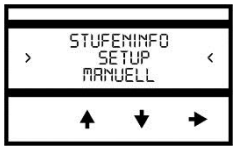
Schaltausgänge, die "SCHNELL" eingestellt sind, stehen für die normale Regelung nicht mehr zur Verfügung.

Für jede Stufe mit dem Stufentyp "SCHNELL" ein Nennwert vorzugeben da für diese Stufen die automatische Stufenerkennung deaktiviert ist.

- SCHNELL = Stufe wird für den schnellen Algorithmus verwendet. Alle benötigten Stufen zum Erreichen des Ziel cosφ werden gleichzeitig geschalten.

Nicht benötigte Stufen müssen auf "FIX-AUS" oder "AUS" programmiert werden, um zu vermeiden dass diese zur Regelung verwendet werden. Unnötige Alarme werden dadurch vermieden! Fixstufen sind durch das dauerhafte Symbol "!" neben der Stufenzahl gekennzeichnet! Stufen die "AUS" programmiert wurden werden im Display nicht angezeigt.

2.5 SETUP



In diesem Untermenü erfolgt die individuelle Parametrierung für spezielle Anwendungen. Um in dieses Menü zu gelangen, muss die rechte Taste für 3 Sekundengedrückt werden. Der Zugang ist durch ein Passwort geschützt (Fabrikeinstellung 2402).

Das Menü ist in logische Gruppen eingeteilt. In diesen Gruppen befinden sich auch Einstellungen, die im Schnellstart SETUP eingestellt werden. Die folgenden Punkte beschreiben alle Einstellmöglichkeiten.

2.5.1 SPRACHUMSCHALT. (Sprachumschaltung)

Die Standardausführung des BLR-CX unterstützt English, Deutsch und Französisch.

2.5.2 START AI

Siehe Kapitel 2.4.5

2.5.3 MESSUNG

2.5.3.1 STROMWANDLER

Das Stromwandler-Übersetzungsverhältnis wird folgendermaßen ermittelt: Stromwandler 1000A/5A = 200 (Übersetzungsverhältnis). Beim BLR-CM3phase gilt diese Einstellung für alle 3 Phasen.

Für die Strommessung ist es immer erforderlich, einen externen Stromwandler einzusetzen!

2.5.3.2 SPANNUNGSWANDLER

Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers. Bei direktem Anschluss muss Faktor 1 eingestellt werden.

2.5.3.3 NENNSPANNUNG MESSUNG

Aus der Nennspannung und Toleranz (2.5.3.7; 2.5.3.8) werden die Ober- und Untergrenze der Spannungsüberwachung errechnet. Die in der Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen beziehen sich ebenfalls auf die Nennspannung.

Die Nennspannung ist immer der Wert zwischen den Außenleitern!

2.5.3.4 ANSCHLUSS MESSUNG

Im Menüpunkt Anschluss Messung wird eingestellt, ob die Spannungsmessung zwischen zwei Phasen oder zwischen Phase und Neutralleiter erfolgt. Normalerweise erfolgt wird diese Einstellung beim Gerätestart automatisch durch den Vergleich der gemessenen Spannung und der eingestellten Nominalspannung.

Die Auswahl kann aber auch manuell über die ◄►-Taste erfolgen. Je nach gewählter Anschlussvariante stehen "U=L-N" oder "U=L-L" zur Verfügung.

2.5.3.5 SYNCHRONISATION FREQUENZ

Für die höchste Genauigkeit der Messung müssen die Abtastwerte auf die Netzfrequenz synchronisiert werden. Starke Kommutierungseinbrüche der Netzspannung können trotz interner Filterung dazu führen, dass eine automatische Synchronisierung gestört wird. Dies führt dann zu großen auffälligen Messfehlern.

Aus diesem Grunde können folgende Einstellungen erfolgen:

Automatische Synchronisierung: Für höchste Messgenauigkeit bei Netzspannung ohne Kommutierungseinbrüche

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

FIX-60HZ. Für sicheren Betrieb im 60Hz Netz mit extrem schlechter Netzqualität.

2.5.3.6 PHASENKORREKTUR

Die Phasenkorrektur erlaubt es den Strom- und Spannungsmesskanal nahezu beliebig anzuschließen. Dieser Korrekturwinkel entspricht dem Phasenwinkel zwischen angeschlossenem Strom und Spannung. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über verschiedene Anschlussvarianten. **Um einen fehlerfreien Betrieb zu gewährleisten, muss diese Einstellung korrekt erfolgen! Sollte der Stromwandler invertiert angeschlossen werden, so ist zusätzlich eine Phasenkorrektur von 180° zu berücksichtigen!**

Spannung	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N	L1-N	L2-N	L3-N
Stromwandler	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Anschluss	U=L-N	U=L-N	U=L-N	U=L-N	U=L-N	U=L-N	U=L-N	U=L-N	U=L-N
Korrekturwinkel	0°	0°	0°	240°	240°	240°	120°	120°	120°
Spannung	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2	L2-L3	L3-L1	L1-L2
Stromwandler	L1	L2	L3	L2	L3	L1	L3	L1	L2
Anschluss	U=L-L	U=L-L	U=L-L	U=L-L	U=L-L	U=L-L	U=L-L	U=L-L	U=L-L
Korrekturwinkel	0°+90°	0°+90°	0°+90°	240°+90°	240°+90°	240°+90°	120°+90°	120°+90°	120°+90°

Beim BLR-CM*3phase* benötigt die Strommessung ein Rechtsdrehfeld! Es kann nur der Anschluss der Spannungsmessung kompensiert werden.

2.5.3.7 U-TOLERANZ MIN

Die Einstellung dieses Wertes erfolgt in Prozent bezogen auf die Nennspannung. Liegt die Messspannung unterhalb der eingestellten Toleranz, so werden aktive Stufen abgeschaltet und die Regelung angehalten.

2.5.3.8 U-TOLERANZ MAX

Die Einstellung dieses Wertes erfolgt in Prozent bezogen auf die Nennspannung. Liegt die Messspannung oberhalb der eingestellten Toleranz, so werden aktive Stufen abgeschaltet und die Regelung angehalten.

2.5.3.9 COUNTDOWN START AI

JA = Nach dem Start des BLR-CM kann während des Countdowns mit <Enter> der AI aufgerufen werden.

NEIN = der Countdown läuft nicht. Ein Aufrufen des AI muss im SETUP erfolgen.

2.5.3.10 TEMP. OFFSET

Der Temperaturoffset erlaubt eine Korrektur der Temperaturmessung im Bereich -10°C bis +10°C.

2.5.3.11 CT TYP 1A

Diese Einstellung ändert interne Grenzwerte, um die Anwendung mit 1 A Stromwandlern zu optimieren.

2.5.4 STUFEN

Einstellungen der Stufendatenbank können in diesem Untermenü erfolgen.

2.5.4.1 ENTLADEZEIT

Für jede Kondensatorstufe kann eine eigene Entladezeit definiert werden. Dies ist eine Sperrzeit, die durch das Abschalten einer Stufe gestartet wird. Während des Ablaufs der Entladezeit, (Anzeige durch "**!**" in der jeweiligen Stufenanzeige), steht die entsprechende Stufe nicht für die Regelung zur Verfügung. Die Einstellung der Entladezeit sollte auf die Entladevorrichtung des Kondensators angestimmt werden.

Bei Schaltausgängen, die Thyristorsteller ansteuern, kann die Entladezeit auf Null gesetzt werden.

2.5.4.2 STUFENTYP

Für jede Stufe kann die Funktion getrennt eingestellt werden. Es stehen folgende Funktionen zur Auswahl:

- NORMAL = Stufe wird für den normalen Regelalgorithmus verwendet
- AUS = Stufe wird nicht verwendet (wird in der Stufenanzeige ausgeblendet)
- FIX-AUS = Stufe ist dauerhaft abgeschaltet
- FIX-EIN = Stufe bleibt dauerhaft eingeschaltet (Stufe wird trotzdem überwacht und in kritischen Situationen mit abgeschaltet)

Der Stufentyp "SCHNELL" ist nur bei Reglern mit Transistorausgängen einstellbar.

Schaltausgänge, die "SCHNELL" eingestellt sind, stehen für die normale Regelung nicht mehr zur Verfügung. Für jede Stufe mit dem Stufentyp "SCHNELL" ein Nennwert vorzugeben da für diese Stufen die automatische Stufenerkennung deaktiviert ist.

- SCHNELL = Stufe wird für den schnellen Algorithmus verwendet. Alle benötigten Stufen zum Erreichen des Ziel cosφ werden gleichzeitig geschalten.

Nicht benötigte Stufen müssen auf "FIX-AUS" oder "AUS" programmiert werden, um zu vermeiden dass diese zur Regelung verwendet werden. Unnötige Alarme werden dadurch vermieden! Fixstufen sind durch das dauerhafte Symbol "!" neben der Stufenzahl gekennzeichnet! Stufen die "AUS" programmiert wurden werden im Display nicht angezeigt.

2.5.4.3 Schaltspiele

Die Anzahl der Schaltspiele kann individuell für jede Stufe korrigiert oder zurückgesetzt werden.

2.5.4.4 STUFENNENNWERT

Wenn die STUFENERKENNUNG deaktiviert ist, dann ist für die Funktion des Reglers erforderlich den Stufennennwert vorzugeben. Die STUFENERKENNUNG ist nicht aktiv bei „Schnellen“ Stufen, wenn die STUFENERKENNUNG manuell deaktiviert wurde (2.5.5.7) oder bei Schaltzeiten kleiner 1 Sekunde.

Die Eingabe des STUFENNENNWERT erfolgt in kvar und bezieht sich auf die eingestellte Nennspannung.

Die Eingabe erfolgt separat für jeden Schaltausgang. Aus diesem Grunde sind keine Einschränkungen bei den Schaltfolgen erforderlich. Der Stufennennwert kann als kapazitive Leistung (c) oder als induktive Leistung (i) angegeben werden. Für Anwendungen, bei denen sowohl kapazitive als auch induktive Stufen verwendet werden sollen, sollten weitere Informationen bei Beluk angefordert werden.

Beim BLR-CM3phase werden die Kondensatorgrößen phasenweise eingegeben. Ein dreiphasiger Kondensator mit z.B. 25kvar muss mit 8,3kvar pro Phase eingegeben werden!

2.5.4.5 STUFE RÜCKSETZEN

Wird dieser Punkt gewählt, so können die Stufengrößen individuell gelöscht werden.

2.5.5 REGELUNG

Für ein besseres Verständnisses dieses Kapitels werden einige Begriffe vorab erklärt.

Kompensationsziel:

Der BLR-CM verwendet parallel zwei Regelalgorithmen. Der Stufentyp definiert, von welchem Algorithmus die Stufe gesteuert wird.

Normaler Algorithmus: Verwendet „normale“ Schaltstufen. Das Kompensationsziel des normalen Regelalgorithmus ist das Erreichen einer Ziel-Blindleistung, die sich aus dem eingestellten Ziel-Cosφ und der Grundwellenscheinleistung errechnet. Die zu kompensierende Blindleistung wird dabei im Schaltintervall (einstellbar) gemittelt.

Bei Hybridanlagen wird bei der Ermittlung der Ziel-Blindleistung auch die installierte Leistung der schnellen Stufen berücksichtigt, um einen optimalen Arbeitspunkt zu erreichen.

Schneller Algorithmus: Verwendet „schnelle“ Schaltstufen. Das Kompensationsziel des schnellen Algorithmus ist die Ziel-Blindleistung, die sich aus der aktuellen Scheinleistung und dem eingestellten Ziel-Cosφ errechnet. Die Funktion des schnellen Algorithmus kann durch verschiedene Einstellmöglichkeiten beeinflusst werden.

Beim BLR-CM3phase steht der schnelle Algorithmus nicht zur Verfügung. Für die schnelle Regelung wird beim BLR-CM3phase der Normale Algorithmus mit kurzen Schaltzeiten und fest programmierten Stufen verwendet!

Regelmodus normaler Algorithmus:

Der BLR-CM verfügt für normale Stufen über drei Regelmodi.

1. **Automatik:** Der Regler arbeitet nach dem "Best Fit" Prinzip. Das bedeutet, der Regler vergleicht vor jeder Schaltung alle in seiner Stufendatenbank gespeicherten Stufengrößen mit dem ermittelten Bedarf an Blindleistung und wählt immer die Stufe aus die dem eingestellten Ziel am nächsten kommt.

2. **LIFO:** „Last In, First Out“ Der Regler beginnt mit Stufe 1 zu regeln schaltet bei Bedarf immer die Stufe der nächst höheren Ordnung zu. Das Abschalten erfolgt in umgekehrter Richtung.

3. **Kombifilter:** Spezieller Algorithmus für Kombifilteranlagen. Der Regler wie im Automatikmodus nach dem "Best Fit" Prinzip. Der Unterschied ist, das der Regler immer mehr oder gleichviel Kompensationsleistung, die an den ungeradzahligen Ausgängen angeschlossen sind, eingeschaltet hat, als an den geradzahligen Ausgängen.

4. **Progressiv:** Ähnlich dem **Automatik** Modus. Bei einer Regelabweichung, die größer als die größte verfügbare Stufe ist, werden nach Schalten der ersten Stufe alle weiteren Stufen in Intervallen von zwei Sekunden geschaltet. Ist die Einstellung der SCHALTZEIT 2 Sekunden oder kleiner, dann werden die weiteren Stufen in einer Sekunde geschaltet.

Regelmodus schneller Algorithmus: Im schnellen Algorithmus wird nach Messung einer Netzperiode die Regelabweichung ermittelt und es werden alle benötigten Stufen gleichzeitig geschaltet. Von Ende der Messung bis zum Einschaltsignal für die Stufen vergehen max. 150µsec. Beluk Thyristorsteller benötigen ab diesem Moment bis zum Einschalten der Kondensatoren max. 2/3 einer Netzperiode. Diese Zeit wird benötigt, um den nächstmöglichen erlaubten Einschaltmoment zu erreichen.

Im schnellen Algorithmus wirken Schaltzeit, Stufentausch und Schaltspiele ausgleichen nicht. Dafür gibt es aber einige spezielle Einstellungen. Der schnelle Algorithmus arbeitet immer nach dem "Best-Fit" Prinzip.

Regelempfindlichkeit: (=Schaltschwelle) Die Regelempfindlichkeit ist die Schaltschwelle zum Zu- und Abschalten der Stufen in %. Der Wert kann im Bereich von 55% bis 100% eingestellt werden. (Die Werkseinstellung ist 60%. Deshalb bezieht sich nachfolgende Erklärung auf 60%)

Die Regelempfindlichkeit wird für zwei Überprüfungen benötigt:

1. Anhand der Regelempfindlichkeit überprüft der Regler ob eine Schalthandlung überhaupt möglich bzw. nötig ist. Ist die Regelabweichung größer als 60% der kleinsten für die Regelung verfügbaren Stufe, wählt der BLR-CM aus der Stufendatenbank eine geeignete Stufe aus.
2. Um ein Pendeln zu vermeiden, schaltet der Regler nur Stufen deren Wert um max. 40% Ihrer Größe das Ziel überschreiten (100%-60%)

Stufentausch: Die Funktion Stufentausch unterstützt die Automatische und die Kombifilter Regelung um ein optimales Kompensationsergebnis zu erreichen. Sobald der Regler eine Regelabweichung registriert beginnt er damit eine geeignete Stufe zur Kompensation zu suchen. Ist der Stufentausch aktiviert kann der BLR-CM bereits eingeschaltete Stufen durch besser passende Stufen ersetzen, um so sein Kompensationsziel zu erreichen.

Schaltspiele ausgleichen: Diese Funktion wählt für die Schalthandlungen aus den zur verfügbaren Stufen mit gleicher oder ähnlicher Größe immer die Stufe mit der geringsten Anzahl an Schalthandlungen aus. Dadurch werden die Schalthandlungen gleichmäßig auf alle angeschlossenen Stufen verteilt. Dies verhindert, dass Schütze und Kondensatoren ungleichmäßig Verschleißen.

2.5.5.1 Regelung EIN / FREEZE / AUS

EIN: Automatische Regelung ist aktiv

FREEZE: Automatische Regelung ist angehalten, alle Ausgänge werden eingefroren

OFF: Automatische Regelung ist aus, alle Ausgänge sind abgeschaltet

2.5.5.2 COS PHI 1

Diese Einstellung ist das Kompensationsziel cosφ 1. Es wird während des normalen Betriebes angestrebt.

2.5.5.3 COS PHI 2

Diese Einstellung ist das Kompensationsziel cosφ 2. Es wird nach erfolgter Umschaltung durch den digitalen Eingang oder anderer im Alarmsystem programmierbarer Ereignisse angestrebt.

2.5.5.4 SCHALTZEIT

Die Schaltzeit ist die Verzögerung beim Schalten eines Regelausganges.

Die Schaltzeit hat zwei unterschiedliche Funktionen:

- Schutz der Kondensatorschütze durch verringern der Anzahl der Schaltspiele
- Bilden des Durchschnitts der Regelabweichung über den Zeitraum der Schaltzeit.

Bei Schaltzeiten < 1 Sekunde, ist die Stufenerkennung automatisch aus! Im Regelmodus LIFO ist die minimale Schaltzeit 1 sec länger als der größte Wert der Entladezeitssperre. Bei der HV-Version ist die minimale Schaltzeit 8,7 Sekunden.

2.5.5.5 SCHALTZEIT STUFENTAUSCH

Für den Stufentausch wird eine separate Schaltzeit verwendet. Dies ist die Wartezeit zwischen dem Abschalten einer aktiven und dem Zuschalten einer anderen Stufe. Der Stufentausch muss im Menüpunkt 0 aktiviert werden.

2.5.5.6 ASYM.FAKTOR

Verhältnis zwischen Zuschaltzeit und Abschaltzeit: Die Schaltzeit zum Stufentausch wird nicht beeinflusst.

X = 1 = Zuschalt- und Abschaltzeit sind gleich

X = +2 bis +127: Abschaltverzögerung ist die Schaltzeit multipliziert mit X

X = -2 bis -127: Zuschaltverzögerung ist die Schaltzeit multipliziert mit X

2.5.5.7 STUFENERKENNUNG

Mit der ◄►-Taste kann zwischen "EIN" und "AUS" gewählt werden.

"Stufenerkennung AUS": Die Stufengrößen müssen von Hand programmiert werden wenn:

a) durch schnell wechselnde Lasten Probleme mit der automatischen Stufenerkennung auftreten.

b) wenn die Defektstufenerkennung nicht gewünscht wird.

c) wenn die Schaltgeräte eine Verzögerung von mehr als 200msec. haben.

"Stufenerkennung EIN" Stufengrößen werden automatisch im laufenden Betrieb ermittelt und nachgeführt. Bei Reglern mit Relaisausgängen ist die Werkseinstellung "Automatik" zu bevorzugen da in dieser Einstellung die einzelnen Schaltstufen überwacht werden und Probleme entsprechen gemeldet werden. Von Hand programmierte „normale“ Stufen werden durch die Stufenerkennung überschrieben.

Bei Schaltzeiten < 1 Sekunde ist die Stufenerkennung immer automatisch aus!

2.5.5.8 SCHALTSPIELE AUSGLEICHEN

Mit der ◄►-Taste kann zwischen "EIN" und "AUS" gewählt werden.

Der Ausgleich der Schaltspiele führt zu einer gleichmäßigen Abnutzung von Schützen und Kondensatoren.

2.5.5.9 SCHALTSPIELE AUSGLEICHEN %

Kondensatoren innerhalb dieses Toleranzbandes werden beim Ausgleich der Schaltspiele berücksichtigt.

2.5.5.10 STUFENTAUSCH

Mit der ◄►-Taste kann zwischen "EIN" und "AUS" gewählt werden.

Wenn Kondensatoren unterschiedliche Größe aufweisen, hilft diese Funktion das Kompensationsziel genauer zu erreichen. Wenn alle Kondensatoren die gleiche Größe haben, ist diese Funktion wirkungslos und kann unter Umständen eine Neigung zum Pendeln verursachen.

2.5.5.11 REGELUNG EMPFINDLICHKEIT

Der Wert kann im Bereich 55% - 100% eingestellt werden. Die Werkseinstellung ist 60%.

2.5.5.12 REGELUNG

Beim BLR-CM kann zwischen den folgenden drei Regelstrategien gewählt werden:

AUTOMATIK: „Best Fit“

LIFO: „Last in, first out“

1. Für jede Stufe wird separat geprüft, ob die Schalthandlung sinnvoll ist. Bei unterschiedlich großen Stufen kann dies zu ungenauer Kompensation führen.

2. Die Stufengrößenerkennung ist in diesem Modus verfügbar. Wenn der Regler Stufen als defekt erkennt, werden diese bei der Regelung übersprungen. Wird dies nicht gewünscht, so ist die Stufengrößenerkennung "Aus" zu stellen und sind die Stufengrößen von Hand einzustellen.

KOMBIFILTER: Stellt sicher, dass bei kombiniert verdrosselten immer die Leistung mit höherem Verdrosselungsgrad überwiegt.

Höher verdrosselte Kondensatoren sind an ungeraden Ausgängen anzuschließen! Niedriger verdrosselte Kondensatoren sind an geraden Ausgängen anzuschließen!

PROGRESSIV: Wird mehr als eine Stufe benötigt, um das Regelziel zu erreichen, dann werden die folgenden Stufen mit verkürzter Schaltzeit geschaltet.

2.5.5.13 BLINDL. OFFSET

OFFSET der gemessenen Blindleistung in kvar. Diese Funktion erlaubt die Kompensation einer permanenten reaktiven Last, die nicht gemessen werden kann (z.B. vom vorgeschalteten Einspeisetrafo).

Der Offset der Blindleistung beeinflusst auch folgende Messwerte: Strom, Blindleistung, Regelabweichung, Scheinleistung und die Leistungsfaktoren PF (Λ) und cosφ.

2.5.5.14 I < LIMIT SPERRE STUFEN

JA: Wenn der Regler den Strom gleich Null erkannt hat, verbleibt er in seinem Zustand, bis er wieder einen Stromfluss messen kann.

NEIN: Wenn der Regler den Strom gleich Null erkannt hat, wird alle 30 Sek. eine Stufe abgeschaltet, um zu testen ob ein Leiterbruch im Strompfad vorliegt.

Sobald wieder ein messbarer Strom fließt, regelt der BLR-CM wieder normal.

2.5.5.15 SCHNELLE REG. PAUSE MESSUNG

Nach einer Schalthandlung schwingen die Messwerte für Spannung und Strom kurze Zeit. Die Messpause im Anschluss einer Schalthandlung soll die Aufnahme falscher Messwerte verhindern.

Diese Einstellung muss vorsichtig erfolgen, da abhängig von den Umgebungsbedingungen eine zu kurze Messpause zum Schwingen der Regelung führen kann.

2.5.5.16 SCHNELLE REG. MAX. STUFEN GR.

Diese Einstellung limitiert die Anzahl der Kompensationsleistung, die in einer Schalthandlung geschaltet werden darf. Wird zu viel Kapazität auf einmal geschaltet, dann kann dies zu ungewollten Netzreaktionen führen. Die Einstellung erfolgt in kvar. Bei Einstellung „0“ (Werkseinstellung) erfolgt keine Einschränkung.

2.5.5.17 SCHNELLE REG. MITTELUNG Q

Einstellung der Anzahl der Perioden, über die der Regler den Mittelwert der Regelabweichung bildet. Begonnen wird mit dieser Mittelung sobald die unter Punkt 2.5.5.15 eingestellte Messpause abgelaufen ist.

2.5.5.18 SCHNELLE REG. SYNC. IMP.

JA: Schaltimpuls kommt immer synchron zum Nulldurchgang der Messspannung (steigender Sinus) dadurch kommt es evtl. zu einer verzögerten Schaltung (kleiner einer Netzperiode).

Nein: Schaltimpuls kommt immer direkt nach Aufnahme einer Messperiode + Algorithmuslaufzeit (wenige µs).

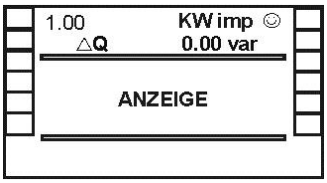
2.5.6 ANZEIGE

In diesem Untermenü erfolgen Einstellungen der Anzeige.

2.5.6.1 Anzeige

Zur Auswahl stehen verschiedene Anzeigemasken für den oberen Displaybereich. Mit der ◄►-Taste erfolgt die Auswahl. Die Einblendung erfolgt dauerhaft. Nach dem Verlassen dieses Menüpunktes wird die Einstellung automatisch abgespeichert. Möglich Einstellungen sind:

Cos ϕ, DI, M, DO: Anzeige des Leistungsfaktors und der Zustände der Ein- und Ausgänge (○ = inaktiv, ● = aktiv)



Cos ϕ, ΔQ: Anzeige des Leistungsfaktors und der fehlenden Kondensatorleistung

Cos ϕ, gültiger Ziel cos ϕ (1 oder 2): Anzeige des Leistungsfaktors und des gültigen Ziel cos ϕ (z.B. nützlich bei Tarifumschaltung mit Hilfe des digitalen Einganges)

2.5.6.2 Kontrast

Mit Hilfe der **+** / **-** Tasten kann der Kontrast des LCD justiert werden. Die Einstellung wird beim Verlassen des Menüpunktes automatisch gespeichert.

2.5.6.3 Passwort

Über die **+** / **-** Tasten kann das Passwort verändert werden und wird mit ◄┘Taste bestätigen. (wird als Passwort die 0000 eingegeben wird das Passwort nicht mehr abgefragt)

2.5.7 ALARM

Im folgenden Abschnitt werden alle einstellbaren Alarme mit Auslöser aufgeführt.

Regelalarm: **Kriterium:** 50-fache Schaltzeit ΔQ> kleinste Stufe (Über / Unterkompensation)

Kein Strom: **Kriterium:** I< Ansprechschwelle
Reaktion: Abschalten der Stufen bis Strom fließt oder einfrieren (2.5.5.14)

Stufe Defekt: **Kriterium:** Stufengröße kann nicht erkannt werden
Reaktion: Alarm nach drei erfolglosen Versuchen in Serie (Verzögerung 300 Sek).

Stufenwarnung: **Kriterium:**
a) Das Verhältnis der aktuellen Stufengröße zur ursprünglichen Stufengröße unterschreitet einen einstellbaren Prozentsatz (Verzögerung 300 Sekunden).

	b) Die Anzahl der Schaltspiele einer Stufe überschreitet einen einstellbaren Grenzwert (Verzögerung 300 Sekunden).
COS PHI:	**Kriterium:** Der COS PHI ist außerhalb eines einstellbaren Bereichs zwischen c 0.80 bis i 0.80. Die Verzögerung kann von 1s. bis 36000s. eingestellt werden.
Harmonik U:	**Kriterium:** THD U überschreitet eine eingestellte Grenze von 1% bis 99.9%.
Harmonik I:	**Kriterium:** THD I überschreitet eine eingestellte Grenze von 1% bis 99.9%.
P Ueberlast:	**Kriterium:** Betrag von P überschreitet den zwischen 1kW-99999.kW einstellbaren Grenzwert.
Q Ueberlast:	**Kriterium:** Betrag von Q überschreitet den zwischen 1kvar-99999.kvar einstellbaren Grenzwert.
P Export:	**Kriterium:** Wird aktiviert sobald P-Export erfasst wird.
Temp1 / Temp2:	**Kriterium:** Einstellbare Temperaturgrenzen werden überschritten.
DI Eingang:	**Kriterium:** Spannung an den an den Klemmen DI1.1 und DI1.2. Einstellmöglichkeiten sind: HIGH aktiv (Spannung > 50V AC) und LOW aktiv (Spannung < 50V AC).
Überstrom:	**Kriterium:** I > 6A **Alarm kann nicht Deaktiviert werden.** Es erfolgt immer eine Meldung über das Display und das M-Relais.
Frequenz:	**Kriterium:** Frequenz ist außerhalb des voreingestellten Bereiches (max. 45-65Hz, Verzögerung 10Sek.)
Über/Unterspannung:	**Kriterium:** U außerhalb Toleranz. Diese Grenze hängt von der Nennspannung (2.5.3.3) und den Toleranzeinstellungen (2.5.3.7 / 2.5.3.8) ab. **Dieser Alarm kann nicht deaktiviert werden!** Die Regelung wird immer angehalten und das M-Relais fällt ab.

2.5.7.1 Alarmereignisse

M-Relais (M): Das M-Relais ist ein potentialfreier Schaltausgang es kann als Öffner oder Schließer verwendet werden. max. Absicherung 6A, Schaltleistung 250V AC / 5A.

Im normalen Betriebsfall ist dieses Relais immer angezogen!

Digital Out (DO): Der Digital Out ist ein potentialfreier Schließer, max. Absicherung 6A, Schaltleist. 250V AC / 5A

Meldung (D): Zeigt den Alarm im Display an z.B.

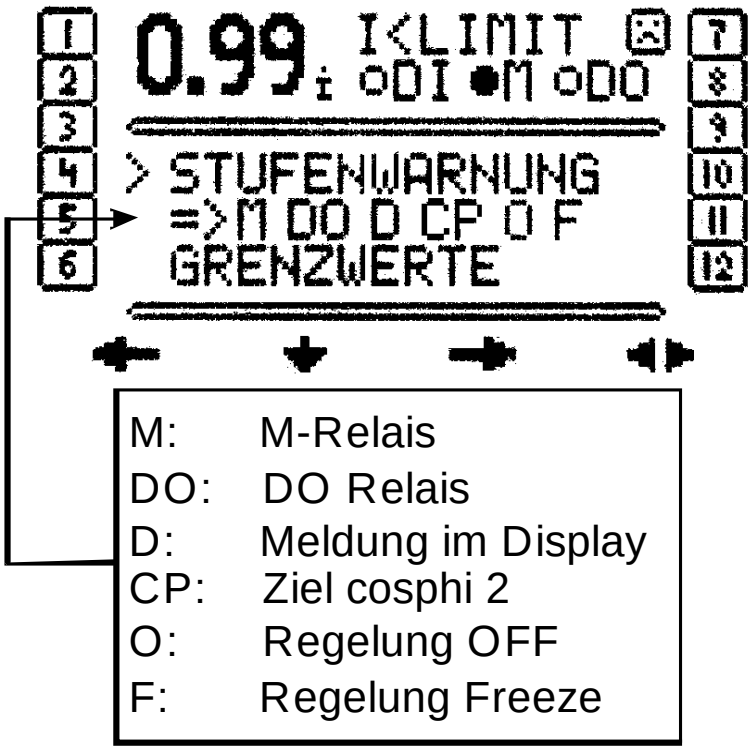
Regelung FREEZE (F): Alle Stufen sind blockiert, Regelung ist gestoppt.

Regelung OFF (O): Alle Stufen werden abgeschaltet, Regelung ist gestoppt.

Cos phi 2 (CP): Umschalten auf zweiten Ziel cos phi.

Schnelle Regelung (FC): Unmittelbare Abschaltung (nur schnelle Stufen und nur bei Harmonik U Alarm)

Die untenstehende Abbildung zeigt im Display die eingestellten Alarme



2.5.8 MODBUS

Dieser Menüpunkt wird nur freigegeben, wenn das Gerät über eine optional erhältliche Modbus-Schnittstelle verfügt. Innerhalb dieses Menüpunktes sind folgende Einstellungen möglich:

- **BAUDRATE**: Die Auswahl der entsprechenden Geschwindigkeit erfolgt mit der ◄►-Taste. Der einstellbare Bereich liegt zwischen 1200 und 38400.
- **PARITÄT**: Die Auswahl der Parität erfolgt mit der ◄►-Taste. Zur Verfügung stehen folgende Einstellungen: 8E1 (8 Datenbits/Parität gerade/1 Stoppbit), 8O1 (8 Datenbits/Parität ungerade/1 Stoppbit) und 8N2 (8 Datenbits/keine Parität/2 Stoppbits)
- **ADRESSE**: Mit der ►-Taste gelangt man zur direkten Eingabe der Slave-Adresse (Slave ID). Der gültige Bereich liegt zwischen 1 und 247.

Die Einstellungen für Baudrate und Parität müssen für alle Bus-Geräte identisch sein. Die Slave-Adresse eines Gerätes hingegen darf im System jeweils nur einmal vorhanden sein.

2.5.9 Datenspeicher

Dieser Menüpunkt wird nur freigegeben, wenn das Gerät über den optional erhältlichen Datenspeicher verfügt. Um den Datenspeicher zu benützen, sind einige Voreinstellungen vorzunehmen. Diese Einstellungen sind: Datum, Zeit, Speicherintervall, Synchronisation auf digitalen Eingang und Trigger des digitalen Eingangs.

2.5.9.1 Datum und Zeit

Format des Datums: TT-MM-YY

Format der Zeit: SS:MM (Sekunden laufen in der Linie darunter)

2.5.9.2 Speicherintervall

Das Speicherintervall kann im Bereich 1 – 720 Minuten eingestellt werden.

Die Einstellung „0“ hält die Datenspeicherung der Messwerte an.

2.5.9.3 Synchronisation

Das Speicherintervall kann auf andere Geräte synchronisiert werden. Dies geschieht durch ein Triggersignal am digitalen Eingang DI0.1/DI0.2 (3.10). Zur Verwendung der Synchronisierung muss die korrekte Intervalllänge eingestellt sein. Die Toleranz beträgt dabei 20 Sekunden. Kommt innerhalb des Speicherintervalls + 20 Sekunden kein Triggersignal, dann wird ein Alarm ausgegeben. Kommt vor Ende des Intervalls das Triggersignal, dann wird das Intervall der Aufzeichnung entsprechend gekürzt.

2.5.9.4 SETUP DI Eingang

Für den digitalen Eingang können zwei Auslösebedingungen eingestellt werden:

- High: steigende Flanke
- Low: fallende Flanke

2.5.10 RÜCKSETZEN

2.5.10.1 RESET SETUP

Rücksetzen des BLR-CM zu Fabrikeinstellungen. Ausgenommen ist die Stufendatenbank.

2.5.10.2 RESET DEFEKT STUFEN

Setzt alle defekt erkannten Stufen in den Betriebsmodus zurück.

2.5.10.3 RESET STUFEN

Setzt die Stufendatenbank zurück. Dies betrifft die folgenden Werte: Stufentyp, Stufengröße, Anzahl Schaltspiele und die Entladezeit.

2.5.10.4 RESET ZÄHLER

Setzt die kWh und kvarh Zähler zurück.

2.5.10.5 RESET OPH

Möglichkeit zum Ändern oder Rücksetzen der Betriebsstunden.

2.5.10.6 RESET APF

Setzt den durchschnittlichen Leistungsfaktor zurück.

2.5.10.7 RESET T-MAX

Setzt die maximal gemessene Temperatur zurück.

2.5.10.8 DATENSPEICHER LOESCHEN

Löscht alle im Datenspeicher gespeicherten Werte.

2.6 MANUELL / Handbetrieb

Um in den manuellen Betriebes zu gelangen, muss im Hauptmenü der Punkt „Manuell“ angewählt und dann die Taste ► für 3 Sekunden gedrückt werden. Die automatische Regelung ist angehalten und die Stufen können von Hand geschaltet werden. Mit Hilfe der **+** -Taste kann die entsprechende Stufe ausgewählt werden. Eine Änderung des Schaltzustandes ist mit der ◄►-Taste möglich.

Manuelles Schalten ist nur möglich, wenn die Messspannung im erlaubten Bereich ist. Ansonsten blockieren die über- oder Unterspannungsüberwachung diese Funktion. Nach dem Abschalten einer Stufe ist die Entladezeitsperre wirksam. Erst nach deren Ablauf kann die entsprechende Stufe wieder eingeschaltet werden!

Unterschied zu Firmware-Versionen älter als 2.7.0:

- Während des Handbetriebs ist die automatischen Regelung angehalten
- Bei Verlassen des Handbetriebes werden die eingeschalteten Stufen nicht abgeschaltet
- Der Testmodus, der das Schalten von Kondensatoren erlaubte, wenn Spannungen und Ströme außerhalb des erlaubten Bereichs sind, wurde entfernt

2.7 Datenspeicher (Option –DM)

2.7.1 SETUP SPEICHER

Der SETUP SPEICHER gibt Auskunft über die letzten 64 Einstellungsänderungen und arbeitet als Ring-Speicher.

Der SETUP SPEICHER informiert über Datum, Uhrzeit und Name des Parameter, der geändert wurde. Durch Drücken der ◄►-Taste, kann zu den alten und neuen Werten gewechselt werden. Die obere Zeile zeigt den aktuell gültigen Wert, die untere Zeile zeigt den Wert vor der Einstellungsänderung.

2.7.2 ALARM SPEICHER

Der ALARM SPEICHER gibt Information über die letzten 64 Alarme. Der Speicher arbeitet als Ringspeicher, so werden die ältesten Informationen überschrieben. Es werden Alarm-Auslösung und -Abfall gespeichert.

Der ALARM SPEICHER informiert über Datum, Uhrzeit und Art des Alarmes, der ausgelöst wurde. Durch Drücken der ►-Taste kann der Auslösegrund angezeigt werden. Die obere Linie zeigt den Wert im Moment der Grenzwertüberschreitung an, die untere Linie zeigt den Grenzwert. Ein erneutes Drücken der ►-Taste informiert über Spannung und Strom im Moment des Alarms.

2.7.3 SPEICHERUNG VON MESSWERTEN

Der BLR-CM kann bis zu 3072 Messwertsätze zusammen mit Datum und Uhrzeit speichern. Das Speicherintervall kann im Bereich von 1 Minute bis 720 Minuten eingestellt werden (0 = Stopp). Der digitale Eingang DI0.1/0.2 (siehe 3.10) kann dazu benutzt werden das Speicherintervall auf andere Anwendungen abzustimmen. Der Speicher arbeitet als Ring-Speicher, so werden die ältesten Datensätze überschrieben. Mittels der Software „Data_log“ können über die TTL-Schnittstelle die Messwertsätze ausgelesen uns als CSV-Datei gespeichert werden. Für eine Analyse können gängige Tabellenkalkulationen verwendet werden.

2.7.4 SPEICHERUNG VON SYSTEMINFORMATIONEN

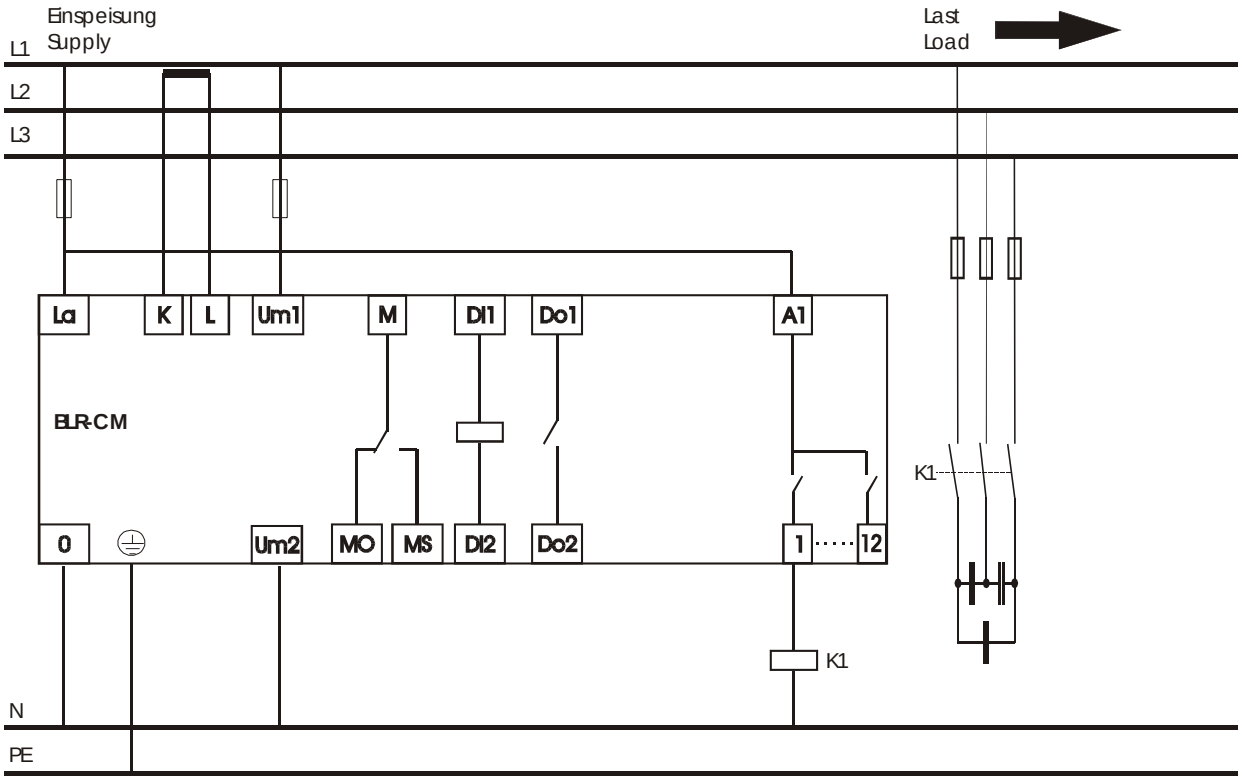
Der BLR-CM speichert bis zu 512 Sätze an Systeminformationen mit Datum und Uhrzeit. Der Speicher arbeitet als Ring-Speicher, so werden die ältesten Datensätze überschrieben. Er ist immer aktiv. Die Speicherung erfolgt einmal täglich um 23:59:59. System Informationen sind: kWh, kvarh, Schaltspiele pro Stufe, Kondensatorgröße, durchschnittlicher Leistungsfaktor und durchschnittlicher Leistungsfaktor der letzten 24h. Mittels der Software „Data_log“ können über die TTL-Schnittstelle die Informationen ausgelesen uns als CSV-Datei gespeichert werden. Für eine Analyse können gängige Tabellenkalkulationen verwendet werden.

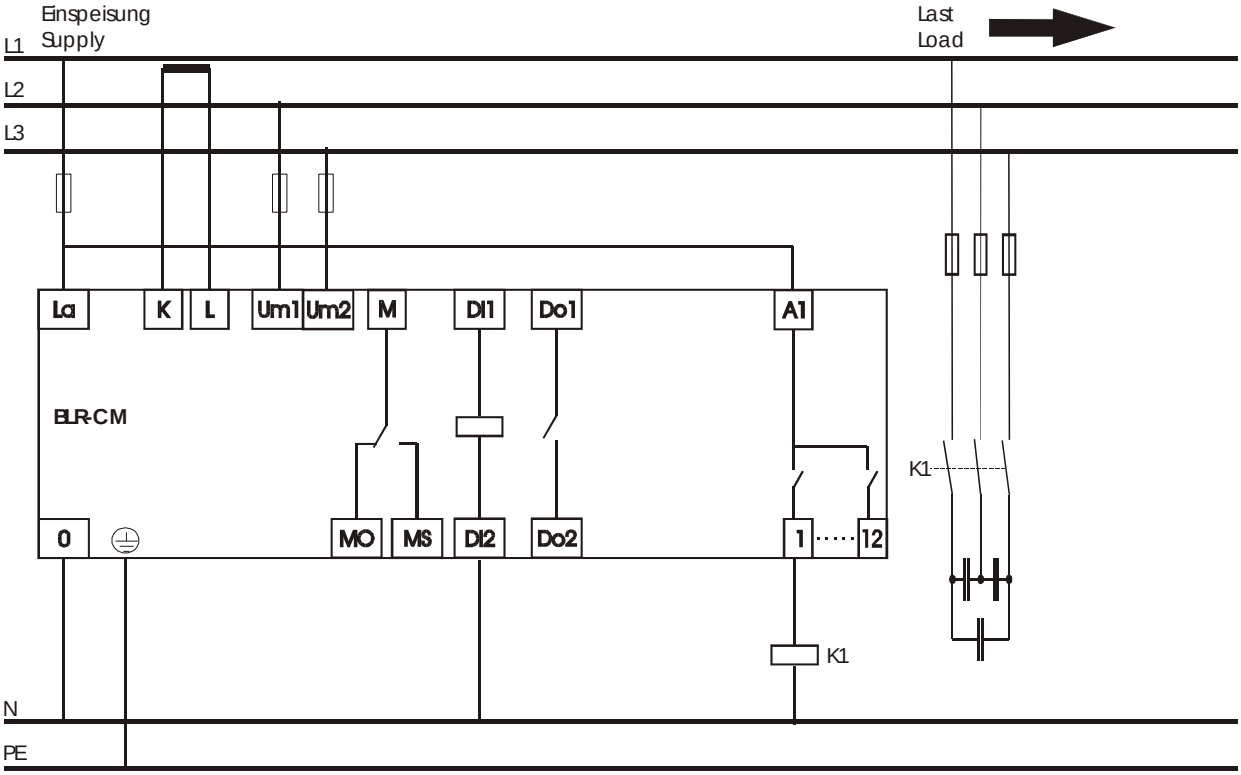
2.7.5 GERÄTEINFO

Gerätetyp: z. B. BLR-CM
Softwareversion: z. B. VER 02.02.00
FLG: MB

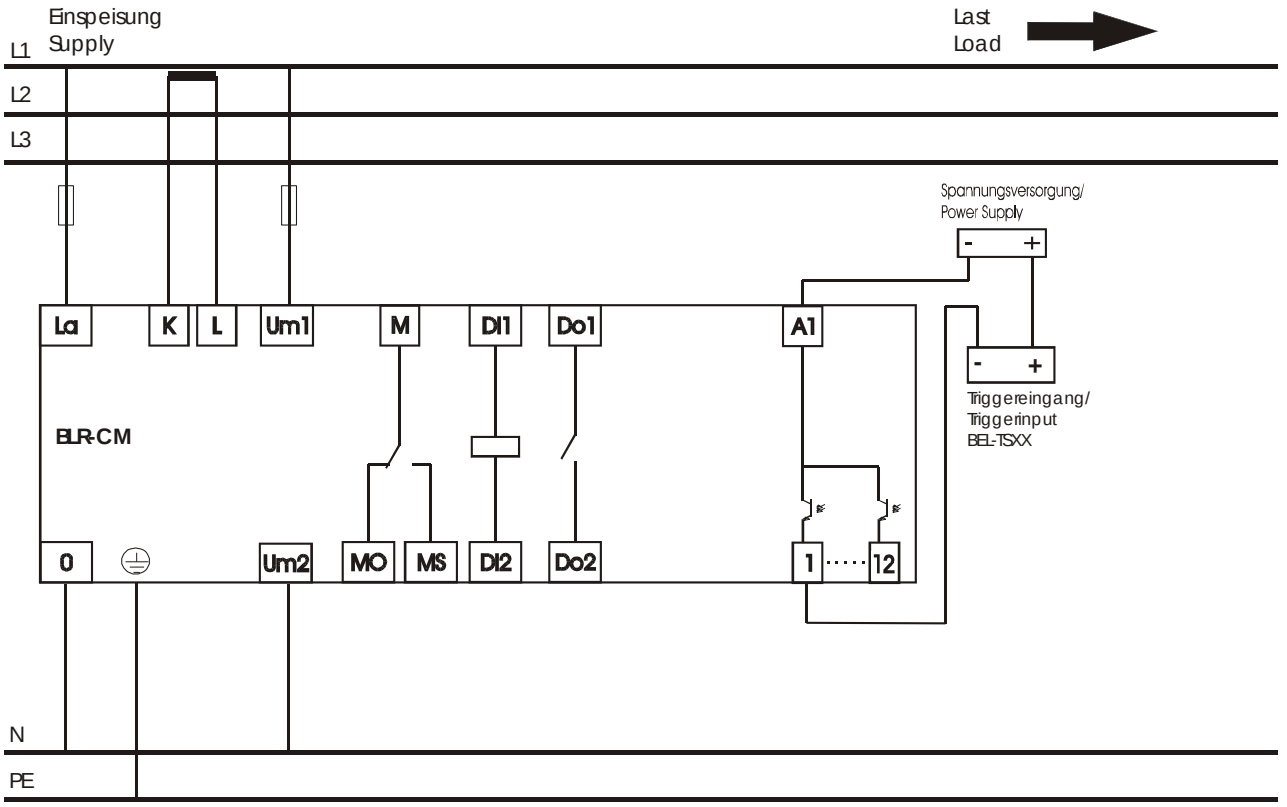
3 Anschluss BLR-CM

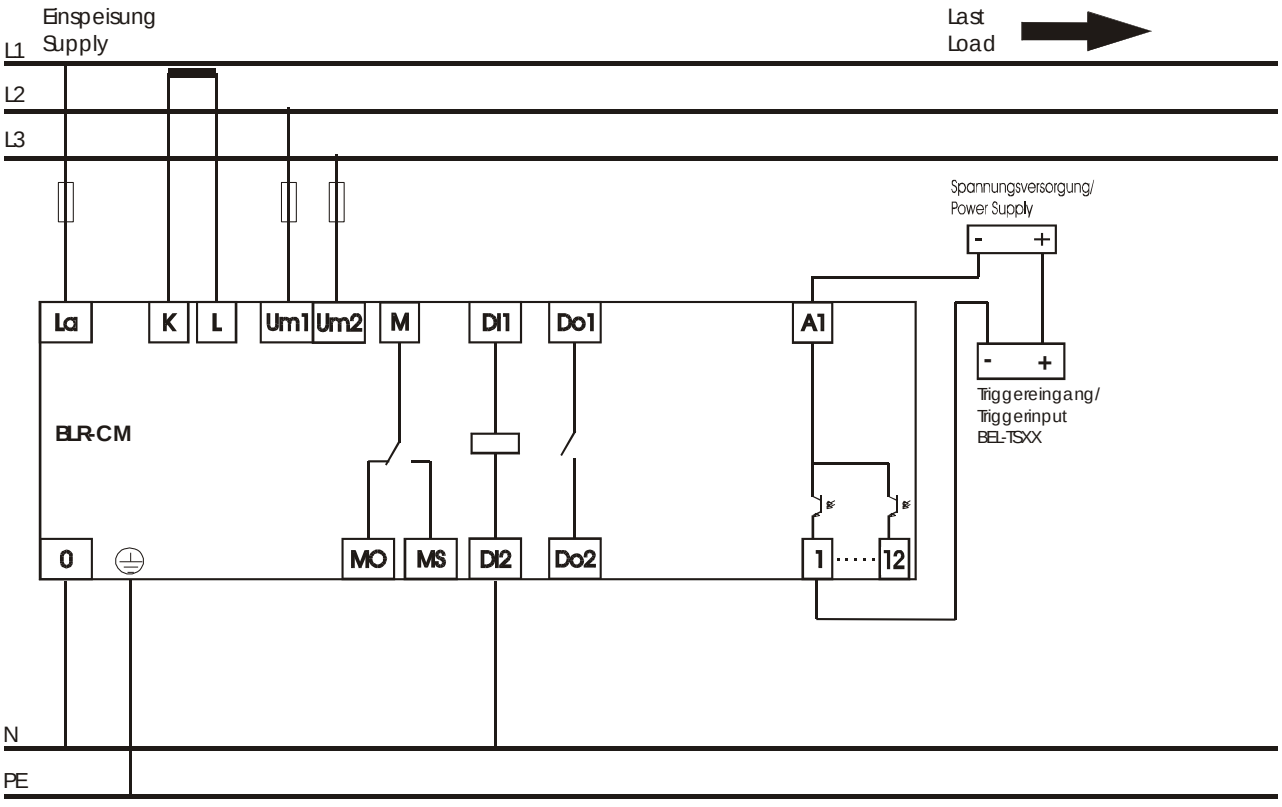
3.1 BLR-CM06/12R



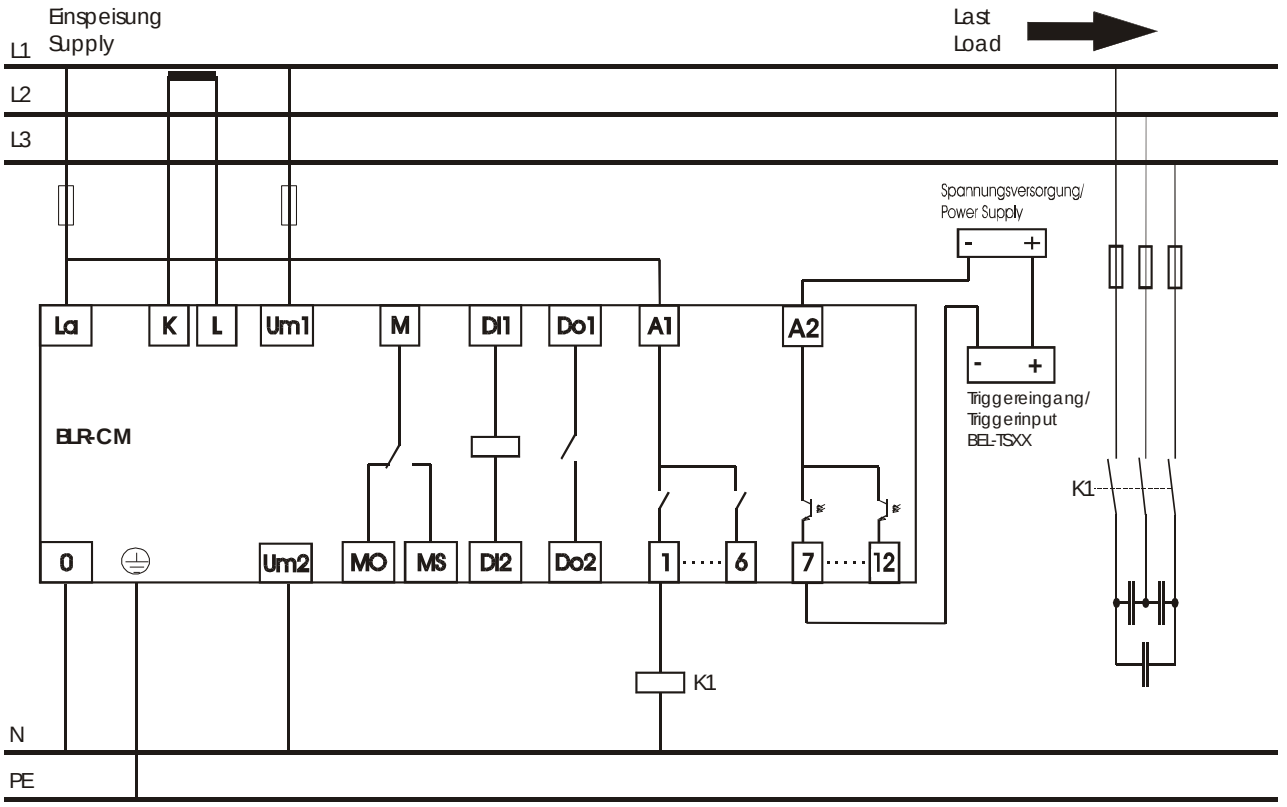


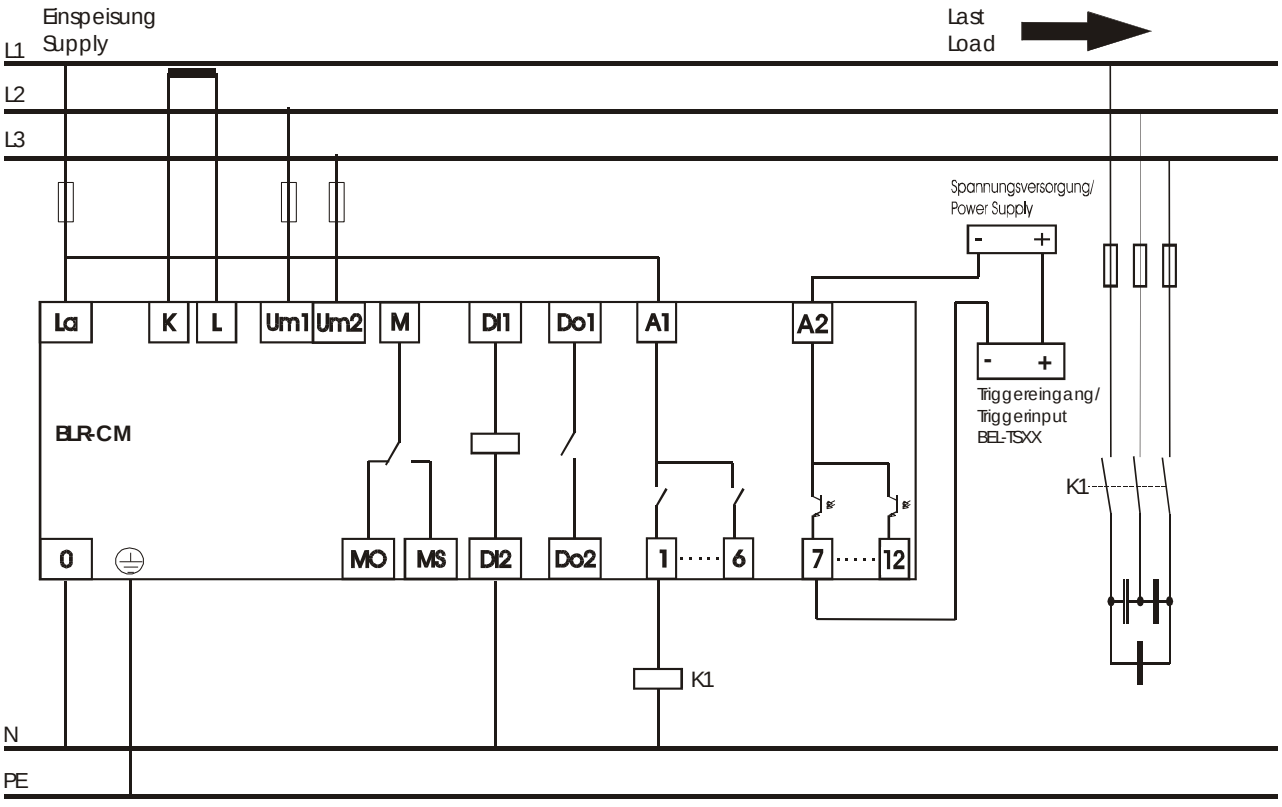
3.2 BLR-CM06/12T



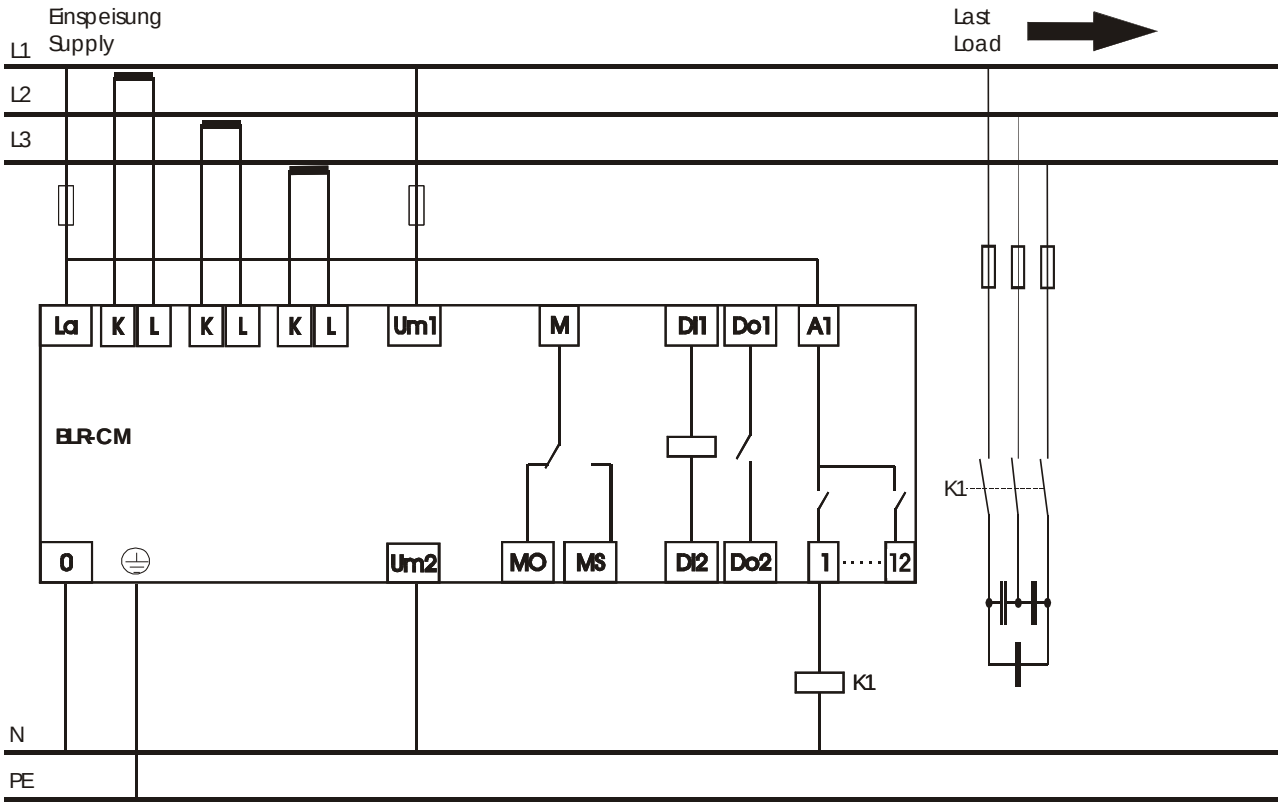


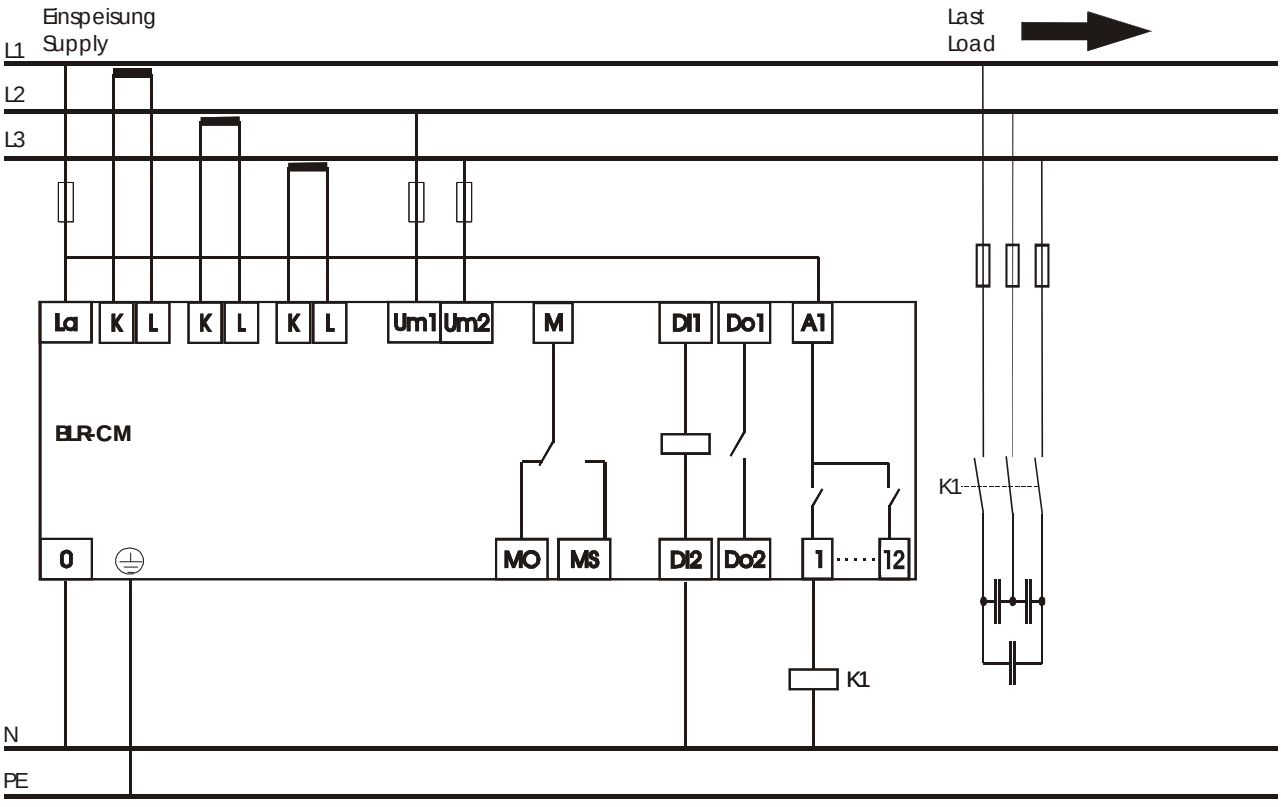
3.3 BLR-CM12RT



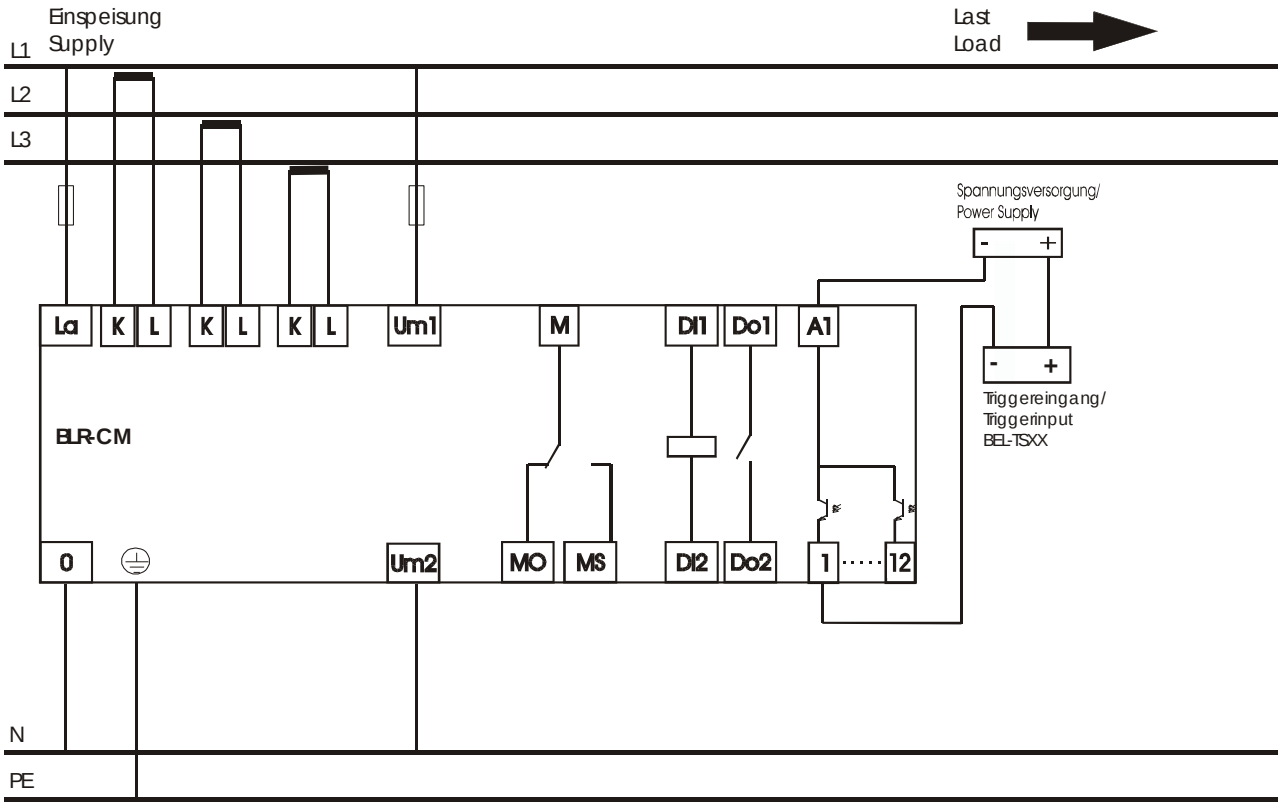


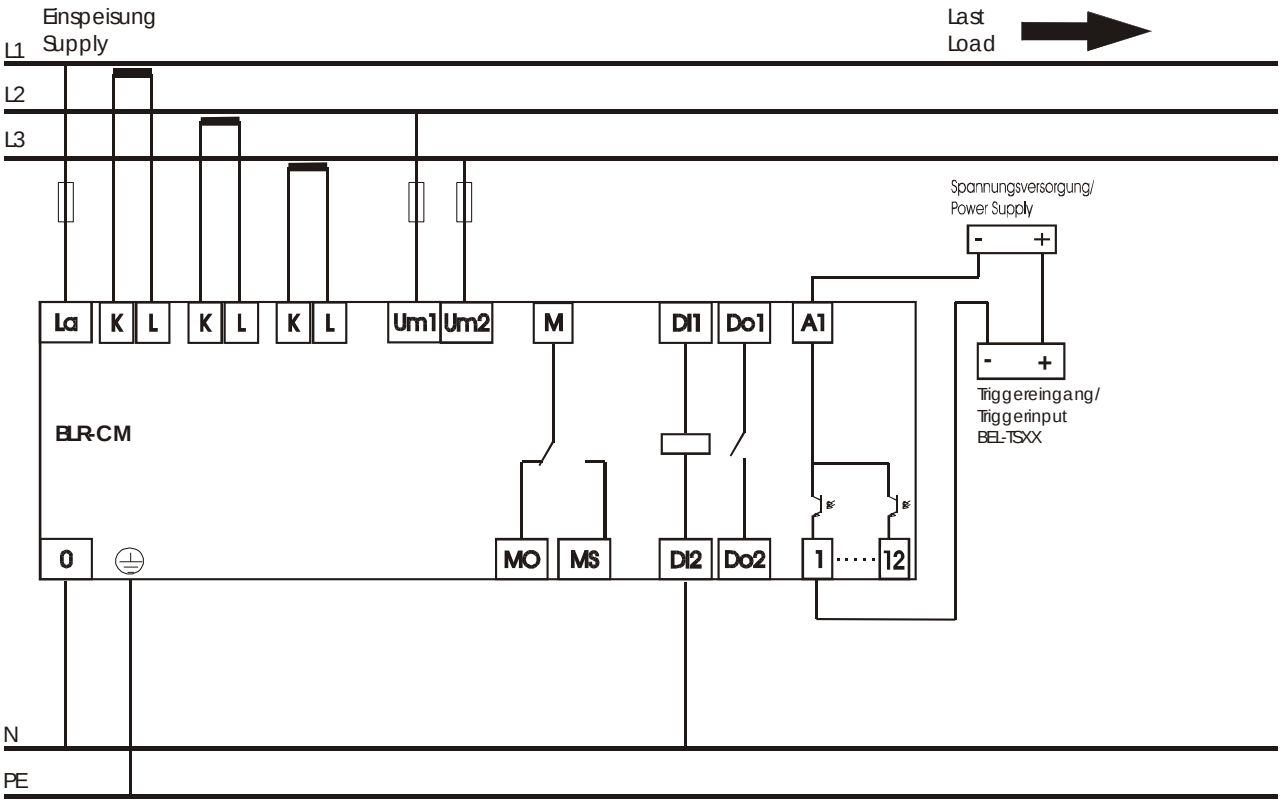
3.4 BLR-CM06/12R-3A (BLR-CM*3phase*)



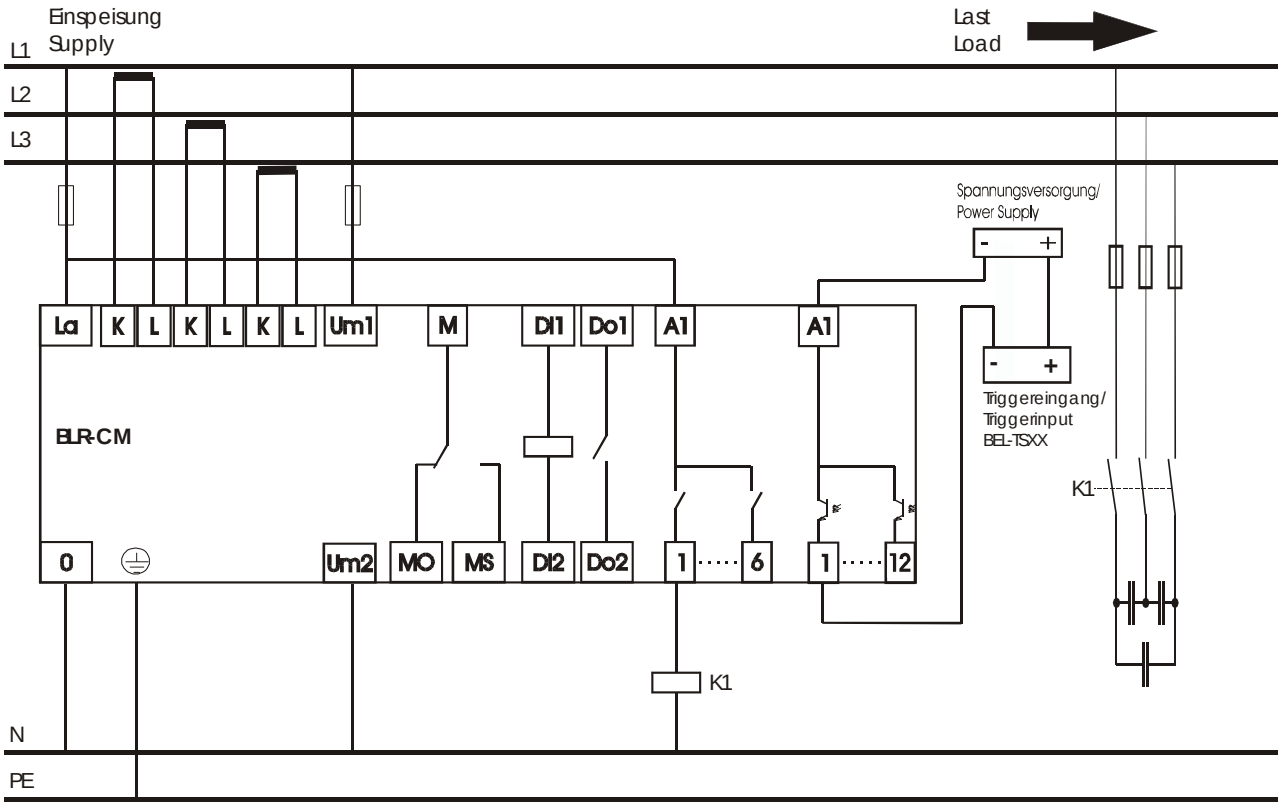


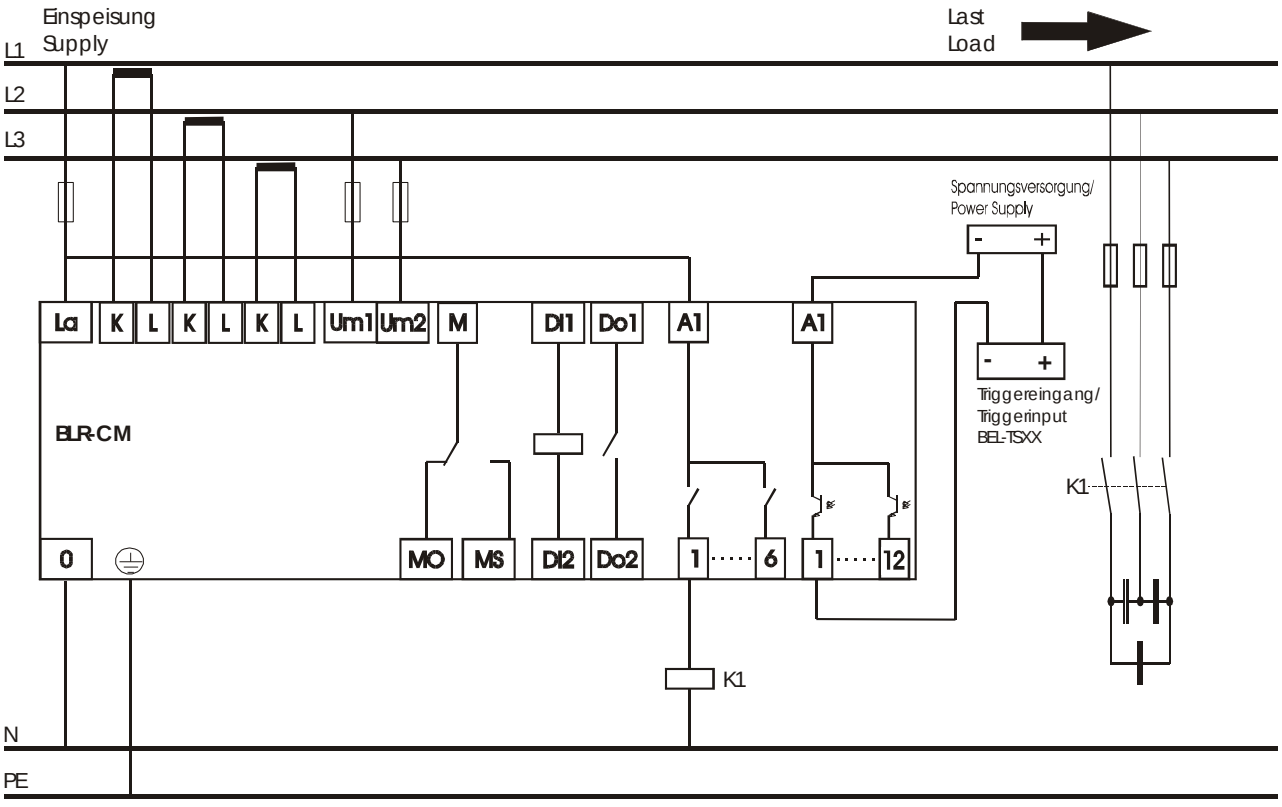
3.5 BLR-CM06/12T-3A (BLR-CM*3phase*)



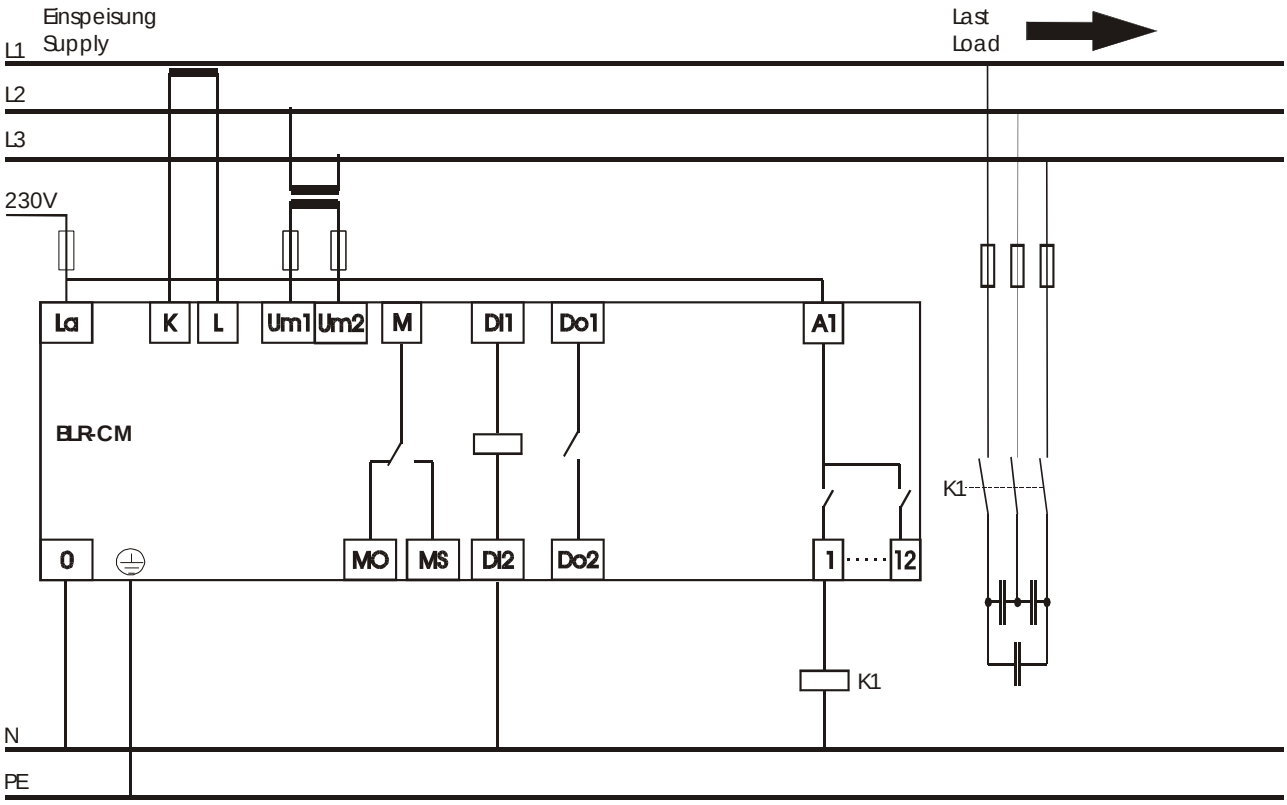


3.6 BLR-CM12RT-3A (BLR-CM3phase)

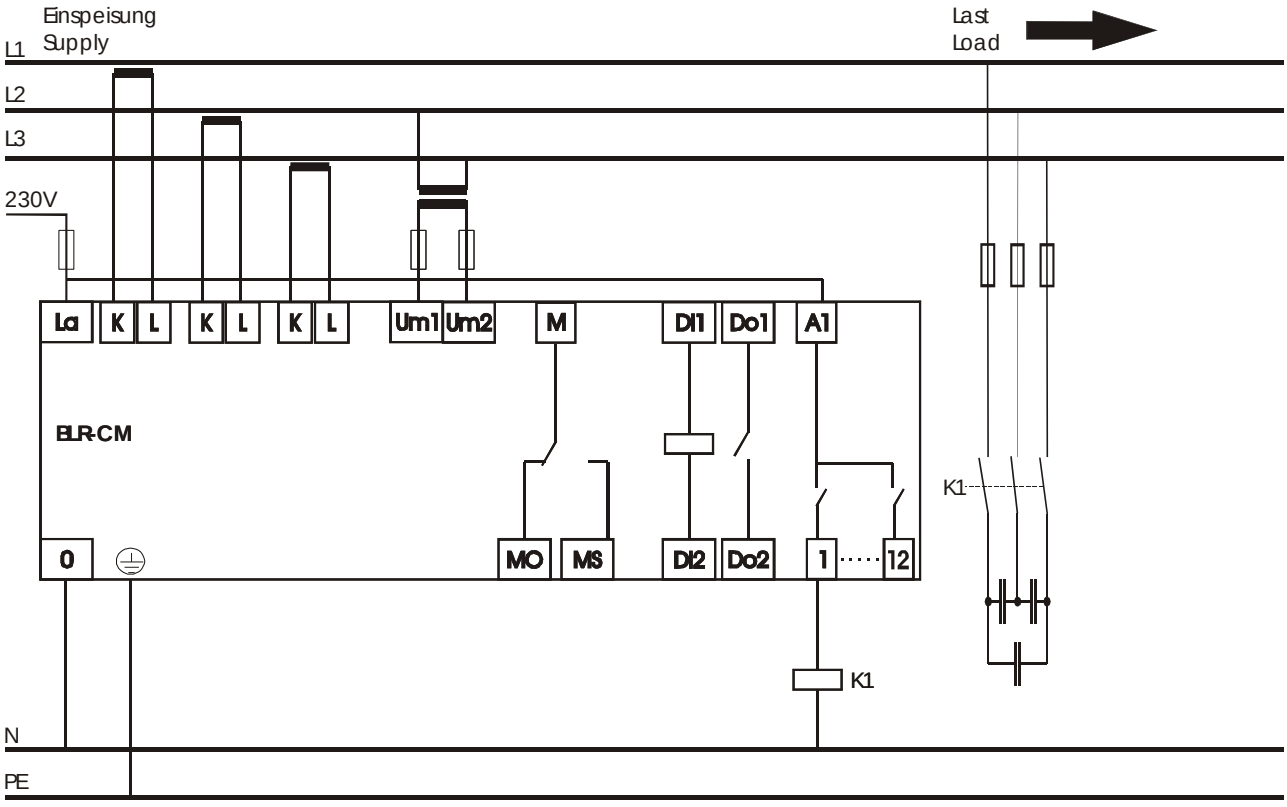




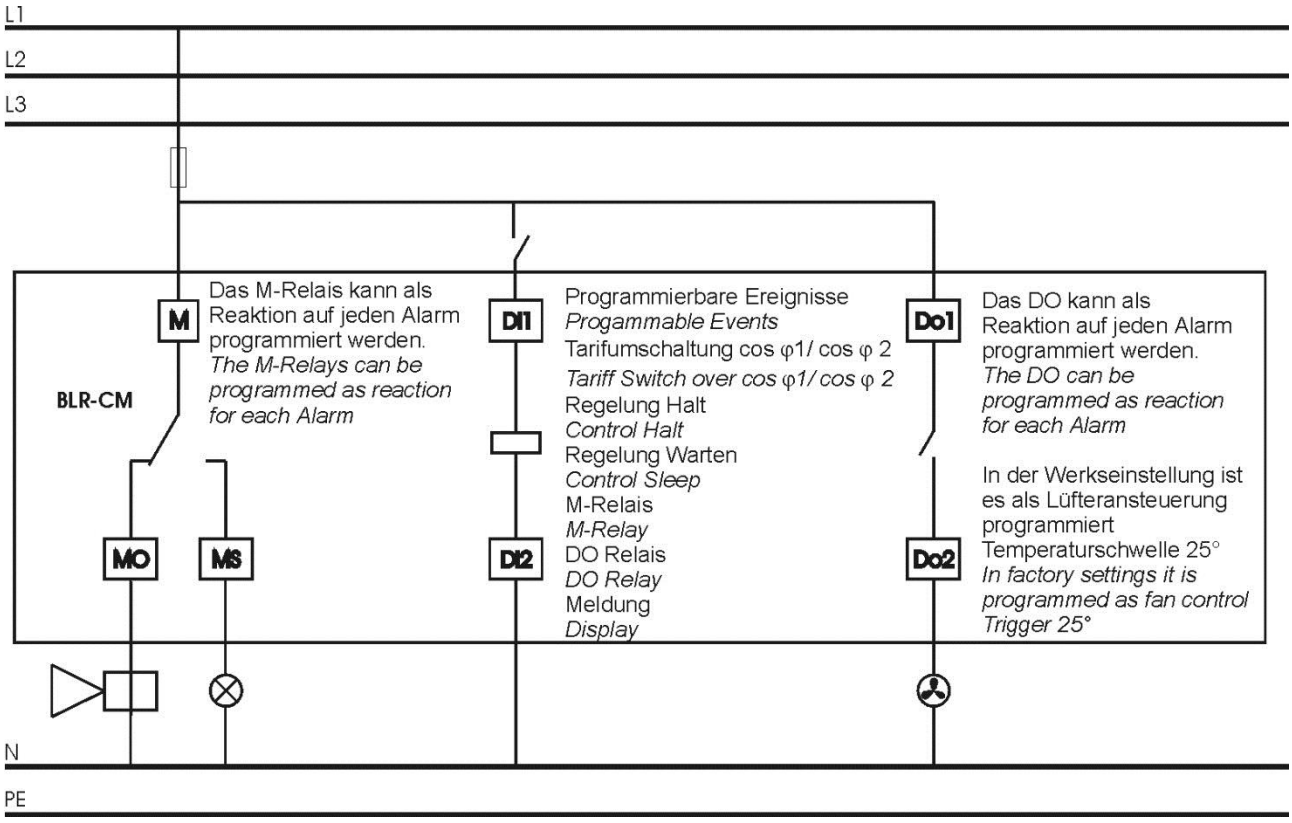
3.7 BLR-CM12R-HV



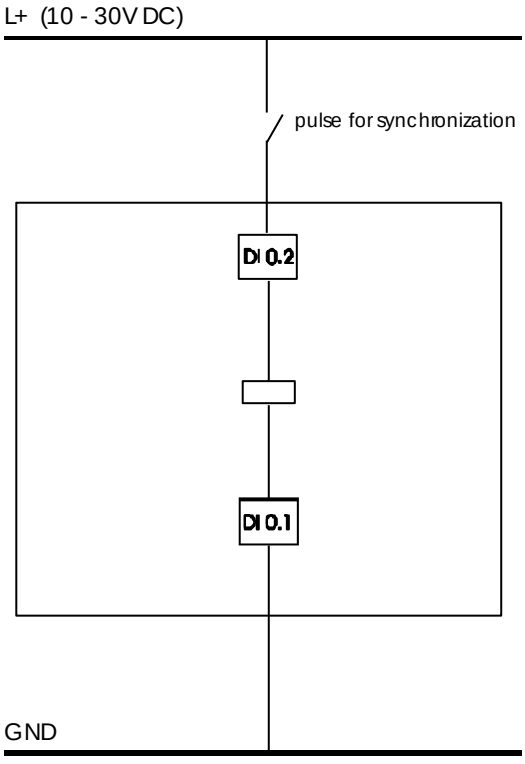
3.8 BLR-CM12R-3AHV (BLR-CM*3phase*)



3.9 BLR-CM I/O



3.10 Synchronisation Datenspeicher



4 Werkseinstellung

Messung			
Funktion	Voreinstellung	Einstellbereich	Anwendereinstellung
Sprache	Englisch	Englisch, Deutsch, Französisch	
Stromwandler	1	1,0 – 6500,0	
Spannungswandler	1	1,0 – 350,0	
Nennspannung (ph-ph)	400V	100 – 220000V	
Anschluss Messung	L-N	L-N, L-L	
Synchronisation Frequenz	auto	auto, 50Hz oder 60Hz	
Phasenkorrektur	0°	0° … 345°, Schrittweite 15°	
U-Toleranz min	10%	2 – 90%	
U-Toleranz max	10%	2 – 30%	
Countdown Start AI	nein	ja / nein	
Temperatur Offset	0 °C	-10 to + 10 °C	
CT (Stromwandler) Typ 1A	nein	ja / nein	

Stufen			
Funktion	Voreinstellung	Einstellbereich	Anwendereinstellung
Entladezeit	75s	0,1s – 1200,0s	
Stufentyp	normal	normal, fix on, fix off, off,	

Regelung			
Funktion	Voreinstellung	Einstellbereich	Anwendereinstellung
Regelung	ein	ein / freeze / aus	
Cos phi 1	1.00	0,60 i – 1,00 – 0,70c	
Cos phi 2	i 0,95	0,60 I – 1,00 – 0,70c	
Schaltzeit	10s	1,0s – 1200,0s	
Schaltzeit Stufentausch	2s	1,0s – 1200,0s	
Asymmetrie Faktor	1	-127 bis +127	
Stufenerkennung	ein	ein / aus	
Schaltspiele ausgleichen	nein	ja / nein	
Schaltspiele ausgleichen %	10%	1% - 15%	
Stufentausch	ja	ja / nein	
Regelung Empfindlichkeit	60%	55% - 100%	
Regelung	Auto	Auto / LIFO / Progressive/ Kombi-Fil-	
Blindleistung Offset	0 kvar	-+ 3200 kvar	
I < limit Sperre Stufen	nein	ja / nein	
Q kapazitiv Stufen abschalten	nein	ja / nein	
Schnelle Reg. Pause Messung[1]	50 Perioden	0 –900 Perioden	
Schnelle Reg. Max. Stufengr.[1]	0 kvar	0 – 9999,9 kvar	
Schnelle Reg. Mittelung Q[1]	1 Perioden	0 – 900 Perioden	
Schnelle Reg. Sync. Impulse[1]	Nein	Ja / nein	

Alarm			
Funktion	Voreinstellung	Einstellbereich	Anwendereinstellung
Regelalarm	M, D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Kein Strom Alarm	M	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Stufe defekt	M, D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Stufenwarnung	D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenzwert Stufenleistung	50%	15 – 80%	

[1] Nur bei ACM 1-phasig mit Option -T

Grenzwert Schaltspiele	100000	1 - 9999999	
Cos phi Alarm	deaktiviert M, D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze cos phi min	c 0.90	c 0.90 – Grenze max - 0,01	
Grenze cos phi max	i 0.90	i 0.90 – Grenze min – 0.01	
deltaT (time delay)	300s	1s – 36000s	
Harmonik U Alarm	M, D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze THD U	20%	1% - 99,9%	
Harmonik I Alarm	deaktiviert M, D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze THD I	50%	1% - 99,9%	
P Überlast Alarm	Deaktiviert M, D, CP	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze P Überlast	1.00 kW	1.00 kW – 100MW	
Q Überlast Alarm	Deaktiviert M, D	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze Q Überlast	1.00 kvar	1.00 kvar – 100Mvar	
P-export Alarm	Deaktiviert CP	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Temp1 Alarm	DO	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze Temperatur 1	25°C	20°C – (Temp2)	
deltaT (Hysterese) Temp1	1.0°C	0.5°C – 9.9°C	
Temp2 Alarm	M, D, O	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Grenze Temperatur 2	70°C	Temp2 – 70°C	
deltaT (Hysterese) Temp2	1.0°C	0.5°C – 9.9°C	
DI Eingang Alarm	CP	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
DI Trigger	high	high / low	
Frequenz Alarm	deaktiviert	deaktiviert, M, DO, D, CP, O, F	
Untere Grenze Frequenz	45.0Hz	45.0Hz – (Grenze oben -	
Obere Grenze Frequenz	65.0Hz	(Grenze unten +0,1Hz) –	
Modbus Baudrate	9600	1200 – 38400	
Modbus Parität	8E1	8E1, 8°1, 8N2	
Modbus Addresse	1	1 – 247	
Speicher Intervall (Datensp.)	0 min	0 – 720 Min	
Synchronisation DI Eingang	aus	ein / aus	
Setup DI Eingang	High	High / low	

5 Fehlerbehebung

Problem	Mögliche Ursache	Abhilfemaßnahme
keine Anzeige im Display	Versorgungsspannung fehlt	korrekten Anschluss der Versorgungsspannung überprüfen, ggf. korrigieren
Anzeige "U<>LIMIT"	Messspannung außerhalb Toleranz	korrekten Anschluss der Messspannung überprüfen, ggf. korrigieren
	falsche Einstellungen für Spannungsmessung	Einstellungen im Menü "EINSTELLUNGEN / MESSUNG" überprüfen, ggf. korrigieren
Anzeige "I<LIMIT"	Messstrom zu klein	Anschluss des Stromwandlers überprüfen, evtl. Leitungsunterbrechung
		Stromwandlerfaktor zu hoch, ggf. korrigieren
		Kurzschlussbrücke des Stromwandlers entfernen
falsche Strom- oder Spannungsanzeige	fehlerhaftes Wandlerverhältnis	Einstellungen Wandlerverhältnisse im Menü "EINSTELLUNGEN / MESSUNG" überprüfen, ggf. korrigieren
Falscher Leistungs- faktor wird angezeigt	falsche Einstellungen am Gerät	Einstellungen "NENNSPANNUNG" und "ANSCHLUSS" im Menü "EINSTELLUNGEN" und Einstellung "KORREKTURWINKEL" im Menü "ERWEITERT" überprüfen, ggf. korrigieren
Leistungsfaktor ändert sich nach dem Schalten einer Stufe nicht, Stufen werden wieder abgeschalten	Stromwandler falsch positioniert	Einbauposition des Stromwandlers nach Anschlussschaltbild überprüfen (Strom der Last und der Kondensatoren muss erfasst werden!), ggf. korrigieren
Alarm "Überstrom"	Strom größer als zulässig	Stromwandlerverhältnis überprüfen, evtl. durch passenden Wandlertyp ersetzen
Alarm "Regelung"	dauerhafte Überkompensation	Einstellungen überprüfen
		Schütze überprüfen, evtl. Schützkontakt verklebt
	dauerhafte Unterkompensation	Einstellungen überprüfen
		Kondensatorstufen überprüfen, ggf. Sicherungen defekt
		Dimensionierung der Anlage überprüfen
entgegengesetztes Regelverhalten	Strom- oder Spannungs-Anschlüsse vertauscht	Anschlüsse ggf. korrigieren oder Korrekturwinkel anpassen
einzelne Stufen werden nicht zu- oder abgeschaltet	falsche Einstellungen	Überprüfen, ob betreffende Stufen als Fixstufen (dauerhaft ein oder aus) definiert wurden
Stufen werden als defekt erkannt	Stufe defekt	Kondensatorstufen prüfen, evtl. Sicherung, Kondensator oder Schütz defekt
Stufen werden nicht zugeschalten	Stufen zu groß	benötigte Blindleistung kleiner als Schaltschwelle der Stufenleistung der kleinsten Kondensatorstufe
Gerät arbeitet immer noch nicht korrekt		BELUK kontaktieren

6 Technische Daten

Versorgungsspannung	100 - 132V / 207 - 253V, 45-65Hz, max. Absicherung 6A
Spannungsmessung	50 – 530V, 45 – 65Hz, Wandlerfaktor 1 - 350
Strommessung	0 – 5A, Ansprechschwelle 15mA, Bürde 15mΩ (Option -3A: 3x 0 – 5A) Überlast 20% dauernd, Wandlerfaktor 1 - 6500
Schaltausgänge	6R, 12R, 6T, 12T, 12RT Relaisausgänge: Schließer, gemeinsame Wurzel, max. Absicherung 6A Schaltleistung: 250V AC / 5A, 400V AC / 2A, 110V DC /0,4A, 30V DC /5A Transistorausgänge: Open-Kollektor, Schaltleistung: 8 – 48V DC / 100mA
Meldekontakt	Wechsler, potentialfrei, programmierbar max. Absicherung 6A, Schaltleistung 250V AC / 5A
Digitaler Eing. DI0.1-DI0.2 (optional)	10 – 30V DC, programmierbar
Digitaler Eing. DI1.1-DI1.2	50 – 250V AC, programmierbar
Digitaler Ausgang	Schließer, potentialfrei, programmierbar max. Absicherung 6A, Schaltleistung 250V AC / 5A
Datenspeicher (optional)	2MB
Schnittstelle (optional)	RS485 mit Übertragungsprotokoll Modbus-RTU (Slave)
Umgebungstemperatur	Betrieb: 0°C ... +70°C, Lagerung: -20°C ... +85°C
Luftfeuchtigkeit	0% - 95%, Betauung nicht zugelassen
Überspannungskategorie	II, Verschmutzungsgrad 3 (DIN VDE 0110, Teil 1 / IEC 60664-1)
Angewendete Normen	DIN VDE 0110 Teil 1 (IEC 60664-1:1992) VDE 0411 Teil 1 (DIN EN 61010-1 / IEC 61010-1:2001) VDE 0843 Teil 20 (DIN EN 61326 / IEC 61326:1997 + A1:1998 + A2:2000)
Konformität und Listung	CE, UL, cUL, GOST-R
Anschluss	Schraubklemmen, steckbar, max. 2,5mm^2
Gehäuse	Front: Instrumentengehäuse Kunststoff (UL94-VO), Rückseite: Metall
Schutzart	Front: IP 54, Rückseite: IP 20
Gewicht	ca. 0,8 kg
Abmessungen	144 x 144 x 58mm (H x B x T), Ausschnitt $138^{+0,5}$ x $138^{+0,5}$ mm