



Technische Referenz

multicomp

4-Quadranten Regler

F144-MS-1V1C1TI6DO6RO-3



**Ihr Partner in Sachen
Netzanalyse**

1	Funktionsprinzip des Reglers.....	8	9	Hinweise zur Fehlersuche	42
2	Bedien- und Anzeigeteil	11	10	Wartung der Anlage und der Sicherheitseinrichtungen.....	43
3	Einstellbereiche der programmierbaren Parameter: ...	14	11	Technische Daten	44
4	Montage und elektrischer Anschluss der Anlage	16	11.1	Mess- und Anzeigegrößen.....	44
4.1	Allgemeines, sehr wichtig!.....	16	11.2	Messgenauigkeit	45
4.2	Stromwandleranschluss und Messspannung.....	17	11.3	Messprinzip	45
4.3	Auslegung der Stromwandler	17	11.4	Gerätespeicher	45
4.4	Standardanschlusspläne	17	11.5	Sonstige Grenzwerte:	45
5	Inbetriebnahme der Anlage.....	20	11.6	Stromversorgung	45
5.1	Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme	20	11.7	Hardware Ein- und Ausgänge.....	46
6	Navigation und Geräteanzeigen	22	11.7.1	Hardware Eingänge.....	46
7	Displayanzeigen der Hauptmenüs	24	11.7.2	Hardware Ausgänge	46
8	Beschreibung der einzelnen Anzeigefenster	26	11.8	Elektrischer Anschluss	47
8.1	Initialisierungsfenster:	26	11.9	Mechanische Daten.....	48
8.2	Inbetriebnahmefenster wenn keine Stufenleistung programmiert ist:.....	26	11.10	Normen und Sonstiges	48
8.3	Startmenüfenster:.....	30	12	Auswahl von Leitungen und Sicherungen.....	49
8.4	Stufenzustandsfenster:	31	13	Datenpunktbeschreibung für das Modbus-Protokoll	50
8.5	Servicefenster:.....	32		multicom F144-3	50
8.6	Inbetriebnahmefenster:.....	33	13.1	Unterstützte Modbus-Befehle	51
8.7	Schaltverhaltenfenster:.....	36	13.2	Datenformate	51
8.8	Störmeldemenüfenster:.....	38	13.3	Schnittstellenparameter	54
8.9	Extrasfenster:	39	13.4	Geräteeinstellungen	54
			13.5	Datenpunkte	60
			13.6	Geräteinformation	63

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde,

an dieser Stelle möchten wir Ihnen dafür danken, dass Sie sich für ein Produkt aus unserem Hause entschieden haben.

Damit Sie mit der Bedienung und Programmierung des Geräts vertraut werden und Sie immer den vollen Funktionsumfang dieses qualitativ hochwertigen Produktes nutzen können, sollten Sie die zugehörige Bedienungsanleitung aufmerksam durchlesen.

In den einzelnen Kapiteln werden die technischen Details des Geräts erläutert und es wird aufgezeigt, wie durch eine sachgemäße Installation und Inbetriebnahme Schäden vermieden werden können.

Die Bedienungsanleitung gehört zum Lieferumfang des Geräts und ist für den Nutzer des Geräts in Zugriffsnahe (z. B. im Schaltschrank) bereitzuhalten. Auch bei Weiterveräußerung des Geräts an Dritte bleibt die Anleitung Bestandteil des Geräts.

Sollten uns trotz größter Sorgfalt in der Bedienungsanleitung Fehler unterlaufen sein, oder sollte etwas nicht eindeutig genug beschrieben sein, so möchten wir uns bereits im Voraus für Ihre Anregungen bedanken. Im Anhang der Anleitung befindet sich ein Formblatt, mit dem Sie uns Korrekturvorschläge unterbreiten können.

Mit freundlichen Grüßen

Ihre KBR GmbH Schwabach

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck bzw. durch ein Info - Symbol hervorgehoben, und je nach Gefährdungsgrad dargestellt.



GEFÄHRLICHE SPANNUNG

bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmassnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Bedienungsanleitung, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so daß für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernommen werden kann. Die Überprüfung der Angaben in dieser Druckschrift erfolgt regelmäßig, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Sicherheitstechnische Hinweise

Um Bedienungsfehlern vorzubeugen wurde die Handhabung des vorliegenden Gerätes bewußt so einfach wie nur möglich gehalten. Auf diese Weise können Sie das Gerät relativ rasch in Betrieb nehmen. Aus eigenem Interesse sollten Sie die folgenden Sicherheitshinweise sorgfältig durchlesen.



GEFÄHRLICHE SPANNUNG

Bei der Montage sind die geltenden DIN / VDE Vorschriften zu beachten!

Der Netzanschluss, Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes darf nur von qualifizierten Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen mit elektrotechnischer Ausbildung und Kenntnissen der nationalen Unfallverhütungsvorschriften, den Standards der Sicherheitstechnik und der Installation, der Inbetriebnahme und dem Betrieb des Geräts.

Zur Verhütung von Brand und elektrischem Schlag darf dieses Gerät weder Regen noch Nässe ausgesetzt werden!

Vor dem Anschluss des Gerätes an die Stromversorgung ist zu überprüfen, ob die örtlichen Netzverhältnisse den Angaben auf dem Typenschild entsprechen.

Ein Falschanschluss kann zur Zerstörung des Gerätes führen!

Beim Anschluss des Geräts ist der Anschlussplan (siehe Kapitel „Anschlussplan“) einzuhalten und es ist auf Spannungsfreiheit der Anschlussleitungen zu achten. Verwenden Sie nur einwandfreies Leitungsmaterial und beachten

Sie unbedingt die jeweils richtige Polarität bei der Verdrahtung!

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Ein Gerät, das sichtbare Schäden aufweist, gilt grundsätzlich als nicht mehr betriebsbereit und ist vom Netz zu trennen! Fehlersuche, Reparatur, Instandsetzung und Wartungsarbeiten sind nur in unserem Werk, bzw. nach Rücksprache mit unserem Kundendienst zulässig.

Bei eigenmächtigem Öffnen des Geräts verfällt jeglicher Garantie- oder Gewährleistungsanspruch. Eine fehlerfreie Funktion kann nicht mehr zugesichert werden!

Beim Öffnen des Geräts können spannungsführende Teile freigelegt werden. Kondensatoren im Gerät können auch dann noch geladen sein, wenn das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt wurde. Ein Betrieb des geöffneten Geräts ist grundsätzlich unzulässig!

Bei blitzgefährdeten Anlagen sind Blitzschutzmaßnahmen für alle Ein- und Ausgangsleitungen vorzusehen (Empfehlungen siehe Kapitel „Schutzmaßnahmen“)!

Produkthaftung

Das von uns gelieferte Produkt ist ein Qualitätserzeugnis.

Es werden ausschließlich Bauteile hoher Zuverlässigkeit und bester Qualität eingesetzt.

Jedes Gerät wird vor seiner Auslieferung einem Langzeittest unterzogen.

Bezüglich der Produkthaftung, verweisen wir an dieser Stelle auf unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen für Elektronikgeräte.

Die zugesicherten Eigenschaften des Geräts gelten grundsätzlich nur bei bestimmungsgemäßem Gebrauch!

Entsorgung

Bitte entsorgen Sie defekte, veraltete oder nicht mehr verwendete Geräte ordnungsgemäß.

Wenn Sie es wünschen, nehmen wir die Geräte auch gerne zur Entsorgung zurück.

1 Funktionsprinzip des Reglers

Der Hybrid-Regler multicom F144-1V1C6DO6RO - 3 verfügt über 12 Ausgänge zur Ansteuerung von **kapazitiven** Kompensationsstufen. Dabei sind die Ausgänge 1 bis 6 für die Ansteuerung von Thyristormodulen (über Optokopplerausgänge) ausgelegt und die Ausgänge 7 bis 12 für die Ansteuerung von Kondensatorschützen (über potentialfrei Relaiskontakte).

Um das Schaltverhalten der Thyristormodule bzw. Kondensatorschützmodule optimal auszunützen, sind folgende Parameter jeweils getrennt einstellbar:

bei Thyristorstufen

Schaltabstand	50 bis 9999 Millisekunden
Entladezeit	20 bis 9999 Millisekunden
Ruhezeit	20 bis 9999 Millisekunden

bei Schützstufen

Schaltabstand	0 bis 10 Sekunden
Entladezeit	0 bis 900 Sekunden
Ruhezeit	0 bis 300 Sekunden

Der Mikroprozessor des Reglers erfasst über Messwandlereingänge (A/D-Wandler) Netzspannung und Stromaufnahme des gesamten Betriebes und berechnet daraus die Wirk- und Blindleistungs-verhältnisse des Netzes. Der Regler arbeitet im 4-Quadrantenbetrieb.

- Rückspeisung bei Generatorbetrieb wird erkannt und durch die Anzeige „G“ (blinkt) im LC-Display signalisiert. Während dieser Zeit wird auf $\cos \phi$ 1.00 (Abgabe- $\cos \phi$) auskompensiert). Nach Beendigung des Generatorbetriebs bleibt dieser Ziel- $\cos \phi$ für 15 Minuten bestehen, um Pendelschaltungen zu vermeiden.

Ständig wird die zur Erreichung des Ziel- $\cos \phi$ notwendige Kompensationsleistung berechnet. Die Stufenschaltung erfolgt gezielt entsprechend der benötigten Kompensationsleistung, wenn die Leistungsdifferenz entsprechend der eingestellten Hysterese (Zu- und Abschalthysterese) ist. Von Hand geschaltete Stufen werden jedoch aus der Optimierungsberechnung herausgenommen. Bei gleichen Stufen mit gleicher Leistung wird die Stufe zugeschaltet, die die längste Abschaltzeit hat.

Mit wenigen Schalthandlungen wird optimal ausgeregelt. Auch für große Anlagen lassen sich mit wenigen Baugruppen feinfühligere Regelungen aufbauen. Es brauchen keine Stufenverhältnisse beachtet werden. Nach Auskompensation werden die Schalthandlungen für eine programmierbare Zeit gesperrt. Zur Vermeidung von Pendelschaltungen kann für die Stufenabschaltung die Abschaltverzögerung bis zu 150% der Leistung der kleinsten Stufe erhöht werden.

Bei Schwachlastbetrieb (Messstrom sekundär unterhalb der Ansprechschwelle) erfolgt eine Abschaltung der Stufen nach der eingestellten Verzögerungszeit.

Nach Ablauf einer Übernahmezeit (fest 60 Sekunden) werden die Thyristorstufen von gleich großen Schützstufen übernommen. Dadurch bleibt eine schnelle Regelcharakteristik erhalten.

Durch den integrierten Temperatur-Messeingang wird zudem die Temperatur in der Kompensationsanlage überwacht und bei einer Überschreitung einer vorgegebenen Grenztemperatur der Lüfter zugeschaltet und nach Unterschreiten der Rückschalttemperatur wieder abgeschaltet.

Um ein zu häufiges Schalten des Lüfters zu vermeiden, hat dieser eine feste Nachlaufzeit von 30 Minuten. Über das Menü Stufenzustand lässt sich der Lüfter (Relaisausgang 12) fest zu- oder abschalten. Bei der Auswahl „Auto“ wird der Lüfterausgang über den Temperatur-Messeingang gesteuert.

Ausserdem kann durch Vorgabe einer Abschalttemperatur die Anlage geschützt werden. Bei Gefahr durch Beschädigung durch Übertemperatur können so die Stufen rechtzeitig abgeschaltet werden. Nach Unterschreiten der Rückschalttemperatur werden die Stufen nacheinander wieder zugeschaltet.

Die programmierten Werte bleiben durch Speicherung in einem EEPROM bei Netzausfall erhalten.

Der Messzyklus des Reglers zur Erfassung der notwendigen Netzparameter beträgt ca. 20ms.



HINWEIS

Der Grenzwert für die Überspannungsabschaltung = Messspannung + 10% (unter Berücksichtigung der Meßspannungs-Übersetzung). Dieser Wert ist nicht veränderbar und dient zur Sicherheit der Kompensationsanlage. Im Fehlerfall werden die Kompensationsstufen abgeschaltet und im Display wird die Meldung „Überspannung“ angezeigt.



ACHTUNG

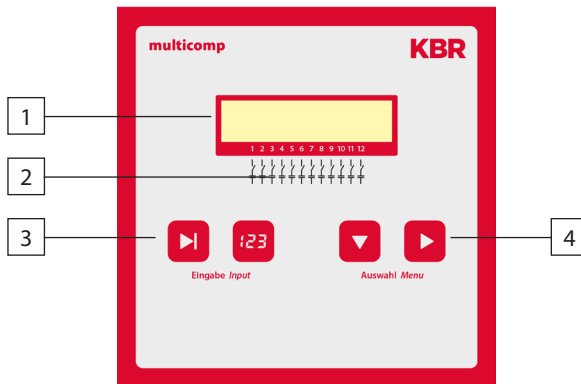
Für folgende programmierten Stufenleistungen werden **bei den Kondensator-schützstufen** die Entladezeiten automatisch vorgegeben. Diese sind jedoch zu überprüfen und bei abweichenden Kondensatorspezifikationen zu korrigieren.

Kondensatorleistung	Entladewiderstand	Entladezeit
0,1 kvar – 9,9 kvar	300 kOhm	60 Sekunden
10 kvar – 19,9 kvar	300 kOhm	120 Sekunden
20 kvar und mehr	300 kOhm	180 Sekunden

Bei den Thyristorstufen wird, unabhängig von der Stufenleistung, als Entladezeit immer 20 Millisekunden eingetragen, sowohl bei Neuprogrammierung als auch bei der Änderung der Stufenleistung. Eine nachträglich geänderte Entladezeit bleibt jedoch erhalten, solange die Stufenleistung nicht verändert wird.

2 Bedien- und Anzeigeteil





multicom F144-MS-1V1C1Ti6DO6RO-3





Bedienelemente:

- 1 LC -Display für aktuelle Zustandsanzeige und Bedienerführung
- 2 Anzahl der möglichen vorhandenen Ausgangslinien des Reglers
- 3 Zwei Sensortaster für die Parameterprogrammierung
- 4 Zwei Sensortaster für die Menüanwahl

Grundsätzliche Bedienungshinweise für die Sensortasten:

- | | |
|---|--|
| Taste  | Starten der Eingabe bei Parametrierung und Reset. |
| Taste  | Wertänderung bei Parametrierung |
| Taste  | Navigation durch die Untermenüs |
| Taste  | Navigation durch die Hauptmenüs und Speichertaste bei Parametrierung |

Tastenkombinationen:

- | | |
|---|---|
| Taste  und  | Löschen von aufgelaufenen Werten
Durchführen des Reset |
|---|---|

Reglergrundeinstellung nach Reset (Werkseinstellung):

▪ Bezug Ziel-cos phi:	0,95 induktiv
▪ AbgabeZiel-cos phi:	1,00 (nicht einstellbar)
▪ Alarm-cos phi:	0,92 induktiv
▪ Hauptwandlerstrom:	Primärstrom 1000 A Sekundärstrom 5 A
▪ Messspannung:	Primärspannung 400 V Ph-Ph (entspricht 230V Ph-N) Sekundärspannung 400 V Ph-Ph (entspricht 230V Ph-N)
▪ Drehfeld U:	L1-N
▪ Drehfeld I:	L1
▪ Dämpfungsfaktor Strom:	0
▪ Dämpfungsfaktor Spannung:	0
▪ Dämpfungsfaktor Qfehl:	0
▪ Störmeldeverzögerung:	20 Minuten (1200 Sekunden)
▪ Ruhezeit Thyro:	30 msek
▪ Ruhezeit Schütz:	30 Sekunden
▪ Schaltabstand Thyro:	50 msek
▪ Schaltabstand Schütz:	8 Sekunden
▪ Hysterese Zuschaltung:	100% der kleinsten Stufenleistung
▪ Hysterese Abschaltung:	100% der kleinsten Stufenleistung
▪ Grenzwert Schaltspiele Schützstufen:	80000
▪ Schaltspielzählung:	aktiv
▪ Stufenschaltmodus:	Automatik
▪ Abtastfrequenz:	Automatisch
▪ Oberwellenüberwachung:	aktiv durch programmierten Grenzwert
▪ Grenzwert THD:	8%
▪ Stufenleistung:	nicht programmiert
▪ Max. Stufenleistung je Schaltvorgang:	0 kvar
▪ Entladezeit Thyro:	20 msek
▪ Entladezeit Schütz	180 Sekunden
▪ Passwort:	kein Passwort (9999, d.h. alle Funktionen sind frei zugänglich)
▪ Sprachanzeige:	deutsch
▪ Kontrasteinstellung:	5
▪ Helligkeitseinstellung:	5
▪ Dimm-Helligkeit:	0
▪ Schwachlastschwelle:	15 mA
▪ Schwachlastverzögerungszeit:	60 Minuten

▪ Temperaturmessung:	Ein
▪ Ausgang 12 als Stufe oder Lüfter:	Lüfterausgang
▪ Schalttemperatur Lüfter ein:	>28°C
▪ Schalttemperatur Lüfter aus:	<23°C
▪ Schalttemperatur Anlage aus:	>48°C
▪ Schalttemperatur Anlage ein:	<43°C
▪ Menüanzeige Lernmodus:	aus
▪ Tastentöne:	an

Störmeldemaske nach Reset:

Messspannung fehlt:	Meldung und Störmelderelais
Stufenleistung fehlt:	Meldung und Störmelderelais
Anlage zu klein:	Meldung und Störmelderelais
THD zu hoch:	Meldung und Störmelderelais
Schaltspielgrenze überschritten:	Meldung und Störmelderelais
Messstrom fehlt:	Meldung und Störmelderelais
Schwachlastbetrieb:	Meldung und Störmelderelais
Temperaturabschaltung:	Meldung und Störmelderelais

Die Regler in den fertigen Kompensationsanlagen sind voreingestellt.

Zu überprüfen bzw. einzustellen sind:

- Ziel-cos phi entsprechend den EVU-Vorschriften (bei KVA-Tarif $\cos \phi = 1$)
- Primärstrom und Sekundärstrom entsprechend dem Einspeise - Stromwandler.
- Ggf. Spannungswandlerübersetzung



HINWEIS

Das Busprotokoll bei Werksauslieferung ist voreingestellt auf: Modbus RTU, Baudrate 38400, Parity even
Diese Einstellung kann nur manuell am Gerät verändert werden.
Das Ausführen eines „Reset auf Werkseinstellung“ hat auf eine geänderte Einstellung jedoch keinen Einfluss!

3 Einstellbereiche der programmierbaren Parameter:

Stufenzustand:

Stufenschaltmodus Automatik, Hand aus, Hand ein

Inbetriebnahme:

Passwort	numerisch 4-stellig, kein Passwort = 9999 (d. h. alle Funktionen sind frei zugänglich)
Primärstrom	1 A bis 999999A
Sekundärstrom	1 und 5 A
Bezug Ziel-Cosφ	ind. 0,80 bis kap. 0,80
Abgabe Ziel-Cosφ	ind. 1,0 (nicht einstellbar)
Primärspannung	1 V bis 999999 V Ph-Ph
Sekundärspannung	1 V bis 999 V Ph-Ph
Entladezeit Thyrostufen	20 bis 9999 msek
Entladezeit Schützstufen	0 bis 900 Sekunden
Max. Stufenleistung je Schalthandlung	0 bis 9999 kvar
Drehfeld U	L1N, L2N, L3N, L12, L23, L31
Drehfeld I	L1, L2, L3, -L1, -L2, -L3
Stufenleistungs-Lernmodus	Ja, Nein
Stufenleistung	0 bis 999,9 kvar

Schaltverhalten:

Hysterese Zuschaltung	70 - 150%
Hysterese Abschaltung	70 - 150%
Störmeldezeit	3 bis 3000 Sek.
Ruhezeit Thyrostufen	20 bis 9999 msek
Ruhezeit Schützstufen	0 bis 300 Sekunden
Schaltabstand Thyrostufen	50 bis 9999 msek
Schaltabstand Schützstufen	0 bis 10 Sekunden
AZK Alarm-Cosφ	ind. 0,70 bis 1,00
Dämpfungsfaktor Qfehl	0 bis 9
Dämpfungsfaktor Spannung	0 bis 9
Dämpfungsfaktor Strom	0 bis 9

Störmeldemaske:

Messspannung fehlt
 Stufenleistung fehlt
 Anlage zu klein
 THD zu hoch
 Schaltspielgrenze überschritten
 Messstrom fehlt
 Schwachlast
 Temperatur-Abschaltung

Die Einstellung Meldung oder
 Störmelderelais oder Meldung und
 Störmelderelais oder Aus
 ist für alle Störungen gleich!

Extras:

Sprachanzeige	Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch
Grenzwert THD	0 bis 10%, Oberschwingungsüberwachung deaktivierbar (0%)
Grenzwerte Schaltspiele	0 bis 999999 (0 = deaktiviert)
Abtastfrequenz	Automatisch, fest 50 Hz, fest 60 Hz
Stufenleistungsüberwachung	Ja, Nein
Reset	ausführen
Kontrasteinstellung	0 bis 10
Helligkeitseinstellung	0 bis 9
Dimm-Helligkeit	0 bis 9
Schwachlastschwelle	15 mA, 50 mA
Schwachlastverzögerungszeit	1 Minute bis 60 Minuten
Temperaturmessung	Ein, Aus
Ausgang 12	Kompensationsstufe, Lüfterschaltausgang
Schalttemperatur Lüfter ein	>0°C bis 60 °C
Schalttemperatur Lüfter aus	0°C bis 60 °C
Schalttemperatur Anlage aus	>0°C bis 60 °C
Schalttemperatur Anlage ein	0°C bis 60 °C
Busmodus	Modbus (eBus für Fertigung)
Menüanzeige Lernmodus	an / aus
Tastentöne	an / aus

4 Montage und elektrischer Anschluss der Anlage

4.1 Allgemeines, sehr wichtig!

- Alle Schrauben und Verbindungen nachziehen, da sonst keine Garantiesprüche geltend gemacht werden können!
- Installation und Betrieb der Anlage müssen unter Beachtung der geltenden VDE-Vorschriften (insbesondere VDE 0100) und der Vorschriften des EVU erfolgen.
- Anschlussquerschnitte und Absicherung - Tabelle siehe Anhang.



ACHTUNG

Durch Nichtbeachtung der Anschlußbedingungen oder Überschreiten des zulässigen Spannungsbereichs kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden.

Bevor Sie am Gerät die Versorgungsspannung anlegen beachten Sie bitte:

- Spannung und Frequenz müssen den Angaben des Typenschildes entsprechen! Grenzwerte sind wie in dieser Anleitung beschrieben einzuhalten!
- In der Gebäudeinstallation muss die Versorgungsspannung mit einem Leistungsschalter oder einer Sicherung abgesichert werden der/die den örtlichen Vorschriften entspricht.
- Es ist eine Trennvorrichtung vorzusehen, die für den Nutzer leicht erreichbar und in der Nähe des Gerätes ist. Diese muss als Trennvorrichtung für dieses Gerät gekennzeichnet sein.
- Die Spannungsmesseingänge müssen mit einer geeigneten, gekennzeichneten und in der Nähe platzierten Sicherung und Trennvorrichtung versehen werden (alternativ: Leistungsschutzschalter). Diese Spannungen sind berührungsgefährlich!!
- Spannungen die die erlaubten Nennspannungen überschreiten müssen über Spannungswandler angeschlossen werden.
- Messspannungen und Messströme müssen aus dem gleichen Netz stammen.

4.2 Stromwandleranschluss und Messspannung

Wandlereinbau möglichst in der Phase, die mit L1 der Kompensationsanlage übereinstimmt (durch Spannungsmessung ermitteln). Es müssen sämtliche Kondensatorströme und Verbraucherströme erfaßt werden. Bei ungleicher Phasenbelastung (Kleinbetriebe) Wandler in der am höchsten belasteten Phase installieren.

- P1 (K) zur EVU-Einspeisung (am Wandler gekennzeichnet).
- P2 (L) zu den Last - Abgängen
- S1 (k) mit Klemme k (Reglerklemme 20) und
- S2 (l) mit Klemme l (Reglerklemme 21) in der Kompensationsanlage verbinden (zweifarbige Kabel verwenden!).

Leitungsquerschnitt: bis 3 m = 1,5 mm², bis 6 m = 2,5 mm². Bei größeren Entfernungen Einsatz eines 1 A Wandlers. Der Regler ist für den Anschluß von 5 A und 1 A Wandlern ausgelegt, die Umschaltung erfolgt per Firmware.

Bei Verwendung vorhandener Wandler die Strompfade immer in Reihe schalten. Der sekundäre Wandlerstrom muss mindestens 15 mA betragen. Bei kleineren Strömen werden keine Kondensatoren zugeschaltet (Anzeige Messstrom fehlt). Messspannungs-Anschluss laut Anschlussplan.

4.3 Auslegung der Stromwandler

Der Stromwandler wird nach der Stromaufnahme der Verbraucher und nicht nach dem Kondensatorstrom ausgelegt. Sollten neben dem Blindleistungsregler noch weitere Messgeräte an einen Wandler angeschlossen werden, so ist die Leistung des Wandlers entsprechend zu dimensionieren. In der Stromwandlerleitung treten ebenfalls Verluste auf, die bei längeren Strecken zwischen Wandler und Regler beachtet werden müssen.

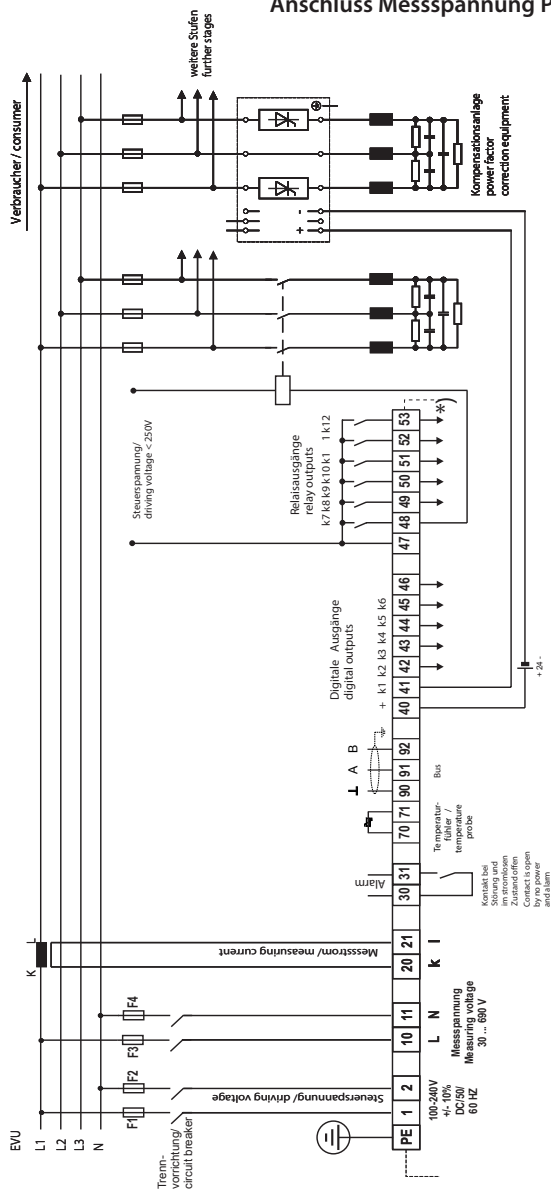
4.4 Standardanschlusspläne



HINWEIS

Die Stufenausgänge 1 bis 6 sind Optokopplerausgänge.
Externe Spannungsversorgung Eingang Klemme 40 max. 30 VDC
(Nennspannung 24 VDC), max. 35 mA.

Anschluss Messspannung PH-N

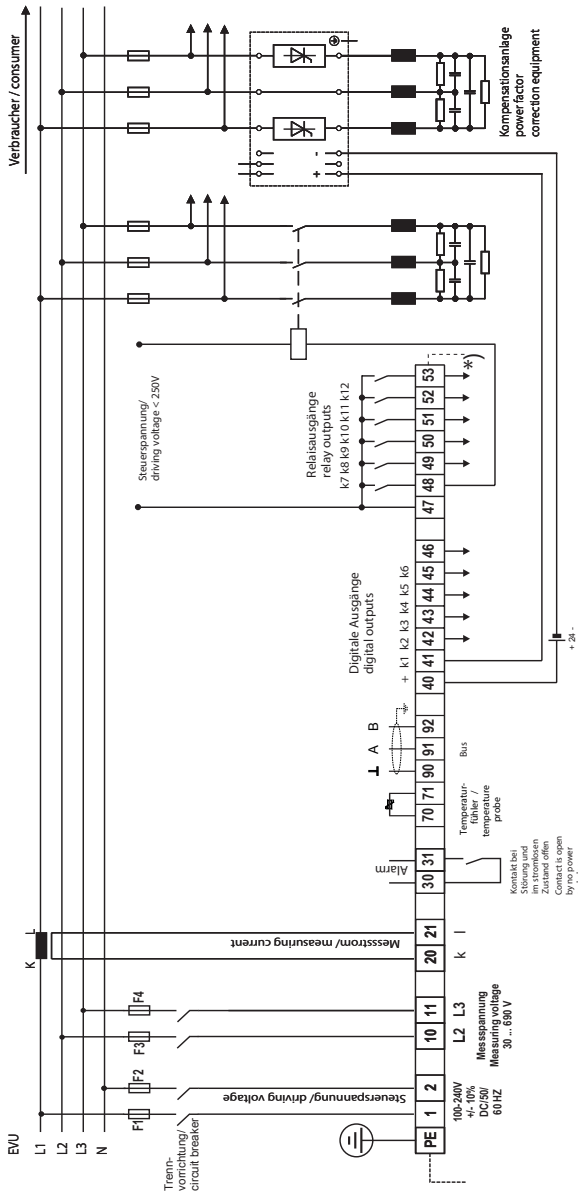


*) Hinweis / note:

k12 wahlweise Lüfteranschluss oder Kompensationsstufe
(Werkenstellung = Lüfteranschluss)

k12 optional fan connection or compensation stage
(factory default = fan connection)

Anschluss Messspannung PH-PH



*) Hinweis / note

k12 wahlweise Lüfteranschluss oder Kompensationsstufe
(Werkseinstellung = Lüfteranschluss)

k12 optional fan connection or compensation stage
(factory default = fan connection)

5 Inbetriebnahme der Anlage

5.1 Allgemeine Hinweise zur Inbetriebnahme

Der Regler ist als Bestandteil einer Kompensationsanlage voreingestellt (siehe beiliegendes Schaltbild). Programmiert bzw. überprüft werden müssen:

- Ziel-cos phi entsprechend den EVU - Vorgaben.
- Primär- und Sekundärstrom im Hauptstromkreis entsprechend dem einge bauten Wandler.
- Ggf. Meßspannungswandlerdaten einstellen.
- Sind keine Stufenleistungen programmiert, schaltet der Regler nach der Initialisierung in das Inbetriebnahmemenü. Anschließend kann die Programmierung der Stufenleistungen über das Einstellmenü oder über den Lernprozeß erfolgen.



HINWEIS

Der Lernprozess wird im Menü Inbetriebnahme im Untermenü Lernmodus aktivieren? mit den Tasten Eingabe/Input gestartet. Sollte das „Lernmodus-Fenster“ nicht angezeigt werden, ist Folgendes zu überprüfen:

- ist im Menü „Extra“ bei „Lernmodus“ **Menü ein** eingestellt

Die Einstellungen werden in einem EEPROM gespeichert und bleiben bei Netzausfall erhalten.

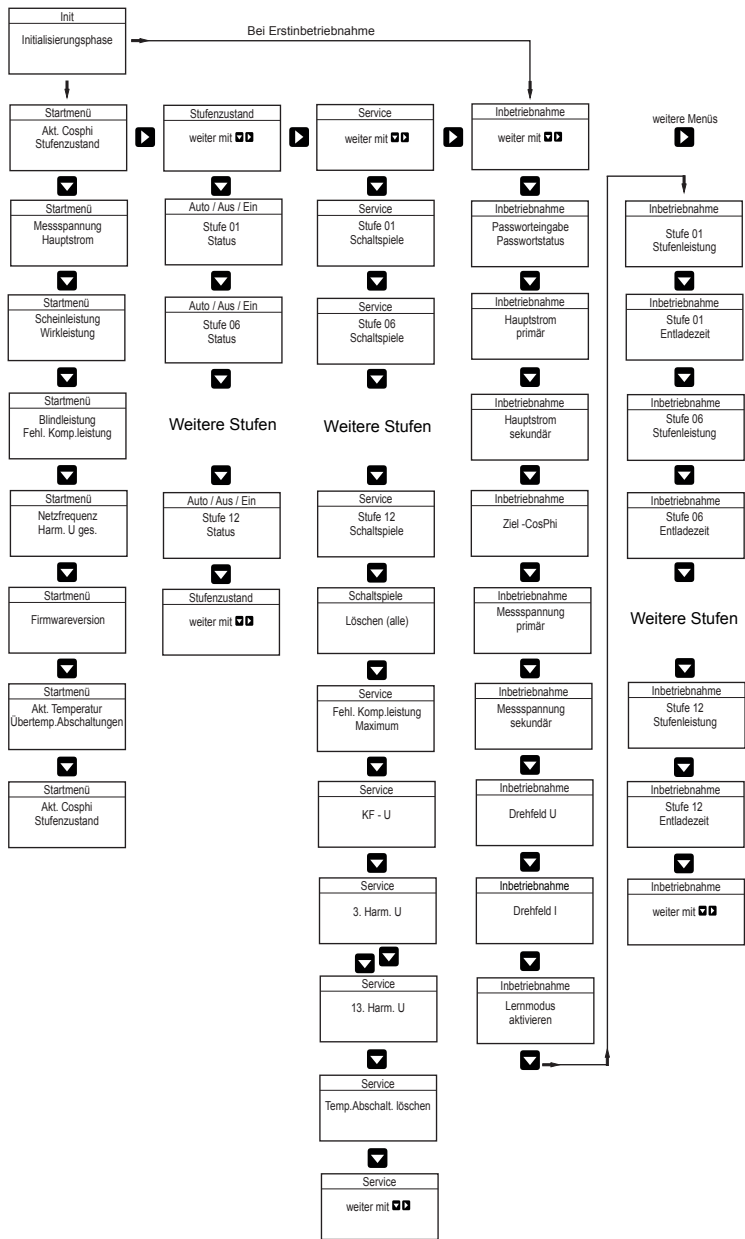
- Vor dem Einschalten der Kompensationsanlage genügend induktive Verbraucher einschalten (z.B. Motoren). Es muß ein Wandlerstrom von mindestens 15 mA sekundärseitig fließen, damit der Regler anspricht. Unterhalb dieser Ansprechschwelle erfolgt die Anzeige Wandlerstrom fehlt. Der Wandleranschluss ist zu überprüfen (Wandlerverhältnis zu groß gewählt?).
- Sind alle Anschlußbedingungen in Ordnung, muß nach der Initialisierung der Leistungsfaktor cos phi in der Anzeige erscheinen. Der cos phi liegt im Normalfall ohne zugeschaltete Kondensatoren im Bereich von 0,6 bis 0,9 induktiv (z.B. cos phi 0.80 ind).
- Liegt die Anzeige im kapazitiven Bereich oder blinkt das Symbol „G“, ist die Phasenzuordnung zwischen Strom- und Spannungsmessung nicht korrekt.

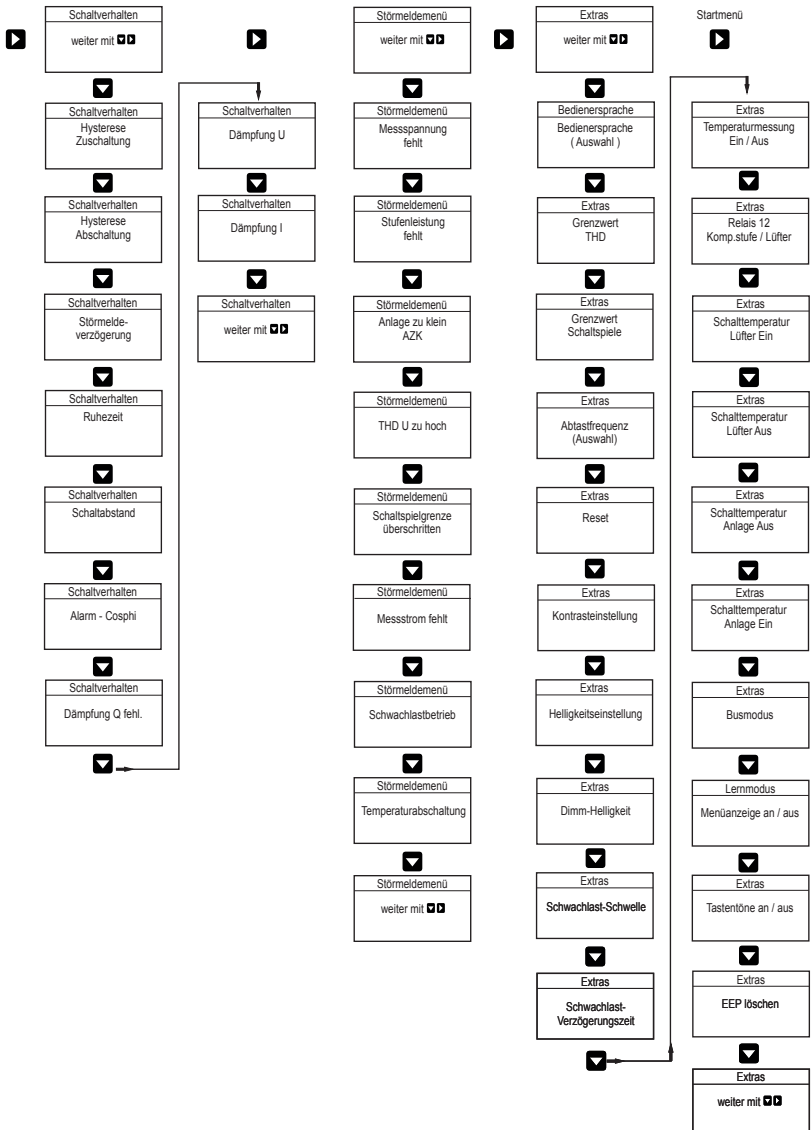
Im Programmiermenü Inbetriebnahme kann über die Funktion Drehfeld U und Drehfeld I die Phasenzuordnung umgestellt werden (Voraussetzung ist, dass

tatsächlich kein Generatorbetrieb vorhanden ist).

Der erste Schaltvorgang kann bis zu 180 Sekunden dauern. Die Stufen schalten im eingestellten Sekunden-Takt bis zur Auskompensation zu. Der angezeigte $\cos \phi$ muß dabei mindestens bis zum programmierten Ziel- $\cos \phi$ ansteigen.

6 Navigation und Geräteanzeigen





7 Displayanzeigen der Hauptmenüs

Für die aktuellen Anzeigen und die Parametrierung des Reglers stehen verschiedene Hauptmenüs mit ihren Untermenüs zur Verfügung.

Initialisierungsmenü - keine Eingabemöglichkeit



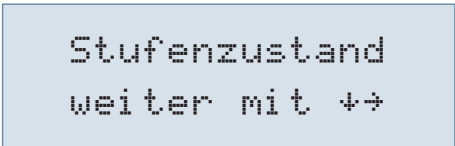
multicom F 12 Hz
Initialisieren

Startmenüfenster - Anzeige der aktuellen Werte

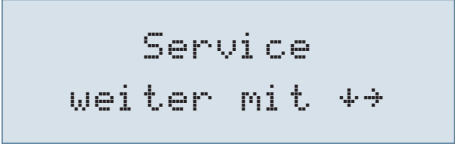


cos ψ 0.71 IND
AAAA

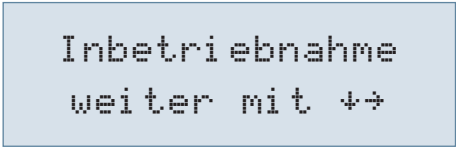
Stufenzustandsfenster - Statusänderung der Stufen möglich



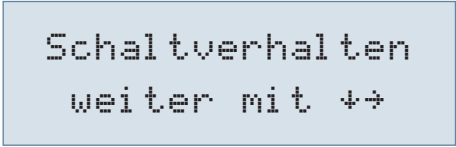
Stufenzustand
weiter mit \leftrightarrow

Servicefenster - Anzeige und LöschmöglichkeitenA light blue rectangular box containing the text "Service" on the first line and "weiter mit +>" on the second line, both in a monospaced font.

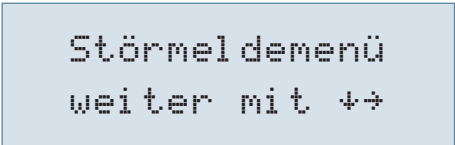
Service
weiter mit +>

Inbetriebnahmefenster - Eingabe der BetriebsparameterA light blue rectangular box containing the text "Inbetriebnahme" on the first line and "weiter mit +>" on the second line, both in a monospaced font.

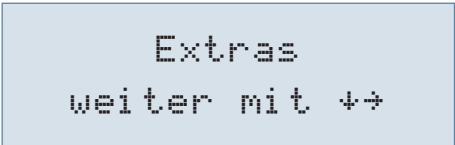
Inbetriebnahme
weiter mit +>

Schaltverhaltenfenster - Beeinflussung des SchaltverhaltensA light blue rectangular box containing the text "Schaltverhalten" on the first line and "weiter mit +>" on the second line, both in a monospaced font.

Schaltverhalten
weiter mit +>

Störmeldemenü - Bearbeiten der StörmeldemaskeA light blue rectangular box containing the text "Störmeldemenü" on the first line and "weiter mit +>" on the second line, both in a monospaced font.

Störmeldemenü
weiter mit +>

Extrasfenster - Einstellung der SonderparameterA light blue rectangular box containing the text "Extras" on the first line and "weiter mit +>" on the second line, both in a monospaced font.

Extras
weiter mit +>

8 Beschreibung der einzelnen Anzeigefenster

8.1 Initialisierungsfenster:



```
multicom 12 Hz  
Initialisieren
```

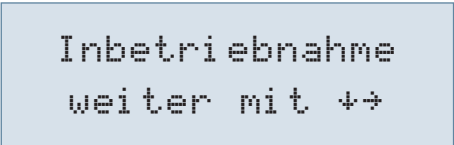
Diese Anzeige erscheint nach dem Anlegen der Versorgungsspannung an den Regler.



HINWEIS

Während der Initialisierungsphase bitte keine Sensortaste betätigen, da sich diese während dieser Zeit automatisch abgleichen, um eine einwandfreie Funktion zu gewährleisten!

8.2 Inbetriebnahmefenster wenn keine Stufenleistung programmiert ist:



```
Inbetriebnahme  
weiter mit <=>
```

Wenn es sich bei dem multicom F144-3 um eine Erstinbetriebnahme handelt, erscheint nach dem Anlegen der Versorgungsspannung beim F144-3 als Startbildschirm (nach der Initialisierungsphase) das Menü Inbetriebnahme.

Dieses Menü dient zur Erstinbetriebnahme der Reglers, wobei hier alle notwendigen Einstellungen vorgenommen werden können.

Wenn ein Regler in Betrieb genommen werden soll, der ab Werk bereits in eine KBR- Kompensationsanlage eingebaut ist, müssen lediglich die Kenngrößen des Stromwandlers parametrieren werden.




Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

Passwortschutz:

Um eine Anlage vor unbefugtem Zugriff auf die programmierten Parameter zu schützen, kann hier ein Passwort (4-stelliger Zahlencode, z.B. 4321) eingegeben werden.

Sollte das Passwort aus irgendwelchen Gründen verloren gehen, kann der Regler durch das Masterpasswort 1976 entsperrt werden. Um einen Regler grundsätzlich freizuschalten, ist als Passwort 9999 einzugeben (kein Passwort = 9999, alle Funktionen sind frei zugänglich).

Bei einem passwortgeschützten Regler wird nach dem Freischalten des Reglers maximal 300 Sek. auf den ersten Tastendruck gewartet. Erfolgt dieser nicht, wird der Regler wieder gesperrt.

Durch Betätigen der Tasten  zum Starten der Eingabe und Verändern der Eingabeposition,  zum Ändern bzw. Einstellen des Wertes und  zum Abspeichern der Eingabe kann das Passwort parametrisiert werden.

Parametrierung der Stromwandlergrößen:

Damit der Kompensationsregler richtig misst, müssen alle Parameter, die den Stromwandler betreffen, korrekt eingestellt werden. Es sind der Primärstrom und der Sekundärstrom des Wandlers einzustellen (Untermenü Iprim. / Isek.). Diese Kenngrößen können auf dem Typenschild des Stromwandlers abgelesen werden. Außerdem ist die Phasenzuordnung des Wandlers richtig einzustellen. Dies bedeutet es muss im Regler eingestellt werden, in welcher Phase (L1, L2, L3) der Stromwandler eingebaut ist (Untermenü Drehfeld I). Bei vertauschten Wandleranschlüssen (k und l vertauscht) kann dies mit der Einstellung -L1, -L2 und -L3 korrigiert werden.

Einstellung des Ziel-CosPhi:

Den Ziel- Cosinus, der an dieser Stelle eingestellt werden sollte, können Sie von Ihrem Energieversorgungsunternehmen erfahren. Ab Werk (siehe Kapitel Werkseinstellungen) ist der Ziel- Cosinus auf 0,95 induktiv eingestellt.

Einstellungen der Spannungswandlergrößen:

Bei dem Untermenü U primär ist die Primärspannung, bei dem Punkt U sekundär die Sekundärspannung und bei dem Punkt Drehfeld U die Phasenzuordnung der Meßspannung anzugeben. Diese Einstellungen sind beim Standardnetz 400V primär und 400V sekundär (angegeben ist hier die Spannung Ph-Ph). Bei Verwendung eines Spannungswandlertrafos sind die auf dem Spannungswandlertrafo angegebenen Kenngrößen zu programmieren, z.B. 690V / 100V, sowie die Messart, z.B. L12 für den Meßspannungsanschluß zwischen den Phasen L1 und L2.

Einstellung der Entladezeit:

Die Überprüfung und ggf. Änderung der Entladezeit der Kondensatorstufen ist ein sehr wichtiger Menüpunkt. Bitte vergewissern Sie sich, dass der eingestellte Wert richtig ist, da es sonst zu Beschädigungen der Kondensatoren kommen kann! Die Entladezeiten sind einstellbar:

bei Thyristorstufen 20 bis 9999 Millisekunden

bei Schutzstufen 0 bis 900 Sekunden

Für folgende programmierten Stufenleistungen werden bei den Kondensator-schutzstufen die Entladezeiten automatisch vorgegeben. Diese sind jedoch zu überprüfen und bei abweichenden Kondensatorspezifikationen zu korrigieren.

Kondensatorleistung	Entladewiderstand	Entladezeit
0,1 kvar – 9,9 kvar	300 kOhm	60 Sekunden
10 kvar – 19,9 kvar	300 kOhm	120 Sekunden
20 kvar und mehr	300 kOhm	180 Sekunden

Bei den Thyristorstufen wird, unabhängig von der Stufenleistung, als Entladezeit immer 20 Millisekunden eingetragen, sowohl bei Neuprogrammierung als auch bei der Änderung der Stufenleistung.

Eine nachträglich geänderte Entladezeit bleibt jedoch erhalten, solange die Stufenleistung nicht verändert wird.

Konfiguration der Kondensatorstufen:

Um die Kondensatorstufen zu programmieren gibt es zwei Möglichkeiten. Die Stufen können entweder händisch oder mit Hilfe des Selbstlernmodus konfiguriert werden.




**HINWEIS**

Das Menü Selbstlernmodus erscheint nicht,

- wenn im Menü „Extra“ bei „Lernmodus“ **Menü aus** eingestellt ist

Die korrekte Einstellung der Stufenleistung ist sehr wichtig. Die Stufenleistung kann über das Typenschild der Stufe bzw. über den Schaltplan in Erfahrung gebracht und anschließend händisch einprogrammiert werden. In diesem Falle ist der Menüpunkt Lernmodus aktivieren zu überspringen und danach für jede Stufe einzeln der Leistungswert einzugeben.

Sollten Sie jedoch den Lernmodus aktivieren wollen, muß sichergestellt sein, dass alle vorherigen Untermenüparameter richtig eingestellt sind.

Der Lernmodus wird aktiviert durch Drücken der Taste , verändern auf Ja mit der Taste  und bestätigen mit der Taste . Der Selbstlernmodus stellt die Stufenleistungen **und die Entladezeiten** automatisch ein. Diese Werte müssen jedoch nach dem Durchlaufen des Selbstlernvorgangs auf ihre Richtigkeit kontrolliert werden.



HINWEIS

Sollte während des Durchlaufens des Selbstlernmodus ein Fehler auftreten (Spannungsüberschwingungen über Grenzwert, Messspannung zu hoch, Messspannung fehlt), wird der Vorgang abgebrochen und die Anzeige „Selbstlernmodus – Fehler“ erscheint. Nach Beseitigung der Fehlerursache kann der Selbstlernmodus neu gestartet werden.

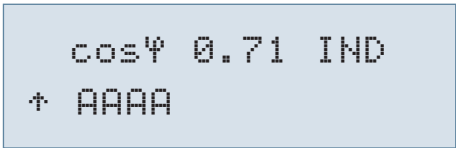
Funktionstest der Anlage:

Nachdem alle Punkte Schritt für Schritt programmiert wurden, sollte abschließend noch ein Funktionstest durchgeführt werden. Dafür muss als erstes der Regler für wenige Sekunden von der Spannungsversorgung genommen werden.

Nach dem erneuten Anlegen der Spannungsversorgung muss der Regler selbstständig anlaufen. Wenn direkt nach dem Einschalten der Spannung der $\cos\varphi$ im Startmenü abgelesen wird, so sollte dort ein niedriger induktiver $\cos\varphi$ zu sehen sein. Der Regler beginnt dann die einzelnen Kondensatorstufen zu zuschalten.

Der $\cos\varphi$, der im Startmenü abgelesen werden kann, sollte nun im Vergleich zu vorher gestiegen sein oder durch das Zuschalten weiterer Stufen weiter steigen. Ist die Kompensationsanlage richtig ausgelegt, sollte der Regler nach einiger Zeit auf den eingestellten Ziel-Cosinus ausregeln.

8.3 **Startmenüfenster:**



Diese Anzeige erscheint nach dem Initialisierungsfenster bei bereits programmierter Stufenleistung. Hier wird der aktuelle Gesamtzustand des Reglers sowie der momentan gemessene CosPhi angezeigt.

Beispiel:

- Zeile 1: momentan gemessener CosPhi 0,71 induktiv
- Zeile 2: Regler schaltet Stufen zu, Stufe 1 bis 4 sind bereits im Automatikbetrieb zugeschaltet, dabei bedeutet z. B.:

⬆	Stufen werden zugeschaltet, da Kompensationsleistung angefordert wird.
⬇	Stufen werden abgeschaltet, da überkompensiert ist.
A	die Stufe ist durch den Automatikbetrieb zugeschaltet worden.
H	die Stufe ist manuell fest zugeschaltet worden.
0	die Stufe ist manuell fest abgeschaltet worden.

Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

In den Untermenüs werden die aktuellen Messwerte dargestellt:

- Messspannung in Volt, je nachdem welche Anschlussart gewählt wurde (Menü Inbetriebnahme, Untermenü Drehfeld U) in Ph-N (⌵) oder Ph-Ph (⌴).
- Scheinstrom Hauptstromwandler in Ampere (einphasig gemessener Wert).
- Scheinleistung in kVA, hochgerechnet als dreiphasiger Wert (vorausgesetzt wird symmetrische Belastung des Netzes).
- Wirkleistung in kW, hochgerechnet als dreiphasiger Wert (vorausgesetzt wird symmetrische Belastung des Netzes).
- Blindleistung in kvar, hochgerechnet als dreiphasiger Wert (vorausgesetzt wird symmetrische Belastung des Netzes).
- Fehlende Kompensationsleistung zum Erreichen des eingestellten Ziel-cos phi.

Die fehlende Kompensationsleistung wird mit max. 9999,9 kvar angezeigt. Bei größerem Wert wird immer 9999,9 kvar angezeigt

Netzfrequenz in Hertz

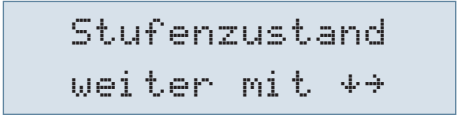
THD (Harm. U gesamt) in %, ausschlaggebend für die Einstellung des Grenzwertes THD (Menü Extras, Untermenü Grenzwert THD)

Aktuell gemessene Temperatur (bei aktivierter Temperaturmessung, bei deaktivierter Messung wird --- °C angezeigt)

Anzahl der Übertemperaturabschaltungen (bei aktivierter Temperaturmessung, bei deaktivierter Messung wird ----- angezeigt)


Firmwareversion des Reglers, z. B. V 2.00R001, wichtig für Supportfragen, da hier auf evtl. vorgenommene Änderungen in der Gerätefirmware geschlossen werden kann.




8.4 Stufenzustandsfenster:



Stufenzustand
weiter mit <=>

Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

In den Untermenüs dieses Fensters wird angezeigt, ob die angeschlossenen Kondensatorstufen im Automatikbetrieb arbeiten oder ob sie fest ab- bzw. zugeschaltet sind. Die Anwahl der einzelnen Kondensatorstufen geschieht durch Betätigen der Taste .

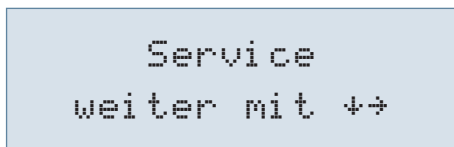
Durch Betätigen der Tasten  zum Starten der Eingabe,  zum Ändern und  zum Abspeichern der Eingabe kann man den Stufenzustand von Auto (Automatik) auf Aus (fest abgeschaltet) oder Ein (fest zugeschaltet) ändern.





HINWEIS



Kondensatorstufen, die fest zu- bzw. abgeschaltet sind, stehen für die Berechnung des optimierenden Automatikbetriebs **nicht** zur Verfügung!

8.5 Servicefenster:



Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

In den Untermenüs dieses Fensters wird die Anzahl der Zuschaltungen jeder einzelnen Kondensatorstufe angezeigt. Im Menüpunkt Schaltspiele löschen können die aufgelaufenen Schaltspiele für alle Stufen gemeinsam gelöscht werden. Die geschieht durch gemeinsames Drücken der Tasten  und .

Des Weiteren lässt sich der Wert im Menüpunkt Fehlende Komp.-Leistung Maximum durch gemeinsames Drücken der Tasten  und  löschen, wodurch die Meldung Anlage zu klein zurückgesetzt wird. Diese erscheint dann, wenn der eingestellte Ziel-cos phi trotz aller verfügbaren, zugeschalteten Stufen nach Ablauf der Störmeldeverzögerungszeit nicht erreicht wird.

Die Störmeldeverzögerungszeit lässt sich im Menü Schaltverhalten / Störmeldeverzögerung einstellen.

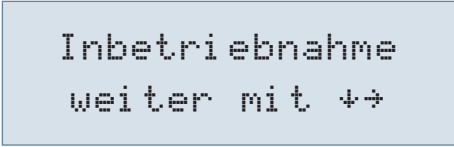
Ausserdem lässt sich hier die Anzahl der Übertemperaturabschaltungen löschen (der Menüpunkt wird nur bei aktivierter Temperaturmessung und aufgelaufenen Abschaltungen angezeigt)




HINWEIS

Die Störmeldeverzögerungszeit lässt sich im Menü Schaltverhalten / Störmeldeverzögerung einstellen.

8.6 Inbetriebnahmefenster:



Inbetriebnahme
weiter mit <=>

Anwahl der Untermenüs mit der Taste .




In den Untermenüs dieses Fensters wird angezeigt, wie Schritt für Schritt eine Inbetriebnahme durchgeführt werden kann. Bei bereits laufenden Anlagen kann kontrolliert werden, welche Parameter bei der Inbetriebnahme eingestellt wurden.

Passwortschutz:

Um eine Anlage vor unbefugtem Zugriff auf die programmierten Parameter zu schützen, kann hier ein Passwort (4-stelliger Zahlencode, z.B. 4321) eingegeben werden.

Sollte das Passwort aus irgendwelchen Gründen verloren gehen, kann der Regler durch das Masterpasswort 1976 entsperrt werden.

Bei einem passwortgeschützten Regler wird nach dem Freischalten des Reglers maximal 300 Sek. auf den ersten Tastendruck gewartet. Erfolgt dieser nicht, wird der Regler wieder gesperrt.

Durch Betätigen der Tasten  zum Starten der Eingabe und Verändern der Eingabeposition,  zum Ändern bzw. Einstellen des Wertes und  zum Abspeichern der Eingabe kann das Passwort parametrisiert werden.

Parametrierung der Stromwandlergrößen:

Damit der Kompensationsregler richtig misst, müssen alle Parameter, die den Stromwandler betreffen, korrekt eingestellt werden. Es sind der Primärstrom und der Sekundärstrom des Wandlers einzustellen (Untermenü Iprim. / Isek.). Diese Kenngrößen können auf dem Typenschild des Stromwandlers abgelesen werden. Außerdem ist die Phasenzuordnung des Wandlers richtig einzustellen. Dies bedeutet, es muss im Regler eingestellt werden, in welcher Phase (L1, L2, L3) der Stromwandler eingebaut ist (Untermenü Drehfeld I). Bei vertauschten Wandleranschlüssen (k und l vertauscht) kann dies mit der Einstellung -L1, -L2 und -L3 korrigiert werden.

**ACHTUNG**

Eine nachträgliche Veränderung der Hauptstromwandlergrößen bzw. der Spannungswandlergrößen hat direkten Einfluss auf Kondensatorstufen, deren Stufenleistung durch den Selbstlernmodus ermittelt wurde. Dadurch wird sichergestellt, dass bei nachträglicher Korrektur der Wandlergrößen die Stufenleistung entsprechend angepasst wird.

Von Hand programmierte Stufen werden hierbei nicht berücksichtigt!

Einstellung des Ziel-CosPhi:

Den Ziel-CosPhi, der an dieser Stelle eingestellt werden sollte, können Sie von Ihrem Energieversorgungsunternehmen erfahren. Ab Werk (siehe Kapitel Werkseinstellungen) ist der Ziel-CosPhi auf 0,95 induktiv eingestellt.

Einstellungen der Spannungswandlergrößen:

Bei dem Untermenü U primär ist die Primärspannung, bei dem Punkt U sekundär die Sekundärspannung und bei dem Punkt Drehfeld U die Phasenzuordnung der Messspannung anzugeben. Diese Einstellungen sind beim Standardnetz 400V primär und 400V sekundär (angegeben ist hier die Spannung Ph-Ph). Bei Verwendung eines Spannungswandlertrafos sind die auf dem Spannungswandlertrafo angegebenen Kenngrößen zu programmieren, z.B. 690V / 100V, sowie die Messart, z.B. L12 für den Messspannungsanschluß zwischen den Phasen L1 und L2.

Einstellung der Entladezeit:

Die Überprüfung und ggf. Änderung der Entladezeit der Kondensatorstufen ist ein sehr wichtiger Menüpunkt. Bitte vergewissern Sie sich, dass der eingestellte Wert richtig ist, da es sonst zu Beschädigungen der Kondensatoren kommen kann!

Einstellung der maximalen Stufenleistung pro Schalthandlung:

Um bei fehlender Kompensationsleistung oder Überkompensation möglichst schnell auszukompensieren, gibt es die Möglichkeit, gleich große oder verschieden große Stufenleistungen gleichzeitig zu schalten. Die Anzahl der gleichzeitig zu schaltenden Stufen wird durch den Wert „Maximale Stufenleistung pro Schalthandlung“ festgelegt.

Beispiel:

Bei einer fehlenden Kompensationsleistung von 50 kvar oder größer und einem Grenzwert von 50 kvar für diese Funktion schaltet der Regler z.B. 2x20 kvar und 1x10 kvar gleichzeitig.

Für Abschaltungen bei Überkompensation gilt das Gleiche.

Wird bei der Programmierung der Obergrenze eine Stufenleistung kleiner als die größte vorhandene Stufe, aber größer „0“, einprogrammiert, rechnet der Regler automatisch mit der größten programmierten, zur Verfügung stehenden Kondensatorstufe.

Konfiguration der Kondensatorstufen:

Um die Kondensatorstufen zu programmieren gibt es zwei Möglichkeiten. Die Stufen können entweder händisch oder mit Hilfe des Selbstlernmodus konfiguriert werden. Die korrekte Einstellung der Stufenleistung ist sehr wichtig. Die Stufenleistung kann über das Typenschild der Stufe bzw. über den Schaltplan in Erfahrung gebracht und anschließend händisch einprogrammiert werden. In diesem Falle ist der Menüpunkt Lernmodus aktivieren zu überspringen und danach für jede Stufe einzeln der Leistungswert einzugeben.



HINWEIS

Falls der Menüpunkt Lernmodus aktivieren nicht anwählbar ist, ist zu überprüfen, ob im Menü „Extra“ bei „Lernmodus“ **Menü ein** eingestellt ist.

Sollten Sie den Lernmodus aktivieren wollen, muß sichergestellt sein, dass alle vorherigen Untermenüparameter richtig eingestellt sind.

Der Lernmodus wird aktiviert durch Drücken der Taste , verändern auf  mit der Taste  und bestätigen mit der Taste .

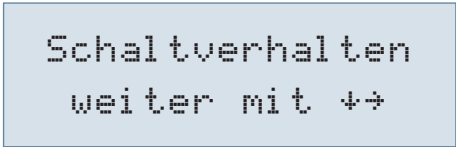
Nach dem Starten des Lernmodus blinkt die Anzeige **a k t i v** und es wird die Restzeit bis zum Ende des Lernmodus angezeigt.



HINWEIS

Der Selbstlernmodus stellt die Stufenleistung automatisch ein. Dieser Wert muss jedoch nach dem Durchlaufen des Selbstlernvorgangs auf seine Richtigkeit kontrolliert werden. Nach der Durchführung des Lernvorganges werden alle Stufen auf Automatikbetrieb gestellt

8.7 Schaltverhaltenfenster:



Schaltverhalten
weiter mit \leftrightarrow

Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

In den Untermenüs dieses Fensters wird angezeigt, wie das Schaltverhalten des Reglers im Auslieferungszustand festgelegt wurde (Werkseinstellung). Diese Einstellungen haben für die meisten Kompensationsanlagen Gültigkeit.



HINWEIS

Es müssen jedoch alle Parameter überprüft werden, damit sichergestellt ist, dass keine Abweichungen zu den für diese Anlage gestellten Anforderungen vorhanden sind!

Folgende Untermenüs zur Beeinflussung des Schaltverhaltens stehen zur Verfügung:

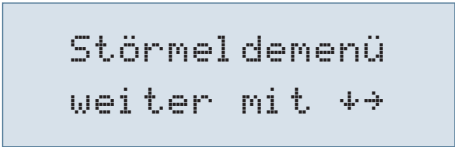
- Hysterese Zuschaltung (Werkseinstellung 100%, Einstellbereich 70 bis 150 %): Dieser Wert gibt das Zuschalkriterium des Reglers an. Das heißt, der Regler würde bei 100% fehlender Kompensationsleistung bezogen auf die kleinste Kondensatorstufe der Anlage zuschalten.
- Hysterese Abschaltung (Werkseinstellung 100%, Einstellbereich 70 bis 150 %): Dieser Wert gibt das Abschalkriterium des Reglers an. Das heißt, der Regler würde bei 100% Überkompensation bezogen auf die kleinste Kondensatorstufe der Anlage abschalten.
- Störmeldeverzögerung (Werkseinstellung 1200 Sek., Einstellbereich 0 bis 3000 Sek.): Dieser Wert gibt die Verzögerung der Meldung Anlage zu klein an. Diese erscheint dann, wenn der eingestellte Ziel-cos phi trotz aller verfügbaren, zugeschalteten Stufen nach Ablauf der Störmeldeverzögerungszeit nicht erreicht wird.
- Ruhezeit (Werkseinstellung für Thyrostufen 20 msek, Einstellbereich 20 bis 9999 msek, für Schützstufen 10 Sekunden, Einstellbereich 0 bis 300 Sekunden): Dieser Wert gibt die Zeit an, die der Regler nach Auskompensation verstreichen lässt, bevor er eine weitere Schalthandlung durchführt (Zu- oder Abschaltung).

- Schaltabstand (Werkseinstellung für Thyrostufen 50 msek , Einstellbereich 50 bis 9999 msek, für Schützstufen 8 Sekunden, Einstellbereich 0 bis 10 Sekunden) Dieser Wert gibt die Zeit an, die der Regler grundsätzlich zwischen zwei Schalthandlungen verstreichen lässt.
- Alarm-cos phi (Werkseinstellung ind. 0,92, Einstellbereich ind. 0,70 bis 1,0): Dieser Wert steht im Zusammenhang mit der Meldung **Anlage zu klein**. Wenn dieser Wert nicht, trotz aller verfügbaren, zugeschalteten Stufen, nach Ablauf der Störmeldeverzögerungszeit erreicht wird, wird die Meldung **Anlage zu klein** ausgegeben.
- Dämpfung Q_{fehl} (Werkseinstellung 0, Einstellbereich 0 bis 9): Dieser Wert gibt an, wie stark die Anzeige und das Regelverhalten gedämpft wird, um schnelle Wertänderungen bei der fehlenden Kompensationsleistung zu unterdrücken.
- Dämpfung U (Werkseinstellung 0, Einstellbereich 0 bis 9): Dieser Wert gibt an, wie stark die Anzeige gedämpft wird, um schnelle Wertänderungen bei der Meßspannung zu unterdrücken.
- Dämpfung I (Werkseinstellung 0, Einstellbereich 0 bis 9): Dieser Wert gibt an, wie stark die Anzeige gedämpft wird, um schnelle Wertänderungen beim Messstrom zu unterdrücken.

**HINWEIS**

Aufgrund der Werkseinstellungen bei **Thyristorstufen** von Entladezeit (20ms) und Schaltabstand (50ms) wird eine nachträglich eingestellte Dämpfung (Werkseinstellung 0) nicht berücksichtigt. Erst wenn die Entladezeit der Kondensatoren **und** der Schaltabstand der Stufen grösser als 100 msek. eingestellt ist, wird der eingestellte Dämpfungswert berücksichtigt.

8.8 Störmeldemenüfenster:







Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

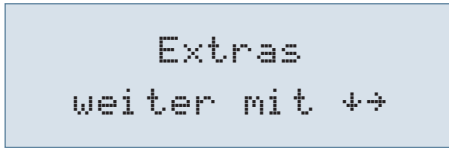
In den Untermenüs dieses Fensters wird angezeigt, welche Meldungen ausgegeben werden können und wie die Ausgabekonfiguration ist.


Folgende Störmeldungen können parametrieret werden:

Störmelde - Untermenü	Mögliche Aktionen			
	Aus	Meldung	Störmeldereais	Meldung und Relais
Messspannung fehlt	✓	✓	✓	✓
Stufenleistung fehlt	✓	✓	✓	✓
Anlage zu klein	✓	✓	✓	✓
THD (Spannungsüberschwingungen) zu hoch	✓	✓	✓	✓
Schaltspielgrenze überschritten (Schützstufen)	✓	✓	✓	✓
Messstrom fehlt	✓	✓	✓	✓
Schwachlastbetrieb	✓	✓	✓	✓
Temperaturabschaltung	✓	✓	✓	✓





Wenn ein Untermenü angewählt ist (mit der Taste ) , kann durch Betätigen der Taste  zum Starten der Eingabe, der Taste  zum Ändern der Einstellung und der Taste  zum Abspeichern der Eingabe die Störmeldemaske verändert werden.

8.9 Extrasfenster:



Anwahl der Untermenüs mit der Taste .

In den Untermenüs dieses Fensters wird angezeigt, welche zusätzlichen Einstellungen noch vorgenommen werden können:

Wenn ein Untermenü angewählt ist (mit der Taste ) , kann durch Betätigen der Taste  zum Starten der Eingabe, der Taste  zum Ändern der Einstellung und der Taste  zum Abspeichern die Einstellung verändert werden.

Folgende Untermenüs stehen zur Verfügung:

- **Bedienersprache:**
Bei diesem Untermenü ist die Benutzersprache der LCD-Anzeige in Deutsch, Englisch, Französisch oder Spanisch auswählbar.
- **Grenzwert THD:**
Der Grenzwert der Oberschwingungsabschaltung bezieht sich auf die Summe aller Meßspannungsüberschwingungen (GW THD). Der Programmierbereich liegt zwischen 0 und 10%. Die Einstellung erfolgt in 1%-Schritten.

Außerdem kann hier die Oberschwingungsüberwachung deaktiviert werden (bei Programmierung GW = 0% ist die GW-Überwachung deaktiviert).
Bei überhöhten Spannungs-Oberschwingungen erfolgen Störmeldung und Stufenabschaltung..

- **Abtastfrequenz:**

Bei diesem Untermenü wird die Einstellung für die Netzfrequenznachführung angezeigt. Die Einstellung Auto bedeutet, dass die Abtastfrequenz automatisch nachgeführt wird, in einem Bereich von 40 bis 70 Hertz. Wahlweise kann eine feste Abtastfrequenz von 50 Hz oder 60 Hz eingestellt werden.

- **Reset:**



Bei dem Punkt Reset gibt es die Möglichkeit, die programmierten Parameter des Reglers zurückzusetzen. Hierbei werden die programmierbaren Parameter auf Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Dies hat den Vorteil, daß alle programmierten Parameter auf einmal gelöscht werden, und der Regler mit den hinterlegten Werkseinstellungen neu startet.

- **Reset durchführen:**

Menü Extras, Menüpunkt Reset

Taste  drücken = Reset blinkt

Taste  und  gleichzeitig drücken = **Anzeige durchgeführt** erscheint

Nach ca. 2 Sek. erscheint wieder **Reset**



HINWEIS

Der Reset kann abgebrochen werden durch Drücken der Taste .

- **Kontrasteinstellung:**

Bei diesem Untermenü läßt sich der Kontrast des LC-Displays verändern. Der Einstellbereich geht von 0 bis 10.

- **Helligkeitseinstellung:**

Bei diesem Untermenü lässt sich die Helligkeit des LC-Displays verändern. Der Einstellbereich geht von 0 bis 9.

- **Dimm-Helligkeit:**

Bei diesem Untermenü lässt sich die Helligkeitsabsenkung des LC-Displays verändern. Der Einstellbereich geht von 0 bis 9. Die Absenkung erfolgt nach einem festen Zeitraum von 15 Minuten.

- **Schwachlastgrenze:**

Bei diesem Untermenü lässt sich die Schwelle der Schwachlasterkennung verändern. Der Einstellbereich ist 15 mA oder 50 mA.

- **Schwachlast-Verzögerung:**

Bei diesem Untermenü lässt sich die Verzögerungszeit der Schwachlasterkennung verändern. Der Einstellbereich ist 1 Minute bis 60 Minuten.

- **Lüfterrelais:**

Bei diesem Untermenü lässt sich dem letzten Stufenausgang (Stufe12) die Funktion Kompensationsstufenausgang oder Lüfterausgang zuweisen.

**HINWEIS**

Die Stufenausgänge 1 bis 6 sind Optokopplerausgänge, die Ausgänge 7 bis 12 sind Relaisausgänge.

- Schaltschwelle Lüfter ein:
Bei diesem Untermenü lässt sich die Einschaltschwelle des Lüfterausgangs verändern. Der Einstellbereich geht von 0°C bis 60 °C.
- Schaltschwelle Lüfter aus:
Bei diesem Untermenü lässt sich die Ausschaltschwelle des Lüfterausgang verändern. Der Einstellbereich geht von 0°C bis 60 °C.

**HINWEIS**

Um ein zu häufiges Schalten des Lüfters zu vermeiden, hat dieser eine feste Nachlaufzeit von 30 Minuten.

- Schaltschwelle Anlage aus:
Bei diesem Untermenü lässt sich die Ausschaltschwelle der Anlage verändern. Der Einstellbereich geht von 0°C bis 60 °C.
- Schaltschwelle Anlage ein:
Bei diesem Untermenü lässt sich die Einschaltschwelle der Anlage verändern. Der Einstellbereich geht von 0°C bis 60 °C.
- Busmodus:
Bei diesem Untermenü lässt sich das Busprotokoll des Gerätes verändern. Der Einstellbereich ist KBR-eBus oder Modbus RTU.
Die Einstellung KBR-eBus ist Testzwecken vorbehalten.
Bei der Einstellung Modbus RTU lassen sich hier die Übertragungsparameter einstellen. Die unterstützten Übertragungsparameter sind:

Baudrate (Baud)	4800, 9600, 19200, 38400
Parity	even, odd, none
Datenbits	8
Stopbits	1 bei even und odd, 2 bei Parity none
- Lernmodus:
Bei diesem Untermenü lässt sich die Anzeige des Untermenüpunktes „Lernmodus aktivieren“ (im Menü Inbetriebnahme) ein- bzw. ausschalten.
- Tastentöne:
Bei diesem Untermenü lassen sich die Tastentöne (beim Betätigen einer Sensortaste hörbar) ein- bzw. ausschalten.
- EEP löschen:
Für die Fertigung reserviert.

9 Hinweise zur Fehlersuche

Unterkompensation, zu wenig Stufen sind zugeschaltet:

Regler auf Fehleranzeigen überprüfen. Wird der Ziel- $\cos\varphi$ auf kapazitiv 0,8 eingestellt, muß das Zuschalten der Kondensatoren beginnen. Bei nicht überdimensionierter Anlage müssen fast alle Stufen zuschalten.

Hauptsicherung und Gruppensicherungen der Anlage überprüfen. In den beigefügten Unterlagen sind alle Werte eingetragen.

Die Gruppensicherungen müssen mindestens den 1,7-fachen Wert der Kondensatorleistung aufweisen.

Sollten trotz der richtigen Auswahl die Sicherungen nicht halten, sind die Gruppen einzeln auf überhöhte Stromaufnahme und auf defekte Schaltschütze zu überprüfen.

Unterkompensation, alle Stufen sind zugeschaltet:

Die vorhandene Anlage reicht nicht aus (z. B. durch neue induktive Verbraucher). Bitte setzen Sie sich mit dem Service in Verbindung (Anlagen-erweiterung). Servicetelefonnummer siehe Deckblatt dieser Anleitung.

Überkompensation, zu viele Stufen sind zugeschaltet:

Reglereinstellung überprüfen (Ziel- $\cos\varphi$ kapazitiv?).
Wandler an falscher Stelle eingebaut?

Regler schaltet zu viel, speziell bei Schwachlast (zum Wochenende, in der Nacht):

Programmierung des Wandlerübersetzungsverhältnisses überprüfen. Eventuell eine kleine Stufe fest zuschalten (Hand).



HINWEIS

**Wird keine Fehlerursache gefunden, rufen Sie bitte unseren Service an.
Die Rufnummer finden Sie auf dem Deckblatt dieser Bedienungsanleitung.**

10 Wartung der Anlage und der Sicherheitseinrichtungen

Um eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer der Anlage zu erreichen, sollten nach der Inbetriebnahme und einmal jährlich folgende Kontrollen erfolgen!

- Überprüfung und Nachziehen aller Anschlüsse. Schraubverbindungen können sich in der Anfangszeit durch Wärmespannungen lockern.
- Überprüfung von Sicherungen, Schutzeinrichtungen und Schaltgeräten. Schütze sind Verschleißteile. Bei intaktem Schütz muß das Schalten ohne übermäßige Funkenbildung erfolgen.
- Überprüfung des Regelverhaltens im Automatikbetrieb.
- Überprüfung der Kühlluftverhältnisse (Ventilatoren, Temperaturüberwachungsfunktion):
 - Temperaturrelais des Reglers schaltet bei 28°C die Ventilatoren ein,
 - Temperaturüberwachung schaltet bei 48°C die Anlage über den Regler ab.
- Reinigung der Filtermatten je nach Verschmutzungsgrad.
- Sichtkontrolle der Kondensatoren.
- Überprüfung der Stromaufnahme der Anlage und der Kondensatorklemmenspannung vierteljährlich.
- Überprüfung des Blindarbeitsverbrauches an Hand der Stromrechnung.



HINWEIS

Regelmäßig zu überprüfen sind Stromaufnahme und Temperatur dieser Anlagen, um eine Überlastung der Kondensatoren frühzeitig zu erkennen. Eine höhere Stromaufnahme kann durch einen sich erhöhenden Anteil von Oberschwingungen oder durch defekte Kondensatoren verursacht werden

11 Technische Daten

11.1 Mess- und Anzeigegrößen

Spannung	Effektivwert eines Messintervalls	Phase - 0 oder Phase - Phase, je nach Programmierung
	Einheiten	V; kV; Umschaltung der Anzeige erfolgt automatisch
	Anzeigebereich	0,00 kV bis 99,9 kV
	Messbereich	30 ... 690 VAC (max. zulässig 790 VAC)
Strom (Scheinstrom)	Effektivwert eines Messintervalls	Momentanwert je Phase
	Einheiten	[A;kA]; Umschaltung der Anzeige erfolgt automatisch
	Anzeigebereich	0,00 A bis 999 kA
	Messbereich	0,015 ... 5 A (max. zulässig 6 A)
Frequenz	Netzfrequenzmessung	f_{Netz}
	Einheiten	[Hz]
	Messbereich	41.....70Hz
Scheinleistung	Berechnung	S_{ges} , dreiphasig
	Einheiten	kVA
	Anzeigebereich	0,0 VA bis 9999,9 kVA
Wirkleistung	Berechnung	P_{gesamt} , dreiphasig
	Einheiten	kW
	Anzeigebereich	0,0 W bis 9999,9 kW
Blindleistung	Berechnung —> ind. & kap.	Q_{gesamt} ; Q_{fehl} ; Unterscheidung ind./cap.
	Einheiten	kvar
	Anzeigebereich	0,0 var bis 9999,9 kvar
Leistungsfaktor	Berechnung —> ind. & kap.	CosPhi; Unterscheidung ind./cap. CosPhi in der Anzeige
	Anzeigebereich	CosPhi 0,10 ind. <—1 —>0,10 cap.
Temperatur	Messbereich	-10°C bis +60°C
Harmonische Oberschwingungen	Klirrfaktor (THD) für Spannung	Spannung: KF-U
	Teilkirrfaktoren	3.; 5.; 7.; 9.; 11.; 13.; Oberschwingung der Spannung
	Einheiten	[%]
	Messbereich	0,00% bis 100%

11.2 Messgenauigkeit

Strom	$\pm 0,5\% / \pm 1\text{Digit}$ (bei 0,1 bis 5 A)
Spannung	$\pm 0,5\% / \pm 1\text{Digit}$
Leistung	$\pm 1\% / \pm 1\text{Digit}$
Leistungsfaktor	$\pm 1\% / \pm 1\text{Digit}$
Frequenz	$\pm 0,1\% / \pm 1\text{Digit}$
Temperatur	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C} / \pm 1\text{Digit}$

11.3 Messprinzip

Abtastung	128 Messwerte pro Periode
A/D Wandler	12 Bit
Messung von U und I	zeitgleiche Messwerterfassung bei U und I - Messung;
Messzyklus	20 ms
Berechnung der Oberwellen	FFT mit 128 Punkten über eine Periode
Frequenzmessung	Bezug: Spannungsmessung zwischen Phase Lx - N / Ly)
Temperaturfühler	Analogmessung mit PT 1000

11.4 Gerätespeicher

Datenspeicher	16 kB RAM flüchtig
Programm- & Parameterspeicher	128 kB Flash
Extremwerte (Max.)	Fehlende Kompensationsleistung Q_{\max}

11.5 Sonstige Grenzwerte:

Grenzwertverletzungen:	
Oberwellen	Erfassungszeit ca. 100 ms
Überspannungsabschaltung:	Erfassungszeit ca. 40 ms
Nullspannungsabschaltung:	Erfassungszeit ca. 40 ms (bei der Messspannung)

11.6 Stromversorgung

Stromversorgung	100-240V +/- 10% DC/50/60 HZ
-----------------	------------------------------

11.7 Hardware Ein- und Ausgänge

11.7.1 Hardware Eingänge

Messeingang für Spannung	U_{PH-N} oder U_{PH-PH}	30 ... 690 VAC (max. zulässig 790 VAC)
	Eingangsimpedanz	750 kOhm
	Messbereich	1 Messbereich, Messspannungswandler programmierbar
Messeingang für Strom	I_{L1} oder I_{L2} oder I_{L3}	0,015 ... 5 A (max. zulässig 6 A)
	Leistungsaufnahme	0,3VA bei 6A, 0,05VA bei 1,2A
	Messbereich	1 Messbereich, Stromwandler programmierbar
Analogeingang	Messfühler PT 1000	Temperaturmessung -10°C bis 60°C, +/- 2°C max. Länge Anschlussleitung < 3 Meter

11.7.2 Hardware Ausgänge

Störmelde-relais	Schaltleistung	250 V (AC) / 2 A potentialfrei
Optokoppler Stufe 1 bis 6	Schaltleistung	ca. 5 bis 30 VDC, max. 35mA, externe Versorgung
Kondensator-stufenrelais Stufe 7 bis 12	Schaltleistung	250 V (AC) / 2 A potentialfrei
Serielle Schnittstelle	BUS	RS485 zum Anschluss an den Modbus
	Protokoll, Baudrate	Modbus RTU, Baudrate 4800, 9600, 19200, 38400 Parity none, even, odd
	Adressierung	Modbus: manuell am Gerät Adresse 1 bis 247

11.8 Elektrischer Anschluss

Anschlusselemente		Steckklemmen
Zulässiger Querschnitt der Anschlussleitungen		2,5 mm ²
Messspannungseingänge	Absicherung	max. 6 A
Messstromeingang	Absicherung	KEINE!!! Stromwandlerklemmen k und l vor dem Öffnen des Stromkreises immer kurzschließen!
Eingang Steuerungsspannung	Absicherung	max. 6 A
BUS - Anschluss	Verbindungsmaterial	Für den korrekten Betrieb nur abgeschirmte und paarig verdrehte Leitungen verwenden; z.B. I-Y(St)Y EIB 2x2x0,8
Relaisausgang	Absicherung	max. 2 A mittelträge
Wandleranschluss	Beschaltung	siehe Anschlussplan
Schnittstellenanschluss	Anschlüsse für BUS – Verbindung über RS-485	Klemme 90 ┐ Klemme 91 A Klemme 92 B

11.9 Mechanische Daten

Schalttafel- gerät	Gehäusemaße	144 x 144 x 60 mm (H x B x T),
	Einbauausschnitt	138 x 138 mm
	Gewicht	ca. 650g

11.10 Normen und Sonstiges

Umgebungs- Bedingungen	Normen	DIN EN 60721-3-3:1995-09 + DIN EN 60721-3-3/A2:1997-07; 3K5+3Z11; (IEC721-3-3;3K5+3Z11)
	Betriebstemperatur	- 5°C+55°C
	Luftfeuchtigkeit	5% 95% nicht kondensierend
	Lagertemperatur	-25°C+70°C
	Betriebshöhe	bis max. 2000m über NN
Elektrische Sicherheit	Normen	DIN EN 61010-1:2011-07; DIN EN 61010-2-030:2011-07
	Schutzklasse	I
	Überspannungs- kategorie, Messkategorie	III
Schutzart	Normen	DIN EN 60529:2014-09
	Front	IP 51 (mit opt. Fronttür max. IP 54)
	Klemmen	IP 20
EMV	Normen	DIN EN 61000-6-2:2006-03 + Berichtigung 1:2011-06 DIN EN 61000-6-3:2011-09 + Berichtigung 1:2012-11

12 Auswahl von Leitungen und Sicherungen

C-Leistung (400 V) Q (kvar)	Stromaufnahme je Phase I (A)	Zuleitung Cu (mm ²)	Absicherung träge 3 x I (A)
0,5	0,72	4 x 1,5	10
1	1,44	4 x 1,5	10
1,5	2,16	4 x 1,5	10
2	2,88	4 x 1,5	10
2,5	3,60	4 x 1,5	10
3	4,32	4 x 1,5	10
4	5,76	4 x 1,5	10
5	7,20	4 x 2,5	16
6	8,64	4 x 2,5	16
7,5	10,80	4 x 2,5	16
10	14,40	4 x 2,5	25
12,5	18,00	4 x 6	35
15	21,60	4 x 10	35
16,7	24,00	4 x 10	35
20	28,80	4 x 10	50
25	36,00	4 x 16	63
30	43,20	4 x 16	80
33,3	48,00	4 x 16	80
35	50,40	4 x 25	80
40	57,60	4 x 25	100
45	64,80	3 x 35/ 16	100
50	72,00	3 x 50/ 25	125
60	86,40	3 x 50/ 25	125
70	100,80	3 x 70/ 35	160
75	108,00	3 x 70/ 35	160
80	115,10	3 x 95/ 50	200
90	129,60	3 x 95/ 50	200
100	144,00	3 x 95/ 50	250
120	172,80	3 x 120/ 70	250
125	180,00	3 x 120/ 70	250
150	216,00	3 x 150/ 70	315
180	259,20	3 x 240/120	400
200	288,00	3 x 240/120	400
250	360,00	2 x 3 x 150/ 70	500
300	432,00	2 x 3 x 185/ 95	630
350	504,00	2 x 3 x 240/120	2 x 400
400	576,00	2 x 3 x 240/120	2 x 400
450	648,00	4 x 3 x 120/ 70	2 x 500
500	720,00	4 x 3 x 150/ 70	2 x 500

13 Datenpunktbeschreibung für das Modbus-Protokoll

multicom F144-3

- 13.1 Unterstützte Modbus-Befehle
- 13.2 Datenformate
- 13.3 Schnittstellenparameter
- 13.4 Geräteeinstellungen
- 13.5 Datenpunkte
- 13.6 Geräteinformation

13.1 Unterstützte Modbus-Befehle

0x04	Read Input Registers
0x2B	Read Device Identification

Das multicom F144-3 unterstützt keine Broadcast-Befehle. Alle beschriebenen Modbus Befehle sind gerätespezifische Befehle.

13.2 Datenformate

(unsigned) short : 0x1234

Adresse	+0	+1		
Inhalt	0x12	0x34		

Regel für die Bytereihenfolge: MSB vor LSB

(unsigned) long: 0x12345678

Adresse	+0	+1	+2	+3
Inhalt	0x12	0x34	0x56	0x78

Regel für die Bytereihenfolge: MSB vor LSB

float:

Format	korrespondiert mit dem IEEE 754 Standard
Darstellung	4 Byte
Genauigkeit	24 Bit (➤ repräsentieren >7 Dezimalstellen)
Zusammensetzung	24 Bit-Mantisse; 8 Bit Exponent
Mantisse	24 Bit (M) + 1 Bit (S)
Exponent	Das MSB der Mantisse beträgt immer 1 => wird nicht extra gespeichert! S = Vorzeichen der Mantisse: S = 1 ➤ negative Zahl; S = 0 ➤ positive Zahl
Exponent	8 Bit (0-255); wird relativ zu 127 gespeichert, d.h. der aktuelle Wert des Exponenten ergibt sich aus der Subtraktion der Zahl 127 vom abgespeicherten Wert. Akt. Exp. = gesp. Wert des Exp. - 127 => Zahlenbereich von 128 bis -127!

Beispiel 1: -12.5 dezimal = 0xC1480000 hex

M: 24 Bit-Mantisse

E: Exponent mit Offset von 127

S: Vorzeichen-Mantisse (S=1 neg.; S=0 pos.)

Adresse	+0	+1	+2	+3
Format	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
Binär	1 1 0 0 0 0 0 1	0 1 0 0 1 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
Hex	C1	48	00	00

Die Bytereihenfolge ist folgendermaßen definiert:

Das Byte mit „Vorzeichenbit S“ wird als erstes Byte über den Bus übertragen.

Die Reihenfolge der float-Bytes am Bus kann bei Bedarf mit Hilfe des Geräteparameters 0xD02C (siehe Tabelle 1) gedreht werden.

Dabei bedeutet Registerwert 0xD02C:

- belegt mit 1 -> Vorzeichenbit S im 1.Byte (Reihenfolge definitionsgemäß)
- belegt mit 0 -> Vorzeichenbit S im 4.Byte (Reihenfolge umgekehrt)

Aus dieser Darstellung können folgende Informationen entnommen werden:

Das Vorzeichenbit ist 1 => negative Mantisse

Der Wert des Exponenten beträgt 10000010 bin oder 130 dez.

Für den Exponenten ergibt sich damit: $130 - 127 = 3$

Die Mantisse enthält folgenden Wert: 100100000000000000000000

Am linken Ende der Mantisse befindet sich der Dezimalpunkt, dem eine 1 vorausgeht. Diese Stelle taucht in der hexadezimalen Zahlendarstellung nicht auf. Addiert man 1 und setzt den Dezimalpunkt an den Beginn der Mantisse, so erhält man folgenden Wert:

1.100100000000000000000000

Nun muß die Mantisse an den Exponenten angepaßt werden. Ein negativer Exponent verschiebt den Dezimalpunkt nach links, ein positiver Exponent nach rechts. Da der Exponent 3 beträgt folgt für unsere Darstellung:

1100.10000000000000000000

Die erhaltene Zahl entspricht der binären Floating-Point-Ziffer.

Binäre Stellen auf der linken Seite des Dezimalpunktes ergeben Werte > 1.

In diesem Beispiel ergibt 1100 bin die Zahl 12 dez. $\{(1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0)\}$

Binäre Stellen auf der rechten Seite des Dezimalpunktes ergeben Werte < 1. In diesem Beispiel ergibt .100..... bin die Zahl 0.5 dez. $\{(1 \times 2^{-1}) + (0 \times 2^{-2}) + (0 \times 2^{-3}) + (0 \times 2^{-4})\}$

Durch Addition der einzelnen Werte erhält man 12.5. Da das Vorzeichenbit gesetzt war, handelt es sich um eine negative Zahl, also -12.5. Die hexadezimale Ziffer 0xC1480000 entspricht somit der -12.5.

Beispiel 2: -12.55155 dezimal = 0xC148D325 hex

Adresse	+0	+1	+2	+3
Format	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
Binär	1 1 0 0 0 0 0 1	0 1 0 0 1 0 0 0	1 1 0 1 0 0 1 1	0 0 1 0 0 1 0 1
Hex	C1	48	D3	25

Beispiel 3: 45.354 dezimal = 0x42356A7F hex

Adresse	+0	+1	+2	+3
Format	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
Binär	0 1 0 0 0 0 1 0	0 0 1 1 0 1 0 1	0 1 1 0 1 0 1 0	0 1 1 1 1 1 1 1
Hex	42	35	6A	7F

Exponent: 1000100 bin = 132 dez

➤ Exp.= 132-127=5

Mantisse: S=0

➤ VZ=positiv

0110101011010100111111 bin

Dezimalpunkt an erster Stelle der Mantisse angefügt

➤ 0110101011010100111111

Führende 1 vor dem Dezimalpunkt

➤ 1.0110101011010100111111

Berücksichtigung des Exponenten (=5)

➤ 101101.010110101001111111

links des Dezimalpunktes: 101101 bin = 25+ 23+ 22+20 = 45 dez.

Rechts des Dezimalpunktes: 010110101001111111 bin =

2-2 + 2-4 + 2-5 + 2-7 + 2-9 + 2-12 + 2-13 + 2-14 + 2-15 + 2-16 + 2-17 +
2-18 = 0.3540001 dez

Endergebnis: +45.03540001 dez

13.3 Schnittstellenparameter

Baudrate (Baud)	Parity	Datenbits	Stopbits
4800,9600,19200,38400	even,odd,none	8	2 bei Parity none 1 sonst

Die maximale Datenlänge einer Modbus Übertragung ist 256 Byte. Dies ergibt eine Nutz-datenlänge von 253 Byte.

Die Anzahl der Datenbits und Stopbits ist durch die Modbusdefinition fest vorgegeben. Baudraten kleiner als 4800 Baud sind definitionsgemäß möglich, z. Zt. jedoch nicht implementiert. Die Schnittstellenparameter sind nur am Gerät einstellbar (nicht über den Bus).

13.4 Geräteeinstellungen

Die Einstellungen werden über den Befehl 0x04 (Read Input Registers) gemäß Tabelle 1gelesen, derzeit kann nicht geschrieben werden.

Adresse	Words	Beschreibung	Wert	Format
0xD002	2	Messspannung Wandler primär	0-999999V	float
0xD004	2	Messspannung Wandler sekundär	0..999V	float
0xD006	2	Messstrom Wandler primär	0-999999A	float
0xD008	2	Messstrom Wandler sekundär	1A/5A	float
0xD00A	2	Ziel-CosPhi 1	-1.0 - +1.0	float
0xD00C	2			float
0xD00E	2	Ziel-CosPhi bei Rückspeisung (fest eingestellt)	-1.0 - +1.0	float
0xD010	2	Ziel-CosPhi für Meldung „Anlage zu klein“	-1.0 - +1.0	float
0xD012	2	angeschlossene Phase Spannungsmessung	0=L1N // 1=L2N // 2=L3N // 4=L12 // 5=L23 // 6=L31	unsigned long
0xD014	2	angeschlossene Phase Strommessung	0=L1 // 1=L2 // 2=L3 // 3=-L1 // 4=-L2 // 5=-L3	unsigned long
0xD016	2			
0xD018	2			
0xD01a	2			
0xD01c	2			
0xD01e	2	Allgemeines		

Adresse	Words	Beschreibung	Wert	Format
0xD020	2	Bytereihenfolge für float am Modbus (1=gem. Definition // 0=umgekehrt)	0-1	unsigned long
0xD022	2	Frequenznachführung (0=Auto // 1=50Hz // 2=60Hz)	0-2	unsigned long
0xD024	2	Stufenüberwachung (0=nein)	0	unsigned long
0xD026	2	Temperaturmessung (1=ja // 0=nein)	0/1	unsigned long
0xD028	2	Lüfterrelais (1=vorhanden // 0=nicht vorhanden)	0/1	unsigned long
0xD02a	2	Temperatur [0,1 °C], bei deren Überschreitung der Lüfter eingeschaltet wird	0-700	unsigned long
0xD02c	2	Temperatur [0,1 °C], bei deren Unterschreitung der Lüfter abgeschaltet wird	0-700	unsigned long
0xD02e	2	Temperatur [0,1 °C], bei deren Unterschreitung die Stufen wieder zugeschaltet werden	0-700	unsigned long
0xD030	2	Temperatur [0,1 °C], bei deren Überschreitung die Stufen abgeschaltet werden	0-700	unsigned long
0xD032	2			
0xD034	2			
0xD036	2			
0xD038	2			
0xD03A	2			
0xD03C	2			
0xD03E	2			
0xD040	2	Schaltverhalten		
0xD042	2	Prozentwert der kleinsten verfügbaren Stufe bis zusch.	70-150	unsigned long
0xD044	2	Prozentwert der kleinsten verfügbaren Stufe bis absch.	70-150	unsigned long
0xD046	2	Zeit, bis Meldung Anlage zu klein aktiv wird [s]	3-3000	unsigned long
0xD048	2	Ruhezeit nach Auskompensation [s]	0-30	unsigned long
0xD04A	2	Ruhezeit Thyro nach Auskompensation [ms]	20-9999	unsigned long
0xD04C	2	Schaltabstand Schütz [s]	0-10	unsigned long

Adresse	Words	Beschreibung	Wert	Format
0xD04E	2	Schaltabstand Thyro [ms]	50-9999	unsigned long
0xD050	2	max. Schallleistung pro Takt	0-9999	unsigned long
0xD052	2	Dämpfungsfaktor Spannung	0-9	unsigned long
0xD054	2	Dämpfungsfaktor Strom	0-9	unsigned long
0xD056	2	Dämpfungsfaktor Q_{fehl}	0-9	unsigned long
0xD058	2			
0xD05A	2			
0xD05C	2			
0xD05E	2			
0xD060	2	Extras		
0xD062	2	Grenzwert für Schaltspielmeldung	0-999999	unsigned long
0xD064	2	Grenzwert Schwachlast [A]	0,015 oder 0,05	float
0xD066	2	Zeit bis zur Schwachlastabschaltung in Minuten	1-60	unsigned long
0xD068	2			unsigned long
0xD06A	2	Grenzwert Spannungsoberwellen [%]	0-10	unsigned long
0xD06C	2			unsigned long
0xD06E	2	Modbusadresse	1-247	unsigned long
0xD070	2	Modbusparameter (0=e4800 // 1=o4800 // 2=n4800 // 3=e9600 // 4=o9600 // 5=n9600 // 6=e19200 // 7=o19200 // 8=n19200 // 9=e38400 // 10=o38400 // 11=n38400)	0-11	unsigned long
0xD072	2			
0xD074	2			
0xD076	2			
0xD078	2			
0xD07A	2			
0xD07C	2			

Adresse	Words	Beschreibung	Wert	Format
0xD07E	2	Stufenparameter		
0xD080	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD080 bis 0xD08E)	0 (= Stufe 1)	unsigned long
0xD082	2	Modus	0 = Aus // 1 = Auto 2 = Ein	unsigned long
0xD084	2	Stufenleistung [0,1 kvar]	0-9999	unsigned long
0xD086	2	Entladezeit [s] bei Relaisstufen Entladezeit [ms] bei Thyrostufen	0-999 20-9999	unsigned long
0xD088	2	Schaltspiele	0-999999	unsigned long
0xD08A	2		0	unsigned long
0xD08C	2		0	unsigned long
0xD08E	2		0	unsigned long
0xD090	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD090 bis 0xD09E)	1 (= Stufe 2)	unsigned long
0xD09E	2		0	unsigned long
0xD0A0	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD0A0 bis 0xD0AE)	2 (= Stufe 3)	unsigned long
0xD0AE	2		0	unsigned long
0xD0B0	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD0B0 bis 0xD0BE)	3 (= Stufe 4)	unsigned long
0xD0BE	2		0	unsigned long

Adresse	Words	Beschreibung	Wert	Format
0xD0C0	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD0C0 bis 0xD0CE)	4 (= Stufe 5)	unsigned long
0xD0CE	2		0	unsigned long
0xD0D0	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD0D0 bis 0xD0DE)	5 (= Stufe 6)	unsigned long
0xD0DE	2		0	unsigned long
0xD0E0	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD0E0 bis 0xD0EE)	6 (= Stufe 7)	unsigned long
0xD0EE	2		0	unsigned long
0xD0F0	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD0F0 bis 0xD0FE)	7 (= Stufe 8)	unsigned long
0xD0FE	2		0	unsigned long
0xD100	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD100 bis 0xD10E)	8 (= Stufe 9)	unsigned long
0xD10E	2		0	unsigned long
0xD110	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD110 bis 0xD11E)	9 (= Stufe 10)	unsigned long

Adresse	Words	Beschreibung	Wert	Format
0xD11E	2		0	unsigned long
0xD120	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD120 bis 0xD12E)	10 (= Stufe 11)	unsigned long
0xD12E	2		0	unsigned long
0xD130	2	Ausgangs-Index für die folgenden Stufenparameter (Adressen 0xD130 bis 0xD13E)	11 (= Stufe 12)	unsigned long
0xD13E	2		0	unsigned long

Anforderung:

01 04 D0 01 00 02 xx xx
wobei

01	Geräteadresse
04	Befehl
D0 01	ab Register 0xD002 Messsp. Wandler primär lesen (lt. Modbus Definition ist im Frage Telegramm die gewünschte Adresse minus 1 zu setzen)
00 02	2 Register lesen, d.h. 1Datenpunkt lesen
xx xx	CRC-Code

Antwort:

01 04 04 xx xx xx xx yy yy
wobei

01	Geräteadresse	
04	Befehl	
04	4 Datenbytes	
xx xx xx xx	Messspannung Wandler primär	400V
yy yy	CRC-Code	

22563_EDEBDA0251-0318-1_DE

13.5 Datenpunkte

Adresse	Words	Beschreibung	Einheit	Format
0x0002	2	Spannung	V	float
0x0004	2	Strom	A	float
0x0006	2	Netzfrequenz	Hz	float
0x0008	2	Aktueller CosPhi		float
0x000a	2	Wirkleistung	W	float
0x000c	2	Grundschiwungsblindleistung	var	float
0x000e	2	fehlende Kompensationsleistung	var	float
0x0010	2	Scheinleistung	VA	float
0x0012	2	THD	%	float
0x0014	2	Temperatur	°C	float
0x0016	2	Übertemperaturabschaltungen		float
0x0018	2	Spannung 3. Harmonische	%	float
0x001a	2	Spannung 5. Harmonische	%	float
0x001c	2	Spannung 7. Harmonische	%	float
0x001e	2	Spannung 9. Harmonische	%	float
0x0020	2	Spannung 11. Harmonische	%	float
0x0022	2	Spannung 13. Harmonische	%	float
0x0024	2	maximale fehlende Kompensationsleistung	var	float
0x0026	2	Zustand der Relais (12 Bit: Bit 0 = Stufe 1 ... Bit 11 = Stufe 12 // Bit 13 = Störmeldung)	bitweise	unsigned long
0x0028	2	Meldungen (bitkodiert)		unsigned long
0x002a	2	Störmeldungen (bitkodiert)		unsigned long

Meldungen: (Anzeige)	Bit 00 gesetzt:	Stufenleistung fehlt
	Bit 01 gesetzt:	Temperaturabschaltung der Anlage
	Bit 02 gesetzt:	Messstrom fehlt
	Bit 03 gesetzt:	Messspannung fehlt
	Bit 04 gesetzt:	Schwachlastbetrieb
	Bit 05 gesetzt:	Grenzwert Spannungsüberschwingungen erreicht
	Bit 06 gesetzt:	Grenzwert Schaltspiele erreicht
	Bit 07 gesetzt:	Anlage zu klein
Störmeldungen: (Relais gesetzt)	Bit 00 gesetzt:	Stufenleistung fehlt
	Bit 01 gesetzt:	Temperaturabschaltung der Anlage
	Bit 02 gesetzt:	Messstrom fehlt
	Bit 03 gesetzt:	Messspannung fehlt
	Bit 04 gesetzt:	Schwachlastbetrieb
	Bit 05 gesetzt:	Grenzwert Spannungsüberschwingungen erreicht
	Bit 06 gesetzt:	Grenzwert Schaltspiele erreicht
	Bit 07 gesetzt:	Anlage zu klein

wobei

Antwort:

[illegible]

01	Geräteadresse	
04	Befehl	
4C	76 Datenbytes	
xx xx xx xx	Spannung	xx V
xx xx xx xx	Strom	xx A
xx xx xx xx	Netzfrequenz	xx Hz
xx xx xx xx	Aktueller CosPhi	xx
xx xx xx xx	Wirkleistung	xx W
xx xx xx xx	Grundschwingungsblindleistung	xx var
xx xx xx xx	fehlende Kompensationsleistung	xx var
xx xx xx xx	Scheinleistung	xx VA
xx xx xx xx	THD	xx %
xx xx xx xx	Temperatur	xx °C
xx xx xx xx	Übertemperaturabschaltungen	xx
xx xx xx xx	Spannung 3. Harmonische	xx %
xx xx xx xx	Spannung 5. Harmonische	xx %
xx xx xx xx	Spannung 7. Harmonische	xx %
xx xx xx xx	Spannung 9. Harmonische	xx %
xx xx xx xx	Spannung 11. Harmonische	xx %

xx xx xx xx	Spannung 13. Harmonische	xx %
xx xx xx xx	maximale fehlende Kompensationsleistung	xx var
xx xx xx xx	Zustand der Relais (12 Bit: Bit 0 = Stufe 1 ... Bit 11 = Stufe 12 // Bit 13 = Störmeldung)	xx
yy yy	CRC-Code	

13.6 Geräteinformation

Die Geräteinformation wird über den Befehl 0x2B (Read Device Identification) gelesen

Dabei wird Hersteller, Gerätecode und Geräteversion ausgelesen. Das Gerät liefert die „Basic Device Identification“, „Regular“ und „Extended Device Identification“ sind lt. Modbusdefinition optional.

Beispiel Modbus RTU

Anforderung:

01 2B 0E 01 00 70 77

wobei

01	Geräteadresse
2B	Befehl
0E	MEI Typ lt. Modbusdefinition immer 0x0E
01	Device ID Code für „Basic Device Identification“ (siehe Modbus Definition)
00	Objekt ID -> in unserem Fall Herstellername, Produktname und Version
70 77	CRC-Code

Antwort:

01 2B 0E 01 01 00 00 03 00 08 4B 42 52 20 47 6D 62 48 01 12 4D 75 6C 74 69 6D
65 73 73 20 43 6F 6D 66

6F 72 74 02 09 20 32 2E 30 30 72 31 30 30 yy yy

01	Geräteadresse
2B	Befehl
0E	MEI Typ (siehe Modbus Definition)
01	„basic identification“ (siehe Modbus Definition)
01	conformity level“ (siehe Modbus Definition)
00	es folgen keine weiteren Informationen (kein zusätzliches Telegramm ist nötig)
00	nächste Objekt ID
03	Zahl der Objekte
00	Objekt ID 00
08	Länge des Textes der ID 00
4B 42 52 20 47 6D 62 48	„KBR GmbH“
01	Objekt ID 01
12	Länge des Textes der ID 01
6D 75 6C 74 69 63 6F 6D 70 20 46 31 34 34 1D 33 20 20	„multcomp F144-3 “
02	Objekt ID 02
09	Länge des Textes der ID 02
20 32 2E 30 30 72 31 30 30	„ 2.00r100“
yy yy	CRC-Code

[illegible]

KBR Kompensationsanlagenbau GmbH

Am Kiefernschlag 7
D-91126 Schwabach

T +49 (0) 9122 6373-0
F +49 (0) 9122 6373-83
E info@kbr.de

www.kbr.de