

FRAKO

Bedienungsanleitung für
Blindleistungsregler RM 7406/7412

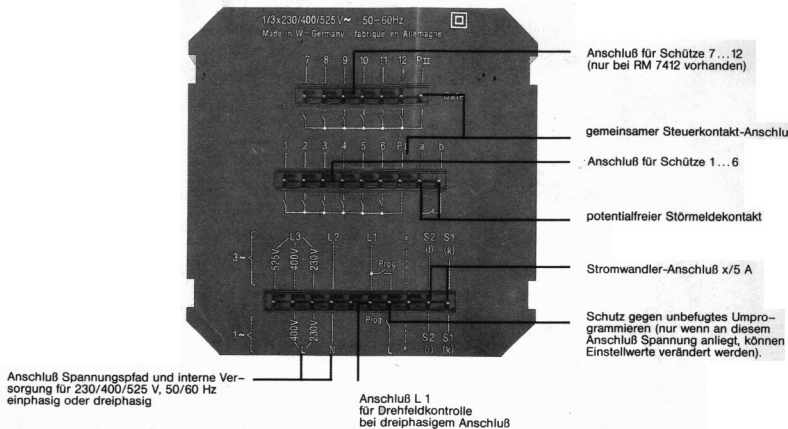
FRAKO BA/RM 1-87 d (N 5-88 d)



Frontplattenansicht



Rückwand-Ansicht



Inhalt

	Seite
1. Kurzanleitung	4
2. Funktion	6
3. Anschluß und Einbau	6
3.1 dreiphasiger Anschluß	6
3.2 einphasiger Anschluß	7
3.3 weitere Hinweise	7
4. Anzeigearten	8
4.1 Anzahl der zugeschalteten Stufen (n)	8
4.2 Leistungsfaktor (Ist-cos-phi)	8
4.3 Blindstrom (I _B)	8
4.4 Wirkstrom (I _W)	8
5. Handbetrieb	8
6. Programmierung	9
6.1 Ansprechstrom	9
6.2 Ziel-cos-phi-Einstellung	10
6.3 Parallelverschiebung (V)	10
6.4 Begrenzung (B)	10
6.5 Schaltverzögerungszeit	11
6.6 Schaltfolge	11
6.7 Zahl der benutzten Steuer- ausgänge	12
6.8 Anschlußart	12
6.9 Störmeldefunktion	12
7. Technische Daten	12
8. Hinweise für die Fehlersuche	14

1. Kurzanleitung

Das Gerät ist werksseitig auf Standardwerte (siehe Tabelle 2) eingestellt, die für die meisten Anwendungsfälle richtig sind.

Zur Inbetriebnahme einer Regelanlage ist am Blindleistungsregler lediglich noch der Ansprechstrom (C/k) einzustellen. Dieser hängt von dem Stromwandler-Übersetzungsverhältnis, der Kondensator-Stufenleistung und der Netzspannung ab. Bei Netzspannung 380 V bzw. 400 V (Phase/Phase) und Stromwandler x/5 A kann der Ansprechstrom einfach aus nachfolgender Tabelle 1 abgelesen werden (sonst siehe Abschnitt 6.1).

Zur Einstellung wird wie folgt vorgegangen:

- Netzspannung am Regler anlegen: in der Digitalanzeige erscheint "00".
- Taste "Prog" einmal betätigen, danach zeigt die Digitalanzeige links eine "1" und rechts drei blinkende Ziffern, die dem derzeit eingestellten Ansprechstrom entsprechen.

Falls die "Prog"-Taste nicht die o.g. Wirkung zeigt, liegt an der Anschlußklemme "Prog" (untere Klemmleiste auf der Regler-rückseite) keine Spannung an. In diesem Fall zuerst Abschnitt 3.3 beachten!

- Richtigen Ansprechstrom aus Tabelle 1 ablesen, falls erforderlich mit den Tasten "+" oder "-" auf den nächsthöheren oder niedrigeren Wert umschalten bis der gewünschte Wert an den blinkenden Ziffern erscheint (dabei muß die erste Ziffer noch auf "1" sein).

Falls hier versehentlich die "Prog"-Taste betätigt wurde und die erste Ziffer nicht mehr auf "1" steht, dann ist die Betriebsspannung kurz auszuschalten und nochmals bei Punkt a) zu beginnen.

- Jetzt sooft die Taste "Prog" betätigen (9mal) bis die erste Ziffer in der Anzeige verschwindet und die übrigen Ziffern nicht mehr blinken. (Dabei **nicht** mehr die Tasten "+" oder "-" drücken, sonst werden andere Einstellwerte evtl. verändert.) Der Ansprechstrom ist damit dauerhaft gespeichert.
- Zum Schutz gegen versehentliches Umprogrammieren sollte die Anschlußleitung an der Klemme "Prog" entfernt werden und auf die freie Klemme "x" gelegt werden.

Die Bedeutung der übrigen programmierbaren Werte kann der Tabelle 2 entnommen werden. Wenn andere als die Standardwerte eingestellt werden sollen, dann bitte genaue Anleitung im Abschnitt 6 beachten.

Tabelle 1
Ansprechstrom bei 380 V Netzspannung

		C/k - Einstellwert bei Netzspannung 380 V ~ C/k - adjustment for mains voltage 380 VAC															
Stromwandler current transformer (A)/(A)	Stufenleistung (nicht Gesamtleistung) der Blindleistungs-Regelanlage in kvar. Stage rating of the capacitor bank (not total rating) in kvar.																
	2.5	5	6.67	8.33	10	12.5	13.3	15	16.7	20	25	30	33.3	40	50	60	100
30/5	0.40	0.75	1.20	1.50	1.50												
40/5	0.32	0.60	0.75	1.00	1.20	1.50	1.50										
50/5	0.25	0.48	0.75	0.75	1.00	1.20	1.20	1.50	1.50								
60/5	0.20	0.40	0.60	0.75	0.75	1.00	1.20	1.20	1.50	1.50							
75/5	0.16	0.32	0.48	0.60	0.75	0.75	1.00	1.00	1.20	1.50	1.50						
100/5	0.12	0.25	0.32	0.40	0.48	0.60	0.60	0.75	0.75	1.00	1.20	1.50	1.50				
150/5	0.08	0.16	0.25	0.25	0.32	0.40	0.48	0.48	0.60	0.75	0.75	1.00	1.20	1.50	1.50		
X 200/5	0.06	0.12	0.16	0.20	0.25	0.32	0.32	0.40	0.40	0.48	0.60	0.75	0.75	1.00	1.20	1.50	
250/5	0.05	0.10	0.12	0.16	0.20	0.25	0.25	0.32	0.32	0.40	0.48	0.60	0.60	0.75	1.00	1.20	
300/5		0.08	0.12	0.16	0.16	0.20	0.20	0.25	0.25	0.32	0.40	0.48	0.60	0.75	0.75	1.00	1.50
X 400/5		0.06	0.08	0.10	0.12	0.16	0.16	0.20	0.20	0.25	0.32	0.40	0.40	0.48	0.60	0.75	1.20
500/5		0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16	0.16	0.20	0.25	0.32	0.32	0.40	0.48	0.60	1.00
600/5			0.06	0.08	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16	0.16	0.20	0.25	0.25	0.32	0.40	0.48	0.75
750/5			0.05	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20	0.25	0.32	0.40	0.75
1000/5					0.05	0.06	0.06	0.08	0.08	0.10	0.12	0.16	0.16	0.20	0.25	0.32	0.48
1500/5							0.05	0.05	0.06	0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16	0.20	0.32
2000/5										0.05	0.06	0.08	0.08	0.10	0.12	0.16	0.25
2500/5											0.05	0.06	0.06	0.08	0.10	0.12	0.20
3000/5												0.05	0.06	0.06	0.08	0.10	0.16
4000/5													0.05	0.06	0.08	0.08	0.12

Tabelle 2

Programmierbare Werte

Kennung (1. Ziffer)	Bedeutung	Standardwert	Einstellbereich
1	Ansprechstrom in A	0,10	0,05 . . . 1,50 (16 Werte)
2	Ziel-cos-phi	ind 0,92	cap 0,95 1,00 ind 0,95 ind 0,92 ind 0,90 ind 0,85 ind 0,80
3	Parallelver- schiebung V	- 1,0 (Damit ist Ziel-cos-phi Grenzwert)	- 1,0 . . . + 2,0 (in Stufen von 0,5)
4	Begrenzung B	+ 1,0 (Damit wird Überkompensation ver- mieden)	- 1,0 . . . + 1,0 (in Stufen von 0,5)
5	Schaltver- zögerungszeit in Sekunden	30	10 *) 20 30 60 120
6	Schaltfolge	1:1:1 . . .	1:1:1 . . . **) 1:1:2:2:2 . . . 1:2:2:2:2 . . . 1:2:3:6:6 . . . 1:2:4:4:4 . . . 1:2:4:8:8 . . .
7	Zahl der be- nutzten Steueraus- gänge	6 bei RM 7406 12 bei RM 7412	1 . . . 12
8	Anschlußart	2	0 = einphasiger Anschluß 1 = dreiphasiger Anschluß 2 = dreiphasiger Anschluß mit Drehfeldkontrolle
9	Störmelde- funktion	2	0, 1, 2, 3 (Störmeldung, wenn die Zu- schalt- und Abschaltsschwellwerte um den eingestellten Faktor länger als 10 Min. überschritten werden; 0 = keine Störmeldung)

*) Zeitwahl 10s nur zulässig bei Schnellentladung. Siehe Abschnitt 6.5.

**) In der Anzeige erscheint die Wertigkeit der 2., 3. und 4. Stufe.

3.2 Einphasiger Anschluß

Der Blindleistungsregler 7406/7412 ist ebenso für einphasigen Netzanschluß geeignet (siehe Bild 2). Das interne Meßwerk muß dabei wegen der 90 °-Phasendrehung umprogrammiert werden. Bitte dazu Abschnitt 6.8 beachten!

Der Spannungspfad wird bei einphasigem Anschluß an derselben Netzphase wie der Strompfad (Stromwandler) angeschlossen. Im gezeigten Beispiel ist dies L1.

WICHTIG!

In diesem Fall gilt die Spannungsangabe der alternativen Anschlußklemmen von L für die Spannung zwischen Phase und Mittelpunkt (N). Der einphasige Anschluß bei 400 V Phase/Phase beispielsweise erfolgt an den Klemmen mit der Bezeichnung "L - 230 V" und "N".

Auch hier gilt, daß die nicht benötigten Klemmen von L auch nicht angeschlossen werden dürfen.

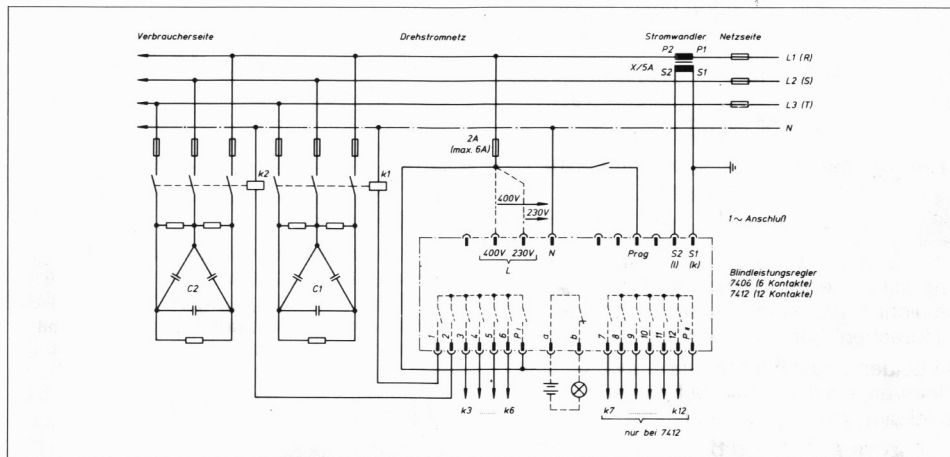


Bild 2: Anschlußschaltbild für einphasigen Anschluß

3.3 Weitere Hinweise

Die Regler-Anschlüsse L1, L2, L3, P_I und P_{II} sind extern abzusichern. Im Service-Fall sind damit die Regler-Anschlußklemmen spannungsfrei zu schalten. An den Anschluß P_I (sowie an P_{II} bei Typ 7412) wird die Steuerspannung für die Schütze angeschlossen. Dieser Kreis ist im Blindleistungsregler potentialfrei; d.h. es ist gleichgültig an welcher Phase der Anschluß erfolgt. Am einfachsten geschieht dies durch eine Brücke zum benutzten Anschluß-Kontakt von L bzw. L3 wie dies in den Anschlußschaltbildern gezeigt ist. Die Anschlüsse können in diesem Fall gemeinsam mit 2 A abgesichert werden. Nur in Ausnahmefällen, wenn die Summe der Halteströme aller Schützspulen größer als 2 A ist, kann eine stärkere Sicherung von höchstens 6 A eingesetzt werden.

Ein potentialfreier Störmeldekontakt ist an den Klemmen "a" und "b" zugänglich. Der Kontakt schließt, wenn keine Netzspannung

am Regler anliegt bzw. wenn eine Störung der Regelanlage gemeldet wird (siehe Abschnitt 6.9). Bei Störmeldung leuchtet die LED "⚡" mit Dauerlicht.

Die Klemme "Prog" muß so angeschlossen werden, daß gegenüber Klemme "L2/N" eine Spannung von 200 V . . . 550 V anliegt damit eine "Programmierung" des Reglers gemäß Abschnitt 6 möglich ist. Bei offenem Anschluß "Prog" können keinerlei Regler-Einstellwerte verändert werden. Wie in den Anschlußschaltbildern gezeigt, kann durch einen externen Schalter (z.B. Schlüsselschalter) ein unbefugtes Umprogrammieren verhindert werden. Im einfachsten Fall genügt auch eine Brücke, die nach endgültiger Reglereinstellung wieder entfernt wird oder auf den freien Anschluß "X" gelegt wird.

Der Blindleistungsregler wird von vorn in einen Schalttafelausschnitt 138 mm x 138 mm eingesetzt und mit den Befestigungsschrauben einfach von vorne festgeschraubt.

Die schon vormontierten Klemmstücke gewährleisten eine schnelle und sichere Montage. Der elektrische Anschluß wird über Steckverbindungen hergestellt, die im Lieferumfang enthalten sind.

4. Anzeigarten

Die Wahl der Anzeigart ist völlig unabhängig vom übrigen Betrieb des Blindleistungsreglers und kann daher jederzeit beliebig umgeschaltet werden. Jeweils eine Leuchtdiode bei den Tasten "n", "cos phi", "I_B", "I_w" weist auf die eingestellte Anzeigart hin.

Die vierstellige Ziffernanzeige kann (wählbar durch Tastendruck) umgeschaltet werden auf folgende vier Anzeigarten:

4.1 Anzahl der zugeschalteten Stufen (n)



Dabei wird automatisch die richtige Gewichtung der einzelnen Stufen (bei Schaltfolgen, die nicht 1:1:1... Kondensator-Abstufung entsprechen) berücksichtigt.

Die beiden Leuchtdioden "ind" und "cap" zeigen an, ob die Schwelle für Zu- bzw. Abschaltung überschritten ist.

Die Anzeigart "n" wird beim Anlegen der Betriebsspannung selbständig gewählt.

4.2 Leistungsfaktor (Ist-cos-phi)



Die Leuchtdioden "ind" und "cap" gelten hierbei als Anzeige, ob induktiver oder kapazitiver Leistungsfaktor vorliegt.

Der Anzeigewert entsteht durch interne getrennte Messung von Wirk- und Blindstrom und anschließende mathematische Berechnung von cos phi. Dies gewährleistet eine gute Anzeigegenauigkeit im gesamten Bereich bis herab zu cos phi ≈ 0. Der minimale Scheinstrom für korrekte cos-phi-Anzeige ist ca. 0,07 A. Bei Unterschreitung des Minimalwertes blinkt die Anzeige, was z.B. ein Hinweis darauf sein kann, daß der Strompfad nicht richtig angeschlossen ist.

4.3 Blindstrom (I_B)



Angezeigt wird der Blindstromanteil im Stromwandlerkreis. Mit den Leuchtdioden "ind" und "cap" wird angezeigt, ob indukti-

ver oder kapazitiver Blindstrom anliegt. Mit Hilfe dieser Anzeigart kann direkt die Kompensationswirkung der Kondensatorstufen z.B. durch Handschaltung geprüft werden.

4.4 Wirkstrom (I_w)



Anzeige des Wirkstromanteils im Stromwandlerkreis einschließlich der Flußrichtung.

Dies ist für Kontrollzwecke hilfreich: ein "-" Zeichen z.B. besagt, daß entweder generatorische Wirkleistung ins Netz zurückgespeist wird oder (wo dies auszuschließen ist), daß der Stromwandler falsch gepolt angeschlossen ist.

Sowohl bei Blindstrom- als auch bei Wirkstromanzeige wird eine Überlastung durch Blinken der Anzeige deutlich sichtbar sobald der jeweilige Anzeigewert 5,12 A überschritten hat.

Den tatsächlichen Blindstrom- bzw. Wirkstromanteil auf Netzseite erhält man durch Multiplikation des angezeigten Wertes mit dem Stromwandler-Übersetzungsverhältnis (k).

5. Handbetrieb (man)



Mit der Taste "man/auto" kann von automatischem Betrieb auf manuellen Betrieb und durch weiteres Betätigen der Taste wieder zurück auf automatischen Betrieb umgeschaltet werden. Beim Anlegen der Betriebsspannung wird immer auf automatischen Betrieb geschaltet. Bei manuellem Betrieb blinkt die Leuchtdiode im Feld "man".

Der Anwender hat damit die Möglichkeit, die gesamte Regelanlage auf richtigen Anschluß und richtige Funktion zu prüfen.

Mit den Tasten "+" und "-" können in diesem Fall Stufen zu- bzw. abgeschaltet werden. Die Tasten müssen solange gedrückt gehalten werden, bis der interne Takt die Zu- oder Abschaltung vornimmt. Damit wird eine Schaltwiederholung unter 10 Sekunden verhindert.

Anmerkung:

Die Taste "man" ist auch die Quittungstaste für die Störmeldung (siehe Abschnitt 6.9).

6. Programmierung

Um einen möglichst vielseitigen Einsatz des Blindleistungsreglers zu erlauben, sind vielfältige Einstellmöglichkeiten vorgesehen. Zur Erleichterung der Inbetriebnahme ist der Regler bei Werks-Auslieferung auf "Normalwerte" eingestellt (im folg. eingerahmt).

Somit brauchen auch vom Anwender meist nur der Ansprechstrom oder wenige Werte verändert werden, die seinen speziellen Anforderungen entsprechen.

Eine Änderung (Umprogrammierung) der eingestellten Werte ist nur dann möglich, wenn an der Anschlußklemme "Prog" die entsprechende Spannung anliegt, wie im Abschnitt 3.3 beschrieben.

Für eine Kontrolle bzw. Umprogrammierung der Einstellwerte wird folgendermaßen vorgegangen:



- Taste "Prog" zur Umschaltung auf Programmier-Betrieb betätigen. Darauf erscheint in der Ziffernanzeige in der ersten Ziffer links eine "1". Diese Ziffer weist darauf hin, welche Variable angezeigt bzw. geändert wird. (1 bedeutet "Ansprechstrom"). Die übrigen Ziffern zeigen den momentan eingestellten Wert. Zur besonderen Kennzeichnung blinken diese Ziffern.
- Durch Betätigung der Tasten "+" oder "-" kann auf den nächsthöheren oder -niedrigeren Einstellwert geschaltet werden.
- Durch weiteres Drücken der Taste "Prog" wird auf die jeweils nächste Variable weitergeschaltet mit der Kennung:
 - 1 = Ansprechstrom
 - 2 = Ziel-cos-phi
 - 3 = Parallelverschiebung
 - 4 = Begrenzung
 - 5 = Schaltverzögerungszeit
 - 6 = Schallfolge
 - 7 = benutzte Steuerausgänge
 - 8 = Anschlußart
 - 9 = Störmelfunktion

- Soll die jeweilige Variable nicht verändert werden, so ist einfach mit der "Prog"-Taste weiterzuschalten.
- Wird nach Anzeige der Variable "9" nochmals die "Prog"-Taste betätigt, so werden alle eingestellten Werte in einen internen nicht flüchtigen Speicher übernommen (der auch bei Netzausfall die Daten sicher speichert) und von "Programmier-Betrieb" wieder auf "Normal-Betrieb" umgeschaltet. Während des Programmier-Betriebs werden keine Schaltstufen verändert und es erfolgt keine Änderung des Störmeldefunktionkontaktes.

Die Bedeutung der einzelnen Variablen wird im folgenden beschrieben:

6.1 Ansprechstrom (C/k)

Der Ansprechstrom gibt die halbe Breite eines Unempfindlichkeitsbereiches an in dem sich der Blindstrom ändern kann, ohne daß Suchen zu- oder abgeschaltet werden. Dies ist notwendig, damit die Anlage nicht pendelt. Die gesamte Breite des Unempfindlichkeitsbereiches wird so gewählt, daß dies etwa dem 1,5fachen Blindstromanteil einer Kondensatorstufe entspricht.

Der Ansprechstrom kann in 16 Stufen im Bereich 0,05 A bis 1,5 A eingestellt werden. Die werksseitige Einstellung erfolgt auf 0,1 A. Der korrekte Einstellwert kann für Netzspannung 380 V bzw. 400 V und Stromwandler mit dem Sekundärstrom 5 A aus der Tabelle 1 im Abschnitt 1 entnommen werden.

Für andere Netzspannungen oder andere Stromwandler kann der Ansprechstrom aus der allgemeinen Formel berechnet werden:

$$I_A = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q}{U \cdot \sqrt{3} \cdot k} \approx 0,385 \cdot \frac{Q}{U \cdot k}$$

I_A = einzustellender Ansprechstrom in A

Q = Kondensator-**Stufenleistung** in var (nicht Gesamtleistung der Anlage)

U = Netzspannung (Phase/Phase) in V auf der Primärseite des Stromwandlers

k = Wandlerübersetzungsverhältnis (Primär-/Sekundärstrom)

Gewählt wird dann der nächstliegende Einstellwert.

6.2 Ziel-cos-phi-Einstellung

Der gewünschte Ziel-cos-phi (auch Soll-cos-phi genannt) kann mit folgenden Werten eingestellt werden:

0,95 kap; 1,00; 0,95 ind; 0,92 ind; 0,90 ind; 0,85 ind; 0,80 ind.

Die Wirkungsweise dieser Verstellung kann den Bildern 3 und 4 entnommen werden.

Bild 3: Regelverhalten bei Einstellung Ziel-cos-phi = 1,0

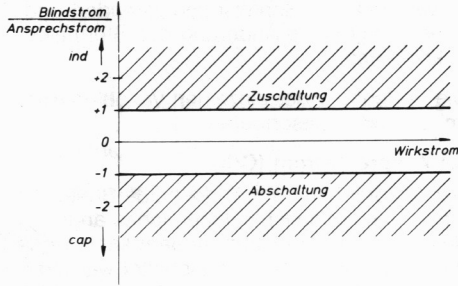
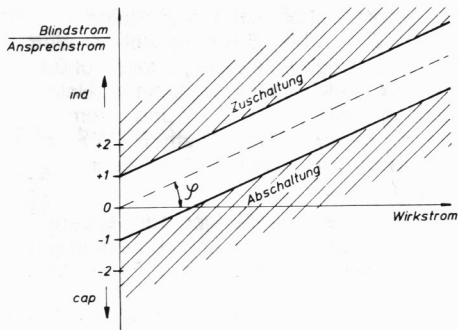


Bild 4: Regelverhalten bei Einstellung Ziel-cos-phi = 0,92 ind



6.3 Parallelverschiebung (V)

(frühere Bezeichnung: Umkehrpunktverschiebung)

Diese Einstellung bewirkt eine Parallelverschiebung der oben gezeigten Kennlinie um den eingestellten Faktor und zwar bei positivem Vorzeichen in Richtung induktiv und bei negativem Vorzeichen in Richtung kapazitiv.

Es sind die Werte:

- 1,0; - 0,5; 0; + 0,5; + 1,0; + 1,5; + 2,0

vorgesehen. Die Wirkung dieser Einstellung kann anhand von zwei Beispielen den Bildern 5 und 6 entnommen werden.

Bild 5: Regelverhalten bei Einstellung Ziel-cos-phi = 1,0; V = + 1,0

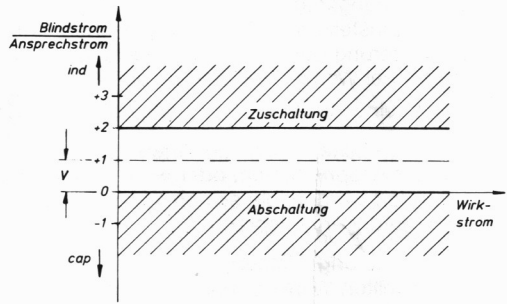
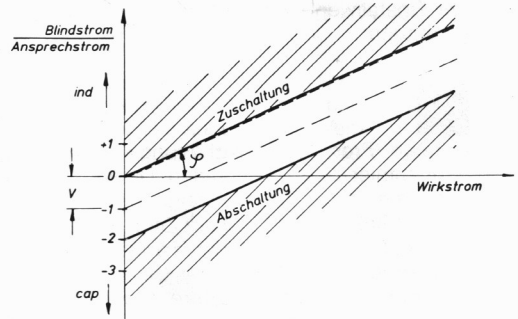


Bild 6: Regelverhalten bei Einstellung Ziel-cos-phi = 0,92 ind V = - 1,0 (und B = - 1,0 siehe unten)



6.4 Begrenzung (B)

Diese Einstellung ist für Blindleistungsregler völlig neuartig und eröffnet Möglichkeiten, die bisher wegen einander widersprechender Forderungen nicht gegeben waren.

Die vorgesehenen Werte für B sind

- 1,0; - 0,5; 0; + 0,5; + 1,0

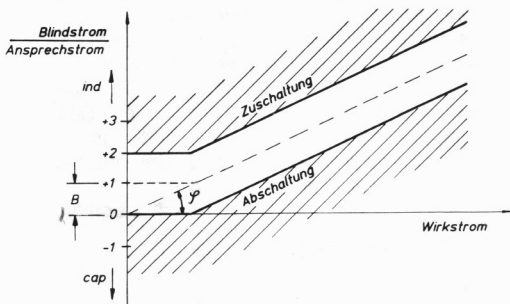
und bewirken bei Ziel-cos-phi = 1 Einstellung dasselbe, wie die vorher beschriebene Parallelverschiebung. Bei einer anderen Einstellung als Ziel-cos-phi = 1 ergibt sich ein "Abknicken" der Kennlinie wie es z.B. im Bild 7 ersichtlich ist.

Bild 7:

Regelverhalten bei Einstellung

Ziel-cos-phi = 0,92 ind

B = + 1,0



Eine solche Einstellung bewirkt folgendes:

- im "oberen" Leistungsbereich wird der eingestellte Ziel-cos-phi im Mittel erreicht (selbstverständlich nur bei ausreichender Dimensionierung der Kompensations-Kondensatoren).
- im Schwachlastbereich wird die meist störende Überkompensation (Netz wird kapazitiv belastet) vermieden.

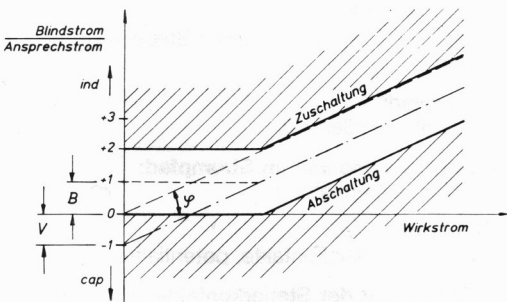
Eine sinnvolle Kombination von "Parallelverschiebung" und "Begrenzung" ist Bild 8 zu entnehmen.

Bild 8:

Regelverhalten bei Einstellung

Ziel-cos-phi = 0,92 ind ; V = - 1,0 ;

B = + 1,0



Hierbei wird

- im "oberen" Leistungsbereich der cos phi von 0,92 ind als unterer Grenzwert vorgegeben.
- im Schwachlastbereich eine Überkompensation vermieden.

Diese Einstellung ist die Normaleinstellung bei Werks-Auslieferung und stellt in den meisten Anwendungsfällen die bestmögliche Regelkennlinie dar.

6.5 Schaltverzögerungszeit

Die Schaltverzögerungszeit von Stufe zu Stufe kann auf die Werte

10 s; 20 s; **30 s** ; 60 s; 120 s

eingestellt werden. Eine Änderung der Ausgangsstufen erfolgt erst nachdem die Schwellwerte für Zu- bzw. Abschaltung überschritten sind und nach Ablauf der Schaltverzögerungszeit.

ACHTUNG! Die Schaltverzögerungszeit von 10 s darf nur dann gewählt werden, wenn die Kondensatoren mit Entladedrosseln oder mit geschalteten, niederohmigen Widerständen für Schnellentladung ausgerüstet sind. Die Zeiten 60 und 120 Sekunden sind bei großer Schalthäufigkeit zur Schonung der Schützkontakte von Vorteil.

6.6 Schaltfolge

Die Schaltfolge kann für folgende Kondensatoren-Abstufungen umgeschaltet werden:

1 : 1 : 1 : 1 ...

1 : 1 : 2 : 2 : 2 ...

1 : 2 : 2 : 2 ...

1 : 2 : 3 : 6 : 6 : 6 ...

1 : 2 : 4 : 4 : 4 ...

1 : 2 : 4 : 8 : 8 : 8 ...

Die erste Kompensationsstufe wird immer mit "1" gerechnet; die weiteren Stufen sind entweder gleich (1 : 1 : 1 ...) oder größer. Im zweiten Fall kann mit der gleichen Anzahl von Schaltschützen eine feinstufigere Anlage realisiert werden. Z. B. sind mit 12 Schützen theoretisch max. 79 Stufen bei der Schaltfolge 1 : 2 : 4 : 8 : 8 : 8 ... möglich (9 x 8 + 4 + 2 + 1).

Zu beachten ist, daß im Programmierbetrieb nur die Wertigkeit der zweiten, dritten und vierten Kondensator-Stufe angezeigt wird (durch Blinken der Ziffern). Die fünfte Stufe und die weiteren Stufen sind gleich der vierten und die erste Stufe zählt immer als "1".

Jeweils die höchstgewichteten Kondensator-Stufen werden, sofern mehrere angeschlossen sind, in sogenannter "Kreisschaltung" betrieben. D. h. eine Stufe, die gerade abgeschaltet wurde wird erst wieder als letztmögliche zugeschaltet. Dadurch erreicht man eine möglichst gleichmäßige Schalthäufigkeit der Kontakte.

6.7 Zahl der benutzten Steuerausgänge

Einstellbar sind alle Werte zwischen 1 und 12. Die werksseitige Einstellung erfolgt auf die jeweils installierte Zahl der Steuerausgänge (6 bei RM 7406 bzw. 12 bei RM 7412).

Sind in einer Regelanlage z.B. 5 Stütze vorhanden, so werden diese an die Steuerausgänge "1" bis "5" angeschlossen und es wird die Zahl der benutzten Steuerausgänge auf "5" programmiert. Dadurch wird verhindert, daß der Blindleistungsregler Steuerausgänge aktiviert, die evtl. gar nicht angeschlossen sind. Die Kondensator-Abstufung ist bei dieser Einstellung ohne Bedeutung.

6.8 Anschlußart

Folgende Netz-Anschlußarten sind möglich:

0: Einphasiger Anschluß
Spannungspfad zwischen L und N
Stromwandler in derselben Phase L
keine Drehfeldrichtungskontrolle

1: Dreiphasiger Anschluß
Spannungspfad zwischen L 2 und L 3
Stromwandler in Phase L 1
keine Drehfeldrichtungskontrolle
(Spannungsanschluß Phase L 1
nicht notwendig)

2: Dreiphasiger Anschluß
Spannungspfad zwischen L 2 und L 3
L 1 muß zur Drehfeldrichtungskontrolle
angeschlossen werden
Stromwandler in L 1

6.9 Störmeldefunktion

Der potentialfreie Störmeldekontakt (a/b) schließt in jedem Fall, wenn die Betriebsspannung nicht anliegt. Bei richtiger Betriebsspannung schließt der Kontakt dann, wenn je nach Einstellung folgende Bedingungen ununterbrochen für eine Zeit von mindestens 10 Minuten erfüllt sind:

1: Wenn die eingestellten Schaltschwellen für Zu- und Abschaltung überschritten sind und keine Änderung der Ausgangsstufen mehr erfolgte.

2: Wenn die eingestellten Schaltschwellen um den Faktor 2 überschritten wurden; sonst wie bei 1.

3: Wenn die eingestellten Schaltschwellen um den Faktor 3 überschritten wurden; sonst wie bei 1.

0: Keine weitere Funktion
(Kontakt bei Betriebsspannung immer offen).

Das Vorliegen einer Störung wird auch an der Frontplatte durch Dauerlicht der LED "☒" rechts neben der Ziffernanzeige sichtbar gemacht.

Wenn einmal der Störmeldekontakt geschlossen wurde, so wird dieser Zustand beibehalten, auch wenn die Bedingung zum Schließen nicht mehr erfüllt ist. Ein Rücksetzen der Störmeldung erfolgt nur durch Betätigung der "man/auto"-Taste (Quittungstaste) oder durch Aus- und Wiedereinschalten der Betriebsspannung.

7. Technische Daten

Anschlußart:

dreiphasiger Netzanschluß (Bild 1) (auch mit Drehfeldanzeige möglich)

oder einphasiger Anschluß (Bild 2)

Betriebsspannung:

Anschlußklemme für L 3 (bzw. L)	Netz-Anschluß-Spannung $\pm 10\%$	zulässige absolute Grenzwerte
230 V	220 V bis 240 V	198 ... 264 V
400 V	380 V bis 420 V	342 ... 462 V
525 V	480 V bis 525 V	432 ... 577 V

Für Anschluß L 1, L 2 ist der gesamte Bereich 220 V bis 525 V zulässig.

Spannungspfad:

intern aus Betriebsspannung

Frequenz:

50 Hz/60 Hz

Leistungsaufnahme im Spannungspfad:

ca. 9 / 11 / 13 VA

bei 0 / 6 / 12 zugeschalteten Steuerkontakten

Strompfad:

für Stromwandler x/5 A

Leistungsaufnahme im Strompfad:

1,8 VA bei Nennstrom

Steuerkontakte:

6 oder 12 Relaiskontakte, potentialfrei

Belastbarkeit der Steuerkontakte:

Schaltspannung max. 380 V~
Schaltstrom max. 5 A
Schaltleistung max. 1800 VA

Störmeldekontakt:

belastbar wie Steuerkontakte

Nullspannungsauslösung**(Unterspannungs-Überwachung):**

bei Netz-Unterbrechung im Spannungspfad, länger als 15 ms werden zugeschaltete Kondensator-Stufen abgeschaltet, bei Wiederkehr schaltet der Regler die benötigten Stufen nacheinander zu.

Bedienungselemente:

Folientastatur mit 8 Tasten

Anzeigeelemente:

8 Leuchtdioden

4stellige Ziffernanzeige

Temperaturbereich:

– 25 °C bis + 60 °C

Klimatische Anwendungsklasse:

HUG nach DIN 40 040

Gehäuse:

Kunststoff, schwarz

flammschutz UL-94 V0

Befestigung:

von der Frontplatte her mittels Schraubendreher

Frontplattenmaß:

144 mm x 144 mm (DIN 43 700)

Schalttafelausschnitt:

138 mm x 138 mm (DIN 43 700)

Einbautiefe:

110 mm (einschl. Gegenstecker)

Gewicht:

1,5 kg Geräteausführung 7406

1,6 kg Geräteausführung 7412

Einbauanlage:

beliebig

Anschlüsse:

steckbar über Steckerleisten

(im Lieferumfang enthalten)

Schutzart:

Klemmen IP 20

Gehäuse IP 40 (DIN 40 050)

Ausführung:

nach VDE 0160 Schutzklasse II

Isolationsgruppe B

Absicherung:

extern vorgeschrieben

(siehe Anschlußschaltbild)

8. Hinweise für die Fehlersuche

Pos.	Fehler	mögliche Ursache	notwendige Maßnahmen
1	Regler arbeitet nicht; keinerlei Anzeigen an der Reglerfrontseite.	Es liegt keine oder eine falsche Spannung am Regler an.	Kontrollieren, ob Spannung in der richtigen Höhe am Blindleistungsregler (BLR) zwischen den Klemmen mit der Bezeichnung "L2" und "L3" anliegt. Außerdem vergewissern, daß die Phase L 3 an der richtigen, der Spannung entsprechenden Klemme ("230 V", "400 V" oder "525 V") angeschlossen ist.
2	Rote LED " ⚡ " blinkt; es werden keine Stufen zugeschaltet	Drehfeldrichtung der Phasen L1, L2, L3 ist falsch angeschlossen.	Die Zuleitungen an den Klemmen "L2" und "L3" am BLR gegeneinander vertauschen.
		Phase L1 wurde nicht angeschlossen.	An der Klemme "L1" die Phase anschließen, in der der Stromwandler liegt. Falls diese Phase am BLR nicht zugänglich ist, kann Anschlußart "1" programmiert werden (siehe Abschnitt 6.8).
3	Trotz vorhandener Spannung und Funktion der Anzeigen reagiert der Regler nicht auf Handschaltung	Verzögerungszeit von ca. 10 sec. wurde nicht abgewartet.	Tasten "+" oder "-" lange genug gedrückt halten.
		Handschaltung ist nicht eingeschaltet.	Taste "man/auto" muß gedrückt sein; dabei blinkt die LED im Feld "man".
4	Stufenzahl (Anzeigeart "n") erhöht sich bei Zuschaltung, jedoch werden Kondensatorschütze nicht angezogen.	Steuerkreis ist nicht richtig angeschlossen oder Steuerungsspannung fehlt.	Steuerkreis gemäß Anschlußschaltbild kontrollieren; Sicherungen prüfen.
		Nulleiter an den Schützen fehlt.	
5	Bei Automatik-Betrieb erfolgt trotz induktiver Last keine Stufenzuschaltung.	Ansprechstrom zu hoch eingestellt.	Ansprechstrom auf kleineren Wert programmieren (siehe Abschnitt 6.1). Richtigen Ansprechstrom gemäß Tabelle oder Formel berechnen und entsprechend einstellen.
		Im Wandlerkreis fließt kein Strom gemäß Kontrollanzeige "IB"; "IW"	Wandlersekundärkreis prüfen.
		Anderes Meßgerät (z.B. A-Meter) zum Reglerstrompfad parallel geschaltet.	Strompfade verschiedener Meßgeräte grundsätzlich in Reihe schalten.

Pos.	Fehler	mögliche Ursache	notwendige Maßnahmen
6	Bei Automatik-Betrieb wird laufend eine Stufe abwechselnd zu- und wieder abgeschaltet.	Ansprechstrom zu niedrig eingestellt.	Ansprechstrom auf größeren Wert programmieren bis Pendelung aufhört. Ansonsten Ansprechstrom gem. Tabelle oder Formel berechnen und entsprechend einstellen. (Abschnitt 1 oder 6.1)
7	Bei Anzeige "IW" erscheint ein "-" Zeichen, obwohl generatorischer Betrieb auszu-schließen ist.	Stromwandler falsch gepolt.	Stromwandleranschlüsse an den Klemmen "S 1" und "S 2" gegeneinander vertauschen.
8	Angezeigter "cos phi" weicht erheblich vom tatsächlichen Wert ab.	Stromwandler in der falschen Phase, z.B. in der an L3 angeschlossenen Phase	Diejenige Phase, in der der Stromwandler liegt, am BLR an Klemme "L1" anschließen. Die beiden anderen so anschließen, daß Drehrichtung im Uhrzeigersinn (siehe Pos. 2). Weitere Möglichkeit: einphasiger Netzanschluß; dabei Spannungspfad in derselben Phase wie den Stromwandler anschließen (siehe Abschnitt 3.1 und 6.8
		Stromwandler falsch angeordnet	Stromwandler muß in der Hauptzuleitung liegen, d.h. er muß sowohl vom Verbraucherstrom als auch vom Kondensatorstrom durchflossen werden.
		Anschlußart falsch programmiert	Anschlußart gemäß Abschnitt 3 und 6.8 prüfen
9	Regler schaltet bei Schwachlast oder Betriebsstillstand nicht alle Stufen zurück.	Ansprechstrom zu hoch eingestellt.	Ansprechstrom auf kleineren Wert programmieren (siehe Abschnitt 6.1). Richtigen Ansprechstrom gemäß Tabelle oder Formel berechnen und entsprechend einstellen.
		Falscher Anschluß	siehe Pos. 8
10	Angezeigter "cos phi" ist geringer als Ziel-cos-phi, obwohl der Regler alle Stufen eingeschaltet hat.	Fehler im Steuerkreis.	Kontrollieren, ob die Kondensator-schütze angezogen sind.
		Fehler im Kondensatorstromkreis.	Kontrolle, ob sich bei jeder Stufen-zuschaltung der induktive Blindstrom (Anzeigeart "IB") um etwa 1,5-Ansprechstrom reduziert und evtl. Stromaufnahme der einzelnen Kondensator-Stufen mit Zangenstrommesser prüfen.
			Sicherungseinsätze und Leistungskontakte der Kondensatorschütze prüfen.

**Starkstrom-
Kondensatoren**

Leistungs-Kondensatoren

Blindleistungs-Regelanlagen

Blindleistungsregler

Kondensatoren für Entladungslampen

Motor-Kondensatoren

Kondensatoren
für spezielle Anwendungen

**Elektrolyt-
Kondensatoren**

für Industrie- und
Unterhaltungselektronik

für Stromversorgungen

für Fernmeldetechnik

für Datenverarbeitung

für Autoelektronik

für Elektronen-Blitzgeräte

Stromversorgungen

für die Nachrichtentechnik

für Energieversorgungsanlagen

für elektronische
Datenverarbeitungsanlagen

Gleichstromrichter

Wechselrichter

Batterie-Ladegeräte
auch für Spezialanwendungen

Sondergeräte
für verschiedene industrielle Bedarfsfälle

Standard-Geräte von 50 bis 1700 Watt

Spezial-Wickelgüter

