

HANDBUCH

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

MRP2 | LEISTUNGS-RICHTUNGSRELAIS



LEISTUNGS-RICHTUNGSRELAIS

Originaldokument

Deutsch

Revision: C

SEG Electronics GmbH behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation zu jedem Zeitpunkt zu verändern.

**Alle Informationen, die durch SEG Electronics GmbH bereitgestellt werden, wurden geprüft und sind korrekt.
SEG Electronics GmbH übernimmt keinerlei Garantie.**

**© SEG Electronics 1994–2020
Alle Rechte vorbehalten.**

Inhalt

1. Übersicht und Anwendung	5
2. Merkmale und Eigenschaften	6
3. Aufbau.....	7
3.1 Anschlüsse	7
3.1.1 Analogeingänge	8
3.1.2 Ausgangsrelais.....	8
3.1.3 Blockiereingang.....	8
3.1.4 Reseteingang	8
3.2 LEDs.....	10
4. Funktionsweise	11
4.1 Analogteil.....	11
4.2 Digitalteil.....	11
4.3 Messprinzip	12
4.4 Anforderung an die Hauptstromwandler	12
5. Bedienungen und Einstellungen	13
5.1 Einstellbare Parameter.....	13
5.2 Einstellverfahren	14
5.2.1 Ansprechwert für Leistungsanstieg ($P>$), Leistungsrückgang ($P<$) und Rückleistung (P_r)	14
5.2.2 Ansprechwert für die Unterspannung $U_{<P_r}$ der spannungsabhängigen Rückleistungsstufe.....	15
5.2.3 Auslösezeiten für Leistungsanstieg ($t_{P>}$), Leistungsrückgang ($t_{P<}$), Rückleistung (t_{P_r}) und spannungsabhängige Rückleistung ($t_{U<P_r}$).....	15
5.2.4 Y - Umschaltung der Eingangswandler.....	16
5.2.5 Leistungsschaltversagerschutz t_{CBFP}	17
5.2.6 Umschalten der Nennspannung (100 V/110 V)	17
5.2.7 Anzeige des Anregespeichers (FLSH/NOFL)	17
5.2.8 Einstellen der Slave Adresse	17
5.2.9 Einstellen der Baud-Rate (nur bei Modbus-Potokoll).....	17
5.2.10 Einstellen der Parität (nur bei Modbus-Potokoll).....	17
5.2.11 Schutzblockierung und Relaisrangierung	18
5.3 Messwert- und Fehleranzeigen.....	20
5.3.1 Messwertanzeigen	20
5.3.2 Anzeige der Fehlerdaten	20
5.3.3 Fehlerspeicher.....	21
5.4 Rücksetzen.....	22
5.5 Hinweise zur Einstellung	22
5.5.1 Einstellung des Schaltpunktes des Leistungsmesskreises.....	22
6. Wartung und Inbetriebnahme	24
6.1 Anschließen der Hilfsspannung	24
6.2 Testen der Ausgangsrelais	24
6.3 Prüfen der Einstellwerte	25
6.4 Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)	25
6.4.1 Benötigte Geräte	25
6.4.2 Testschaltung für MRP2-Relais	26
6.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte	27
6.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte	27
6.4.5 Prüfen der Auslöseverzögerung.....	27
6.4.6 Prüfen des Schaltversagerschutzes	28
6.4.7 Überprüfen des externen Blockade- und des Reseteingangs	28
6.5 Primärtest.....	29
6.6 Wartung.....	29
7. Technische Daten	30
7.1 Messeingang	30
7.2 Gemeinsame Daten	30
7.3 Einstellbereiche und Stufung	31

7.3.1	Einstellbereiche MRP2-1 und MRP2-3.....	31
7.3.2	Einstellbereiche und Stufung MRP2-R1 und MRP2-R3	31
7.3.3	Schnittstellenparameter	32
7.4	Ausgangsrelais	32
8.	Bestellformular.....	33

1. Übersicht und Anwendung

Das Leistungsrelais MRP2 wird in dreiphasigen Netzen zur Wirkleistungsmessung verwendet. Bei der einphasigen Geräteversion MRP2-1 wird von einer symmetrischen Belastung der drei Phasen ausgegangen, so dass die Leistungsmessung einphasig erfolgen kann. Für Anwendungen, bei denen zwei Rückleistungsschaltpunkte mit erhöhter Genauigkeit erforderlich sind, steht die Gerätevariante MRP2-R zur Verfügung.

Die MRP2-Geräte dienen unter anderem:

- Zur Überwachung des Leistungsflusses zwischen zwei Versorgungsnetzen (MRP2).

Bei Ausfall von Erzeugerleistung eines Netzes muss das Leistungsrelais unwichtige Verbraucher trennen. Dadurch wird das Netz stabilisiert und wichtige Verbraucher können weiterversorgt werden. Bei parallellaufenden Aggregaten können die-se bei Unterschreiten einer eingestellten Mindest-last abgeschaltet werden oder im Spitzenlastbetrieb bei Überschreiten eines Grenzwertes für die Netzbezugsleistung zugeschaltet werden.

- Als Rückleistungsrelais zum Schutz von Turbinen und Dieselsätzen gegen Rückleistung bei Ausfall der Antriebsenergie (MRP2 und MRP2-R).

Beim Parallelbetrieb eines Stromerzeugers mit einem Netz oder einem anderen Stromerzeuger ist es notwendig, die Leistungsrichtung zu überwachen. Fällt z.B. das Antriebsaggregat aus, wird der Generator zum Motor und treibt das Aggregat (Diesel oder Turbine) an. Das MRP2 erkennt die Umkehr der Leistungsrichtung und schaltet den Generator im Fehlerfall ab. So werden Verlustleistungen und eine Gefährdung des Antriebsaggregates verhindert.

- Als spannungsabhängiges Rückleistungsrelais für die Netzentkopplung

Auslösekriterium für die spannungsabhängige Rückleistungsstufe ist eine Rückleistung bei gleichzeitiger Spannungsabsenkung infolge eines Netzfehlers außerhalb. Durch die Entkopplung werden Rückwirkungen von Netzfehlern außerhalb des eigenen Netzes vermieden. Fehler innerhalb werden selektiv von anderen Schutzeinrichtungen behandelt.

2. Merkmale und Eigenschaften

Außer den in der allgemeinen MR-Beschreibung genannten Merkmalen und Eigenschaften verfügt das MRP2 über:

- Messung der Effektivleistung durch Multiplikation und Integration der Momentanwerte von Strom und Spannung
- Korrekte Messung auch bei ungleich belasteten Phasen (MRP2-3)
- Anschluss der Spannungswandler in Y oder Δ umschaltbar
- Anzeige von Strom, Spannung und Leistung
- Serielle Schnittstelle
- Drei einstellbare Leistungsschaltpunkte
- Spannungsabhängige Rückleistungsstufe
- Stecktechnik mit selbsttätigen Kurzschließern für Stromwandlerkreise
- Schalterversagerschutz
- Speichern der Auslösewerte und Abschaltzeiten (t_{CBFP}) von acht Fehlerfällen
- Möglichkeit des seriellen Datenaustausches über RS485-Schnittstelle; wahlweise mit RS485-ProOpenData Protocol oder Modbus- Protokoll.

3. Aufbau

3.1 Anschlüsse

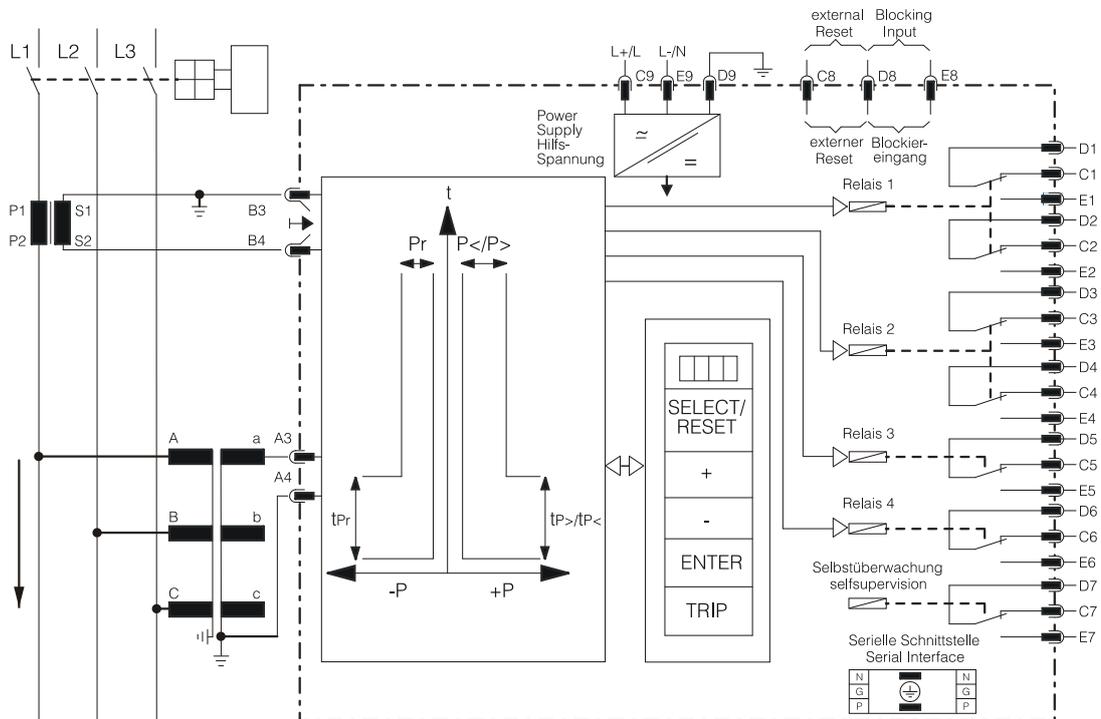


Abbildung 3.1: Anschlussbild MRP2-1 und MRP2-R1 (Stern-/Dreieckumschaltung ist auf DELTA einzustellen)

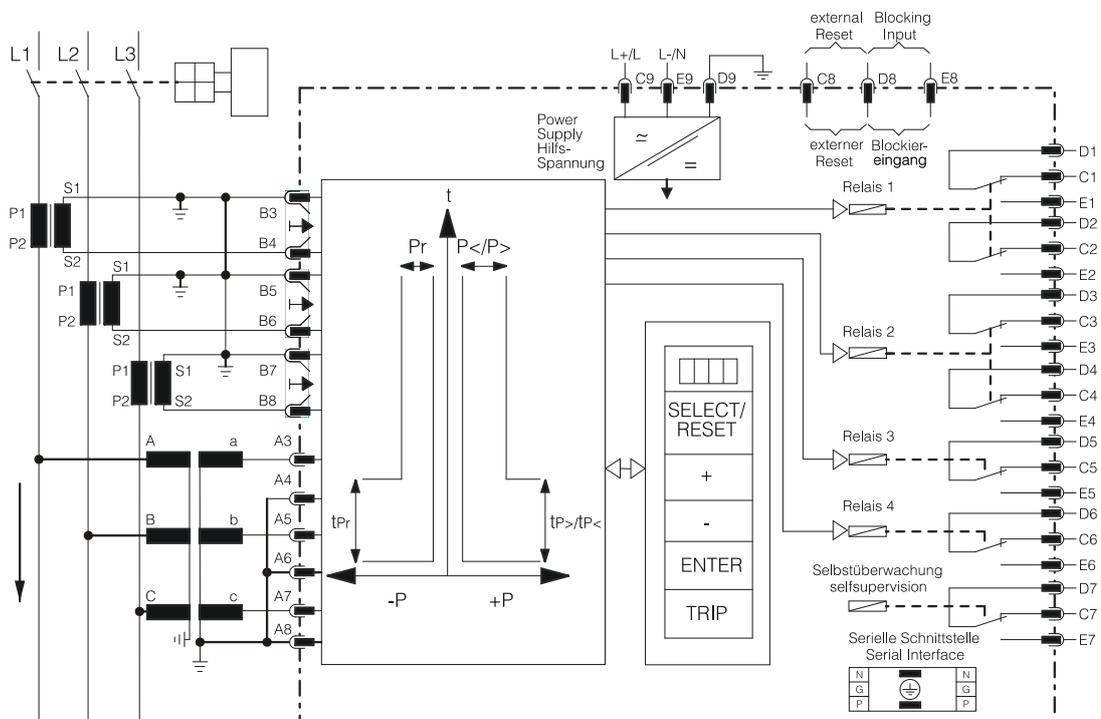


Abbildung 3.2: Anschlussbild MRP2-3 und MRP2-R3 (Stern-/Dreieckumschaltung ist auf Y einzustellen)

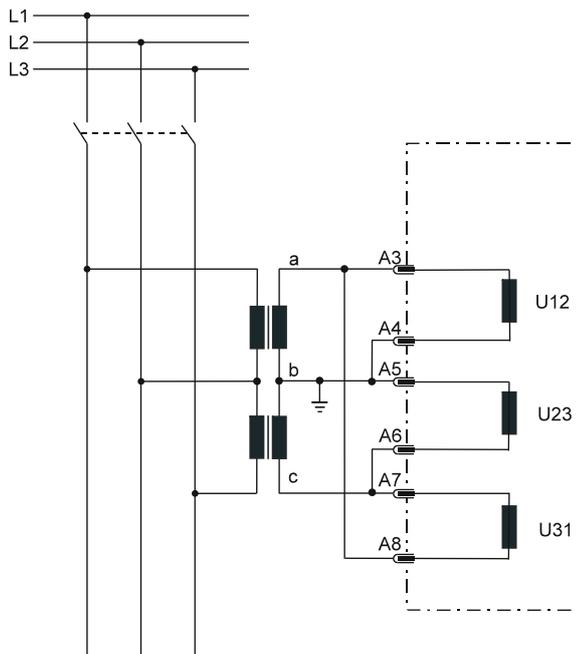


Abbildung 3.3: Anschluss der Spannungswandler in V-Schaltung

3.1.1 Analogeingänge

Dem Schutzgerät MRP2-3 werden die analogen Eingangssignale der Leiterströme I_{L1} (B3 - B4), I_{L2} (B5 - B6), I_{L3} (B7 - B8) und die Phasenspannungen U1 (A3), U2 (A5), U3 (A7) mit A8 als Sternpunkt jeweils über getrennte Eingangswandler zugeführt (Sternschaltung).

Bei der einphasigen Geräteversion MRP2-1 werden die Eingangssignale ebenfalls über getrennte Eingangswandler zugeführt: I_{L1} (B3-B4); U1 (A3-A4).

Die ständig erfassten Strom- und Spannungsmessgrößen werden galvanisch entkoppelt, analog gefiltert und schließlich dem Analog/Digitalumsetzer zugeführt.

3.1.2 Ausgangsrelais

Das MRP2 besitzt 5 Ausgangsrelais.

Ausgangsrelais 1;	C1, D1, E1 und C2, D2, E2
Ausgangsrelais 2;	C3, D3, E3 und C4, D4, E4
Ausgangsrelais 3;	C5, D5, E5
Ausgangsrelais 4;	C6, D6, E6
Meldung Selbstüberwachung (interner Fehler des Gerätes)	C7, D7, E7

Alle Relais arbeiten nach dem Arbeitsstromprinzip. Nur das Selbstüberwachungsrelais ist ein Ruhestromrelais.

3.1.3 Blockiereingang

Die Blockadefunktion ist frei parametrierbar. In Abhängigkeit einer Hilfsspannung an D8/E8 werden die Funktionen des Gerätes entsprechend der vorherigen Parametrierung blockiert (siehe Kapitel 5.2.6).

3.1.4 Reseteingang

Siehe Kapitel 5.4.

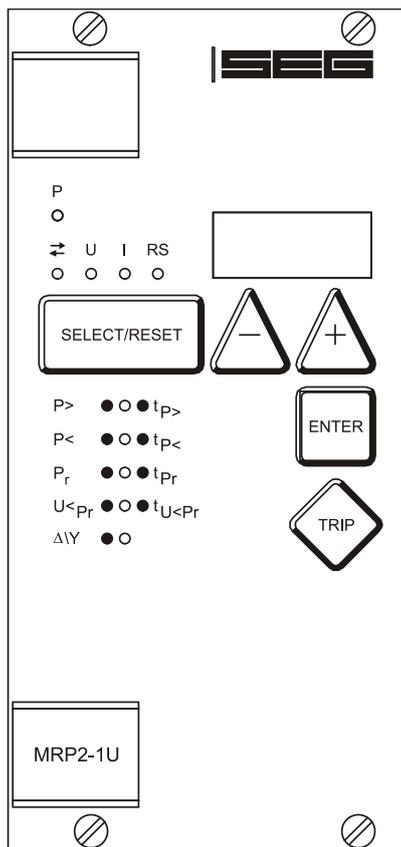


Abbildung 3.4: Frontplatte MRP2-1 und MRP2-R1

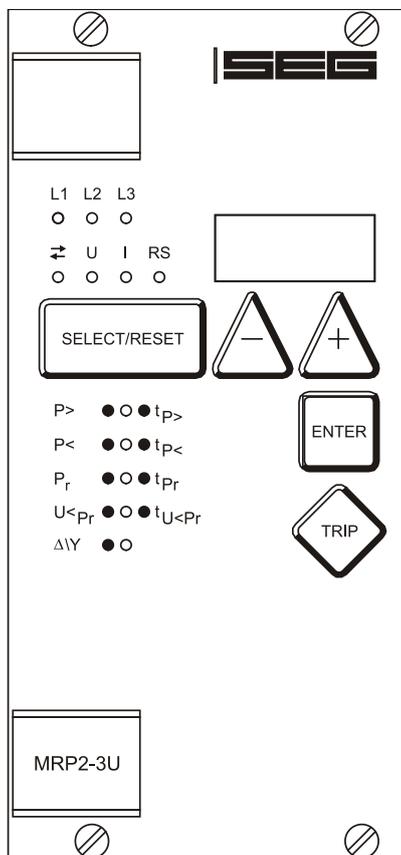


Abbildung 3.5: Frontplatte MRP2-3 und MRP2-R3

3.2 LEDs

Messwerte werden im Display begleitend durch die LEDs P, L1, L2, L3, U und I dargestellt (siehe Kapitel 5.3).

Das MRP2 hat eine LED für die Richtungsanzeige (grüner und roter Pfeil). Leuchtet diese grün, wird Leistung abgegeben, leuchtet sie rot, wird Rückleistung angezeigt.

Für die Parametrierung und Anzeige von Schutzauslösungen werden die LEDs unterhalb der Tastatur benutzt.

Die 5 LEDs unterhalb der <SELECT/RESET> Taste sind zweifarbig ausgestattet; grün für P>, P<, Pr, U<Pr, Δ/Y und rot für $t_{p>}$, $t_{p<}$ t_{pr} und $t_{U<Pr}$.

Die mit den Buchstaben RS gekennzeichnete LED leuchtet während der Einstellung der Slave Adresse für die serielle Schnittstelle.

4. Funktionsweise

4.1 Analogteil

Die von den Hauptstromwandlern eingprägten Wechselströme werden im Analogteil über Eingangsübertrager und Bürden in galvanisch getrennte Spannungen umgesetzt. Ebenso werden die Eingangsspannungen über Eingangsspannungswandler galvanisch getrennt. Der Einfluss von induktiv und kapazitiv eingekoppelten Störungen wird anschließend von den RC-Analogfiltern unterdrückt. Diese Messspannung wird dem Analogeingang (A/D Wandler) des Mikroprozessors zugeführt und in digitale Signale umgewandelt. Die gesamte Weiterverarbeitung erfolgt dann mit diesen digitalisierten Werten. Die Messwerterfassung erfolgt bei Einstellung 50 Hz (60 Hz) mit einer Abtastfrequenz von 900 Hz (1080 Hz), so dass alle 1,11 ms (0,93 ms) bei 50 Hz (60 Hz) die Momentanwerte der Messgrößen erfasst werden.

4.2 Digitalteil

Das Schutzgerät ist mit einem leistungsfähigen Mikrokontroller ausgestattet. Er stellt das Kernelement des Schutzgerätes dar. Damit werden alle Aufgaben - von Diskretisierung der Messgrößen bis zur Schutzauslösung - voll digital bearbeitet.

Durch das im Programmspeicher (EPROM) abgelegte Schutzprogramm verarbeitet der Mikroprozessor die an den Analogeingängen anliegenden Ströme und Spannungen und errechnet daraus die Leistung.

Die aktuelle Leistung wird ständig mit den im Parameterspeicher (EEPROM) gespeicherten Schwellwerten (Einstellwerte) verglichen. Im Anregungsfall erfolgt eine Fehlermeldung sowie nach Ablauf der eingestellten Zeit der Auslösebefehl.

Während der Parametrierung werden alle Einstellwerte über das Bedienfeld vom Mikroprozessor eingelesen und in den Parameterspeicher abgelegt. Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist ein "Hardware-Watchdog" eingebaut. Ein Prozessorausfall oder Programmabsturz wird über das Ausgangsrelais "Selbstüberwachung" gemeldet.

4.3 Messprinzip

Der Mikroprozessor errechnet die Phasenleistung durch Multiplikation der Momentanwerte von Strom und Spannung, $p(t) = u(t) \times i(t)$. Während einer Spannungsperiode werden je 18 Messwerte des Stromes und der Spannung erfasst. Anschließend wird die Leistung $p(t)$ über eine Periode integriert.

$$P = \frac{1}{T} \int p(t) \cdot dt$$

Die gesamte Drehstromleistung errechnet sich dann zu: $P_{ges} = P1 + P2 + P3$

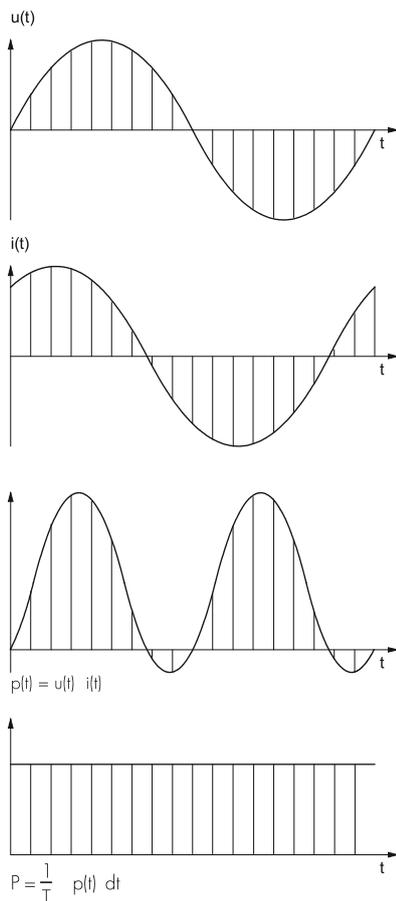


Abbildung 4.1: Leistungsberechnung

4.4 Anforderung an die Hauptstromwandler

Die Stromwandler sind so auszulegen, dass sie speziell beim MRP2-R für reine Rückleistung im unteren Bereich genau dimensioniert sind. Wir empfehlen daher Messwandler mindestens Typ 1M5 zu verwenden.

Bei der Auslegung der Stromwandler wirkt sich die geringe Leistungsaufnahme der MRP2-R von $<0,2$ VA positiv aus.

5. Bedienungen und Einstellungen

5.1 Einstellbare Parameter

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbetätigung	Begleitende LED
Normaler Betrieb	WW		
Betriebsmesswerte Phasenspannungen, Phasenströme, Leistung und Leistungsrichtung	Aktuelle Messwerte Spannung U_{L1} , U_{L2} , U_{L3} , U_{L12} , U_{L23} , U_{L31} Strom I_{L1} , I_{L2} , I_{L3} Leistung P_{GES} , P_{L1} , P_{L2} , P_{L3}	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	L1/U, L2/U, L3/U, L1/I, L2/I, L3/I P oder L1/L2/L3 ,→←
Einstellwerte ΔY - Umschaltung	DELT oder Y	<SELECT/RESET><+><->	ΔY
Leistungsanstieg	Einstellwerte $\times P_N$	<SELECT/RESET>	P>
Auslösezeit für Leistungsanstieg	Einstellwerte in Sekunden	einmal für jeden Wert	$t_{P>}$
Leistungsrückgang/Rückleistung	Einstellwerte $\times P_N$	<SELECT/RESET>	P<
Auslösezeit für Leistungsrückgang	Einstellwerte in Sekunden	einmal für jeden Wert	$t_{P<}$
Rückleistung	Einstellwerte $\times P_N$	<SELECT/RESET><+><->	Pr
Auslösezeit für Rückleistung	Einstellwerte in Sekunden	einmal für jeden Wert	t_{Pr}
Unterspannung $U_{<Pr}$	Einstellwert in Volt	<SELECT/RESET>	$U_{<Pr}$
Auslösezeit $t_{U_{<Pr}}$	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	$t_{U_{<Pr}}$
Blockierung der Funktion	EXIT	<+> bis max. Einstellwert	LED der blockierten Parameter
Schaltversagerschutz hat angesprochen	CBFP	<SELECT/RESET><+><->	L1, L2, L3, →← * P>, P<, Pr, $U_{<Pr}$
Anzeige Anregespeicher	FLSH/NOFL	<SELECT/RESET><+><->	
Nennspannungsumschaltung	100 V/110 V	<SELECT/RESET><+><->	U
Slave Adresse der seriellen Schnittstelle	1 - 32	<SELECT/RESET><+><->	RS
Gespeicherte Fehlerdaten der Leistung	Messwerte bei Auslösung	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	L1, L2, L3, P>, P<, Pr * →←
Gespeicherte Fehlerwerte der Spannung U_1 , U_2 , U_3	Messwerte in Volt	<SELECT/RESET><+><-> einmal für jede Phase	L1, L2, L3 und U *
Gespeicherte Fehlerwerte des Stroms I_1 , I_2 , I_3	Messwerte bezogen auf I_n	<SELECT/RESET> einmal für jede Phase	L1, L2, L3 und I *
Parameter speichern?	SAV?	<ENTER>	
Parameter speichern!	SAV!	<ENTER> für ca. 3 s	
Software Version	1. Teil (z. B. D16-) 2. Teil (z. B. 5.01)	<TRIP> einmal für jeden Wert	
Manuelle Auslösung	TRI?	<TRIP> 3 mal	
Passwortabfrage	PSW?	<SELECT/RESET> <+><-><ENTER>	
Relais ausgelöst	TRIP	<TRIP> oder nach Fehlerauslösung	L1, L2, L3, →← * P>, P<, Pr, $U_{<Pr}$
Passworteingabe	XXXX	<SELECT/RESET> <+><-><ENTER>	
System zurücksetzen	WW	<SELECT/RESET> für ca. 3 s	

Tabelle 5.1: Anzeigemöglichkeiten durch das Display

* Bei den Geräteversionen mit einphasiger Leistungsmessung (MRP2-1 und MRP2-R1) steht statt den LEDs L1, L2, L3 nur die LED P zur Verfügung.

5.2 Einstellverfahren

Nach einem kurzen Betätigen der Taste <SELECT/RESET> schaltet die Anzeige zyklisch auf den jeweils nächsten Messwert weiter. Nach den Betriebsmesswerten werden die Einstellparameter angezeigt. Die Einstellwerte können auch direkt durch Betätigen der <ENTER> Taste angezeigt und geändert werden. Zu Beginn der Parametereinstellung erfolgt eine Passwortabfrage. (Siehe hierzu Kapitel 4.4 der Beschreibung "MR-Digitale Multifunktionsrelais").

5.2.1 Ansprechwert für Leistungsanstieg (P>), Leistungsrückgang (P<) und Rückleistung (Pr)

Beim Einstellen des Ansprechwertes für die Leistungsanstiegs- (P>), Leistungsrückgangs- (P<) und Rückleistungsüberwachung (Pr) erscheint auf dem Display ein Anzeigewert bezogen auf die Drehstromnennleistung PN des Gerätes.

Das heißt:

Ansprechwert = Anzeigewert x Nennleistung.

($PN = \sqrt{3} \times U_N \times I_N$ mit U_N = verkettete Spannung). Der angezeigte Wert kann durch die Tasten <+> und <-> geändert und mit <ENTER> abgespeichert werden.

Die Leistungsrückgangsstufe (P<) ist auch als zweite Rückleistungsstufe parametrierbar. Bei Verwendung als Rückleistungsschutz sind die Parametrierwerte für P< negativ einzustellen. Für die Rückleistungsstufe Pr ist der Parameter für den Rückleistungsschutz positiv zu wählen.

Bei der Verwendung der Gerätevariante MRP2-R (Rückleistungsrelais mit erhöhter Genauigkeit) ist die Stufe für einen Leistungsanstieg in Vorwärtsrichtung P> nur bis $0,5 \times P_n$ parametrierbar und muss daher in der Regel mit der Einstellung "EXIT" blockiert werden.

Die Blockierung der Funktionen P> und Pr erfolgt jeweils durch Inkrementieren mit <+> bis "Exit" erscheint und anschließendes Betätigen der <ENTER> Taste. Die Deaktivierung von P< erfolgt durch Dekrementieren des Einstellwertes mit der <->-Taste bis "EXIT" auf dem Display erscheint. Diese Eingabe muss ebenfalls durch Betätigen der <ENTER>-Taste bestätigt werden.

Wird die Auslösezeit auf EXIT eingestellt, der da-zugehörige Schwellwert jedoch nicht, so wird die Auslösung blockiert. Das Warnrelais zieht im Fehlerfall weiterhin an. Eine Auslösung erfolgt wenn die Summe der Einzelleistungen den Einstellwert über- bzw. unterschreitet.

5.2.2 Ansprechwert für die Unterspannung $U_{<Pr}$ der spannungsabhängigen Rückleistungsstufe

Beim Einstellen des Schwellwertes der Unterspannungsanregung erscheint auf dem Display ein Ansprechwert in Volt. Eine Anregung der spannungsabhängigen Rückleistungsstufe erfolgt wenn das Gerät eine Rückleistung größer P_r (Einstellwert siehe 5.2.1) und eine Unterspannung kleiner $U_{<Pr}$ in mindestens einer Phase misst. Die angezeigten Einstellwerte können durch die Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ geändert und mit $\langle \text{ENTER} \rangle$ abgespeichert werden.

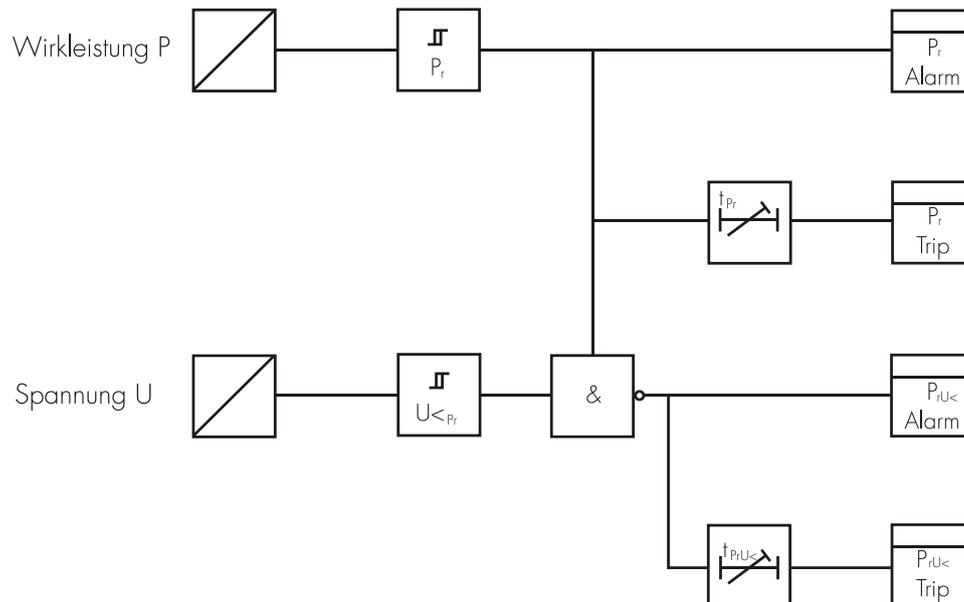


Figure 5.1: Rückleistungsstufe P_r und spannungsabhängige Rückleistungsstufe $P_{rU_{<}}$

5.2.3 Auslösezeiten für Leistungsanstieg ($t_{P>}$), Leistungsrückgang ($t_{P<}$), Rückleistung (t_{Pr}) und spannungsabhängige Rückleistung ($t_{U_{<Pr}}$)

Beim Einstellen der Auslösezeiten erscheint auf dem Display ein Anzeigewert in Sekunden. Die gewünschte Verzögerungszeit kann mit den Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ geändert und mit $\langle \text{ENTER} \rangle$ gespeichert werden.

5.2.4 Δ/Y - Umschaltung der Eingangswandler

Alle Anschlüsse der Eingangsspannungswandler sind herausgeführt. Je nach gegebenen Netzverhältnissen lassen sich die Spannungseingänge in Δ - oder Y - Schaltung anschließen. Sind diese in Δ - Schaltung geschaltet, liegt die Außenleiterspannung an. In Y - Schaltung ist die anliegende Spannung um den Faktor $1/\sqrt{3}$ kleiner. Bei der Parametrierung des Gerätes muss daher eine Δ/Y - Korrektur vorgenommen werden, welche bei der Leistungsberechnung den Faktor berücksichtigt.

In der einphasigen Variante (MRP2-1) kann durch Umschalten der Y/ Δ -Korrektur ebenfalls die Außenleiterspannung U_{12} oder die Phasenspannung U_{1E} an die Klemmen A3/A4 angeschlossen werden.

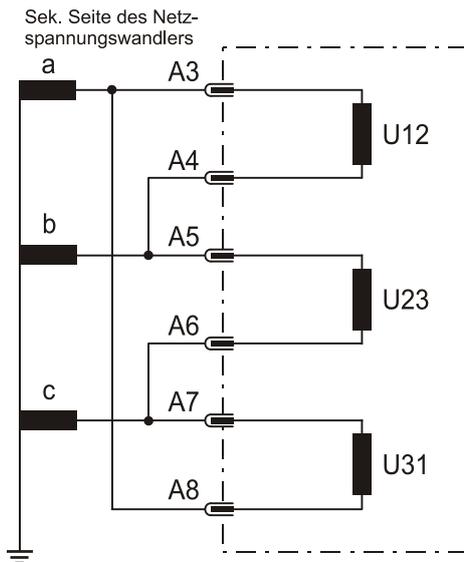


Figure 5.2: Eingangswandler in Δ - Schaltung (MRP2-3)

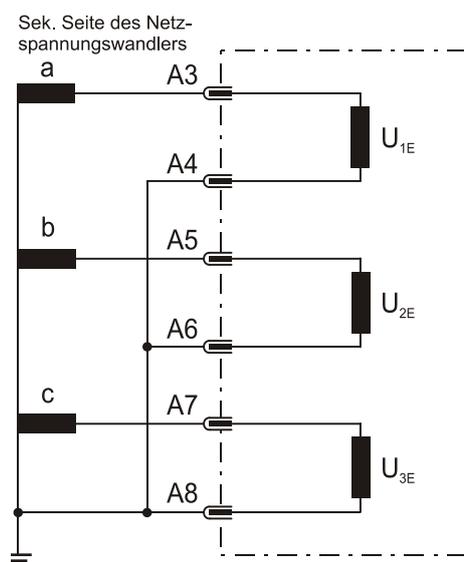


Figure 5.3: Eingangswandler in Y - Schaltung (MRP2-3)

5.2.5 Leistungsschaltversagerschutz t_{CBFP}

Der Schaltversagerschutz basiert auf der Überwachung der Phasenströme bei einer Schutzauslösung.

Diese Schutzfunktion wird erst nach einer Schutzauslösung aktiv. Es wird geprüft, ob alle Phasenströme innerhalb der Zeit t_{CBFP} (Circuit Breaker Failure Protection) auf $<1\% \times I_N$ abgefallen sind. Falls nicht alle Phasenströme innerhalb dieser Zeit t_{CBFP} (0,1 .. 1,6 s einstellbar) auf $<1\% \times I_N$ abfallen, wird ein Schaltversager erkannt und das entsprechend rangierte Relais angesteuert. Die Schaltversagerschutzfunktion wird wieder deaktiviert wenn die Phasenströme innerhalb von t_{CBFP} auf $<1\% \times I_N$ abfallen.

5.2.6 Umschalten der Nennspannung (100 V/110 V)

Bei den Gerätetypen mit einer Nennspannung von 100 V, kann wahlweise die Nennspannung auf 110 V eingestellt werden. Dies ermöglicht eine einfachere Berechnung des Auslösewertes bei 110 V Systemen. Dieser Parameter kann mit den Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ verändert und mit $\langle \text{ENTER} \rangle$ gespeichert werden.

5.2.7 Anzeige des Anregespeichers (FLSH/NOFL)

Unterschreitet die momentane Leistung nach einer Anregung des Relais wieder den Anregewert z. B. $P>$, ohne dass eine Auslösung erfolgt ist, dann signalisiert die LED $P>$ durch kurzes Blinken, dass eine Anregung stattgefunden hat. Dieses Blinken bleibt solange erhalten, bis die Taste $\langle \text{RESET} \rangle$ betätigt wird. Durch Setzen des Parameters auf NOFL kann dieses Blinken unterdrückt werden.

5.2.8 Einstellen der Slave Adresse

Mit den Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ kann die Slave Adresse im Bereich von 1 - 32 eingestellt werden. Während dieser Einstellung leuchtet die LED RS.

5.2.9 Einstellen der Baud-Rate (nur bei Modbus-Potokoll)

Bei der Datenübertragung mittels Modbus-Protokoll können verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten (Baud-Raten) eingestellt werden.

Mit den Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ wird die Einstellung verändert und mit $\langle \text{ENTER} \rangle$ gespeichert.

5.2.10 Einstellen der Parität (nur bei Modbus-Potokoll)

Für die Parität sind drei Einstellungen möglich:

- „EVN“ = gerade
- „ODD“ = ungerade
- „NO“ = keine Überprüfung der Parität

Mit den Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ wird die Einstellung verändert und mit $\langle \text{ENTER} \rangle$ gespeichert.

5.2.11 Schutzblockierung und Relaisrangierung

Das MRP2 besitzt eine frei parametrierbare Blockadefunktion. Abhängig von der angelegten Spannung (im Bereich der Versorgungsspannung) an D8/E8 werden die vom Anwender ausgewählten Funktionen blockiert. Die Parametrierung ist folgendermaßen durchzuführen:

Parametrierung des Blockadeeingangs:

- Nach gleichzeitigem Betätigen der Tasten <ENTER> und <TRIP> erscheint im Display der Text "BL=1" (die Blockadefunktion ist bei anliegender Hilfsspannung aktiv) oder "BL=0" (die Blockadefunktion ist bei fehlender Hilfsspannung aktiv).
- Durch Betätigen der Tasten <+><-> kann die Einstellung geändert werden.
- Das Betätigen der <ENTER> Taste mit anschließender einmaliger Passworteingabe bewirkt das Speichern der eingestellten Funktion.

Funktion		Display
BLOC	Blockade aktiv	BL=1

Tabelle 5.2: Werkseinstellung der Blockadeparameter

Blockieren der Schutzfunktionen:

- Nach Betätigen der Taste <SELECT/RESET> erscheint im Display der Text "BLOC" (die entsprechende Funktion wird blockiert) oder "NO_B" (die entsprechende Funktion wird nicht blockiert). Die LED der betreffenden Schutzfunktion (P>, P<, Pr, U<Pr) leuchtet während dieser Einstellung rot.
- Durch Betätigen der Tasten <+><-> kann die Einstellung geändert werden.
- Das Betätigen der <ENTER> Taste bewirkt das Speichern der eingestellten Funktion.
- Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste wird nacheinander jede weitere blockierbare Schutzfunktion aufgerufen.
- Nach der Auswahl der letzten Blockadefunktion schaltet ein erneuter Druck auf die <SELECT/RESET> Taste weiter zur Zuordnung der Ausgangsrelais (siehe nächsten Abschnitt).

Funktion		Display	LED/Farbe
P>	Leistungsanstieg	BLOC	P> rot
P<	Leistungsrückgang	BLOC	P< rot
Pr	Rückleistung	BLOC	Pr rot
U<Pr	Unterspannung	BLOC	U<Pr rot
CBFP	Schalerversagerschutz	NO_B	

Tabelle 5.3: Werkseinstellung der Blockadefunktionen

Relaisrangierung:

Das MRP2 besitzt fünf Ausgangsrelais. Das fünfte Ausgangsrelais ist fest als Alarmrelais für die Selbstüberwachung vorgesehen und arbeitet im Ruhestromprinzip. Die Ausgangsrelais 1-4 sind Arbeitsstromrelais und können frei als Alarm- oder Auslöserelais den Leistungsfunktionen zugeordnet werden. Dieses kann entweder mit den Tasten auf der Frontplatte oder über die serielle RS485-Schnittstelle erfolgen. Die Zuordnung der Ausgangsrelais erfolgt in ähnlicher Weise, wie das Einstellen der anderen Parameter.

- Nach der letzten Betätigung der <SELECT/RESET> Taste in der Blockaderangierung (siehe oben) erfolgt die Zuordnung der Ausgangsrelais.

Definition:

Alarmrelais werden sofort bei Anregung aktiviert.

Auslöserelais werden nur nach Ablauf der Auslöseverzögerung aktiviert.

Die Relaisrangierung erfolgt folgendermaßen:

- Die LEDs P>, P< und Pr sind zweifarbig und leuchten grün, wenn die Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden und rot wenn die Ausgangsrelais als Auslöserelais zugeordnet werden.
- Zunächst leuchtet die LED P> grün. Der Leistungsanstiegsstufe P> kann nun eines oder mehrere der vier Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Gleichzeitig werden auf dem Display die ausgewählten Alarmrelais für diese Stufe angezeigt.
- Die Anzeige "1 _ _ _" bedeutet, dass das Ausgangsrelais 1 dieser Leistungsstufe zugeordnet ist. Zeigt das Display "_ _ _ _", so ist dieser Stufe kein Alarmrelais zugeordnet.
- Durch Betätigen der Tasten <+> und <-> kann die Zuordnung der Ausgangsrelais 1 - 4 geändert werden.
- Die ausgewählte Zuordnung kann mit der Taste <ENTER> und evtl. nachfolgender Eingabe des Passwortes gespeichert werden.
- Nach Betätigen der <SELECT/RESET> Taste leuchtet die LED P> rot. Die Ausgangsrelais können dieser Leistungsstufe nun als Auslöserelais zugeordnet werden. Die Auswahl der Relais 1 - 4 erfolgt in gleicher Weise, wie zuvor beschrieben.
- Durch wiederholtes Betätigen der <SELECT/RESET> Taste und Zuordnen der Relais können alle vier Stufen separat auf die Relais gelegt werden.

Die Blockade- und Relaisrangierung kann jederzeit durch längeres Betätigen (ca. 3 s) der <SELECT/RESET> Taste beendet werden.

Hinweise:

- Der Jumper J2, der in der allgemeinen Beschreibung „MR- Digitale Multifunktionsrelais“ beschrieben ist, hat beim MRP2 keine Funktion. Bei Geräten, die nicht über den Zuordnungsmodus verfügen, wird dieser Jumper für die Parametrierung der Melderelais (Anziehen bei Anregung oder Auslösung) benutzt.
- Am Ende dieser Beschreibung befindet sich eine Einstellliste, in welche die kundenspezifische Einstellung eingetragen werden kann.

Relaisfunktion		Ausgangsrelais				Display-anzeige	Begleitende LED
		1	2	3	4		
P>	Alarm		X			_ 2 _ _	P>: grün
P>	Auslösen	X				1 _ _ _	P>: rot
P<	Alarm		X			_ 2 _ _	P<: grün
P<	Auslösen	X				1 _ _ _	P<: rot
Pr	Alarm			X		_ _ 3 _	Pr: grün
Pr	Auslösen	X				1 _ _ _	Pr: rot
U<Pr	Alarm			X		_ _ 3 _	U<Pr: grün
U<Pr	Auslösen	X				1 _ _ _	U<Pr: rot
tCBFP	Auslösen				X	_ _ _ 4	

Tabelle 5.4: Beispiel einer Zuordnungsmatrix der Ausgangsrelais (Werkseinstellung)

5.3 Messwert- und Fehleranzeigen

5.3.1 Messwertanzeigen

Im Normalbetrieb können beim MRP2-3 folgende Messwerte angezeigt werden:

- Gesamte Drehstromwirkleistung (LEDs L1,L2,L3 grün)
- Wirkleistung Phase L1 (LED L1 grün)
- Wirkleistung Phase L2 (LED L2 grün)
- Wirkleistung Phase L3 (LED L3 grün)

In Y - Schaltung:

- Strangspannung Phase L1 (LED U und L1 grün)
- Strangspannung Phase L2 (LED U und L2 grün)
- Strangspannung Phase L3 (LED U und L3 grün)

In Δ - Schaltung

- Außenleiterspannung U12 (LED U, L1, L2 grün)
- Außenleiterspannung U23 (LED U, L2, L3 grün)
- Außenleiterspannung U31 (LED U, L1, L3 grün)

Die einzelnen Phasenströme:

- Phasenstrom Phase 1 (LED I und L1 grün)
- Phasenstrom Phase 2 (LED I und L2 grün)
- Phasenstrom Phase 3 (LED I und L3 grün)

Beim MRP2-1 können im Normalbetrieb folgende Messwerte angezeigt werden:

- Gesamte Drehstromwirkleistung (LED P grün)

In Y-Schaltung:

- Strangspannung (LED U grün)

In D-Schaltung:

- Außenleiterspannung (LED U grün)
- Phasenstrom (LED I grün)

5.3.2 Anzeige der Fehlerdaten

Alle vom Relais erfassten Störereignisse werden auf der Frontplatte optisch angezeigt. Dafür stehen beim MRP2-3 und MRP2-R3 die vier LEDs (L1, L2, L3, $\rightarrow\leftarrow$) und die vier Funktions-LEDs (P>, P<, Pr, $U_{<Pr}$) zur Verfügung. Dabei werden nicht nur die Fehlermeldungen ausgegeben, sondern auch die angesprochene Schutzfunktion angezeigt. Wenn z.B. eine Rückleistung auftritt blinken die LED's L1, L2, L3 auf. Die LED Pr leuchtet gleichzeitig auf. Nach Ablauf der Auslösezeit geht das Blinken der LEDs in Dauerlicht über.

Beim MRP2-1 und MRP2-R1 stehen zur Anzeige der erfassten Störereignisse die 2 LEDs (P, $\rightarrow\leftarrow$) und die vier Funktions-LEDs (P>, P<, Pr, $U_{<Pr}$) zur Verfügung.

5.3.3 Fehlerspeicher

Bei einer Anregung oder Auslösung des Gerätes werden die Fehlerwerte und Zeiten spannungsausfallsicher gespeichert. Das MRP2 verfügt über einen Fehlerwertspeicher für bis zu acht Fehlerfälle. Bei weiteren Auslösungen wird der jeweils älteste Datensatz überschrieben.

Neben den Auslösewerten werden die LED Zu-stände zur Fehlerindikation gespeichert. Die Anzeige der Fehlerwerte erfolgt, wenn in der normalen Messwertanzeige die <-> bzw. <+> Taste betätigt wird.

- Durch Betätigen von <SELECT/RESET> werden die normalen Messwerte angewählt.
- Anschließend wird mit Betätigen der <-> Taste der letzte Fehlerwertsatz angezeigt. Durch wiederholtes Betätigen der <-> Taste wird der vor-letzte Fehlerwertsatz angezeigt, usw. Im Display steht FLT1, FLT2, FLT3, ... für die Anzeige des Fehlerwertsatzes (FLT1 ist dabei der aktuellste Datensatz).
- Mit <SELECT/RESET> können die einzelnen Fehlermesswerte durchgescrollt werden.
- Mit der <+> Taste kann wieder auf einen neueren Fehlerdatensatz zurückgescrollt werden. Dabei wird zunächst immer FLT8, FLT7, ... angezeigt.
Bei einer Fehlerspeicheranzeige (FLT1 etc.) blinken die LED-Anzeigen entsprechend der gespeicherten Auslöseinformation, d.h. die LEDs, die bei einer Auslösung Dauerlicht zeigten, blinken jetzt zur Unterscheidung, dass es sich um einen vergangenen Fehlerzustand handelt. Die LEDs, die bei einer Auslösung blinkten (Stufe war angeregt), blitzen nur kurz auf.
- Befindet sich das Gerät noch im Auslösezustand und ist noch nicht zurückgesetzt worden (TRIP im Display), so können keine Messwerte angezeigt werden.
- Ein Löschen des Auslösespeichers erfolgt mit Betätigen der Tastenkombination <SELECT/RESET> und <-> für ca. 3 s. Das Display zeigt 'wait'.

Gespeicherte Fehlerwerte beim MRP2-3:

Angezeigter Wert	Begleitende LED	Einheit
Gesamtleistung	L1, L2, L3	[x P _N]
Strangleistung in L1, L2, L3 *	L1, L2, L3	[x P _N]
Außenleiterspannung in Dreieckschaltung	L1, L2, U L2, L3, U L3, L1, U	[V]
Strangspannung in Sternschaltung	L1, L2, L3, U	[V]
Phasenströme L1, L2, L3	L1, L2, L3, I	[x I _N]
Leistungsschalterauslösezeit ¹⁾		[s]

* nur in Sternschaltung

Gespeicherte Fehlerwerte beim MRP2-1:

Angezeigter Wert	Begleitende LED	Einheit
Gesamtleistung	P	[x P _N]
Außenleiterspannung in Dreieckschaltung	U	[V]
Strangspannung in Sternschaltung	U	[V]
Phasenstrom	I	[x I _N]
Leistungsschalterauslösezeit ¹⁾		[s]

- ¹⁾ Leistungsschalterauslösezeit:
Die Zeit von der Anregung des Auslöserelais bis das Relais erkennt, dass alle Phasenströme auf <1% x I_N abgesunken sind.

5.4 Rücksetzen

Bei MRP2-Geräten bestehen die folgenden drei Möglichkeiten, um die Anzeige des Gerätes sowie die Ausgangsrelais bei Jumperstellung J3 = EIN zurückzusetzen.

Manueller Reset

- Durch ein langes Betätigen der Taste <SELECT/RESET> (ca. 3 Sekunden)

Elektrischer Reset

- Durch Anlegen der Hilfsspannung an C8/D8

Software Reset

- Der Software Reset hat die gleiche Wirkung wie die <SELECT/RESET>-Taste. Siehe hierzu auch das Kommunikationsprotokoll der RS485 Schnittstelle. Ein Rücksetzen der Anzeige (Reset) ist nur bei nicht mehr vorhandener Anregung möglich. (Sonst "TRIP" im Display)
Beim Rücksetzen der Anzeige werden die Parameter nicht beeinträchtigt.

5.5 Hinweise zur Einstellung

5.5.1 Einstellung des Schaltpunktes des Leistungsmesskreises

Soll das Relais beispielsweise bei einer Generatorrückleistung von 5% ansprechen, so bedeutet dies nicht, dass der Einstellwert des MRP2 5% beträgt. Der Einstellwert des Schaltpunktes muss aufgrund der Wandlerübersetzungen erst berechnet werden.

Berechnung des Einstellwertes

Notwendige Daten

$P_{GEN}[kW]$ Generatornennwirkleistung in kW
Sie berechnet sich aus der Generatornennscheinleistung S_{GEN} gemäß:
 $P_{GEN} = S_{GEN} \cos \varphi$

$P_{MRP2}[kW]$ Bezugsleistung des Gerätes in kW
Sie berechnet sich aus

I_N Nennstrom des Gerätes
 U_N Nennspannung des Gerätes
 n_I Übersetzung des vorgeschalteten Stromwandlers
 n_U Übersetzung des vorgeschalteten Spannungswandlers
für Vierleiternetze gemäß
 $P_{MRP2} = \sqrt{3} \times I_N \times U_N \times n_I \times n_U$ mit $U_N =$ Außenleiterspannung

$P_{REV} [\%]$ = Gewünschter Rückleistungswert in %.

Danach berechnet sich der am Gerät einzustellende Wert nach folgender Formel:

$$\text{Einstellwert in \%} = \frac{P_{GEN}[kW]}{P_{MRP1}[kW]} \cdot P_{REV} [\%]$$

Berechnungsbeispiel 1

Generatorwirkleistung		
$P_{\text{GEN}} = 625 \text{ kVA} \times 0,8$		= 500 kW
Nennstrom des MRP2	I_{N}	= 5 A
Nennspannung des MRP2 (Außenleiterspannung)	U_{N}	= 400 V
Übersetzung des Stromwandlers	n_{I}	= 1000 A / 5 A = 200

→ Nennleistung des Gerätes:

$$P_{\text{MRP2}} = \sqrt{3} \times 5 \text{ A} \times 400 \text{ V} \times 200 = 690 \text{ kW}$$

Gewünscht wird, dass das Relais bei einer Generatorrückleistung von 5% anspricht. Der Einstellwert berechnet sich dann zu:

$$\text{Einstellwert \%} = \frac{500 \text{ kW}}{690 \text{ kW}} \times 5\% = 3,62\%$$

Im vorliegenden Beispiel ist das MRP2 auf 4% einzustellen, damit es bei einer Generator-Rückleistung von 5% (Generator-Nennwirkleistung) anspricht. Die empfindlichere Geräteversion MRP2-R kann auf 3,7% eingestellt werden.

Berechnungsbeispiel 2 (Dreileiternetz)

Generatorwirkleistung		
$P_{\text{GEN}} = 1875 \text{ kVA} \times 0,8$		= 1500 kW
Nennstrom des MRP2	I_{N}	= 5 A
Nennspannung des MRP2 (Außenleiterspannung)	U_{N}	= 100 V
Übersetzung		
• des Stromwandlers	n_{I}	= 150 A / 5 A30
• des Spannungswandlers	n_{U}	= 10 kV/100 V = 100

⇒ Nennleistung des Gerätes:

$$P_{\text{MRP2}} = \sqrt{3} \times 5 \text{ A} \times 100 \text{ V} \times 30 \times 100 = 2598 \text{ kW}$$

Gewünscht wird, dass das Relais bei einer Generatorrückleistung von 3% anspricht. Der Einstellwert berechnet sich dann zu:

$$\text{Einstellwert in \%} = \frac{1500 \text{ kW}}{2598 \text{ kW}} \cdot 3\% = 1,73\%$$

Im vorliegenden Beispiel ist das MRP2 auf 2% einzustellen, damit es bei einer Generatorrückleistung von 3% (Generatornennwirkleistung) anspricht. Die empfindlichere Geräteversion MRP2-R kann auf 1,8% eingestellt werden.

6. Wartung und Inbetriebnahme

Die folgenden Testanweisungen dienen zum Testen der Gerätefunktionen und zur Inbetriebnahme. Um ein Zerstören des Gerätes zu vermeiden und eine korrekte Funktion zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Die Geräte-Nennhilfsspannung muss mit der gegebenen Hilfsspannung vor Ort übereinstimmen.
- Der Gerätenennstrom und die Gerätenennspannung müssen mit den gegebenen Stationswerten übereinstimmen.
- Die Strom- und Spannungswandler müssen korrekt angeschlossen werden.
- Alle Steuer- und Messkreise sowie die Ausgangsrelais müssen korrekt angeschlossen werden.

6.1 Anschließen der Hilfsspannung

Zu beachten!

Vor Anschluss des Gerätes an die Hilfsspannung muss sichergestellt sein, dass diese mit der auf dem Typenschild angegebenen Geräte-Nennhilfsspannung übereinstimmt.

Nach dem Aufschalten der Hilfsspannung erscheint der Schriftzug „WW“ auf dem Display. Gleichzeitig zieht das Relais „Selbstüberwachung“ an (die Kontakte D7 und E7 sind geschlossen).

6.2 Testen der Ausgangsrelais

Hinweis!

Ist ein Auslösen des Leistungsschalters während des Tests unerwünscht, so ist die Steuerleitung vom Auslöserelais zum Leistungsschalter zu unterbrechen.

Durch Betätigen der Taste <TRIP> erscheint auf dem Display der erste Teil der Software-Versionsnummer (z. B. „D08-“). Durch wiederholtes Betätigen erscheint der zweite Teil (z. B. „4.01“). Bei einem Schriftwechsel muss diese Software-Versionsnummer stets mit angegeben werden. Ein weiteres Betätigen der Taste <TRIP> bewirkt die Passwortabfrage; auf dem Display erscheint der Schriftzug „PSW?“. Nach Eingabe des Passwortes wird die Meldung „TRI?“ angezeigt. Durch erneutes Betätigen der Taste <TRIP> wird die Testauslösung freigegeben. Alle Ausgangsrelais werden nun mit einer Verzögerung von 1 s nacheinander aktiviert, wobei das Relais der Selbstüberwachung abfällt. Anschließend können die Ausgangsrelais durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> wieder in ihre Ausgangsposition zurückgesetzt werden.

6.3 Prüfen der Einstellwerte

Die dreiphasigen Messströme und -spannungen werden an die Eingangswandler des MRP2-3 angeschlossen (Siehe Kapitel 5.2.3). Durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> wird der aktuelle Messwert auf dem Display angezeigt, der mit Hilfe des entsprechenden Messgerätes überprüft werden kann. Je nach gegebenen Netzverhältnissen lassen sich die Spannungseingänge des MRP2-3 in Stern- oder Dreieckschaltung anschließen. Davon abhängig liegt entweder die Außenleiter- oder die Strangspannung an.

Die Beschaltung der Eingangswandler ist parametrierbar:

Y - Sternschaltung. Die Strangspannungen werden gemessen und ausgewertet

DELT - Dreieckschaltung. Die Außenleiterspannungen werden gemessen und ausgewertet.

In der einphasigen Variante kann durch Umschalten der Y/ Δ Korrektur ebenfalls die Außenleiter- oder die Strangspannung angeschlossen werden.

Anmerkung!

In Dreieckschaltung wird dem MRP2-1 der Strom in Phase 1 (I_{L1}) über die Klemmen B3/B4 und die Außenleiterspannung U_{12} über die Klemmen A3/A4 zugeführt. In Sternschaltung wird die Spannung zwischen Phase 1 und Nulleiter an die Klemmen A3/A4 angeschlossen (I_{L1} an B3/B4).

6.4 Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)

6.4.1 Benötigte Geräte

- Strom-, Spannungs- und Leistungsmesser Kl. 1 oder besser
- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte-Nennhilfsspannung
- Einphasige Wechselstromquelle (einstellbar von 0 bis $4 \times I_N$)
- Einphasige bzw. dreiphasige Wechselspannungsquelle (einstellbar von 0 bis $1,2 \times U_N$)
- Timer zur Messung der Auslösezeit (Genauigkeit ± 10 ms)
- Schaltgerät
- Messleitungen

6.4.2 Testschaltung für MRP2-Relais

Zum Testen der MRP2-Relais ist der Anschluss einer Spannungsquelle und einer Stromquelle mit einstellbarer Phasenlage erforderlich. Abb. 1 zeigt ein einfaches Beispiel einer einphasigen Testschaltung mit regelbarer Strom- und Spannungsquelle zum Prüfen des Gerätes.

Zunächst wird die Messspannung (in Höhe der Strang- bzw. Außenleiterspannung) als konstante Größe an die Klemmen A3/A4 angeschlossen. Der eingepreßte Strom (B3/B4) muss dann in Höhe und Phasenlage regelbar sein.

Bild 6.1 zeigt den Aufbau einer einphasigen Testschaltung für die Relaisvarianten MRP2-1 und MRP2-3 unter der Voraussetzung dass die Stern-/Dreieckumschaltung der Eingangswandler auf Y steht.

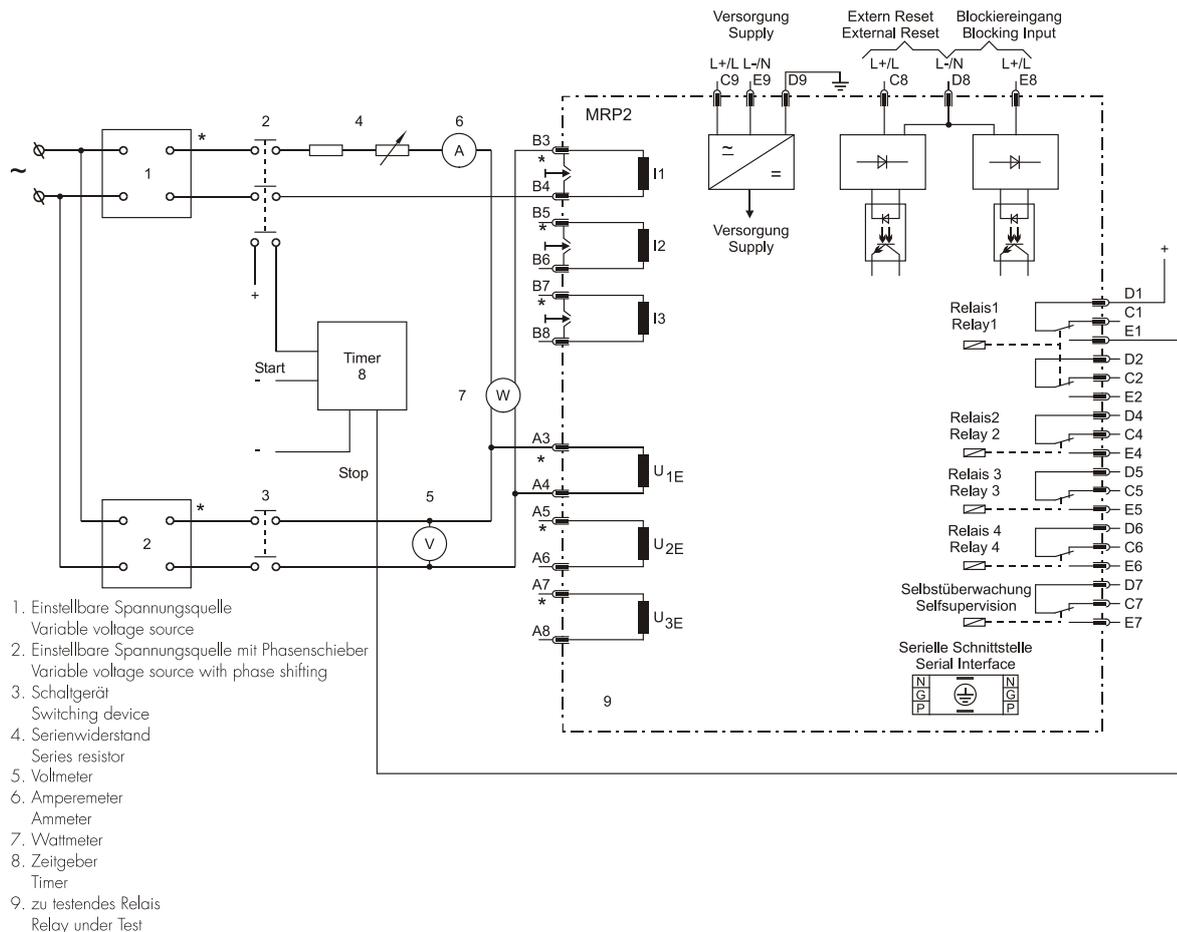


Abbildung 6.1: Testschaltung

Beim Anschluss der Testspannung und Einprägen des Teststromes ist unbedingt auf die richtige Polarität zu achten. Wie in Abb. 6.1 dargestellt, ist die Polarität der Prüfquellen und der Anschlussklemmen markiert (*). Bei Anschluss der Strom- und Spannungsquellen gemäß dieser Testschaltung wird eine positive Wirkleistung angezeigt.

Die Leistung beim MRP2-3 (Δ -Parametrierung) wird folgendermaßen berechnet:

$$P_{Ges} = I_1 \times U_{12} + I_3 \times U_{32}, \text{ d.h. Phase 2 wird als Bezugspotential benutzt.}$$

Dadurch ändert sich die angezeigte Leistung bei einer Änderung von I_2 nicht.

6.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte

Die gemessene Wirkleistung ist abhängig von der berechneten Nennleistung P_N :

$$P_N = 3 \cdot \frac{U_n}{\sqrt{3}} I_N$$

Zum Überprüfen der Messwerte muss ein Nennstrom (1A für $I_N = 1A$) in Phase 1 (Klemmen B3-B4) eingepreßt und eine Messspannung in Höhe von $U_N/\sqrt{3}$ an die Klemmen A3/A4 angeschlossen werden. Spannung und Strom müssen phasengleich sein. Durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> werden die aktuellen Messwerte nacheinander auf dem Display angezeigt und können mit Hilfe entsprechender Messgeräte überprüft werden. Die gemessene Leistung sollte in diesem Fall $0,33 \times P_N$ beim MRP2-3 und $1,00 \times P_N$ beim MRP2-1 betragen. Die gemessene Spannung sollte $U_N/\sqrt{3}$ und der gemessene Strom $1 \times I_N$ betragen.

Nach Umtauschen der Stromwandleringänge (B3/B4) sollte die gemessene Leistung $-0,33 \times P_N$ (MRP2-3) bzw. $-1,0 \times P_N$ betragen. Die gemessene Spannung sollte $U_N/\sqrt{3}$ und der Strom $1 \times I_N$ betragen.

Vergleicht man die angezeigten Werte mit der Anzeige der Messgeräte, so darf die Abweichung bei Strom und Spannung nicht größer als 5% sein. Die Abweichung bei der Wirkleistungsmessung darf 3% nicht überschreiten (siehe Kapitel 7.1).

Der Test sollte mit unterschiedlichen Phasenverschiebungen mit anschließender Überprüfung der Wirkleistung wiederholt werden.

6.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte

Die Prüfspannung wird an die Klemmen A3/A4 gelegt. Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss der Prüfstrom solange erhöht (abgesenkt) werden, bis das Relais angeregt ist. Dies wird durch Aufleuchten der LED P> (P<) signalisiert.

Der Rückfallwert wird ermittelt, indem der Prüfstrom langsam erhöht (abgesenkt) wird, bis das Ausgangsrelais P< (P>) abfällt. Der Rückfallwert für Überleistung ist größer als 97%. Für P< muss er kleiner als 103% sein.

Überprüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Rückleistung

Dieser Test kann in ähnlicher Weise durchgeführt werden. Nur die Stromwandleranschlüsse B3/B4 müssen dabei vertauscht werden. Das Aufleuchten der LED Pr und das Auslösen des Alarmrelais Pr (Klemmen D6/E6) ist dabei zu überprüfen. Das Display muss die Leistungswerte mit negativem Vorzeichen anzeigen.

Überprüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei spannungsabhängiger Rückleistung

Bei angeregter Rückleistungsstufe (siehe oben) wird die Messspannung abgesenkt. Beim Ansprechen der spannungsabhängigen Rückleistungsstufe sind das Aufleuchten der LED, das Auslösen der rangierten Alarm- und Auslöserelais sowie der Spannungswert bei Auslösung zu überprüfen.

6.4.5 Prüfen der Auslöseverzögerung

Zum Prüfen der Auslöseverzögerung wird ein Timer mit dem Kontakt des Auslöserelais verbunden. Der Timer wird gleichzeitig mit dem Anlegen der Nennspannung und Einprägen des Prüfstromes gestartet und beim Auslösen des Relais gestoppt. Der Prüfstrom sollte das 2-fache des Stromansprechwertes betragen. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als 1%, bzw. weniger als 10 ms (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen. Die Überprüfung der Auslöseverzögerung für die übrigen Phasen und Relaisfunktionen (P<, Pr) kann in gleicher Weise durchgeführt werden.

6.4.6 Prüfen des Schalterversagerschutzes

Zum Prüfen der Auslösezeit wird die Nennspannung angelegt und ein Prüfstrom eingepreßt, der in etwa das 2-fache des Nennstromes betragen sollte. Der Timer wird mit dem Auslösen des Auslöserelais einer Schutzfunktion (P<, P>, Pr) gestartet und mit dem Ansprechen des Relais für den Schalterversagerschutz gestoppt. Im Display erscheint die Meldung „CBFP“. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als 1% bzw. weniger als 10 ms (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslösezeit abweichen.

Alternativ kann der Timer auch mit Anlegen der Hilfsspannung und Einprägen des Prüfstromes gestartet und beim Ansprechen des Relais für den Schalterversagerschutz gestoppt werden. Hier muss dann die zuvor gemessene Auslöseverzögerung von der gemessenen Zeit subtrahiert werden.

6.4.7 Überprüfen des externen Blockade- und des Reseteingangs

Hierzu wird die Hilfsspannung an die Klemmen D8/E8 des MRP2 gelegt. Anschließend ist die Prüfspannung anzulegen und ein Prüfstrom einzuprägen, der das Relais normalerweise zur Auslösung bringt. Es darf weder ein Alarm noch eine Auslösung stattfinden (vorausgesetzt das Relais ist dementsprechend parametrierung; siehe hierzu Kapitel 5.2.5).

Anschließend ist die Hilfsspannung wieder vom Blockadeeingang zu entfernen. Durch erneutes Einprägen des Prüfstromes in gleicher Höhe bringt man das Relais zum Auslösen; auf dem Display erscheint die Meldung „TRIP“. Danach ist der Stromkreis zu unterbrechen. Durch Aufschalten der Hilfsspannung auf den Reseteingang (C8/D8) erlischt die LED-Anzeige und das Display wird zurückgesetzt.

6.5 Primärtest

Generell kann ein Test mit Strömen und Spannungen auf der Primärseite (Echttest) der Wandler in gleicher Weise wie der Test mit Sekundärströmen durchgeführt werden. Da die Kosten und die Belastung der Anlage unter Umständen sehr hoch sein können, sind solche Tests nur in Ausnahmefällen und nur dann, wenn es unbedingt erforderlich ist (bei sehr wichtigen Schutzeinrichtungen) durchzuführen. Aufgrund der leistungsfähigen Fehler- und Messwertanzeige können viele Funktionen des MRP2 auch während des normalen Betriebs der Anlage überprüft werden. So können beispielsweise die auf dem Display angezeigten Ströme, Spannungen und Leistungen mit den auf den Messgeräten der Schaltanlage angezeigten Werten verglichen werden. Dieser Vergleich zeigt ebenfalls ob die Polarität der MRP2-Anschlüsse richtig ist.

6.6 Wartung

Die Relais werden üblicherweise vor Ort in regelmäßigen Wartungsintervallen getestet. Diese Intervalle können von Anwender zu Anwender variieren und hängen u. a. vom Typ des Relais, der Art der Anwendung, Betriebssicherheit (Wichtigkeit) des Schutzobjektes, Erfahrung des Anwenders aus der Vergangenheit, usw. ab.

Bei elektromechanischen oder statischen Relais ist erfahrungsgemäß ein jährlicher Test erforderlich. Beim MRP2 können die Wartungsintervalle wesentlich länger sein, weil:

- die MRP2-Relais umfangreiche Selbsttestfunktionen beinhalten, so dass Fehler im Relais erkannt und angezeigt werden. Wichtig ist hierbei, dass das interne Selbstüberwachungsrelais an eine zentrale Alarm-Anzeigetafel angeschlossen wird.
- die kombinierten Messfunktionen des MRP2 eine Überwachung während des Betriebes ermöglichen.
- die Auslöse-Testfunktion (TRIP-Test) ein Testen der Ausgangsrelais erlaubt. Ein Wartungsintervall von zwei Jahren ist deshalb völlig ausreichend. Beim Wartungstest sollten alle Relaisfunktionen incl. der Einstell- und Auslösewerte sowie die Auslösezeiten überprüft werden.

7. Technische Daten

Weitere allgemeine technische Daten und Detailbeschreibungen entnehmen Sie bitte der Beschreibung "MR - Digitale Multifunktionsrelais"

7.1 Messeingang

Nenndaten:	Nennstrom I_N	1 A oder 5 A
	Nennspannung U_N	100 V, 230 V, 400 V
	Nennfrequenz f_N	50/60 Hz
	Frequenzbereich	40 - 70 Hz
Maximaler Messbereich:	$2 \times I_N$ (MRP2)	$0,5 \times I_N$ (MRP2-R)
	$1,5 \times U_N$ bei $U_N = 100 \text{ V}, 230 \text{ V}$	
	$1,25 \times U_N$ bei $U_N = 400 \text{ V}$	
Leistungsaufnahme im Strompfad:	bei $I_N = 1 \text{ A}$	0,2 VA
	bei $I_N = 5 \text{ A}$	0,1 VA
Leistungsaufnahme im Spannungspfad:	< 1 VA pro Phase bei U_N	
Thermische Belastbarkeit der Strompfade:	Stoßstrom (eine Halbwelle)	$250 \times I_N$
	während 1 s	$100 \times I_N$
	während 10 s	$30 \times I_N$
	dauernd	$4 \times I_N$
Thermische Belastbarkeit des Spannungspfad:	dauernd	$1,5 \times U_N$ bei $U_N = 100 \text{ V}, 230 \text{ V}$ $1,25 \times U_N = 400 \text{ V}$
Messgenauigkeit:	P_N :	3% vom Messwert bzw. 0,5% vom Nennwert
	U_N :	5% vom Messwert bzw. 1% vom Nennwert
	I_N :	5% vom Messwert bzw. 1% vom Nennwert
Zusätzliche Ungenauigkeit der Winkelmessung:	$\pm 2^\circ$ das entspricht bei	
	$\cos\varphi=0,8$	$\alpha=37^\circ \pm 2,6\%$ vom Nennwert
bei Nennspannung	$\cos\varphi=0,707$	$\alpha=45^\circ \pm 3,5\%$ vom Nennwert
	$\cos\varphi=0,5$	$\alpha=60^\circ \pm 6,1\%$ vom Nennwert

7.2 Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	>97% für $P>$ und P_r und <103% für $P<$
Rückfallzeit:	30 ms
Verzögerungsfehler nach Klassifizierungskennziffer E:	$\pm 10 \text{ ms}$
minimale Ansprechzeit:	30 ms
Einflüsse auf die Leistungsmessung Hilfsspannung:	im Bereich $0,8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ keine zusätzlichen Einflüsse messbar
Frequenz:	kein Einfluss
Einflüsse auf Verzögerungszeiten:	keine zusätzlichen Einflüsse messbar.

7.3 Einstellbereiche und Stufung

7.3.1 Einstellbereiche MRP2-1 und MRP2-3

Funktion	Parameter	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
P>	P>	0,005...2,0 x P _N ; EXIT	0,005; 0,01; 0,02 x P _N	siehe 7.1
	t _{P>}	0,04...120 s; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0s	±1% bzw. ±10 ms
P<	P<	EXIT; -0,1...2,0 x P _N	0,005; 0,01; 0,02 x P _N	siehe 7.1
	t _{P<}	0,04...120 s; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0s	±1% bzw. ±10 ms
Pr	Pr	0,005...2,0 x P _N ; EXIT	0,005; 0,01; 0,02 x P _N	siehe 7.1
	t _{Pr}	0,04... 120 s; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0s	±1% bzw. ±10 ms
U<Pr	U<Pr	U _N = 100 V 2...150 V (EXIT) U _N = 230 V 4...346 V (EXIT) U _N = 400 V 10...600 V	1 V 2 V 5 V	±1% vom Einstellwert oder < 1% U _N
	t _{U<Pr}	0,04...120 s; EXIT	0,01 s; 0,02 s; 0,05 s; 0,1 s 0,2 s; 0,5 s; 1,0 s, 2,0 s	±1% bzw. ±10 ms
t _{CBFP}	t _{CBFP}	0,1...1,6 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	±1% bzw. ±10 ms

Tabelle 7.1: Einstellbereiche und Stufung MRP2-1 und MRP2-3

7.3.2 Einstellbereiche und Stufung MRP2-R1 und MRP2-R3

Funktion	Parameter	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
P>	P>	0,001...0,5 x P _N ; EXIT	0,001; 0,002; 0,005 x P _N	siehe 7.1
	t _{P>}	0,04...120 s; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s	±1% bzw. ±10 ms
P<	P<	EXIT; -0,1...0,5 x P _N	0,001; 0,002; 0,005 x P _N	siehe 7.1
	t _{P<}	0,04...120 s; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s	±1% bzw. ±10 ms
Pr	Pr	0,001...0,5 x P _N ; EXIT	0,001; 0,002; 0,005 x P _N	siehe 7.1
	t _{Pr}	0,04...120 s; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s	±1% bzw. ±10 ms
U<Pr	U<Pr	U _N = 100 V 2...150 V (EXIT) U _N = 230 V 4...346 V (EXIT) U _N = 400 V 10...600 V	1 V 2 V 5 V	siehe 7.1 ±1% vom Einstellwert oder < 1% U _N
	t _{U<PrPr}	0,04...120 s; EXIT	0,01 s; 0,02 s; 0,05 s; 0,1 s 0,2 s; 0,5 s; 1,0 s, 2,0 s	±3% bzw. ±10 ms
t _{CBFP}	t _{CBFP}	0,1...1,6 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	±1% bzw. ±10 ms

Tabelle 7.2: Einstellbereiche und Stufung MRP2-R1 und MRP2-R3

7.3.3 Schnittstellenparameter

Funktion	Parameter	Modbus-Protokoll	RS485 Open Data Protocol
RS	Slave-Adresse	1 - 32	1 - 32
RS	Baud-Rate	1200, 2400, 4800, 9600	9600 (fest)
RS	Parität	even, odd, no	„even Parity“ (fest)

Tabelle 7.3: Schnittstellenparameter

7.4 Ausgangsrelais

Anzahl: 5

Kontakte: 2 Wechsler für Auslöserrelais/1 Wechsler für Melderelais

Technische Änderungen vorbehalten!

8. Bestellformular

Leistungsrichtungsrelais <i>MRP2</i> -			I	U				
Reine Rückleistungsmessung (2-stufig, empfindlich)		R						
Leistungsmessung	einphasig	1						
	dreiphasig	3						
Nennstrom	1 A		1					
	5 A		5					
Nennspannung:	100 V/110 V				1			
	230 V				2			
	400 V				4			
Bauform (12TE):	19"-Einschub					A		
	Türeinbau					D		
Alternativ mit Modbus-Protokoll für die serielle Schnittstelle								-M

Einstell-Liste MRP2

Projekt: _____ Kom.-Nr.: _____

Funktionsgruppe: = _____ Ort: + _____ Betriebsmittelkennzeichnung: - _____

Relaisfunktionen: _____ Passwort: _____

Datum: _____

Einstellung der Parameter

Funktion		Einheit	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung
Δ/Y	Eingangsspannungskorrektur je nach Schaltung der Eingangsspannungswandler		DELTA	
P>	Ansprechwert für Überlast	x P _N	0,005/0,001 ¹⁾	
t _{P>}	Auslöseverzögerung für Überlast	s	0.04	
P<	Auslöseverzögerung für Unterlast	x P _N	-0,1/-0,001 ¹⁾	
t _{P<}	Auslöseverzögerung für Unterlast	s	0.04	
Pr	Ansprechwert für Rückleistung	x P _N	0,005/0,001 ¹⁾	
t _{Pr}	Auslöseverzögerung für Rückleistung	s	0.04	
U<Pr	Ansprechwert für Unterspannung	V	90/205/360 ²⁾	
t _{U<Pr}	Auslöseverzögerung für spannungsabhängige Rückleistung	s	0,04	
	Auslöseverzögerung für Schalterversagerschutz	s	0,1	
U	Umschalten der Nennspannung	V	100 ³⁾	
	Sperrung/Freigabe der LED-Anzeige nach Anregung		NOFL	
RS	Slave Adresse der seriellen Schnittstelle		1	
RS ⁴⁾	Übertragungsgeschwindigkeit		9600	
RS ⁴⁾	Parität		even	

1) MRP2 bzw. MRP2-R

2) Abhängig von der eingestellten Nennspannung

3) Nur bei der 100-V-Version möglich

4) Nur Modbus-Protokoll

Einstellung der Kodierstecker

Kodierstecker	J1		J2		J3	
	Werkseinst.	Eigene Einst.	Werkseinst.	Eigene Einst.	Werkseinst.	Eigene Einst.
Gesteckt			Keine Funktion			
Nicht gesteckt	X				X	

Zuordnung der Ausgangsrelais:

Funktion	Relais 1		Relais 2		Relais 3		Relais 4	
	Werkseinstellung	Eigene Einstellung						
P> Alarm			X					
P> Auslösung	X							
P< Alarm			X					
P< Auslösung	X							
Pr Alarm					X			
Pr Auslösung	X							
U<Pr Alarm					X			
U<Pr Auslösung	X							
tCBFP							X	

Blockadeparameter

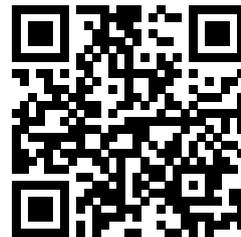
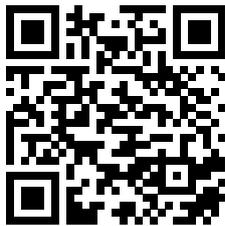
Funktion		Werkseinstellung	Eigene Einstellung
BLOC	Blockade aktiv/nicht aktiv	BL=1 (aktiv)	

Zuordnung der Blockadefunktion:

Funktion	Werkseinstellung		Eigene Einstellung	
	Blockieren	Nicht blockieren	Blockieren	Nicht blockieren
P>	X			
P<	X			
Pr	X			
U<Pr	X			
CBFP		X		

HighTECH Line

<https://docs.SEGelectronics.de/mrp2>
<https://docs.SEGelectronics.de/mr>



SEG Electronics GmbH behält sich das Recht vor, jeden beliebigen Teil dieser Publikation jederzeit zu verändern und zu aktualisieren. Alle Informationen, die durch SEG Electronics GmbH bereitgestellt werden, wurden auf ihre Richtigkeit nach bestem Wissen geprüft. SEG Electronics GmbH übernimmt jedoch keinerlei Haftung für die Inhalte, sofern SEG Electronics GmbH dies nicht explizit zusichert.



SEG Electronics GmbH
Krefelder Weg 47 • D-47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.Box) • D-47884 Kempen (Germany)
Telefon: +49 (0) 21 52 145 1

Internet: www.SEGelectronics.de

Vertrieb
Telefon: +49 (0) 21 52 145 331
Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
E-Mail: info@SEGelectronics.de

Service
Telefon: +49 (0) 21 52 145 614
Telefax: +49 (0) 21 52 145 354
E-Mail: info@SEGelectronics.de

SEG Electronics hat weltweit eigene Fertigungsstätten, Niederlassungen und Vertretungen sowie autorisierte Distributoren und andere autorisierte Service- und Verkaufsstätten.

Für eine komplette Liste aller Anschriften/Telefon-/Fax-Nummern/E-Mail-Adressen aller Niederlassungen besuchen Sie bitte unsere Homepage.