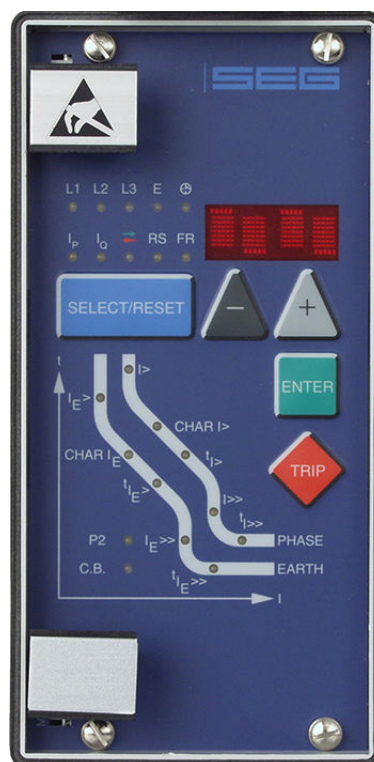


HANDBUCH

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

MRI1 | DIGITALES MULTIFUNKTIONSRELAIS FÜR ÜBERSTROMZEITSCHUTZ



DIGITALES MULTIFUNKTIONSRELAIS FÜR ÜBERSTROMZEITSCHUTZ

Originaldokument

Deutsch

Revision: A

1 Übersicht und Anwendung

2 Merkmale und Eigenschaften

3 Aufbau

- 3.1 Anschlüsse
 - 3.1.1 Analogeingänge
 - 3.1.2 Ausgangsrelais der *MR11*-Geräte
 - 3.1.3 Blockiereingang
 - 3.1.4 Externer Reseteingang
- 3.2 Relaisausgänge
 - 3.2.1 Parametriermöglichkeiten
- 3.3 LEDs

4 Funktionsweise

- 4.1 Analogteil
- 4.2 Digitalteil
- 4.3 Richtungsbestimmung
- 4.4 Erdschlussüberwachung
 - 4.4.1 Erdschlussüberwachung des Stators
 - 4.4.2 Erdschlussüberwachung des Verbrauchers
- 4.5 Erdschlussrichtungserfassung (*ER/XR-Gerätetypen*)
- 4.6 Erdkurzschlussrichtungserfassung (*SR-Gerätetypen*)
- 4.7 Anforderung an die Hauptstromwandler

5 Bedienungen und Einstellungen

- 5.1 Displayanzeige
- 5.2 Einstellverfahren
 - 5.2.1 Ansprechwert für die Phasen-Überstromstufe ($I_{>}$)
 - 5.2.2 Auslösekennlinie für die Phasen-Überstromstufe (CHAR $I_{>}$)
 - 5.2.3 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Phasen-Überstromstufe ($t_{>}$)
 - 5.2.4 Reset-Modus für abhängige Auslösekennlinien im Phasenstrompfad
 - 5.2.5 Ansprechwert für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{>>}$)
 - 5.2.6 Auslösezeit für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{>>}$)
 - 5.2.7 Charakteristischer Winkel (RCA)
 - 5.2.8 Einstellung der Wandleranschlüsse zur Verlagerungsspannungsmessung (3pha/e-n/1:1)
 - 5.2.9 Ansprechwert für die Verlagerungsspannung U_E (für *ER/XR-Gerätetypen*)
 - 5.2.10 Ansprechwert für die Erd-Überstromstufe ($I_{E>}$)
 - 5.2.11 WARN/TRIP Umschaltung (E/X bzw. ER/XR - Gerätetypen)
 - 5.2.12 Auslösekennlinie für die Erd-Überstromstufe (CHAR I_E) (nicht für *ER/XR-Gerätetypen*)
 - 5.2.13 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Erd-Überstromstufe ($t_{E>}$)

- 5.2.14 Reset-Modus für abhängige Auslösekennlinien im Erdstrompfad
- 5.2.15 Ansprechwert für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{E>>}$)
- 5.2.16 Auslösezeit für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{E>>}$)
- 5.2.17 COS/SIN-Umschaltung (*ER/XR-Gerätetypen*)
- 5.2.18 SOLI / RESI - Umschaltung (*SR-Gerätetypen*)
- 5.2.19 Leistungsschalterversagerschutz t_{CBFP}
- 5.2.20 Nennfrequenz
- 5.2.21 Anzeige des Anregespeichers (FLSH/NOFL)
- 5.2.22 Einstellung der Slave-Adresse
- 5.2.23 Einstellen der Baud-Rate (nur bei Modbus-Protokoll)
- 5.2.24 Einstellen der Parität (nur bei Modbus-Protokoll)
- 5.2.25 Blockierung der Schutzfunktionen und Zuordnung der Ausgangsrelais
- 5.3 Ermittlung der Einstellwerte
 - 5.3.1 Unabhängiger Überstromzeitschutz
 - 5.3.2 Abhängiger Überstromzeitschutz
- 5.4 Messwert- und Fehleranzeigen
 - 5.4.1 Messwertanzeigen
 - 5.4.2 Anzeige der Fehlerdaten
 - 5.4.3 Fehlerspeicher (nicht bei ER/XR Typen)
- 5.5 Rücksetzen

6 Test des Relais und Inbetriebnahme

- 6.1 Anschließen der Hilfsspannung
- 6.2 Testen der Ausgangsrelais und LEDs
- 6.3 Prüfen der Einstellwerte
- 6.4 Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)
 - 6.4.1 Benötigte Geräte
 - 6.4.2 Testschaltung für *MR11*-Relais ohne Richtungserkennung
 - 6.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte
 - 6.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte
 - 6.4.5 Prüfen der Auslöseverzögerung
 - 6.4.6 Test der Kurzschlussstufe
 - 6.4.7 Testschaltung für *MR11*-Relais mit Richtungserkennung
 - 6.4.8 Testschaltung für *MR11*-Relais mit Erdstromrichtungserkennung (*ER/XR* und *SR-Gerätetypen*)
 - 6.4.9 Testen des externen Blockade- und des Reseteingangs
 - 6.4.10 Prüfen des Schalterversagerschutzes
- 6.5 Primärtest
- 6.6 Wartung

7 Technische Daten

- 7.1 Messeingang
- 7.2 Gemeinsame Daten
- 7.3 Einstellbereiche und Stufung
 - 7.3.1 Überstromzeitschutz (*I-Gerätetypen*)
 - 7.3.2 Erdschlussschutz (*SR-Gerätetypen*)
 - 7.3.3 Erdschlussschutz (*E/X-Gerätetypen*)
 - 7.3.4 Erdschlussschutz (*ER/XR-Gerätetypen*)
 - 7.3.5 Schalterversagerschutz
 - 7.3.6 Schnittstellenparameter
 - 7.3.7 Abhängiger Überstromzeitschutz
 - 7.3.8 Richtungsbestimmung im Phasenstrompfad
 - 7.3.9 Erdschlussrichtungsbestimmung (*MRI1-ER/XR*)
 - 7.3.10 Erdkurzschlussrichtungsbestimmung (*MRI1-SR*)
- 7.4 Auslösekennlinien
- 7.5 Ausgangsrelais

8 Bestellformular

1 Übersicht und Anwendung

Als ein universeller Überstromzeit- und Erdschlussschutz ist das digitale Multifunktionsrelais *MR11* für den Einsatz in Netzen sowohl mit isoliertem bzw. kompensiertem Sternpunkt als auch für Netze mit starr bzw. widerstandsgeerdetem Sternpunkt konzipiert.

- Es ist in Strahlen- oder Ringnetzen mit folgenden Schutzfunktionen, vereint in nur einer Ausführung, einsetzbar:
- Unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ)
- Abhängiger Überstromzeitschutz (AMZ) mit wählbaren Auslösecharakteristiken.
- Integriertes Richtungselement für zweiseitig gespeiste Leitungen oder für Leitungen in Ringnetzen
- Zweistufiger unabhängiger bzw. abhängiger Überstromzeitschutz für Erdstromkreis.
- Integrierte Erdschlussrichtungserfassung für Netze mit isoliertem Sternpunkt oder mit Erdschlusskompensation (*ER/XR-Gerätetypen*)
- Integrierte Erdkurzschlussrichtungsbestimmung in Netzen mit starr geerdetem Sternpunkt oder in widerstandsgeerdeten Netzen (*SR-Gerätetypen*)

Ferner kann das Gerät mit obengenannten Funktionen den Reserveschutz für Vergleichs- und Distanzschutzrichtungen bilden. Ein ähnliches Schutzgerät *IR11* in vereinfachter Ausführung mit eingeschränkten Funktionen ohne Display und serielle Schnittstelle ist ebenfalls verfügbar.

Diese technische Beschreibung wird ergänzt durch die allgemeine Beschreibung "*MR* - Digitale Multifunktionsrelais".

Auf Seite 41 dieser Beschreibung sind die für diese Gerätebeschreibung gültigen Software-Versionsnummern zu finden !

2 Merkmale und Eigenschaften

- Digitale Filterung der Messgrößen mit diskreter Fourieranalyse, wodurch die Einflüsse von Störsignalen, z. B. Oberschwingungen und transiente Gleichstromkomponenten während des Kurzschlusses unterdrückt werden.
- Wählbare Schutzfunktionen zwischen: unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ) und abhängiger Überstromzeitschutz (AMZ)
- Wählbare AMZ-Auslösekennlinien nach BS 142 bzw. IEC 255-4:
 - Normal Inverse
 - Very Inverse
 - Extremely Inverse
- Reset-Modus für AMZ-Auslösekennlinien wählbar
- Unabhängige Stufe für Kurzschluss Schnellauslösung
- Zweistufiger UMZ- und AMZ-Überstromzeitschutz für Phasenstrom wie auch für Erdstrom
- Richtungsbestimmung für den Einsatz in zweiseitigen gespeisten Leitungen oder Ringnetzen
- Erdschlussrichtungsbestimmung für Netze mit isoliertem bzw. kompensiertem Sternpunkt
- Empfindliche Erdstrommessung mit und ohne direkte Erdstrommessung (X und XR-Typen)
- Erdkurzschlussrichtungsbestimmung für Netze mit starr bzw. widerstandsgeerdetem Sternpunkt
- Messung der Phasenströme sowie deren Wirk- und Blindanteil im kurzschlussfreien Betrieb, Speicherung der Auslösewerte
- Einschubtechnik mit selbsttätigen Kurzschließen für Stromwandlerkreise
- Blockadefunktion der Kurzschluss Schnellauslösung (z. B. zur selektiven Fehlererfassung durch untergeordnete Überstromschutzgeräte nach erfolgloser KU).
- Charakteristischer Winkel für die Richtungsbestimmung im Phasenstrompfad einstellbar
- Schalterversagerschutz
- Speichern der Auslösewerte und Abschaltzeiten (nicht ER/XR Versionen) (t_{CBFP}) von acht Fehlerfällen
- Freie Zuordnung der Ausgangsrelais
- Möglichkeit des seriellen Datenaustausches über die RS485-Schnittstelle; wahlweise mit SEG RS485 Pro-Open Data Protocol oder Modbus-Protocol
- Unterdrückung der Anzeige nach einer Anregung (LED-Flash)

3 Aufbau

3.1 Anschlüsse

Phasenstrom- und Erdstrommessung:

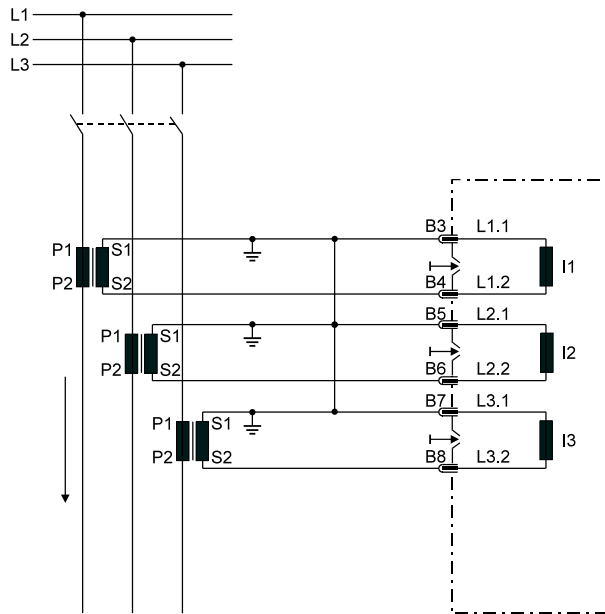


Abbildung 3.1: Messung der Phasenströme für Überstrom- und Kurzschlusschutz ($I_{>}$, $I_{>>}$)

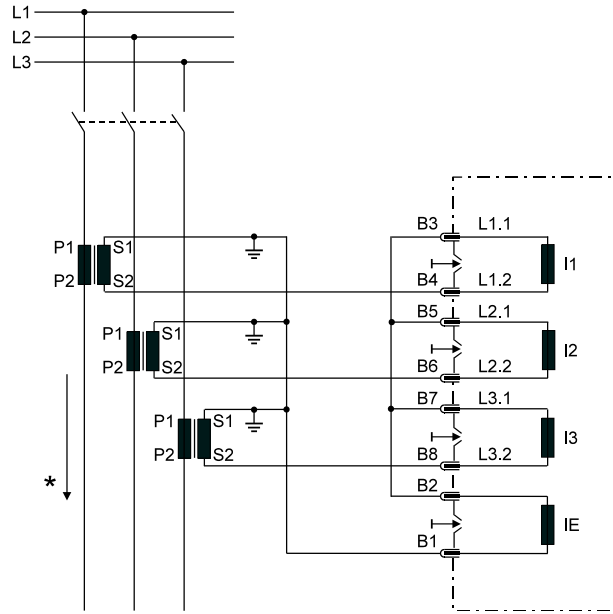


Abbildung 3.3: Messung der Phasenströme und Erdstromfassung mit Holmgreen-Schaltung

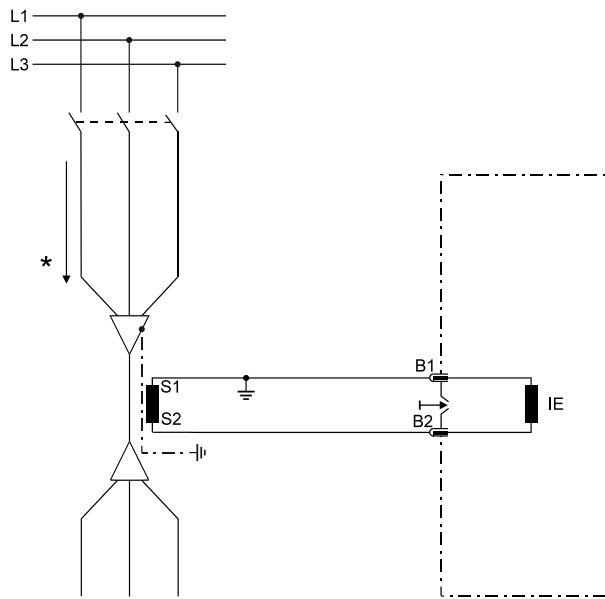


Abbildung 3.2: Erdstrommessung mit Kabelumwandler (IE)

Bei einer Kombination von Phasen- und Erdstrommessung, ist gemäß Abbildung 3.1 und Abbildung 3.2 anzuschließen.

* Der Pfeil zeigt die Stromrichtung in Vorwärtsrichtung an; dabei leuchtet die LED $\rightarrow\leftarrow$ grün

Diese Anschlussmöglichkeit kann bei drei vorhandenen Phasenstromwandlern verwendet werden, wenn eine Kombination von Phasen- und Erdstrommessung gefordert ist.

Nachteil der Holmgreen-Schaltung:
Bei Sättigung eines oder mehrerer Wandler erkennt das Relais scheinbar einen Erdstrom.

Spannungsmessung für die Richtungserkennung:

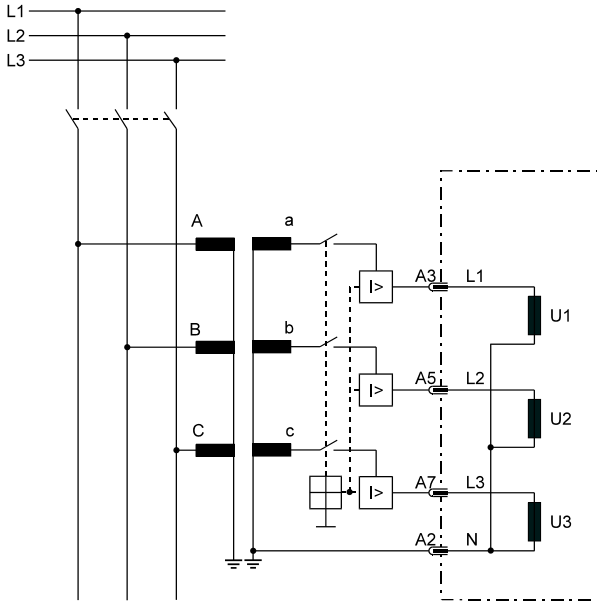


Abbildung 3.4: Messung der Phasenspannungen für die Richtungserkennung bei Überstrom-, Kurzschluss- oder Erdschlussschutz ($I>$, $I>>$ I_{Es} und $I_{Es>>}$).

Anschluss der Spannungswandler bei ER/XR-Gerätetypen siehe auch Kapitel 4.5.

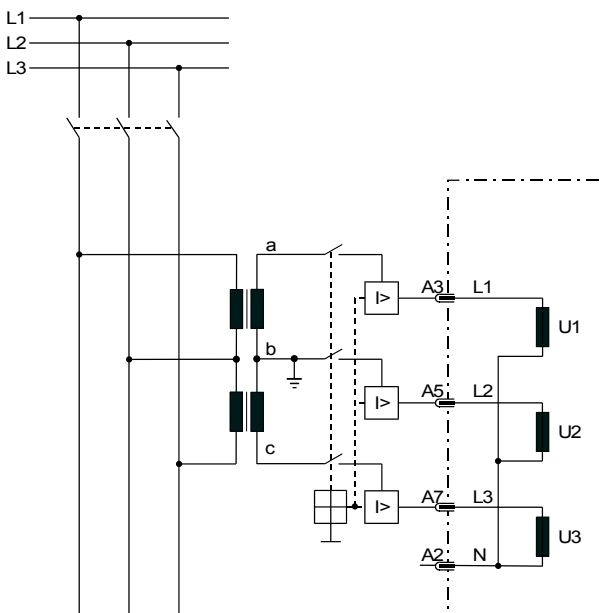


Abbildung 3.5: Spannungswandler in V-Schaltung für die Richtungserkennung bei Überstrom-, Kurzschlusschutz

Die V-Schaltung kann nicht bei Erdschlussrichtungserkennung angewendet werden.

3.1.1 Analogeingänge

Dem Schutzgerät werden die analogen Eingangssignale der Leiterströme I_{L1} (B3 - B4), I_{L2} (B5 - B6), I_{L3} (B7 - B8) und der Summenstrom I_E (B1 - B2), sowie die Phasenspannungen U_1 (A3), U_2 (A5), U_3 (A7) mit A2 als Sternpunkt jeweils über getrennte Eingangswandler zugeführt. Die Strommessgrößen werden galvanisch entkoppelt, analog gefiltert und schließlich dem Analog/Digitalumsetzer zugeführt.

Für die Gerätevariante mit Erdschlussrichtungsbestimmung (ER/XR-Gerätetypen) wird die Verlagerungsspannung U_E im Sekundärkreis der Spannungswandler intern gebildet. Falls keine Richtungsbestimmung für Phasenstrompfade erforderlich ist, kann die Verlagerungsspannung aus der offenen Dreieckswicklung direkt an A3 und A2 angeschlossen werden. Der Anschluss der Spannungswandler bei isolierten / kompensierten Netzen ist dem Kapitel 4.4 zu entnehmen.

3.1.2 Ausgangsrelais der MR11-Geräte

Das MR11 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

Durch Anlegen der Hilfsspannung an D8/E8 werden die eingestellten Blockadefunktionen blockiert. (Siehe Kapitel 5.2.25)

3.1.4 Externer Reseteingang

Siehe Kapitel 5.5.

3.2.1 Parametriermöglichkeiten (siehe auch Kapitel 5)

Gerätetyp MRI1-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRER IRXR	ER XR	E X	ISR	IRSR	SR
I>	X	X	X	X	X	X			X	X	
CHAR I>	X	X	X	X	X	X			X	X	
t _{I>}	X	X	X	X	X	X			X	X	
0s / 60s ³⁾	X	X	X	X	X	X			X	X	
I>>	X	X	X	X	X	X			X	X	
t _{I>>}	X	X	X	X	X	X			X	X	
RCA			X	X		X				X	
3pha/en/1:1					X	X	X				
U _E					X	X	X				
I _{E>}		X	X		X	X	X	X	X	X	X
warn/trip		X	X		X	X	X	X			
CHAR I _E		X	X					X	X	X	X
t _{I_E}		X	X		X	X	X	X	X	X	X
0s / 60s ⁴⁾		X	X					X	X	X	X
I _{E>>}		X	X		X	X	X	X	X	X	X
t _{I_{E>>}}		X	X		X	X	X	X	X	X	X
sin/cos					X	X	X				
solli/resi									X	X	X
tCBFP	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
50/60 Hz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
LED-Flash	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RS 485/Slaveadresse	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Baud-Rate ³⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Paritäts-Check ³⁾	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabelle 3.1: Parametrierwerte der verschiedenen Gerätetypen

¹⁾ RESET-Modus für Phasenströme bei AMZ-Charakteristik

²⁾ RESET-Modus für Erdströme bei AMZ-Charakteristik

³⁾ Nur Geräte mit Modbus-Protokoll

Gerätetyp MRI1-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRER IRXR	ER XR	E X	ISR	IRSR	SR
Blockademodus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Relaisparametrierung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Fehlerspeicher	X	X	X	X				X	X	X	X

Tabelle 3.2

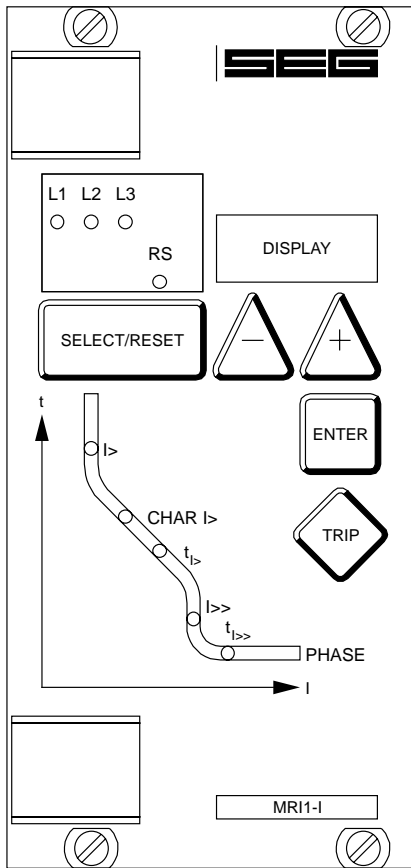


Abbildung 3.7: Frontplatte MRI1-I

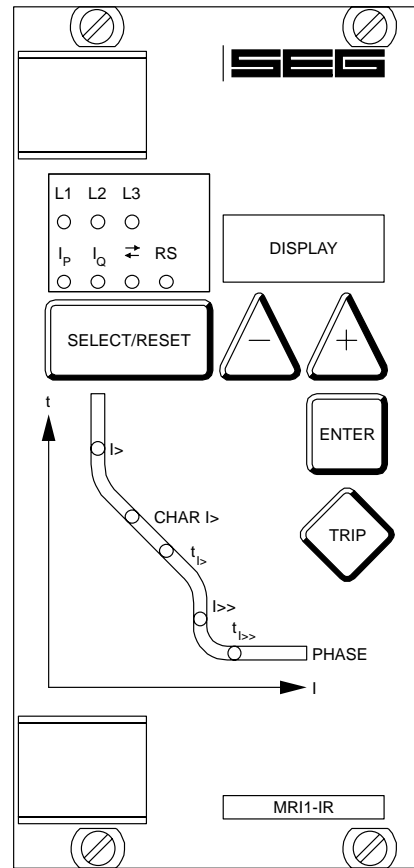


Abbildung 3.9: Frontplatte MRI1-IR

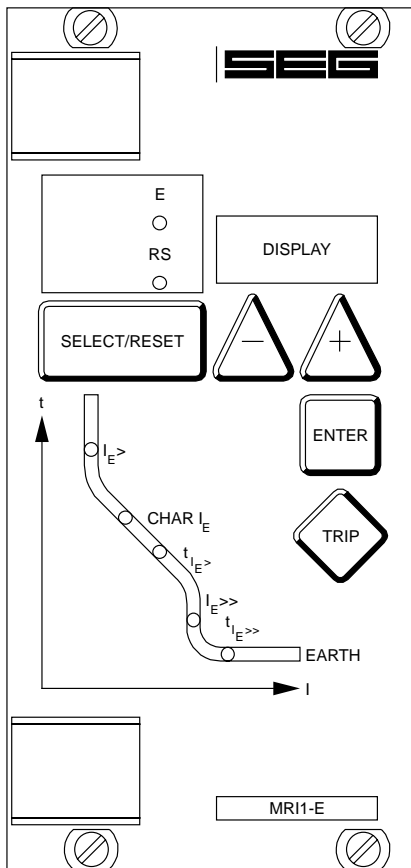


Abbildung 3.8: Frontplatte MRI1-E/X

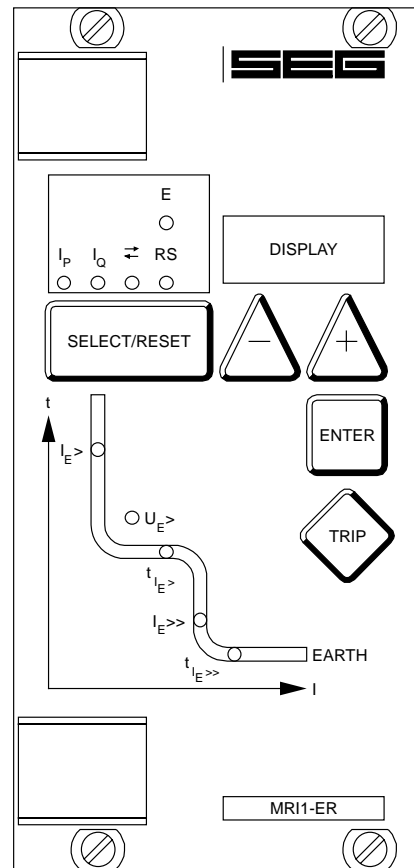


Abbildung 3.10: Frontplatte MRI1-ER/XR

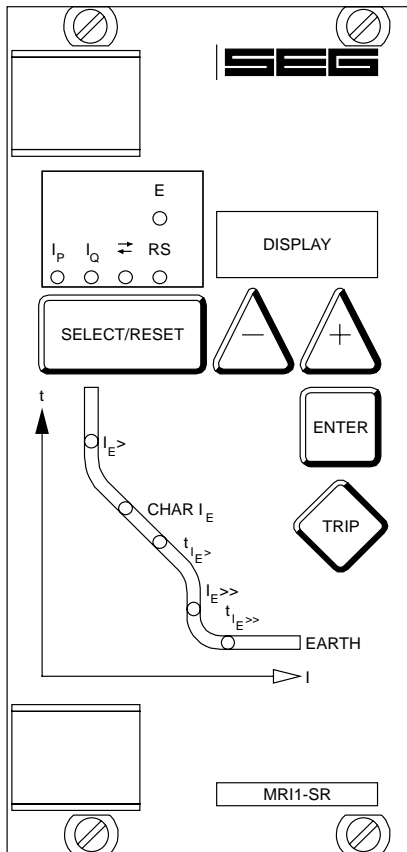


Abbildung 3.11: Frontplatte MRI1-SR

3.3 LEDs

Die LEDs links vom Display in der oberen Reihe sind teilweise zweifarbig ausgestattet; grün für Messungen und rot für Fehlermeldungen.

MRI1 mit Richtungserkennung haben eine LED für die Richtungsanzeige (grüner und roter Pfeil). Bei Anregung/ Auslösung zeigt die grüne LED Vorwärtsrichtung an; die rote LED Rückwärtsrichtung.

Die mit den Buchstaben RS gekennzeichnete LED leuchtet während der Einstellung der Slave-Adresse für die serielle Schnittstelle (RS485) des Gerätes.

Die im Kennlinienfeld angeordneten Leuchtdioden unterstützen die komfortable Menüführung. Angeordnet sind diese an markanten Punkten der Einstellkurven. 5 LEDs für den Überstrom/Kurzschlusspfad, sowie 5 LEDs im Erdstrompfad zeigen zusammen mit dem Display den jeweils angewählten Menüpunkt an.

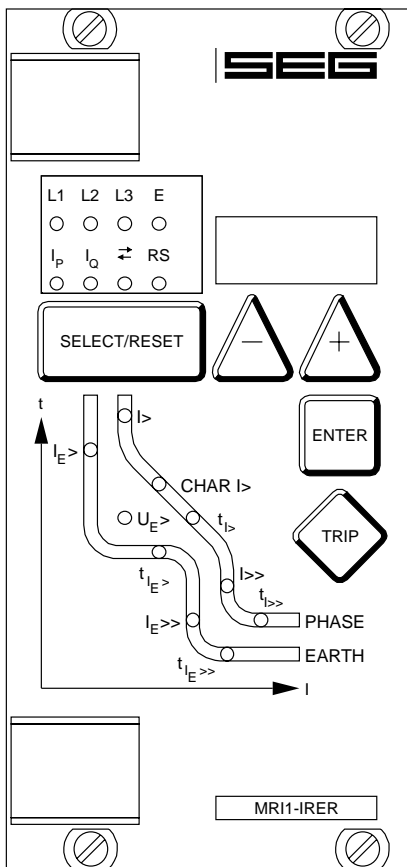


Abbildung 3.12: Frontplatte MRI1-IRER/IRXR und MRI1-IER/IXR

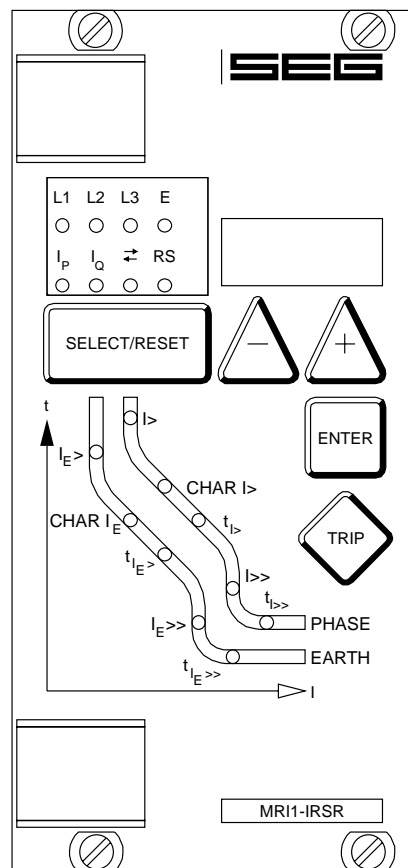


Abbildung 3.13: Frontplatte MRI1-IRSR; MRI1-IRE/IRX und MRI1-ISR

4 Funktionsweise

4.1 Analogteil

Die von den Hauptstromwandlern eingepprägten Wechselströme werden im Analogteil über Eingangsübertrager und Bürden in galvanisch getrennte Spannungen umgesetzt. Der Einfluss hochfrequenter eingekoppelter Störungen wird von RC-Analogfiltern unterdrückt. Die Messspannungen werden Analogeingängen (A/D-Wandler) des Mikroprozessors zugeführt und anschließend in digitale Signale umgewandelt. Die gesamte Weiterverarbeitung erfolgt dann mit diesen digitalisierten Werten. Die Messwertaufnahme erfolgt bei $f_n = 50 \text{ Hz}$ ($f_n = 60 \text{ Hz}$) mit einer Abtastfrequenz von 800 Hz (960 Hz), so dass alle $1,25 \text{ ms}$ ($1,04 \text{ ms}$) die Momentanwerte der Messgrößen erfasst werden (16 Abtastungen pro Periode).

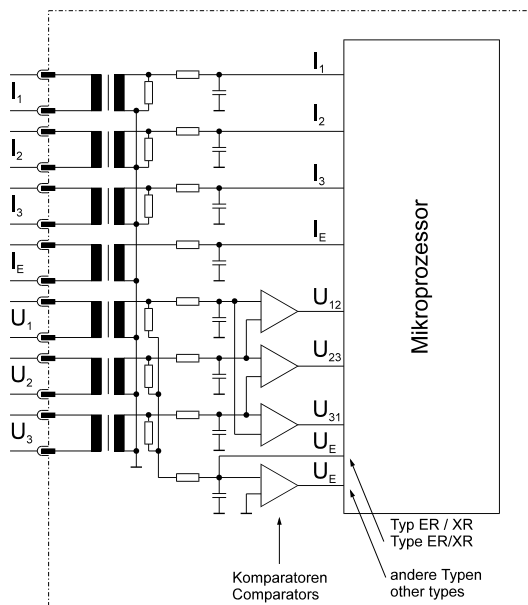


Abbildung 4.1: Blockschaltbild

4.2 Digitalteil

Das Schutzgerät ist mit einem leistungsfähigen Mikrokontroller ausgestattet. Er stellt das Kernelement des Schutzgerätes dar. Mit ihm werden alle Aufgaben - von Diskretisierung der Messgrößen bis zur Schutzlösung - voll digital bearbeitet. Mit dem im Programmspeicher (EPROM) abgelegten Schutzprogramm verarbeitet der Mikroprozessor die an den Analogeingängen anliegenden Spannungen und errechnet daraus die Grundschiwingung des Stromes. Dabei wird eine digitale Filterung (DFFT-Discrete Fast-Fourier-Transformation) zur Unterdrückung von harmonischen Schwingungen sowie der Unterdrückung von Gleichstromkomponenten während des Kurzschlusses herangezogen.

Der Mikroprozessor vergleicht den aktuellen Strom ständig mit dem im Parameterspeicher (EEPROM) gespeicherten Schwellwert (Einstellwert). Im Anregungsfall wird die Zeit für die Überstromauslösung bestimmt. Es erfolgt eine Fehlermeldung sowie nach Ablauf der eingestellten Zeit der Auslösebefehl.

Bei 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 wird über das Ausgangsrelais "Selbstüberwachung" gemeldet.

4.3 Richtungsbestimmung

Für den Einsatz in zweiseitig gespeisten Leitungen oder Ringnetzen steht beim *MR11* optional ein Richtungsglied zur Verfügung.

Das Messprinzip der Richtungsbestimmung basiert auf der Phasenwinkelmessung und damit auch der Koinzidenzzeitmessung zwischen Strom und Spannung. Da die für die Richtungsbestimmung erforderliche Phasenspannung im Fehlerfall häufig nicht mehr vorhanden ist, wird für den Phasenstrom jeweils die verkettete Spannung der beiden anderen Phasen als Referenzspannung verwendet. Diese liegt 90° nacheilend zur Spannung des fehlerbehafteten Leiters. Der charakteristische Winkel, bei dem die höchste Empfindlichkeit der Messung erreicht wird, ist im Bereich von 15° bis 83° voreilend zur jeweiligen Referenzspannung einstellbar.

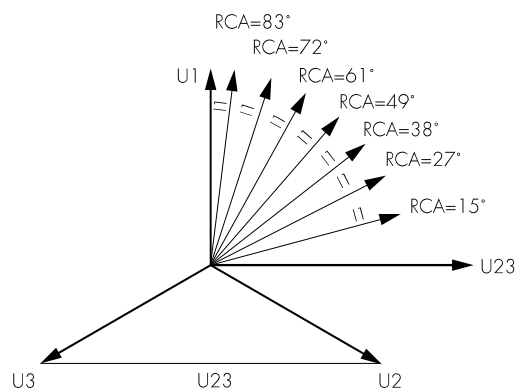
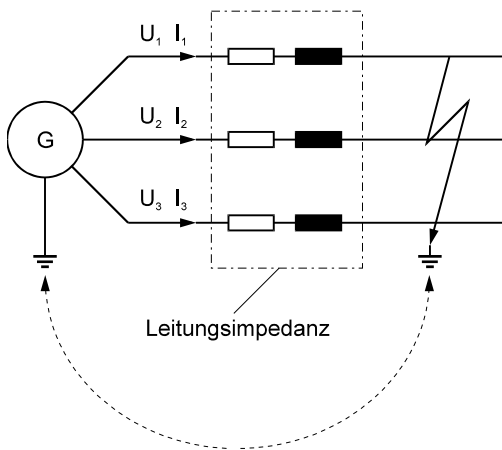
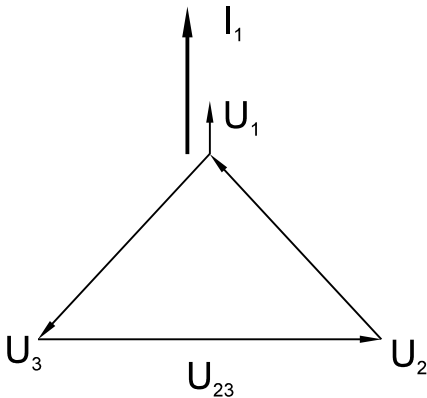


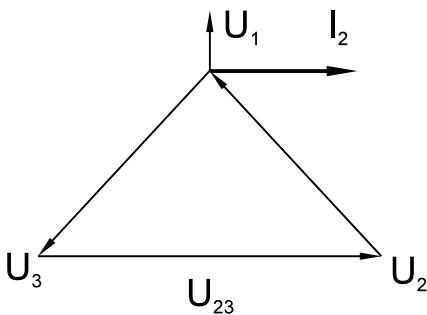
Abbildung 4.2: Charakteristischer Winkel



Wären Leitungsimpedanz und Innenwiderstand des Generators rein ohmsch ergäbe sich folgendes Zeigerdiagramm:



Wären Leitungsimpedanz und Innenwiderstand des Generators rein induktiv ergäbe sich folgendes Zeigerdiagramm:



Der charakteristische Winkel für die maximale Empfindlichkeit entspricht dem R/L Anteil.

Der Ansprechbereich des Richtungsgliedes ist durch Drehung des am charakteristischen Winkel liegenden Stromzeigers um $\pm 90^\circ$ festgelegt. Damit ist eine sichere Richtungsbestimmung bei allen Kurzschlusswinkeln gewährleistet.

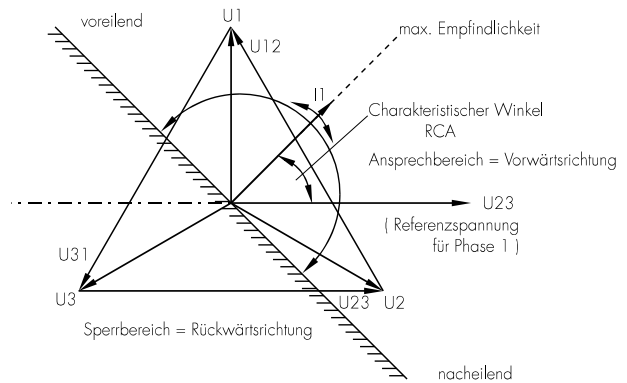


Abbildung 4.3: Beispiel: Ansprech/Sperrbereich für das Richtungsglied beim **MR11**. Hier ist die Vorwärtsrichtung als Ansprechbereich und die Rückwärtsrichtung als Sperrbereich definiert

Durch präzise Hardware-Auslegung und Verwendung eines effizienten Rechenalgorithmus für die Richtungsbestimmung wird dafür gesorgt, dass eine hohe Empfindlichkeit des Spannungsmesseingangs und eine hohe Genauigkeit der Phasenwinkelmessung erreicht werden. So erfolgt auch bei sehr nahe gelegenen Fehlern eine korrekte Richtungsentscheidung. Für die Richtungsentscheidung werden die jeweils letzten 2 Perioden ausgewertet.

Die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor für Vorwärts- bzw. Rückwärtsfehler können unterschiedlich eingestellt werden (siehe auch Kapitel 5.2.3 und 5.2.6).

Wird die Auslösezeit für Rückwärtsfehler länger als die für Vorwärtsfehler eingestellt, dann funktioniert das Schutzgerät bei Rückwärtsfehlern als "Back-up"-Schutz zu den an der gleichen Sammelschiene angeschlossenen Schutzgeräten (z. B. in Ringnetzen oder bei zweiseitiger Einspeisung). D.h.: Bei Versagen des an der fehlerbetroffenen Leitung angeschlossenen Schutzgerätes kann das rückwärtsliegende Schutzgerät den Fehler mit einer längeren Auslöseverzögerung abschalten.

Wird die Auslösezeit für Rückwärtsfehler auf unendlich eingestellt (EXIT im Display) löst das Schutzgerät bei Rückwärtsfehlern nicht aus.

Über die Zuordnung der Ausgangsrelais (siehe auch Kapitel 5.2.15) kann ausgewählt werden in welche Richtung der Fehler angezeigt werden soll. Es ist möglich die Anregung und/oder die Auslösung für jede Auslöserichtung über die Ausgangsrelais anzuzeigen.

4.4 Erdschlussüberwachung

4.4.1 Erdschlussüberwachung des Stators

Soll der Stator überwacht werden, hat die Erdung wie in Abbildung 4.4 zu erfolgen. Ein Erdschluss am Stator erzeugt dann einen Fehlerstrom, der zum Ansprechen des Relais führt, während ein Erdschluss am Verbraucher nicht registriert würde.

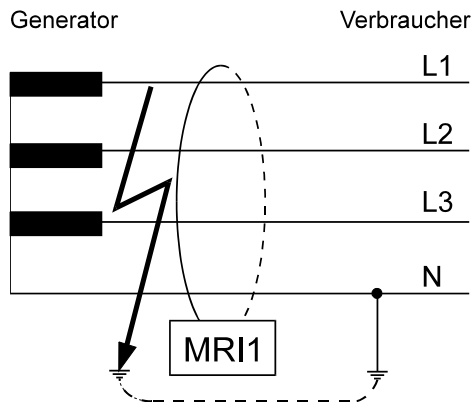


Abbildung 4.4: Erdschlussüberwachung des Stators

4.4.2 Erdschlussüberwachung des Verbrauchers

Wird die Erdung wie in Abbildung 4.5 vorgenommen, erfasst das *MR11* Erdschlüsse, die am Verbraucher auftreten.

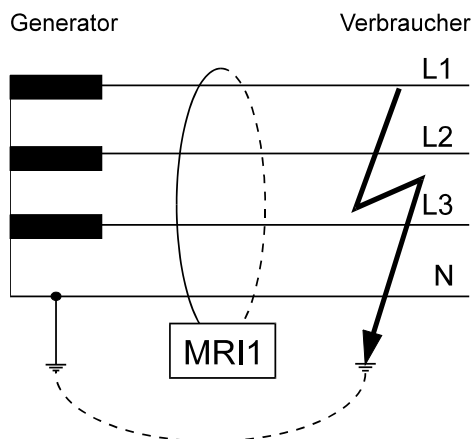


Abbildung 4.5: Erdschlussüberwachung des Verbrauchers

4.5 Erdschlussrichtungserfassung (ER/XR-Gerätetypen)

Für den Einsatz in Netzen mit isoliertem bzw. kompensiertem Sternpunkt steht bei *ER/XR-Gerätetypen* ebenfalls ein eingebautes Erdschlussrichtungsglied zur Verfügung.

Die Erdschlussrichtungsbestimmung basiert auf der Erfassung der Leistungsflussrichtung im Nullsystem. Dabei wird die Verlagerungsspannung und der Summenstrom der fehlerbehafteten Leitungen im *ER/XR-Gerätetypen* ausgewertet.

In isolierten bzw. kompensierten Netzen ist die Blind- bzw. Wirkleistungsmessung für die Erdschlussrichtungserfassung maßgebend. Deshalb müssen die *ER/XR-Gerätetypen* je nach Sternpunktbehandlung auf die Messung nach $\sin \varphi$ oder $\cos \varphi$ -Verfahren eingestellt werden.

Die zur Erdschlussrichtungsbestimmung erforderliche Verlagerungsspannung U_E kann je nach Anschluss der Spannungswandler auf 3 verschiedene Arten gemessen werden (Siehe Tabelle 4.1).

Der Summenstrom kann entweder durch Anschluss des Gerätes an einem Kabelumbauwandler, oder an Stromwandler in Holmgreen-Schaltung gemessen werden. Die höchste Empfindlichkeit wird jedoch erreicht, wenn das Schutzgerät *MR11* an einem Kabelumbauwandler angeschlossen ist (siehe Abbildung 3.2).

Bei den *ER*-Gerätetypen sind die Ansprechwerte $I_{E>}$ und $I_{E>>}$ (Wirk- bzw. Blindanteil für $\cos \varphi$ bzw. $\sin \varphi$ Verfahren) von 0,01 bis $0,45 \times I_N$ einstellbar. Beim Gerätetyp *MR11-XR* sind die Ansprechwerte $I_{E>}$ und $I_{E>>}$ (Wirk- bzw. Blindanteil für $\cos \varphi$ bzw. $\sin \varphi$ Verfahren) von 0,1 bis $4,5\% I_N$ einstellbar.

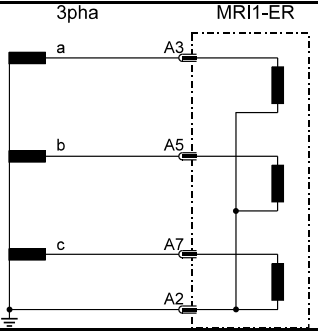
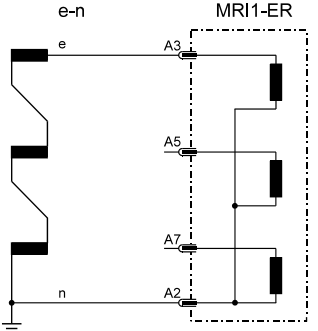
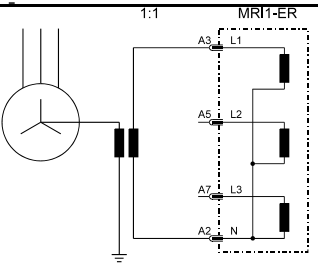
Einstellmöglichkeit	Anwendung	Anschluss der Spannungswandler	Gemessene Spannung bei Erdschluss	Korrekturfaktor zur Verlagerungsspannung
"3pha"	Anschließen eines 3-phasigen Spannungswandlers an die Klemmen A3, A5, A7, A2 (<i>MR11-IER</i> ; <i>MR11-IER</i> ; <i>MR11-ER/XR</i>)		$\sqrt{3} \times U_N = 3 \times U_{1N}$	$K = 1/3$
"e-n"	Anschließen der e-n-Wicklung (offene Dreieckswicklung) an die Klemmen A3, A2 (<i>MR11-IER</i> ; <i>MR11-ER/XR</i>)		$U_N = \sqrt{3} \times U_{1N}$	$K = 1/\sqrt{3}$
"1:1"	Anschließen der Sternpunkt-Spannung (= Verlagerungsspannung) an die Klemmen A3, A2 (<i>MR11-IER</i> ; <i>MR11-ER/XR</i>)		$U_{1N} = U_{NE}$	$K = 1$

Tabelle 4.1

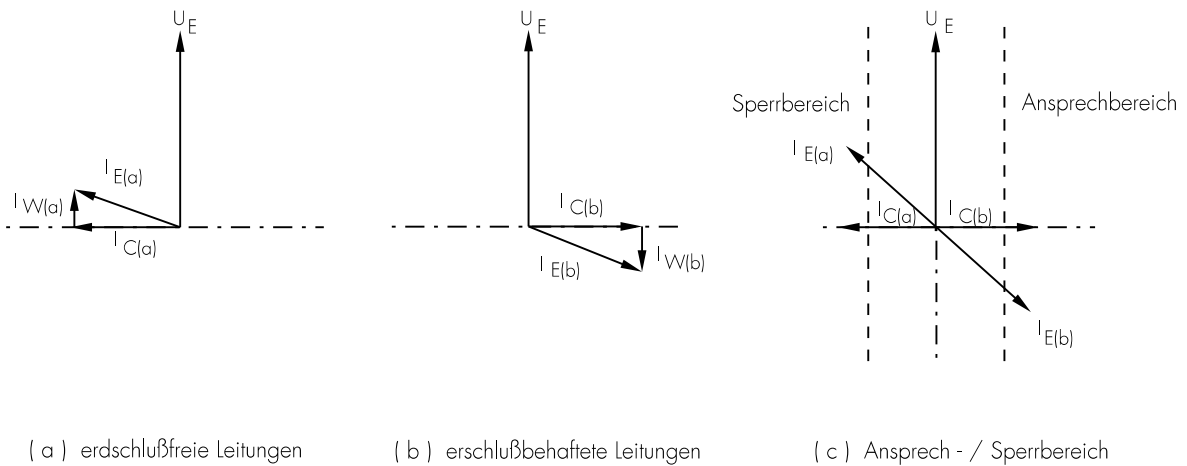


Abbildung 4.6: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im isolierten Netz bei Erdschluss ($\sin \varphi$)

U_E - Verlagerungsspannung

I_E - Summenstrom

I_C - kapazitive Komponente des Summenstromes

I_W - ohmsche Komponente des Summenstromes

Durch Ermittlung der Blindstromkomponente über die $\sin \varphi$ -Einstellung und anschließendem Vergleich mit der Verlagerungsspannung U_E entscheiden die ER/XR-Gerätetypen, ob die zu schützende Leitung erdschlussbehaftet ist.

Bei erdschlussfreien Leitungen liegt die kapazitive Komponente $I_C(a)$ des Summenstromes 90° voreilend zur Verlagerungsspannung. Bei einer erdschlussbehafteten Leitung eilt der kapazitive Strom der Verlagerungsspannung um 90° nach.

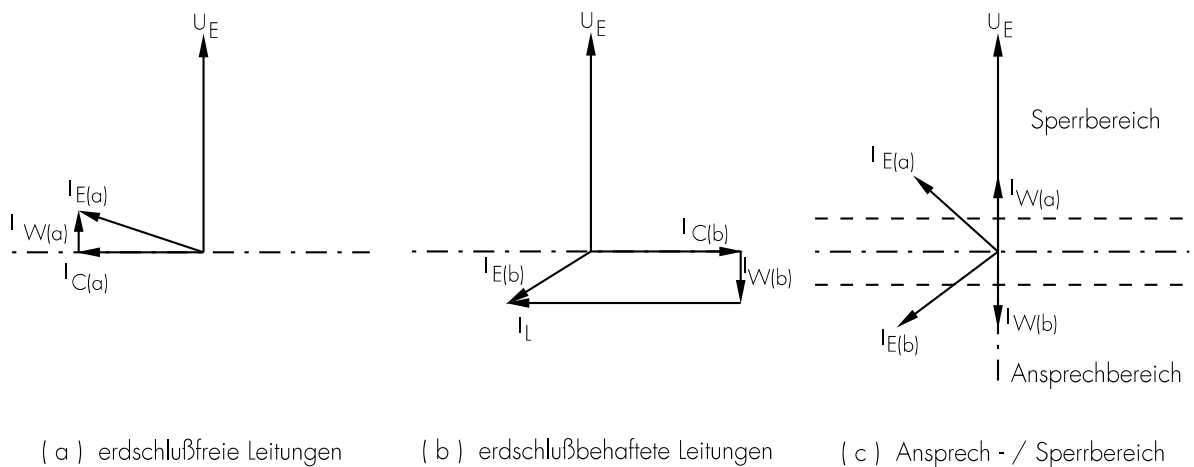


Abbildung 4.7: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im kompensierten Netz bei Erdschluss ($\cos \varphi$)

U_E - Verlagerungsspannung

I_E - Summenstrom

I_L - induktive Komponente des Summenstromes

I_C - kapazitive Komponente des Summenstromes

I_W - ohmsche Komponente des Summenstromes

In kompensierten Netzen lässt sich aus der Blindstromkomponente keine Aussage über die Erdschlussrichtung treffen, da der Blindanteil des Erdstromes vom Kompensationsgrad des Netzes abhängt. Zur Richtungsbestimmung wird die ohmsche Komponente des Summenstromes ($\cos \varphi$ -Einstellung) herangezogen.

Bei erdschlussfreien Leitungen sind Wirkstrom und Verlagerungsspannung phasengleich während die ohmsche Komponente bei erdschlussbehafteter Leitung in Gegenphase zur Verlagerungsspannung liegt. Durch eine effiziente digitale Filterung werden alle Harmonischen unterdrückt. Somit beeinträchtigen z. B. die beim Lichtbogenfehler vorhandenen ungradzahligen Harmonischen nicht die Schutzfunktion.

4.6 Erdkurzschlussrichtungserfassung (SR-Gerätetypen)

Die SR-Gerätetypen werden für die Erdkurzschlussrichtungsbestimmung in starr oder widerstandsgeerdeten Netzen verwendet. Das Messprinzip der Erdschlussrichtungsbestimmung basiert auf der Phasenwinkelmessung und damit auch der Koinzidenzzeitmessung zwischen Nullstrom und -spannung.

Die für die Richtungsbestimmung erforderliche Nullspannung U_0 wird intern im Sekundärkreis der drei Spannungswandler gebildet. Es besteht die Möglichkeit für SR oder ISR - Typen ohne Phasenstromrichtungserkennung die Nullspannung an einer Dreieckswicklung (e-n) zu messen (Anschluss an A3/A2). Die meisten Fehler im starren Netz haben vorwiegend induktiven Charakter. Deshalb ist der charakteristische Winkel zwischen Strom und Spannung bei dem die höchste Empfindlichkeit der Messung erreicht wird, auf 110° voreilend zur Nullspannung U_0 gewählt worden.

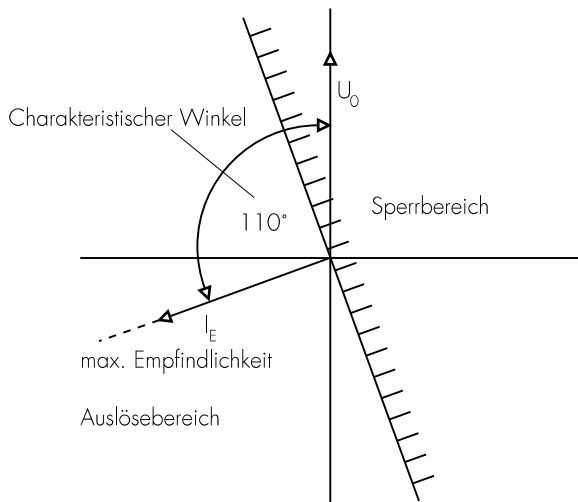


Abbildung 4.8: Charakteristischer Winkel im starren Netz (SOII)

Im widerstandsgeerdeten Netz haben die meisten Fehler vorwiegend ohmschen Charakter mit geringem induktiven Anteil. Deshalb ist für diese Netzformen der charakteristische Winkel auf 170° voreilend zur Nullspannung U_0 festgelegt worden (siehe Abbildung 4.9).

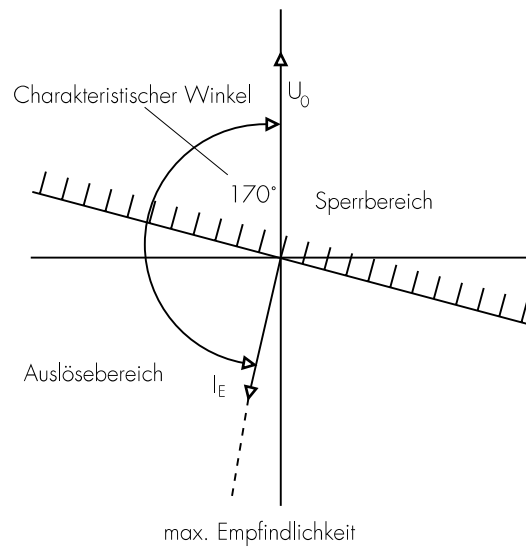


Abbildung 4.9: Charakteristischer Winkel im widerstandsgeerdeten Netz (RESI)

Der Ansprechbereich des Richtungsgliedes ist jeweils durch Drehung des am charakteristischen Winkel liegenden Stromzeigers um $\pm 90^\circ$ festgelegt. Als Maßnahme gegen Störbeeinflussung wird die Richtungsentscheidung wie bei der Phasenstrommessung um 2 Perioden (40 ms bei 50 Hz) verzögert.

4.7 Anforderung an die Hauptstromwandler

Die Stromwandler sind so auszulegen, dass sie bei folgenden Strömen nicht in die Sättigung gehen:

Unabhängige Überstromzeitstufe	$K1 = 2$
Abhängige Überstromzeitstufe	$K1 = 20$
Kurzschluss Schnellauslösung	$K1 = 1,2 - 1,5$

$K1$ = Stromfaktor bezogen auf den Einstellwert, bei dem der Stromwandler noch nicht im Sättigungsbereich arbeitet.

Zusätzlich sind selbstverständlich die Wandler nach den maximal zu erwartenden Kurzschlussströmen des Netzes bzw. des Schutzobjektes auszulegen. Bei der Auslegung der Stromwandler wirkt sich die geringe Leistungsaufnahme der **MRI1** von $<0,2$ VA positiv aus. Die Unterbebürdung der Wandler kann bedingt durch das direkte Verhältnis zur Schutzklasse mit in die Auswahlüberlegungen einbezogen werden.

5 Bedienungen und Einstellungen

5.1 Displayanzeige

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbestätigung	Begleitende LED
normaler Betrieb	SEG		
Betriebsmesswerte	aktuelle Strommesswerte (bezogen auf I_N ; U_E ¹⁾) (XR: bezogen auf % I_N)	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	L1, L2, L3, E, U_{E_s} , I_{E_s} (I_p / I_Q in Bezug auf Richtungsbestimmung)
Überschreitung des Messbereichs	max.	<SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E
Einstellwerte: Phase ($I>$; CHAR $I>$; $t_{>}$; $I>>$; $t_{>>}$) Erde (I_{E_s} ; CHAR I_{E_s} ; t_{E_s} ; $I_{E_s>}$; $t_{E_s>}$; U_{E_s})	Einstellströme Auslösekennlinien	<SELECT/RESET> einmal für jeden Parameter	$I>$; CHAR $I>$; $t_{>}$; $I>>$; $t_{>>}$; LED $\rightarrow\leftarrow$ I_{E_s} ; CHAR I_{E_s} ; t_{E_s} ; $I_{E_s>}$; $t_{E_s>}$; U_{E_s}
Reset- Modus (nur bei AMZ- Auslösekennlinien wählbar)	0s / 60s	<SELECT/RESET> <+> <>	$I>$ + CHAR $I>$ + $t_{>}$ I_{E_s} + CHAR I_{E_s} + t_{E_s}
Charakteristischer Winkel für die Phasenstromrichtungserkennung	RCA in Grad (°)	<SELECT/RESET> <+> <>	LED $\rightarrow\leftarrow$ (grün)
Warnung in Rückwärtsrichtung Keine Warnung Warnung	NOWA WBAK	<SELECT/RESET> <+> <>	LED $\rightarrow\leftarrow$ (rot) + $I>$ LED $\rightarrow\leftarrow$ (rot) + I_{E_s}
Warnung/Auslösung beim Erdschlusschutz (E- und ER/XR-Typen)	TRIP WARN	<SELECT/RESET> <+> <>	I_{E_s}
Messverfahren der Verlagerungsspannung U_{E_s} ¹⁾	3 PHA; E-N; 1:1	<SELECT/RESET> <+> <>	U_{E_s}
Verlagerungsspannung	Spannung in Volt	<+> <><SELECT/RESET>	U_{E_s}
Umschaltung von isolierten ($\sin \varphi$) oder kompensierten ($\cos \varphi$) Netzen (für ER/XR-Typ)	SIN COS	<SELECT/RESET> <+> <>	
Umschaltung starr geerdete / widerstandsgeerdete Netze (SR-Typen)	SOLI RESI	<SELECT/RESET> <+> <>	
Schalterversagerschutz	tCBFP	<SELECT/RESET> <+><>	
Ansprechschutz Schalterversagerschutz	CBFP	Nach Fehlerauslösung	
Nennfrequenz	f = 50 / f = 60	<+> <><SELECT/RESET>	
Umschaltung LED-Flash kein LED-Flash	FLSH NOFL	<SELECT/RESET> <+><>	
Blockierung der Funktion	EXIT	<+> bis zum max. Einstellwert	LED der blockierten Parameter
Slave Adresse der seriellen Schnittstelle	1-32	<+> <><SELECT/RESET>	RS
Baud-Rate ²⁾	1200-9600	<SELECT/RESET> <+><>	RS
Parity-Check ²⁾	even odd no	<SELECT/RESET> <+><>	RS
Gespeicherte Fehlerdaten	Auslöseströme und andere Fehlerdaten	<SELECT/RESET> einmal für jede Phase	L1, L2, L3, E $I>$, $I>>$, I_{E_s} , $I_{E_s>}$, U_{E_s}
Parameter speichern?	SAV?	<ENTER>	
Löschen des Fehlerspeichers	wait	<> <SELECT/RESET>	
Abfrage Fehlerspeicher	FLT1; FLT2.....	<><+>	L1, L2, L3, E $I>$, $I>>$, I_{E_s} , $I_{E_s>}$
Parameter speichern!	SAV!	<ENTER> für ca. 3 s	
Software Version	1. Teil (z.B. D01-) 2. Teil (z.B. 8.00)	<TRIP> einmal für jeden Teil	
Manuelle Auslösung	TRI?	<TRIP>3 mal	
Passwortabfragen	PSW?	<TRIP><ENTER>	
Relais ausgelöst	TRIP	<TRIP> oder nach Fehlerauslösung	
Verborgenes Passwort	"XXXX"	<+><> <ENTER> <SELECT/RESET>	
System zurücksetzen	SEG	<SELECT/RESET> für ca. 3 s	

Tabelle 5.1: Anzeigemöglichkeiten durch das Display

1) Siehe Kapitel 4.4

2) Nur Modbus

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.

5.2.1 Ansprechwert für die Phasen-Überstromstufe (I_s)

Bei Einstellung des Ansprechwertes für Phasen-Überstromstufe I_s erscheint auf dem Display ein Anzeigewert, bezogen auf den Nennstrom I_N.

D.h.:

Ansprechwert (I_s) = Anzeigewert x Nennstrom (I_N)
z.B. wenn Anzeigewert = 1,25 dann I_s = 1,25 x I_N

5.2.2 Auslösekennlinie für die Phasen-Überstromstufe (CHAR I_s)

Bei Einstellung der Auslösekennlinie erscheint auf dem Display eines von den 4 folgenden Texten:

DEFT - Definite Time (Unabhängiger Überstromzeitschutz)

NINV - Normal Inverse

VINV - Very Inverse

EINV - Extremely Inverse

Der angezeigte Text kann durch <+><-> Tasten geändert werden. Durch Taste <ENTER> kann eine erwünschte Auslösekennlinie gewählt werden.

5.2.3 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Phasen-Überstromstufe (t_s)

In der Regel muss die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor nach dem Ändern der Auslösekennlinie auch entsprechend geändert werden. Um eine ungeeignete Zusammensetzung zwischen Auslösekennlinie und Auslösezeit bzw. Zeitfaktor zu vermeiden, wird beim **MRI1** folgende Maßnahme getroffen:

Nach dem Ändern der Auslösekennlinie, blinkt die Leuchtdiode für Auslösezeit- und Zeitfaktoreinstellung (t_s) auf. Dieses Warnsignal gibt dem Bediener den Hinweis, die Auslösezeit bzw. den Zeitfaktor an die geänderte Betriebsart bzw. Auslösezeitkennlinie anzupassen. Dieses Warnsignal blinkt solange, bis die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor neu parametrier ist.

Falls innerhalb von 5 Minuten (Parametriefreigabezeit) die Einstellung immer noch nicht erfolgt ist, so wird die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor automatisch vom Prozessor auf empfindlichste Einstellung (kleinste mögliche Auslösezeit) verstellt.

Bei Einstellung auf "Definite-Time"-Auslösekennlinie, erscheint auf dem Display die unabhängige Auslösezeit in Sekunden (z.B. 0,35 = 0,35 Sekunden). Diese kann durch die Tasten <+><-> schrittweise geändert werden. Bei der Einstellung auf abhängigen Auslösekennlinien erscheint auf dem Display der Zeitfaktor (t_s). Er kann ebenfalls durch die Tasten <+><-> schrittweise geändert werden.

Wenn die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor auf unendlich groß eingestellt ist (auf Display erscheint der Text "EXIT"), wird die Auslösung der Überstromstufe des Relais blockiert. Das WARN-/Alarm-Relais ist jedoch weiterhin aktiv.

Bei der Ausführung mit Richtungsbestimmung kann die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor für Vorwärts- bzw. Rückwärtsfehler unterschiedlich eingestellt werden. Hierfür erscheint auf dem Display zuerst die aktuelle Auslösezeit bzw. der aktuelle Zeitfaktor für Vorwärtsfehler. Die mit zwei Pfeilen gekennzeichnete LED leuchtet grün auf. Dieser Vorwärtseinstellwert kann anschließend durch Tasten <+><-> geändert und durch Taste <ENTER> gespeichert werden. Danach erscheint auf dem Display durch Betätigen der Taste <SELECT> der aktuelle Einstellwert für Rückwärtsfehler. Die mit zwei Pfeilen gekennzeichnete LED leuchtet rot auf. Dieser Rückwärtseinstellwert sollte höher als der Vorwärtseinstellwert eingestellt werden, damit das Schutzgerät bei Vorwärtsfehlern selektiv arbeiten kann. Wenn die Auslösezeiten für Vorwärts- und Rückwärtsfehlern gleich eingestellt werden, löst das Gerät in beiden Fällen mit gleicher Zeitverzögerung, d. h. ohne Richtungsbestimmung, aus.

Anmerkung:

Bei Geräten mit Phasenstromrichtungserkennung muss bei der Wahl abhängiger Auslösekennlinien darauf geachtet werden, dass eine eindeutige Richtungserkennung erst nach 40 ms gewährleistet ist.

5.2.4 Reset-Modus für abhängige Auslösekennlinien im Phasenstrompfad

Um eine sichere Auslösung auch bei wiederkehrenden Fehlerimpulsen zu gewährleisten, von denen jeder kürzer als die eingestellte Auslösezeit ist, kann der Reset-Modus für abhängige Auslösekennlinien umgeschaltet werden. Bei Einstellung $t_{RST} = 60s$ wird die Auslösezeit erst nach 60s Fehlerfreiheit zurückgesetzt. Bei $t_{RST} = 0$ entfällt diese Funktion. Die Auslösezeit wird dann bei einer Fehlerstromunterbrechung sofort zurückgesetzt und bei wiederkehrendem Fehlerstrom neu gestartet.

5.2.5 Ansprechwert für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{>>}$)

Bei Einstellung des Ansprechwertes für Kurzschluss Schnellauslösung erscheint auf dem Display ein Anzeigewert, bezogen auf den Nennstrom I_N . Es gilt: $I_{>>} = \text{Anzeigewert} \times \text{Nennstrom } I_N$.

Wird dieser Ansprechwert auf unendlich groß eingestellt (auf dem Display erscheint der Text "EXIT"), so wird die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung des Relais blockiert.

Die externe Blockierung der Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung kann bei entsprechender Parametrierung der Blockadefunktion durch Anlegen der Hilfsspannung an die Klemmen E8/D8 erfolgen (siehe auch 5.2.25).

5.2.6 Auslösezeit für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{>>}$)

Unabhängig von der gewählten Auslösekennlinie für $I_{>}$, hat die Kurzschluss Schnellauslösestufe $I_{>>}$ stets eine stromunabhängige Auslösezeit. Es erscheint auf dem Display ein Anzeigewert in Sekunden.

Das in Kapitel 5.2.3 beschriebene Einstellverfahren für Vorwärts- bzw. Rückwärtsfehler gilt auch für die Auslösezeit der Kurzschluss Schnellauslösung.

5.2.7 Charakteristischer Winkel (RCA)

Der charakteristische Winkel für die Richtungsbestimmung im Phasenstrompfad kann mit dem Parameter RCA auf 15° , 27° , 38° , 49° , 61° , 72° oder 83° voreilend zur jeweiligen Referenzspannung eingestellt werden. (Siehe auch 4.3)

5.2.8 Einstellung der Wandleranschlüsse zur Verlagerungsspannungsmessung (3pha/e-n/1:1)

Je nach Anschluss der Spannungswandler kann bei *ER/XR-Gerätetypen* zwischen drei Möglichkeiten der Verlagerungsspannungsmessung ausgewählt werden (siehe 4.5).

5.2.9 Ansprechwert für die Verlagerungsspannung U_e (für *ER/XR-Gerätetypen*)

Unabhängig vom eingestellten Erdstrom wird ein Erdschluss in einem isoliertem oder kompensiertem Netz nur dann erkannt, wenn die Verlagerungsspannung den eingestellten Wert überschreitet. Der Einstellwert wird in Volt angezeigt.

5.2.10 Ansprechwert für die Erd-Überstromstufe ($I_{E>}$)

Das Einstellverfahren im Abschnitt 5.2.1 gilt auch hier. Der Ansprechwert der Gerätetypen *MR11-X* und *MR11-XR* bezieht sich auf % von I_N .

5.2.11 WARN/TRIP Umschaltung (E/X bzw. ER/XR - Gerätetypen)

Ein erkannter Erdschluss kann folgendermaßen parametrisiert werden:

- nur das Warnrelais zieht an (warn)
- das Auslöserelais zieht an, Auslösewerte werden abgespeichert (trip)

5.2.12 Auslösekennlinie für die Erd-Überstromstufe (CHAR I_e) (nicht für *ER/XR-Gerätetypen*)

Das Einstellverfahren im Abschnitt 5.2.2 gilt auch hier.

5.2.13 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Erd-Überstromstufe ($t_{I_{E>}}$)

Das Einstellverfahren im Abschnitt 5.2.3 gilt auch hier.

5.2.14 Reset-Modus für abhängige Auslösekennlinien im Erdstrompfad

Das Einstellverfahren im Abschnitt 5.2.4 gilt auch hier.

5.2.15 Ansprechwert für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{E>>}$)

Das Einstellverfahren im Abschnitt 5.2.5 gilt auch hier. Der Ansprechwert der Gerätetypen *MR11-X* und *MR11-XR* bezieht sich auf % von I_N .

5.2.16 Auslösezeit für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{IE>>}$)

Das Einstellverfahren im Abschnitt 5.2.6 gilt auch hier.

5.2.17 COS/SIN-Umschaltung (ER/XR-Gerätetypen)

Abhängig von der Sternpunktbehandlung des zu schützenden Netzes muss das Richtungsmessglied für den Erdstrompfad auf $\sin \varphi$ (isolierte Netze) bzw. $\cos \varphi$ Messung (kompensierte Netze) eingestellt werden. Durch Betätigen von <SELECT> erscheint nach den Einstellungen der Erdstromfunktionen in der Anzeige "COS" bzw. "SIN". Durch <+> oder <-> kann auf das gewünschte Messprinzip umgeschaltet und anschließend gespeichert werden.

5.2.18 SOLI / RESI - Umschaltung (SR-Gerätetypen)

Abhängig von der Sternpunktbehandlung des zu schützenden Netzes muss das Richtungsglied für den Erdstrompfad auf "SOLI = solidly earthed (starr geerdetes Netz) oder "RESI" = resistance earthed (widerstandsgeerdetes Netz) eingestellt werden.

5.2.19 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 .. 2,0 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.

5.2.20 Nennfrequenz

Der verwendete FFT-Algorithmus zur Datenerfassung benötigt zur korrekten digitalen Filterung die Vorgabe der Nennfrequenz des zu schützenden Objektes. In der Anzeige erscheint "f = 50", bzw. "f = 60". Durch <+> oder <-> kann die erforderliche Nennfrequenz eingestellt und anschließend durch <ENTER> gespeichert werden.

5.2.21 Anzeige des Anregespeichers (FLSH/NOFL)

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

5.2.22 Einstellung der Slave-Adresse

Mit den Tasten <+> und <-> kann die Slave Adresse im Bereich von 1-32 eingestellt werden.

5.2.23 Einstellen der Baud-Rate (nur bei Modbus-Protokoll)

Bei der Datenübertragung mittels Modbus-Protokoll können verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten (Baud-Raten) eingestellt werden. Mit den Tasten <+> und <-> wird die Einstellung verändert und mit <ENTER> gespeichert.

5.2.24 Einstellen der Parität (nur bei Modbus-Protokoll)

Für die Parität sind drei Einstellungen möglich:

- "EVN" = gerade
- "ODD" = ungerade
- "NO" = keine Überprüfung der Parität

Mit den Tasten <+> und <-> wird die Einstellung verändert und mit <ENTER> gespeichert.

5.2.25 Blockierung der Schutzfunktionen und Zuordnung der Ausgangsrelais

Blockierung der Schutzfunktionen:

Das **MR11** besitzt eine frei parametrierbare Blockadefunktion. Durch Anlegen der Versorgungsspannung an D8/E8 werden die vom Anwender ausgewählten Funktionen blockiert. Die Parametrierung ist folgendermaßen durchzuführen:

- Nach gleichzeitigem Betätigen der Tasten <ENTER> und <TRIP> erscheint im Display der Text "BLOC" (die entsprechende Funktion wird blockiert) oder "NO_B" (die entsprechende Funktion wird nicht blockiert). Die LED der ersten Schutzfunktion I> leuchtet rot.
- Durch Betätigen der Tasten <+><-> kann zwischen BLOC und NO_B umgeschaltet werden.
- Die Betätigung der <ENTER> Taste mit anschließender einmaliger Passworteingabe bewirkt die Speicherung des geänderten Wertes.
- Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste wird nacheinander jede weitere blockierbare Schutzfunktion aufgerufen.

Durch erneutes Betätigen der <SELECT/RESET> Taste verlässt man das Blockiermenü (alle ER-Gerätetypen) oder man gelangt zum Parametriermodus (alle anderen Gerätetypen).

Funktion		Display	LED/Farbe
I>	Überstrom	NO_B	I> gelb
I>>	Kurzschluss	BLOC	I>> gelb
I _{E>}	Erdstrom 1.Stufe	NO_B	I _{E>} gelb
I _{E>>}	Erdstrom 2.Stufe	NO_B	I _{E>>} gelb
tCBFP	Schaltversager-schutz	NO_B	

Tabelle 5.2: Werkseinstellung der Blockadefunktionen

Zuordnung der Ausgangsrelais

Das **MR11** 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 Stromfunktionen 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 Parameter, jedoch nur im **Zuordnungsmodus**. Der Zuordnungsmodus ist jedoch nur über den Blockademodus zu erreichen. Mit dem letzten Betätigen der <SELECT/RESET> Taste im Blockiermodus wird der Zuordnungsmodus aktiviert (siehe oben).

Die Zuordnung der Relais erfolgt folgendermaßen:

Die LEDs I>, I>>, I_{E>} und I_{E>>} leuchten **gelb**, wenn die Ausgangsrelais als **Alarmrelais** zugeordnet werden. Wenn die Ausgangsrelais als **Auslöserelais** zugeordnet werden leuchten die LEDs ti>, ti>>, tI_{E>} und tI_{E>>}. Zusätzlich leuchtet bei jeder Einstellung die LED →← mit auf. Grün bedeutet Vorwärtsrichtung, rot Rückwärtsrichtung.

Definition:

Alarmrelais werden sofort bei Anregung aktiviert.

Auslöserelais werden nur nach Ablauf der Auslöseverzögerung aktiviert.

Nachdem der Zuordnungsmodus angewählt ist, leuchtet zunächst die LED I>. Der Überstromstufe I> können nun eines oder mehrere der vier Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Gleichzeitig werden auf dem Display die ausgewählten Alarmrelais für die Überstromstufe angezeigt. Die Anzeige "1 _ _ _" bedeutet, dass das Ausgangsrelais 1 dieser Überstromstufe 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 nachfolgender Eingabe des Passwortes gespeichert werden. Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste leuchtet die LED I>. Die Ausgangsrelais können dieser Stromstufe 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. Der Zuordnungsmodus 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 **MR11** 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 ist ein Vordruck beigelegt, in denen die kundenspezifische Einstellung eingetragen werden kann. Dieses Blatt ist telefaxeignet und kann zur eigenen Archivierung und bei Rücksprachen zur leichteren Verständigung genutzt werden.

Relaisfunktion		Ausgangsrelais				Display- anzeige	Begleitende LED
		1	2	3	4		
l> (V)	Alarm		X			_ 2 _ _	l>; →← grün
tl> (V)	Auslösen	X				1 _ _ _	t<sub>l>; →← grün
l> (R)	Alarm		X			_ 2 _ _	l>; →← rot
tl> (R)	Auslösen	X				1 _ _ _	t<sub>l>; →← rot
l>> (V)	Alarm			X		_ _ 3 _	l>>; →← grün
tl>> (V)	Auslösen	X				1 _ _ _	t<sub>l>>; →← grün
l>> (R)	Alarm			X		_ _ 3 _	l>>; →← rot
tl>> (R)	Auslösen	X				1 _ _ _	t<sub>l>>; →← rot
lE> (V)	Alarm				X	_ _ _ 4	lE>; →← grün
tlE> (V)	Auslösen	X				1 _ _ _	tE>; →← grün
lE> (R)	Alarm				X	_ _ _ 4	lE>; →← rot
tlE> (R)	Auslösen	X				1 _ _ _	tE>; →← rot
lE>> (V)	Alarm				X	_ _ _ 4	lE>>; →← grün
tlE>> (V)	Auslösen	X				1 _ _ _	tE>>; →← grün
lE>> (R)	Alarm				X	_ _ _ 4	lE>>; →← rot
tlE>> (R)	Auslösen	X				1 _ _ _	tE>>; →← rot
tCBFP	Auslösen					_ _ _ _	

(V) = Vorwärtsrichtung;
(R) = Rückwärtsrichtung

Somit kann für jede Richtung bei Anregung und Auslösung ein Auslöserelais gesetzt werden.

Tabelle 5.3: Beispiel einer Zuordnungsmatrix der Ausgangsrelais (Werkseinstellung)

5.3 Ermittlung der Einstellwerte

5.3.1 Unabhängiger Überstromzeitschutz

Phasen-Überstromstufe ($I_{>}$)

Für die Einstellung des Überstromansprechwertes ist vor allem der maximal auftretende Betriebsstrom maßgebend. Es wird daher bei Leitungen etwa 20%, bei Transformatoren und Motoren etwa 50% oberhalb der maximal zu erwartenden Last eingestellt. Die Zeitverzögerung $t_{I>}$ ergibt sich aus dem für das Netz aufgestellten Zeitstufelplan bzw. aus dem Gesamtschutzkonzept.

Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{>>}$)

Die Kurzschluss Schnellauslösung wird normalerweise zur Stromstufelung vor hohen Impedanzen (Transformatoren, Drosseln) eingesetzt. Es wird so eingestellt, dass es für Kurzschlüsse bis in diese Impedanz hinein anspricht. Bei Maschinen kann es notwendig sein, eine kurze Verzögerung zur Unterdrückung des Einschalt-Rushstromes einzustellen.

Die Zeitverzögerung für $I_{>>}$ ist stets stromunabhängig.

5.3.2 Abhängiger Überstromzeitschutz

Neben der Wahl der Auslösekennlinie wird je ein Ansprechwert für den Phasenstrompfad und den Erdstrompfad eingestellt.

Phasen-Überstrompfad ($I_{>}$)

Es wird ein Wert oberhalb des maximal zu erwartenden Betriebsstromes eingestellt.

z.B. Stromwandler - 400/5A

Maximaler Betriebsstrom - 300 A

Überlastfaktor (angenommen) - 1,2

$I_s = (300 / 400) \times 1,2 = 0,9 \times I_N$

Zeitfaktoreinstellung:

Die Zeitfaktoreinstellung bei abhängigen Überstromschutz ist ein Maßstabsfaktor für die Auslösekennlinie. Die Kennlinien zweier benachbarter Relais sollen mindestens einen Abstand von 0,3 bis 0,4 s (eine Staffelzeit) haben.

Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{>>}$)

Der Ansprechwert für Kurzschluss Schnellauslösung ist ein Faktor vom Nennstrom. Die Zeitverzögerung $t_{I_{>>}}$ ist stets stromunabhängig.

5.4 Messwert- und Fehleranzeigen

5.4.1 Messwertanzeigen

Es können folgende Messwerte im normalen Betrieb angezeigt werden:

- Strom in Phase 1 (LED L1 grün)
- Wirkanteil des Phasenstromes in Phase 1 (LED L1 und I_p grün) *
- Blindanteil des Phasenstromes in Phase 1 (LED L1 und I_Q grün) *
- Strom in Phase 2 (LED L2 grün)
- Wirkanteil des Phasenstromes in Phase 2 (LED L2 und I_p grün) *
- Blindanteil des Phasenstromes in Phase 2 (LED L2 und I_Q grün) *
- Strom in Phase 3 (LED L3 grün)
- Wirkanteil des Phasenstromes in Phase 3 (LED L3 und I_p grün) *
- Blindanteil des Phasenstromes in Phase 3 (LED L3 und I_Q grün) *
- Erdstrom (LED E grün)
- Wirkanteil des Erdstromes (LED E und I_p grün) *
- Blindanteil des Erdstromes (LED E und I_Q grün) *
- Verlagerungsspannung U_E (LED U_E) (nur bei *ER/XR-Gerätetypen*)
- Winkel zwischen I_E und U_E (nur bei *ER/XR-Typen*)

* nur bei Option "Richtungserkennung" möglich .

Die angezeigten Strommesswerte beziehen sich auf den Nennstrom. (Beim **MRI1-XR** beziehen sich die angezeigten Strommesswerte auf % von I_N)

5.4.2 Anzeige der Fehlerdaten

Alle vom Relais erfassten Störereignisse werden auf der Frontplatte optisch angezeigt. Dafür stehen beim **MRI1** die vier LEDs (L1, L2, L3, E) und die vier Funktions-LEDs ($I_{>}$, $I_{>>}$, $IE_{>}$, $IE_{>>}$ und $\rightarrow\leftarrow$) zur Verfügung. Dabei werden nicht nur die Fehlermeldungen ausgegeben, sondern auch die angesprochene Schutzfunktion angezeigt. Wenn z.B. ein Überstrom auftritt blinken die jeweiligen Phasen LED's auf. Die LED $I_{>}$ leuchtet gleichzeitig auf. Nach Ablauf der Auslösezeit geht das Blinken der LEDs in Dauerlicht über.

5.4.3 Fehlerspeicher (nicht bei ER/XR Typen)

Bei einer Anregung oder Auslösung des Gerätes werden die Fehlerwerte spannungsausfallsicher gespeichert. Das **MR11** verfügt über einen Fehlerwertspeicher für bis zu acht Fehlerfälle. Bei weiteren Auslösungen wird der jeweils älteste Datensatz überschrieben.

Neben den Auslösewerten werden die LED Zustände 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 vorletzte 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.
- Das Löschen des Auslösespeichers erfolgt mit Betätigen der Tastenkombination <SELECT/RESET> und <-> für ca. 3 s. Das Display zeigt 'WAIT'.

Gespeicherte Fehlerwerte:

angezeigter Wert	begleitende LED
Phasenströme L1, L2, L3 in I/In	L1, L2, L3
Erdstrom I_E in I/ I_{En} (%)	E
Leistungsschalterauslösezeit ¹⁾	CB
Abgelaufene Auslösezeit für $I_{>}$ in % von $t_{>}^{2)}$	$I_{>}$
Abgelaufene Auslösezeit für $I_{E>}$ in % von $t_{E>}^{2)}$	$I_{E>}$

¹⁾ **Leistungsschalterauslösezeit:**

Die Zeit von der Anregung des Auslöserelais bis zum Abschalten des Leistungsschalters.

Abgelaufene Auslösezeit

²⁾ Die Zeit zwischen Anregung und Rückfallen der Überstromstufe. Dieser Wert wird nur für $I_{>}$ und $I_{E>}$ angezeigt.

5.5 Rücksetzen

Beim **MR11** bestehen die folgenden 3 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)

Externer 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 des Gerätes werden die eingestellten Parameter nicht verändert.

6 Test des Relais 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 "I|SEG" auf dem Display. Gleichzeitig zieht das Relais "Selbstüberwachung" an (die Kontakte D7 und E7 sind geschlossen).

6.2 Testen der Ausgangsrelais und LEDs

Hinweis!

Ist ein Auslösen des Leistungsschalters während des Tests unerwünscht, so ist die Steuerleitung vom Auslöserelais zum Leistungsschalter zu unterbrechen. Durch einmaliges Betätigen der Taste <TRIP> erscheint auf dem Display der erste Teil der Software-Versionsnummer (z. B. "D08-"). Durch nochmaliges 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 wird der Schriftzug "PSW?" angezeigt. 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 3 s nacheinander und alle LED's mit einer Verzögerung von 0,5s aktiviert, wobei das Relais der Selbstüberwachung abfällt. Anschließend können die Ausgangsrelais durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> (ca. 3 s) wieder in ihre Ausgangsposition zurückgesetzt werden.

6.3 Prüfen der Einstellwerte

Durch mehrmaliges Betätigen der Taste <SELECT/RESET> können nacheinander alle Einstellwerte abgefragt werden. Diese lassen sich mit Hilfe der Tasten <+> und <-> ändern und mit der Taste <ENTER> speichern (siehe auch Kapitel 5). Für eine einwandfreie Funktion des Gerätes muss sichergestellt sein, dass die eingestellte Nennfrequenz ($f = 50/60$) mit der Systemfrequenz (50 oder 60 Hz) übereinstimmt.

6.4 Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)

6.4.1 Benötigte Geräte

- Strom- und Spannungsmesser Kl. 1 oder besser
- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte-Nennhilfsspannung
- Einphasige Wechselstromquelle (einstellbar von 0 bis $4 \times I_n$)
- Einphasige Wechselspannungsquelle (einstellbar von 0 bis $1,2 \times U_n$ - wird nur bei Relais mit Richtungserkennung benötigt)
- Timer zur Messung der Auslösezeit (Genauigkeit 10 ms)
- Schaltgerät
- Messleitungen

6.4.2 Testschaltung für MR17-Relais ohne Richtungserkennung

Zum Testen der **MR17**-Relais ohne Richtungserkennung ist nur der Anschluss einer Stromquelle erforderlich. Abbildung 6.1 zeigt ein einfaches Beispiel einer einphasigen Testschaltung mit regelbarer Stromquelle zum Prüfen des Gerätes.

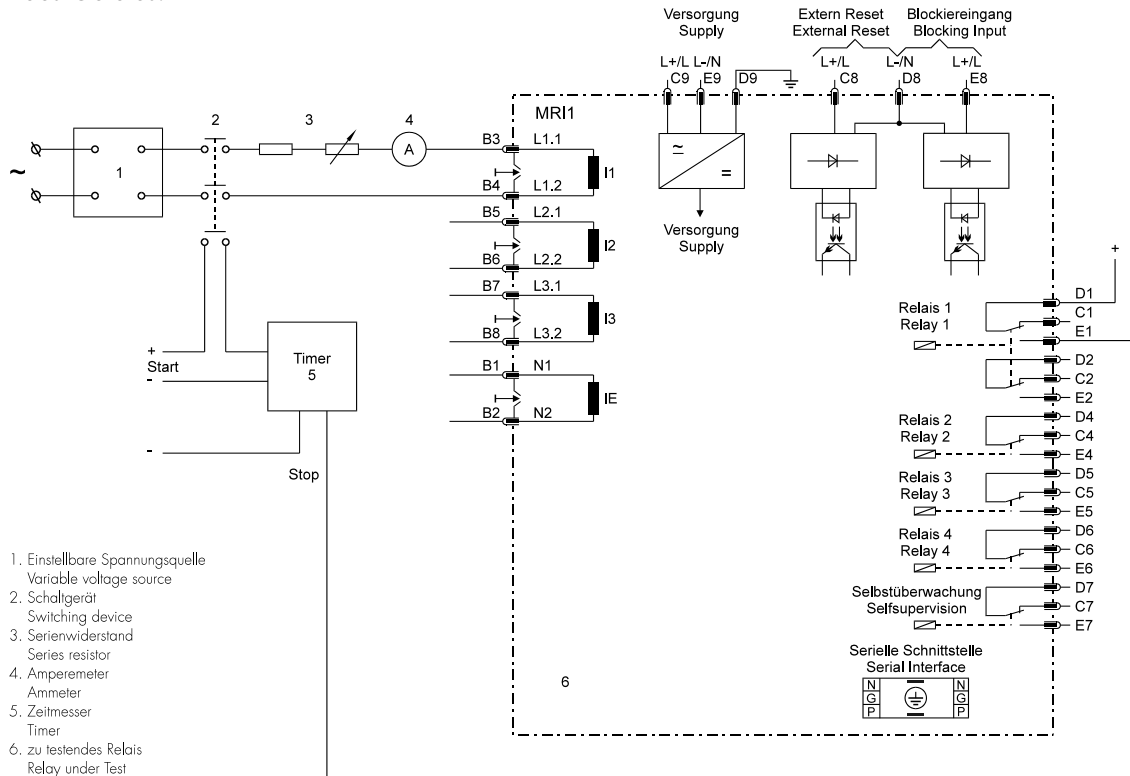


Abbildung.6.1: Testschaltung

6.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte

Zum Überprüfen der Messwerte muss ein Strom in Phase 1 (Klemmen B3 - B4) eingepreßt werden, der geringer als der eingestellte Ansprechstrom des **MR17** ist. Durch Betätigen der Taste <SELECT> wird der aktuelle Messwert auf dem Display angezeigt und kann mit Hilfe eines Strommessers überprüft werden. Beispiel: Bei einem **MR17** mit $I_n = 5A$ muss ein eingepreßter Strom in Höhe von 1 A auf dem Display mit dem Wert 0.2 ($0,2 \times I_n$) angezeigt werden. Ebenso verfährt man mit den anderen Stromeingängen (Phase 2: Klemmen B5 - B6, Phase 3: Klemmen B7 - B8). Die Abweichung der Messwerte darf nicht mehr als 3% bzw. 1 % I_n betragen. Bei Verwendung eines Effektivwert-Messgerätes können größere Abweichungen auftreten, wenn der eingepreßte Strom stark oberwellenhaltig ist. Da das **MR17** einen DFFT-Filter besitzt, welcher Oberwellen herausfiltert, wertet das Gerät nur die Grundschwingung aus. Ein effektivwertbildendes Messgerät dagegen misst auch die Oberwellen mit.

6.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss ein Strom in Phase 1 des **MR17** eingespeist werden, der kleiner als der eingestellte Ansprechwert ist. Der Strom wird nun solange erhöht, bis das Relais angeregt ist. Dies wird durch Aufleuchten der LEDs I> und L1 signalisiert. Gleichzeitig zieht das Ausgangsrelais I> an. Der am Strommesser abgelesene Wert darf nicht mehr als 3% vom eingestellten Ansprechwert des **MR17** bzw. $\pm 1\%$ von I_n abweichen. Der Rückfallwert wird ermittelt, indem der Prüfstrom langsam abgesenkt wird, bis das Ausgangsrelais I> abfällt. Dieser Wert darf nicht kleiner als das 0,97-fache des Ansprechwertes sein. Dieses Verfahren ist auch für die anderen Phasen sowie den Erdstromeingang durchzuführen (Toleranz bei der Erdstrommessung: $\pm 3\%$ vom Messwert bzw. $\pm 0,1\%$ von I_n (E-Typen); $\pm 0,01\%$ von I_n (X-Typen)).

6.4.5 Prüfen der Auslöseverzögerung

Zum Prüfen der Auslöseverzögerung wird ein Timer mit dem Kontakt des Auslöserelais verbunden. Der Timer muss gleichzeitig mit dem Einprägen des Prüfstromes gestartet und beim Auslösen des Relais gestoppt werden. Der Prüfstrom sollte das 2-fache des Stromanspruchwertes betragen. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte bei unabhängiger Auslösecharakteristik (DEFT) nicht mehr als 3%, bzw. weniger als ± 10 ms von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen. (Toleranzgrenzen bei abhängigen Auslösecharakteristika (INV) siehe IEC-Norm 255 Teil3.) Die Überprüfung der Auslöseverzögerung für die übrigen Phasen kann sowohl bei unabhängiger als auch bei abhängiger Auslösecharakteristik in gleicher Weise durchgeführt werden. Für den Fall, dass eine abhängige Auslösecharakteristik (z. B. normal invers) eingestellt ist, muss der Prüfstrom entsprechend der Auslösekennlinie gewählt werden, z. B. $2 \times I_s$. Die Auslösezeit kann entweder aus den Diagrammen der Auslösekennlinien ermittelt oder mit Hilfe der entsprechenden Gleichungen (siehe Kapitel "Technische Daten") errechnet werden. Bei der Prüfung mit abhängiger Auslöseverzögerung ist zu beachten, dass der Prüfstrom während der Prüfung konstant gehalten werden muss (Schwankung < 1 %), da ansonsten das Messergebnis stark verfälscht wird.

6.4.6 Test der Kurzschlussstufe

Die Kurzschlussstufe des *MRI1* wird durch Einprägen eines Prüfstromes in Phase 1, der größer als der Auslösestrom I_s ist, geprüft. Beim Einprägen des Prüfstromes muss das Warnrelais $I_{s>}$ sofort anziehen. Die Auslöseverzögerung kann gemäß Abschnitt 6.4.5 überprüft werden. Die Genauigkeit der Kurzschlusschnellauslösung kann durch langsames Erhöhen des Prüfstromes bis zum Anregen der Kurzschlussstufe ermittelt werden. Der angezeigte Wert des Strommessers wird dabei mit dem Einstellwert des Relais verglichen. Dieses Verfahren ist auch bei den Phasen 2 und 3 sowie beim Erdstrompfad durchzuführen.

Zu beachten:

Bei der Prüfung mit Prüfströmen $> 4 \times I_N$ ist die thermische Belastbarkeit der Strompfade zu beachten (Siehe technische Daten Kapitel 7.1).

6.4.7 Testschaltung für MRI1-Relais mit Richtungserkennung

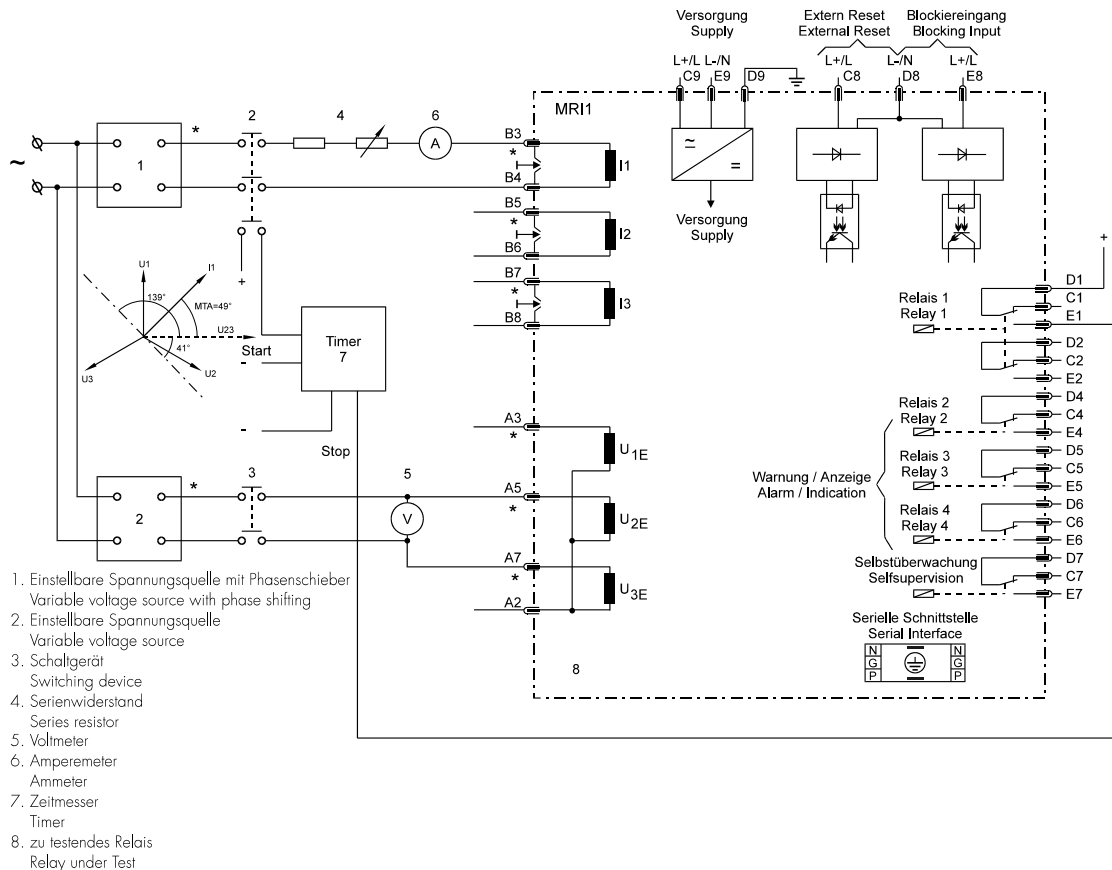


Abbildung.6.2: Testschaltung

Zum Testen der **MRI1**-Relais mit Richtungserkennung benötigt man Strom- und Spannungsquellen. Bei der Stromquelle muss die Phasenlage einstellbar sein. Abbildung.6.2 zeigt das Beispiel einer einphasigen Testschaltung mit regelbarer Strom- und Spannungsquelle. Während des Tests sollte die Eingangsgröße Spannung konstant gehalten werden. Die andere Eingangsgröße (Strom) ist dann entsprechend in Betrag und Phase einzustellen. Der bei der Richtungsauswertung zugrundegelegte interne Phasenwinkel des **MRI1** zwischen Strom und Spannung beträgt 0° . Die folgende Tabelle zeigt die Eingangsströme mit den zugehörigen Außenleiterspannungen (siehe auch 4.3).

Wird die einphasige Stromquelle, wie in Abbildung.6.2 dargestellt, an die Klemmen B3/B4 (Phase 1) angeschlossen, so muss die Spannungsquelle an die korrespondierenden Spannungseingänge A5/A7 angeschlossen werden.

Zum Testen der Richtungserkennung sollen zuerst alle Anregepunkte auf "EXIT" gesetzt werden. Dann wird eine Prüfspannung in Höhe der Nennspannung an die Klemmen A5/A7 angeschlossen und ein Strom in Höhe von $1 \times I_n$ in die Stromeingänge B3/B4 eingeprägt.

Es können nun alle Messwerte nach Tabelle 6.1 abgelesen und überprüft werden. Beim Verändern der Phasenlage verändern sich die Werte von I_p und I_Q . Wird der Winkel um 90° verändert, dann muss z.B. der Messwert, für den Stromeingang I1, für I_{p1} 1.0 und für I_Q ± 0.0 sein.

Erkennung der Richtungsänderung.

Der Winkel für die größte Empfindlichkeit für die Phasenrichtungserkennung ist von 15° bis 83° einstellbar. Somit wird die größte Empfindlichkeit bei Einstellung 49° erzielt, wenn der Eingangsstrom der Eingangsspannung um 49° voreilt. Damit ergibt sich bei dieser Einstellung ein Auslösebereich in Vorwärtsrichtung von 139° voreilend bis 41° nacheilend, wenn man die Randbereiche wegen der Messungsgenauigkeit vernachlässigt (siehe auch Kapitel 4.3).

Anschlussbelegung

Stromeingang	Klemmen	Referenzspannung	Klemmen	Anzeige		
				Phase	I_p	I_Q
	S2/S1		L/N			
I1	B3/B4	U23	A5/A7	1.00 ±3%	±0.0 ±3% In	+1.0 ±3% In
I2	B5/B6	U31	A3/A7	1.00 ±3%	±0.0 ±3% In	+1.0 ±3% In
I3	B7/B8	U12	A3/A5	1.00 ±3%	±0.0 ±3% In	+1.0 ±3% In
E*	B1/B2	U1	A3/A2	1.00 ±5%	+1.0 ±5% In	±0.0 ±5% In

* Nur SR-Typen

Tabelle 6.1

Um dies überprüfen zu können, sollten folgende Parameter eingestellt werden.

Parameter	Einstellung
$I >$	0,5 x In
$tI > (V)$	EXIT
$tI > (R)$	EXIT
$IE >$	0,5 x In
$tIE > (V)$	EXIT
$tIE > (R)$	EXIT

für die Relaiszuordnung:

Parameter	Relais
$I > \text{Alarm (V)}$	_2_
$I > \text{Alarm (R)}$	_3_
$IE > \text{Alarm (V)}$	_2_
$IE > \text{Alarm (R)}$	_3_

Es wird ein Prüfstrom von 1 x In im Stromeingang I1 eingepreßt. Die Spannungsquelle ist wie in Tab. 6.1 vorgesehen anzuschließen. Bei einer Winkeleinstellung von 49° voreilend muss das Relais 2 anziehen und die LED →← leuchtet grün. Wird nun der Winkel über die Randbereiche hinaus verändert, dann wechselt die LED →← von grün auf rot. Das Relais 2 fällt ab und das Relais 3 zieht an. Diese Prüfung ist in den Stromeingängen I2 und I3 zu wiederholen.

Für die Richtungserkennung im Erdstrompfad (SR-Version) ist die Abb.8 mit dem charakteristischen Winkel im starren Netz (SOLI) und die Abb.9 mit dem charakteristischen Winkel im widerstandsgeerdetem Netz (RESI) heranzuziehen.

Zum Überprüfen der Auslösezeiten für Vorwärts- und Rückwärtsrichtung sind diese unterschiedlich einzustellen, da nur ein Auslöserelais für beide Richtungen vorhanden ist.

Besonders muss auf richtige Polarität von Prüfstrom und -spannung geachtet werden. Wie in Abbildung.6.2 dargestellt ist die Polarität der Prüfquellen und der Anschlussklemmen markiert (*).

Werden die Strom- und Spannungsquellen gemäß dieser Testschaltung angeschlossen, so löst das **MR11** im Winkel größter Empfindlichkeit aus, wenn der Strom der Spannung um 49° voreilt. Unabhängig von der Polarität muss der Strom jedoch über dem eingestellten Ansprechwert liegen.

6.4.8 Testschaltung für *MRI1*-Relais mit Erdstromrichtungserkennung (ER/XR und SR-Gerätetypen)

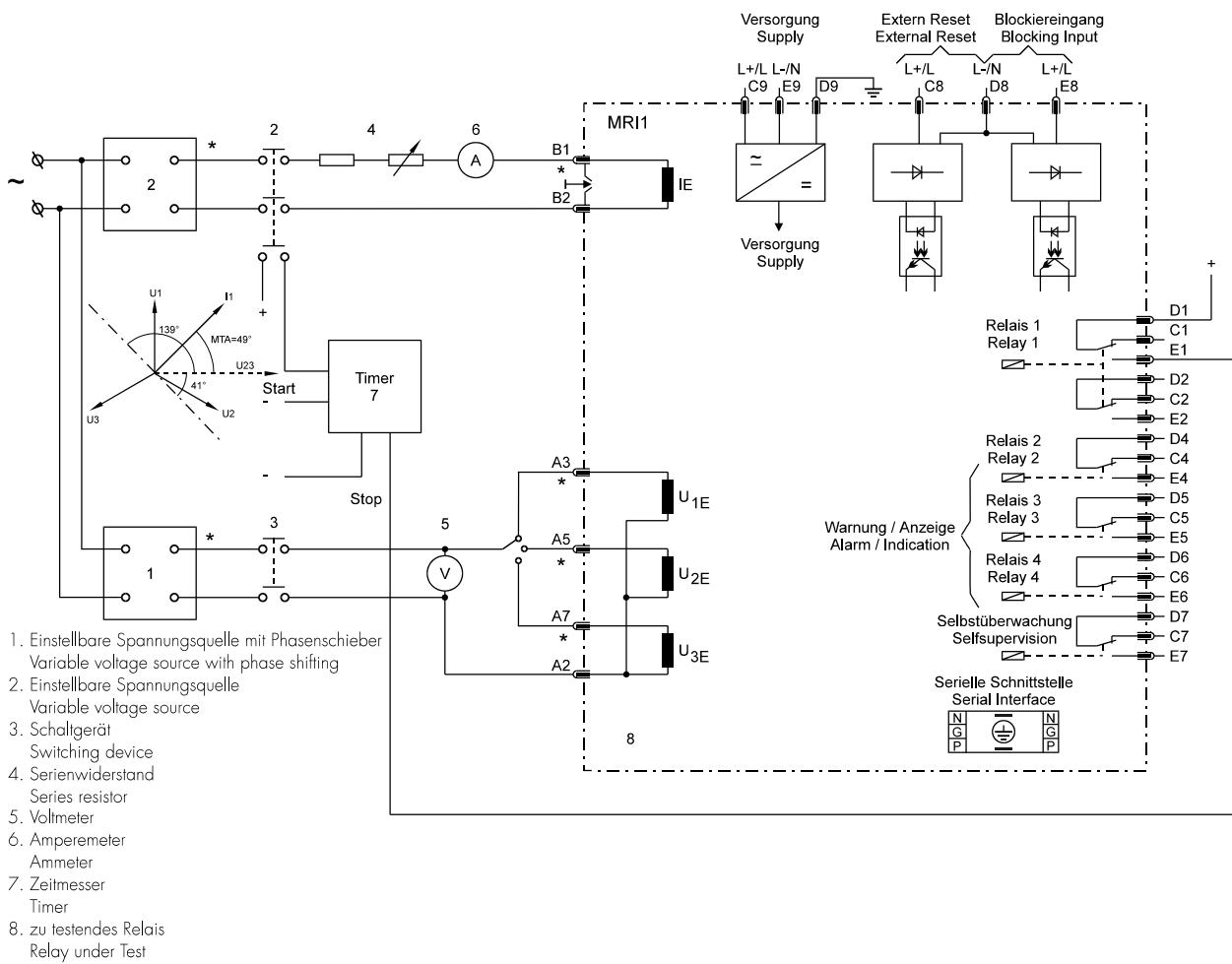


Abbildung.6.3: Testschaltung

Zum Testen der *MRI1*-Relais mit Erdstromrichtungserkennung benötigt man Strom- und Spannungsquellen. Bei der Stromquelle muss die Phasenlage einstellbar sein.

Abbildung.6.3, zeigt das Beispiel einer einphasigen Testschaltung mit regelbarer Strom- und Spannungsquelle. Während des Tests sollte die Eingangsgröße Spannung konstant gehalten werden. Die andere Eingangsgröße Strom ist dann entsprechend in Betrag und Phase einzustellen.

Bei *ER*-Gerätetypen besteht die Möglichkeit durch Anzeige der Phasenwinkel zu überprüfen, ob das *MRI1* korrekt funktioniert.

Die Parameter $I_{E>}$ und $I_{E>>}$ sollten auf EXIT gesetzt werden.

Folgende Messwerte können abgelesen werden:

Messwert	LED
Erdstrom	$E, I_{E>}$
Wirkanteil	E, I_P
Blindanteil	E, I_Q
Erdspannung	$E, U_{E>}$
Winkel	$E, I_{E>}, U_{E>}$

6.4.9 Testen des externen Blockade- und des Reseteingangs

Mit dem externen Blockadeeingang kann man z. B. die Kurzschlussnennauslösestufe blockieren. Dieses kann getestet werden, indem die Hilfsspannung auf die Klemmen E8/D8 gelegt wird. Die Phasenüberstromstufe ($I_{>}$) muss für diesen Test auf EXIT eingestellt werden. Anschließend muss ein Strom eingepreßt werden, der normalerweise die Kurzschlussstufe ($I_{>>}$) zum Auslösen bringt. Weder das Alarmrelais noch das Auslöserelais darf jetzt anziehen.

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.

6.4.10 Prüfen des Schalterversagerschutzes

Zum Prüfen der Auslösezeit des Schalterversagerschutzes wird ein Prüfstrom eingepreßt, der in etwa das 2-fache des Nennstromes betragen sollte. Mit dem Anziehen des Auslöserelais einer Schutzfunktion ($I_{>}$, $I_{>>}$, $I_{e>}$, $I_{e>>}$) wird der Timer 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.

6.5 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 Schutz-einrichtungen) durchzuführen.

Aufgrund der leistungsfähigen Fehler- und Messwertanzeige können viele Funktionen des **MR11** auch während des normalen Betriebs der Anlage überprüft werden.

So können beispielsweise die auf dem Display angezeigten Ströme mit den auf den Strommessern der Schaltanlage angezeigten Werten verglichen werden. Bei einem **MR11** mit Richtungserkennung ist es ebenfalls möglich die Wirk- und Blindanteile der Ströme anzuzeigen. Hieraus kann der momentane $\cos \varphi$ errechnet und mit dem $\cos \varphi$ Messer der Anlage verglichen werden. Dieser Vergleich zeigt ebenfalls ob die Polarität der **MR11**-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 **MR11** können die Wartungsintervalle wesentlich länger sein, weil:

- die **MR11**-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 **MR11** 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 inkl. der Einstellwerte und Auslösecharakteristiken sowie die Auslösezeiten überprüft werden.

7 Technische Daten

7.1 Messeingang

Nennwerten:	Nennstrom I_N	1 A oder 5 A
	Nennspannung U_N	100 V, 230 V, 400 V
	Nennfrequenz f_N	50/60 Hz einstellbar
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
Thermische Belastbarkeit der Strompfade:	Stoßstrom (eine Halbwelle) während 1 s während 10 s dauernd	$250 \times I_N$ $100 \times I_N$ $30 \times I_N$ $4 \times I_N$
Thermische Belastbarkeit des Spannungspfad:	dauernd	$1,5 \times U_N$

7.2 Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	>97%
Rückfallzeit:	30 ms
Verzögerungsfehler nach Klassifizierungskennziffer E:	$\pm 10 \text{ ms}$
minimale Ansprechzeit:	30 ms
Einfluss verlagter Ströme auf die I>-Stufe:	$\leq 5\%$
Einflüsse auf die Strommessung	
Hilfsspannung:	im Bereich $0,8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ keine zusätzlichen Einflüsse messbar
Frequenz:	im Bereich $0,9 < f / f_N < 1,1$; $< 0,2\%$ / Hz
Oberschwingungen:	bis 20 % der 3. Harmonischen; $< 0,08\%$ / % 3. Harmonischen bis 20 % der 5. Harmonischen; $< 0,07\%$ / % 5. Harmonischen
Einflüsse auf Verzögerungszeiten:	keine zusätzlichen Einflüsse messbar.

7.3 Einstellbereiche und Stufung

7.3.1 Überstromzeitschutz (I-Gerätetypen)

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{>}$	$0,2 \dots 6,0 \times I_N$ (EXIT)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1 \times I_N$	$\pm 3\%$ des Einstellwertes bzw. min. $\pm 2\% I_N$
$t_{>}$	$0,03 - 260$ s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10$ s; 20 s	$\pm 3\%$ bzw. ± 10 ms
	$0,05 - 10$ (EXIT) (abhängiger Schutz)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2$	$\pm 3\%$ bezogen auf den Messwert des Stromes bzw. ± 20 ms (siehe EN60255-3)
$I_{>>}$	$1 \dots 40 \times I_N$ (EXIT)	$0,1; 0,2; 0,5; 1,0 \times I_N$	$\pm 3\%$ des Einstellwertes bzw. min. $\pm 2\% I_N$
$t_{>>}$	$0,03 \dots 2$ s (EXIT)	$0,01$ s; $0,02$ s; $0,05$ s	$\pm 3\%$ bzw. ± 10 ms

7.3.2 Erdschlussschutz (SR-Gerätetypen)

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{E>}$	$0,01 \dots 2,0 \times I_N$ (EXIT)	$0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05 \times I_N$	$\pm 5\%$ des Einstellwertes bzw. $\pm 0,3\% I_N$
$t_{E>}$	$0,03 \dots 260$ s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20$ s	$\pm 3\%$ bzw. ± 20 ms
	$0,05 \dots 10$ (EXIT) (abhängiger Schutz)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2$	$\pm 3\%$ bezogen auf den Messwert des Stromes bzw. ± 20 ms (siehe EN60255-3)
$I_{E>>}$	$0,01 \dots 1,5 \times I_N$ (EXIT)	$0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 \times I_N$	$\pm 5\%$ des Einstellwertes
$t_{E>>}$	$0,03 \dots 2$ s (EXIT)	$0,01$ s; $0,02$ s; $0,05$ s	$\pm 3\%$ bzw. ± 20 ms

7.3.3 Erdschlussschutz (E/X-Gerätetypen)

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{E>}$	$0,01 \dots 2,0 \times I_N$ (EXIT)(E) $0,1 \dots 20 \% I_N$ (EXIT)(X)	$0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05 \times I_N$ $0,01\%; 0,02\%; 0,05\% I_N$	$\pm 5\%$ des Einstellwertes bzw. $\pm 0,3\% I_N$ (E); $\pm 0,03\% I_N$ (X)
$t_{E>}$	$0,03 \dots 260$ s (EXIT) (E) $0,04 \dots 260$ s (EXIT) (X) (unabhängiger Schutz)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20$ s	$\pm 3\%$ bzw. 20 ms
	$0,05 \dots 10$ (EXIT) (E) $0,06 \dots 10$ (EXIT) (X) (abhängiger Schutz)	$0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2$	$\pm 3\%$ bezogen auf den Messwert des Stromes bzw. ± 20 ms (siehe EN60255-3)
$I_{E>>}$	$0,01 \dots 1,5,0 \times I_N$ (EXIT)(E) $0,1 \dots 150 \% I_N$ (EXIT) (X)	$0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 \times I_N$ $0,01\%; 0,02\%; 0,05\% I_N$	$\pm 5\%$ des Einstellwertes bzw. $\pm 0,3\% I_N$ (E); $\pm 0,03\% I_N$ (X)
$t_{E>>}$	$0,03 \dots 2,0$ s (EXIT) (E) $0,04 \dots 2,0$ s (EXIT) (X)	$0,01; 0,02; 0,05$ s	$\pm 3\%$ bzw. ± 20 ms

7.3.4 Erdschlusschutz (ER/XR-Gerätetypen)

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{E>}$ $t_{IE>}$	0,01...0,45 x I_N (EXIT) (ER) 0,1...4,5% I_N (EXIT) (XR) 0,05...260 s (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01 x I_N 0,01%; 0,02%; 0,05%; 0,1% I_N 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20 s	±5% des Einstellwertes bzw. ±0,3% I_N (ER); ±0,03 % I_N (XR) ±3% bzw. ±15 ms
$I_{E>>}$ $t_{IE>>}$	0,01...0,45 x I_N (EXIT) (ER) 0,1...4,5% I_N (EXIT) (XR) 0,05...2,0 s (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01 x I_N 0,01%; 0,02%; 0,05%; 0,1% I_N 0,01; 0,02; 0,05 s	±5% des Einstellwertes bzw. ±0,3% I_N (ER); ±0,03 % I_N (XR) ±3% bzw. ±15 ms
$U_{E>}$	$U_N = 100$ V: 3 PHA/en: 1 - 70 V 1:1: 1 - 120 V $U_N = 230$ V: 3 PHA/en: 2 - 160 V 1:1: 2 - 300 V $U_N = 400$ V: 3 PHA/en: 5 - 300 V 1:1: 5 - 500 V	1 V 1 V 2 V 2 V 5 V 5 V	±5% des Einstellwertes bzw. <0,5% U_N

7.3.5 Schalterversagerschutz

t_{CBFP}	t_{CBFP}	0,1...2,0 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	±1% bzw. ±10 ms
------------	------------	-------------------	-------------------------	-----------------

7.3.6 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)

* nur Modbus Protokoll

7.3.7 Abhängiger Überstromzeitschutz

Auslösekennlinien gemäß IEC 255-4 bzw. BS 142

$$\text{Normal Inverse} \quad t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0,02} - 1} t_{I} > [s]$$

$$\text{Very Inverse} \quad t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} t_{I} > [s]$$

$$\text{Extremely Inverse} \quad t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} t_{I} > [s]$$

Wobei:

t = Auslösezeit
 $t_{I>}$ = Zeitmultiplikator
 I = Fehlerstrom
 I_s = Einstellwert des Stromes

7.3.8 Richtungsbestimmung im Phasenstrompfad

Richtungsempfindlichkeit des

Spannungsmesseingangs: 0,025 % U_N (Außenleiterspannung) bei $I = 1 \times I_N$

Schaltung: 90°

Charakteristischer Winkel: 15°, 27°, 38°, 49°, 61°, 72°, 83°

Effektiver Öffnungswinkel: ± 78° bezogen auf den charakteristischen Winkel bei U_N

7.3.9 Erdschlussrichtungsbestimmung (MRI1-ER/XR)

Messung der Wirkstromkomponente

bei kompensierten Netzen: $I_E \times \cos \varphi$

Messung der Blindstromkomponente in

isolierten Netzen: $I_E \times \sin \varphi$

Winkelmessgenauigkeit: ± 3° bei $I_E \times \cos \varphi$ bzw. $I_E \times \sin \varphi > 5 \% I_E$

7.3.10 Erdkurzschlussrichtungsbestimmung (MRI1-SR)

Charakteristischer Winkel: Einstellung "SOLI" - 110°

Einstellung "RESI" - 170°

Effektiver Öffnungswinkel: ± 70° bezogen auf den charakteristischen Winkel bei $U_N/\sqrt{3}$

Empfindlichkeit der

Verlagerungsspannung: < 0,2 % U_N bei $I = 0,1 \times I_N$

7.4 Auslösekennlinien

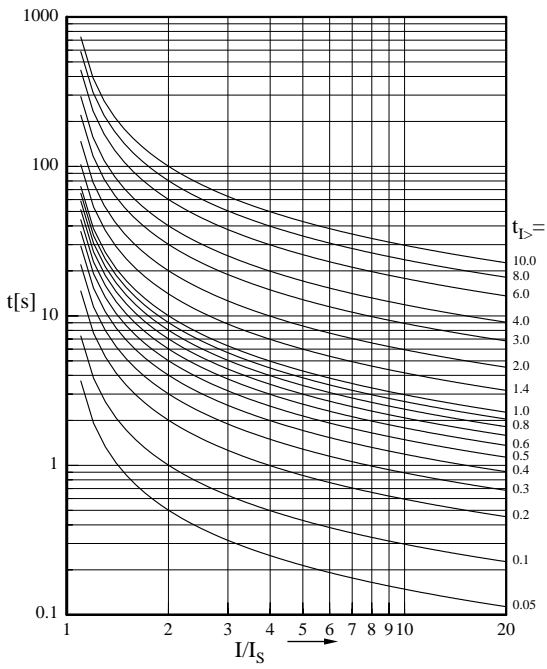


Abbildung 7.1: Normal Inverse

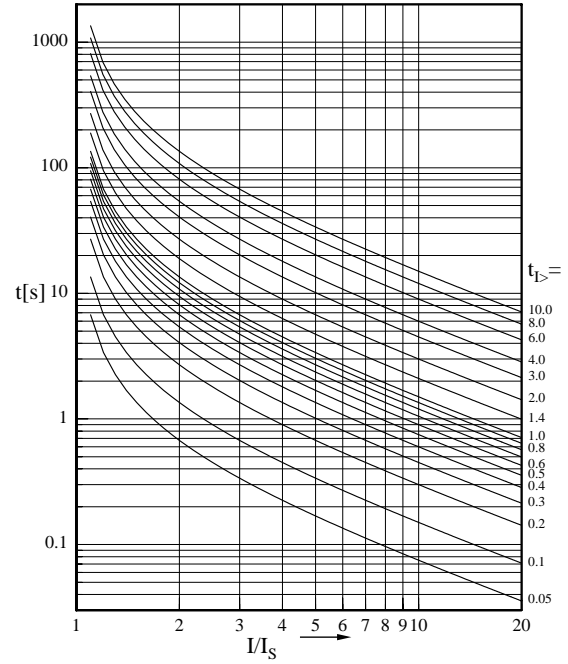


Abbildung 7.3: Very Inverse

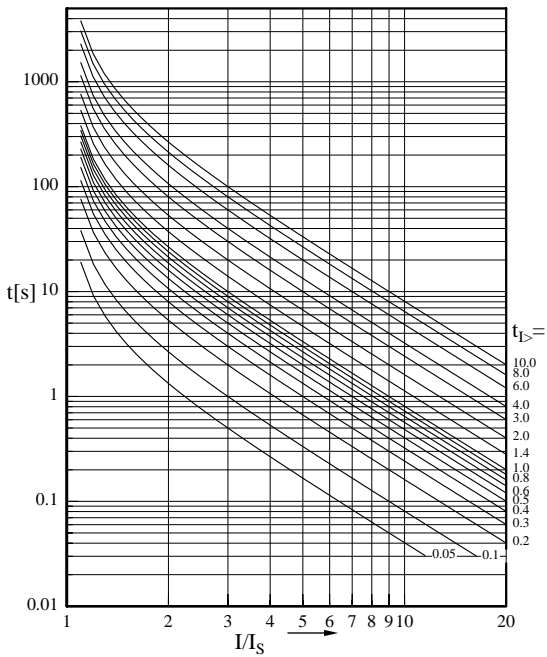


Abbildung 7.2: Extremely Inverse

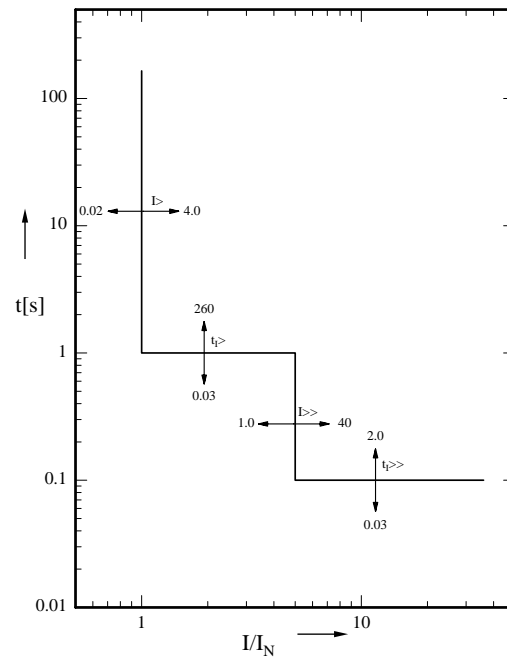


Abbildung 7.4: Unabhängige Auslösekennlinie

7.5 Ausgangsrelais

Anzahl:
Kontakte:

je nach Relaisvariante
2 Wechsler für Auslöserelais/1 Wechsler für Melderelais

Technische Änderungen vorbehalten!

8 Bestellformular

Überstromzeitrelais MRI1-		I				
3-phasige Messung >, >>						
Nennstrom	1 A	1				
	5 A	5				
Richtungsbestimmung im <u>Phasenstrompfad</u>			R			
Nennspannung	100 V			1		
	230 V			2		
	400 V			4		
Bauform (12TE)	19"-Einschub				A	
	Türeinbau				D	
RS485	Wahlweise mit Modbus Protokoll					-M

Erdstromrelais MRI1-						
Erdstrommessung	standard		E			
	besonders empfindlich		X			
Nennstrom im Erdstrompfad	1 A			1		
	5 A			5		
Bauform (12TE)	19"-Einschub				A	
	Türeinbau				D	
RS485	Wahlweise mit Modbus Protokoll					-M

Erdstromrelais mit Richtungserkennung MRI1-			R			
Erdstrommessung für	starr geerdete Netze	S				
	isolierte/kompensierte Netze	E				
	besonders empfindlich für isolierte/kompensierte Netze	X				
Nennstrom im Erdstrompfad	1 A			1		
	5 A			5		
Richtungserkennung im <u>Erdstrompfad</u>						
Nennspannung im Erdschlusspfad	100 V			1		
	230 V			2		
	400 V			4		
Bauform (12TE)	19"-Einschub				A	
	Türeinbau				D	
RS485	Wahlweise mit Modbus Protokoll					-M

Kombiniertes Überstromzeit- und Erdstromrelais

MRI1-		I							
3-phasige Messung $I>$, $I>>$									
Nennstrom	1 A	1							
	5 A	5							
Richtungsbestimmung im <u>Phasenstrompfad</u>			R						
Nennspannung	100 V				1				
	230 V				2				
	400 V				4				
Erdstrommessung		standard besonders empfindlich				E X			
Nennstrom im Erdstrompfad	1 A						1		
	5 A						5		
Bauform (12TE)	19"-Einschub							A	
	Türeinbau							D	
RS485	Wahlweise mit Modbus Protokoll								-M

Kombiniertes Überstromzeit- und Erdstromrelais mit Erdstrom-Richtungsbestimmung

MRI1-		I					R		
3-phasige Messung $I>$, $I>>$									
Nennstrom	1 A	1							
	5 A	5							
Richtungsbestimmung im <u>Phasenstrompfad</u>			R						
Nennspannung	100 V				1				
	230 V				2				
	400 V				4				
Erdstrommessung für		- starr geerdete Netze - isolierte/kompensierte Netze - besonders empfindlich für isolierte/kompensierte Netze				S E X			
Nennstrom im Erdstrompfad	1 A						1		
	5 A						5		
Richtungserkennung im <u>Erdstrompfad</u>									
Nennspannung im Erdschlusspfad	100 V							1	
	230 V							2	
	400 V							4	
Bauform (12TE)	19"-Einschub							A	
	Türeinbau							D	
RS485	Wahlweise mit Modbus Protokoll								-M

Einstell-Liste MRI1

Zu beachten !

Alle Einstellungen müssen vor Ort überprüft und ggf. an das zu schützende Objekt angepasst werden.

Projekt: _____

SEG-Kom.-Nr.: _____

Funktionsgruppe: = _____ Ort: + _____

Betriebsmittelkennzeichnung: - _____

Relaisfunktionen: _____

Passwort: _____

Datum: = _____

Einstellung der Parameter

Gerätetyp MRI1-	I	IE IX	IRE IRX	IR	IER IXR	IRER IRXR	ER XR	E X	ISR	IRSR	SR	Werks- einstellung	Aktuelle Einstellung
I>	X	X	X	X	X	X			X	X		0,2 x I _N	
CHAR I>	X	X	X	X	X	X			X	X		DEFT	
t _{I>V} / t _{I>R}	X	X	X	X	X	X			X	X		0,03 s	
0s / 60s (Phase)	X	X	X	X	X	X			X	X		0 s	
I>>	X	X	X	X	X	X			X	X		1,0 x I _N	
t _{I>>V} / t _{I>>R}	X	X	X	X	X	X			X	X		0,03 s	
RCA			X	X		X				X		49 °	
1:1/3pha/e-n					X	X	X					3 pha	
U _E					X	X	X					1V/2V/5V	
I _{E>}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,01 x I _N (E) 0,1% I _N (X)	
WARN/TRIP		X	X		X	X	X	X				TRIP	
CHAR I _E		X	X					X	X	X	X	DEFT	
t _{I_{E>V}} / t _{I_{E>R}}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,05 s (ER/XR) 0,04 s (andere)	
0s / 60s (Erde)		X	X					X	X	X	X	0 s	
I _{E>>}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,01 x I _N (E) 0,1% I _N (X)	
t _{I_{E>>V}} / t _{I_{E>>R}}		X	X		X	X	X	X	X	X	X	0,05 s (ER/XR) 0,04 s (andere)	
SIN/COS					X	X	X					SIN	
SOLI/RESI									X	X	X	SOLI	
t _{CBFP}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0,1 s	
50/60 Hz	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	50 Hz	
Anzeige Anregung	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	FLSH	
RS485 / Slave	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	
Baud-Rate*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9600	
Paritäts-Check*	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	even	
Blockadefunktion	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Zuordnung d. Relais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Fehlerspeicher	X	X	X	X				X	X	X	X		

*Nur Modbus Protokoll

Alle Einstellungen müssen vor Ort überprüft und ggf. an das zu schützende Objekt/Betriebsmittel angepasst werden.

Einstellung der Kodierstecker

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

Zuordnung der Ausgangsrelais:

Funktion	Relais 1		Relais 2		Relais 3		Relais 4	
	Werkseinstellung	Eigene Einstellung	Werkseinstellung	Eigene Einstellung	Werkseinstellung	Eigene Einstellung	Werkseinstellung	Eigene Einstellung
> Alarm (V)			X					
t _{>} Auslösung (V)	X							
>> Alarm (R)*			X					
t _{>>} Auslösung (R)*	X							
>>> Alarm (V)					X			
t _{>>>} Auslösung (V)	X							
>>> Alarm (R)*					X			
t _{>>>} Auslösung (R)*	X							
_{E>} Alarm (V)							X	
t _{_{E>}} Auslösung (V)	X							
_{E>} Alarm (R)*							X	
t _{_{E>}} Auslösung (R)*	X							
_{E>>} Alarm (V)							X	
t _{_{E>>}} Auslösung (V)	X							
_{E>>} Alarm (R)*							X	
t _{_{E>>}} Auslösung (R)*	X							
t _{CRFP} Auslösung								

* nur Relais mit Richtungserkennung

Zuordnung der Blockadefunktion:

Funktion	Werkseinstellung		Eigene Einstellung	
	Blockieren	Nicht blockieren	Blockieren	Nicht blockieren
I>		X		
I>>	X			
I _{E>}		X		
I _{E>>}		X		
t _{CBFP}		X		

Diese Gerätebeschreibung ist gültig ab
der Software-Versionsnummer:

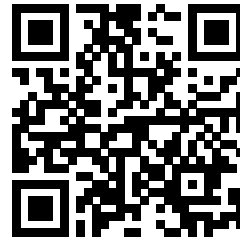
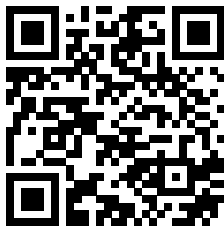
D01-8.20 (MRI1-ER; -IER; -IRER)
D20-2.10 (MRI1-XR; -IXR; -IRXR)
D24-1.10 (MRI1-X; -IX; -IXR)
D00-8.20 (MRI1; I; E; IE; -IR; SR; -IRE; -ISR; -IRSR)

Modbus-Versionsnummer:

D51-1.00 (MRI1-ER-M; -IER-M; -IRER-M)
D70-1.00 (MRI1-XR-M; -IXR-M; -IRXR-M)
D74-1.00 (MRI1-X-M; -IX-M; -IXR-M)
D50-1.10 (MRI1-M; I-M; E-M; IE-M;
-IR-M; SR-M; -IRE-M; -ISR-M; -IRSR-M)

HighTECH Line

https://docs.SEGelectronics.de/mri1_ie
<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.