

HANDBUCH

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

MR13-ITE(R) | ÜBERSTROMZEITSCHUTZ MIT THERMISCHEM
ABBILD UND ERDSCHLUSSERFASSUNG



ÜBERSTROMZEITSCHUTZ MIT THERMISCHEM ABBILD UND ERDSCHLUSSERFASSUNG

Originaldokument

Deutsch

Revision: B

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.....	9
3.2 Relaisausgänge	9
3.2.1 Blockiereingang.....	10
3.2.2 Externer Reseteingang	10
3.2.3 Störschreiber	10
3.3 Frontplatte	12
4. Funktionsweise	14
4.1 Analogteil.....	14
4.2 Digitalteil.....	14
4.3 Thermisches Abbild.....	15
4.3.1 Definitionen	15
4.4 Algorithmus	17
4.5 Erdschlussüberwachung	20
4.5.1 Erdschlussüberwachung des Stators.....	20
4.5.2 Erdschlussüberwachung des Verbrauchers	20
4.6 Erdschlussrichtungserfassung (ER -Gerätetyp).....	21
4.7 Anforderung an die Hauptstromwandler	23
5. Bedienung und Einstellungen	24
5.1 Display.....	24
5.1.1 LED-Anzeigen	26
5.2 Einstellverfahren	27
5.3 Systemparameter.....	27
5.3.1 Darstellung der Messwerte als Primärgrößen im Display (I_{prim} Phase).....	27
5.3.2 Darstellung des Erdstroms als Primärgröße im Display (I_{prim} Erde).....	27
5.3.3 Darstellung der Verlagerungsspannung U_E als Primärgröße im Display ($U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$).....	27
5.3.4 Einstellung der Wandleranschlüsse zur Verlagerungsspannungsmessung (3pha/e-n/1:1)	27
5.3.5 Nennfrequenz.....	28
5.3.6 Anzeige des Anregespeichers	28
5.3.7 Parametersatzumschalter/externe Triggerung des Störschreibers	28
5.4 Schutzparameter	29
5.4.1 Ansprechwert thermischer Überlastschutz $I_{B,A}$ und $I_{B,T}$	29
5.4.2 Konstante k	29
5.4.3 Anregeverzögerung für die thermische Überlast	29
5.4.4 Zeitkonstante τ	29
5.4.5 Ansprechwert für die Phasen-Überstromstufe ($I_{>}$)	29
5.4.6 Auslösekennlinie für die Phasen-Überstromstufe (CHAR $I_{>}$)	30
5.4.7 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Phasen-Überstromstufe ($t_{I_{>}}$).....	30
5.4.8 Reset-Modus für Auslösekennlinien im Phasenstrompfad	30
5.4.9 Ansprechwert für die Phasen-Kurzschlussschnellauslösung ($I_{>>}$).....	30
5.4.10 Auslösezeit für die Phasen-Kurzschlussschnellauslösung ($t_{I_{>>}}$)	30
5.4.11 Ansprechwert für die Verlagerungsspannung U_E (für ITER-Gerätetypen).....	31
5.4.12 Ansprechwert für die Erd-Überstromstufe ($I_{E>}$).....	31
5.4.13 WARN/TRIP Umschaltung	31
5.4.14 Auslösekennlinie für die Erd-Überstromstufe (CHAR I_E) (nicht ER-Gerätetyp)	31
5.4.15 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Erd-Überstromstufe ($t_{I_{E>}}$).....	31
5.4.16 Rücksetzzeit für die Erdstromstufe (nicht ER-Gerätetyp)	31
5.4.17 Ansprechwert für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschlussschnellauslösung ($I_{E>>}$)	31
5.4.18 Auslösezeit für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschlussschnellauslösung ($t_{I_{E>>}}$).....	32
5.4.19 COS/SIN-Umschaltung (ER-Gerätetyp).....	32
5.4.20 Block/Trip – Zeit (nur ITE-Gerätetyp).....	32
5.4.21 Leistungsschaltversagerschutz tCBFP	32

5.4.22	Einstellung der Slave-Adresse.....	32
5.4.23	Einstellen der Baud-Rate (nur bei Modbus-Protokoll)	32
5.4.24	Einstellen der Parität (nur bei Modbus-Protokoll)	32
5.5	Störschreiber	33
5.5.1	Einstellen des Störschreibers	33
5.5.2	Anzahl der Störschriebe	33
5.5.3	Einstellen des Triggerereignisses.....	33
5.5.4	Pre-Triggerzeit (T_{vor})	33
5.6	Einstellen der Uhr	33
5.7	Zusatzfunktionen	34
5.7.1	Blockieren der Schutzfunktionen und Zuordnung der Ausgangsrelais.....	34
5.8	Messwert- und Fehleranzeigen	37
5.8.1	Messwertanzeigen	37
5.8.2	Einheiten der angezeigten Messwerte	37
5.8.3	Anzeige der Fehlerdaten	38
5.8.4	Fehlerspeicher	38
5.9	Rücksetzen	39
5.9.1	Löschen des Fehlerspeichers.....	39
5.9.2	Rücksetzen des thermischen Speichers	39
6.	Test des Relais und Inbetriebnahme.....	40
6.1	Anschließen der Hilfsspannung	40
6.2	Testen der Ausgangsrelais und LEDs	40
6.3	Prüfen der Einstellwerte.....	40
6.4	Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)	40
6.4.1	Benötigte Geräte.....	40
6.4.2	Testschaltung für MRI3-ITE.....	42
6.4.3	Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte	42
6.4.4	Testschaltung für MRI3-ITER Relais mit Erdstromrichtungserkennung.....	43
6.4.5	Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte.....	44
6.4.6	Prüfen der Auslöseverzögerung	44
6.4.7	Test der Kurzschlussstufe	44
6.4.8	Testen des externen Blockade- und des Reseteingangs.....	44
6.4.9	Testen der externen Blockade mit Block/Trip – Funktion	45
6.4.10	Prüfen des Schaltersversagerschutzes	45
6.5	Primärtest.....	45
6.6	Wartung	46
7.	Technische Daten	47
7.1	Messeingang	47
7.2	Gemeinsame Daten	47
7.3	Einstellbereiche und Stufung	48
7.3.1	Systemparameter	48
7.3.2	Überlastschutz	49
7.3.3	Überstromzeitschutz	50
7.3.4	Erdschlussschutz.....	51
7.3.5	Erdschlussschutz (ER-Gerätetyp)	51
7.3.6	Erdschlussrichtungsbestimmung (MRI3-ITER)	52
7.3.7	Block/Trip – Zeit**	52
7.3.8	Schaltersversagerschutz	52
7.3.9	Schnittstellenparameter	52
7.3.10	Parameter für den Störschreiber	52
7.4	Auslösekennlinien.....	53
7.4.1	Thermisches Abbild	53
7.4.2	Vorlastfaktor.....	54
7.4.3	Abhängiger Überstromzeitschutz.....	55
7.5	Auslösekennlinien.....	56
7.6	Ausgangsrelais	59
8.	Bestellformular.....	60

1. Übersicht und Anwendung

Das digitale Multifunktionsrelais MRI3-ITE(R) ist als universeller Überstromzeitschutz mit thermischem Abbild für Generatoren, Transformatoren und Kabelleitungen konzipiert.

Das Relais ermöglicht eine vollständige thermische Abbildfunktion der Temperatur des zu schützenden Betriebsmittels unter Berücksichtigung der Vorbelastung.

Ferner ist ein universeller Überstromzeit- und Erdschlusschutz mit folgenden Funktionen im MRI3-ITE(R) integriert:

- Zweistufiger thermischer Überlastschutz,
- integrierte Erdschlussrichtungserfassung für Netze mit isolierten bzw. kompensierten Sternpunkt (ER-Typen),
- unabhängiger Überstromzeitschutz (UMZ),
- abhängiger Überstromzeitschutz (AMZ) mit wähl-baren Auslösecharakteristiken,
- zweistufiger unabhängiger bzw. abhängiger Überstromzeitschutz für den Erdstromkreis.

2. Merkmale und Eigenschaften

- Mikroprozessortechnik mit Selbstüberwachung,
- Messung der Phasenströme als Effektivwert,
- digitale Filterung der Messgrößen mit diskreter Fourieranalyse, wodurch die Einflüsse von Störsignalen, z. B. Oberschwingungen und transiente Gleichstromkomponenten während des Kurzschlusses unterdrückt werden (nur für Erdstrom),
- entspricht den Anforderungen nach IEC 255-8, VDE435 Teil 301-1 für Überlastrelais,
- zwei Parametersätze,
- wählbare Schutzfunktionen zwischen: unabhängigem Überstromzeitschutz (UMZ) und abhängigem Überstromzeitschutz (AMZ),
- wählbare AMZ-Auslösekennlinien nach IEC 255-4:
Normal inverse (Typ A)
Very inverse (Typ B)
Extremely inverse (Typ C)
Spezialkennlinien,
- Reset-Modus für AMZ-Auslösekennlinien wählbar,
- unabhängige Stufe für Kurzschluss Schnellauslösung,
- zweistufiger UMZ- und AMZ-Überstromzeitschutz für Phasenstrom, wie auch für Erdstrom,
- Erdschlussrichtungsbestimmung für Netze mit isoliertem bzw. kompensiertem Sternpunkt (Typ ITER),
- Darstellung der Messwerte als Primärgrößen im Display,
- Messung der Phasenströme im kurzschlussfreien Betrieb,
- Blockade der einzelnen Schutzfunktionen frei parametrierbar (z. B. zur selektiven Fehlererfassung durch untergeordnete Überstromschutzgeräte nach erfolgloser KU),
- die Schutzfunktionen können den Ausgangsrelais frei zugeordnet werden. (Rangiermatrix),
- Einschubtechnik mit selbsttätigen Kurzschließen für Stromwandlerkreise,
- speichern der Auslösewerte und Abschaltzeiten (t_{CBFP}) von fünf Fehlerfällen (spannungsausfallsicher),
- Aufzeichnung von bis zu acht Störereignissen mit Zeitstempel,
- Möglichkeit des seriellen Datenaustausches über die RS485 Schnittstelle; wahlweise mit WW RS 485 Pro-Open-Data Protokoll oder Modbus-Protokoll,
- Versagerschutz,
- Unterdrückung der LED-Anzeige nach einer Anregung (LED-Flash),
- Anzeige von Datum und Uhrzeit

Allgemeiner Hinweis:

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

3. Aufbau

3.1 Anschlüsse

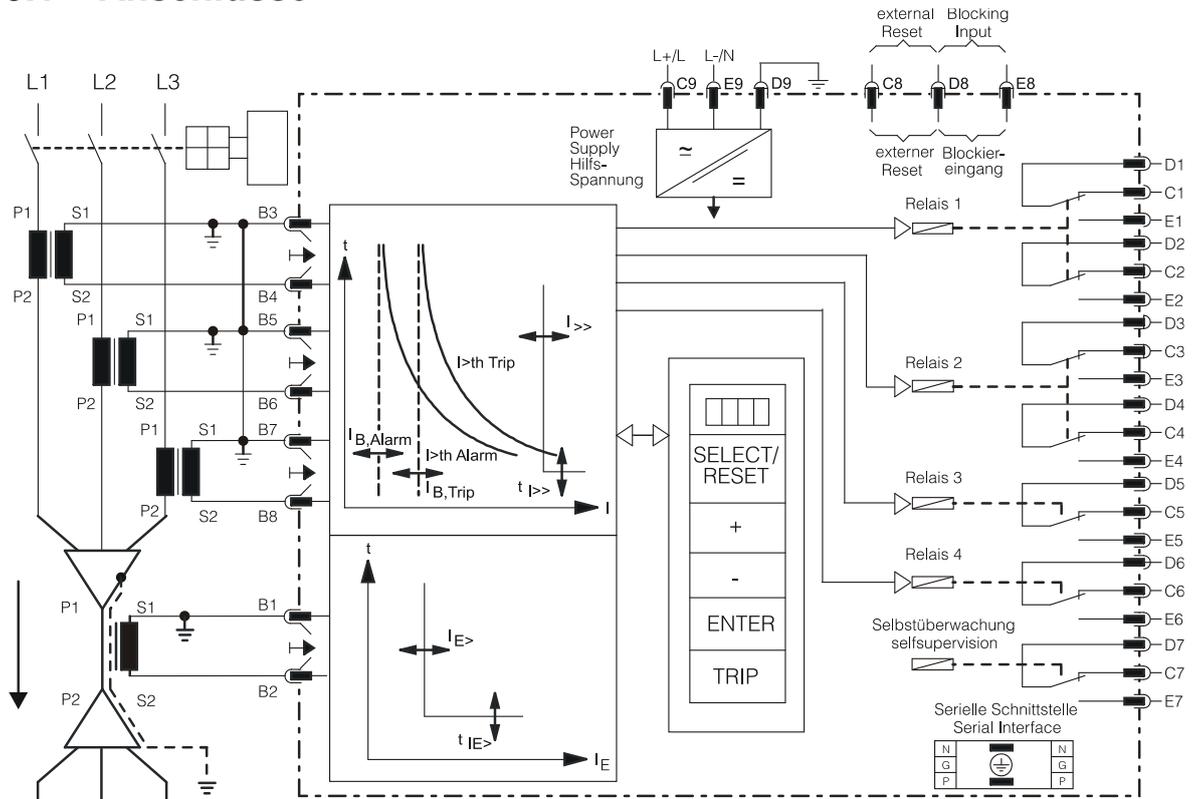


Abbildung 3.1: Anschlussbild

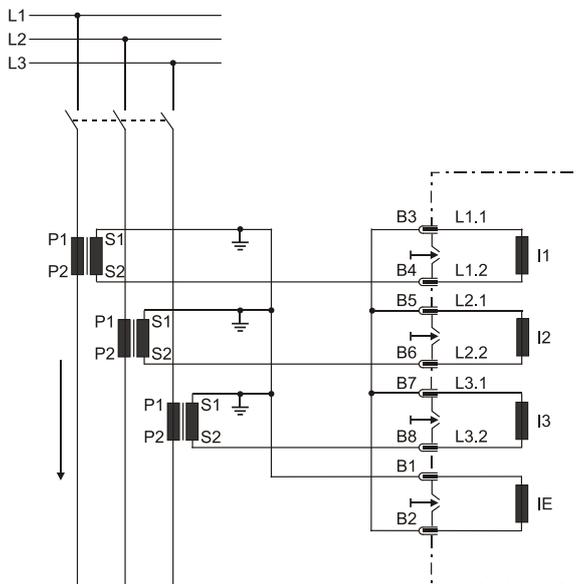


Abbildung 3.2: Messung der Phasenströme und Erdstromerfassung mit Holmgreen-Schaltung

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

Spannungsmessung für die Richtungserkennung:

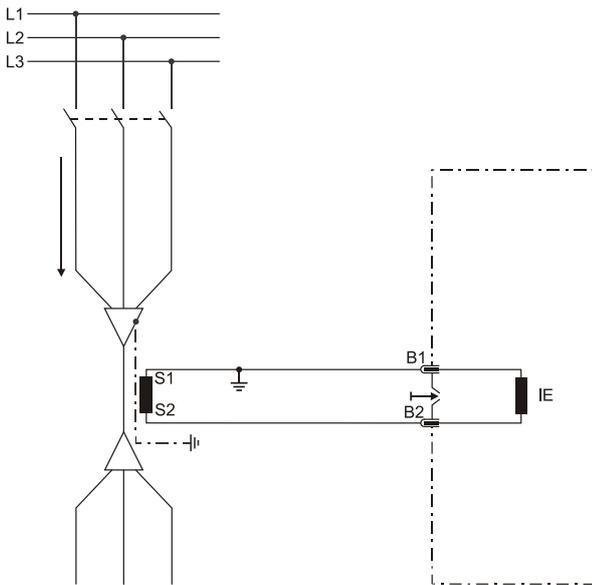


Abbildung 3.3: Erdstrommessung mit Kabelumwandler (IE)

Bei einer Kombination von Phasen- und Erdstrommessung, sind die Wandler gemäß Tabelle 3.2 und Tabelle 3.3 anzuschließen.

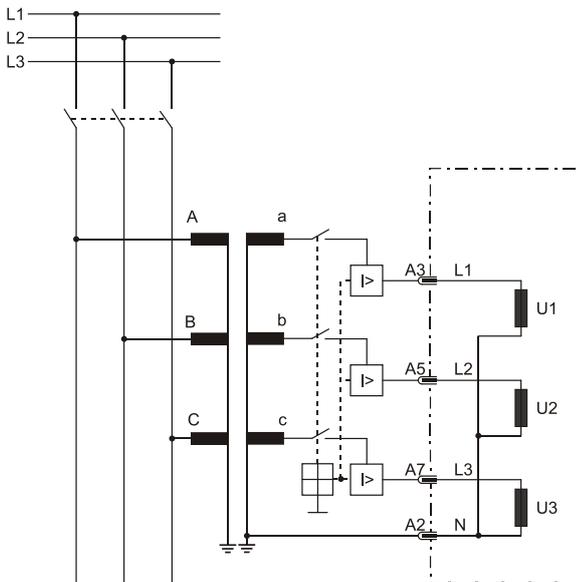


Abbildung 3.4: Messung der Phasenspannungen für die Richtungserkennung beim Erdschlussschutz (IE> und IE>>)

3.1.1 Analogeingänge

Dem Schutzgerät werden die analogen Eingangssignale der Leiterströme IL1 (B3 - B4), IL2 (B5 - B6), IL3 (B7 - B8) und der Summenstrom IE (B1 - B2) jeweils über getrennte Eingangswandler zugeführt. Die Strommessgrößen werden galvanisch entkoppelt, analog gefiltert und schließlich dem Analog/ Digitalumsetzer zugeführt.

3.1.2 Ausgangsrelais

Das MRI3-ITE(R) besitzt 5 Ausgangsrelais. Zwei Relais mit zwei und drei Relais mit je einem Wechsler werden zur Signalgebung eingesetzt. Mit Ausnahme des Selbstüberwachungsrelais können die Schutzfunktionen frei zugeordnet werden.

- Relais 1: C1, D1, E1 und C2, D2, E2
- Relais 2: C3, D3, E3 und C4, D4, E4
- Relais 3: C5, D5, E5
- Relais 4: C6, D6, E6
- Relais 5: Selbstüberwachung C7, D7, E7

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

3.2 Relaisausgänge

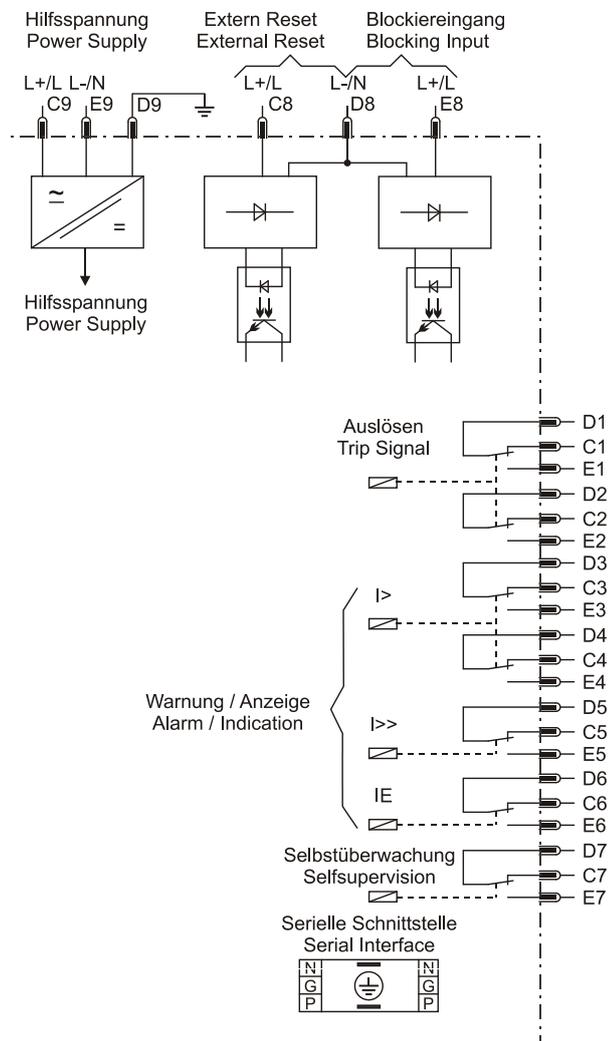


Abbildung 3.5: Relaisausgänge

3.2.1 Blockiereingang

Die Blockadefunktion ist frei parametrierbar. Durch Anlegen der Hilfsspannung an D8/E8 werden die Funktionen des Gerätes blockiert, die zuvor parametriert wurden (siehe Kapitel 5.7.1).

3.2.2 Externer Reseteingang

Siehe Kapitel 5.9

3.2.3 Störschreiber

Das MRI3-ITE(R) besitzt eine Störwerterfassung, die die gemessenen Analogwerte als Momentwerte aufzeichnet. Die Momentanwerte

$$i_{L1}, i_{L2}, i_{L3}, i_E$$

werden im Raster 1,25 ms (bei 50 Hz) bzw. 1,041 ms (bei 60 Hz) abgetastet und in einem Umlaufpuffer abgelegt. Es können 1-8 Störereignisse mit einer gesamten Aufzeichnungsdauer von 16 s (bei 50 Hz) bzw. 13,33 s (bei 60 Hz) pro Kanal gespeichert werden.

Speicheraufteilung

Unabhängig von der Aufzeichnungsdauer kann die gesamte Speicherkapazität auf mehrere Störfälle mit jeweils geringerer Aufzeichnungsdauer aufgeteilt werden. Außerdem kann das Löschverhalten des Störschreibers beeinflusst werden.

Nicht überschreiben

Bei der Wahl von 2, 4 oder 8 Aufzeichnungen teilt sich der gesamte Speicher in entsprechend viele Teilbereiche auf. Wurde diese maximale Anzahl an Störfällen überschritten, dann sperrt der Störschreiber weitere Aufzeichnungen, um die gespeicherten Daten nicht zu verlieren. Nach dem Auslesen und Löschen ist er wieder bereit.

Überschreiben

Bei der Wahl von 1, 3 oder 7 Aufzeichnungen werden entsprechend viele Teilbereiche im Gesamtspeicher reserviert. Ist der Speicher voll, so wird eine neue Aufzeichnung immer die älteste überschreiben.

Der Speicherbereich des Störschreibers ist als Ringpuffer aufgebaut. In diesem Beispiel können 7 Störschriebe gespeichert werden. (überschreiben)

Speicherplatz 6 bis 4 ist belegt
Speicherplatz 5 wird gerade beschrieben

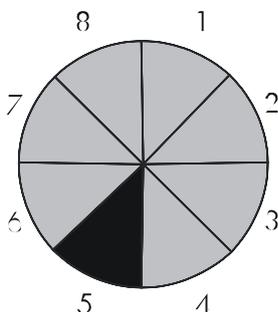


Abbildung 3.6: Aufteilung des Speichers in z.B. 8 Segmente

Dieses Beispiel zeigt, dass der Speicher mit mehr als acht Aufzeichnungen belegt wurde, da die Speicherplätze 6, 7 und 8 belegt sind. Somit ist die Nr. 6 der älteste Störschrieb und die Nr. 4 die aktuellste Aufzeichnung.

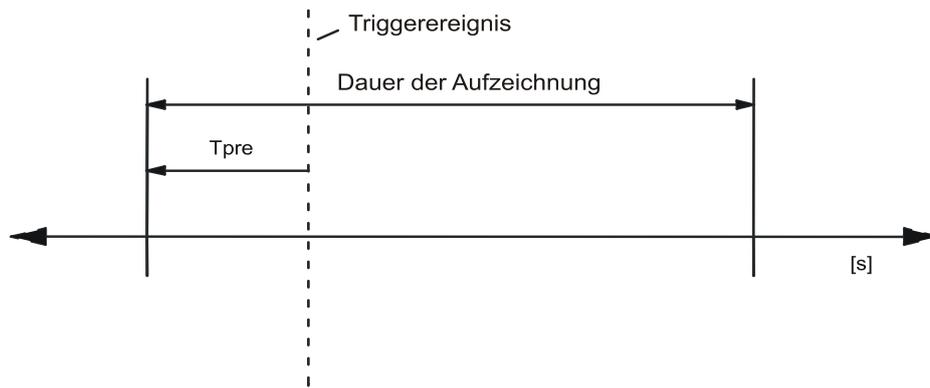


Abbildung 3.7: Prinzipieller Aufbau des Störschreibers

Jedes Speichersegment hat eine vorgegebene Speicherzeit, bei der eine Zeit vor dem Triggerereignis bestimmt werden kann.

Über die RS485 Schnittstelle können die Daten über einen PC mit der HTL/PL-Soft4 ausgelesen und verarbeitet werden. Die Daten werden graphisch aufbereitet und dargestellt. Zusätzlich werden Binärspuren mitgeschrieben z.B. Anregung und Auslösung.

3.3 Frontplatte

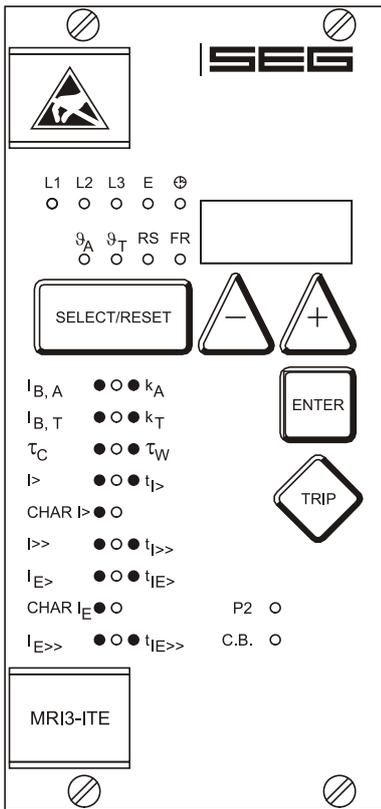


Abbildung 3.8: Frontplatte MRI3-ITE

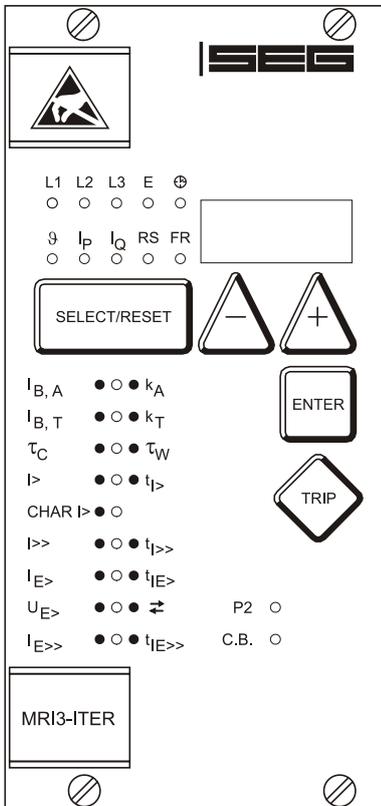


Abbildung 3.9: Frontplatte MRI3-ITER

Beim MRI3-ITE leuchten die LEDs ϑ_A ϑ_T und RS gelb.

Beim MRI3-ITER leuchten die LEDs IP IQ und RS gelb.

Alle anderen LEDs sind zweifarbig ausgestattet. Die LEDs im Feld links neben dem alphanumerischem Display leuchten grün bei Messung und rot bei Fehlermeldungen.

Die LEDs im Feld unter der <SELECT/RESET> - Taste leuchten grün beim Einstellen und Abfragen der links neben den LEDs aufgedruckten Einstellgrößen. Die LEDs leuchten rot, wenn die rechts neben ihnen aufgedruckten Einstellgrößen aktiviert sind.

Die mit den Buchstaben FR gekennzeichnete LED leuchtet während der Einstellung des Störschreibers.

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 von induktiv und kapazitiv eingekoppelten Störungen wird von RC-Analogfiltern unterdrückt. Die Messspannungen werden den Analogeingängen (A/D-Wandler) des Mikroprozessors zugeführt und über Sample- und Hold-Schaltungen anschließend in digitale Signale umgewandelt. Die gesamte Weiterverarbeitung erfolgt dann mit diesen digitalisierten Werten. Die Messwerterfassung 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.

4.2 Digitalteil

Das Schutzgerät ist mit einem leistungsfähigen Mikrokontroller ausgestattet. Er stellt das Kernelement des Schutzgerätes dar. Mit ihm werden alle Aufgaben – von der Diskretisierung der Messgrößen bis hin zur Schutzauslösung - 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) und aktualisiert das thermische Abbild. Es erfolgt eine Fehlermeldung, wenn ein Strom länger als die Auslöseverzögerung über dem Schwellwert lag, bzw. wenn das thermische Abbild seinen Nennwert überschreitet. Abhängig von der Voreinstellung ziehen auch die Ausgangsrelais an.

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.

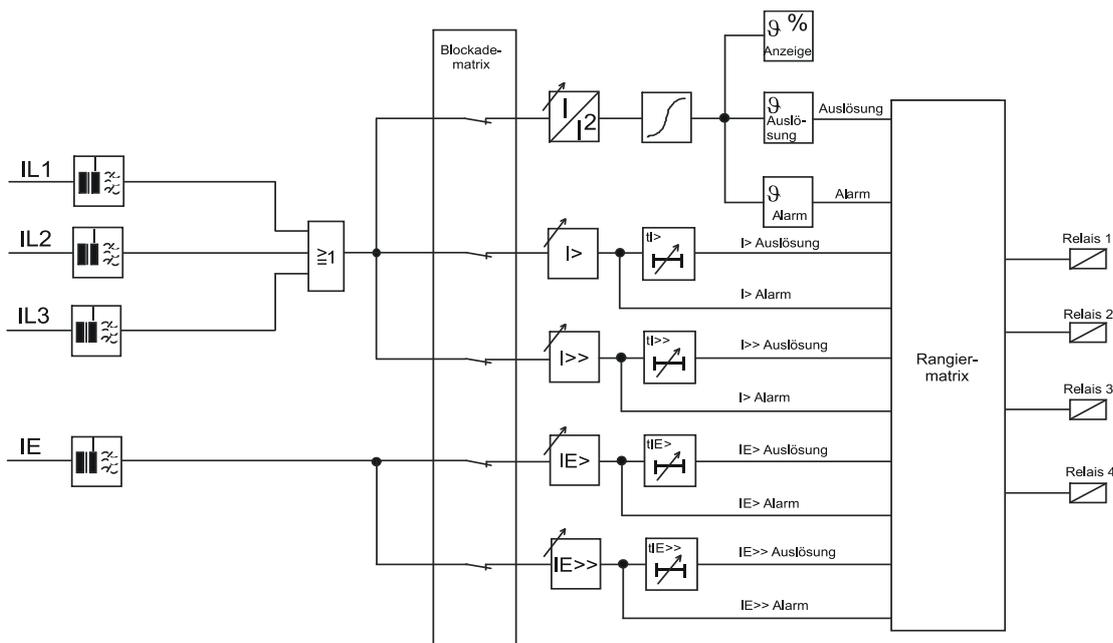


Abbildung 4.1: Blockschaltbild

4.3 Thermisches Abbild

4.3.1 Definitionen

Basisstrom I_B :

Festgelegter Grenzwert des Überlaststromes, bei dem das Relais nicht auslösen darf. Im Allgemeinen ist dies der maximal zulässige Betriebsstrom, in den die zusätzlichen Einflussgrößen auf die Erwärmung eingerechnet sind. (z.B. Wärmeabfuhr durch das Transformatoröl oder durch Luftkonvektion). Die Einstellungen der Überlastkennlinien beziehen sich auf diesen Basisstrom.

Konstante k :

Konstante, mit der der Basisstrom zu multiplizieren ist, um den Strom zu bestimmen, der für eine definierte Zeit größer I_B sein darf.

Für Motorschutz vorgeschrieben: $k = 1 \dots 1,2$

MRI3-ITE(R) Werkseinstellung: $k = 0,5$

Zur Berechnung des Temperaturäquivalents wird nur der Basisstrom I_B herangezogen, wobei $I_B^2 \sim \vartheta$ ist.

Mit der Konstanten k wird der Anregepunkt ($k \cdot I_B$) bestimmt und der Auslösepunkt ($k^2 \cdot 100\%$) berechnet.

Die LED I> zeigt durch Blinken an, dass der momentane Strom den Anregepunkt überschritten hat. Ist dies der Fall, so erreicht das thermische Äquivalent nach langer Zeit ($t > 5 \tau$) den Auslösewert ($k^2 \cdot 100\%$).

Beispiel:

- Eine Einstellung des Nennstromes mit $I_B = 1 \cdot I_N$ und Wahl eines Überlastfaktors $k = 1,2$ ergibt einen Anregepunkt von $1,2 \times I_N$ und einen Auslösewert von 144%.

Thermische Zeitkonstante τ :

τ ist die Zeit, in der die Temperatur des zu schützenden Betriebsmittels, nach dem Einschalten 63% der stationären Betriebstemperatur erreicht hat. Diese Zeitkonstante wird meistens im Datenblatt des Betriebsmittels angegeben. Ist τ unbekannt, gilt die folgende Faustformel: Bei konstantem I ist nach $t = \tau$ die maximale Temperatur zu ca. 63 % erreicht. Nach einer Zeit von $t = 5 \cdot \tau$ ist die maximale Temperatur nahezu erreicht (99%).

Zu beachten:

Die Erwärmungszeitkonstante und die Abkühlzeitkonstante sind in der Regel nicht gleich.

Auslösekennlinie mit Vorlast:

Kennlinie mit vollständiger Gedächtnisfunktion, bei welcher die thermische Wirkung des Stromes vor Eintritt der Überlast im thermischen Abbild des zu schützenden Betriebsmittels berücksichtigt wird.

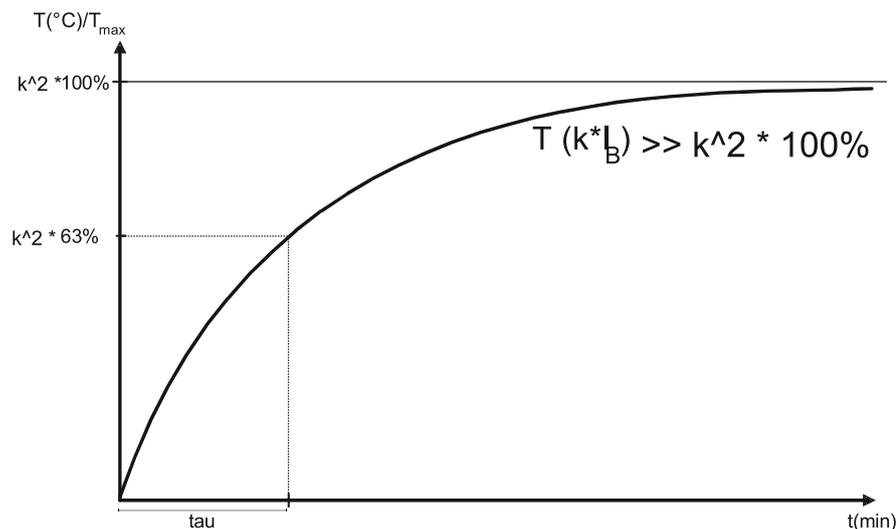


Abbildung 4.2: Thermische Zeitkonstante τ

4.4 Algorithmus

Ausgehend von dem zugrundegelegten Erwärmungsmodell kann auf eine im Betriebsmittel gespeicherte Wärmeenergie Q geschlossen werden. Bei konstanter Strombelastung und nach langer Zeit wird ein stationärer Zustand erreicht, bei dem die Betriebsmitteltemperatur nicht weiter ansteigt. Die pro Zeiteinheit zugeführte Wärme ist gleich der durch Abkühlung abgegebenen Wärmemenge (ausgeglichene Energiebilanz).

$$Q_{\text{abgeführt}} = Q_{\text{zugeführt}}$$

Die zugeführte Wärmeenergie sowie die Temperatur ϑ des Betriebsmittels im stationären Zustand sind proportional zum Quadrat des Phasenstromes (z.B. ohmsche Verluste und Eisenverluste im Trafo):

$$Q \sim I^2 \quad \text{oder} \quad \vartheta \sim I^2$$

Da im MRI3-ITE(R) der Anregewert aus $I_B \cdot k$ bestimmt wird, gilt folgende Beziehung:

$$\vartheta_n \cdot k^2 \sim (I_B \cdot k)^2$$

Die tatsächlich im Betriebsmittel vorherrschende Temperatur T muss dabei nicht bekannt sein. Diese Temperatur wird im termischen Abbild durch das Temperatur-äquivalent ϑ (in %) beschrieben. Für eine Belastung mit dem maximal zulässigen Betriebsstrom $k \cdot I_B$ erreicht das Betriebsmittel im stationären Zustand die maximal zulässige Betriebstemperatur ϑ_B . Für diese Belastung ist das Temperaturäquivalent zu $k^2 \cdot 100\%$ definiert:

$$\vartheta \cdot (\%) = \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2}$$

D.h.: Bei einer Belastung mit $I = 0,9 \times (k \cdot I_B)$ und $k \cdot I_B = 1,2$ erreicht die Temperatur nach obiger Definition 81% der maximal zulässigen Betriebstemperatur.

Für ein Betriebsmittel, das nach einer Vorbelastung über den zulässigen Betriebsstrom ($I > k \cdot I_B$) hinaus belastet wird, ergibt sich folgender Temperaturverlauf:

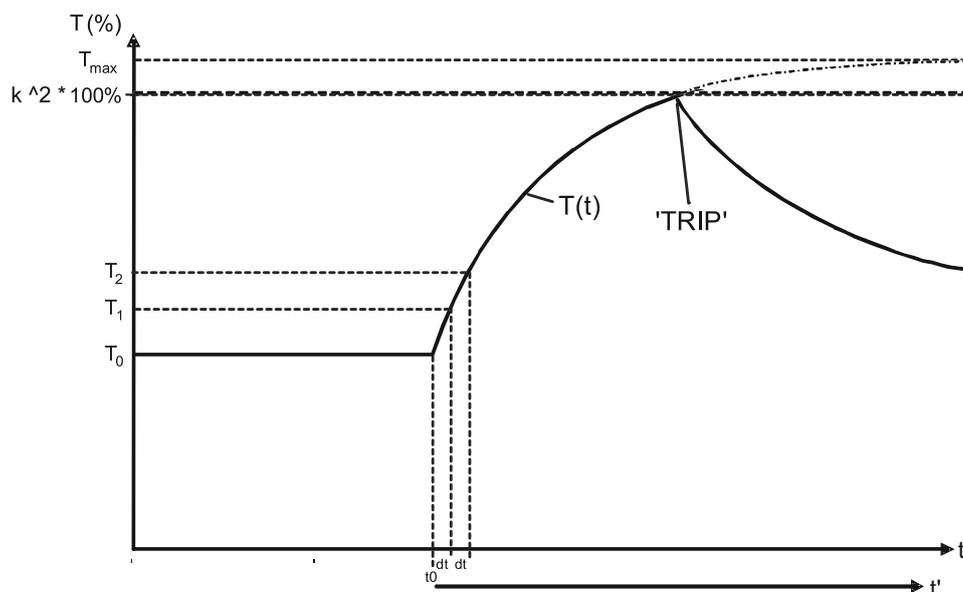


Abbildung 4.3: Erwärmung eines Betriebsmittels

Das Temperaturäquivalent ($T = \vartheta$) verläuft nach einer e-Funktion.

für ($\vartheta > \vartheta_0$) gilt:

$$\vartheta \cdot (t') = \vartheta_0 + (\vartheta_{\max} - \vartheta_0) \cdot (1 - e^{-\frac{t'}{\tau}})$$

nach Umstellung:

$$\vartheta \cdot (t) = \vartheta_{\max} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{t'}{\tau}}$$

wenn soll eine Auslösung der Alarm- oder Auslöse-Stufe erfolgen.

Die Temperatur nach der Zeit dt lässt sich ermitteln zu:

$$\vartheta_1 = \vartheta_{\max} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

Nach der Zeit $2 \cdot dt$:

$$\vartheta_2 = \vartheta_{\max} + (\vartheta_0 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{2dt}{\tau}}$$

Oder

$$\vartheta_2 = \vartheta_{\max} + (\vartheta_1 - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

allgemein:

$$\vartheta_n = \vartheta_{\max} + (\vartheta_{n-1} - \vartheta_{\max}) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

Damit ist eine Rekursionsformel erstellt, bei der für eine Neuberechnung des thermischen Äquivalentes ϑ_n :

- Der letzte Wert ϑ_{n-1} ,
- der stationäre Endwert ϑ_{\max} beim aktuellen Strom,
- die eingestellte Zeitkonstante τ
- und die Zeit seit der letzten Berechnung dt bekannt sein muss.

Analog gilt für das Temperaturäquivalent ϑ mit eingesetztem ϑ_{\max} :

$$\vartheta(t') = \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% + \left(\vartheta_0 - \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% \right) \cdot e^{-\frac{t'}{\tau}}$$

mit I = größter gemessener Phasenstrom.

In jedem neuen Berechnungsschritt n wird das momentane Temperaturäquivalent wie folgt bestimmt:

$$\vartheta_n = \frac{I_n^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% + \left(\vartheta_{n-1} - \frac{I_n^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% \right) \cdot e^{-\frac{dt}{\tau}}$$

mit I_n : Größter gemessener Phasenstrom im Berechnungsschritt n .

dt : Zeitintervall zwischen den Berechnungsschritten.

ϑ_{n-1} : Temperaturäquivalent des vorherigen Berechnungsschrittes.

Nach dem Start des Schutzprogramms (Einschalten der Hilfsspannung) ist noch kein Temperaturäquivalent ϑ_{n-1} berechnet worden.

Daher wird vom Kalt-Zustand des zu schützenden Betriebsmittels ausgegangen. Ist das Betriebsmittel aber schon vorbelastet, so dauert es bei konstanter Belastung etwa dreimal so lange wie τ_{erw} , bis das thermische Äquivalent dem tatsächlichen Zustand entspricht.

Unterschiedliche Zeitkonstanten:

Nach dem Abschalten des Betriebsmittels

($I_n = 0$) sinkt die Temperatur des Betriebsmittels, die gegen $\vartheta_n = 0$ strebt (Umgebungstemperatur).

Da die Abkühlung im allgemeinen nicht mit der gleichen Zeitkonstanten abläuft, wie die Erwärmung, ist im MRI3-ITE(R) eine separate Abkühlzeitkonstante parametrierbar

zum Beispiel: $\tau_{abk} = 2 \cdot \tau_{erw}$

Die Umstellung auf die Abkühl- oder Erwärmungszeitkonstante hängt daher vom Vergleich des gemessenen Stromes mit dem zuletzt gemessenen Strom ab:

$$I_n \geq I_{n-1} \Rightarrow \text{Erwärmung}$$

$$I_n < I_{n-1} \Rightarrow \text{Abkühlung}$$

Falls das Relais aus dem zu schützenden Netz versorgt wird, also nach Ansprechen des Leistungsschalters ohne Hilfsspannungsversorgung ist, muss folgendes beachtet werden: Beim unmittelbaren Wiedereinschalten wird auf den Kaltzustand des Betriebsmittels geschlossen. Dieser entspricht in diesem Fall aber nicht der Realität. Aus diesem Grund sollte das Schutzrelais möglichst fremdversorgt werden.

Als Auslösekriterium für die Alarm- bzw. Auslöse-Stufe des thermischen Abbildes gilt:

$$\vartheta_{\text{Trip}} > k^2 \cdot 100\%$$

Die Ermittlung der Effektivwerte der gemessenen Phasenströme erfolgt über die Berechnung der Wurzel aus dem Integral der Momentanstromquadrate einer Periode. Zur Berechnung des thermischen Äquivalentes wird stets der größte der drei Phasenströme herangezogen.

4.5 Erdschlussüberwachung

4.5.1 Erdschlussüberwachung des Stators

Soll der Stator überwacht werden, hat die Erdung wie in Tabelle 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.

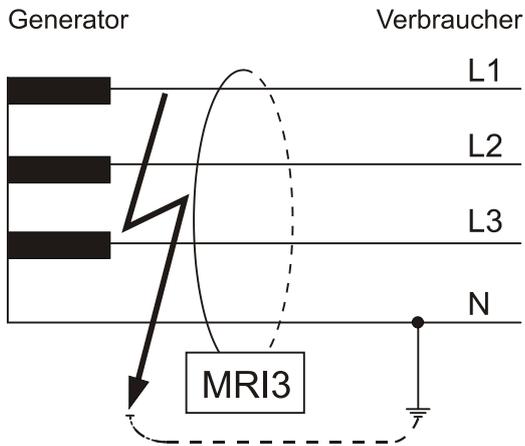


Abbildung 4.4: Erdschlussüberwachung des Stators

4.5.2 Erdschlussüberwachung des Verbrauchers

Wird die Erdung wie in Tabelle 4.5 vorgenommen, erfasst das MRI3-ITER Erdschlüsse, die am Verbraucher auftreten.

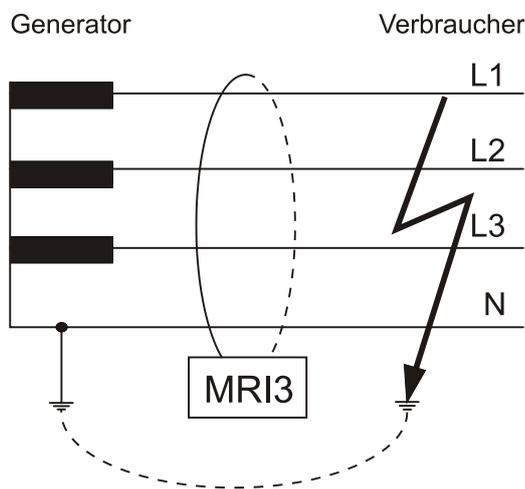


Abbildung 4.5: Erdschlussüberwachung des Verbrauchers

4.6 Erdschlussrichtungserfassung (ER -Gerätetyp)

Für den Einsatz in Netzen mit isoliertem bzw. kompensiertem Sternpunkt steht 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 ausgewertet.

In isolierten bzw. kompensierten Netzen ist die Blind- bzw. Wirkleistungsmessung für die Erdschlusserfassung maßgebend. Deshalb müssen die Geräte 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 4.6).

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 MRI3-ITER an einem Kabelumbauwandler angeschlossen ist (siehe Tabelle 3.3).

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.

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		$\sqrt{3} \times U_N = 3 \times U_{1N}$	$K = 1/3$
„e-n“	Anschließen der e-n-Wicklung (offene Dreieckswicklung) an die Klemmen A3, A2		$U_N = \sqrt{3} \times U_{1N}$	$K = 1/\sqrt{3}$
„1:1“	Anschließen der Sternpunkt-Spannung (= Verlagerungsspannung) an die Klemmen A3, A2		$U_{1N} = U_{NE}$	$K = 1$

Tabelle 4.1: Anschluss der Spannungswandler

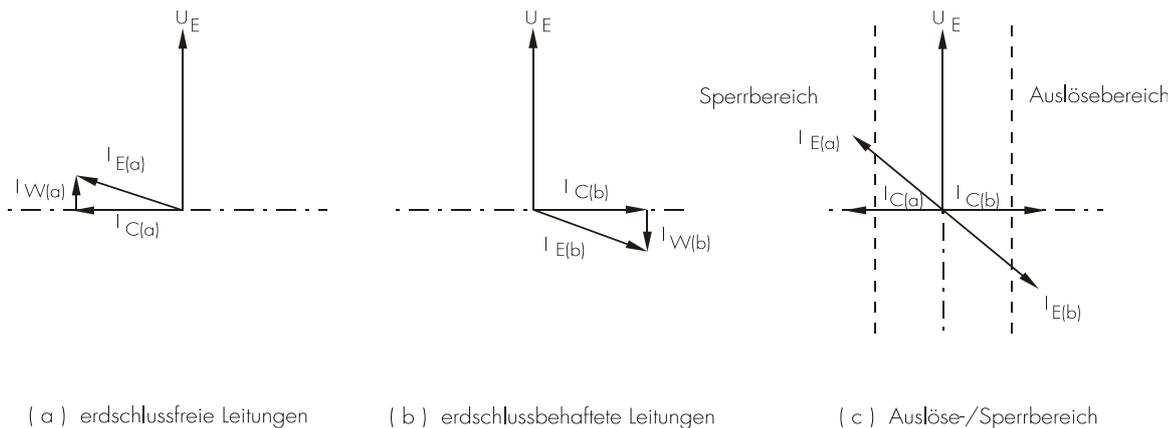


Abbildung 4.6: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im isolierten Netz bei Erdschluss ($\sin \varphi$)

- 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 um 90° voreilend zur Verlagerungsspannung. Bei einer erdschlussbehafteten Leitung eilt der kapazitive Strom der Verlagerungsspannung um 90° nach.

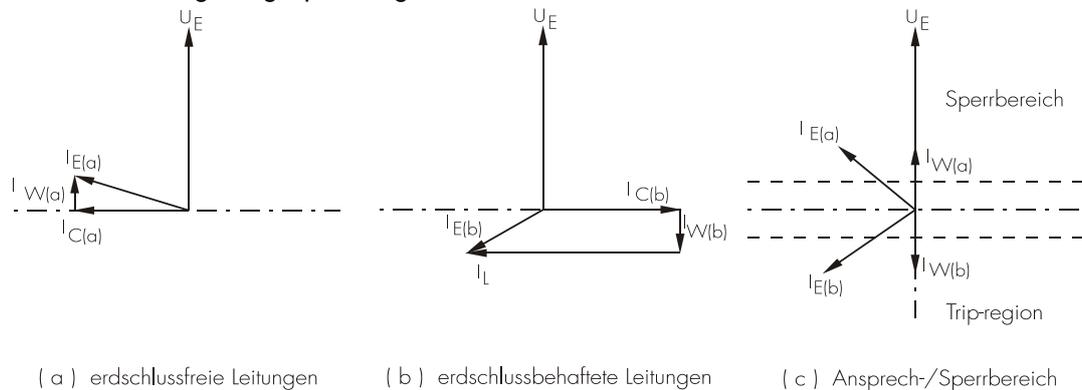


Abbildung 4.7: Phasenlagen von Verlagerungsspannung und Summenströmen im kompensierten Netz bei Erdschluss ($\cos \varphi$)

- 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 Oberschwingungen unterdrückt. Somit beeinträchtigen z. B. die beim Lichtbogenfehler vorhandenen ungradzahligen Oberschwingungen nicht die Schutzfunktion.

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 MRI3-ITER-Relais 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. Bedienung und Einstellungen

5.1 Display

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbestätigung	Begleitende LED
Normaler Betrieb	WW		
Betriebsmesswerte	aktuelle Strommesswerte bezogen auf I_N , Temperaturäquivalent in %	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	L1, L2, L3, E ϑ_A , ϑ_T , I_P , I_Q
Überschreitung des Messbereichs	max.	<SELECT/RESET>	ϑ_A und ϑ_T
Anzeige der sek. Wandlerströme	SEK 0,002-50,0 kA=prim	<+> <-><SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E
Nennfrequenz	$f = 50 / f = 60$	<+> <-><SELECT/RESET>	
LED-Blinken nach Anregung	FLSH/NOFL	<+> <-><SELECT/RESET>	
Parametersatzumschalter/ext erne Triggerung des Störschreibers	SET1, SET2, B_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR	<+> <-><SELECT/RESET>	P2
Konstante k	Faktor zum Basisstrom	<+> <-><SELECT/RESET>	k_A und k_T
Zeitkonstante τ	Abkühl-/Erwärmungszeitkonstante	<+> <-><SELECT/RESET>	τ_C und τ_W
Blockierung der Funktion	EXIT	<+> bis zum max. Einstellwert	LED der blockierten Parameter
Kennlinien	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV,	<+> <-><SELECT/RESET>	CHAR I>
Kennlinien	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV	<+> <-><SELECT/RESET>	CHAR IE>
Schaltversagerschutz	CBFP	Nach Auslösung	C. B.
Gespeicherte Fehlerdaten	Phasenströme, Erdströme und Temperatur-äquivalent	<SELECT/RESET> einmal für jede Phase	L1, L2, L3, E ϑ_A und ϑ_T
Abfrage Fehlerspeicher	FLT1, FLT2	<+> <-><SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E I>, I>>, I_E>, I_E>>,
Fehlerspeicher löschen	wait	<+> <-><SELECT/RESET>	
Relais ausgelöst	TRIP	<TRIP> oder nach Fehlerauslösung	
Verborgenes Passwort	„XXXX“	<+><-> <ENTER> <SELECT/RESET>	
System zurücksetzen	WW	<SELECT/RESET> für ca. 3 s	
Manuelle Auslösung	TRI?	<TRIP> 3 mal	
Passwortabfragen	PSW?	<TRIP><ENTER>	
Blockierung der Schutzfunktion	BLOC, NO_B	<ENTER> und <TRIP>	
Umschalten der Blockadefunktion ²⁾	PR_B, TR_B	<ENTER> und <TRIP>; <+><->	I>, I>>, I_E>, I_E>>, oder $t_{I>}$, $t_{I>>}$, $t_{I_E>}$, $t_{I_E>>}$
Relaiszuordnung	z. B. _ 2 _	<ENTER> und <TRIP>	
Triggersignal für den Störschreiber	P_UP; A_PI; TRIP; TEST	<+> <-><SELECT/RESET>	FR
Anzahl der Störereignisse	$S = 2, S = 4, S = 8$	<+> <-><SELECT/RESET>	FR
Anzeige von Datum und Uhrzeit	Y = 99, M = 10, D = 1, h = 12, m = 2, s = 12	<+> <-><SELECT/RESET>	□
Slave Adresse der seriellen Schnittstelle	1-32	<+> <-><SELECT/RESET>	RS
Baud-Rate ¹⁾	1200-9600	<SELECT/RESET> <+><->	RS
Parity-Check ¹⁾	even odd no	<SELECT/RESET> <+><->	RS
Parametersatzumschalter	SET1; SET2	<+> <-><SELECT/RESET>	P2
Einstellwerte: Ströme und Verzögerungszeiten	Einstellströme und Zeiten	<SELECT/RESET> einmal für jeden Parameter	$I_{B,A}$; $I_{B,T}$; k_A ; k_T ; I>; CHAR I>; $t_{I>}$; I>>; $t_{I>>}$; I_E>; CHAR I_E>; $t_{I_E>}$; $I_{E>>}$; $t_{I_E>>}$

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbestätigung	Begleitende LED
Parameter speichern?	SAV?	<ENTER>	
Parameter speichern!	SAV!	<ENTER> für ca. 3 s	
Anzeige der Software-Versions-Nummer	1. Teil (z.B D21-) 2. Teil (z.B. 1.00)	<TRIP> einmal für jeden Teil	
Einstellung der Wandleranschlüsse von U _E >	1:1; e-n; 3pha	<+> <-><SELECT/RESET>	U _E >

Tabelle 5.1: Anzeigemöglichkeiten durch das Display

¹⁾ nur Modbus ²⁾ nur ITE

5.1.1 LED-Anzeigen

LED-Bezeichnung	Modus	Farbe	LED-Anzeige	Bedeutung
L1, L2, L3, E	Messwertanzeige	grün	dauernd	Strommessung in einzelnen Phasen und Erdstrom
ϑ_A und ϑ_T	Messwertanzeige	gelb	dauernd	Messung des Temperatur-äquivalents (%)
L1, L2, L3, E	Anregung	rot	blinkend	Überstromanregung in einzelnen Phasen oder Erdstrom
ϑ_A und ϑ_T	Anregung	gelb	blinkend	Überschreiten des Basisstromes ($I_B \cdot k$)
ϑ_A und ϑ_T^*	Anregung	grün	blinkend	Überschreiten des Basisstromes ($I_B \cdot k$)
ϑ_A und ϑ_T^*	Anregung	rot	blinkend	Überschreiten des Basisstromes ($I_B \cdot k$)
L1; L2; L3; E; ($I_{>}$; $I_{>>}$; $I_{E>}$; $I_{E>>}$)	Nach Anregung	rot	blinkend (kurz)	Es hat eine Anregung stattgefunden. (Nur in Verbindung mit jeweiliger Auslösefunktion)
L1, L2, L3, E	Auslösung	rot	dauernd	Überstromauslösung für die einzelnen Phasen oder Erdstrom
L1; L2; L3; E; ϑ_A und ϑ_T ($I_{B,A}$; $I_{B,T}$)	Nach Anregung	grün	blinkend (kurz)	Es hat eine Anregung stattgefunden. Nur in Verbindung mit jeweiliger Auslösefunktion)
ϑ_A	Warnung bei $k^2 \cdot 100\%$	gelb	dauernd	Temperaturendwert der Überlastwarnstufe erreicht
ϑ_T	Auslösung bei $k^2 \cdot 100\%$	gelb	dauernd	Temperaturendwert der Auslösestufe erreicht
ϑ_A^*	Warnung bei $k^2 \square 100\%$	grün	dauernd	Temperaturendwert erreicht ??
ϑ_T^*	Auslösung bei $k^2 \cdot 100\%$	rot	dauernd	Temperaturendwert erreicht ??
$I_{B,A}$	Einstellung	grün	dauernd	Schaltpunkt setzen
k_A	Einstellung	rot	dauernd	Konstante festlegen
$I_{B,A}$ (ϑ_A)	Anregung	grün	blinkend	Basisstrom überschritten ($I_{B,A} \cdot k$)
$I_{B,A}$ (ϑ_A)	Auslösung	rot	blinkend	Temperaturendwert der Überlastwarnstufe erreicht
$I_{B,T}$	Einstellung	grün	dauernd	Schaltpunkt setzen
k_T	Einstellung	rot	dauernd	Konstante festlegen
$I_{B,A}$ (ϑ_T)	Anregung	rot	blinkend	Basisstrom überschritten ($I_{B,T} \cdot k$)
$I_{B,T}$ (ϑ_T)	Auslösung	rot	dauernd	Temperaturendwert der Auslösestufe erreicht
τ_C	Einstellung	grün	dauernd	Abkühlkonstante
τ_W	Einstellung	rot	dauernd	Erwärmungskonstante
$I_{>}$	Einstellung	grün	dauernd	$I_{>}$ -Schaltpunkt setzen
CHAR $I_{>}$	Einstellung	gün	dauernd	Charakteristik auswählen
$t_{I_{>}}$	Einstellung	rot	dauernd	$t_{I_{>}}$ Auslöseverzögerung setzen
$t_{I_{>}}$; CHAR $I_{>}$	Einstellung	rot/grün	dauernd	Reset-Modus aktivieren
$I_{>}$; $t_{I_{>}}$	Anregung	rot	blinkend	$I_{>}$ angeregt
$I_{>}$; $t_{I_{>}}$	Auslösung	rot	dauernd	$I_{>}$ ausgelöst
$I_{>>}$	Einstellung	grün	dauernd	$I_{>>}$ -Schaltpunkt setzen
$t_{I_{>>}}$	Einstellung	rot	dauernd	$t_{I_{>>}}$ Auslöseverzögerung setzen
$I_{>>}$; $t_{I_{>>}}$	Anregung	rot	blinkend	$I_{>>}$ angeregt
$I_{>>}$; $t_{I_{>>}}$	Auslösung	rot	dauernd	$I_{>>}$ ausgelöst
$I_{E>}$	Einstellung	grün	dauernd	$I_{E>}$ -Schaltpunkt setzen
CHAR $I_{E>}$	Einstellung	grün	dauernd	Charakteristik auswählen
$t_{I_{E>}}$	Einstellung	rot	dauernd	$t_{I_{E>}}$ Auslöseverzögerung setzen
$t_{I_{E>}}$; CHAR $I_{E>}$	Einstellung	rot/grün	dauernd	Reset-Modus aktivieren
$I_{E>}$; $t_{I_{E>}}$	Anregung	rot	blinkend	$I_{E>}$ angeregt
$I_{E>}$; $t_{I_{E>}}$	Auslösung	rot	dauernd	$I_{E>}$ ausgelöst
$I_{E>>}$	Einstellung	grün	dauernd	$I_{E>>}$ -Schaltpunkt setzen
$t_{I_{E>>}}$	Einstellung	rot	dauernd	$t_{I_{E>>}}$ Auslöseverzögerung setzen
$I_{E>>}$; $t_{I_{E>>}}$	Anregung	rot	blinkend	$I_{E>>}$; angeregt
$I_{E>>}$; $t_{I_{E>>}}$	Auslösung	rot	dauernd	$I_{E>>}$; ausgelöst
RS	Einstellung	gelb	dauernd	Slave-Adresse setzen

Tabelle 5.2: LED-Anzeigen

* nur MRI3-ITER Typ ** nur MRI3-ITE Typ

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 Passwort – Abfrage (siehe Kapitel 4.4 der Beschreibung „MR – Digitales Multifunktionsrelais).

5.3 Systemparameter

5.3.1 Darstellung der Messwerte als Primärgrößen im Display (I_{prim} Phase)

Mit diesem Parameter ist es möglich die Anzeige als primären Messwert darzustellen. Dazu muss der Parameter gleich dem primären Wandlernennstrom eingestellt werden. Wird der Parameter auf „sek“ gestellt, so zeigt das Display den Messwert als Vielfaches vom sekundären Wandlernennstrom.

Beispiel:

Es wird ein Wandler von 1500/5 A eingesetzt. Es fließt ein Strom von 1380 A. Der Parameter ist auf 1500 A eingestellt. Dann zeigt das Display „1380“A. wird die Einstellung auf „sek.“ gesetzt so zeigt das Display „0,92“ x I_N .

Hinweis:

Die Einstellungen für die Ansprechwerte werden als Vielfaches des sekundären Wandlernennstromes eingestellt.

5.3.2 Darstellung des Erdstroms als Primärgröße im Display (I_{prim} Erde)

Die Parametrierung dieser Funktion erfolgt analog zu der im Abschnitt 5.3.1.

5.3.3 Darstellung der Verlagerungsspannung U_E als Primärgröße im Display ($U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$)

Die Verlagerungsspannung kann als primärer Messwert angezeigt werden. Hierzu muss bei diesem Parameter das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers eingestellt werden. Wird der Parameter auf „sek“ gesetzt so wird im Display der Messwert als sekundäre Wandlernennspannung angezeigt.

Beispiel:

Es wird ein Spannungswandler von 10 kV/100 V eingesetzt. Das Übersetzungsverhältnis ist 100 und entsprechend zu parametrieren. Soll wie bisher die sekundäre Wandlernennspannung angezeigt werden, so ist der Parameter auf „SEK“ zu setzen.

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

Je nach Anschluss der Spannungswandler kann zwischen drei Möglichkeiten der Verlagerungsspannungsmessung ausgewählt werden (siehe 4.6).

5.3.5 Nennfrequenz

Der zur Datenerfassung verwendete FFT-Algorithmus 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.

5.3.6 Anzeige des Anregespeichers

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.

5.3.7 Parametersatzumschalter/externe Triggerung des Störschreibers

Mit Hilfe der Parametersatzumschalter können zwei verschiedene Parametersätze aktiviert werden. Die Parametersatzumschaltung kann per Software oder über die externen Eingänge RESET bzw. Blockiereingang erfolgen. Wahlweise können die externen Eingänge für Reset bzw. Blockade für die Triggerung des Störschreibers verwendet werden.

Software-parameter	Blockiereingang benutzt als	RESET Eingang benutzt als
SET1	Blockiereingang	RESET Eingang
SET2	Blockiereingang	RESET Eingang
B_S2	Parametersatzumschalter	RESET Eingang
R_S2	Blockiereingang	Parametersatzumschalter
B_FR	Externe Triggerung des Störschreibers	Reseteingang
R_FR	Blockiereingang	Externe Triggerung des Störschreibers
S2_FR	Parametersatzumschalter	Externe Triggerung des Störschreibers

Bei den Einstellungen SET1 oder SET2 wird der Parametersatz per Software aktiviert. Die Klemmen C8/D8 und D8/E8 sind dann als externer Reseteingang bzw. Blockiereingang verfügbar.

Die Einstellung B_S2 bewirkt die Nutzung des Blockiereingangs (D8, E8) als Parametersatzumschalter. Die Einstellung R_S2 bewirkt die Nutzung des Reseteingangs (D8, E8) als Parametersatzumschalter. Die Einstellung B_FR bewirkt die sofortige Aktivierung des Störschreibers durch Nutzung des Blockadeeingangs. Auf der Frontplatte leuchtet dann die LED FR für die Dauer der Aufzeichnung. Die Einstellung R_FR bewirkt die Aktivierung des Störschreibers über den Reseteingang.

Mit der Einstellung S2_FR kann über den Blockadeeingang der Parametersatz 2 und/oder über den Reseteingang der Störschreiber aktiviert werden. Durch Anlegen der Hilfsspannung an einen der externen Eingänge wird dann die jeweilige Funktion aktiviert.

Wichtiger Hinweis:

Der jeweilige als Parametersatzumschalter benutzte externe Eingang RESET bzw. Blockiereingang steht dann nicht zur Verfügung. Wird der externe Blockiereingang als Parametersatzumschalter genutzt, so müssen die Schutzfunktionen separat per Software blockiert werden (siehe hierzu Kapitel 5.7.1)

5.4 Schutzparameter

5.4.1 Ansprechwert thermischer Überlastschutz $I_{B,A}$ und $I_{B,T}$

Für den Basisstrom I_B ist der maximal zulässige Betriebsstrom oder wahlweise der Nennstrom des zu schützenden Betriebsmittels, bezogen auf sekundäre Nenngrößen einzustellen. 100% des thermischen Äquivalents ϑ entsprechen dann der maximal zulässigen Betriebstemperatur oder wahlweise der Nennbetriebstemperatur.

Die Umrechnung auf sekundäre Größen erfolgt folgendermaßen:

$$I^B = \frac{I_{B,prim}}{n_l} \cdot \frac{1}{I_{N,MRI}}$$

mit $I_{B,prim}$: maximaler Betriebsstrom des Betriebsmittels in A
 n_l : Stromwandlerübersetzung
 $I_{N,MRI}$: Gerätenennstrom

Beispiel:

$$I_{B,prim} = 450; n_l = \frac{500A}{1A}; I_{N,MRI} = 1A$$

$$I_B = \frac{450A}{500} \cdot \frac{1}{1A} \cdot 0.9$$

5.4.2 Konstante k

Die Konstante k beschreibt den zulässigen Überlastfaktor. Er verändert den Ansprechwert und den Auslösewert des Relais.

5.4.3 Anregeverzögerung für die thermische Überlast

Für bestimmte Anwendungsfälle ist es möglich, dass die Schwelle zur Erfassung der thermischen Überlast $k \cdot I_B >$ kurzfristig überschritten wird. Z.B. während der Startphase von Motoren.

Das Warnrelais zieht an und die LED's signalisieren Anregung. Die Anregesignalisierung bleibt auch über die Startphase hinaus bestehen. Da das Anlassen des Motors einen normalen Vorgang darstellt und keine Fehlfunktion ist, kann an dieser Stelle die Erkennung der Anregung für die thermische Überlast verzögert werden. Wird der Motor oft und erlaubt kurzfristig überlastet (z. B. Brecher) dann kann es auch sinnvoll sein, diese Überlast verzögert zu betreiben.

5.4.4 Zeitkonstante τ

Die Zeitkonstanten τ_C und τ_W sind den Datenblättern des Betriebsmittels zu entnehmen oder aufgrund von Erfahrungswerten abzuschätzen.

Zusätzliche Einflussfaktoren sind u.a. die Wärmespeicherkapazität und die Wärmeableitfähigkeit der Umgebung (z.B. Verlegeart von Kabeln im Boden, Rohren oder Schächten, oder die zusätzliche Kühlung durch erzwungene Konvektion bei Transformatoren durch Lüfter).

5.4.5 Ansprechwert für die Phasen-Überstromstufe (I_s)

Beim Einstellen des Ansprechwertes für die Phasen-Überstromstufe I_s erscheint auf dem Display ein auf den sekundären Nennstrom I_N bezogener Anzeigewert.

D.h.:

Ansprechwert (I_s) = Anzeigewert x Nennstrom (I_N)

z.B. wenn Anzeigewert = 1,25 dann $I_s = 1,25 \times I_N$

5.4.6 Auslösekennlinie für die Phasen-Überstromstufe (CHAR I>)

Beim Einstellen der Auslösekennlinie erscheint auf dem Display einer der 6 folgenden Texte:

DEFT	-	Definite Time (Unabhängiger Überstromzeitschutz)
NINV	-	Normal inverse
VINV	-	Very inverse
EINV	-	Extremely inverse
RINV	-	RI-Inverse
LINV	-	Long Time Inverse

Der angezeigte Text kann durch die <+><-> Tasten geändert werden. Durch die <ENTER> Taste wird die gewünschte Auslösekennlinie gewählt.

5.4.7 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Phasen-Überstromstufe (tl>)

In der Regel muss die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor nach dem Ändern der Auslösekennlinie auch entsprechend geändert werden. Um eine ungeeignete Kombination zwischen Auslösekennlinie und Auslösezeit bzw. Zeitfaktor zu vermeiden, wird beim MRI3-ITE(R) folgende Maßnahme getroffen:

Nach dem Wechsel der Auslösekennlinie, blinkt die Leuchtdiode für Auslösezeit- und Zeitfaktoreinstellung (tl>) auf. Dieses Warnsignal gibt dem Bediener den Hinweis, die Auslösezeit oder den Zeitfaktor an die geänderte Betriebsart oder Auslösezeitkennlinie anzupassen. Dieses Warnsignal blinkt solange, bis die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor neu parametrierbar ist. Falls innerhalb von 5 Minuten (Parametrierfreigabezeit) die Einstellung immer noch nicht erfolgt ist, so wird die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor automatisch vom Prozessor auf empfindlichste Einstellung (kleinste mögliche Auslösezeit) eingestellt.

Beim Einstellen 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. Beim Einstellen auf abhängige Auslösekennlinien erscheint auf dem Display der Zeitfaktor (tl>). 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. Die WARN-/Alarm-Funktion ist weiterhin aktiv.

5.4.8 Reset-Modus für Auslösekennlinien im Phasenstrompfad

Um eine sichere Auslösung auch bei wiederkehrenden Fehlerimpulsen zu gewährleisten, von denen jeder kürzer als als die eingestellte Auslösezeit ist, kann der Reset-Modus für die Auslösekennlinien umgeschaltet werden. Bei der Einstellung tRST = 60s wird die Auslösezeit erst nach 60s Fehlerfreiheit zurückgesetzt.

Bei tRST = 0 entfällt diese Funktion. Die Auslösezeit wird dann bei einer Fehlerstromunterbrechung sofort zurückgesetzt und bei wiederkehrendem Fehlerstrom neu gestartet.

5.4.9 Ansprechwert für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung (I>>)

Beim Einstellen des Ansprechwertes für die 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.

5.4.10 Auslösezeit für die Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung (tl>>)

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.

5.4.11 Ansprechwert für die Verlagerungsspannung UE(für ITER-Gerätetypen)

Unabhängig vom eingestellten Erdstrom wird ein Erdschluss in einem isolierten oder kompensierten Netz nur dann erkannt, wenn die Verlagerungsspannung den eingestellten Wert überschreitet.

Der Einstellwert wird in Volt angezeigt.

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

Das im Abschnitt 5.4.5.gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.13 WARN/TRIP Umschaltung

Ein Erdschluss kann folgendermaßen parametrieren werden. Nach Ablauf der Verzögerungszeit:

- a) Zieht das Warnrelais an (warn).
- b) Zieht das Auslöserelais an (trip).
Auslösewerte werden abgespeichert.

5.4.14 Auslösekennlinie für die Erd-Überstromstufe (CHAR IE) (nicht ER-Gerätetyp)

Beim Einstellen der Auslösekennlinie erscheint auf dem Display einer der 7 folgenden Texte:

DEFT	-	Definite Time (Unabhängiger Überstromzeitschutz)
NINV	-	Normal inverse (Typ A)
VINV	-	Very inverse (Typ B)
EINV	-	Extremely inverse (Typ C)
RINV		RI-Inverse
LINV		Long Time Inverse
RXID		Spezial Kennlinie

Der angezeigte Text kann durch die <+><-> Tasten geändert werden. Durch die <ENTER> Taste wird die gewünschte Auslösekennlinie gewählt.

5.4.15 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Erd-Überstromstufe ($t_{IE>}$)

Das im Abschnitt 5.4.7 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.16 Rücksetzzeit für die Erdstromstufe (nicht ER-Gerätetyp)

Das im Abschnitt 5.4.8 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

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

Das im Abschnitt 5.4.9 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

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

Das im Abschnitt 5.4.10 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.19 COS/SIN-Umschaltung (ER-Gerätetyp)

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/RESET> erscheint nach den Einstellungen der Erdstromfunktionen in der Anzeige "COS" bzw. "SIN". Durch <+> oder <-> kann auf das gewünschte Messprinzip umgeschaltet und anschließend gespeichert werden.

5.4.20 Block/Trip – Zeit (nur ITE-Gerätetyp)

Die Block/Trip – Zeit dient der Erkennung eines Schalterversagerschutzes durch rückwärtige Verriegelung. Sie wird aktiviert durch Setzen des Blockadeeinganges D8/E8 und durch Setzen des Parameters: Umschalten der Blockadefunktion auf TR_B (siehe Kapitel 5.7.1. Nach Ablauf der eingestellten Block/Trip - Zeit kann eine Auslösung des Gerätes erfolgen, wenn die Anregung einer Schutzfunktion anliegt, deren Verzögerungszeit abgelaufen ist und die Blockadefunktion noch aktiv ist. Wird der Parameter auf PR_B gesetzt, so werden die einzelnen Schutzstufen blockiert (siehe Kapitel 5.7.1).

5.4.21 Leistungsschalterversagerschutz tCBFP

Der Schalterversagerschutz basiert auf der Überwachung der Phasenströme bei einer Schutzauflösung.

Diese Schutzfunktion wird erst nach einer Schutzauflösung 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 Schalterversager erkannt, und das entsprechend rangierte Relais angesteuert. Die Schalterversagerschutzfunktion wird wieder deaktiviert wenn die Phasenströme innerhalb von t_{CBFP} auf $<1\% \times I_N$ abfallen.

5.4.22 Einstellung der Slave-Adresse

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

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

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

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

5.4.24 Einstellen der Parität (nur bei Modbus-Protokoll)

Für die Parität sind drei Einstellungen möglich:

- „even“ = gerade
- „odd“ = ungerade
- „no“ = keine Überprüfung der Parität

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

5.5 Störschreiber

5.5.1 Einstellen des Störschreibers

Das MRI3-ITER verfügt über einen Störschreiber (siehe Kapitel 3.2.3). Es können drei Parameter eingestellt werden.

5.5.2 Anzahl der Störschriebe

Die max. Aufzeichnungsdauer beträgt 16 s bei 50 Hz oder 13,33 s bei 60 Hz.

Es muss vorher festgelegt werden, wie viele Aufzeichnungen max. festgehalten werden sollen. Es kann zwischen (1)* 2, (3)* 4 und (7)* 8 Aufzeichnungen gewählt werden. Somit kann der vorhandene Speicherplatz folgendermaßen genutzt werden:

(1)* 2 Aufzeichnungen für 8 s (bei 50 Hz) Dauer (6,66 s bei 60 Hz)

(3)* 4 Aufzeichnungen für 4 s (bei 50 Hz) Dauer (3,33 s bei 60 Hz)

(7)* 8 Aufzeichnungen für 2 s (bei 50 Hz) Dauer (1,66 s bei 60 Hz)

* wird bei erneutem Triggersignal überschrieben

5.5.3 Einstellen des Triggerereignisses

Es kann zwischen vier verschiedenen Ereignissen gewählt werden.

P_UP (Pick-up)	Das Speichern beginnt, wenn eine allgemeine Anregung erkannt wird.
TRIP	Das Speichern beginnt, wenn eine allgemeine Auslösung erkannt wird.
A_PI (After Pick-up)	Das Speichern beginnt, wenn die letzte Anregeschwelle unterschritten wird. (erkennt z. B. Schalterversagerschutz)
TEST	Das Speichern wird durch gleichzeitiges Betätigen der Tasten <+> und <-> aktiviert. (sofort bei Tastendruck) Für die Dauer der Aufzeichnung steht "Test" im Display.

5.5.4 Pre-Triggerzeit (T_{vor})

Durch die Zeit T_{vor} wird festgelegt, welcher Zeitraum vor dem Triggerereignis mitgespeichert werden soll. Es kann eine Zeit zwischen 0.05 s und der max. Aufzeichnungsdauer (2, 4 oder 8 s) eingestellt werden. Mit den Tasten <+> und <-> können die Werte verändert und mit <ENTER> gespeichert werden.

5.6 Einstellen der Uhr

Beim Einstellen von Datum und Uhrzeit leuchtet die LED „☉“. Die Einstellung erfolgt nach dem folgenden Schema

Datum: Jahr	Y=00
Monat	M=00
Tag	D=00
Zeit: Stunde	h=00
Minute	m=00
Sekunde	s=00

Mit dem Einschalten der Versorgungsspannung startet die Uhr mit diesem Datum und dieser Uhrzeit. Die Uhrzeit ist gegen kurzzeitige Spannungsausfälle gesichert (min. 6 Minuten).

Hinweis:

Das Fenster für die Parametrierung der Uhr befindet sich hinter dem der Messwertanzeige. Über die Taste <SELECT/RESET> kann auf das Parameterfenster zugegriffen werden.

5.7 Zusatzfunktionen

5.7.1 Blockieren der Schutzfunktionen und Zuordnung der Ausgangsrelais

Blockieren der Schutzfunktionen:

Das MRI3-ITE(R) besitzt eine frei parametrierbare Blockadefunktion. Durch Anlegen der Versorgungsspannung an D8/E8 werden die vom Anwender ausgewählten Funktionen blockiert.

Es kann zwischen zwei Arten der Schutzblockade ausgewählt werden:

1. Blockierung der einzelnen Schutzstufen. Es wird die Anregung der blockierten Schutzstufe unterdrückt.
2. *) Blockierung der einzelnen Auslösestufen. Die einzelnen Schutzstufen werden angeregt und die eingestellte Auslösezeit läuft ab. Die Auslösung erfolgt erst dann, wenn:
 - a) Die Spannung am Blockadeeingang D8/E8 zurückgenommen wird.
 - b) die Spannung am Blockadeeingang D8/E8 anliegt, die Anregung vorhanden ist, die Auslösezeit und die Blockadezeit abgelaufen ist. (Siehe Kapitel 5.4.20)

Die Parametrierung ist folgendermaßen durchzuführen:

- *) Nach gleichzeitigem Betätigen der Tasten <ENTER> und <TRIP> erscheint im Display der Text „PR_B“ (die Schutzstufen werden blockiert) oder „TR_B“ (die Auslösestufen werden blockiert).
- *) Durch Betätigen der Tasten <+> oder <-> kann die Einstellungen geändert werden. Da bei leuchten gleichzeitig die LEDs l>; l>>; lE>; lE>> bei Schutzblockade „PR_B“ oder die LEDs tl>, tl>>; tlE>; tl>> bei Auslöseblockade „TR_B“ auf.
- Das Betätigen der <ENTER> Taste mit einmaliger Passworteingabe bewirkt das Speichern der eingestellten Funktion.
- Durch anschließendes Betätigen der <SELECT/RESET> Taste wird die erste blockierbare Schutzfunktion aufgerufen.
- Im Display erscheint der Text „BLOC“ (die entsprechende Funktion wird blockiert) oder (NO_B) die entsprechende Funktion wird nicht blockiert.
- 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).

*Nur MRI3-ITE

Funktion		Display	LED/Farbe
l _{B,A}	Temperatur	NO_B	l _{B,A} rot
l _{B,T}	Temperatur	NO_B	l _{B,T} rot
l>	Überstrom	NO_B	l> rot
l>>	Kurzschluss	BLOC	l>> rot
lE>	Erdstrom 1.Stufe	NO_B	lE> rot
lE>>	Erdstrom 2.Stufe	NO_B	lE>> rot
tCBFP	Schalerversagerschutz	NO_B	CB gelb

Tabelle 5.3: Werkseinstellung der Blockadefunktionen

Zuordnung der Ausgangsrelais:

Das MRI3-ITE(R) 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. Die Zuordnung 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 folgt dem Blockademodus.

Mit dem letzten Betätigen der <SELECT/RESET> Taste im Blockademodus wird der Zuordnungsmodus aktiviert (siehe oben).

Die Zuordnung der Relais ist folgendermaßen durchzuführen:

Die LEDs I_{B,A}, I_{B,T}, I>, I>>, I_E> und I_E>> sind zweifarbig und leuchten grün, wenn die Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden und rot wenn die Ausgangsrelais als Auslöserelais zugeordnet werden.

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> grün. Der Überstromstufe I> können nun eines oder mehrere der vier Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Gleichzeitig werden auf dem Display die aus-gewählten 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> rot. 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.

Hinweis:

- Der Kodierstecker J2, der in der allgemeinen Beschreibung „MR- Digitale Multifunktionsrelais“ beschrieben ist, hat beim MRI3-ITE(R) keine Funktion. Bei Geräten, die nicht über den Zuordnungsmodus verfügen, wird dieser Kodierstecker 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.

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

Relaisfunktion		Ausgangsrelais				Display- anzeige	Begleitende LED
		1	2	3	4		
I _{B,A}	Alarm		X			_ 2 _ _	I>: grün
k _A	Auslösen	X				1 _ _ _	tI>: rot
I _{B,T}	Alarm		X			_ 2 _ _	I>: grün
k _T	Auslösen	X				1 _ _ _	tI>: rot
I>	Alarm		X			_ _ 3 _	I>; →← grün
tI>	Auslösen	X				1 _ _ _	tI>; →← grün
I>>	Alarm			X		_ _ 3 _	I>>; →← grün
tI>>	Auslösen	X				1 _ _ _	tI>>; →← grün
IE> (V)	Alarm				X	_ _ _ 4	IE>; →← grün
tIE> (V)	Auslösen	X				1 _ _ _	tIE>; →← grün
IE> (R)	Alarm				X	_ _ _ 4	IE>; →← rot
tIE> (R)	Auslösen	X				1 _ _ _	tIE>; →← rot
IE>> (V)	Alarm				X	_ _ _ 4	IE>>; →← grün
tIE>> (V)	Auslösen	X				1 _ _ _	tIE>>; →← grün
IE>> (R)	Alarm				X	_ _ _ 4	IE>>; →← rot
tIE>> (R)	Auslösen	X				1 _ _ _	tIE>>; →← rot
tCBFP	Auslösen					_ _ _ _	C.B. rot

Tabelle 5.4: Beispiel einer Zuordnungsmatrix der Ausgangsrelais (Werkseinstellung)

(V) = Vorwärtsrichtung;
(R) = Rückwärtsrichtung

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

5.8 Messwert- und Fehleranzeigen

5.8.1 Messwertanzeigen

Es können folgende Messwerte im normalen Betrieb angezeigt werden:

- Strom in Phase 1 (LED L1 grün),
- Strom in Phase 2 (LED L2 grün),
- Strom in Phase 3 (LED L3 grün),
- Temperaturäquivalent $\vartheta_{A>}$ in % (LED ϑ_A gelb), (bei MRI3-ITE)
- Temperaturäquivalent $\vartheta_{T>}$ in % (LED ϑ_T rot), (bei MRI3-ITE)
- Temperaturäquivalent $\vartheta_{A>}$ in % (LED $\vartheta_{>}$ grün), (bei MRI3-ITER)
- Temperaturäquivalent $\vartheta_{T>}$ in % (LED $\vartheta_{>}$ rot), (bei MRI3-ITER)
- Zeit bis zur Auslösung ϑ_T in s (LED ϑ_T rot), (bei MRI3-ITE)
- Zeit bis zur Auslösung ϑ_T in s (LED $\vartheta_{>}$ rot), (bei MRI3-ITER)
- 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 Gerätetyp ITER-),
- Winkel zwischen I_E und U_E (nur bei ITER-Typ)

5.8.2 Einheiten der angezeigten Messwerte

Die Anzeige der Messwerte kann im Display wahlweise als vielfaches vom „sek.“ Nennstrom ($x I_N$) oder als primärer Strom (A) dargestellt werden. Demzufolge ändern sich die Einheiten der Anzeige für:

Phasenstrom:

Anzeige als	Bereich	Einheit
Sekundärer Strom	.000 – 40.0	$x I_N$
Wirkanteil I_P	\pm .00 – 40	$x I_N$
Blindanteil I_Q	\pm .00 – 40.	$x I_N$
primärer Strom	.000 – 999. k000 – k999 1k00 – 9k99 10k0 – 99k0 100k – 999k 1M00 – 2M00	A kA* kA kA kA MA

Erdstrom:

Anzeige als	Bereich	Einheit
Sekundärer Strom	.000 – 15.0	$x I_N$
Wirkanteil I_P	\pm .00 – 40	$x I_N$
Blindanteil I_Q (E/SR/ER Typen)	\pm .00 – 40	$x I_N$
sek.	0.00 - 150	% I_N
Wirkanteil I_P	\pm .00 – 150	% I_N
Blindanteil I_Q (X/XR Typen)	\pm .00 – 150	% I_N
primärer Erdstrom	.000 – 999. k000 – k999 1k00 – 9k99 10k0 – 99k0 100k – 999k 1M00 – 2M00	A kA* kA kA kA MA

Erdspannung

Anzeige als	Bereich	Einheit
Sek. Spannung	000V – 999V	V
Primäre Spannung	.000 – 999	kV
	1K00 – 9K99	kV
	10K0 – 99K0	kV
	100K – 999K	kV
	1M00 – 9M99	MV

5.8.3 Anzeige der Fehlerdaten

Alle vom Relais erfassten Störereignisse werden auf der Frontplatte optisch angezeigt. Dafür stehen beim MRI3 die vier LEDs (L1, L2, L3, E) und die vier Funktions-LEDs (I>, I>>, IE>, IE>> und →←) zur Verfügung. Es werden nicht nur Fehlermeldungen ausgegeben, sondern auch die angesprochene Schutzfunktion angezeigt. Wenn z.B. ein Überstrom auftritt blinken die jeweiligen Phasen LEDs auf. Die LED I> leuchtet gleichzeitig ebenfalls auf. Nach dem Ablauf der Auslösezeit geht das Blinken der LEDs in ein Dauerlicht über.

5.8.4 Fehlerspeicher

Bei einer Anregung oder Auslösung des Gerätes werden die Fehlerwerte und Zeiten spannungsausfallsicher gespeichert. Das MRI3 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). Gleichzeitig wird angezeigt, welcher Parametersatz bei diesem Ereignis aktiv war.
- Mit <SELECT/RESET> können die einzelnen Fehlermesswerte abgerufen werden.
- Mit der <+> Taste kann wieder auf einen neuen Fehlerdatensatz zurückgeschaltet werden. Da-bei wird zunächst immer FLT5, FLT4, ... angezeigt.
Bei einer Fehlerspeicheranzeige (FLT1 etc.) blinken die LEDs entsprechend den gespeicherten Ansprechwerten/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 Fehlerspeichers erfolgt mit Betätigen der Tastenkombination <SELECT/RESET> und <-> für ca. 3 s. Das Display zeigt dann „wait“.

5.9 Rücksetzen

Beim MRI3-ITE(R) bestehen die folgenden drei Möglichkeiten, um die Anzeige des Gerätes sowie die Ausgangsrelais bei Jumperstellung J3=EIN zu-rückzusetzen.

Manuelles Rücksetzen

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

Externes Rücksetzen

- Durch Anlegen der Hilfsspannung an C8/D8

Rücksetzen per Software

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

5.9.1 Löschen des Fehlerspeichers

Das Löschen des Fehlerspeichers erfolgt durch Betätigen der Tastenkombination <SELECT/RESET> und <-> für ca. 3 s. Das Display zeigt dann „wait“.

5.9.2 Rücksetzen des thermischen Speichers

Es besteht die Möglichkeit den thermischen Speicher 9 auf 0 % zu setzen.

- Durch ein langes Betätigen der Tasten <SELECT/RESET> und <+> (ca. 3 Sekunden) wird der thermische Speicher gelöscht.

6. Test des Relais und Inbetriebnahme

Die folgenden Testanweisungen dienen zum Prüfen 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 muss mit den gegebenen Stationswerten übereinstimmen.
- Die Stromwandler müssen korrekt angeschlossen werden.
- Alle Steuer- und Messkreise sowie die Ausgangsrelais müssen korrekt angeschlossen werden.

6.1 Anschließen der Hilfsspannung

Zu beachten!

Vor dem Anschließen 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 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. „D21-“). Durch nochmaliges Betätigen erscheint der zweite Teil (z. B. „1.00“). 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 und LEDs werden nun mit einer Verzögerung von 3 s nacheinander 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 vor Ort (50 oder 60 Hz) übereinstimmt.

6.4 Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)

6.4.1 Benötigte Geräte

- Strommesser Kl. 1 oder besser,
- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte-Nennhilfsspannung,
- einphasige Wechselstromquelle (einstellbar von 0 bis $4 \times I_n$),
- Timer zur Messung der Auslösezeit (Genauigkeit 10 ms),
- Schaltgerät und
- Messleitungen.

6.4.2 Testschaltung für MRI3-ITE

Zum Testen der MRI3-ITE-Relais ist nur der Anschluss einer Stromquelle erforderlich. Abbildung 6.1 zeigt ein einfaches Beispiel einer einphasigen Testschaltung mit regelbarer Stromquelle zum Prüfen des Gerätes.

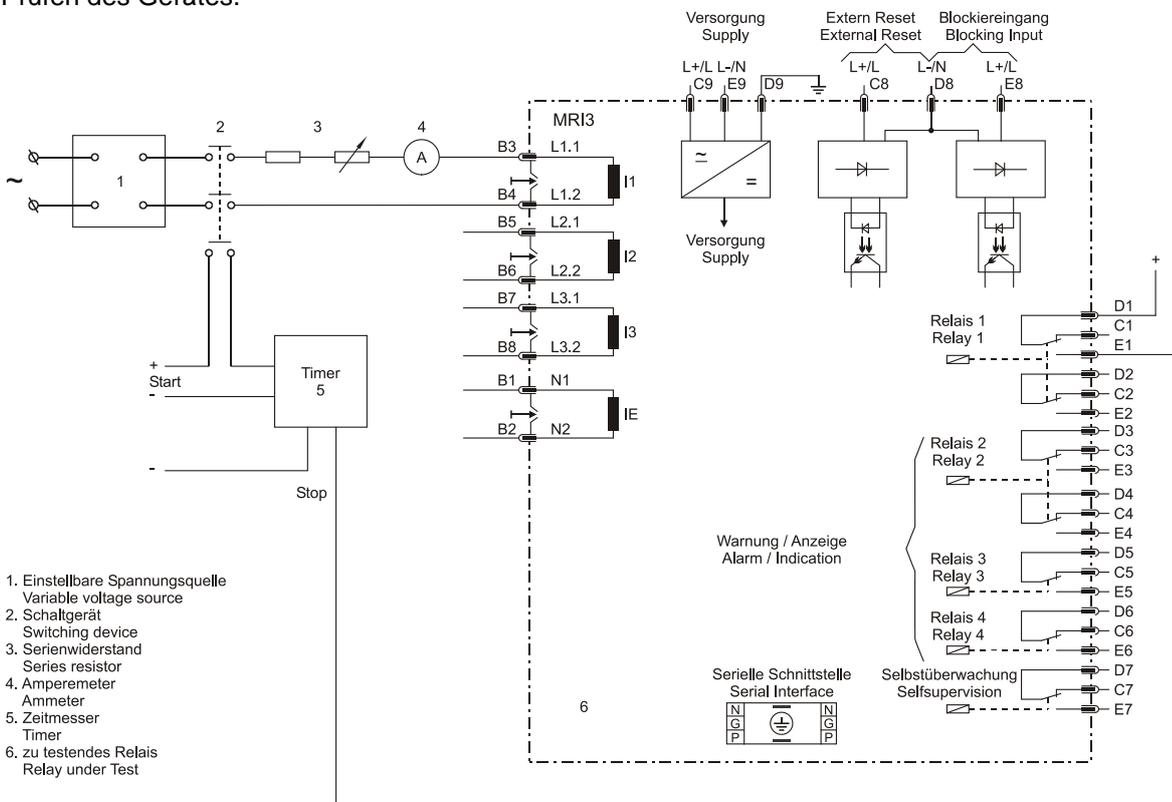


Abbildung 6.1: Testschaltung

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 MRI3 ITE 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 MRI3-ITE 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. Beim Einstellen des Parameters $I_{prim} = \text{sek}$ ist die Anzeige 0,2 ($\times I_N$) und bei $I_{prim} = \text{„5“}$ ist die Anzeige 1,00 (A).

Ebenso verfährt man mit den anderen Stromeingängen (Phase 2: Klemmen B5 - B6, Phase 3: Klemmen B7 - B8 und Erdstromeingang: Klemmen B1 - B2). Die Abweichung der Messwerte darf nicht mehr als 3% betragen.

Allgemeiner Hinweis: Beim Überprüfen der einzelnen Auslösefunktionen ist es ratsam nur die Parameter freizugeben die auch getestet werden sollen.

D.h. die übrigen Parameter müssen auf „EXIT“ gesetzt werden, da es sonst zu Überschneidungen der einzelnen Schutzfunktionen kommen kann. Außerdem ist darauf zu achten, dass für diese Schutzfunktion auch das „richtige“ Ausgangsrelais zugeordnet wird.

Beispiel: Es soll der Auslösewert des Phasenüberstroms überprüft werden. Wenn die Testschaltung so aufgebaut ist, wie oben skizziert, dann muss der Funktion $tI >$ im Zuordnungsmodus das Relais 1 zugeordnet werden.

6.4.4 Testschaltung für MRI3-ITER Relais mit Erdstromrichtungserkennung

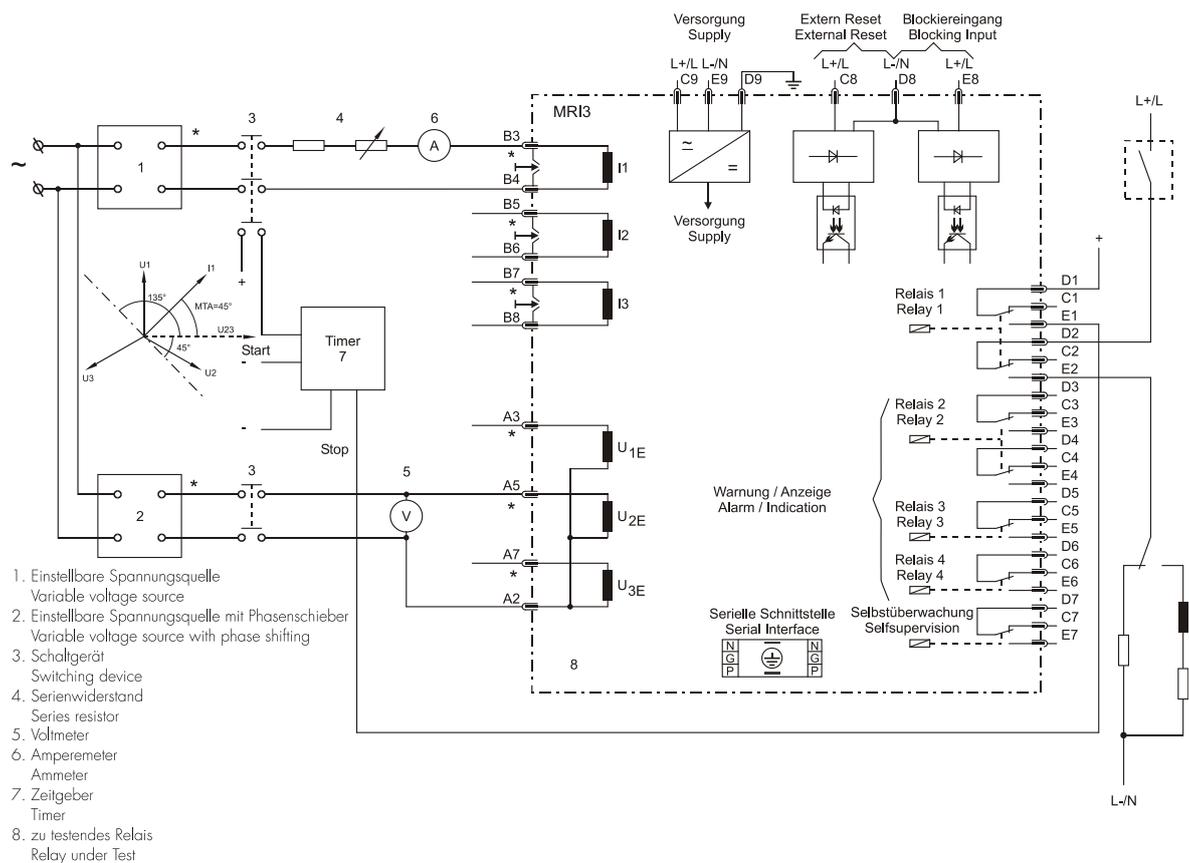


Abbildung 6.2: Testschaltung

Zum Testen des MRI3-ITER mit Erdstromrichtungserkennung benötigt man Strom- und Spannungsquellen, wobei eine der beiden Quellen mit Phasenschieber ausgestattet sein muss.

Abb. 6.2 zeigt das Beispiel einer Testschaltung mit regelbarer Strom- und Spannungsquelle. Zuerst sind die Parameter $IE>$ und $IE>>$ auf „EXIT“ zu setzen, um eine evtl. Auslösung zu verhindern. Zum Testen der Richtungserkennung wird eine Prüfspannung in Höhe der Nennspannung an die Klemmen A2/A5 angeschlossen. Der Parameter „Einstellung der Wandleranschlüsse zur Verlagerungsspannungsmessung“ ist auf „3Pha“ einzustellen. (siehe 5.3.5)

Über die <SELECT/RESET> Taste wird der entsprechende Messwert angewählt. Das Display muss $1/3$ der Nennspannung ($\pm 0,5\% U_n$) anzeigen. Nun wird ein Strom von $0,4 \times I_n$ in die Klemmen B1/B2 eingepreßt. Das Display muss nun einen Wert von $0,40 (\pm 3\%)$ anzeigen.

Zuletzt ist mit Hilfe des Phasenschiebers zu überprüfen, ob die Einstellung der Prüfeinrichtung mit der Displayanzeige übereinstimmt ($\pm 3^\circ$).

Bei Verwendung eines Effektivwert-Messgerätes können größere Abweichungen auftreten, wenn der eingepreßte Strom stark Oberschwingungshaltig ist. Da das MRI3-ITE einen DFFT-Filter besitzt, welcher speziell die harmonischen Oberschwingungen filtert, wertet das Gerät nur die Grundschwingung aus.

Ein effektivwertbildendes Messgerät dagegen misst auch die Oberschwingungen mit.

6.4.5 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss ein Strom in Phase 1 des MRI3-ITE(R) 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 zugeordnete Ausgangsrelais an. Der am Strommesser abgelesene Wert darf nicht mehr als 5% vom eingestellten Ansprechwert des MRI3-ITE(R) abweichen. Der Rückfallwert wird ermittelt, indem der Prüfstrom langsam abgesenkt wird, bis das Ausgangsrelais abfällt. Dieser Wert darf nicht kleiner als das 0,97-fache des Ansprechwertes sein. Dieses Verfahren ist auch für die Phasen 2 und 3 sowie den Erdstromeingang durchzuführen.

6.4.6 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 Stromansprechwertes betragen. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als 3%, bzw. nicht mehr als ± 20 ms (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen. 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, da ansonsten das Messergebnis stark verfälscht wird. Dies gilt insbesondere bei Strömen kleiner $2 \times I_S$ bei denen die Auslöseverzögerung im steilen Bereich der inversen Kennlinien liegt. Gleiches gilt für das Überprüfen der Auslösezeit des thermischen Abbildes.

6.4.7 Test der Kurzschlussstufe

Die Kurzschlussstufe des MRI3-ITE(R) wird durch Einprägen eines Prüfstromes in Phase 1, der größer als der Auslösestrom I_> ist, geprüft. Beim Einprägen des Prüfstromes muss das Warnrelais I_{>>} sofort anziehen. Die Auslöseverzögerung kann gemäß Abschnitt 6.4.6 überprüft werden. Die Genauigkeit der Kurzschlussschnellauslösung kann durch ein 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).

6.4.8 Testen des externen Blockade- und des Reseteingangs

Mit dem externen Blockadeeingang können alle Schutzfunktionen blockiert werden. Als Beispiel ist hier die Blockadefunktion der Phasenkurzschlussstufe beschrieben. Dieses kann getestet werden, indem zuerst im Blockademodus der Parameter für die Phasenkurzschlussschnellauslösung auf „BLOC“ gesetzt und 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 ein zugeordnetes Alarmrelais noch ein 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.

6.4.9 Testen der externen Blockade mit Block/Trip – Funktion

Einfachheitshalber soll auch hier die Kurzschlussstufe, wie in Kapitel 6.4.7 beschrieben, getestet werden.

Hierzu muss der Parameter für die Block/Trip – Funktion auf „TR_B“ gesetzt werden (Erster Wert im Menü Blockierung der Schutzfunktionen Kapitel 5.7.1) Die dazugehörige Block/Trip – Zeit sollte länger sein als die eingestellte Auslösezeit $t_{l>>}$ (Siehe Kapitel 5.4.20). Es wird wieder ein Strom eingepreßt, der die Kurzschlussstufe zum Auslösen bringen sollte. Nach Ablauf der Block/Trip – Zeit erfolgt nun die Auslösung. Es erfolgt eine Auslösung, wenn:

- Der Blockadeeingang gesetzt ist
- Eine Auslösestufe angeregt ist.
- Die dazugehörige Auslösezeit abgelaufen ist.
- Die Block/Trip – Zeit abgelaufen ist.

Ist die Block/Trip – Zeit kürzer eingestellt als die Auslösezeit, so erfolgt die Auslösung erst nach Ablauf der Auslösezeit.

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. Der Timer wird mit dem Auslösen des Auslöserelais einer Schutzfunktion ($I>$, $I>>$, $IE>$, $IE>>$) 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 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 Schutzzeineinrichtungen) durchzuführen. Aufgrund der leistungsfähigen Fehler- und Messwertanzeige können viele Funktionen des MRI3-ITE(R) 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.

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 MRI3-ITE(R) können die Wartungsintervalle wesentlich länger sein, weil:

- Die MRI3-ITE- Relais umfangreiche Selbsttestfunktionen beinhalten, so dass Fehler im Relais erkannt und angezeigt werden. Wichtig ist hier-bei, dass das interne Selbstüberwachungsrelais an eine zentrale Alarm-Anzeigetafel angeschlossen wird.
- Die kombinierten Messfunktionen des MRI3-ITE(R) eine Überwachung während des Betriebes ermöglichen.
 - Die Auslöse-Testfunktion (TRIP-Test) ein Testen der Ausgangsrelais erlaubt.

Ein Wartungsintervall von zwei Jahren ist deshalb ausreichend. Beim Wartungstest sollten alle Relaisfunktionen inkl. der Einstellwerte und Auslösecharakteristiken sowie die Auslösezeiten überprüft werden.

7. Technische Daten

7.1 Messeingang

Nenndaten:	Nennstrom I_N Nennfrequenz f_N	1A oder 5A 50/60 Hz einstellbar
Leistungsaufnahme im Strompfad:	bei $I_N = 1\text{ A}$ bei $I_N = 5\text{ A}$	0,2 VA 0,1 VA
Leistungsaufnahme im Spannungspfad:		< 1VA
Thermische Belastbarkeit der Strompfade:	Stoßstrom (eine Halbwelle) während 1 s während 10 s dauernd	250 x I_N 100 x I_N 30 x I_N 4 x I_N
Thermische Belastbarkeit des Spannungspfad:	dauernd	1,5 x U_N

7.2 Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	>97%
Rückfallverhältnis für Phasenstrom im Bereich $0,2 \times I_N - 0,5 \times I_N$:	= 100 %
Rückfallzeit:	30 ms
Verzögerungsfehler nach Klassifizierungskennziffer E:	±10 ms
minimale Ansprechzeit:	60 ms
Einfluss verlagerter Ströme auf die I>-Stufe:	≤5%
Zulässige Unterbrechung der Versorgungsspannung ohne Einfluss auf die Gerätefunktion:	50 ms
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.

Weitere technische Daten siehe allgemeine Beschreibung „MR-Multifunktionsrelais“.

7.3 Einstellbereiche und Stufung

7.3.1 Systemparameter

	Einstellbereich	Stufung		Ansprechtoleranzen
$I_{\text{prim L1 L2 L3 E}}$	(SEK) 0,002... 50,0 kA	0,001 kA	(0,002...0,200)	
		0,002 kA	(0,200...0,500)	
		0,005 kA	(0,500...1,00)	
		0,01 kA	(1,00...2,00)	
		0,02 kA	(2,00...5,00)	
		0,05 kA	(5,00...10,0)	
		0,1 kA	(10,0...20,0)	
		0,2 kA	(20,0...50,0)	
$U_{e>} (U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}})$	(SEK) 1,01...6500	0,01	(1,01...2,00)	
		0,02	(2,00...5,00)	
		0,05	(5,00...10,0)	
		0,1	(10,0...20,0)	
		0,2	(20,0...50,0)	
		0,5	(50,0...100,0)	
		1,0	(100...200)	
		2,0	(200...500)	
		5,0	(500...1000)	
		10,0	(1000...2000)	
		20,0	(2000...5000)	
		50,0	(5000...6500)	
f_N	50/60Hz			

Tabelle 7.1: Einstellbereiche und Stufung

7.3.2 Überlastschutz

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{B,Alarm}$	0,4...3,5 x I_N (EXIT)	0,02 x I_N (0,4...1,0) 0,05 x I_N (1,0...3,5)	±3% des Einstellwertes bzw. ±2,5% I_N
k_A	0,5...5	0,01 (0,5...1,0) 0,02 (1,0...2,0) 0,05 (2,0...5,0)	
$I_{B,Alarm}$	0,04 - 260 s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	0,02 (0,04...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...8,5) 0,5 (8,5...10,0) 1,0 (10...20) 2,0 (20...50) 5,0 (50...100) 10,0 (100...260)	±3% bzw. ±20 ms
$I_{B,TRIP}$	0,4...3,5 x I_N (EXIT)	0,02 x I_N (0,4...1,0) 0,05 x I_N (1,0...3,5)	±3% des Einstellwertes bzw. ±2,5% I_N
k_T	0,5...5	0,01 (0,5...1,0) 0,02 (1,0...2,0) 0,05 (2,0...5,0)	
$I_{B,Trip}$	0,04 - 260 s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	0,02 (0,04...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...8,5) 0,5 (8,5...10,0) 1,0 (10...20) 2,0 (20...50) 5,0 (50...100) 10,0 (100...260)	±3% bzw. ±20 ms
τ_W	0,5...180 min	0,1 (0,5...2) min 0,2 (2...5) min 0,5 (5...10) min 1 (10...20) min 2 (20...50) min 5 (50...100) min 10 (100...180) min	
τ_C	0,5...180 min	0,1 (0,5...2) min 0,2 (2...5) min 0,5 (5...10) min 1 (10...20) min 2 (20...50) min 5 (50...100) min 10 (100...180) min	

Tabelle 7.2: Einstellbereiche und Stufung

7.3.3 Überstromzeitschutz

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{>}$	$0,2 \dots 4,0 \times I_N$ (EXIT)	0,01 (0,2...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...4,0)	$\pm 3\%$ des Einstellwertes
$t_{i>}$	0,04 - 260 s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	0,02 (0,04...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...8,5) 0,5 (8,5...10,0) 1,0 (10...20) 2,0 (20...50) 5,0 (50...100) 10,0 (100...260)	$\pm 3\%$ bzw. ± 20 ms
	0,05 - 20 (EXIT) (abhängiger Schutz)	0,01 (0,05...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...10,0) 0,5 (10,0...20,0)	$\pm 5\%$ für NINV und VINV $\pm 7,5\%$ für NINV und EINV
$I_{>>}$	$0,5 \dots 40 \times I_N$ (EXIT)	0,02 (0,5...0,98) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...4,0) 0,2 (4,0...10,0) 0,5 (10,0...20,0) 1,0 (20,0...40,0)	$\pm 3\%$ vom Einstellwert
$t_{i>>}$	0,04...10 s (EXIT)	0,02 (0,04...0,5) 0,05 (0,5...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...10,0)	$\pm 3\%$ bzw. ± 20 ms

Tabelle 7.3: Einstellbereiche und Stufung

7.3.4 Erdschlussschutz

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{E>}$	0,01...2,0 x I_N (EXIT) (E) 0,01...0,45 x I_N (EXIT) (ER)	0,001 (0,01...0,05) 0,002 (0,05...0,1) 0,005 (0,1...0,2) 0,01 (0,2...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0)	±3% des Einstellwertes bzw. ±0,3% I_N
$t_{E>}$	0,04...260 s (EXIT) (E) 0,06...260 s (EXIT) (ER) (unabhängiger Schutz)	0,02 (0,04...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...8,5) 0,5 (8,5...10,0) 1,0 (10...20) 2,0 (20...50) 5,0 (50...100) 10,0 (100...260)	±3% bzw. ±20 ms
	0,05 - 20 (EXIT) (abhängiger Schutz)	0,01 (0,05...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...10,0) 0,5 (10,0...20,0)	±5% für NINV und VINV ±7,5% für NINV und EINV
$I_{E>>}$	0,01...2,0 x I_N (EXIT) (E) 0,01...0,45 x I_N (EXIT) (ER)	0,001 (0,01...0,05) 0,002 (0,05...0,1) 0,005 (0,1...0,2) 0,01 (0,2...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0)	±3% des Einstellwertes
$t_{E>>}$	0,04...10 s (EXIT) (E) 0,06...10 s (EXIT) (ER)	0,02 (0,04...0,5) 0,05 (0,5...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...10)	±3% bzw. ±20 ms
RS		1...32	

Tabelle 7.4: Einstellbereiche und Stufung

Einstellbereiche für k:

Kabelschutz: k = 1...5

Trafo und Generatorständer: k = 0,5...1,5

7.3.5 Erdschlussschutz (ER-Gerätetyp)

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$U_{E>}$	$U_N = 100$ V: 3 PHA/e-n: 1 - 70 V 1:1: 1 - 120 V	1 V 1 V	±3% des Einstellwertes bzw. <0,5% U_N
	$U_N = 230$ V: 3 PHA/e-n: 2 - 160 V 1:1: 2 - 300 V	2 V 2 V	
	$U_N = 400$ V: 3 PHA/e-n: 5 - 300 V 1:1: 5 - 500 V	5 V 5 V	

7.3.6 Erdschlussrichtungsbestimmung (MRI3-ITER)

Messung der Wirkstromkomponente

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

Messung der Blindstromkomponente in

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

Winkelmessgenauigkeit: $\pm 3^\circ$ bei $I_E \times \cos \varphi$ bzw. $I_E \times \sin \varphi > 5\% I_E$

7.3.7 Block/Trip – Zeit**

Block/Trip	0,1...2,0 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	$\pm 1\%$ bzw. ± 10 ms
------------	-------------------	-------------------------	----------------------------

7.3.8 Schalterversagerschutz

t _{CBFP}	0,1...2,0 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	$\pm 1\%$ bzw. ± 10 ms
-------------------	-------------------	-------------------------	----------------------------

7.3.9 Schnittstellenparameter

Funktion	Parameter	Modbus-Protokoll	RS485 Open Data Protokoll
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

7.3.10 Parameter für den Störschreiber

Funktion	Parameter	Einstellbeispiel
FR	Anzahl der Aufzeichnungen	(1)* 2 x 8 s; (3)* 4 x 4 s; (7)* 8 x 2 s (50 Hz) (1)* 2 x 6,66 s, (3)* 4 x 6,66 s, (7)* 8 x 1,66 s (60 Hz)
FR	Speicherung der Aufzeichnung bei Ereignis	P_UP; TRIP; A_PI; TEST
FR	Pre-Trigger-Zeit	0,05 s – 8.00 s

* wird beim erneuten Triggersignal überschrieben

** Nur MRI3-ITE

7.4 Auslösekennlinien

7.4.1 Thermisches Abbild

Aus der Gleichung für das Temperaturäquivalent:

$$\vartheta(t) = \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% + \left(\vartheta_0 - \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% \right) \cdot e^{-t/\tau}$$

lassen sich die Auslösekennlinien nach IEC 155-8 herleiten.

Das Temperaturäquivalent der Vorlast ϑ_0 entspricht dem Vorlaststrom I_p :

$$\vartheta_0 = \frac{I_p^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\%$$

Die Auslösung erfolgt beim Erreichen des Temperaturäquivalentes $\vartheta = k^2 \cdot 100\%$ welches wiederum einem Dauer-Laststrom von $k \cdot I_B$ entspricht:

$$\vartheta_{\text{Trip}} = k^2 \cdot 100\%$$

Für die Auslösekennlinie gilt:

$$\vartheta_{\text{TRIP}} = 100\% = \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% + \left(\frac{I_p^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% - \frac{I^2}{(k \cdot I_B)^2} \cdot 100\% \right) e^{-\frac{t_{\text{aus}}}{\tau}}$$

oder:

$$(k \cdot I_B)^2 = I^2 + (I_p^2 - I^2) \cdot e^{-\frac{t_{\text{aus}}}{\tau}}$$

umstellen nach $e^{-\frac{t_{\text{aus}}}{\tau}}$

$$e^{-\frac{t_{\text{aus}}}{\tau}} = \frac{(I_p^2 - I^2)}{((k \cdot I_B)^2 - I^2)} = \frac{(I^2 - I_p^2)}{(I^2 - (k \cdot I_B)^2)}$$

$$t_{\text{aus}} = \tau \cdot \ln \left[\frac{(I^2 - I_p^2)}{I^2 - (k \cdot I_B)^2} \right] = \tau \cdot \ln \left[\frac{\left(\frac{I^2}{I_B^2} - p^2 \right)}{\left(\frac{I^2}{I_B^2} - k^2 \right)} \right] \text{ mit } p = \frac{I_p}{I_B}$$

mit

Hieraus ergeben sich die Auslösekennlinien nach IEC 255-8:

$$t_{\text{TRIP}} = \tau \cdot \ln \left[\frac{\left(\frac{I^2}{I_B^2} - p^2 \right)}{\left(\frac{I^2}{I_B^2} - k^2 \right)} \right] \text{ for } p^2 < \frac{I^2}{I_B^2} \cap p^2 \leq k^2$$

mit	τ	= thermische Zeitkonstante des Schutzobjektes
	I	= Relaisstrom (größter Messwert)
	I_B	= Basisstrom
	I_p	= Vorlaststrom
	p	= Vorlastfaktor ($p = 0$ bedeutet Kaltzustand des Betriebsmittels)
	k	= Konstante

7.4.2 Vorlastfaktor

Die allgemeine in der IEC 255-8 angegebene Gleichung für die Auslösekennlinie lautet:

$$t_{aus} = \tau \cdot \ln \left[\frac{\left(\frac{I^2}{I_B^2} - p^2 \right)}{\left(\frac{I^2}{I_B^2} - k^2 \right)} \right]$$

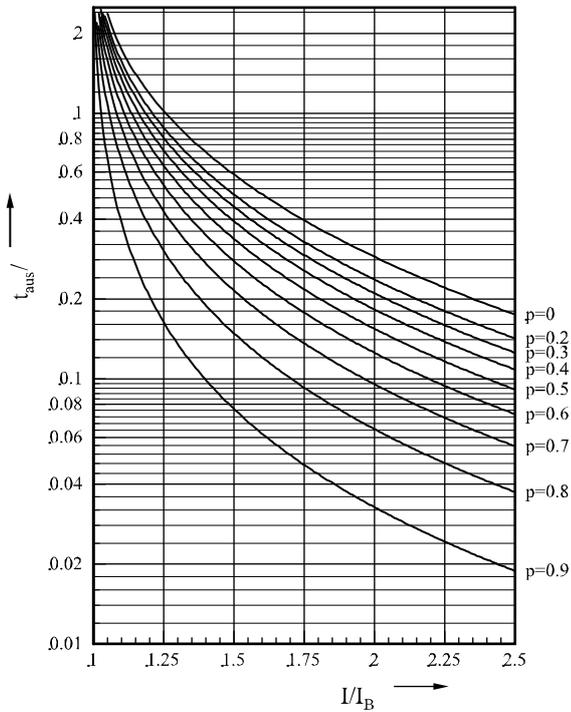


Abbildung 7.1: Auslösekennlinien für verschiedene Vorlastfaktoren p und Konstante $k=1,0$.

7.4.3 Abhängiger Überstromzeitschutz

Auslösekennlinien gemäß IEC 255-4 bzw. BS 142

Normal inverse (Typ A)

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

Very inverse (Typ B)

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

Extremely inverse (Typ C)

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

Long time inverse

$$t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} \cdot t_{I>} [s]$$

RI-inverse

$$t = \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{\left(\frac{I}{I_s}\right)}} \cdot t_{I>} [s]$$

*RXIDG – Kennlinie

$$t = \left(5,8 - 1,35 \cdot \ln\left(\frac{I}{I_s}\right)\right) \cdot t_{I>} [s]$$

Wobei:

t	=	Auslösezeit
t _{I>}	=	Zeitmultiplikator
I	=	Fehlerstrom
I _s	=	Einstellwert des Stromes
	=	natürlicher Logarithmus

* Nur MRI3-ITE

7.5 Auslösekennlinien

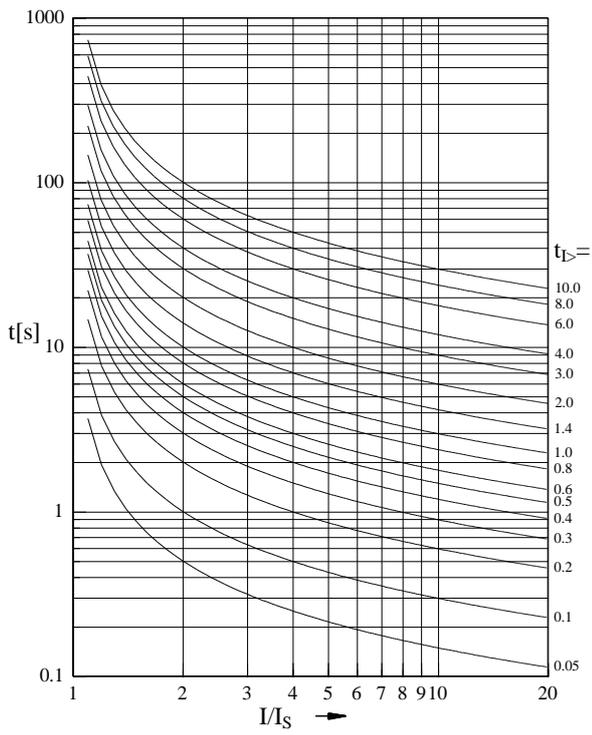


Abbildung 7.2: Normal Inverse (Typ A)

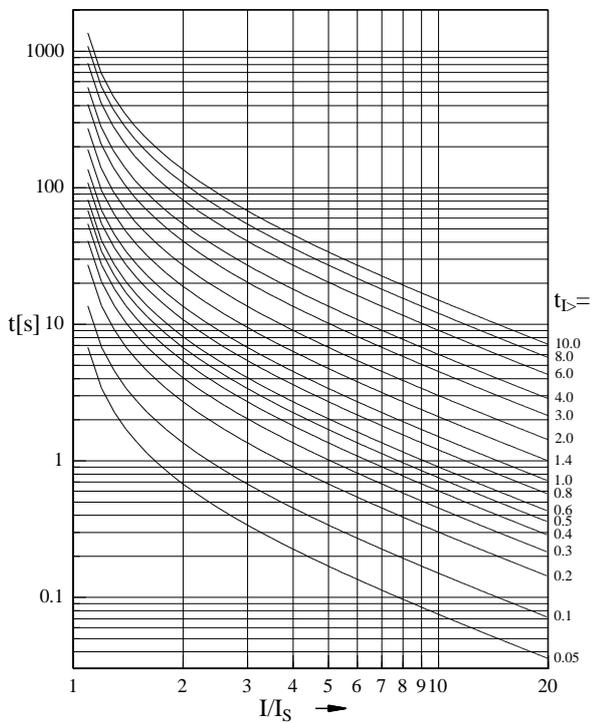


Abbildung 7.3: Very Invers (Typ B)

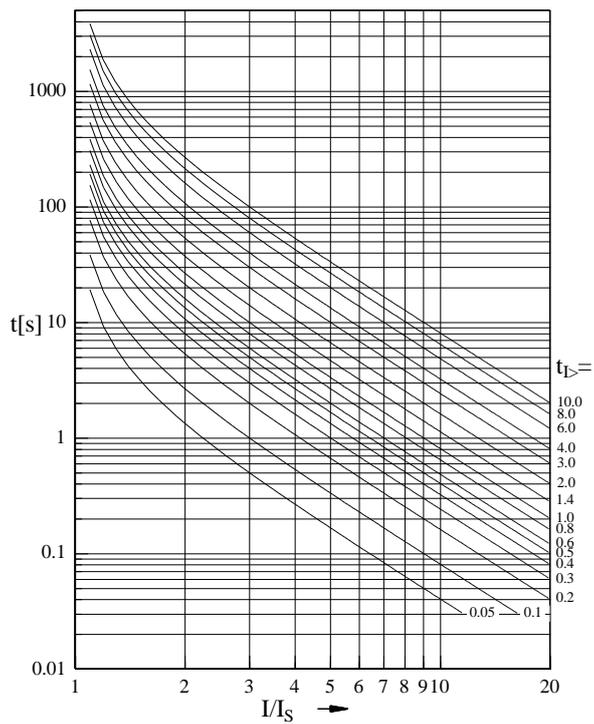


Abbildung 7.4: Extremely inverse (Typ C)

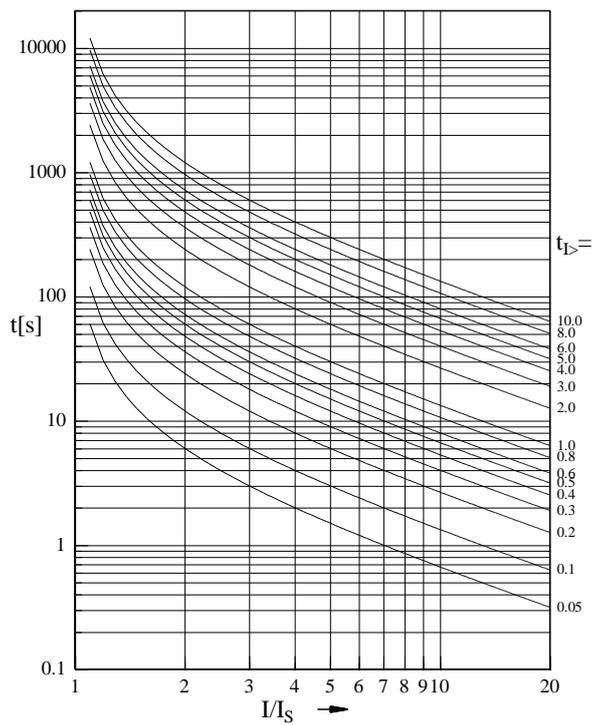


Abbildung 7.5: Long time inverse

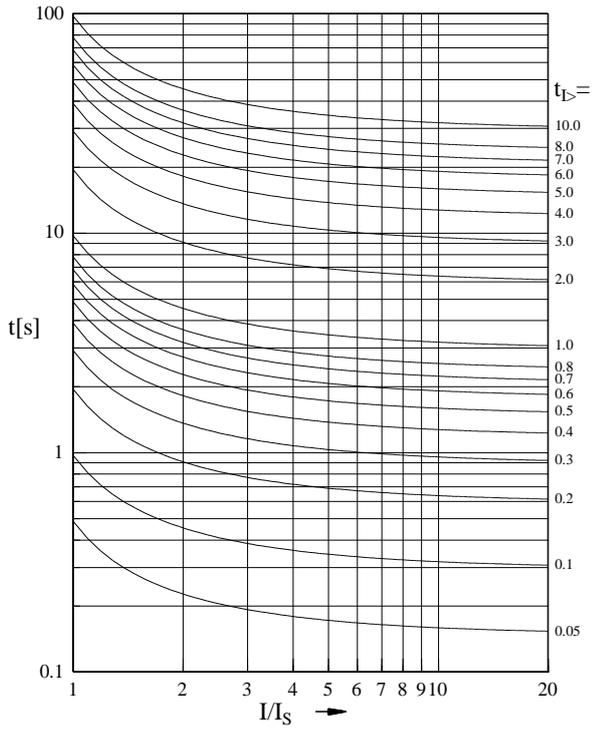


Abbildung 7.6: RI-inverse

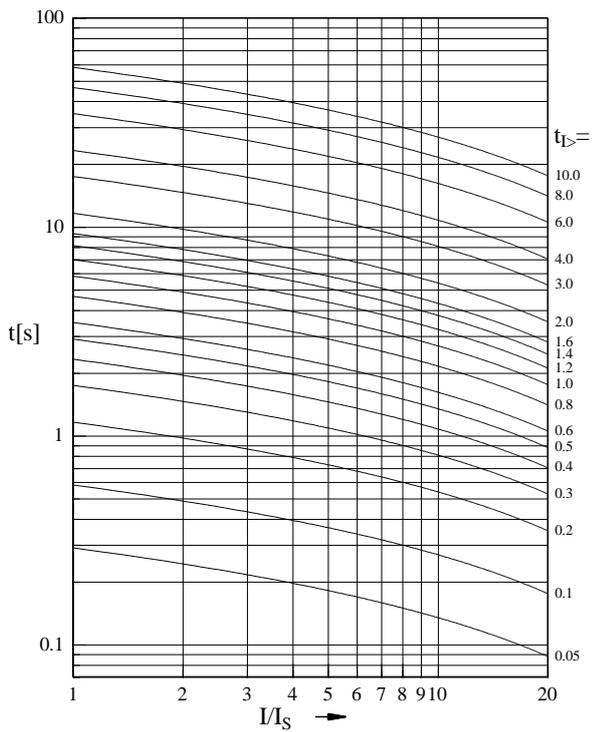


Abbildung 7.7: RXIDG-Kennlinie

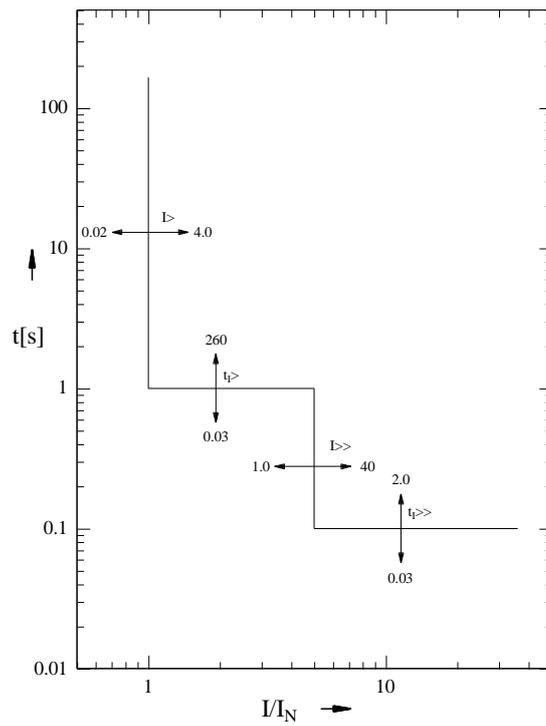


Abbildung 7.8: Unabhängige Auslösekennlinie

7.6 Ausgangsrelais

Kontakte: 2 Wechsler für Relais 1 und 2; 1 Wechsler für Relais 3 - 4

Technische Änderungen vorbehalten!

8. Bestellformular

Überstromzeit-/Erdstromrelais mit thermischem Abbild		MRI3-	T				
3-phasiger Strom I>, I>>							
Nennstrom	1 A	I1					
	5 A	I5					
Thermisches Abbild							
Erdstrom	keine		*				
Nennstrom	1 A			E1			
	5 A			E5			
Richtungserkennung im Erdstrompfad					*		
Nennspannung	100 V				R1		
im Erdschlusspfad	230 V				R2		
	400 V				R4		
Bauform (12TE)	19"-Einschub					A	
	Türeinbau					D	
Kommunikationsprotokoll RS485 Pro Open Data; Modbus RTU							* -M

* Feld freilassen, wenn Option nicht gewünscht

Einstell-Liste MRI3-ITE(R)

Projekt: _____ Kom.-Nr.: _____

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

Relaisfunktionen: _____ Passwort: _____

Datum: _____

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

Systemparameter MRI3

Funktion	Gerätetyp MRI3-	IT	ITE	ITER	Werks-einstellung	Aktuelle Einstellung
L1; L2; L3	$I_{\text{primär}}$ (Phase)	X	X	X	SEK	
E	$I_{\text{primär}}$ (Erde)		X	X	SEK	
$\overline{IE}>$; $UE>$	$U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$ (Erde)			X	SEK	
	1:1 / 3pha / e-n			X	3pha	
	50 / 60 Hz	X	X	X	50Hz	
	Anzeige Anregung	X	X	X	FLSH	
P2/FR	Parametersatzumschalter/externe Triggerung für FR	X	X	X	SET1	

Schutzparameter

Funktion	Einheit	IT	ITE	ITER	Werkseinstellung	Aktuelle Einstellung		
						Satz1/Satz2	Satz1	Satz2
I _{B,A}	Basisstrom des thermischen Überlastwarnschutzes	x I _N	X	X	X	0,40		
k _A	Konstante		X	X	X	0,50		
I _{B,A}	Anregeverzögerung für die therm. Überlast	s	X	X	X	0,04		
I _{B,T}	Basisstrom des thermischen Überlastauslöseschutzes	x I _N	X	X	X	0,40		
k _T	Konstante		X	X	X	0,50		
I _{B,T}	Anregeverzögerung für die therm. Überlast	s	X	X	X	0,04		
τ _C	Zeitkonstante (Abkühlung)	min	X	X	X	0,5		
τ _W	Zeitkonstante (Erwärmung)	min	X	X	X	0,5		
I _{>}	Ansprechwert für Phasenüberstrom	x I _N	X	X	X	0,20		
CHAR I _{>}	Auslösekennlinie für Phasenüberstromstufe		X	X	X	DEFT		
tI _{>}	Auslösezeit für Phasenüberstromstufe	(s)	X	X	X	0,06		
I _{>} +CHARI _{>}	Reset Modus	s	X	X	X	0		
I _{>>}	Ansprechwert für Kurzschluss Schnellauslösung	x I _N	X	X	X	1,00		
tI _{>>}	Auslösezeit der Kurzschluss Schnellauslösung	s	X	X	X	0,06		
U _E	Ansprechwert der Verlagerungsspannung	V			X	1/2/5		
I _{E>}	Ansprechwert für Erd-Überstromauslösung	x I _N		X	X	0,01		
WARN/TRIP	Warnung/Auslösung Umschaltung			X	X	TRIP		
CHAR I _E	Auslösekennlinie für Erd-Überstromstufe			X		DEFT		
I _{E>} +CHARI _{E>}	Reset Modus	s		X		0		
tI _{E>}	Auslösezeit für Erd-Überstromstufe	(s)		X	X	0,06		
I _{E>>}	Ansprechwert für Erd-Kurzschluss Schnellauslösung	x I _N		X	X	0,01		
tI _{E>>}	Auslösezeit der Erd-Kurzschluss Schnellauslösung	s		X	X	0,06		
SIN/COS	SIN/COS - Umschaltung				X	SIN		
Block/Trip	Block/Trip - Zeit	s	X	X		EXIT		
t _{CBFP}	Auslösezeit Schalterversagerschutz	X	X	X	X	EXIT		
RS	Slave Adresse der seriellen Schnittstelle		<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	1		
RS*	Baud-Rate der seriellen Schnittstelle		<u>X</u>			9600		
RS*	Paritätscheck der seriellen Schnittstelle		<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	even		

*nur Modbus Protokoll

Zuordnung der Blockadefunktionen*

Parametersatz	Werkseinstellung		Eigene Einstellung	
	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2
Blockierung der Schutzfunktion PR_B	PR_B	PR_B		
Blockierung der Auslösestufe TR_B				

*nur MRI3-IT; MRI3-ITE

Parametersatz	Werkseinstellung				Eigene Einstellung			
	Blockiert		Nicht blockiert		Blockiert		Nicht blockiert	
	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2
IB,A			X	X				
IB,T			X	X				
I>			X	X				
I>>	X	X						
IE>			X	X				
IE>>			X	X				
tCBFP			X	X				

Zuordnung der Ausgangsrelais

Funktion	Relais 1		Relais 2		Relais 3		Relais 4	
	Werks-einstellung	Eigene Einstellung						
I _{B,A} Alarm			X					
I _{B,A} Auslösung	X							
I _{B,T} Alarm			X					
I _{B,T} Auslösung	X							
I> Alarm					X			
I> Auslösung	X							
I>> Alarm					X			
I>> Auslösung	X							
IE>(V) Alarm							X	
IE>(V) Auslösung	X							
IE>>(V) Alarm							X	
IE>>(V) Auslösung	X							
IE>(R) Alarm							X	
IE>(R) Auslösung	X							
IE>>(R) Alarm							X	
IE>>(R) Auslösung	X							
tCBFP Auslösung								

Parameter für den Störschreiber

Funktion		Einheit	Werks-einstellung	Aktuelle Einstellung
FR	Anzahl der Aufzeichnungen		4	
FR	Speicherung der Aufzeichnung bei Ereignis		TRIP	
FR	Zeitdauer vor dem Triggerimpuls	s	0,05	
⌚	Jahreseinstellung	Jahr	Y = 00	
⌚	Monatseinstellung	Monat	M=00	
⌚	Tageseinstellung	Tag	D=00	
⌚	Einstellung der Stunde	Stunde	h=00	
⌚	Einstellung der Minute	Minute	m=00	
⌚	Einstellung der Sekunde	Sekunde	s=00	

Einstellung der Kodierstecker

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

Kodierstecker	Low/High-Bereich für Reset Eingang		Low/High-Bereich für Blockadeingang	
	Werkseinstellung	Eigene Einstellung	Werkseinstellung	Eigene Einstellung
Low=gesteckt	X		X	
High=nicht gesteckt				

Diese technische Beschreibung ist gültig ab der Softwareversion

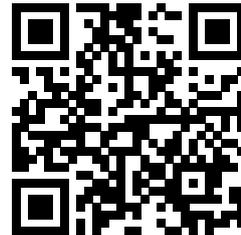
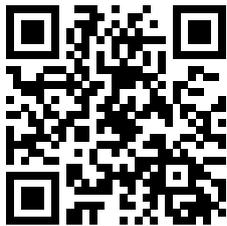
D21-2.06 (MRI3-IT-ITE)
D30-2.06 (MRI3-ITER)

Modbus Protokoll Softwareversion

D71-1.05 (MRI3-IT-M/-ITE-M)
D80-1.05 (MRI3-ITER-M)

HighTECH Line

https://docs.SEGelectronics.de/mri3_ite
<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.