

HANDBUCH

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

MRIK3 | DIGITALES ÜBERSTROMZEITRELAIS MIT WIEDEREINSCHALTAUTOMATIK



DIGITALES ÜBERSTROMZEITRELAIS MIT WIEDEREINSCHALTAUTOMATIK

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	6
2. Merkmale und Eigenschaften	7
3. Aufbau.....	8
3.1 Anschlüsse	8
3.1.1 Analogeingänge	9
3.1.2 AWE Informationseingänge	10
3.1.3 Blockiereingang.....	10
3.1.4 Externer Reseteingang	10
3.1.5 Ausgangsrelais.....	10
3.1.6 Störschreiber	11
3.2 LEDs.....	14
3.2.1 Anzeige-LEDs	14
3.2.2 Einstellungs-LEDs.....	14
3.3 Digitale Eingänge	14
3.4 Low/High Bereich der Signaleingänge.....	15
4. Funktionsweise	16
4.1 Analogteil.....	16
4.2 Digitalteil.....	16
4.3 Zustandsbeschreibungen der AWE	16
4.3.1 "Inaktiv"	16
4.3.2 "Sperrzeit" t_R	16
4.3.3 "AWE-bereit"	17
4.3.4 "AWE-startend" (Pausenzeit)	17
4.3.5 "AWE-Zyklus" (Wiedereinschaltung).....	17
4.3.6 "AWE-blockiert"	17
4.3.7 "Fast Trip Modus"	17
4.3.8 Blockademodus.....	17
4.3.9 Aktivierung einer AWE	17
4.4 Beschreibung der Zustandsübergänge.....	18
4.5 Funktionsablauf.....	19
4.5.1 Einschalten des MRIK3.....	19
4.5.2 Manuelles Einschalten des Leistungsschalters	19
4.5.3 Manuelles Ausschalten des Leistungsschalters	19
4.5.4 AWE starten	19
4.5.5 Erfolgreiche Wiedereinschaltung.....	20
4.5.6 Erfolgreiche Wiedereinschaltung	20
4.5.7 Mehrmalige Wiedereinschaltung.....	20
4.5.8 Überwachung der Leistungsschalter-Bereitschafts-Information	20
4.5.9 Blockierung.....	20
4.6 Zeitliche Ablaufdiagramme des MRIK3.....	21
4.6.1 Gerät programmiert für zweimalige AWE, beim 2. Versuch erfolgreich	21
4.6.2 Gerät programmiert für zweimalige AWE, Wiedereinschaltungen erfolglos.....	22
4.6.3 Manuelles Einschalten des Leistungsschalters auf fehlerbehaftete Leitung	22
4.6.4 Abbruch einer AWE.....	23
5. Bedienungen und Einstellungen	24
5.1 Display.....	24
5.2 Einstellverfahren	26
5.3 Systemparameter	26
5.3.1 Darstellung der Messwerte als Primärgrößen im Display (I_{prim} Phase).....	26
5.3.2 Darstellung des Erdstroms als Primärgröße im Display (I_{prim} Erde).....	26
5.3.3 Nennfrequenz.....	26
5.3.4 Anzeige des Anregespeichers (FLSH/NOFL)	26
5.3.5 Parametersatzumschalter/externe Triggerung des Störschreibers	27
5.4 Schutzparameter	28
5.4.1 Ansprechwert der Phasen-Überstromstufe ($I_{>}$)	28
5.4.2 Auslösekennlinie der Phasen-Überstromstufe ($I_{>} + \text{CHAR}$).....	28
5.4.3 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor der Phasen-Überstromstufe ($t_{I>}$)	28

5.4.4	Reset-Modus für Auslösekennlinien im Phasenstrompfad	28
5.4.5	Ansprechwert der Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{>>}$)	29
5.4.6	Auslösezeit der Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{I>>}$)	29
5.4.7	Ansprechwert der Erd-Überstromstufe ($I_{E>}$)	29
5.4.8	WARN/TRIP Umschaltung	29
5.4.9	Auslösekennlinie für die Erd-Überstromstufe ($I_E + CHAR$)	29
5.4.10	Auslösezeit bzw. Zeitfaktor für die Erd-Überstromstufe ($t_{I_{E>}}$)	29
5.4.11	$I_{E>}$ Auslösung ist blockiert bei $I_{E>>}$ Alarm	29
5.4.12	Ansprechwert für die Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{E>>}$)	30
5.4.13	Auslösezeit der Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{I_{E>>}}$)	30
5.4.14	Parameter Wiedereinschaltung Anzahl der Wiedereinschaltungen (SHOT)	30
5.4.15	Wirkzeit (t_F):	30
5.4.16	Pausenzeit (t_D):	30
5.4.17	Einschalt-Impulszeit (t_{CI})	30
5.4.18	Sperrzeit (t_R)	30
5.4.19	Aktivierung der Wirkzeit	30
5.4.20	Block/Trip - Zeit	31
5.4.21	Leistungsschalterversagerschutz t_{CBFP}	31
5.4.22	Einstellen der Slave-Adresse	31
5.4.23	Einstellen der Baud-Rate (nur beim Modbus-Protokoll)	31
5.4.24	Einstellen der Parität (nur beim Modbus-Protokoll)	31
5.5	Störschreiber	32
5.5.1	Anzahl der Störschriebe	32
5.5.2	Einstellen des Triggerereignisses	32
5.5.3	Pre-Triggerzeit (T_{vor})	32
5.6	Einstellen der Uhr	32
5.7	Zusatzfunktionen	33
5.7.1	Blockierung der Schutzfunktionen, Zuordnung der Ausgangsrelais und AWE-Funktionen	33
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	37
5.9	Fehlerspeicher	38
5.10	Rücksetzen	39
5.10.1	Löschen des Fehlerspeichers	39
6.	Test und Inbetriebnahme	40
6.1	Anschließen der Hilfsspannung	40
6.2	Überprüfen der Ausgangsrelais	40
6.3	Prüfen der Einstellwerte	40
6.4	Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)	41
6.4.1	Benötigte Geräte	41
6.4.2	Testschaltung für MRIK3-Relais	41
6.4.3	Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte	42
6.4.4	Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte	42
6.4.5	Prüfen der Auslöseverzögerung	42
6.4.6	Test der Kurzschlussstufe	42
6.4.7	Prüfung der Wiedereinschaltfunktion	43
6.4.8	Überprüfen der Leistungsschalterstellung (A2/A7) und (A2/A5)	43
6.4.9	Überprüfung des AWE-Blockadeeingangs (A2/A3)	44
6.4.10	Testen des externen Blockade- und des Reseteingangs	44
6.4.11	Testen der externen Blockade mit Block/Trip – Funktion	44
6.4.12	Prüfen des Schalterversagerschutzes	44
6.5	Primärtest	45
6.6	Wartung	45
7.	Technische Daten	46
7.1	Messeingang	46
7.2	Phase- und Erdstromschutz	46
7.3	Einstellbereiche und Stufung	47
7.3.1	Überstromzeitschutz	47

7.3.2	Erdschlusschutz	47
7.3.3	Abhängiger Überstromzeitschutz	48
7.3.4	Auslösekennlinien	49
7.4	Parameter.....	53
7.5	Vorschriften	54
8.	Bestellformular.....	55

1. Übersicht und Anwendung

Das digitale Multifunktionsrelais MRIK3 ist ein universeller Überstromzeit- und Erdschlussschutz mit integrierter Wiedereinschaltautomatik. Es ist sowohl für den Einsatz in Mittelspannungsnetzen mit isoliertem bzw. kompensierten Sternpunkt als auch für Netze mit starr bzw. widerstandsgeerdetem Sternpunkt konzipiert.

In Freileitungsnetzen haben etwa 70% der auftretenden Fehler keinen dauerhaften Charakter (Lichtbögen verlöschen wieder, Äste fallen durch den Leitungszug etc.).

Bei der AWE wird in Zusammenarbeit von Schutz- und Schaltgerät erreicht, dass viele Lichtbogenfehler durch vorübergehende Unterbrechung der Energiezufuhr verlöschen und die Leitung danach wieder betriebsbereit ist.

Ohne die Ausnutzung der automatischen Wiedereinschaltung (AWE) würden häufig längere Abnehmerunterbrechungen die Folge sein.

Statistiken haben gezeigt, dass ein großer Teil der verbleibenden Fehler nach der ersten schnellen Kurzunterbrechung (KU) durch weitere KU mit längeren Pausenzeiten gelöscht werden können. Das MRIK3 erfüllt diese Anforderungen in dreipoligen Mittelspannungs-Freileitungsnetzen, durch ein- bis viermalige Wiedereinschaltung mit variabel einstellbaren Pausenzeiten.

Allgemeiner Hinweis:

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

2. Merkmale und Eigenschaften

- Digitale Filterung der Messgrößen mit diskreter Fourieranalyse, wodurch die Einflüsse von Störsignalen, z. B. Oberschwingungen und transiente Gleichstromkomponenten während des Kurzschlusses unterdrückt werden,
- zwei Parametersätze,
- wählbare Schutzfunktionen: unabhängigem Überstromzeitschutz (UMZ) oder abhängigem Überstromzeitschutz (AMZ),
- wählbare AMZ-Auslösekennlinien bzw. 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 unabhängig voneinander,
- Leistungsschaltversagerschutz,
- 4-fach AWE mit Fast-Trip Modus,
- einstellbare Zeitgeber für Wirkzeit, spannungslose Pausenzeiten, Einschalt-Impulszeit und Sperrzeit
- externe Blockierung und Blockierfreigabe der AWE
- Optische Anzeigen des AWE-Funktionsablaufes und der AWE-Ergebnisse,
- externe Ansteuerung durch galvanisch getrennte Eingänge über Opto-Koppler,
- Anzahl der Wiedereinschaltungen einstellbar von 1 bis 4,
- Darstellung der Messwerte als Primärgrößen im Display,
- freie Zuordnung der Blockadefunktion (z. B. Kurzschluss Schnellauslösung: Zur selektiven Fehlererfassung durch untergeordnete Überstromschutzgeräte nach erfolgloser AWE,
- freie Zuordnung der Ausgangsrelais,
- freie Zuordnung der Schutzfunktion für jede Wiedereinschaltung separat einstellbar,
- Blockierung der Schutzfunktion oder Fast-Trip-Auslösung für eine selektive Abschaltung vor und nach jeder AWE separat einstellbar
- Unterdrückung der Anzeige nach einer Anregung (LED-Flash),
- speichern der Auslösewerte und Abschaltzeiten (tCBFP) von fünf Fehlerfällen (spannungsausfallsicher),
- Aufzeichnung von bis zu acht Störereignissen mit Zeitstempel,
- Möglichkeit des seriellen Datenaustausches über die RS485-Schnittstelle; wahlweise mit Pro-Open Data Protokoll oder Modbus Protokoll,
- Anzeige von Datum und Uhrzeit.

3. Aufbau

3.1 Anschlüsse

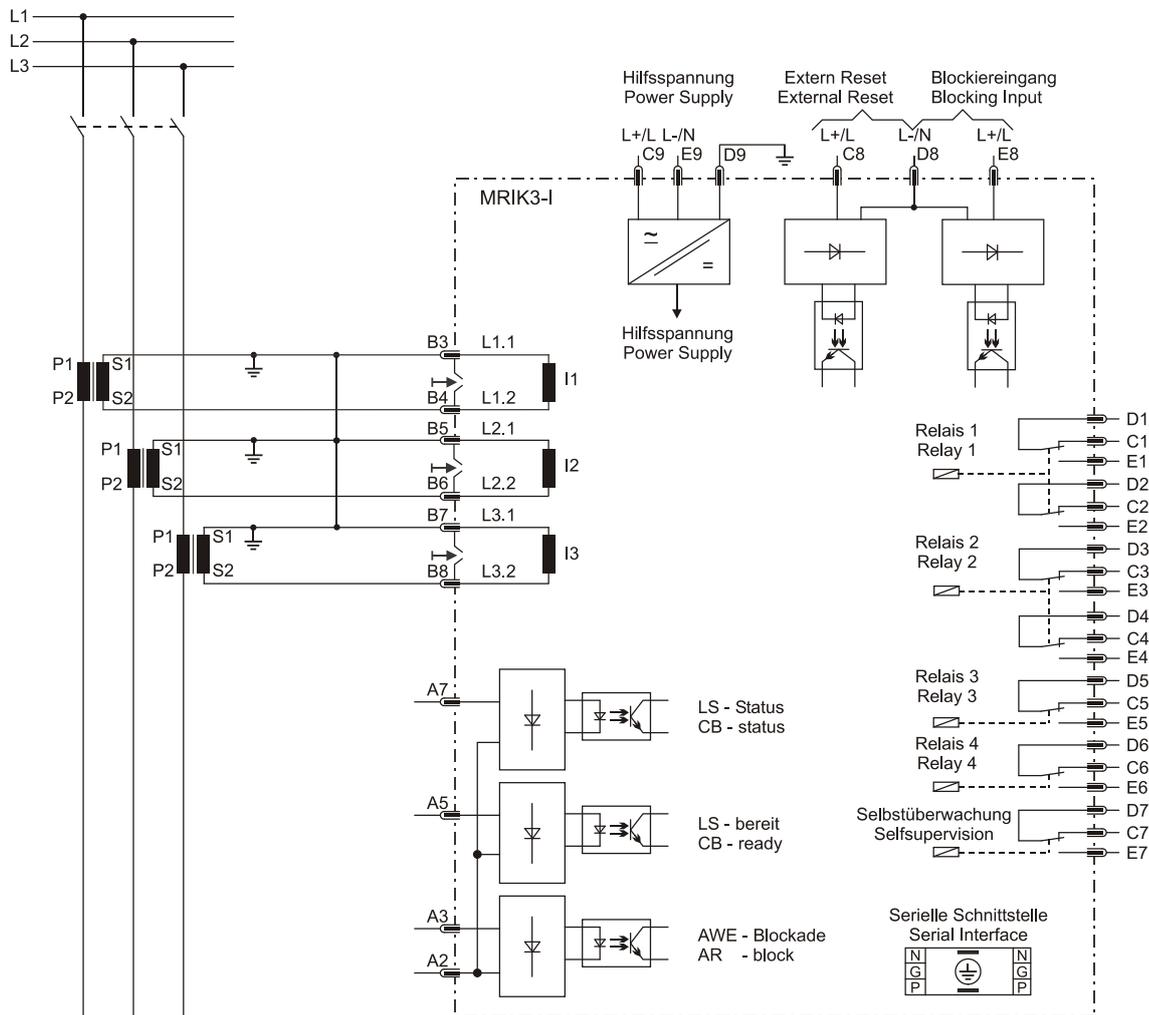


Abbildung 3.1: Anschlussbild MARIK3-I

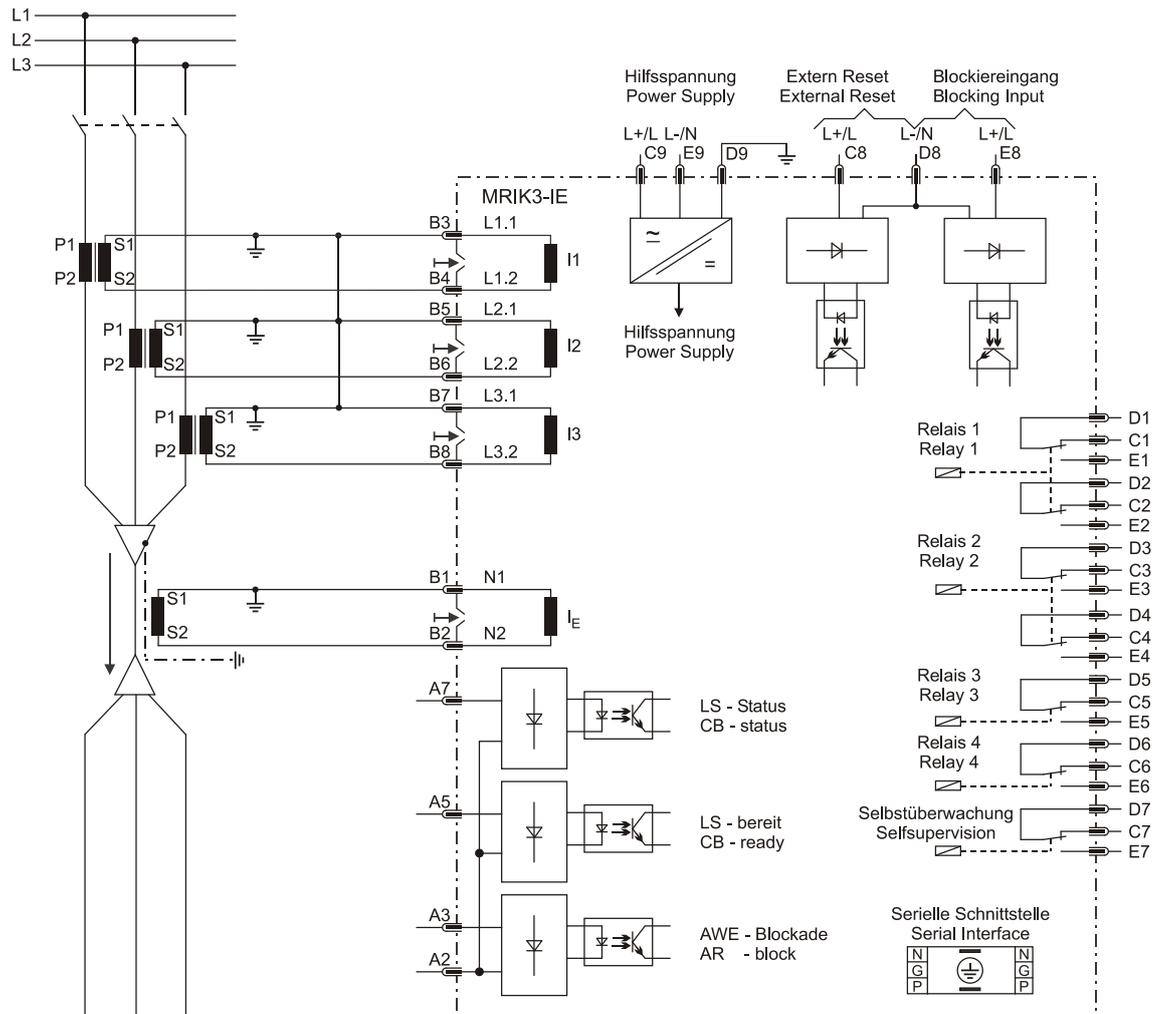


Abbildung 3.2: Anschlussbild MARIK3-IE

3.1.1 Analogeingänge

Dem Schutzgerät werden die analogen Eingangssignale der Leiterströme I_{L1} (B3 - B4), I_{L2} (B5 - B6), I_{L3} (B7 - B8) und der Summenstrom I_E (B1 - B2) jeweils über getrennte Eingangswandler zugeführt. Die Strommessgrößen werden galvanisch entkoppelt, analog gefiltert und schließlich dem Analog/Digitalumsetzer zugeführt.

3.1.2 AWE Informationseingänge

Mit Hilfe der Informationseingänge entscheidet das MRIK3 ob und wann eine Wiedereinschaltung erfolgen darf:

Leistungsschalter-Stellung (A7)

Mit dem Eingang A7 kann die Stellung des Leistungsschalters überwacht werden. Ist der Leistungsschalter geschlossen (Netz arbeitet fehlerfrei) wird die Hilfsspannung auf den Eingang A7 geschaltet.

Leistungsschalter bereit (z.B. Motorschalter mit Federkraft-Speicher) (A5)

Da der Leistungsschalter (LS) zwischen zwei Wiedereinschaltungsversuchen eine gewisse Zeit benötigt, um erneut Auslösen zu können, wird das Bereitschaftssignal des LS (Hilfsspannung an A5) überprüft, bevor eine erneute Wiedereinschaltung erfolgt. (Siehe auch 4.5.8)

Externer AWE-Blockiereingang (A3)

Durch Anlegen eines Spannungsimpulses an A3 wird die AWE blockiert.

Gemeinsamer Massepunkt der Eingänge (A2)

Alle genannten Eingänge haben den gemeinsamen Anschlusspunkt für L- bzw. N.

3.1.3 Blockiereingang

Durch Anlegen der Hilfsspannung an D8/E8 werden die eingestellten Schutzfunktionen blockiert (siehe Kapitel 5.7.1).

3.1.4 Externer Reseteingang

Siehe Kapitel 5.10.

3.1.5 Ausgangsrelais

Das MRIK3 besitzt 5 Ausgangsrelais: Zwei Relais mit zwei Wechslern, die anderen Relais mit je einem Wechsler.

- 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. Die Ausgangsrelais können den Auslösefunktionen frei zugeordnet werden.

3.1.6 Störschreiber

Das MRIK3 besitzt eine Störwerterfassung, die die gemessenen Analogwerte als Momentanwerte 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. (Siehe Kapitel 5.5.1)

Speicheraufteilung

Unabhängig von der Aufzeichnungsdauer kann die gesamte Speicherkapazität auf mehrere Störfälle mit jeweils geringerer Aufzeichnungsdauer aufgeteilt werden. Außerdem kann das Löscherhalten 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)

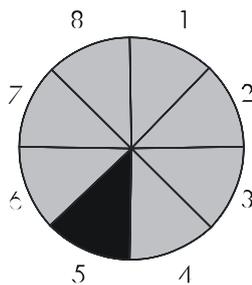


Abbildung 3.3: Aufteilung des Speichers in z. B. 8 Segmente

Speicherplatz 6 bis 4 ist belegt
Speicherplatz 5 wird gerade beschrieben

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.

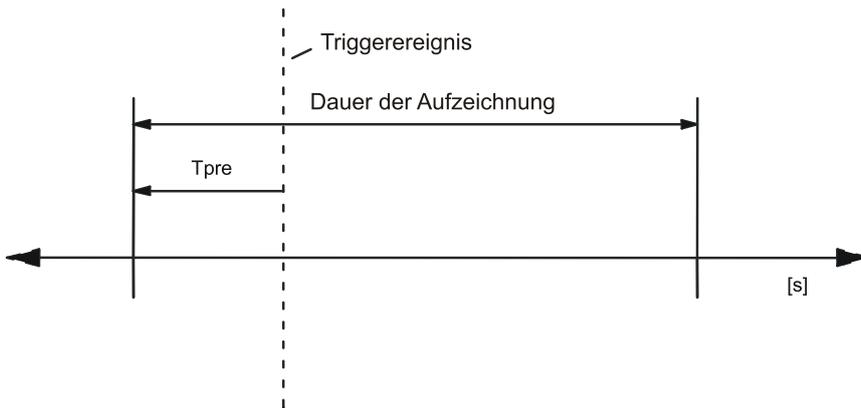


Abbildung 3.4: Prinzipieller Aufbau des Störschreibers

Jedes Speichersegment hat eine vorgegebene Speicherzeit, bei der eine Zeit vor dem Triggerereignis bestimmt werden kann. Über die RS485 Schnittstelle können die Daten mit einem PC (HTL/PL-Soft4) ausgelesen und verarbeitet werden. Die Daten werden graphisch aufbereitet und dargestellt. Zusätzlich werden Binärspuren mitgeschrieben z.B. Anregung und Auslösung.

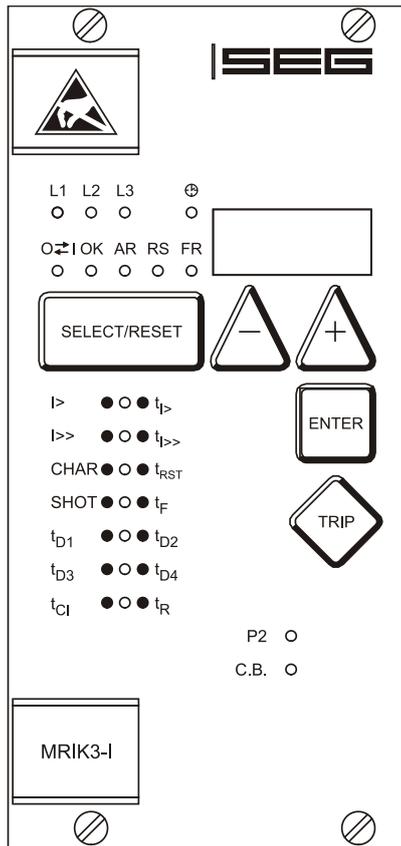


Abbildung 3.5: Frontplatte MARIK3-I

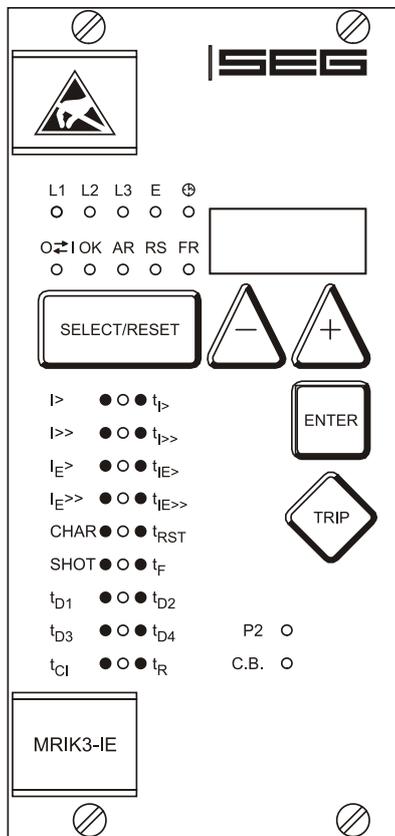


Abbildung 3.6: Frontplatte MARIK3-IE

3.2 LEDs

Auf der Frontplatte des MRIK3 befinden sich 5 Tasten zur Bedienung bzw. Einstellung und je nach Gerätetyp bis zu 21 LEDs.

Die LEDs links neben dem Display sind für Zustandsanzeigen, Fehlermeldungen und AWE-Ergebnisse vorgesehen. Die Funktion der jeweiligen LED ist durch die Beschriftung über der LED gekennzeichnet.

Die LEDs links unter der <SELECT/RESET>-Taste sind zur Parametrierung vorgesehen. Ihre Funktionen sind durch Beschriftung rechts bzw. links neben der LED gekennzeichnet.

3.2.1 Anzeige-LEDs

L1, L2, L3, E	Phasen- bzw. Erdstrom
0→I:	grün: AWE erfolgreich; rot: AWE erfolglos
OK:	AWE in Bereitschaft (Dunkel: AWE inaktiv)
AR:	AWE läuft
CB:	Leistungsschalterzustand Ein
RS:	Slave Adresse programmieren

3.2.2 Einstellungs-LEDs

P2:	Zweiter Parametersatz I>:grün, Schwellwert Phasenstrom
tl>:	rot, Auslösezeit/Zeitmultiplikator Phasenstrom
I>>:	grün, Schwellwert Phasenstrom
tl>>:	rot, Auslösezeit Phasenstrom
IE>:	grün, Schwellwert Erdstrom
tlE>:	rot, Auslösezeit/Zeitmultiplikator Erdstrom
IE>>:	grün, Schwellwert Erdstrom
tlE>>:	rot, Auslösezeit Erdstrom
CHAR	grün, Auslösecharakteristik Phase und Erde
tRST:	rot, Reset-Zeit Phase und Erde
SHOT:	grün, Anzahl der Wiederein-schaltungsversuche (SHOT Number)
tF:	rot, Wirkzeit (Fault time)
td1:	grün, Pausenzeit für den ersten Wiedereinschaltungsversuch (Dead time)
td2:	rot, Pausenzeit für den zweiten Wiedereinschaltungsversuch
td3:	grün, Pausenzeit für den dritten Wiedereinschaltungsversuch
td4:	rot, Pausenzeit für den vierten Wiedereinschaltungsversuch
tCl:	grün, Einschalt-Impulszeit (Close Impuls time)
tR:	rot, Sperrzeit (Reclaim time)
C.B.:	Zeitverzögerung des Leistungsschalterversagerschutzes

3.3 Digitale Eingänge

Das MRIK3 besitzt 5 digitale Eingänge, die mit festen Funktionen belegt sind. Die Eingänge haben einen gemeinsamen Bezugspunkt. Klemme 8. (Siehe Kapitel 3.1)

Nr.	Klemme	Funktion	Kodierstecker
1	C8	Externer Reset	2
2	E8	Externe Blockade	1
3	A3	AWE-Blockade	5
4	A5	LS-Bereit	6
5	A7	LS-Status	7

3.4 Low/High Bereich der Signaleingänge

Das MRIK3 Relais besitzt ein Weitbereichsnetzteil. Die Versorgungsspannung ist daher frei wählbar. Somit muss die Schaltschwelle der Signaleingänge abhängig von der Versorgungsspannung festgelegt werden. 2 verschiedene Schaltschwellen sind einstellbar:

Bereich	Stecker	U_{AB}	U_{AN}
Low	Gesteckt	$\leq 8V$	$\geq 10V$
High	offen	$\leq 60V$	$\geq 80V$

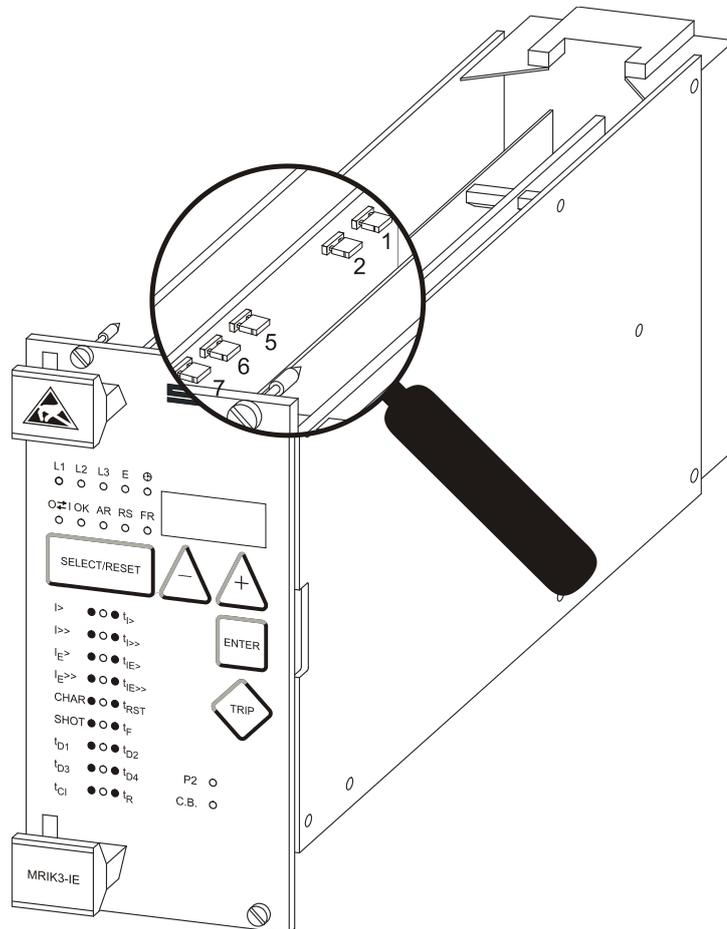


Abbildung 3.7: Kodierstecker der MRIK3 Relais

4. Funktionsweise

4.1 Analogteil

Die von den Hauptstromwandlern ein-geprägten Wechselströme werden im Analogteil über Eingangsübertrager und Bürden in galvanisch getrennte Spannungen umgesetzt. Der Einfluss hochfrequenter eingekoppelter Störungen wird von RC-Analogfiltern unterdrückt. Die Messspannungen werden den Analogeingängen (A/D-Wandler) des Mikroprozessors zugeführt und 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 ms (1,04 ms) die Momentanwerte der Messgrößen erfasst werden (16 Abtastungen pro Periode).

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). Im Anregungsfall wird die Zeit für die Überstromauslösung bestimmt. Es erfolgt eine Fehlermeldung und nach Ablauf der eingestellten Zeit der Auslösebefehl.

Bei der Parametrierung werden alle Einstellwerte über das Bedienfeld vom Mikroprozessor eingelesen und in den Parameterspeicher abgelegt.

Zur kontinuierlichen Überwachung der Programmabläufe ist ein "Hardware-Watchdog" eingebaut. Ein Prozessor-ausfall wird über das Ausgangsrelais "Selbstüberwachung" gemeldet.

4.3 Zustandsbeschreibungen der AWE

Das Reagieren auf Schutzereignisse ist jederzeit möglich, es sei denn die Blockierung ist ausdrücklich erwünscht (siehe 3.1.3). Im Inaktiv- und Sperrzeit-Zustand ist eine Wiedereinschaltung nicht möglich. Zur Darstellung des Funktionsablaufes werden die folgenden sechs Zustände definiert.

4.3.1 "Inaktiv"

Die AWE des MRIK3 befindet sich im "Inaktiv"-Zustand, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Leistungsschalter befindet sich in Stellung-"AUS" (Hand-AUS),
- das Gerät befindet sich im "Blockiert"-Zustand,
- das Gerät befindet sich nicht im "Startend/Zyklus"-Zustand.

4.3.2 "Sperrzeit" t_R

Die AWE des MRIK3 befindet sich im "Sperrzeit"-Zustand (t_R) wenn die Sperrzeit

- noch nicht abgelaufen ist oder
- nicht von anderen Ereignissen unterbrochen ist.

4.3.3 "AWE-bereit"

Die AWE des MRIK3 befindet sich im "AWE-bereit"-Zustand wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Leistungsschalter ist in Stellung-"EIN",
- die Sperrzeit ist abgelaufen,
- das Gerät befindet sich nicht im "Blockiert"-Zustand,
- das Gerät befindet sich nicht im "Startend/Zyklus"-Zustand.

Nur im "AWE-bereit"-Zustand reagiert das Gerät auf Schutzereignisse!

4.3.4 "AWE-startend" (Pausenzeit)

Im "AWE-startend"-Zustand werden die Startbedingungen für eine automatische Wiedereinschaltung anhand der Schutzkommandos und der Leistungsschalterstellung überprüft.

4.3.5 "AWE-Zyklus" (Wiedereinschaltung)

Im "AWE-Zyklus"-Zustand erfolgen die Einschaltbefehle anhand der vorliegenden Eingangsbedingungen und der Voreinstellung. Die Ergebnisse (AWE erfolgreich oder erfolglos) werden entsprechend ausgewertet und angezeigt.

4.3.6 "AWE-blockiert"

Das MRIK3 geht sofort zum "AWE-blockiert"-Zustand über, wenn ein externes oder internes AWE Blockiersignal (A2 - A3) vorliegt. Im "AWE-blockiert"-Zustand ist keine automatische Wiedereinschaltung möglich.

4.3.7 "Fast Trip Modus"

Über die Funktion „Zuordnung der AWE Funktionen“ kann für jede AWE – Stufe und für jede Schutzfunktion eine Fast-Trip Funktion aktiviert bzw. deaktiviert werden. Die gilt für eine Auslösung vor der 1.AWE bis zur Auslösung nach der letzten AWE.

4.3.8 Blockademodus

Über die Funktion „Zuordnung der AWE Funktionen“ kann für jede AWE – Stufe eine Schutzfunktion aktiviert bzw. deaktiviert werden. Dies gilt für ei-ne Auslösung vor der 1. AWE bis zur Auslösung nach der letzten AWE.

4.3.9 Aktivierung einer AWE

Vor jeder Wiedereinschaltung kann festgelegt werden, welche Auslösung (I> oder I>> etc.) zur Wiedereinschaltung führt. Dies kann für jede Wiedereinschaltstufe separat festgelegt werden.

4.4 Beschreibung der Zustandsübergänge

AWE-Zustandsübergangsmatrix

	inaktiv	Sperrzeit	bereit	startend (Pausenzeit)	Zyklus (Wiedereinschaltung)	Blockiert
inaktiv		Leistungsschalter Hand ein				Externes Blockiersignal
Sperrzeit			Sperrzeit abgelaufen			Externes Blockiersignal
bereit	Leistungsschalter			Schutz angeregt bzw. ausgelöst u. LS-Energie in Ordnung		Externes Blockiersignal
startend		Startbedingungen nicht erfüllt	Startsignal unterbrochen		Startbedingungen erfüllt (Wirkzeit, LS aus etc.)	Externes Blockiersignal
Zyklus			AWE erfolgt			Ext. oder internes Blockiersignal
blockiert	externe Blockieraufhebung					

Tabelle 4.1: Kein Zustandsübergang möglich

Aus Tabelle 4.1 wird ersichtlich, welche Zustandsübergänge beim MRIK3 möglich sind. Wenn sich das Gerät z.B. im Zustand "Zyklus" befindet (siehe auch Kapitel 4.3) sind nur 2 Zustandsübergänge möglich:

- Zustandsübergang zum "Bereit"-Zustand, wenn die Wiedereinschaltung erfolgt.
- Zustandsübergang zum "Blockiert"-Zustand durch externe oder interne Blockierung.

Die grau schraffierten Felder zeigen an, dass kein Übergang möglich ist.

4.5 Funktionsablauf

4.5.1 Einschalten des MRIK3

Befindet sich der zu überwachende Leistungsschalter in „AUS-Stellung“ beim Einschalten des MRIK3, geht das Gerät beim Anlegen der Hilfsspannung in den "Inaktiv"-Zustand über. Die LED "CB" auf der Frontplatte bleibt dunkel. Das Gerät ist nicht bereit für eine Wiedereinschaltung. Ist jedoch der Leistungsschalter beim Anlegen der Hilfsspannung in Stellung „EIN“, geht das Gerät in den "Sperrzeit"-Zustand über und bleibt für die Dauer der Sperrzeit (von 1 bis 300 s einstellbar) gesperrt. Dieses wird am Gerät durch die LED t_R signalisiert. Nach Ablauf der Sperrzeit geht das Gerät in den "Bereit"-Zustand über. Jetzt ist es bereit für eine Wiedereinschaltung. Die LED "CB" signalisiert diesen Zustand. Befand sich das MRIK3 vor einem Hilfsspannungsausfall im "Blockiert"-Zustand, bleibt dieser Zustand auch nach Hilfsspannungswiederkehr erhalten. Die LED CB zeigt die Stellung des Leistungsschalters an.

4.5.2 Manuelles Einschalten des Leistungsschalters

Wird der Leistungsschalter von Hand auf eine fehlerfreie Leitung geschaltet, so bleibt das Gerät zuerst für die Dauer der Sperrzeit (einstellbar von 1 - 300 s) gesperrt. Danach geht es in den "Bereit"-Zustand über. Wird der Leistungsschalter von Hand auf eine fehlerbetroffene Leitung (z.B.: Kurzschluss) geschaltet, so erfolgt keine AWE. Das MRIK3 bleibt nach Schutzauslösung im "Inaktiv"-Zustand. Dies wird durch „MANU“ im Display an-gezeigt.

4.5.3 Manuelles Ausschalten des Leistungsschalters

Beim Ausschalten des Leistungsschalters von Hand geht das Gerät sofort ohne Zeitverzögerung vom "Bereit"-Zustand in den "Inaktiv"-Zustand über. Eine automatische Wiedereinschaltung ist nicht möglich. Die LED CB erlischt.

4.5.4 AWE starten

Wenn von den Schutzprogrammmodulen die Informationen "Schutz-Anregung" oder "Schutz-Auslösung" signalisiert werden, geht das Gerät vom "Bereit"-Zustand in den "Startend"-Zustand über. Die LED "AR" leuchtet. Der "Startend"-Zustand beginnt mit dem Starten eines Wirkzeit-Timers (t_F von 0,1 s bis 2,0 s einstellbar). Die LED t_F leuchtet rot. Erfolgt vor Ablauf der eingestellten Wirkzeit das Netzschutz-Auslöse-Kommando, so wird ein Auslösetimer (festgesetzt 0,2 s) gestartet. Der Schalter muss innerhalb dieser Zeit ausgelöst haben. Wenn zwischen Netzschutz-Anregung und Auslösung eine Zeitdifferenz besteht, die größer ist als die eingestellte "Wirkzeit", dann wird dies als "Startbedingung nicht erfüllt" bewertet und das MRIK3 für die Dauer der Sperrzeit gesperrt. Die LED t_F blinkt rot. Erfolgt die AUS-Meldung des Leistungsschalters vor Ablauf des Auslösetimers, bedeutet dies "Startbedingung erfüllt". Die LED t_F erlischt. Das Gerät geht in den "Zyklus"-Zustand über. Erfolgt aber die „AUS-Meldung“ des Leistungsschalters nicht vor Ablauf des Auslösetimers, wird dies als "Startbedingung nicht erfüllt" bewertet und das Gerät geht in den Inaktiv-Zustand. Die LED CB blinkt und im Display steht „CB??“. Auslösetimer: Zeit von Beginn des Auslösekommandos bis zur Rückmeldung des Leistungsschalters.

4.5.5 Erfolgreiche Wiedereinschaltung

Nachdem die Startbedingung erfüllt ist, geht das Gerät in den "Startend"-Zustand über. Jetzt wird die spannungslose Pausenzeit t_D gestartet. Die entsprechende LED leuchtet.

Das MRIK3 kann für 1 bis 4-malige Wiedereinschaltungen programmiert werden. Für jede Wiedereinschaltung ist eine Pausenzeit einzustellen ($t_{D1} - t_{D4}$).

Wenn die Pausenzeit abgelaufen ist und auch die anderen Wiedereinschaltbedingungen erfüllt sind, wird der Einschaltbefehl an den Leistungsschalter gegeben. Der Befehl steht solange an, bis entweder die EIN-Meldung des Leistungsschalters oder der Ablauf des EIN-Impulszeit-Timers (t_{CL}) erfolgt ist.

Die LED t_{CL} leuchtet für die Dauer des Einschaltimpulses. Erfolgt die „LS-Ein-Meldung“ erlischt die LED t_{CL} . Nach Ablauf des EIN-Impuls-Timers blinkt die LED und im Display erscheint „CB??“.

Im letzten Fall wird ein Leistungs-schalterversagen angenommen. Mit dem Beginn des Einschaltbefehls wird der Sperrzeitimer gestartet. Erfolgt innerhalb der Sperrzeit und nach der letzten zulässigen AWE eine erneute „AUS-Meldung“ des Leistungsschalters, liegt eine erfolgreiche Wiedereinschaltung vor. Die LED $O \rightarrow I$ leuchtet rot und im Display steht „OPEN“.

Das Gerät verlässt dann den "Zyklus"-Zustand und geht in den "Inaktiv"-Zustand über. Gleichzeitig kann ein Relais aktiviert werden, welches die erfolgreiche Wiedereinschaltung weiterleitet.

4.5.6 Erfolgreiche Wiedereinschaltung

Wenn innerhalb der Sperrzeit keine „AUS-Meldung“ des Leistungsschalters und keine Schutz-Auslösung erfolgt, so liegt eine erfolgreiche Wiedereinschaltung vor. Während dieser Zeit zeigt das Display „CLOS“ an und die LED $0 \rightarrow I$ leuchtet grün. Das Gerät verlässt den "Zyklus"-Zustand, geht in den "Bereit"-Zustand über und ist für weitere Wiedereinschaltungen bereit. Die LED AR erlischt und die LED CB leuchtet. Das Display zeigt „WW“ an.

4.5.7 Mehrmalige Wiedereinschaltung

Ist das MRIK3 für mehr als eine ein-malige Wiedereinschaltung programmiert worden, wird nach einer erneuten „AUS-Meldung“ des Leistungsschalters eine weitere Pausenzeit gestartet. Nach Ablauf dieser Zeit erfolgt ein neuer Einschaltbefehl.

4.5.8 Überwachung der Leistungsschalter-Bereitschafts-Information

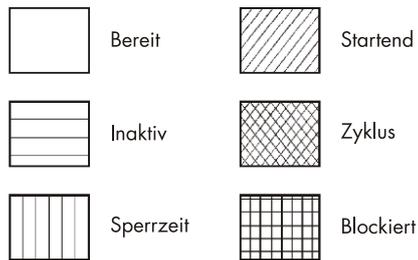
Da das Überwachungsglied (Federkraft/Energiespeicher) des Leistungsschalters nach der ersten schnellen Ausschaltung häufig anspricht (siehe auch 3.1.2), wird nach einer eingeleiteten Wiedereinschaltung das Signal "Schalter nicht AWE-bereit" nicht bewertet. Die Schalter-Bereitschaft wird deshalb vor einer eingeleiteten AWE geprüft. Der Wiedereinschaltungsversuch wird vollzogen, wenn vor Beginn des Schaltspieles die Leistungsschalter-Bereitschaft gegeben ist. Falls nicht, blinkt die LED CB und im Display steht „S/E?“.

4.5.9 Blockierung

Unter der Bedingung, dass der externe AWE-Blockier-Eingang aktiviert ist, wird die AWE blockiert. Ist die Wiedereinschalt-Zahl (SHOT) auf „EXIT“ eingestellt worden, kann das MRIK3 auch vor Ort blockiert werden. (Siehe Kapitel 5.4.14)

4.6 Zeitliche Ablaufdiagramme des MRIK3

Legende:



4.6.1 Gerät programmiert für zweimalige AWE, beim 2. Versuch erfolgreich

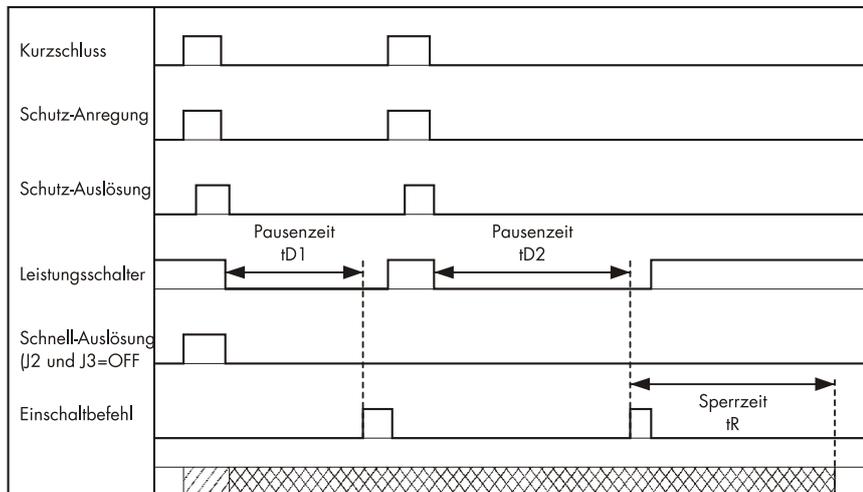


Abbildung 4.1: Zweimalige AWE, 2. Versuch erfolgreich

Im Kurzschlussfall erfolgt eine Anregung mit anschließender Auslösung des Kurzschlusschutzes. Der Leistungsschalter wird ausgeschaltet und der Kurzschluss unterbrochen. Nach Ablauf der Pausenzeit t_{D1} gibt das MRIK3 den Wiedereinschaltbefehl an den Leistungsschalter. Ist der Fehler immer noch vorhanden, erfolgt eine erneute Auslösung des Kurzschlusschutzes und der oben genannte Vorgang wiederholt sich solange, bis entweder der Fehler behoben ist, (hier nach der 2. Wiedereinschaltung) oder die Anzahl der eingestellten SHOTs erreicht ist.

4.6.2 Gerät programmiert für zweimalige AWE, Wiedereinschaltungen erfolglos

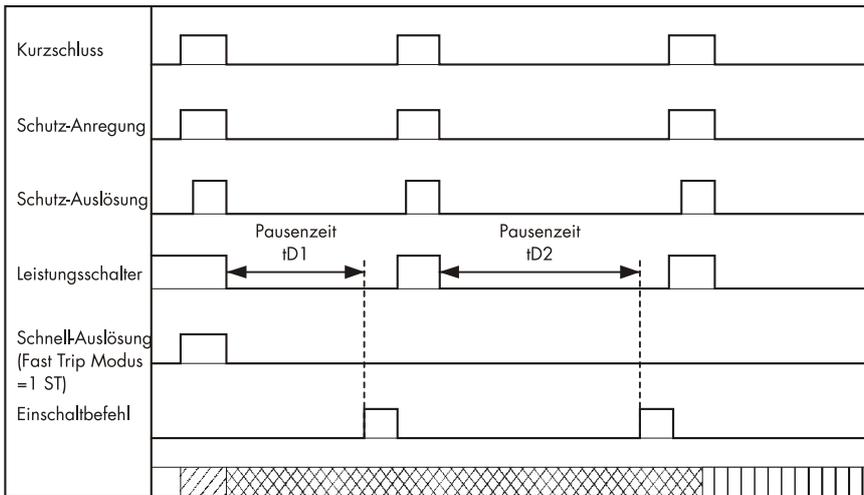


Abbildung 4.2: Zweimalige AWE, Wiedereinschaltung erfolglos

Der zeitliche Ablauf entspricht dem in Kapitel 4.6.1. Der zweite Wiedereinschaltungsversuch ist jedoch erfolglos.

4.6.3 Manuelles Einschalten des Leistungsschalters auf fehlerbehaftete Leitung

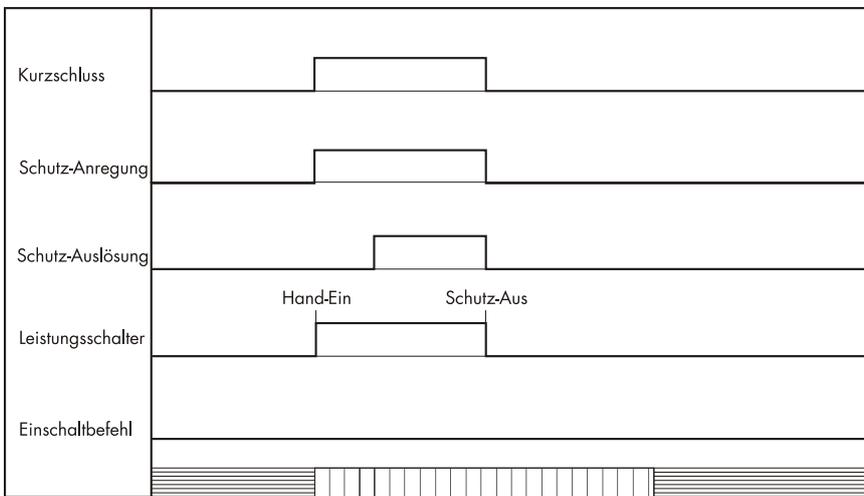


Abbildung 4.3: Manuelles Einschalten des LS auf fehlerbehaftete Leitung

Das MRIK3 befindet sich im "Inaktiv"-Zustand wenn der Leistungsschalter ausgeschaltet ist. Beim Einschalten des Leistungsschalters von Hand wird die Sperrzeit gestartet. Falls ein Leitungsfehler vorliegt, wird der

Leistungsschalter von der Netzschutzfunktion des MRIK3 wieder ausgeschaltet. Das MRIK3 geht nach Ablauf der Sperrzeit wieder in den "Inaktiv"-Zustand über.

4.6.4 Abbruch einer AWE

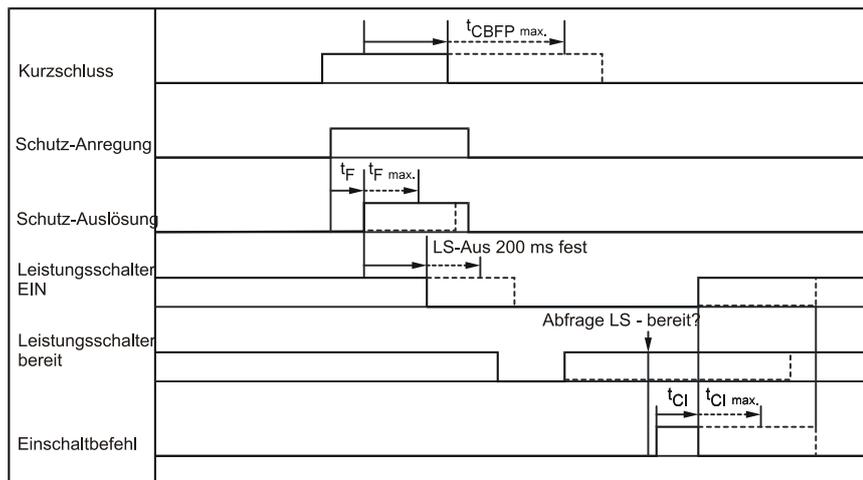


Abbildung 4.4: Abbruch einer AWE

Das zeitliche Ablaufdiagramm verdeutlicht die verschiedenen Möglichkeiten einer erfolglosen AWE.

5. Bedienungen und Einstellungen

5.1 Display

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbetätigung	Begleitende LED
Normaler Betrieb	WW		
Betriebsmesswerte	Aktuelle Strommesswerte	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	L1, L2, L3, E
Überschreitung des Messbereichs	Max.	<SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E
Einstellwerte: Phase (I>; CHAR I>; tI>; I>>; tI>>) Erde (IE>; CHAR IE>; tIE>; IE>>; tIE>>)	Einstellströme Auslösekennlinien	<SELECT/RESET> einmal für jeden Parameter	I>; CHAR I>; tI>; I>>; tI>>; IE>; CHAR IE>; tIE>; IE>>; tIE>>;
Parametersatzumschalter/Externe Triggerung des Störschreibers	SET1, SET2, B_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR	<+> <-> <SELECT/RESET>	P2
Umschaltung LED-Flash Kein LED-Flash	FLSH NOFL	<SELECT/RESET> <+><->	
Kennlinien	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV	<+> <-> <SELECT/RESET>	CHAR I>
Kennlinien	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV, RXIDG	<+> <-> <SELECT/RESET>	CHAR IE>
Reset- Modus (nur bei AMZ-Auslösekennlinien wählbar)	0 s/60 s	<SELECT/RESET><+><->	I> + tRST IE>+ tRST
Warnung/Auslösung beim Erdschlussschutz	trip/warn	<SELECT/RESET><+><->	IE
Einstellwerte AWE: Anzahl der Wiedereinschaltungsversuche Wirkzeit Pausenzeit für 1- 4. Wiedereinschaltungsversuch Einschalt-Impulszeit Aktivierung der Wirkzeit Sperrzeit Block/Trip-Zeit	Einstellwerte in s Einstellwerte in s Einstellwerte in s 1ST/ALL Einstellwerte in s Einstellwert in s	<SELECT/RESET><+><-> einmal für jeden Wert	SHOT tF rot tD1, tD2, tD3, tD4 tCL grün tI>; I>; I>>; IE>; IE>> tR rot I>; I>>; tI>; tI>>; grün
Zeitverzögerung des Leistungsschalerversagerschutzes (tCBFP)	Auslösezeit	<SELECT/RESET><+><->	CB
Blockierung der Funktion	EXIT	<+> bis zum max. Einstellwert	LED der block.Parameter
Nennfrequenz	f = 50/f = 60	<+><-><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
Gespeicherte Fehlerdaten	Auslöseströme, Leistungsschalerauslösezeit, max. Anregezeit	<SELECT/RESET> einmal für jede Phase <+><-> zur Anwahl älterer Fehleraufzeichnungen	L1, L2, L3, E I>; I>>; IE>; IE>> CB
Leistungsschalter defekt	CB??		CB blinkend
Wiedereinschaltung erfolgreich	CLOS		0→1 grün
Wiedereinschaltung erfolglos	OPEN		0→1 rot
Nach einer Pausenzeit sind die Einschaltbedingungen nicht erfüllt	S/E?		0→1 rot CB blinkend
Der Schalter wurde von Hand eingeschaltet	MANU		
Schalerversagerschutz	CBFP		CB blinkend

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbetätigung	Begleitende LED
Anzeige bei erfolgloser AWE			0→1 rot
Triggersignal für den Störschreiber	TEST, P_UP, A_PI, TRIP	<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> <+><->	⊕
Umschalten der Blockadefunktion	PR_B, TR_B	<ENTER> und <TRIP>; <+><->	I>, I>>, I<>, I<>> oder tI>, tI>>, tI<>, tI<>>
Blockierung der Schutzfunktion	BLOC, NO_B	<+> <-> <SELECT/RESET>	I>, I>>, I<>, I<>>
AWE zugelassen	YES/NO	<+> <-> <SELECT/RESET>	AR + I> AR + I>> AR + I<> AR + I<>> jeweils mit tD1, tD2, tD3, tD4
Schutzstufen blockiert	BLOC	<+> <-> <SELECT/RESET>	I> I>>
Normale Auslösezeit	TIME		I<> I<>>
Schnellauslösung	FAST		jeweils mit tD1, tD2, tD3, tD4
Parameter speichern?	SAV?	<ENTER>	
Parameter speichern!	SAV!	<ENTER> für ca. 3 s	
Software Version	1. Teil (z. B. D01) 2. Teil (z. B. 1.00)	<TRIP> einmal für jeden Teil	
Manuelle Auslösung	TRI?	<TRIP> 3 mal	
Passwortabfragen	PSW?	<SELECT/RESET> <+><-><ENTER>	
Relais ausgelöst	TRIP	<TRIP>	
Verborgenes Passwort	XXXX	<SELECT/RESET> <+><-><ENTER>	
System zurücksetzen	WW	<SELECT/RESET> für ca. 3 s	
Abfrage Fehlerspeicher	FLT1; FLT2.....	<-><+>	
Löschen des Fehlerspeichers	wait	<-> <SELECT/RESET>	

Tabelle 5.1: Anzeigemöglichkeiten durch das Display

¹⁾ nur Modbus

5.2 Einstellverfahren

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

5.3 Systemparameter

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

Mit diesem Parameter ist es möglich die Messgrößen als Primärgrößen im Display darzustellen. Dazu muss der Parameter entsprechend 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. Wird der Parameter nicht auf sek. eingestellt, so gilt auch für die Gerätetypen MRI3-X und MRI3-XR, dass der Messwert als primärer Strom in A dargestellt wird. Ansonsten bezieht sich die Anzeige auf % von I_N .

5.3.3 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.

5.3.4 Anzeige des Anregespeichers (FLSH/NOFL)

Unterschreitet der momentane Strom nach einer Anregung des Relais wieder den Anregewert z. B. I_1 , ohne dass eine Auslösung erfolgt ist, dann signalisiert die LED I_1 durch kurzes Blinken, dass eine Anregung stattgefunden hat. Dieses Blinken bleibt so-lange erhalten, bis die Taste <RESET> betätigt wird. Durch Setzen des Parameters auf NOFL kann dieses Blinken unterdrückt werden.

5.3.5 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	Blockier Eingang	RESET Eingang
SET2	Blockier Eingang	RESET Eingang
B_S2	Parametersatzumschalter	RESET Eingang
R_S2	Blockier Eingang	Parametersatzumschalter
B_FR	Externe Triggerung des Störschreibers	Reset Eingang
R_FR	Blockier Eingang	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. Blockier Eingang 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 dem 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 der Phasen-Überstromstufe (I_>)

Bei Parametrierung des Ansprechwertes der Phasen-Überstromstufe I_> 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 x I_N

5.4.2 Auslösekennlinie der Phasen-Überstromstufe (I_> + CHAR)

Während der Einstellung der Auslösekennlinie erscheint auf dem Display einer der 6 folgenden Texte:

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

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

5.4.3 Auslösezeit bzw. Zeitfaktor der Phasen-Überstromstufe (t_{l>})

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 MRIK3 folgende Maßnahme getroffen: Nach dem Wechsel der Auslösekennlinie, blinkt die Leuchtdiode für Auslösezeit- und Zeitfaktoreinstellung (t_{l>}) auf. Dieses Warnsignal fordert den Bediener dazu auf, die Auslösezeit bzw. den Zeitfaktor an die geänderte Betriebsart bzw. Auslösezeitkennlinie anzupassen. Dieses Warnsignal blinkt solange, bis die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor neu parametrier ist. Falls innerhalb von 5 Minuten (Parametrierfreigabezeit) die Einstellung immer noch nicht erfolgt ist, wird die Auslösezeit bzw. der Zeitfaktor automatisch vom Prozessor auf die empfindlichste Einstellung (kleinste mögliche Auslösezeit) verstellt.

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

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

5.4.4 Reset-Modus für Auslösekennlinien im Phasenstrompfad

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

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

5.4.5 Ansprechwert der Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($I_{>>}$)

Beim Einstellen des Ansprechwertes für die Kurzschluss Schnellauslösung erscheint auf dem Display ein auf den Nennstrom I_N bezogener Anzeigewert.

Es gilt: $I_{>>} = \text{Anzeigewert} \times \text{Nennstrom } I_N$

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

Die externe Blockierung der Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung kann bei entsprechender Parametrierung der Blockadefunktion durch Anlegen der Hilfsspannung an die Klemmen E8/D8 erfolgen (siehe auch 5.7.1).

5.4.6 Auslösezeit der Phasen-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{I_{>>}}$)

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.

5.4.7 Ansprechwert der Erd-Überstromstufe ($I_{E>}$)

Das im Abschnitt 5.4 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.8 WARN/TRIP Umschaltung

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

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

5.4.9 Auslösekennlinie für die Erd-Überstromstufe ($I_E + \text{CHAR}$)

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 $\langle + \rangle \langle - \rangle$ Tasten geändert werden. Durch die $\langle \text{ENTER} \rangle$ Taste wird die gewünschte Auslösekennlinie gewählt.

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

Das im Abschnitt 5.4.3 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.11 $I_{E>}$ Auslösung ist blockiert bei $I_{E>>}$ Alarm

Ist der Strom eines Erdfehlers derart groß, dass die Anregestufe der $I_{E>>}$ Stufe anregt, so wird eine mögliche Auslösung der $I_{E>}$ Stufe blockiert. Das Display zeigt „NO“, wenn die $I_{E>}$ Auslösung nicht blockiert wird und „YES“, wenn die $I_{E>}$ Auslösung blockiert werden soll.

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

Das im Abschnitt 5.4.5 gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.13 Auslösezeit der Erdschluss- bzw. Erd-Kurzschluss Schnellauslösung ($t_{IE>>}$)

Das im Abschnitt 5.4.6. gezeigte Einstellverfahren ist auch hier anzuwenden.

5.4.14 Parameter Wiedereinschaltung Anzahl der Wiedereinschaltungen (SHOT)

Dieser Parameter gibt vor, wie oft der Leistungsschalter beim Auftreten eines Fehlers wiedereinschalten darf.

5.4.15 Wirkzeit (t_F):

Während dieser Zeit wird eine Wiedereinschaltung zugelassen. Sie beginnt mit der Anregung der zugehörigen Schutzeinrichtungen. Ein Wiedereinschaltungsversuch (AWE) erfolgt nur dann, wenn die Kommandozeit der Schutzeinrichtungen kürzer ist als die am MARIK3 eingestellte Wirkzeit.

5.4.16 Pausenzeit (t_D):

Sie beginnt mit der „AUS-Meldung“ des Leistungsschalters. Bis zum Ablauf der eingestellten Pausenzeit wird kein „Einschalt-Befehl“ an den Leistungsschalter gegeben.

5.4.17 Einschalt-Impulszeit (t_{CI})

Während der Einschalt-Impulszeit t_{CI} ist der Einschaltkontakt des MARIK3 geschlossen. Sie beginnt mit dem Ablauf der Pausenzeit und wird vorzeitig unterbrochen, wenn die Einschalt-Rückmeldung des Leistungsschalters schon vor dem Ablauf dieser Zeit ansteht.

5.4.18 Sperrzeit (t_R)

Die Sperrzeit t_R ist die Zeit, während der eine erneute Wiedereinschaltung verhindert wird (nach einer Einschaltung auch von Hand oder nach einer AWE). Ist die Anzahl der eingestellten Shots erreicht, wird das MARIK3 nach dem letzten Wiedereinschaltungsversuch für die Dauer der Sperrzeit gesperrt. Die Sperrzeit wird durch einen automatischen Einschaltbefehl manuell gestartet. Ein „AUS-Kommando“, das nach der letzten zugelassenen AWE auftritt, muss die entgeltliche Abschaltung bewirken.

5.4.19 Aktivierung der Wirkzeit

Über diesen Parameter kann festgelegt werden, ob die Überwachung der Wirkzeit nur für die erste Auslösung aktiv ist, oder für alle Auslösungen (siehe 5.4.15).

5.4.20 Block/Trip - Zeit

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. 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 t_{CBFP}

Der Schalterversagerschutz basiert auf der Überwachung der Phasenströme bei einer Schutzauslösung. Diese Schutzfunktion wird erst nach einer Schutzauslösung aktiv. Es wird geprüft, ob alle Phasenströme innerhalb der Zeit t_{CBFP} (Circuit Breaker Failure Protection) auf 0 abgefallen sind. Falls nicht alle Phasenströme innerhalb dieser Zeit t_{CBFP} (0,1 .. 2,0 s einstellbar) auf 0 abfallen, wird ein Schalterversager erkannt und das entsprechend rangierte Relais angesteuert. Die Schalterversagerschutzfunktion wird wieder deaktiviert wenn die Phasenströme innerhalb von t_{CBFP} auf 0 abfallen.

5.4.22 Einstellen der Slave-Adresse

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

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

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

5.4.24 Einstellen der Parität (nur beim Modbus-Protokoll)

Für die Parität sind drei Einstellungen möglich:

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

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

5.5 Störschreiber

Das MRIK3 verfügt über einen Störschreiber (siehe Kapitel 3.1.6). Es können drei Parameter eingestellt werden.

5.5.1 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 viel 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 beim erneuten Triggersignal überschrieben

5.5.2 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	Ein Speichern wird durch gleichzeitiges Betätigen der Taste <+> und <-> aktiviert (sofort bei Tastendruck). Für die Dauer der Aufzeichnung steht „Test“ im Display

5.5.3 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 „☉“. Das Einstellen erfolgt nach folgendem Schema:

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

Beim 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 Blockierung der Schutzfunktionen, Zuordnung der Ausgangsrelais und AWE-Funktionen

Blockierung der Schutzfunktionen:

Das MRIK3 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 Auslöse-stufen. 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 5.4.17)

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. Dabei leuchten gleichzeitig die LEDs |>; |>>; |E>; |E>> bei Schutzblockade „PR_B“ oder die LEDs |l>; |l>>; |lE>; |lE>> 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).

Funktion		Display	LED/Farbe
>	Überstrom	NO_B	> grün
>>	Kurzschluss	BLOC	>> grün
E>	Erdstrom 1.Stufe	NO_B	E> grün
E>>	Erdstrom 2.Stufe	NO_B	E>> grün
CBFP	Leistungsschaltversagerschutz	NO_B	CB gelb

Tabelle 5.2: Werkseinstellung für beide Parametersätze

Zuordnung der Ausgangsrelais

Das MRIK3 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 zu-geordnet 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 ist nur über den Blockademodus zu erreichen und wird mit dem letzten Betätigen der <SELECT/RESET> Taste im Blockademodus aktiviert.

Definition:

Alarmrelais werden sofort bei Anregung aktiviert.

Auslöserelais werden nur nach Ablauf der Auslöseverzögerung aktiviert.

Die Relaisrangierung erfolgt folgendermaßen:

- Die LEDs I>, I>>, I_E> und I_E>> leuchten grün, wenn die Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Wenn die Ausgangsrelais als Auslöserelais zugeordnet werden leuchten die LEDs tI>, tI>>, tI_E> und tI_E>> rot.
- Nachdem der Zuordnungsmodus aktiviert ist, leuchtet zunächst die LED I> grün. Der Überstromstufe I> können bis zu vier Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Gleichzeitig werden auf dem Display die ausgewählten Alarmrelais für die Überstromstufe angezeigt.
- Die Anzeige "1 _ _ _" bedeutet, dass das Ausgangsrelais 1 dieser Überstromstufe zugeordnet ist. Zeigt das Display "_ _ _ _", so ist dieser Stufe kein Alarmrelais zugeordnet.
- Durch Betätigen der Tasten <+> und <-> kann die Zuordnung der Ausgangsrelais 1 - 4 geändert werden.
- Die ausgewählte Zuordnung kann mit der Taste <ENTER> und nachfolgender Eingabe des Passwortes gespeichert werden.
- Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste leuchtet die LED tI> rot. Die Ausgangsrelais können dieser Strom-stufe 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 Stufen separat auf die Relais gelegt werden.
- Nach Auswahl der letzten Relaiszuordnung schaltet ein erneuter Druck auf die <SELECT/RESET> Taste weiter zur Zuordnung der AWE-Funktionen.

Hinweis:

Die Kodierstecker J2 und J3, die in der allgemeinen Beschreibung „MR- Digitale Multifunktionsrelais“ beschrieben sind, haben beim MRIK3 keine Funktion. Bei Geräten, die nicht über den Zuordnungsmodus verfügen, werden diese Kodierstecker für die Parametrierung der Melderelais (An-ziehen bei Anregung oder Auslösung und manueller Reset) benutzt.

Relaisfunktion		Ausgangsrelais				Display- anzeige	Begleitende LED
		1	2	3	4		
I>	Alarm Auslösen	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	I> grün tI> rot
I>>	Alarm Auslösen	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	I>> grün tI>> rot
I>>FAST TRIP	Auslösen	X				1 _ _ _	I>/I>> grün + CB grün
IE>	Alarm Auslösen	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	IE> grün tIE> rot
IE>>	Alarm Auslösen	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	IE>> grün tIE>> rot
CBFP	Auslösen			X		_ _ 3 _	CB grün
AWE	Einschalten				X	_ _ _ 4	AR gelb + tCI grün
AWE	Erfolglos			X		_ _ 3 _	AR gelb + O→I rot

Tabelle 5.3: Beispiel einer Zuordnungsmatrix der Ausgangsrelais (Werkseinstellung)

Zuordnung der AWE Funktionen

Mit dem letzten Betätigen der <SELECT/RESET> Taste im Relaiszuordnungsmodus wird der AWE Zuordnungsmodus aktiviert.

- Die begleiteten LEDs zeigen an, welche Funktion den einzelnen Schutz-stufen zur Parametrierung vor der 1. AWE zugeordnet werden.
- Durch Betätigen der <+> <-> Tasten kann zwischen „BLOC“, „TIME“ oder „FAST“ umgeschaltet werden.

Hier werden nacheinander folgende Funktionen aktiviert bzw. deaktiviert.

1. „BLOC“ Blockierung der Schutzfunktionen
 2. „TIME“ Auslösung der einzelnen Schutzfunktionen mit parametrierter Verzögerungszeit.
 3. „FAST“ Auslösung mit Fast-Trip Funktion
- Das Betätigen der Taste <ENTER> mit anschließender einmaliger Passworteingabe bewirkt die Speicherung des geänderten Wertes.
 - Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste werden nacheinander den einzelnen Schutzstufen die Auslösefunktion vor der ersten AWE zugeordnet.
 - Nach dieser Einstellung erfolgt die Parametrierung für die Aktivierung der 1.AWE
 - Die begleiteten LEDs zeigen an, welche Schutzfunktionen zur Parametrierung für die erste Wiedereinschaltung anstehen.
 - Durch Betätigen der <+> <-> Tasten kann zwischen „YES“ und „NO“ umgeschaltet werden. „YES“ bedeutet, dass die selektierte Schutzfunktion eine AWE auslöst.
 - Das Betätigen der Taste <ENTER> mit anschließender einmaliger Passworteingabe bewirkt die Speicherung des geänderten Wertes.
 - Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste werden nacheinander die Schutzstufen der ersten AWE zugeordnet.

Die folgende Tabelle zeigt alle einzustellenden Parameter. Nach jeder Gruppe wechselt die Einstellung zwischen 1. und 2. Parametersatz.

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	Begleitende LED
Auslösung vor der 1. AWE	I>	TIME	I> + tD1
	I>>	TIME	I>> + tD1
	IE>	TIME	IE> + tD1
	IE>>	TIME	IE>> + tD1

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Aktivierung der 1. AWE durch	I>	NO	AR + I> + tD1
	I>>	YES	AR + I>> + tD1
	IE>	NO	AR + IE> + tD1
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD1

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Auslösung nach der 1.AWE	I>	TIME	I> + tD1
	I>>	TIME	I>> + tD1
	IE>	TIME	IE> + tD1
	IE>>	TIME	IE>> + tD1

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Aktivierung der 2. AWE durch	I>	NO	AR + I> + tD2
	I>>	YES	AR + I>> + tD2
	IE>	NO	AR + IE> + tD2
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD2

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Auslösung nach der 2.AWE	I>	TIME	I> + tD2
	I>>	TIME	I>> + tD2
	IE>	TIME	IE> + tD2
	IE>>	TIME	IE>> + tD2

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Aktivierung der 3. AWE durch	I>	NO	AR + I> + tD3
	I>>	YES	AR + I>> + tD3
	IE>	NO	AR + IE> + tD3
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD3

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Auslösung nach der 3.AWE	I>	TIME	I> + tD3
	I>>	TIME	I>> + tD3
	IE>	TIME	IE> + tD3
	IE>>	TIME	IE>> + tD3

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Aktivierung der 4. AWE durch	I>	NO	AR + I> + tD4
	I>>	YES	AR + I>> + tD4
	IE>	NO	AR + IE> + tD4
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD4

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Auslösung nach der 4.AWE	I>	TIME	I> + tD4
	I>>	TIME	I>> + tD4
	IE>	TIME	IE> + tD4
	IE>>	TIME	IE>> + tD4

Funktion	Schutzstufe	Displayanzeige	begleitende LED
Auslösung nach der 4.AWE	I>	TIME	I> + tD4
	I>>	TIME	I>> + tD4
	IE>	TIME	IE> + tD4
	IE>>	TIME	IE>> + tD4

Tabelle 5.4: Zuordnung der Schutzfunktion und AWE Funktionen

Der Zuordnungsmodus kann jederzeit durch längeres Betätigen (ca. 3 s) der <SELECT/RESET> Taste beendet werden. Am Ende dieser Beschreibung ist ein Vordruck beigelegt, in denen die kundenspezifische Einstellung eingetragen werden kann. Dieses Blatt ist telefaxgeeignet und kann zur eigenen Archivierung und bei Rücksprachen zur leichteren Verständigung genutzt werden.

5.8 Messwert- und Fehleranzeigen

5.8.1 Messwertanzeigen

Im normalen Betrieb können folgende Messwerte angezeigt werden:

- Strom in Phase 1 (LED L1 grün),
- Strom in Phase 2 (LED L2 grün),
- Strom in Phase 3 (LED L3 grün),
- Erdstrom (LED E grün).

5.8.2 Einheiten der angezeigten Messwerte

Die Anzeige der Messwerte kann im Display wahlweise als Vielfaches vom „sek.“ Nennstrom (xI_n) oder als primärer Strom (A) dargestellt werden.

Demzufolge ändern sich die Einheiten der Anzeige für:

Phasenstrom

Anzeige als	Bereich	Einheit
Sekundärer Strom	0.00 – 40.0	$x I_n$
Primärer Strom	.000 – 999.	A
	k000 – k999	kA*
	1k0 – 9k99	kA
	10k0 – 99k0	kA
	100K – 999k	kA
	1M00 – 2M00	MA

Tabelle 5.5: Bereiche Phasenstrom *ab 2kA prim Wandlernennstrom

Erdstrom

Anzeige als	Bereich	Einheit
Sekundärer Strom	.000 – 15.0	$x I_n$
Primärer Erdstrom	.000 – 999.	A
	k000 – k999	kA*
	1k0 – 9k99	kA
	10k0 – 99k0	kA
	100k – 999k	kA
	1M00 – 2M00	MA

Tabelle 5.6: Bereiche Erdstrom *ab 2 kA prim Wandlernennstrom

5.8.3 Anzeige der Fehlerdaten

Alle vom Relais erfassten Störereignisse werden auf der Frontplatte optisch angezeigt. Dafür stehen beim MRIK3 die vier LEDs (L1, L2, L3, E) und die vier Funktions-LEDs (I>, I>>, IE> und IE>>) 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 mit auf. Nach Ablauf der Auslösezeit geht das Blinken der LEDs in Dauerlicht über.

5.9 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 Zustände zur Fehlerindikation gespeichert. Die Anzeige der Fehlerwerte erfolgt wenn in der normalen Messwertanzeige die <-> bzw. <+> Taste betätigt wird.

- Durch Betätigen von <SELECT/RESET> werden die Messwerte angewählt.
- Anschließend wird mit Betätigen der <-> Taste der letzte Fehlerwertsatz angezeigt. Durch wiederholtes Betätigen der <-> Taste wird der vor-letzte Fehlerwertsatz angezeigt. 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 durch gescrollt werden.
- Mit der <+> Taste kann wieder auf einen neuen Fehlerdatensatz zurück-gescrollt werden. Dabei wird zu-nächst 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 an-gezeigt werden.
- Das Löschen des Fehlerspeichers erfolgt mit Betätigen der Tastenkombination <SELECT/RESET> und <-> für ca. 3 s. Das Display zeigt dann „wait“.

Gespeicherte Fehlerwerte:

Angezeigter Wert	Begleitende LED
Phasenströme L1, L2, L3 in I/In	L1, L2, L3
Erdstrom I_E in I/In (%)	E
Leistungsschalterauslösezeit ¹⁾	CB
Abgelaufene Auslösezeit für $I_>$ in % von $t_{I_>}$ ²⁾	$I_>$
Abgelaufene Auslösezeit für $I_{E_>}$ in % von $t_{I_{E_>}}$ ²⁾	$I_{E_>}$
Zeitstempel	
Datum: Y = 99 M = 04 D = 20	  
Zeit: h = 11 m = 59 s = 13	  

Tabelle 5.7: Gespeicherte Fehlerwerte

- 1) **Leistungsschalterauslösezeit:**
Die Zeit von der Anregung des Auslöserelais bis zum Abschalten des Leistungsschalters.
- 2) **Abgelaufene Auslösezeit**
Die Zeit zwischen Anregung und Rückfallen der Überstromstufe. Dieser Wert wird nur für $I_>$ und $I_{E_>}$ angezeigt.

5.10 Rücksetzen

Beim MRIK3 bestehen die folgenden 3 Möglichkeiten, um die Anzeige des Gerätes sowie die Ausgangsrelais bei Jumperstellung J3=EIN zurückzusetzen.

Manueller Reset

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

Externer Reset

Durch Anlegen der Hilfsspannung an C8/D8

Software Reset

- Der Software Reset hat die gleiche Wirkung wie die <SELECT/RESET> Taste.

Ein Rücksetzen der Anzeige (Reset) ist nur dann möglich, wenn keine Anregung mehr vorhanden ist. (Sonst "TRIP" im Display) Beim Rücksetzen des Gerätes werden die eingestellten Parameter nicht verändert.

5.10.1 Löschen des Fehlerspeichers

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

6. Test und Inbetriebnahme

Die folgenden Testanweisungen dienen zum Test 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 und
- 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 Überprüfen der Ausgangsrelais

Hinweis!

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

Durch Betätigen der Taste <TRIP> erscheint auf dem Display der erste Teil der Software-Versionsnummer (z. B. „D01-“). Durch wiederholtes 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 erscheint der Schriftzug „PSW?“. Nach Eingabe des Passwortes wird die Meldung „TRI?“ angezeigt. Durch erneutes Betätigen der Taste <TRIP> wird die Testauslösung freigegeben. Alle Ausgangsrelais werden nun mit einer Verzögerung von 1 s nacheinander aktiviert, wobei das Relais der Selbstüberwachung abfällt.

Ebenso werden alle LEDs im 0,5 s Takt angesteuert. Zweifarbig LEDs wechseln dabei immer von rot nach grün. Anschließend können die Ausgangsrelais durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> 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).

6.4 Test mit Wandlersekundärstrom (Sekundärtest)

6.4.1 Benötigte Geräte

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

6.4.2 Testschaltung für MARIK3-Relais

Zum Testen der MARIK3-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.

Zu beachten!

Es ist darauf zu achten, dass den Ausgangsrelais die richtige Funktion zugeordnet wird (siehe 5.7). In diesem Beispiel ist Relais 1 die Auslösefunktion und Relais 4 die Wiedereinschaltfunktion zugeordnet.

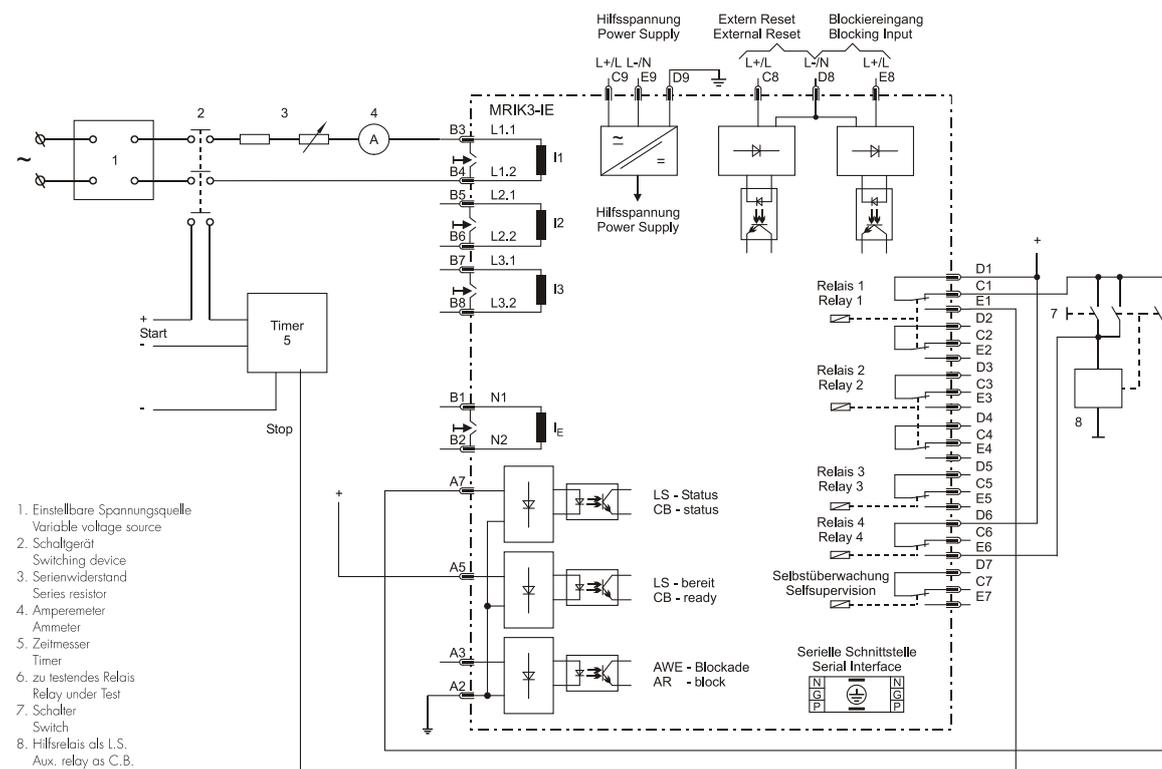


Abbildung 6.1: Testschaltung

6.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte

Zum Überprüfen der Messwerte muss ein Strom in Phase 1 (Klemmen B3 - B4) eingepägt werden, der geringer als der eingestellte Ansprechstrom des MRIK3 ist. Durch Betätigen der Taste <SELECT> wird der aktuelle Messwert auf dem Display an-gezeigt und kann mit Hilfe eines Strommessers überprüft werden. Beispiel: Bei einem MRIK3 mit $I_N = 5$ A muss ein eingepägter 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 $I_{prim} = „sek.“$ ist die Anzeige $0,2 \times I_N$ und bei „5“ ist die Anzeige 1.00 [A]. Ebenso verfährt man mit den anderen Stromeingängen (Phase 2: Klemmen B5 - B6, Phase 3: Klemmen B7 - B8). Die Abweichung der Messwerte darf nicht mehr als 3% bzw. 1% von I_N betragen. Beim Verwendung eines Effektivwert-Messgerätes können größere Abweichungen auftreten, wenn der eingepägte Strom stark oberwellenhaltig ist. Da das MRIK3 einen DFFT-Filter besitzt, der Oberwellen herausfiltert, wertet das Gerät nur die Grundschwingung aus. Ein effektivwertbildendes Messgerät dagegen misst auch Oberwellen mit.

6.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss ein Strom in Phase 1 des MRIK3 eingespeist werden, der kleiner als der eingestellte Ansprechwert ist. Der Strom wird nun so-lange erhöht, bis das Relais angeregt ist. Dies wird durch Aufleuchten der LEDs $I>$ und $L1$ signalisiert. Gleich-zeitig zieht das Ausgangsrelais $I>$ an. Der am Amperemeter abgelesene Wert darf nicht mehr als 3% vom ein-gestellten Ansprechwert des MRIK3 bzw. $\pm 1\%$ von I_N abweichen. Der Rückfallwert wird ermittelt, indem der Prüfstrom langsam abgesenkt wird, bis das Ausgangsrelais $I>$ abfällt. Dieser Wert darf nicht kleiner als das 0,97-fache des Ansprechwertes sein. Dieses Verfahren ist auch für die anderen Phasen und den Erdstromeingang durch-zuführen (Toleranz bei der Erdstrommessung: $\pm 3\%$ vom Messwert).

6.4.5 Prüfen der Auslöseverzögerung

Bei dieser Prüfung sollte die AWE-Funktion deaktiviert werden. Die Anzahl der Wiedereinschaltversuche „SHOT“ sollte auf „EXIT“ eingestellt werden. 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 zweifache des Stromansprechwertes betragen. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte bei unabhängiger Auslösecharakteristik (DEFT) nicht mehr als 3%, bzw. weniger als ± 10 ms von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen. (Toleranzgrenzen bei abhängigen Auslösecharakteristiken (INV) siehe IEC-Norm 255 Teil 3). Die Überprüfung der Auslöseverzögerung der übrigen Phasen kann sowohl bei unabhängiger als auch bei abhängiger Auslösecharakteristik in gleicher Weise durchgeführt werden. Für den Fall, dass eine abhängige Auslösecharakteristik (z. B. normal invers) eingestellt ist, muss der Prüfstrom entsprechend der Auslösekennlinie gewählt werden, z. B. $2 \times I_S$. Die Auslösezeit kann entweder aus den Diagrammen der Auslösekennlinien ermittelt oder mit Hilfe der entsprechenden Gleichungen (siehe Kapitel „Technische Daten“) errechnet werden. Bei der Prüfung mit abhängiger Auslöseverzögerung ist zu beachten, dass der Prüfstrom während der Prüfung konstant gehalten werden muss (Schwankung $< 1\%$), da ansonsten das Messergebnis stark verfälscht wird.

6.4.6 Test der Kurzschlussstufe

Die Kurzschlussstufe des MRIK3 wird durch Einprägen eines Prüfstromes in Phase1, der größer als der Auslösestrom $I>$ ist, geprüft. Beim Einprägen des Prüfstromes kann ein Warnrelais, vorausgesetzt ihm ist dieser Funktion zugewiesen, sofort anziehen. Die Auslöseverzögerung kann entsprechend Abschnitt 6.4.5 überprüft werden. Die Genauigkeit der Kurzschluss Schnellauslösung kann durch langsames Erhöhen des Prüfstromes bis zum Anregen der Kurzschlussstufe ermittelt werden. Der angezeigte Wert des Amperemeters wird dabei mit dem Einstell-wert des Relais verglichen. Dieses Verfahren ist entsprechend für die Phasen 2 und 3 und den Erdstrompfad durchzuführen.

Zu beachten:

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

6.4.7 Prüfung der Wiedereinschaltfunktion

Die Wiedereinschaltfunktion kann nur mittels eines Hilfsrelais, das den Leistungsschalter simuliert und eines Tasters für die manuelle Einschaltung überprüft werden. Um die Prüfung einfach zu gestalten, werden die wichtigen Geräteeinstellungen und die Höhe des Prüfstroms wie folgt vorgegeben:

I>	= $0,8 \times I_N$
I> +CHAR	= DEFT
tl>	= 2 s
I>>	= $1,2 \times I_N$
tl>>	= 0,5 s
SHOT	= 1
tF	= 1,5
tD1	= 5 s
tD2	= 10 s
tCl	= 0,2 s
tR	= 10 s
tF + I>,I>>(IE>,IE>>)	= 1ST
CB (tCBFP)	= 2 s (EXIT)
f _N	= 50 Hz oder 60 Hz

Relaiszuordnung:
siehe Werkseinstellung

Zuordnung der AWE-Funktion:

I>	= YES
I>>	= YES

Die Schaltung ist gemäß Abbildung 6.1 aufzubauen. Zunächst ist der Taster zu betätigen. Das Hilfsrelais zieht an, und die LED CB leuchtet. Mit den oben aufgeführten Geräteeinstellungen sollte ein Prüfstrom von $1,5 \times I_N$ in Phase L1 eingepreßt werden. Mit Überschreiten des Anregepunktes erfolgt die unverzögerte Auslösung und die LEDs I>> und L1 leuchten rot. Das Hilfsrelais fällt wieder ab. Das Gerät geht in den „Startend“-Zustand über. Dies wird durch Leuchten der „AR“-LED signalisiert. Nun läuft die Pausenzeit und die LED tD1 leuchtet grün. Nach Ablauf der Pausenzeit leuchtet die LED tCl kurz auf und das Hilfsrelais zieht wieder an. Im Display steht „CLOS“. Die LED „AR“ leuchtet weiterhin, die LED O→I leuchtet grün und die LED t_R leuchtet rot. Die LED t_R signalisiert, dass die Sperrzeit läuft. Ist sie abgelaufen, erlöschen alle LEDs bis auf die LED CB und es steht wieder „WW“ im Display. Damit ist eine erfolgreiche AWE simuliert.

Bemerkung:

Nachdem das Relais ausgelöst hat, ist der Prüfstrom möglichst schnell wieder abzuschalten, da sonst die Gefahr besteht, dass der Schalterversagerschutz CBFP anspricht. Ist ein schnelles Abschalten nicht möglich, muss die t_{CBFP}-Zeit auf „EXIT“ gesetzt werden.

6.4.8 Überprüfen der Leistungsschalterstellung (A2/A7) und (A2/A5)

Die Hilfsspannung ist an die Klemmen A2/A7 anzuschließen. Die LED t_R (Sperrzeit) und die LED CB (Leistungsschalter „Ein“) leuchten auf. Nach Ablauf der Verzögerungszeit erlischt die LED t_R. Damit ist das Gerät bereit für eine automatische Wiedereinschaltung. Der Informationseingang A2-A5 („Leistungsschalter bereit“) muss auf „ON“ stehen. Ohne Spannungssignal an A2/A5 blinkt die LED CB und im Display steht „CB??“.

6.4.9 Überprüfung des AWE-Blockadeingangs (A2/A3)

Die Hilfsspannung ist an die Klemmen A2/A3 anzuschließen. Die LED AR blinkt und im Display steht „BLOC“. Mit Rücknahme des Signals an die Klemmen A2/A3 erlischt die LED und im Display erscheint wieder WW.

6.4.10 Testen des externen Blockade- und des Reseteingangs

Mit dem externen Blockadeingang 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 Phasenkurzschlussstufenschnellauslösung 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 Blockadeingang 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.

6.4.11 Testen der externen Blockade mit Block/Trip – Funktion

Einfachheitshalber soll auch hier die Kurzschlussstufe, wie in Kapitel 5.7.1 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 $t_{I>>}$. (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 Blockadeingang 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.

6.4.12 Prüfen des Schalterversagerschutzes

Zum Prüfen der Auslösezeit des Schalterversagerschutzes wird ein Prüfstrom eingepreßt, der in etwa das zweifache des Nennstromes betragen sollte. Mit dem Anziehen des Auslöserelais einer Schutzfunktion ($I_{>}$, $I_{>>}$, $I_{E>}$, $I_{E>>}$) wird der Timer gestartet und mit dem Ansprechen des Relais für den Schalterversagerschutz gestoppt. Im Display erscheint die Meldung „CBFP“. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als 1% bzw. weniger als ± 10 ms (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslösezeit abweichen.

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

6.5 Primärtest

Generell kann ein Primärtest (Echttest) in gleicher Weise wie der Sekundärtest mit Sekundärströmen durchgeführt werden. Die angeschlossenen Relais z. B. werden jedoch über ihre Schutzwandler mit den echten Primärströmen des Systems getestet, wobei die Einschaltspule des Leistungsschalters über das MRIK3 gesteuert wird.

Da die Kosten und die Belastung der Anlage unter Umständen sehr hoch sein können, sind solche Tests nur in Ausnahmefällen und nur dann, wenn es unbedingt erforderlich ist (bei sehr wichtigen Schutzeinrichtungen wie Überstrom- oder Distanzschutz) durchzuführen.

Aufgrund der leistungsfähigen Fehler- und Messwertanzeige können viele Funktionen des MRIK3 auch während des normalen Betriebs der Anlage überprüft werden.

Im normalen Betrieb kann durch folgende Maßnahmen überprüft werden ob das Gerät richtig angeschlossen ist und fehlerfrei arbeitet.

- Der Leistungsschalter wird von Hand eingeschaltet. Die LED t_R und CB leuchten auf. Nach Ablauf der eingestellten Sperrzeit erlischt die LED t_R . Das MRIK3 ist jetzt bereit für eine automatische Wiedereinschaltung.
- Der Leistungsschalter wird von Hand ausgeschaltet. Die LED CB erlischt sofort. Eine Wiedereinschaltung ist jetzt nicht möglich.

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 MRIK3 können die Wartungsintervalle wesentlich länger sein, weil:

- Die MRIK3-Relais umfangreiche Selbsttestfunktionen beinhalten, so dass Fehler im Relais erkannt und angezeigt werden. Wichtig ist hierbei, dass das interne Selbstüberwachungsrelais an eine zentrale Alarm-Anzeigetafel angeschlossen wird.
- Die kombinierten Messfunktionen des MRIK3 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 Wiedereinschaltzyklen und der Ausgangsrelais sowie die Auslösezeiten überprüft werden.

7. Technische Daten

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

7.1 Messeingang

Nenndaten:	Nennstrom I_N Nennfrequenz f_N	1 A oder 5 A 50/60 Hz einstellbar
Messbereich:	Phasenstrom: Erdstrom:	0 – 40 x I_N 0 – 16 x I_N
Messbereich von I/Is:	Phasenstrom: Erdstrom: Erdstrom RXIDG-Kennlinie:	bis 32 x I_s bis 32 x I_s bis 70 x I_s
Leistungsaufnahme im Strompfad:	bei $I_N = 1$ A bei $I_N = 5$ A	0,2 VA 0,1 VA
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

7.2 Phase- und Erdstromschutz

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:	30 ms
Einfluss verlagerter Ströme auf die I>-Stufe:	≤5%
Einflüsse auf die Strommessung: Hilfsspannung:	im Bereich $0,8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ keine zusätzlichen Einflüsse messbar
Frequenz:	im Bereich $0,9 < f / f_N < 1,1$; <0,2% / Hz
Oberschwingungen:	bis 20% der 3. Harmonischen; <0,08% / % 3. Harmonischen bis 20% der 5. Harmonischen; <0,07% / % 5. Harmonischen Einflüsse auf Verzögerungszeiten: keine zusätzlichen Einflüsse messbar

7.3 Einstellbereiche und Stufung

7.3.1 Überstromzeitschutz

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
I_{prim}	(SEK) 0,002...50 kA	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	
$I_{>}$	0,2...4,0 x I_N (EXIT)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 x I_N	±3% des Einstellwertes bzw. min. ±1% I_N
$t_{i>}$	0,03 – 260 s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	0,01; 0,02; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0 s	±3% bzw. ±10 ms
	0,05 - 10 (EXIT) (abhängiger Schutz)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	±3% bezogen auf den Messwert des Stromes bzw. ±20 ms (siehe EN60255-3)
$I_{>>}$	0,5...40 x I_N (EXIT)	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 x I_N	±3% des Einstellwertes bzw. min. ±1% I_N
$t_{i>>}$	0,03...10 s (EXIT)	0,01 s; 0,02 s; 0,05 s; 0,1 s; 0,2 s	±3% bzw. ±10 ms

Tabelle 7.1: Einstellbereiche für den Überstromzeitschutz

7.3.2 Erdschlussschutz

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
$I_{pri m}$	(SEK) 0,002...50 kA	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	
$I_{E>}$	0,01...2,0 x I_N (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05 x I_N	±5% des Einstellwertes bzw. ±0,3% I_N
$t_{iE>}$	0,03...260 s (EXIT) (unabhängiger Schutz)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 s; 10 s; 20 s	±3% bzw. ±15 ms
	0,06...10 (EXIT) (abhängiger Schutz)	0,01; 0,02	±3% bezogen auf den Messwert des Stromes bzw. ±20 ms (siehe EN60255-3)
	0,05 – 1,00 (EXIT) (inverse time nur RXIDG-Kennlinie)	0,01; 0,02	±3% bezogen auf den Messwert des Stromes bzw. ±20 ms (siehe EN60255-3)
$I_{E>>}$	0,01...15 x I_N (EXIT)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 x I_N	±5% des Einstellwertes bzw. min. ±1% I_N
$t_{iE>>}$	0,03...10 s (EXIT)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2 s	±3% bzw. ±15 ms

Tabelle 7.2: Einstellbereiche für den Erdschlussschutz

7.3.3 Abhängiger Überstromzeitschutz

Auslösekennlinien gemäß IEC 255-4 bzw. BS 142

$$\text{Normal Inverse (Typ A)} \quad t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_S}\right)^{0,02} - 1} \cdot t_I > [s]$$

$$\text{Very Inverse (Typ B)} \quad t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I_S}\right) - 1} \cdot t_I > [s]$$

$$\text{Extremely Inverse (Typ C)} \quad t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_S}\right)^2 - 1} \cdot t_I > [s]$$

$$\text{Long Time Inverse} \quad t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_S}\right) - 1} \cdot t_I > [s]$$

$$\text{RI-Inverse Time} \quad t = \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{\left(\frac{I}{I_S}\right)}} \cdot t_I > [s]$$

$$\text{RXIDG – Kennlinie*} \quad t = 5,8 - 1,35 \cdot \ln\left(\frac{I}{I_S \cdot t_{I>}}\right) [s]$$

Wobei:	t	=	Auslösezeit
	t _{I>}	=	Zeitmultiplikator
	I	=	Fehlerstrom
	I _S	=	Einstellwert des Stromes
	ln	=	Natürlicher Logarithmus

*nur für Erdstrom

Messbereich des Überstrom Faktors I/I _S :	Phasenstrom:	bis 32 x I _S
	Erdstrom:	bis 32 x I _S
	Erdstrom RXIDG-Kennlinie:	bis 70 x I _S

Das Verhältnis verringert sich, wenn der absolute Messbereich überschritten wird.

7.3.4 Auslösekennlinien

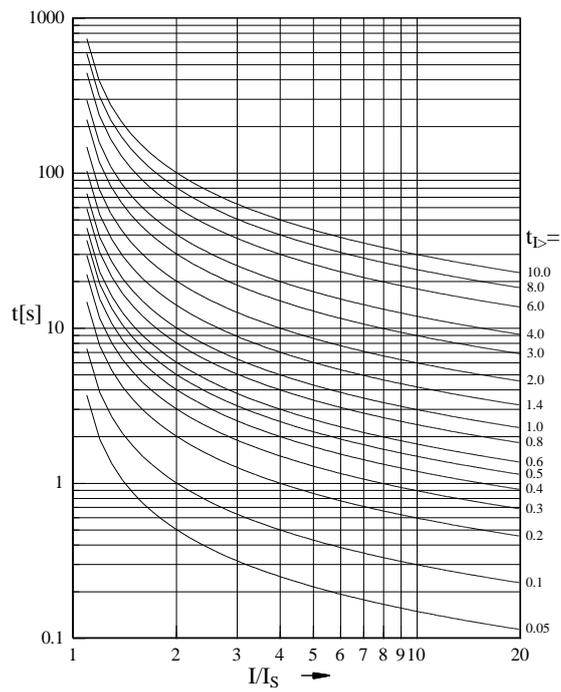


Abbildung 7.1: Normal Inverse

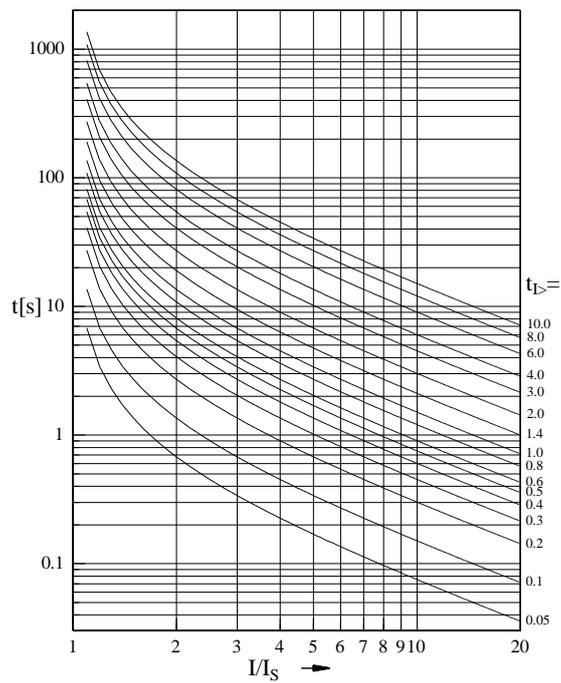


Abbildung 7.2: Very Inverse

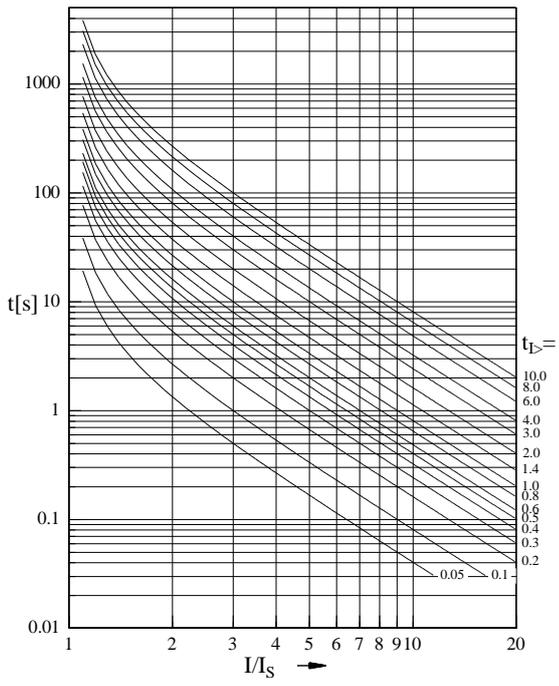


Abbildung 7.3: Extremely Inverse

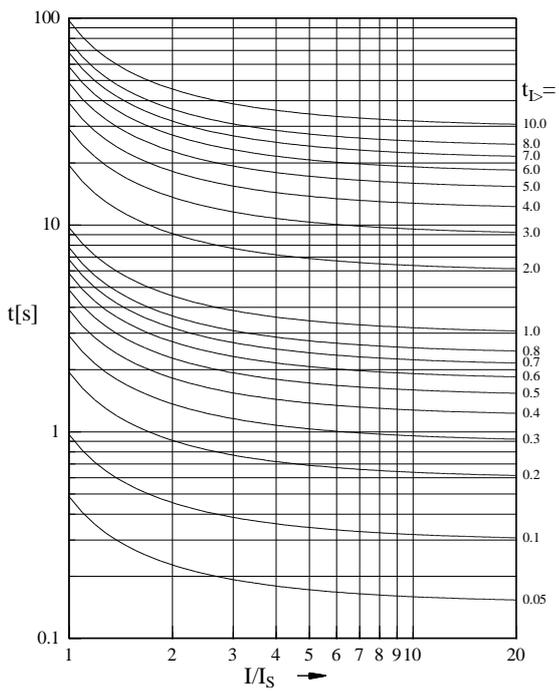


Abbildung 7.4: RI-Inverse

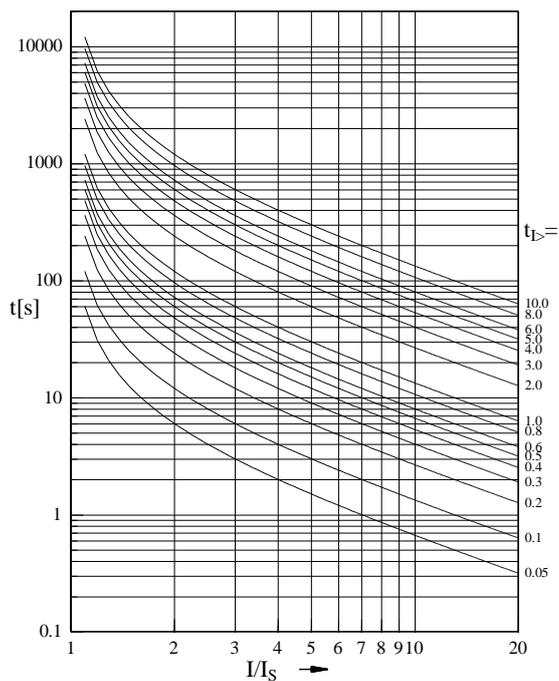


Abbildung 7.5: Long Time Inverse

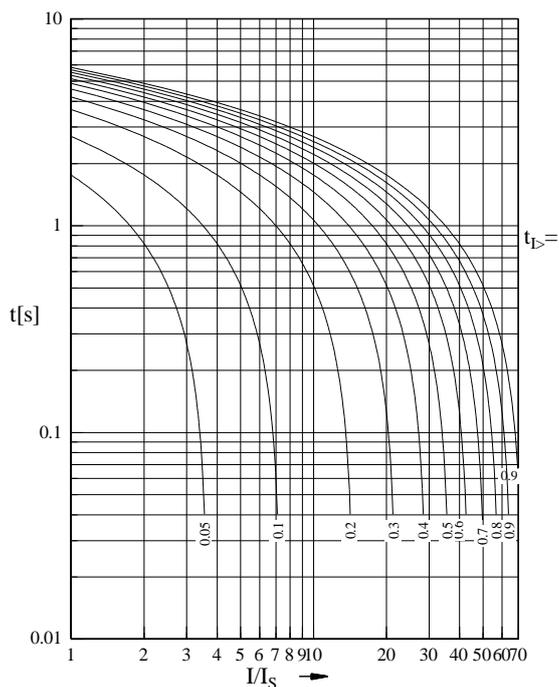


Abbildung 7.6: RXIDG-Kennlinie

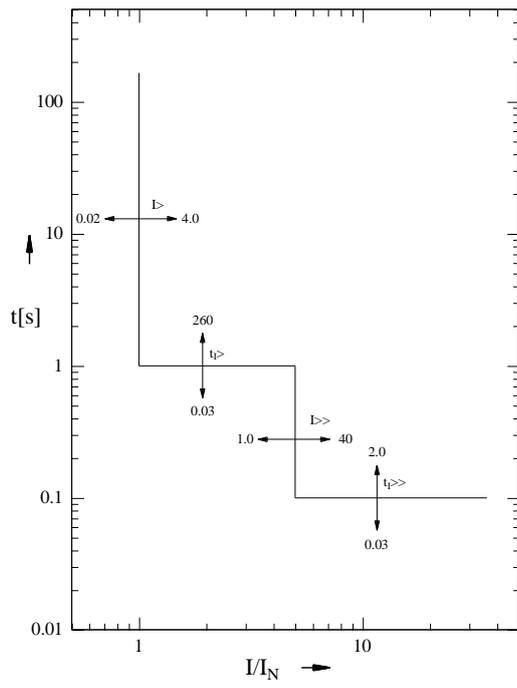


Abbildung 7.7: Unabhängige Auslösekennlinie

7.4 Parameter

AWE Parameter

	Einstellbereich	Stufung	Ansprechtoleranzen
SHOT	1..4 (EXIT)	1	
t _F	0,1...20 s	0,01; 0,02; 0,05 s; 0,1 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s	±3% bzw. 10 ms
t _{D1}	0,1...20 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1 s	
t _{D2}	0,1...100 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 s	
t _{D3}	0,1...100 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 s	
t _{D4}	0,1...100 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 s	
t _{CL}	0,05...2 s	0,01; 0,02; 0,05 s	
t _R	1,0...300 s	0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 s	
t _{Active}	1ST/ALL		

Tabelle 7.3: AWE Parameter

Feste Parameter

Feste Parameter	Wert	Toleranz	Anmerkung
Auslösezeit	200 ms	< 10 ms	Diese Zeit beginnt mit dem Schutz-Auslösekommando vor der ersten AWE und wird von der LS AUS-Meldung unterbrochen. Ist diese Zeit abgelaufen, liegt ein LS-Defekt vor.
Energiewartezeit	200 ms	< 10 ms	Während dieser Zeit wird die LS-Bereitschaft vor einer Wiedereinschaltung überwacht. Sie kann durch Anlegen der Hilfsspannung an Anschluss A5 deaktiviert werden.

Tabelle 7.4: Feste Parameter

Block/Trip – Zeit

	Einstellbereich	Stufung	Toleranz
Block/Trip	0,1...2,0 s; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 s	±1% bzw. ±10 ms

Schalerversagerschutz

	Einstellbereich	Stufung	Toleranz
t _{CBFP}	0,1...2 s (EXIT)	0,01 s; 0,02 s; 0,05 s	±3 % bzw. ±15 ms

Tabelle 7.5: Schalerversagerschutz

Schnittstellenparameter

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

Tabelle 7.6: Schnittstellenparameter

* nur Modbus Protokoll

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 3,33 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

Tabelle 7.7: Parameter für den Störschreiber

* wird beim erneuten Triggersignal überschrieben

7.5 Vorschriften

VDE 0435, Teil 303; IEC255-4

VDEW Ringbuch - Schutztechnik

Anforderung an die Leistungsschalter: DIN VDE 0670

8. Bestellformular

Überstromzeit-/Erdstromrelais mit automatischer Wiedereinschaltung		MRIK3-			
3-phasiger Strom I>, I>>					
Nennstrom	1 A	I1			
	5 A	I5			
Erdstrom	keine		*		
Nennstrom im Erdstrompfad	1 A				
	5 A		E1		
			E5		
Bauform (12TE)	19"-Einschub			A	
	Türeinbau			D	
Kommunikationsprotokoll RS485 Pro Open Data; Modbus RTU					* -M

* Feld freilassen, wenn Option nicht gewünscht

Technische Änderungen vorbehalten!

Einstell-Liste MRIK3

Projekt: _____ Kom.-Nr.: _____

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

Relaisfunktionen: _____ Passwort: _____

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

Einstellung der Parameter

Systemparameter

Funktion		Einheit	I	IE	Werks-	Aktuelle	
					einstellung	Einstellung	
				Satz 1/Satz 2		Satz 1/Satz 2	
I_{prim} L1, L2, L3	Darstellung der Messwerte als Primärgrößen	s	X	X	SEK		
I_{prim} E	Darstellung des Messwertes als Primärgröße	s		X	SEK		
50/60 Hz	Nennfrequenz	Hz	X	X	50 Hz		
LED Flash	Anzeige des Anregespeichers		X	X	FLSH		
P2	Parametersatzumschalter/ext. Triggerung des Störschreibers		X	X	Satz 1		

Schutzparameter

Funktion	Einheit	I	IE	Werkseinstellung		Aktuelle Einstellung	
				Satz 1/Satz 2	Satz 1	Satz 2	
I>	Ansprechwert Überstromstufe	IN	X	X	0,2		
I> CHAR	Auslösecharakteristik im Überstrompfad		X	X	DEFT		
tI>	Überstromauslösezeit	s	X	X	0,03		
I>/trST	Reset-Modus		X	X	0 s		
I>>	Ansprechwert Kurzschlussstufe	IN	X	X	0,5		
tI>>	Auslösezeit bei Kurzschluss	s	X	X	0,03		
IE>	Ansprechwert Erdüberstrom	IN		X	0,01		
WARN/TRIP	Warnung/Auslösung			X	TRIP		
CHAR IE	Auslösecharakteristik im Erdstrompfad			X	DEFT		
tIE>	Auslösezeit bei Erdüberstrom	s		X	0,03		
IE/trST	Reset-Modus			X	0 s		
IE>_Block	IE> Auslösung wird blockiert, bei IE>> Alarm			X	NO		
IE>>	Ansprechwert Erdkurzschlussstufe	IN		X	0,01		
tIE>>	Auslösezeit bei Erdkurzschluss	s		X	0,03		
SHOT	Anzahl der Shots		X	X	4		
tF	Wirkzeit (Fault time) tF	s	X	X	0,1		
td1	Pausenzeit (Dead time) td1	s	X	X	1,0		
td2	Pausenzeit (Dead time) td2	s	X	X	2,0		
td3	Pausenzeit (Dead time) td3	s	X	X	2,0		
td4	Pausenzeit (Dead time) td4	s	X	X	2,0		
tCI	Einschalt-Zeit tCI	s	X	X	0,5		
tR	Sperrzeit tR	s	X	X	10,0		
tFactive	Aktivierung der Wirkzeit tF		X	X	1ST		
Block/Trip	Block/Trip - Zeit	s	X	X	EXIT		
tCBFP	max. Leistungsschalerauslösezeit	s	X	X	EXIT		
RS*	Baud-Rate*		X	X	9600		
RS*	Paritäts-Check*		X	X	even		
RS	Slave Adresse der seriellen Schnittstelle		X	X	1		

1) nur Modbus Protokoll

Störschreiber

Funktion	Einheit	Werkseinstellung	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

Zuordnung der Blockadefunktion

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				

Parameter satz	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
I>			X	X				
I>>	X	X						
I _E >			X	X				
I _E >>			X	X				
t _{CBFP}			X	X				

Relaisrangierungen

Relaisfunktion		Ausgangsrelais				Display- anzeige	Begleitende LED
		1	2	3	4		
I>	Alarm		X			_ 2 _ _	I>
	Auslösen	X				1 _ _ _	t _I >
I>>	Alarm		X			_ 2 _ _	I>>
	Auslösen	X				1 _ _ _	t _I >>
I>> _{FAST} TRIP	Auslösen	X				1 _ _ _	I>> + CB
I _E >	Alarm		X			_ 2 _ _	I _E >
	Auslösen	X				1 _ _ _	t _I _E >
I _E >>	Alarm		X			_ 2 _ _	I _E >>
	Auslösen	X				1 _ _ _	t _I _E >>
CBFP	Auslösen					_ _ _ _	CB
AWE	Einschalten				X	_ _ _ 4	AR + t _{CL}
AWE	Erfolglos			X		_ _ 3 _	AR + O→I rot

Zuordnung der AWE Funktionen

Funktion	Werkseinstellung		Eigene Einstellung	
	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2
Parametersatz				
Auslösung vor der 1.AWE				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Zulassung zur 1. AWE				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Auslösung nach der 1. AWE				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Zulassung zur 2. AWE				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Auslösung nach der 2. AWE				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Zulassung zur 3. AWE				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Auslösung nach der 3. AWE				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Zulassung zur 4. AWE				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Auslösung nach der 4. AWE				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		

Einstellung der Kodierstecker

Kodierstecker	J1		J2		J3	
	Werks-einst.	Eigene Einst.	Werks-einst.	Eigene Einst.	Werks-einst.	Eigene Einst.
Gesteckt						
Nicht gesteckt	X		Keine Funktion		Keine Funktion	

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				

Kodierstecker	Low/High-Bereich für AWE Blockade Eingang		Low/High-Bereich für den LS-Bereit-Eingang		Low/high-Bereich für den LS-Ein-Eingang	
	Werks-einstellung	Eigene Einstellung	Werks-einstellung	Eigene Einstellung	Werks-einstellung	Eigene Einstellung
Low=gesteckt	X		X		X	
High=nicht gesteckt						

Diese Gerätebeschreibung ist gültig ab der

Software-Versions Nr. D01-2.13

Modbus Versions Nr. D51-1.23

HighTECH Line

<https://docs.SEGelectronics.de/mrik3>
<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.