

HANDBUCH

HighTECH Line | PROTECTION TECHNOLOGY
MADE SIMPLE

MRF3 | FREQUENZSCHUTZGERÄT



FREQUENZSCHUTZGERÄT

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.**

Inhaltsverzeichnis

1. Übersicht und Anwendung	5
2. Merkmale und Eigenschaften	5
3. Aufbau.....	6
3.1 Anschlüsse	6
3.1.1 Analogeingänge	6
3.1.2 Ausgangsrelais.....	6
3.1.3 Blockier Eingang	7
3.1.4 Externer Reset Eingang	7
3.1.5 Störschreiber	7
3.1.6 Parametrierreihenfolge.....	9
3.2 LEDs.....	10
4. Funktionsweise	11
4.1 Analogteil.....	11
4.2 Digitalteil.....	11
4.3 Prinzip der Frequenzüberwachung	12
4.4 Messung des Frequenzgradienten (Frequenzänderungsgeschwindigkeit)	12
4.4.1 Lastabwurf.....	13
5. Bedienung und Einstellungen	16
5.1 Display.....	16
5.2 Einstellverfahren	19
5.3 Systemparameter.....	19
5.3.1 Darstellung der Messspannungen als Primärgrößen ($U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$).....	19
5.3.2 Einstellen der Nennfrequenz.....	19
5.3.3 Anzeige des Anregespeichers	19
5.4 Schutzparameter	20
5.4.1 Parametersatzumschalter	20
5.4.2 Anzahl der Messwiederholungen (T)	21
5.4.3 Ansprechwerte der Frequenzüberwachung	21
5.4.4 Auslöseverzögerungen für die Frequenzstufen	21
5.4.5 Rückfallwert für die Frequenzstufen bei Netzstabilisierung	22
5.4.6 Rückschaltzeit bei Netzstabilisierung.....	22
5.4.7 Parameter für die Frequenzgradientenüberwachung df/dt beim Last-abwurf	22
5.4.8 Parameter für die Frequenzgradientenüberwachung df/dt zur Netzentkupplung	23
5.4.9 Blockierung für die Frequenzmessung.....	23
5.4.10 Freigabewert für die Frequenzmessung	23
5.4.11 Einstellen der Slave Adresse	23
5.4.12 Einstellen der Baud-Rate	23
5.4.13 Einstellen der Parität	23
5.5 Parameter für den Störschreiber.....	24
5.5.1 Einstellen des Störschreibers.....	24
5.5.2 Störschreibertyp	24
5.5.3 Anzahl der Störschriebe	24
5.5.4 Einstellen des Triggerereignisses	24
5.5.5 Pre-Triggerzeit (T_{vor}).....	24
5.6 Datum und Uhrzeit	25
5.6.1 Einstellen der Uhr.....	25
5.7 Zusatzfunktionen	25
5.7.1 Einstellverfahren zur Blockierung der Schutzfunktionen und Zuordnung der Ausgangsrelais	25
5.8 Messwerte	27
5.8.1 Momentan werte.....	27
5.8.2 Auslösespeicher	27
5.8.3 Messwert anzeigen	27
5.8.4 Einheit der angezeigten Messwerte im Display	27
5.8.5 Min./Max.- Werte	27
5.9 Fehlerspeicher.....	28
5.9.1 Rücksetzen.....	30

5.10	Dynamisches Verhalten der Relaisfunktionen.....	31
6.	Wartung und Inbetriebnahme	32
6.1	Anschließen der Hilfsspannung	32
6.2	Testen der Ausgangsrelais	32
6.3	Prüfen der Einstellwerte.....	32
6.4	Sekundärtest.....	33
6.4.1	Benötigte Geräte.....	33
6.4.2	Testschaltung.....	33
6.4.3	Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte	33
6.4.4	Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Über-/Unterfrequenz	34
6.4.5	Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte der df/dt- Stufen.....	34
6.4.6	Prüfen der Auslöseverzögerungen	34
6.4.7	Prüfen der Rückfallzeiten der Frequenzstufen	34
6.4.8	Überprüfen des externen Blockade und des Reseteingangs	34
6.5	Primärtest.....	36
6.6	Wartung	36
7.	Technische Daten	37
7.1	Messeingang	37
7.2	Gemeinsame Daten.....	37
7.3	Einstellbereiche und Stufung.....	38
7.4	Bestellformular	40

1. Übersicht und Anwendung

Das MRF3 ist ein universelles Frequenzrelais und beinhaltet die vom VDEW und vieler EVU für den Netzparallelbetrieb von Eigenerzeugungsanlagen geforderten Schutzfunktionen:

- Vierstufiger Unter- und Überfrequenzschutz
- Zweistufige Überwachung des Frequenzgradienten df/dt
- Schnelle Trennung des Generators vom Netz bei Netzstörungen
- Lastmanagement Funktionen

2. Merkmale und Eigenschaften

- Mikroprozessortechnik mit Selbstüberwachung
- wirkungsvolle analoge Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Oberschwingungen,
- vierstufige Frequenzüberwachung, wahlweise zur Unter- oder Überfrequenzerkennung,
- einstellbare Rückschaltwerte für die Frequenzstufen,
- separat einstellbare unabhängige Zeitgeber,
- einstellbarer Spannungsschwellwert zur Blockade und Freischaltung der
- Frequenzmessung,
- Rückschaltverzögerung der Ausgangsrelais nach Frequenzüber bzw. –Unterschreitung,
- Anzeige aller Messwerte und Einstellparameter für den Normalbetrieb bzw. Störfall über ein alphanumerisches Display und Leuchtdioden,
- Anzeige der aktuellen Messwerte, Speicherung und Anzeige der Auslösewerte,
- Minima- und Maximalmessung der Frequenz und des Frequenzgradienten,
- einstellbares Auslösefenster für die df/dt Überwachung bei Netz Entkopplung,
- Die Schutzfunktionen können den Ausgangsrelais einzeln zugeordnet werden (Rangiermatrix),
- Darstellung der Messwerte als Primärgrößen im Display,
- Speicherung und Anzeige der Auslösewerte in einem Fehlerspeicher (spannungsausfallsicher),
- Aufzeichnung von bis zu acht Störereignissen mit Zeitstempel im Störschreiber,
- Externe Triggerung des Störschreibers
- Aufzeichnung von externen Funktion als digitale Spur im Störschreiber*
- Blockierung der einzelnen Funktionen durch externen Blockier Eingang frei parametrierbar,
- Sichere und schnelle Netz Entkopplung durch df/dt - Überwachung,
- Unterdrückung der Anzeige nach einer Anregung (LED-Flash),
- Anzeige von Datum und Uhrzeit,
- Anforderungen gemäß VDE 0435, Teil 303, IEC 255,
- Möglichkeit des seriellen Datenaustausches über die RS485-Schnittstelle; wahlweise mit RS485 Pro-Open Data Protokoll oder Modbus-Protokoll.

*Nur Modbus Protokoll

3. Aufbau

3.1 Anschlüsse

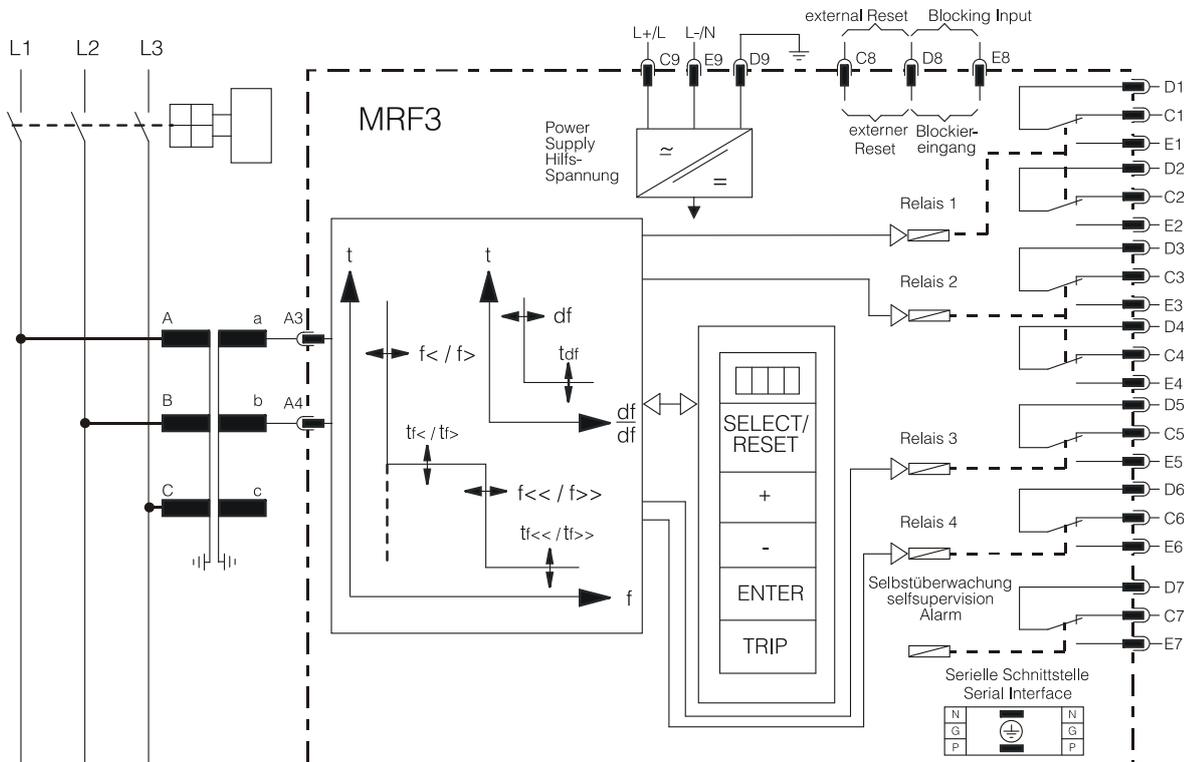


Abbildung 3.1: Anschlussbild MRF3

Hinweis:

Es können ebenfalls Phasenspannungen angeschlossen werden

3.1.1 Analogeingänge

Die analoge Eingangsspannung wird über den Eingangswandler des Gerätes galvanisch entkoppelt und über einen Tief pass analog gefiltert. Über Komparatoren werden Rechteckspannungen gebildet, aus denen die Frequenz ermittelt wird. Die externe Verdrahtung der Messkreise sowie der Hilfsspannung ist dem Anschlussbild zu entnehmen.

3.1.2 Ausgangsrelais

Das MRF3 besitzt 5 Ausgangsrelais:

Ausgangsrelais 1;	C1, D1, E1 und C2, D2, E2
Ausgangsrelais 2;	C3, D3, E3 und C4, D4, E4
Ausgangsrelais 3;	C5, D5, E5
Ausgangsrelais 4;	C6, D6, E6

Meldung Selbstüberwachung (interner Fehler des Gerätes) C7, D7, E7

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

3.1.3 Blockier Eingang

Die Blockadefunktion ist frei parametrierbar. Durch Anlegen der Hilfsspannung an D8/E8, werden alle Frequenzfunktionen des Gerätes blockiert, die zuvor parametriert wurden (siehe auch Tabelle 5.2).

3.1.4 Externer Reset Eingang

Siehe Kapitel 5.9.1

3.1.5 Störschreiber

Aufzeichnungsdauer

Das Speichervermögen des Störschreibers kann auf zwei verschiedenen Arten genutzt werden:

- **Normale Aufzeichnungsdauer**

Die Kurvenform des analogen Spannungsmesswertes [U] wird 16 mal pro Periode abgetastet und aufgezeichnet. Die Frequenz [f] und die [df/dt] Messwerte werden 2 mal pro Periode abgetastet und aufgezeichnet. Speicherkapazität maximal 16 s (13.3 s) bei 50 Hz (60 Hz)

- **Lange Aufzeichnungsdauer**

Es werden im Halbperiodenraster die Spannung [U] als Effektivmesswert und der Frequenzmesswert [f] sowie der Frequenzgradient [df/dt] aufgezeichnet. Dadurch verlängert sich die Gesamtaufzeichnungsdauer erheblich.

Speicherkapazität maximal 64 s bei 50 Hz; 53,3 s bei (60 Hz)

Samplerate bei Nennfrequenz

Aufzeichnungsdauer	50 Hz	60 Hz
Normal	1,25 ms	1,041 ms
Lang	10 ms	8,33 ms

Speicheraufteilung

Unabhängig von der Aufzeichnungsdauer kann die gesamte Speicherkapazität auf mehrere Störfälle mit jeweils geringerer Aufzeichnungszeit 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 nach und nach aufgenommen, 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.

Aufbau des Speichers

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

Speicherplatz 8 bis 4 belegt
Speicherplatz 5 wird beschrieben

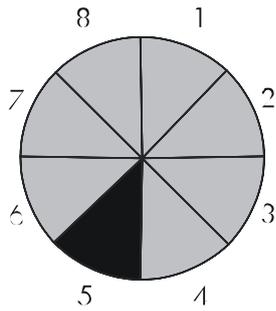


Abbildung 3.2: Aufteilung des Speichers in z.B. 8 Segmente

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

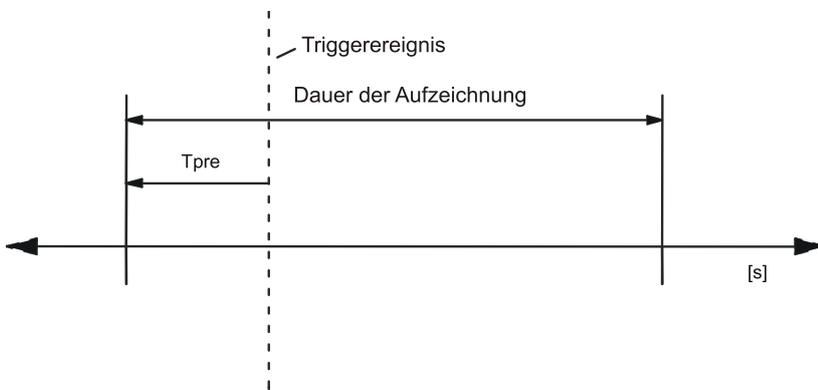


Abbildung 3.3: Prinzipieller Aufbau eines Störschreibers

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

3.1.6 Parametrierreihenfolge

Systemparameter

$U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$	Primäre/Sekundäre Messwertanzeige der Spannungswandler
f_N	Nennfrequenz
LED-Flash	Unterdrückung des LED blinken nach Anregung

Schutzparameter

P2	Parametersatzumschalter
T	Messwiederholung für Frequenzmessung
f_1	Ansprechwert für Frequenzstufe 1
f_{1+R}	Rückfallwert für Frequenzstufe 1
t_{f1}	Auslösewert für Frequenzstufe 1
t_{f1+tR}	Rückfallzeit für Frequenzstufe 1
f_2	Ansprechwert für Frequenzstufe 2
f_{2+R}	Rückfallwert für Frequenzstufe 2
t_{f2}	Auslösewert für Frequenzstufe 2
t_{f2+tR}	Rückfallzeit für Frequenzstufe 2
f_3	Ansprechwert für Frequenzstufe 3
f_{3+R}	Rückfallwert für Frequenzstufe 3
t_{f3}	Auslösewert für Frequenzstufe 3
t_{f3+tR}	Rückfallzeit für Frequenzstufe 3
f_4	Ansprechwert für Frequenzstufe 4
f_{4+R}	Rückfallwert für Frequenzstufe 4
t_{f4}	Auslösewert für Frequenzstufe 4
t_{f4+tR}	Rückfallzeit für Frequenzstufe 4
$f_e(df_1)$	Frequenzschwellwert für df/dt-Stufe 1 *Bei Einstellung auf „vari“ erscheinen zwei neue Parameter, die ein Auslösefenster für die df/dt festlegen.
* $f_e(df_1+min)$	Unterer Frequenzschwellwert für die df/dt-Stufe 1
* $f_e(df_1+max)$	Oberer Frequenzschwellwert für die df/dt-Stufe 1
df_1	Ansprechwert für die Frequenzänderungsgeschwindigkeit der df/dt-Stufe 1
dt_1	Differenzzeit bzw. Wert des Auslösezählers der df/dt-Stufe 1
$f_e(df_2)$	Frequenzschwellwert für die df/dt-Stufe 1 *Bei Einstellung auf „vari“ erscheinen zwei neue Parameter, die ein Auslösefenster für die df/dt festlegen.
* $f_e(df_2+min)$	Unterer Frequenzschwellwert für die df/dt-Stufe 2
* $f_e(df_2+max)$	Oberer Frequenzschwellwert für die df/dt-Stufe 2
df_2	Ansprechwert für die Frequenzänderungsgeschwindigkeit der df/dt-Stufe 2
dt_2	Differenzzeit bzw. Wert des Auslösezählers der df/dt-Stufe 2
U_{min}	Blockierung der Frequenzmessung
U_{max}	Freigabe der Frequenzmessung

*min/max Einstellung nur wenn $f_e(df_1)$; $f_e(df_2)$ auf „vari“ eingestellt sind.

Störschreiber

FR	Anzahl der Störereignisse
FR	Triggerereignisse
FR	Pre-Trigger Zeit T_{vor}

Datum und Uhrzeit

Jahr	Y = 00
Monat	M = 04
Tag	D = 18
Stunde	h = 07
Minute	m = 59
Sekunde	s = 23

Zusatzfunktionen:

Blockadefunktion
 Relaisrangierung
 Fehlerspeicher

3.2 LEDs

Alle LEDs (außer den LEDs FR, RS, min, max. und P2) sind zweifarbig ausgestattet. Die LEDs im Feld links neben dem alphanumerischem Display leuchten grün bei Messung und rot bei Fehlermeldungen.

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

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

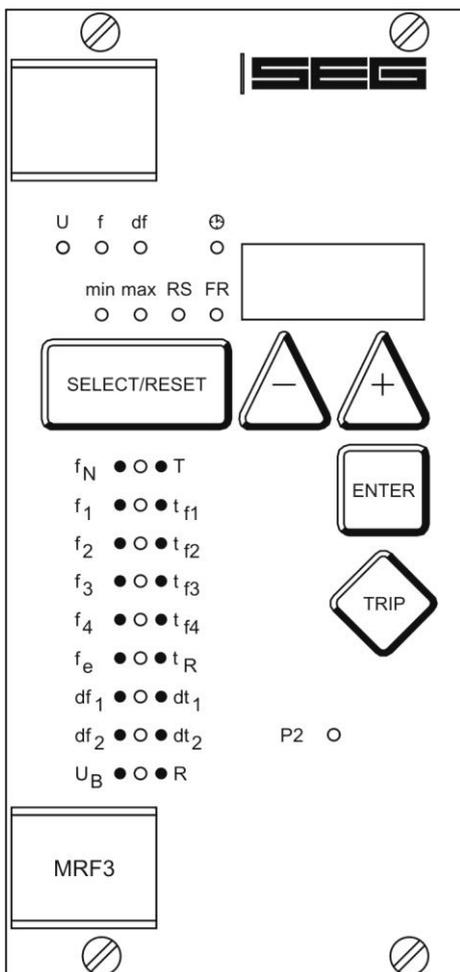


Abbildung 3.4: Frontplatte MRF3

4. Funktionsweise

4.1 Analogteil

Zur Messung der Eingangsspannung wird diese über die Eingangsspannungswandler galvanisch getrennt. Der Einfluss von induktiv und kapazitiv eingekuppelten Störungen wird anschließend von RC-Analogfiltern unterdrückt. Diese Messspannung wird dem Analogeingang (A/D-Wandler) des Mikroprozessors zugeführt, und über Sample- und Hold-Schaltungen anschließend in digitale Signale umgewandelt. Die Weiterverarbeitung erfolgt dann mit diesen digitalisierten Werten. Die Messwert Erfassung erfolgt mit einer Abtastfrequenz von $16 \times f_N$, so dass alle 1,25 ms bei 50 Hz die Momentan werte der Messgrößen erfasst werden. Für die Frequenzmessung wird die Eingangsspannung ebenfalls analog gefiltert und dann über Komparatoren in Rechtecksignale gewandelt. Die Bestimmung der Frequenz erfolgt durch Messung ganzer Perioden.

4.2 Digitalteil

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

Durch das im Programmspeicher (EPROM) abgelegte Schutzprogramm verarbeitet der Mikroprozessor die an den Analogeingängen anliegenden Spannungen und errechnet daraus die Grundschiwingung. Dabei wird eine digitale Filterung (DFFT-Discrete Fast-Fourier-Transformation) zur Unterdrückung von harmonischen Schwingungen herangezogen. Unterschreitet die Messspannung den Spannungsschwellwert UB, werden alle Frequenzfunktionen blockiert.

Die Frequenz wird aus der Zeitdifferenz zweier gleichartiger Spannungsnulldurchgänge ermittelt. Der Mikroprozessor vergleicht die aktuellen Frequenzmesswerte und df/dt - Messwerte ständig mit dem im Parameterspeicher (EEPROM) gespeicherten Schwellwerten (Einstellwerten). Im Anregungsfall erfolgt eine Fehlermeldung sowie nach Ablauf der berechneten Zeitverzögerung der Auslösebefehl.

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

4.3 Prinzip der Frequenzüberwachung

Das Frequenzrelais MRF3 schützt elektrische Energieerzeuger, Verbraucher oder elektrische Betriebsmittel allgemein vor Über- oder Unterfrequenz.

Das Relais besitzt 4 voneinander unabhängig parametrierbare Frequenzstufen f_1 f_4 mit getrennt einstellbaren Ansprechwerten und Verzögerungszeiten sowie zwei Stufen zur Überwachung des Frequenzgradienten df/dt . Mit Hilfe des Vorzeichens des Frequenzgradienten kann sowohl ein Frequenzanstieg, als auch ein Frequenzrückgang überwacht werden.

Das Messprinzip der Frequenzüberwachung basiert allgemein auf der Zeitmessung von jeweils ganzen Schwingungsperioden, wobei bei jedem Spannungsnulldurchgang eine neue Messung gestartet wird. Ein Einfluss von Oberwellen auf das Messergebnis wird dadurch minimiert.

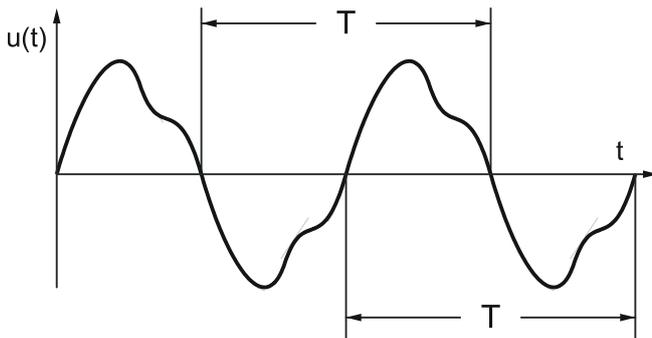


Abbildung 4.1: Bestimmung der Periodendauer anhand der Nulldurchgänge

Um ein Fehlauslösen bei auftretenden Störspannungen und Phasensprüngen auszuschließen, arbeitet das Relais mit einer einstellbaren Messwiederholung (siehe Kapitel 5.4.2).

Bei niedrigen Messspannungen, wie sie z. B. beim Generatorhochlauf auftreten, ist eine Frequenzauslösung u. U. nicht erwünscht.

Mit Hilfe des parametrierbaren Spannungsschwellwertes U_B lassen sich alle Frequenzüberwachungsfunktionen blockieren, falls die gemessene Spannung unterhalb dieses Einstellwertes liegt.

4.4 Messung des Frequenzgradienten (Frequenzänderungsgeschwindigkeit)

Die Überwachung des Frequenzgradienten df/dt dient folgenden Anwendungen:

- Als zusätzliches Kriterium zur Unterfrequenz-Überwachung beim lastabhängigen Verbraucherbetrieb.
- Zur schnellen Trennung netzparalleler Stromerzeuger bei Netzfehlern. (Netzentkupplung)
- Mit Begrenzungsfunktion der Frequenz nach oben und/oder unten (Erstellung eines Auslösefensters)

Die Funktionen df/dt können je nach Art der Anwendung entsprechend eingestellt werden.

4.4.1 Lastabwurf

Bei Großstörungen in Energieerzeugungsnetzen kann durch Ausfall mehrerer Energieerzeuger die Stabilität des gesamten Netzes gefährdet sein. Durch das entstehende Leistungsdefizit sinkt die Netzfrequenz rapide ab.

Das MRF3 kann zum gezielten Lastabwurf verwendet werden, um das Netz wieder zu stabilisieren. Hierbei werden die vier Frequenzstufen als Unterfrequenzstufen zum unverzögerten Lastabwurf parametrisiert.

Nach Netzstabilisierung kann nach einer Rückschalt-Verzögerungszeit die abgeworfene Last wieder zugeschaltet werden.

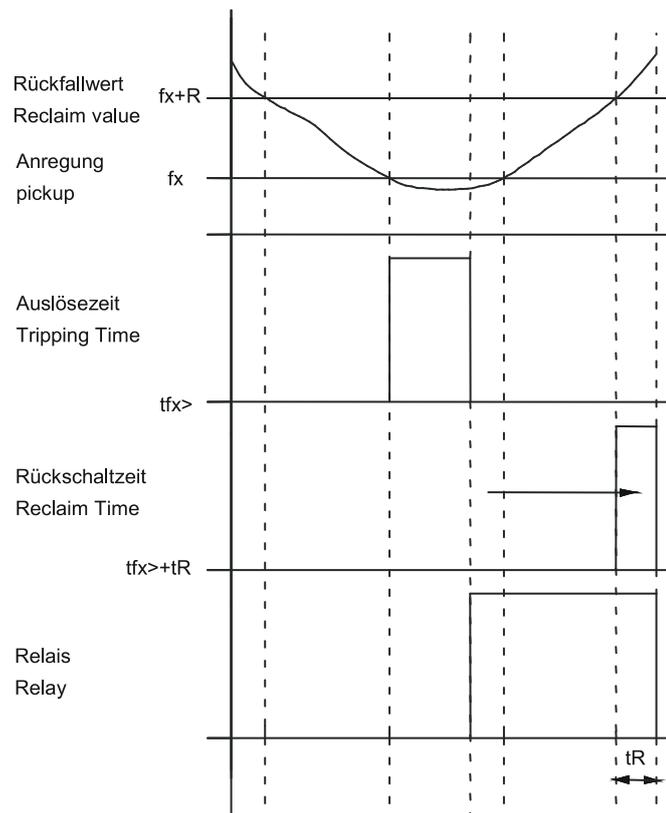


Abbildung 4.2: Rückschaltzeit nach Netzerholung

Darüber hinaus bietet das MRF3 zwei spezielle Messstufen für den mittleren Frequenzgradienten df/dt . Über die Frequenzänderungsgeschwindigkeit kann man die Höhe des Leistungsdefizits bestimmen und einen entsprechenden Lastabwurf veranlassen.

Bei der herkömmlichen Überwachung des Frequenzgradienten bei der Anwendung "Lastabwurf" zeigen sich in der Praxis folgende Nachteile:

- Der Frequenzgradient kann zu Beginn einer Netzstörung von Unterstation zu Unterstation sehr unterschiedlich sein und ist meistens nicht zeitlich konstant. Dieses ist abhängig vom Leistungsbedarf der einzelnen Unterstation. Dadurch wird ein selektives Abschalten von Verbrauchern erschwert.
- Während eines Frequenzrückgangs im Netz können Leistungspendelungen zwischen den einzelnen Kraftstationen entstehen. Dabei ist der Frequenzgradient nicht konstant, so dass eine sichere Entscheidung zum Auslösen aufgrund des Momentanwertes des Frequenzgradienten nicht möglich ist.

Wegen der oben genannten Nachteile ist für eine df/dt -Überwachung bei Lastabwurfssystemen nur die Betrachtung des Mittelwertes des Frequenzgradienten sinnvoll. Da die Frequenzgradienten - Überwachung des MRF3 nach diesem Prinzip arbeiten kann, werden die o.g. Problemfälle ausgeschlossen.

Anmerkung:

Der Jumper J3, der sich hinter der Anzeigeplatine befindet, darf nicht gesteckt sein. Er hat die Funktion, das alle angezogenen Relais in Selbsthaltung gehen und nur durch manuellen Reset wieder abfallen. Dies würde das Rückschalten des Auslöserelais verhindern.

Anwendungsbeispiel: f_{\min} :

Die df/dt Funktion des MRF3 für einen Lastabwurf ist erst ab einem einstellbaren Frequenzschwellwert f_e aktiv. Fällt die gemessene Systemfrequenz unter f_e , so wird ein Zeitzähler gestartet (Einstellwert dt in Perioden). Fällt die gemessene Systemfrequenz innerhalb der Zeit dt unter den Auslösewert f_T , so löst das MRF3 unverzüglich aus. Der Auslösewert f_T ergibt sich aus den Einstellungen df , f_e und dt :

$$df \frac{f_e - f_T}{dt} \rightarrow f_{\text{t}} = f_e - dt \cdot df$$

Wird der Auslösewert f_T in der Zeit dt nicht erreicht, findet keine Auslösung statt. Erst wenn die Frequenz wieder über den Schwellwert f_e steigt wird das MRF3 automatisch zurückgesetzt.

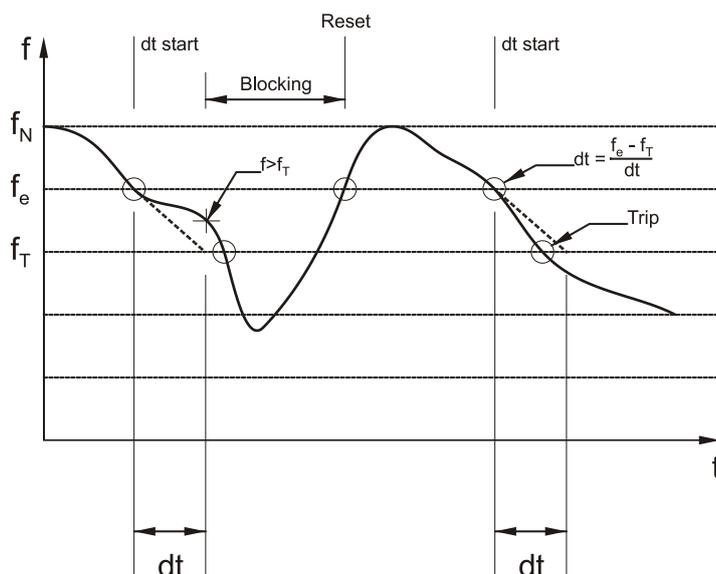


Abbildung 4.3: Arbeitsprinzip der df /Messung

Dies ist als vereinfachte Darstellung zu sehen.

Für die exakten Auslösemodus beim Lastabwurf gilt folgende Funktionsbeschreibung:

Wie bei den Frequenzstufen $f_1 - f_4$ ist bei den Schwellen f_e und f_T dieser Frequenzzähler als Messwiederholungszähler vorgeschaltet. (siehe Kapitel 5.4.2). Abbildung 4.3 gilt somit nur für den Fall, dass dessen Einstellwert T klein ist gegenüber dt . Ansonsten muss eine zusätzliche Auslöseverzögerung berücksichtigt werden. (siehe Abbildung 4.4)

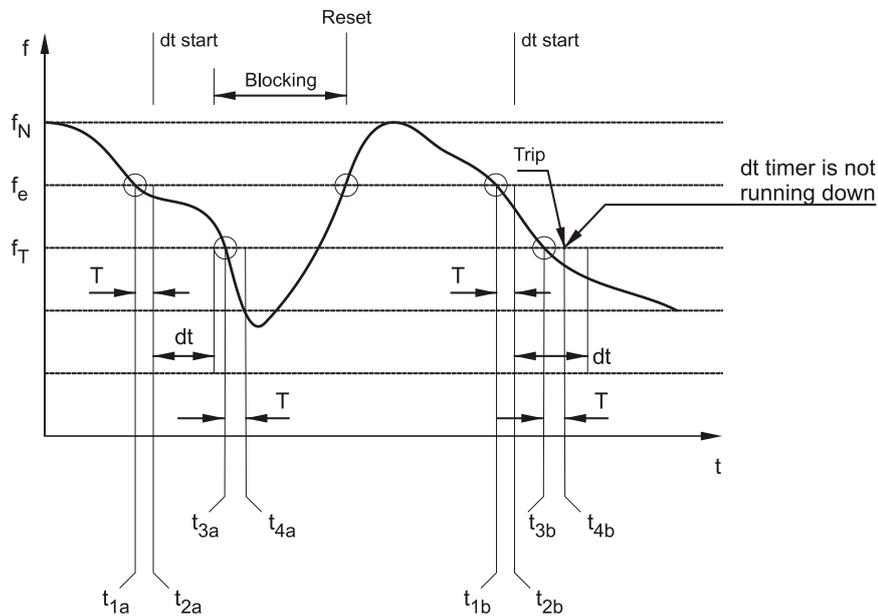


Abbildung 4.4 Arbeitsprinzip der df/Messung

- t1 Schwellwert f_e ist unterschritten
- t2 Messwiederholungsverzögerung T für f_e ist abgelaufen
- t3 Schwellwert f_T ist unterschritten
- t4 Messwertverzögerung für f_T ist abgelaufen

Zum Zeitpunkt t_{1a} bzw. t_{1b} ist die Frequenz f_e unterschritten und der Messwiederholungszähler T wird gestartet. Er ist zum Zeitpunkt t_{2a} bzw. t_{2b} abgelaufen und die Zeit dt beginnt.

Zum Zeitpunkt t_{3a} bzw. t_{3b} ist die Frequenz f_T unterschritten und der Messwiederholungszähler T wird mittels eines zweiten Timers erneut gestartet. Ist dieser Timer abgelaufen, kommt es zur Auslösung, wenn die Zeit dt noch nicht abgelaufen ist (Zeitpunkt 4b). Es kommt nicht zur Auslösung, wenn die Zeit dt nach Ablauf des zweiten Timers bereits abgelaufen ist (Zeitpunkt 4a).

5. Bedienung und Einstellungen

5.1 Display

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbetätigung	Begleitende LED	Farbe der LED
Normaler Betrieb:	WW			
Betriebsmesswerte:	Messwert der Spannung	<SELECT/RESET>	U	grün
	Messwert der Frequenz	<SELECT/RESET>	f	grün
	Min./Max. Frequenzmesswerte vor dem letzten Reset	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	f + (min oder max)	grün
	Messwert df/dt	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	df/dt	grün
	Min./Max. Messwerte des Frequenzgradienten vor dem letzten Reset	<SELECT/RESET> einmal für jeden Wert	df/dt + (min oder max)	grün
Einstellwerte: Nennfrequenz f_N	f=50 f=60	<SELECT/RESET><+><->	f_N	grün
LED blinken nach Anregung	FLSH / NOFL	<SELECT/RESET><+><->		
Parametersatzumschalter Funktionszuweisung der digitalen Eingänge	SET1; SET2; B_S2; R_S2; B_FR; R_FR; S2FR; B_EX ³⁾ ; R_EX ³⁾ ; EXS2 ³⁾ ; EXFR ³⁾ ; EXEX ³⁾	<SELECT/RESET><+><->	P2	gelb
Messwiederholung	Einstellwert in Perioden der Nennfrequenz	<SELECT/RESET><+><->	T	rot
Frequenzansprechwert f_1 Rückfallwert f_1 Auslösezeit für f_1 Rückfallzeit für f_1	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	f_1	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	f_1+R	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	t_{f1}	rot
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	$tf_1 + t_R$	rot
Frequenzansprechwert f_2 Rückfallwert f_2 Auslösezeit für f_2 Rückfallzeit für f_2	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	f_2	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	f_2+R	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	t_{f2}	rot
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	$tf_2 + t_R$	rot
Frequenzansprechwert f_3 Rückfallwert f_3 Auslösezeit für f_3 Rückfallzeit für f_3	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	f_3	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	f_3+R	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	t_{f3}	rot
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	$tf_3 + t_R$	rot
Frequenzansprechwert f_4 Rückfallwert f_4 Auslösezeit für f_4 Rückfallzeit für f_4	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	f_4	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	f_4+R	grün
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	t_{f4}	rot
	Einstellwert in Sekunden	einmal für jeden Wert	$tf_4 + t_R$	rot
1. Frequenzschwellwert f_e für die df/dt Messung	Einstellwert in Hz oder „VARI1) ⁴ “	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_1$	grün
2) Unterer Frequenzschwellwert f_e für die df/dt Messung	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_1$	grün
			+ min	gelb
2) Oberer Frequenzschwellwert f_e für die df/dt Messung	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_1$	grün
			+ max	gelb
2. Frequenzschwellwert f_e für die df/dt Messung	Einstellwert in Hz oder „VARI1) ⁴ “	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_2$	grün
2) Unterer Frequenzschwellwert	Einstellwert in Hz	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_2$	grün
			+ min	gelb

Funktion	Display Anzeige	Benötigte Tastenbetätigung	Begleitende LED	Farbe der LED
fe für die df/dt Messung 2) Oberer Frequenzschwellwert fe für die df/dt Messung			fe + df ₂ + max	grün gelb
Einstellwert df ₁ /dt Differenzzeit oder Wert des Auslösezählers für df ₁ /dt	Einstellwert in Hz/s Einstellwert in Perioden der Nennfrequenz	<SELECT/RESET><+><-> einmal für jeden Wert	df ₁ dt ₁	grün rot
Einstellwert df ₂ /dt Differenzzeit oder Wert des Auslösezählers für df ₂ /dt	Einstellwert in Hz/s Einstellwert in Perioden der Nennfrequenz	<SELECT/RESET><+><-> einmal für jeden Wert	df ₂ dt ₂	grün rot
Funktionsblockierung	EXIT	<SELECT/RESET><+><->	LED des blockierten Parameters	grün
Blockierung für die Frequenzmessung	Einstellwert in Volt	<SELECT/RESET><+><->	UB tmin	grün gelb
Freigabeschwelle für die Frequenzmessung	Einstellwert in Volt	<SELECT/RESET><+><->	UB + max	grün gelb
Zuordnung der Blockadefunktion	BLOC; NO_B	SELECT/RESET<<+><->	f ₁ - f ₄ , df ₁ , df ₂	
Zuordnung der Ausgangsrelais	1 - 4	<ENTER> + <TRIP> <SELECT/RESET><+><->	R f ₁ - f ₄ , tf ₁ - tf ₄ , dt ₁ , dt ₂	rot grün rot
Gespeicherte Fehlerwerte: Spannung	Auslösewerte in Volt	<SELECT/RESET><+><->	U	rot
Slave Adresse der seriellen Schnittstelle	1 - 32	<SELECT/RESET><+><->	RS	gelb
Baud-Rate 1)	1200-9600	<SELECT/RESET><+><->	RS	gelb
Parity-Check 1)	even odd no	<SELECT/RESET><+><->	RS	gelb
Frequenz	Auslösewerte in Hz	<SELECT/RESET><+><->	f, fmin, fmax	rot, gelb
Frequenzänderungsgeschwindigkeit	Auslösewert in Hz/s	<SELECT/RESET><+><->	df, dfmin, dfmax	
Abfrage Fehlerspeicher	FLT1; FLT2.....	<SELECT/RESET><+><->	U, f, fmin, fmax, df, dfmin, dfmax tf ₁ - tf ₄ , dt ₁ , dt ₂ , ⓘ	rot, gelb rot rot, grün
Löschen des Fehlerspeichers	wait	<-> <SELECT/RESET>		
Anzahl der Störereignisse	S = 1N bis S = 8N oder S = 1L bis S = 8L	<SELECT/RESET> <+><->	FR	gelb
Triggersignal für den Störschreiber	TEST, P_UP, A_PI, TRIP	<SELECT/RESET> <+><->	FR	gelb
Anzeige von Datum und Uhrzeit	Y = 99, M = 10, D = 1, h = 12, m = 2, s = 12	<SELECT/RESET> <+><->	ⓘ	grün
Parameter speichern?	SAV?	<ENTER>		
Parameter speichern!	SAV!	<ENTER> für ca. 3 s		
Software Version		<TRIP> einmal für jeden Teil		
manuelle Auslösung	TRI?	<TRIP> 3 mal		
Passwortabfragen	PSW?	<SELECT/RESET>/ <+>/<->/<ENTER>		
Relais ausgelöst	TRIP	<TRIP> oder Fehlerauslösung		
verborgenes Passwort	XXXX	<SELECT/RESET>/ <+>/<->/<ENTER>		
System zurücksetzen	WW	<SELECT/RESET> für ca. 3 s		

1) Das MRF3 arbeitet mit der df/dt Funktion

²⁾ Einstellung nur bei df/dt Auslösung möglich

³⁾ Nur in Verbindung mit Modbus Protokoll

1) nur Modbus Protokoll

Tabelle 5.1: Anzeigemöglichkeiten durch das Display

5.2 Einstellverfahren

Vor der Änderung eines Parameters erfolgt eine Passwortabfrage (siehe hierzu Kapitel 4.4 der Beschreibung "MR - Digitale Multifunktionsrelais").

Die einstellbaren Parameter werden begleitend von zweifarbig leuchtenden LEDs angezeigt. Beim Einstellen der Frequenzeinstellwerte f_N , $f_1 - f_4$, f_e , d_{f1} und d_{f2} leuchten die LEDs grün.

Beim Einstellen der zugehörigen Auslösezeiten, Differenzzeiten oder Zählerwerte leuchten diese LEDs rot.

Die gewünschten Ansprechwerte, Nennwerte und Auslösezeiten lassen sich mit den Tasten <+> und <-> einstellen und mit <ENTER> abspeichern.

5.3 Systemparameter

5.3.1 Darstellung der Messspannungen als Primärgrößen ($U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$)

Die Spannungsanzeige im Display kann als primärer Messwert dargestellt werden. Hierzu muss bei diesem Parameter das Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers eingestellt werden. Wird der Parameter auf „SEK“ gesetzt so wird im Display der Messwert als sekundäre Wandler Nennspannung angezeigt.

Beispiel:

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

5.3.2 Einstellen der Nennfrequenz

Bevor das MRF3 in Betrieb genommen wird, muss zuerst die Nennfrequenz (50 oder 60 Hz) eingestellt werden.

Alle Frequenzfunktionen werden durch die Einstellung der Nennfrequenz bestimmt, d. h. ob die eingestellten Frequenzansprechwerte als Über- bzw. Unterfrequenz gewertet werden (siehe auch Abschnitt 5.2.3). Aus dieser Einstellung wird ebenfalls die Periodendauer (20 ms bei 50 Hz und 16,67 ms bei 60 Hz) abgeleitet, welche mit einem einstellbaren Multiplikator (T) die minimale Auslöseverzögerung für die Frequenzstufen $f_1 - f_4$ bestimmt (siehe auch Kapitel 5.4.4).

Beim Einstellen der Nennfrequenz erscheint auf dem Display ein Wert in Hz.

5.3.3 Anzeige des Anregespeichers

Überschreitet oder unterschreitet die momentane Frequenz nach einer Anregung des Relais wieder den Anrege wert z. B. f_1 , ohne dass eine Auslösung erfolgt ist, dann signalisiert die LED f_1 durch kurzes Blinken, dass eine Anregung stattgefunden hat. Dieses Blinken bleibt solange erhalten, bis die Taste <RESET> betätigt wird. Durch Setzen des Parameters auf NOFL kann dieses Blinken unterdrückt werden.

5.4 Schutzparameter

5.4.1 Parametersatzumschalter

Parametersatzumschalter/Funktionszuweisung der digitalen Eingänge

Mit Hilfe des Parametersatzumschalters kann zwischen zwei Parametersätzen gewählt werden. Die Parametersatzumschaltung kann per Software oder über die externen Eingänge für Reset bzw. Blockade geschaltet werden.

Außerdem kann den Eingängen die Funktion als externe Triggerung des Störschreibers und als externe Eingänge* 1 und 2 zugewiesen werden. Die Funktion der externen Eingänge ist das Setzen von digitalen Spuren im Störschreiber durch externe Funktionen. Z.B. Leistungsschalter Rückmeldung.

Software-Parameter	Blockier Eingang benutzt als	RESET Eingang benutzt als
SET 1	Blockier Eingang	RESET Eingang
SET 2	Blockier Eingang	RESET Eingang
B_S2	Parameter-satzumschalter	RESET Eingang
R_S2	Blockiereingang	Parametersatzumschalter
B_FR	Externe Triggerung des Störschreibers	RESET Eingang
R_FR	Blockiereingang	Externe Triggerung des Störschreibers
S2FR	Parametersatzumschalter	Externe Triggerung des Störschreibers
B_EX	Externer Eingang* 1	RESET Eingang
R_EX	Blockiereingang	Externer Eingang* 2
EXS2	Externer Eingang* 1	Parametersatzumschalter
EXFR	Externer Eingang* 1	Externe Triggerung des Störschreibers
EXEX	Externer Eingang* 1	Externer Eingang* 2

*externe Eingänge gelten nur in Verbindung mit Modbus-Protokoll

Bei den Einstellungen SET1 oder SET2 wird der Parametersatz 2 per Software aktiviert. Die Klemmen C8/D8 und D8/E8 sind dann als externer Reset Eingang bzw. Blockiereingang verfügbar.

Die Einstellung B_S2 bewirkt die Nutzung des Blockier eingangs (D8, E8) als Parametersatzumschalter. Die Einstellung R_S2 bewirkt die Nutzung des Reset eingangs (C8, 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 Reset Eingang. Mit der Einstellung S2_FR kann über den Blockade Eingang der Parametersatz 2 und/oder über der Reset Eingang die Aufzeichnung eines Störschreibers aktiviert werden. Die Einstellung B_EX bewirkt die Nutzung des Blockadeeingangs zur Aufzeichnung einer externen Funktion als digitalen Spur im Störschreiber. Die Einstellung R_EX bewirkt die Nutzung des Reset eingangs zur Aufzeichnung einer externen Funktion als digitalen Spur im Störschreiber.

Die Einstellung EXS2 bewirkt die Nutzung des Blockadeeinganges zur Aufzeichnung einer externen Funktion als digitalen Spur im Störschreiber und die Nutzung des Reseteinganges als Parametersatzumschalter. Die Einstellung EXFR bewirkt die Nutzung des Blockadeeinganges zur Aufzeichnung einer externen Funktion als digitalen Spur im Störschreiber und die sofortige Aktivierung des Störschreibers durch Nutzung des Reset eingangs. Die Einstellung EXEX bewirkt die Nutzung des Blockade- und Reseteinganges zur Aufzeichnung von zwei externen Funktion als digitalen Spur im Störschreiber. Durch Anlegen der Hilfsspannung an einen der externen Eingänge wird dann die jeweilige Funktion aktiviert

Wichtiger Hinweis:

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

5.4.2 Anzahl der Messwiederholungen (T)

Um bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen der Systemspannung oder überlagerten Störspannungen ein Fehlauslösen des Gerätes zu vermeiden, arbeitet das MRF3 mit einem einstellbaren Messwiederholungszähler. Wenn der momentane Frequenzmesswert den eingestellten Ansprechwert über- (bei Überfrequenz) oder bei Unterfrequenz unterschreitet, wird der Zähler inkrementiert, ansonsten wird er bis auf minimal den Wert 0 dekrementiert. Erst wenn der Zähler den unter T eingestellten Wert überschreitet, wird Alarm gegeben und nach der Auslösezeit der Frequenzstufe erfolgt das Auslösekommando. Der Einstellbereich für T liegt zwischen 2 - 99.

Einstellempfehlung:

Für kurze Auslösezeiten, z. B. beim Maschinenschutz oder zur Netz Entkopplung sollte T im Bereich 2 - 5 eingestellt werden. Bei Präzisionsmessungen, z. B. genaue Messung der Netzfrequenz ist eine Einstellung von T im Bereich von 5 - 10 zu empfehlen.

5.4.3 Ansprechwerte der Frequenzüberwachung

Die Frequenzüberwachung des MRF3 besitzt vier voneinander unabhängige Frequenzstufen. Je nach Einstellung der Ansprechwerte, oberhalb oder unterhalb der Nennfrequenz, können diese Stufen zur Über- oder Unterfrequenzüberwachung benutzt werden. Abhängig von der vorgegebenen Nennfrequenz f_N lassen sich die Ansprechwerte von 30Hz bis 70 Hz bei $f_N = 50$ Hz und von 40 Hz bis 80 Hz bei $f_N=60$ Hz einstellen. Beim Einstellen der Ansprechwerte f_1 - f_4 erscheinen auf dem Display Anzeigewerte in Hz. Ein Wert von beispielsweise 49,8 Hz wird folgendermaßen angezeigt: "4980". Die Funktion der einzelnen Frequenzstufen kann durch Einstellen der Ansprechwerte auf "EXIT" deaktiviert werden. Der Frequenzeinstellwert muss dazu auf die gewählte Nennfrequenz f_N gestellt werden.

5.4.4 Auslöseverzögerungen für die Frequenzstufen

Die Auslöseverzögerungen t_{r1} t_{r4} der vier Frequenzstufen können unabhängig voneinander von $t_{r,min}$ 120 s ein-gestellt werden. Die minimale Auslösezeit $t_{r,min}$ des Relais ist abhängig von der Anzahl eingestellter Messwiederholungen T (Perioden) und beträgt:

T	$t_{r,min}$
2....49	$(T+1) \cdot 20$ ms
50....69	$(T - 49) \cdot 50$ ms + 1 s
70....99	$(T - 69) \cdot 100$ ms + 2 s

Durch Einstellen der Auslöseverzögerung auf "EXIT", mit Hilfe der Taste <+> bis zum max. Einstellwert, wird das entsprechende Auslöserelais blockiert. Ein Ansprechen der Frequenzstufe wird jedoch durch die zugehörige LED auf der Frontplatte angezeigt ein evtl. zugeordnetes Alarmrelais wird ebenfalls aktiviert.

5.4.5 Rückfallwert für die Frequenzstufen bei Netzstabilisierung

Bei Über- bzw. Unterschreiten der Anrege Punkte für die Frequenzüberwachung kann der Rückfallwert für jede Frequenzstufe separat eingestellt werden. Die Rückfall-Werte können nie größer oder kleiner als der zugehörige Ansprechwert eingestellt werden.

Beispiel: $f_{1<} = 49 \text{ Hz} \geq f_1 + R = > 49,01$
 $f_{2>} = 51 \text{ Hz} \leq f_2 + R = < 50,99$

siehe Kapitel 7.3

5.4.6 Rückschaltzeit bei Netzstabilisierung

Bei Über- bzw. Unterschreiten der Netzfrequenz wird das Auslöserelay zurückgesetzt. (Siehe Kap. 4.4.1) Die Rückschaltzeit ist für jede Auslösestufe separat einstellbar. Die Einstellwerte können beim Aufleuchten der LED $t_{R+t_{f1}} - t_{f4}$ und mit Hilfe der <+> , <-> Tasten verändert werden.

5.4.7 Parameter für die Frequenzgradientenüberwachung df/dt beim Lastabwurf

Die Tabelle 7.1 im Kapitel 7.3 zeigt die möglichen Einstellparameter mit ihren Einstellbereichen. Für die Frequenzgradienten Überwachung df/dt beim Lastabwurf sind folgende Parameter von Bedeutung:

fe: Die Auslösefreigabe ist auf „fout“ zu stellen.
 fe+df₁: Frequenzschwellwert, ab dem eine Anregung der df/dt Stufen unterhalb f_N beginnt.
 fe+df₂: Frequenzschwellwert, ab dem eine Anregung der df/dt Stufen oberhalb f_N beginnt.

Mit diesen Parametern wird ein Fenster aufgebaut in der eine Auslösung df/dt blockiert ist.

Achtung:

Wird bei dieser Anwendung fe+df₁ und oder fe+df₂ auf VARI gestellt, so ist die Blockierung dieser Stufe(n) aufgehoben.

df₁ und df₂: Auslösewert der df/dt Stufen werden in Hz/s (siehe auch 4.4.1 "Lastabwurf") eingestellt.

dt₁ und dt₂: Zeitintervall in Perioden der Nennfrequenz.

Einstellbeispiel:

Die df/dt Messung soll beginnen, wenn ein Schwellwert von f_e = 49,2 Hz unterschritten wird. Ein Auslösen des MRF3 soll erfolgen, wenn ein mittlerer Frequenzgradient von df₁/dt₁ = -1Hz/s überschritten wird, bevor die kritische Frequenz df₁ von 48,9 Hz erreicht wird. Daraus ergibt sich ein einzustellendes Zeitintervall dt₁ von:

$$dt_1 = \frac{49,2 \text{ Hz} - 48,9 \text{ Hz}}{1,0 \text{ Hz/s} \cdot 0,02s} = 15 \text{ (Perioden)}$$

5.4.8 Parameter für die Frequenzgradientenüberwachung df/dt zur Netzentkopplung

Bei dieser Anwendung werden die Schwellwerte f_e+df_1 bzw. f_e+df_2 auf „VARI“ eingestellt. Bei dieser Einstellung erscheinen nachfolgend zwei zusätzliche Parameter, mit den ein unterer ($f_e+df+min$) und/oder ein oberer ($f_e+df+max$) Grenzwert eingestellt werden kann. Somit lassen sich für beide df/dt – Stufen je ein Auslösefenster erstellen.

Die Parameter df_1 und df_2 sind Ansprechwerte in Hz/s. Üblicherweise werden df_1 und df_2 auf gleiche Werte eingestellt, jedoch mit unterschiedlichen Vorzeichen (z. B. $df_1 = -2$ Hz/s und $df_2 = +2$ Hz/s). Auf diese Weise kann sowohl eine unzulässige Frequenzsteigerung, als auch ein Frequenzrückgang erkannt werden. Die Messwiederholungszähler dt_1 und dt_2 dienen zur Überprüfung der Monotonie des Frequenzanstiegs oder des -rückgangs und können im Bereich von 1 - 64 Perioden eingestellt werden. Zur Netz Entkopplung empfiehlt sich eine Einstellung von 2 - 4. Eine Einstellung von 2 Perioden entspricht einer internen Auswertung von 4 Messzyklen und einer daraus resultierenden Auslöseverzögerung von $2 \times 20 \text{ ms} = 40 \text{ ms}$.

Die df/dt - Stufen können blockiert werden, indem der Ansprechwert des Frequenzgradienten auf 0 gestellt wird. Auf dem Display erscheint der Schriftzug "EXIT".

5.4.9 Blockierung für die Frequenzmessung

Beim Senken der Systemspannung kann ab einem Wert eine korrekte Frequenzmessung nicht mehr möglich sein. Um in diesen Fällen ein Fehlauslösen des MRF3 zu verhindern, gibt es einen einstellbaren Spannungsschwellwert U_{Bmin} . Liegt die Systemspannung unterhalb dieses Schwellwertes, werden alle Frequenzfunktionen des MRF3 blockiert.

5.4.10 Freigabewert für die Frequenzmessung

Bei sehr niedriger Systemspannung, z. B. beim Generatorhochlauf oder Spannungsausfall kann keine korrekte Frequenzmessung erfolgen. Um in diesen Fällen ein Fehlauslösen des MRF3 zu verhindern, gibt es einen einstellbaren Spannungsschwellwert U_{Bmax} . Liegt die Systemspannung oberhalb dieses Schwellwertes, werden alle Frequenzfunktionen des MRF3 freigegeben. (siehe auch Kapitel 5.10)

5.4.11 Einstellen der Slave Adresse

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

5.4.12 Einstellen der Baud-Rate

(nur beim Modbus-Protokoll)

Bei der Datenübertragung mittels Modbus-Protokoll können verschiedene Übertragungsgeschwindigkeiten (Baud-Rate) eingestellt werden. Mit den Tasten $\langle + \rangle$ und $\langle - \rangle$ wird die Einstellung verändert und mit $\langle \text{ENTER} \rangle$ gespeichert.

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

5.5 Parameter für den Störschreiber

5.5.1 Einstellen des Störschreibers

Das MRF3 verfügt über einen Störschreiber (siehe Kapitel 3.1.5). Es können vier Parameter eingestellt werden.

5.5.2 Störschreibertyp

Mittels des Parameters „Anzahl der Störschriebe“ kann eine Normale oder Lange Aufzeichnungsdauer gewählt werden.

5.5.3 Anzahl der Störschriebe

Die max. Aufzeichnungsdauer beträgt für die normale Aufzeichnungsdauer 16s bei 50Hz und 13,2s bei 60Hz. Für die lange Aufzeichnungsdauer beträgt die max. Speicherzeit 128s bei 50 Hz und 106,4s bei 60Hz.

Aufzeichnungsart

Aufzeichnungsart	Parameter	Dauer je Schrieb bei parametrierter Nennfrequenz		Autom. Überschreiben,
		50 Hz	60Hz	
Normal U; f ; df	S=1N	1 x 8 s	1 x 6,65 s	ja
	S=3N	3 x 4 s	3 x 3,30 s	
	S=7N	7 x 2 s	7 x 1,65 s	
	S=2N	2 x 8 s	2 x 6,65 s	nein
	S=4N	4 x 4 s	4 x 3,30 s	
	S=8N	8 x 2 s	8 x 1,65 s	
Lang U _{RMS} f; df	S=1L	1 x 64 s	1 x 53,2 s	ja
	S=3L	3 x 32 s	3 x 26,4 s	
	S=7L	7 x 16 s	7 x 13,2 s	
	S=2L	2 x 64 s	2 x 53,2 s	nein
	S=4L	4 x 32 s	4 x 26,4 s	
	S=8L	8 x 16 s	8 x 13,2 s	

5.5.4 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 Anrege schwelle unterschritten wird.
TEST	Das Speichern wird durch gleichzeitiges Betätigen der Taste <+> und <-> aktiviert. (sofort bei Tastendruck) Für die Dauer der Aufzeichnung steht „Test“ im Display.

5.5.5 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 eingestellt werden. Mit den Tasten <+> und <-> können die Werte verändert und mit <ENTER> gespeichert werden.

5.6 Datum und Uhrzeit

5.6.1 Einstellen der Uhr

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

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

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 Einstellverfahren zur Blockierung der Schutzfunktionen und Zuordnung der Ausgangsrelais

Das MRF3 besitzt eine frei parametrierbare Blockadefunktion. Durch Anlegen der Versorgungsspannung an D8/E8 werden die vom Anwender ausgewählten Funktionen blockiert. Die Parametrierung ist folgendermaßen durchzuführen:

- Nach gleichzeitigem Betätigen der Tasten <ENTER> und <TRIP> erscheint im Display der Text "BLOC" (die entsprechende Funktion wird blockiert) oder "NO_B" (die entsprechende Funktion wird nicht blockiert). Die LED der ersten Schutzfunktion U< leuchtet rot.
- Durch Betätigen der Tasten <+><-> kann der Displaywert geändert werden.
- Das Betätigen der <ENTER> Taste mit anschließender einmaliger Passworteingabe bewirkt das Speichern des geänderten Wertes.
- Durch Betätigen der <SELECT/RESET> Taste wird nacheinander jede weitere blockierbare Schutzfunktion aufgerufen.
- Durch erneutes Betätigen der <SELECT/RESET> Taste verlässt man das Blockademenü und gelangt zum Zuordnungsmodus.

Funktion	Beschreibung	Display	LED
f1	Frequenzstufe 1	BLOC	grün
f2	Frequenzstufe 2	BLOC	grün
f3	Frequenzstufe 3	NO_B	grün
f4	Frequenzstufe 4	NO_B	grün
df/dt1	Frequenzgradient 1	BLOC	grün
df/dt2	Frequenzgradient 2	BLOC	grün

Tabelle 5.2: Blockadefunktion für zwei Parametersätze

Zuordnung der Ausgangsrelais

Das MRF3 besitzt fünf Ausgangsrelais. Das fünfte Ausgangsrelais ist fest als Alarmrelais für die Selbstüberwachung vorgesehen und arbeitet nach dem Ruhestromprinzip. Die Ausgangsrelais 1-4 sind Arbeitsstromrelais und können frei als Alarm- oder Auslöserelais den Frequenzfunktionen zugeordnet werden. Die Zuordnung der Ausgangsrelais erfolgt in ähnlicher Weise, wie das Einstellen der Parameter. Der Zuordnungsmodus ist nur über den Blockadmodus zu erreichen. Mit dem letzten Betätigen der <SELECT/RESET> Taste im Blockier Modus wird der Zuordnungsmodus aktiviert (siehe oben).

Die Zuordnung der Relais ist folgendermaßen durchzuführen:

Die LEDs f_1 , f_2 , f_3 , f_4 , df_1 und df_2 leuchten grün, wenn die Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Wenn die Ausgangsrelais als Auslöserelais zugeordnet werden, leuchten die LEDs tf_1 , tf_2 , tf_3 , tf_4 , dt_1 und dt_2 rot.

Definition:

Alarmrelais werden sofort bei Anregung aktiviert.

Auslöserelais werden nach Ablauf der Auslöseverzögerung aktiviert.

Nachdem der Zuordnungsmodus angewählt ist, leuchtet zunächst die LED f_1 . Der Frequenzstufe f_1 können bis zu vier Ausgangsrelais als Alarmrelais zugeordnet werden. Gleichzeitig werden auf dem Display die ausgewählten Alarmrelais für die Frequenzstufe angezeigt. Die Anzeige "1 _ _ _" bedeutet, dass das Ausgangsrelais 1 dieser Unterspannungsstufe 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 tf_1 . Die Ausgangsrelais können dieser Spannungsstufe 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. Der Zuordnungsmodus kann jederzeit durch längeres Betätigen (ca. 3 s) der <SELECT/RESET> Taste beendet werden.

Hinweis:

- Der Kodierstecker J2, der in der allgemeinen Beschreibung „MR- Digitale Multifunktionsrelais“ beschrieben ist, hat beim MRF3 keine Funktion. Bei Geräten, die nicht über den Zuordnungsmodus verfügen, wird dieser Kodierstecker für die Parametrierung der Melderelais (Anziehen bei Anregung oder Auslösung) benutzt.

Am Ende dieser Beschreibung 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.

Relaisfunktion	Ausgangsrelais				Display- Anzeige	Begleiten de LED
	1	2	3	4		
f_1 Alarm	X				1 _ _ _	f_1 grün
tf_1 Auslösen	X				1 _ _ _	tf_1 rot
f_2 Alarm	X				1 _ _ _	f_2 grün
tf_2 Auslösen	X				1 _ _ _	tf_2 rot
f_3 Alarm		X			_ 2 _ _	f_3 grün
tf_3 Auslösen		X			_ 2 _ _	tf_3 rot
f_4 Alarm			X		_ _ 3 _	f_3 grün
ff_4 Auslösen			X		_ _ 3 _	tf_3 rot
df/dt_1 Auslösen				X	_ _ _ 4	dt_1 rot
df/dt_1 Auslösen				X	_ _ _ 4	dt_2 rot

5.8 Messwerte

5.8.1 Momentan werte

Das Anzeigen der momentanen Messwerte ist in der allgemeinen Beschreibung "MR - Digitale Multifunktionsrelais" im Kapitel 4.1 erläutert.

5.8.2 Auslösespeicher

Das Anzeigen der Messwerte im Fehlerfall ist in der allgemeinen Beschreibung "MR - Digitale Multifunktionsrelais" im Kapitel 4.5.2 erläutert.

5.8.3 Messwert anzeigen

Im normalen Betrieb können folgende Messwerte angezeigt werden:

Angezeigte Messwerte:

U:	Systemspannung in Volt
f:	Systemfrequenz in Hz
df:	Frequenzgradient in Hz/s
$f_{\min/\max}$:	Min. und Max.-Wert der Systemfrequenz in Hz
$df_{\min/\max}$:	Min. und Max.-Wert des Frequenzgradienten in Hz/s

5.8.4 Einheit der angezeigten Messwerte im Display

Die Anzeige im Display kann wahlweise als vielfaches der „SEK“ Nennspannung oder als primäre Nennspannung dargestellt werden.

Demzufolge ändern sich die Einheiten der Anzeige:

Anzeige als	Bereich	Einheit
Sekundäre Spannung	000V - 999V	V
Primäre Spannung	.00V – 999V	V
	1k00 – 9k99	kV
	10k0 – 99k0	kV
	100k – 999k	kV
	1M00 – 3M00	MV

Tabelle 5.3: Einheiten der Anzeige

5.8.5 Min./Max.- Werte

Das MRF3 bietet je einen Minimum-/Maximum- Speicher für die Messwerte der Frequenz und des Frequenzgradienten. Diese Min./Max.- Speicher dienen hauptsächlich zur Beurteilung der Netzqualität.

Es werden jeweils die Größt-, bzw. Kleinstwerte jeder Periode gemessen und bis zum nächsten Rücksetzen gespeichert.

Min./Max.- Messung der Frequenz:

Das MRF3 ermittelt aus jeder Periode der Netzspannung die momentane Frequenz. Diese Messwerte werden in den Min./Max.- Speicher geschrieben. Hierbei überschreiben neue Minima oder Maxima ältere gespeicherte Werte. Je nach Einstellung von T und der Auslöseverzögerung kann es vorkommen, dass die gespeicherten Min./Max.- Werte weit über den Auslöseschwellen liegen, es jedoch nicht zu einer Auslösung kommt. Dieses wird durch die Speicherung von **Momentanwerten** begründet.

Min./Max.- Messung des Frequenzgradienten

Das zuvor Beschriebene gilt in gleicher Weise für die Speicherung der Min./Max.- Werte der df/dt - Messung. Da jeder momentane df/dt - Wert gespeichert wird, können hohe Werte auftreten, die jedoch nicht zur Auslösung führen. Dies kann z. B. bei Schalthandlungen vorkommen, bei denen hohe positive und negative df/dt - Werte auftreten, jedoch durch das spezielle Messverfahren nicht zur Auslösung führen.

Sehr hilfreich sind die Min./Max.- Messungen für Langzeituntersuchungen der Netzqualität.

Zur Bedienung:

Bei jedem Rücksetzen (siehe Abschnitt 5.4) werden die Min./Max.- Speicher gelöscht. Ab diesem Zeitpunkt läuft die Min./Max.- Speicherung ohne Zeitbegrenzung bis zum nächsten Rücksetzen. Die Messwerte der Min./Max.- Speicher können durch mehrfaches Betätigen der <SELECT> Taste abgefragt werden. Begleitend dazu leuchten die zugehörigen LEDs; beispielsweise leuchten bei der Minimumanzeige der Frequenz die LEDs "f" und "min" auf.

5.9 Fehlerspeicher

Bei einer Anregung oder Auslösung des Gerätes werden die Fehlerwerte und Zeiten spannungsausfallsicher gespeichert. Das MRF3 verfügt über einen Fehlerwertspeicher für bis zu fünf Fehlerfälle. Bei weiteren Auslösungen wird der jeweils älteste Datensatz überschrieben.

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

- Durch Betätigen von <SELECT/RESET> werden die normalen Messwerte angewählt.
- Anschließend wird mit Betätigen der <-> Taste der letzte Fehlerwertsatz angezeigt. Durch wiederholtes Betätigen der <-> Taste wird der vorletzte Fehlerwertsatz angezeigt. Im Display steht FLT1, FLT2, FLT3, ... für die Anzeige des Fehlerwertsatzes (FLT1 ist dabei der aktuellste Datensatz). Gleichzeitig wird angezeigt, welcher Parametersatz bei diesem Ereignis aktiv war.
- Mit <SELECT/RESET> können die einzelnen Fehlermesswerte abgerufen werden.
- Mit der <+> Taste kann wieder auf einen neueren Fehlerdatensatz zurückgeschaltet werden. Dabei wird zunächst immer FLT5, FLT4, ... angezeigt.
- Bei einer Fehlerspeicheranzeige (FLT1 etc.) blinken die LED-Anzeigen entsprechend der gespeicherten Auslöseinformation, d.h. die LEDs, die bei einer Auslösung Dauerlicht zeigen, blinken jetzt zur Unterscheidung, dass es sich um einen vergangenen Fehlerzustand handelt. Die LEDs, die bei einer Auslösung blinkten (Stufe war angeregt), blitzen nur kurz auf.
- Befindet sich das Gerät noch im Auslösezustand und ist noch nicht zurückgesetzt worden (TRIP im Display), so können keine Messwerte angezeigt werden.
- Das Löschen des Fehlerspeichers erfolgt mit Betätigen der Tastenkombination <SELECT/RESET> und <->, für ca. 3 s. Das Display zeigt dann „wait“.

Gespeicherte Fehlerwerte:

Messung	Angezeigter Wert	begleitende LED
Spannung	Einphasige Messung	U
Frequenz	f, f_{min} , f_{max}	f; min; max
Frequenzänderung	df , df_{min} , df_{max}	df ; min; max
Zeitstempel		
Datum:	Y = 99 M = 03 D = 10	Ⓜ Ⓜ Ⓜ
Zeit:	h = 17 m = 21 s = 14	Ⓜ Ⓜ Ⓜ

5.9.1 Rücksetzen

Beim MRF3 bestehen die folgenden 3 Möglichkeiten, um die Anzeige der Geräte sowie die Ausgangsrelais bei Jumperstellung J3 = EIN zurückzusetzen.
(Siehe auch Kapitel 4.2 der Beschreibung "MR- Digitale Multifunktionsrelais")

Manuelles Rücksetzen

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

Elektrischer Reset

- Durch Anlegen der Hilfsspannung an C8/D8

Software Reset

- Der Software Reset hat die gleiche Wirkung wie die <SELECT/RESET> Taste. Siehe hier zu auch das Kommunikationsprotokoll der RS 485 Schnittstelle.

Ein Rücksetzen der Anzeige (Reset) ist nur bei nicht mehr vorhandener Anregung möglich. Beim Rücksetzen der Anzeige werden die Parameter nicht verändert.

5.10 Dynamisches Verhalten der Relaisfunktionen

Die folgende Tabelle zeigt das dynamische Verhalten der Relaisfunktionen unter verschiedenen Systembedingungen.

Systembedingung/ Ereignis	Funktion			
	f>	f<	df/dt für Lastabwurf	df/dt für Netzfehler
Anlegen der Hilfsspannung	nach 1 s aktiv	nach 1 s aktiv	nach 1 s aktiv	nach 1 s aktiv
Anlegen der Hilfsspannung an den externen Blockadeingang	nicht blockiert*	Blockiert*	Blockiert*	Blockiert*
Entfernen der Hilfsspannung vom externen Blockadeingang	kein Einfluss	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv
Anlegen der Hilfsspannung an den externen Reset Eingang	Rücksetzen des Relais (Anzeige)	Rücksetzen des Relais (Anzeige)	Rücksetzen des Relais (Anzeige)	Rücksetzen des Relais (Anzeige)
Anlegen der System- Spannung an den Frequenz messeingang	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv
Anlegen einer Spannung $<U_B$ an den Frequenzmesseingang	blockiert	blockiert	blockiert	blockiert
Anlegen einer Spannung mit einer Frequenz $<f_e$ an den Frequenzmesseingang	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv	Kein Auslösen	Kein Auslösen
Entfernen der Systemspannung vom Frequenzmesseingang	blockiert	blockiert	blockiert	blockiert
Spannungsabsenkung unter U_{Bmin}	blockiert	blockiert	blockiert	blockiert
Wiederkehr der Systemspannung $>$ U_{Bmax}	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv	nach 1,5 s aktiv
Spannungsvektorsprung	Kein Auslösen	Kein Auslösen	Kein Auslösen	Kein Auslösen
Kurzzeitiger Spannungseinbruch	Kein Auslösen	Kein Auslösen	Kein Auslösen	Kein Auslösen

Tabelle 5.4: Dynamisches Verhalten der MRF3-Funktionen * Einstellung frei parametrierbar (siehe Kapitel 5.7.1)

6. Wartung und Inbetriebnahme

Die folgenden Testanweisungen dienen zum Testen der Gerätefunktionen und zur Inbetriebnahme. Um ein Zer-stören 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.
- Die Gerätenennfrequenz und die Gerätenennspannung müssen mit den gegebenen Stationswerten übereinstimmen.
- Die Spannungswandler müssen korrekt angeschlossen werden.
- Alle Steuer- und Messkreise sowie die Ausgangsrelais müssen korrekt angeschlossen werden.

6.1 Anschließen der Hilfsspannung

Zu beachten!

Vor Anschluss des Gerätes an die Hilfsspannung muss sichergestellt sein, dass diese mit der auf dem Typenschild angegebenen Geräte-Nennhilfsspannung übereinstimmt. Nach dem Aufschalten der Hilfsspannung erscheint der Schriftzug „WW“ auf dem Display. Gleichzeitig zieht das Relais "Selbstüberwachung" an (die Kontakte D7 und E7 sind geschlossen).

6.2 Testen der Ausgangsrelais

Hinweis!

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

Durch Betätigen der Taste <TRIP> erscheint auf dem Display der erste Teil der Software-Versionsnummer (z. B. "D08-"). Durch wiederholtes Betätigen erscheint der zweite Teil (z. B. "7.00"). 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. Anschließend können die Ausgangsrelais durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> wieder in ihre Ausgangsposition zurückgesetzt werden.

6.3 Prüfen der Einstellwerte

Durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> lassen sich die aktuellen Einstellwerte auf dem Display angezeigt und überprüfen. Mit den Tasten <+> und <-> können sie ggf. geändert und mit <ENTER> abgespeichert werden.

6.4 Sekundärtest

6.4.1 Benötigte Geräte

- Hilfsspannungsquelle passend zur Geräte-Nennhilfsspannung
- Wechselspannungsquelle mit einstellbarer Frequenz (Spannung einstellbar von 0 bis UN; Frequenz einstellbar von 40 - 70 Hz)
- Spannungs- und Frequenzmesser Kl. 1 oder besser
- Timer zur Messung der Auslösezeit(Genauigkeit ± 10 ms)
- Schaltgerät Messleitungen

6.4.2 Testschaltung

Zum Testen des MRF3-Relais ist der Anschluss einer Spannungsquelle mit einstellbarer Frequenz erforderlich. Abb. 6.1 zeigt ein einfaches Beispiel einer Testschaltung. Zum Überprüfen der df/dt -Funktion wird eine Spannungsquelle benötigt, die eine konstante Frequenzänderungsgeschwindigkeit erzeugen kann.

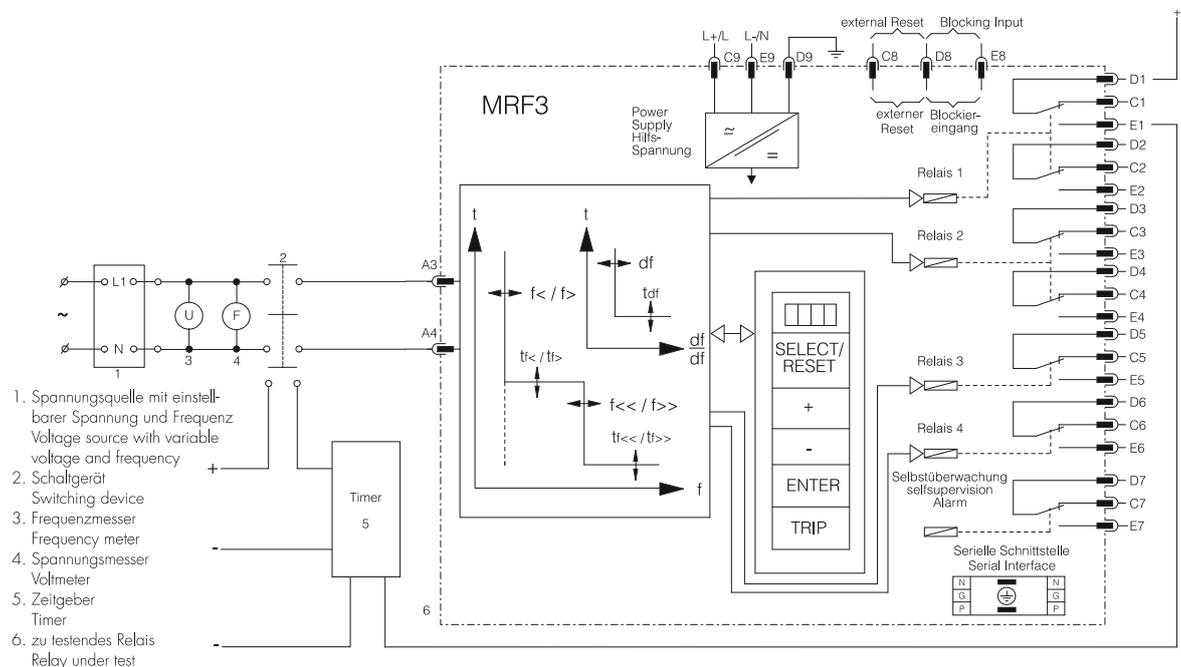


Abbildung 6.1: Testschaltung zum Prüfen der Frequenzfunktionen

6.4.3 Prüfen der Eingangskreise und Überprüfen der Messwerte

Zuerst wird die Messspannung in Höhe der Nennspannung an die Klemmen A3 und A4 angeschlossen. Anschließend können die aktuellen Messwerte der Frequenz durch Betätigen der Taste <SELECT/RESET> ausgelesen werden. Die gemessene Frequenz wird bei gleichzeitigem Aufleuchten der LED f folgendermaßen auf dem Display angezeigt:

5001; das entspricht 50,01 Hz.

Die Frequenzänderungsgeschwindigkeit wird mit Aufleuchten der LED df (Anzeige in Hz/s) auf dem Display angezeigt. Beispiel: +31 entspricht +3,1 Hz/s.

6.4.4 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte bei Über-/Unterfrequenz

Anmerkung!

Während des Frequenztestes sollte jede der vier Frequenzstufen einzeln untersucht werden. Um einen störungsfreien Testablauf zu gewährleisten, müssen daher zu Beginn des Testes die übrigen Frequenzstufen des Gerätes durch Einstellen der entsprechenden Frequenzansprechwerte f_1 f_4 auf "EXIT" blockiert werden.

Zum Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte muss die Prüffrequenz solange erhöht (abgesenkt) werden, bis das Relais angeregt ist. Dies wird durch Aufleuchten der LEDs f_1 f_4 signalisiert.

Vergleicht man nun die auf dem Display angezeigten Werte mit denen des Frequenzmessers, so darf die Abweichung nicht mehr als 0,01Hz betragen.

Die Rückfallwerte werden ermittelt, indem die Prüffrequenz langsam erhöht (abgesenkt) wird, bis das Ausgangsrelais abfällt.

Der Rückfallwert für Überfrequenz muss kleiner sein als der eingestellte Wert von f_x+R . Für Unterfrequenz muss er größer sein als der eingestellte Wert von f_x+R .

6.4.5 Prüfen der Ansprech- und Rückfallwerte der df/dt- Stufen

Anmerkung!

Beim Testen der df/dt- Funktion sollten die zwei Frequenzstufen einzeln untersucht werden.

Deshalb müssen die übrigen Frequenzfunktionen durch Einstellen der Ansprechwerte auf "EXIT" blockiert werden.

Der Frequenzschwellwert f_e und die df/dt-Funktion können jedoch nur mit einem

Funktionsgenerator, der einen definierten Frequenzgradienten erzeugen kann, geprüft werden.

6.4.6 Prüfen der Auslöseverzögerungen

Zum Prüfen der Auslöseverzögerungen t_f wird eine Spannungsquelle benötigt, die zu einem bestimmten Zeitpunkt die Frequenz definiert ändert und gleichzeitig ein Ausgangssignal erzeugt.

Beim Prüfen der Auslöseverzögerung wird ein Timer mit dem Kontakt des Auslöserelais verbunden. Der Timer wird gleichzeitig mit der Änderung der Frequenz gestartet und beim Auslösen des Relais gestoppt. Dabei sind die Prüffrequenzen so zu wählen, dass das Relais eine sichere Unter-, bzw. Überfrequenz erkennt. Die mit Hilfe des Timers gemessene Auslösezeit sollte nicht mehr als 3%, bzw. weniger als 20 ms (bei kurzer Auslöseverzögerung) von der eingestellten Auslöseverzögerung abweichen. Es ist zu beachten, dass die gemessene Zeit bis zur Auslösung um die Anzahl der auszuwertenden Messperioden (T) länger ist, als die eingestellte Auslöseverzögerung.

6.4.7 Prüfen der Rückfallzeiten der Frequenzstufen

Die Rückfallzeiten werden auf dieselbe Weise geprüft, wie das Prüfen der Auslöseverzögerungen.

Der Unterschied in der Prüfung liegt darin, dass die eingestellte Frequenz oberhalb des Anregepunktes liegen muss und nach einer erfolgten Auslösung wieder unterhalb des Anregepunktes

gesetzt wird um die Rückfallzeit ermitteln zu können.

6.4.8 Überprüfen des externen Blockade und des Reseteingangs

Der externe Blockadeingang blockiert sämtliche Frequenzfunktionen des MRF3, die im Zuordnungsmodus angewählt wurden (siehe hierzu auch Tabelle 5.2).

Zu Testbeginn wird die Hilfsspannung an die Klemmen D8/E8 des Gerätes gelegt. Anschließend ist eine Prüffrequenz einzustellen, die normalerweise eine Auslösung einer der Frequenzfunktionen zur Folge hätte. Es darf weder ein Alarm noch eine Auslösung erfolgen.

Anschließend ist die Hilfsspannung wieder vom Blockadeingang zu entfernen. Durch erneutes Verändern der Frequenz um den gleichen Betrag bringt man das Relais zum Auslösen; auf dem Display erscheint die Meldung "TRIP". Danach muss die Prüffrequenz wieder auf einen Wert

eingestellt werden, der nicht zu einer Auslösung führt. Durch Aufschalten der Hilfsspannung auf den Reseteingang (C8/D8) erlischt die LED-Anzeige und das Display wird zurückgesetzt.

6.5 Primärtest

Generell kann ein Primärtest (Echttest) unter Einbeziehung der Wandler in gleicher Weise wie der Sekundärtest durchgeführt werden. Da die Kosten und die Belastung der Anlage unter Umständen sehr hoch sein können, sind solche Tests nur in Ausnahmefällen und nur dann, wenn es unbedingt erforderlich ist (bei sehr wichtigen Schutzeinrichtungen) durchzuführen. Aufgrund der leistungsfähigen Fehler- und Messwertanzeige können viele Funktionen des Gerätes auch während des normalen Betriebs der Anlage überprüft werden. So können beispielsweise die auf dem Display angezeigten Frequenzen mit den auf den Messgeräten der Schaltanlage angezeigten Werten verglichen werden.

6.6 Wartung

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

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

- die MR-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 der MR-Relais eine Überwachung während des
- Betriebes ermöglichen
- die Auslöse-Testfunktion (TRIP-Test) ein Testen der Ausgangsrelais erlaubt.

Ein Wartungsintervall von zwei Jahren ist deshalb völlig ausreichend. Beim Wartungstest sollten alle Relaisfunktionen incl. der Einstell- und Auslösewerte sowie die Auslösezeiten überprüft werden.

7. Technische Daten

7.1 Messeingang

Nennndaten:	Nennspannung U_N : 100 V, 230 V, 400 V Nennfrequenz f_N : 50/60 Hz Arbeitsbereich: 0,05...2,0 x U_N Leistungsaufnahme: <1 VA bei U_N $f = 30 - 80$ Hz
Thermische Belastbarkeit:	dauernd 2 x U_N

7.2 Gemeinsame Daten

Rückfallverhältnis:	$f_> > 99,97\%$ $f_< < 100,03\%$
Rückfallzeit	60 ms
Verzögerungsfehler nach Klassifizierungskennziffer E:	± 10 ms
minimale Ansprechzeit	30 ms
Zulässige Unterbrechung der Hilfsspannung ohne Einfluss auf die Gerätefunktion:	50 ms
Einflüsse auf die Frequenzmessung:	
Hilfsspannung:	im Bereich $0,8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ keine zusätzlichen Einflüsse messbar
Frequenz:	keine Einflüsse
Einflüsse auf Verzögerungszeiten:	keine zusätzlichen Einflüsse messbar
GL-Approbation:	98776-96HH
Bureau Veritas Approbation:	2650 6807 A00 H

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

7.3 Einstellbereiche und Stufung

Funktion	Parameter	Einstellbereich	Stufung	Ansprech-toleranzen
Anzeige primärer Meßwerte im Display	U	Sek. 1.01 - 6500	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50	keine
Nennfrequenz	f _N	50 Hz/60 Hz	50 Hz/60 Hz	keine
LED blinken nach einer Anregung		FLSH / NOFL		keine
Parametersatzumschalter Funktionszuweisung der digitalen Eingänge	P2	SET1; Set2; B_S2; R_S2; B_FR; R_FR; S2FR; B_EX; R_EX; EXS2; EXFR; EXEX		keine
Frequenzmessperiode n	T	2...99 (Perioden)	1	keine
Frequenzmessstufe 1	f ₁ f ₁ +R t _{r1} t _R +t _{r1}	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Hz ¹ 40...59,99; EXIT; 60,01...80 Hz ² (40 Hz...f ₁ ⁵ / f ₁ ⁶ ...60 Hz) ¹ (50 Hz...f ₁ ⁵ / f ₁ ⁶ ...70 Hz) ² t _{r,min}600 s; EXIT 0,06s...600s	0,1; 0,01 Hz 0,1; 0,01 Hz 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0;10s	0,03 Hz 0,03 Hz ±1% bzw. ±20 ms
Frequenzmessstufe 2	f ₂ f ₂ +R t _{r2} t _R +t _{r2}	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Hz ¹ 40...59,99; EXIT; 60,01...80 Hz ² (40 Hz...f ₂ ⁵ / f ₂ ⁶ ...60 Hz) ¹ (50 Hz...f ₂ ⁵ / f ₂ ⁶ ...70 Hz) ² t _{r,min}600 s; EXIT 0,06s...600s	0,1; 0,01 Hz 0,1; 0,01 Hz 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0;10s	0,03 Hz 0,03 Hz ±1% bzw. ±20 ms
Frequenzmessstufe 3	f ₃ f ₃ +R t _{r3} t _R +t _{r3}	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Hz ¹ 40...59,99; EXIT; 60,01...80 Hz ² (40 Hz...f ₃ ⁵ / f ₃ ⁶ ...60 Hz) ¹ (50 Hz...f ₃ ⁵ / f ₃ ⁶ ...70 Hz) ² t _{r,min}600 s; EXIT 0,06s...600s	0,1; 0,01 Hz 0,1; 0,01 Hz 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0;10s	0,03 Hz 0,03 Hz ±1% bzw. ±20 ms
Frequenzmessstufe 4	f ₄ f ₄ +R t _{r4} t _R +t _{r4}	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Hz ¹ 40...59,99; EXIT; 60,01...80 Hz ² (40 Hz...f ₄ ⁵ / f ₄ ⁶ ...60 Hz) ¹ (50 Hz...f ₄ ⁵ / f ₄ ⁶ ...70 Hz) ² t _{r,min}120 s; EXIT 0,06s...600s	0,1; 0,01 Hz 0,1; 0,01 Hz 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 s 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0;10s	0,03 Hz 0,03 Hz ±1% bzw. ±20 ms
Schwellwerte und Auslösewerte für df/dt-Messung	f _e + df ₁	40...49,999; VARI ³ ; 50,001...60Hz ¹ 50...59,999; VARI ³ ; 60,001...70Hz ¹	0,1; 0,01 Hz	0,03 Hz
⁴⁾ Unterer Grenzwert für df/dt Messung	f _e + df ₁ + min	EXIT; 40... 60Hz ¹ EXIT; 50... 70Hz ²	0,1; 0,01 Hz	0,03 Hz
⁴⁾ Oberer Grenzwert für df/dt Messung	f _e + df ₁ + max	40...60 Hz ¹ ; EXIT 50...70 Hz ² ; EXIT	0,1; 0,01 Hz	0,03 Hz
df/dt – Stufe 1	df ₁ dt ₁	-10...-0,2 Hz/s; EXIT; 0,2...10 Hz/s 2...64 (Perioden)	0,1; 0,2; 0,5 Hz/s 1	0,1 Hz/s
Schwellwerte und Auslöse-werte für df/dt-Messung	f _e + df ₂	40...49,999; VARI ³ ; 50,001...60Hz ¹ 50...59,999; VARI ³ ; 60,001...70Hz ¹	0,1; 0,01 Hz	0,1 Hz/s
⁴⁾ Unterer Grenzwert für df/dt Messung	f _e + df ₂ + min	EXIT; 40...60Hz ¹ EXIT; 50...70Hz ²	0,1; 0,01 Hz	0,03 Hz
⁴⁾ Oberer Grenzwert für df/dt Messung	f _e + df ₂ +	40...60 Hz ¹ ; EXIT 50...70 Hz ² ; EXIT	0,1; 0,01 Hz	0,03 Hz

Funktion	Parameter	Einstellbereich	Stufung	Ansprech-toleranzen
	max			
df/dt – Stufe 2	df ₂	-10...-0,2 Hz/s; EXIT;0,2...10 Hz/s 2...64 (Perioden)	0,1; 0,2; 0,5 Hz/s	0,1 Hz/s
	dt ₂		1	
Blockierung der Frequenzmessung	UBmin	5 – 100 V 12 – 230 V 20 – 400 V	1 V 1 V 2 V	1% vom Nennwert
Freigabe für die Frequenzmessung	UBma x	5 – 100 V 12 – 230 V 20 – 400 V	1 V 1 V 2 V	

Tabelle 7.1: Einstellbereiche und Stufung

¹ bei Einstellung $f_N = 50$ Hz

² bei Einstellung $f_N = 60$ Hz

³ fe Einstellung „VARI“: df/dt - Messung für Netzentkupplung
„Einstellwerte“: df/dt - Messung für Lastabwurf

⁴ Parameter erscheinen bei Einstellung „VARI“ / ⁵ Bei Überfrequenzeinstellung / ⁶ Bei Unterfrequenzeinstellung

7.4 Bestellformular

Frequenzrelais		<i>MRF3-</i>			
Nennspannung:	100 V	1			
	230 V	2			
	400 V	4			
Bauform (12TE):	19"-Einschub			A	
	Türeinbau			D	

Technische Änderungen vorbehalten!

Einstell-Liste MRF3

Projekt: _____ Kom.-Nr.: _____

Funktionsgruppe: = _____ Ort: _____ Betriebsmittelkennzeichnung: - _____

Relaisfunktionen: _____ Passwort: _____

Einstellung der Parameter

Systemparameter

Funktion		Einheit	Werks-Einstellung	Aktuelle Einstellung
$U_{\text{prim}}/U_{\text{sek}}$	Übersetzungsverhältnis der Spannungswandler		SEK	
f_N	Nennfrequenz	Hz	50Hz	
LED Flash	LED - Blinken nach Anregung		FLSH	
P2/FR	Parametersatzumschalter/externe Triggerung/Aufzeichnung externer Funktionen *		SET1	

*Die Aufzeichnung externer Funktionen im Störschreiber ist nur mit Modbus Protokoll möglich
(Siehe Kap. 5.4.1)

Schutzparameter

Funktion		Einheit	Werks-Einstellung Satz 1/Satz 2	Aktuelle Einstellung Satz 1/Satz 2
f_N	Nennfrequenz	Hz	50	
T	Messwiederholung für Frequenzmessung		4	
f_1	Ansprechwert der ersten Frequenzstufe	Hz	48,00	
t_{f1}	Auslöseverzögerung der ersten Frequenzstufe	s	0,1	
f_1+R	Rückfallwert der 1. Frequenzstufe	Hz	48,01	
$t_{f1}+t_R$	Rückfallzeit der ersten Frequenzstufe	s	0,06	
f_2	Ansprechwert der zweiten Frequenzstufe	Hz	49,00	
t_{f2}	Auslöseverzögerung der zweiten Frequenzstufe	s	0,1	
f_2+R	Rückfallwert der 2. Frequenzstufe	Hz	49,01	
$t_{f2}+t_R$	Rückfallzeit der zweiten Frequenzstufe	s	0,06	
f_3	Ansprechwert der dritten Frequenzstufe	Hz	51,00	
t_{f3}	Auslöseverzögerung der dritten Frequenzstufe	s	0,1	
f_3+R	Rückfallwert der 3. Frequenzstufe	Hz	50,99	
$t_{f3}+t_R$	Rückfallzeit der dritten Frequenzstufe	s	0,06	
f_4	Ansprechwert der vierten Frequenzstufe	Hz	52,00	
t_{f4}	Auslöseverzögerung der vierten Frequenzstufe	s	0,1	
f_4+R	Rückfallwert der 4. Frequenzstufe	Hz	51,99	
$t_{f4}+t_R$	Rückfallzeit der vierten Frequenzstufe	s	0,06	
$f_e(df_1)$	Frequenzschwellwert für die erste df/dt- Stufe	Hz	VARI**	
$f_e(df_1) \text{ min}^{**}$	Unterer Grenzwert für die df/dt – Stufe 1	Hz	EXIT	
$f_e(df_1) \text{ max}^{**}$	Oberer Grenzwert für die df/dt – Stufe 1	Hz	EXIT	
df_1	Ansprechwert für Frequenzänderungsgeschwindigkeit df/dt der ersten Frequenzstufe	Hz/s	-0,2	
dt_1	Differenzzeit, bzw. Wert des Auslösezählers für die erste df/dt Stufe	Perioden	4	
$f_e(df_2)$	Frequenzschwellwert für die zweite df/dt- Stufe	Hz	VARI**	
$f_e(df_2) \text{ min}^{**}$	Unterer Grenzwert für die df/dt – Stufe 2	Hz	EXIT	
$f_e(df_2) \text{ max}^{**}$	Oberer Grenzwert für die df/dt – Stufe 2	Hz	EXIT	
df_2	Ansprechwert für Frequenzänderungsgeschwindigkeit df/dt der zweiten Frequenzstufe	Hz/s	+0,2	
dt_2	Differenzzeit, bzw. Wert des Auslösezählers für die zweite df/dt Stufe	Perioden	4	
U_{Bmin}	Blockierung der Frequenzmessung	V	10/23/40*	
U_{Bmax}	Freigabe für die Frequenzmessung	V	11/24/42*	
RS	Slave Adresse der seriellen Schnittstelle		1	

*Einstellung abhängig von der Nennspannung 100 V / 230 V / 400 V

**Erscheinen nur bei Einstellung „VARI“

Störschreiber

Funktion		Einheit	Werks-einstellung	Aktuelle Einstellung
FR	Anzahl der Aufzeichnungen		4N	
FR	Speicherung der Aufzeichnung bei Ereignis		TRIP	
FR	Zeitdauer vor dem Triggerimpuls	s	0,05	
Uhr	Jahreseinstellung	Jahr	Y=00	
Uhr	Monatseinstellung	Monat	M=01	
Uhr	Tageseinstellung	Tag	D=01	
Uhr	Einstellung der Stunde	Stunde	h=00	
Uhr	Einstellung der Minute	Minute	m=00	

Uhr	Einstellung der Sekunde	Sekunde	s=00	
-----	-------------------------	---------	------	--

Blockadefunktion

Parametersatz	Werkseinstellung				Eigene Einstellung			
	Blockiert		Nicht blockiert		Blockiert		Nicht blockiert	
	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2	Satz 1	Satz 2
f1	X	X						
f2	X	X						
f3			X	X				
f4			X	X				
df/dt1	X	X						
df/dt2	X	X						

Zuordnung der Ausgangsrelais:

Funktion	Relais 1		Relais 2		Relais 3		Relais 4	
	Werks-Einstellung	Eigene Einstellung						
f ₁ Alarm	X							
f ₁ Auslösung	X							
f ₂ Alarm	X							
f ₂ Auslösung	X							
f ₃ Alarm			X					
f ₃ Auslösung			X					
f ₄ Alarm					X			
f ₄ Auslösung					X			
df ₁ /dt ₁ Auslösung							X	
df ₂ /dt ₂ Auslösung							X	

Einstellung der Kodierstecker

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

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

Diese Gerätebeschreibung ist gültig ab
der Software-Versionsnummer:

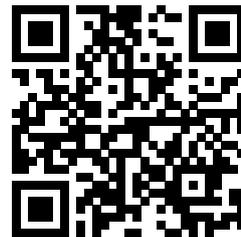
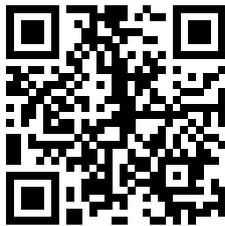
D01-8.12 (MRF3)

der Modbus-Versionsnummer:

D51-1.13 (MRF3-M)

HighTECH Line

<https://docs.SEGelectronics.de/mrf3>
<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.