



NGRM700 (HRG) / NGRM750 (LRG)

Monitor für Erdungswiderstand (NGR)



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Hinweise.....	5
1.1	Benutzung des Handbuchs.....	5
1.2	Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen.....	5
1.3	Zeichen und Symbole.....	5
1.4	Service und Support.....	5
1.5	Schulungen und Seminare.....	6
1.6	Lieferbedingungen.....	6
1.7	Kontrolle, Transport und Lagerung.....	6
1.8	Gewährleistung und Haftung.....	6
1.9	Entsorgung von Bender-Geräten.....	7
1.10	Sicherheit.....	7
2	Gerätebeschreibung.....	8
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.2	Gerätemerkmale.....	8
2.3	Funktionsbeschreibung.....	9
2.4	Empfohlener Mindestwert R_{NGR} (Auslöseniveau 50 %).....	10
3	Montage.....	12
4	Anschluss.....	16
4.1	Anschlussbedingungen.....	16
4.2	Anschlussbezeichnungen Ankoppelwiderstand CD.....	16
4.3	Empfohlene Anschlussleitung Ankoppelwiderstand CD.....	17
4.4	Sternschaltung.....	18
4.5	Anschluss Messstromwandler.....	22
4.6	Anschluss der Relais.....	23
4.7	Anschluss der X1-Schnittstelle.....	23
4.7.1	X1: Eingang I1-3.....	23
4.7.2	X1: Ausgang Q1...2.....	24
4.7.3	X1: Analogausgang.....	25
5	Benutzerschnittstelle.....	26
5.1	Bedienelemente und Anschlüsse FP200-NGRM.....	26
5.2	Fehleranzeige (aktiv).....	28
5.3	Fehleranzeige (inaktiv).....	28
5.4	Fehlermeldung bestätigen.....	28
5.5	Historienspeicher.....	29

6	Menü.....	30
6.1	Übersicht.....	30
6.2	Durch das Menü navigieren.....	31
6.3	Einstellungen vornehmen.....	31
6.4	Daten Messwerte (Menü 1).....	31
6.5	Harmonische (Menü 2).....	32
6.6	Historie (Menü 3).....	32
6.7	Pulser (Menü 4).....	32
6.8	Anzeige (Menü 5).....	33
6.9	HRG/LRG Einstellungen (Menü 6).....	34
6.10	Geräteeinstellungen (Menü 7).....	39
6.11	Inbetriebnahme (Menü 8).....	43
6.12	Info (Menü 9).....	43
6.13	Alarm (Menü 10).....	43
7	Inbetriebnahme.....	45
7.1	Ansprechwerte.....	45
7.2	Systemeinstellungen der Relais.....	46
7.3	Abschaltsignal RMS, Grundschiwingung, Harmonische.....	48
7.4	Filter NGR-Messung.....	49
7.5	Initiale Messung.....	49
8	Schnittstellen.....	50
8.1	Analogausgang (Menü 6.6.4).....	50
8.2	Digitalausgänge (Q1, Q2).....	50
8.3	Digitaleingänge.....	51
9	Testzyklus.....	52
10	Technische Daten.....	53
10.1	Werkseinstellungen.....	53
10.2	Fehlercodes.....	55
10.3	Tabellarische Daten.....	56
10.4	Normen, Zulassungen und Zertifizierungen.....	63
10.5	Bestellangaben.....	63
10.5.1	NGR-Monitor.....	63
10.5.2	Zubehör.....	63
10.6	Änderungshistorie Dokumentation.....	65
11	Glossar.....	66

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Benutzung des Handbuchs

**HINWEIS**

Dieses Handbuch richtet sich an Fachpersonal der Elektrotechnik und Elektronik! Bestandteil der Gerätedokumentation ist neben diesem Handbuch die Verpackungsbeilage „Sicherheitshinweise für Bender-Produkte“.

**HINWEIS**

Lesen Sie das Handbuch vor Montage, Anschluss und Inbetriebnahme des Gerätes. Bewahren Sie das Handbuch zum Nachschlagen griffbereit auf.

1.2 Kennzeichnung wichtiger Hinweise und Informationen

**GEFAHR**

Bezeichnet einen hohen Risikograd, der den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

**WARNUNG**

Bezeichnet einen mittleren Risikograd, der den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

**VORSICHT**

Bezeichnet einen niedrigen Risikograd, der eine leichte oder mittelschwere Verletzung oder Sachschaden zur Folge haben kann.

**HINWEIS**

Bezeichnet wichtige Sachverhalte, die keine unmittelbaren Verletzungen nach sich ziehen. Sie können bei falschem Umgang mit dem Gerät u.a. zu Fehlfunktionen führen.



Informationen können bei einer optimalen Nutzung des Produktes behilflich sein.

1.3 Zeichen und Symbole



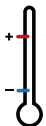
Entsorgung



Vor Nässe schützen



Vor Staub schützen



Temperaturbereich



Recycling



RoHS Richtlinien

1.4 Service und Support

Informationen und Kontaktdaten zu Kunden-, Reparatur- oder Vor-Ort-Service für Bender-Geräte sind unter www.bender.de > service-support > schnelle-hilfe einzusehen.

1.5 Schulungen und Seminare

Regelmäßig stattfindende Präsenz- oder Onlineseminare für Kunden und Interessenten:

www.bender.de > Fachwissen > Seminare.

1.6 Lieferbedingungen

Es gelten die Liefer- und Zahlungsbedingungen der Firma Bender GmbH & Co. KG. Sie sind gedruckt oder als Datei erhältlich.

Für Softwareprodukte gilt:



„Softwareklausel zur Überlassung von Standard-Software als Teil von Lieferungen, Ergänzung und Änderung der Allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“

1.7 Kontrolle, Transport und Lagerung

Kontrolle der Versand- und Geräteverpackung auf Transportschäden und Lieferumfang. Bei Beanstandungen ist die Firma umgehend zu benachrichtigen, siehe "www.bender.de > Service & Support".

Bei Lagerung der Geräte ist auf Folgendes zu achten:



1.8 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Gerätes.
- Unsachgemäßem Montieren, Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten des Gerätes.
- Nichtbeachten der Hinweise im Handbuch bezüglich Transport, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung des Gerätes.
- Eigenmächtigen baulichen Veränderungen am Gerät.
- Nichtbeachten der technischen Daten.
- Unsachgemäß durchgeführten Reparaturen
- der Verwendung von Zubehör und Ersatzteilen, die seitens der Herstellerfirma nicht vorgesehen, freigegeben oder empfohlen sind
- Katastrophenfällen durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt.
- Montage und Installation mit nicht freigegebenen oder empfohlenen Gerätekombinationen seitens der Herstellerfirma.

Dieses Handbuch und die beigelegten Sicherheitshinweise sind von allen Personen zu beachten, die mit dem Gerät arbeiten. Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.9 Entsorgung von Bender-Geräten

Beachten Sie die nationalen Vorschriften und Gesetze zur Entsorgung des Gerätes.



Weitere Hinweise zur Entsorgung von Bender-Geräten unter www.bender.de > Service & Support

1.10 Sicherheit

Die Verwendung des Geräts außerhalb der Bundesrepublik Deutschland unterliegt den am Einsatzort geltenden Normen und Regeln. Innerhalb Europas gilt die europäische Norm EN 50110.



GEFAHR *Lebensgefahr durch Stromschlag!*

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

- eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Gerätes.

Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.

2 Gerätebeschreibung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der NGRM700 ist ausschließlich für den Einsatz in hochohmig, der NGRM750 in niederohmig geerdeten Systemen bestimmt.

In diesen Systemen überwacht der NGRM:

- den Strom über den Erdungswiderstand (NGR),
- die Spannung zwischen Sternpunkt des Transformators und Erde (Spannungsabfall über den Erdungswiderstand (NGR)),
- den Zustand des Erdungswiderstandes (NGR).
- Außenleiter- und Leiter-Erde-Spannungen.

i Systeme mit widerstandsgeerdetem Sternpunkt können eingesetzt werden, wenn eine **Unterbrechung der Stromversorgung zu hohen Kosten durch Produktionsausfall** führen würde (z. B. Automobilproduktion, Chemieindustrie). Der zwischen einer Phase und Erde auftretende Erdschluss führt in diesen Systemen nicht zum Ausfall der Stromversorgung. Ein Erdschluss muss schnellstmöglich erkannt und beseitigt werden, da das Auftreten eines weiteren Erdschlusses in einer zweiten Phase zum Ansprechen der Überstromschutzeinrichtung führen würde.

Durch individuelle Parametrierung ist in jedem Falle die Anpassung an die Anlagen und Einsatzbedingungen vor Ort vorzunehmen, um die Forderungen der Normen zu erfüllen. Beachten Sie die in den technischen Daten angegebenen Grenzen des Einsatzbereichs. Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört das Beachten aller Hinweise dieses Handbuchs.

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

2.2 Gerätemerkmale

- Bestimmung R_{NGR} mit passivem und aktivem Messverfahren
- Kontinuierliche Überwachung des R_{NGR} auch bei abgeschalteter Anlage möglich
- Warnung oder Abschalten bei Erdschluss-Fehler
- Überwachung des Stroms I_{NGR}
- Überwachung der Spannung U_{NGR}
- Phasen-Erdschlussanzeige (optional; bis 690 V direkte Ankopplung, sonst über Spannungswandler)
- Kommunikation Ethernet
- Web-Server
- Sprachauswahl (Deutsch, Englisch GB und US, Spanisch, Französisch)
- Prüftaste (intern, extern) mit/ohne Auslösung
- FFT-Analyse der Messsignale
- Pulser für manuelle Erdschlusssuche
- Relais zur Erkennung eines Erdschlussfehlers und Widerstandsfehlers
- Relais zur Abschaltung der Anlage nach einer einstellbaren Zeit
- Kombinierbar mit RCMS... zur automatisch gesteuerten Abschaltung von Versorgungsabgängen (Feeder)
- Grafische Benutzerschnittstelle
- Integriertes Weitbereichsnetzteil zum Betrieb des NGR-Monitors
- Einsatz bis 5000 m über NN
- Fehler-/Historienspeicher

- Analoge Schnittstelle zur Messwertverarbeitung (0...10 V, 4...20 mA, Parameter auswählbar)
- Absetzbares HMI für Türeinbau
- Passwortschutz
- Auslösung auf RMS, Grundschwingungssignal oder Harmonische
- Erfassung von AC- und DC-Fehlern
- Varianten: High Resistance Grounded (HRG), Low Resistance Grounded (LRG)

	HRG		LRG	
	NGRM500	NGRM700	NGRM550	NGRM750
U_{sysLL}	400...25.000 V			
$I_{\text{NGR nom}}$	0,5...100 A		10...2000 A	
$R_{\text{NGR nom}}$	15...5000 Ω		0,1...200 Ω	

2.3 Funktionsbeschreibung

Der NGR überwacht den Widerstandswert R_{NGR} , die Spannung U_{NGR} und den Strom I_{NGR} . Der Widerstand kann sowohl aktiv als auch passiv überwacht werden:

aktiv Das Gerät erzeugt einen aktiven Prüfpuls und misst R_{NGR} auch bei abgeschalteter Anlage.

passiv Die Bestimmung des Widerstandes R_{NGR} beginnt erst, wenn I_{NGR} oder U_{NGR} eine interne Messschwelle übersteigt. Das Gerät misst die vorhandenen Ströme und Spannungen und berechnet R_{NGR} .

Bei der Methode „auto“ erfolgt die Umschaltung der Überwachung zwischen „aktiv“ und „passiv“ automatisch, wenn die interne Messschwelle über-/ bzw. unterschritten wird. Die Messschwelle beträgt 15 % des Nominalwerts und kann bei Bedarf durch den Bender-Service angepasst werden.

Ein Erkennen von Kurzschluss oder Unterbrechung des NGR ist sowohl bei eingeschalteter als auch abgeschalteter Anlage mit der aktiven Messmethode sichergestellt.

Bei der Methode „passiv“ erfolgt keine Umschaltung der Überwachung. Der NGR wird nicht überwacht, wenn die Anlage abgeschaltet ist oder Strom und Spannung zu niedrig sind.

Die Auswahl der Messmethode kann auch über den konfigurierbaren Digitaleingang I1 erfolgen, wenn bei NGR Methode „extern“ gewählt wird (für Softwareversionen ab Juli 2021).

Sollte es bei der Verwendung von Frequenzumrichtern zu Störungen im R_{NGR} -Messwert bei aktiver Messung kommen, kann ein Filter für die aktive Widerstandsbestimmung zugeschaltet werden. Dafür sind 3 vordefinierte Filter – schwach, mittel und stark – implementiert. Zusätzlich können die Filterparameter noch in der Einstellung Kundenspezifisch individuell angepasst werden.

Das NGR-Relais schaltet vom Alarmzustand in den Betriebszustand, wenn der gemessene Widerstand R_{NGR} innerhalb der eingestellten Grenzen liegt.

Ein Erdschluss wird über das Erdschluss-Relais gemeldet, sobald I_{NGR} oder U_{NGR} voreingestellte Grenzwerte übersteigen. Nach Ablauf der einstellbaren Zeitverzögerung kann die Anlage mit dem Trip-Relais abgeschaltet werden.

Über den Ankoppelwiderstand CD... ist ein Anschluss an Anlagen von 400 V bis 25 kV möglich.

Die Messung des I_{NGR} erfolgt über (Universal)-**Messstromwandler** für 5 A oder 50 mA sekundär. Mit dem Übersetzungsverhältnis des eingesetzten Messstromwandlers wird die Strommessung intern auf eine bestmögliche Anpassung an den I_{NGR} eingestellt.

Zur Anzeige der Phase, die den Erdschluss enthält, kann der **Phasenmonitor** des NGRM aktiviert werden. Bis zu einer Systemspannung von 690 V kann die Ankopplung direkt erfolgen. Für höhere Spannungen erfolgt die Ankopplung über Spannungswandler (PT) mit einstellbarem Übersetzungsverhältnis.

2.4 Empfohlener Mindestwert R_{NGR} (Auslöseniveau 50 %)

Arbeitstemperaturbereich $-40...+70$ °C, Feldabgleich bei 20 °C

() = Eingeschränkter Temperaturbereich bei beliebiger Feldabgleichstemperatur ± 20 K. Die Temperaturen müssen innerhalb der Grenzen des Arbeitstemperaturbereichs von $-40...+70$ °C liegen [für UL-Anwendungen $-40...+60$ °C].

Empfohlener R_{NGR} für Systemspannung $U_{sys} \leq 4300$ V (HRG-System)

U_{sys}	CD1000/CD1000-2			CD1000-2	CD5000	
	400 V	600 V	690 V	1000 V	2400 V	4200 V
I_{NGR}						
1 A	231 Ω	346 Ω	398 Ω	577 Ω	1386 Ω	—
5 A	46 Ω	69 Ω	80 Ω	115 Ω	277 Ω	485 Ω
10 A	(23 Ω)	35 Ω	40 Ω	58 Ω	139 Ω	242 Ω
15 A	(15 Ω)	(23 Ω)	(27 Ω)	38 Ω	92 Ω	162 Ω
20 A	—	(17 Ω)	(20 Ω)	29 Ω	69 Ω	121 Ω
25 A	—	—	(16 Ω)	(23 Ω)	55 Ω	97 Ω
30 A	—	—	—	(19 Ω)	(46 Ω)	81 Ω
40 A	—	—	—	—	(35 Ω)	61 Ω
50 A	—	—	—	—	(28 Ω)	(48 Ω)
100 A	—	—	—	—	—	(24 Ω)

Empfohlener R_{NGR} für Systemspannung $U_{sys} > 4300$ V (HRG-System)

U_{sys}	CD14400					CD25000
	6000 V	6600 V	7200 V	11.000 V	14.400 V	25.000 V
I_{NGR}						
1 A	—	—	—	—	—	—
5 A	693 Ω	762 Ω	831 Ω	1270 Ω	1663 Ω	—
10 A	346 Ω	381 Ω	416 Ω	635 Ω	831 Ω	1443 Ω

	CD14400					CD25000
U_{sys}	6000 V	6600 V	7200 V	11.000 V	14.400 V	25.000 V
I_{NGR}						
15 A	231 Ω	254 Ω	277 Ω	423 Ω	554 Ω	962 Ω
20 A	(173 Ω)	191 Ω	208 Ω	318 Ω	416 Ω	722 Ω
25 A	(139 Ω)	(152 Ω)	(166 Ω)	254 Ω	333 Ω	577 Ω
30 A	(115 Ω)	(127 Ω)	(139 Ω)	212 Ω	277 Ω	481 Ω
40 A	(87 Ω)	(95 Ω)	(104 Ω)	(159 Ω)	208 Ω	361 Ω
50 A	—	(76 Ω)	(83 Ω)	(127 Ω)	(166 Ω)	289 Ω
100 A	—	—	—	—	(83 Ω)	(144 Ω)

3 Montage



Alle zum Einbau, zur Inbetriebnahme und zum laufenden Betrieb eines Gerätes oder Systems erforderlichen Arbeiten sind durch geeignetes Fachpersonal auszuführen.



GEFAHR Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

- eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Gerätes.

Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.

Schraubbefestigung

Befestigen Sie den NGRM7... mit vier M4-Schrauben (siehe Maßbild NGRM7...).

Maßbilder

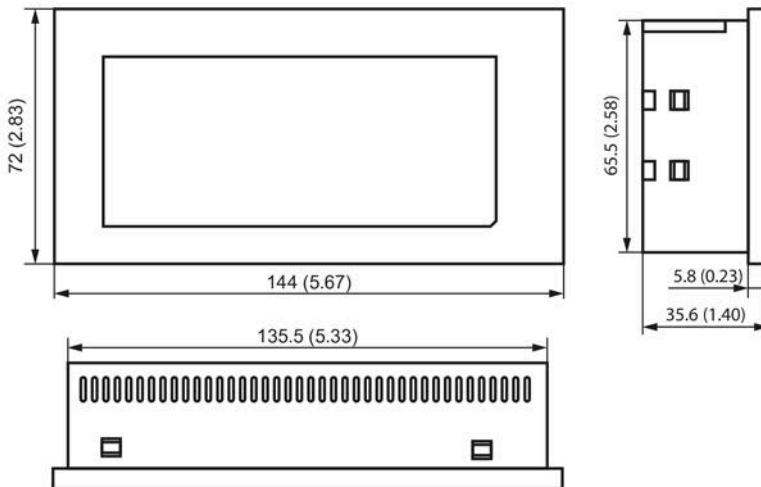


Abbildung 3-1: Maßbild FP200-NGRM; Maße in mm (in)

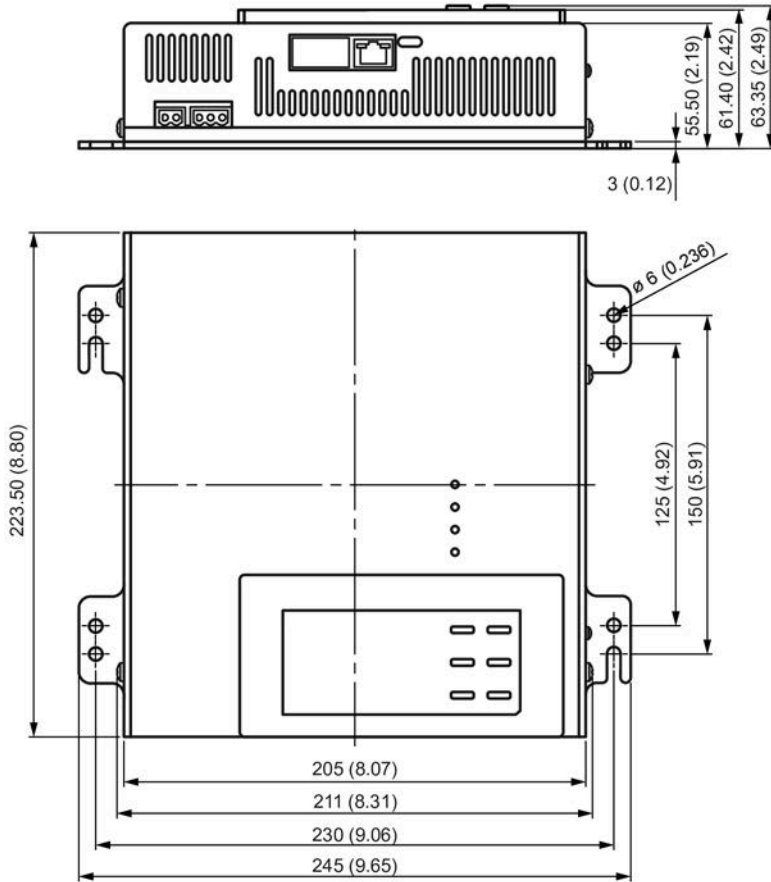


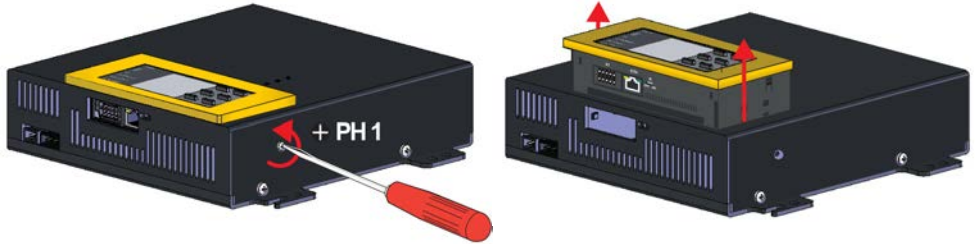
Abbildung 3-2: Maßbild und Einbaulage NGRM7... ; Maße in mm (in)

Gehäuseansicht



Abbildung 3-3: Gehäuseansicht

Ausbau FP200-NGRM aus Grundgehäuse



Einbau FP200-NGRM in Tür

<p>1.</p> <p>max. 5,3 mm max. 0,21 in</p> <p>138+0,5/-0 mm 5.43+0,02/-0 in</p> <p>66+0,5/-0 mm 2.60+0,02/-0 in</p>	<p>2.</p>	<p>3.</p> <p>0,3 Nm ±10 % 0,3 Nm ±10 %</p>
<p>4.</p> <p>RJ45: Remote</p> <p>RJ45: Ethernet</p>	<p>5.</p> <p>Remote: max. 5 m</p> <p>Switch</p>	

4 Anschluss

4.1 Anschlussbedingungen



Alle zum Einbau, zur Inbetriebnahme und zum laufenden Betrieb eines Gerätes oder Systems erforderlichen Arbeiten sind durch geeignetes Fachpersonal auszuführen.



GEFAHR Lebensgefahr durch Stromschlag!

Bei Berühren von unter Spannung stehenden Anlageteilen besteht Gefahr

- eines lebensgefährlichen elektrischen Schlages,
- von Sachschäden an der elektrischen Anlage,
- der Zerstörung des Gerätes.

Stellen Sie vor Einbau des Gerätes und vor Arbeiten an den Anschlüssen des Gerätes sicher, dass die Anlage spannungsfrei ist. Beachten Sie die Regeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen.



GEFAHR Lebensgefahr durch Stromschlag!

An den Klemmen L1...L3 können Nennspannungen bis 690 V anliegen, die bei direkter Berührung lebensgefährlich sein können.



VORSICHT Leitungsschutz vorsehen!

Gemäß der DIN VDE 0100-430 ist bei der Versorgungsspannung ein Leitungsschutz vorzusehen.



VORSICHT Vorsicht vor Sachschaden durch unsachgemäße Installation!

Die Anschlussleitungen L1, L2, L3 an das zu überwachende Netz müssen als Stichleitung ausgeführt werden. Ein unzulässiger Laststrom kann zu Sachschaden und Körperverletzung führen.

Führen Sie keinen Laststrom über die Klemmen.



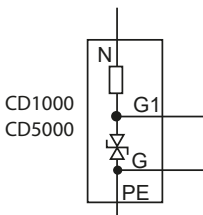
Ordnungsgemäßen Anschluss prüfen. Kontrollieren Sie vor Inbetriebnahme der Anlage, ob das Gerät ordnungsgemäß angeschlossen ist und funktioniert.



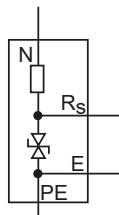
Für UL-Anwendungen

- Nur 60/70°C-Kupferleitungen verwenden.
- Die Versorgungsspannung ist bei UL- und CSA-Applikationen zwingend über 5-A-Versicherungen zuzuführen.

4.2 Anschlussbezeichnungen Ankoppelwiderstand CD...



CD1000-2
CD14400
CD25000



N Anschluss an den Sternpunkt
G1, R_S Anschluss an R_S des NGRM
G, E Anschluss an E des NGRM
PE Anschluss an den Schutzleiter der Anlage

4.3 Empfohlene Anschlussleitung Ankoppelwiderstand CD...

CD...	Anschluss CD...	Kabelschuh	Metrisch	Imperial
CD1000	N, G1, G	—	1,5 mm ²	AWG 16
CD1000-2	N, R _S , E	—	1,5 mm ²	AWG 16
	PE	M4	≥ 1,5 mm ²	AWG 16 oder größer
CD5000	G1, G	—	1,5 mm ²	AWG 16
	N	M8 oder M10	≥ 1,5 mm ²	AWG 16 oder größer
	PE	M6	≥ 1,5 mm ²	AWG 16 oder größer
CD14400 CD25000	R _S , E	—	1,5 mm ²	AWG 16
	N	M5 oder M10	≥ 1,5 mm ²	AWG 16 oder größer
	PE	M5	≥ 1,5 mm ²	AWG 16 oder größer

4.4 Sternschaltung

Anschluss $U_{\text{sys}} \leq 690 \text{ V}$

Bei diesen Spannungen kann der Phasenmonitor des NGRM7... direkt an die zu überwachenden Leiter angeschlossen werden.

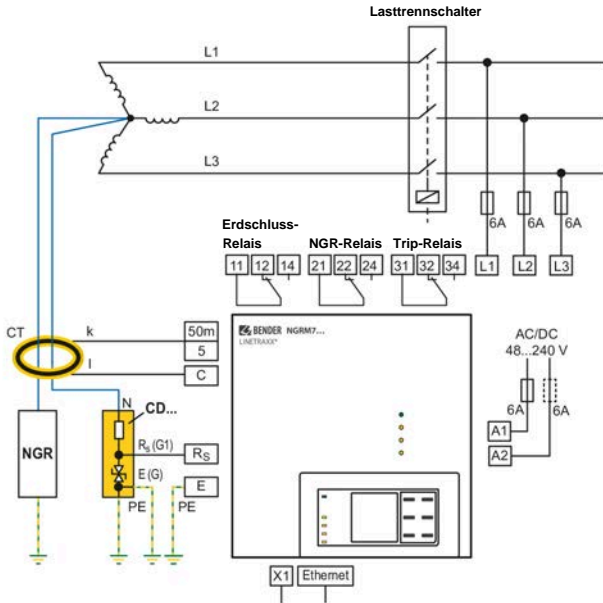


Abbildung: Anschluss Stern (bis 690 V)

i Der Anschluss „N“ des CD... sollte so nah wie möglich am Sternpunkt des Transformators erfolgen.

Anschluss $U_{\text{sys}} > 690 \text{ V}$

Bei diesen Spannungen kann der Phasenmonitor des NGRM7... nur über Spannungswandler (PT) an die zu überwachenden Leiter angeschlossen werden.

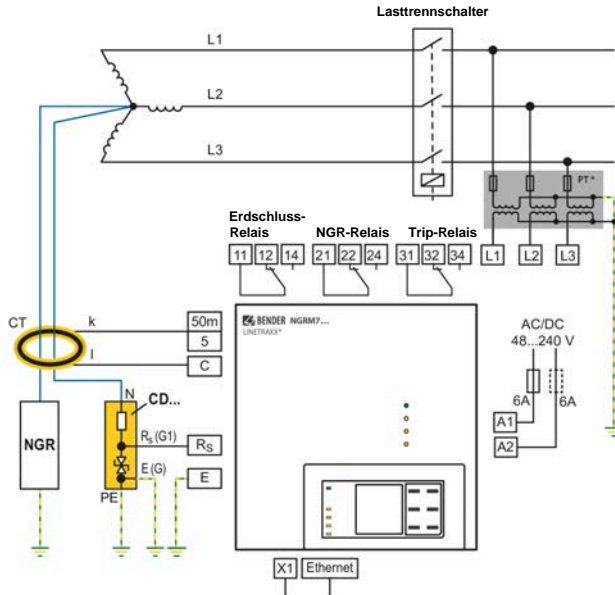


Abbildung: Anschluss Stern ($U_{\text{sys}} > 690 \text{ V}$)

* Verhältnis PT „primär: sekundär“ im NGRM7... einstellbar



Der Anschluss „N“ des CD... sollte so nah wie möglich am Sternpunkt des Transformators erfolgen.

Künstlicher Sternpunkt (Dreiecksanschluss)

Ist kein Sternpunkt vorhanden, kann folgende Schaltung einen künstlichen Sternpunkt erzeugen.

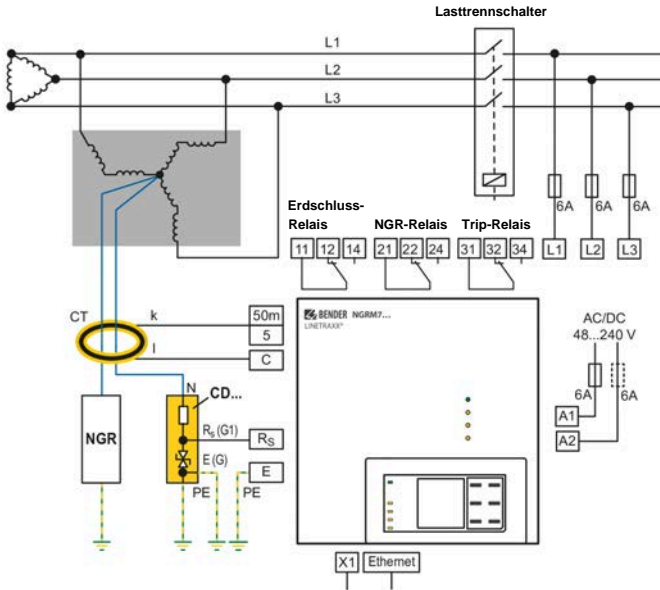




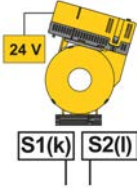

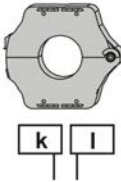
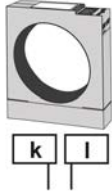


Abbildung 4-2: Künstlicher Sternpunkt mit Zickzack-Trafo

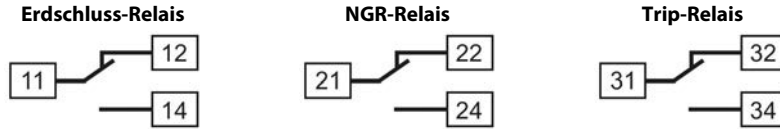
4.5 Anschluss Messstromwandler

Je nach zu überwachendem Netz ist ein passender Messstromwandler zu wählen. Alle gängigen Messstromwandler (sekundärseitig 50 mA oder 5 A) können verwendet werden. Folgendes Schema hilft bei der Auswahl:

Auswahl des richtigen Messstromwandlers

Netzform	AC + DC	AC	AC	AC
I_{NGR}	0,5...25 A	5...30 A	5...1000 A	10...2000 A
f	0...3800 Hz	42...3800 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Übersetzungs-verhältnis Bender Messstromwandler	Messbereiche (siehe CTUB103-Manual) 5 A 100:1 10 A 200:1 25 A 500:1	600:1		
Anschlussleitung	max. 30 m	max. 40 m	max. 25 m: 4 mm ² / AWG 12 max. 40 m: 6 mm ² / AWG 10	
	mitgelieferte Leitung oder 0,75...1,5 mm ² / AWG 18...16			
$I_{\Delta n}$				
Typ	CTUB103 	CTAC...  CTAS... 	CTB31...51 	jeder Standard- Stromwandler verwendbar
Wandler k	NGRM7...: 50 mA	NGRM7...: 50 mA	NGRM7...: 5 A	NGRM7...: 5 A
Wandler l	NGRM7...: C	NGRM7...: C	NGRM7...: C	NGRM7...: C

4.6 Anschluss der Relais



Die Verzögerungszeiten der unterschiedlichen Relais sind nicht gleich. Siehe Tabelle „Abschaltzeiten“, Seite 46.

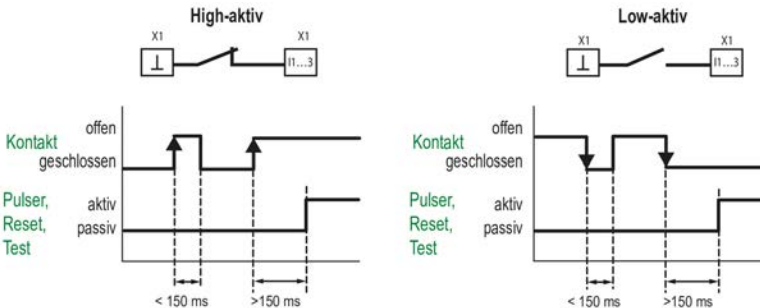
4.7 Anschluss der X1-Schnittstelle

Anschlussbelegung X1-Schnittstelle

	I1	Digital 1 (konfigurierbar: Pulser, NGR Methode)
	I2	Reset IN
	I3	Test IN
	A	Modbus RTU (A)
	B	Modbus RTU (B)
	⊥	Masse
	M+	Analogausgang
	Q2	Open Collector: Pulser OUT
	Q1	Open Collector: Gerätezustand (Device health)
	+	Ausgang zur Versorgung externer Relais (+24 V, max. 100 mA)

4.7.1 X1: Eingang I1-3

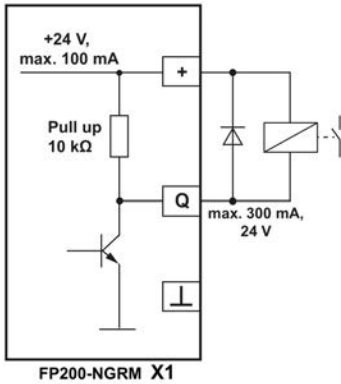
Der Kontakt muss für eine Zeit von mindestens 150 ms betätigt werden, bevor der Eingang als „betätigt“ erkannt wird. So werden kurze Störimpulse ignoriert.



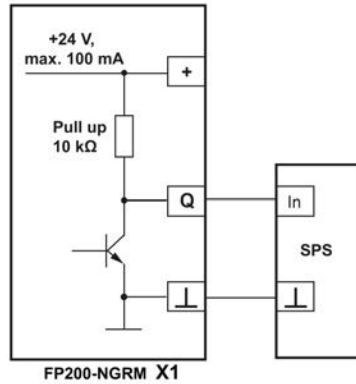
Eingang I1...3: Potentialfreier Kontakt gegen Masse oder 0 V und 24 V in Verbindung mit einer SPS

4.7.2 X1: Ausgang Q1...2

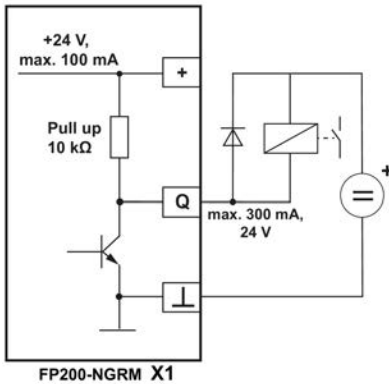
Interne 24 V



Anschluss an eine SPS



Externe Versorgung z. B. 12...24 V



Anschluss an Q1, Q2: externes Relais oder SPS

i

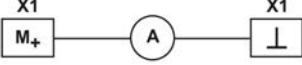
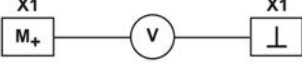
Maximale Stromwerte beachten!

Der maximale **Ausgangsstrom** an X1 (+24 V) ist **100 mA**.

Bei höheren Strömen müssen die Relais extern mit 24 V versorgt werden.

Der maximale Strom an **Q1 und Q2 beträgt jeweils 300 mA**.

4.7.3 X1: Analogausgang

Analogausgang	Modus	Zulässige Bürde
Stromausgang X1 	0...20 mA	$\leq 600 \Omega$
	4...20 mA	$\leq 600 \Omega$
	0...400 μ A	$\leq 4 \text{ k}\Omega$
Spannungsausgang X1 	0...10 V	$\geq 1 \text{ k}\Omega$
	2...10 V	$\geq 1 \text{ k}\Omega$

Dem Analogausgang kann entweder der NGR-**Strom** I_{NGR} oder der NGR-**Widerstand** R_{NGR} zugeordnet werden. Hierbei liegt am Ausgang ein Gleichspannungs- oder Gleichstromsignal an, das proportional zum Messwert ist. Die folgende Übersicht zeigt, wie die Ausgabesignale (A bzw. V) die Messwerte (Ω bzw. A) proportional darstellen:

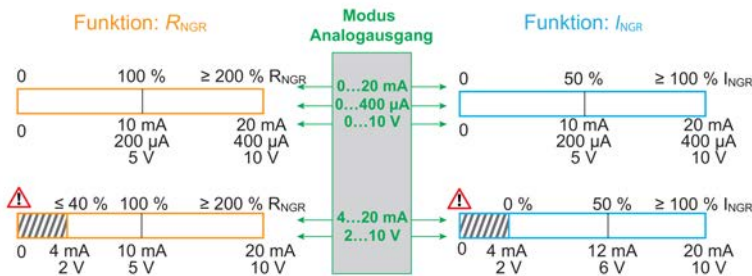



Abbildung 4-3: Zuordnung Messwert zu Ausgangssignal

i  Im Modus „4...20 mA“ und „2...10 V“ deutet ein Ausgangssignal von 0 mA bzw. 0 V auf einen **Verdrahtungsfehler der Analogschnittstelle** hin.

5 Benutzerschnittstelle

5.1 Bedienelemente und Anschlüsse FP200-NGRM

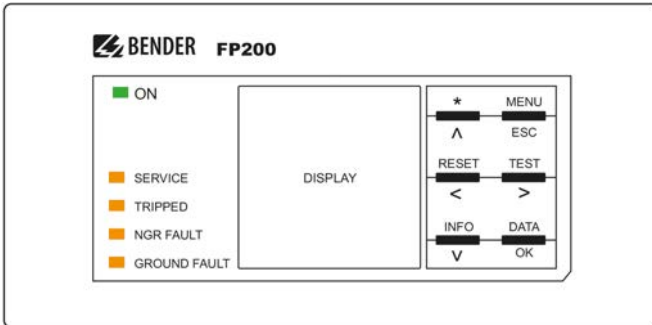


Abbildung 5-1: Anzeigeelemente und Gerätetasten

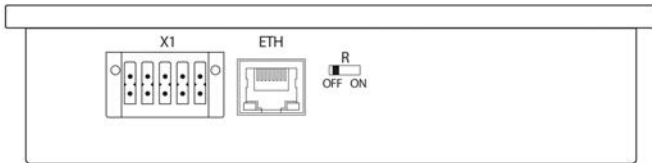


Abbildung 5-2: Anschlüsse Unterseite

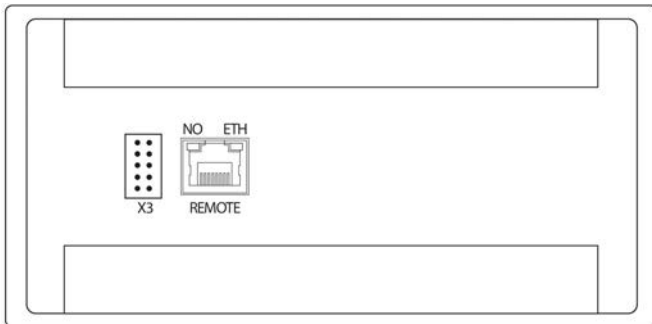


Abbildung 5-3: Anschlüsse Rückseite

Anzeigeelemente

ON	Betriebs-LED, grün; leuchtet bei vorhandener Spannungsversorgung.
SERVICE	LED leuchtet, wenn ein Gerätefehler oder ein Anschlussfehler vorliegt oder wenn sich das Gerät im Wartungszustand befindet.
TRIPPED	LED leuchtet, wenn das Gerät das Trip-Relais wegen NGR-, Erdschluss- oder Gerätefehler ausgelöst hat.

NGR FAULT	LED blinkt bei Vorwarnung: NGR-Fehler erkannt, NGR-Relais hat ausgelöst, Trip-Relais hat noch nicht ausgelöst (Ablauf von $t_{NGR Trip}$). LED leuchtet, wenn ein NGR-Fehler erkannt ist. Trip-Relais und NGR-Relais haben ausgelöst.
GROUND FAULT	LED blinkt bei Vorwarnung: Erdschlussfehler erkannt, Erdschluss-Relais hat ausgelöst, Trip-Relais hat noch nicht ausgelöst (Ablauf von $t_{GF Trip}$). LED leuchtet: Erdschlussfehler erkannt, Trip-Relais hat ausgelöst (wenn so konfiguriert).
DISPLAY	LD-Display: Zeigt Informationen über das Gerät und die Messungen an.
Summer	Aktiv bei Alarm und/oder Test

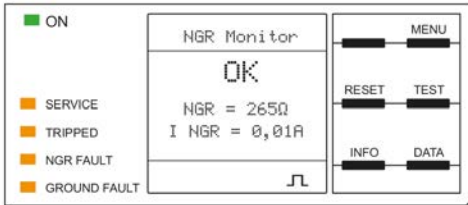
Gerätetasten

^	Navigiert in einer Liste nach oben oder erhöht einen Wert.
MENU	Öffnet das Gerätemenü.
ESC	Bricht den aktuellen Vorgang ab oder navigiert im Gerätemenü einen Schritt zurück.
RESET	Bestätigt und setzt Meldungen zurück.
<	Navigiert zurück (z. B. zum vorherigen Einstellungsschritt) oder wählt Parameter aus.
TEST	Startet den Selbsttest des Geräts.
>	Navigiert nach vorne (z. B. zum nächsten Einstellungsschritt) oder wählt Parameter aus.
INFO	Zeigt Informationen an.
v	Navigiert in einer Liste nach unten oder reduziert einen Wert.
DATA	Zeigt Daten und Werte an.
OK	Bestätigt eine Aktion oder Auswahl.

Anschlüsse

Unterseite	
X1	Schnittstelle X1 (Details siehe „Anschluss der X1-Schnittstelle“, Seite 23)
ETH	Ethernet-Schnittstelle
R off/on	Abschlusswiderstand für A/B (Modbus RTU)
Rückseite	
REMOTE	RJ45-Buchse für Anschluss FP200-NGRM an Grundgehäuse
X3	ohne Funktion

Normalanzeige



Das Puls-Symbol in der Fußzeile des Displays zeigt an, dass der Widerstand des R_{NGR} **aktiv gemessen** wird.



Sie kehren aus jedem (Unter-)Menü zur **Normalanzeige** zurück, indem Sie ESC > 2 s gedrückt halten.

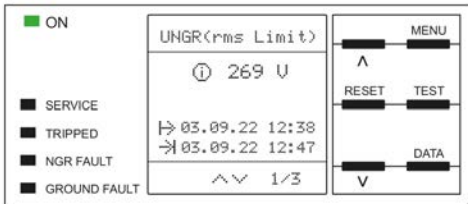
5.2 Fehleranzeige (aktiv)



Ein aktiver Fehler wird auf dem Display mit einem Warndreieck angezeigt.

Der obere Teil des Displays wird orange und zeigt die Fehlermeldung an. Je nach Fehlertyp werden die LEDs GROUND FAULT, NGR FAULT, TRIPPED oder SERVICE aktiviert. Sollte es zu mehreren Fehlermeldungen gekommen sein, können Sie mit den \wedge - und \vee -Tasten durch die aufgetretenen Fehler navigieren.

5.3 Fehleranzeige (inaktiv)



Ein inaktiver Fehler wird auf dem Display mit einem eingekreisten "i" angezeigt.

Diese Meldung gibt an, dass es in der Vergangenheit zu einem Fehler gekommen war, sich das Gerät jedoch nicht mehr im aktiven Fehlerzustand befindet. Sind mehrere Fehler aufgetreten, wird in der unteren Zeile zusätzlich die Anzahl der Fehler angezeigt. Mit den \wedge - und \vee -Tasten können Sie durch die aufgetretenen Fehler navigieren. Zusätzlich zur Art des Fehlers und seinem Alarmwert können Sie erkennen, wann der Fehler aufgetreten ist und wie lange er aktiv war.

5.4 Fehlermeldung bestätigen

Sie müssen die Fehlermeldung mit der RESET-Taste bestätigen, um in die Normalanzeige des NGR-Monitors zurückzukehren. Beachten Sie, dass Fehlermeldungen nur dann zurückgesetzt werden können, wenn deren Ursache behoben ist.

Quittieren: Drücken Sie zum Quittieren die RESET-Taste, wählen Sie „Quittieren“ und anschließend OK, um den Summer stummzuschalten (falls aktiviert) und die Meldungen aus der Normalanzeige zu löschen. Anschließend kehrt der NGR-Monitor zur Normalanzeige zurück. Es findet kein Zuschaltversuch statt. Die Fehlermeldungen bleiben im Historienspeicher gespeichert.

Reset: Drücken Sie die RESET-Taste, wählen Sie „Reset“ und anschließend OK. Der Summer wird stummgeschaltet und die Fehlermeldungen werden in der Normalanzeige gelöscht. Bei abgeschalteter Anlage werden Zuschaltversuche gestartet, die aber nur nach einer Fehlerbeseitigung erfolgreich sind. Das Gerät kehrt zur Normalanzeige zurück. Die Fehler bleiben in der Historie gespeichert.



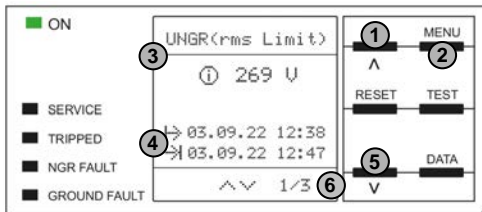
Ein **Reset** kann auch über den Eingang **I2** erfolgen. Dieser muss länger als 150 ms aktiviert werden.

5.5 Historienspeicher

Im Historienspeicher werden bis zu 1023 Alarmmeldungen und Gerätefehler mit einem Zeitstempel abgespeichert. Ist die maximale Anzahl der Speichereinträge erreicht, werden die ältesten Einträge durch die neuesten Einträge überschrieben.

Sie finden den Historienspeicher unter *MENU > 3. Historie*

Anzeige Historienspeicher



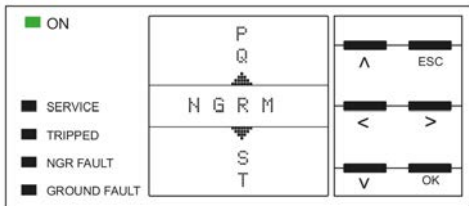
- 1 Nächste Meldung aufrufen
- 2 Ansicht verlassen
- 3 Fehlerbeschreibung Alarmwert
- 4
 - ↳ Fehler gekommen (Startzeit Fehler)
 - ➔ Fehler gegangen (Endzeit Fehler)
- 5 Vorherige Meldung aufrufen
- 6 Nummer des selektierten Fehlers / Anzahl der Fehlermeldungen

6.2 Durch das Menü navigieren

- ^ / v Untermenü wählen.
- > / OK Untermenü betreten.
- < / ESC Vom Untermenü zum Hauptmenü zurückkehren.
- ESC (2 s) Zur Normalanzeige zurückkehren.

6.3 Einstellungen vornehmen

Sie können Einstellungen mit Text/Zahlen direkt eingeben. In den Menüpunkten finden Sie eine entsprechende Darstellung:



- ^ / v Buchstaben/Ziffer wählen
- < / > Position im Wort wechseln
- ESC Eingabe verwerfen
- OK Eingabe speichern

6.4 Daten Messwerte (Menü 1)

Liste der aktuellen Messwerte. Mit den Tasten ^ und v bewegen Sie sich durch die Liste.

Parameter	Erklärung
R_{NGR}	Widerstandswert NGR
$R_{NGR \text{ rel}}$	Relativer ¹⁾ Widerstandswert NGR
Methode	Messmethode (siehe Menü 6.3)
R_{Sense}	Widerstandswert Ankoppelwiderstand CD...
I_{RMS}	Effektivwert Strom
$I_{RMS \text{ rel}}$	Relativer ¹⁾ Effektivwert Strom
U_{RMS}	Effektivwert Spannung
$U_{RMS \text{ rel}}$	Relativer ¹⁾ Effektivwert Spannung
I_{fund}	Effektivwert Strom (für Grundschiwingung)
$I_{fund \text{ rel}}$	Relativer ¹⁾ Effektivwert Strom (für Grundschiwingung)
U_{fund}	Effektivwert Spannung (für Grundschiwingung)
$U_{fund \text{ rel}}$	Relativer ¹⁾ Effektivwert Spannung (für Grundschiwingung)
I_{harm}	Effektivwert Strom (für ausgewählte Harmonische) ²⁾
$I_{harm \text{ rel}}$	Relativer ¹⁾ Effektivwert Strom (für ausgewählte Harmonische) ²⁾

Parameter	Erklärung
U_{harm}	Effektivwert Spannung (für ausgewählte Harmonische) ²⁾
$U_{\text{harm rel}}$	Relativer ¹⁾ Effektivwert Spannung (für ausgewählte Harmonische) ²⁾
U_{L1L2}	Effektivwert der Außenleiterspannung
U_{L2L3}	
U_{L3L1}	
Frequenz	Netzfrequenz
U_{L1E}	Effektivwert der Strangspannung gegen Erde
U_{L2E}	
U_{L3E}	
Temperatur	im NGRM7...

1) Relative Messwerte zeigen immer das Verhältnis vom Messwert zum Nominalwert in % an.


2) Die ausgewählten Harmonischen werden im Menü 6.4 eingestellt.

6.5 Harmonische (Menü 2)

Die gemessenen Harmonischen werden in einem Balkendiagramm als Prozentwert des Messwerts im Verhältnis zum dem Nennwert dargestellt.

Mit den Tasten \wedge und \vee wechseln Sie zwischen den harmonischen **Spannungen** und **Strömen**.

Mit den Tasten $<$ und $>$ blättern Sie durch die **Harmonischen bis zur 64. Ordnung**.

 Dargestellt werden immer alle Harmonischen, unabhängig von den Einstellungen im Menü 6.5.

Mit ESC kehren Sie zum Hauptmenü zurück.

6.6 Historie (Menü 3)

In der Historie sind die Alarmmeldungen (seit Einschalten des Geräts oder Löschen der letzten Historie) gespeichert.

Historie: Mit den Tasten \wedge und \vee bewegen Sie sich durch die Liste.

Löschen: Nach Bestätigung wird die Historie unwiderruflich gelöscht.

6.7 Pulser (Menü 4)

Mit einer Messzange und der Pulserfunktion kann ein Erdschluss in einer Anlage lokalisiert werden. Das Pulserrelais ist als Open Collector ausgeführt.

Pulser (Menü 4.1)

- **Aktiv** - Der Pulser ist unabhängig von einem aufgetretenen Erdschluss dauerhaft aktiv.
- **Extern** - Wenn der Digitaleingang I1 auf „Pulser“ konfiguriert ist, kann er den Pulser jederzeit aktivieren.
- **Auto** - Der Pulser aktiviert sich automatisch bei Erdschluss.
- **Inaktiv** - Der Pulserausgang ist abgeschaltet.

t_{Impuls} (Menü 4.2)

Pulsbreite einstellen zwischen 1 ... 10 s.

i Die eingestellte Pulsbreite ist nur wirksam, wenn der Pulser (Menü 4.1) nicht „inaktiv“ ist.

Das folgende Diagramm zeigt die Pulsersteuerung im Überblick:

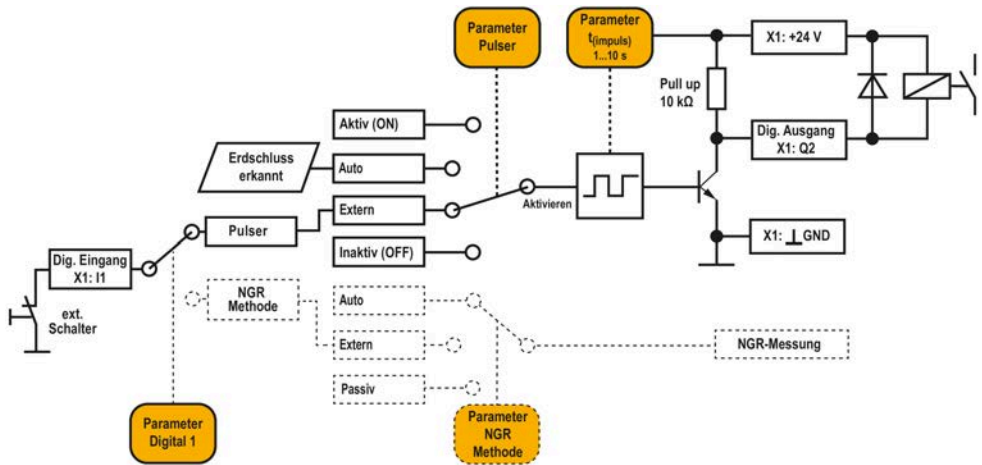


Abbildung 6-1: Konfiguration Digital 1 als Pulser

6.8 Anzeige (Menü 5)

Einstellen, ob die Messwerte für R_{NGR} und I_{NGR} absolut (in Ω bzw. A) oder relativ (in % zum Bezugswert) angezeigt werden sollen. Der Prozentwert gibt das Verhältnis von Messwert zu Nominalwert an.

6.9 HRG/LRG Einstellungen (Menü 6)

HRG, LRG System (Menü 6.1)

Menü	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.1.1	$U_{sys(L-L)}$	400 V ... 25 kV	Systemspannung Phase - Phase
6.1.2	CD-NGRM	CD1000, CD5000, CD14400, CD25000, Sonstiger	Für CD1000 und CD1000-2 ist im Menü „CD1000“ zu wählen. Die Auswahl ist abhängig von der Systemspannung U_{sys} .
6.1.3	Frequenz	50 oder 60 Hz	Nominalfrequenz
6.1.4	$I_{NGR nom}$	0,5...100 A (HRG) 10...2000 A (LRG)	Nominalwert des NGR-Stroms
6.1.5	$U_{NGR nom}$	15...5000 Ω (HRG) 0,1...200 Ω (LRG)	Nominalwert des verwendeten NGR

CT (Messstromwandler, Menü 6.2)

Menü	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.2.1	CT primär	1...10.000	Übersetzungsverhältnis des Messstromwandlers auf der Primärseite
6.2.2	CT sekundär	1...10.000	Übersetzungsverhältnis des Messstromwandlers auf der Sekundärseite
6.2.3	CT Anschluss	5 A, 50 mA	verwendeter Anschluss des Messstromwandlers

NGR (Menü 6.3)

Menü	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.3.1	Methode	auto, passiv, extern	<p>auto: automatisches Umschalten zwischen aktiver und passiver Widerstandsüberwachung; Einstellung für Feldabgleich</p> <p>passiv: nur passive Widerstandsüberwachung (siehe Kapitel 2.3, Funktionsbeschreibung)</p> <p>extern: Wenn „Digital 1 > NGR Methode“ (Menü 6.6.5.3) konfiguriert ist, erfolgt die Umschaltung abhängig vom Zustand des Digitaleingangs I1:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I1 aktiv: Methode ist „auto“ • I1 passiv: Methode ist „passiv“
6.3.2	Filter	aus, schwach, mittel, stark, kundenspezifisch	Filter für die aktive Messung des NGR Widerstandswertes. Zum Beispiel in Anlagen mit einem Frequenzumrichter.
6.3.3	Filtertyp*	Mittelwert, RMS	Auswahl zwischen Mittelwert- oder RMS-Filter
6.3.4	Filtergröße*	2...40	Anzahl der Filterelemente

Menü	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.3.5	Werte ignorieren*	0...10	Anzahl der ignorierten Messwertausreißer

* Die Filterparameter "Typ", "Größe" und "Werte ignorieren" werden nur in der Einstellung kundenspezifisch berücksichtigt.

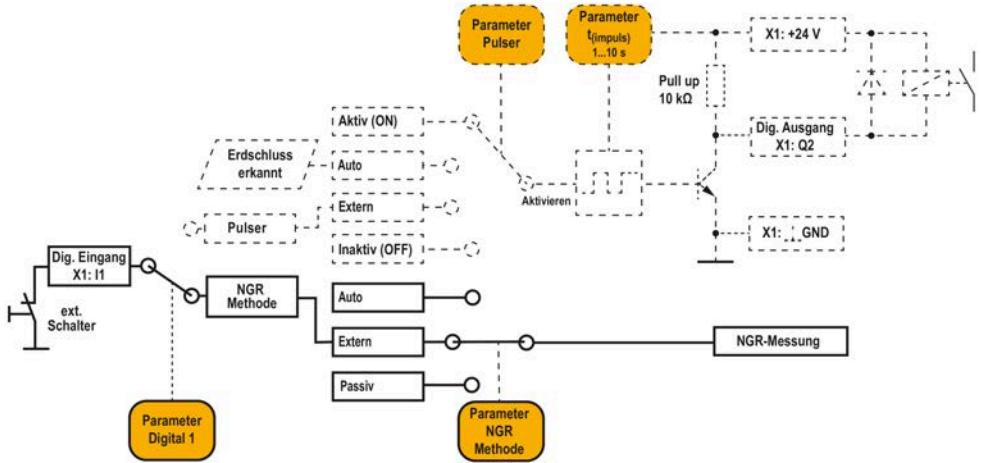


Abbildung 6-2: Konfiguration Digital 1 als NGR Methode

Phasenmonitor (Menü 6.4)

Wenn der Phasenmonitor verwendet wird, kann bei einem Erdschluss die verursachende Phase bestimmt werden.

Menü	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.4.1	Phasenmonitor	ein, aus	ein: Funktion einschalten aus: Funktion ausschalten (die verursachenden Phase wird trotz Verdrahtung nicht gemeldet)
6.4.2	PT primär	1...10.000	Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers auf der Primärseite
6.4.3	PT sekundär	1...10.000	Übersetzungsverhältnis des Spannungswandlers auf der Sekundärseite

Ansprechwerte (Menü 6.5)

Verhalten des Trip-Relais bei einem Erdschlussfehler

Sie können einstellen, ob ein Erdschlussfehler (Ansprechwertverletzung U_{NGR} und/oder I_{NGR}) das Trip-Relais schalten soll oder nicht. Welcher Effektivwert bei Strom und Spannung („gesamt“, „Grundschwingung“ oder „Harmonische“) hierbei zur Verletzung des Ansprechwertes führt, legen Sie unter „Trip Signal“ fest.

a) **Erdschluss Trip „ein“:** Bei einem erkannten Erdschlussfehler

- schaltet das **Erdschluss-Relais** (Anschlüsse 11, 12, 14) **sofort** (40 ms).
- schaltet das **Trip-Relais** (Anschlüsse 31, 32, 34) **nach Ablauf von** $t_{GF Trip}$.

- b) **Erdschluss Trip „aus“:** Bei einem erkannten Erdschlussfehler
- schaltet das **Erdschluss-Relais** (Anschlüsse 11, 12, 14) **sofort** (40 ms).
 - schaltet das **Trip-Relais** (Anschlüsse 31, 32, 34) **nicht**, $t_{GF\ Trip}$ wird ignoriert.

i Bei der Verwendung eines Ankoppelwiderstands CD14400 oder CD25000 ist der Menüpunkt „Erdschluss Trip = aus“ nicht verfügbar.

Widerstandsfehler

Widerstandsfehler (Ansprechwertverletzung R_{NGR}) sind unabhängig von Einstellungen bei „Erdschluss Trip“: Das **NGR-Relais** (Anschlüsse 21, 22, 24) schaltet innerhalb der Ansprechzeit von ca. 7,5 s. Das **Trip-Relais** (Anschlüsse 31, 32, 34) schaltet **verzögert** entsprechend der Einstellung von $t_{NGR\ Trip}$.

Neustart der Anlage (Zuschaltversuche)

Sie können einstellen, ob die Anlage nach einem Fehler manuell oder automatisch zugeschaltet werden soll.

a) Anlage manuell zuschalten (Alarm gespeichert „ein“)

Bei einem Fehler schaltet das Trip-Relais die Anlage ab (wenn so konfiguriert). Der Fehler muss beseitigt werden und die Anlage wird über einen manuellen Reset (Menü 9), die RESET-Taste oder über Eingang I2 zugeschaltet. Ist das Zuschalten nicht erfolgreich, muss es (nach weiterer Fehlerbeseitigung) wiederholt werden.

b) Anlage automatisch zuschalten (Alarm gespeichert „aus“)

Bei einem Fehler schaltet das Trip-Relais die Anlage ab. Der Fehler muss beseitigt werden. Nach Ablauf der eingestellten Zeitverzögerung $t_{neustart}$ versucht der NGRM, die Anlage automatisch wiederzuschalten. Ist das Zuschalten nicht erfolgreich, läuft erneut $t_{neustart}$ ab und ein weiterer Zuschaltversuch beginnt. Die Anzahl der Zuschaltversuche kann zwischen 1 und 5 gewählt werden.

i Das Verhalten „Alarm gespeichert“ bleibt auch nach Abschalten des NGRM gespeichert.

Ansprechwerte Relais und Neustart

Zu den Verzögerungszeiten siehe auch „Abschaltzeiten“, Seite 46.

Ansprechwerte (Menü 6.5)

Menü HRG	Menü LRG	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.5.1	6.5.1	$U_{NGR\ Trip}$	10...90 %	Wert in % vom Nominalwert, bei dem das Erdschluss-Relais auslöst. Das Trip-Relais löst (mit der eingestellten Verzögerung) nur aus, wenn Erdschluss Trip auf „ein“ steht (6.5.6).
6.5.2	6.5.2	$I_{NGR\ Trip}$	10...90 %	
6.5.3	6.5.3	$> R_{NGR}$	110...200 % (HRG) 200...500 Ω (LRG)	Widerstandswert in % vom Nominalwert (HRG) bzw. Ω -Wert (LRG), bei dem das Trip- und das NGR-Relais auslösen.
6.5.4	/	$< R_{NGR}$	10...90 % (nur HRG)	
6.5.5	6.5.4	$t_{NGR\ Trip}$ Im Gerät: $t(NGRtrip)$	0...48 h	Zeitverzögerung zwischen NGR-Fehlererkennung und Abschalten durch das Trip-Relais. $t_{NGR\ Trip}$ addiert sich zur Ansprechzeit.

Menü HRG	Menü LRG	Parameter	Einstellbereich	Bemerkungen
6.5.6	6.5.5	Erdschluss Trip	ein	Erdschluss: Trip-Relais schaltet nach Ablauf der Zeitverzögerung t_{Trip} . NGR-Fehler: Trip-Relais schaltet sofort ($< 7,5$ s) bzw. nach Ablauf der Zeitverzögerung $t_{\text{NGR Trip}}$ (0...48 h).
			aus ¹⁾	Erdschluss: Trip-Relais schaltet nicht. NGR-Fehler: Trip-Relais schaltet sofort ($< 7,5$ s) bzw. nach Ablauf der Zeitverzögerung $t_{\text{NGR Trip}}$ (0...48 h).
6.5.7	6.5.6	$t_{\text{GF Trip}}^{2)}$ Im Gerät: $t(\text{GFtrip})$	100 ms ... 48 h	Zeitverzögerung zwischen Erdschlusserkennung und Abschaltung des Trip-Relais; wird nur verwendet, wenn „Erdschluss Trip > ein“ ausgewählt ist.
6.5.8	6.5.7	Alarm gespeichert	ein	Ausgelöstes Trip-Relais muss manuell zurückgesetzt werden (RESET oder Eingang I2)
			aus	Automatische Wiederschaltversuche nach Ablauf von Neustart (max. Anzahl wie Einstellung „Anzahl Neustart“).
6.5.9	6.5.8	t_{neustart} Im Gerät: $t(\text{neustart})$	100 ms ... 24 h	Zeitverzögerung zwischen Fehlerbeseitigung und automatischer Wiederschaltung der Anlage; nur verwendet, wenn „Alarm gespeichert > aus“ ausgewählt ist.
6.5.10	6.5.9	Anzahl Neustart	1...5	Anzahl der Wiederschaltversuche innerhalb von 24 h; nur verwendet, wenn „Alarm gespeichert > aus“ ausgewählt ist.
6.5.11	6.5.10	Trip Signal	RMS	Löst auf Effektivwert aus ($f = \text{DC} \dots 3,8$ kHz)
			Grundschiwingung	Löst auf Effektivwert der Grundschiwingung aus.
			Harmonische	Löst auf Effektivwert der Harmonischen aus.
6.5.12	6.5.11	Obergrenze Harmonische	0...32: 0 = DC 1 = Grundschiwingung 2 = 2. Harmonische ... 32 = 32. Harmonische	Bereich der Harmonischen angeben, die bei einer Grenzwertüberschreitung das Trip-Relais und Erdschluss-Relais auslösen; nur aktiv, wenn „Trip-Signal > Harmonische“ ausgewählt ist.
6.5.13	6.5.12	Untergrenze Harmonische		

- 1) Bei der Verwendung eines Ankoppelwiderstands CD14400 oder CD25000 ist der Menüpunkt „Erdschluss Trip > aus“ nicht verfügbar.
- 2) Beachten Sie bei der Einstellung der Zeitverzögerung t_{Trip} die maximale Abschaltzeit (siehe im Abschnitt Systemeinstellungen der Relais) und die Wiedereinschaltzeit (t_{neustart}) für den installierten Ankoppelwiderstand CD...

Systemeinstellungen (Menü 6.6)

Menü	Parameter		Einstellbereich	Bemerkungen	
6.6.1	Erdschluss-Relais	Modus (6.6.1.1)	Ruhestrom, Arbeitsstrom	1)	
		Relais Test (6.6.1.2)	ein, aus	2)	
6.6.2	NGR-Relais	Modus (6.6.2.1)	Ruhestrom, Arbeitsstrom	1)	
		Relais Test (6.6.2.2)	ein, aus	2)	
6.6.3	Trip-Relais	Modus (6.6.3.1)	Ruhestrom, Arbeitsstrom	1)	
		Relais Test (6.6.3.2)	ein, aus	2)	
6.6.4	Analog	Modus (6.6.4.1)	0...20 mA 4...20 mA 0...400 µA 0...10 V 2...10 V	3)	
		Funktion (6.6.4.2)	I_{NGR}, R_{NGR}		
6.6.5	Digitale Ein-/Ausgänge	Gerät OUT (6.6.5.1)	Ruhestrom, Arbeitsstrom	1)	
		Pulser OUT (6.6.5.2)			
		Digital 1 (6.6.5.3) konfigurierbar Pulser/ NGR Methode	High-aktiv Low-aktiv		High-aktiv: Aktivierung der Funktion bei einem Übergang des Eingangspegels von „low“ auf „high“ Low-aktiv: Aktivierung der Funktion bei einem Übergang des Eingangspegels von „high“ auf „low“
		RESET IN (6.6.5.4)			
		TEST IN (6.6.5.5)			
6.6.6	Summer	Summer Alarm (6.6.6.1)	ein, aus	ein: jeder Alarm aktiviert Summer aus: Alarm aktiviert Summer nicht	
		Summer Test (6.6.6.2)	ein, aus	ein: Test aktiviert Summer aus: Test aktiviert Summer nicht	

- 1) Ruhestrom: Relais ist im Normalbetrieb angezogen und wird bei einem Fehler deaktiviert („fehlersicher“)
Arbeitsstrom: Relais ist im Normalbetrieb abgefallen und wird bei einem Fehler aktiviert („nicht fehlersicher“)
- 2) Bei „ein“ wird bei einem Test das Relais durch Schalten auf seine Funktion überprüft.
- 3) Analogausgang (Menü 6.6.4)
Dem Analogausgang kann entweder der NGR-**Strom** I_{NGR} oder der NGR-**Widerstand** R_{NGR} (nur bei HRG-Geräten) zugeordnet werden. Hierbei wird die Spannung bzw. der Strom proportional zum Messwert ausgegeben. Details siehe „Analogausgang (Menü 6.6.4)“, Seite 50.

Feldabgleich (Menü 6.7)

Beim Feldabgleich werden alle Toleranzen des angeschlossenen Ankoppelwiderstandes CD... und des NGR berücksichtigt. Der momentane Messwert wird auf den eingestellten Nominalwert des NGR ($R_{NGR\ nom}$) abgeglichen.

Um eine hohe Genauigkeit zu erzielen, lassen Sie das Gerät vor der Durchführung des Feldabgleichs mindestens 1 Stunde in der Arbeitsumgebung eingeschaltet laufen.



Für den Feldabgleich muss das Gerät im Auto-Modus (Menü 6.3.1 = auto) laufen.

Wird der Digitaleingang I1 mit „Digital 1 > NGR Methode“ (Menü 6.6.5.3) verwendet, muss „Methode > extern“ (Menü 6.3.1) ausgewählt und I1 aktiv sein (siehe auch „NGR (Menü 6.3)“, Seite 34).

Beim Feldabgleich wird das Trip-Relais geschaltet.

6.10 Geräteeinstellungen (Menü 7)

Weitergehende Erläuterungen zu den einstellbaren Parametern finden Sie im Anschluss an die Übersicht in der Tabelle.

Übersicht Geräteeinstellungen (Menü 7)

Menü	Parameter		Bemerkung
7.1	Sprache		Deutsch Englisch GB Englisch US Spanisch Französisch
7.2	Uhr	Zeit (7.2.1)	Ortszeit einstellen
		Format (7.2.2)	12 h (am/pm) 24 h
		Sommerzeit (7.2.3)	automatische Umstellung? siehe Sommerzeit (Menü 7.2.3), Seite 41
		Datum (7.2.4)	Datum festlegen
		Format (7.2.5)	dd.mm.yy mm-dd-yy
		NTP (7.2.6)	ein: Synchronisation eingeschaltet (Dazu den NTP-Server konfigurieren.)
			aus: Synchronisation ausgeschaltet
		NTP Server (7.2.7)	IP-Adresse NTP-Server
UTC (7.2.8)	Zeitzone gemäß UTC (koordinierte Weltzeit) einstellen. <ul style="list-style-type: none"> • Winterzeit Deutschland: UTC+1 • Sommerzeit Deutschland: UTC+2 		

Menü	Parameter	Bemerkung	
7.3	Schnittstelle (siehe Schnittstelle (Menü 7.3), Seite 41)	Schreibzugriff (Menü 7.3.1)	Zulassen, Verweigern
		Ethernet (7.3.2)	DHCP (7.3.2.1)
			IP (7.3.2.2)
			SN (7.3.2.3)
			Std.GW (7.3.2.4)
			DNS-Server (7.3.2.5)
			Domäne (Menü 7.3.2.6)
		BCOM (7.3.3)	Systemname (7.3.3.1)
			Subsystem (7.3.3.2)
			Geräteadresse (7.3.3.3)
			Timeout (7.3.3.4)
			TTL für Abonnement (7.3.3.5)
		Modbus TCP (7.3.4)	Port 502 (7.3.4.1)
		Modbus RTU (7.3.5)	Adresse (7.3.5.1)
			Baudrate (7.3.5.2)
			Parität (7.3.5.3)
Stopp Bits (7.3.5.4)			
7.4	Anzeige (siehe Display (Menü 7.4), Seite 43)	Helligkeit (7.4.1)	0...100 %
		Dezimaltrennzeichen (7.4.2)	Komma, Punkt
7.5	Passwort	Passwort (7.5.1)	Werkseinstellung 0000
		Status (7.5.2)	ein, aus
7.6	Werkseinstellung	Änderungen verwerfen und auf die Werkseinstellungen zurücksetzen	
7.7	Software	Update via Schnittstelle (7.7.1)	siehe Software (Menü 7.7), Seite 43
		UPDATE (7.7.2)	
7.8	Service	nur für Bender-Service	

Sommerzeit (Menü 7.2.3)

aus Die automatische Umstellung zwischen Sommerzeit und Normalzeit wird nicht durchgeführt.

DST Daylight Saving Time

Die automatische Umstellung zwischen Sommerzeit und Normalzeit wird nach nordamerikanischer Regelung durchgeführt. Die nordamerikanische Sommerzeit beginnt jeweils am zweiten Sonntag im März um 02:00 Uhr Lokalzeit, indem die Stundenzählung um eine Stunde von 02:00 Uhr auf 03:00 Uhr vorgestellt wird. Sie endet jeweils am ersten Sonntag im November um 03:00 Uhr Lokalzeit, indem die Stundenzählung um eine Stunde von 03:00 Uhr auf 02:00 Uhr zurückgestellt wird.

CEST Central European Summer Time

Die automatische Umstellung zwischen Sommerzeit und Normalzeit wird nach mitteleuropäischer Regelung durchgeführt. Die mitteleuropäische Sommerzeit beginnt jeweils am letzten Sonntag im März um 02:00 Uhr MEZ, indem die Stundenzählung um eine Stunde von 02:00 Uhr auf 03:00 Uhr vorgestellt wird. Sie endet jeweils am letzten Sonntag im Oktober um 03:00 Uhr MESZ, indem die Stundenzählung um eine Stunde von 03:00 Uhr auf 02:00 Uhr zurückgestellt wird.

i Bei der Einstellung „DST“ oder „CEST“ wird die Umstellung zwischen Sommer- und Normalzeit nur am Datum der offiziellen Zeitumstellung durchgeführt.

Schnittstelle (Menü 7.3)

Parameter für den Anschluss weiterer Kommunikationsgeräte an das NGRM im Menü Schnittstelle einstellen:

Schreibzugriff (Menü 7.3.1)

Stellen Sie ein, ob das Gerät extern über Modbus und den Webserver parametrieren werden kann. Die Anzeige und das Auslesen von Daten über Modbus und Webserver funktioniert immer und unabhängig von dieser Einstellung.

- **Zulassen:** externes Parametrieren zulassen.
- **Verweigern:** externes Parametrieren nicht zulassen.

Ethernet (Menü 7.3.2)

Einstellungen zur Kommunikation mit anderen Geräten über die Ethernet-Schnittstelle. Die Ethernet-Schnittstelle kann für die Kommunikation mit Modbus, Webserver und BCOM genutzt werden.

DHCP (Menü 7.3.2.1)

- **ein:** Automatische IP-Adressvergabe (IP-Adresse, Subnetzmaske, Standard Gateway) ist eingeschaltet. Manuelle Adresseinstellungen werden ignoriert.
- **aus:** Automatische IP-Adressvergabe ist ausgeschaltet. Einstellungen (IP-Adresse, die Subnetzmaske und das Standard Gateway) manuell im Menü vornehmen

i Die verwendete IP-Adresse wird im Info-Menü angezeigt (INFO-Taste oder Menü 9).

IP (Menü 7.3.2.2)

Stellen Sie die gewünschte IP-Adresse des NGRM ein.

SN (Menü 7.3.2.3)

Stellen Sie die gewünschte Subnetzmaske ein.

Std. GW (Menü 7.3.2.4)

Wenn Sie ein Standard-Gateway verwenden, geben Sie dessen IP-Adresse hier ein.

DNS-Server (Menü 7.3.2.5)

Wenn Sie einen DNS-Server verwenden, geben Sie dessen IP-Adresse ein. Bei Fragen zur Konfiguration eines DNS-Servers kontaktieren Sie Ihren Netzwerk-Administrator.

Domäne (Menü 7.3.2.6)

Geben Sie die Domäne (Domain) ein. Bei Fragen zur Konfiguration der Domäne kontaktieren Sie Ihren Netzwerk-Administrator.

BCOM (Menü 7.3.3)

Einstellungen zur Kommunikation mit anderen Geräten über BCOM.

Systemname (Menü 7.3.3.1)

Stellen Sie den Systemnamen des Netzwerkes ein, in dem sich Ihre Geräte befinden. Damit die Geräte über BCOM kommunizieren können, müssen sie alle den gleichen Systemnamen besitzen.

Subsystem (Menü 7.3.3.2)

Stellen Sie die Adresse des Subsystems des Netzwerkes ein, in dem sich Ihre Geräte befinden. Die Geräte können mit gleichen oder unterschiedlichen Subsystemadressen kommunizieren.

Geräteadresse (Menü 7.3.3.3)

Vergeben Sie eine Geräteadresse. Jedes Gerät muss eine unterschiedliche Adresse besitzen, damit es von den anderen Geräten im System unterscheidbar ist und korrekt kommunizieren kann.

Timeout (Menü 7.3.3.4)

Stellen Sie eine Timeout-Zeit für Nachrichten von 100 ms ... 10 s ein. Diese Zeitangabe bestimmt, wie lange ein Gerät brauchen darf, um zu antworten.

TTL für Abonnement (Menü 7.3.3.5)

Stellen Sie eine Zeit von 1 s ... 1092 min ein. Diese Zeit bestimmt, in welchen Abständen der NGRM Meldungen an z. B. ein Gateway schickt. Gravierende Meldungen werden immer sofort geschickt.

Modbus TCP (Menü 7.3.4)

Einstellungen zur Kommunikation mit anderen Geräten über Modbus TCP.

Port 502 (Menü 7.3.4.1)

- **ein:** Modbus TCP zur Kommunikation mit anderen Geräten nutzbar
- **aus:** Modbus TCP zur Kommunikation mit anderen Geräten nicht nutzbar

Modbus RTU (Menü 7.3.5)

Einstellungen zur Kommunikation mit anderen Geräten über Modbus RTU.

Adresse (Menü 7.3.5.1)

1...247

Baudrate (Menü 7.3.5.2)

Auswahlmöglichkeiten: 9,6 kBaud; 19,2 kBaud; 38,4 kBaud; 57,6 kBaud

Parität (Menü 7.3.5.3)

Auswahlmöglichkeiten: „gerade“, „ungerade“, „keine“

Stopp Bits (Menü 7.3.5.4)

Auswahlmöglichkeiten: „1“, „2“, „auto“

Display (Menü 7.4)

Helligkeit (Menü 7.4.1)

Stellen Sie die Helligkeit der Anzeige von 0...100 % in 10er-Schritten ein. Nach 15 Minuten ohne Tastendruck reduziert das Display die Helligkeit. Nach einem Tastendruck leuchtet das Display wieder mit der eingestellten Helligkeit.

Software (Menü 7.7)

Update via Schnittstelle (Menü 7.7.1)

- **ein:** Software-Updates über Web-Interface möglich
- **aus:** Software-Updates über Web-Interface nicht möglich

UPDATE (Menü 7.7.2)

Wurde ein Softwarepaket auf das Gerät übertragen, kann hier das Paket (erneut) installiert werden.

6.11 Inbetriebnahme (Menü 8)

Der Inbetriebnahmeassistent fragt alle relevanten Parameter ab.

Sprache (8.2)	auswählen
Datum (8.3)	einstellen
Uhrzeit (8.4)	einstellen
Usys L-L (8.5)	Systemspannung
Frequenz (8.6)	50 oder 60 Hz
INGR nom (8.7)	
RNGR nom (8.8)	
CT primär (8.9)	
CT sekundär (8.10)	
CT Anschluss (8.11)	50 mA oder 5 A
Feldabgleich (8.12)	starten oder nicht starten

6.12 Info (Menü 9)

Im Menü Info können Sie die aktuellen Einstellungen des NGRM einsehen. Mit Hilfe der Pfeiltasten können Sie durch die einzelnen Ansichten navigieren:

Gerät	Gerätebezeichnung, Seriennummer, Artikelnummer
Software	Softwareversion Messtechnik, Softwareversion HMI
Uhr	Zeit, Datum, Sommerzeit
Ethernet	IP-Adresse, DHCP-Status, MAC-Adresse

6.13 Alarm (Menü 10)

Quittieren	Summer stummschalten, Meldung aus der Normalanzeige löschen, Fehlermeldung bleibt im Historienspeicher gespeichert. Bei abgeschalteter Anlage findet kein Zuschaltversuch statt.
Reset	Summer stummschalten, Meldung aus der Normalanzeige löschen, Fehlermeldung bleibt im Historienspeicher gespeichert. Bei abgeschalteter Anlage werden Zuschaltversuche gestartet, die aber nur nach Fehlerbeseitigung erfolgreich sind. Das Gerät kehrt zur Normalanzeige zurück.

Test

Da keine Überwachung der Relais in Hard- oder Software erfolgt, müssen die Relais regelmäßig auf ordnungsgemäßes Verhalten getestet werden. Die Häufigkeit des Testzyklus ist nach den Sicherheitsbestimmungen des Betreibers auszulegen, hat aber spätestens halbjährlich zu erfolgen.



Beim Test darauf achten, dass die Relais schalten können. Dazu Folgendes einstellen:

Erdschluss-Relais

Menü 6.6.1.2 Relaiatest „ein“

NGR-Relais

Menü 6.6.2.2 Relaiatest „ein“

Trip-Relais

Menü 6.6.3.2 Relaiatest „ein“

7 Inbetriebnahme

Folgende Parameter müssen für die Erstinbetriebnahme eingegeben werden:

- **Systemspannung** U_{sys} (Phase-Phase)
In Abhängigkeit der Systemspannung muss der entsprechende Ankoppelwiderstand eingesetzt werden:
für $U_{\text{sys}} \leq 4,3 \text{ kV}$: CD1000, CD1000-2, CD5000 (20 k Ω)
für $U_{\text{sys}} > 4,3 \text{ kV}$: CD14400, CD25000 (100 k Ω)
- **Übersetzungsverhältnis** der verwendeten **Spannungswandler** ($U_{\text{NGR nom}}$), falls vorhanden
- **Strom** über den NGR ($I_{\text{NGR nom}}$)
- **Übersetzungsverhältnis** des verwendeten **Messstromwandlers** (600:1 für W...-Messstromwandler)
- **Widerstand** $R_{\text{NGR nom}}$



Sie finden die Parameter im **Hauptmenü > 6. HRG/LRG Einstellungen**.

Alternativ können Sie dem Inbetriebnahmeassistenten folgen (**Hauptmenü > 8. Inbetriebnahme**).

7.1 Ansprechwerte

Folgende Parameter können anschließend angepasst und überprüft werden:

- Abschaltschwelle für Spannung (U_{NGR})
- Abschaltschwelle für Strom (I_{NGR})
- Abschaltschwellen für Widerstand (R_{NGR})



Bei der Verwendung von **kleinen Abschaltschwellen** kann es zu **Fehlauflösungen** kommen.

Bei der Verwendung von **großen Abschaltschwellen** kann es dazu kommen, dass das Gerät gar nicht auslöst.

Abschaltschwelle Spannung (U_{NGR})

Der Grenzwert wird in Prozent von $U_{\text{NGR nom}}$ eingestellt.

Einstellbereich Abschaltschwelle U_{NGR} : 10...90 % (Werkseinstellung 60 %)

Abschaltschwelle Strom (I_{NGR})

Die Abschaltschwelle wird in Prozent vom festgelegten $I_{\text{NGR nom}}$ eingestellt.

Einstellbereich Abschaltschwelle I_{NGR} : 10...90 % (Werkseinstellung 60 %).

Abschaltschwellen Widerstand (R_{NGR})

HRG

Die beiden Abschaltschwellen für den Widerstand werden in Prozent vom Nominalwert des NGR ($R_{\text{NGR nom}}$) eingestellt.

Einstellbereich Abschaltschwelle R_{NGR}

10...90 % (Werkseinstellung 50 %)

110...200 % (Werkseinstellung 200 %).

LRG

Die obere Abschaltschwelle für den Widerstand wird in Ω eingestellt.

Einstellbereich Abschaltschwelle R_{NGR} 200...500 Ω (Werkseinstellung 250 Ω)

Bei der **passiven Messmethode** erfolgt die Widerstandsbestimmung des R_{NGR} aus Strom und Spannung. Die Genauigkeit ist vom verwendeten Messstromwandler abhängig.

Bei der **aktiven Messmethode** erzeugt das Gerät einen aktiven Prüfpuls und misst R_{NGR} auch bei abgeschalteter Anlage.

Bei springenden Messwerten in Anlagen mit Frequenzumrichtern kann ein Filter eingeschaltet werden. Die Abschaltzeit für R_{NGR} wird durch die Filterzeit verlängert und kann bis zu einer Minute betragen.

7.2 Systemeinstellungen der Relais

Die Werkseinstellung für die Relais ist Ruhestrom. Bei einem Gerätetest schalten die Relais. Abweichende Einstellungen können im Menü 6.6.1...6.6.6 vorgenommen werden (siehe „Systemeinstellungen (Menü 6.6)“, Seite 38).

Feldabgleich

Nach erfolgter Eingabe der Parameter muss ein Feldabgleich erfolgen. Hierbei wird der eingesetzte Widerstandswert des NGR auf die Messtechnik des NGRM abgeglichen. Für den Feldabgleich muss das Gerät im Auto-Modus (Menü 6.3.1 = auto) laufen.

i Sie starten den Feldabgleich im **Hauptmenü > 6.7 Feldabgleich**.

Wenn ein Kalibrieren nicht möglich ist (z. B. wegen falscher Einstellungen), gibt es eine Fehlermeldung (Fehlercode 6.10).

Abschaltzeiten

Abschaltzeiten Relais

Relais	Trip	Verzögerung	Beschreibung
Erdschlussrelais	$I_{NGR} > \text{Schwellwert}$ $U_{NGR} > \text{Schwellwert}$	40 ms , nicht einstellbar	Zur Signalisierung eines Erdschlussfehlers ohne Verzögerung
NGR-Relais	$R_{NGR} < \text{Schwellwert}^{1)}$ $R_{NGR} > \text{Schwellwert}$	100 ms ... 7,5 s , nicht einstellbar	Zur Signalisierung eines Widerstandsfehler ohne Verzögerung ²⁾
Trip-Relais	$I_{NGR} > \text{Schwellwert}$ $U_{NGR} > \text{Schwellwert}$ $R_{NGR} < \text{Schwellwert}^{1)}$ $R_{NGR} > \text{Schwellwert}$ N_{GRM} Gerätefehler	100 ms ... 48 h einstellbar für Erdschluss 0...48 h einstellbar für NGR Fehler Unverzögert für NGR-Monitor Gerätefehler	Zum Abschalten der Anlage bei Erdschluss, NGR- oder Gerätefehler mit individuell einstellbarer Abschaltverzögerung

1) nur bei HRG

2) Bei der Verwendung des NGR Filters kann sich die Fehlererkennung bis in den Minutenbereich verschieben.

Anmerkungen Trip-Relais

- Bei einem Erdschluss wird $t_{GF \text{ Trip}}$ nur berücksichtigt, wenn „Erdschluss Trip“ (im Menü 6.5) eingeschaltet ist. Wenn „Erdschluss Trip“ ausgeschaltet ist, schaltet das Trip-Relais bei einem Erdschluss nicht.
- Bei einem NGR-Fehler wird $t_{GF \text{ Trip}}$ ignoriert, das Trip-Relais schaltet nach Ablauf der Zeitverzögerung $t_{NGR \text{ Trip}}$.
- Die Einstellung für $t_{GF \text{ Trip}}$ darf auf keinen Fall länger sein als die mögliche maximale Betriebszeit des Ankoppelwiderstands CD-NGRM.

Die Tabelle zeigt die Einstellung für $t_{GF Trip}$ für den verwendeten Ankoppelwiderstand im Überblick (Menü 6.5):

Maximale Abschaltzeiten $t_{GF Trip}$ für den eingesetzten CD-NGRM

U_{sys}	Ankoppelgerät	Einstellung Erdschluss Trip	max. $t_{GF Trip}$
400... 690 V	CD1000	ein oder aus	48 h
	CD1000-2	ein oder aus	48 h
691...1000 V	CD1000	ein	300 s
	CD1000-2	ein oder aus	48 h
	CD5000	ein oder aus	48 h
1001...4300 V	CD5000	ein oder aus	48 h
4301...14.550 V	CD14400	ein	60 s
	CD25000	ein	90 s
14.551...25.000 V	CD25000	ein	10 s

Zeitdiagramm Erdschlussrelais

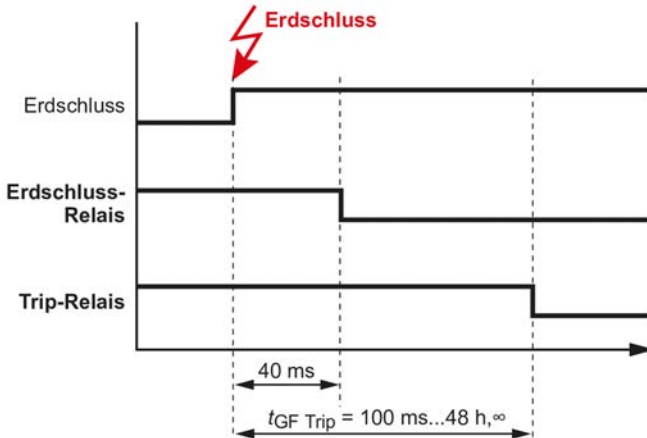


Abbildung 7-1: Zeit-Diagramm Erdschluss-Relais

Zeitdiagramm NGR-Relais

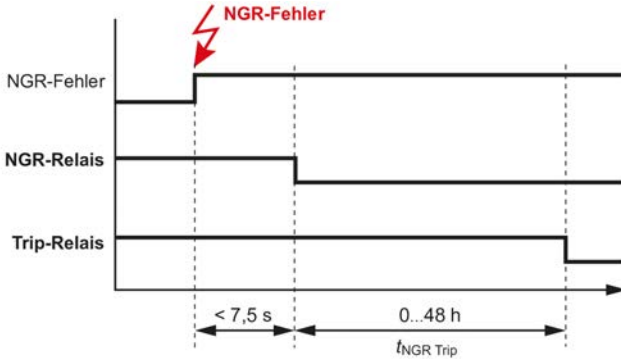


Abbildung 7-2: Zeit-Diagramm NGR-Relais



HINWEIS

Die NGR Fehlererkennung von <7,5 s kann durch die Verwendung des NGR-Filters, abhängig von der Einstellung, bis in den Minutenbereich reichen.

7.3 Abschaltsignal RMS, Grundschwingung, Harmonische

Über den Parameter „Trip-Signal“ (Menü 6.5) kann ausgewählt werden, welcher Messwert zur Auslösung herangezogen werden soll. Trip-Signal kann sein:

RMS	Der Effektivwert von Strom bzw. Spannung über den gesamten Frequenzbereich (bis ca. 3,8 kHz).
Grundschwingung	Nur der Effektiv-Anteil der Grundschwingung (50 bzw. 60 Hz).
Harmonische	Der gefilterte Effektivwert auf die eingestellten Harmonischen H0 = DC H1 = Grundschwingung H2 = 2. Harmonische ... H32 = 32. Harmonische

i In der Messwertanzeige „Harmonische“ (Menü 2) werden immer alle Spektrallinien angezeigt. Dies ist unabhängig von der Einstellung des Trip- Signals.

i In der Normalanzeige wird das Trip-Signal als

- Widerstand in Ω oder % (nur bei HRG-Geräten)
- Strom in A oder %

angezeigt. Einstellung erfolgt in Hauptmenü > 5: Anzeige.

7.4 Filter NGR-Messung

Parameter Filter NGR-Messung

Filter	aus	schwach	mittel	stark	kundenspezifisch
Filtertyp	–	Mittelwert	Mitterlwert	RMS	Mittlewert, RMS
Filtergröße	–	6	8	14	2...40
Werte ignorieren	–	0	1	3	0...10

7.5 Initiale Messung

Beim Gerätestart werden alle Messwerte erfasst.

Zeit-Diagramm Gerätestart

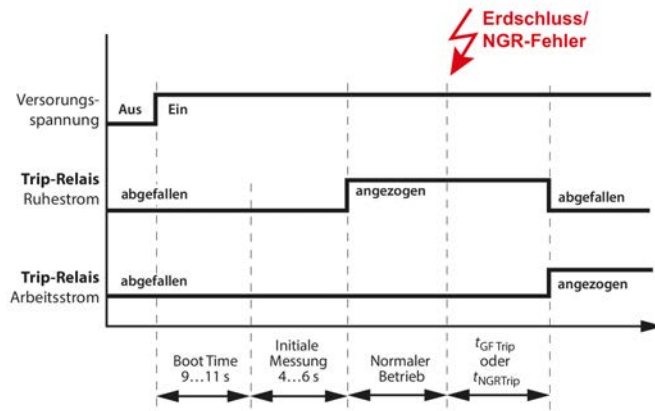


Abbildung 7-3: Zeit-Diagramm Gerätestart

8 Schnittstellen

8.1 Analogausgang (Menü 6.6.4)

Dem Analogausgang kann entweder der NGR-**Strom** I_{NGR} oder der NGR-**Widerstand** R_{NGR} (nur bei HRG-Geräten) zugeordnet werden. Hierbei liegt am Ausgang ein Spannungs- oder Stromsignal an, das proportional zum Messwert ist. Folgende Einstellungen sind möglich:

Modus (Menü 6.6.4.1)

- 0...20 mA (Zulässige Bürde $\leq 600 \Omega$)
- 4...20 mA (Zulässige Bürde $\leq 600 \Omega$)
- 0...400 μA (Zulässige Bürde $\leq 4 \text{ k}\Omega$)
- 0...10 V (Zulässige Bürde $\geq 1 \text{ k}\Omega$)
- 2...10 V (Zulässige Bürde $\geq 1 \text{ k}\Omega$)

Nähere Informationen siehe „X1: Analogausgang“, Seite 25.

Funktion (Menü 6.6.4.2)

Hier wird eingestellt, welche Messwerte dem Analogausgang zugeordnet werden. Einstellmöglichkeiten:

- I_{NGR}
- R_{NGR} (nur bei HRG-Geräten)

8.2 Digitalausgänge (Q1, Q2)

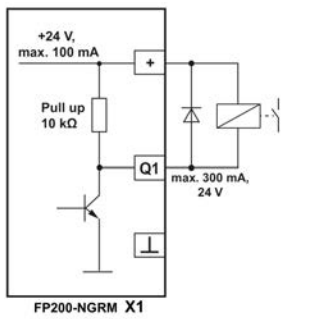
Die digitalen Ausgänge können Strom aufnehmen (Senke). Der Strom für den Open-Collector-Ausgang beträgt 300 mA je Ausgang. Weil der „+24 V“-Anschluss nur 100 mA liefern kann, muss für die Relais gegebenenfalls eine externe Spannungsversorgung (+24 V) eingesetzt werden.



Modus Ruhestrom: fehlersicher

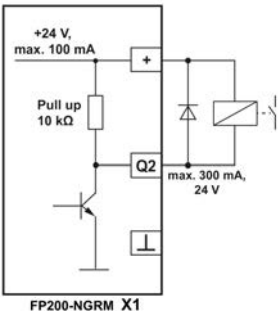
Modus Arbeitsstrom: nicht fehlersicher

Verwendung Q1: Gerätezustand

Modus	Kein Gerätefehler erkannt	Gerätefehler erkannt ¹⁾	
Ruhestrom	ein angezogen Q1 low	aus abgefallen Q1 high	
Arbeitsstrom	aus abgefallen Q1 high	ein angezogen Q1 low	

1) SERVICE-LED leuchtet.

Verwendung Q2: Pulser

Modus	inaktiv	aktiv	
Ruhestrom	ein angezogen Q2 low	aus abgefallen Q2 high	
Arbeitsstrom	aus abgefallen Q2 high	ein angezogen Q2 low	

8.3 Digitaleingänge

Der Kontakt muss für eine Zeit von **mindestens 150 ms betätigt** werden, bevor ein Eingang als „betätigt“ erkannt wird. So werden kurze Störpulse ignoriert. Weitere Informationen siehe siehe, Seite 23.

9 Testzyklus

Da keine Überwachung der Relais in Hard- oder Software erfolgt, müssen die Relais regelmäßig auf ordnungsgemäßes Verhalten getestet werden. Die Häufigkeit des Testzyklus ist nach den Sicherheitsbestimmungen des Betreibers auszulegen, hat aber spätestens halbjährlich zu erfolgen.

i *Beim Test darauf achten, dass die Relais schalten können. Dazu Folgendes einstellen:*

Erdschluss-Relais

Menü 6.6.1.2 *Relaistest „ein“*

NGR-Relais

Menü 6.6.2.2 *Relaistest „ein“*

Trip-Relais

Menü 6.6.3.2 *Relaistest „ein“*

Test starten

- Mit der TEST-Taste oder
- im Menü 10.3 oder
- über den Eingang I3

10 Technische Daten

10.1 Werkseinstellungen

Menü		Werkseinstellung
Menü 6.1: HRG/LRG System		
1. U_{sys} (L-L)		400 V
2. CD-NGRM		CD1000
3. Frequenz		50 Hz
4. $I_{\text{NGR nom}}$		5 A
5. $R_{\text{NGR nom}}$		150 Ω
Menü 6.2: CT		
1. CT primär		600
2. CT sekundär		1
3. CT Anschluss		50 mA
Menü 6.3: NGR		
1. Methode		auto
2. Filter		aus
Menü 6.4: Phasenmonitor		
1. Phasenmonitor		ein
2. PT primär		1
3. PT sekundär		1
Menü 6.5: Ansprechwerte		
HRG	LRG	
1. $U_{\text{NGR Trip}}$		60 %
2. $I_{\text{NGR Trip}}$		60 %
3. $> R_{\text{NGR}}$		150 % (HRG) 250 Ω (LRG)
4. $< R_{\text{NGR}}$ (nur HRG)	/	50 % (HRG)
5. $t_{\text{NGR Trip}}$	4. $t_{\text{NGR Trip}}$	0 s
6. Erdschluss Trip	5. Erdschluss Trip	ein
7. $t_{\text{GF Trip}}$	6. $t_{\text{GF Trip}}$	5 s
8. Alarm gespeichert	7. Alarm gespeichert	ein

Menü		Werkseinstellung	
9. t_{neustart}	8. t_{neustart}	5 s	
10. Anz. Neustart	9. Anz. Neustart	2	
11. Trip Signal	10. Trip Signal	RMS	
12. Obergrenze Harmonische	11. Obergrenze Harmonische	32	
13. Untergrenze Harmonische	12. Untergrenze Harmonische	0	
Menü 6.6: Systemeinstellungen			
1. Erdschluss Relais		Modus	Ruhestrom
		Rel. Test	ein
2. NGR Relais		Modus	Ruhestrom
		Rel. Test	ein
3. Trip Relais		Modus	Ruhestrom
		Rel. Test	ein
4. Analog		Modus	4...20 mA
		Funktion	R NGR (HRG) I NGR (LRG)
5. Dig. Ein/Ausg.		Gerät OUT	Ruhestrom
		Pulser OUT	Arbeitsstrom
		Digital 1	Pulser, High-aktiv
		RESET IN	High-aktiv
		TEST IN	High-aktiv
6. Summer		Summer Alarm	aus
		Summer Test	ein

10.2 Fehlercodes

Fehlercode/ Servicecode	Beschreibung/Ursache	Maßnahme
6.10	Fehler während des Feldabgleiches	Feldabgleich erneut durchführen. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
6.11	Feldabgleich konnte nicht gestartet werden	Anlage muss fehlerfrei funktionieren, bevor ein Feldabgleich gestartet werden soll. Feldabgleich erneut durchführen. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
7.61...7.63	Verbindung zwischen Messtechnik und Anzeigeeinheit unterbrochen oder gestört.	Überprüfung der Verbindung zwischen Messtechnik und Anzeigeeinheit. Gerät neu starten.
8.03 und 8.12	Fehler in der Mess-Signalerzeugung	Gerät neu starten. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
8.43	Fehler im internen Netzteil (<i>positive Versorgungsspannung</i>)	Gerät neu starten. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
8.44	Fehler im internen Netzteil (<i>negative Versorgungsspannung</i>)	Gerät neu starten. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
8.46	Fehler im internen Netzteil (<i>Versorgungsspannung</i>)	Gerät neu starten. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
8.48	Fehler im internen Netzteil (<i>Referenzspannung</i>)	Gerät neu starten. Besteht der Fehler weiterhin, Bender-Service kontaktieren.
Anderer Fehlercode		Bender-Service kontaktieren.

10.3 Tabellarische Daten

Isolationskoordination nach IEC 60664-1/IEC 60664-3/DIN EN 50178

Definitionen

Messkreis (IC1)	(L1, L2, L3)
Versorgungskreis (IC2)	(A1, A2)
Messkreis/Steuerkreis (IC3)	(RS, E, CT), (X1, ETH)
Ausgangskreis 1 (IC4)	(11, 12, 14)
Ausgangskreis 2 (IC5)	(21, 22, 24)
Ausgangskreis 3 (IC6)	(31, 32, 34)
Bemessungsspannung	690 V
Überspannungskategorie	III

Bemessungs-Stoßspannung

IC1/(IC2...6)	8 kV
IC2/(IC3...6)	4 kV
IC3/(IC4...6)	4 kV
IC4/(IC5...6)	4 kV
IC5/(IC6)	4 kV

Bemessungs-Isolationsspannung

IC1/(IC2...6)	800 V
IC2/(IC3...6)	250 V
IC3/(IC4...6)	250 V
IC4/(IC5...6)	250 V
IC5/(IC6)	250 V
Verschmutzungsgrad außen	3

Sichere Trennung (verstärkte Isolierung) zwischen

IC1/(IC2...6)	Überspannungskategorie III, 800 V
IC2/(IC3...6)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC3/(IC4...6)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC4/(IC5...6)	Überspannungskategorie III, 300 V
IC5/(IC6)	Überspannungskategorie III, 300 V

Spannungsprüfung (Stückprüfung) nach IEC 61010-1

IC2/(IC3...6)	AC 2,2 kV
IC3/(IC4...6)	AC 2,2 kV
IC4/(IC5...6)	AC 2,2 kV
IC5/(IC6)	AC 2,2 kV

Versorgungsspannung

 Nennversorgungsspannung U_s

≤ 2000 m	AC/DC, 24...240 V
≤ 2000 m für UL-Anwendungen	AC/DC, 48...240 V
≤ 2000 m für AS/NZS 2081-Anwendungen	AC/DC, 48...230 V
> 2000...≤ 5000 m	AC/DC, 24...120 V
> 2000...≤ 5000 m (für UL und AS/NZS 2081 Anwendungen)	AC/DC, 48...120 V
Toleranz	±15 %
Toleranz für UL-Anwendungen	-50...+15 %
Toleranz für AS/NZS 2081-Anwendungen	-25...+20 %
Frequenzbereich	DC, 40...70 Hz
Eigenverbrauch (typ. 50/60 Hz)	≤ 6,5 W / 13 VA

Phasenüberwachung

Messnennspannung U_n	3 AC 100...690 V, CAT III
Messbereich	1,2 x U_n
Messgenauigkeit	±1 % von U_n
Eigenverbrauch je Phase	≤ 0,5 W
Überlastfähigkeit	2 x U_n unbegrenzt
Eingangswiderstand	1,76 MΩ
PT Verhältnis primär	1...10.000
PT Verhältnis sekundär	1...10.000
Messbereich mit PT	100 V...25 kV

Überwachung R_{NGR}

Messeingang R_s	< 33 V RMS
Messbereich NGR (mit $R_S = 20 \text{ k}\Omega$) aktiv	0...10 k Ω
Messunsicherheit für $T = 0...+40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 20 \text{ }\Omega$
Messunsicherheit für $T = -40...+70 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 40 \text{ }\Omega$
Messbereich NGR (mit $R_S = 100 \text{ k}\Omega$) aktiv	0...10 k Ω
Messunsicherheit für $T = 0...+40 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 30 \text{ }\Omega$
Messunsicherheit für $T = -40...+70 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 80 \text{ }\Omega$
HRG	
Einstellbereich $R_{NGR \text{ nom}}$	15 Ω ...5 k Ω
Ansprechwert $< R_{NGR \text{ nom}}$	10...90 % $R_{NGR \text{ nom}}$
Ansprechwert $> R_{NGR \text{ nom}}$	110...200 % $R_{NGR \text{ nom}}$
LRG	
Einstellbereich $R_{NGR \text{ nom}}$	0,1...200 Ω
Ansprechwert $< R_{NGR \text{ nom}}$	200...500 Ω
Ansprechverzögerung NGR-Relais	7 s ($\pm 2,5$ s)
Ansprechverzögerung Trip-Relais	0...48 h

Überwachung I_{NGR}

Messkreis 5 A

Frequenzen	DC / 50/60 Hz / 10...3200 Hz
Messnennstrom I_n	5 A
Maximaler Dauerstrom	2 x I_n
Überlastfähigkeit	10 x I_n für 0,03 s
Messgenauigkeit	$\pm 2 \%$ von I_n
Bürde	10 m Ω

Messkreis 50 mA

Frequenzen	DC / 50/60 Hz / 10...3200 Hz
Messnennstrom I_n	50 mA
Maximaler Dauerstrom	$2 \times I_n$
Überlastfähigkeit	$10 \times I_n$ für 2 s
Messgenauigkeit	$\pm 2\%$ von I_n
Bürde	68 Ω

Messkreise 5 A und 50 mA

Ansprechwert I_{NGR}	10...90 % $I_{NGR\ nom}$
Ansprechverzögerung Erdschluss-Relais	≤ 40 ms (± 10 ms)
Ansprechverzögerung Trip-Relais (einstellbar)	100 ms ... 48 h, ∞

Toleranz t_{Trip} bei Einstellung

RMS	-20...0 ms
Grundschiwingung	0...+150 ms (Filterzeit)
Harmonische	0...+150 ms (Filterzeit)
Messstromwandler Verhältnis primär	1...10.000
Messstromwandler Verhältnis sekundär	1...10.000
Messbereich	$2 \times I_{NGR\ nom}$

Ankopplung

R_s für $U_{sys} \leq 4,3$ kV	CD1000, CD1000-2, CD5000 (20 k Ω)
R_s für $U_{sys} > 4,3$ kV	CD14400, CD25000 (100 k Ω)

Überwachung U_{NGR}

Frequenzen	DC / 50/60 Hz / 10...3200 Hz
U_{NGR} mit $R_s = 20$ k Ω	$(400/\sqrt{3}) \dots \leq (4300/\sqrt{3})$ V
U_{NGR} mit $R_s = 100$ k Ω	$> (4,3/\sqrt{3}) \dots (25/\sqrt{3})$ kV
Messbereich	$1,2 \times U_{NGR\ nom}$
Überlastfähigkeit	$2 \times U_{NGR}$ für 10 s
Messgenauigkeit	2 % von $U_{NGR\ nom}$ mit $U_{NGR\ nom} = (U_{sys(L-L)}/\sqrt{3})$
Ansprechwert Spannung	10...90 % $U_{NGR\ nom}$

Ansprechverzögerung Erdschluss-Relais	$\leq 40 \text{ ms } (\pm 10 \text{ ms})$
Ansprechverzögerung Trip-Relais (einstellbar)	100 ms...48 h, ∞
Toleranz t_{trip} bei Einstellung	
RMS	-20...0 ms
Grundschiwingung	0...+150 ms (Filterzeit)
Harmonische	0...+150 ms (Filterzeit)
DC-Immunität bei aktiver R_{NGR}-Messung	
mit $R_S = 20 \text{ k}\Omega$	DC $\pm 12 \text{ V}$
mit $R_S = 100 \text{ k}\Omega$	DC $\pm 60 \text{ V}$

Digitaleingänge

Galvanische Trennung	nein
Länge Anschlussleitungen	max. 10 m
U_{in}	24 V
Überlastfähigkeit	-5...32 V

Digitalausgänge

Galvanische Trennung	nein
Länge Anschlussleitungen	max. 10 m
Ströme (Senke) je Ausgang	max. 300 mA
Spannung	24 V
Überlastfähigkeit	-5...32 V

Analoger Ausgang (M+)

Arbeitsweise	linear
Funktionen	$I_{\text{NGR}}, R_{\text{NGR}}$
Strom	0...20 mA ($\leq 600 \Omega$)
	4...20 mA ($\leq 600 \Omega$)
	0...400 μA ($\leq 4 \text{ k}\Omega$)
Spannung	0...10 V ($\geq 1 \text{ k}\Omega$)
	2...10 V ($\geq 1 \text{ k}\Omega$)
Toleranz bezogen auf den Strom-/Spannungsendwert	$\pm 20 \%$

Erdschluss-, NGR-, Trip-Relais

Schaltglieder	Wechsler
Arbeitsweise	konfigurierbar, Ruhestrom, Arbeitsstrom
Elektrische Lebensdauer	10.000 Schaltspiele
Schaltvermögen	2000 VA / 150 W

Kontaktdaten nach IEC 60947-5-1

Gebrauchskategorie	AC-13 / AC-14 / DC12 / DC12 / DC12
Bemessungsbetriebsspannung AC	250 V / 250 V / 220 V / 110 V / 24 V
Bemessungsbetriebsstrom AC	5 A * / 3 A / 0,1 A / 0,2 A / 1 A
Mindeststrom	1 mA bei AC/DC > 10 V

* 3 A für UL Anwendungen

Umwelt/EMV

EMV Störfestigkeit	DIN EN 61000-6-2 IEC 60255-26 Ed. 3.0
EMV Störaussendung	DIN EN 61000-6-4 IEC 60255-26 Ed. 3.0
Arbeitstemperatur	-40...+70 °C
Arbeitstemperatur für UL-Anwendungen	-40...+60 °C
Transport	-40...+85 °C
Lagerung, dauerhaft	-40...+70 °C
Luftfeuchtigkeit	≤ 98 %
Einsatzhöhe	≤ 5000 m über NN

Klimaklassen nach IEC 60721 (bezogen auf Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit)

Ortsfester Einsatz (IEC 60721-3-3)	3K22
Transport (IEC 60721-3-2)	2K11
Langzeitlagerung (IEC 60721-3-1)	1K22

Mechanische Beanspruchung nach IEC 60721 / IEC 60255-21 / DIN EN 60068-2-6

Ortsfester Einsatz	3M12
Transport	2M4
Langzeitlagerung	1M12

Anschluss

Schraubklemmen

Anzugsdrehmoment	0,5...0,6 Nm (5...7 lb-in)
Abisolierlänge	7 mm
empfohlene Anschlussleitungen	
starr/flexibel	0,2...2,5 mm ² (AWG 24...13)
flexibel mit Aderendhülse mit/ohne Kunststoffhülse	0,25...2,5 mm ² (AWG 24...13)
Mehrleiter starr	0,2...1 mm ² (AWG 24...18)
Mehrleiter flexibel	0,2...1,5 mm ² (AWG 24...16)
Mehrleiter flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1 mm ² (AWG 24...18)
Mehrleiter flexibel mit TWIN Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,5...1,5 mm ² (AWG 21...16)

Federklemme X1

Abisolierlänge	10 mm
empfohlene Anschlussleitungen	
starr/flexibel	0,2...1,5 mm ² (AWG 24...16)
flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25...1,5 mm ² (AWG 24...16)
flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse	0,25...0,75 mm ² (AWG 24...18)

Sonstiges

Betriebsart	Dauerbetrieb
Einbaulage	displayorientiert
Schutzart Einbauten DIN EN 60529	IP30
Entflammbarkeitsklasse	UL 94V-0
Schutzlack Messtechnik	SL1307, UL file E80315
Gewicht	< 1050 g

10.4 Normen, Zulassungen und Zertifizierungen

Die angegebenen Normen berücksichtigen die bis 09.2021 gültige Ausgabe, sofern nicht anders angegeben.



UL File Number: E493737, E173157

EU-Konformitätserklärung

Die EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse verfügbar:

https://www.bender.de/fileadmin/content/Products/CE/CEKO_NGRM.pdf

10.5 Bestellangaben

10.5.1 NGR-Monitor

NGR-Monitor

Typ	Versorgungsspannung/Frequenzbereich U_S	Art.-Nr.
NGRM700	AC 24...240 V, 40...70 Hz	B94013700
NGRM750	DC 24...240 V	B94013750

10.5.2 Zubehör

Messstromwandler

Frequenz/Erdschlussstrom	Typ	Art.-Nr.
AC bis 30 A	CTAC35	B98110007
	CTAC60	B98110017
	CTAC60	B98110009
	CTAC60	B98110010
	CTAC120	B98110011
AC/DC bis 10 A	CTUB103-CTBC35	B78120030
AC/DC bis 25 A	CTUB103-CTBC60	B78120031
	CTUB103-CTBC120	B78120032

Spannungsversorgung für Messstromwandler CTUB103...

max. angeschlossene Wandler	Typ	Art.-Nr.
2	STEP-PS/1 C/24 DC/0.5	B94053110
7	STEP-PS/1 AC/24 DC/1.75	B94053111
17	STEP-PS/1 AC/24 DC/4.2	B94053112

Verbindungsleitungen CTUB103

Länge (m)	Typ	Art.-Nr.
1	CTXS-100	B98110090
2,5	CTXS-250	B98110091
5	CTXS-250	B98110092
10	CTXS-250	B98110093

Ankoppelwiderstand CD...

Spannung U_{sys}	Typ	Art.-Nr.
400...690 V	CD1000	B98039010
400...1000 V	CD1000-2	B98039053
1000...4200 V	CD5000	B98039011
4300...14550 V	CD14400	B98039054
14551...25000 V	CD25000	B98039055

10.6 Änderungshistorie Dokumentation

Datum	Version	Zustand/Änderungen
04.2021	06	<i>Redaktionelle Überarbeitung</i> Unterscheidung „System“ und „Gerät“ <i>Gestrichen</i> Messstromwandler W...AB (abgekündigt)
02.2022	07	<i>Hinzugefügt</i> LRG-Variante NGRM750; Digitaleingang I1 umschaltbar <i>Redaktionelle Überarbeitung</i> diverse Fehlerbereinigungen
09.2022	08	<i>Änderungen</i> S. 14 Merkmalpunkt Varianten... S. 15 Funktionsbeschreibung S. 24f Anschlussbilder S. 28 Tabelle Messstromwandler, S. 24ff Anschluss der Relais S. 42/44 Diagramme zur Pulssteuerung geändert S. 44 NGR-Menü S. 56 Tabelle Abschaltzeiten eingefügt S. 62 Kapitel 8.4 neu mit Tabelle S. 66 Werkeinstellungen geändert S. 70f Technische Daten geändert
01.2024	09	SMC-Import, Redaktionelle Überarbeitung S. 68 W...-Messstromwandler gegen CTAS-Modelle ausgetauscht IP65-Front wg. Abkündigung entfernt

11 Glossar

CD	C oupling D evice, Ankoppelwiderstand CD...
CT	C urrent T ransformer (Messstromwandler)
FFT	F ast F ourier T ransformation
HMI	H uman M achine I nterface, Anzeigeeinheit
HRG	H igh R esistance G rounding (Hochohmige Erdung, Netzform oder widerstandsgeerdetes Netz)
I_{NGR}	Strom durch den NGR
$I_{NGR, nom}$	Nominalstrom durch den NGR
LRG	L ow R esistance G rounding (Niederohmige Erdung, Netzform oder widerstandsgeerdetes Netz)
NER	N eutral E arthing R esistor (NER = NGR)
NGR	N eutral G rounding R esistor, Erdungswiderstand
NTP	N etwork T ime P rotocol
PT	P otential T ransformer (Spannungswandler)
R_{NGR}	Widerstandswert des NGR
$R_{NGR, nom}$	Nominalwiderstandswert des NGR
R_S	Sense resistor; Ankoppelwiderstand CD...
SPS	S peicher p rogrammierbare S teuerung
U_{NGR}	Spannung am NGR
$U_{NGR, nom}$	Nominalspannung am NGR
U_{sys}	Systemspannung
UTC	U niversal T ime C oordinated



Bender GmbH & Co. KG

Londorfer Straße 65
35305 Grünberg
Germany

Tel.: +49 6401 807-0
info@bender.de
www.bender.de

Alle Rechte vorbehalten.
Nachdruck und Vervielfältigung nur mit
Genehmigung des Herausgebers.

All rights reserved.
Reprinting and duplicating only with
permission of the publisher.



© Bender GmbH & Co. KG, Germany
Subject to change! The specified
standards take into account the edition
valid until 01.2024 unless otherwise
indicated.