



605 Serie / Relion® Schutz und Steuerung

Abzweig-/Motorschutz und -steuerung

Abzweig-/Motorschutz

REF601 / REJ601 / REM601

Anwendungshandbuch

Power and productivity
for a better world™





Dokumenten-ID: 1MDU07227-YN

Ausgabe: 11.08.2014

Revision: D

Produktversion: 2.2FP1

© Copyright 2014 ABB. Alle Rechte vorbehalten

Copyright

Jedwede Wiedergabe oder Vervielfältigung dieser Unterlagen sowie von deren Bestandteilen ohne schriftliche Genehmigung von ABB Oy ist strengstens untersagt. Die Inhalte derselben dürfen nicht an Dritte weitergegeben noch für jedwede unerlaubte Zwecke genutzt werden.

Die in diesem Dokument beschriebene Soft- oder Hardware ist an Lizenzvereinbarungen gebunden und darf ausschließlich im Einklang mit den entsprechenden Lizenzvereinbarungen benutzt, vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Warenzeichen

ABB und Relion sind eingetragene Warenzeichen der ABB Group. Alle sonstigen Marken- oder Produktnamen, die in diesen Unterlagen Erwähnung finden, sind gegebenenfalls Warenzeichen oder eingetragene Markenzeichen der jeweiligen Inhaber.

Gewährleistung

Über die genauen Gewährleistungsbestimmungen informiert Sie gerne Ihr lokaler ABB-Handelsvertreter.

Haftungsausschluss

Die in diesem Handbuch enthaltenen Daten, Beispiele und Diagramme dienen ausschließlich der Beschreibung des Konzepts oder Produkts und dürfen nicht als Erklärung garantierter Eigenschaften angesehen werden. Alle für die Anwendung der in diesem Handbuch bezeichneten Geräte verantwortlichen Personen müssen sich vergewissern, dass jede beabsichtigte Anwendung geeignet und zulässig ist. Sie müssen auch sicherstellen, dass alle geltenden Sicherheits- oder anderen Betriebsanforderungen eingehalten werden. Insbesondere tragen Personen oder Stellen, die diese Geräte betreiben, die alleinige Verantwortung für jegliche Gefahr, die von Anwendungen ausgeht, bei denen ein System- und/oder ein Produktfehler zu Sach- oder Personenschäden (u. a. mit Verletzungs- oder Todesfolge) führen kann. Die in diesem Sinne verantwortlichen Personen werden hiermit dazu aufgefordert, sicherzustellen, dass Vorkehrungen getroffen werden, um solche Risiken auszuschließen oder einzugrenzen.

Dieses Dokument wurde von ABB sorgfältig geprüft. Dennoch sind Abweichungen nicht völlig auszuschließen. Falls Fehler entdeckt werden, möchte der Leser bitte den Hersteller in Kenntnis setzen. Abgesehen von ausdrücklichen vertraglichen Verpflichtungen ist ABB unter keinen Umständen für einen Verlust oder Schaden aufgrund der Verwendung dieses Handbuchs oder der Anwendung der Geräte verantwortlich oder haftbar.

Konformität

Dieses Produkt entspricht den Richtlinien des Rats der Europäischen Union zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie 2004/108/EG) und in Bezug auf Ausrüstung für spezifische Spannungsgrenzen (Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG). Diese Konformität ist das Ergebnis von Prüfungen von ABB gemäß den Produktnormen EN 50263 und EN 60255-26 für die EMV-Richtlinie und mit den Produktnormen EN 60255-1 und EN 60255-27 für die Niederspannungsrichtlinie. Das Gerät wurde gemäß den internationalen Normen der Serie IEC 60255 entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

Section 1	Allgemeines	5
	1.1 Dieses Handbuch	5
	1.2 Zielgruppe	5
	1.3 Dokumentenänderungsverzeichnis	6
	1.4 Verwendete Symbole und Dokumentkonventionen	7
Section 2	REF601/REJ601/REM601 Überblick.....	8
	2.1 Überblick	8
	2.2 Frühere Produktversionen.....	9
	2.3 Betriebsfunktion	9
	2.3.1 Gerätefunktionen.....	9
	2.3.2 Optionale Funktion	11
	2.4 Weitere Funktionen	12
	2.4.1 Selbstüberwachung.....	12
	2.4.2 Fehleraufzeichnung und Auslösezähler	13
	2.4.3 Ereignisprotokoll.....	13
	2.4.4 Echtzeituhr	17
	2.4.5 Zugriffssteuerung	17
	2.4.6 Einschaltsequenz	18
Section 3	Technische Daten.....	19
Section 4	Schutz- und Steuerfunktion.....	19
	4.1 Leiter-Überstromschutz	19
	4.1.1 Funktionalität.....	19
	4.1.2 Betriebsweise.....	19
	4.1.3 Einstellbereich des Leiter-Überstromschutzes	19

4.2	Erdfehlerschutz	21
4.2.1	Funktionalität	21
4.2.2	Betriebsweise	21
4.2.3	Einstellbereich des Erdfehler-Überstromschutzes	22
4.3	Gegensystem-Überstromschutz.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Funktionalität	23
4.3.2	Betriebsweise	23
4.4	Leiterausfallschutz.....	24
4.4.1	Funktionalität	24
4.4.2	Betriebsweise	24
4.5	Schalterversagerschutz.....	25
4.5.1	Funktionalität	25
4.5.2	Betriebsweise	25
4.6	Parametersätze	27
4.7	Automatische Wiedereinschaltfunktion	27
4.7.1	Funktionalität	27
4.7.2	Betriebsweise	28
4.8	Thermischer Überlastschutz	32
4.8.1	Funktionalität	32
4.8.2	Betriebsweise	32
4.9	Motor-Anlaufüberwachung/Blockierschutz.....	37
4.9.1	Funktionalität	37
4.9.2	Betriebsweise	37
4.10	Drehfeldüberwachung	41
4.10.1	Funktionalität	41
4.10.2	Betriebsweise	41
4.11	Unterstromschutz	41
4.11.1	Funktionalität	41
4.11.2	Betriebsweise	42

4.12	Notstartoption	43
4.12.1	Funktionalität	43
4.12.2	Betriebsweise	43
4.13	Motor-Laufzeitzähler	43
4.13.1	Funktionalität	43
4.13.2	Betriebsweise	43
4.14	Schutzkennlinien	44
4.14.1	Zeit-/Stromkennlinie	44
4.14.2	IEC 60255-3 AMZ-Kennlinie	44
4.14.3	ANSI C37.112 AMZ-Kennlinie	45
4.14.4	RI-Kennlinie	46
4.15	Konfigurierbare Binärausgänge	46
4.16	Konfigurierbare LED	48
4.17	Konfigurierbare Binäreingänge	49
4.18	Betrieb der Leistungsschaltersteuerung und des Auslösebefehl	50
4.19	Auskreisüberwachung	50

Section 5

Verwenden der LHMI	52
5.1 Überblick	52
5.1.1 LEDs	53
5.1.2 LCD-Display	53
5.1.3 Navigation	53
5.1.4 Berechtigung	55
5.1.5 Konfigurationsstatus.....	56
5.2 Navigation im LHMI-Menü.....	57
5.2.1 Standardbildschirm	57
5.2.2 Hauptmenü.....	57
5.2.3 Menü – Messung.....	59
5.2.4 Menü – Fault record	60
5.2.5 Menü - Events	61

5.2.6	Menü – Settings	61
5.2.7	Menü – Configuration	64
5.2.8	Menü – Test	72
5.2.9	Zugriffsebene	79
5.2.10	Versionsinformationen	79

Section 6 Installation 80

6.1	Auspacken und Überprüfen des Gerätes.....	80
6.2	Aufbewahrung	80
6.3	Prüfung der Umgebungsbedingungen und des Montageplatzes.....	80
6.4	Geräteverdrahtung	81
6.5	Montage des Geräts und Abmessungen.....	81
6.6	Anschlussdiagramm	84
6.7	Bestellinformation für das Gerät.....	86
6.8	Zubehör und Bestelldaten	87
6.9	Einstellungstabelle	88
6.10	Erden des Geräts und Schirmen des Sensorkabelschilds.....	94
6.10.1	Erdung des Geräts	94
6.10.2	Geräteseitige Schildverbindung (Sensorvariante)	96

Section 1 Allgemeines

1.1 Dieses Handbuch

Dieses Handbuch enthält Beschreibungen der Anwendung und Funktionalität sowie Anschlussdiagramme, Eingangs- und Ausgangssignale, Einstellungsparameter und technische Daten. Das Handbuch kann als technische Referenz während der Projektierungs-, Installations- und Inbetriebnahmephase und während des normalen Betriebs verwendet werden. Das Handbuch kann auch zur Berechnung von Einstellungen herangezogen werden. Das Handbuch enthält Anweisungen zur Bedienung des Geräts im Rahmen des normalen Betriebs nach der Inbetriebnahme und dient als Anleitung zur Behandlung von Störungen und zur Analyse rechnerischer und gemessener Netzwerkdaten zur Ursachenbestimmung von Fehlern.

1.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an Systemtechniker und das Installations- und Inbetriebnahmepersonal, die während des Engineerings, der Installation und der Inbetriebnahme sowie im Normalbetrieb technische Daten nutzen. Der Netzplaner muss genaue Kenntnisse über Schutzsysteme, Schutzausrüstung, Schutzfunktionen und die konfigurierte Funktionslogik in den Geräten besitzen. Das Installations- und Inbetriebnahmepersonal muss über grundlegende Kenntnisse in der Handhabung der elektronischen Ausrüstung verfügen.

Dieses Handbuch richtet sich an den Schutz- und Steuerungstechniker, der für Planung, Pre-Engineering und Engineering verantwortlich ist. Der Schutz- und Steuerungstechniker muss Erfahrung mit Elektroenergie-technik und Kenntnisse über verwandte Techniken, etwa Kommunikation und Protokolle, haben.

Das Handbuch richtet sich an den Benutzer, der täglich das Gerät bedient. Der Benutzer muss über eine Ausbildung und grundlegende Kenntnisse in der Bedienung von Schutzsystemen verfügen. Das Handbuch enthält Begriffe und Ausdrücke, die üblicherweise zur Beschreibung von derartigen Geräten gebraucht werden.

1.3

Dokumentenänderungsverzeichnis

Dokument geändert / am	Produktversion	Dokumentenänderungsverzeichnis
A / 28.09.2012	2.1	Freigabe des REF601/REJ601 für konventionelle Stromwandler
B / 28.03.2013	2.2	Allgemeine Version für REF601 /REJ601 CT und Sensorvariante REF601
C / 23.06.2014	2.2FP1	Freigabe des REF601/REJ601 mit Funktionen für Version 2.2 FP1
D / 11.08.2014	2.2FP1	Freigabe des REM601 mit Funktionen für Version 2.2 FP1

1.4

Verwendete Symbole und Dokumentkonventionen

In diesen Unterlagen werden folgende Symbole zur Kennzeichnung von sicherheitsrelevanten oder anderen bedeutenden Informationen benutzt:

Sicherheitssymbole



Das Informationssymbol weist den Leser auf wichtige Fakten und Zustände hin.



Nichtbeachtung kann zu Tod, Verletzung oder erheblichem Sachschaden führen.

Das Zerschlagen des Sicherungsbandes am oberen Griff des Gerätes führt zum Erlöschen der Garantie und die ordnungsgemäße Funktion des Produktes ist nicht mehr gewährleistet.

Wenn der Einschub aus dem Gehäuse entfernt wurde, darf das Gehäuseinnere nicht berührt werden. Die Innenteile des Gerätegehäuses stehen unter Spannung und das Berühren dieser Teile kann zu Verletzungen führen kann.



Das Warnsymbol weist auf eine Gefahr hin, die zu Personenschäden führen könnte.

An den Anschlüssen können gefährliche Spannungen auftreten, auch wenn die Hilfsspannung abgeschaltet ist.

Die nationalen und lokalen Sicherheitsbestimmungen müssen stets beachtet werden.

Das Gerät enthält Bauteile, die gegen elektrostatische Entladung empfindlich sind. Unnötiges Berühren von elektronischen Komponenten ist daher zu vermeiden.

Die elektrische Installation darf nur von einem fachkundigen Elektriker ausgeführt werden.



Das Vorsichtssymbol weist auf wichtige Informationen oder Warnhinweise in Bezug auf das im Text erwähnte Konzept hin. Dies kann ein Hinweis auf das Vorhandensein einer Gefahr sein, die zu Beschädigungen von Software, Gerätschaft oder Eigentum führen könnte.



Das Tippsymbol weist auf Ratschläge bezüglich, beispielsweise, Anweisungen zur Erstellung von Projekten oder Benutzung bestimmter Funktionen hin.

Section 2 REF601/REJ601/REM601 Überblick

2.1 Überblick

REF601/REJ601 ist ein dediziertes Abzweigschutzgerät für den Schutz von Ortsnetzstationen und Industriesystemen für primäre und sekundäre Verteilnetze. REM601 ist ein vergleichbares Motorschutzgerät, für den Schutz von Mittel- und Niederspannungs-Asynchronmotoren in der Fertigungs- und Prozessindustrie. REF601/REJ601/REM601 gehören zur ABB Relion[®] Produktfamilie und sind Teil der 605 Serie.

Das Gerät bietet eine optimierte Kombination aus Schutz-, Überwachungs- und Steuerungsfunktionen in einer kompakten Einheit, die auf der Grundlage der umfassenden Kompetenz von ABB im Bereich Schutzsysteme und numerischer Technologien mit der besten Leistung und Bedienbarkeit in ihrer Klasse überzeugen kann.

Die allgemeinen Funktionen von REF601/REJ601/REM601 umfassen:

- Kompakte Größe und leichte Anwendung
- Standard-Stromwandlereingang 1 A oder 5 A für Leiterstrommessung
- Alternative Unterstützung von Sensoreingängen für Leiterstrommessungen
- Erdstrommessung intern oder extern über CBCT
- Vor-Ort- oder Fernsteuerung von Leistungsschaltern
- Auskreisüberwachung und interne Geräteüberwachung
- Verriegelungsfunktion
- 100 Ereignisprotokolle mit Datum- und Zeitstempel
- Fünf analoge Fehleraufzeichnungen
- Nicht rücksetzbare Auslösezähler
- Strommessungen in Primärwerten
- Umfassendes lokales HMI
- Universelle Zusatzausrüstung
- Optionale MODBUS RTU oder IEC 60870-5-103 Kommunikation
- Nicht flüchtiger Speicher für Einstellungen und Fehleraufzeichnungen
- Benutzerdefinierbare Bemessungsfrequenz 50/60 Hz
- Konfigurierbare Binäreingänge, -ausgänge und Alarm-LEDs
- Unterstützung der lokalen HMI für mehrere Sprachen
- Zwei Parametersätze

Die Schutzfunktionen von REF601/REJ601 umfassen:

- Dreistufiger Überstromschutz
- Zweistufiger Erdfehlerschutz

REF601/REJ601/REM601 Überblick

- Einschaltstromerkennung für Stabilität beim Zuschalten des Transformators
- Thermischer Überlastschutz
- Schiefllastschutz
- Leiterausfallschutz
- Schalterversagerschutz
- Mehrfache Wiedereinschaltfunktion für Freileitungen

Schutzfunktionen von REM601 umfassen:

- Dreiphasiger thermischer Überlastschutz
- Schiefllastschutz
- Leiterausfallschutz oder Einzelphasenschutz und Drehfeldüberwachung
- Motorstartüberwachung oder Blockierschutz und Schutz bei wiederholten Anlassen
- Überstrom- und Erdfehlerschutz
- Motorlastsprungerkennung/blockierter Rotorschutz Unterstromschutz
- Notstartoption
- Schalterversagerschutz

2.2

Frühere Produktversionen

Produktversion	Freigabedatum	Frühere Produkte
1.0	20.03.2009	Produkt freigegeben
1.0 SP1	21.08.2009	Service-Pack freigegeben
2.0	04.04.2012	Version 2.0 freigegeben
2.1	28.09.2012	Version 2.1 Freigabe mit Unterstützung konventioneller Stromwandler
2.2	28.03.2013	Allgemeine Versionsfreigabe für REF601 /REJ601 Stromwandler- und Sensorvariante REF601
2.2 FP1	23.06.2014	REF601 / REJ601 Version 2.2 FP1 freigegeben
2.2 FP1	11.08.2014	REM601 Version 2.2 FP1 freigegeben

2.3

Betriebsfunktion

2.3.1

Gerätfunktionen

REF601/REJ601/REM601 verfügt über vorkonfigurierte Funktionalitäten, die eine einfache und schnelle Inbetriebnahme von Schaltanlagen ermöglichen. Um eine einfache Verwendung des Geräts zu ermöglichen, sind anwendungsspezifische Parameter nur im vorgesehenen Anwendungsbereich des Geräts einzustellen.

Das Gerät bietet Schutz-, Steuerungs- und Mess- und Überwachungsfunktionen für Betriebszustände. In der Tabelle werden die vom Gerät unterstützten Funktionen aufgeführt.

REF601/REJ601/REM601 Überblick

Tabelle 1: Gerätefunktionen

Test	Verwandte Produkte		REF601/REF601	REJ601/REF601	REJ601/REF601	REM601	REM601
Funktionalität	ANSI	IEC	B	C	D	B	C
Schutz							
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>)	51	3I>	•	•	•	•	•
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>>)	50-1	3I>>	•	•	•	•	•
Unverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>>>)	50-2	3I>>>	•	•	•	•	•
Erdfehlerschutz (I ₀ >)	51N	I ₀ >	•	•	•	•	•
Erdfehlerschutz (I ₀ >>)	50N	I ₀ >>	•	•	•	•	•
Einschaltstromerkennung	68	3I2f>	•	•	•	-	-
Thermischer Überlastschutz, eine Zeitkonstante	49	3Ith>	-	•	•	•	•
Leiterausfall-/Einphasiger Schutz	46PD	I2/I1>	-	•	•	•	•
Schiefastschutz	46	I2>	-	-	•	•	•
Drehfeldüberwachung	46R	I2R>	-	-	•	•	•
Motor-Anlaufüberwachung/Blockierschutz mit Geschwindigkeitsschalter-Eingang Schutz bei wiederholtem Anlaufen und Wiederaufanfahrunterdrückung	51LRS/14/48/66	I2t n<	-	-	-	•	•
Schutz bei blockiertem Rotor während des Laufs	50-2	3I>>>	-	-	-	•	•
Unterstromschutz	37	3I<	-	-	-	•	•
Notstartoption	ESTART	ESTART	-	-	-	•	•
Schalterversagerschutz	51BF/51NBF	3I>/I ₀ > BF	-	•	•	•	•
Hauptauslösung	86	Hauptauslösung	•	•	•	•	•
Zwei Parametersätze	-	-	•	•	•	•	•
Steuerung (Funktion verfügbar in REF601 und REM601 Anwendungskonfiguration C)							
Leistungsschalter-Steuerfunktion	I <-> O CB	I <-> O CB	•	•	•	-	•
Automatische Wiedereinschaltung	79	O -> I	-	-	•	-	-

Tabelle 1: Gerätefunktionen, Fortsetzung

Test	Verwandte Produkte		REF601/REF601	REJ601/REF601	REJ601/REF601	REM601	REM601
Funktionalität	ANSI	IEC	B	C	D	B	C
Zustandsüberwachung							
Auskreisüberwachung	TCM	TCS	•	•	•	•	•
Messung							
Strommessung	3I	3I	•	•	•	•	•
Summenstrommessung	I _n	I ₀	•	•	•	•	•
Gegensystemstrom	I2	I2	-	-	•	•	•
Thermisches Niveau	θ	θ	-	•	•	•	•

REF601/REJ601/REM601 Überblick

Auslösezähler	-	-	•	•	•	•	•
Motorlaufzeit	-	-	-	-	-	•	•
Maximalstrom beim letzten Motorstart	-	-	-	-	-	•	•
Startzeit des letzten Motorstarts	-	-	-	-	-	•	•
Zeit bis zum nächsten möglichen Motorstart	-	-	-	-	-	•	•

• = Inklusive

2.3.2

Optionale Funktion

Das Gerät unterstützt zwei zusätzliche Kommunikationsoptionen MODBUS RTU und IEC 60870-5-103, an einer RS485-Zweidrahtschnittstelle.

2.4 Weitere Funktionen

2.4.1 Selbstüberwachung

Das Gerät ist mit einem umfassenden Selbstüberwachungssystem ausgestattet, das die Software und die Elektronik kontinuierlich überwacht. Es handhabt Laufzeitfehlersituationen und informiert den Benutzer in der LHMI über einen bestehenden Fehler.

Unter normalen Bedingungen (kein interner Fehler), leuchtet die grüne Bereitschafts-LED und der Ausgangskontakt der Selbstüberwachung ist geschlossen. Wenn ein interner Fehler im Gerät erkannt wird, hört die grüne LED auf zu leuchten und der Ausgangskontakt der Selbstüberwachung öffnet sich. Auch alle anderen Ausgänge werden freigegeben.

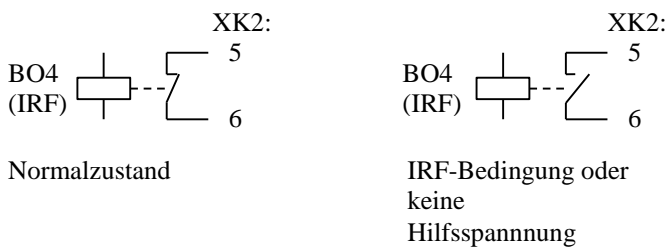


Abbildung 1: Verhalten des Kontakts, der Einheit bereit/IRF zugewiesen ist

Anzeigen interner Fehler haben auf dem LHMI die höchste Priorität. Keine der anderen LHMI-Anzeigen kann die Anzeige von internen Fehlern außer Kraft setzen. Eine Anzeige zum Fehler wird als Meldung auf dem LHMI angezeigt. Der Code des internen Fehlers zeigt den Typen des internen Gerätefehlers an

Tabelle 2: Interne Fehleranzeige und Fehlercodes

Interner Fehlercode	Fehlertyp
IRF 008	Interne Versorgungsspannungsprüfung
IRF 016	Strom ein "EEPROM" Prüffehler
IRF 032	Laufzeit "EEPROM" Prüffehler
IRF 064	Gain Prüffehler

Der Benutzer kann versuchen, den Fehler durch einen Gerätereustart zu beseitigen. Bleibt der Fehler bestehen, verbleibt das Gerät im internen Fehlermodus.

2.4.2

Fehleraufzeichnung und Auslösezähler

Das Gerät zeichnet die Analogwerte der letzten fünf Auslöseereignisse in einem nicht-flüchtigen Speicher. Die Fehleraufzeichnung wird vom Auslösesignal einer Schutzfunktion ausgelöst. Jede Fehleraufzeichnung umfasst die RMS-Stromwerte der Grundkomponente aller drei Leiter und den Erdstrom zu fünf verschiedenen Zeiten während des Auslöseereignisses.

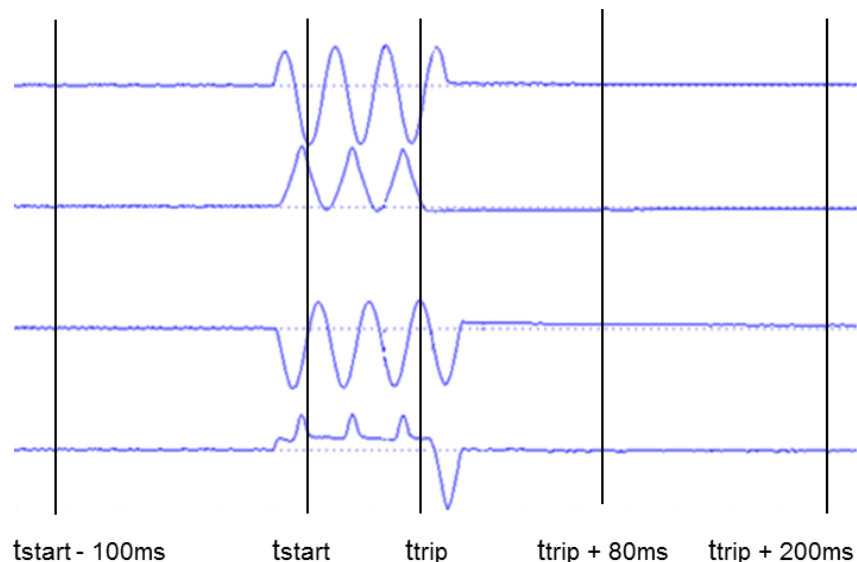


Abbildung 2: Fehleraufzeichnung

Dank dieser Aufzeichnungen kann der Benutzer die fünf aktuellsten Ereignisse im Stromnetz analysieren. Die älteste Aufzeichnung geht verloren, wenn ein neuer Fehler aufgezeichnet wird.

Außerdem zählt das Gerät die Anzahl von Leiterfehler- und Erdfehler-Auslösungen in entsprechenden Auslösezählern. Diese Auslösezähler können nicht vom Benutzer zurückgesetzt werden und werden in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt.

Die Werte der Fehleraufzeichnungen und Auslösezähler sind lokal über die LHMI und von der Gegenseite über eine Kommunikationsschnittstelle des Geräts zugänglich.

2.4.3

Ereignisprotokoll

Um Informationen zur Abfolge von Ereignissen (sequence-of-events, SoE) zu sammeln, umfasst das Gerät einen nicht flüchtigen Speicher zum Ablegen von 100 Ereignisprotokollen. Jedes Ereignisprotokoll beinhaltet die Art des Ereignisses zusammen mit Datum- und Zeitstempel. Die Ereignisprotokolle werden nacheinander gespeichert, wobei sich das neueste Ereignis jeweils an erster Position befindet.

REF601/REJ601/REM601 Überblick

Die SoE-Informationen sind lokal über die LHMI und von der Gegenseite über eine Kommunikationsschnittstelle des Geräts zugänglich.

Tabelle 3: Liste der Ereignisarten mit dazugehöriger Beschreibung

Nr.	Ereignisart	Beschreibung	Relevante Daten
1	Anliegen der Stromversorgung	Aktivierung des Bereitschaftskontakts wird als Ereignis gespeichert. Der Bereitschaftskontakt wird aktiviert, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist und kein interner Gerätefehler erkannt wird	Einheit bereit
2	Auskreisüberwachung	Wenn ein Fehler am Auskreis vorliegt, wird dies als Ereignis aufgezeichnet. & wenn er wieder intakt ist soll dies ebenfalls als Ereignis aufgezeichnet werden	TCS Fehler ↑ TCS Fehler ↓
3	Änderung der Einstellparameter	Änderung der Einstellungen (I>, I>>, I>>>, Io>, Io>> und t>, t>>, t>>>, to>, to>>) wird als Ereignis ohne Einstellwert erfasst.	I>, I>>, I>>>, Io>, Io>>, t>, t>>, t>>>, to>, to>>
		Schaltversagerschutz-Einstellungen - IBF, IOBF, t Retrip, t Backup	Icbfp, Iocbfp, t Retrip, t Backup
		Bei einer Änderung des Zählwerts	Zählwert
		Änderung des Gegensystem-Einstellwerts - I2> und tI2>	I2>, tI2>
		Leiterunterbrechungsänderung - I2/I1> und tI2/I1>	I2/I1>, tI2/I1>
		Änderung der thermischen Schutzeinstellung- θ0, Ib, t↑, t↓s, t↓r, θalm, θtrip, θstrinhibit, θEM	θ0, Ib, t↑, t↓s, t↓r, θalm, θtrip, θstrinhibit, θEM
		Parameteränderung des Unterstromschutzes - 3I< und t3I<	3I<, t3I<
		Drehfeldüberwachungsänderung – I2R> und tI2R>	I2R>, tI2R>
		Änderung der automatischen Wiedereinschaltfunktion -Mode, CB Ready, Activate t Shot, Pulse tp, cycle t1, cycle t2, cycle t3, cycle t4, Reclaim tr, Block tb	O→I - Mode, CB Ready, Activate t # of Cycle, Pulse tp, cycle t1, cycle t2, cycle t3, cycle t4, Reclaim tr, Block tb
		Änderung der Parameter des Motor-Anlauf- und Blockierschutzes I start>, Istartup, t start>, t startup, t lockrotor, Max Strt, tn, Restrained 68M	I start>, Istartup, t start>, t startup, t lockrotor, Max Strt, tn, Restrained 68M

Tabelle 3: Liste der Ereignisarten mit dazugehöriger Beschreibung, Fortsetzung

Nr.	Ereignisart	Beschreibung	Relevante Daten
-----	-------------	--------------	-----------------

REF601/REJ601/REM601 Überblick

4	Schutz angeregt	Anregeereignis durch I>, I>>, I>>>, Io> ODER Io>> wird als individuelles Ereignis beim Steigen und Fallen erfasst	Anregung I> ↑ Anregung I>> ↑ Anregung I>>> ↑ Anregung Io> ↑ Anregung Io>> ↑ Anregung I> ↓ Anregung I>> ↓ Anregung I>>> ↓ Anregung Io> ↓ Anregung Io>> ↓
		Bei I2> Anregung sowohl bei steigendem als auch fallendem Signal	Anregung I2> ↑ Anregung I2> ↓
		Bei I2/I1> Anregung bei steigendem und fallendem Signal	Anregung I2/I1> ↑ Anregung I2/I1> ↓
		Bei thermischem Alarm Ausgangssignal für steigendes und fallendes Signal	3Ith> Alarm ↑ 3Ith> Alarm ↓
		Bei Phasenumkehr-Anregung	I2R> Anregung ↑ I2R> Anregung ↓
		Bei Anregung des Motor Aktivierung und Deaktivierung des Ausgangs	I2tn< Mstr ↑ I2tn< Mstr ↓
	5	Schutz ausgelöst	Bei einer Auslösung wird als Ereignisinformation erfasst, welche Schutzstufe (I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>) die Auslösung verursacht hat. Das Ereignis sollte für steigende und fallende Signale verfügbar sein
		Bei I2/I1> Auslösung bei steigendem und fallendem Signal	Auslösung I2/I1> ↑ Auslösung I2/I1> ↓
		Bei Unterstromauslösung	3I< Auslösung ↑ 3I< Auslösung ↓
		Bei Phasenumkehr-Auslösung	I2R> Auslösung ↑ I2R> Auslösung ↓
		Bei Auslösung Aktivierung und Deaktivierung des Ausgangs aufgrund des Blockierschutzes oder des I2t-Schutzes	Blockier-Auslösung ↑ Blockier-Auslösung ↓ I2t Auslösung ↑ I2t Auslösung ↓
		Bei thermischer Auslösung Ausgangssignal für steigendes und fallendes Signal	3Ith> Auslösung ↑ 3Ith> Auslösung ↓
6	IRF	"IRF" – Interner Gerätefehler (internal relay fault) wird als Ereignis erfasst.	IRF-Codes
7	Leistungsschalter offen	Befehl, wenn Leistungsschalter offen	Leistungsschalter offen
8	Leistungsschalter geschlossen	Befehl, wenn Leistungsschalter geschlossen	Leistungsschalter geschlossen
9	Auslösung von der Gegenseite	Wenn ein Auslösesignal von der Gegenseite ausgegeben wird	Auslösung von der Gegenseite
10	Rücksetzen	Wenn das Rücksetzen der Schutzauslösung, der LEDs und des Bildschirms erfolgt sind	Rücksetzen

Tabelle 3: Liste der Ereignisarten mit dazugehöriger Beschreibung, Fortsetzung

Nr.	Ereignisart	Beschreibung	Relevante Daten
11	Blocking	Beim Blockieren eines binären Ausgangs, und ein Ereignis für steigende und fallende Signale	BI Blockierung ↑ BI Blockierung ↓

REF601/REJ601/REM601 Überblick

			liegt vor	
12	Leistungsschalterstellung	Wenn die Leistungsschalterstellung offen, geschlossen oder Wartungsposition vom entsprechenden binären Eingang erkannt wird	CB POS CLS ↑ CB POS CLS ↓	
	CB POS OPN ↑ CB POS OPN ↓			
	CB Maint ↑ CB Maint ↓			
13	Speicher-Lesefehler	Im Fall eines Ereignisses Lesen vom EEPROM nicht möglich, wird eine Meldung "Speicher-Lesefehler" für das spezielle Ereignis angezeigt	Speicher-Lesefehler	
14	Hardwaretest	Im Testmenü, den Hardwaretest starten	Hardwaretest	
15	Binärausgangstest	Im Testmenü, den Binärausgangstest starten	BO-Test	
16	Funktionstest	Im Testmenü, den Funktionstest starten	Funktionstest	
17	Strom aus	Wenn der Binäreingang so eingerichtet wurde, dass er Situationen mit Stromausfall registriert und die Stromversorgung des Geräts wird AUSgeschaltet.	Strom aus	
18	Schaltversagen Ausgang Stufe 1, 2	Bei Empfang eines Schaltversagens Ausgang Stufe 1	BF Stufe1 ↑ BF Stufe2 ↑ BF Stufe1 ↓ BF Stufe2 ↓	
19	Empfang eines Schaltversagens Auslöseausgang	Bei Empfang eines Schaltversagens Auslöseausgang	BF RecTrip BO ↑ BF RecTrip BO ↓	
20			BF RecTrip Acp ↑	
21	Einstellungssatz geändert	Bei der Änderung eines Einstellungssatz von einem auf einen anderen	Einstellung SG Edt. Einstellung SG No. Einstellung SG Act.	
22	Thermische Rücksetzung	Beim Rücksetzen einer thermischen Funktion entweder von BI, LHMI oder Kommunikation.	3lth> Rücksetzen	
23		Bei einem Blockierausgangs-Signal des geschlossenen Leistungsschalters für steigendes und fallendes Signal	3lth> Blk Cls ↑ 3lth> Blk Cls ↓	
		Bei einem Blockierausgangs-Signal des geschlossenen Leistungsschalters für steigendes und fallendes Signal aufgrund eines kumulativen Anreageschutzes	I2tn< BlkCl ↑ I2tn< BlkCl ↓	
24	O→I geschlossen	Bei O→I geschlossener Ausgang	O→I geschlossen 1 ↑ O→I geschlossen 2 ↑ O→I geschlossen 3 ↑ O→I geschlossen 4 ↑	
25	O→I FinalTr	On O→I endgültiger Auslöseausgang	O→I FinalTr ↑	
26	O→I Blockiert	On O→I blockierter Ausgang	O→I Blockiert ↑ O→I Blockiert ↓	
27	O→I Angehalten	Bei O→I angehalten internes Signal erzeugt	O→I Angehalten ↑	
28	O→I Gestartet	Bei O→I gestartet internes Signal erzeugt	O→I Gestartet ↑	

REF601/REJ601/REM601 Überblick

29	Signal 1, 2, 3	Bei Signal 1, 2, 3 jeweils Aktivierung und Deaktivierung des Ausgangs	Signal 1 ↑ Signal 2 ↑ Signal 3 ↑ Signal 1 ↓ Signal 2 ↓ Signal 3 ↓
----	----------------	---	--

Tabelle 3: Liste der Ereignisarten mit dazugehöriger Beschreibung, Fortsetzung

Nr.	Ereignisart	Beschreibung	Relevante Daten
30	Binäreingang 1, 2, 3, 4	Bei Binäreingang 1, 2, 3, 4 jeweils Aktivierung und Deaktivierung	BI 1 ↑, BI 2 ↑, BI 3 ↑, BI 4 ↑ BI 1 ↓, BI 2 ↓, BI 3 ↓, BI 4 ↓
31	Änderung der Einstellparameter	OPTS Parameteränderung – Wert	OPTS - Wert
32	Anregung	Ein Ereignis für die allgemeine Anregung wird sowohl für steigende als auch fallende Signale aufgezeichnet, d.h. ab jeder Anregung von I>,I>>, I>>>, Io>, Io>>, I2>, I2/I1>	Anregung ↑ Anregung ↓
33	Auslösung	Ein Ereignis für die allgemeine Auslösung wird sowohl für steigende als auch fallende Signale aufgezeichnet, d.h. ab jeder Auslösung von I>,I>>, I>>>, Io>, Io>>, I2>, I2/I1> und thermische Auslösungen	Auslösung ↑ Auslösung ↓
34	Werkseinstellung	Ereignis für Werksstandard	Werkseinstellung

2.4.4

Echtzeituhr

Das Gerät verfügt über eine Echtzeituhr, in der Datum und Uhrzeit vom Benutzer eingestellt werden können. Das Datum wird im Format "TT/MM/JJJJ" eingestellt und die Uhrzeit im Format "HH:MM:SS". Die Zeitstempel werden mit einer Auflösung von 1 ms gespeichert. Die Echtzeituhr wird für die Zeitstempel der Ereignisprotokolle und für die Störfallaufzeichnungen verwendet. Bei einem Stromausfall verfügt RTC über eine gespeicherte Stromreserve für etwa 48 Std. bei Umgebungstemperatur, wenn das gespeicherte Energieelement voll geladen ist. Die anfänglichen Einstellungen sind "01/01/2011" und "00:00:00:0000".

2.4.5

Zugriffssteuerung

Um das Gerät vor unbefugtem Zugriff zu schützen und die Integrität der Informationen zu wahren, ist das Gerät mit einem dreistufigen, rollenabhängigen Zugangsberechtigungssystem mit individuellen Passwörtern für die Ebenen Bediener, Techniker (Einstellebene) und Administrator ausgestattet. Ver. 2.2 FP1 REF601/REJ601/REM601 unterstützt zwei Arten der Passwortverarbeitung:

1. eine Kombination verschiedener Navigationstasten (Standardmodus)
2. Alphanumerisches Passwort

REF601/REJ601/REM601 Überblick

2.4.6

Einschaltsequenz

Die Einschaltsequenz dauert etwa 6 s.

Bei einer optionalen Kommunikation über MODBUS RTU / IEC 60870-5-103, dauert das Einschalten etwa 40 s.

Section 3 Technische Daten

Ausführliche technische Angaben finden Sie im Produktdatenblatt.

Section 4 Schutz- und Steuerfunktion

4.1 Leiter-Überstromschutz

4.1.1 Funktionalität

Der Leiter-Überstromschutz kann als ungerichteter Leiter-Überstrom- und Kurzschlusschutz für Abgänge verwendet werden.

Die Auslösezeitkennlinie für die tief eingestellte Stufe kann entweder als UMZ-Kennlinie oder als AMZ-Kennlinie angelegt werden. Die hoch eingestellte und unverzögerte Stufe funktioniert immer mit der UMZ-Kennlinie.

4.1.2 Betriebsweise

Die dreiphasige Überstromeinheit misst fortlaufend alle drei Leiterströme des geschützten Objekts. Der maximale Strom der drei Leiter wird nach tief eingestellter Stufe ($I>$ / 51), hoch eingestellter Stufe ($I>>$ / 50-1) und unverzögerter Stufe ($I>>>$ / 50-2) der Leiterüberstromschutzfunktionen ausgewertet.

Wenn beim Auftreten eines Fehlers die Auslösebedingung der entsprechenden Stufe erfüllt ist, wird die LED "Trip" und "Trip Ip" aktiviert, wie in der Konfiguration festgelegt. Darüber hinaus werden die Ausgangsrelais (Auslösung und Signalisierung) gemäß der Konfiguration der Binärausgänge aktiviert.

Jede der Stufen kann durch die Einstellungen oder Binärausgänge des Geräts blockiert werden.

4.1.3 Einstellbereich des Leiter-Überstromschutzes

Tabelle 4: Einstellbereiche Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz 3I>, 51

Beschreibung	Wert
Einstellbereich des Anregestroms $I>$	0,1...2,50 x I_n in Schritten von 0,001, unendlich
Auslösezeitverzögerung (DT) $t>$	0,04...64 s in Schritten von 0,01
Auslösezeitkennlinientyp (IDMT)	IEC 60255-3: Normal invers, Sehr invers, Extrem invers und Langzeit-invers ANSI C37.112: Mäßig invers, Normal invers, Sehr invers, Extrem invers Besondere Kennlinien: RI invers
Zeitmultiplikator-Einstellung k (IDMT)	0,02...1,6 in Schritten von 0,01
Rückstellverhältnis	AMZ: 0,96 und UMZ: 0,98

Schutz- und Steuerfunktion

Rückfallzeit	40 ms
Trig CBFP	Ja/Nein

Tabelle 5: *Einstellbereiche Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz 3I>>, 50-1*

Beschreibung	Wert
Einstellbereich des Anregestroms I>>	0,2...25 x I _n in Schritten von 0,001, unendlich für Stromwandler-Variante 0,2...20 x I _n in Schritten von 0 001, unendlich für Sensor-Variante
Betriebsmodus	Unabhängige Zeit
Auslösezeitverzögerung (DMT) t >>	0,04...64 s in Schritten von 0,01
Rückstellverhältnis	0,98
Rückfallzeit	40 ms
Trig CBFP	Ja/Nein

Tabelle 6: *Einstellbereiche Unverzögerter Leiter-Überstromschutz 3I>>>, 50-2*

Beschreibung	Wert
Einstellbereich des Anregestroms I>>>	0,5...25 x I _n in Schritten von 0,001, unendlich für Stromwandler-Variante 0,5...20 x I _n in Schritten von 0 001, unendlich für Sensor-Variante
Betriebsmodus	Unabhängige Zeit
Auslösezeitverzögerung (DMT) t >>>	0,03...64 s in Schritten von 0,01
Rückstellverhältnis	0,98
Rückfallzeit	40 ms
Trig CBFP	Ja/Nein

4.2 Erdfehlerschutz

4.2.1 Funktionalität

Die Erdfehlerschutzfunktion wird für den ungerichteten Erdfehlerschutz bei Abgängen verwendet.

Der Erdstrom kann intern berechnet oder mit Kabelumbauwandlern/Ringwandlern extern gemessen werden.

Die Auslösezeitkennlinie für die tief eingestellte Stufe kann entweder als UMZ-Kennlinie oder als AMZ-Kennlinie angelegt werden. Die hoch eingestellte Stufe funktioniert immer mit der UMZ-Kennlinie.

4.2.2 Betriebsweise

Die Erdfehlerschutzfunktion misst fortlaufend den Nullstrom des geschützten Objekts. Der Strom wird nach tief eingestellter Stufe ($I_{0>}$ / 51N) und hoch eingestellter Stufe ($I_{0>>}$ / 50N) der Erdfehlerstromschutzfunktionen ausgewertet.

Wenn beim Auftreten eines Fehlers die Auslösebedingung der entsprechenden Stufe erfüllt ist, wird die LED "Trip" und "Trip Io" aktiviert. Darüber hinaus werden die Ausgangsrelais (Auslösung und Signalisierung) gemäß der Konfiguration der Binärausgänge aktiviert.

Jede der Stufen kann durch die Einstellungen oder Binärausgänge des Geräts blockiert werden.

Schutz- und Steuerfunktion

4.2.3

Einstellbereich des Erdfehler-Überstromschutzes

Tabelle 7: Einstellbereiche für den Erdfehlerschutz $I_{o>}$, 51N

Beschreibung	Wert
Bemessungswert des Erdstroms	1 A oder 5A für Stromwandler-Variante, 1A für Sensorvariante
Einstellbereich von Ansprechstrom $I_{o>}$	Externe Erde: 0.01...2,0 x I_n in Schritten von 0,001, unendlich Interne Erde: 0.1...2,0 x I_n in Schritten von 0,001, unendlich
Auslösezeitverzögerung (DT) $t_{o>}$	0,04...64 s in Schritten von 0,01
Auslösekennlinientyp (IDMT)	IEC 60255-3: Normal invers, Sehr invers, Extrem invers und Langzeit-invers ANSI C37.112: Mäßig invers, Normal invers, Sehr invers, Extrem invers Besondere Kennlinien: RI invers
Zeitmultiplikator-Einstellung k_o (IDMT)	0,02...1,6 in Schritten von 0,01
Rückstellverhältnis	AMZ: 0,96 und UMZ: 0,98
Rückfallzeit	40 ms
Trig CBFP	Ja/Nein

Tabelle 8: Einstellbereiche für den Erdfehlerschutz $I_{o>>}$, 50N

Beschreibung	Wert
Einstellbereich von Ansprechstrom ' $I_{o>>}$ '	Externe Erde: 0.05...12,5 x I_n in Schritten von 0,001, unendlich Interne Erde: 0.5...12,5 x I_n in Schritten von 0,001, unendlich
Betriebsmodus	Unabhängige Zeit
Auslösezeitverzögerung (DMT) ' $t_{o>>}$ '	0,04...64 s in Schritten von 0,01
Rückstellverhältnis	0,98
Rückfallzeit	40 ms
Trig CBFP	Ja/Nein

4.3 Schieflastschutz

4.3.1 Funktionalität

Der GSchieflastschutz wird eingesetzt, um die Empfindlichkeit bei der Erkennung von Lastungleichgewichten oder unsymmetrische Abgangsspannungen zu erhöhen.

Die Auslösezeitkennlinie basiert auf der unabhängigen Zeit (definite time, DT), d.h. die Funktion löst nach einer vordefinierten Auslösezeit aus und fällt zurück, wenn der Fehlerstrom verschwindet.

4.3.2 Betriebsweise

Die Funktion basiert auf der Messung von Gegensystemströmen. Während einer Fehlersituation wird die Funktion angeregt, wenn der Gegensystemstrom (I_2) den Einstellwert übersteigt. Wenn das eingestellte Auslösezeitglied der unabhängigen Zeit den in der Auslöseverzögerungszeit festgelegten Wert erreicht hat, wird der Ausgang OPERATE aktiviert.

Wenn beim Auftreten eines Fehlers die Auslösebedingung der entsprechenden Stufe erfüllt ist, wird die LED "Trip" und die programmierbare LED aktiviert, sofern diese konfiguriert wurde. Darüber hinaus werden die Ausgangsgeräte (Auslösung und Signalisierung) gemäß der Konfiguration der Binärausgänge aktiviert.

Der Schutz kann durch die Einstellungen oder Binärausgänge des Geräts blockiert werden.

Tabelle 9: *Einstellbereiche Gegensystem-Überstromschutz*

Parameter	Werte (Bereich)
Anregewert, ' $I_2 >$ '	0,1...1,5 x I_n , in Schritten von 0,01
Auslöseverzögerungszeit, ' $t_{I2} >$ '	0,1 ... 300 s, in Schritten von 0,1
Blockieren des Gegensystemsches	0 = Nein, 1 = Ja
Ansprechgenauigkeit	$\pm 5,0\%$ des eingestellten Werts
Auslösezeitgenauigkeit	3% des eingestellten Werts oder ± 30 ms
Rückstellverhältnis	0,98

Schutz- und Steuerfunktion

4.4 Leiterausfallschutz

4.4.1 Funktionalität

Der Leiterausfallschutz wird eingesetzt, um Unsymmetrien, die durch beschädigte Leiter verursacht werden, zu erkennen.

Die Auslösezeitkennlinie basiert auf der unabhängigen Zeit (definite time, DT), d.h. die Funktion löst nach einer vordefinierten Auslösezeit aus und fällt zurück, wenn der Fehlerstrom verschwindet.

4.4.2 Betriebsweise

Die Unsymmetrie in einem Netzwerk wird erkannt, indem das Verhältnis des Gegensystemstroms zum Mitsystemstrom I_2/I_1 überwacht wird. Die Funktion löst aus, wenn das Verhältnis des Strom-Ungleichgewichts I_2/I_1 den eingestellten Wert überschreitet. Wenn das eingestellte Auslösezeitglied der unabhängigen Zeit den in der Auslöseverzögerungszeit festgelegten Wert erreicht hat, wird der Ausgang OPERATE aktiviert.

Wenn beim Auftreten eines Fehlers die Auslösebedingung der entsprechenden Stufe erfüllt ist, wird die LED "Trip" und die programmierbare LED aktiviert, sofern diese konfiguriert wurde. Darüber hinaus werden die Ausgangsgeräte (Auslösung und Signalisierung) gemäß der Konfiguration der Binärausgänge aktiviert.

Der Leiterausfallschutz wird unterdrückt, wenn alle Leiterströme unter $0,1 \times I_n$ fallen.

Der Schutz kann durch die Einstellungen oder Binärausgänge des Geräts blockiert werden.

Tabelle 10: Einstellbereiche Leiterausfallschutz

Parameter	Werte (Bereich)
Anregewert, ' $I_2/I_1 >$ '	10...100%, in Schritten von 1%
Auslöseverzögerungszeit, ' $t_{I_2/I_1 >}$ '	0,1 ... 64 s, in Schritten von 0,1
Blockieren des Leiterausfallschutzes	0 = Nein, 1 = Ja
Ansprechgenauigkeit	$\pm 5,0\%$ des eingestellten Werts
Auslösezeitgenauigkeit	3% der Einstellung oder ± 30 ms
Rückstellverhältnis	0,98

4.5 Schaltersversagerschutz

4.5.1 Funktionalität

Die Schaltersversagerschutzfunktion bietet ein Auslösewiederholungs- und ein Reserve-Auslösungs-Signal, falls der angesprochene Leistungsschalter sich nicht öffnen sollte. Die Funktion wird durch Auslösesignale der Schutzfunktionen oder durch eine externe Schutzauslösung über einen Binäreingang aktiviert.

Die Funktion verfügt über zwei unabhängige Zeitglieder für die Auslösung: ein Auslösewiederholungs-Zeitglied für eine wiederholte Auslösung des eigenen Leistungsschalters und ein Reservezeitglied für die Auslöselogik vorgelagerter Leistungsschalter.

Der Schutz kann durch die Einstellungen des Geräts blockiert werden.

4.5.2 Betriebsweise

Der Betrieb des Schaltersversagerschutzes kann mithilfe eines Blockdiagramms beschrieben werden.

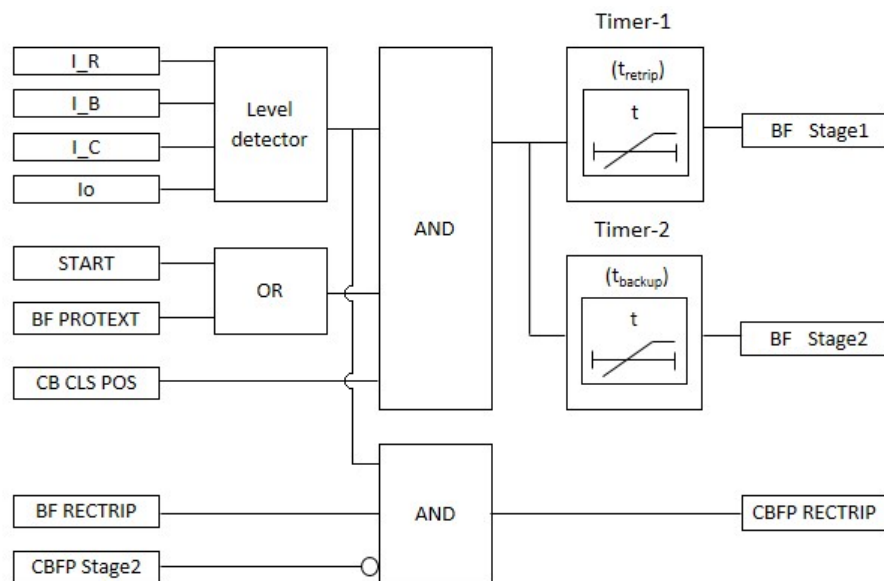


Abbildung 3: Funktionales Blockdiagramm Schaltersversagerschutz

Die gemessenen Leiterströme werden leiterweise mit der Einstellung I_{CBFP} verglichen. Der Erdstrom wird in ähnlicher Weise mit der Einstellung I_{oCBFP} verglichen. Wenn einer dieser Werte die entsprechende Einstellung überschreitet, dann liefert die Stufenerkennung der Einleitungslogik von CBFP eine Freigabe.

Schutz- und Steuerfunktion

Die CBFP-Einleitungslogik wird von der steigenden Flanke des Eingangs START angesprochen (von der Schutzfunktion I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>>) oder durch die steigende Flanke des Eingangs BF PROTEXT, die mit dem Digitaleingang des Geräts als externer Auslöseschutz verdrahtet ist.

Auslösewiederholungsfunktion

Beim Eingang des Auslösesignals und bei der Meldung der Überschreitung des Stromwerts durch die Stufenerkennung, aktiviert die CBFP-Einleitungslogik den Timer 1. Falls das Gerät für den Empfang von Informationen zur geschlossenen LS-Stellung an allen Binäreingängen konfiguriert ist, werden diese Informationen bei der Entscheidungsfindung zur Aktivierung von Timer 1 ebenfalls hinzugezogen.

Nach der Aktivierung läuft das Zeitglied bis der eingestellte Wert t_{retrip} abgelaufen ist. Die Zeitkennlinie der Auslösewiederholungsfunktion verläuft gemäß der unabhängigen Zeit. Hat das Auslösezeitglied den maximalen Zeitwert erreicht, wird der Ausgang BF STAGE1 aktiviert.

Reserve-Auslösefunktion

Der Timer 2 als Reserve-Auslösefunktion wird aktiviert nachdem Timer 1 abgelaufen ist. Nach der Aktivierung läuft das Zeitglied bis der eingestellte Wert t_{backup} abgelaufen ist. Die Zeitkennlinie verläuft gemäß der unabhängigen Zeit. Hat das Auslösezeitglied den maximalen Zeitwert erreicht, wird der Ausgang BF STAGE2 aktiviert.

In beiden Fällen, sowohl Auslösewiederholung als auch Reserveauslösung, fällt das Zeitglied sofort zurück, wenn der Stromwert in allen drei Leitern unter I_{CBFP} fällt und der Erdstrom unter I_{OCBFP} sinkt.

In Fällen, in denen die Information zur geschlossenen LS-Stellung verwendet wird, fällt das Zeitglied umgehend zurück, wenn der LS in geschlossener Stellung auf False wechselt (d. h. LS öffnet).

Empfangsfunktion zwischen den Auslösungen

Dieser Block akzeptiert den Schaltversager-Eingang zwischen den Auslösungen des anderen Geräts. Der Eingang wird beim Empfang des Binäreingangs BF RECTRIP angenommen, sofern sein eigener BF STAGE2 nicht aktiv ist.

Die Logik zwischen den Auslösungen aktiviert bei der Annahme des Binäreingangs-Empfangs den Binärausgang BF RECTRIP, wenn die Stufenerkennung ein Übersteigen des Werts erkennt.

Die Impulsdauer der Ausgänge BF STAGE1, BF STAGE2 und BF RECTRIP beträgt 200 ms.

Tabelle 11: Einstellbereiche Schalterversagerschutz

Parameter	Werte (Bereich)
Auslöseleiterstrom, 'ICBFP'	0,2...2,0 x I_n , in Schritten von 0,1
Auslöseerdstrom, 'loCBFP'	0,1...2,0 x I_n , in Schritten von 0,1
Zeitverzögerung für Auslösewiederholung, 'tretrip'	0,06...0,5 s, in Schritten von 0,01
Zeitverzögerung für Reserveschutz,	0,06...0,5 s, in Schritten von 0,01

Schutz- und Steuerfunktion

'tbackup'	
Blockierung des Schalterversagerschutzes	0 = Nein, 1 = Ja
Ansprechgenauigkeit	$\pm 5,0\%$ des eingestellten Werts
Auslösezeitgenauigkeit	3% des eingestellten Werts oder ± 30 ms

4.6 Parametersätze

REF601/REJ601/REM601 Ver. 2.2 FP1 unterstützt zwei Parametersätze. Der Kunde kann den aktiven Parametersatz im Betrieb ändern.

Der aktive Parametersatz kann durch die Einstellung eines Parameters oder über einen Binäreingang geändert werden.

Der Benutzer kann die Anzahl der im Gerät erforderlichen Parametersätze über die Einstellung "No of SG" auswählen, als Standard ist 1 gesetzt. Wenn ein Parametersatz als 2 ausgewählt wird, muss der Benutzer den aktiven Parametersatz über "Active SG" auswählen.

4.7 Automatische Wiedereinschaltfunktion

4.7.1 Funktionalität

Die meisten Freileitungsfehler sind vorübergehend und werden automatisch behoben, wenn die Leitung zeitweise ausgeschaltet wird. Das Ausschalten des Fehlerorts für eine bestimmte Zeitdauer wird über die automatische Wiedereinschaltung realisiert, während der die meisten Fehler behoben werden können.

Im Fall eines dauerhaften Fehlers folgt auf die automatische Wiedereinschaltung eine abschließende Auslösung. Die automatische Wiedereinschaltfunktion kann mit jedem Leistungsschalter eingesetzt werden, der sich für die automatische Wiedereinschaltung eignet. Die Funktion bietet vier programmierbare automatische Wiedereinschaltzyklen und kann so eingestellt werden, dass eine bis vier aufeinander folgende automatische Wiedereinschaltungen mit einer bestimmten Dauer erfolgen.

Schutz- und Steuerfunktion

4.7.2

Betriebsweise

Einleitungslogik

Funktionen können über zwei Methoden eingeleitet werden. Die verwendete Methode hängt von der Einstellung $O \rightarrow I$ start mode ab. Mögliche Optionen für diese Einstellungen sind

- Modus 1 = Auslösung
- Modus 2 = Allgemeine Anregung & Auslösung



Abbildung 4: Einleitungslogik

Modus 1 Auslösung:

Die Funktion wird an der steigenden Flanke des externen Auslösesignals eingeleitet (Empfang über den Binäreingang und Modbus, sofern sie nicht blockiert sind).

Hinweis: Darüber hinaus ist es erforderlich, dass der Leistungsschalter sich in geschlossener Stellung befindet UND dass die automatische Wiedereinschaltfunktion nicht blockiert ist UND dass der Leistungsschalter bereit ist (wenn die Einstellung *LS bereit* als O-C-O gewählt wurde).

Modus 2 Auslösung:

Die Funktion wird am steigenden allgemeinen Auslösesignal eingeleitet (das ein ODER der Auslösung von $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_o>$, $I_o>>$, $I_2>$, $I_2/I_1>$ sein kann), wenn es innerhalb der in Activate t ab dem Empfang des allgemeinen Auslösesignals festgelegten Zeit empfangen wurde, (das ein ODER der Anregung von $I>$, $I>>$, $I>>>$, $I_o>$, $I_o>>$, $I_2>$, $I_2/I_1>$ ist).

Darüber hinaus ist es erforderlich, dass der Leistungsschalter sich in geschlossener Stellung befindet UND dass die automatische Wiedereinschaltfunktion nicht blockiert ist UND dass der Leistungsschalter bereit ist (wenn die Einstellung *LS bereit* als O-C-O gewählt wurde).

Die Einleitung der automatischen Wiedereinschaltfunktion wird als Ereignis registriert "O→I Started".

Die automatische Wiedereinschaltfunktion kann über die Einstellung $O \rightarrow I$ cycle auf "0" ausgeschaltet werden.



Falls keine Binäreingänge zur Anzeige der Leistungsschalterstellung konfiguriert sind, stellt sich die Einstellung $O \rightarrow I$ cycle automatisch auf "0" ein (automatische Wiedereinschaltung nicht in Benutzung), um eine fehlerhafte Auslösung zu unterbinden.

Steuerung der automatischen Wiedereinschaltung

Schutz- und Steuerfunktion

Die Steuerung der automatischen Wiedereinschaltfunktion wird über die oben beschriebene Logik gemäß den folgenden Schemata eingeleitet:

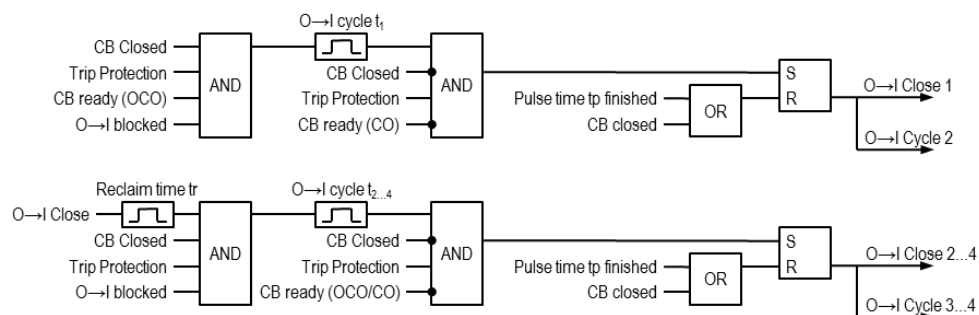


Abbildung 5: Regelung der automatischen Wiedereinschaltung

O→I Zyklus 2 ... 4 werden mit einem Schutzauslösesignal gemäß der ausgewählten Einleitungslogik während der eingestellten Rückfallzeit t_r eingeleitet, die vom Schließbefehl der vorhergehenden O→I Zyklus angeregt wird. Bei der Anregung des O→I Zyklus 2 ... 4 wird das LS-Bereitschaftssignal nicht berücksichtigt.

Der automatische Wiedereinschaltzyklus kann vom Signal O→I unterbrochen oder abgebrochen werden, was zu einer abschließenden Auslösung führt:

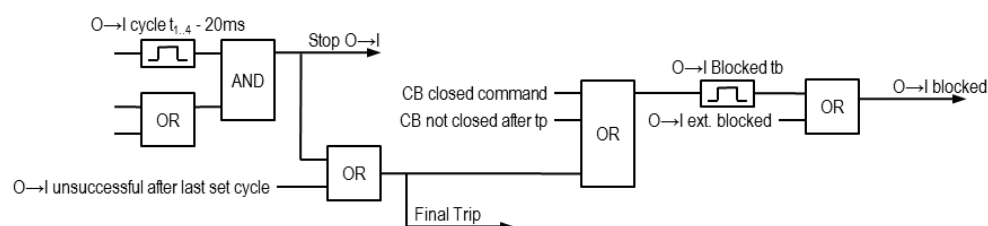


Abbildung 6: Regelung der automatischen Wiedereinschaltung



Wird der LS manuell geschlossen, dann ist die automatische Wiedereinschaltfunktion für die Dauer t_b blockiert.

Falls keine Binäreingänge zur Anzeige der Leistungsschalterstellung konfiguriert sind, stellt sich die Einstellung $O \rightarrow I$ cycle automatisch auf "0" ein (automatische Wiedereinschaltung nicht in Benutzung), um eine fehlerhafte Auslösung zu unterbinden.

4.7.2.1

Einstellbereich der automatischen Wiedereinschaltfunktion

Tabelle 12: Einstellbereiche der automatischen Wiedereinschaltfunktion I ↔ O, 79

Parameter	Beschreibung	Bereich	Einheit	Stufe	Standard
O→I Anregemodus	Automatische Wiedereinschaltfunktion Einleitungsmodus	1 = Auslösung wählen 2 = Allg Anregung & Auslösung		1	1

Schutz- und Steuerfunktion

LS bereit	Typ von verfügbarem LS bereit Signal	1 = OCO 2 = CO		1	1
Zyklusnr.	Anzahl der Wiedereinschaltzyklen (0 = automatische Wiedereinschaltung nicht in Benutzung)	0 ... 4		1	1
t aktivieren	Zeit zwischen der allgemeinen Anregung und der allgemeinen Auslösung für die Aktivierung von O→I in Modus 2	0,1 ... 5	s	0,1	0,8

Tabelle 12 Einstellbereiche der automatischen Wiedereinschaltfunktion I <-> O, 79, Fortsetzung

Parameter	Beschreibung	Bereich	Einheit	Stufe	Standard
Impuls tp	Impulsdauer automatische Wiedereinschaltung	0,2 ... 20,0 [s]	s	0,1	0,2
Zyklus t1	Totzeit für ersten Wiedereinschaltzyklus	0,20 ... 300,00 [s]	s	0,01	0,5
Zyklus t2	Totzeit für zweiten Wiedereinschaltzyklus	0,20 ... 300,00	s	0,01	0,5
Zyklus t3	Totzeit für dritten Wiedereinschaltzyklus	0,20 ... 300,00	s	0,01	0,5
Zyklus t4	Totzeit für vierten Wiedereinschaltzyklus	0,20 ... 300,00	s	0,01	0,5
Rückfall tr	Rückfallzeit	1 ... 300	s	1	1
Block tb	Blockierzeit automatische Wiedereinschaltung	1 ... 300	s	1	5

4.7.2.2

Konfigurierbare Eingänge der automatischen
Wiedereinschaltfunktion

Tabelle 13: Konfigurierbare Eingänge der automatischen Wiedereinschaltfunktion I <-> O, 79

Name	Typ	Beschreibung
CB CLOS POS	BOOL	Information des Leistungsschalters in geschlossener Stellung
EXT TRIP	BOOL	Externer Auslösungseingang
CB READY	BOOL	Information Leistungsschalter bereit

4.7.2.3

Konfigurierbare Ausgänge der automatischen
Wiedereinschaltfunktion

Tabelle 14: Konfigurierbare Ausgänge der automatischen Wiedereinschaltfunktion I <-> O, 79

Name	Typ	Beschreibung
O→I CLOSE	BOOL	Schließbefehl der automatischen Wiedereinschaltung
O→I IN PROGRESS	BOOL	Wiedereinschaltzyklus läuft, während der Wiedereinschaltzeit aktiviert
FINAL TRIP	BOOL	Abschließende Auslösung der automatischen Wiedereinschaltung
O→I BLOCKED	BOOL	Automatische Wiedereinschaltung blockiert

4.8 Thermischer Überlastschutz

4.8.1 Funktionalität

Der thermische Überlastschutz schützt das Betriebsmittel vor Überhitzung, was zu frühzeitigen Schäden an der Isolierung führen kann. Die Schutzfunktion verfügt über zwei Betriebsmodi, einen für statische Geräte wie Kabel, Abgänge und Transformatoren (REF601 und REJ601) und einen zusätzlichen Modus für Motoren/rotierende Maschinen (nur in REM601 verfügbar). Die Funktion modelliert das thermische Verhalten des Betriebsmittels auf der Grundlage des gemessenen Laststroms und trennt das Betriebsmittel vom Netz, sobald die thermische Wärmemenge den eingestellten Wert erreicht.

Die maximal dauerhaft gespeicherte Energie bei maximalem Laststrom entspricht 100%.

Darüber hinaus kann der Benutzer einen Alarmwert ϑ_{alm} einstellen, um auf die potenzielle Gefahr hingewiesen zu werden.

4.8.2 Betriebsweise

Für die Berechnungen der Funktion verwendet diese den höchsten Laststrom der drei Phasen.

Thermisches Modell:

Das thermische Modell kann in drei Zustände eingeteilt werden:

1. Warnung des Geräts – (diabatische oder adiabatische Zustandsänderung)
2. Keine Änderung im thermischen Abbild
3. Abkühlung des Geräts

1. Erwärmung des geschützten Objekts:

Die Erwärmung des geschützten Objekts kann in zwei Arten unterteilt werden: diabatische und adiabatische Zustandsänderung. Bei der diabatischen Zustandsänderung tauscht das geschützte Objekt mit der Umgebung Wärme aus, während es selbst aufgrund des Laststromes wärmer wird.

Bei einem Strom, der mehr als doppelt so hoch ist wie der Basisstrom I_b (auch als Bemessungsstrom oder Volllaststrom bezeichnet), wird die Zustandsänderung als adiabatisch klassifiziert. Dies bedeutet, dass während des Erwärmens der Wärmeaustausch mit der Umgebung im Verhältnis zur Wärme relativ gering ist.

Die Erwärmung wird wie folgt definiert:

$$\vartheta_0 < \left(\frac{I}{I_b}\right) * 100[\%]$$

ϑ_0 = aktueller Wert des thermischen Abbildes

I = Maximalwert der gemessenen Leiterströme

I_b = Basisstrom (mit der Einstellung festgelegter Bemessungsstrom/Volllaststrom)

Thermische Charakteristik der Erwärmung bei diabatischer Zustandsänderung:

$$\vartheta_1 = \vartheta_0 + \left(\left(\frac{I}{I_b}\right)^2 - \vartheta_0\right) * \left(1 - e^{-\left(\frac{\Delta t}{\tau \uparrow}\right)}\right)$$

ϑ_1 = neuer Wert des thermischen Abbildes

ϑ_0 = aktueller Wert des thermischen Abbildes

I = Maximalwert der gemessenen Leiterströme

I_b = Basisstrom (mit der Einstellung festgelegter Bemessungsstrom/Volllaststrom)

Δt = Zeitintervall zwischen ϑ_0 und ϑ_1

$\tau \uparrow$ = Erwärmungskonstante

Thermische Charakteristik der Erwärmung bei adiabatischer Zustandsänderung:

$$\vartheta_1 = \vartheta_0 + \left(\frac{I}{I_b}\right)^2 * \left(\frac{\Delta t}{\tau \uparrow}\right)$$



Der Wert ϑ_0 zu Beginn der Funktion (d. h. beim Einschalten des Geräts) wird über eine Einstellung definiert.

2. Konstantes thermisches Abbild des geschützten Objekts:

In diesem Zustand entspricht die abgeleitete Wärme der Wärme, die vom Strom erzeugt wird, der durch das geschützte Objekt fließt.

Das thermische Modell für diese Zustände lautet wie folgt:

$$\vartheta_1 = \vartheta_0$$

Dabei gilt:

$$\vartheta_0 = \left(\frac{I}{I_b}\right)^2 * 100[\%]$$

ϑ_1 = neuer Wert des thermischen Abbildes

ϑ_0 = aktueller Wert des thermischen Abbildes

I = Maximalwert der gemessenen Leiterströme

I_b = Basisstrom (mit der Einstellung festgelegter Bemessungsstrom/Volllaststrom)

3. Abkühlung des geschützten Objekts:

Wenn der Stromfluss im Laufe der Zeit abnimmt oder der Motor gestoppt wird, kühlt sich ein Gerät ab.

Der Abkühlungszustand wird definiert, wenn:

Schutz- und Steuerfunktion

$$\vartheta_0 > \left(\frac{I}{I_b}\right)^2 * 100[\%]$$

Das während des Abkühlungszustands für stehende Objekte (Kabel, Transformator, stehender Motor) verwendete thermische Modell lautet:

$$\vartheta_1 = \left(\frac{I}{I_b}\right)^2 + \left(\vartheta_0 - \left(\frac{I}{I_b}\right)^2\right) * e^{-\left(\frac{\Delta t}{\tau_{\downarrow s}}\right)}$$

Für rotierende Maschinen wird das folgende thermische Modell für den Abkühlungszustand verwendet:

$$\vartheta_1 = \left(\frac{I}{I_b}\right)^2 + \left(\vartheta_0 - \left(\frac{I}{I_b}\right)^2\right) * e^{-\left(\frac{\Delta t}{\tau_{\downarrow r}}\right)}$$

ϑ_1 = neuer Wert des thermischen Abbildes

ϑ_0 = aktueller Wert des thermischen Abbildes

I = Maximalwert der gemessenen Leiterströme

I_b = Basisstrom (mit der Einstellung festgelegter Bemessungsstrom/Volllaststrom)

Δt = Zeitintervall zwischen ϑ_0 und ϑ_1

$\tau_{\downarrow s}$ = Kühlzeitkonstante für stehende Objekte

$\tau_{\downarrow r}$ = Kühlzeitkonstante für rotierende Objekte (nur REM601)

Notstartoption für Motoren:

Eine zusätzliche konfigurierbare Notstartoption (START_EMERG) wird bereitgestellt. Bei Aktivierung wird der Notfallmodus aktiviert. Dieser steigert zeitweise den thermischen Auslösewert ϑ_{trip} um die Einstellung ϑ_{EM} in %. Damit die Funktion im Notfallmodus verbleibt, ist es erforderlich, dass der Eingang START_EMERG dauerhaft aktiv ist. Sobald der Eingang deaktiviert wird, fällt der Wert zurück auf seine ursprüngliche Einstellung. Die Aktivierung und Deaktivierung des Eingangs START_EMERG wird als Ereignis aufgezeichnet.

Schließen von LS blockiert

Um beim Anlaufen der Überhitzung der Heißpunkte in einem Motor vorzubeugen, kann ein erneutes Anlaufen unterbunden werden, wenn das tatsächliche thermische Abbild über der Einstellung $\vartheta_{startinhibit}$ liegt. In diesem Zustand wird der Ausgang zur Blockierung des Schließvorgangs des LS (BLK_CLOSE) aktiviert.

Wenn BLK_CLOSE aktiviert ist, wird das Schließen des LS auf jedwede Art unterbunden (d.h. Kommunikation oder HMI oder Binäreingang). Die Aktivierung und Deaktivierung des Eingangs BLK_CLOSE wird als Ereignis aufgezeichnet.



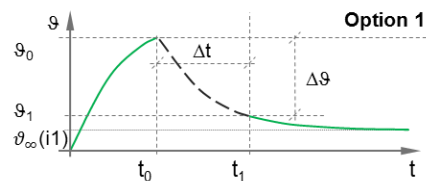
Der Wärmewert zu Beginn der Funktion (d. h. beim Einschalten des Geräts) wird über eine Einstellung definiert.

Schutz- und Steuerfunktion

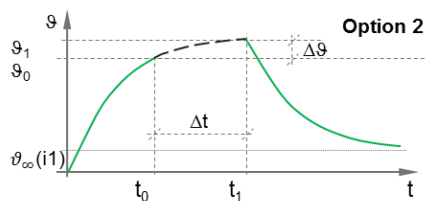
Verhalten des thermischen Abbildes beim Ausschalten des Geräts:

Es entsteht ein Zustand, in dem der in das Gerät eingespeiste Strom unterbrochen wird. Der Benutzer kann zwischen vier verschiedenen Verhaltensweisen/Optionen wählen, um den Wärmewert bei Wiederherstellung der Stromversorgung zu berechnen. Diese Optionen können über die Einstellung "Mode $\vartheta_{\text{powerOFF}}$ " ausgewählt werden.

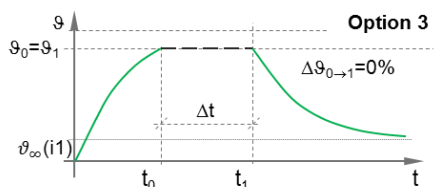
Die thermische Abbildung wird zusammen mit der Zeitangabe alle 60 Sek. gespeichert (und bei Option 1 auch mit dem tatsächlichen maximalen Leiterstrom).



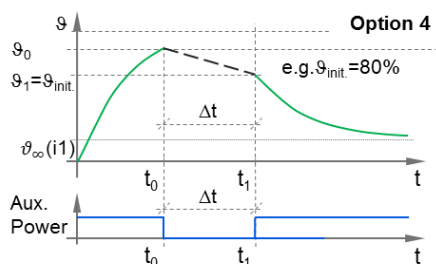
Option 1: Wenn die Stromversorgung nach der Zeit Δt wiederhergestellt ist, wird der neue Wert des Stroms nach der Wiederherstellung der Stromversorgung berücksichtigt (dieser kann höher oder niedriger ausfallen als zum Zeitpunkt der Stromunterbrechung), um den neuen Wert des thermischen Abbildes für Δt zu berechnen.



Option 2: Wenn die Stromversorgung nach der Zeit Δt wiederhergestellt ist, wird der neue Wert des thermischen Abbildes für Δt unter der Annahme berechnet, dass sich der Strom seit dem Zeitpunkt der Stromunterbrechung nicht verändert hat.



Option 3: Bei der Unterbrechung der Stromversorgung des Geräts wird davon ausgegangen, dass sich das thermische Abbild während der Unterbrechungsdauer nicht geändert hat.



Option 4: Durch die Unterbrechung der Stromversorgung des Geräts wird das thermische Abbild auf den mit dem Parameter ϑ_0 eingestellten Wert zurückgesetzt.

Abbildung 7: Verhalten des thermischen Abbildes beim Einschalten

Schutz- und Steuerfunktion

4.8.2.1

Einstellbereich für den thermischen Überlastschutz

Tabelle 15: Einstellbereich für den thermischen Überlastschutz 3lth, 49

Parameter	Beschreibung	Bereich	Einheit	Stufe	Standard
Modus ϑ	Modus des thermischen Überlastschutzes*	0 = rotierend 1 = statisch	-	1	0
ϑ_0	Anfängliches Temperaturniveau des Geräts	0...100	%	1	80
I_b	Referenzstrom, der zur thermischen Berechnung führt	0,1 ... 1,5	xIn	0,1	1,0
T_t	Erwärmungskonstante des Geräts	1 ... 300	Min.	1	45
T_{ts}	Abkühlungskonstante des stehenden Geräts	1 ... 300	Min.	1	45
T_{tr}	Abkühlzeitkonstante der rotierenden Maschine*	1 ... 1000	Min.	1	180
ϑ_{alm}	Alarmwert	50 ... 200	%	1	121
ϑ_{trip}	Auslösewert	50 ... 200	%	1	144
$\vartheta_{startinhibit}$	Anlaufsperrwert	50 ... 200	%	1	105

Tabelle 15: Einstellbereich für den thermischen Überlastschutz 3lth, 49, Fortsetzung

Parameter	Beschreibung	Bereich	Einheit	Stufe	Standard
ϑ_{EM}	Prozentwert, bei dem ϑ_{trip} in den Notfallmodus wechselt	10... 100	%	1	50
Modus $\vartheta_{powerOFF}$	Optionen für die Berechnung des Wärmewerts während der Stromunterbrechung	1...4	-	1	4

*Einstellung in REF601 und REJ601 verborgen (fest auf den statischen Modus eingestellt)

4.8.2.2

Konfigurierbare Eingänge zum thermischen Überlastschutz

Tabelle 16: Konfigurierbare Eingänge für den thermischen Überlastschutz 3lth, 49

Name	Typ	Beschreibung
RESET	BOOL	Schutz zurücksetzen
BLOCK	BOOL	Schutz blockiert

4.8.2.3 Konfigurierbare Ausgänge vom thermischen Überlastschutz

Tabelle 17: Konfigurierbare Eingänge für den thermischen Überlastschutz 3lth, 49

Name	Typ	Beschreibung
ALARM	BOOL	Alarm
OPERATE	BOOL	Auslösung
θ	REAL	Wert des thermischen Abbildes

4.9 Motor-Anlaufüberwachung/Blockierschutz

4.9.1 Funktionalität

Die Überwachungsfunktion für das Anlaufen von Motoren dient dem Schutz von Motoren vor einer übermäßigen Anlaufzeit und bei blockierten Rotoren während des Anlaufens von Motoren. Das Anlaufen des Motors wird überwacht, indem die Beträge aller drei Leiterströme beobachtet werden. Während des Anlaufens des Motors berechnet die Funktion das Integral des Werts I^2t . Überschreitet der berechnete Wert die Einstellung, dann wird das Auslösesignal aktiviert.

Die Funktion stellt auch die Annahme des Geschwindigkeitsschalteneingangs bereit. Dies dient dem Schutz von Motoren bei denen eine Blockierzeit zulässig ist, die die Dauer der Anlaufzeit überschreitet. Die Funktion deckt auch die wiederholte (Sammel-) Anlauffunktion ab, die Motoren vor zu häufigen Anlaufversuchen schützt, was zu einer Überhitzung des Motors führen kann.

4.9.2 Betriebsweise

Anlauferkennung

Die Anlaufbedingung des Motors wird durch die Anlauferkennung ermittelt. Die Funktion erkennt anfänglich den ausgeschalteten Zustand des Motors, wenn der Wert aller drei Leiterströme länger als 5 s unter $0.12 \times I_b$ liegt. Steigt einer der Leiterströme vom ausgeschalteten Zustand innerhalb von 100 ms auf einen Wert gleich oder größer I_{start} an, wird das Motoranlauf-Ausgangssignal aktiviert und zeigt somit an, dass der Motor gerade anläuft. Gleichzeitig wird auch der Schutz I^2t aktiviert.

Der Motoranlauf-Ausgang bleibt aktiv, bis die Werte aller drei Leiterströme unter den Einstellwert I_{start} fallen und für eine Dauer von 500 ms auf diesem Niveau bleiben, um kurze Spannungsabfälle oder -unterbrechungen zu berücksichtigen. Steigt der Strom innerhalb von 100 ms nicht auf I_{start} an, wird vermutet, dass es sich nicht um ein normales Anlaufen des Motors handelt.

Darüber hinaus werden während des Anlaufzustands (d.h. wenn der Motor anläuft und aktiv ist) die Einstellwerte der Anregung $I>$, $I>>$, $I>>>$ verdoppelt und die Funktionen $I_o>$ und $I_o>>$ blockiert, wenn die Funktion zum Blockieren/Verdoppeln aktiviert ist. Diese Funktion kann über die Einstellung

Schutz- und Steuerfunktion

“Restraint 68M” aktiviert und deaktiviert werden. Die Funktion $I_{o>}$ und $I_{o>>}$ wird blockiert, um fehlerhafte Auslösungen aufgrund der Stromwandlersättigung beim Anlaufen zu vermeiden.

Die Anlaufzeit ($t_{\text{motor start}}$) der letzten Motor-Anlaufvorgänge wird aufgezeichnet und steht als Messwert zur Verfügung. Auch der maximale Anlaufstrom wird aufgezeichnet und steht als Messwert über die LHMI und Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung. Beide Messwerte werden im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt. Die Werte werden bei jedem Anlaufen des Motors im Speicher aktualisiert.

Geschwindigkeitsschalter-Eingang

Der Geschwindigkeitsschalter wird verwendet, um anzuzeigen, ob ein Motor beim Anlaufen beschleunigt oder nicht. Im Stillstand ist der Eingang Spd Sw aktiv (d.h. der Eingang ist am Geschwindigkeitsschalter verfügbar) und zeigt an, dass der Rotor sich nicht dreht. Wenn der Motor angelaufen ist, wird der Eingang Spd Sw bei einer bestimmten Drehzahl durch den Geschwindigkeitsschalter deaktiviert, was anzeigt, dass der Rotor sich dreht. Wird der Eingang nicht innerhalb der Dauer $t_{\text{locked rotor}}$ deaktiviert, dann wird der Ausgang Trip aktiviert und zeigt an, dass der Rotor blockiert ist.

Wurde der Geschwindigkeitsschalter an keinem der Binäreingänge konfiguriert, dann wird diese Funktion intern blockiert.

Rechner für thermische Belastung I^2t

Diese Funktion wird aktiviert, wenn das Anlaufen des Motors erkannt wird. Sie berechnet die thermische Belastung, die sich während des Anlaufens im Motor bildet. Die Wärmeentwicklung während des Anlaufens gleicht dem Integral von I^2t . Die Funktion integriert die Werte von I^2t und vergleicht diese mit dem Grenzwert aus dem Produkt des Quadrats der Einstellungen I_{startup} und t_{startup} . Übersteigt der berechnete Wert der thermischen Belastung diesen Grenzwert, dann wird der Ausgang Trip aktiviert.

Die Berechnung wird beendet, sobald der Motor normal läuft.

Falls der Geschwindigkeitsschalter eingesetzt wird, zeigt die Deaktivierung des Schalters an, dass der Motor nun läuft und der Schutz I^2t wird blockiert.

Sammel-Anlaufschutz

Diese Funktion dient dem Schutz des Motors vor zu vielen Anlaufversuchen.

Wenn der Motor anläuft, beginnt auch das erste Zeitglied zu laufen. Es wird nach der Überwachungszeit t_n wieder zurückgesetzt. Läuft der Motor das darauf folgende Mal an, wird das nächste inaktive Zeitglied gestartet. Die Funktion überprüft die Anzahl der aktiven Zeitglieder zu einem bestimmten Zeitpunkt. Ist die Anzahl der aktiven Zeitglieder gleich oder höher als der eingestellte zulässige Höchstwert, führt dies zu einer Aktivierung eines Binärausgangs, der zum Blockieren des Schließvorgangs verwendet werden kann (weiteres Anlaufen wird blockiert).

Schutz- und Steuerfunktion



Wird die eingestellte Überwachungszeit t_n verringert, dann werden die laufenden Zeitglieder, deren aktueller Wert größer ist als t_n zwangsweise auf den Wert der neuen Überwachungszeit t_n gesetzt.

Unterbindet die Funktion ein weiteres Anlaufen, kann die verbleibende Zeitspanne bis zu einem erneuten Anlaufen RStr_Ena_t in der Messwerteansicht eingesehen werden.

Wenn die Notstartoption ESTART RQ auf hoch gesetzt ist, wird der Binärausgang des Sammel-Anlaufschutzes (d.h. BLK CLOSE) so lange blockiert, solange das Notstartsignal aktiv ist. Das neue Zeitglied beginnt dennoch zu zählen und der Countdown der anderen aktiven Zeitglieder läuft im Hintergrund weiter.

4.9.2.1

Einstellbereiche der Motor-Anlaufüberwachung/des Blockierschutzes

Tabelle 18: Einstellbereiche der Motor-Anlaufüberwachung/des Blockierschutzes I2t n<, 51LRS/14/48/66

Parameter	Beschreibung	Bereich	Einheit	Stufe	Standard
Istart	Stromwert zur Erkennung des Anlaufens des Motors	1,0 .. 10,0	xl ^{b1)}	0,1	1,3
Restraint 68M	Deaktivierung/Aktivierung der Verdopplung/Blockierung des OC-EF-Schutzes	Ja/Nein	-	-	Nein
Istartup	Motor-Anlaufstrom	1,0...10,0	xl ^b	0,1	6,0
t startup	Motor-Anlaufzeit	5...120	s	1	12
t lockedrotor	Zulässige Blockierzeit	2...120	s	1	12
Max Str	Maximale Anlaufzeit nach definierter Überwachungszeit	1 ... 10	-	1	3
t _n	Überwachungszeit für Maximalanzahl zulässiger Anlaufversuche	1...180	Min	1	60

¹⁾ I_b Bemessungsstrom des Motors gemäß Bezugseinstellung definiert

4.9.2.2

Eingänge am Motor-Anlauf-/Blockierschutz

Tabelle 19: Eingänge am Motor-Anlauf-/Blockierschutz I2t n<, 51LRS/14/48/66

Parameter	Typ	Beschreibung
I _{L1}	REAL	Strom Leiter L1
I _{L2}	REAL	Strom Leiter L2
I _{L3}	REAL	Strom Leiter L3
Spd Sw	BOOL	Eingangssignal, das zeigt, dass der Motor nicht blockiert (vom Geschwindigkeitsschalter)

Tabelle 19: Eingänge am Motor-Anlauf-/Blockierschutz I2t n<, 51LRS/14/48/66, Fortsetzung

Parameter	Typ	Beschreibung
BLOCK	BOOL	Blockierung der Funktion über Binäreingang

Schutz- und Steuerfunktion

4.9.2.3

Ausgänge am Motor-Anlauf-/Blockierschutz

Tabelle 20: Ausgänge am Motor-Anlauf-/Blockierschutz I2t n<, 51LRS/14/48/66

Parameter	Typ	Beschreibung
Motor-Anlauf	BOOL	Anzeige Motor-Anlauf
Blockier-Auslösung	BOOL	Motor-Auslösesignal des Blockierschutzes.
I ² t trip	BOOL	Motor-Auslösesignal für thermische Belastung.
Blockierung geschlossen	BOOL	Verriegelungszustand für erneuten Motor-Anlauf
t _{MS}	REAL	Letzte gemessene Motor-Anlaufzeit in s
I _{str} max	REAL	Letzte gemessene Motor-Stromzeit in A
Restart Enabled t	REAL	Verbleibende Zeit bis zum erneuten Anlauf, wenn lockstart aktiviert ist, in Minuten

4.10 Drehfeldüberwachung

4.10.1 Funktionalität

Die Drehfeldüberwachung wird eingesetzt, um die Umkehr von Leitern in einem dreipoligen Motor zu erkennen, indem der Gegensystemstrom (I_2) des Motors beobachtet wird. Die Funktion wird angeregt, wenn der Gegensystemstrom (I_2) den Einstellwert übersteigt. Die Auslösezeitkennlinie basiert auf der unabhängigen Zeit (definite time, DT), d.h. die Funktion löst nach einer vordefinierten Auslösezeit aus.

4.10.2 Betriebsweise

Der gemessene Gegensystemstrom wird mit der Einstellung $I2R>$ verglichen. Übersteigt der Messwert die Einstellung $I2R>$, dann aktiviert die Stufenerkennung das Zeitgliedmodul.

Bei der Aktivierung aktiviert das Zeitglied den Ausgang $I2R> START$. Die Zeitkennlinie verläuft gemäß der unabhängigen Zeit (DT). Wenn das Auslösezeitglied den in $tI2R>$ festgelegten Wert erreicht hat, wird der Ausgang TRIP aktiviert. Wenn der Fehler verschwindet, bevor das Modul auslöst, wird die Funktion umgehend zurückgesetzt. Der Schutzausgang START wird dann deaktiviert.

Der Schutz kann durch die Einstellungen oder Binärausgänge des Geräts blockiert werden.

Tabelle 21: Einstellbereiche Drehfeldüberwachung

Parameter	Werte (Bereich)
Anregewert, ' $I2R>$ '	0,1...1,5 x I_b , in Schritten von 0,01
Auslöseverzögerungszeit, ' $tI2R>$ '	0,1 ... 300 s, in Schritten von 0,1
Blockieren des Gegensystemsches	0 = Nein, 1 = Ja
Ansprechgenauigkeit	$\pm 5,0\%$ des eingestellten Werts
Auslösezeitgenauigkeit	3% des eingestellten Werts oder ± 30 ms
Rückstellverhältnis	0,98

4.11 Unterstromschutz

4.11.1 Funktionalität

Der Unterstromschutz wird eingesetzt, um einen plötzlichen Lastverlust zu erkennen, der als Fehlerzustand betrachtet wird. Die Funktion wird angeregt, wenn der Strom unter dem eingestellten Grenzwert liegt. Die Auslösung basiert auf der unabhängigen Zeitcharakteristik (DT), d.h. die Funktion löst nach einer vordefinierten Auslösezeit aus und fällt zurück, wenn der Fehlerstrom verschwindet.

Schutz- und Steuerfunktion

4.11.2

Betriebsweise

Der gemessene dreiphasige Strom wird mit der Einstellung $3I_{<}$ verglichen. Wenn der Messwert für alle drei Leiter über der Einstellung $3I_{<}$ liegt, aktiviert die Stufenerkennung das Zeitgliedmodul und den Binärausgang $3I_{<}$ Start. Die Stufenerkennung wird erst aktiviert, wenn die Leiterströme in allen drei Leitern für mindestens 5 s vor Beginn des Vergleichs über dem Einstellwert $3I_{<}$ liegen.

Die Funktion wird intern blockiert, wenn der Strom in allen drei Leitern unter $0.12 \times I_n$ liegt (dies ist als Stoppzustand zu betrachten)

Die Zeitkennlinie verläuft gemäß der unabhängigen Zeit (DT). Wenn das Auslösezeitglied den in $t_{3I_{<}}$ festgelegten Wert erreicht hat, wird der Ausgang $3I_{<}$ Trip aktiviert. Verschwindet der Fehler, bevor das Modul auslöst, dann wird das Rücksetz-Zeitglied aktiviert. Es handelt sich um ein auf 40 ms fest eingestelltes Zeitglied. Wenn es 40 ms erreicht, wird das Auslösezeitglied zurückgesetzt.

Der Schutz kann durch die Einstellungen oder Binärausgänge des Geräts blockiert werden.



Der Ausgang START der Funktion kann für Alarm-LEDs konfiguriert werden. Die Aktivierung des Ausgangs START führt trotzdem nicht zu einer Aktivierung der START LED oder zu einer Ereignisprotokollierung.

Tabelle 21: *Einstellbereiche Unterstromschutz*

Parameter	Werte (Bereich)
Anregewert, ' $3I_{<}$ '	0,12...0,80 x I_b , in Schritten von 0,01
Auslöseverzögerungszeit, ' $t_{3I_{<}}$ '	0. ... 30 s, in Schritten von 0,1
Blockieren der Drehfeldüberwachung	0 = Nein, 1 = Ja
Auslösegenauigkeit	± 5,0% des eingestellten Werts
Auslösezeitgenauigkeit	3% der Einstellung oder ± 30 ms
Rückstellverhältnis	0,98

4.12 Notstartoption

4.12.1 Funktionalität

Eine Notstartoption hilft dabei, wichtige, kritische Motoren am Laufen zu halten, indem ein Anlaufen des Motors auch möglich ist, wenn die Anlaufunterdrückung aktiv ist. Die Notstartoption ESMGAPC gestattet das Anlaufen eines Motors während einer Notfallsituation. Nachdem die Notstartoption aktiviert wurde, läuft der Motor normal an.

4.12.2 Betriebsweise

Die Notstartoption verfügt über ein festes Zeitglied für 10 min. Dieses kann aktiviert werden, wenn der Binäreingang ESTART RQ aktiviert wurde und die Bedingung Motorstillstand (alle drei Leiterströme liegen unter $0.12 \times I_n$) erfüllt ist.

Bei der Aktivierung der Notstartoption wird der thermische Auslösewert ϑ_{trip} zeitweise um die Einstellung ϑ_{EM} erhöht. Sobald die Notstartoption aktiviert wurde, bleibt dieser für die Dauer von 10 min aktiv oder solange er gedrückt wird, je nachdem, was länger dauert. Die Aktivierung und Deaktivierung des Eingangs START_EMERG wird als Ereignis aufgezeichnet.

4.13 Motor-Laufzeitzähler

4.13.1 Funktionalität

Die allgemeine Laufzeit-Zählerfunktion MDSOPT berechnet die Gesamtbetriebszeit eines Motors als Ausgang und stellt sie dar. Die Einheit zum Aufrechnen der Zeit wird in Stunden dargestellt.

Die aufgerechnete Betriebszeit ist einer der Parameter, die zur Planung von Wartungsmaßnahmen an Motoren verwendet werden. Sie liefert Auskunft über den Einsatz des Motors und folglich auch über dessen mechanischen Verschleiß. Im Allgemeinen liefern die Ausrüstungshersteller einen Wartungsplan auf der Grundlage der Betriebsstunden.

4.13.2 Betriebsweise

Das Modul zählt die Betriebsstunden. Wenn der Strom in einem Leiter $0.12 \times I_n$ überschreitet, wird der Zähler aktiviert und beginnt zu zählen. Die Zählung wird fortwährend auf die Zeitdauer aufgerechnet, bis alle Ströme unter $0.12 \times I_n$ fallen. Die Einheit zum Zählen der Zeit RUN_TIME wird in Stunden dargestellt. Der Wert steht über die Ansicht der überwachten Daten zur Verfügung.

Schutz- und Steuerfunktion

Der Ausgang RUN_TIME ist ein ständig ansteigender Wert und wird in einem nicht-flüchtigen Speicher abgelegt.

Der Zähler kann zurückgesetzt werden, indem der Einstellwert verändert wird. Sobald die neue Einstellung gespeichert wurde, setzt sich der Zähler zurück. Dies wird als Ereignis aufgezeichnet. Der Zähler zählt bis 2^{16} . Danach läuft er über und beginnt erneut von 0.

Tabelle 21: Einstellbereiche Zähler

Parameter	Werte (Bereich)
Anfangswert des Zählers beim Start des Geräts, 'Value'	0...65535, in Schritten von 1
Binäreingang konfiguriert bei PULSE_INPUT, 'Blconf'	1...4 (1=BI1, 2=BI2, 3=BI3, 4=BI4) '-' keine Auswahl, wenn Zählerauswahl nicht erforderlich ist

4.14

Schutzkennlinien

4.14.1

Zeit-/Stromkennlinie

Das Gerät bietet Funktionen für den dreistufigen Überstromschutz und für den zweistufigen Erdfehlerschutz. Die tief eingestellte Stufe des Überstromschutzes und des Erdfehlerschutzes verfügt sowohl über die standardmäßige AMZ-Kennlinie – (normal invers, extrem invers, lang invers und sehr invers) – als auch über die UMZ-Kennlinie für eine optimierte Koordination mit anderen Geräten im Netz. Darüber hinaus steht auch die spezielle RI-Kennlinie zur Verfügung. Die hoch eingestellte Stufe und die unverzögerte Stufe für den Überstromschutz und die hoch eingestellte Stufe für den Erdfehlerschutz verfügen über die UMZ-Kennlinie.

Wenn die AMZ-Kennlinie ausgewählt wurde, entspricht die Auslösezeit der Stufe einer Funktion des Stroms. Je höher der Strom, desto kürzer die Auslösezeit. Die Stufe enthält zehn verschiedene Zeit-/Stromkurvengruppen. Vier davon entsprechen den Normen BS 142 und IEC 60255 (normal invers, sehr invers, extrem invers, Langzeit-invers) und vier weitere der Norm ANSI C37.xxx (mäßig invers, normal invers, sehr invers, extrem invers). Hinzu kommen noch die spezielle RI-Kurve und die UMZ-Kennlinie.

4.14.2

IEC 60255-3 AMZ-Kennlinie

Das Verhältnis zwischen Strom und Zeit entspricht bei den Standardkurven normal inverse, sehr invers, extrem invers und Langzeit-invers den Normen BS 142.1966 und IEC 60255-3 und kann wie folgt ausgedrückt werden:

$$t = \frac{(K * \beta)}{\left(\frac{I}{I_{set}}\right)^{\alpha} - 1}$$

Dabei gilt:

t = Auslösezeit in Sekunden

Schutz- und Steuerfunktion

K	= Zeitmultiplikator
I	= gemessener Strom
I_{set}	= eingestellter Anregewert

Die Steilheit der Zeit-/Stromkennlinie ist mit den Konstanten α und β wie folgt zu bestimmen:

Tabelle 22: Werte der Konstanten α und β

Steilheit der Zeit-/Stromkurvengruppe	α	β
IEC – normal invers	0,02	0,14
IEC – sehr invers	1,0	13,5
IEC – extrem invers	2,0	80
IEC – Langzeit-invers	1,0	120

4.14.3

ANSI C37.112 AMZ-Kennlinie

Das Verhältnis zwischen Strom und Zeit entspricht bei den Standardkurven mäßig invers, normal invers, sehr invers, extrem invers der Norm ANSI C37.112 und kann wie folgt ausgedrückt werden:

Dabei gilt:

$$t = \left(\frac{\beta}{\left(\frac{I}{I_{set}} \right)^{\alpha} - 1} + \gamma \right) * K$$

Dabei gilt:

t	= Auslösezeit in Sekunden
K	= Zeitmultiplikator
I	= gemessener Strom
I_{set}	= eingestellter Anregewert

Die Steilheit der Zeit-/Stromkennlinie ist mit den Konstanten α und β und γ wie folgt zu bestimmen:

Tabelle 23: Werte der Konstante α , β und γ

Steilheit der Zeit-/Stromkurvengruppe	α	β	γ
ANSI – mäßig invers	0,02	0,0515	0,1140
ANSI – normal invers	0,02	0,0086	0,0185
ANSI – sehr invers	2,0	19,61	0,491
ANSI – extrem invers	2,0	28,2	0,1217

Schutz- und Steuerfunktion

4.14.4

RI-Kennlinie

Die RI-Kennlinie ist eine spezielle Kennlinie, die vorwiegend in Verbindung mit vorhandenen mechanischen Geräten verwendet wird. Die Kennlinie basiert auf dem folgenden mathematischen Ausdruck:

$$t = \frac{K}{\alpha - \beta \left(\frac{I_{set}}{I} \right)}$$

Dabei gilt:

t = Auslösezeit in Sekunden

K = Zeitmultiplikator

I = gemessener Strom

I_{set} = eingestellter Anregewert

α = 0,339

β = 0,236

4.15

Konfigurierbare Binärausgänge

Das Gerät verfügt insgesamt über sechs Ausgangskontakte, zwei Leistungskontakte und vier Signalkontakte. Mit Ausnahme von BO4 (für IRF-Signale reserviert), können die verbleibenden Kontakte individuell entweder als invertiert oder nicht-invertiert und auch für die folgenden unterschiedlichen Betriebsmodi konfiguriert werden:

1. **Impulsmodus (P):** Im Impulsmodus wird der Binärausgang bei der Auslösung für eine feste Zeit von 200 ms aktiviert
2. **Selbst-Rücksetzmodus (S):** Im Selbst-Rücksetzmodus folgt der Binärausgang dem Verhalten des Auslösesignals. Der Ausgang bleibt aktiv, solange die Auslösung bestehen bleibt.
3. **Haltemodus (H):** Sobald der Ausgang aktiviert wird, bleibt er aktiv, auch wenn das Auslösesignal endet.
Das Rücksetzen des Ausgangs kann über alle möglichen Rücksetzeingänge ausgelöst werden,
 - a an der lokalen HMI durch Rücksetz-Tastenkombination
 - b Binäreingang Rücksetzen
 - c Rücksetzbefehl optionaler Kommunikationsmodule via MODBUS/IEC 60870-5-103.
4. **Verriegelungsmodus (L):** Sobald der Ausgang aktiviert wird, bleibt er aktiv, auch wenn das Auslösesignal endet.
Der Ausgang kann nur über die
 - a lokale HMI durch Rücksetz-Tastenkombination und
 - b Binäreingang Rücksetzen zurückgesetzt werden.

Alle oben aufgeführten Modi unterstützen auch den invertierten (I) Betrieb.

Schutz- und Steuerfunktion



Der Betriebsmodus für den Ausgang BO4 ist auf "Nicht-invertierter Selbstrücksetz-Modus" festgelegt.



Standardmäßig sind alle Binärausgänge NO (Normalerweise Offen, Normally Open). (Ausnahme: die Konfiguration von BO1 in CEI ist NC (Normalerweise Geschlossen, Normally Close)

Wenn kein Strom verfügbar ist, öffnet sich der als invertiert konfigurierte Binärausgang und sein Status wird erst wiederhergestellt, wenn Strom anliegt.

Alle Binärausgänge außer BO4 können von unterschiedlichen Schutz- und Steuersignalen ausgelöst werden. Es ist möglich, dasselbe Signal so zu konfigurieren, dass mehr als ein Binärausgang angesprochen wird. Die für die Auslösung von Binärsignalen verfügbaren Binärausgänge sind die folgenden:

- Individuelle Anregung der Schutzfunktionen I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>>
- Individuelle Auslösung der Schutzfunktionen I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>>
- Befehl für die externe Auslösung (offen) steht am Binäreingang zur Verfügung (für Leistungsschalterbefehl konfiguriert) und ist auch per Befehl über MODBUS/IEC_103 oder Front-HMI verfügbar
- Befehl für das externe Schließen steht am Binäreingang zur Verfügung (für Leistungsschalterbefehl konfiguriert) und ist auch per Befehl über MODBUS/IEC_103 oder Front-HMI verfügbar
- Externes benutzerdefiniertes Signal 1 an Signal 3 steht am Binäreingang zur Verfügung (per Binäreingangs-Menü konfiguriert)

Abgesehen von den oben aufgeführten Signalen ist der Status UNIT READY fest in BO4 konfiguriert und kann nicht verändert werden. In BO4 können keine weiteren Signale konfiguriert werden.

Tabelle 24: Auslöse- und Signalkontakte

Binärausgang	Standardkonfiguration
BO1	Standard als Kontakt Trip1 für O/C und E/F. Wenn das Gerät intakt ist, bleibt dieser Kontakt offen. Im Fall eines Auslöse-/Leistungsschalter-Öffnungsbefehls schließt er sich.
BO2	Standard als Kontakt Trip2 für den Ausgang Leistungsschalter offen. Im Fehlerfall (O/C und E/F) / Leistungsschalter-Öffnungsbefehls schließt er sich
BO3	Standard als Kontakt für Leistungsschalter-Schließbefehl. Dieser Kontakt schließt, wenn der Leistungsschalter-Schließbefehl entweder über die HMI des Geräts oder über die Kommunikationsmodule empfangen wird.
BO4	Nicht konfigurierbarer Signalkontakt für Einheit bereit/interne Gerätefehleranzeige. Ist das Gerät intakt, befindet sich der Kontakt in geschlossener Stellung. Bei internen Fehlern öffnet er sich.
BO5	Standard als Signalkontakt für Auslösungen bei Strom. Im Fall von Leiterfehlern (I>, I>> und I>>>) schließt er sich und bleibt verriegelt
BO6	Standard als Signalkontakt für Auslösungen bei Erdfehlern. Im Fall von Erdfehlern (Io> und Io>>) schließt er sich und bleibt verriegelt

4.16 Konfigurierbare LED

Das Gerät ist mit insgesamt fünf LEDs zur benutzerdefinierten Signalisierung ausgestattet. Sie können mit denselben Signalen konfiguriert werden, wie die Binärausgangs-Kontakte. Sie können individuell für die folgenden unterschiedlichen Betriebsmodi konfiguriert werden:

1. **Selbst-Rücksetzmodus (S):** Im Selbst-Rücksetzmodus folgt die LED dem Verhalten des Auslösesignals. Die LED bleibt aktiv, solange die Auslösung bestehen bleibt.
2. **Haltemodus (H):** Sobald die LED aktiviert wird, bleibt sie aktiv, auch wenn das Auslösesignal endet.
Das Rücksetzen der LED kann über alle möglichen Rücksetzeingänge ausgelöst werden,
 - a an der lokalen HMI durch Rücksetz-Tastenkombination
 - b Binäreingang Rücksetzen
 - c Rücksetzbefehl optionaler Kommunikationsmodule via MODBUS/IEC.

Alle fünf benutzerdefinierten LEDs können von unterschiedlichen Schutz- und Steuersignalen ausgelöst werden. Es ist möglich, dasselbe Signal so zu konfigurieren, dass mehr als ein Binärausgang angesprochen wird. Die für die Auslösung von Binärsignalen verfügbaren Binärausgänge sind die folgenden:

- Individuelle Anregung der Schutzfunktionen I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>
- Individuelle Auslösung der Schutzfunktionen I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>
- Externes benutzerdefiniertes Signal 1 an Signal 3 steht am Binäreingang zur Verfügung (per Binäreingangs-Menü konfiguriert)

Tabelle 22: LED-Anzeigen (an der Gerätefront)

LED	Standardkonfiguration
Bereit (grün)	LED zeigt an, dass am Gerät keine internen Fehler vorliegen und es für die gewünschte Funktion eingeschaltet ist. Sie leuchtet nach der internen Betriebsprüfung nach dem Einschalten und leuchtet weiter, wenn der Strom ausgeschaltet wird oder am Gerät ein interner Fehler vorliegt
Anregung (gelb)	Anrege-LED für die Anregung jeder Schutzfunktion
Auslösung (ROT)	Allgemeine Auslöse-LED für die Anzeige von Überstrom- und Erdfehler-Auslösungen
LED 1 (ROT)	Benutzerkonfiguriert: Standard: Auslösung Ip => Auslösung Überstromfehler (I>, I>> und I>>>)
LED 2 (ROT)	Benutzerkonfiguriert: Standard: Auslösung Io => Auslösung Erdfehler (Io> und Io>>)
LED 3 (ROT)	Benutzerkonfiguriert: Standard: TCS-Fehler => Auskreis gestört
LED 4 (ROT)	Benutzerkonfiguriert: Standard: Ersatz (nicht konfiguriert)
LED 5 (ROT)	Benutzerkonfiguriert: Standard: Ersatz (nicht konfiguriert)

4.17

Konfigurierbare Binäreingänge

Das Gerät verfügt über vier Binäreingänge: BI1 bis BI4. Jeder Binäreingang kann individuell konfiguriert werden und unterstützt verschiedene Funktionen. Der Binäreingang BI1 ist fest zur Blockierung eingestellt, während BI2 bis BI4 für andere Funktionen als die Blockierung verwendet werden. Für die Binäreingänge BI2 bis BI4 kann der Benutzer jeweils einen Betriebsmodus konfigurieren, d.h. sobald einer der Binäreingänge BI2 bis BI4 für einen bestimmten Betriebsmodus konfiguriert wurde, steht er für andere Zwecke nicht mehr zur Verfügung.

1. **Blockieren:** Der Binäreingang BI1 dient den Blockierschutz- und Steuerungsfunktionen. Der Benutzer kann je nach Bedarf diesen Binäreingang zur Blockierung einzelner Schutzfunktionen konfigurieren (I>, I>>, I>>>, Io> und Io>>) oder den Öffnungs- und Schließbefehl des Leistungsschalter sowie die Auskreisüberwachung blockieren, z. B. über die geöffnete Leistungsschalterstellung.

Die für die Blockierung konfigurierte Funktion bleibt im blockierten Zustand bestehen, bis BI1 aktiv wird.



Wenn BI1 für die Blockierung des Öffnungs- und Schließbefehls des Leistungsschalters konfiguriert wird, dann wird der Befehl blockiert, der von der lokalen HMI oder MODBUS oder dem Binäreingang empfangen wird.

2. **Leistungsschalterstatus:** Die Binäreingänge BI2 bis BI4 können so konfiguriert werden, dass sie den Status des Leistungsschalters anzeigen, d. h. Leistungsschalter offen, geschlossen oder im Wartungsmodus. Die verfügbaren Informationen werden an das MODBUS Kommunikationsmodul gesendet.
3. **Leistungsschalterbefehl:** Die Binäreingänge BI2 bis BI4 können so konfiguriert werden, dass sie einen externen (Gegenseite) Öffnungs- oder Schließbefehl des Leistungsschalters unterstützen.



Um den Öffnungs- oder Schließbefehl des Leistungsschalters vom Binäreingang weiter zu leiten, ist seitens des Benutzers auch die Konfiguration des Binärausgangs zum Empfang des betreffenden Befehls erforderlich.

4. **Rücksetzen:** Die Binäreingänge BI2 bis BI4 können für Rücksetzungen konfiguriert werden. Wenn eine steigende Flanke erkannt wird, setzt das Gerät alle Schutz- und Steuerungsfunktionen zurück (alle internen Zeitglieder werden zurückgesetzt). Außerdem werden die Ausgänge Start, Trip, Trip Ip, Trip Io zurückgesetzt und der Binärausgang entriegelt.
5. **Auskreisüberwachung:** Der Binäreingang BI2 wird verwendet, um die Ungültigkeit des Auskreises zu empfangen. Kein anderer Binäreingang kann zu diesem Zweck eingesetzt werden.
6. Für die Binäreingänge BI2 bis BI4 können auch benutzerdefinierte Signale konfiguriert werden. Sie werden mit Signal 1 bis Signal 3 bezeichnet. Diese Signale können direkt an/mit Binärausgangskontakte(n) geleitet/verbunden werden (über das Binärausgangs-Konfigurationsmenü). Außerdem ist eine Verknüpfung mit den 5 LEDs (LED-Konfigurationsmenü) möglich.

Alle Binäreingänge BI1 bis BI4 unterstützen den invertierten (I) Betrieb.

Tabelle 24: Binäreingänge

Binäreingang	Standardkonfiguration
BI1	Standardmäßig konfiguriert als UNBLOCK
BI2	Standardmäßig konfiguriert als TCS
BI3	Standardmäßig konfiguriert als externer Auslösebefehl an Leistungsschalter
BI4	Standardmäßig konfiguriert als Rücksetzbefehl zum Zurücksetzen der Anzeigen und Kontakte

4.18 Betrieb der Leistungsschaltersteuerung und des Auslösebefehls

Das Gerät unterstützt die Leistungsschaltersteuerung. Die Steuerung erfolgt über Steuertasten an der Gerätefront, von der Gegenseite per MODBUS-Kommunikation oder über Signale an den Binäreingängen, wenn diese für die Steuerung konfiguriert wurden.

4.19 Auskreisüberwachung

Anwendung

Die Auskreisüberwachung (Trip Circuit Supervision, TCS) erkennt Störungen im elektrischen Auslöse-/unterbrochenen Steuerkreis (einschließlich Spule, Auslösekontakt, Verkabelung und Zusatzspannung) im Netz. Sie kann den Auskreis bei geöffneten oder geschlossenen Leistungsschaltern überwachen.

Die TCS-Funktion kann über Konfigurationsparameter aktiviert/deaktiviert werden. Für die TCS-Funktion muss BI2 parallel zum Auslöseausgang BO2 geschaltet sein, wie in der Abbildung unten dargestellt. Darüber hinaus muss BI2 für die TCS-Funktion konfiguriert sein.

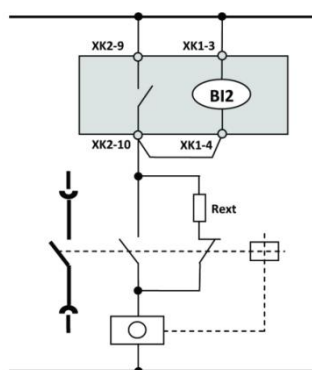


Abbildung 8: Anwendungsdiagramm der TCS-Funktion

Wenn der Leistungsschalter offen ist, misst die TCS über Rext (externer Ableitwiderstand, in der Abbildung unten dargestellt) und die Auslösespule die Spannung am Auslösekontakt. Wenn der Leistungsschalter geschlossen ist, misst

Schutz- und Steuerfunktion

die TCS die Spannung über den internen LS-Kontakt und den Auslösekontakt. In der unten stehenden Tabelle sind die Spezifikationen für R_{ext} für den TCS-Kreis aufgeführt.

Tabelle 25: TCS-Funktionsspezifikationen

Beschreibung	Wert
Bereich der Zusatzspannung	48-250 V AC/DC
Stromaufnahme des Überwachungskreises	~1,5 mA
Mindestspannung im TCS-Kontakt	20 V AC/DC
Auslösespannung Vaux	Empfohlener Ableitwiderstand R _{ext}
48 V DC	1,2 kΩ, 5 W
60 V DC	5,6 kΩ, 5 W
110 V DC	22 kΩ, 5 W
220 V DC	33 kΩ, 5 W

Immer wenn die TCS-Funktion eingeschaltet wird, empfehlen wir die Verbindung von R_{ext}. Andernfalls erkennt die TCS in der offenen Leistungsschalterstellung einen fehlerhaften Auskreis.

Tabelle 26: Parameter und Auswahlbereich der TCS-Funktion

Name	Wert (Bereich)	Einheit	Stufe	Standard	Beschreibung
Auslöseverzögerungszeit	1...10	s	1	1	Einstellbar
	10...300	s	1		
Rücksetzverzögerungszeit	0,5	s	---	0,5	Fest

Section 5 Verwenden der LHMI

5.1 Überblick

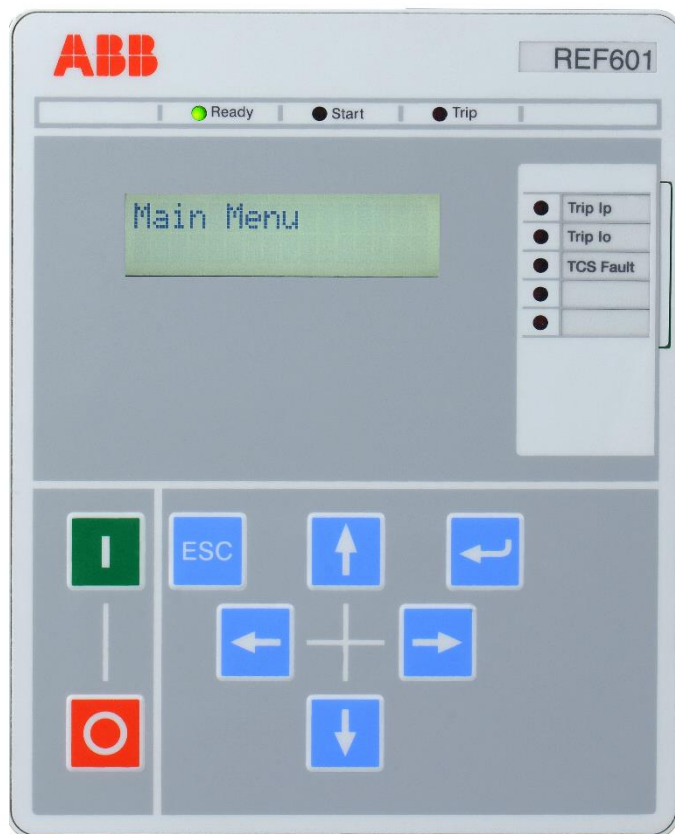


Abbildung 10: Lokale HMI des Geräts REF601/REJ601/REM601

Die lokale HMI des Geräts enthält folgende Elemente:

- LED-Anzeigen
- LCD-Display
- Navigationstasten

Die LHMI wird zur Einstellung, Überwachung und Steuerung verwendet.

5.1.1

LEDs

LEDs zeigen folgende Statusinformationen an:

Bereit:	Grüne LED
Start:	Gelbe LED, leuchtet nach Auslösung einer Schutzfunktion
Auslösung:	Rote LED, leuchtet nach einer Auslösung der Schutzfunktion
LED 1...5	Rote LED, Funktionalität wie konfiguriert

5.1.2

LCD-Display











Die LHMI beinhaltet ein 2 x 16 Zeichen LCD-Display, das englische und chinesische Zeichen unterstützt.

5.1.3



Navigation

Das Tastenfeld der LHMI besteht aus verschiedenen Drucktasten zur Navigation in den verschiedenen Ansichten und Menüs. Die Öffnungs- und Schließbefehle können mit Drucktasten an den Leistungsschalter übergeben werden. Die Drucktasten werden verwendet, um Alarme zu bestätigen sowie um Anzeigen und Verriegelungsfunktionen zurückzusetzen.

Tabelle 27: Drucktasten der LHMI

Taste	Tastenbezeichnung	Beschreibung
	Nach oben	Parameterwerte während der Bearbeitung erhöhen oder die übergeordnete Menüauswahl anzeigen
	Nach unten	Parameterwerte während der Bearbeitung verringern oder die untergeordnete Menüauswahl anzeigen.
	Zurück	Von einem Untermenü zur nächsthöheren Menüebene wechseln.
	Weiter	Von einem übergeordneten Menü in ein Untermenü wechseln.
	Eingabe	Bearbeiteten Parameterwert speichern.
 	Escape/Abbrechen	a) Geänderten Parameterwert im Bearbeitungsmodus verwerfen b) Von einer beliebigen Ebene in der Menünavigation zum Hauptmenü zurückkehren. Durch ein zweites Drücken der Taste ESC wird die Standardansicht angezeigt.
 + 	Rücksetzen	Tastenkombination Hoch und Enter drücken, um das Gerät und die Auslöse-LEDs von der LHMI aus zurückzusetzen
	Bearbeiten	Die Geräteparameter in der LHMI bearbeiten.

Verwenden der LHMI

		Leistungsschalter geschlossen	Tastenkürzel für den Schließbefehl des Leistungsschalters
		Leistungsschalter offen	Tastenkürzel für den Öffnungsbefehl des Leistungsschalters

5.1.4

Berechtigung

Um das Gerät vor unbefugtem Zugriff zu schützen und die Integrität der Informationen zu wahren, ist das Gerät mit einem dreistufigen, rollenabhängigen Zugangsberechtigungssystem mit individuellen Passwörtern für die Ebenen Bediener, Techniker und Administrator ausgestattet.





Um jeder Art von Benutzer Zugriff auf das Gerät zu gewähren, werden zwei unterschiedliche Arten des Passwortschutzes unterstützt:

- Einfacher Passwortschutz (Standard) – durch zwei Schlüsselkombinationen, wie in Version 2.2 und älter. Das Passwort wird durch Auswahl mit den Pfeiltasten im Menü für die Passwortkonfiguration eingerichtet.
- Alphanumerischer Passwortschutz – über ein vierstelliges Passwort. Das Passwort wird im Passwortkonfigurationsmenü mit den zugelassenen Zeichen für Passwörter eingerichtet, d. h. Großbuchstaben von 'A' bis 'Z', Ziffern '0' bis '9' und Unterstrich '_' als Sonderzeichen.

Die Art des Passworts hängt von der Einstellung im Passwortkonfigurationsmenü ab.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Rechte für Benutzer und deren Standardpasswort aufgeführt:

Tabelle 28: Benutzerberechtigung und Standardpasswort

Nr.	Funktion	Bedienerebene	Technikerebene	Adminerebene
1	Menü anzeigen	Ja	Ja	Ja
2	Schutzeinstellungen bearbeiten	-	Ja	Ja
3	COM-Board Parameterbearbeitung	-	Ja	Ja
4	Prüfung durchführen	-	Ja	Ja
5	Gerätekongfiguration bearbeiten	-	-	Ja
6	Passwort bearbeiten	-	-	Ja
7	Einfacher Passwortschutz Passwort-Zeichenkombination (Standardkombination für eine einfache Passwortmethode)	Anders als Admin/Einstellung	 +  Zurück + Auf	 +  Zurück + Ab
8	Alphanumerischer Passwortschutz:	Abgesehen von Admin-Einstellung	Großbuchstaben von 'A' bis 'Z', Ziffern von '0' bis '9' und Unterstrich '_' als Sonderzeichen	Großbuchstaben von 'A' bis 'Z', Ziffern von '0' bis '9' und Unterstrich '_' als Sonderzeichen

Die Auswahl der Benutzerkategorie erfolgt über das Passwort beim Aufrufen des Hauptmenüs.

In der Standardansicht erscheint der Konfigurations-Statusbildschirm mit einer Passwortabfrage, wenn eine Taste 3 Sekunden lang gedrückt wird.

Verwenden der LHMI

Das Passwort ist einzugeben, wie in Sr. Nr. 7 angegeben, falls es als einfaches Passwort konfiguriert wurde und wie in Sr. Nr. 8, falls es als alphanumerisches Passwort konfiguriert wurde.

Wenn ein Benutzer ein falsches Passwort eingibt, wird automatisch die Bedienerebene ausgewählt.

Die ausgewählte Kategorie wird eine Sekunde lang eingeblendet, bevor der Hauptbildschirm sich öffnet.

Sequenz sieht folgendermaßen aus:

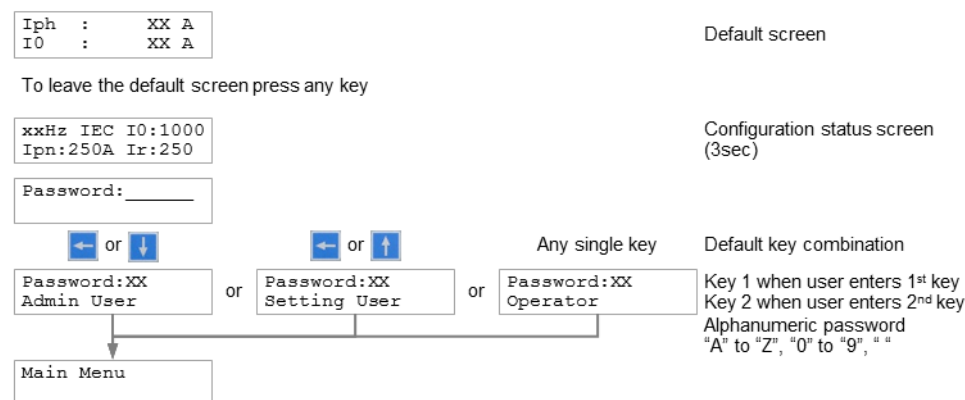


Abbildung 11: Anmeldung am Gerät REJ603

Passwortkonfiguration

Das Passwort kann im Hauptmenü im Menü für die Zugriffsebene geändert werden.

Im Menü für die Zugriffsebene kann das Passwort sowohl für die Einstell- als auch für die Admin-Ebene festgelegt werden. Im Bearbeitungsmodus kann der Cursor mit den Pfeiltasten und bewegt werden, und das Passwortsymbol kann mit den Pfeiltasten und ausgewählt werden. Durch Drücken der Eingabetaste wird das Passwort festgelegt.

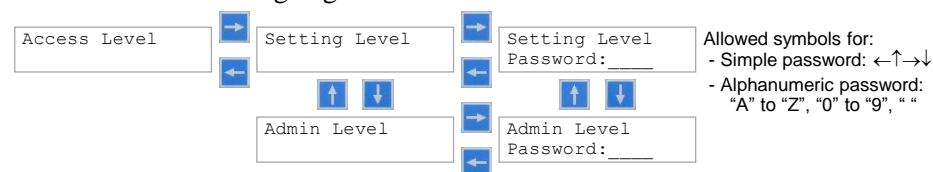


Abbildung 12: Passwortkonfiguration im Gerät

5.1.5

Konfigurationsstatus

In der Standardansicht erscheint der Konfigurations-Statusbildschirm mit einer Passwortabfrage, wenn eine Taste 3 Sekunden lang gedrückt wird.

In der folgenden Abbildung ist der Konfigurationsstatus-Bildschirm dargestellt:

xxHz IEC IO:1000
Ipn:250A Ir:250

Abbildung 13: Konfigurationsstatus-Bildschirm

Konfigurationsstatus-Bildschirm (3 s)

1. Frequenz: 50 oder 60 Hz
2. I0: 20..9999 (Primärstrom des externen Erdstromwandlers)
3. Ipn: 20..9999 (Primärstrom des Leiterstromwandlers oder Rogowski-Spulensensors) (bei Rogowski-Spulensensor 80 A oder 250 A)
4. Ir: Geräte-Bezugsstrom (nur für die Sensorvariante)

5.2 Navigation im LHMI-Menü

5.2.1 Standardbildschirm

Die Standardansicht des Geräts enthält den größten Leiterstrom und den Erdstrom. Siehe Abbildung 14. Wenn am Gerät 5 Minuten lang keine Taste gedrückt wird, kehrt das Gerät zum Standardbildschirm zurück.

In dieser Ansicht werden die Stromwerte für den Leiterstrom und den Erdstrom in "A" angezeigt. Siehe nachfolgende Abbildung.

Iph	:	XX A
I0	:	XX A

Abbildung 14: Standard-Gerätebildschirm REF601 / REJ601 / REM601

5.2.2 Hauptmenü

Nach Eingabe des Passwortes erscheint das Hauptmenü mit den Benutzerberechtigungen entsprechend dem eingegebenen Passwort. Nachfolgend ist das Hauptmenü des Geräts dargestellt.

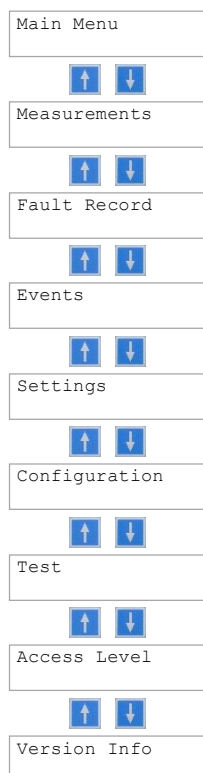


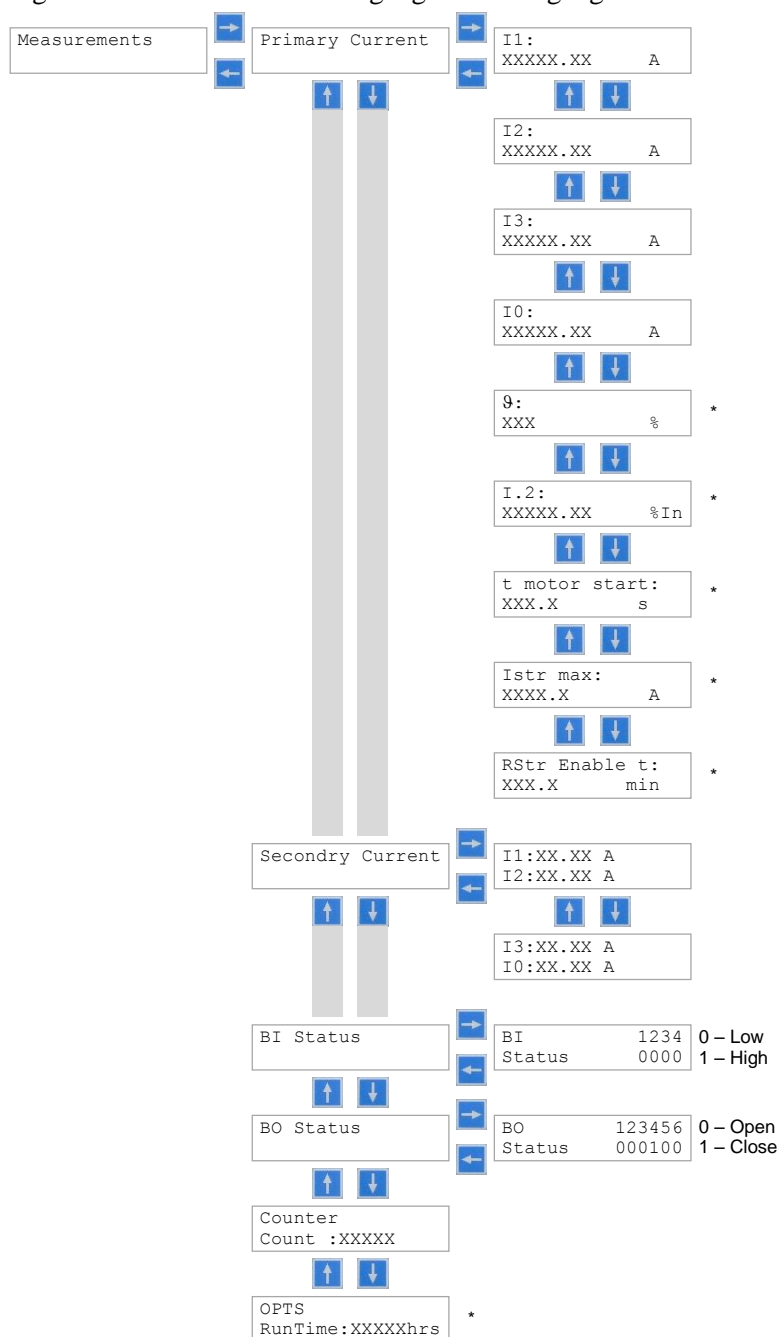
Abbildung 15: Hauptmenü des Geräts REF601/REJ601/REM601

Verwenden der LHMI

5.2.3

Menü – Messung

Das Untermenü "Messung" zeigt die Werte der Analogeingänge als primäre und sekundäre Werte entsprechend dem Primär- und Sekundärstrom des Stromwandlers an, wie im Untermenü "Konfiguration" – "Einstellungen" ausgewählt. Außerdem zeigt es den Status der Binäreingänge und -ausgänge an der Klemme des Geräts an.



Note * – only available when respective function in IED configuration

Abbildung 16: Menü Messung des Geräts REF601/REJ601/REM601

Verwenden der LHMI

5.2.4

Menü – Fault record

Im Untermenü "Fault record" sind unter Aufgezeichneter Strom die Fehleraufzeichnungen der letzten fünf Schutzauslösungen und die Werte der Auslösezähler nach Auslösungen bei Leiter- und Erdfehlern aufgeführt.

Zum Anzeigen geht der Benutzer wie in der Abbildung unten vor.

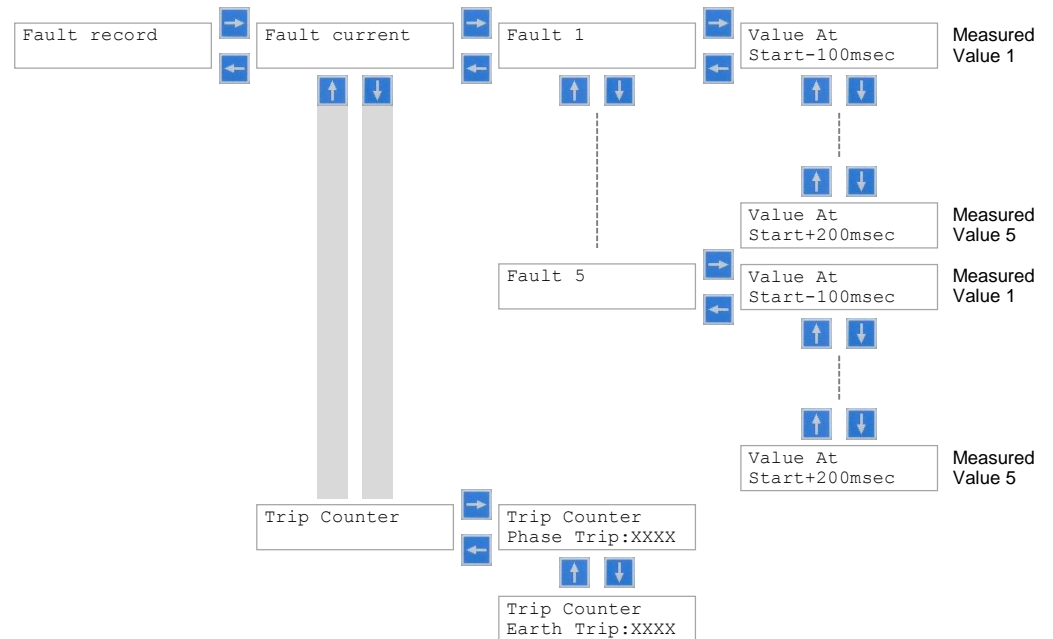


Abbildung 17: Menü Fehleraufzeichnungsdaten des Geräts
REF601/REJ601/REM601

5.2.5

Menü - Events

Im Untermenü "Events" sind die Ereignisse 1 – 100 mit den entsprechenden Details in den jeweiligen Untermenüs dargestellt.

Ereignis 1 enthält immer die Daten des aktuellsten Ereignisses und Ereignis 100 die des ältesten.

Das Menü Ereignis kann wie folgt aufgerufen werden.

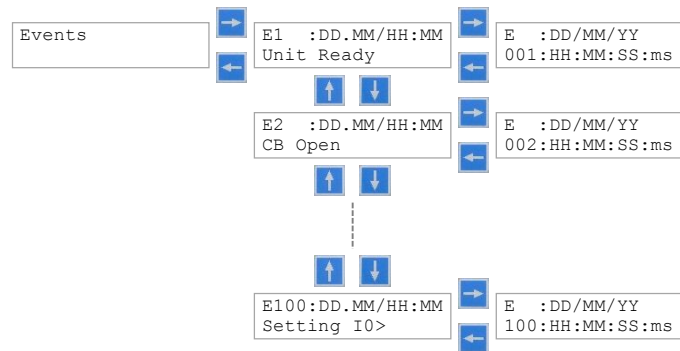






Abbildung 18: Menü Ereignisse des Geräts REF601/REJ601/REM601

5.2.6

Menü – Settings

Im Untermenü "Settings" und seinen dazugehörigen Untermenüs befinden sich alle Schutz- und Kommunikationsparameter, die abhängig von den Benutzerberechtigungen geändert werden können.

Hinweis:

- Zum Ändern der Einstellungen werden die Benutzerberechtigungen "Setting" oder "Admin user" benötigt.
- Um die ausgewählte Einstellung zu ändern,
drücken Sie zuerst die Taste 
- Um eine geänderte Einstellung zu speichern,
drücken Sie die Eingabetaste 
- Um eine geänderte Einstellung zu verwerfen und die Einstellung zu verlassen,
drücken Sie die ESC-Taste  / 
- Die Ansichten der Zeitparameters von I> und IO> (k / t> und entsprechend k/t0>) hängen von der Auswahl der Kurvenauswahl der Funktion ab.



Wenn COM Admin Level auf YES gesetzt ist, dann kann der Geräte-Konfigurationsparameter per MODBUS geändert werden

Verwenden der LHMI

Nachfolgend ist die Menüstruktur für das Navigieren zu den einzelnen Einstellungen dargestellt:

Verwenden der LHMI

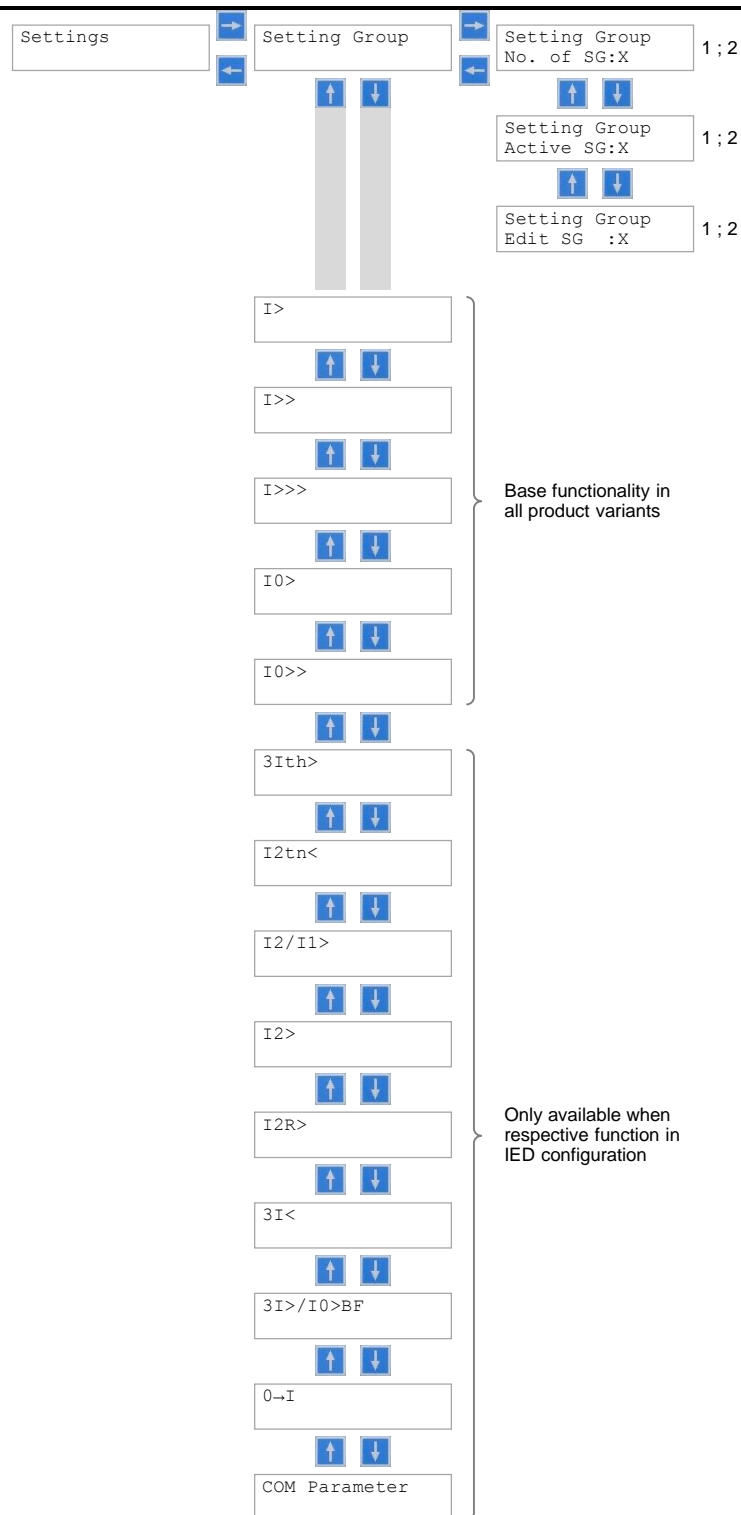


Abbildung 19: Menü Einstellungen des Geräts REF601/REJ601/REM601




Verwenden der LHMI

5.2.7

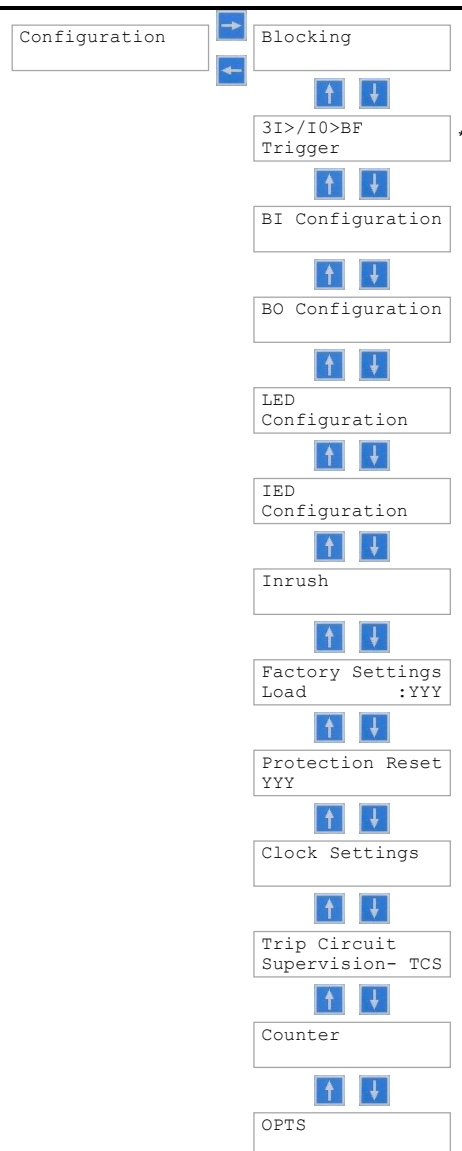
Menü – Configuration

- Im Untermenü "Configuration" und seinen dazugehörigen Untermenüs können abhängig von den Benutzerberechtigungen folgende Punkte geändert werden.
- Blockierung bestimmter Schutzstufen oder Aktivierung der Auslösung von der Gegenseite
- Einstellungen für Gerätekonfiguration, wie Auswahl des Sensortyps, Methode zur Berechnung des Erdstroms
- Einstellungen für die Einschaltstromerkennung
- Auswahl zum Laden der Werkseinstellungen (nur Schutzparameter)

Hinweis:

- Zum Ändern der Konfigurationseinstellungen ist die Benutzerberechtigung Admin user erforderlich.
- Um die ausgewählte Einstellung zu ändern,
drücken Sie zuerst die Taste 
- Um eine geänderte Einstellung zu speichern,
drücken Sie die Eingabetaste 
- Um eine geänderte Einstellung zu verwerfen und die Einstellung zu verlassen,
drücken Sie die ESC-Taste 

Nachfolgend ist die Menüstruktur für das Navigieren zu den einzelnen Konfigurationseinstellungen dargestellt:

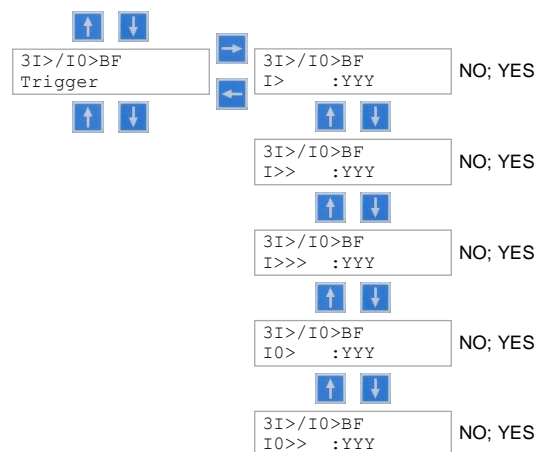


Note * – only available when respective function in IED configuration

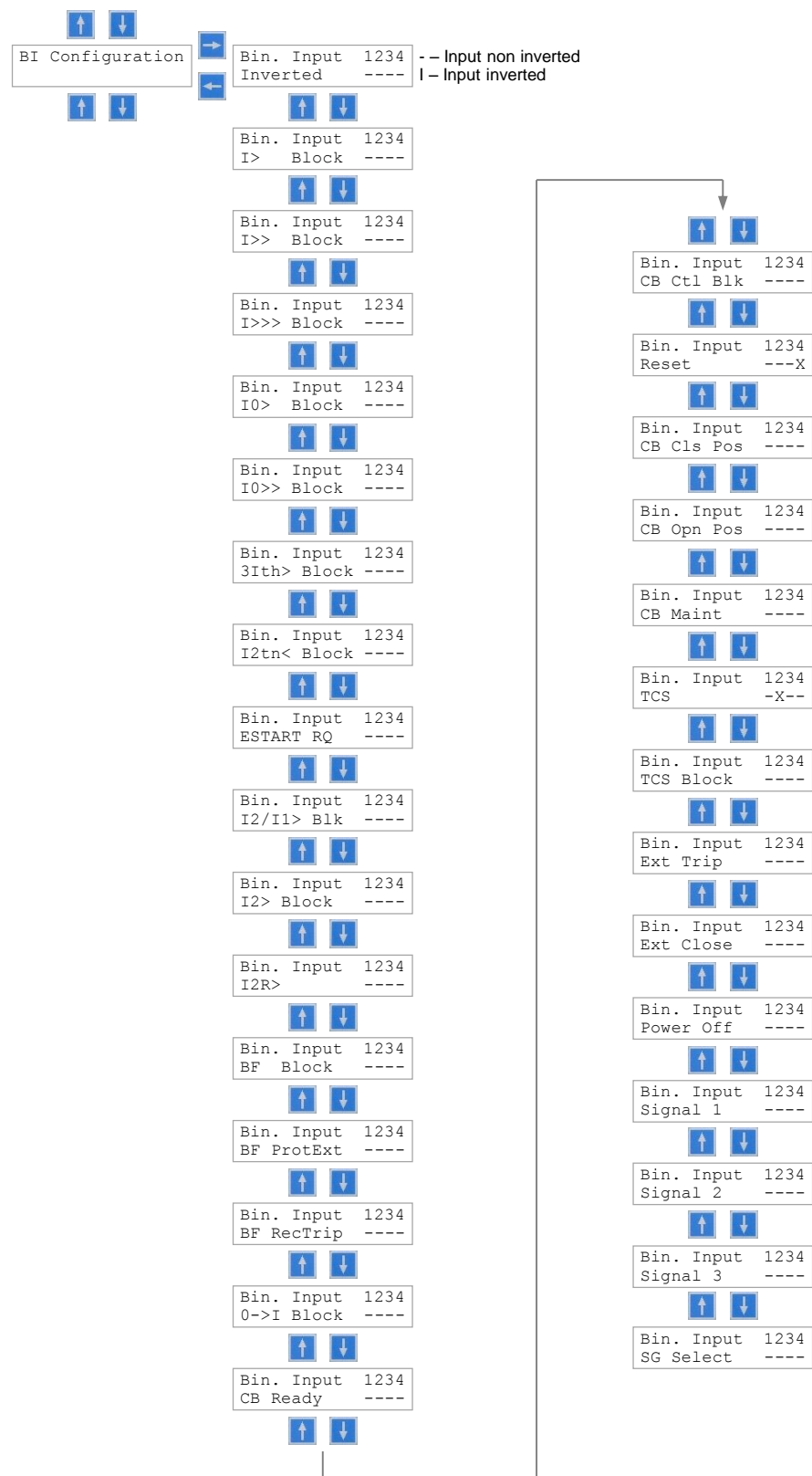
Verwenden der LHMI



Note * – only available when respective function in IED configuration



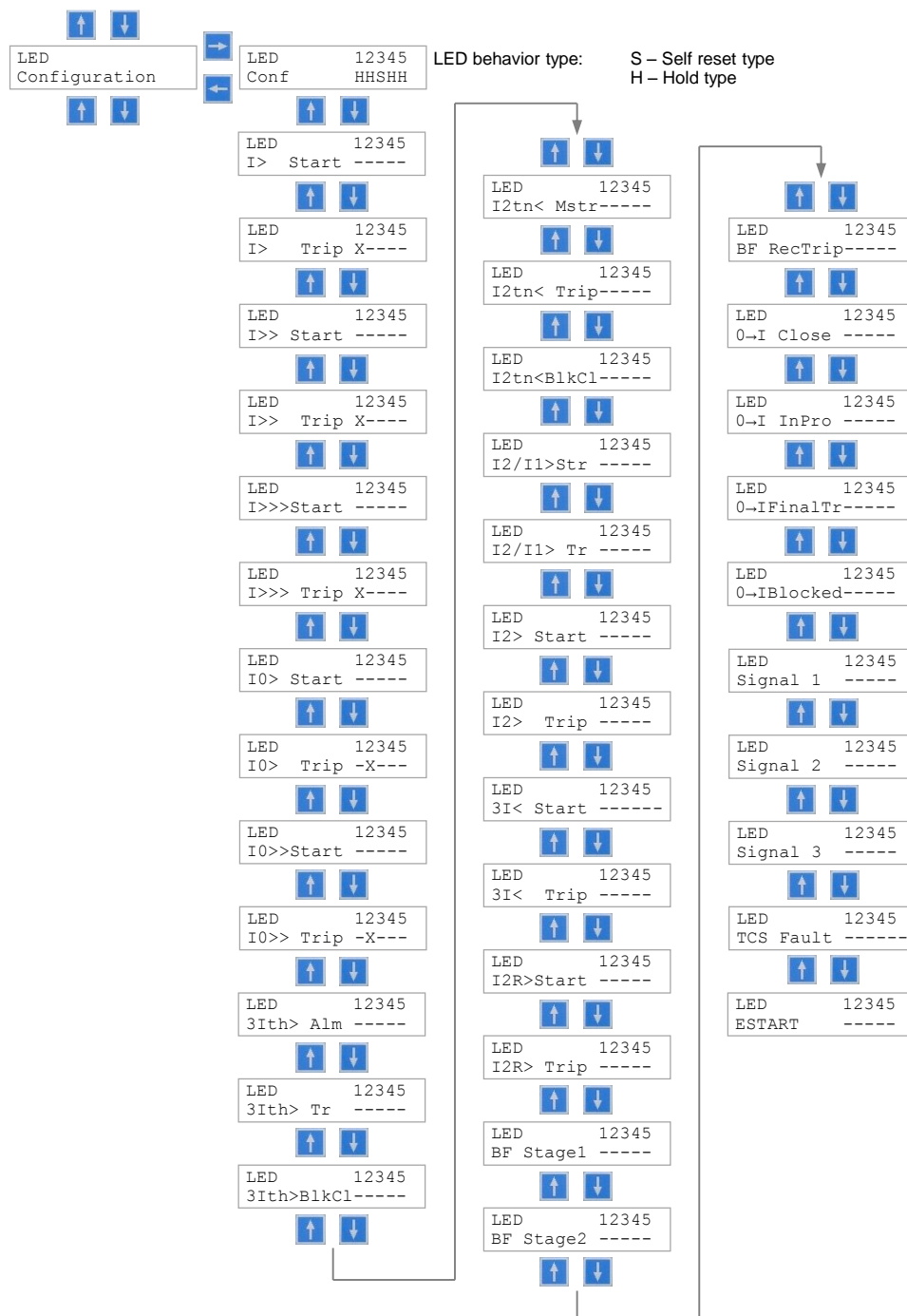
Verwenden der LHMI



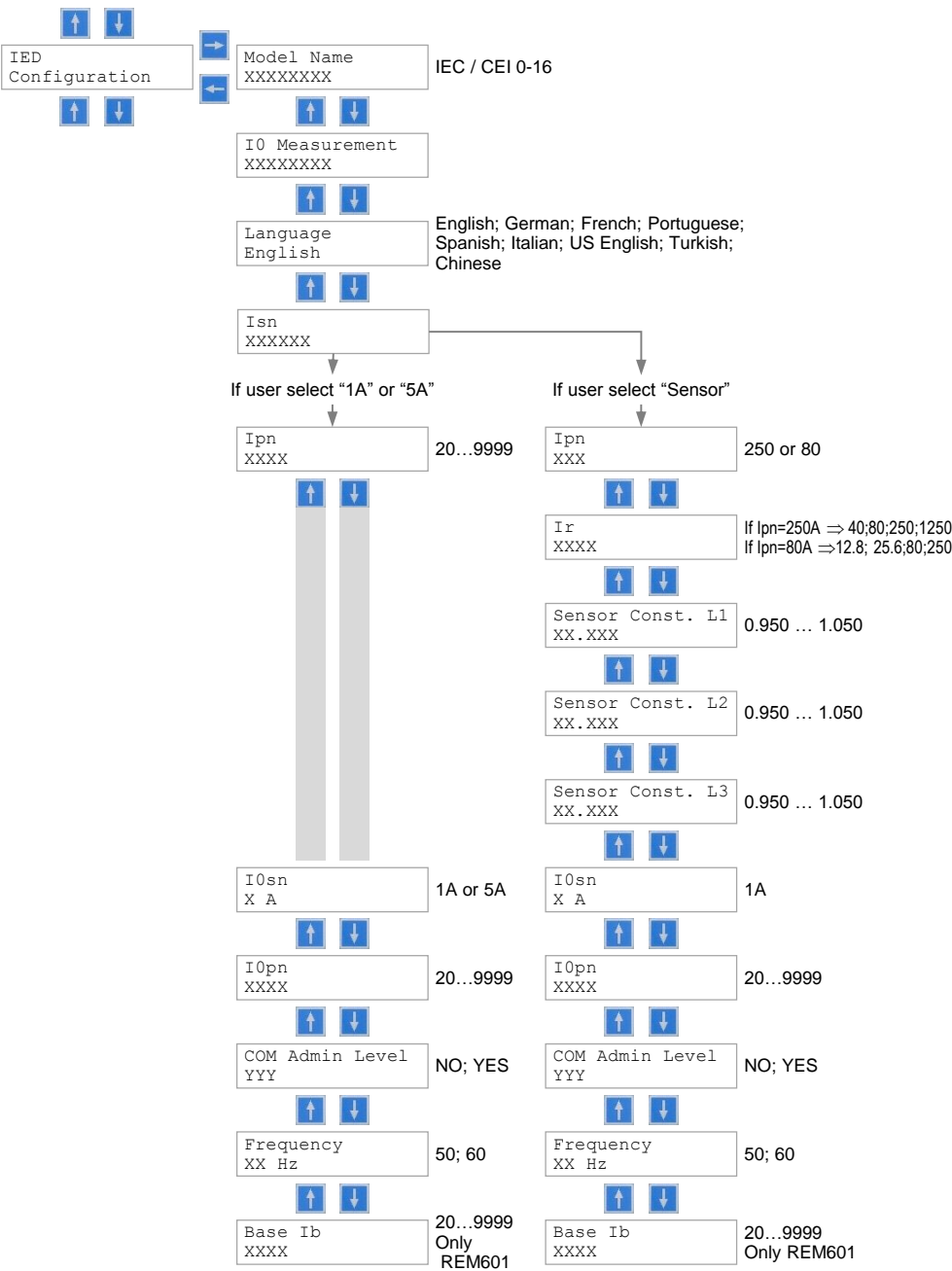
Verwenden der LHMI



Verwenden der LHMI



Verwenden der LHMI



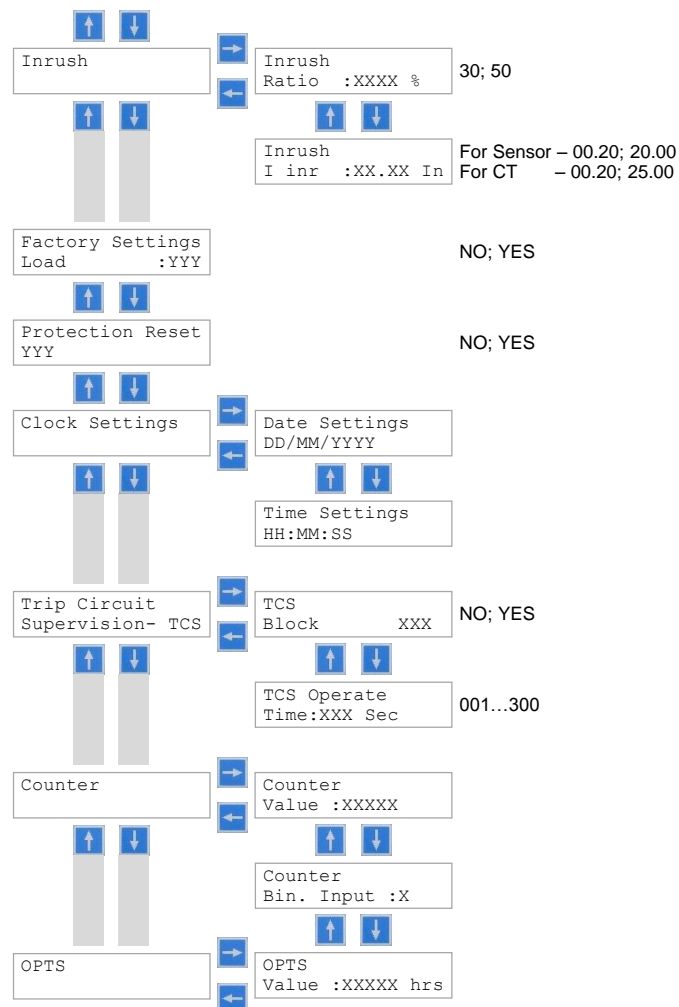


Abbildung 20: Menü Konfiguration des Geräts REF601/REJ601/REM601 mit Untermenü

Verwenden der LHMI

5.2.8

Menü – Test

Im Menü "Test" und seinen dazugehörigen Untermenüs befinden sich mehrere Arten von Tests zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit des Geräts:

Test -> Hardware: Ermöglicht interne Hardwaretests, wie Überprüfung des LCD-Displays, der Tastatur und LEDs. Mit der interaktiven Menüauswahl können Benutzer bestimmte Tests überspringen.

Test -> Binary Output (BO): Ermöglicht das Testen aller Ausgangskontakte zur Prüfung des gesamten externen Kreises, der durch den Ausgangskontakt angesprochen wird. Nach der Auswahl des Tests wird der ausgewählte BO-Ausgang etwa 2 s lang angesprochen.

Test -> Functional: Ermöglicht das Testen jeder einzelnen Schutzfunktion, indem Lasten mit festen Analogwerten fünf Sekunden lang angelegt und dabei die tatsächlichen Analogeingänge ignoriert werden. Benutzer können alle Schutzstufen entsprechend ihrer Gerätekonfiguration testen, indem fünf Sekunden lang simulierte Analogwerte angelegt werden.

Details zu den im Testmodus verfügbaren Funktionen werden im entsprechenden Abschnitt erläutert.

Hinweis:

Für das Ändern der Einstellungen werden die Benutzerberechtigungen "Setting" oder "Admin" benötigt.

Nachfolgend ist die Menüstruktur für das Navigieren zu den einzelnen Testeinstellungen dargestellt:

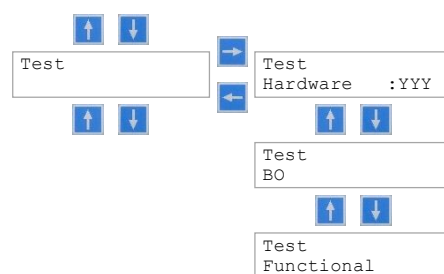


Abbildung 21:

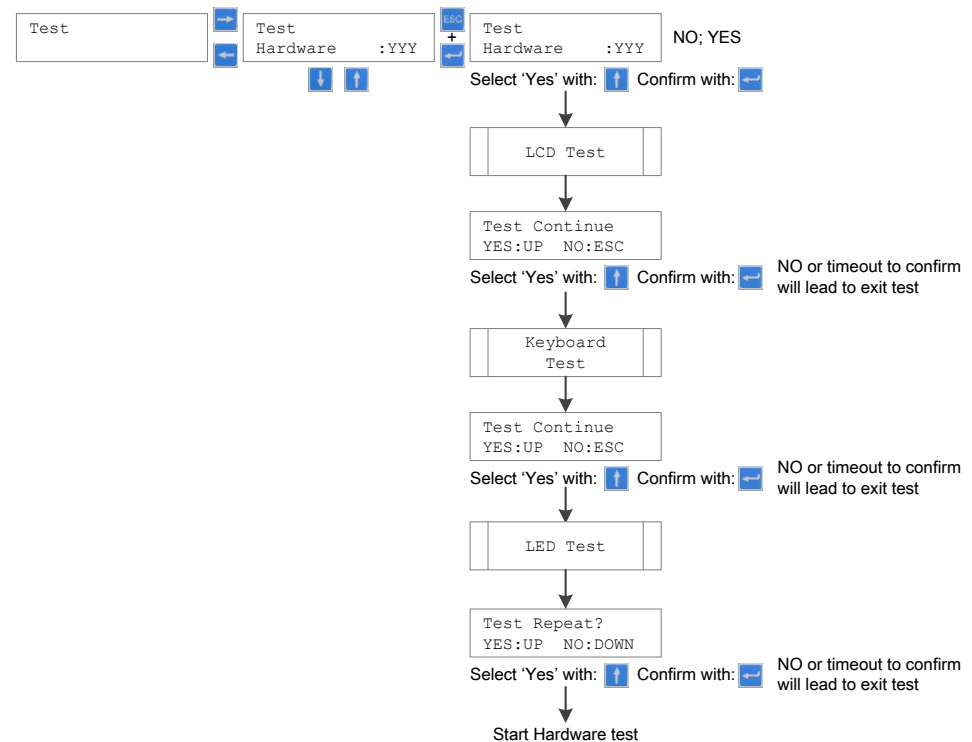
Menü Test des Geräts REF601/REJ601/REM601 mit Untermenü

5.2.8.1

Menü – Hardware

Über dieses Menü können die folgenden Funktionalitäten getestet werden.

- LCD-Test
- Tastaturtest
- LED-Test



Wenn während eines Tests, immer wenn eine Bestätigung durch den Benutzer erforderlich ist, um zum folgenden Prüfschritt zu wechseln und diese Bestätigung ausbleibt, wechselt der Test nach einer Zeitüberschreitung von 5 s automatisch zum nächsten Schritt in der Prüfabfolge.

Verwenden der LHMI

Jedes Testverfahren liefert Meldungen zu den Testergebnissen und interaktive Benutzerauswahloptionen per LCD.

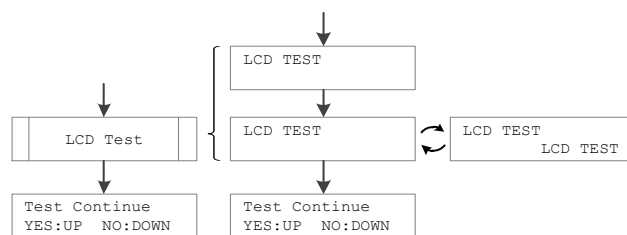


Abbildung 22: Menü Hardwaretest des Geräts REF601/REJ601/REM601 mit Untermenü

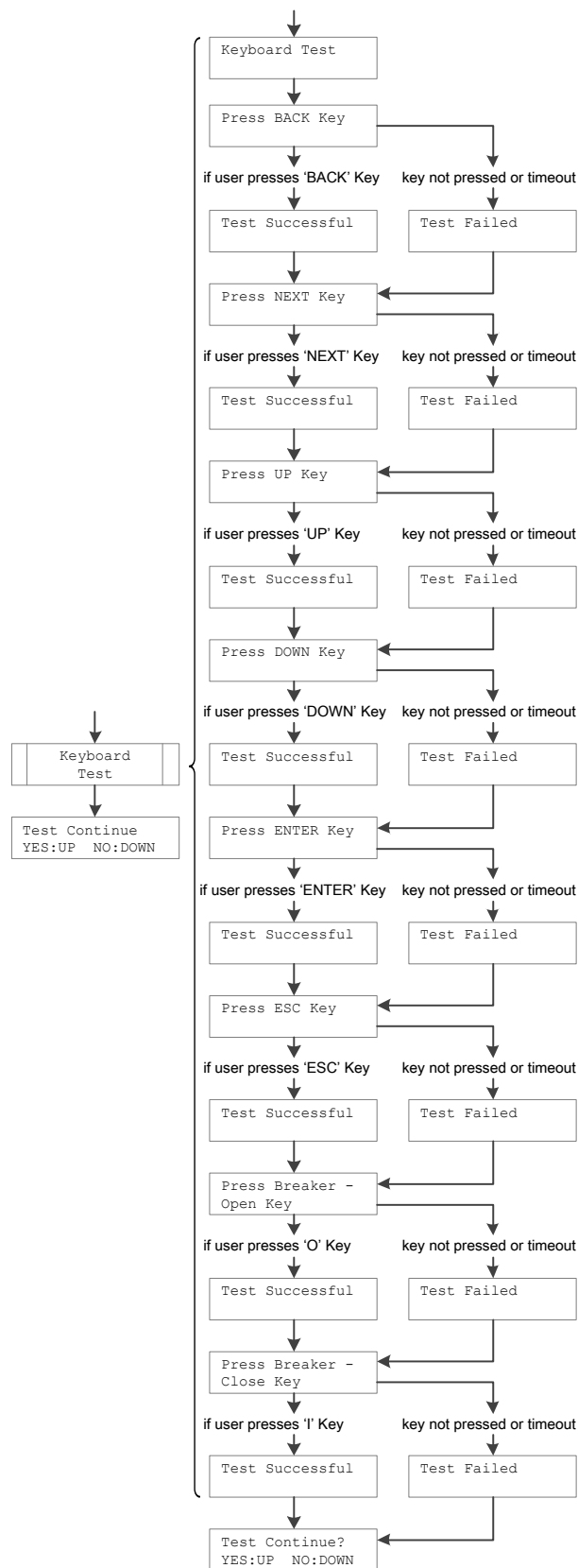


Abbildung 23: Menü Hardwaretest des Geräts REF601/REJ601/REM601 mit Untermenü (Fortsetzung)

Verwenden der LHMI

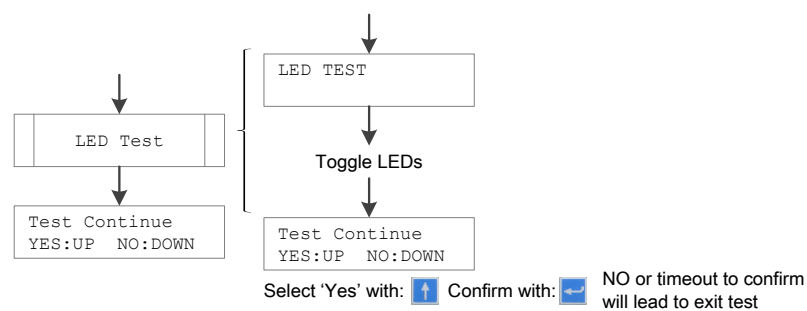


Abbildung 23: Menü Hardwaretest des Geräts REF601/REJ601/REM601 mit Untermenü (Fortsetzung)

5.2.8.2

Untermenü – Binary output test

Über das Untermenü "Binary output test" kann ein Binärer Ausgang zwangsweise angesprochen werden. Dadurch löst der Ausgang einen Impuls mit einer Dauer von 1 s aus.

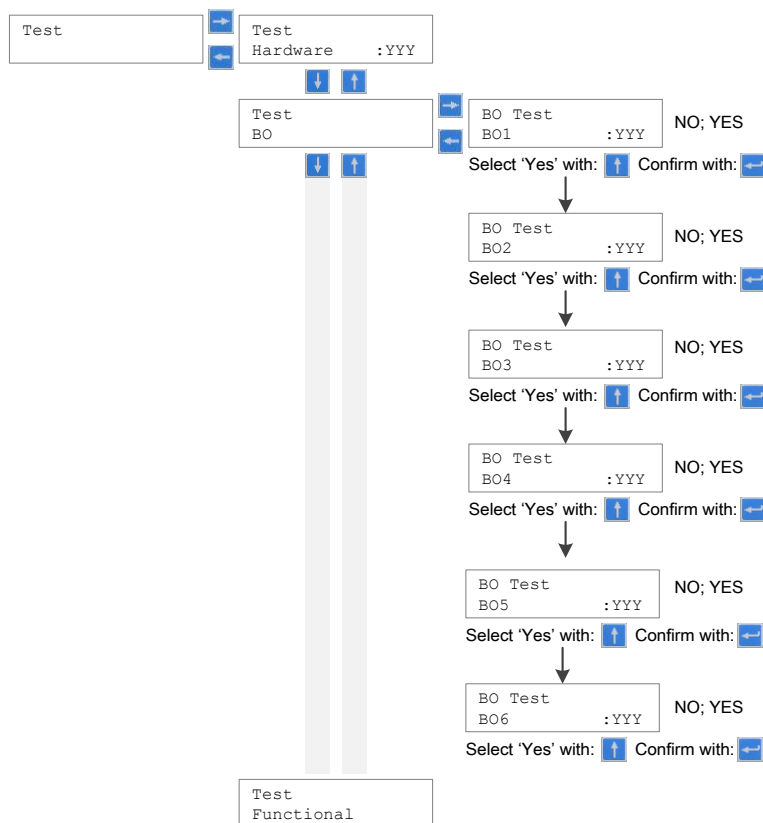


Abbildung 24: Menü Test Binärer-Ausgang des Geräts REF601/REJ601/REM601 mit Untermenü (Fortsetzung)

Verwenden der LHMI

5.2.8.3

Untermenü – Functional test

Über das Untermenü "Functional test" können Simulationen jeder Schutzfunktion durchgeführt werden, indem ein Prüfstrom an der entsprechenden Schutzfunktion angelegt wird.

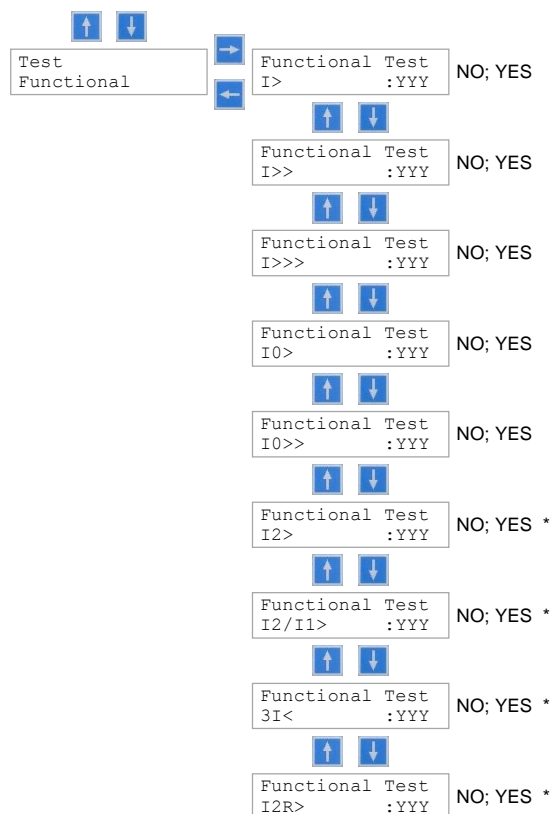


Abbildung 25:

Menü Funktionstest des Geräts REF601/REJ601/REM601

5.2.9

Zugriffsebene

In diesem Menü können die Passwörter für die unterschiedlichen Zugriffsebenen geändert werden. Die Passwörter anderer Benutzerebenen können nur vom Admin-Benutzer geändert werden. Durch die Aktivierung des Bearbeitungsmodus, indem die Eingabe- und Löschtaste gleichzeitig gedrückt wird, kann das Passwort geändert werden. Benutzer können dann ein neues Passwort eingeben. Nachdem das Passwort geändert wurde, muss vor Ablauf des Timeout-Zeitfensters die Eingabetaste gedrückt werden. Das Passwort kann aus sechs unterschiedlichen Kombinationen der Navigationstasten bestehen. Jede Navigationstaste verfügt über seine eigene ID (1..4), die als Passwort für die unterschiedlichen Zugriffsebenen ausgewählt wird. Für die Passwordeingabe/-auswahl können nur zwei Schlüsselkombinationen verwendet werden.

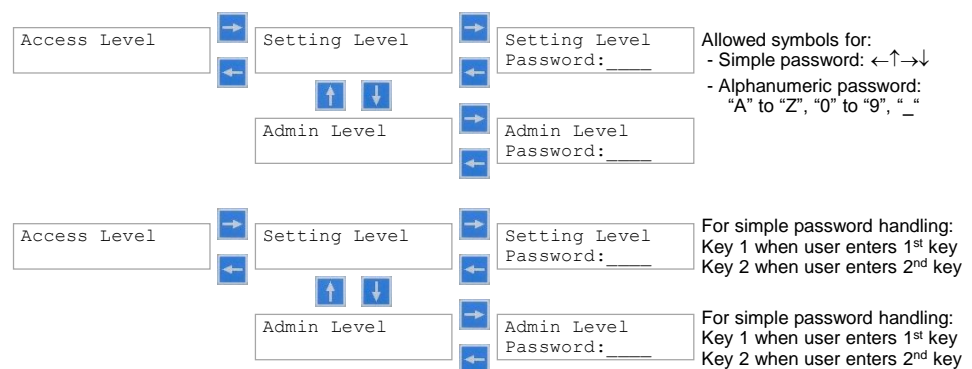


Abbildung 26: Menü für Zugriffsebene

5.2.10

Versionsinformationen

Dieses Menü beinhaltet Informationen hinsichtlich des ausgewählten Produkttyps, der Softwareversion, die aktuell ins Produkt geladen wird, des Modellnamen, des ausgewählten Bemessungswerts des Stroms und des Typs des vorliegenden Auskreises.

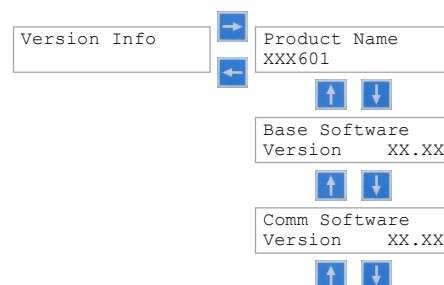


Abbildung 27: Menü mit Versionsinformationen

Section 6 Installation

6.1 Auspacken und Überprüfen des Gerätes

Auch wenn es sich bei den REF601/REJ601/REM601-Produkten um robuste Geräte handelt, so sind sie dennoch vor der Installation vor Ort vorsichtig zu behandeln. Die Produkte sind nach der Lieferung stets zu prüfen, um sicherzustellen, dass sie nicht während des Transports beschädigt worden sind.

Entfernen Sie die Transportverpackung vorsichtig und ohne Gewalt. Sie können hierfür geeignetes Werkzeug verwenden.

Prüfen Sie das Gerät auf Transportschäden. Wenn das Produkt beschädigt ist, zeigen Sie die Schäden dem Transportunternehmen an und benachrichtigen Sie umgehend den lokalen ABB-Vertreter. Vergleichen Sie die Typenbezeichnung des Produkts mit der Bestellinformation, um sicherzustellen, dass Sie das richtige Produkt erhalten haben.

Elektrostatische Entladung (ESD):

Die Produkte enthalten Bauelemente, die durch Einwirkung statischer Elektrizität (ESD) beschädigt werden können. Die elektronischen Schaltkreise sind durch das Gerätegehäuse gut geschützt. Daher darf die Rückwand des Geräts nicht entfernt werden.

6.2 Aufbewahrung

Nach Erhalt des Geräts packen Sie es vorsichtig aus und prüfen Sie alles wie im Abschnitt 6.1 beschrieben. Wenn das Gerät nicht sofort installiert werden soll, muss es wieder in seine Originalverpackung verpackt werden. Wenn die Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist, bewahren Sie das Gerät an einem trockenen, staubfreien, geschützten Ort auf, an dem es vor Rost geschützt ist und in dem die Temperatur zwischen -40 °C und $+85\text{ °C}$ liegt.

6.3 Prüfung der Umgebungsbedingungen und des Montageplatzes

Die mechanischen und elektrischen Umgebungsbedingungen am Installationsort müssen innerhalb der in den technischen Daten beschriebenen Grenzwerte liegen.

- Das Gerät darf nicht an staubigen und/oder feuchten Orten installiert werden.
- Orte mit schnell wechselnden Temperaturen, starken Erschütterungen oder Stößen, Stoßspannungen mit hoher Amplitude und schnellen Anstiegszeiten, starken induzierten Magnetfeldern oder ähnlichen extremen Situationen sind zu vermeiden.
- Das Gerät muss genügend Platz zu Verfügung haben.

- Um den Zugang für Wartungsarbeiten und künftige Änderungen zu ermöglichen, ist vor und neben dem Gerät ausreichend Platz zu lassen.
- Sämtliche Montagearbeiten müssen von qualifizierten Fachkräften mit entsprechenden Kenntnissen über das Gerät durchgeführt werden.
- Bevor am Gerät irgendeine Arbeiten vorgenommen werden, sind alle Verbindungen und Anschlüsse zu trennen.

6.4 Geräteverdrahtung

Die Verdrahtung mit dem Gerät sollte mit einadrigem Draht oder mit Litzendraht und mit isoliertem Quetschkabelschuh erfolgen, um die Anforderungen an die Isolierung zu erfüllen. Für die Steuerverdrahtung ist ein Draht mit folgendem Querschnitt zu verwenden:

- 0,2 - 2,5 mm² feindrahtig
- 0,2 - 2,5 mm² einadrig
- 2 x 0,2 – 1,0 mm²

Für kurzschließbare Anschlussklemmen für konventionelle Stromwandler ist für die Verdrahtung ein Draht mit folgendem Querschnitt zu verwenden:

- 0,5 - 6,0 mm² feindrahtig
- 0,5 - 6,0 mm² einadrig
- 2 x 0,5 - 2,5 mm²

6.5 Montage des Geräts und Abmessungen

Alle Montageelemente sind im Gerät integriert. Das Gerät wurde mit einem eingebauten Presssitz-Mechanismus ausgestattet.

Platzerfordernisse für die Montage:

Abmessungen (H x B x T) :	160 x 130 x 151,5 mm für die Stromwandlervariante
	: 160 x 130 x 101,5 mm für die Sensorvariante
Ausschnittmaße (H x B) :	151,5 ± 0,5 x 121,5 ± 0,5 mm
Tiefe hinter der Platte :	151,5 mm für die Stromwandlervariante
	: 101,5 mm für die Sensorvariante
Gewicht :	1,43 kg bei der Stromwandlervariante
	: 1,20 kg bei der Sensorvariante

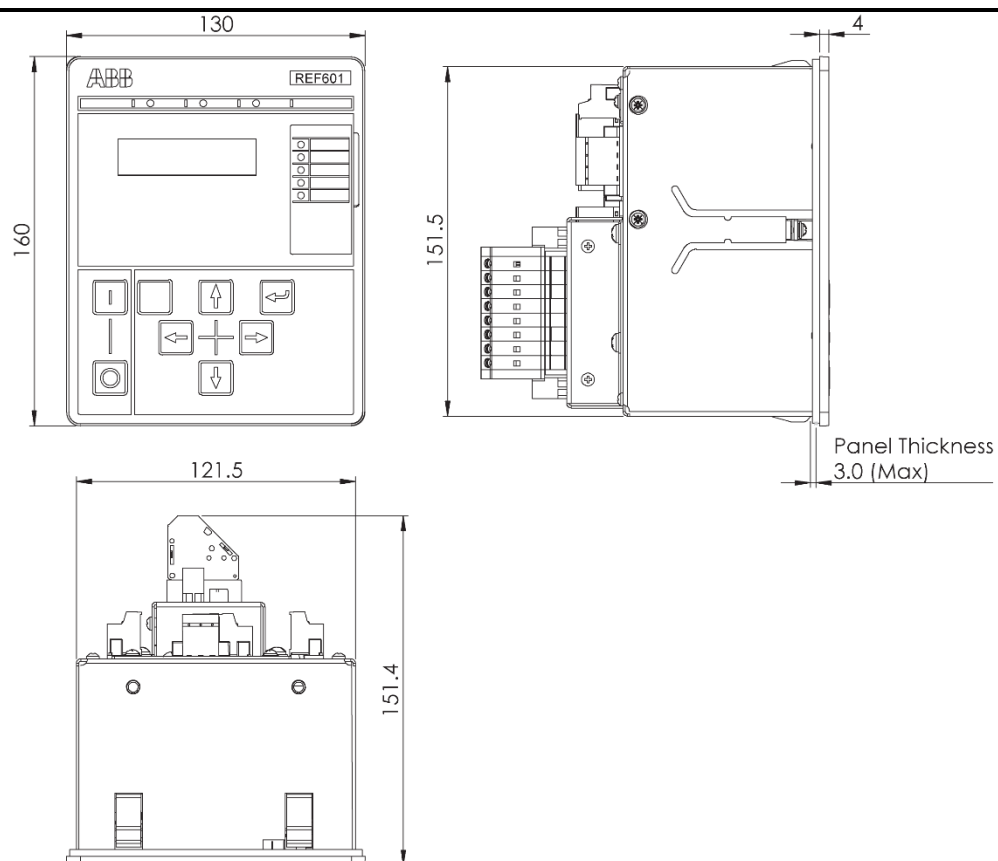


Abbildung 28: Montageabmessungen von REF601/REJ601/REM601 in der Stromwandlervariante

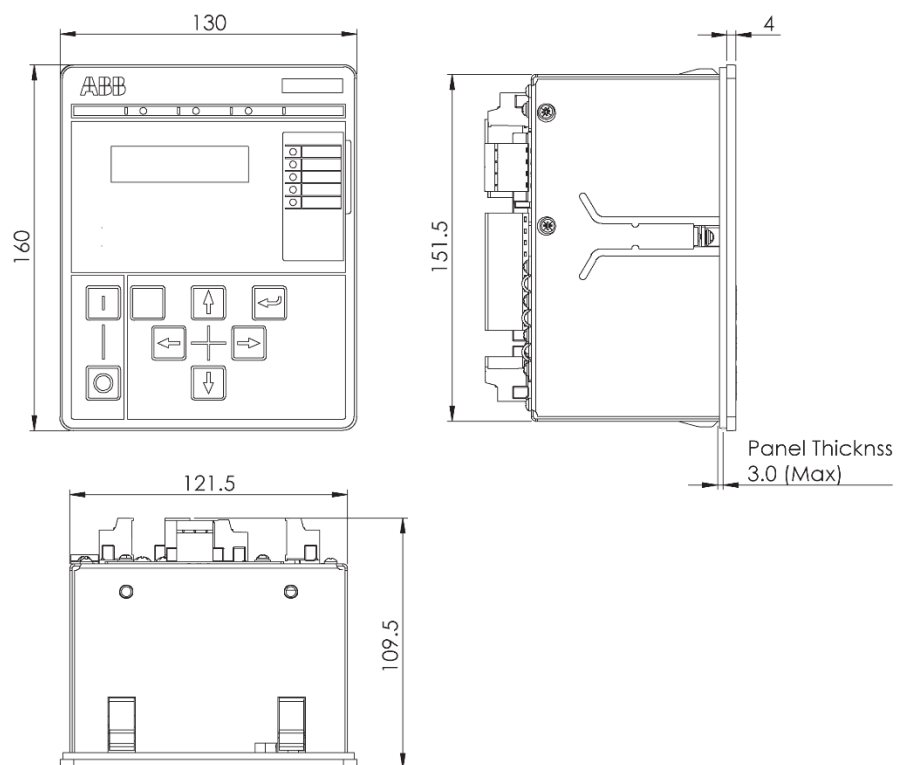


Abbildung 29: Montageabmessungen von REF601/REJ601/REM601 in der Sensorvariante

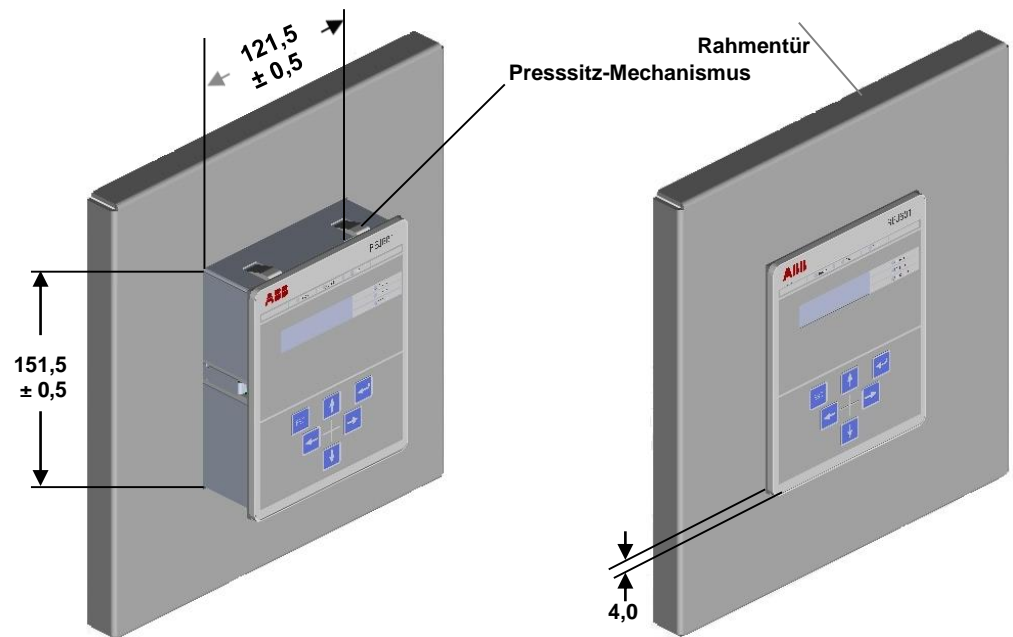


Abbildung 30: Einzelheiten zur Plattenmontage von REF601/REJ601/REM601

6.6 Anschlussdiagramm

Geräteklemmen/Anschlussdiagramm sowohl für konventionelle Stromwandler als auch für die Sensorvariante.

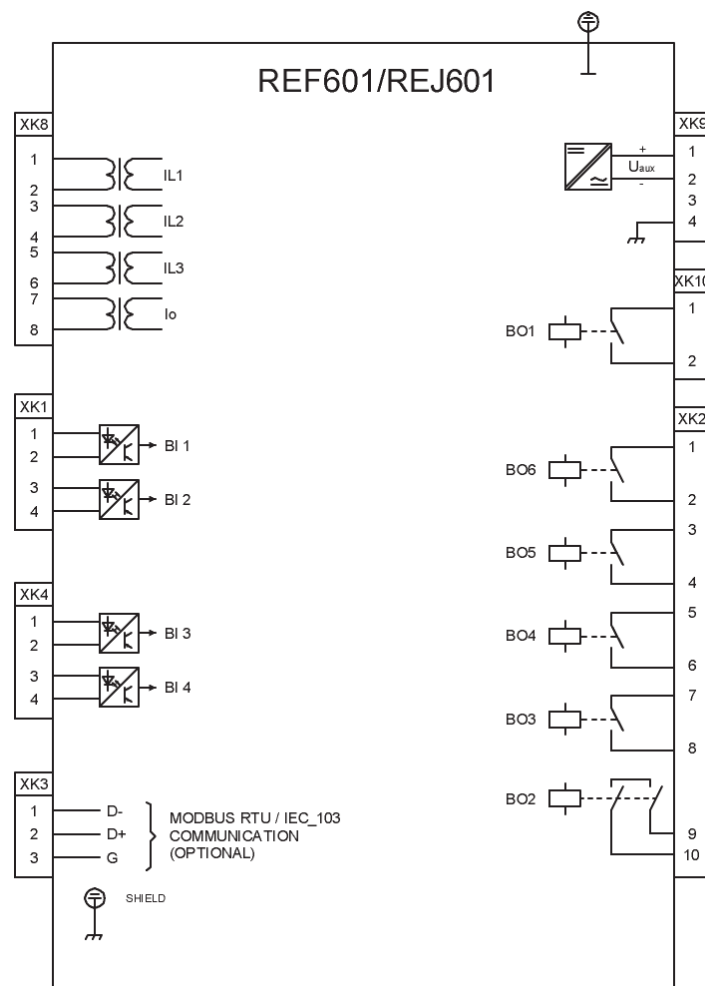


Abbildung 31: Anschlussdiagramm des Geräts REF601/REJ601/REM601 in der Stromwandlervariante

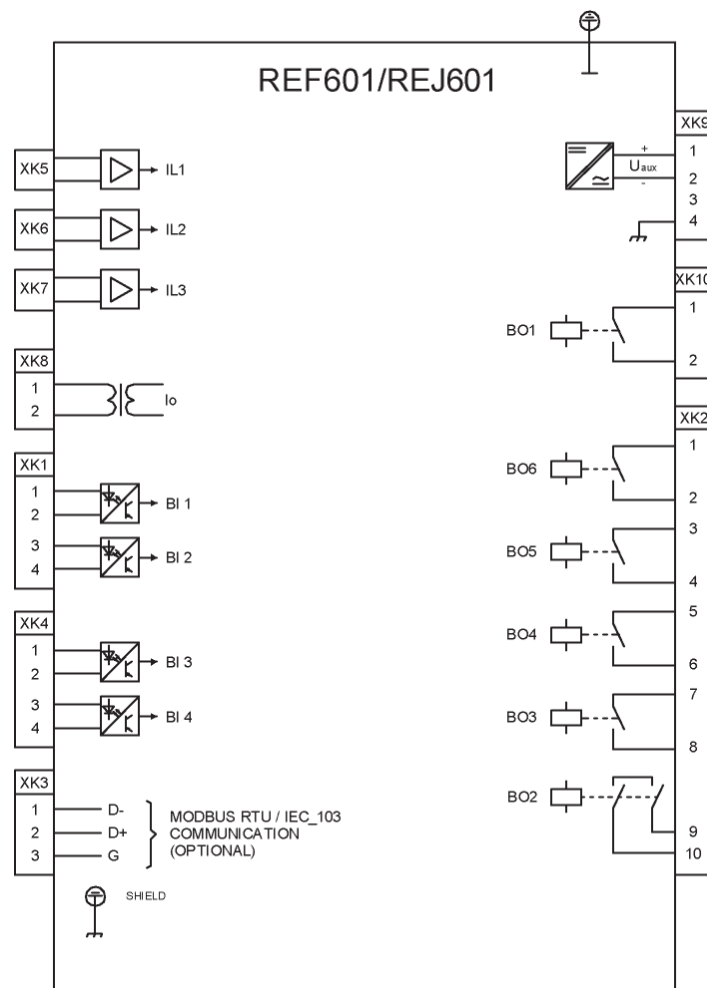


Abbildung 32: Anschlussdiagramm des Geräts REF601/REJ601/REM601 in der Sensorvariante

6.7 Bestellinformation für das Gerät

Das Schutzgerät wird durch den Aufkleber mit dem Gerätetyp und der Seriennummer gekennzeichnet. Ein Aufkleber mit der Bestellnummer ist auf der Seite des Geräts angebracht. Die Bestellnummer besteht aus einer Abfolge von Codes, die basierend auf den Hardware- und Softwaremodulen des Geräts erzeugt werden. Ein Aufkleber mit der Seriennummer und der Bestellnummer ist auf der Seite des Geräts angebracht.

Beispielcode			REF601	B	E4	46	B	D	1	N	H
Nr.	Beschreibung										
1	Gerätetyp										
	Abgangsschutz mit Steuerung	REF601									
	Abgangsschutz	REJ601									
	Motorschutz mit Steuerung	REM601									
	Motorschutz	REM601									
2	Norm										
	ANSI	A									
	IEC	B									
	Chinesisch	C									
	CEI	J									
3,4	Analogeingang/-ausgang										
	3 Sensor- und Erdstromeingänge	A4									
	Leiter- und Erdstromeingang – 1A	D4									
	Leiter- und Erdstromeingang – 5A	E4									
5,6	Binärein-/ausgang										
	4 BI + 6 BO	46									
7	Serielle Kommunikation										
	MODBUS RTU mit RS485 zwei Drähte	B									
	IEC 60870-5-103 mit RS485 zwei Drähte	C									
	Kein	N									
8	Anwendungskonfiguration										
	Konfiguration 2	B									
	Konfiguration 3	C									
	Konfiguration 4	D ¹⁾									
9	Stromversorgung										
	24...240 V AC/DC	1									
10	Konfiguration										
	Ringkabelschuh-Anschlüsse	B									
	Schraubklemmen	N									
11	Version										
	Produktversion 2.2 FP1	H									

¹⁾ Bei REM601 in Version 2.2 FP1 nicht anwendbar

Ziffer	1	2	3,4	5,6	7	8	9	10	11
Ihr Bestellcode									

Abbildung 33: Bestellinformationen zum Gerät REF601/REJ601/REM601

6.8 Zubehör und Bestelldaten

Tabelle 29: REF601/REJ601/REM601 Zubehör und Bestelldaten

Artikel	Bestellnummer
RE_601 Kommunikationskarte	CIM601BNNNNBANXH

6.9 Einstellungstabelle

Tabelle 30: Einstellungen

Parameter	Gegenwärtiger Wert	Standardwert	Einheit	Bereich	Auflösung
3I> / 51					
I>		01,50	In	0,1...2,5; unbegrenzt	0,001
t>		01,00	s	0,04...64	0,010
I> Curve		DT	-	DT, IEC NI, IEC VI, IEC LI, IEC EI, RI, ANSI NI, ANSI VI, ANSI MI, ANSI EI,	-
k				0,02 – 1,6	0,010
3I>> / 50-1					
I>>		04,00	In	0.2...20; unendlich (Sensorvariante) 0.2...25; unendlich (Stromwandlervariante)	0,001
t>>		00,30	s	0,04...64	0,010
3I>>> / 50-2					
I>>>		10,00	In	0.2...20; unendlich (Sensorvariante) 0.2...25; unendlich (Stromwandlervariante)	0,001
t>>>		00,03	s	0,03...64	0,010
I0> / 51N					
I0>		00,05	In	Ext.: 0,01...2,0; unbegrenzt Int.: 0,1...2,0; unbegrenzt	0,001
t0>		01,50	s	0,04...64	0,010
I0> Curve		DT	-	DT, IEC NI, IEC VI, IEC LI, IEC EI, RI, ANSI NI, ANSI VI, ANSI MI, ANSI EI,	-
k0				0,02 – 1,6	0,010
I0>> / 50N					
I0>>		04,00	In	Ext.: 0,05...12,5; unbegrenzt Int.: 0,5...12,5; unbegrenzt	0,001
t0>>		00,05	s	0,04...64	0,010
3I2f> / 68					
Einschaltstromschwelle		0,50	In	0,2...25 (Sensorvariante)	0,010

				0,2...20 (Stromwandlervariante)	
Verhältnis- einstellung		30%	%	30%...50%,	5%
I2> / 46					
I2>		0,30	In	0,1...1,5	0,010
tI2>		1,00	s	0,1 ... 300	0,100
Schutz blockiert		0		0=Nein 1=Ja	
I2/I1> / 46PD					
I2/I1>		015%	In	10...100%	0,010
tI2/I1>		00,10	s	0,1 ... 64	0,100
Schutz blockiert		0		0=Nein 1=Ja	

Tabelle 30 Einstellungen, Fortsetzung

Parameter	Gegen- wärtiger Wert	Standard- wert	Einheit	Bereich	Auflösung
3Ith> / 49					
ϑ0		080	%	0,0...100%	1%
ϑpowerOFF		4	-	1...4	1
Ib		1,0	In	0,1 ... 1,5	0,100
τ↑		045	Min.	1,0...300	1,000
τ↓s		045	Min.	1,0...300	1,000
ϑalm		121	%	50...200%	1%
ϑtrip		144	%	50...200%	1%
ϑstartinhibit		105	%	50...200%	1%
3I/loBF / 51BF/51NBF					
Icbfp		01,1	In	0,2...2,0	0,100
Iocbfp		01,1	In	0,1...2,0	0,100
t Retrip		0,10	s	0,06...0,5	0,010
t Backup		0,12	s	0,06...0,5	0,010
O -> I / 79					
AR Anregemodu s		1	-	1 = Auslösung, 2 = Allg. Anregung und Auslösung	1
LS bereit		1	-	1 = OCO, 2 = CO	1
Shot		3	-	0...4	1
t aktivieren			s	0,1...5	0,100
Impuls tp			s	0,2...20	0,100
Zyklus t1			s	0,2...300	0,010
Zyklus t2			s	0,2...300	0,010
Zyklus t3			s	0,2...300	0,010
Zyklus t4			s	0,2...300	0,010

Section 6

Installation

1MDU07227-YN Rev. D

Rückfall tr			s	1...300	1
Block tb			s	1...300	1

Tabelle 31: Konfiguration

Konfigurationsparameter	Gegenwärtiger Wert	Standardwert	Einheit	Bereich	Auflösung
Blockieren: l> / 51		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: l>> / 50-1		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: l>>> / 50-2		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: lo> / 51N		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: lo>> / 50N		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: 3lth> / 49		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: l2> / 46		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: l2/l1> / 46PD		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: BF		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockieren: O -> l / 79		NEIN	-	NEIN; JA	-
Blockierung Strg Gegenseite		NEIN	-	NEIN; JA	-
Block TCS		NEIN	-	NEIN; JA	-
TCS Auslösezeit		5	s	1 ... 300	1
Erdtypep / IO Mess.		Extern		Intern; extern	-
CT Ipn		1000	A	20 ... 9999	1
CT Isn		1	A	1; 5	-
Frequenz		50	Hz	50; 60	-
COM Parameter					
Protokoll				MODBUS RTU IEC 60870-5-103	
Komm. Baudrate		19200	-	MODBUS: 2400; 4800; 9600; 19200; 38400 IEC_103: 9600; 19200	-
Geräteadr.		001	-	MODBUS: 001 ... 247 IEC_103: 001...254	-
Komm. Parität		Gerade	-	MODBUS: Keine; Ungerade; Gerade IEC_103: Keine; Gerade	-
Class2 Intv (IEC_103)	10	s		0...60 s	
Class2 SF	2,4			1,2; 2,4	
Komm Admin-Ebene		Ja	-	NEIN; JA	-

Tabelle 32: Konfiguration des Binäreingangs

Binäreingang Verbunden mit Signal	BI1	BI2	BI3	BI4
Eingangsverhalten: Inversion	(-)	(-)	(-)	(-)
Blockieren: I> / 51				
Blockieren: I>> / 50-1				
Blockieren: I>>> / 50-2				
Blockieren: Io> / 51N				
Blockieren: Io>> / 50N				
Blockieren: 3lth> / 49				
Blockieren: I2> / 46				
Blockieren: I2/I1> / 46PD				
Blockieren: BF				
Blockieren: BF ProtExt				
Blockieren: BF RecTrip				
LS bereit				
Blockieren: O -> I / 79				
Blockieren: LS Steuerung				
Rücksetzen				(x)
LS geschlossene Stellung				
LS offene Stellung				
LS Wartung (Test)				
TCS		(x)		
TCS Block				
Externe Auslösung			(x)	
Externes Schließen				
Strom aus				
Signal 1				
Signal 2				
Signal 3				
SG-Wahl				

Eingangsverhalten: “-“ = Nicht invertiert, “I” = Invertiert
Hinweis: “(..)” = Standardeinstellung

Tabelle 33: Konfiguration des Binärausgangs

Binärausgang Signal für Aktivierung des Ausganges	BO1	BO2	BO3	BO4	BO5	BO6
Ausgangsverhalten: Inversion	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Ausgangsverhalten: Dauer	(P)	(P)	(P)	(S)	(P)	(P)
Anregung: I> / 51						
Anregung: I>> / 50-1						
Anregung: I>>> / 50-2						
Anregung: Io> / 50N-1						
Anregung: Io>> / 50N-2						

Tabelle 33: Konfiguration des Binärausgangs, Fortsetzung

Binärausgang Signal für Aktivierung des Ausganges	BO1	BO2	BO3	BO4	BO5	BO6
3lth > Alm						
3lth> Blkcl						
I2/I1> Str						
I2> Anregung						
Auslösung: I> / 51	(x)	(x)			(x)	
Auslösung: I>> / 50-1	(x)	(x)			(x)	
Auslösung: I>>> / 50-2	(x)	(x)			(x)	
Auslösung: Io> / 51N	(x)	(x)				(x)
Auslösung: Io> / 50N	(x)	(x)				(x)
3lth > Auslösung						
I2/I1> Auslösung						
I2> Auslösung						
BF Stage1						
BF Stage2						
BF RecTrip						
O->I Close						
O->I InPro						
O->I FinalTr						
O->I Blocked						
Signal 1						
Signal 2						
Signal 3						
LS Öffnungsbefehl	(x)	(x)				
LS Schließbefehl			(x)			
TCS Fehler						
Einheit bereit				(x)		

Ausgangsverhalten:

Hinweis:

“-“ = Nicht invertiert, “!” = Invertiert

“(..)” = Standardeinstellung

Tabelle 34 LED-Konfiguration

Konfigurierbare LED Signal für Aktivierung des Ausgangs	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5
LED-Verhalten: S=Selbstrücksetzen H=Halten	(H)	(H)	(S)	(H)	(H)
Anregung: I> / 51					
Auslösung: I> / 51	(x)				
Anregung: I>> / 50-1					
Auslösung: I>> / 50-1	(x)				
Anregung: I>>> / 50-2					
Auslösung: I>>> / 50-2	(x)				
Anregung: Io> / 50N-1					
Auslösung: Io> / 50N-1		(x)			
Anregung: Io>> / 50N-2					
Auslösung: Io>> / 50N-2		(x)			
3lth> Alm					
3lth> BlkCl					
I2/I1> Str					
I2/I1> Tr					
I2> Anregung					
I2> Auslösung					
BF Stage1					
BF Stage2					
BF RecTrip					
O->I Close					
O->I InPro					
O->I FinalTr					
O->I Blocked					
Signal 1					
Signal 2					
Signal 3					
TCS Fehler			(x)		

6.10 Erden des Geräts und Schirmen des Sensorkabelschlds

6.10.1 Erdung des Geräts



Die Erdungsleitung muss einen Querschnitt von mindestens 6,0 mm² haben. Ist die Erdungsleitung sehr lang, muss ein größerer Querschnitt verwendet werden.



Um einen besseren Schutz vor hochfrequenten Verzerrungen zu erhalten, wird die Verwendung eines flachen umflochtenen Kupferkabels als Erdungsleitung empfohlen.

So schließen Sie eine separate Schutzerdungsleitung an:

1. Die Schutzerdeschraube für den Anschluss einer separaten Schutzerdungsleitung lösen.

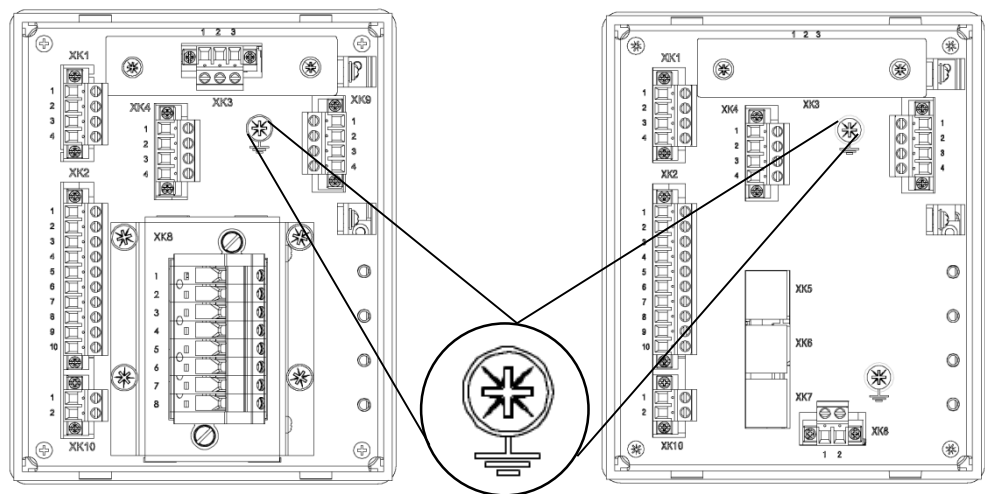


Abbildung 34: Position der Schutzerdeschraube



Die Erdungsleitung sollte so kurz wie möglich sein. Es ist jedoch zu beachten, dass bei Türenmontage eine größere Länge erforderlich ist.



Jedes Gerät muss über eine separate Erdungsleitung an die Potenzialausgleichschiene angeschlossen werden.

2. Die Erdungsleitung mit der Erdungsschiene verbinden. Entweder eine abisolierte Leitung, die Sie zwischen eine Unterlegscheibe und die Erdungskabelschraube schrauben, oder einen Ringkabelschuh verwenden.



Verwenden Sie einen für eine M4-Schraube passenden Kabelschuh.

3. Die Schutzerschraube festziehen.
4. Die Erdungsleitung gegen Bruch, Einklemmen oder Querschnittsverminderung durch Zugbelastung absichern.
Die Anschlüsse regelmäßig hinsichtlich mechanischer, chemischer und elektrochemischer Aspekte kontrollieren.

6.10.2

Geräteseitige Schildverbindung (Sensorvariante)

- Die Isolierung des Sensorkabels im erforderlichen Bereich an der Geräteseite abziehen.
- Am Ende des Geräts Metallstreifen anbringen, wie in der Abbildung mit den Kabeln dargestellt.
- Schrauben behutsam festziehen, sodass das Sensorkabel aufgrund von Fehlausrichtungen nicht beschädigt wird.
- Dies sollte im Gegensatz zur Erde zu einer besseren Verbindung des Sensorkabelschilds mit dem Gehäuse führen.

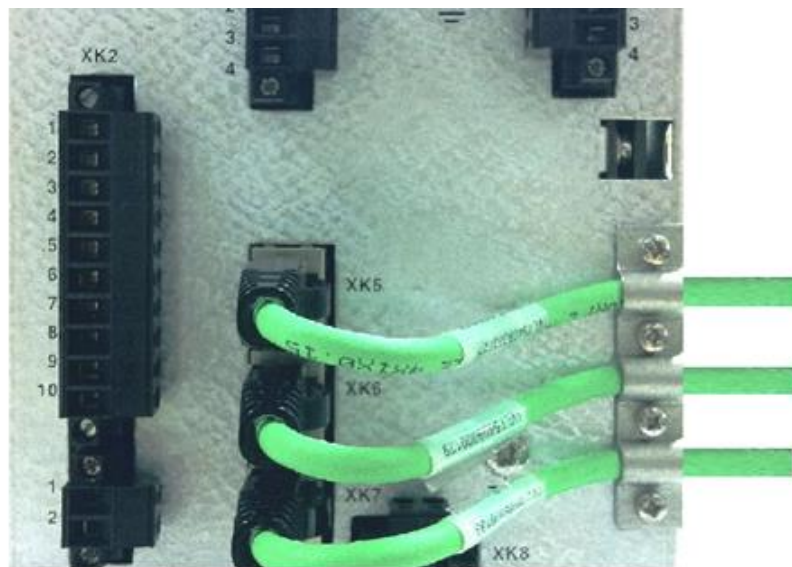


Abbildung 35: *Geräteseitige Schildverbindung*

- Beim Einbau eines Leistungsschalters kann der Metallstreifen an der Rückseite des Geräts an einer Metallplatte befestigt werden.

ABB AG
Calor Emag Mittelspannungsprodukte
Oberhausener Strasse 33
40472 Ratingen, DEUTSCHLAND
Telefon +49 (0) 21 02/12-0
Fax +49 (0) 21 01/12-17 77
www.abb.de/relion

ABB Schweiz AG
Vertrieb Energietechnik
Bruggerstrasse 72
CH-5401 Baden, SCHWEIZ
Telefon +41 58 585 81 61
Fax +41 58 585 80 81

Hinweis:

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument. Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.
Copyright© 2016 ABB
Alle Rechte vorbehalten