



Merkmale

- Vier Basiskonfigurationen für Einzel- oder Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen sind anschlussfertig lieferbar
- Hochimpedanz-Differentialschutz für T-Abzweige
- Voller Phase-Phase- und Phase-Erde-Distanzschutz mit bis zu 5 Zonen:
 - Alle Arten des Signalvergleichs zur Gegenstation
 - Anregung mit Lastaussparung
- Vierstufiger gerichteter und/oder richtungsunabhängiger Überstrom-Erdfehlerschutz:
 - Jede Stufe kann abhängig oder unabhängig verzögert sein
 - Jede Stufe kann durch die Erfassung der zweiten Harmonischen blockiert werden
- Synchronisationskontrolle und Kontrolle zur Erkennung einer spannungslosen Leitung für Einzel- oder Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen:
 - Wählbare Einspeiserichtung
 - Zwei Funktionen mit eingebauter Spannungsauswahl
 - Für automatischen oder manuellen Synchronvergleich und mit verschiedenen Einstellungen
- Wiedereinschaltautomatik für ein-, zwei- und/oder dreipoliges Wiedereinschalten:
 - Zwei Funktionen mit Prioritätskriterien für Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen
 - Zusammenarbeit mit Synchronvergleichsfunktion
 - Kann von fern über Kommunikation oder mittels Vor-Ort-Schalter über Binäreingänge ein-/ausgeschaltet werden
- Binärsignalübertragung zur Gegenstation mit Kapazität für 192 Binärsignale
- Klasse-1-Genauigkeit der analogen Messungen
- Vielseitige lokale Frontbedienung
- Umfassende Selbstüberwachung mit interner Ereignisaufzeichnung
- Sechs unabhängige Sätze von kompletten Einstellparametern mit Passwortschutz
- Leistungsfähiges PC-Software-Tool für Einstellung, Stördatenauswertung und Konfiguration
- Datenkommunikationsmodule für Stationsbus IEC 60870-5-103, LON und SPA
- Datenkommunikationsmodule für Stationsbus IEC 61850-8-1
- Kommunikationsmodule für C37.94 und G.703

Anwendung

Das IED REL 670 wird zum Schutz, zur Steuerung und zur Überwachung von Freileitungen und Kabeln in starr geerdeten Netzen verwendet. Das IED kann bis zu den höchsten Spannungsebenen verwendet werden. Es eignet sich für den Schutz stark belasteter Leitungen und Mehrfach-Leitungen, wo ein-, zwei- und/oder dreipolige Auslösung erforderlich ist. Das IED eignet sich auch als Reserveschutz für Leistungstransformatoren, Drosselspulen usw.

Der Distanzschutz bietet Schutz von Hochspannungsleitungen mit hoher Empfindlichkeit bei niedrigen Anforderungen an die Gegenstations-Kommunikation. Die fünf Zonen verfügen über völlig unabhängige Messungen und Einstellungen, dadurch erhält man eine hohe Flexibilität für alle Arten von Leitungen und Kabeln.

Die Wiedereinschaltautomatik für ein-, zwei- und/oder dreipoliges Wiedereinschalten enthält Prioritätskriterien für Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen. Sie arbeitet mit der Synchron-

vergleichsfunktion mit schnellem oder verzögertem Wiedereinschalten zusammen.

Hoch einstellbarer Überstrom- und Erdfehler-schutz, vierstufige gerichtete oder richtungsunabhängige verzögerte Phasen- und Erdfehler-Überstrom-, thermische Überlast- und zweistufige Unter- und -Überspannungsfunktionen sind Beispiele für die lieferbaren Funktionen, welche den Benutzer in die Lage versetzen, eine Vielzahl von Anwendungen zu erfüllen.

Distanz- und Erdfehlerschutz können in jedem beliebigen Kommunikationsschema mit einer Gegenstation kommunizieren. Mit dem enthaltenen Kommunikations-Protokoll gemäß IEEE C37.94 stehen in der Kommunikation zwischen den IEDs 6 x 32 Kanäle für Fernauslösung und Binärsignale zur Verfügung.

Das IED kann auch mit einer vollen Steuerungs- und Verriegelungsfunktion einschließlich Zusammenarbeit mit der Synchronvergleichsfunktion ausgestattet sein.

Die moderne Logikfähigkeit, bei der die Benutzerlogik mit einem grafischen Tool erstellt wird, ermöglicht besondere Anwendungen wie automatisches Öffnen von Trennschaltern in Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen, Schließen von Leistungsschalter-Ringen, Lastumschaltungslogiken usw. Das grafische Konfigurations-Tool gewährleistet einfaches und schnelles Testen und Inbetriebnehmen.

Serielle Datenkommunikation erfolgt über Lichtwellenleiter-Verbindungen, um Störfestigkeit zu gewährleisten.

Die breite Anwendungsflexibilität prädestiniert dieses Produkt sowohl für neue Anlagen als auch für die Ertüchtigung bestehender Anlagen.

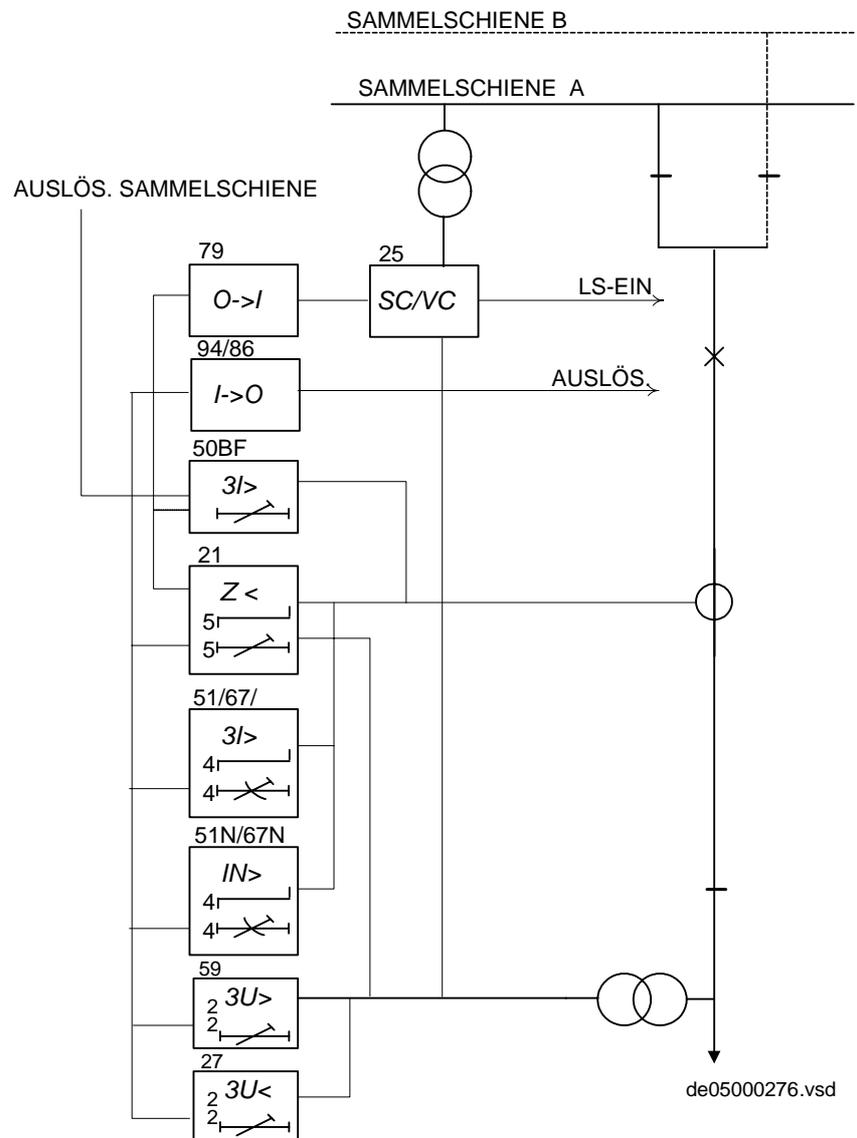
Vier Pakete wurden für folgende Anwendungen definiert:

- Einzel-Leistungsschalter (Doppel- oder Mehrfach-Sammelschiene) mit dreipoliger Ausschaltung (A31)
- Einzel-Leistungsschalter (Doppel- oder Mehrfach-Sammelschiene) mit einpoliger Ausschaltung (A32)
- Mehrfach-Leistungsschalter (Eineinhalb-Leistungsschalter oder Ring) mit dreipoliger Ausschaltung (B31)
- Mehrfach-Leistungsschalter (Eineinhalb-Leistungsschalter oder Ring) mit einpoliger Ausschaltung (B32)

Die Pakete sind mit Grundfunktionen konfiguriert und eingestellt, um ihre direkte Verwendung zu ermöglichen. Optionale Funktionen sind nicht konfiguriert, aber eine Maximalkonfiguration mit allen optionalen Funktionen steht als Vorlage im grafischen Konfigurations-Tool zur Verfügung. Schnittstellen zu Analog- und Binär-E/A sind vom Signalmatrix-Tool aus konfigurierbar, ohne dass Konfigurationsänderungen erforderlich sind. Analog- und Binär-E/A wurden für Basis-Anwendung vordefiniert, standardmäßig wird ein Binäreingangsmodul und ein Binärausgangsmodul mitgeliefert. Fügen Sie bei Ihrer Bestellung nach Bedarf E/A für Ihre Anwendung hinzu. Andere Signale müssen nach Bedarf für jede Anwendung eingerichtet werden.

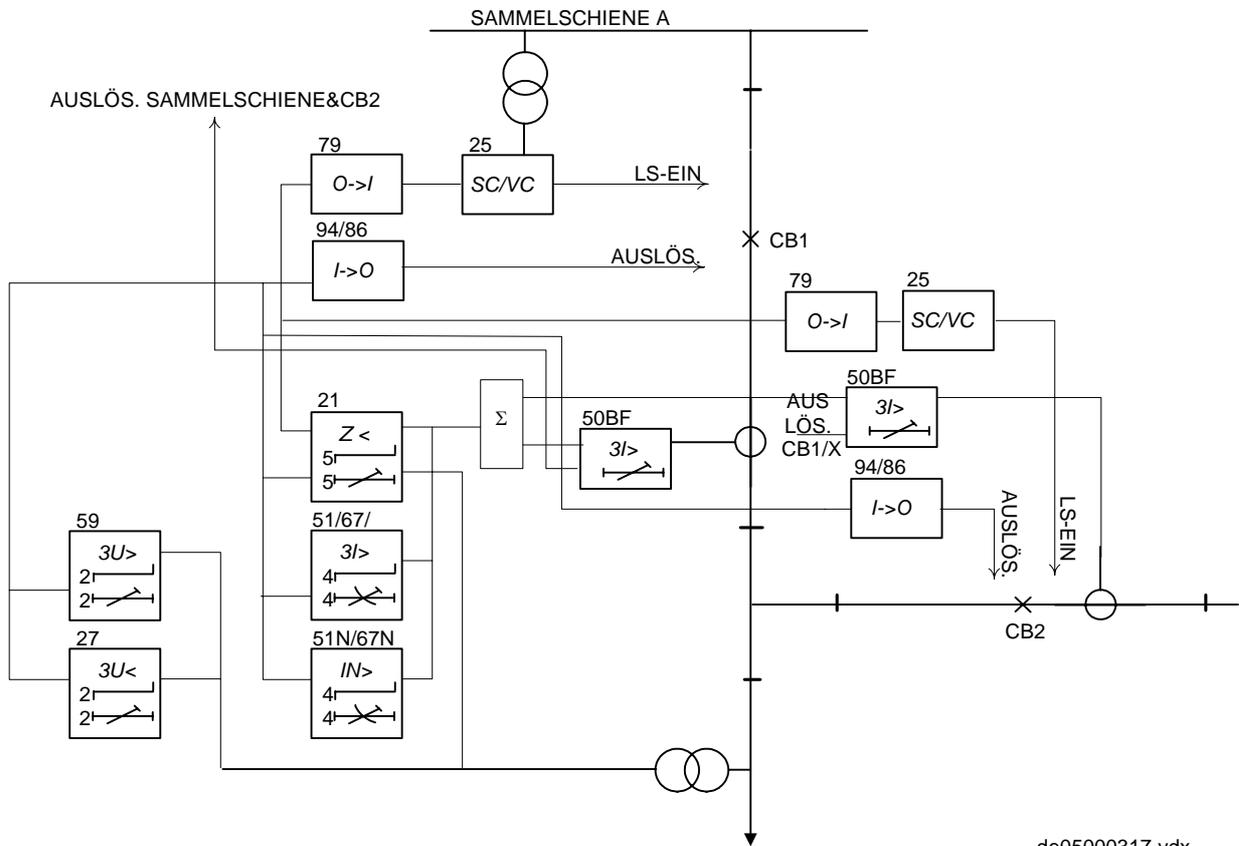
Einzelheiten der Basis-Funktionen siehe [Abschnitt "Verfügbare Funktionen"](#).

Die Anwendungen sind in [Abbildung 1](#) und [2](#) für eine Einzel- bzw. Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnung dargestellt.



de05000276.vsd

Abbildung 1: Typische Anordnung von Einzel-Leistungsschalter-Konfigurationen für ein- und dreipoliges Ausschalten für ein Schutzsystem.



de05000317.vdx

Abbildung 2: Typische Anordnung von Mehrfach-Leistungsschalter-Konfigurationen für ein- und dreipoliges Ausschalten für ein Schutzsystem. Wiedereinschaltautomatik-, Synchrocheck und Schaltungsversagerschutz-Funktionen sind für jeden der zwei Leistungsschalter enthalten.

Verfügbare Funktionen

ANSI	Funktionsbeschreibung	Einzel-Leistungsschalter, 3-polige Auslösung (A31)		Mehrfach-Leistungsschalter, 3-polige Auslösung (B31)		Einzel-Leistungsschalter, 1-polige Auslösung (A32)		Mehrfach-Leistungsschalter, 1-polige Auslösung (B32)	
		Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)	Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)	Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)	Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)
Differentialschutz									
87	Hochimpedanz Differentialschutz (PDIF)	-	3/A02	-	3/A02	-	3/A02	-	3/A02
Distanzschutz									
21	Distanzschutz zonen (PDIS)	5	-	5	-	5	-	5	-
21	Phasenauswahl mit Lastausparung (PDIS)	1	-	1	-	1	-	1	-
	Gerichtete Impedanz (RDIR)	1	-	1	-	1	-	1	-
78	Pendelerkennung (RPSB)	1	-	1	-	1	-	1	-
	Schutz für Zuschalten auf Fehler (PSOF)	1	-	1	-	1	-	1	-
Überstromschutz									
50	Unverzögerter Phasen-Überstromschutz (PIOC)	1	-	1	-	1	-	1	-
51/67	Vierstufen-Phasen-Überstromschutz (POCM)	1	-	1	-	1	-	1	-
50N	Unverzögerter Erdfehlerschutz (PIOC)	1	-	1	-	1	-	1	-
51N/67N	Vierstufen-Erdfehlerschutz (PEFM)	1	-	1	-	1	-	1	-
26	Thermischer Überlastschutz, eine Zeitkonstante (PTTR)	1	-	1	-	1	-	1	-
50BF	Schaltversager-Schutz (RBRF)	1	-	2	-	1	-	2	-
50STB	Kurzzonenschutz (PTOC)		-	1	-		-	1	-
52PD	Polgleichlaufschutz (RPLD)	-	-	-	-	1	-	2	-
Spannungsbasierte Schutzfunktion									
27	Zweistufen-Unterspannungsschutz (PUVM)	1	-	1	-	1	-	1	-
59	Zweistufiger verzögerter Überspannungsschutz (POVM)	1	-	1	-	1	-	1	-
59N	Zweistufen-Erdfehler-Überspannungsschutz (POVM)	1	-	1	-	1	-	1	-
Frequenzbasierter Schutz									
81	Unterfrequenz-Schutz (PTUF)	-	2/E02	-	2/E02	-	2/E02	-	2/E02
81	Überfrequenz-Schutz (PTOF)	-	2/E02	-	2/E02	-	2/E02	-	2/E02
81	Frequenzgradienten Schutz (PFRC)	-	2/E02	-	2/E02	-	2/E02	-	2/E02
Multifunktionschutz									
	Allgemeine strom- und spannungsbasierte Schutzfunktion (GAPC)	-	4/F01	-	4/F01	-	4/F01	-	4/F01
Sekundäres Überwachungssystem									
	Stromkreisüberwachung (RDIF)	1	-	2	-	1	-	2	-
	Sicherungsausfallüberwachung (RFUF)	3	-	3	-	3	-	3	-
Steuerung									
25	Synchronvergleich und Zuschaltprüfung (RSYN)	1	-	2	-	1	-	2	-
79	Wiedereinschaltautomatik (RREC)	1	-	2	-	1	-	2	-
	Gerätesteuerung für ein einzelnes Feld, max. 8 Geräte einschl. Verriegelung (APC8)	-	1/H07	-	-	-	1/H07	-	-
	Gerätesteuerung für ein einzelnes Feld, max. 15 Geräte (2 Leistungsschalter) einschl. Verriegelung (APC15)	-	-	-	1/H08	-	-	-	1/H08
Signalverbindung zur Gegenstation									
85	Logik für Signalvergleich zur Gegenstation für Distanzschutz (PSCH)	1	-	1	-	1	-	1	-
85	Logik für Stromrichtungsumkehr und schwache Einspeisung für Distanzschutz (PSCH)	1	-	1	-	1	-	1	-
	Lokale Mitnahmeschaltung (PLAL)	1	-	1	-	1	-	1	-
85	Signalvergleich für Erdfehlerschutz (PSCH)	1	-	1	-	1	-	1	-

ANSI	Funktionsbeschreibung	Einzel-Leistungsschalter, 3-polige Auslösung (A31)		Mehrfach-Leistungsschalter, 3-polige Auslösung (B31)		Einzel-Leistungsschalter, 1-polige Auslösung (A32)		Mehrfach-Leistungsschalter, 1-polige Auslösung (B32)	
		Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)	Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)	Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)	Grundausstattung	Sonderausstattung (Stk/Ausführung)
85	Logik für Stromrichtungsumkehr und schwachen Einspeisung für Überstromschutz (PSCH)	1	-	1	-	1	-	1	-
Logik									
94	Auslöselogik (PTRC)	1	-	2	-	1	-	2	-
	Auslösematrixlogik (GGIO)	12	-	12	-	12	-	12	-
Überwachung									
	Messungen (MMXU)	3/10/3	-	3/10/3	-	3/10/3	-	3/10/3	-
	Ereigniszähler (GGIO)	5	-	5	-	5	-	5	-
	Stördatenaufzeichnung (RDRE)	1	-	1	-	1	-	1	-
	Fehlerorter (RFLO)	1	-	1	-	1	-	1	-
Zählung									
	Impulszählerlogik (GGIO)	16	-	16	-	16	-	16	-
Stationskommunikation									
	IEC61850-8-1 Kommunikation	1	-	1	-	1	-	1	-
	LON-Kommunikationsprotokoll	1	-	1	-	1	-	1	-
	SPA-Kommunikationsprotokoll	1	-	1	-	1	-	1	-
	Kommunikationsprotokoll nach IEC60870-5-103	1	-	1	-	1	-	1	-
	Einzelbefehl, 16 Signale	3	-	3	-	3	-	3	-
	Mehrfach-Befehl und Senden	60/10	-	60/10	-	60/10	-	60/10	-
Fernkommunikation									
	Binärsignalübertragung	4	-	4	-	4	-	4	-

Funktionsweise

Differentialschutz

stark belasteten Leitungen zu erkennen, verbessert (siehe [Abbildung 3](#)).

Hochimpedanz-Differentialschutz (PDIF, 87)

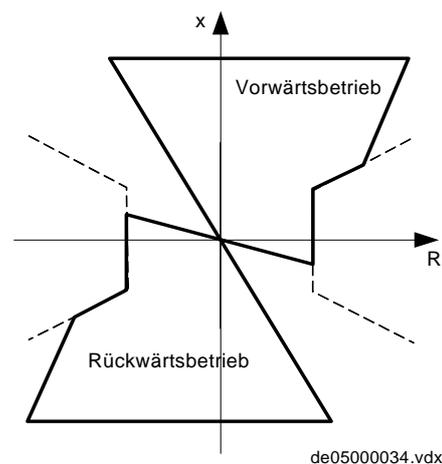
Der Hochimpedanz-Differentialschutz kann verwendet werden, wenn die betroffenen Stromwandler-Kerne das gleiche Windungsverhältnis und ähnliche Magnetisierungseigenschaften aufweisen. Er arbeitet mit einer externen Summierung von Phasenströmen und Nullstrom, einem Reihenwiderstand und einem spannungsabhängigen Widerstand außerhalb des Relais.

Distanzschutz

Distanzschutzonen (PDIS, 21)

Der Distanzschutz ist ein 5-Zonenschutz mit drei Fehlerschleifen für mehrpolige Kurzschlüsse und drei Fehlerschleifen für einpolige Erdfehler für jede der unabhängigen Zonen. Individuelle Einstellungen für jede Zone, ohmsche und induktive Bereiche bieten Flexibilität für die Verwendung an Freileitungen und Kabeln verschiedener Arten und Längen.

Die Funktion bietet die Möglichkeit der Lastausparung, was die Fähigkeit, hochohmige Fehler an



de05000034.vdx

Abbildung 3: Typische Distanzschutzzone mit aktivierter Lastausparung

Durch die unabhängige Messung der Impedanz für jede Fehlerschleife in Verbindung mit einer empfindlichen und zuverlässigen eingebauten Phasen-

auswahl eignet sich die Funktion für Anwendungen mit einpoliger Wiedereinschaltung.

Ein eingebauter adaptiver Lastkompensations-Algorithmus verhindert Überreichweite von Zone1 bei einpoligen Erdfehlern an stark belasteten Hochspannungsleitungen.

Die Distanzschutzzonen können, voneinander unabhängig, in gerichtetem (vorwärts oder rückwärts) oder ungerichtetem Modus arbeiten. Dies, in Verbindung mit verschiedenen Kommunikationsschemata, macht sie für den Schutz von Hochspannungsleitungen und -kabeln in komplexen Netzkonfigurationen wie parallelen Leitungen, mehrendigen Leitungen usw. geeignet.

Pendelerkennung (RPSB, 78)

Nach Abtrennen großer Lasten oder nach Ausschalten großer Kraftwerke können Netzpendelungen auftreten.

Die Pendelerkennungsfunktion wird verwendet, um Netzpendelungen zu erkennen und die Sperrung ausgewählter Distanzschutzzonen einzuleiten. Das Auftreten von Erdfehlerströmen während einer Netzpendelung kann die Pendelerkennungsfunktion sperren, um die Fehlerbeseitigung zu ermöglichen.

Schutz für Zuschalten auf Fehler (PSOF)

Schutz für Zuschalten auf Fehler ist eine Funktion, welche ein sofortiges Auslösen beim Schließen des Leistungsschalters im Fehlerfall bewirkt. Eine Erkennung einer spannungslosen Leitung ist vorhanden, um die Funktion bei spannungsloser Leitung zu aktivieren.

Überstromschutz

Unverzögerter Überstromschutz (PIOC, 50)

Die dreiphasige unverzögerte Überstromfunktion hat eine kurze Auslösezeit, um die Verwendung als eine hoch eingestellte Kurzschlusschutzfunktion zu ermöglichen, wobei, bei minimaler Quellenimpedanz, die Reichweite durch den Ansprechwert auf weniger als typischerweise achtzig Prozent der Hochspannungsleitungslänge begrenzt ist.

Vierstufen-Phasen-Überstromschutz (POCM, 51/67)

Die vierstufige Dreiphasen-Überstromfunktion verfügt, getrennt für jede Stufe, über eine abhängige oder unabhängige Verzögerung.

Alle IEC- und ANSI-Charakteristiken sind zusammen mit einer optionalen benutzerdefinierten Zeitcharakteristik lieferbar.

Die Funktion kann für jede der Stufen unabhängig als gerichtet oder ungerichtet eingestellt werden.

Unverzögerter Erdfehlerschutz (PIOC, 50N)

Die Erdfehler-Überstromfunktion hat eine kurze Auslösezeit, um die Verwendung als eine hoch eingestellte Kurzschlusschutzfunktion zu ermöglichen, wobei, bei minimaler Quellenimpedanz, die Reichweite auf weniger als typischerweise achtzig Prozent der Hochspannungsleitungslänge begrenzt ist. Die Funktion kann so konfiguriert werden, dass sie den Nullstrom aus den Dreiphasen-Stromeingängen oder den Strom aus einem getrennten Stromeingang misst.

Vierstufen-Erdfehlerschutz (PEFM, 51N/67N)

Die vierstufige Erdfehler-Überstromfunktion verfügt, getrennt für jede Stufe, über eine abhängige oder unabhängige Verzögerung.

Alle IEC- und ANSI-Charakteristiken sind zusammen mit einer optionalen benutzerdefinierten Charakteristik lieferbar.

Die Funktion kann für jede der Stufen unabhängig als gerichtet, vorwärts, rückwärts oder ungerichtet eingestellt werden.

Eine Sperrung mit der zweiten Oberwelle kann für jede Stufe einzeln eingestellt werden.

Die Funktion kann als Hauptschutz für einpolige Erdfehler verwendet werden.

Die Funktion kann als Überstrom-Reserveschutz bei Ausfall der Hauptschutzfunktion verwendet werden.

Die gerichtete Überstromfunktion kann zusammen mit entsprechender Kommunikationslogik zu einer Freigabe- oder Sperr-Funktion kombiniert werden. Die Funktion Stromrichtungsumkehr und schwache Einspeisung steht ebenfalls zur Verfügung.

Die Funktion kann so konfiguriert werden, dass sie den Nullstrom aus den Dreiphasen-Stromeingängen oder den Strom aus einem getrennten Stromeingang misst.

Thermischer Überlastschutz, eine Zeitkonstante (PTTR, 26)

Die zunehmende Nutzung des Netzes näher an seinen thermischen Grenzen hat den Bedarf an einer thermischen Überlastfunktion auch für Hochspannungsleitungen hervorgerufen.

Eine thermische Überlast wird von anderen Schutzfunktionen meist nicht erkannt. Die thermische Überlastfunktion ermöglicht den geschützten Bereich an seinen thermischen Grenzen zu betreiben.

Die Dreiphasen-Strommessungs-Funktion hat eine I^2t -Charakteristik mit einstellbarer Zeitkonstante und einem thermischen Speicher.

Ein Alarm warnt frühzeitig um Maßnahmen zu ergreifen, bevor die Ausschaltung der Leitung erfolgt.

Schaltversager-Schutz (RBRF, 50BF)

Die Schaltversagerschutz-Funktion gewährleistet ein schnelles Auslösen der umgebenden Leistungsschalter.

Eine Stromfunktion mit extrem kurzer Rückfallzeit wird als Kontrollkriterium verwendet, um eine hohe Sicherheit gegen ungewolltes Auslösen zu erreichen.

Die Funktion kann ein- oder dreiphasig gestartet werden, um die Verwendung einpoliger Auslösekriterien zu ermöglichen. Das Stromkriterium kann auf zwei von vier, z.B. zwei Phasen oder eine Phase plus Nullstrom, eingestellt werden, um eine höhere Sicherheit zu erreichen.

Die Funktion kann so programmiert werden, dass eine ein- oder dreipolige Auslösung des eigenen Leistungsschalters erfolgt, um unnötiges Auslösen von umgebenden Leistungsschaltern zu vermeiden.

Kurzzonenschutz (PTOC, 50STB)

Wenn eine Hochspannungsleitung zwecks Instandhaltung außer Betrieb gesetzt wird und der Leitungs-Trennschalter in Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen geöffnet wird, liegen die Spannungswandler größtenteils außerhalb des getrennten Teiles. Der Distanzschutz wird daher nicht funktionsfähig sein und muss blockiert werden.

Der Kurzzonenschutz schützt die Zone zwischen den Stromwandlern und dem offenen Trennschalter. Die dreiphasige unverzögerte Überstromfunktion wird von einem Schließkontakt (b) des Hilfsschalters am Leitungs-Trennschalter freigegeben.

Polgleichlaufschutz (RPLD, 52PD)

Einpolig betriebene Leistungsschalter können aufgrund elektrischer oder mechanischer Ausfälle mit den Polen in verschiedenen Positionen (geschlossen/offen) stehen bleiben. Dies kann Invers- und Nullströme verursachen, die zu thermischer Beanspruchung rotierender Maschinen führen und eine unerwünschte Aktivierung von Nullstromfunktionen zur Folge haben kann.

In der Regel wird der eigene Leistungsschalter ausgelöst, um die Positionen zu korrigieren. Wenn die Situation bestehen bleibt, kann die Gegenstation fernausgelöst werden, um die unsymmetrische Lastsituation abzuschalten.

Die Polgleichlauffunktion arbeitet auf Grundlage von Informationen der Hilfskontakte des Leistungsschalters und, wenn erforderlich, mit zusätzlichen Kriterien des unsymmetrischen Phasenstroms.

Spannungs-Schutzfunktion**Zweistufen-Unterspannungsschutz (PUVM, 27)**

Unterspannungen können im Netz bei Fehlern oder unter anormalen Bedingungen auftreten. Die Funktion kann verwendet werden, um Leistungsschalter zur Vorbereitung auf eine Systemwiederherstellung bei einem Netzausfall zu öffnen oder als Reserve mit langer Zeitverzögerung.

Die Funktion hat zwei Spannungsstufen, jeweils mit abhängiger oder unabhängiger Verzögerung.

Zweistufen-Überspannungsschutz (POVM, 59)

Überspannungen treten im Netz unter anormalen Bedingungen wie plötzlichem Leistungsverlust, Stufenschalter-Einstellfehlern, offenen Leitungsenden an langen Leitungen auf.

Die Funktion kann als Detektor für offene Leitungsenden, welche dann in der Regel mit einer richtungsselektiven Blindleistungsbegrenzungsfunktion kombiniert ist, oder als Systemspannungsüberwachung, welche dann in der Regel nur Alarm gibt oder zum Steuern der Spannung Drosseln einschaltet oder Kondensatorbatterien ausschaltet, verwendet werden.

Die Funktion hat zwei Spannungsstufen, jeweils mit abhängiger oder unabhängiger Verzögerung.

Die Überspannungsfunktion hat ein extrem hohes Rückfallverhältnis, um eine Einstellung nahe der System-Betriebsspannung zu ermöglichen.

Zweistufen-Erdfehlererfassung durch Überspannung (POVM, 59N)

Nullspannungen treten bei Erdschlüssen im Netz auf.

Die Funktion kann so konfiguriert werden, dass sie die Nullspannung aus den drei Phasenspannungs-Eingangstransformatoren berechnet oder aus einem einzelnen Phasenspannungs-Eingangstransformator, gespeist aus einem in offener Dreieckschaltung oder in Sternschaltung geschalteten Spannungswandler, bestimmt.

Die Funktion hat zwei Spannungsstufen, jeweils mit abhängiger oder unabhängiger Verzögerung.

Frequenz-Schutz**Unterfrequenz-Schutz (PTUF, 81)**

Unterfrequenz tritt infolge von unzureichender Energie-Erzeugung im Netz auf.

Die Funktion kann für Lastabwurfssysteme, Netzstabilisierungsmaßnahmen für das Anfahren von Gasturbinen usw. verwendet werden.

Die Funktion ist mit einer Unterspannungs-Blokierung ausgestattet. Der Betrieb kann auf Mes-

sung der Phasenspannung, Phase/Phase- oder Mitsystemspannung basieren.

Bis zu zwei unabhängige Unterfrequenzstufen stehen zur Verfügung.

Überfrequenz-Schutz (PTOF, 81)

Überfrequenz tritt bei plötzlichen Lastabfällen oder Kurzschlüssen im Netz auf. In manchen Fällen können erzeugernahe Reglerprobleme Überfrequenzen bewirken.

Die Funktion kann für Erzeugungsabwurf usw. verwendet werden.

Die Funktion ist mit einer Unterspannungs-Blockierung ausgestattet. Der Betrieb kann auf Messung der Phasenspannung, Phase/Phase- oder Mitsystemspannung basieren.

Bis zu zwei unabhängige Frequenzstufen stehen zur Verfügung.

Frequenzgradienten-Schutz (PFRC, 81)

Die Frequenzgradienten-Funktion weist frühzeitig auf eine wesentliche Störung im Netz hin.

Die Funktion kann für Netzentkupplung, Lastabwurf, Netzstabilisierungsmaßnahmen usw. verwendet werden.

Die Funktion ist mit einer Unterspannungs-Sperre ausgestattet. Der Betrieb kann auf der Messung der Phasenspannung, Phase/Phase- oder Mitsystemspannung basieren.

Jede Stufe kann zwischen positiven und negativen Frequenzänderungen unterscheiden.

Bis zu zwei unabhängige Frequenzänderungsgeschwindigkeits-Stufen stehen zur Verfügung.

Multifunktionsschutz

Allgemeiner Strom- und Spannungsschutz (GAPC)

Die Funktion kann als ein Schiefast-Schutz verwendet werden, welcher unsymmetrische Zustände wie Phasenausfall oder unsymmetrische Fehler erkennt.

Die Funktion kann auch verwendet werden, um die Phasenauswahl für hochohmige Erdschlüsse außerhalb der Distanzschutz-Reichweite für die Übertragungsleitung zu verbessern. Drei Funktionen werden verwendet, welche den Neutralleiterstrom und jede der drei Phasenspannungen messen. Diese Phasenauswahl wird in Verbindung mit der Erkennung des Erdschlusses aus der gerichteten Erdschlusschutz-Funktion verwendet.

Sekundärsystem-Überwachung

Stromkreisüberwachung (RDIF)

Offene oder kurzgeschlossene Stromwandlerkerne können die unerwünschte Aktivierung vieler Schutzfunktionen wie Differential-, Erdfehlerstrom- und Inversstrom-Schutzfunktionen verursachen.

Es ist zu beachten, dass eine Blockierung von Schutzfunktionen bei Auftreten eines offenen Stromwandlerkreises bedeutet, dass der Fehler bestehen bleibt und extrem hohe Spannungen den Sekundärkreis belasten.

Die Stromkreis-Überwachungsfunktion vergleicht den Nullstrom eines dreiphasigen Satzes von Stromwandlerkernen mit dem Nullleiterstrom eines anderen Stromwandlersatzes.

Die Erkennung einer Differenz zeigt einen Fehler im Stromkreis an und wird als Alarm oder zur Blockierung von Schutzfunktionen benutzt, um unerwünschte Auslösungen zu vermeiden.

Sicherungsausfallüberwachung (RFUF)

Fehler in den Sekundärkreisen des Spannungswandlers können die unerwünschte Aktivierung des Distanzschutzes, des Unterspannungsschutzes, des Sternpunktspannungsschutzes, der Spannungs kontrolle (Synchrocheck) usw. verursachen. Die Sicherungsausfallüberwachungsfunktion verhindert solche unerwünschten Aktivierungen.

Es gibt drei Verfahren zur Erkennung von Sicherungsausfällen.

Das auf Erkennung einer Gegensystemspannung ohne jeden Gegensystemstrom basierende Verfahren. Dies ist ein brauchbares Prinzip in einem direkt geerdeten System und kann ein- oder zweipolige Sicherungsausfälle erkennen.

Das auf Erkennung einer Nullspannung ohne jeden Nullstrom basierende Verfahren. Dies ist ein brauchbares Prinzip in einem nicht direkt geerdeten System und kann ein- oder zweipolige Sicherungsausfälle erkennen.

Das auf Erkennung von du/dt - di/dt basierende Verfahren, bei welchem eine Änderung der Spannung mit einer Änderung des Stroms verglichen wird. Nur Spannungsänderungen deuten auf einen Fehler im Spannungswandler hin. Dieses Prinzip kann ein-, zwei- oder dreipolige Sicherungsausfälle erkennen.

Steuerung

Synchronvergleich und Spannungskontrolle (RSYN, 25)

Die Synchronvergleichsfunktion prüft, ob die Spannungen auf beiden Seiten des Leistungsschalters synchron sind oder ob mindestens eine Seite span-

nungslos ist, um zu gewährleisten, dass das Einschalten sicher erfolgen kann.

Die Funktion enthält ein eingebautes Spannungswahl-Schema für Doppel-Sammelschienen- und Eineinhalbleistungsschalter- oder Ring-Anordnungen.

Sowohl manuelles Einschalten als auch automatisches Wiedereinschalten kann durch die Funktion kontrolliert werden, wobei verschiedene Einstellungen gelten können, z.B. kann der zulässige Frequenzunterschied so eingestellt werden, dass für automatische Wiedereinschalt-Versuche größere Grenzwerte gelten als für manuelles Einschalten.

Wiedereinschaltautomatik (RREC, 79)

Die Wiedereinschalt-Funktion gestattet schnelles und/oder verzögertes automatisches Wiedereinschalten für Einzel- oder Mehrfach-Leistungsschalter-Anwendungen.

Bis zu fünf Wiedereinschaltversuche können programmiert werden. Der erste Versuch kann ein-, zwei- und/oder dreipolig für Einphasen bzw. Mehrphasenfehler erfolgen.

Für Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnungen sind Mehrfach-Wiedereinschalt-Funktionen vorhanden. Eine Prioritätsfunktion gestattet, zuerst nur einen Leistungsschalter zu schließen und den zweiten erst dann zu schließen, wenn der Fehler sich als vorübergehend erwiesen hat.

Jede Wiedereinschaltautomatik-Funktion kann so konfiguriert werden, dass sie mit einer Synchronvergleichsfunktion zusammenarbeitet.

Steuerfunktion (APC)

Die Schaltgerätesteuerung ist eine Funktion zur Steuerung und Überwachung von Leistungsschaltern, Trennschaltern und Erdungsschaltern innerhalb eines Abzweigs. Die Betätigungserlaubnis wird nach Auswertung von Bedingungen aus anderen Funktionen wie Verriegelung, Synchroncheck, Bedienerplatz-Auswahl und externen oder internen Blockierungen erteilt.

Verriegelung

Die Verriegelungs-Funktion verhindert Primär-Schaltgeräte zu betätigen, zum Beispiel Trennschalter unter Last, um Sach- und/oder Personenschäden zu vermeiden.

Jede Gerätefunktion enthält Verriegelungsmodule für verschiedene Schaltanlagen-Anordnungen, wobei jede Funktion die Verriegelung eines Abzweigs verwaltet. Die Verriegelungsfunktion ist auf alle IEDs verteilt und nicht von einer zentralen Funktion abhängig. Für das stationsweite Verriegeln kommunizieren die IEDs über den systemweiten Stations-Bus (IEC 61850-8-1) oder unter Verwendung fest verdrahteter Binäreingänge/-ausgänge. Die Verriegelungsbedingungen hängen von der Anlagenkonfiguration und der aktuellen Gerätestellung ab.

Zwecks einfacher und sicherer Implementierung der Verriegelungsfunktion wird der IED mit standardisierten und getesteten Software-Verriegelungsmodulen, welche eine Logik für die Verriegelungsbedingungen enthalten, geliefert. Die Verriegelungsbedingungen können den spezifischen Anforderungen des Kunden entsprechend verändert werden, indem mittels des grafischen Konfigurations-Tools konfigurierbare Logik hinzugefügt wird.

Signalverbindungsarten

Signalvergleichslogik für Distanzschutz und gerichtetem Erdfehlerschutz (PSCH, 85)

Um eine sofortige Fehlerbeseitigung für alle Leitungsfehler zu erreichen, ist eine Logik für Signalvergleich zur Gegenstation vorhanden. Alle Arten von Kommunikationsschemata, z.B. Unterreichweite mit Freigabe, Überreichweite mit Freigabe, Blockierung, unmittelbare Fernauslösung usw. stehen zur Verfügung. Das eingebaute Kommunikationsmodul (LDCM) kann, falls enthalten, für die Kommunikation für Signalvergleich zur Gegenstation verwendet werden.

Logik für Lastwegfall und/oder lokale Mitnahmeschaltung im Zusammenwirken mit der Wiedereinschaltautomatik-Funktion ist für Anwendungen vorhanden, bei welchen kein Kommunikationskanal zur Verfügung steht.

Logik für Stromrichtungsumkehr und schwache Einspeisung für Distanzschutz und gerichteten Erdfehlerschutz (PSCH, 85)

Die Stromrichtungsumkehrfunktion wird verwendet, um unerwünschte Aktivierungen wegen Stromrichtungsumkehr bei Verwendung von Schemata des Selektivschutzes mit Überreichweite und Freigabe in Anwendung mit parallelen Leitungen, wenn die Überreichweite von den zwei Enden sich auf der parallelen Leitung überlappt, zu verhindern.

Die Logik für schwache Einspeisung wird in solchen Fällen verwendet, bei denen die Scheinleistung zu niedrig ist um die Distanzschutzfunktion zu aktivieren. Wenn aktiviert, ergibt ein empfangenes Trägersignal zusammen mit lokalen Unterspannungskriterien und ohne Ansprechen einer Rückwärtszone eine sofortige Auslösung. Das empfangene Signal wird auch als Echo zurückgegeben, um das sendende Ende zu beschleunigen.

Lokale Mitnahmeschaltung (PLAL)

Um eine schnelle Beseitigung von Fehlern auf der gesamten Leitung zu ermöglichen, falls kein Kommunikationskanal verfügbar ist, kann eine lokale Mitnahmeschaltung (ZCLC) verwendet werden. Diese Logik gestattet schnelles Beseitigen von Fehlern bei bestimmten Bedingungen, sie kann aber einen Kommunikationskanal nicht voll ersetzen.

Die Logik kann entweder durch die Wiedereinschaltautomatik (Zonenerweiterung) oder durch den Laststromwegfall (Lastwegfall-Beschleunigung) gesteuert werden.

Logik

Auslöselogik (PTRC, 94)

Für jeden am Auslösen aufgrund des Fehlers beteiligten Leistungsschalter ist ein Funktionsblock für Schutzauslösung vorhanden. Dieser sorgt für die Impulsverlängerung, um einen Auslöseimpuls von ausreichender Länge sowie alle für ein korrektes Zusammenwirken mit Wiedereinschaltautomatik-Funktionen erforderlichen Funktionen zu gewährleisten.

Der Auslöse-Funktionsblock enthält die Funktionen für Fehlerentwicklung und endgültige Ausschaltung des Leistungsschalters.

Auslösematrixlogik (GGIO, 94X)

Zwölf Auslösematrix-Logikblöcke sind im IED enthalten. Die Funktionsblöcke werden für das Verbinden von Auslösesignalen und/oder anderen logischen Ausgangssignalen zu den verschiedenen Ausgangsrelais der betreffenden Konfiguration des IED verwendet.

Die Matrix und die physischen Ausgänge werden im PCM600-Parametrier-Tool dargestellt, und dies gestattet dem Benutzer, die Signale entsprechend den spezifischen Bedürfnissen der Anwendung an die physischen Auslöseausgänge anzupassen.

Konfigurierbare Logikblöcke

Eine große Anzahl von Logikblöcken und Zeitgebern stehen dem Benutzer zur Verfügung, um die Konfiguration an die spezifischen Bedürfnisse der Anwendung anzupassen.

Festsignal-Funktionsblock

Der Festsignal-Funktionsblock erzeugt eine Anzahl von voreingestellten (festen) Signalen, die bei der Konfiguration einer Station verwendet werden können, um entweder die nicht verwendeten Eingänge in den anderen Funktionsblöcken auf einen bestimmten Pegel/Wert zu zwingen oder um eine bestimmte Logik zu erzeugen.

Überwachung

Messungen (MMXU, MSQI)

Die Betriebsmesswertfunktion wird verwendet, um aktuelle Messwerte vom IED zu erhalten. Diese Betriebswerte ermöglichen, an der lokalen Bedieneinheit HMI Informationen anzuzeigen über:

- gemessene Spannungen, Ströme, Frequenz, Wirk-, Blind- und Scheinleistung und Leistungsfaktor,
- die Primär- und Sekundärzeiger,
- Differentialströme, Stabilisierungsströme,
- Mit-, Gegen- und Nullströme und -spannungen,
- mA,
- Impulszähler,
- gemessene Werte und andere Informationen der verschiedenen Parameter für enthaltene Funktionen,
- logische Werte aller Binär-Ein- und Ausgänge und
- allgemeine IED-Informationen.

Überwachung von mA-Eingangssignalen (MVGGIO)

Der Hauptzweck der Funktion ist, Signale von verschiedenen Messwandlern zu messen und zu verarbeiten. Viele in der Prozesssteuerung verwendeten Einrichtungen stellen verschiedene Parameter wie Frequenz, Temperatur und Batteriegleichspannung als niedrige Stromwerte, gewöhnlich im Bereich 4-20 mA oder 0-20 mA, dar.

Alarmgrenzen können eingestellt und als Trigger verwendet werden, z.B. um Auslöse- oder Alarmsignale zu erzeugen.

Die Funktion setzt voraus, dass der IED mit dem mA-Eingangsmodul ausgerüstet ist.

Ereigniszähler (GGIO)

Die Funktion besteht aus sechs Zählern, welche die Anzahl ihrer Aktivierungen speichern. Sie verfügt ferner über eine gemeinsame Blockierfunktion für alle sechs Zähler, welche zum Beispiel beim Prüfen zu verwenden ist. Jeder Zähler kann getrennt mittels einer Parametereinstellung ein- oder ausgeschaltet werden.

Stördatenaufzeichnung (RDRE)

Vollständige und zuverlässige Daten über Störungen im Primär- und/oder im Sekundärsystem in Verbindung mit kontinuierlicher Ereignisprotokollierung werden durch die Stördatenaufzeichnung sichergestellt.

Die Stördatenaufzeichnung, die immer im IED enthalten ist, erfasst Abtastdaten aller ausgewählten Analogeingangs- und Binärsignale, die am Funktionsblock anliegen, d.h. von maximal 40 Analog- und 96 Binärsignalen.

Die Stördatenaufzeichnungsfunktion besteht aus mehreren Teilfunktionen:

- Ereignisliste (EL)
- Meldungen (IND)
- Ereignisaufzeichnung (ER)
- Auslösewert-Aufzeichnung (TVR)
- Störungsaufzeichnung (DR)
- Fehlerortung (FL)

Die Funktion ist durch eine hohe Flexibilität hinsichtlich Konfiguration, Startbedingungen, Aufzeichnungszeiten sowie eine große Speicherkapazität gekennzeichnet.

Der Start einer Stördatenaufzeichnung erfolgt über Eingangssignale der Funktionsblöcke DRAX oder DRBY. Alle Signale vom Beginn der Vor-Fehler-Zeit bis zum Ende der Nach-Fehler-Zeit werden in die Aufzeichnung eingeschlossen.

Jede Stördatenaufzeichnung wird im Standard-Comtrade-Format im IED gesichert. Mehrere aufeinanderfolgende Ereignisse werden in einem Ringspeicher kontinuierlich gesichert. Die "Lokale Mensch-Maschine-Schnittstelle" (LHMI) dient dazu, Informationen über die Aufzeichnungen zu erhalten. Die Stördatenaufzeichnungs-Dateien können zum PCM600 ("Protection and Control IED Manager") hochgeladen und mittels des Stördatenauswerte-Tools weiter analysiert werden.

Ereignisliste (RDRE)

Kontinuierliche Ereignisprotokollierung erlaubt die Überwachung des Gesamtsystems und stellt eine Ergänzung zu der spezifischen Stördatenaufzeichnungs-Funktionen dar.

Die Ereignisliste protokolliert alle mit der Stördatenaufzeichnungsfunktion verbundenen Binäreingangssignale. Die Liste kann bis zu 1000 mit Zeitstempel versehene Ereignisse enthalten, welche in einem Ringspeicher gespeichert sind.

Signaländerungs-Anzeige (RDRE)

Um schnelle, verdichtete Informationen über Störungen im Primär- und/oder im Sekundärssystem zu erhalten, ist es wichtig, z.B. Binärsignale, welche ihren Status während einer Störung geändert haben, zu kennen. Diese Informationen werden in der Kurzauswertung verwendet, um über die LHMI auf unkomplizierte Weise Informationen zu erhalten.

Es gibt drei LEDs an der LHMI (grün, gelb und rot), für Statusinformationen über den IED und die Stördatenaufzeichnungsfunktion.

Die Signallistenfunktion zeigt alle ausgewählten, mit der Stördatenaufzeichnungsfunktion verbundenen Binäreingangssignale, deren Status sich während einer Störung geändert hat.

Ereignisaufzeichnung (RDRE)

Schnelle und vollständige Informationen über Störungen im Primär- und/oder im Sekundärssystem

sind wichtig, um die Funktionalität der Systemkomponenten bei Störungen zu kontrollieren und gegebenenfalls zu verbessern.

Die Ereignisaufzeichnung protokolliert alle ausgewählten, mit der Stördatenaufzeichnungsfunktion verbundenen Binäreingangssignale. Jede Aufzeichnung kann bis zu 150 mit Zeitstempel versehene Ereignisse enthalten.

Die Informationen der Ereignisaufzeichnung stehen lokal im IED zur Verfügung.

Die Informationen der Ereignisaufzeichnung sind Bestandteil der Stördatenaufzeichnung (Comtrade-Datei).

Auslösewert-Speicher (RDRE)

Informationen über die Vor-Fehlerzustandswerte und Fehlerzustandswerte von Strömen und Spannungen sind für die Stördatenauswertung entscheidend.

Der Auslösewert-Speicher berechnet die Werte aller ausgewählten, mit der Stördatenaufzeichnungsfunktion verbundenen Analogeingangssignale. Das Ergebnis sind Betrag und Phasenwinkel vor dem Fehlerzustand und während des Fehlerzustands für jedes Analogeingangssignal.

Die Informationen des Auslösewert-Speichers stehen lokal im IED zur Verfügung.

Die Informationen des Auslösewert-Speichers sind Bestandteil der Stördatenaufzeichnung (Comtrade-Datei).

Stördatenaufzeichnung (RDRE)

Die Stördatenaufzeichnungsfunktion liefert schnelle, vollständige und zuverlässige Informationen über Störungen im Netz. Sie erleichtert das Verstehen des Systemverhaltens und zugehöriger Primär- und Sekundäreinrichtungen während und nach einer Störung. Die aufgezeichneten Informationen werden für verschiedene kurzfristige (z.B. Korrekturmaßnahmen) und langfristige Zwecke (z.B. Funktionsanalyse) verwendet.

Die Stördatenaufzeichnung erfasst Abtastdaten aller ausgewählten Analogeingangs- und Binärsignale, welche mit der Stördatenaufzeichnungsfunktion verbunden sind (maximal 40 Analog- und 96 Binärsignale). Die Binärsignale sind dieselben Signale wie unter der Ereignisaufzeichnungsfunktion verfügbar.

Die Funktion ist durch hohe Flexibilität gekennzeichnet und unabhängig vom Betrieb der Schutzfunktionen. Sie kann von den Schutzfunktionen nicht erkannte Störungen aufzeichnen.

Die Stördatenaufzeichnungs-Informationen der letzten 100 Störungen sind im IED gesichert, und die lokale Mensch-Maschine-Schnittstelle (LHMI) wird verwendet, um die Aufzeichnungslisten anzuzeigen.

Ereignisfunktion (EV)

Bei Verwendung eines Stations-Automatisierungssystems mit LON- oder SPA-Kommunikation können mit Zeitstempel versehene Ereignisse bei Änderung oder zyklisch vom IED an die Stationsebene gesendet werden. Diese Ereignisse werden aus einem verfügbaren Signal im IED, welches mit dem Ereignis-Funktionsblock verbunden ist, erzeugt. Der Ereignis-Funktionsblock wird für LON- und SPA-Kommunikation verwendet.

Analoge Anzeigewerte werden ebenfalls durch den Ereignisblock übertragen.

Fehlerorter (RFLO)

Der genaue Fehlerorter ist eine wesentliche Komponente zum Minimieren der Nichtverfügbarkeits-Zustände nach einem Fehler und dient zum Lokalisieren der Fehlerstelle auf einer Leitung.

Der Fehlerorter besitzt eine exakte Impedanzmessfunktion, welche die Entfernung zum Fehler in Prozent, km oder Meilen angibt. Der Hauptvorteil ist die hohe Genauigkeit, welche durch Kompensieren des Laststroms und des gegenseitigen Nulleffekts auf Doppelleitungen erreicht wird.

Die Kompensation umfasst die Einstellung der fern- und lokalen Quellen und die Berechnung der Verteilung von Fehlerströmen von jeder Seite. Diese Fehlerstromverteilung zusammen mit den aufgezeichneten Last- (Vor-Fehlerzustands-) Strömen wird verwendet, um die Fehlerposition genau zu berechnen. Der Fehler kann beim tatsächlichen Fehler mit neuen Quelldaten neu berechnet werden, um die Genauigkeit weiter zu verbessern.

Besonders bei stark belasteten langen Leitungen, bei denen die Quellenspannungswinkel bis zu 35-40 Grad auseinander liegen können, kann die hohe Genauigkeit dank der im Fehlerorter enthaltenen Kompensation erreicht werden.

Zählung

Impulszählerlogik (GGIO)

Die Impulszählerlogik-Funktion zählt extern erzeugte Binäripulse, zum Beispiel von einem externen Elektrizitätszähler kommende Impulse, um Energieverbrauchswerte zu berechnen. Die Impulse werden vom Binäreingangsmodul erfasst und dann von der Impulszähler-Funktion gelesen.

Ein skalierter Betriebswert ist über den Stationsbus verfügbar. Um diese Funktion verfügbar zu machen, muss das spezielle Binäreingangsmodul mit verbesserten Impulszählungsfähigkeiten bestellt werden.

Basis IED-Funktionen

Zeitsynchronisierung

Verwenden sie die Zeitsynchronisierung-Quellenauswahl um eine gemeinsame Absolutzeit aller IED's zu erreichen, wenn die Geräte Teil eines gemeinsamen Stationsleitsystems sind. Dies ermöglicht das Vergleichen von Ereignissen und Stördaten zwischen allen IEDs in einem SA-System.

Mensch-Maschine-Schnittstelle

Die lokale Mensch-Maschine-Schnittstelle ist als kleines oder großes Modell lieferbar. Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Modellen liegt in der Größe der LCD-Anzeige. Die kleine LCD-Anzeige hat vier Zeilen, und die große LCD-Anzeige kann das Übersichtsschaltbild mit bis zu 15 Objekten anzeigen.

Die lokale Mensch-Maschine-Schnittstelle ist mit einer LCD-Anzeige ausgestattet, welche das Übersichtsschaltbild mit bis zu 15 Objekten anzeigen kann.

Die lokale Mensch-Maschine-Schnittstelle ist einfach und leicht verständlich aufgebaut – die gesamte Frontplatte ist in Bereiche unterteilt, von denen jeder eine definierte Funktion hat:

- Status-Anzeige-LEDs
- Alarmanzeige-LEDs, bestehend aus 15 LEDs (6 roten und 9 gelben) mit vom Benutzer beschriftbaren Schildern. Alle LEDs sind mittels des PCM600-Tools konfigurierbar
- Flüssigkristallanzeige (LCD)
- Tastenfeld mit Drucktasten für Steuerung- und Navigationszwecke, Schalter für die Auswahl zwischen lokaler Steuerung/Fernsteuerung und für das Rückstellungsmenu
- Ein galvanisch getrennter RJ45-Kommunikationsanschluss

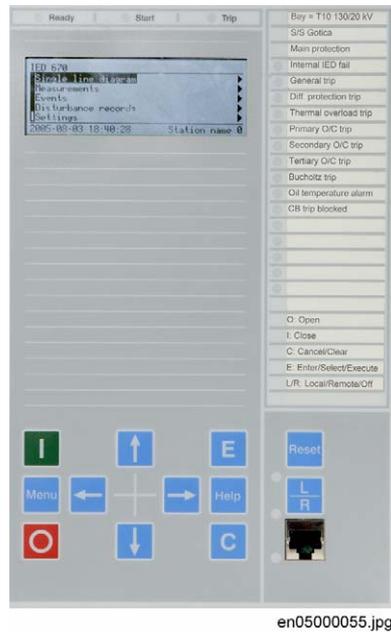


Abbildung 4: Kleine grafische HMI

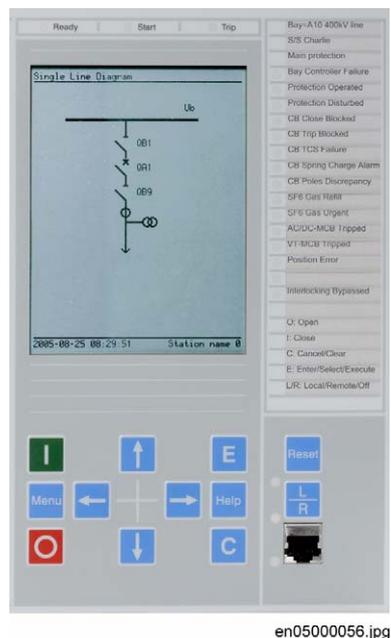


Abbildung 5: Große grafische HMI, 15 steuerbare Objekte

Stationskommunikation

Überblick

Jedes IED ist mit einer Kommunikationsschnittstelle ausgestattet, welches ihm ermöglicht, mit einem oder vielen Systemen bzw. Geräten auf Unterstationsebene über den Stationsautomatisie-

rungs- (SA-) Bus oder über den Stationsüberwachungs- (SM-) Bus zu kommunizieren.

Folgende Kommunikationsmodule sind lieferbar:

- Kommunikationsprotokoll nach IEC 61850-8-1
- LON-Kommunikationsprotokoll
- SPA- oder IEC 60870-5-103-Kommunikationsprotokoll

Theoretisch können alle Protokolle im selben System kombiniert werden.

Kommunikationsprotokoll nach IEC 61850-8-1

Lichtwellenleiter-Ethernet-Anschlüsse für den neuen Stations-Kommunikationsstandard IEC61850-8-1 für den Stationsbus sind vorhanden. IEC61850-8-1 gestattet intelligenten Geräten (IEDs) verschiedener Hersteller den Informationsaustausch und vereinfacht die Systemstruktur. Unmittelbare Kommunikation gemäß GOOSE ist Teil des Standards.

Serielle Kommunikation, LON

Vorhandene Stationen mit ABB-Stationsbus LON können unter Verwendung der optischen LON-Schnittstelle erweitert werden. Dies ermöglicht volle SA-Funktionalität einschließlich Punkt-zu-Punkt Kommunikation und die Zusammenarbeit zwischen vorhandenen ABB-IEDs und den neuen REX670-IEDs.

SPA-Kommunikationsprotokoll

Ein einzelner Glas- oder Kunststoff-Anschluss ist für das ABB-SPA-Protokoll vorgesehen. Dies gestattet Erweiterungen einfacher Stations-Automatisierungssysteme. Die Hauptverwendung ist für Stations-Überwachungssysteme SMS.

Kommunikationsprotokoll nach IEC 60870-5-103

Ein einzelner Glas- oder Kunststoff-Anschluss ist für den Standard IEC60870-5-103 vorgesehen. Dies gestattet die Auslegung einfacher Stations-Automatisierungssysteme mit Geräten verschiedener Hersteller. Das Hochladen von Stördaten ist vorgesehen.

Einzelbefehl, 16 Signale

Die IEDs können Befehle entweder von einem Stations-Automatisierungssystem oder von der lokalen Mensch-Maschine-Schnittstelle HMI empfangen. Der Befehl-Funktionsblock hat Ausgänge, welche zum Beispiel zum Steuern von Hochspannungsgeräten oder für andere benutzerdefinierte Funktionen verwendet werden können.

Mehrfachbefehl und Senden

Wenn 670 IEDs in Stations-Automatisierungssystemen mit den Kommunikationsprotokollen LON, SPA oder IEC60870-5-103 verwendet werden, werden die Ereignis- und Befehlsblöcke für

vertikale Kommunikation mit Stations-HMI und Gateway und als Schnittstelle für horizontale Punkt-zu-Punkt-Kommunikation (nur über LON) verwendet.

Fernkommunikation

Binärsignalübertragung zur Gegenstation, 6 x 32 Signale

Jeder der sechs Binärsignalübertragungs-Funktionsblöcke kann zum Senden und Empfangen von 32 kommunikationsschemabezogenen Signalen, Fernauslösungs- und/oder anderen Binärsignalen zwischen lokalen und/oder fernen IEDs verwendet werden. Ein IED kann mittels des Datenkommunikationsmoduls (LDCM) mit bis zu vier IEDs kommunizieren.

Datenkommunikationsmodul, Nahbereich

Das Datenkommunikationsmodul (LDCM) wird zur Kommunikation zwischen den IEDs oder zwischen dem IED und einem Optisch/Elektrisch-Umsetzer mit G.703-Schnittstelle, der <3 km weit entfernt ist, verwendet. Das LDCM-Modul sendet und empfängt Daten an ein anderes bzw. von einem anderen LDCM-Modul. Dabei wird das IEEE/ANSI C37.94-Standardformat verwendet.

Galvanische Schnittstelle G.703

Der externe galvanische Datenkommunikations-Umsetzer G.703 bietet, zum Anschluss an einen Multiplexer, eine Umsetzung von Lichtwellenleiter auf galvanischen Leiter. Diese Module sind für 64 kbit/s-Betrieb ausgelegt.

Hardware-Beschreibung

Hardware-Module

Stromversorgungsmodul (PSM)

Das Stromversorgungsmodul wird verwendet, um die korrekten internen Spannungen sowie volle Isolation zwischen dem Gerät und dem Batteriesystem herzustellen. Ein Alarmausgang der internen Dauerüberwachung steht zur Verfügung.

Binäreingangsmodul (BIM)

Das Binäreingangsmodul hat 16 optisch isolierte Eingänge und ist in zwei Ausführungen lieferbar, einer Standardausführung und einer mit verbesserter Impulszählungsfähigkeiten an den mit der Impulszählerfunktion verwendeten Eingängen. Die Binäreingänge sind frei programmierbar und können zur Eingabe logischer Signale für beliebige Funktionen verwendet werden. Sie können auch in die Stördatenaufzeichnungs- und die Ereignisaufzeichnungsfunktion einbezogen werden. Dies gestattet eine umfassende Überwachung und Auswertung des Betriebs des IED und für alle zugehörigen elektrischen Kreise.

Binärausgangsmodul (BOM)

Das Binärausgangsmodul hat 24 unabhängige Ausgangsrelais und wird für Auslöseausgänge oder beliebige Signale verwendet.

Binär-Eingangs-/Ausgangsmodul (IOM)

Das Binär-Ein-/Ausgangsmodul wird verwendet, wenn nur einige Eingangs- und Ausgangskanäle benötigt werden. Die zehn Standard-Ausgangskanäle werden für Auslöseausgänge oder beliebige Signale verwendet. Die zwei schnellen Signalausgangskanäle werden für Anwendungen verwendet, bei welchen eine kurze Ansprechzeit wichtig ist. Acht Binäreingänge sorgen für die erforderlichen Binäreingangsdaten.

mA-Eingangsmodul (MIM)

Das Milliampere-Eingangsmodul wird verwendet, um Messumformer-Signale im Bereich -20 bis

+20 mA aus beispielsweise OLTC-Positionen, Temperatur- oder Druck-Messumformern anzuschließen. Das Modul hat sechs unabhängige, galvanisch getrennte Kanäle.

Wandler-Eingangsmodul (TRM)

Das Transformator-Eingangsmodul wird verwendet, um die von den Messwandlern erzeugten Sekundärströme und -spannungen galvanisch zu trennen und zu transformieren. Das Modul hat zwölf Eingänge in verschiedenen Kombinationen.

Modul für serielle SPA/IEC 60870-5-103- und LON-Kommunikation (SLM)

Das optische Modul wird verwendet, um ein IED an die SPA, LON oder IEC60870-5-103 basierte Kommunikation anzuschließen. Das Modul hat zwei Lichtwellenleiter-Anschlüsse für Kunststoff/Kunststoff, Kunststoff/Glas oder Glas/Glas.

Lichtwellenleiter-Ethernet-Modul (OEM)

Das Lichtwellenleiter-Fast-Ethernet-Modul wird verwendet, um ein IED an die Kommunikationsbusse (wie den Stationsbus), welche das IEC 61850-8-1-Protokoll verwenden, anzuschließen. Das Modul hat einen oder zwei Lichtwellenleiteranschlüsse mit ST-Steckverbindern.

Datenkommunikationsmodul (LDCM)

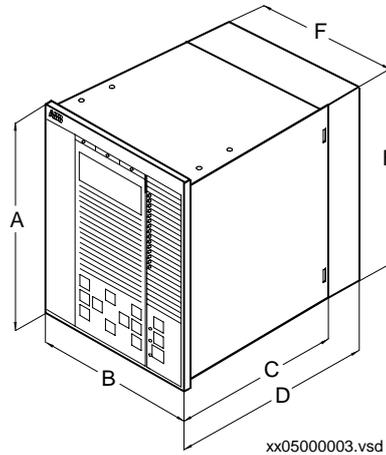
Das Datenkommunikationsmodul zur Fernübertragung wird zur Binärsignalübertragung verwendet. Das Modul hat einen Lichtwellenleiteranschluss mit ST-Steckverbindern.

Hochohmige Widerstandseinheit

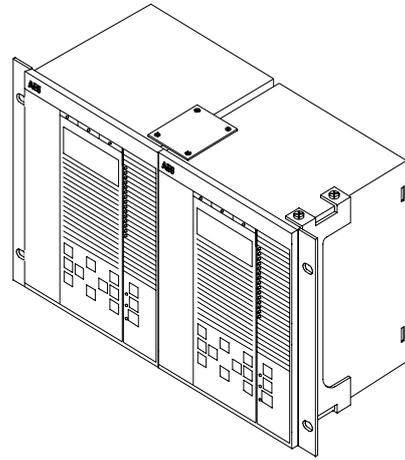
Die hochohmige Widerstandseinheit mit Widerständen zur Ansprechwert-Einstellung und einem spannungsabhängigen Widerstand ist in einer Einphaseneinheit und einer Dreiphaseneinheit lieferbar. Beide sind auf einem 1/1 19"-Geräteblech mit Press-Anschlussklemmen befestigt.

Anordnungen und Abmessungen

Abmessungen



xx05000003.vsd



xx05000004.vsd

Abbildung 6: 1/2 x 19"-Gehäuse mit rückseitiger Abdeckung Abbildung 7: Reihenmontage Abdeckung

Gehäusegröße	A	B	C	D	E	F
6U, 1/2 x 19"	265.9	223.7	201.1	242.1	252.9	205.7
6U, 3/4 x 19"	265.9	336.0	201.1	242.1	252.9	318.0
6U, 1/1 x 19"	265.9	448.1	201.1	242.1	252.9	430.3
						(mm)

Befestigungsalternativen

Folgende Befestigungsalternativen (IP40-Schutz an der Vorderseite) sind lieferbar:

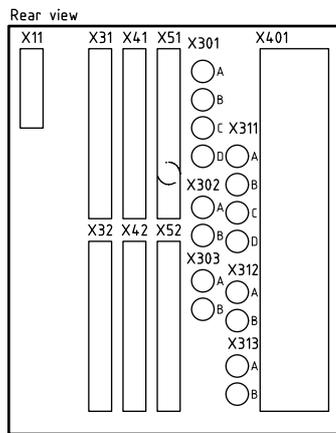
- 19"-Baugruppenträger-Garnitur
- Einbau-Garnitur mit Ausschnittmaßen:
 - Gehäusegröße 1/2 : 259.3 mm Höhe, 210.1 mm Breite
 - Gehäusegröße 3/4: 259.3 mm Höhe, 322.4 mm Breite
 - Gehäusegröße 1/1: 259.3 mm Höhe, 434.7 mm Breite

- Wandbefestigungs-Garnitur

Einzelheiten über lieferbare Befestigungsalternativen siehe Bestellung.

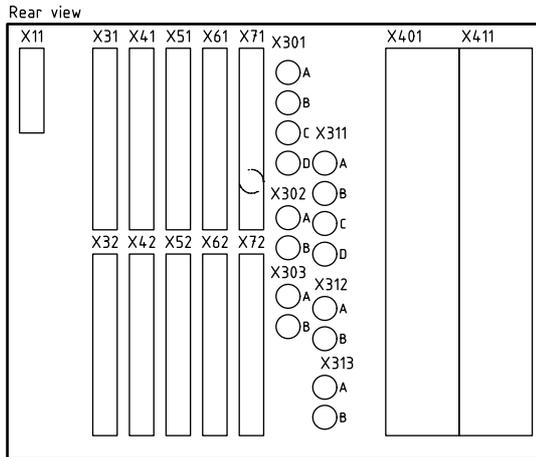
Anschlusspläne

Tabelle 1: Bezeichnungen für 1/2 x 19"-Gehäuse mit 1 TRM-Steckplatz



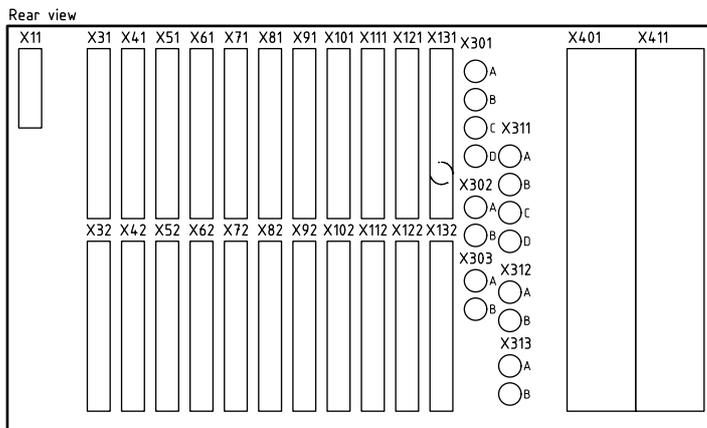
Modul	Rückseitenpositionen
PSM	x11
BIM, BOM oder IOM	X31 und X32 usw. bis X51 und X52
GSM	x51
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM	X302:A, B
LDCM	X303:A, B
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM	X312:A, B
LDCM	X313:A, B
TRM	x401

Tabelle 2: Bezeichnungen für 3/4 x 19"-Gehäuse mit 2 TRM-Steckplätzen

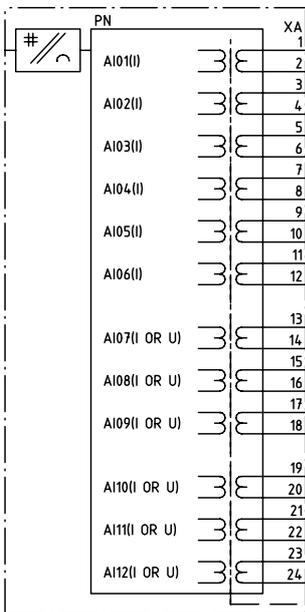


Modul	Rückseitenpositionen
PSM	x11
BIM, BOM, IOM oder MIM	X31 und X32 usw. bis X71 und X72
GSM	x71
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM	X302:A, B
LDCM	X303:A, B
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM	X312:A, B
LDCM	X313:A, B
TRM	X401, 411

Tabelle 3: Bezeichnungen für 1/1 x 19" Gehäuse mit 2 TRM-Steckplätzen



Modul	Rückseitenpositionen
PSM	x11
BIM, BOM oder IOM	X31 und X32 usw. bis X131 und X132
MIM	X31, X41 usw. oder X131
GSM	x131
SLM	X301:A, B, C, D
LDCM	X302:A, B
LDCM	X303:A, B
OEM	X311:A, B, C, D
LDCM	X312:A, B
LDCM	X313:A, B
TRM 1	x401
TRM 2	x411



Strom-/Spannungswandler-Eingangsbezeichnung gemäß Abbildung 8												
Strom-/Spannungs-Konfiguration (50/60 Hz)	AI01	AI02	AI03	AI04	AI05	AI06	AI07	AI08	AI09	AI10	AI11	AI12
9I und 3U, 1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	0-220V	0-220V	0-220V
9I und 3U, 5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	0-220V	0-220V	0-220V
5I, 1A und 4I, 5A und 3U	1A	1A	1A	1A	1A	5A	5A	5A	5A	0-220V	0-220V	0-220V
6I und 6U, 1A	1A	1A	1A	1A	1A	1A	0-220V	0-220V	0-220V	0-220V	0-220V	0-220V
6I und 6U, 5A	5A	5A	5A	5A	5A	5A	0-220V	0-220V	0-220V	0-220V	0-220V	0-220V

Abbildung 8: Wandler-Eingangsmodul (TRM)

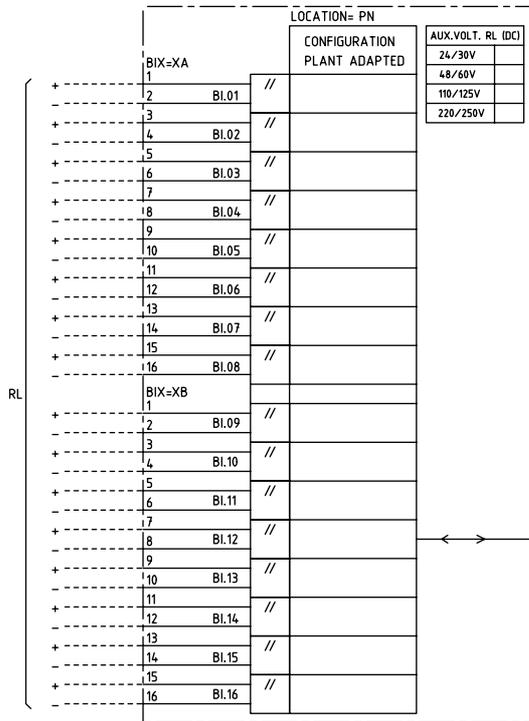


Abbildung 9: Binäreingangsmodul (BIM). Mit XA bezeichnete Eingangskontakte entsprechen Rückseitenposition X31, X41 usw. und mit XB bezeichnete Eingangskontakte entsprechen Rückseitenposition X32, X42 usw.

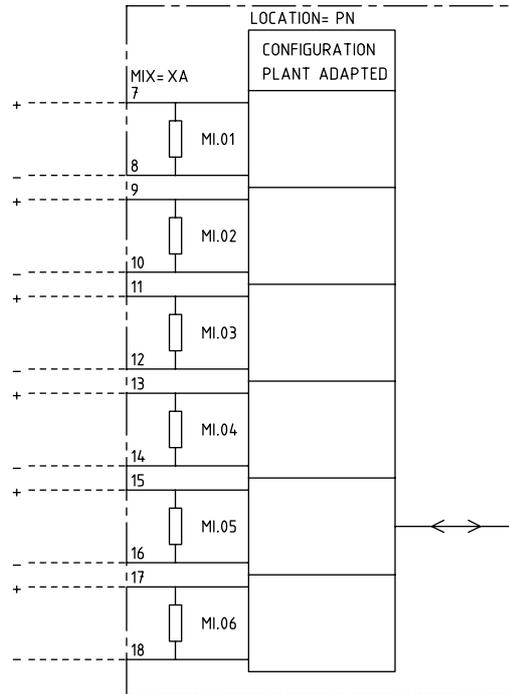


Abbildung 10: mA-Eingangsmodul (MIM)

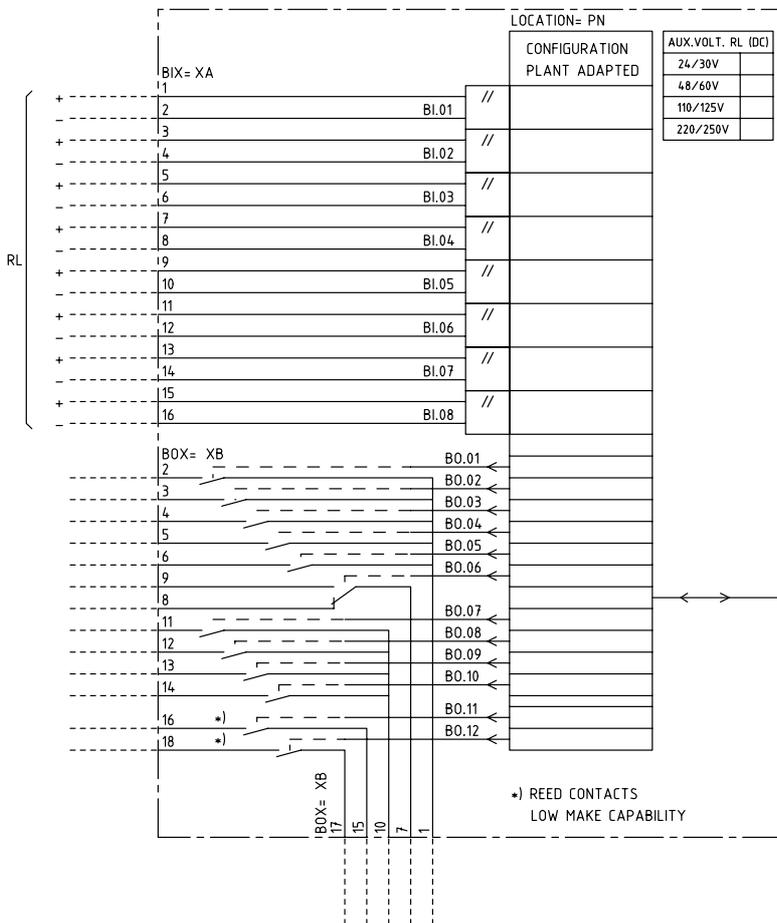


Abbildung 11: Binär-Ein-/Ausgangsmodul (IOM). Mit XA bezeichnete Eingangskontakte entsprechen Rückseitenposition X31, X41 usw. und mit XB bezeichnete Ausgangskontakte entsprechen Rückseitenposition X32, X42 usw.

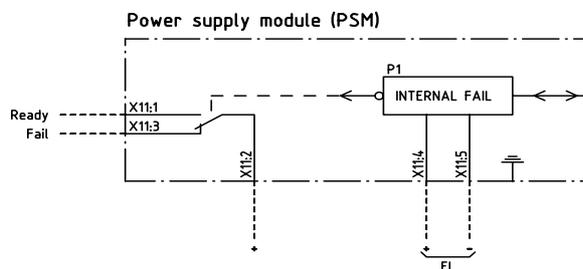


Abbildung 13: Stromversorgungsmodul (PSM)

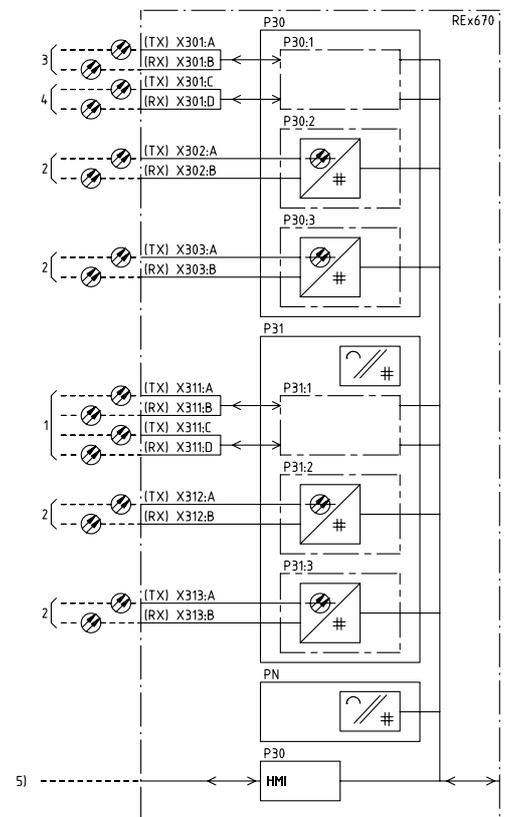


Abbildung 12: Kommunikationsschnittstellen (OEM, LDCM, SLM und HMI)

Hinweis zu [Abbildung 12](#)

- 1) Rückseitiger Kommunikationsanschluss IEC 61850, ST-Steckverbinder
- 2) Rückseitiger Kommunikationsanschluss C37.94, ST-Steckverbinder
- 3) Rückseitiger Kommunikationsanschluss SPA, LON und IEC103
- 4) Rückseitiger Kommunikationsanschluss SPA, LON und IEC103
- 5) Rückseitiger Kommunikationsanschluss SPA, LON und IEC103

Rückseitiger Kommunikationsanschluss, RJ45-Steckverbinder

Vorderseitiger Kommunikationsanschluss, RJ45-Steckverbinder

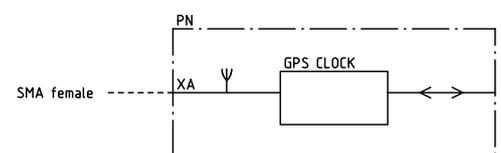


Abbildung 14: GPS-Zeitsynchronisierungsmodul (GSM)

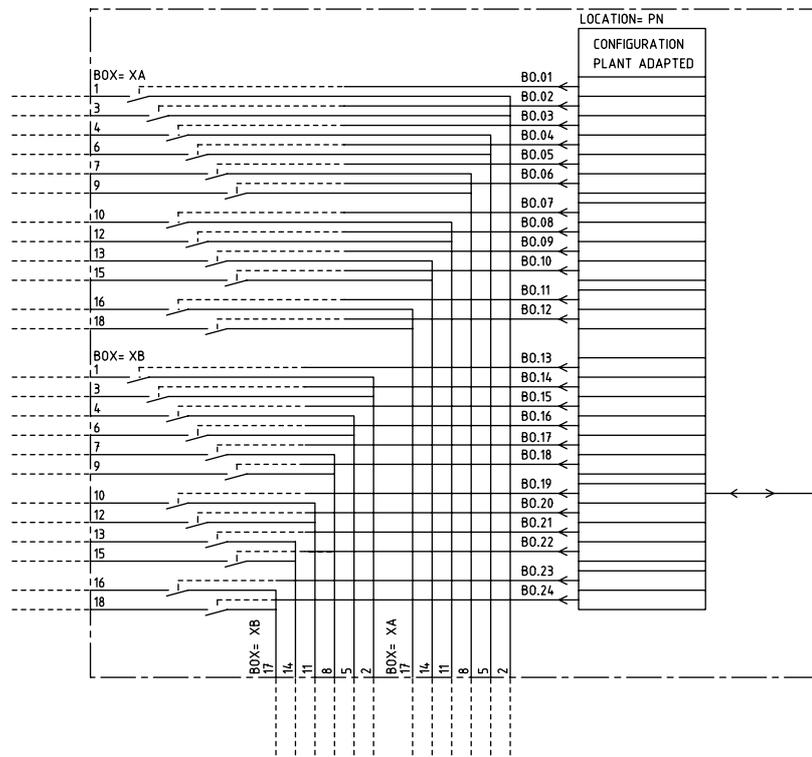
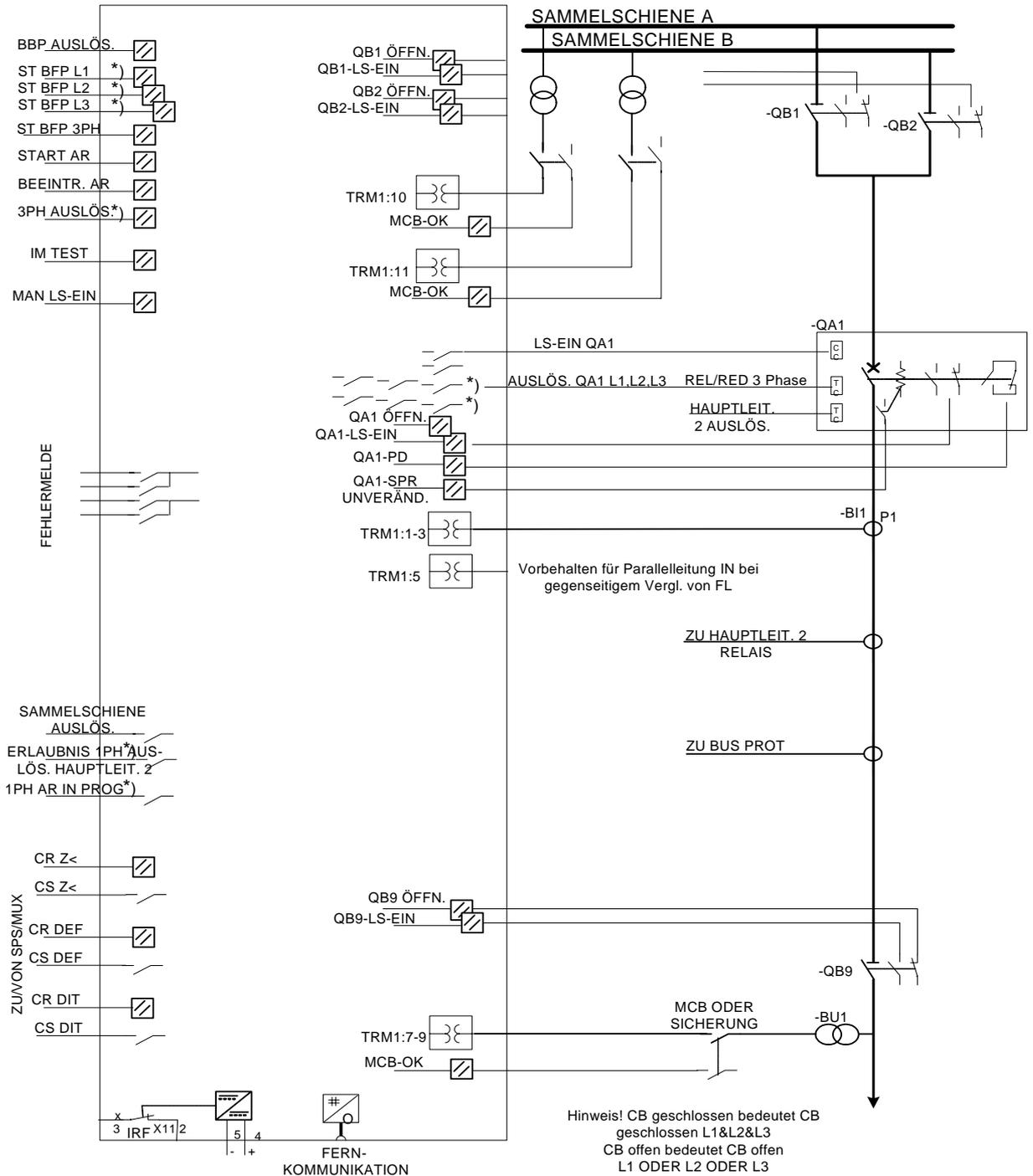


Abbildung 15: Binärausgangsmodul (BOM). Mit XA bezeichnete Ausgangskontakte entsprechen Rückseitenposition X31, X41 usw. und mit XB bezeichnete Ausgangskontakte entsprechen Rückseitenposition X32, X42 usw.



de05000261.vdx

Abbildung 16: Typischer Anschlussplan für eine Einzel-Leistungsschalter-Anordnung mit integrierter Steuerung.

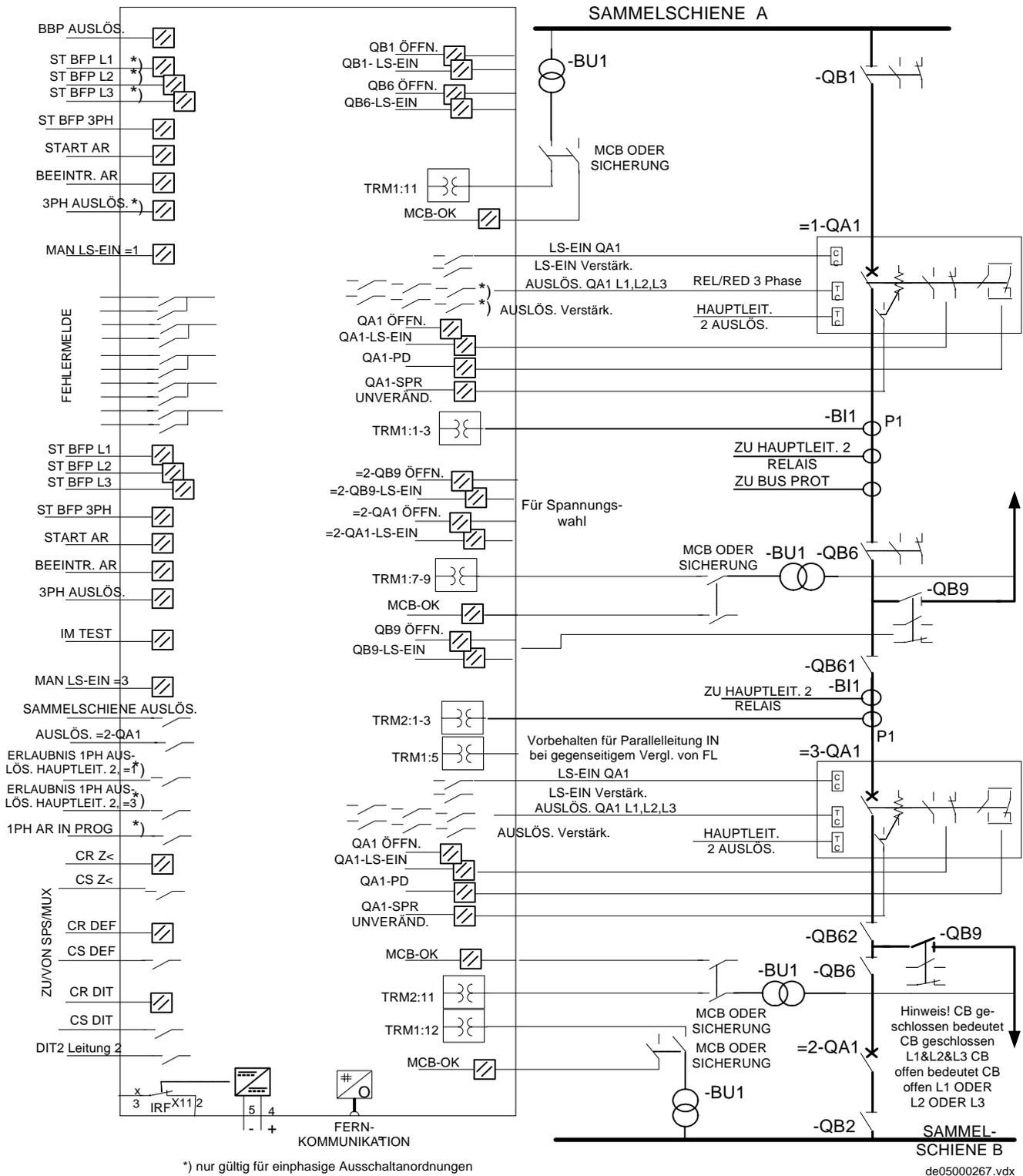


Abbildung 17: Typischer Anschlussplan für eine Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnung (1 1/2 Leistungsschalter) mit integrierter Steuerung.

Technische Daten Allgemeines

Definitionen

Referenzwert:

Der spezifizierte Wert eines Einflussfaktors, auf welchen die Kennwerte des Geräts bezogen sind.

Nennbereich:

Der Wertebereich einer Einflussgröße (eines Einflussfaktors), innerhalb dessen das Gerät unter spezifizierten Bedingungen die spezifizierten Anforderungen erfüllt.

Arbeitsbereich:

Der Wertebereich einer gegebenen Eingangsgröße, für welche das Gerät unter spezifizierten Bedingungen in der Lage ist, seine vorgesehenen Funktionen gemäß den spezifizierten Anforderungen auszuführen.

Eingangsgrößen, Bemessungswerte und Grenzwerte

Analogeingänge

Tabelle 4: TRM - Eingangsgrößen, Bemessungswerte und Grenzwerte

Funktion	Bemessungswert	Nennbereich
Strom	$I_r = 1$ oder 5 A	$(0.2-40) \times I_r$
Arbeitsbereich	$(0.02-100) \times I_r$	
Zulässige Überlast	$4 \times I_r$ andauernd $100 \times I_r$ für 1 s *)	
Bürde	< 0.25 VA bei $I_r = 1$ oder 5 A	
Wechselspannung	$U_r = 110$ V	0.5–288 V
Arbeitsbereich	(0–340) V	
Zulässige Überlast	420 V andauernd 450 V 10 s	
Bürde	< 0.2 VA bei 220 V < 0.1 VA bei 110 V	
Frequenz	$f_r = 50/60$ Hz	$\pm 5\%$

*) max. 350 A für 1 s, wenn COMBITEST-Prüfschalter enthalten ist.

Tabelle 5: MIM - mA-Eingangsmodul

Funktion:	Bemessungswert:	Nennbereich:
Eingangsbereich	$\pm 5, \pm 10, \pm 20$ mA 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA	-
Eingangswiderstand	$R_{in} = 194$ Ohm	-
Leistungsaufnahme		-
je mA-Karte	≤ 4 W	
je mA-Eingang	≤ 0.1 W	

Hilfsgleichspannung

Tabelle 6: PSM - Stromversorgungsmodul

Funktion	Bemessungswert	Nennbereich
Hilfsgleichspannung, EL (Eingang)	EL = (24 - 60) V EL = (90 - 250) V	EL $\pm 20\%$ EL $\pm 20\%$
Leistungsaufnahme	50 W typisch	-
Einschaltspitze der Hilfsgleichstromversorgung	< 5 A über 0.1 s	-

Binäreingänge und -ausgänge

Tabelle 7: BIM - Binäreingangsmodul

Funktion	Bemessungswert	Nennbereich
Binäreingänge	16	-
Gleichspannung, RL	RL24 (24/40) V RL48 (48/60) V RL110 (110/125) V RL220 (220/250) V	RL $\pm 20\%$ RL $\pm 20\%$ RL $\pm 20\%$ RL $\pm 20\%$

Funktion	Bemessungswert	Nennbereich
Leistungsaufnahme RL24 = (24/40) V RL48 = (48/60) V RL110 = (110/125) V RL220 = (220/250) V	max. 0.05 W/Eingang max. 0.1 W/Eingang max. 0.2 W/Eingang max. 0.4 W/Eingang	-
Zählereingangsfrequenz	max. 10 Impulse/s	-
Flattersperre	Sperrung einstellbar 1–40 Hz Freigabe einstellbar 1–30 Hz	

Tabelle 8: BIM - Binäreingangsmodul mit verbesserten Impulzzählungsfähigkeiten

Funktion	Bemessungswert	Nennbereich
Binäreingänge	16	-
Gleichspannung, RL	RL24 (24/40) V RL48 (48/60) V RL110 (110/125) V RL220 (220/250) V	RL ± 20% RL ± 20% RL ± 20% RL ± 20%
Leistungsaufnahme RL24 = (24/40) V RL48 = (48/60) V RL110 = (110/125) V RL220 = (220/250) V	max. 0.05 W/Eingang max. 0.1 W/Eingang max. 0.2 W/Eingang max. 0.4 W/Eingang	-
Zählereingangsfrequenz	max. 10 Impulse/s	-
Symmetrische Zählereingangsfrequenz	max. 40 Impulse/s	-
Flattersperre	Sperrung einstellbar 1–40 Hz Freigabe einstellbar 1–30 Hz	

Tabelle 9: IOM - Binär-Eingangs-/Ausgangsmodul

Funktion	Bemessungswert	Nennbereich
Binäreingänge	8	-
Gleichspannung, RL	RL24 = (24/40) V RL48 = (48/60) V RL110 = (110/125) V RL220 = (220/250) V	RL ± 20% RL ± 20% RL ± 20% RL ± 20%
Leistungsaufnahme RL24 = (24/40) V RL48 = (48/60) V RL110 = (110/125) V RL220 = (220/250) V	max. 0.05 W/Eingang max. 0.1 W/Eingang max. 0.2 W/Eingang max. 0.4 W/Eingang	-

Tabelle 10: IOM - Binär-Ein-/Ausgangsmodul-Kontaktaten (Referenzstandard: IEC 60255-23)

Funktion oder Menge	Auslöse- und Signalrelais	Schnelle Signalrelais (paralleles Reed-Relais)
Binärausgänge	10	2
Max. Systemspannung	250 V AC, DC	250 V AC, DC
Prüfspannung über offenen Kontakt, 1 min	1000 V eff	800 V DC
Strombelastbarkeit		
Kontinuierlich	8A	8A
1s	10A	10A
Einschaltvermögen bei induktiver Last mit L/R > 10 ms		
0.2s	30A	0.4A
1.0s	10A	0.4A
Ausschaltvermögen für Wechselspannung, $\cos \varphi > 0.4$	250 V/8.0 A	250 V/8.0 A
Ausschaltvermögen für Gleichspannung mit L/R < 40 ms	48 V/1 A 110 V/0.4 A 220 V/0.2 A 250 V/0.15 A	48 V/1 A 110 V/0.4 A 220 V/0.2 A 250 V/0.15 A
Maximale kapazitive Last	-	10 nF

Tabelle 11: BOM - Binärausgangsmodul-Kontaktaten (Referenzstandard: IEC 60255-23)

Funktion oder Menge	Auslöse- und Signalrelais
Binärausgänge	24
Max. Systemspannung	250 V AC, DC
Prüfspannung über offenen Kontakt, 1 min	1000 V eff
Strombelastbarkeit	
Kontinuierlich	8A
1s	10A
Einschaltvermögen bei induktiver Last mit L/R > 10 ms	
0.2s	30A
1.0s	10A
Ausschaltvermögen für Wechselspannung, $\cos \varphi > 0.4$	250 V/8.0 A
Ausschaltvermögen für Gleichspannung mit L/R < 40 ms	48 V/1 A 110 V/0.4 A 220 V/0.2 A 250 V/0.15 A

Beeinflussungsfaktoren

Tabelle 12: Einfluss von Temperatur und Luftfeuchte

Parameter	Referenzwert	Nennbereich	Einfluss
Umgebungstemperatur, Arbeitswert	+20 °C	-10 °C bis +55 °C	0.02% /°C
Relative Luftfeuchte	10%-90%	10%-90%	-
Arbeitsbereich	0%-95%		
Lagerungstemperatur	-40 °C bis +70 °C	-	-

Tabelle 13: Einfluss der Hilfs-Versorgungsgleichspannung auf die Funktionalität während des Betriebs

Abhängigkeit von	Referenzwert	Innerhalb des Nennbereichs	Einfluss
Welligkeit, in Versorgungsgleichspannung Arbeitsbereich	max. 2% Vollwellengleichgerichtet	12% von EL	0.01% /%
Hilfsspannungs-Abhängigkeit, Arbeitswert		± 20% von EL	0.01% /%
Unterbrechung Hilfsgleichspannung		24-60 V DC ± 20% 90-250 V DC ± 20%	
Unterbrechungsintervall 0-50 ms 0-∞ s Wiedereinschaltungszeit			Keine Wiedereinschaltung Korrekte Funktion <140 s

Tabelle 14: Frequenzeinfluss (Referenzstandard: IEC 60255-6)

Abhängigkeit von	Innerhalb des Nennbereichs	Einfluss
Frequenzabhängigkeit, Arbeitswert	$f_r \pm 2.5$ Hz für 50 Hz $f_r \pm 3.0$ Hz für 60 Hz	± 1.0% / Hz
Oberschwingungsfrequenzabhängigkeit (20% Anteil)	2., 3. und 5. Harmonische von f_r	± 1.0%
Oberschwingungsfrequenzabhängigkeit für Distanzschutz (10% Anteil)	2., 3. und 5. Harmonische von f_r	± 6.0%

Typprüfungen gemäß Norm

Tabelle 15: Elektromagnetische Verträglichkeit

Prüfung	Typprüfungs-Werte	Referenzstandards
1 MHz-Störgrößen	2.5 kV	IEC 60255-22-1, Klasse III
100 kHz gedämpfte Schwingung	2.5 kV	IEC 61000-4-12, Klasse III
Elektrostatistische Entladung	15 kV-Luftentladung	IEC 60255-22-2, Klasse IV
Direkte Anwendung	8 kV Kontaktentladung	
Indirekte Anwendung	8 kV Kontaktentladung	IEC 61000-4-2, Klasse IV
Schnelle transiente Störgrößen	4 kV	IEC 60255-22-4, Klasse A
Stoßspannung	1-2 kV, 1.2/50 µs energiereich	IEC 60255-22-5
Netzfrequente Störgrößen	150-300 V, 50 Hz	IEC 60255-22-7, Klasse A

Prüfung	Typprüfungs-Werte	Referenzstandards
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	1000 A/m, 3 s	IEC 61000-4-8, Klasse V
Elektromagnetische Felder	20 V/m, 80-1000 MHz	IEC 60255-22-3
Elektromagnetische Felder	20 V/m, 80-2500 MHz	EN 61000-4-3
Elektromagnetische Felder	35 V/m 26-1000 MHz	IEEE/ANSI C37.90.2
Leitungsgeführte Störgrößen	10 V, 0.15-80 MHz	IEC 60255-22-6
Gestrahlte Störaussendung	30-1000 MHz	IEC 60255-25
Leitungsgeführte Störaussendung	0.15-30 MHz	IEC 60255-25

Tabelle 16: Isolierung

Prüfung	Typprüfungs-Werte	Referenzstandard
Spannungsprüfung	2.0 kV AC, 1 min.	IEC 60255-5
Stoßspannungsprüfung	5 kV, 1.2/50 μ s, 0.5 J	
Isolationswiderstand	>100 M Ω bei 500 V DC	

Tabelle 17: Umgebungsbedingungs-Prüfungen

Prüfung	Typprüfungs-Werte	Referenzstandard
Kälteprüfung	Prüfung Ad, 16 h bei -25°C	IEC 60068-2-1
Lagerungsprüfung	Prüfung Ad, 16 h bei -40°C	IEC 60068-2-1
Prüfung bei trockener Wärme	Prüfung Bd, 16 h bei +70°C	IEC 60068-2-2
Prüfung bei feuchter Wärme, stationär	Prüfung Ca, 4 Tage bei +40 °C und Luftfeuchte 93%	IEC 60068-2-3
Prüfung bei feuchter Wärme, zyklisch	Prüfung Db, 6 Zyklen bei +25 bis +55 °C und Luftfeuchte 93 bis 95% (1 Zyklus = 24 Stunden)	IEC 60068-2-30

Tabelle 18: CE-Kennzeichnung

Prüfung	Gemäß
Störfestigkeit	IEC 60255-26
Abstrahlung	IEC 60255-26
Niederspannungsrichtlinie	EN 50178

Tabelle 19: Mechanische Prüfungen

Prüfung	Typprüfungs-Werte	Referenzstandards
Vibrationsfestigkeit	Klasse I	IEC 60255-21-1
Stoß- und Erschütterungsfestigkeit	Klasse I	IEC 60255-21-2
Erdbebenfestigkeit	Klasse I	IEC 60255-21-3

Differentialschutz

Tabelle 20: Hochimpedanz Differentialschutz (PDIF, 87)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechspannung	(20-400) V	$\pm 1.0\%$ von U_r für $U < U_r$ $\pm 1.0\%$ von U für $U > U_r$
Rückfallverhältnis	>95%	-
Maximale Gleichspannung	$U > \text{Auslösung}^2 / \text{Reihenwiderstand} \leq 200$ W	-
Auslösezeit	10 ms typisch bei 0 bis $10 \times U_d$	-
Rückfallzeit	90 ms typisch bei 10 bis $0 \times U_d$	-
Kritische Impulsdauer	2 ms typisch bei 0 bis $10 \times U_d$	-

Distanzschutz

Tabelle 21: Distanzschutz zonen (PDIS, 21)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Anzahl von Zonen	5 mit auswählbarer Richtung	-
Minimal-Ansprechstrom	(10-30)% von I_{base}	-
Mitreaktanz	(0.50-3000.00) Ω /Phase	$\pm 2.0\%$ statische Genauigkeit
Mitwiderstand	(0.10-1000.00) Ω /Phase	± 2.0 Grad statische Winkelgenauigkeit
Nullreaktanz	(0.50-9000.00) Ω /Phase	Bedingungen:
Nullwiderstand	(0.50-3000.00) Ω /Phase	Spannungsbereich: (0.1-1.1) $\times U_r$
Fehlerwiderstand, Ph-E	(1.00-9000.00) Ω /Schleife	Strombereich: (0.5-30) $\times I_r$
Fehlerwiderstand, Ph-Ph	(1.00-3000.00) Ω /Schleife	Winkel: bei 0 Grad und 85 Grad

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Dynamische Überreichweite	<5% bei 85 Grad, gemessen mit Konstantspannungstransformatoren und $0.5 < SIR < 30$	-
Zeitverzögerung der Zonen	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Auslösezeit	24 ms typisch	-
Rückfallverhältnis	105% typisch	-
Rückfallzeit	30 ms typisch	-

Tabelle 22: Phasenauswahl mit Lastausparung (PDIS, 21)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Minimal-Ansprechstrom	(5-30)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Induktiver Bereich, Phase/Phase, vorwärts und rückwärts	(0.50–3000.00) Ω /Phase	$\pm 2.0\%$ statische Genauigkeit ± 2.0 Grad statische Winkelgenauigkeit Bedingungen: Spannungsbereich: $(0.1-1.1) \times U_r$ Strombereich: $(0.5-30) \times I_r$ Winkel: bei 0 Grad und 85 Grad
Ohmscher Bereich, Phase/Phase	(0.10–1000.00) Ω /Phase	
Induktiver Bereich, Phase/Erde, vorwärts und rückwärts	(0.50–9000.00) Ω /Phase	
Ohmscher Bereich, Phase/Erde	(0.50–3000.00) Ω /Phase	
Fehlerwiderstand, einpolige Erdschlüsse, vorwärts und rückwärts	(1.00–9000.00) Ω /Schleife	
Fehlerwiderstand, zweipolige Kurzschlüsse, vorwärts und rückwärts	(0.50–3000.00) Ω /Schleife	
Kriterien für Lastausparung: Lastwiderstand, vorwärts und rückwärts Lastimpedanzwinkel	(1.00–3000.00) Ω /Phase (5-70) Grad	
Rückfallverhältnis	105% typisch	-

Tabelle 23: Pendelerkennung (RPSB, 78)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Induktiver Bereich	(0.10-3000.00) Ω /Phase	$\pm 2.0\%$ statische Genauigkeit ± 2.0 Grad statische Winkelgenauigkeit Bedingungen: Spannungsbereich: $(0.1-1.1) \times U_r$ Strombereich: $(0.5-30) \times I_r$ Winkel: bei 0 Grad und 85 Grad
Ohmscher Bereich	(0.10–1000.00) Ω /Schleife	
Zeitgeber	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms

Tabelle 24: Schutz für Zuschalten auf Fehler (PSOF)

Parameter	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechspannung, Erkennung einer spannungslosen Leitung	(1–100)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Anprechstrom, Erkennung einer spannungslosen Leitung	(1–100)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Verzögerung nach Eingang zur Erkennung einer spannungslosen Leitung, bevor SOTF-Funktion automatisch aktiviert wird	200 ms	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Zeitdauer nach Schließen eines Leistungsschalters, in welcher SOTF-Funktion aktiv ist	1000 ms	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms

Überstromschutz

Tabelle 25: Unverzögerter Überstromschutz (PIOC, 50)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert	(1-2500)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 1.0\%$ von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis	> 95%	-
Auslösezeit	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Auslösezeit	10 ms typisch bei 0 bis $10 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit	35 ms typisch bei 10 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	2 ms typisch bei 0 bis $10 \times I_{set}$	-
Dynamische Überreichweite	< 5% bei $\tau = 100$ ms	-

Tabelle 26: Vierstufen-Erdfehlerschutz (POCM, 51/67)

Funktion	Einstellbereich	Genauigkeit
Ansprechwert	(1-2500)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 1.0\%$ von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis	> 95%	-
Freigabestrom	(1-100)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Charakteristischer Winkel des Relais (RCA)	(-70.0– -50.0) Grad	± 2.0 Grad
Winkel der Richtungsgerade 1.Q	(40.0–70.0) Grad	± 2.0 Grad
Richtung der Richtungsgerade 4.Q	(75.0–90.0) Grad	± 2.0 Grad
Blockierung durch zweite Oberwelle	(5–100)% der Grundschwingung	$\pm 2.0\%$ von I_r
Unabhängige Zeit-Verzögerung	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Auslösezeit	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Stromabhängige Charakteristik siehe Tabelle 70 und Tabelle 71	19 Kurvenarten	Siehe Tabelle 70 und Tabelle 71
Auslösezeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Tabelle 27: Unverzögerter Erdfehlerschutz (PIOC, 50N)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechstrom	(1-2500)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 1.0\%$ von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis	> 95%	-
Auslösezeit	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Auslösezeit	10 ms typisch bei 0 bis $10 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit	35 ms typisch bei 10 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	2 ms typisch bei 0 bis $10 \times I_{set}$	-
Dynamische Überreichweite	< 5% bei $\tau = 100$ ms	-

Tabelle 28: Vierstufen-Fehler-Überstromschutz (PEFM, 51N/67N)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert	(1-2500)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 1.0\%$ von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis	> 95%	-
Ansprechwert für Richtungsvergleich	(1–100)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Zeitgeber	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Stromabhängige Charakteristik siehe Tabelle 70 und Tabelle 71	19 Kurvenarten	Siehe Tabelle 70 und Tabelle 71
Aktivierung der Blockierung durch die zweite Oberwelle	(5–100)% der Grundschwingung	$\pm 2.0\%$ von I_r
Charakteristischer Winkel	(-180 bis 180) Grad	± 2.0 Grad
Minimale Polarisationsspannung	(1–100)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Auslösezeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Tabelle 29: Thermischer Überlastschutz, eine Zeitkonstante (PTTR, 26)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Referenzstrom	(0-400)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Anfangstemperatur-Referenz	(0-400)°C	$\pm 1.0^\circ\text{C}$
Auslösezeit:	$I_p =$ Laststrom vor Auftreten einer Überlast Zeitkonstante $\tau = (0-1000)$ Minuten	IEC 60255-8, Klasse 5 + 200 ms
	$t = \tau \cdot \ln \left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - I_b^2} \right)$	
	$I = I_{measured}$	

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Alarmtemperatur	(0-200)°C	± 2.0% des Wärmeinhalt-Auslösewerts
Auslösetemperatur	(0-400)°C	± 2.0% des Wärmeinhalt-Auslösewerts
Rückstellpegel-Temperatur	(0-400)°C	± 2.0% des Wärmeinhalt-Auslösewerts

Tabelle 30: Schaltversagerschutz (RBRF, 50BF)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprech-Phasenstrom	(5-200)% von I_{base}	± 1.0% von I_r bei $I \leq I_r$ ± 1.0% von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis, Phasenstrom	> 95%	-
Ansprech-Nullstrom	(2-200)% von I_{base}	± 1.0% von I_r bei $I \leq I_r$ ± 1.0% von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis, Nullstrom	> 95%	-
Ansprechwert für Blockierung der LS-Stellungs-Abfrage	(5-200)% von I_{base}	± 1.0% von I_r bei $I \leq I_r$ ± 1.0% von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis	> 95%	-
Zeitgeber	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Ansprechzeit für Stromerkennung	10 ms typisch	-
Rückfallzeit für Stromerkennung	max. 15 ms	-

Tabelle 31: Kurzzonenschutz (PTOC, 50STB)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Betriebsstrom	(1-2500)% von I_{base}	± 1.0% von I_r bei $I \leq I_r$ ± 1.0% von I bei $I > I_r$
Rückfallverhältnis	> 95%	-
Unabhängige Zeit-Verzögerung	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Auslösezeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Tabelle 32: Polgleichlaufschutz (RPLD, 52PD)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert	(0-100)% von I_{base}	± 1.0% von I_r
Verzögerung	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms

Spannungsbasierte Schutzfunktion

Tabelle 33: Zweistufen-Unterspannungsschutz (PUVM, 27)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert, niedrige und hohe Stufe	(1-100)% von U_{base}	± 1.0% von U_r
Absolute Hysterese	(0-100)% von U_{base}	± 1.0% von U_r
Interner Blockierwert, niedrige und hohe Stufe	(1-100)% von U_{base}	± 1.0% von U_r
Charakteristik für stromabhängige Verzögerung, niedrige und hohe Stufe, siehe Tabelle 72	-	Siehe Tabelle 72
Unabhängige Zeit-Verzögerungen	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Auslösezeit, stromabhängige Verzögerung	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Auslösezeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times U_{set}$	-
Rückfallzeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times U_{set}$	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 2 bis $0 \times U_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Tabelle 34: Zweistufen-Erdfehlererfassung durch Überspannung (POVM, 59)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert, niedrige und hohe Stufe	(1-200)% von U_{base}	± 1.0% von U_r bei $U < U_r$ ± 1.0% von U bei $U > U_r$
Absolute Hysterese	(0-100)% von U_{base}	± 1.0% von U_r bei $U < U_r$ ± 1.0% von U bei $U > U_r$
Charakteristik für stromabhängige Verzögerung, niedrige und hohe Stufe, siehe Tabelle 73	-	Siehe Tabelle 73
Unabhängige Zeit-Verzögerungen	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Auslösezeit, stromabhängige Verzögerung	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Auslösezeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 0 bis 2 x U _{set}	-
Rückfallzeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 2 bis 0 x U _{set}	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis 2 x U _{set}	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Tabelle 35: Zweistufen-Überspannungsschutz (POVM, 59N)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechspannung, niedrige und hohe Stufe	(1-200)% von U _{base}	± 1.0% von U _r bei U < U _r ± 1.0% von U bei U > U _r
Absolute Hysterese	(0-100)% von U _{base}	± 1.0% von U _r bei U < U _r ± 1.0% von U bei U > U _r
Charakteristik für stromabhängige Verzögerung, niedrige und hohe Stufe, siehe Tabelle 74	-	Siehe Tabelle 74
Unabhängige Zeiteinstellung	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Minimale Auslösezeit	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Auslösezeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 0 bis 2 x U _{set}	-
Rückfallzeit, Startfunktion	25 ms typisch bei 2 bis 0 x U _{set}	-
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis 2 x U _{set}	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Frequenzbasierter Schutz

Tabelle 36: Unterfrequenz-Schutz (PTUF, 81)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert, Startfunktion	(35.00-75.00) Hz	± 2.0 mHz
Auslösezeit, Startfunktion	100 ms typisch	-
Rückfallzeit, Startfunktion	100 ms typisch	-
Auslösezeit, unabhängige Zeitfunktion	(0.000-60.000)s	± 0.5% + 10 ms
Rückfallzeit, unabhängige Zeitfunktion	(0.000-60.000)s	± 0.5% + 10 ms
Spannungsabhängige Verzögerung	Einstellungen: UNom=(50-150)% von U _{base} UMin=(50-150)% von U _{base} Exponent=0.0-5.0 tMax=(0.001-60.000)s tMin=(0.000-60.000)s	Klasse 5 + 200 ms
$t = \left[\frac{U - U_{Min}}{U_{Nom} - U_{Min}} \right]^{Exponent} \cdot (t_{Max} - t_{Min}) + t_{Min}$ U=U _{measured}		

Tabelle 37: Überfrequenz-Schutz (PTOF, 81)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert, Startfunktion	(35.00-75.00) Hz	± 2.0 mHz
Auslösezeit, Startfunktion	100 ms typisch	-
Rückfallzeit, Startfunktion	100 ms typisch	-
Auslösezeit, unabhängige Zeitfunktion	(0.000-60.000)s	± 0.5% + 10 ms
Rückfallzeit, unabhängige Zeitfunktion	(0.000-60.000)s	± 0.5% + 10 ms

Tabelle 38: Frequenzgradienten-Schutz (PFRC, 81)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert, Startfunktion	(-10.00-10.00) Hz/s	± 10.0 mHz/s
Ansprechwert, interner Blockierpegel	(0-100)% von U _{base}	± 1.0% von U _r
Auslösezeit, Startfunktion	100 ms typisch	-

Multifunktionsschutz

Tabelle 39: Allgemeiner Strom- und Spannungsschutz (GAPC)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Messstromeingang	phase1, phase2, phase3, PosSeq, NegSeq, 3*ZeroSeq, MaxPh, MinPh, UnbalancePh, phase1-phase2, phase2-phase3, phase3-phase1, MaxPh-Ph, MinPh-Ph, UnbalancePh-Ph	-
Basisstrom	(1 - 99999) A	-
Messspannungseingang	phase1, phase2, phase3, PosSeq, -NegSeq, -3*ZeroSeq, MaxPh, MinPh, UnbalancePh, phase1-phase2, phase2-phase3, phase3-phase1, MaxPh-Ph, MinPh-Ph, UnbalancePh-Ph	-
Basisspannung	(0,05 - 2000,00) kV	-
Ansprechwert, Stufe 1 und 2	(2 - 5000)% von I_{base}	$\pm 1,0\%$ von I_r für $I < I_r$ $\pm 1,0\%$ von I für $I > I_r$
Ansprechwert, Stufe 1 und 2	(2 - 150)% von I_{base}	$\pm 1,0\%$ von I_r für $I < I_r$ $\pm 1,0\%$ von I für $I > I_r$
Unabhängige Verzögerung	(0,00 - 6000,00) s	$\pm 0,5\% \pm 10$ ms
Auslösezeit Anfangs-Überstrom	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit Anfangs-Überstrom	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Auslösezeit Anfangs-Unterstrom	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Rückfallzeit Anfangs-Unterstrom	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Siehe Tabelle 70 und Tabelle 71	Parameterbereiche für kundenspezifische Eigenschaften Nr. 17: k: 0,05 - 999.00 A: 0,0000 - 999.0000 B: 0,0000 - 99.0000 C: 0,0000 - 1.0000 P: 0,0001 - 10.0000 PR: 0,005 - 3.000 TR: 0,005 - 600.000 CR: 0,1 - 10.0	Siehe Tabelle 70 und Tabelle 71
Spannungspegel, wo Spannungsspeicher übernimmt	(0,0 - 5,0)% von U_{base}	$\pm 1,0\%$ von U_r
Ansprechwert, Stufe 1 und 2	(2,0 - 200,0)% von U_{base}	$\pm 1,0\%$ von U_r für $U < U_r$ $\pm 1,0\%$ von U für $U > U_r$
Ansprechwert, Stufe 1 und 2	(2,0 - 150,0)% von U_{base}	$\pm 1,0\%$ von U_r für $U < U_r$ $\pm 1,0\%$ von U für $U > U_r$
Auslösezeit, Anfangs-Überspannung	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times U_{set}$	-
Rückfallzeit, Anfangs-Überspannung	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times U_{set}$	-
Auslösezeit Anfangs-Unterspannung	25 ms typisch bei 2 bis $0 \times U_{set}$	-
Rückfallzeit Anfangs-Unterspannung	25 ms typisch bei 0 bis $2 \times U_{set}$	-
Spannungs-Ober- und Untergrenze, spannungsabhängiger Betrieb	(1,0 - 200,0)% von U_{base}	$\pm 1,0\%$ von U_r für $U < U_r$ $\pm 1,0\%$ von U für $U > U_r$
Richtungsfunktion	Einstellbar: Ungerichtet, vorwärts und rückwärts	-
Relais-Kennwinkel	(-180 bis +180) Grad	$\pm 2,0$ Grad
Relais-Ansprechwinkel	(1 bis 90) Grad	$\pm 2,0$ Grad
Rückfallverhältnis, Überstrom	> 95%	-
Rückfallverhältnis, Unterstrom	< 105%	-
Rückfallverhältnis, Überspannung	> 95%	-
Rückfallverhältnis, Unterspannung	< 105%	-
Überstrom:		
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times I_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-
Unterstrom:		
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 2 bis $0 \times I_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-
Überspannung:		
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 0 bis $2 \times U_{set}$	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Unterspannung:		
Kritische Impulsdauer	10 ms typisch bei 2 bis 0 x U_{set}	-
Impulsbereichszeit	15 ms typisch	-

Sekundärsystem-Überwachung

Tabelle 40: Stromkreisüberwachung (RDIF)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert	(5-200)% von I_r	$\pm 10.0\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 10.0\%$ von I bei $I > I_r$
Ansprechwert	(5-500)% von I_r	$\pm 5.0\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 5.0\%$ von I bei $I > I_r$

Tabelle 41: Sicherungsausfallüberwachung (RFUF)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechspannung, Nullsystem	(1-100)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Ansprechstrom, Nullsystem	(1-100)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Ansprechspannung, Gegensystem	(1-100)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Ansprechstrom, Gegensystem	(1-100)% von I_{base}	$\pm 1.0\%$ von I_r
Ansprechspannungs-Änderungspegel	(1-100)% von U_{base}	$\pm 5.0\%$ von U_r
Ansprechstrom-Änderungspegel	(1-100)% von I_{base}	$\pm 5.0\%$ von I_r

Steuerung

Tabelle 42: Synchronkontrolle und Zuschaltprüfung (RSYN, 25)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Phasenverschiebung, $\varphi_{line} - \varphi_{bus}$	(-180 bis 180) Grad	-
Spannungsverhältnis, U_{bus}/U_{line}	(0.20-5.00)% von U_{base}	-
Spannungsobergrenze für Synchronkontrolle	(50.0-120.0)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r bei $U \leq U_r$ $\pm 1.0\%$ von U bei $U > U_r$
Rückfallverhältnis, Synchronkontrolle	> 95%	-
Maximaler Frequenzunterschied zwischen Sammelschiene und Leitung	(0.003-1.000) Hz	± 2.0 mHz
Maximaler Phasenwinkelunterschied zwischen Sammelschiene und Leitung	(5.0-90.0) Grad	± 2.0 Grad
Maximaler Spannungsunterschied zwischen Sammelschiene und Leitung	(2.0-50.0)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Verzögerungsausgang für Synchronkontrolle	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Spannungsobergrenze für Zuschaltprüfung	(50.0-120.0)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r bei $U \leq U_r$ $\pm 1.0\%$ von U bei $U > U_r$
Rückfallverhältnis, Spannungsobergrenze	> 95%	-
Spannungsuntergrenze für Zuschaltprüfung	(10.0-80.0)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Rückfallverhältnis, Spannungsuntergrenze	< 105%	-
Maximale Spannung für Zuschaltung	(80.0-140.0)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r bei $U \leq U_r$ $\pm 1.0\%$ von U bei $U > U_r$
Verzögerung für Zuschaltprüfung	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Auslösezeit für Synchronvergleichsfunktion	160 ms typisch	-
Auslösezeit für Zuschaltfunktion	80 ms typisch	-

Tabelle 43: Wiedereinschaltautomatik (RREC, 79)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Anzahl von automatischen Wiedereinschaltungen	1- 5	-
Anzahl von automatischen Wiedereinschaltungen	8	-

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Unterbrechungsdauer der Wiedereinschaltung: Vorgang 1 - t1 1Ph Vorgang 1 - t1 2Ph Vorgang 1 - t1 3PhHS Vorgang 1 - t1 3PhDId	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Vorgang 2 - t2 Vorgang 3 - t3 Vorgang 4 - t4 Vorgang 5 - t5	(0.00-6000.00) s	
Verlängerte Unterbrechungsdauer der Wiedereinschaltung	(0.000-60.000) s	
Maximale Wartezeit der Wiedereinschaltung auf Synchronisierung	(0.00-6000.00) s	
Maximale Auslöseimpulsdauer	(0.000-60.000) s	
Blockierungs-Rückstellzeit	(0.000-60.000) s	
Rückstellzeit	(0.00-6000.00) s	
Minimale Zeit, zu welcher der Leistungsschalter geschlossen sein muss, bevor die Wiedereinschaltautomatik bereit ist für den Wiedereinschaltzyklus	(0.00-6000.00) s	
Dauer des Leistungsschalter-Einimpulses	(0.000-60.000) s	
Leistungsschalter-Prüfzeit, bevor erfolglos	(0.00-6000.00) s	
Warten auf Hauptfreigabe	(0.00-6000.00) s	
Wartezeit nach Einbefehl, bevor mit dem nächsten Vorgang fortgefahren wird	(0.000-60.000) s	

Signalverbindungsarten

Tabelle 44: Signalvergleichslogik für Distanzschutz (PSCH, 85)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Art des Schemas	Unmittelbare Fernauslösung Unterreichen mit Freigabe Überreichen mit Freigabe Blockierung	-
Koordinationszeit zum Sperren des Kommunikationsschemas	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Minimale Dauer eines Trägersendesignals	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Sicherheits-Zeitgeber für Trägerverlustüberwachung	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Betriebsart der Freigabelogik	Off NoRestart Restart	-

Tabelle 45: Logik zur Stromrichtungsumkehr und schwache Einspeisung für Distanzschutz (PSCH, 85)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert Sternspannung	(10-90)% von U_{base}	± 1.0% von U_r
Ansprechwert Aussenleiterspannung	(10-90)% von U_{base}	± 1.0% von U_r
Rückfallverhältnis	<105%	-
Auslösezeit für Stromrichtungsumkehr	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Verzögerung für Stromrichtungsumkehr	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Koordinationszeit für Logik zur schwachen Einspeisung am Ende	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms

Tabelle 46: Logik für Signalvergleich zur Gegenstation für Fehler-Überstromschutz (PSCH, 85)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Kommunikationschema-Koordinationszeit	(0.000-60.000) s	± 0.5% ± 10 ms
Art des Schemas	Unterreichen mit Freigabe Überreichen mit Freigabe Blockierung	-

Tabelle 47: Logik zur Stromrichtungsumkehr und schwacher Einspeisung für Erdfehlerschutz (PSCH, 85)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechwert $3U_0$ für WEI-Auslösung	(5-70)% von U_{base}	$\pm 1.0\%$ von U_r
Rückfallverhältnis	>95%	-
Auslösezeit für Stromrichtungsumkehr	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Verzögerung für Stromrichtungsumkehr	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Koordinationszeit für Logik bei schwacher Einspeisung am Ende	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms

Logik

Tabelle 48: Auslöselogik (PTRC, 94)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Auslösevorgang	3-polig, 1/3-polig, 1/2/3-polig	-
Minimale Auslöseimpulslänge	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
Zeitgeber	(0.000-60.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms

Tabelle 49: Konfigurierbare Logikblöcke

Logikblock	Menge mit Aktualisierungsrate			Bereich oder Wert	Genauigkeit
	schnell	mittel	normal		
LogicAND	60	60	160	-	-
LogicOR	60	60	160	-	-
LogicXOR	10	10	20	-	-
LogicInverter	30	30	80	-	-
LogicSRMemory	10	10	20	-	-
LogicGate	10	10	20	-	-
LogicTimer	10	10	20	(0.000-90000.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
LogicPulseTimer	10	10	20	(0.000-90000.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
LogicTimerSet	10	10	20	(0.000-90000.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms
LogicLoopDelay	10	10	20	(0.000-90000.000) s	$\pm 0.5\% \pm 10$ ms

Überwachung

Tabelle 50: Messungen (MMXU)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Frequenz	$(0.95-1.05) \times f_r$	± 2.0 mHz
Spannung	$(0.1-1.5) \times U_r$	$\pm 0.5\%$ von U_r bei $U \leq U_r$ $\pm 0.5\%$ von U bei $U > U_r$
Strom	$(0.2-4.0) \times I_r$	$\pm 0.5\%$ von I_r bei $I \leq I_r$ $\pm 0.5\%$ von I bei $I > I_r$
Wirkleistung, P	$0.1 \times U_r < U < 1.5 \times U_r$ $0.2 \times I_r < I < 4.0 \times I_r$	$\pm 1.0\%$ von S_r bei $S \leq S_r$ $\pm 1.0\%$ von S bei $S > S_r$
Blindleistung, Q	$0.1 \times U_r < U < 1.5 \times U_r$ $0.2 \times I_r < I < 4.0 \times I_r$	$\pm 1.0\%$ von S_r bei $S \leq S_r$ $\pm 1.0\%$ von S bei $S > S_r$
Scheinleistung, S	$0.1 \times U_r < U < 1.5 \times U_r$ $0.2 \times I_r < I < 4.0 \times I_r$	$\pm 1.0\%$ von S_r bei $S \leq S_r$ $\pm 1.0\%$ von S bei $S > S_r$
Leistungsfaktor, $\cos(\varphi)$	$0.1 \times U_r < U < 1.5 \times U_r$ $0.2 \times I_r < I < 4.0 \times I_r$	± 0.02

Tabelle 51: Überwachung von mA-Eingangssignalen (MVGGIO)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
mA-Messfunktion	$\pm 5, \pm 10, \pm 20$ mA 0-5, 0-10, 0-20, 4-20 mA	$\pm 0.1\%$ vom Sollwert ± 0.005 mA
Max. Strom vom Messwertumformer zum Eingang	(-20.00 bis +20.00) mA	
Min. Strom vom Messwertumformer zum Eingang	(-20.00 bis +20.00) mA	
Alarmpegel für Eingang	(-20.00 bis +20.00) mA	
Warnpegel für Eingang	(-20.00 bis +20.00) mA	
Alarmhysterese für Eingang	(0.0-20.0) mA	

Tabelle 52: Ereigniszähler (GGIO)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Zählerwert	0-10000	-
Max. Hochzählgeschwindigkeit	10 Impulse/s	-

Tabelle 53: Stördatenaufzeichnung (RDRE)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Vor-Fehler-Zeit	(0,05–0,30) s	-
Nach-Fehler-Zeit	(0,1–5,0) s	-
Zeitgrenze	(0,5–6,0) s	-
Maximale Anzahl von Aufzeichnungen	100	-
Auflösung der Absolutzeiterfassung	1 ms	Siehe Tabelle 69: "Zeitsynchronisierung, Absolutzeiterfassung" .
Maximale Anzahl von Analogeingängen	30 + 10 (externe + intern abgeleitete)	-
Maximale Anzahl von Binäreingängen	96	-
Maximale Anzahl von Zeigern im Auslösewert-Aufzeichnungsgerät pro Aufzeichnung	30	-
Maximale Anzahl von Angaben in einer Stördatenaufzeichnung	96	-
Maximale Anzahl von Ereignissen in der Ereignisaufzeichnung pro Aufzeichnung	150	-
Maximale Anzahl von Ereignissen in der Ereignisliste	1000, First-in-first-out	-
Maximale Gesamt-Aufzeichnungsdauer (3,4 s Aufzeichnungsdauer und maximale Anzahl von Kanälen, typischer Wert)	340 Sekunden (100 Aufzeichnungen) bei 50 Hz/280 Sekunden (80 Aufzeichnungen) bei 60 Hz	-
Abtastrate	1 kHz bei 50 Hz 1,2 kHz bei 60 Hz	-
Aufzeichnungsbandbreite	(5-300) Hz	-

Tabelle 54: Fehlerorter (RFLO)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Induktiver und ohmscher Bereich	(0.001–1500.000) Ω /Phase	$\pm 2.0\%$ statische Genauigkeit $\pm 2.0\%$ Grad statische Winkelgenauigkeit Bedingungen: Spannungsbereich: $(0.1-1.1) \times U_r$ Strombereich: $(0.5-30) \times I_r$
Phasenauswahl	Entsprechend Eingangssignalen	-
Maximale Anzahl von Fehlerortungen	100	-

Zählung

Tabelle 55: Impulszählerlogik (GGIO)

Funktion	Einstellbereich	Genauigkeit
Eingangsfrequenz	Siehe Binäreingangsmodul (BIM)	-
Zykluszeit für Bericht des Zählerwerts	(0–3600) s	-

Stationskommunikation

Tabelle 56: IEC 61850-8-1 Kommunikationsprotokoll

Funktion	Wert
Protokoll	IEC 61850-8-1
Kommunikationsgeschwindigkeit für die IEDs	100BASE-FX

Tabelle 57: LON-Kommunikationsprotokoll

Funktion	Wert
Protokoll	LON
Kommunikationsgeschwindigkeit	1.25 Mbit/s

Tabelle 58: SPA-Kommunikationsprotokoll

Funktion	Wert
Protokoll	SPA
Kommunikationsgeschwindigkeit	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 oder 38400 Bd
Anzahl von Unterstationen	1 bis 899

Tabelle 59: Kommunikationsprotokoll nach IEC 60870-5-103

Funktion	Wert
Protokoll	IEC 60870-5-103
Kommunikationsgeschwindigkeit	9600, 19200 Bd

Fernkommunikation

Tabelle 60: Datenkommunikationsmodul für Fernübertragung (LDCM)

Menge	Bereich oder Wert
Lichtwellenleiter-Typ	Gradienten-Mehrmoden- 62.5/125 µm oder 50/125 µm
Wellenlänge	820 nm
Maximale Streckendämpfung	
Gradienten-Mehrmoden- 62.5/125 µm	13 dB (typische Distanz 3 km *)
Gradienten-Mehrmoden- 50/125 µm	9 dB (typische Entfernung 2 km *)
Optischer Anschluss	Typ ST
Protokoll	C37.94
Datenübertragung	Synchron
Übertragungsgeschwindigkeit	64 kbit/s
Taktsignal-Quelle	Intern oder aus Empfangssignal abgeleitet
*) je nach Berechnung der max. Streckendämpfung	

Hardware

IED

Tabelle 61: Gehäuse

Werkstoff	Stahlblech
Frontplatte	Stahlblech-Profil mit Ausschnitt für HMI
Oberflächenbehandlung	Stahl mit Aluzink-Auflage
Lackierung	Hellgrau (RAL 7035)

Tabelle 62: Gehäuse-Schutzart gemäß DIN EN 60529

Vorne	IP40 (IP54 mit Dichtung)
Hinten, Seiten, oben und unten	IP20

Tabelle 63: Masse

Gehäusegröße	Masse
6U, 1/2 x 19"	≤ 10 kg
6U, 3/4 x 19"	≤ 15 kg
6U, 1/1 x 19"	≤ 18 kg

Anschlussystem

Tabelle 64: Strom- und Spannungswandler-Verbindung

Verbindertyp	Nennspannung und -strom	Maximaler Leiterquerschnitt
Durchgangsklemme	250 V AC, 20 A	4 mm ²

Tabelle 65: Binäres E/A-Anschlussystem

Verbindertyp	Nennspannung	Maximaler Leiterquerschnitt
Reihenkleme	250 V AC	2.5 mm ² 2 × 1 mm ²

Tabelle 66: SLM – LON-Anschluss

Menge	Bereich oder Wert
Protokoll	LON
Kommunikationsgeschwindigkeit	1.25 Mbit/s
Optischer Anschluss	Glasfaser: Typ ST Kunststofffaser: Typ HFBR, einrastend
Lichtwellenleiter, max. Streckendämpfung	Glasfaser: 11 dB (1000 m typisch *) Kunststofffaser: 7 dB (10 m typisch *)
Faserdurchmesser	Glasfaser: 62.5/125 µm Kunststofffaser: 1 mm
*) je nach Berechnung der max. Streckendämpfung	

Tabelle 67: SLM – SPA/IEC 60870-5-103-Anschluss

Menge	Bereich oder Wert
Protokoll	SPA oder IEC 60870-5-103
Kommunikationsgeschwindigkeit	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 Baud
Optischer Anschluss	Glasfaser: Typ ST Kunststofffaser: Typ HFBR, einrastend

Menge	Bereich oder Wert
Lichtwellenleiter, max. Streckendämpfung	Glasfaser: 11 dB (1000 m typisch *) Kunststofffaser: 7 dB (25 m typisch *)
Faserdurchmesser	Glasfaser: 62.5/125 µm Kunststofffaser: 1 mm
*) je nach Berechnung der max. Streckendämpfung	

Basis IED-Funktionen

Tabelle 68: Selbstüberwachung mit interner Ereignisliste

Daten	Wert
Aufzeichnungsart	Kontinuierlich, ereignisgesteuert
Listengröße	1000 Ereignisse, First-in-first-out

Tabelle 69: Zeitsynchronisierung, Absolutzeiterfassung

Funktion	Wert
Auflösung der Absolutzeiterfassung, Ereignisse und abgetastete Messwerte	1 ms
Absolutzeiterfassungsfehler mit Synchronisation 1x/min (Minutenimpuls-Synchronisation), Ereignisse und abgetastete Messwerte	± 1.0 ms typisch
Absolutzeiterfassungsfehler mit SNTP-Synchronisation, abgetastete Messwerte	± 1.0 ms typisch

Stromabhängige Charakteristik

Tabelle 70: Stromabhängigkeitseigenschaften ANSI

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechereigenschaften: $t = \left(\frac{A}{(I^P - 1)} + B \right) \cdot k$ Rückfalleigenschaften: $t = \frac{t_r}{(I^2 - 1)} \cdot k$ I = I _{measured} /I _{set}	k = 0.05-999 in Stufen von 0.01, sofern nicht anders angegeben	-
ANSI Extrem stromabhängig Nr. 1	A=28.2, B=0.1217, P=2.0, tr=29.1	ANSI/IEEE C37.112, Klasse 5 + 30 ms
ANSI Sehr stromabhängig Nr. 2	A=19.61, B=0.491, P=2.0, tr=21.6	
ANSI Normal stromabhängig Nr. 3	A=0.0086, B=0.0185, P=0.02, tr=0.46	
ANSI Mäßig stromabhängig Nr. 4	A=0.0515, B=0.1140, P=0.02, tr=4.85	
ANSI Langanhaltend extrem stromabhängig Nr. 6	A=64.07, B=0.250, P=2.0, tr=30	
ANSI Langanhaltend sehr stromabhängig Nr. 7	A=28.55, B=0.712, P=2.0, tr=13.46	
ANSI Langanhaltend stromabhängig Nr. 8	k=(0.01-1.20) in Stufen von 0.01 A=0.086, B=0.185, P=0.02, tr=4.6	

Tabelle 71: Stromabhängigkeitseigenschaften IEC

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Ansprechereigenschaften: $t = \left(\frac{A}{(I^P - 1)} \right) \cdot k$ I = I _{measured} /I _{set}	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	-
Verzögerung bis Rückfall, IEC stromabhängig	(0.000-60.000) s	± 0.5% der eingestellten Zeit ± 10 ms

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
IEC Normal stromabhängig Nr. 9	A=0.14, P=0.02	IEC 60255-3, Klasse 5 + 40 ms
IEC Sehr stromabhängig Nr. 10	A=13.5, P=1.0	
IEC Stromabhängig Nr. 11	A=0.14, P=0.02	
IEC Extrem stromabhängig Nr. 12	A=80.0, P=2.0	
IEC Kurzzeitig stromabhängig Nr. 13	A=0.05, P=0.04	
IEC Langanhaltend stromabhängig Nr. 14	A=120, P=1.0	
Kundenspezifische Charakteristik Nr. 17 Anspereigenschaften: $t = \left(\frac{A}{(I^P - C)} + B \right) \cdot k$ Rückfalleigenschaften: $t = \frac{TR}{(I^{PR} - CR)} \cdot k$ $I = I_{\text{measured}}/I_{\text{set}}$	k=0.5-999 in Stufen von 0.1 A=(0.005-200.000) in Stufen von 0.001 B=(0.00-20.00) in Stufen von 0.1 C=(0.1-10.0) in Stufen von 0.1 P=(0.005-3.000) in Stufen von 0.001 TR=(0.005-100.000) in Stufen von 0.001 CR=(0.1-10.0) in Stufen von 0.1 PR=(0.005-3.000) in Stufen von 0.001	IEC 60255, Klasse 5 + 40 ms
RI stromabhängige Charakteristik Nr. 18 $t = \frac{1}{0.339 - \frac{0.236}{I}} \cdot k$ $I = I_{\text{measured}}/I_{\text{set}}$	k=(0.05-999) in Stufen von 0.01	IEC 60255-3, Klasse 5 + 40 ms
Logarithmisch stromabhängige Charakteristik Nr. 19 $t = 5.8 - \left(1.35 \cdot \ln \frac{I}{k} \right)$ $I = I_{\text{measured}}/I_{\text{set}}$	k=(0.05-1.10) in Stufen von 0.01	IEC 60255-3, Klasse 5 + 40 ms

Tabelle 72: Spannungsabhängigkeitseigenschaften für Zweistufen-Unterspannungsschutz (PUVM, 27)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Typ-A-Kurve: $t = \frac{k}{\left(\frac{U < -U}{U <}\right)}$ U < = U _{set} U = U _{measured}	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	Klasse 5 +40 ms
Typ-B-Kurve: $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U < -U}{U <} - 0.5\right)^{2.0}} + 0.055$ U < = U _{set} U = U _{measured}	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	
Programmierbare Kurve: $t = \left[\frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U < -U}{U <} - C\right)^P} \right] + D$ U < = U _{set} U = U _{measured}	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01 A = (0.005-200.000) in Stufen von 0.001 B = (0.50-100.00) in Stufen von 0.001 C = (0.0-1.0) in Stufen von 0.1 D = (0.000-60.000) in Stufen von 0.001 P = (0.000-3.000) in Stufen von 0.001	

Tabelle 73: Spannungsabhängigkeitseigenschaften für Zweistufen-Überspannungsschutz (POVM, 59)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Typ-A-Kurve: $t = \frac{k}{\left(\frac{U - U >}{U >}\right)}$ U > = U _{set} U = U _{measured}	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	Klasse 5 +40 ms
Typ-B-Kurve: $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{2.0}} - 0.035$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	
Typ-C-Kurve: $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{3.0}} - 0.035$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	
Programmierbare Kurve: $t = \frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U - U >}{U >} - C\right)^P} + D$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01 A = (0.005-200.000) in Stufen von 0.001 B = (0.50-100.00) in Stufen von 0.01 C = (0.0-1.0) in Stufen von 0.1 D = (0.000-60.000) in Stufen von 0.001 P = (0.000-3.000) in Stufen von 0.001	

Tabelle 74: Spannungsabhängigkeitseigenschaften für Zweistufen-Fehler-Überspannungsschutz (POVM, 59N)

Funktion	Bereich oder Wert	Genauigkeit
Typ-A-Kurve: $t = \frac{k}{\left(\frac{U - U >}{U >}\right)}$ $U > = U_{\text{set}}$ $U = U_{\text{measured}}$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	Klasse 5 +40 ms
Typ-B-Kurve: $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{2.0} - 0.035}$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	
Typ-C-Kurve: $t = \frac{k \cdot 480}{\left(32 \cdot \frac{U - U >}{U >} - 0.5\right)^{3.0} - 0.035}$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01	
Programmierbare Kurve: $t = \frac{k \cdot A}{\left(B \cdot \frac{U - U >}{U >} - C\right)^P} + D$	k = (0.05-1.10) in Stufen von 0.01 A = (0.005-200.000) in Stufen von 0.001 B = (0.50-100.00) in Stufen von 0.01 C = (0.0-1.0) in Stufen von 0.1 D = (0.000-60.000) in Stufen von 0.001 P = (0.000-3.000) in Stufen von 0.001	

Blatt 1 (Optionscodes aus Blatt 1 in Felder unten einfügen)										Blatt 2																			
REL 670*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Analogsystem (Erstes Modul X401, zweites Modul X411)		
Erstes TRM 6I+6U, 1A, 100/220V	A6	
Erstes TRM 6I+6U, 5A, 100/220V	A7	
Kein zweites TRM mitgeliefert	X0	
Zweites TRM, 9I+3U, 1A, 100/220V	A3	
Zweites TRM, 9I+3U, 5A, 100/220V	A4	
Zweites TRM 5I, 1A+4I, 5A+3U, 100/220V	A5	
Zweites TRM, 6I+6U, 1A, 100/220V	A6	
Zweites TRM, 6I+6U, 5A, 100/220V	A7	

Binäreingang und -ausgang, mA und Taktsynchronisationskarten. Hinweis! Als Grundausstattung 1 BIM und 1 BOM mitgeliefert														
Steckplatzposition (Rückansicht)	Hinweis! Max 3 Positionen in 1/2 Rahmen und 5 in 3/4 Rahmen mit 2 TRM und 11 in 1/1 Rahmen mit 2 TRM (=graue Felder)	X31	X41	X51	X61	X71	X81	X91	X101	X111	X121	X131		
1/2 Gehäuse mit 1 TRM (A31/32)														
3/4 Gehäuse mit 2 TRM														
1/1 Gehäuse mit 2 TRM														
Keine Karte in diesem Slot				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Binäres Ausgangsmodul 24 Ausgangsrelais (BOM)	Hinweis! Maximal 4 (BOM + MIM) Karten		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
BIM 16 Eingänge, RL24-30 VDC		B		B	B	B	B	B	B	B	B	B		
BIM 16 Eingänge, 48 -60 VDC		C		C	C	C	C	C	C	C	C	C		
BIM 16 Eingänge, 110 -125 VDC		D		D	D	D	D	D	D	D	D	D		
BIM 16 Eingänge, 220 -250 VDC		E		E	E	E	E	E	E	E	E	E		
BIMp 16 Eingänge, 24-30 VDC für Impulzzählung				F	F	F	F	F	F	F	F	F		
BIMp 16 Eingänge, 48-60 VDC für Impulzzählung				G	G	G	G	G	G	G	G	G		
BIMp 16 Eingänge, 110-125 VDC für Impulzzählung				H	H	H	H	H	H	H	H	H		
BIMp 16 Eingänge, 220-250 VDC für Impulzzählung				K	K	K	K	K	K	K	K	K		
IOM 8 Eingänge, 10+2 Ausgänge, 24-30 VDC				L	L	L	L	L	L	L	L	L		
IOM 8 Eingänge, 10+2 Ausgänge, 48-60 VDC				M	M	M	M	M	M	M	M	M		
IOM 8 Eingänge, 10+2 Ausgänge, 110-125 VDC				N	N	N	N	N	N	N	N	N		
IOM 8 Eingänge, 10+2 Ausgänge, RL220-250 VDC				P	P	P	P	P	P	P	P	P		
mA Eingangsmodul MIM, 6 Kanäle	Hinweis! Max 4 (BOM + MIM) Karten in 1/1 Gehäuse. Max 1 MIM + 3 BOM in 3/4 Gehäuse. Keine MIM Karte in 1/2 Gehäuse			R	R	R	R	R	R	R	R	R		

Serielle Kommunikationseinheit für Remote End Kommunikation														
Steckplatzposition (Rückansicht)													X312	
Kein Kommunikation Remote LDCM enthalten													X	
C37.94 ein Kanal 3 km													A	

Serielle Kommunikationseinheit für Stationskommunikation														
Steckplatzposition (Rückansicht)													X301	X311
Keine erste Kommunikationskarte enthalten														X
Keine zweite Kommunikationskarte enthalten													X	
Seriell SPA/IEC 60870-5-103 und LON Kommunikationsmodul (Kunststoff)													A	
Seriell SPA/IEC 60870-5-103 (Kunststoff) und LON (Glas) Kommunikationsmodul													B	
Seriell SPA/IEC 60870-5-103 und LON Kommunikationsmodul (Glas)													C	
Optisches Ethernetmodul, 1 Kanal Glas														D
Optisches Ethernetmodul, 2 Kanal Glas														E

Beispiel:
REL 670*1.0-A31-A02E02F01-X0-A-A-B-A-A7X0-DAX-X-DX

Zubehör

Schnittstellen-Umsetzer (für Gegenstations-Datenkommunikation)

Externer Schnittstellen-Umsetzer von C37.94 auf G703 Mge: ¹ ² 1MRK 002 245-AA

Prüfschalter

Das zur Verwendung mit den IED670-Produkten vorgesehene Prüfsystem COMBITEST ist in 1MRK 512 001-BEN und 1MRK 001024-CA beschrieben. Ausführliche Informationen erhalten Sie im Internet unter www.abb.com/substationautomation und ABB Product Guide > High Voltage Products > Protection und Control > Modular Relay > Test Equipment.

Wegen der hohen Flexibilität unseres Produkts und der breiten Vielfalt von möglichen Anwendungen müssen die Prüfschalter für jede spezifische Anwendung ausgewählt werden.

Wählen Sie Ihren passenden Prüfschalter aus den in der Referenzdokumentation gezeigten lieferbaren Kontaktsanordnungen.

Unsere Vorschläge für geeignete Varianten:

Einzel-Leistungsschalter/Ein- oder dreiphasige Auslösung mit interner Sternpunktbildung (Bestellnummer RK926 315-AK).

Einzel-Leistungsschalter/Ein- oder dreiphasige Auslösung mit externer Sternpunktbildung (Bestellnummer RK926 315-AC).

Mehrfach-Leistungsschalter/Ein- oder dreiphasige Auslösung mit interner Sternpunktbildung (Bestellnummer RK926 315-BE).

Mehrfach-Leistungsschalter/Ein- oder dreiphasige Auslösung mit externer Sternpunktbildung (Bestellnummer RK926 315-BV).

Der "In-Prüfmodus"-Schließkontakt 29-30 an den RTXP-Prüfschaltern sollte an den Eingang des Prüf-Funktionsblocks angeschlossen werden, um eine einzelne Aktivierung von Funktionen während des Prüfens zu ermöglichen.

Prüfschalter des Typs RTXP 24 werden separat bestellt. Verweise auf entsprechende Dokumente siehe [Abschnitt "Zugehörige Dokumente"](#).

RHGS 6-Gehäuse oder RHGS 12-Gehäuse mit montiertem RTXP 24 und der Ein/Aus-Schalter für Gleichstromversorgung werden separat bestellt. Verweise auf entsprechende Dokumente siehe [Abschnitt "Zugehörige Dokumente"](#).

Befestigung

19"-Rahmenbefestigungsgarnitur für einen Prüfschalter 1MRK 002 420-BE
 19"-Rahmenbefestigungsgarnitur für zwei Prüfschalter 1MRK 002 420-BB
 19"-Rahmenbefestigungsgarnitur für drei Prüfschalter 1MRK 002 420-BA

Schutzabdeckung

Schutzabdeckung für Rückseite des IED, 6U, 1/1 x 19" 1MRK 002 420-AA
 Schutzabdeckung für Rückseite des IED, 6U, 3/4 x 19" 1MRK 002 420-AB
 Schutzabdeckung für Rückseite des IED, 6U, 1/2 x 19" 1MRK 002 420-AC
 Schutzabdeckung für Rückseite des RHGS 6, 6U, 1/2 x 19" 1MRK 002 420-AE

Externe Widerstandseinheit

Hochohmige Widerstandseinheit 1-ph mit Widerstand und spannungsabhängigem Widerstand 20-100V Mge: ¹ ² ³ RK795101-MA
 Hochohmige Widerstandseinheit 3-ph mit Widerstand und spannungsabhängigem Widerstand 20-100V RK795101-MB

Hochohmige Widerstandseinheit 1-ph mit Widerstand und spannungsabhängigem Widerstand 100-400V Mge: ¹ ² ³ RK795101-CB
 Hochohmige Widerstandseinheit 3-ph mit Widerstand und spannungsabhängigem Widerstand 100-400V RK795101-DC

Combiflex

Schlüsselschalter zur Sperrung von Einstellungen über LCD-HMI 1MRK 000 611-A
 Reihenmontage-Garnitur 1MRK 002 420-Z

Konfigurations- und Überwachungs-Tools

Front-Verbindungskabel zwischen LCD-HMI und PC

1MRK 001 665-CA

LED-Schilder-Spezialpapier A4, 1 Packung

Menge:

1MRK 002 038-CA

LED-Schilder-Spezialpapier Letter, 1 Packung

Menge:

1MRK 002 038-DA

Schutz- und Steuerungs-IED-Manager PCM 600

PCM 600 Ver. 1.1, IED-Manager

1MRK 003 395-AA

PCM 600 Ver. 1.1, Engineering, IED-Manager + CAP 531

1MRK 003 395-BA

PCM 600 Ver. 1.1, Engineering Pro, IED Manager + CAP 531 + CCT für IEC 61850-8-1-Konfiguration des IED

1MRK 003 395-CA

Handbücher

Hinweis: Eine (1) CD "IED Connect" mit der Benutzerdokumentation (Bedienungsanleitung, Technische Daten, Installations- und Inbetriebsetzungsanleitung, Anwendungsrichtlinien und Kurzeinführung), ein Anschlussmaterial-Paket und eine LED-Schilder-Vorlage liegen immer jedem IED bei.

Richtlinie: Bitte geben Sie die Menge zusätzlich benötigter CDs "IED Connect" an

Menge:

1MRK 002 290-AA

Richtlinie: Bitte geben Sie die Anzahl der benötigten gedruckten Handbücher an
Operator's manual

Menge:

1MRK 505 233-UEN

Technical reference manual

Menge:

1MRK 506 232-UEN

Installation and commissioning manual

Menge:

1MRK 506 234-UEN

Application manual

Menge:

1MRK 505 235-UEN

Gestting started guide

Menge:

1MRK 500 065-UEN

Erhebungsdaten

Bitte teilen Sie uns zu Auswertungs- und Statistikzwecken die folgenden Anwendungsdaten mit:

Land:

Endnutzer:

Stationsname:

Spannungsebene:

kV

Zugehörige Dokumente

Zu REL 670 gehörige Dokumente

Bedienungsanleitung

Dokumentenummer

1MRK 505 233-UDE

Installations- und Inbetriebnahmeanleitung

1MRK 506 234-UDE

Technical reference manual

1MRK 506 232-UEN

Application manual

1MRK 505 235-UEN

Produktbeschreibung

1MRK 506 264-BDE

Anschlussplan, Einzel-Leistungsschalter-Anordnung Anordnung mit dreipoliger Auslösung

1MRK 002 801-BA

Anschlussplan, Einzel-Leistungsschalter-Anordnung Anordnung mit einpoliger Auslösung

1MRK 002 801-CA

Anschlussplan, Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnung Anordnung mit dreipoliger Auslösung

1MRK 002 801-DA

Anschlussplan, Mehrfach-Leistungsschalter-Anordnung Anordnung mit einpoliger Auslösung

1MRK 002 801-EA

Anordnungsplan A, Einzel-Leistungsschalter mit Einzel- oder Doppel-Sammelschiene

1MRK 004 500-86

Zu REL 670 gehörige Dokumente

	Dokumentnummer
Anordnungsplan B, Einzel-Leistungsschalter mit Einzel- oder Doppel-Sammelschiene	1MRK 004 500-87
Anordnungsplan C, Mehrfach-Leistungsschalter wie 1 1/2- oder Ring-Sammelschienen-Anordnung	1MRK 004 500-88
Anordnungsplan D, Mehrfach-Leistungsschalter wie 1 1/2- oder Ring-Sammelschienen-Anordnung	1MRK 004 500-89
Setting example 1, 400 kV Long overhead power line with 1 1/2 CB arr.	1MRK 506 267-WEN
Setting example 2, 230 kV Extremely long overhead power line, double bus, single CB arr.	1MRK 506 268-WEN
Setting example 3, 132 kV Short overhead power line, double bus, single CB arr.	1MRK 506 269-WEN
Connection and installation components	1MRK 013 003-BEN
Test system, COMBITEST	1MRK 512 001-BEN
Accessories for IED 670	1MRK 514 012-BEN
Getting started guide	1MRK 500 065-UEN
SPA-Signal list for IED 670	1MRK 500 075-WEN
IEC 61850-8-1-Signal list for IED 670	1MRK 500 077-WEN

Neueste Fassungen der beschriebenen Dokumentationen sind unter www.abb.com/substationautomation zu finden.

Hersteller**ABB Power Technologies AB**

Stationsautomationsprodukte

SE-721 59 Västerås

Sverige

Telefon: +46 (0) 21 34 20 00

Fax: +46 (0) 21 14 69 18

Internet: www.abb.com/substationautomation

