



Relion® 615 Serie

Transformatorschutz und Steuerung RET615 Anwendungs-Handbuch



Dokument-ID: 1MRS757685
Herausgegeben: 2016-06-03
Revision: B
Produktversion: 5.0 FP1

© Copyright 2016 ABB. Alle Rechte vorbehalten

Copyright

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

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

Warenzeichen

ABB und Relion sind eingetragene Warenzeichen der ABB Group. Alle sonstigen Marken- oder Produktnamen, die in dieser Dokumentation erwähnt werden, sind gegebenenfalls Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber.

Gewährleistung

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

ABB AG

Calor Emag Mittelspannungsprodukte

Oberhausener Strasse 33

40472 Ratingen, Deutschland

Telefon: +49 (0) 21 02/12-0

Fax: +49 (0) 21 01/12-17 77

<http://www.abb.de/mittelspannung>

Haftungsausschluss

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

Dieses Produkt wurde für die Verbindung und Kommunikation von Daten und Informationen über eine Netzwerkschnittstelle entwickelt, die an ein sicheres Netzwerk angeschlossen ist. Die für die Netzwerkadministration verantwortliche Person oder Unternehmenseinheit ist ausschließlich dafür verantwortlich, dass eine sichere Verbindung zum Netzwerk sichergestellt wird und die erforderlichen Maßnahmen (z. B. Installation von Firewalls, Anwendung von Authentifizierungsmaßnahmen, Datenverschlüsselung, Installation von Anti-Virus-Software usw.) zum Schutz des Produkts und des Netzwerks, einschließlich des Systems und der Schnittstelle vor Sicherheitsverletzungen, unbefugtem Zugriff, Störungen, Eindringlingen, Verlust bzw. Diebstahl von Daten und Informationen ergriffen werden. ABB ist nicht haftbar für solche Schäden und/oder Verluste.

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

Konformität

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

Inhaltsverzeichnis

Abschnitt 1 Einführung.....	7
Dieses Handbuch.....	7
Zielgruppe.....	7
Produktdokumentation.....	8
Produktunterlagen.....	8
Frühere Versionen des Dokuments.....	8
Zugehörige Dokumentation.....	9
Symbole und Konventionen.....	9
Symbole.....	9
Konventionen für dieses Dokument.....	10
Funktionen, Codes und Symbole.....	10
Abschnitt 2 RET615 – Überblick.....	15
Überblick.....	15
Frühere Produktversionen.....	16
PCM600 und gerätespezifische Connectivity-Package- Version.....	17
Bedienfunktionen.....	17
Optionale Funktionen.....	17
Hardware.....	18
Lokale HMI.....	19
Display.....	20
LEDs.....	21
Tastenfeld.....	21
Web HMI.....	22
Zuweisung von Benutzerrechten.....	23
Audit Trail.....	24
Kommunikation.....	26
Selbstregenerierender Ethernet-Ring.....	27
Ethernet-Redundanz.....	28
Prozessbus.....	31
Sichere Kommunikation.....	32
Abschnitt 3 RET615 Standardkonfigurationen.....	33
Standardkonfigurationen.....	33
Ergänzung von Steuerfunktionen für primäre Geräte und die Nutzung binärer Ein- und Ausgänge.....	35
Anschlussdiagramm.....	37
Standardkonfiguration A.....	45
Anwendungen.....	45

Funktionen.....	46
E/A-Standardverbindungen.....	46
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	48
Funktionsdiagramm.....	50
Funktionsdiagramme für den Schutz.....	50
Funktionsdiagramme für den Störschreiber.....	58
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung	58
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung	60
Funktionsdiagramme für Messfunktionen	63
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs.....	65
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik	69
Weitere Funktionen.....	69
Standardkonfiguration B.....	69
Anwendungen.....	69
Funktionen.....	70
E/A-Standardverbindungen.....	70
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	72
Funktionsdiagramm.....	74
Funktionsdiagramme für den Schutz	74
Funktionsdiagramme für den Störschreiber	81
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung	82
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung	84
Funktionsdiagramme für Messfunktionen	87
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	89
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik	93
Weitere Funktionen	93
Standardkonfiguration C.....	93
Anwendungen.....	93
Funktionen.....	94
E/A-Standardverbindungen.....	94
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	96
Funktionsdiagramme.....	98
Funktionsdiagramme für den Schutz.....	98
Funktionsdiagramme für den Störschreiber	106
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung	106
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung.....	108
Funktionsdiagramme für Messfunktionen.....	111
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	113
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik.....	117
Weitere Funktionen	117
Standardkonfiguration D.....	117
Anwendungen.....	117
Funktionen.....	118

E/A-Standardverbindungen.....	118
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	120
Funktionsdiagramme.....	121
Funktionsdiagramme für den Schutz.....	122
Funktionsdiagramme für den Störschreiber	128
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung.....	129
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung.....	131
Funktionsdiagramme für Messfunktionen.....	133
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	135
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik.....	139
Weitere Funktionen	139
Standardkonfiguration E.....	139
Anwendungen.....	139
Funktionen.....	140
E/A-Standardverbindungen.....	140
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	142
Funktionsdiagramm.....	144
Funktionsdiagramme für den Schutz.....	145
Funktionsdiagramme für den Störschreiber.....	154
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung.....	155
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung.....	157
Funktionsdiagramme für Messfunktionen	160
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	162
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik.....	164
Weitere Funktionen	165
Standardkonfiguration F.....	165
Anwendungen.....	165
Funktionen.....	166
E/A-Standardverbindungen.....	166
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	168
Funktionsdiagramm.....	170
Funktionsdiagramme für den Schutz	171
Funktionsdiagramme für den Störschreiber	180
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung.....	180
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung.....	182
Funktionsdiagramme für Messfunktionen	185
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	187
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik.....	189
Weitere Funktionen.....	190
Standardkonfiguration G.....	190
Anwendungen.....	190
Funktionen.....	191
E/A-Standardverbindungen.....	191

Standardeinstellungen für Störschreiber.....	193
Funktionsdiagramm.....	195
Funktionsdiagramme für den Schutz.....	196
Funktionsdiagramme für den Störschreiber.....	205
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung	206
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung.....	208
Funktionsdiagramme für Messfunktionen	211
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	213
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik	215
Weitere Funktionen	216
Standardkonfiguration H.....	216
Anwendungen.....	216
Funktionen.....	217
E/A-Standardverbindungen.....	217
Standardeinstellungen für Störschreiber.....	219
Funktionsdiagramm.....	221
Funktionsdiagramme für den Schutz.....	222
Funktionsdiagramme für den Störschreiber.....	231
Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung	232
Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung	234
Funktionsdiagramme für Messfunktionen.....	237
Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs	240
Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik	242
Weitere Funktionen.....	243
Abschnitt 4 Anforderungen an Messwandler.....	245
Stromwandler.....	245
Anforderungen an Stromwandler für Leiter-Überstromschutz... 245	
Genauigkeitsklasse des Stromwandlers und	
Genauigkeitsgrenzfaktor.....	245
Leiter-Überstromschutz.....	246
Ein Beispiel für Leiter-Überstromschutz.....	247
Abschnitt 5 Anschlüsse des Geräts.....	249
Eingänge.....	249
Wandlereingänge.....	249
Leiterströme.....	249
Summenstrom.....	249
Leiter-Erde-Spannungen.....	249
Verlagerungsspannung.....	249
RTD/mA-Eingänge.....	250
Eingang für die Hilfsspannungsversorgung.....	251
Binäre Eingänge.....	251
Optionale Lichtsensor-Eingänge.....	253

Ausgänge.....	253
Ausgänge für Auslösung und Steuerung.....	253
Ausgänge für Signalgebung.....	254
IRF.....	255
Abschnitt 6 Glossar.....	257

Abschnitt 1 Einführung

1.1 Dieses Handbuch

Das Anwendungs-Handbuch enthält Beschreibungen der Anwendungen und Einstellungsrichtlinien für die jeweiligen Funktionen. Es gibt zudem Aufschluss wann und zu welchem Zweck eine Schutzfunktion zum Einsatz kommen kann. Das Handbuch kann auch zur Berechnung von Einstellungen herangezogen werden.

1.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch ist auf den für die Planung, die technische Vorarbeit und die Technik verantwortlichen Schutz- und Steuerungingenieur ausgerichtet.

Der Schutz- und Steuerungingenieur muss Erfahrung mit Elektroenergie-technik und Kenntnisse über verwandte Techniken, etwa Schutzmechanismen und -prinzipien, haben.

1.3 Produktdokumentation

1.3.1 Produktunterlagen

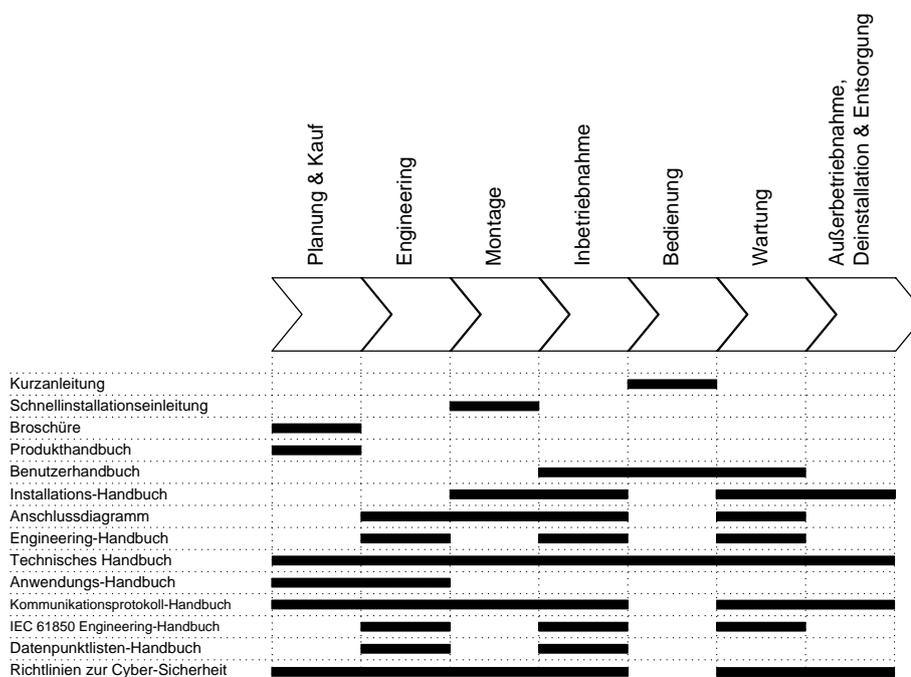


Abb. 1: Der vorgesehene Verwendungszweck der Dokumente während des Produktlebenszyklus



Produktserien- und produktspezifische Handbücher können von der ABB-Website <http://www.abb.com/relion> heruntergeladen werden.

1.3.2 Frühere Versionen des Dokuments

Dokument geändert / am	Produktversion	Historie
A/2013-11-27	3.0	Übersetzt aus dem Englischen Original Revision E
B/2016-06-03	5.0 FP1	Übersetzt aus dem Englischen Original Revision K



Laden Sie die aktuellsten Dokumente von der ABB-Website herunter: <http://www.abb.de/mittelspannung>.

1.3.3 Zugehörige Dokumentation

Name des Dokuments	Dokumenten-ID
Modbus Communication Protocol Manual	1MRS756468
DNP3 Communication Protocol Manual	1MRS756709
IEC 60870-5-103 Communication Protocol Manual	1MRS756710
IEC 61850 Engineering Guide	1MRS756475
Engineering-Handbuch	1MRS757121
Installationshandbuch	1MRS756375
Operation Manual	1MRS756708
Technical Manual	1MRS756887
Richtlinien zur Cyber-Sicherheit	1MRS758280

1.4 Symbole und Konventionen

1.4.1 Symbole



Das Elektrowarnsymbol weist auf eine Gefahr hin, die zu elektrischen Schlägen führen könnte.



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



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



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



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

Obwohl Gefahrenwarnungen auf Personenschäden bezogen sind, sollte man sich stets vor Augen halten, dass das Bedienen beschädigter Geräte unter bestimmten Umständen zu eingeschränkter Arbeitsleistung und infolgedessen zu Personenschäden mit Todesfolge führen kann. Demzufolge sollte allen Warn- und Vorsichtshinweisen strengstens Folge geleistet werden.

1.4.2 Konventionen für dieses Dokument

Wichtige Hinweise zur Nutzung dieses Handbuchs:

- In diesem Handbuch verwendete Abkürzungen und Akronyme finden Sie im Glossar. Das Glossar enthält auch Definitionen wichtiger Begriffe.
- Die Navigation durch die LHMI-Menüstruktur mithilfe der Drucktasten wird anhand der entsprechenden Symbole dargestellt.
Um durch die Optionen zu navigieren, verwenden Sie  und .
- Menüpfade werden fettgedruckt dargestellt.
Wählen Sie **Hauptmenü/Einstellungen**.
- LHMI-Meldungen werden in der Schriftart Courier angezeigt, z. B.:
Um die Änderungen in einem nicht-flüchtigen Speicher abzulegen, wählen Sie Ja und drücken .
- Parameternamen werden kursiv gedruckt dargestellt.
Die Funktion kann mit der Einstellung *Operation* an- und abgeschaltet werden.
- Parameterwerte werden in Anführungszeichen dargestellt, z. B.:
Die jeweiligen Parameterwerte sind "EIN" und "AUS".
- Eingangs-/Ausgangsmeldungen und überwachte Datennamen werden in der Schriftart Courier dargestellt.
Wenn die Funktion startet, wechselt der START-Ausgang auf TRUE.
- Dieses Dokument geht davon aus, dass die Sichtbarkeit der Parametereinstellungen auf "Erweitert" eingestellt ist.

1.4.3 Funktionen, Codes und Symbole

Tabelle 1: *Im Gerät enthaltene Funktionen*

Funktion	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Schutz			
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>)	PHLPTOC1	3I> (1)	51P-1 (1)
	PHLPTOC2	3I> (2)	51P-1 (2)
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>>)	PHHPTOC1	3I>> (1)	51P-2 (1)
	PHHPTOC2	3I>> (2)	51P-2 (2)
Unverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>>>)	PHIPTOC1	3I>>> (1)	50P/51P (1)
	PHIPTOC2	3I>>> (2)	50P/51P (2)
Erdfehlerschutz (I0>)	EFLPTOC1	Io> (1)	51N-1 (1)
	EFLPTOC2	Io> (2)	51N-1 (2)
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt			

Funktion	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Erdfehlerschutz ($I_{0>>}$)	EFHPTOC1	$I_{0>>}$ (1)	51N-2 (1)
	EFHPTOC2	$I_{0>>}$ (2)	51N-2 (2)
Schieflastschutz	NSPTOC1	$I_{2>}$ (1)	46 (1)
	NSPTOC2	$I_{2>}$ (2)	46 (2)
Verlagerungsspannungsschutz ($U_{0>}$)	ROVPTOV1	$U_{0>}$ (1)	59G (1)
	ROVPTOV2	$U_{0>}$ (2)	59G (2)
Unterspannungsschutz	PHPTUV1	$3U_{<}$ (1)	27 (1)
	PHPTUV2	$3U_{<}$ (2)	27 (2)
Überspannungsschutz	PHPTOV1	$3U_{>}$ (1)	59 (1)
	PHPTOV2	$3U_{>}$ (2)	59 (2)
Thermischer Überlastschutz, zwei Zeitkonstanten	T2PTR1	$3I_{th>T/G/C}$ (1)	49T/G/C (1)
Transformatordifferentialschutz für Zweiwickler	TR2PTDF1	$3dI>T$ (1)	87T (1)
Erdfehlerdifferentialschutz	LREFPND1	$dI_{0Lo>}$ (1)	87NL (1)
Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz	HREFPDIF1	$dI_{0Hi>}$ (1)	87NH (1)
Schalterversagerschutz	CCBRBRF1	$3I_{>/I_{0>BF}}$ (1)	51BF/51NBF (1)
Hauptauslösung	TRPPTRC1	Hauptauslösung	94/86 (1)
	TRPPTRC2	Hauptauslösung	94/86 (2)
	TRPPTRC3	Hauptauslösung	94/86 (3)
	TRPPTRC4	Hauptauslösung	94/86 (4)
	TRPPTRC5	Hauptauslösung	94/86 (5)
Lichtbogenschutz mit drei Lichtsensoren	ARCSARC1	ARC (1)	50L/50NL (1)
	ARCSARC2	ARC (2)	50L/50NL (2)
	ARCSARC3	ARC (3)	50L/50NL (3)
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt			

Funktion	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Multifunktionsschutz	MAPGAPC1	MAP (1)	MAP (1)
	MAPGAPC2	MAP (2)	MAP (2)
	MAPGAPC3	MAP (3)	MAP (3)
	MAPGAPC4	MAP (4)	MAP (4)
	MAPGAPC5	MAP (5)	MAP (5)
	MAPGAPC6	MAP (6)	MAP (6)
	MAPGAPC7	MAP (7)	MAP (7)
	MAPGAPC8	MAP (8)	MAP (8)
	MAPGAPC9	MAP (9)	MAP (9)
	MAPGAPC10	MAP (10)	MAP (10)
	MAPGAPC11	MAP (11)	MAP (11)
	MAPGAPC12	MAP (12)	MAP (12)
	MAPGAPC13	MAP (13)	MAP (13)
	MAPGAPC14	MAP (14)	MAP (14)
	MAPGAPC15	MAP (15)	MAP (15)
	MAPGAPC16	MAP (16)	MAP (16)
	MAPGAPC17	MAP (17)	MAP (17)
	MAPGAPC18	MAP (18)	MAP (18)
Steuerung			
Steuerung des Leistungsschalters mit Verriegelungsfunktionalität	CBXCBR1	I <-> O CB (1)	I <-> O CB (1)
Trennersteuerung	DCXSWI1	I <-> O DCC (1)	I <-> O DCC (1)
	DCXSWI2	I <-> O DCC (2)	I <-> O DCC (2)
Erdungsschaltersteuerung	ESXSWI1	I <-> O ESC (1)	I <-> O ESC (1)
Trennerstellungsanzeige	DCSXSXW1	I <-> O DC (1)	I <-> O DC (1)
	DCSXSXW2	I <-> O DC (2)	I <-> O DC (2)
	DCSXSXW3	I <-> O DC (3)	I <-> O DC (3)
Erderstellungsanzeige	ESSXSWI1	I <-> O ES (1)	I <-> O ES (1)
	ESSXSWI2	I <-> O ES (2)	I <-> O ES (2)
Anzeige der Stufenschalterposition	TPOSYLTC1	TPOSM (1)	84M (1)
Überwachung			
Leistungsschalterzustandsüberwachung	SSCBR1	CBCM (1)	CBCM (1)
Auskreisüberwachung	TCSSCBR1	TCS (1)	TCM (1)
	TCSSCBR2	TCS (2)	TCM (2)
Automatenfallüberwachung (Fuse Failure)	SEQSPVC1	FUSEF (1)	60 (1)
Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte	MDSOPT1	OPTS (1)	OPTM (1)
Messung			
Störschreiber	RDRE1	DR (1)	DFR (1)
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt			

Funktion	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
Lastprofilregistrierung	LDPRLRC1	LOADPROF (1)	LOADPROF (1)
Störschreiber	FLTRFRC1	FAULTREC (1)	FAULTREC (1)
Strommessung	CMMXU1	3I (1)	3I (1)
	CMMXU2	3I (2)	3I (2)
Symmetrische Komponenten (Strom)	CSMSQI1	I1, I2, I0 (1)	I1, I2, I0 (1)
Summenstrommessung	RESCMMXU1	Io (1)	In (1)
	RESCMMXU2	Io (2)	In (2)
Spannungsanzeige	VMMXU1	3U (1)	3V (1)
Verlagerungsspannungsmessung	RESVMMXU1	Uo (1)	Vn (1)
Symmetrische Komponenten der Spannung	VSMSQI1	U1, U2, U0 (1)	V1, V2, V0 (1)
Dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung	PEMMXU1	P, E (1)	P, E (1)
RTD/mA Messung	XRGGIO130	X130 (RTD) (1)	X130 (RTD) (1)
Frequenzmessung	FMMXU1	f (1)	f (1)
IEC 61850-9-2 LE (Abtastwerte-Sendung)	SMVSENDER	SMVSENDER	SMVSENDER
IEC 61850-9-2 LE Abtastwerte-Empfang (gemeinsame Spannungsnutzung)	SMVRCV	SMVRCV	SMVRCV
Weitere Funktionen			
Minimum-Impulszeitglied (2 Objekte)	TPGAPC1	TP (1)	TP (1)
	TPGAPC2	TP (2)	TP (2)
	TPGAPC3	TP (3)	TP (3)
	TPGAPC4	TP (4)	TP (4)
Minimum-Impulszeitglied (2 Objekte Sekundenauflösung)	TPSGAPC1	TPS(1)	TPS(1)
Minimum-Impulszeitglied (2 Objekte Minutenauflösung)	TPMGAPC1	TPM (1)	TPM (1)
Impulszeitglied (8 Objekte)	PTGAPC1	PT (1)	PT (1)
	PTGAPC2	PT (2)	PT (2)
Zeitglied mit Ausschaltverzögerung (8 Objekte)	TOFGAPC1	TOF (1)	TOF (1)
	TOFGAPC2	TOF (2)	TOF (2)
	TOFGAPC3	TOF (3)	TOF (3)
	TOFGAPC4	TOF (4)	TOF (4)
Zeitglied mit Einschaltverzögerung (8 Objekte)	TONGAPC1	TON (1)	TON (1)
	TONGAPC2	TON (2)	TON (2)
	TONGAPC3	TON (3)	TON (3)
	TONGAPC4	TON (4)	TON (4)
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt			

Funktion	IEC 61850	IEC 60617	IEC-ANSI
S-R Speicher (Flip-Flop)	SRGAPC1	SR (1)	SR (1)
	SRGAPC2	SR (2)	SR (2)
	SRGAPC3	SR (3)	SR (3)
	SRGAPC4	SR (4)	SR (4)
Schieber (8 Objekte)	MVGAPC1	MV (1)	MV (1)
	MVGAPC2	MV (2)	MV (2)
Generischer Steuerungspunkt (16 Objekte)	SPCGAPC1	SPC (1)	SPC (1)
	SPCGAPC2	SPC (2)	SPC (2)
Skalierung von Analogwerten (4 Objekte)	SCA4GAPC1	SCA4 (1)	SCA4 (1)
	SCA4GAPC2	SCA4 (2)	SCA4 (2)
	SCA4GAPC3	SCA4 (3)	SCA4 (3)
	SCA4GAPC4	SCA4 (4)	SCA4 (4)
Ganzzahl-Schieber (4 Objekte)	MVI4GAPC1	MVI4 (1)	MVI4 (1)

Abschnitt 2 RET615 – Überblick

2.1 Überblick

Das RET615 ist ein spezielles Schutz- und Steuerrelais für Transformatoren, Maschinen- und Blocktransformatoren, einschließlich Stromerzeugungstransformatoren in Energieverteilungssystemen in Verteilnetzen und im Industriebereich. RET615 ist Mitglied der ABB Relion® Produktfamilie und Teil der 615 Serie für Schutz und Steuerung. Die Relais der 615 Serie zeichnen sich durch Kompaktheit und ihre Einschubtechnik aus.

Die 615 Serie wurde von Grund auf neu entwickelt und wurde so konzipiert, dass sie das gesamte Potential der Norm IEC 61850 im Hinblick auf Kommunikation und Interoperabilität zwischen Stationsautomatisierungsgeräten umsetzen kann. Sobald einem Gerät mit Standardkonfiguration anwendungsspezifische Einstellungen versehen werden, kann es direkt in Betrieb genommen werden.

Die Geräte der 615 Serie unterstützen eine Reihe an Kommunikationsprotokollen, darunter IEC 61850 Edition 2 Support, Prozessbus gemäß IEC 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103, Modbus® und DNP3. Das Kommunikationsprotokoll Profibus DPV1 wird unterstützt durch den Protokollkonverter SPA-ZC 302.

2.1.1 Frühere Produktversionen

Produktversion	Frühere Produktversionen
2.0	Produkt herausgegeben
3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Konfigurationen E, F, G und H • Ergänzungen zu Konfiguration A, B, C und D • Unterstützung der Konfigurierbarkeit der Anwendung • Analoges GOOSE-Support • Großes Display mit Blindschaltbild • Verbessertes mechanisches Design • Höhere maximale Anzahl an Ereignissen und Störfallaufzeichnungen • Frequenzmessung und Schutz • RTD/mA Messung und Schutz • Spannungsmessung und Schutz • "Fuse failure"-Überwachung • Dreiphasige Leistungs- und Energiemessungen • Option für Multiport-Ethernet
4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Ergänzungen/Änderungen für Konfigurationen A-H • Option für duale Ethernet-Kommunikation über LWL-Kabel (COM0032) • Funktionsblöcke "Generic control point" (SPCGGIO) • Zusätzliche Logikblöcke • Objekt "Taste" für Blindschaltbild • Objekte "Steuerbarer Trennschalter" und "Erdungsschalter" für Blindschaltbild • Zusätzliche Multifunktionsschutzinstanzen • Höhere maximale Anzahl an Ereignissen und Störfallaufzeichnungen
4.0 FP1	<ul style="list-style-type: none"> • HSR-Protokoll (Hochverfügbare nahtlose Redundanz) • Paralleles Redundanzprotokoll (PRP-1) • Paralleler Einsatz der Protokolle IEC 61850 und DNP3 • Paralleler Einsatz der Protokolle IEC 61850 und IEC 60870-5-103 • Zwei wählbare Anzeigefarben für LEDs (rot und grün) • Online Binärsignalüberwachung mit PCM600
5.0	<ul style="list-style-type: none"> • Neues Layout im Toll für Anwendungskonfiguration für alle in Konfigurationen • Unterstützung für IEC 61850-9-2 LE • IEEE 1588 v2-Zeitsynchronisierung • Lastprofilregistrierung • Hochgeschwindigkeits-Binärausgänge • Optionale RTD/mA-Eingänge für die Konfigurationen E-H • Unterstützung für Profibus-Adapter • Unterstützung für mehrere Blindschaltbildseiten • Import/Export von Einstellungen über WHMI • Einstellen der Verbesserungen für die Nutzbarkeit • Tool für HMI-Ereignisfilter
5.0 FP1	<ul style="list-style-type: none"> • IEC 61850 Edition 2 • Stromsende-Unterstützung mit IEC 61850-9-2 LE • Unterstützung für Konfigurationsmigration (ab Version 3.0 bis Version 5.0 FP1) • Via Software verschließbare Ethernet-Anschlüsse • Chinesische Sprachunterstützung • Berichtszusammenfassung via WHMI • Zusätzliche Funktionen für Zeitglied, S-R Speicher (Flip-Flop) und Skalierung von Analogwerten

2.1.2 PCM600 und gerätespezifische Connectivity-Package-Version

- Bedien- und Parametrierungstool PCM600 2.6 (Rollup 20150626) oder höher
- RET615 Connectivity Package Version 5.1 oder höher
 - Parametereinstellung
 - Signalüberwachung
 - Ereignisbetrachter
 - Störungsbehebung
 - Konfiguration der Anwendung
 - Signal Matrix
 - Grafischer Display-Editor
 - Kommunikationsmanagement
 - IED-Benutzerverwaltung
 - Gerätevergleich
 - Firmware Update
 - Störfallaufzeichnungs-Tool
 - Lastaufzeichnungs-Tool
 - Rückverfolgbarkeit des Lebenszyklus
 - Konfigurationsassistent
 - AWE Zyklus-Visualisierer
 - Etikettendruck
 - IEC 61850-Konfiguration
 - Migration der Gerätekonfiguration
 - Differential Characteristics Tool



Laden Sie Connectivity Packages von der ABB-Website <http://www.abb.de/mittelspannung> oder direkt über den Update Manager in PCM600 herunter.

2.2 Bedienfunktionen

2.2.1 Optionale Funktionen

- Lichtbogenschutz
- MODBUS TCP/IP oder RTU/ASCII
- IEC 60870-5-103
- DNP3 TCP/IP oder seriell
- RTD/mA Messung und Multifunktionsschutz (nur Konfigurationen A, B, C und D)
- IEC 61850-9-2 LE
- IEEE 1588 v2-Zeitsynchronisierung

2.3 Hardware

Das Gerät besteht aus zwei Hauptteilen: Einschub und Gehäuse. Der Inhalt hängt von den bestellten Funktionen ab.

Tabelle 2: Einschub und Gehäuse

Haupt-einheit	Steck-platz-ID	Inhaltliche Optionen	
Ein-schub	-	HMI	Klein (5 Zeilen, 20 Zeichen) Groß (10 Zeilen, 20 Zeichen) mit Blindschaltbild (SLD)
			Klein chinesisch (3 Zeilen, 8 oder mehr Zeichen) Groß chinesisch (7 Zeilen, 8 oder mehr Zeichen) mit Blindschaltbild (SLD)
	X100	Hilfsstrom/BO-Modul	48-250 V DC/100-240 V AC oder 24-60 V DC 2 normal geöffnete PO-Kontakte 1 Umschalt-SO-Kontakt 1 normalerweise geöffneter SO-Kontakt 2 zweipolige PO-Kontakte mit TCS 1 spezieller Ausgangskontakt für interne Fehler
	X110	BIO-Modul	8 Binäreingänge 4 SO-Kontakte
			8 Binäreingänge 3 HSO-Kontakte
X120	AI-Modul	6 Leiterstromeingänge (1/5 A) 1 Summenstromeingang (1/5 A)	
Gehäu-se	X130	AI/BI-Module	Nur bei Konfigurationen E, F, G und H: 3 Leiter-Erde-Spannungseingänge (60/-210 V) 1 Verlagerungsspannungseingang (60/-210 V) 4 Binäreingänge
		AI/RTD/mA-Modul	Nur bei Konfigurationen E, F, G und H: 3 Leiter-Erde-Spannungseingänge (60/-210 V) 1 Verlagerungsspannungseingang (60/-210 V) 1 generischer mA-Eingang 2 RTD-Sensoreingänge
		Optionales RTD/mA-Modul	Optional für Konfigurationen A, B, C und D: 2 generische mA-Eingänge 6 RTD-Sensoreingänge
		Optionales BIO-Modul	Optional für Konfigurationen A, B, C und D: 6 Binäreingänge 3 SO-Kontakte
	X000	Optionales Kommunikationsmodul	Ausführliche Informationen zu verschiedenen Kommunikationsmodulen finden Sie im Technischen Handbuch.

-Bemessungswerte der Strom- und Spannungseingänge sind Basis-Einstellungsparameter des Geräts. Die Binäreingangsschwellen in einem Bereich von 16...176 V DC sind durch eine Anpassung der Parametereinstellungen des Geräts wählbar.

Die Anschlussdiagramme verschiedener Hardwaremodule finden Sie in diesem Handbuch.



Weitere Informationen zu Gehäuse und Einschub finden Sie im Installationshandbuch.

Tabelle 3: Überblick Ein-/Ausgang

Standard-konf.	Bestellcodezahl		Analogkanäle		Binärkanäle		RTD	mA
	5-6	7-8	Strom-wandler	Span-nungs-wandler	BI	BO		
A B C D	BA	BB	7	-	14	4 PO + 9 SO	-	-
		FF	7	-	14	4 PO + 5 SO + 3 HSO	-	-
	BG	BA	7	-	8	4 PO + 6 SO	6	2
		FD	7	-	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	6	2
E F G H	BC	AD	7	5	12	4 PO + 6 SO	-	-
		FE	7	5	12	4 PO + 2 SO + 3 HSO	-	-
	BE	BA	7	5	8	4 PO + 6 SO	2	1
		FD	7	5	8	4 PO + 2 SO + 3 HSO	2	1

2.4

Lokale HMI

Die LHMI wird für das Einstellen, Überwachen und Steuern des Schutzgeräts genutzt. Die LHMI umfasst das Display, Tasten, LED-Anzeigen und den Kommunikationsport.

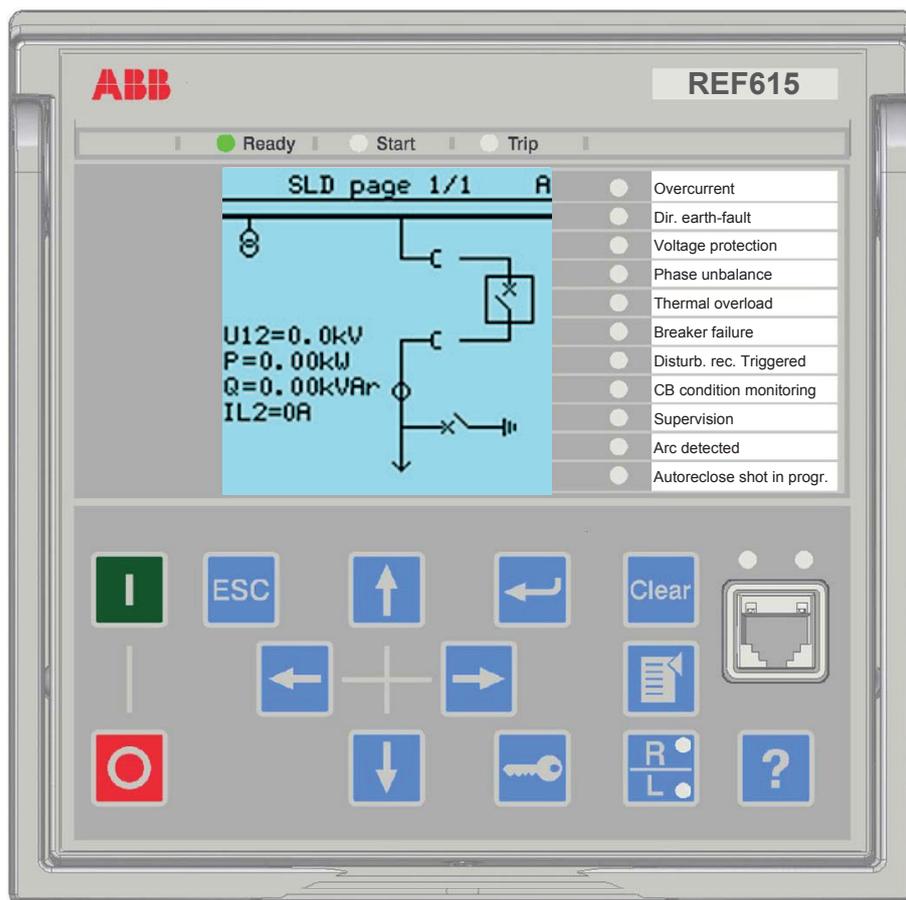


Abb. 2: Beispiel der LHMI

2.4.1

Display

Die LHMI enthält ein grafisches Display, das zwei Zeichengrößen unterstützt. Die Zeichengröße hängt von der gewählten Sprache ab. Die Anzahl der Zeichen und Zeilen, die in eine Ansicht passen, hängt von der Schriftgröße ab.

Tabelle 4: Kleines Display

Schriftgröße ¹⁾	Zeilen pro Ansicht	Zeichen pro Zeile
Klein, einfacher Zeichenabstand (6x12 Pixel)	5	20
Groß, veränderliche Breite (13x14 Pixel)	3	mindestens 8

1) Je nach gewählter Sprache

Tabelle 5: Großes Display

Schriftgröße ¹⁾	Zeilen pro Ansicht	Zeichen pro Zeile
Klein, einfacher Zeichenabstand (6x12 Pixel)	10	20
Groß, veränderliche Breite (13x14 Pixel)	7	mindestens 8

1) Je nach gewählter Sprache

Die Displayansicht wird in vier Hauptbereiche eingeteilt.

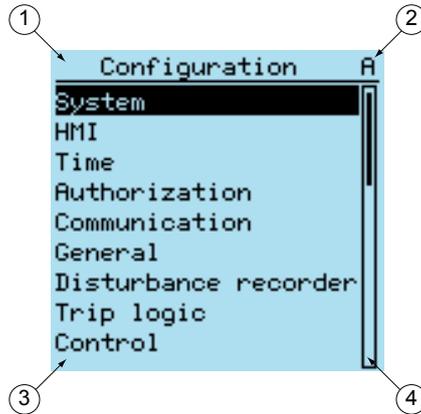


Abb. 3: *Display-Anordnung*

- 1 Kopfzeile
- 2 Symbol
- 3 Inhalt
- 4 Bildlaufleiste (erscheint bei Bedarf)

2.4.2

LEDs

Das LHMI enthält über dem Display drei Schutzanzeigen: Bereitschaft, Anregung und Auslösung.

Auf der Front der LHMI befinden sich 11 matrixprogrammierbare LEDs. Die LEDs können mit PCM600 konfiguriert werden, während die Betriebsart über die LHMI, WHMI oder PCM600 ausgewählt werden kann.

2.4.3

Tastenfeld

Das Tastenfeld des LHMI besteht aus verschiedenen Drucktasten zur Navigation und Steuerung durch die verschiedenen Ansichten und Menüs. Mit den Drucktasten können Sie Öffnungs- oder Schließbefehle an Objekte im Primärschaltkreis erteilen, z. B. an einen Leistungsschalter, Schütz oder Trenner. Mit den Drucktasten können Sie auch Alarmer bestätigen, Anzeigen zurücksetzen, Hilfe bieten und entweder den Lokal- oder den Fernsteuermodus einstellen.

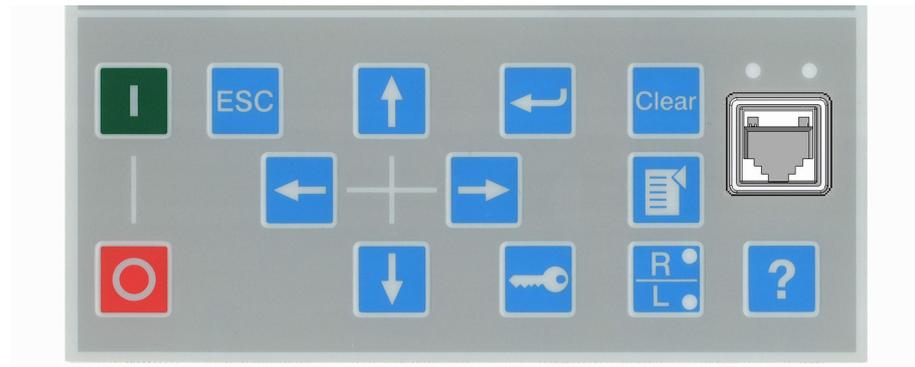


Abb. 4: LHMI-Tastenfeld mit Objektsteuerungs-, Navigations- und Befehlstasten sowie der RJ-45-Kommunikationsschnittstelle.

2.5

Web HMI

Mit der WHMI hat der Benutzer über einen Webbrowser sicheren Zugriff auf das Schutzzeits. Wenn im Schutzgerät der Parameter *Sichere Kommunikation* aktiviert ist, ist der Webserver gezwungen, eine sichere (HTTPS) Verbindung zur WHMI mit TLS-Verschlüsselung aufzubauen. Die WHMI wird mit Internet Explorer 8.0, 9.0, 10.0 und 11.0 überprüft.



Das WHMI ist automatisch deaktiviert.

WHMI bietet verschiedene Funktionen.

- Programmierbare LEDs und Ereignislisten
- Systemüberwachung
- Parametereinstellungen
- Anzeige von Messwerten
- Störschriebe
- Fehlerspeicher
- Lastprofilregistrierung
- Zeigerdiagramm
- Blindschaltbild
- Import/Export von Parametern
- Berichtszusammenfassung

Die Menüstruktur im WHMI entspricht genau der im LHMI.

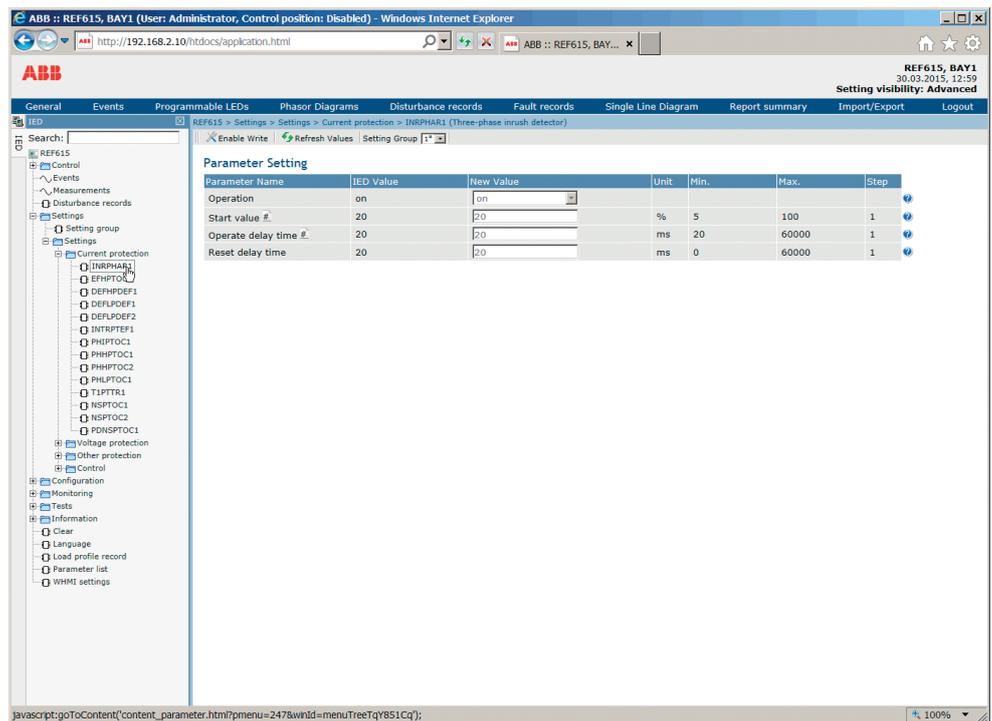


Abb. 5: Beispielansicht des WHMI

Auf das WHMI kann lokal und von Fern zugegriffen werden.

- Lokal durch Anschließen des Laptops an das Schutzgerät über die frontseitige Kommunikationsschnittstelle.
- Fern über LAN/WAN.

2.6 Zuweisung von Benutzerrechten

Die vier Benutzerkategorien für das LHMI und das WHMI werden vorab mit verschiedenen Rechten und Standardpasswörtern festgelegt.

Die werkseitig festgelegten Standardpasswörter im Schutzgerät können mit den Administrator-Benutzerrechten geändert werden.



Die Zuweisung von Benutzerrechten ist für die LHMI automatisch deaktiviert, jedoch verwendet WHMI immer eine Autorisierung.

Tabelle 6: Voreingestellte Benutzerkategorien

Benutzername	Benutzerrechte
ANZEIGE	Schreibgeschützter Zugang
BEDIENER	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl von Fernbedienung oder Lokal mit  (nur lokal) • Ändern der Einstellgruppen • Steuerung • Anzeigen zurücksetzen
EXPERTE	<ul style="list-style-type: none"> • Ändern von Einstellungen • Zurücksetzen der Ereignisliste • Zurücksetzen von Störschrieben • Ändern von Systemeinstellungen wie IP-Adresse, serielle Baudrate oder Störschreibereinstellungen • Umschalten des Schutzgeräts in den Testmodus • Sprachauswahl
ADMINISTRATOR	<ul style="list-style-type: none"> • Alle oben aufgeführten • Ändern des Passworts • Aktivierung der Werkseinstellung



Nähere Angaben zur Zuweisung von Benutzerrechten für das PCM600 finden Sie in der entsprechenden Dokumentation.

2.6.1

Audit Trail

Das Schutzgerät bietet eine ganze Reihe von Funktionen zur Ereigniserfassung. Kritische Ereignisse, die das System und die Sicherheit des Schutzgeräts betreffen, werden in einem separaten nichtflüchtigen Audit-Trail für den Administrator protokolliert.

Im Audit-Trail werden alle Systemaktivitäten chronologisch erfasst. Dies macht eine Rekonstruktion und Untersuchung der Reihenfolge der system- und sicherheitsrelevanten Ereignisse und Änderungen im Schutzgerät möglich. Audit-Trail-Ereignisse und Prozessereignisse können auf konsistente Weise mithilfe der Ereignisliste in der LHMI und WHMI und des Ereignisbetrachters in PCM600 untersucht und analysiert werden.

Das Schutzgerät speichert 2048 Audit-Trail-Ereignisse im nichtflüchtigen Audit-Trail. Zusätzlich werden 1024 Prozessereignisse in der nichtflüchtigen Ereignisliste gespeichert. Sowohl Audit-Trail als auch Ereignisliste arbeiten nach dem FIFO-Prinzip. Der nichtflüchtige Speicher basiert auf einem Speichertyp, der keine Stromversorgung durch eine Batterie oder einen regelmäßigen Austausch von Komponenten erfordert, damit der Speicherinhalt erhalten bleibt.

Audit-Trail-Ereignisse für die Benutzerautorisierung (Anmelden, Abmelden, Störung fern und Störung lokal) sind entsprechend den ausgewählten Anforderungen der Norm IEEE 1686 definiert. Die Protokollierung erfolgt basierend auf vordefinierten Benutzernamen oder Benutzerkategorien. Die Ereignisse des

Benutzer-Audit-Trails sind mit IEC 61850-8-1, PCM600, LHMI und WHMI verfügbar.

Tabelle 7: Audit-Trail-Ereignisse

Audit-Trail-Ereignis	Beschreibung
Configuration change	Konfigurationsdateien geändert
Firmware change	Firmware geändert
Firmwarewechsel fehlgeschlagen	Firmware-Änderung fehlgeschlagen
Verbunden mit Retrofit-Prüfrahmen	Einheit wurde mit Retrofit-Gehäuse verbunden
Entfernt aus Retrofit-Prüfrahmen	Entfernt aus Retrofit-Prüfrahmen
Setting group remote	Benutzer hat Parametersatz per Fernzugriff geändert
Setting group local	Benutzer hat Parametersatz per lokalen Zugriff geändert
Control remote	Fernsteuerung von DPC-Objekt
Control local	Lokale Steuerung von DPC-Objekt
Test on	Prüfmodus ein
Test off	Prüfmodus aus
Rücksetzauslösungen	Gespeicherte Auslösungen zurücksetzen (TRPPTRC*)
Setting commit	Einstellungen wurden geändert
Time change	Direkt vom Benutzer geänderte Zeit. Beachten Sie, dass dieses Ereignis nicht verwendet wird, wenn das Schutzgerät vom entsprechenden Protokoll (SNTP, IRIG-B, IEEE 1588 v2) korrekt synchronisiert wird.
View audit log	Administrator hat auf Audit Trail zugegriffen
Login	Erfolgreiche Anmeldung von IEC 61850-8-1 (MMS), WHMI, FTP oder LHMI.
Logout	Erfolgreiche Abmeldung von IEC 61850-8-1 (MMS), WHMI, FTP oder LHMI.
Passwortänderung	Passwort geändert
Firmware reset	Rücksetzen durch Benutzer oder Tool ausgelöst
Audit overflow	Zu viele Audit-Ereignisse im Zeitraum
Störung Fern	Fehlgeschlagener Anmeldeversuch IEC 61850-8-1 (MMS), WHMI, FTP oder LHMI.
Störung Lokal	Fehlgeschlagener Anmeldeversuch IEC 61850-8-1 (MMS), WHMI, FTP oder LHMI.

Im PCM600 Ereignisbetrachter werden sowohl Audit-Trail-Ereignisse als auch Prozessereignisse angezeigt. Audit-Trail-Ereignisse sind in der dedizierten Sicherheitsereignisansicht sichtbar. Da nur der Administrator berechtigt ist, den Audit-Trail einzusehen, muss die Autorisierung in PCM600 konfiguriert werden. Der Audit-Trail kann nicht zurückgesetzt werden. Jedoch gestattet der PCM600 Ereignisbetrachter das Filtern von Daten. Audit-Trail-Ereignisse können so konfiguriert werden, dass sie in der LHMI/WHMI-Ereignisliste zusammen mit den Prozessereignissen sichtbar sind.



Um Audit-Trail-Ereignisse in der Ereignisliste anzuzeigen, definieren Sie den Ebenenparameter *Zuständigkeitsprotokollierung* via **Konfiguration/Autorisierung/Sicherheit**. Hierdurch sind die Audit-Trail-Ereignisse für alle Benutzer sichtbar.

Tabelle 8: Vergleich der Zuständigkeitslogin-Stufen

Audit-Trail-Ereignis	Zuständigkeitslogin-Stufe					
	Keine	Configurati- on change	Setting group	Setting group, control	Settings edit	Alle
Configuration change		•	•	•	•	•
Firmware change		•	•	•	•	•
Firmwarewechsel fehl- geschlagen		•	•	•	•	•
Verbunden mit Retro- fit-Prüfrahmern		•	•	•	•	•
Entfernt aus Retrofit- Prüfrahmern		•	•	•	•	•
Setting group remote			•	•	•	•
Setting group local			•	•	•	•
Control remote				•	•	•
Control local				•	•	•
Test on				•	•	•
Test off				•	•	•
Rücksetzauslösungen				•	•	•
Setting commit					•	•
Time change						•
View audit log						•
Login						•
Logout						•
Passwortänderung						•
Firmware reset						•
Störung Lokal						•
Störung Fern						•

2.7

Kommunikation

Das Schutzgerät unterstützt eine Reihe verschiedener Kommunikationsprotokolle, u. a. IEC 61850, IEC 61850-9-2 LE, IEC 60870-5-103, Modbus[®] und DNP3. Das Kommunikationsprotokoll Profibus DPV1 wird durch den Protokollkonverter SPA-ZC 302 unterstützt. Über diese Protokolle kann auf Betriebsinformationen und -steuerungen zugegriffen werden. Manche Kommunikationsfunktionen, wie etwa

horizontale Kommunikation zwischen Schutzgeräten, sind jedoch nur mit dem Kommunikationsprotokoll IEC 61850 möglich.

Die IEC 61850-Kommunikationsanwendung unterstützt alle Überwachungs- und Steuerfunktionen. Außerdem kann über das DFR-Protokoll auf die Parametereinstellung und die Störschriebe und Störfallaufzeichnungen zugegriffen werden. Störschriebe sind für alle Ethernet-basierten Anwendungen im COMTRADE-Format entsprechend dem IEC 60255-24 Standard verfügbar. Des Weiteren kann das Schutzgerät mithilfe des IEC 61850-8-1 GOOSE-Profiles Binärsignale an andere Geräte senden und empfangen (sog. horizontale Kommunikation). Hierbei wird die höchste Leistungsklasse mit einer Gesamtübertragungszeit von 3 ms unterstützt. Zudem unterstützt das Schutzgerät das Senden und Empfangen von Analogwerten über GOOSE-Messaging. Das Schutzgerät erfüllt die GOOSE-Leistungsanforderungen für Auslöseanwendungen in Verteilstationen, die in der Norm IEC 61850 festgelegt sind.

Das Schutzgerät kann fünf gleichzeitige Clients unterstützen. Wenn Bedien- und Parametrierungstool PCM600 eine Client-Verbindung reserviert, verbleiben nur vier Client-Verbindungen, z. B. für IEC 61850 und Modbus.

Alle Kommunikationsanschlüsse, abgesehen von der frontseitigen Schnittstelle, befinden sich auf integrierten optionalen Kommunikationsmodulen. Das Schutzgerät kann über den RJ-45-Anschluss (100Base-TX) oder den optischen LC-Anschluss (100Base-FX) an ethernetbasierte Kommunikationsprotokolle angeschlossen werden.

2.7.1

Selbstregenerierender Ethernet-Ring

Für einen korrekten Betrieb der selbstregenerierenden Ringtopologie ist es erforderlich, dass die externen Switches im Netzwerk das RSTP-Protokoll unterstützen und dass dieses Protokoll in den Switches aktiviert ist. Anderenfalls kann die Ringtopologie für Probleme im Netz sorgen. Das Schutzgerät selbst unterstützt weder Link-Down-Erkennung noch RSTP. Der Ringwiederherstellungsvorgang basiert auf der Alterung der MAC-Adressen, und Link-Up-/Link-Down-Ereignisse können die Kommunikation vorübergehend beeinträchtigen. Für eine höhere Leistungsfähigkeit des selbstregenerierenden Rings wird empfohlen, den externen Switch, der am weitesten vom Gerätering entfernt ist, als Root-Switch (Bridge-Priorität = 0) zu definieren und dann die Bridge-Priorität in Richtung Schutzgerätering zu erhöhen. Die Endverbindungen des Schutzgeräterings können mit demselben externen Switch oder mit zwei angrenzenden externen Switches verbunden werden. Der selbstregenerierende Ethernet-Ring macht ein Kommunikationsmodul mit mindestens zwei Ethernet-Schnittstellen für alle Geräte erforderlich.

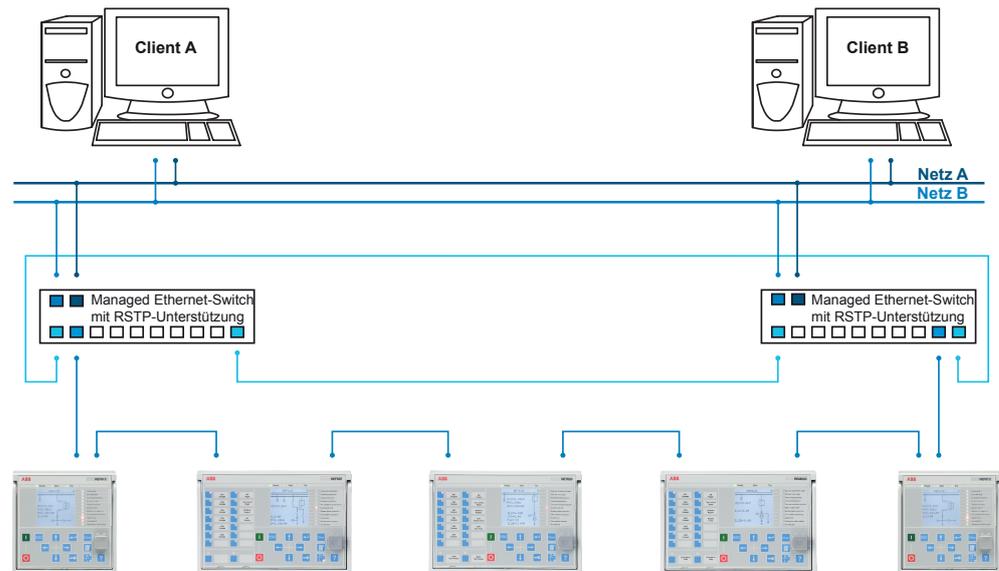


Abb. 6: *Selbstregenerierende Ethernet-Ring-Lösung*



Die Ethernet-Ring-Lösung unterstützt den Anschluss von bis zu 30 Schutzgeräte. Wenn mehr als 30 Schutzgeräte angeschlossen werden sollen, ist es empfehlenswert, das Netz in mehrere Ringe mit höchstens 30 Schutzgeräten pro Ring aufzuteilen. Jedes Schutzgerät besitzt eine 50- μ s-Verzögerung im Teilstreckenverfahren und die Ringgröße ist auf 30 Schutzgeräte begrenzt, um die Voraussetzungen für schnelle horizontale Kommunikation zu erfüllen.

2.7.2

Ethernet-Redundanz

IEC 61850 spezifiziert ein Schema für die Netzwerkredundanz, das die Systemverfügbarkeit der Stationskommunikation verbessert. Es basiert auf zwei komplementären Protokollen der Norm IEC 62439-3:2012 das Protokoll für Parallelredundanz PRP-1 und das Protokoll für hochverfügbare nahtlose Redundanz HSR. Beide Protokolle basieren auf der Duplikation aller übertragener Daten über zwei Ethernet-Anschlüsse für eine logische Netzwerkverbindung. Daher können Fehler einer Verbindung oder eines Schalters ohne Umschaltzeit überwunden werden. Auf diese Weise werden die zwingenden Echtzeit-Anforderungen der horizontalen Kommunikation und Zeitsynchronisation in der Schaltanlagen-Automatisierung erfüllt.

PRP gibt an, dass jedes Gerät parallel mit zwei LANs verbunden ist. HSR wendet das PRP-Prinzip bei Ringen und Ringen von Ringen an, um eine kostengünstige Redundanz zu erreichen. Daher verfügen die Geräte über ein Schaltelement, das Frames von Port zu Port weiterleitet. Die HSR/PRP-Option steht für alle Schutzgeräte

der Serie 615 zur Verfügung. RED615 unterstützt diese Option jedoch nur über Faseroptik.



IEC 62439-3:2012 hebt auf und ersetzt die erste Edition aus dem Jahr 2010. Diese Versionen werden auch als IEC 62439-3 Edition 1 und IEC 62439-3 Edition 2 bezeichnet. Das Schutzgerät unterstützt IEC 62439-3:2012 und ist nicht mit kompatibel mit der Norm IEC 62439-3:2010.

PRP

Jeder PRP-Knoten (doppelt verbundener Knoten mit PRP, DAN) ist mit zwei unabhängigen LANs verbunden, die getrennt arbeiten. Diese parallelen Netzwerke in PRP werden LAN A und LAN B bezeichnet. Die Netzwerke sind vollständig voneinander getrennt, um die Fehlerunabhängigkeit zu gewährleisten. Sie können unterschiedliche Topologien aufweisen. Beide Netzwerke werden parallel betrieben. Dadurch ist eine sofortige Wiederherstellung und durchgehende Prüfung der Redundanz möglich, um Kommunikationsfehler auszuschließen. Nicht-PRP-Knoten, die auch einfach verbundene Knoten genannt werden (SANs) sind mit nur einem Netzwerk verbunden (und kommunizieren daher nur mit DANs und SANs im gleichen Netzwerk) oder über eine Redundanz-Box verbunden, einem Gerät, das sich wie ein DAN verhält.

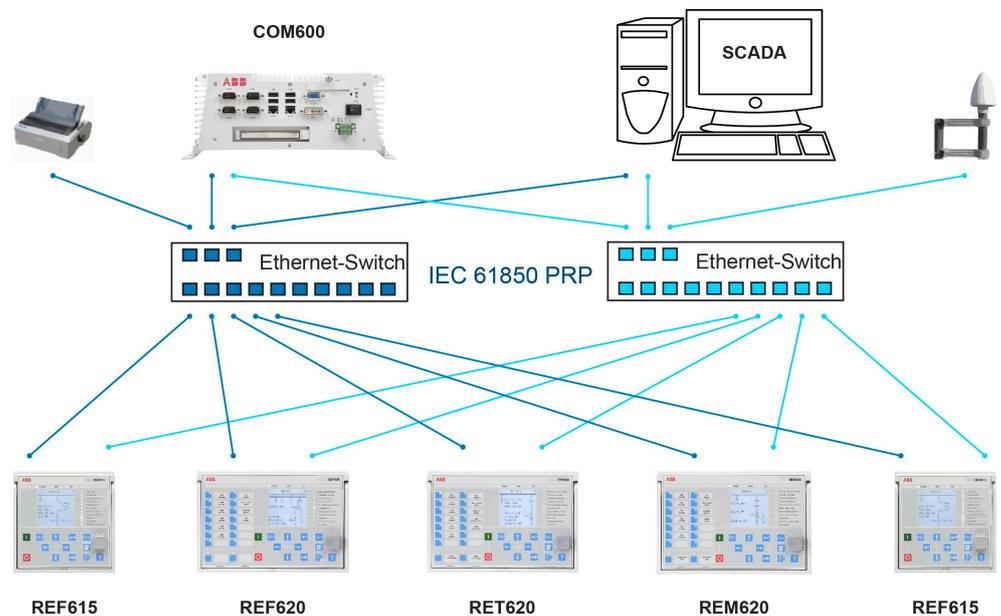


Abb. 7: PRP-Lösung

Falls ein Laptop oder eine PC-Workstation an einen Nicht-PRP-Knoten an einem der PRP-Netzwerke, LAN A oder LAN B, angeschlossen wird, empfehlen wir eine Redundancy Box oder einen Ethernet-Switch mit ähnlichen Funktionen zwischen dem PRP-Netzwerk und dem SAN zu schalten, um zusätzliche PRP-Informationen der Ethernet-Frames zu entfernen. In einigen Fällen sind Standard-PC-

Workstationadapter nicht in der Lage, Ethernet-Frames mit einer maximalen Länge gemeinsam mit dem PRP-Trailer zu verarbeiten.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, einen Arbeitsplatzrechner oder ein Laptop als SAN mit einem PRP-Netzwerk zu verbinden.

- Über eine externe Redundanz-Box (RedBox) oder einen Schalter, der mit PRP oder normalen Netzwerken verbunden werden kann.
- Indem der Knoten direkt mit LAN A oder LAN B als SAN verbunden wird.
- Indem der Knoten mit dem Schutzgeräts-Interlink-Anschluss verbunden wird.

HSR

HSR wendet das PRP-Prinzip des Parallelbetriebs auf einen einzelnen Ring an. Dabei werden die beiden Richtungen als zwei virtuelle LANs behandelt. Für jedes gesendete Frame sendet ein Knoten, DAN, zwei Frames - je einen pro Port. Beide Frames fließen in entgegengesetzte Richtungen über den Ring und jeder Ring leitet die jeweils empfangenen Frames von einem Port zum anderen weiter. Wenn ein Knoten einen Frame empfängt, den er selbst gesendet hat, wird dieser zur Vermeidung von Schleifen verworfen. Daher ist kein Ringprotokoll erforderlich. Individuell angeschlossene Knoten, SANs, wie beispielsweise Laptops und Drucker müssen über eine "Redundancy Box" verbunden werden, die als Ringelement fungiert. Ein Schutzgerät der Serie 615 oder 620 mit HSR-Unterstützung kann beispielsweise als Redundancy Box eingesetzt werden.

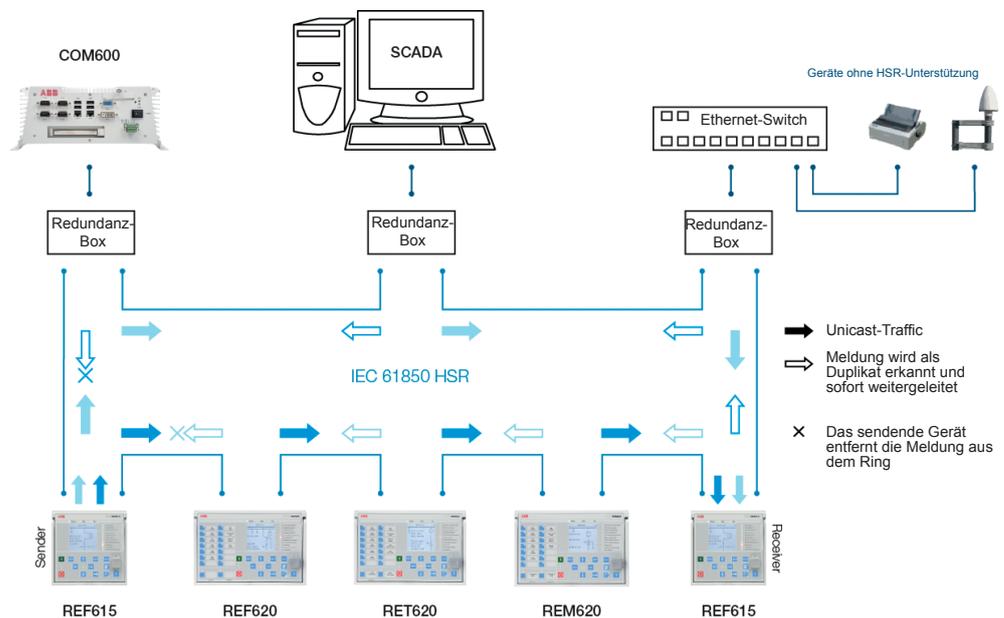


Abb. 8: HSR-Lösung

2.7.3 Prozessbus

Der Prozessbus IEC 61850-9 definiert die Übertragung abgetasteter Messwerte innerhalb des Systems der Stationsautomatisierung. Die von der International Users Group erstellte Richtlinie IEC 61850-9-2 LE definiert ein Anwendungsprofil von IEC 61850-9-2, um die Implementierung zu erleichtern und die Interoperabilität zu ermöglichen. Der Prozessbus wird verwendet, um Prozessdaten vom Primärkreis an alle mit dem Prozessbus kompatiblen Geräte im lokalen Netzwerk in Echtzeit zu verteilen. Die Daten können anschließend von jedem Gerät verarbeitet werden, um verschiedene Schutz-, Automatisierungs- und Steuerungsfunktionen zu erfüllen.

Das Konzept der UniGear Digital-Schaltanlage basiert auf dem Prozessbus und den Strom- und Spannungssensoren. Der Prozessbus bietet mehrere Vorteile für UniGear Digital, z. B. einfachere reduzierte Verdrahtung, flexible Datenverfügbarkeit für alle Geräte, verbesserte Diagnosefunktionen und längere Wartungszyklen.

Beim Prozessbus kann die galvanische Verkabelung zwischen Panels für die gemeinsame Nutzung des Sammelschienenspannungswerts mit der Ethernet-Kommunikation ersetzt werden. Die Übertragung von Messwerten über den Prozessbus führt auch zu einer höheren Fehlererkennung, da die Signalübertragung automatisch überwacht wird. Ein weiterer Faktor für die höhere Verfügbarkeit ist Möglichkeit, ein redundantes Ethernet-Netzwerk für die Übertragung von SMV-Signalen zu verwenden.

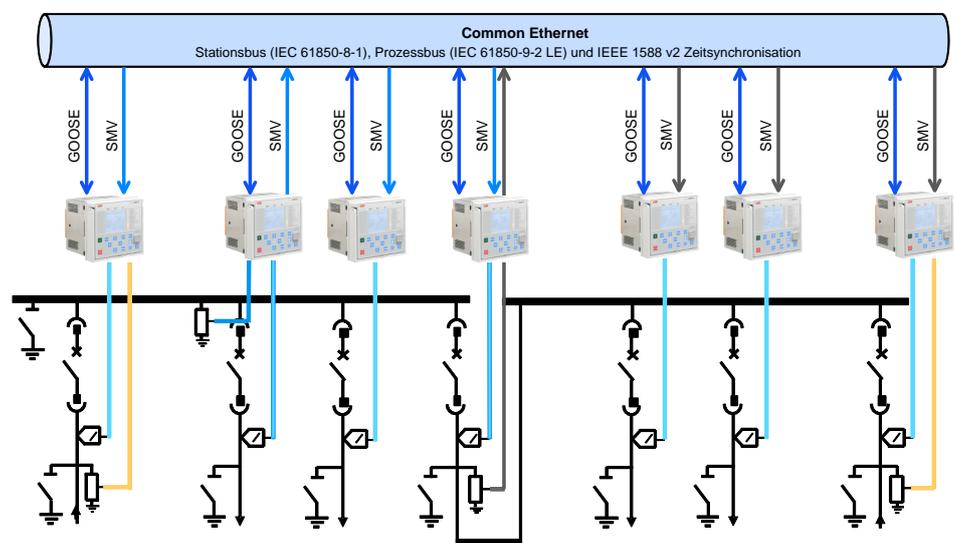


Abb. 9: Prozessbusanwendung der Spannungsteilung und Synchronkontrollautomatik

Die 615 Serie unterstützt den Prozessbus entsprechend IEC 61850 mit Abtastwerten für analoge Ströme und Spannungen. Die Messwerte werden als Abtastwerte anhand des IEC 61850-9-2 LE-Protokolls übertragen, das dasselbe physische Ethernet-Netzwerk verwendet wie der IEC 61850-8-1-Stationsbus. Der vorgesehene Verwendungszweck von Abtastwerten ist die gemeinsame Nutzung der gemessenen

Spannungen zwischen einem Gerät der 615 Serie und anderen Geräten mit Funktionen auf Basis der Leiter-Erde-Spannung und 9-2-Unterstützung.

Die Geräte der 615 Serie mit Anwendungen auf Prozessbusbasis verwenden das IEEE 1588 v2 Präzisionszeitprotokoll (PTP) gemäß IEEE C37.238-2011 Power Profile für die hochgenaue Zeitsynchronisierung. Mit IEEE 1588 v2 werden die Anforderungen an die Kabelinfrastruktur reduziert, indem die Informationen der Zeitsynchronisation über dasselbe Ethernet-Netzwerk übertragen werden wie die Datenkommunikation.

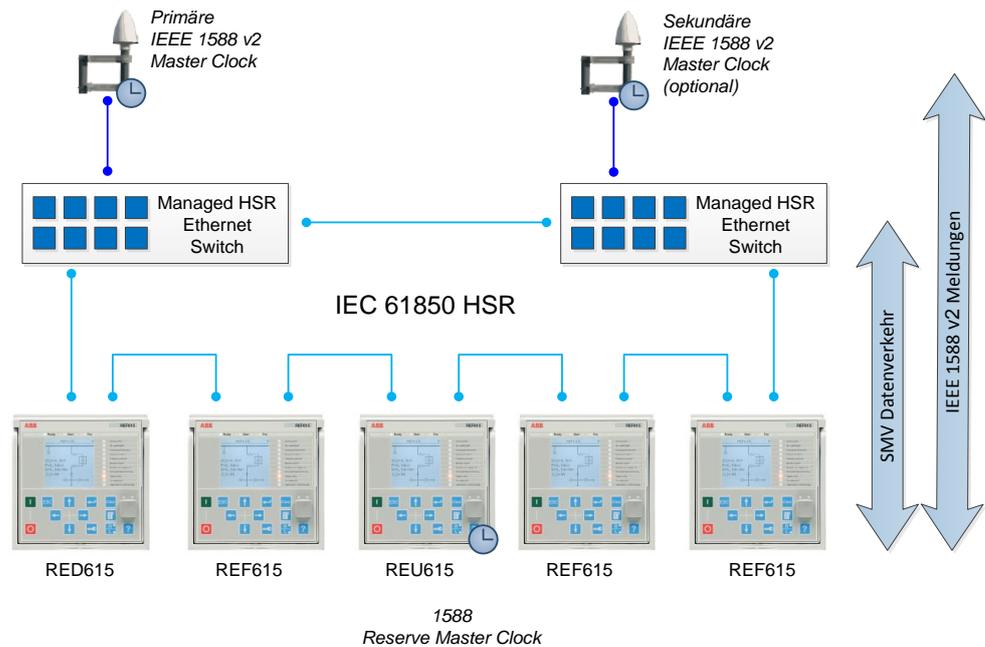


Abb. 10: Beispiel einer Netztopologie mit Prozessbus, Redundanz und IEEE 1588 v2-Zeitsynchronisation

Die Prozessbusoption ist für alle Geräte der 615 Serie, die Leiter-Erde-Spannungseingänge haben, verfügbar. Darüber hinaus wird eine Kommunikationskarte mit Unterstützung für IEEE 1588 v2 benötigt (COM0031...COM0037). RED615 unterstützt diese Option jedoch nur mit der Kommunikationskartenvariante, die über optische Stationsbus-Ports verfügt. Im Engineering-Handbuch für IEC 61850 befinden sich weitere Informationen zu Systemanforderungen und Konfigurationsdetails.

2.7.4 Sichere Kommunikation

Das Gerät unterstützt sichere Kommunikation für WHMI und das Dateiübertragungsprotokoll. Wenn der Parameter *Sichere Kommunikation* aktiviert wurde, ist die TLS-basierte Verschlüsselungsmethode von Clients für Protokolle erforderlich. In diesem Fall muss die WHMI über einen Webbrowser mit dem HTTPS-Protokoll verbunden sein und im Fall einer Dateiübertragung muss der Client FTPS verwenden.

Abschnitt 3 RET615 Standardkonfigurationen

3.1 Standardkonfigurationen

RET615 ist mit acht alternativen Standardkonfigurationen verfügbar. Die Standardsignalkonfiguration ist mithilfe der Signalmatrix oder der grafischen Anwendung aus dem Bedien- und Parametrierungstool PCM600 änderbar. Außerdem unterstützen die Funktionen der Anwendungskonfiguration des PCM600 die Erstellung von mehrschichtigen Logikfunktionen, indem verschiedene Logikelemente verwendet werden, darunter Zeitglied und Flip-Flops. Durch die Kombination von Schutzfunktionen mit Logikfunktionsblöcken kann das Gerät an benutzerdefinierte Anwendungsanforderungen angepasst werden.

Das Gerät wird werkseitig mit den Standardanschlüssen ausgeliefert, die in den Funktionsdiagrammen für Binäreingänge, Binärausgänge, Funktion-Funktion-Anschlüsse und Alarm-LEDs angezeigt werden. Einige der in RET615 unterstützten Funktionen müssen mit dem Application Configuration Tool hinzugefügt werden, damit sie im Signal Matrix Tool und im Gerät zur Verfügung stehen. Die positive Messrichtung von gerichteten Schutzfunktionen ist die hin zum Abgang.

Tabelle 9: Standardkonfigurationen

Beschreibung	Standard-konf.
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite mit optionalem RTD/mA Modul	A
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite mit optionalem RTD/mA Modul	B
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite mit optionalem RTD/mA Modul	C
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite mit optionalem RTD/mA Modul	D
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite mit spannungsbasierten Schutz- und Messfunktionen	E
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite mit spannungsbasierten Schutz- und Messfunktionen	F
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite mit spannungsbasierten Schutz- und Messfunktionen	G
Transformatordifferentialschutz für Zweickler-Transformatoren, Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite mit spannungsbasierten Schutz- und Messfunktionen	H

Tabelle 10: Unterstützte Funktionen

Funktion	IEC 61850	A	B	C	D	E	F	G	H
Schutz									
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>)	PHLPTOC1	1 HV							
	PHLPTOC2	1 LV							
Zeitverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>>)	PHHPTOC1	1 HV							
	PHHPTOC2	1 LV							
Unverzögerter Leiter-Überstromschutz (I>>>)	PHIPTOC1	1 HV							
	PHIPTOC2	1 LV							
Erdfehlerschutz (I0>)	EFLPTOC1	1 HV		1 HV 1)		1 HV		1 HV 1)	
	EFLPTOC2		1 LV		1 LV 2)		1 LV		1 LV 2)
Erdfehlerschutz (I0>>)	EFHPTOC1	1 HV		1 HV 1)		1 HV		1 HV 1)	
	EFHPTOC2		1 LV		1 LV 2)		1 LV		1 LV 2)
Schieflastschutz	NSPTOC1	1 HV							
	NSPTOC2	1 LV							
Verlagerungsspannungsschutz (U0>)	ROVPTOV					2 HV	2 HV	2 HV	2 HV
Unterspannungsschutz	PHPTUV					2 HV	2 HV	2 HV	2 HV
Überspannungsschutz	PHPTOV					2 HV	2 HV	2 HV	2 HV
Thermischer Überlastschutz, zwei Zeitkonstanten	T2PTTR	1 HV							
Transformator differenzialschutz für Zweiwickler	TR2PTDF	1	1	1	1	1	1	1	1
Erdfehlerdifferentialschutz	LREFPNDF	1 HV	1 LV			1 HV	1 LV		
Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz	HREFPDIF			1 HV	1 LV 3)			1 HV	1 LV 3)
Schaltversagerschutz	CCBRBRF	1 HV 1)							
Hauptauslösung	TRPPTRC	2 (3) 4)							
Lichtbogenschutz mit drei Lichtsensoren	ARCSARC	(3) LV 5)							
Multifunktionschutz	MAPGAPC	18	18	18	18	18	18	18	18
Steuerung									
Steuerung des Leistungsschalters mit Verriegelungsfunktionalität	CBXCBR	1 HV							
Trennersteuerung	DCXSWI	2	2	2	2	2	2	2	2
Erdungsschaltersteuerung	ESXSWI	1	1	1	1	1	1	1	1
Trennerstellungsanzeige	DCSXSXI	3	3	3	3	3	3	3	3
Erderstellungsanzeige	ESSXSXI	2	2	2	2	2	2	2	2
Anzeige der Stufenschalterposition	TPOSYLTC	1	1	1	1	1	1	1	1
Überwachung									
Leistungsschalterzustandsüberwachung	SSCBR	1 HV							
Auskreisüberwachung	TCSSCBR	2	2	2	2	2	2	2	2
Automatenfallüberwachung (Fuse Failure)	SEQSPVC					1	1	1	1
Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte	MDSOPT	1	1	1	1	1	1	1	1
Messung									
Störschreiber	RDRE	1	1	1	1	1	1	1	1
Lastprofilregistrierung	LDPRLRC	1	1	1	1	1	1	1	1
Störschreiber	FLTRFRC	1	1	1	1	1	1	1	1
Strommessung	CMMXU1	1 HV							
	CMMXU2	1 LV							
Symmetrische Komponenten (Strom)	CSMSQI1	1 HV							
Summenstrommessung	RESCMMXU1	1 HV		1 HV		1 HV		1 HV	
	RESCMMXU2		1 LV		1 LV		1 LV		1 LV
Spannungsanzeige	VMMXU					1 HV	1 HV	1 HV	1 HV
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt									

Funktion	IEC 61850	A	B	C	D	E	F	G	H
Verlagerungsspannungsmessung	RESVMMXU					1 HV	1 HV	1 HV	1 HV
Symmetrische Komponenten der Spannung	VSMSQI					1 HV	1 HV	1 HV	1 HV
Dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung	PEMMXU					1 HV	1 HV	1 HV	1 HV
RTD/mA Messung	XRGGIO130	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Frequenzmessung	FMMXU					1	1	1	1
IEC 61850-9-2 LE (Abtastwerte-Sendung) ⁶⁾⁷⁾	SMVSENDER					(1)	(1)	(1)	(1)
IEC 61850-9-2 LE Abtastwerte-Empfang (gemeinsame Spannungsnutzung) ⁶⁾⁷⁾	SMVRCV					(1)	(1)	(1)	(1)
Weitere Funktionen									
Minimum-Impulszeitglied (2 Objekte)	TPGAPC	4	4	4	4	4	4	4	4
Minimum-Impulszeitglied (2 Objekte Sekundenauflösung)	TPSGAPC	1	1	1	1	1	1	1	1
Minimum-Impulszeitglied (2 Objekte Minutenauflösung)	TPMGAPC	1	1	1	1	1	1	1	1
Impulszeitglied (8 Objekte)	PTGAPC	2	2	2	2	2	2	2	2
Zeitglied mit Ausschaltverzögerung (8 Objekte)	TOFGAPC	4	4	4	4	4	4	4	4
Zeitglied mit Einschaltverzögerung (8 Objekte)	TONGAPC	4	4	4	4	4	4	4	4
S-R Speicher (Flip-Flop)	SRGAPC	4	4	4	4	4	4	4	4
Schieber (8 Objekte)	MVGAPC	2	2	2	2	2	2	2	2
Generischer Steuerungspunkt (16 Objekte)	SPCGAPC	2	2	2	2	2	2	2	2
Skalierung von Analogwerten (4 Objekte)	SCA4GAPC	4	4	4	4	4	4	4	4
Ganzzahl-Schieber (4 Objekte)	MVI4GAPC	1	1	1	1	1	1	1	1
1, 2, ... = Anzahl der enthaltenen Instanzen. Die Instanzen einer Schutzfunktion stellen die Anzahl der identischen Funktionsblöcke dar, die in der Standardkonfiguration verfügbar sind. () = optional HV = Der Funktionsblock wird an der Oberspannungsseite der Anwendung verwendet. LV = Der Funktionsblock wird an der Unterspannungsseite der Anwendung verwendet.									

- 1) Io berechnet wird immer verwendet.
- 2) "IoB berechnet" wird immer verwendet.
- 3) "IoB gemessen" wird immer verwendet.
- 4) Hauptauslösung enthalten und verbunden mit dem entsprechenden HSO in der Konfiguration sofern das Modul BIO0007 verwendet wird. Wenn zusätzlich die Option ARC ausgewählt wird, wird ARCSARC mit dem entsprechenden Hauptauslösungseingang in der Konfiguration verbunden.
- 5) "IoB berechnet" und "3IB" werden immer verwendet.
- 6) Nur verfügbar mit IEC 61850-9-2
- 7) Nur verfügbar mit COM0031...0037

3.1.1 Ergänzung von Steuerfunktionen für primäre Geräte und die Nutzung binärer Ein- und Ausgänge

Wenn in die Konfiguration zusätzliche Steuerfunktionen für steuerbare primäre Geräte aufgenommen werden, ist die Standardkonfiguration um zusätzliche binäre Eingänge bzw. Ausgänge zu ergänzen.

Wenn die Anzahl von Eingängen bzw. Ausgängen in der Standardkonfiguration nicht ausreichend ist, ändern Sie entweder die gewählte Standardkonfiguration des Geräts, um einige der Binäreingänge oder Binärausgänge freizugeben, die ursprünglich für andere Zwecke konfiguriert wurden, oder integrieren Sie ein externes Eingangs-/Ausgangs-Modul, beispielsweise RIO600, in das Gerät.

Die Binäreingänge und Binärausgänge des externen E/A-Moduls können für die weniger zeitkritischen binären Signale der Anwendung verwendet werden. Die Integration ermöglicht die Freigabe einiger ursprünglich reservierten Binäreingänge und Binärausgänge des Geräts in der Standardkonfiguration.

Die Eignung der Binärausgänge des Geräts, die für die Steuerung der primären Geräte ausgewählt wurden, sollte sorgfältig überprüft werden, beispielsweise der Einschaltstrom sowie die Abschaltleistung. Wenn die Anforderungen des Steuerkreises des primären Geräts nicht erfüllt werden, sollte die Verwendung externer Hilfsrelais in Betracht gezogen werden.

3.2 Anschlussdiagramm

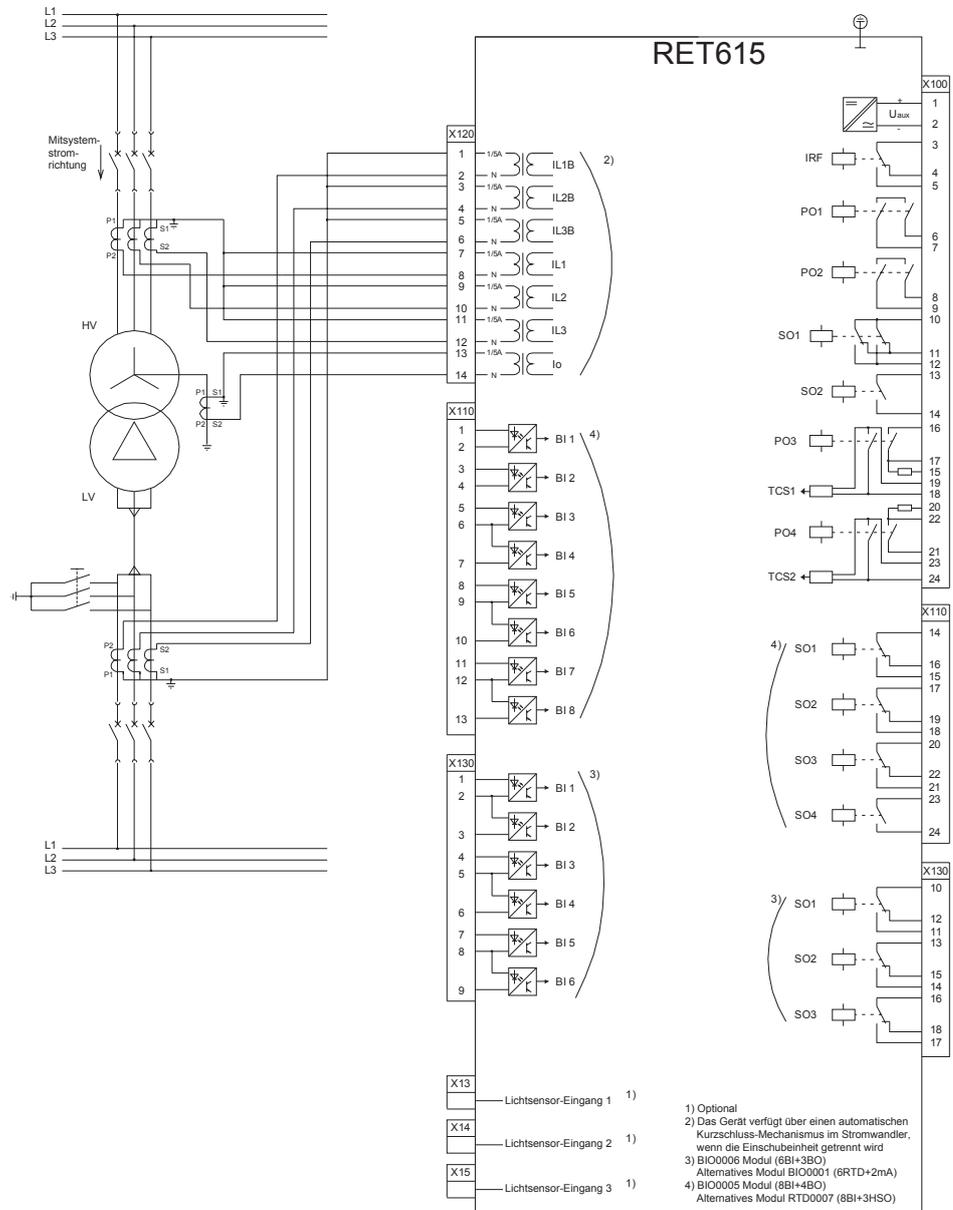


Abb. 11: Anschlussdiagramm für die Konfiguration A

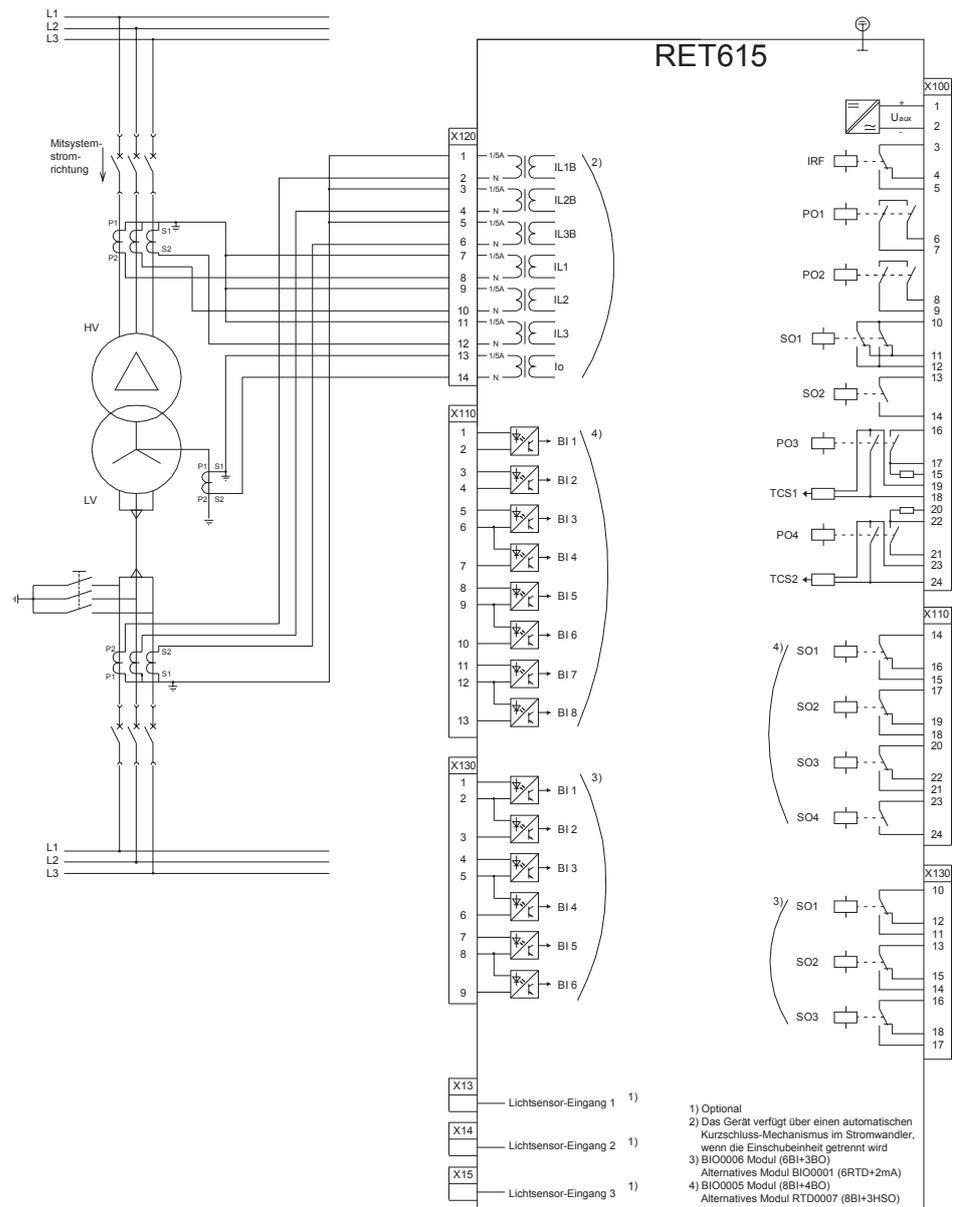


Abb. 12: Anschlussdiagramm für Konfiguration B

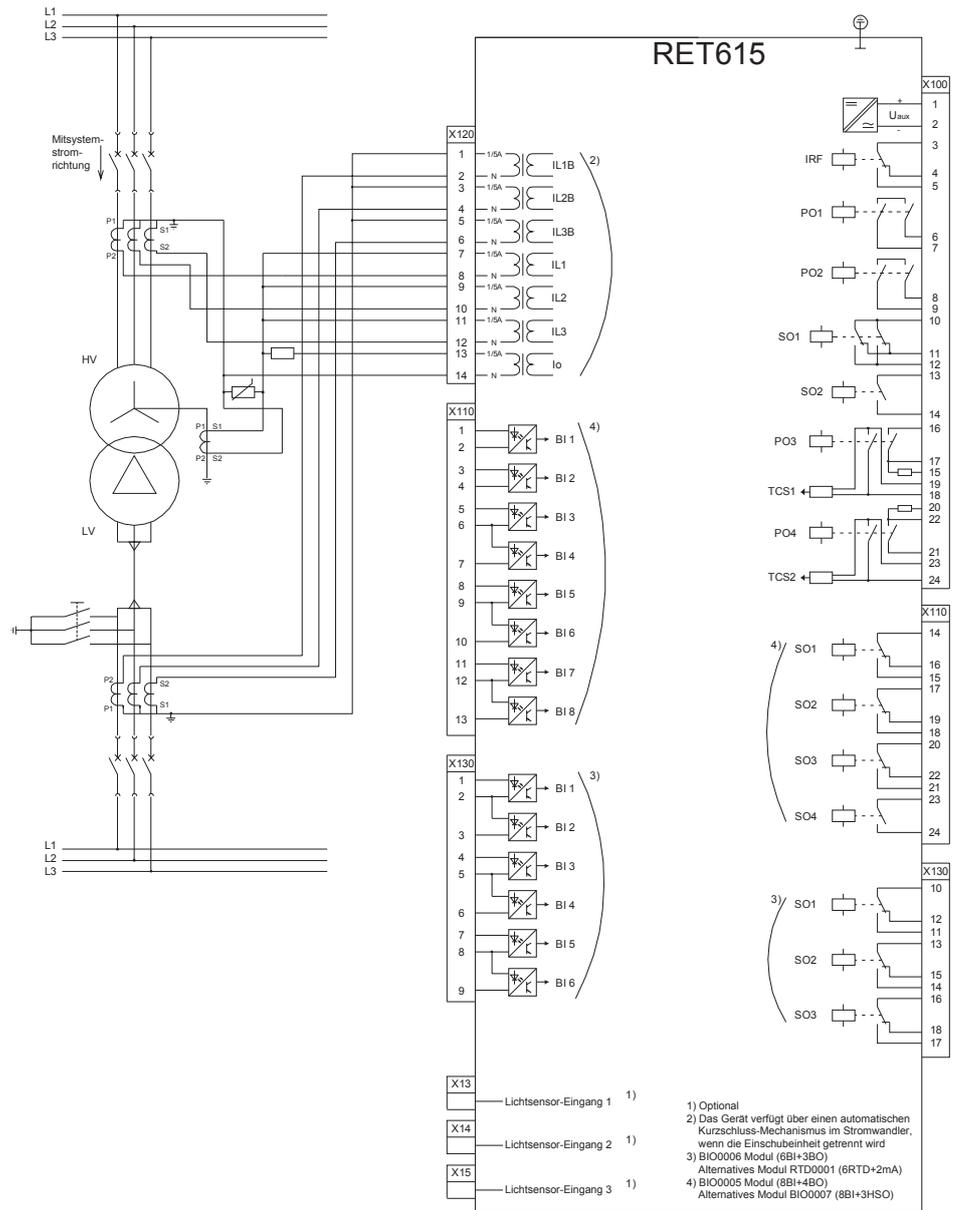


Abb. 13: Anschlussdiagramm für die Konfiguration C

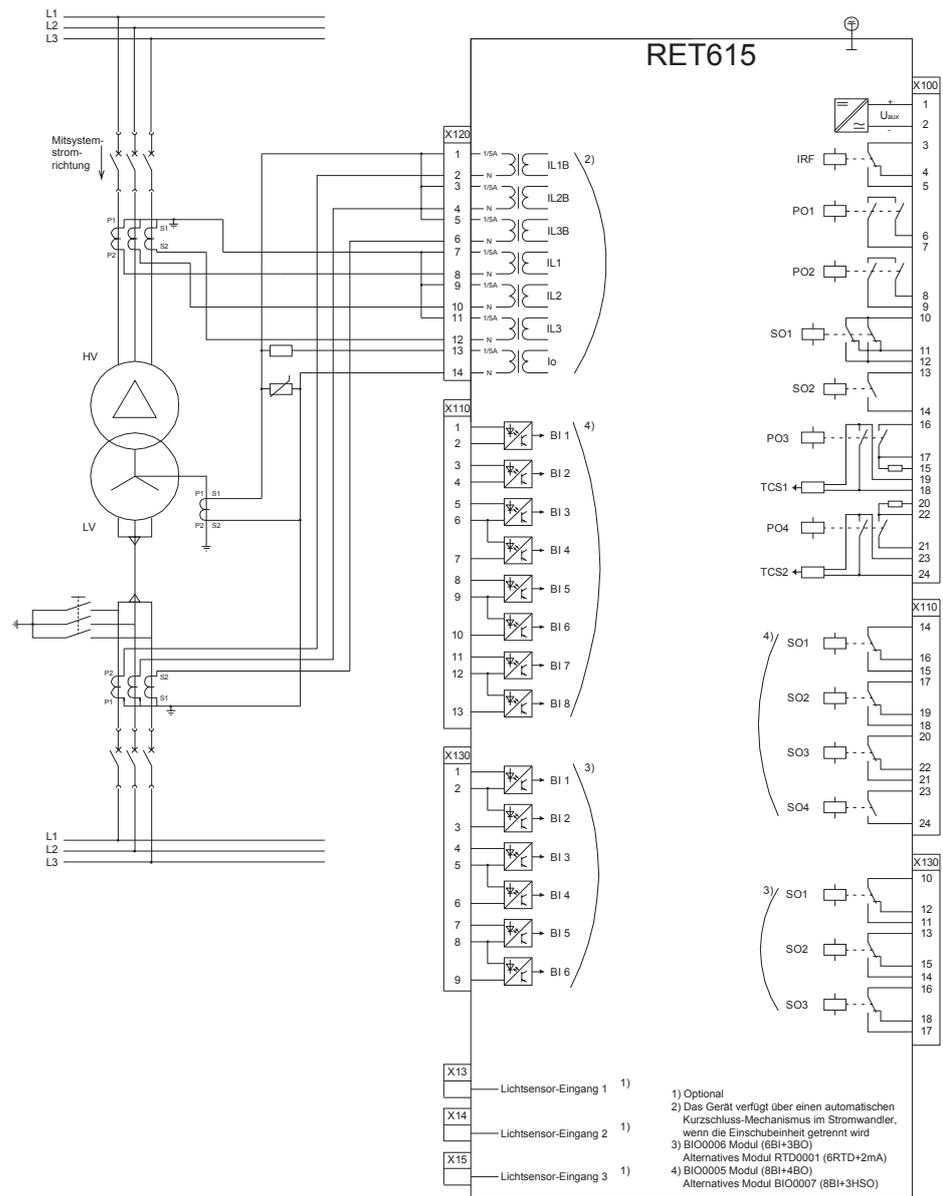


Abb. 14: Anschlussdiagramm für die Konfiguration D

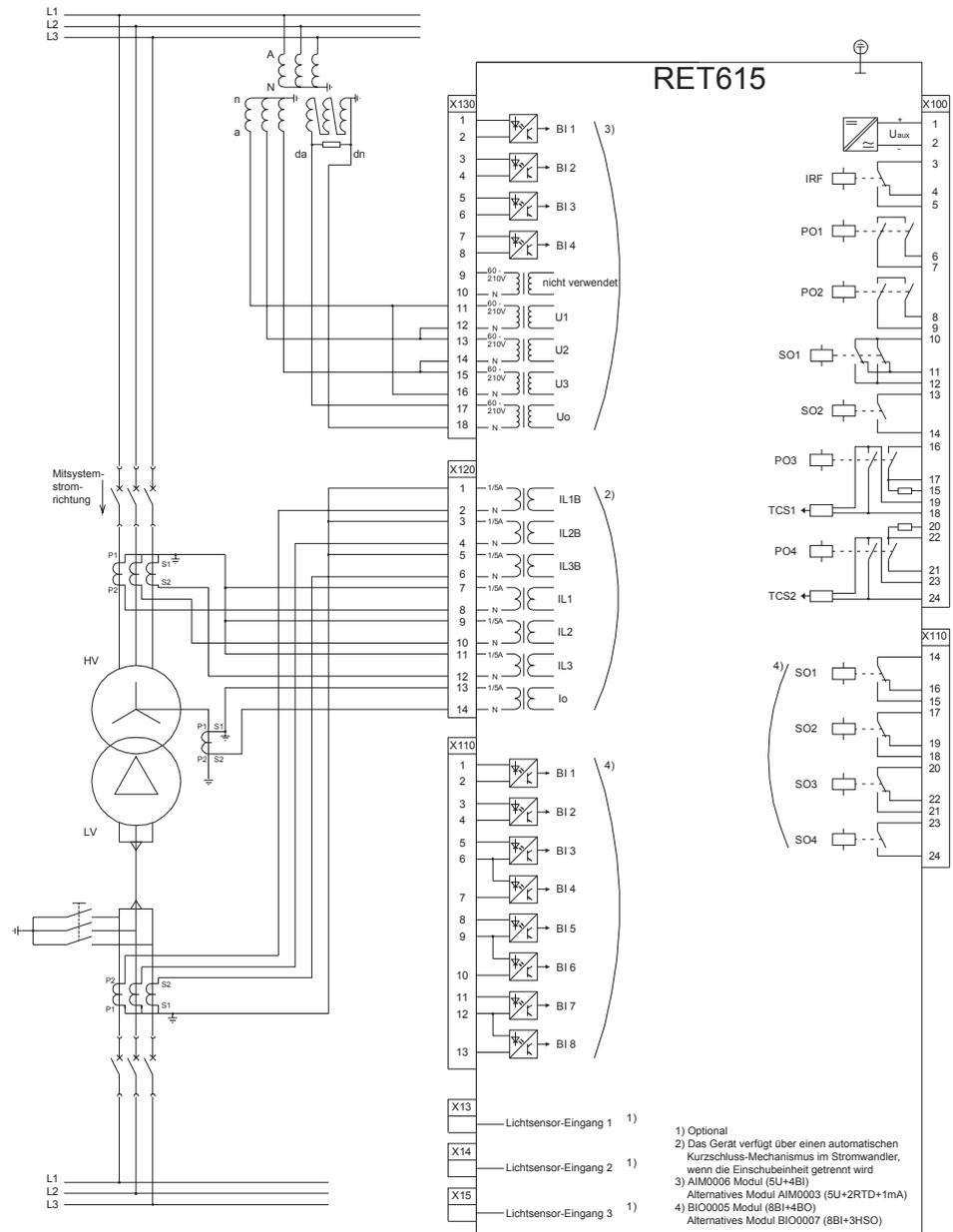


Abb. 15: Anschlussdiagramm für Konfiguration E

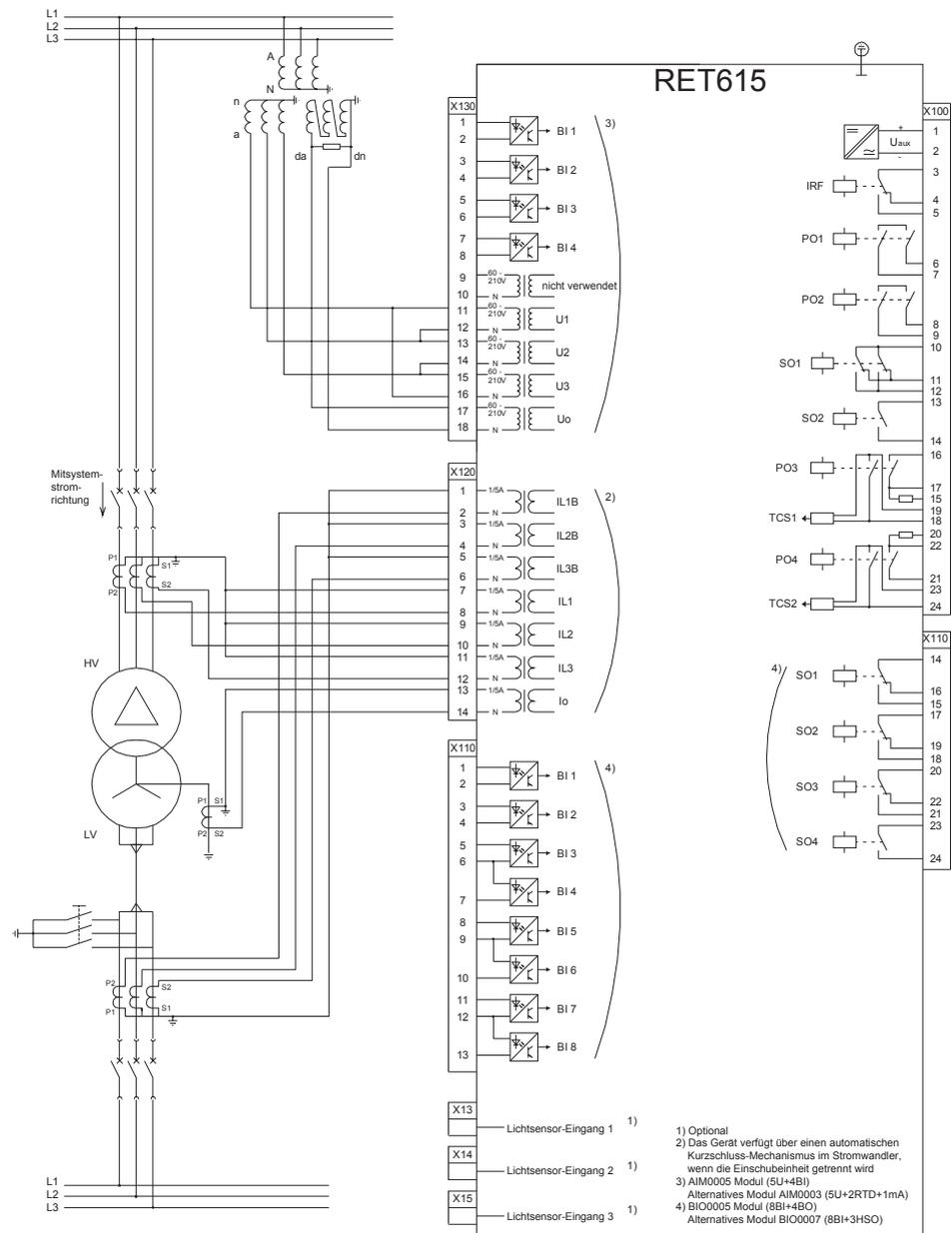


Abb. 16: Anschlussdiagramm für Konfiguration F

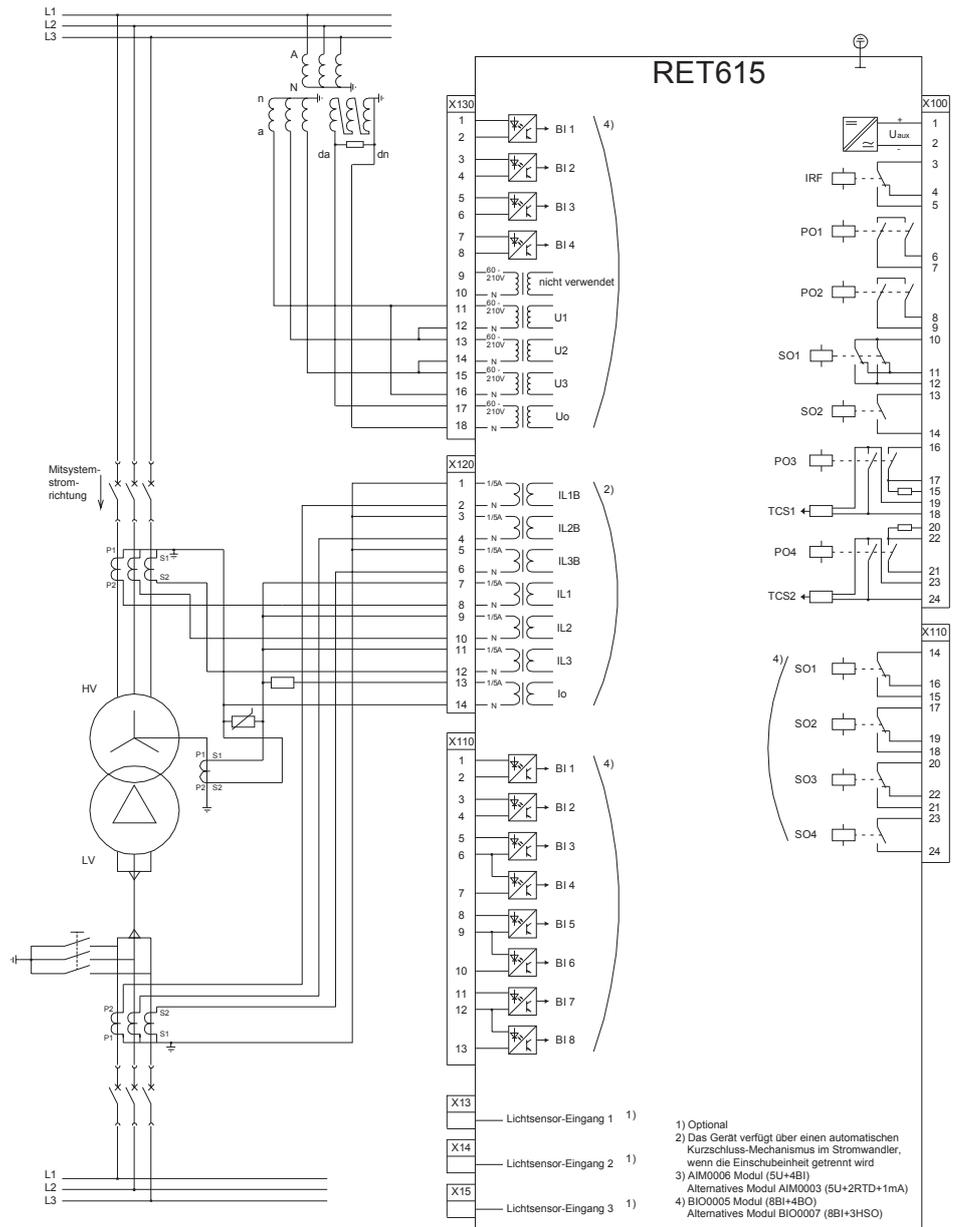


Abb. 17: Anschlussdiagramm für Konfiguration G

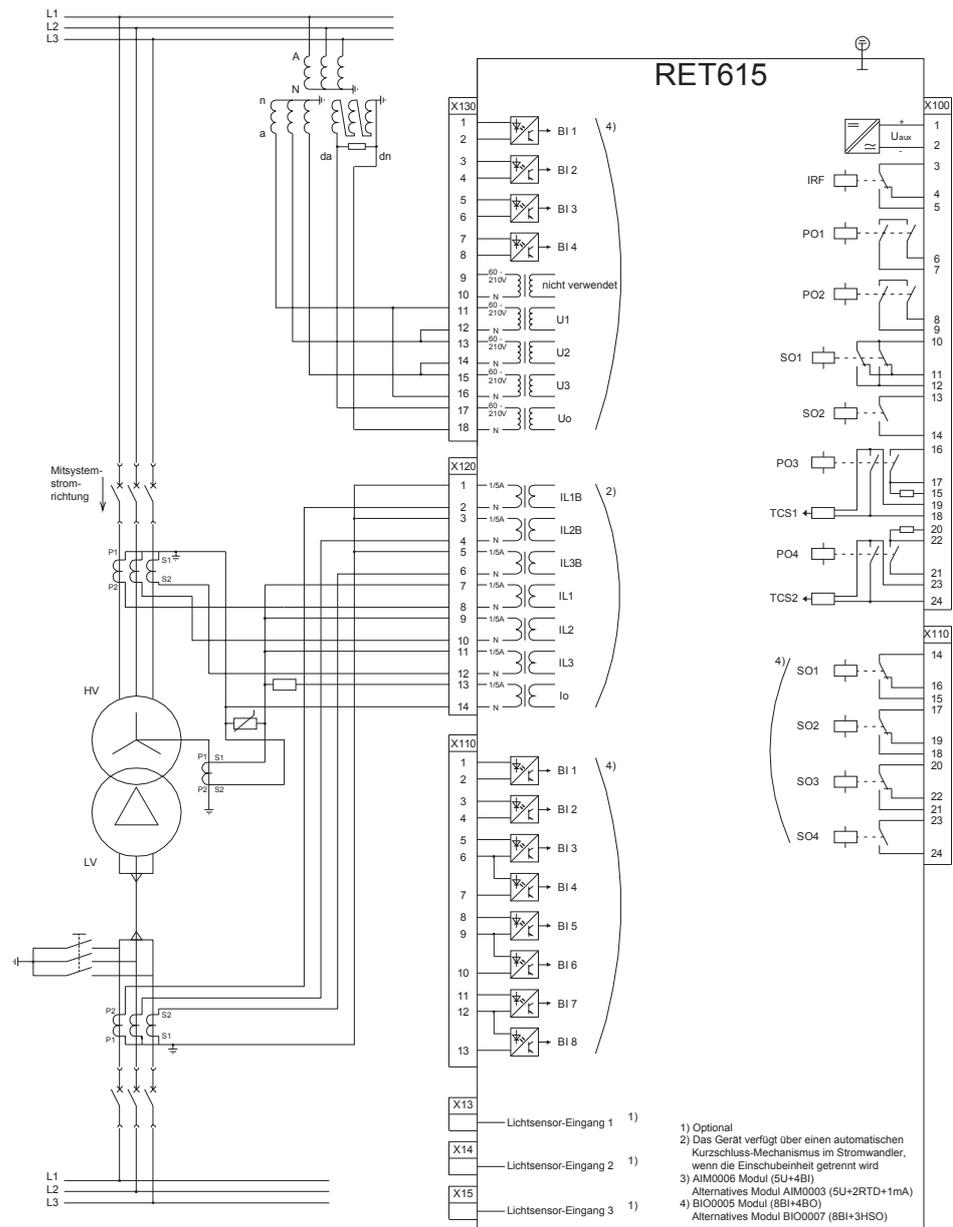


Abb. 18: Anschlussdiagramm für Konfiguration H

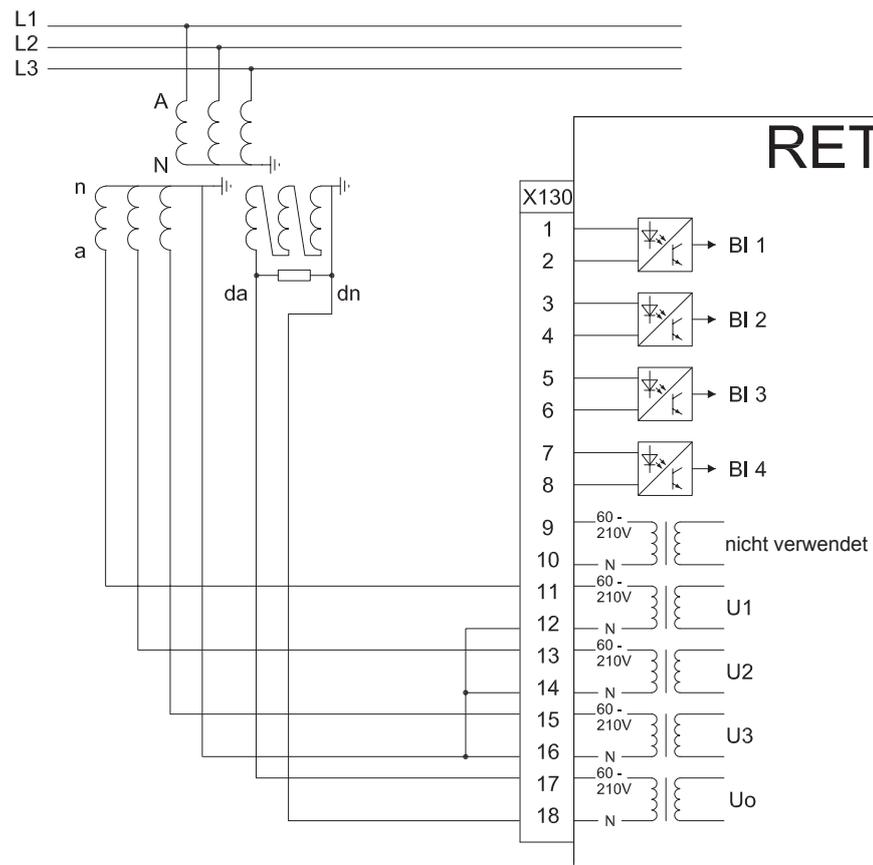


Abb. 19: Anschlussdiagramm für Konfigurationen E, F, G und H
(Transformator-Differentialschutz mit Leiter-Erde-Spannungsschutz und -Messung)

3.3 Standardkonfiguration A

3.3.1 Anwendungen

Die Standardkonfiguration beinhaltet dreiphasigen Transformator-Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren und Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite (HV). Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.3.2 Funktionen

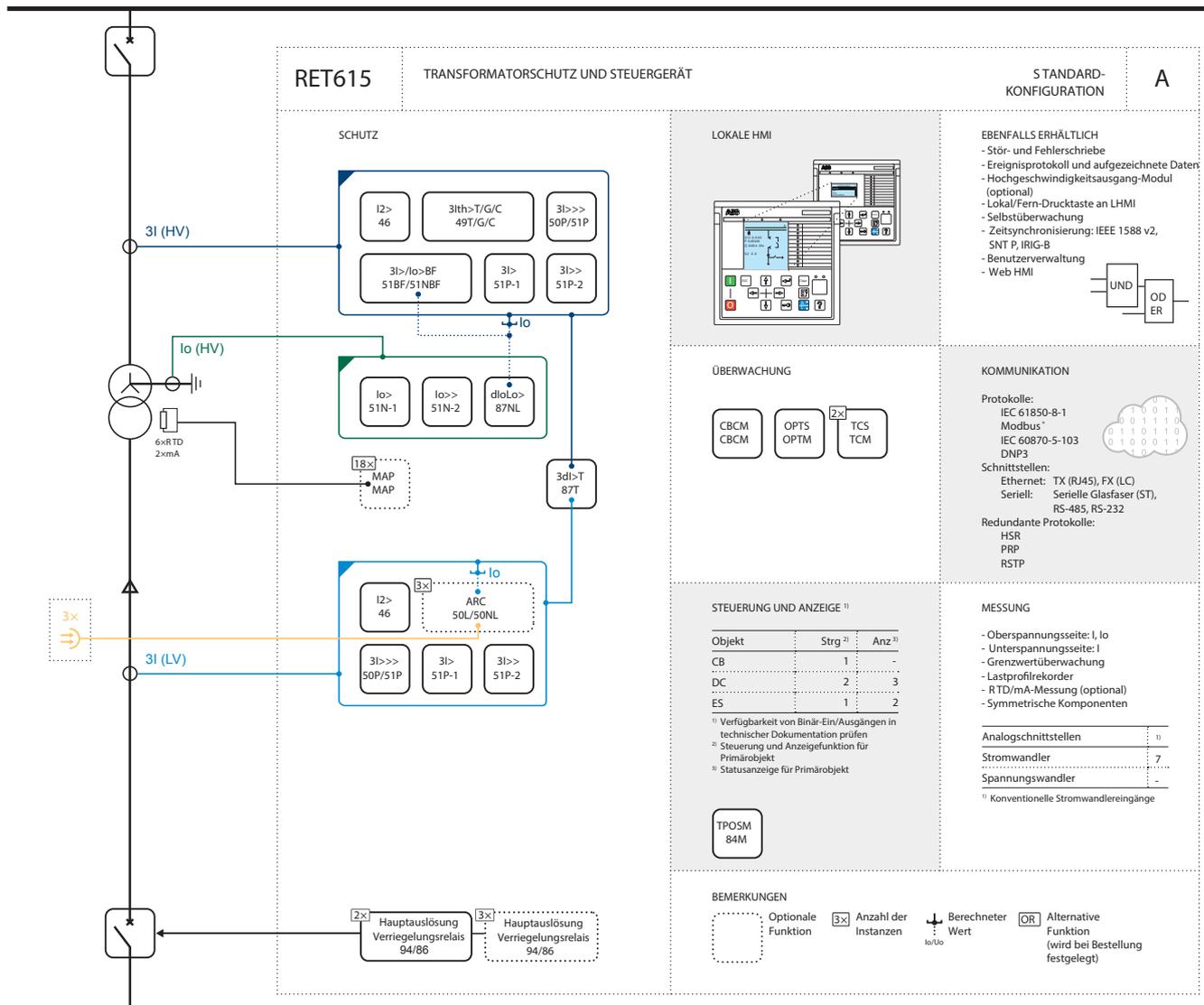


Abb. 20: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration A

3.3.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 11: *Standardverbindungen für Binäreingänge*

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezoene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	BCD-Vorzeichenbit (Stufenschalterposition)
X130-BI2	BCD Bit 0 (LSB)
X130-BI3	BCD Bit 1
X130-BI4	BCD Bit 2
X130-BI5	BCD Bit 3
X130-BI6	BCD Bit 4 (MSB)

Tabelle 12: *Standardverbindungen für mA/RTD-Eingänge*

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 13: *Standardverbindungen für Binärausgänge*

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 14: Standardverbindungen für LEDs

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformator-differentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformator-differentialschutzes
3	Auslösung Überstromschutz
4	Auslösung Erdfehlerdifferentialschutz
5	Erdfehlerschutz ausgelöst
6	Reserveschutzauslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.3.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 15: Standard-Analogkanäle für Störschreiber

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	Io
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 16: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	LREFPND1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	CCBRBRF1 - trret	Triggerpegel aus
14	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
15	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
16	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
17	EFLPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC1 - Auslösung	
18	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
19	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
20	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
21	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
22	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
23	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
24	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
25	LREFPND1 - Auslösung	Triggerpegel aus
26	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
27	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
28	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
29	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
30	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
31	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
32	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
35	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
36	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
37	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.3.3 Funktionsdiagramm

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei auswählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.3.3.1 Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Wicklungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

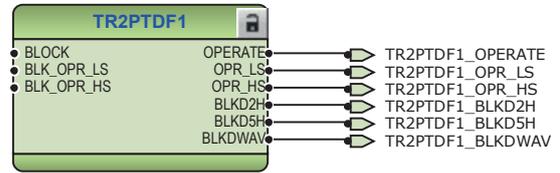


Abb. 21: Differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können durch Zuschaltung des Binäreingangs X110:BI1 blockiert werden. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Dieses Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutz zonen.

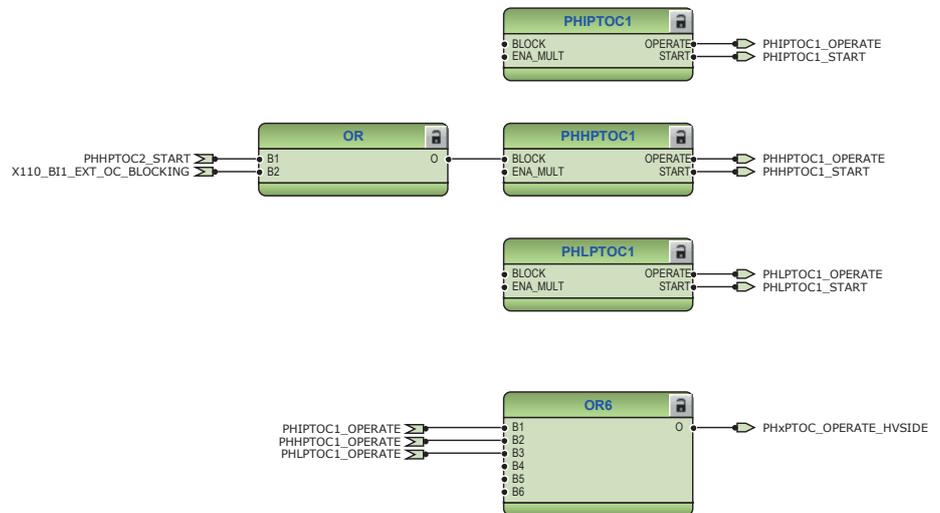


Abb. 22: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

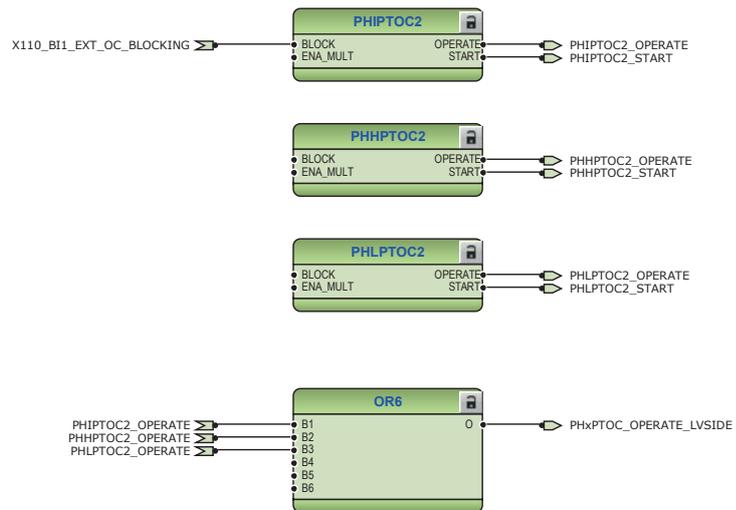


Abb. 23: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen. Der Erdfehlerschutz misst den Summenstrom von der Oberspannungsseite.

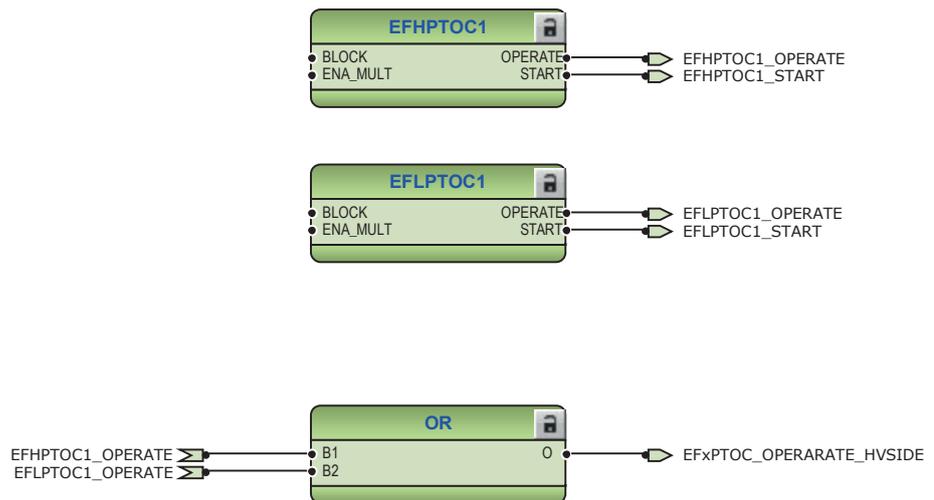


Abb. 24: Erdfehlerschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst den Erdfehlerdifferentialschutz LREFPND1. Die Differentialstromstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d. h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

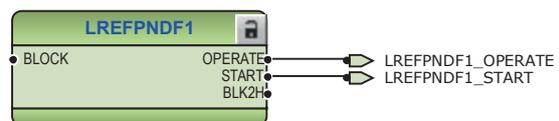


Abb. 25: Funktion für den Erdfehlerdifferentialschutz

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.

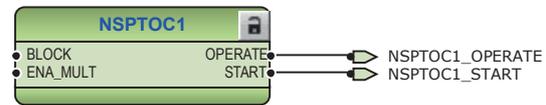


Abb. 26: Schiefkastschutzfunktion für die Oberspannungsseite

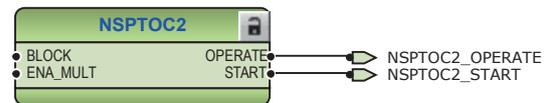


Abb. 27: Schiefkastschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang BLK_CLOSE der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. Der Störschreiber ist in der Konfiguration verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/ma-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang X130:AI3 die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

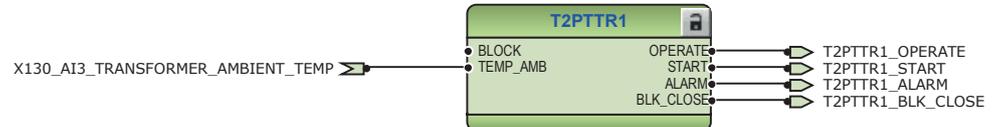


Abb. 28: Funktion für den thermischen Überstromschutz

Der Schaltersversagerschutz CCBRBRF1 wird über den START-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schaltersversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen.

Die Schaltersversagerschutzfunktion hat zwei Auslöseausgänge: TRRET und TRBU. Der Auslöseausgang TRRET wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang TRBU wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs TRBU mit dem Binärausgang X100:PO2 verbunden.

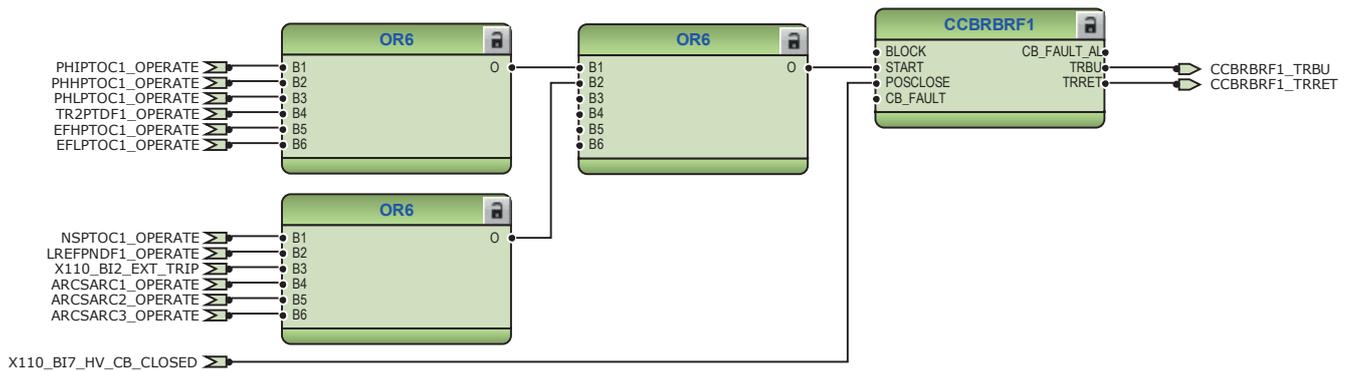


Abb. 29: Schaltversagerschutzfunktion

Drei Lichtbogenschutzstufen ARCSARC1...3 sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale der Stufen ARCSARC1..3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Die Ausgänge von TRPPTRC3...5 sind an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

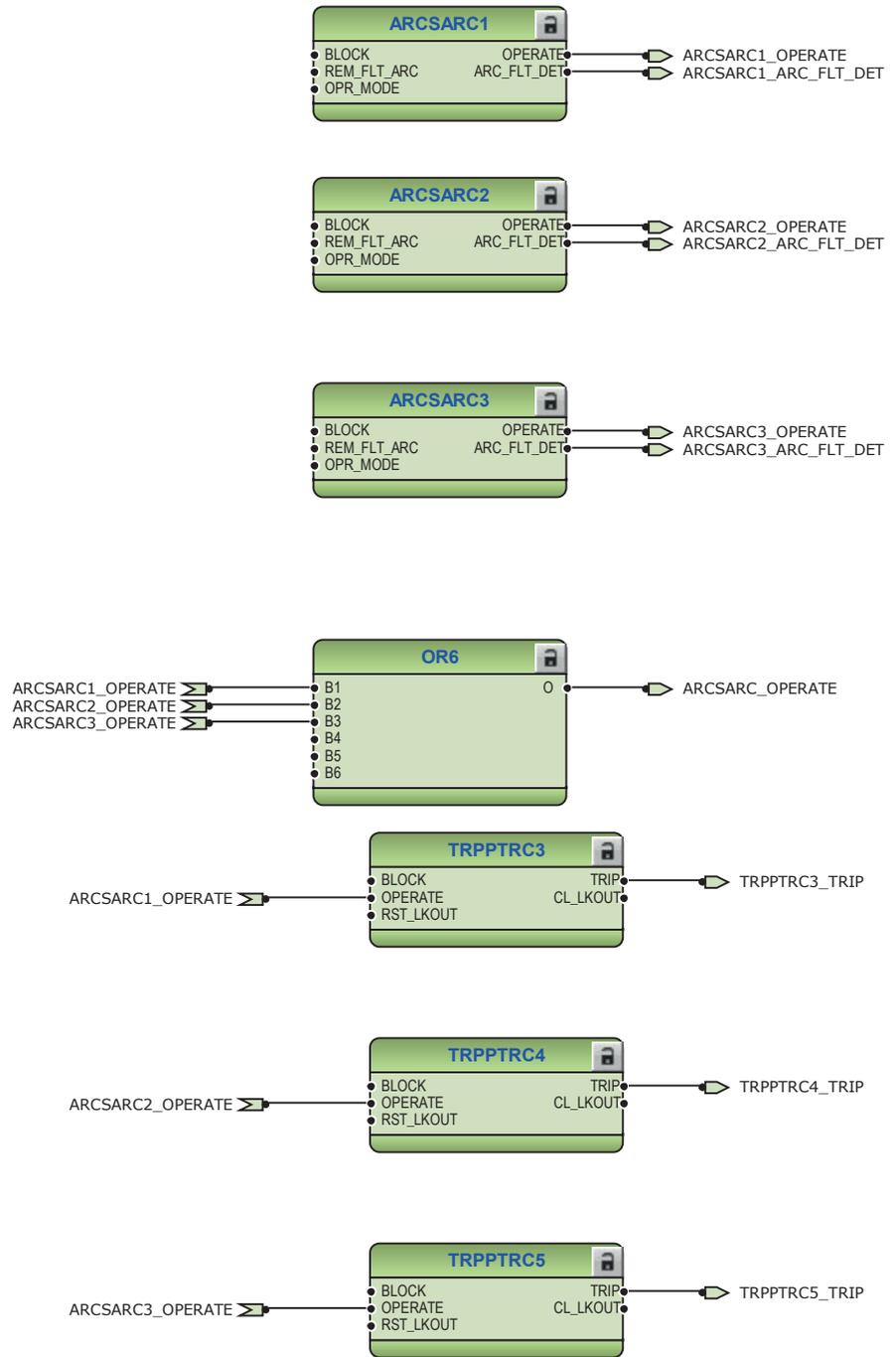


Abb. 30: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der generische Betriebszeitähler MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.



Abb. 31: Betriebsstundenzähler

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

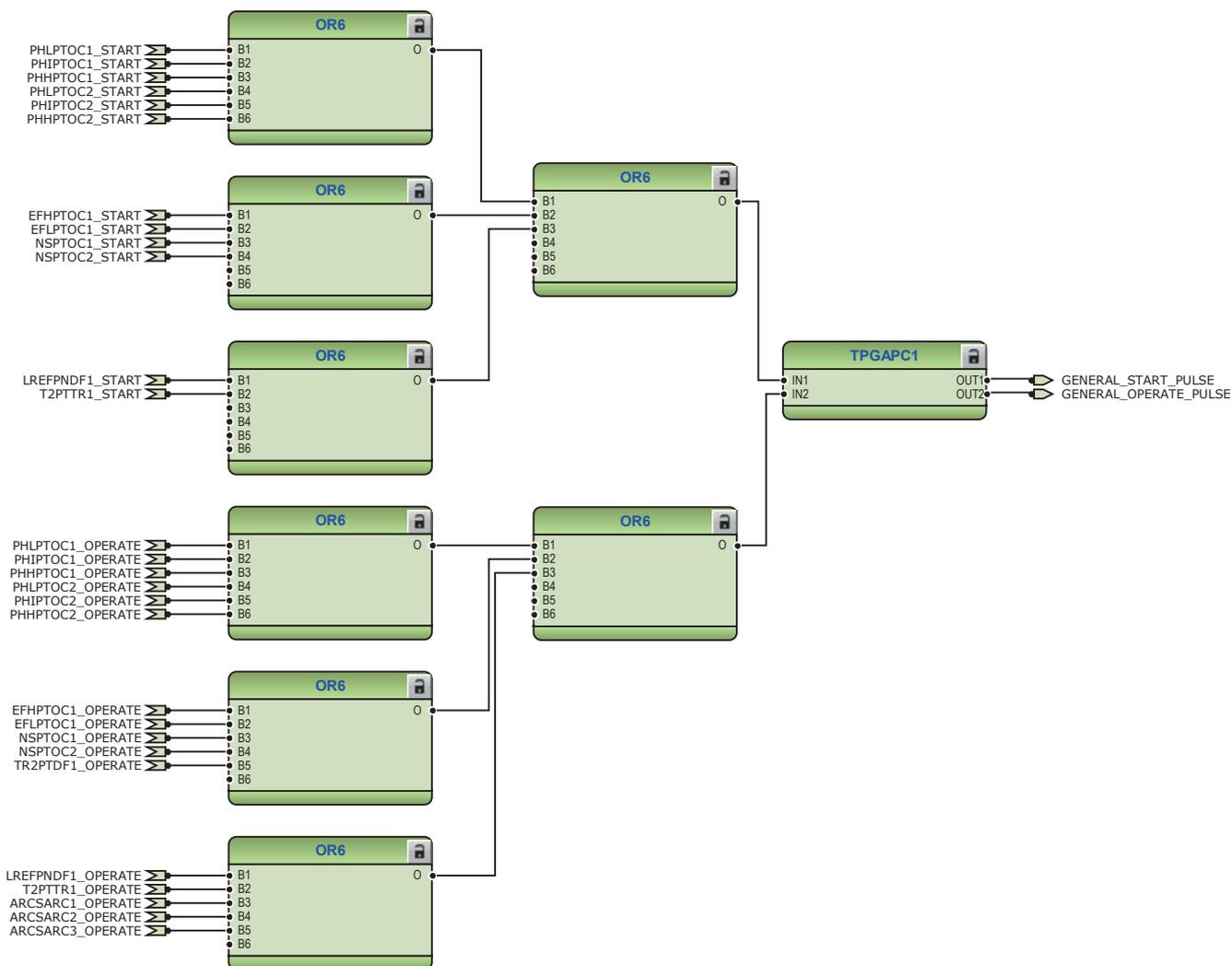


Abb. 32: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

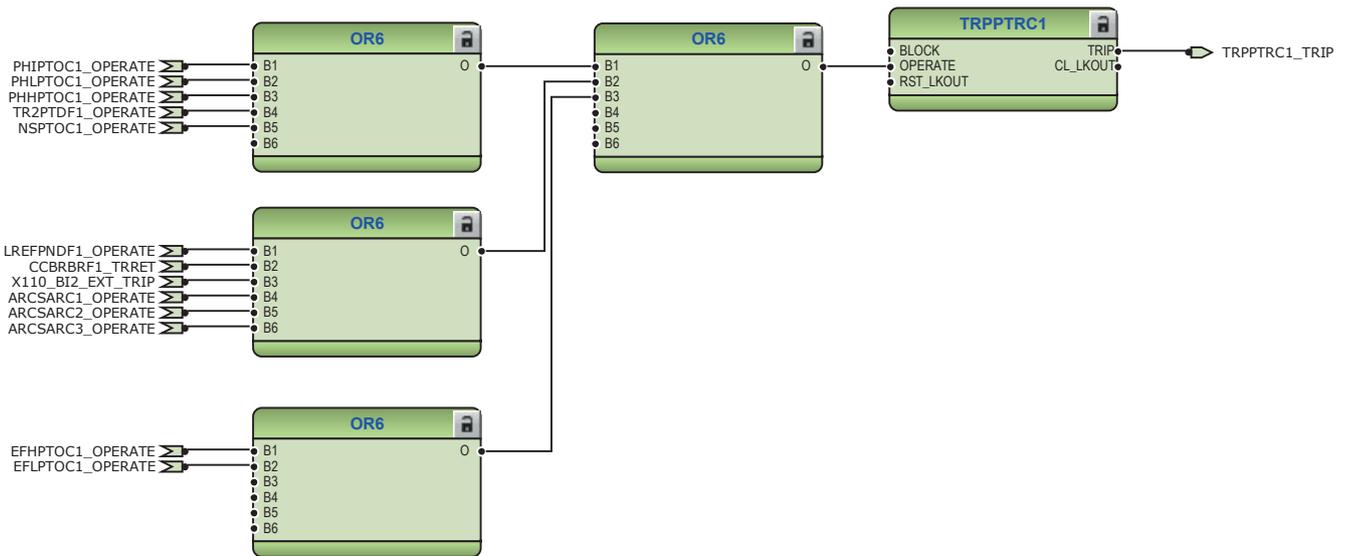


Abb. 33: Auslöselogik TRPPTRC1

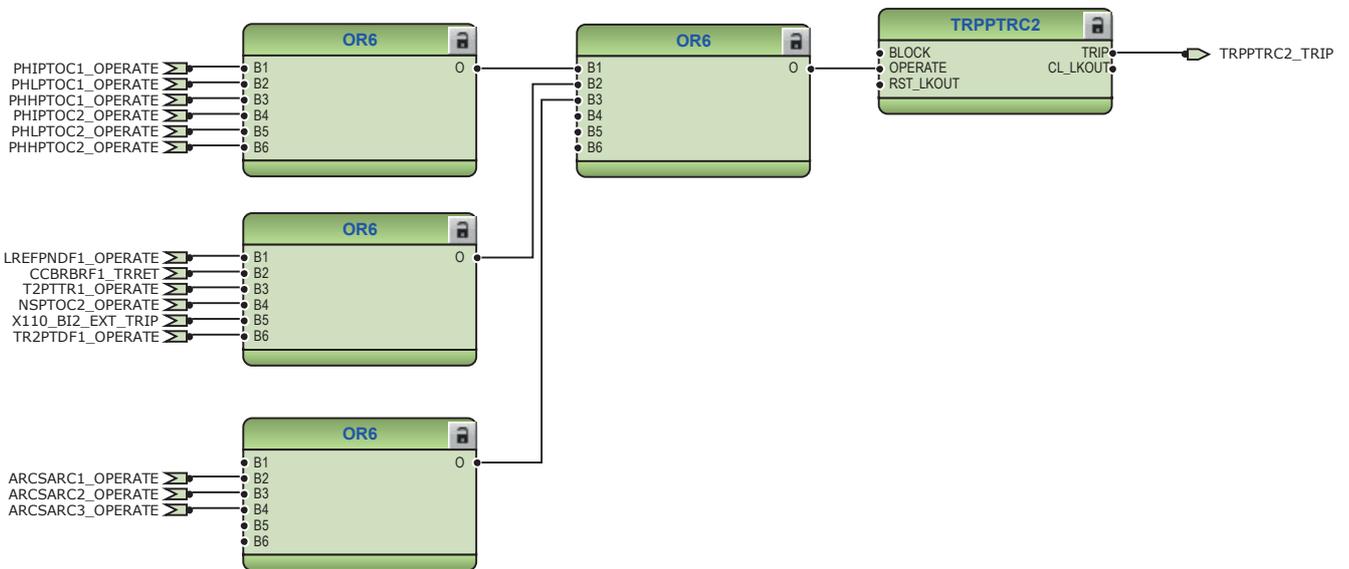


Abb. 34: Auslöselogik TRPPTRC2

3.3.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

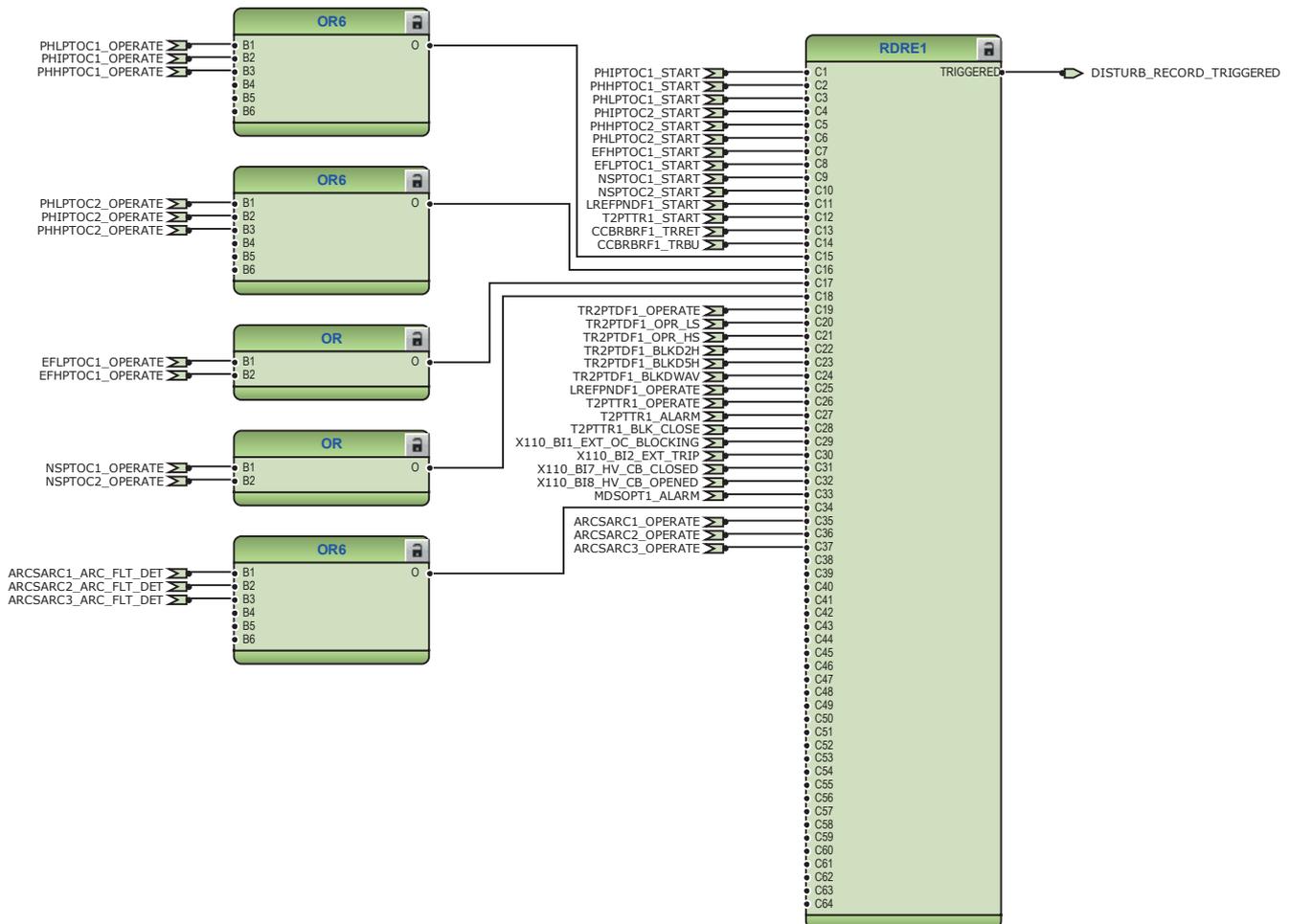


Abb. 35: Störschreiber

3.3.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Leistungsschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

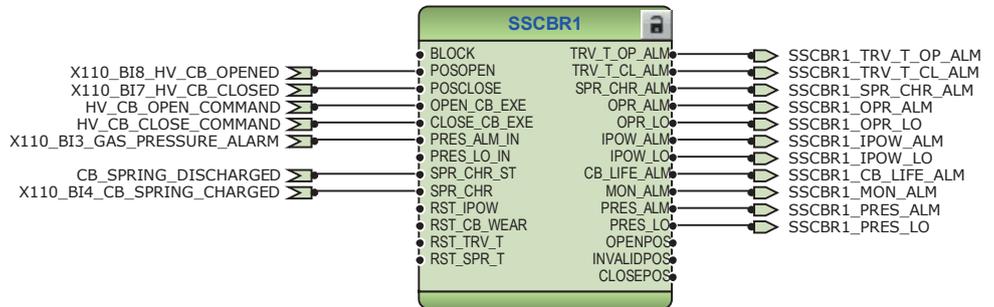


Abb. 36: Funktion für die Leistungsschalterzustandsüberwachung

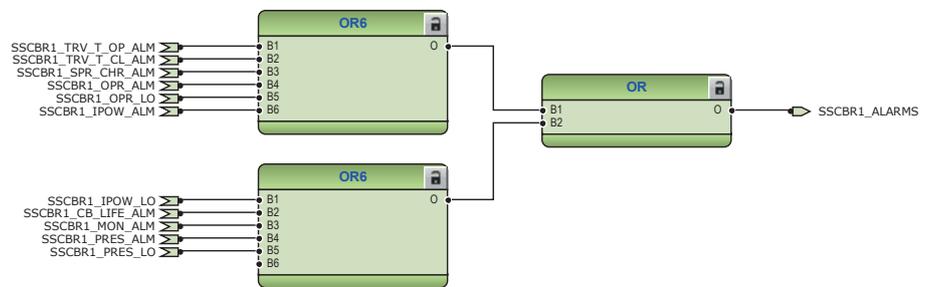


Abb. 37: Logik für Leistungsschalterüberwachungsalarm

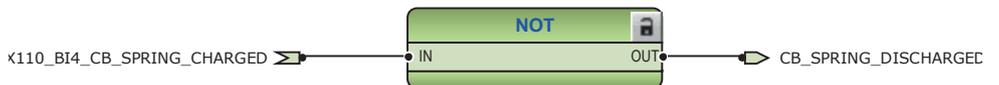


Abb. 38: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Zwei Funktionen zur Überwachung der einzelnen Auslöseschaltkreise sind darin enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Es wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

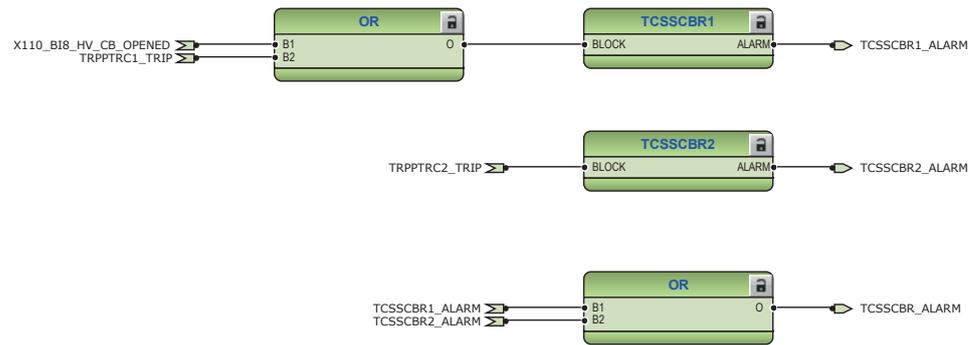


Abb. 39: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.3.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.

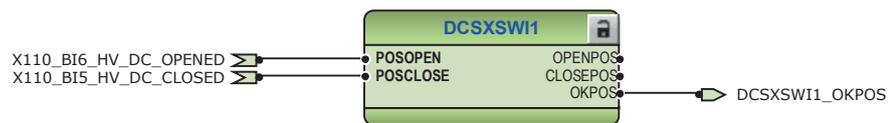


Abb. 40: Steuerungslogik des Trenners

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarmlage und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI1 definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Dieser Ausgang aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

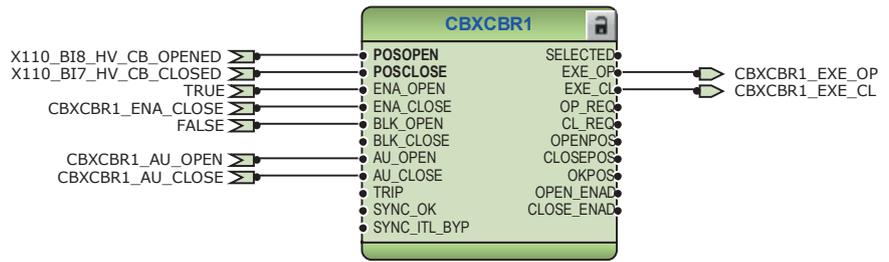


Abb. 41: Logik des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite: Leistungsschalter 1



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.

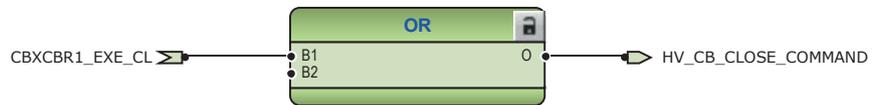


Abb. 42: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Einspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

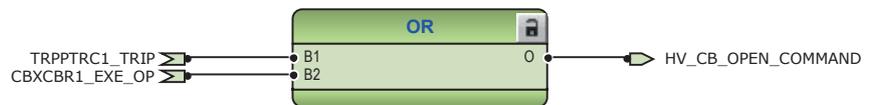


Abb. 43: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Ausspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

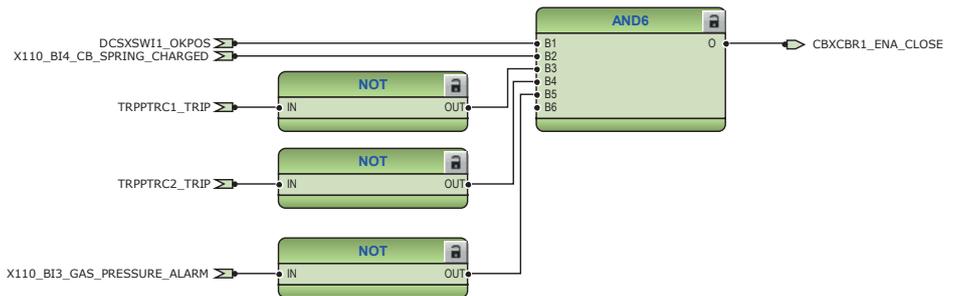


Abb. 44: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalters, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Konfiguration zutreffend.

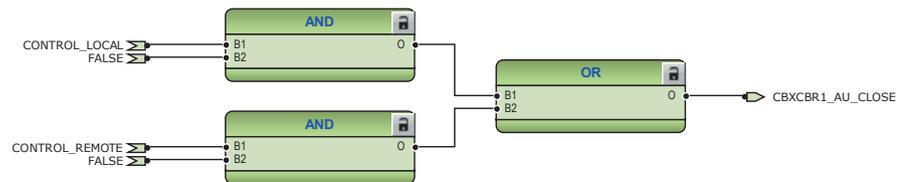


Abb. 45: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters

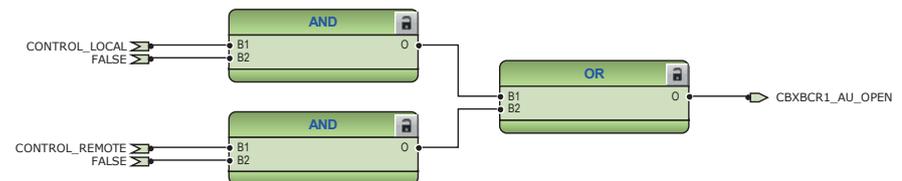


Abb. 46: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSSLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. Bei Verwendung der Binärsignale ist TPOSSLTC1 so konfiguriert, dass mit der Binärcodiermethode der Ganzzahlwert der Stufenschalterposition generiert wird.



Die Parameter für TPOSSLTC1 sind korrekt einzustellen.

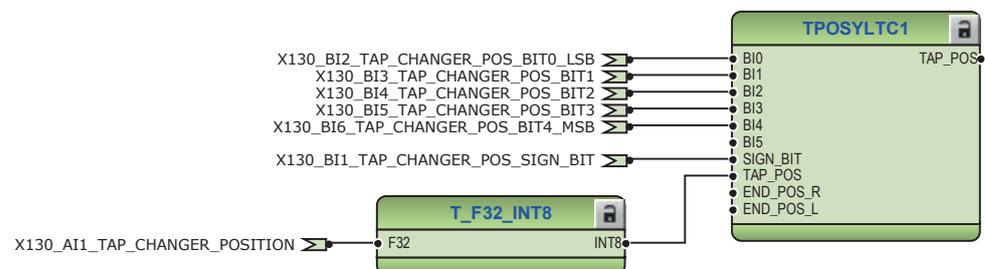


Abb. 47: Stufenschalterpositionsanzeige

3.3.3.5 Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU1 misst den Summenstrom von der Oberspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.



Abb. 48: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 49: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 50: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 51: Strommessung: Summenstrommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 52: Andere Messung: Datenüberwachung



Abb. 53: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.3.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

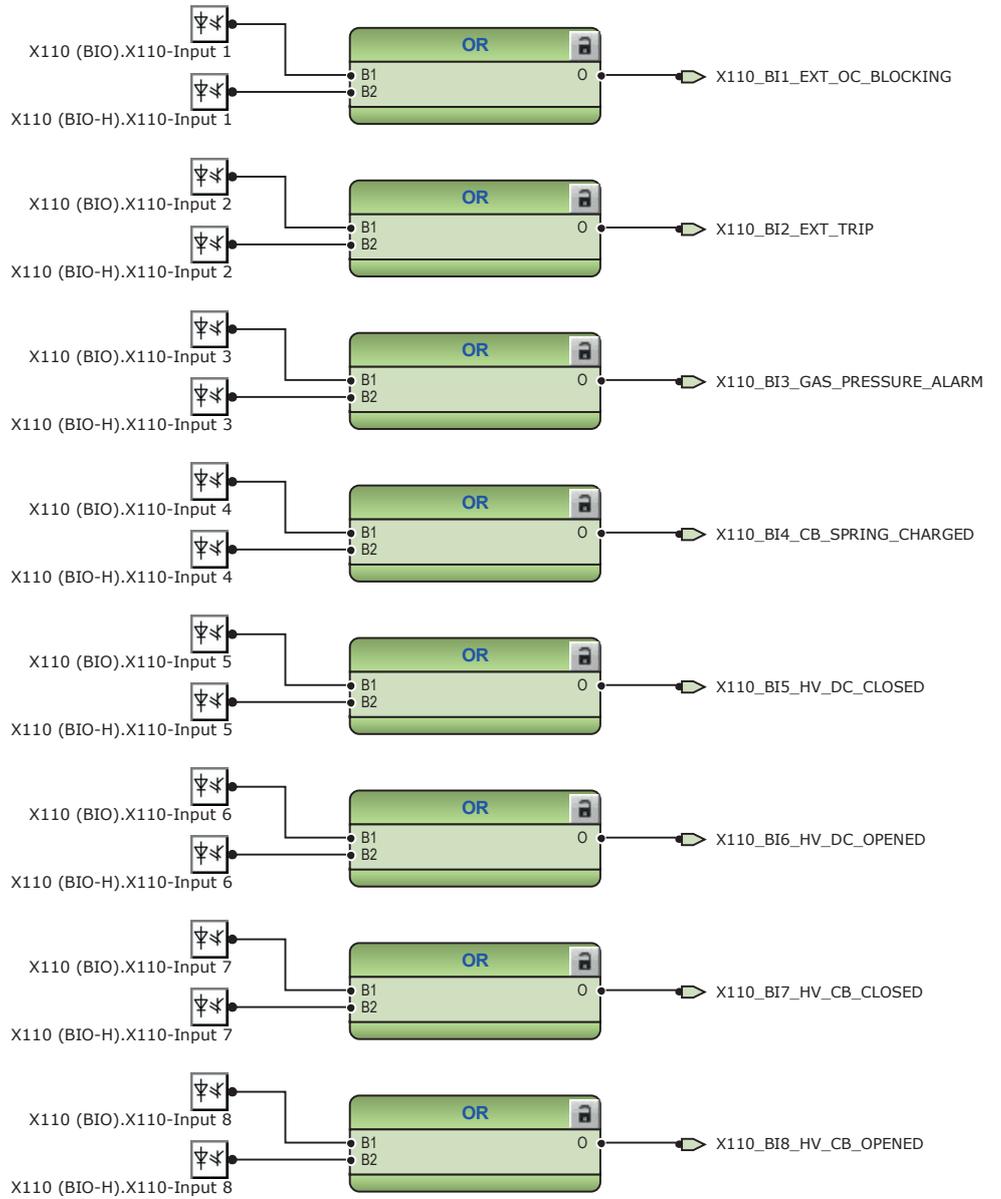


Abb. 54: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 55: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

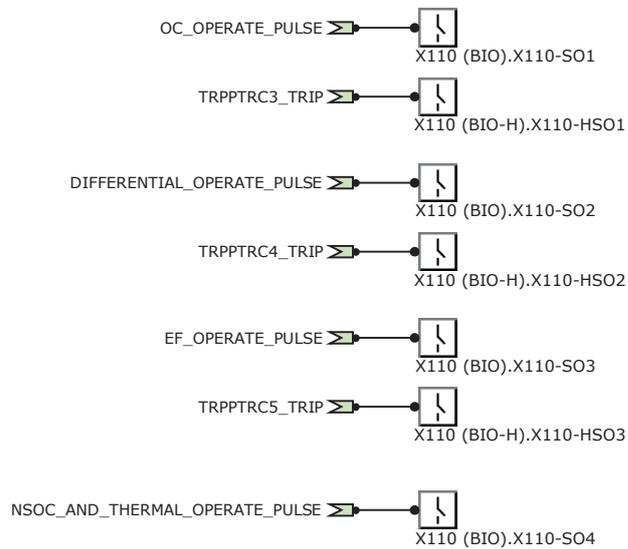


Abb. 56: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

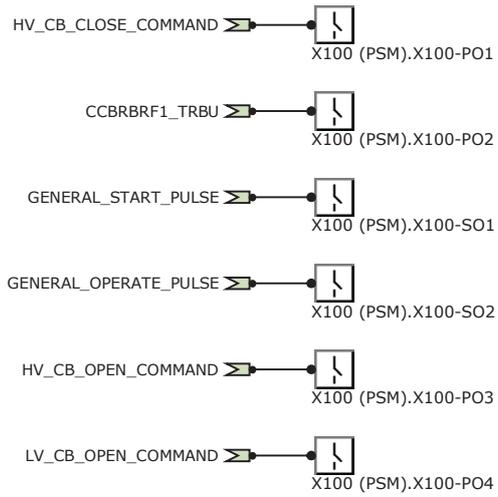


Abb. 57: Binärausgänge - X100 Klemmleiste



Abb. 58: mA/RTD-Standardeingänge - X130

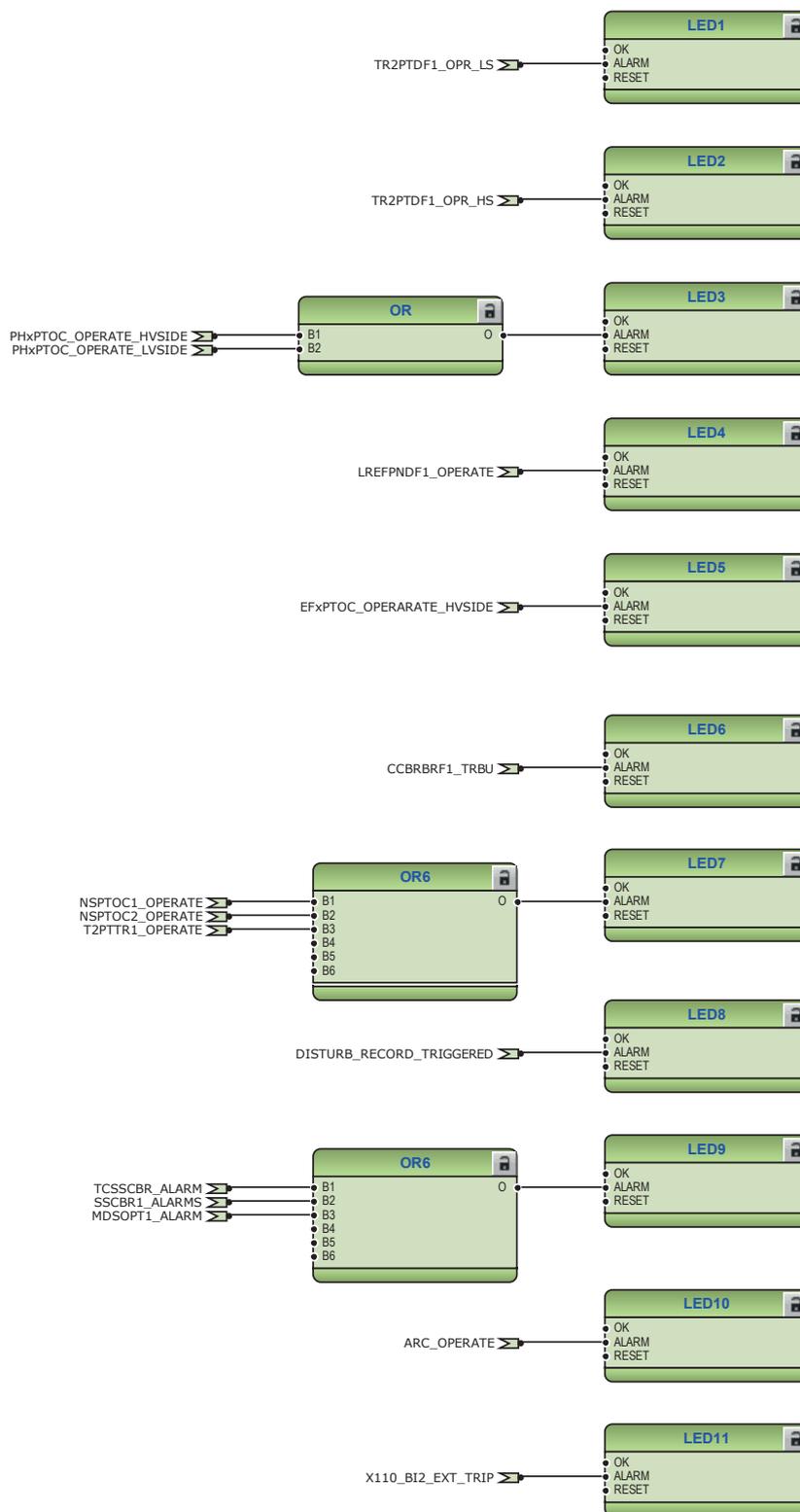


Abb. 59: Standard-LED-Anschluss

3.3.3.7 Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält auch die Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten Schiefast- und thermischen Überlastschutz. Die Auslöselogik ist mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

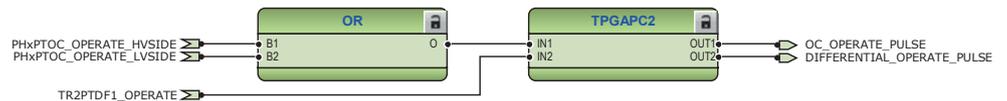


Abb. 60: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

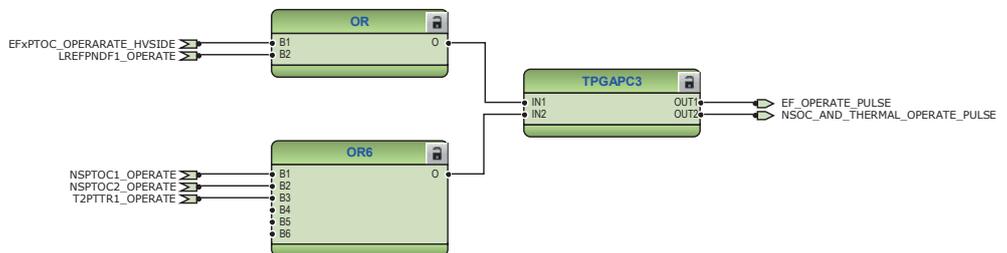


Abb. 61: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls des Erdfehler- und Schieflastschutzes mit thermischem Überlastschutz

3.3.3.8 Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.4 Standardkonfiguration B

3.4.1 Anwendungen

Die Standardkonfiguration verfügt über einen dreiphasigen Transformatordifferentialschutz für Transformatoren mit zwei Wicklungen und einen Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration

Tabelle 17: *Standardverbindungen für Binäreingänge*

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezoene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	BCD-Vorzeichenbit (Stufenschalterposition)
X130-BI2	BCD Bit 0 (LSB)
X130-BI3	BCD Bit 1
X130-BI4	BCD Bit 2
X130-BI5	BCD Bit 3
X130-BI6	BCD Bit 4 (MSB)

Tabelle 18: *Standardverbindungen für mA/RTD-Eingänge*

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 19: *Standardverbindungen für Binärausgänge*

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 20: Standardverbindungen für LEDs

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
3	Auslösung Überstromschutz
4	Auslösung Erdfehlerdifferentialschutz
5	Erdfehlerschutz ausgelöst
6	Reserveschutzauslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.4.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 21: Standard-Analogkanäle für Störschreiber

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	IoB
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 22: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	LREFPNDF1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	CCBRBRF1 - trret	Triggerpegel aus
14	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
15	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
16	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
17	EFLPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC2 - Auslösung	
18	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
19	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
20	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
21	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
22	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
23	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
24	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
25	LREFPNDF1 - Auslösung	Triggerpegel aus
26	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
27	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
28	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
29	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
30	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
31	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
32	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
35	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
36	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
37	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.4.3 Funktionsdiagramm

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei auswählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.4.3.1 Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

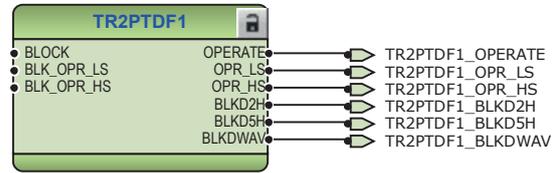


Abb. 63: Funktionen für den Transformator-differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können durch Zuschaltung des Binäreingangs X110:BI1 blockiert werden. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Dieses Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutz-zonen.

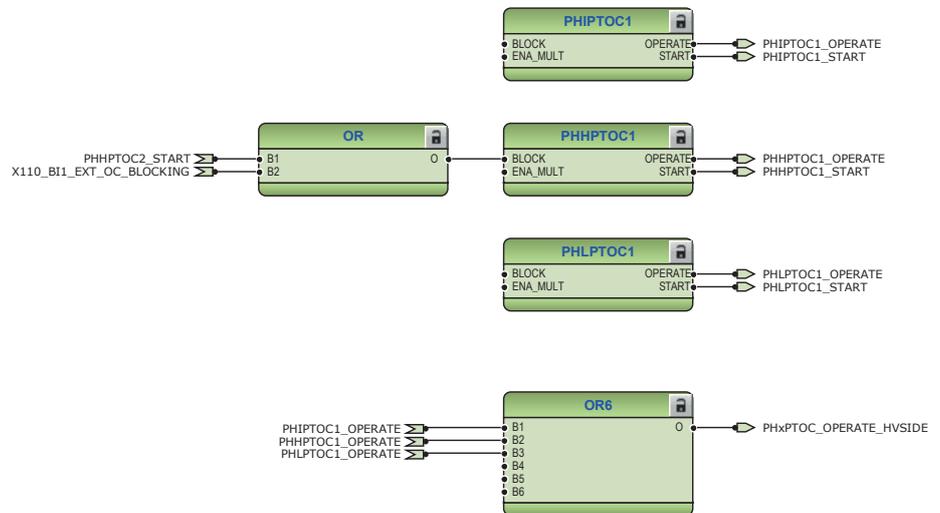


Abb. 64: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

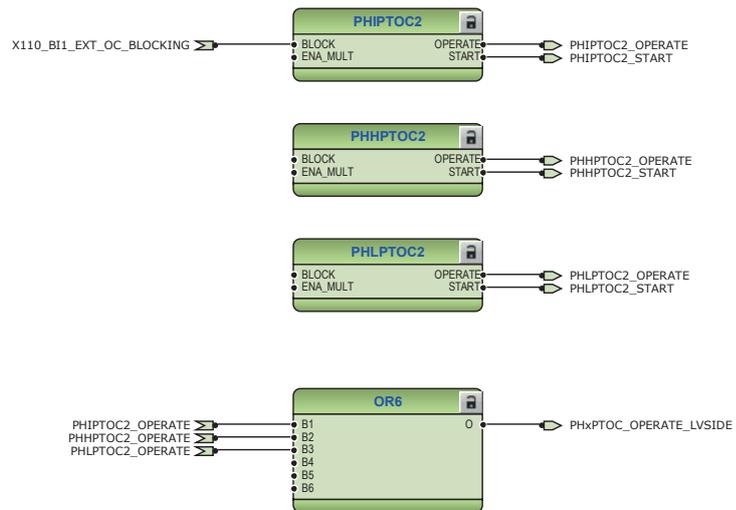


Abb. 65: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen, die den Sternpunktstrom von der Unterspannungsseite messen.

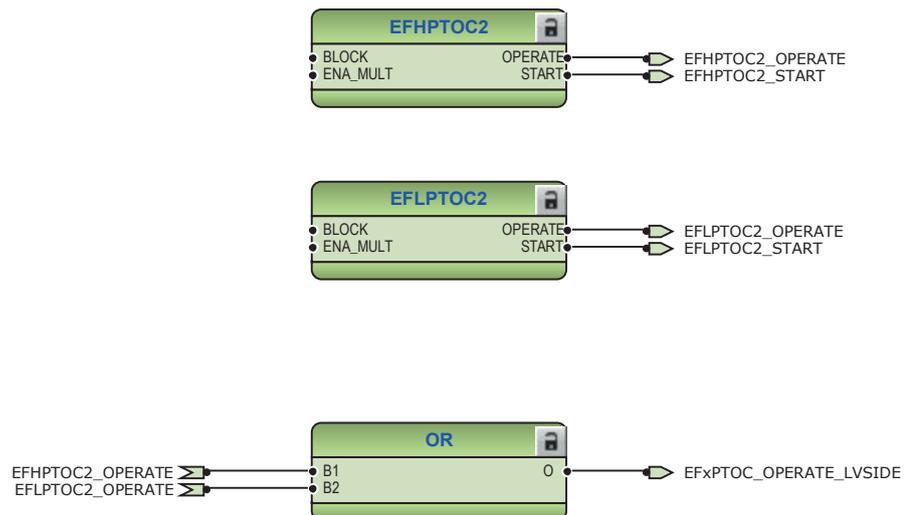


Abb. 66: Erdfehlerschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über einen Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen LREFPNDf1. Die Differentialstromstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d. h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

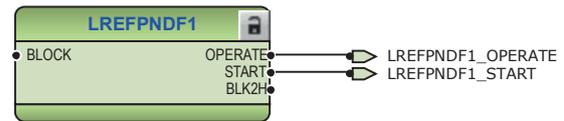


Abb. 67: *Niederohmiger Erdfehlerdifferentialschutz*

Für Schiefast stehen zwei Schiefastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.

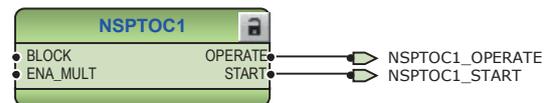


Abb. 68: *Schiefastschutzfunktion für die Oberspannungsseite*

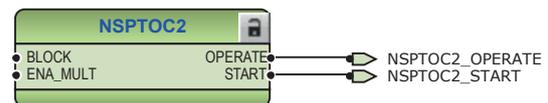


Abb. 69: *Schiefastschutzfunktion für die Unterspannungsseite*

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang `BLK_CLOSE` der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/ mA-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang `X130:AI3` die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

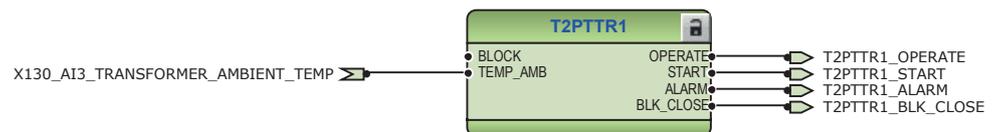


Abb. 70: *Funktion für den thermischen Überstromschutz*

Der Schalterversagerschutz CCBRRF1 wird über den `START`-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schalterversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: `TRRET` und `TRBU`. Der Auslöseausgang `TRRET` wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang `TRBU` wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs `TRBU` mit dem Binärausgang `X100:PO2` verbunden.

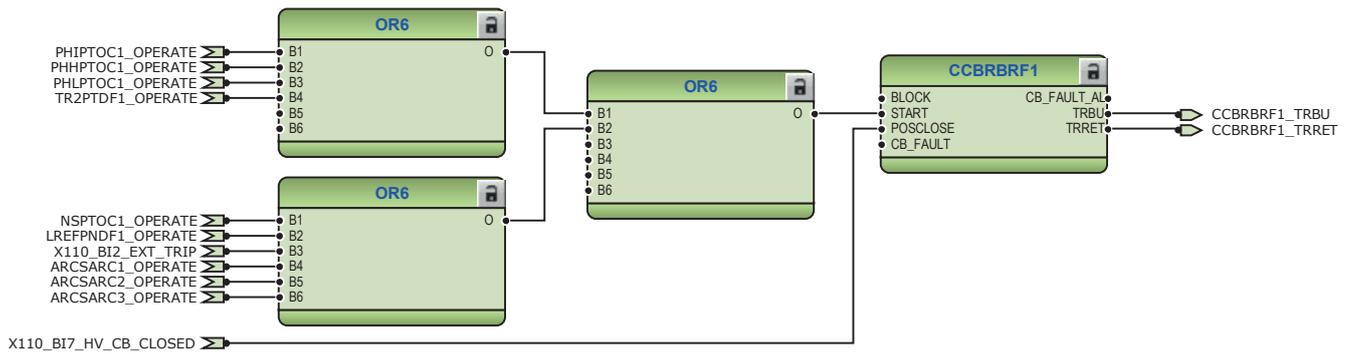


Abb. 71: Schaltversagerschutzfunktion

Drei Lichtbogenschutzstufen (ARCSARC1...3) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale von ARCSARC1..3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Die Ausgänge von TRPPTRC3...5 sind an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

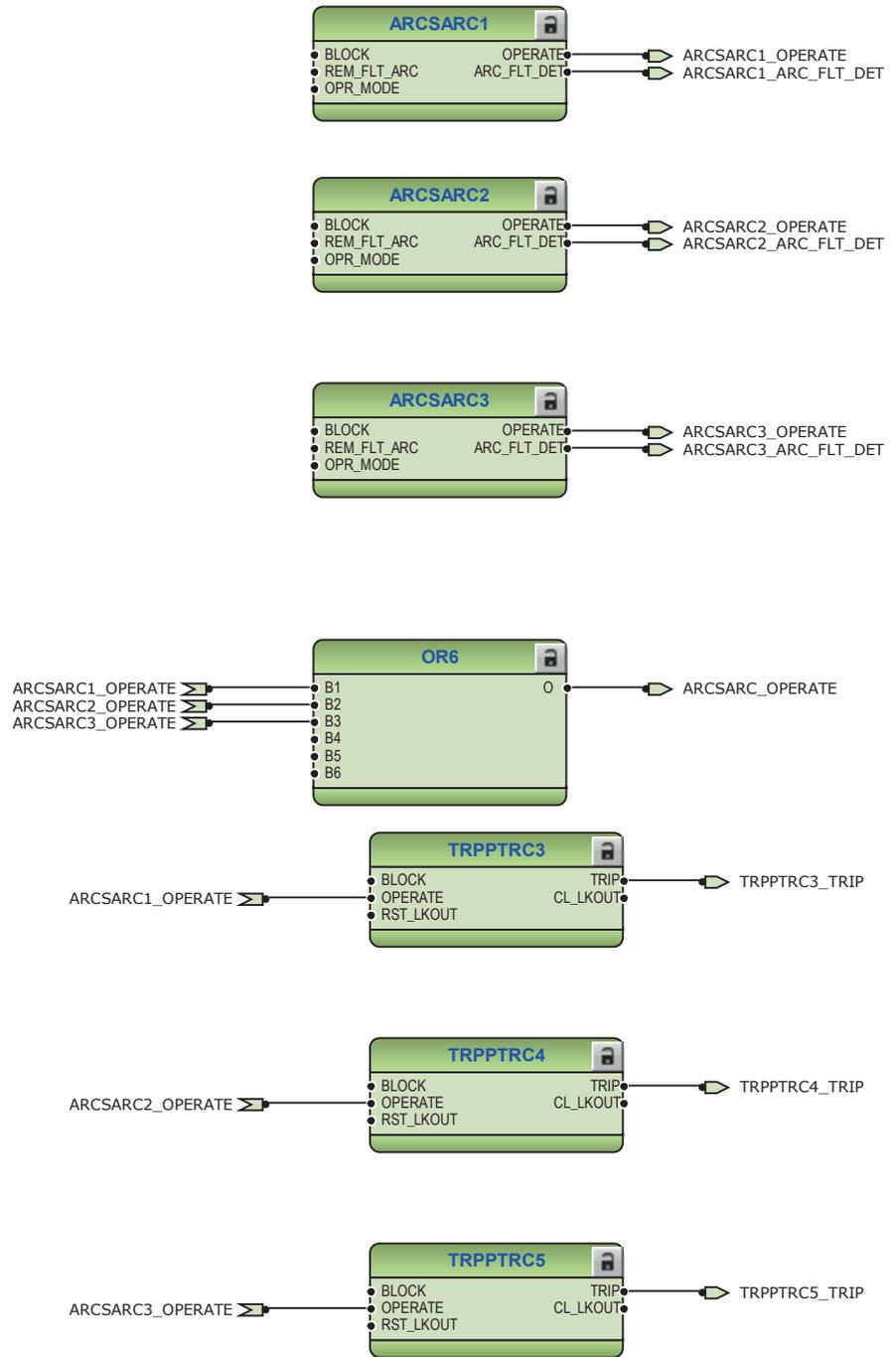


Abb. 72: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.



Abb. 73: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

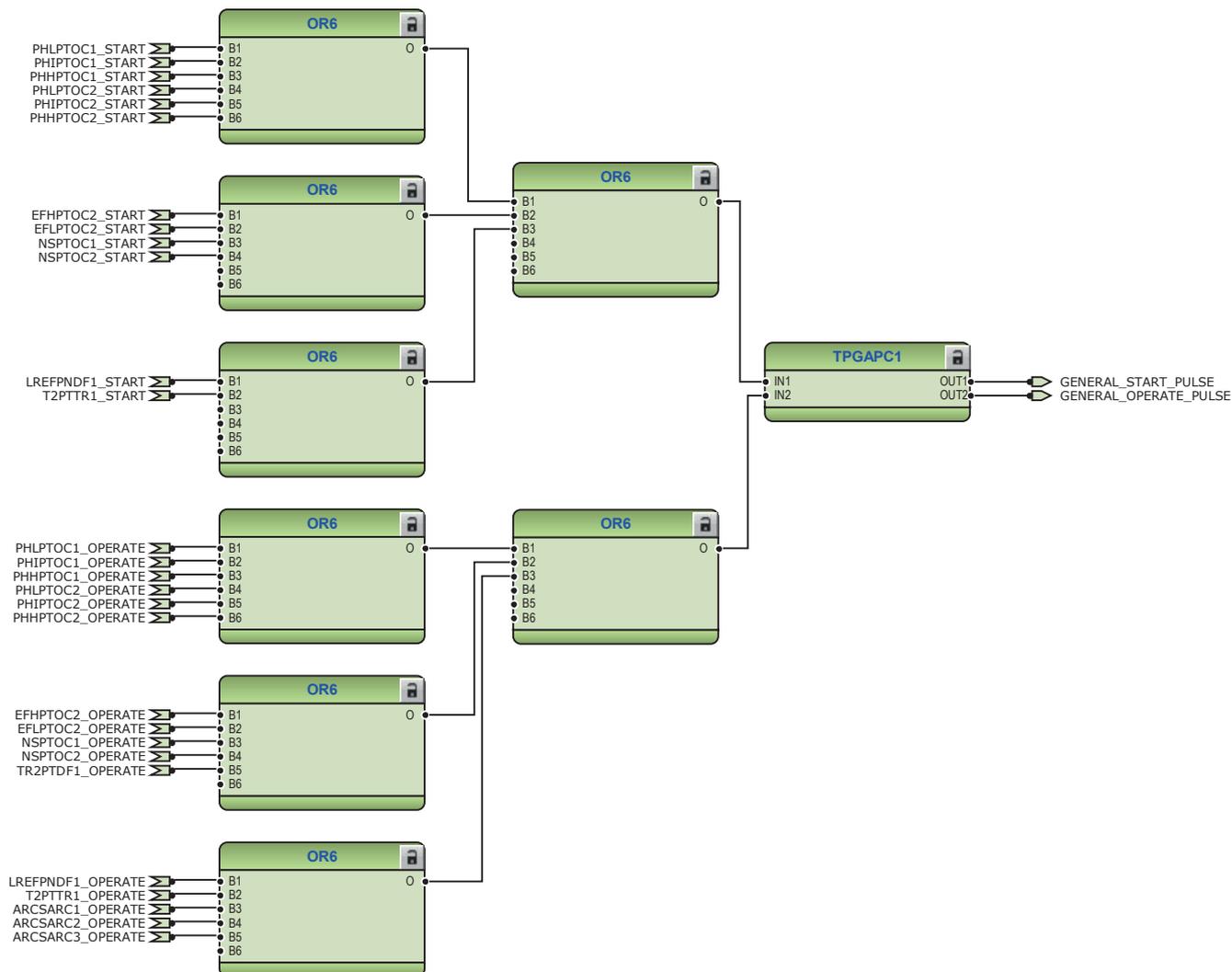


Abb. 74: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit zwei Auslöselogiken verbunden: TRPPTRC1 und TRPPTRC2. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

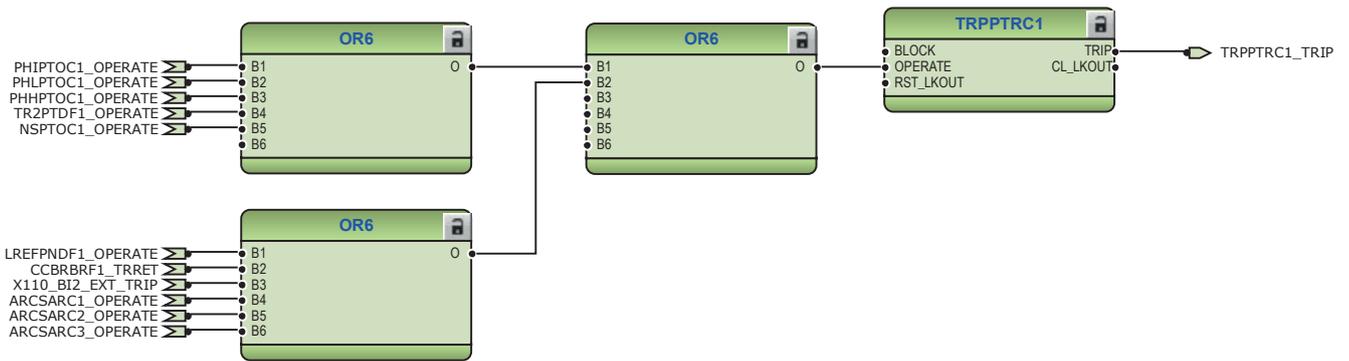


Abb. 75: Auslöselogik TRPPTRC1

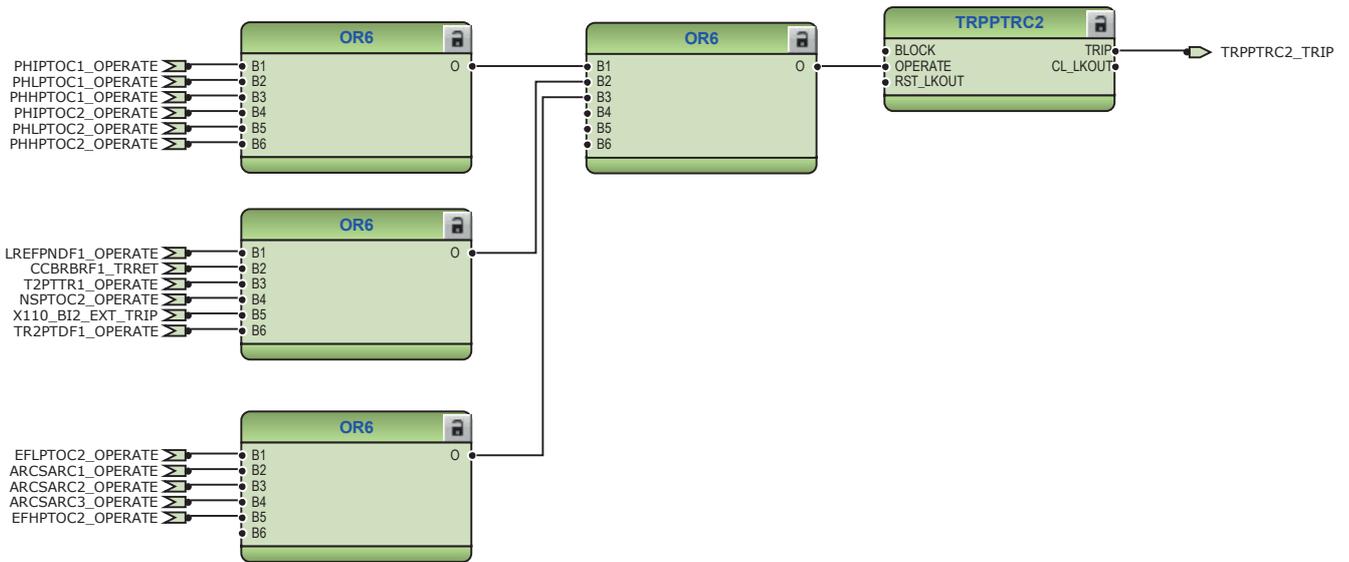


Abb. 76: Auslöselogik TRPPTRC2

3.4.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich

werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

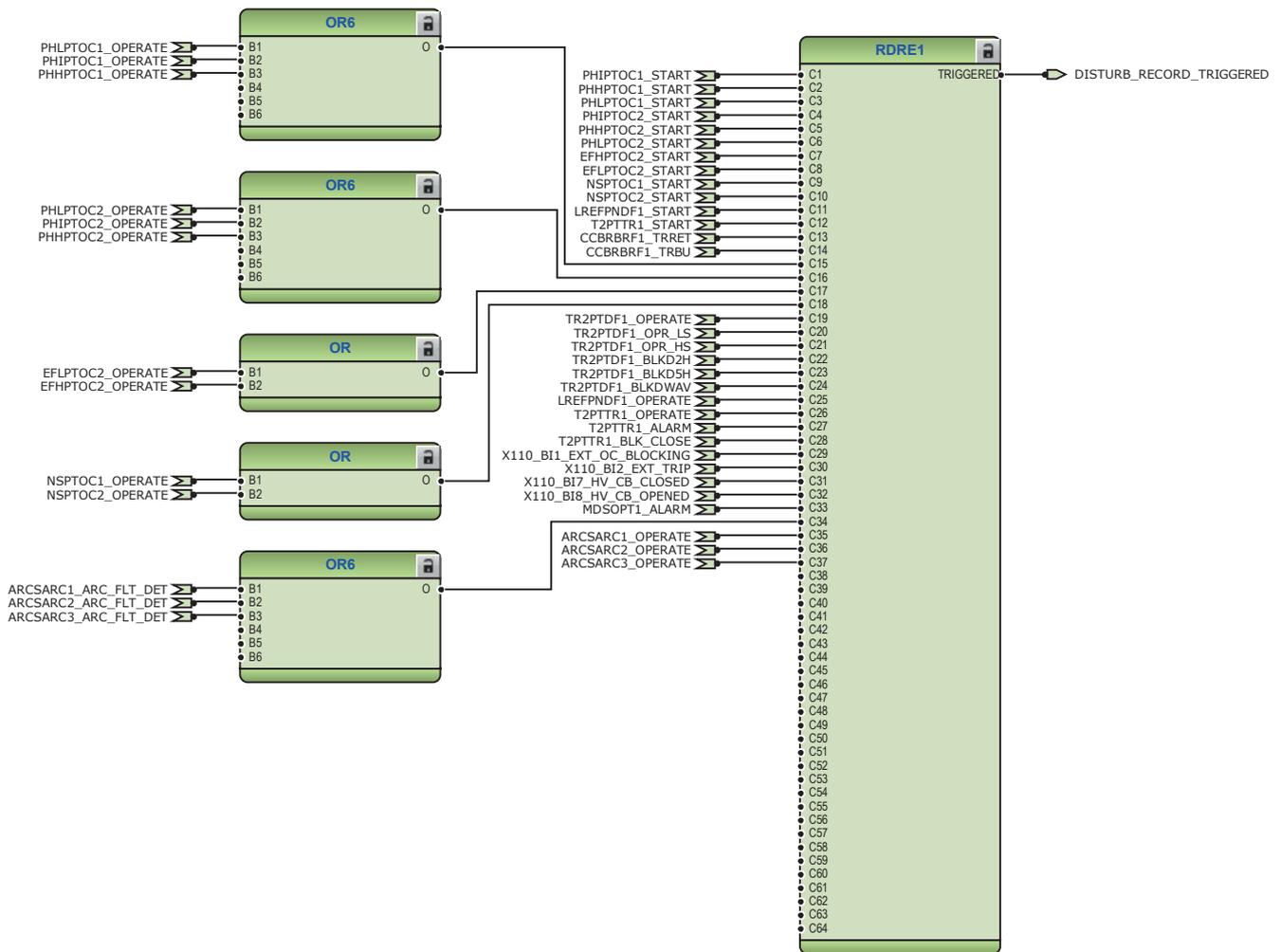


Abb. 77: Störschreiber

3.4.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Leistungsschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

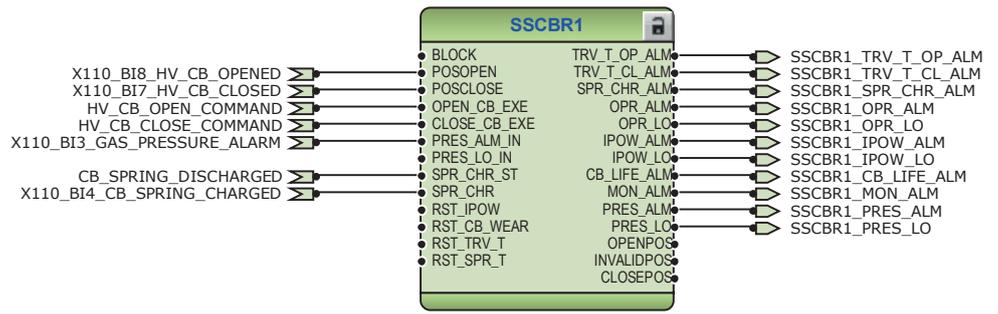


Abb. 78: Funktion für die Leistungschalterzustandsüberwachung

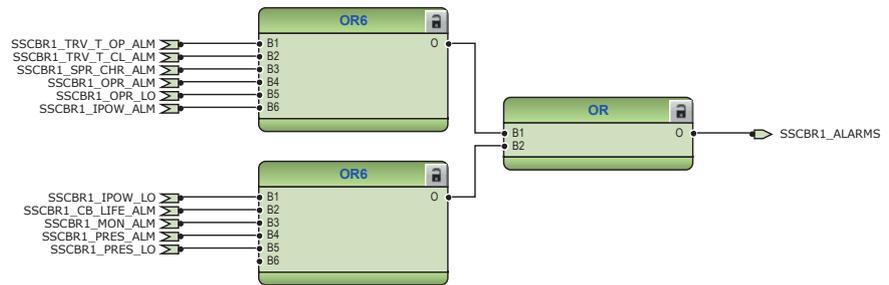


Abb. 79: Logik für Leistungschalterüberwachungsalarm



Abb. 80: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Zwei Funktionen zur Überwachung der einzelnen Auslöseschaltkreise sind darin enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Es wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

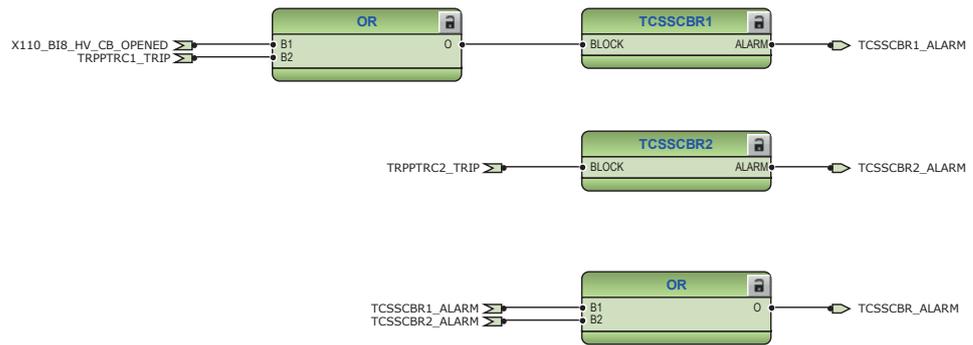


Abb. 81: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.4.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter: DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.

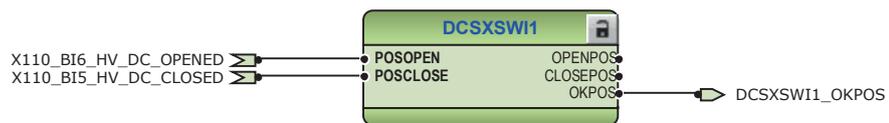


Abb. 82: Steuerungslogik des Trenners

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarmlage und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI1 definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Dieser Ausgang aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

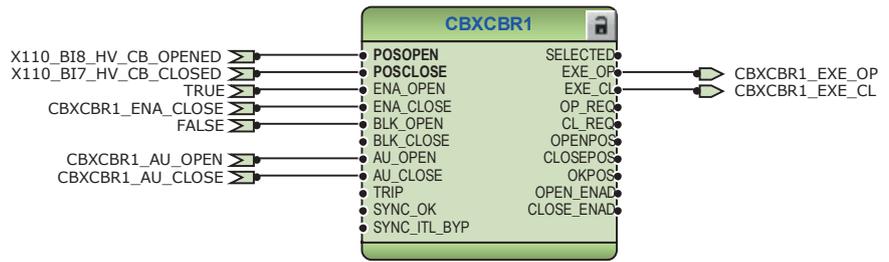


Abb. 83: Logik des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite: Leistungsschalter 1



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.



Abb. 84: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Einspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite



Abb. 85: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Ausspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

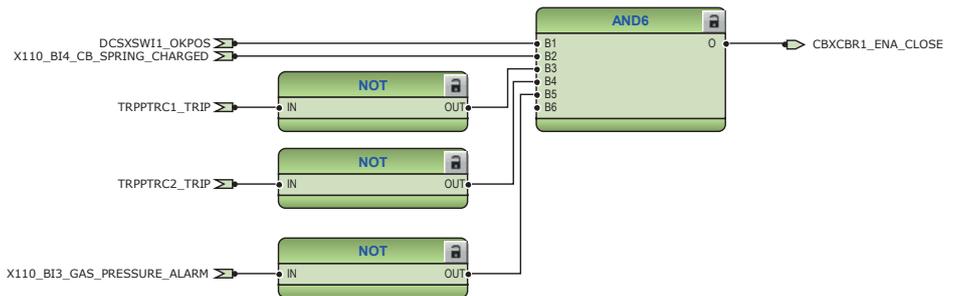


Abb. 86: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalter, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Konfiguration zutreffend.

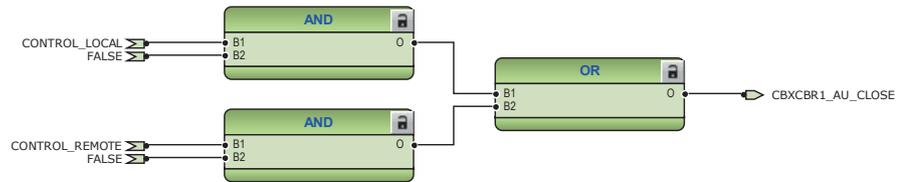


Abb. 87: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters

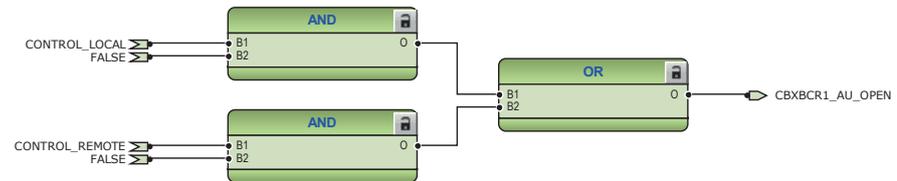


Abb. 88: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSSLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. Bei Verwendung der Binärsignale ist TPOSSLTC1 so konfiguriert, dass mit der Binärcodiermethode der Ganzzahlwert der Stufenschalterposition generiert wird.



Die Parameter für TPOSSLTC1 sind korrekt einzustellen.

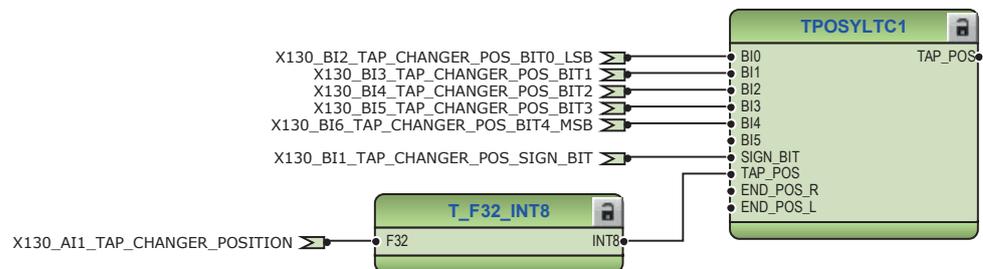


Abb. 89: Stufenschalterpositionsanzeige

3.4.3.5 Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom von der Oberspannungsseite, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU2 misst den Summenstrom von der Unterspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.



Abb. 90: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 91: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 92: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 93: Strommessung: Summenstrommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 94: Andere Messung: Datenüberwachung



Abb. 95: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.4.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

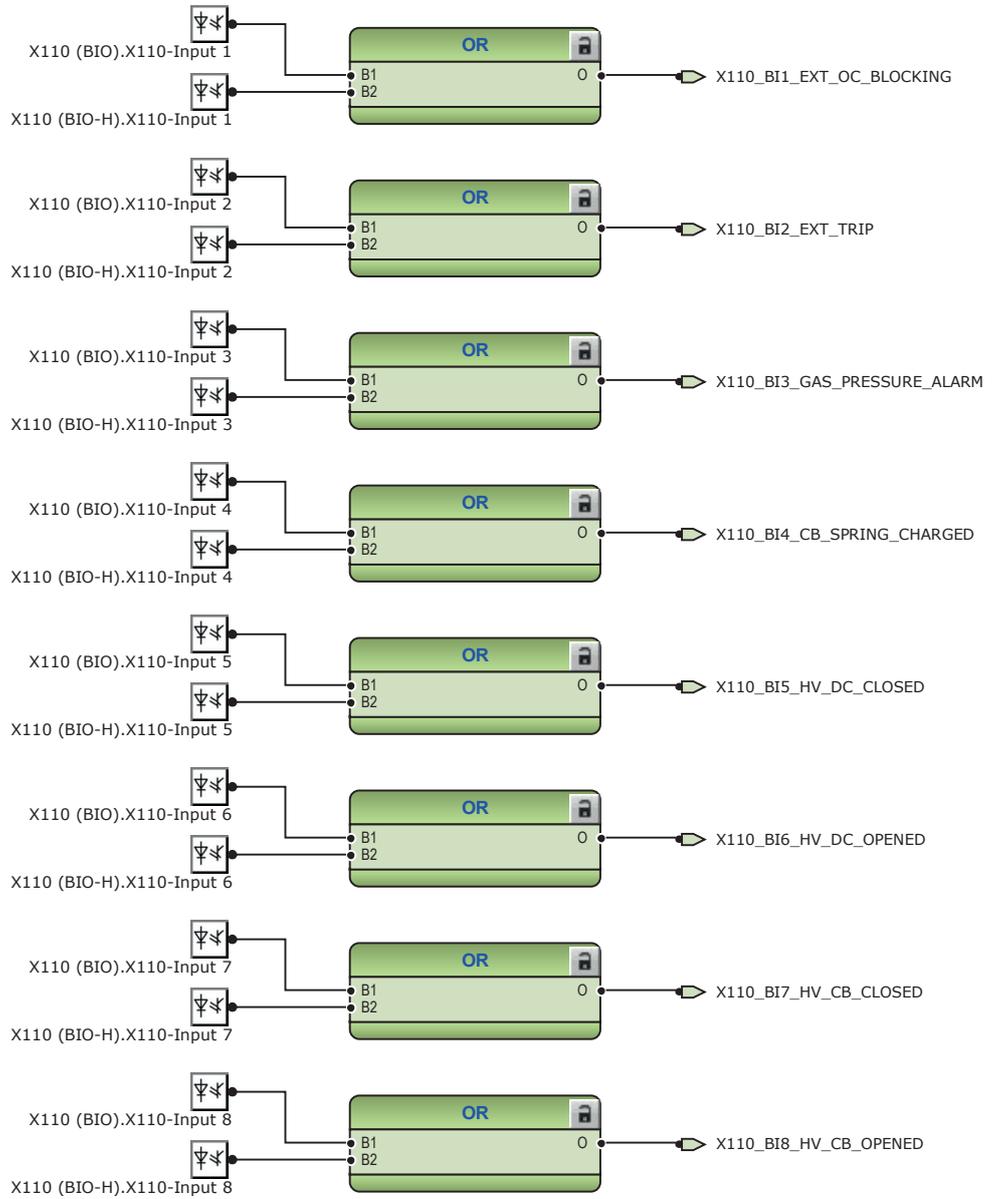


Abb. 96: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 97: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

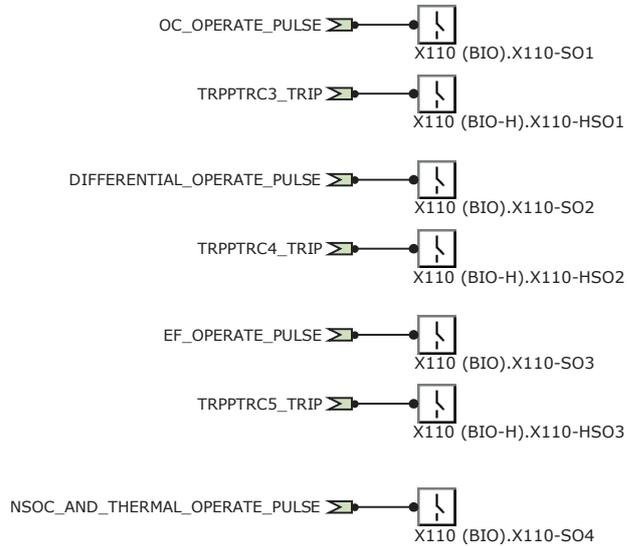


Abb. 98: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

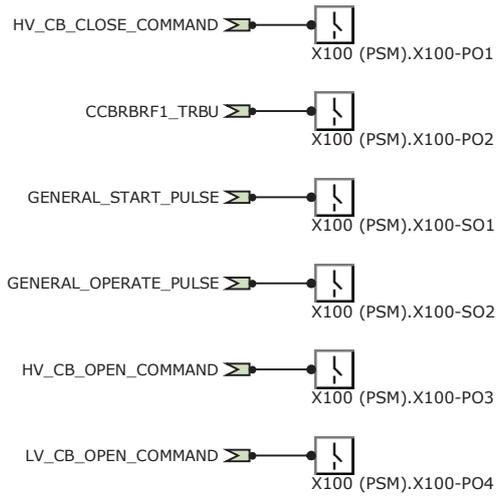


Abb. 99: Binärausgänge - X100 Klemmleiste



Abb. 100: mA/RTD-Standardeingänge - X130

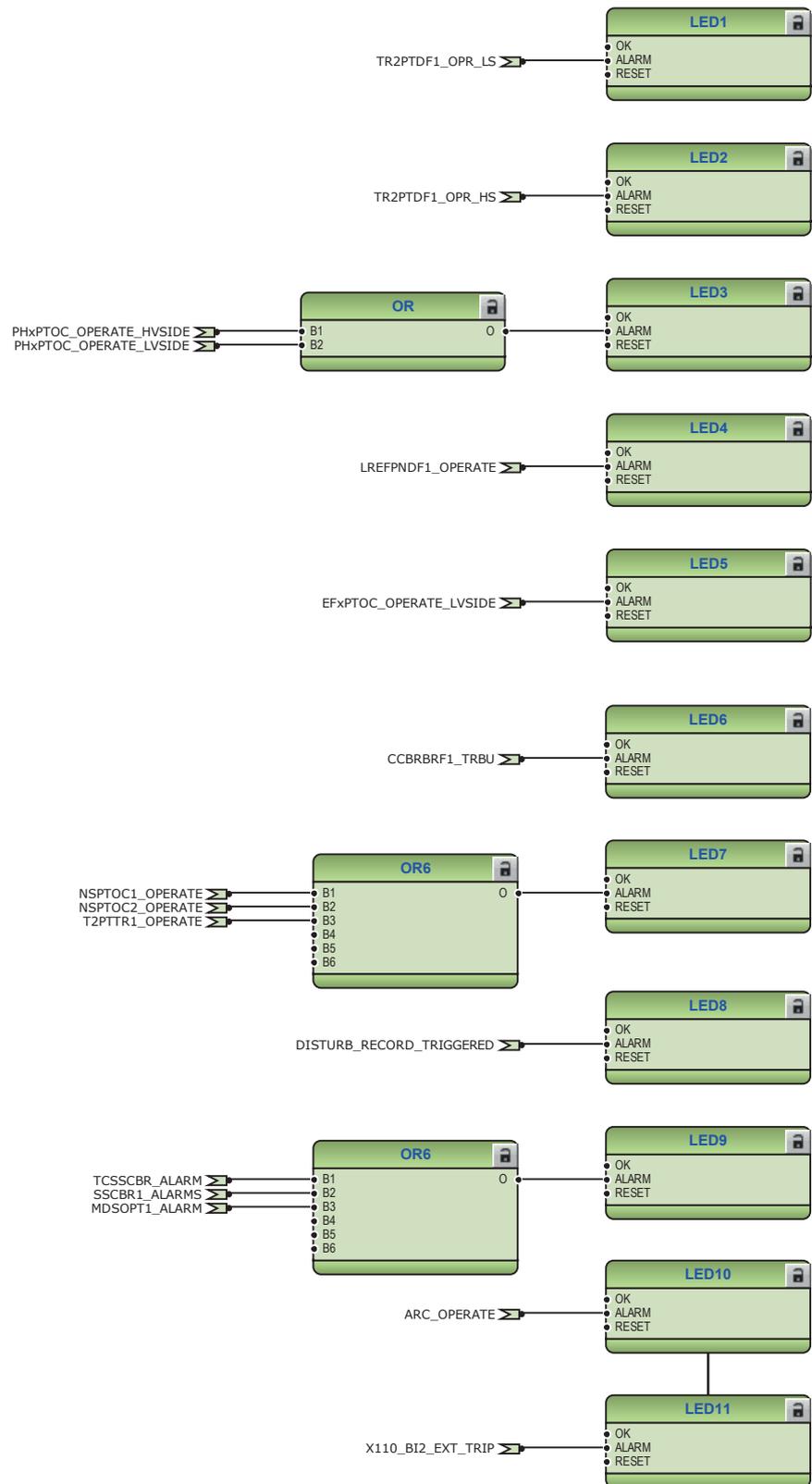


Abb. 101: Standard-LED-Anschluss

3.4.3.7 Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält auch die Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten Schiefast- und thermischen Überlastschutz. Die Auslöselogik ist mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

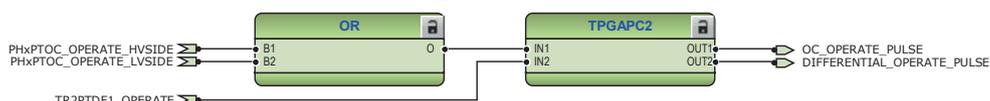


Abb. 102: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

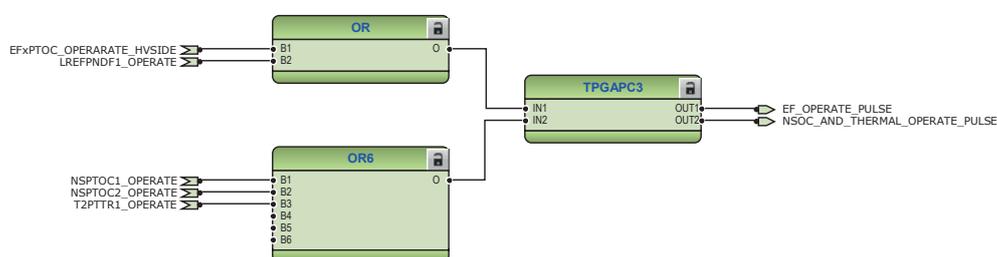


Abb. 103: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls des Erdfehler- und Schieflastschutzes mit thermischem Überlastschutz

3.4.3.8 Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.5 Standardkonfiguration C

3.5.1 Anwendungen

Die Standardkonfiguration verfügt über einen dreiphasigen Transformatordifferentialschutz für Transformatoren mit zwei Wicklungen und einen hochohmigen Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration

noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.5.2 Funktionen

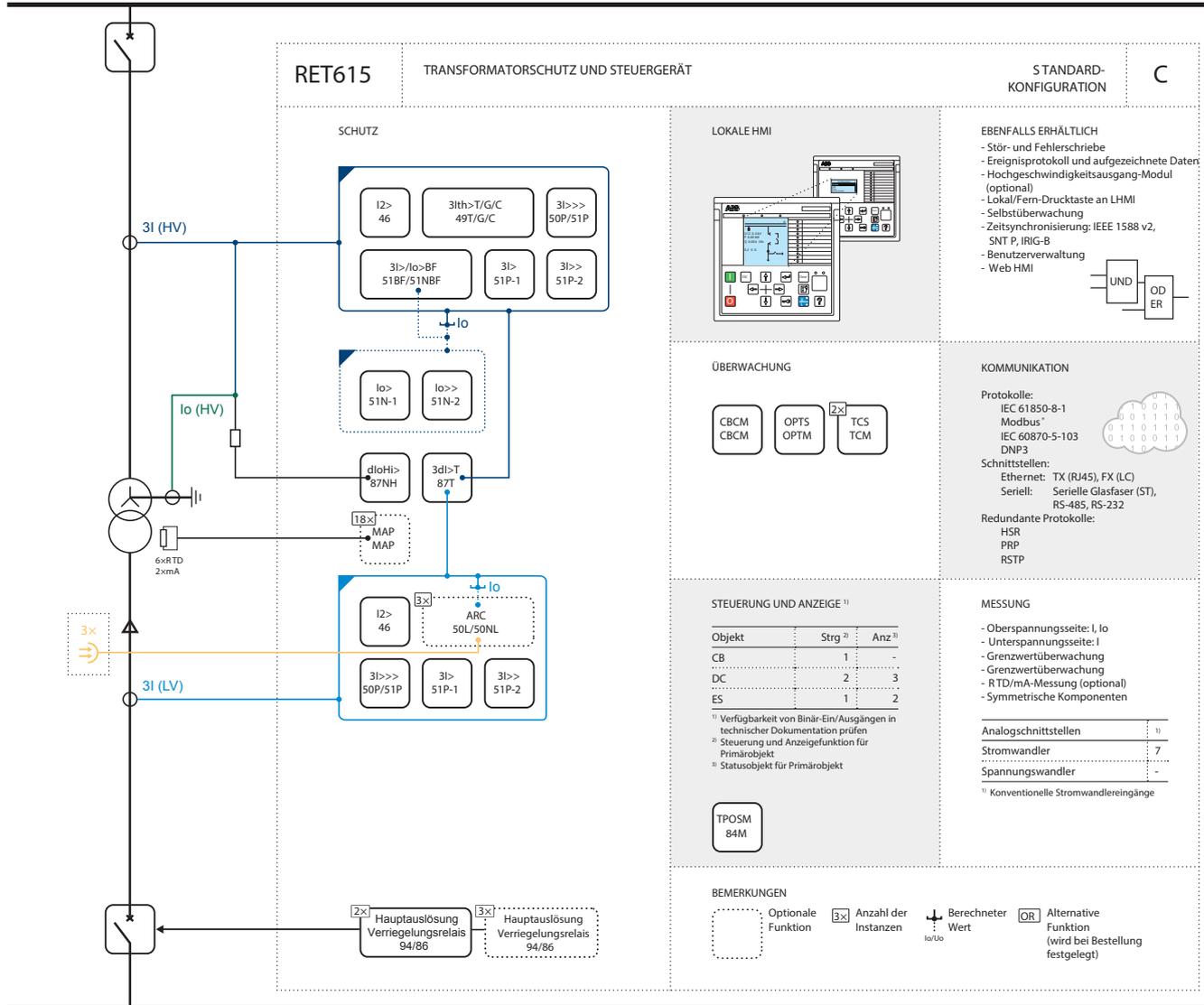


Abb. 104: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration C

3.5.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 23: *Standardverbindungen für Binäreingänge*

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezoene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	BCD-Vorzeichenbit (Stufenschalterposition)
X130-BI2	BCD Bit 0 (LSB)
X130-BI3	BCD Bit 1
X130-BI4	BCD Bit 2
X130-BI5	BCD Bit 3
X130-BI6	BCD Bit 4 (MSB)

Tabelle 24: *Standardverbindungen für mA/RTD-Eingänge*

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 25: *Standardverbindungen für Binärausgänge*

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 26: Standardverbindungen für LEDs

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformator-differentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformator-differentialschutzes
3	Auslösung Überstromschutz
4	Auslösung Erdfehlerdifferentialschutz
5	Erdfehlerschutz ausgelöst
6	Reserveschutz auslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.5.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 27: Standard-Analogkanäle für Störschreiber

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	Io
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 28: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	HREFPDIF1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	CCBRBRF1 - trret	Triggerpegel aus
14	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
15	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
16	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
17	EFLPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC1 - Auslösung	
18	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
19	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
20	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
21	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
22	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
23	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
24	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
25	HREFPDIF1 - Auslösung	Triggerpegel aus
26	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
27	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
28	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
29	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
30	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
31	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
32	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
35	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
36	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
37	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.5.3 Funktionsdiagramme

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei auswählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.5.3.1 Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

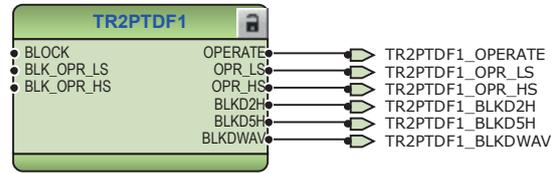


Abb. 105: Funktionen für den Transformator-differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Hoch- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können blockiert werden durch Zuschaltung des Binäreingangs X110: B11. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Hoch- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Dieses Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutz-zonen.

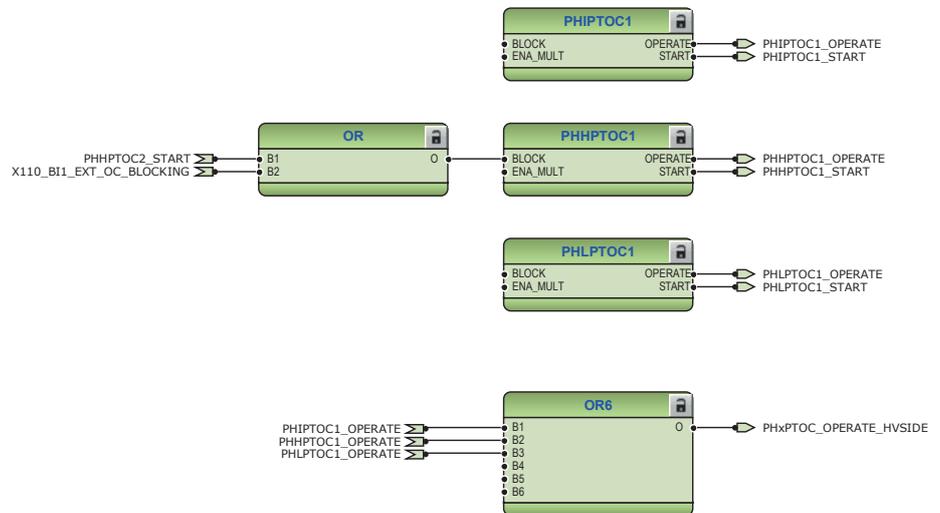


Abb. 106: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

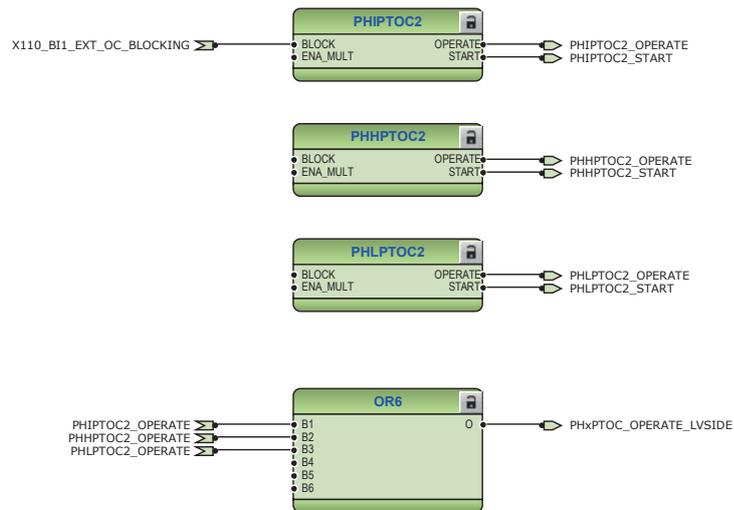


Abb. 107: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen, die den von den Leiterströmen der Oberspannungsseite berechneten Summenstrom verwenden.

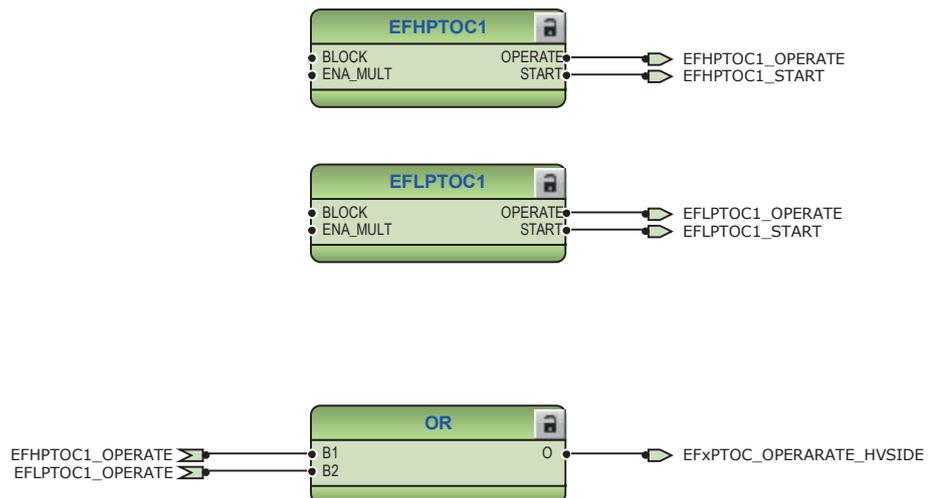


Abb. 108: Erdfehlerschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über eine Funktion für einen Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen HREFPDIF1. Die Erdfehlerdifferentialschutzstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d.h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

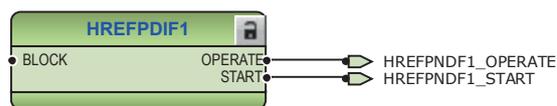


Abb. 109: Hochohmiger Erdfehlerdifferentialschutz

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.



Abb. 110: Schiefkastschutzfunktion für die Oberspannungsseite



Abb. 111: Schiefkastschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang `BLK_CLOSE` der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/mA-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang X130:AI3 die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

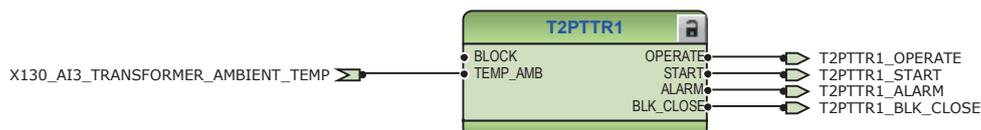


Abb. 112: Funktion für den thermischen Überlastschutz

Der Schaltersversagerschutz CCBRBRF1 wird über den `START`-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schaltersversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: `TRRET` und `TRBU`. Der Auslöseausgang `TRRET` wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang `TRBU` wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs `TRBU` mit dem Binärausgang X100:PO2 verbunden.

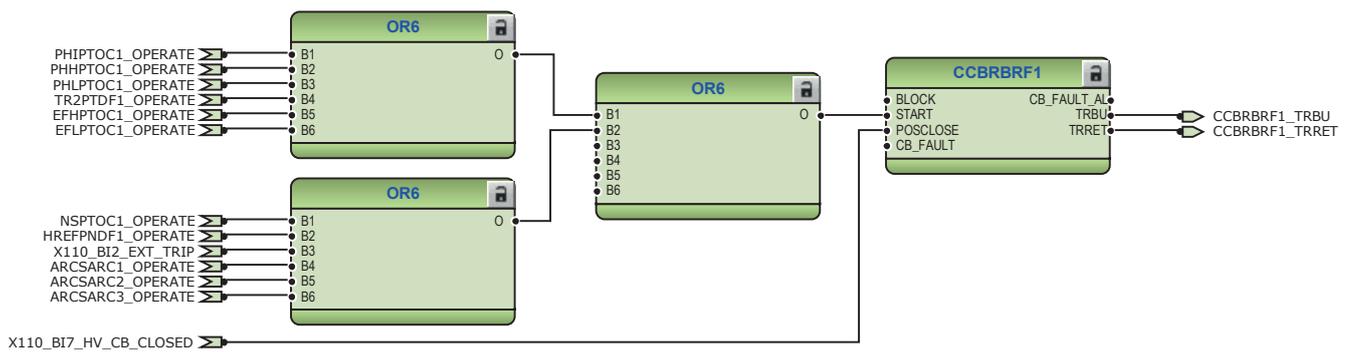


Abb. 113: Schalterversagerschutzfunktion

Drei Lichtbogenschutzstufen (ARCSARC1...3) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale von ARCSARC1..3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Der Ausgang von TRPPTRC3...5 ist an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

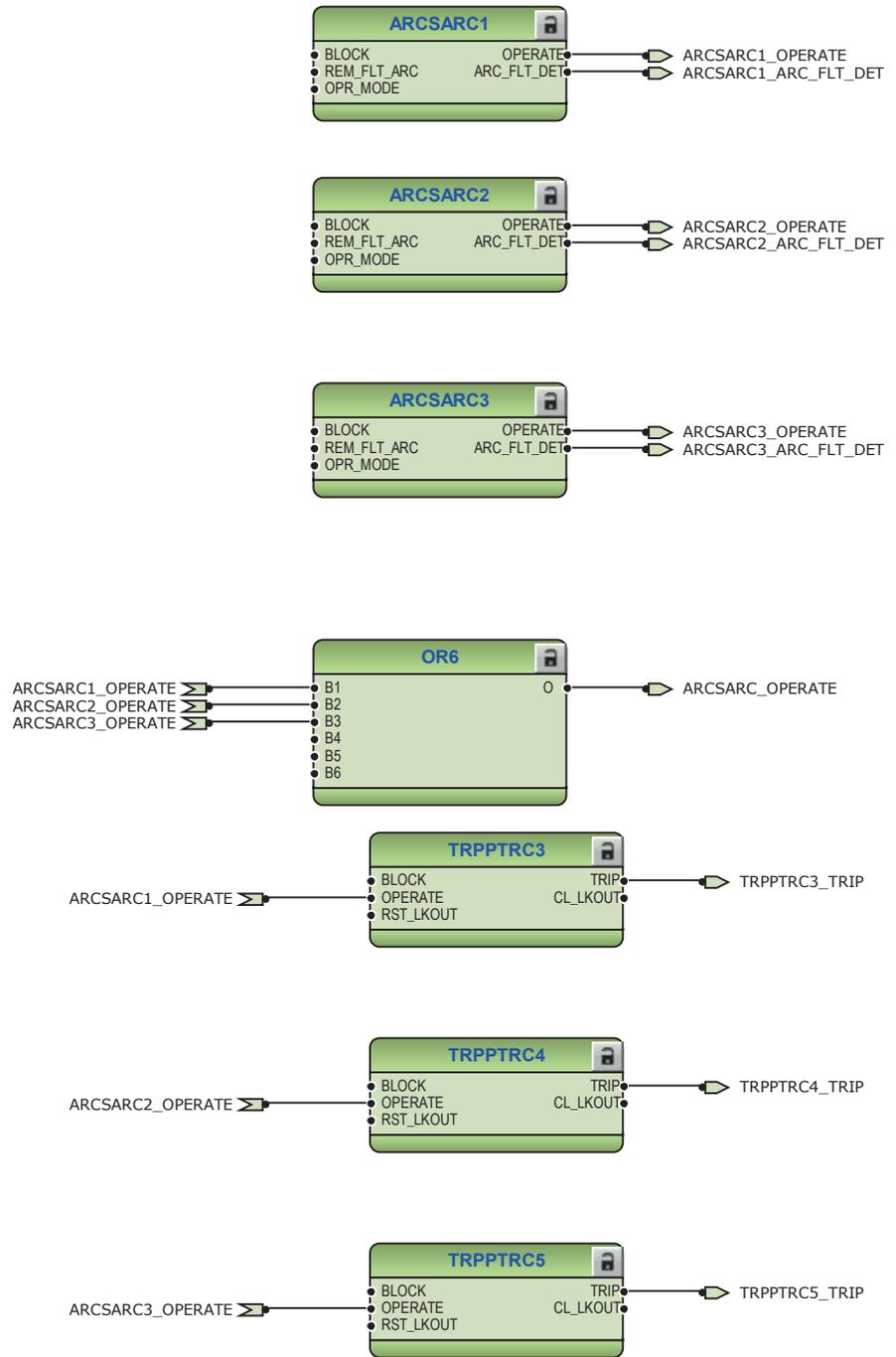


Abb. 114: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.

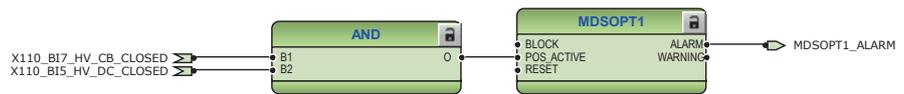


Abb. 115: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

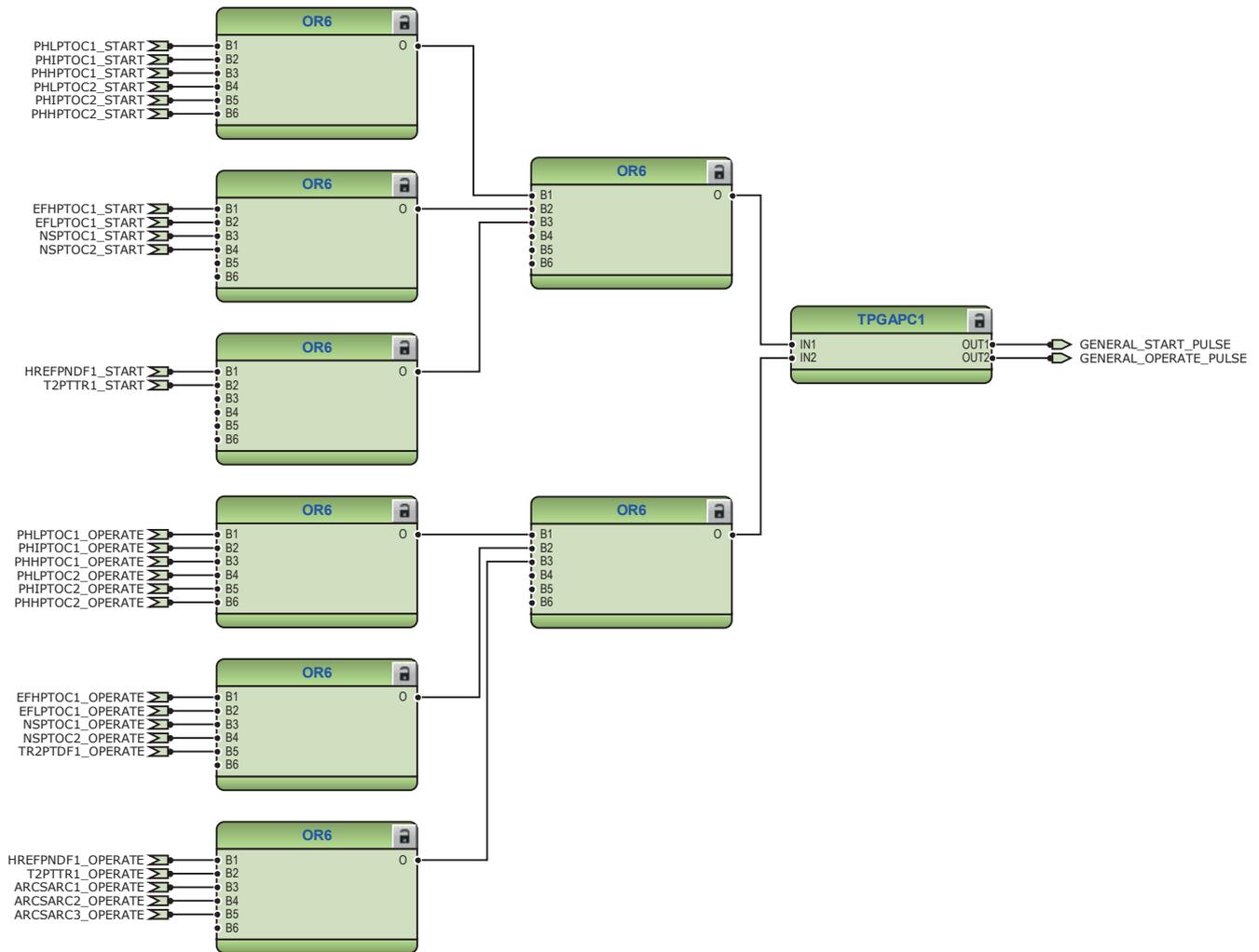


Abb. 116: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit zwei Auslöselogiken verbunden: TRPPTRC1 und TRPPTRC2. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Hoch- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb

ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

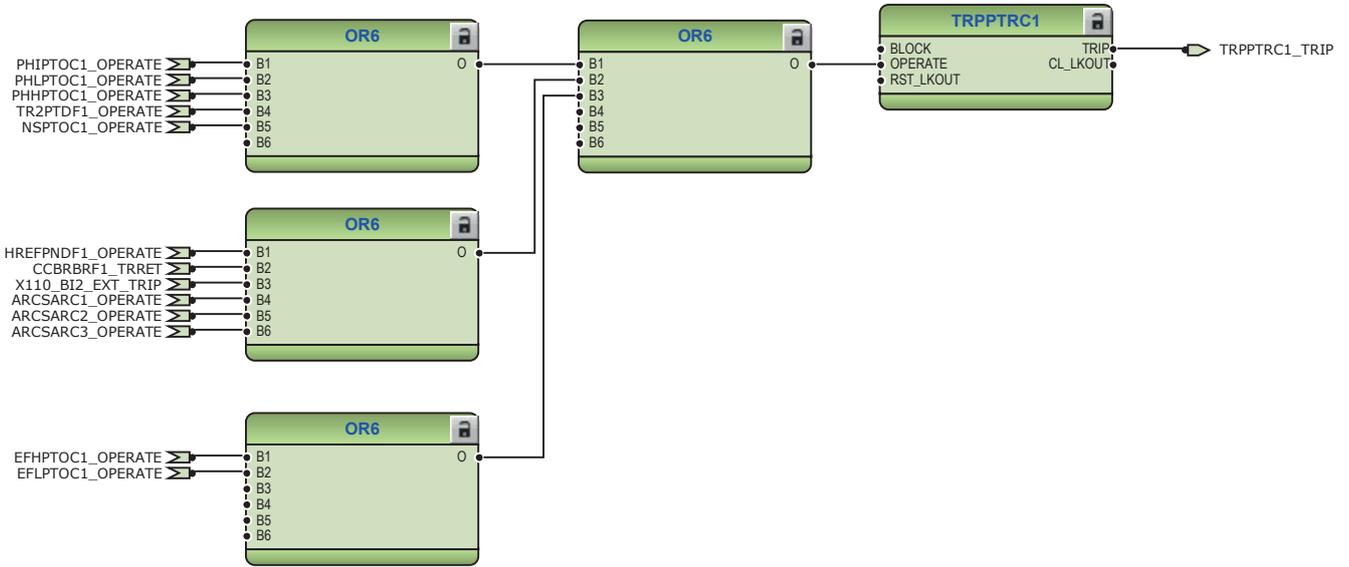


Abb. 117: Auslöselogik TRPPTRC1

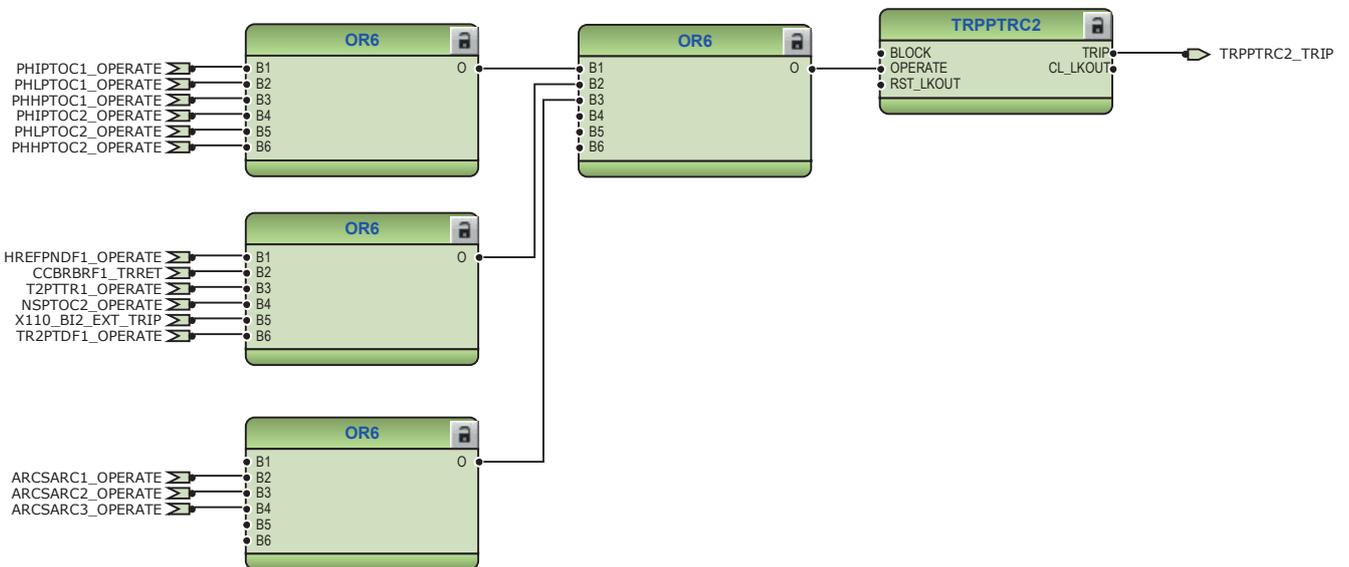


Abb. 118: Auslöselogik TRPPTRC2

3.5.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

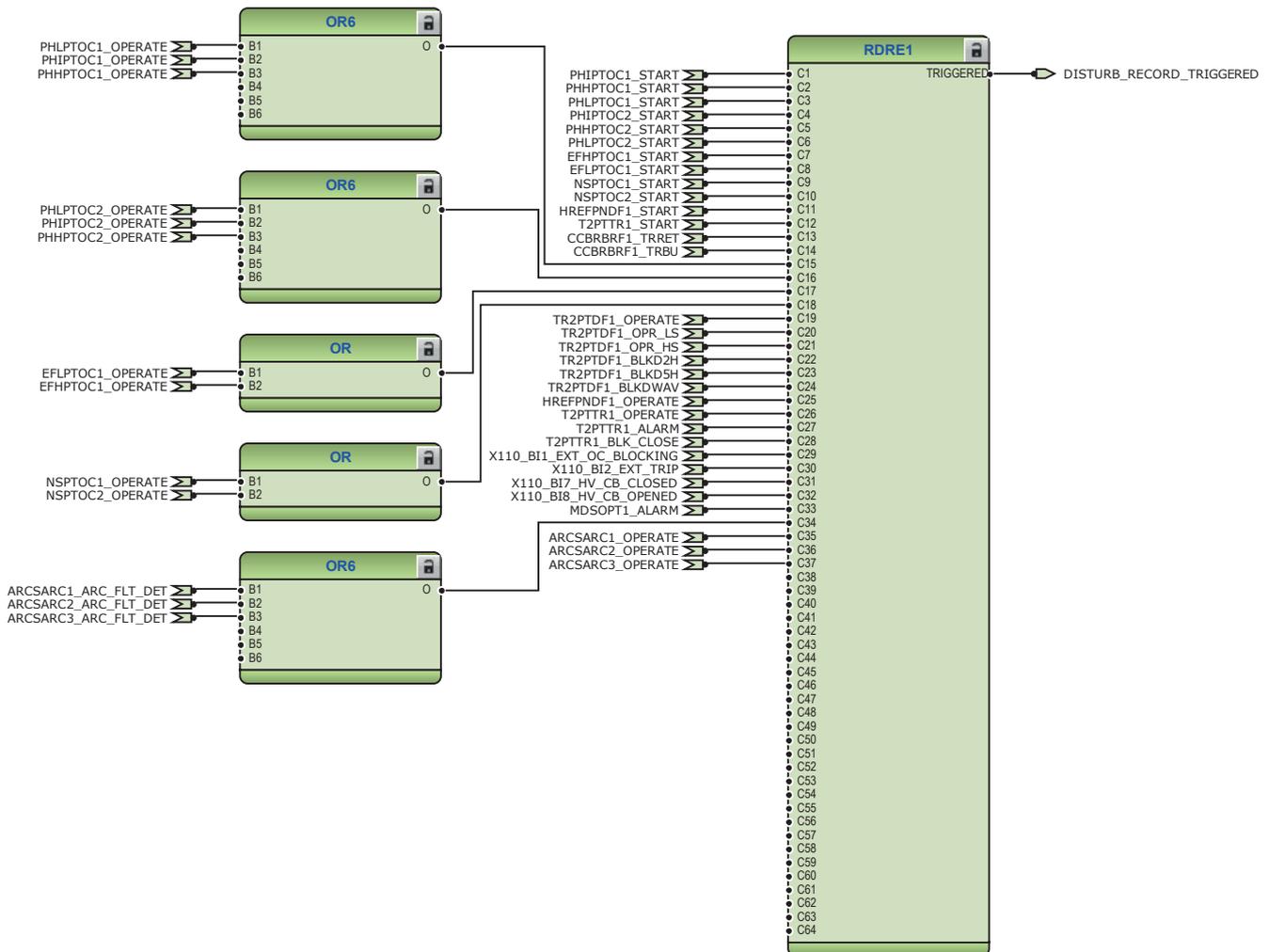


Abb. 119: Störschreiber

3.5.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Leistungsschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

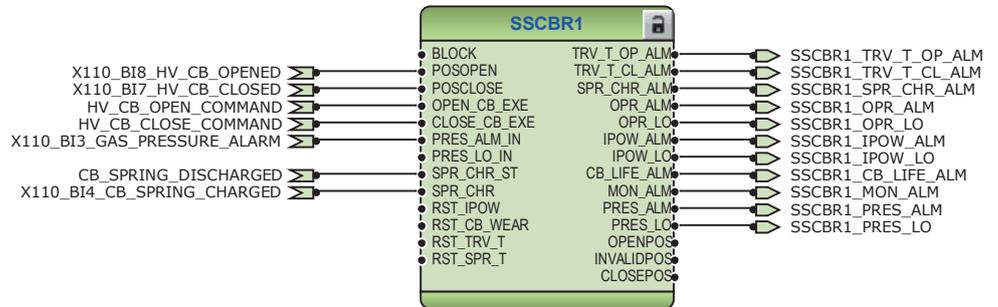


Abb. 120: Funktion für die Leistungschalterüberwachung

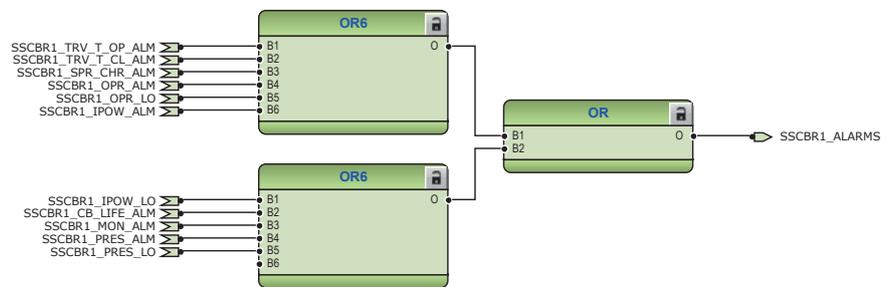


Abb. 121: Logik für Leistungschalterüberwachungsalarm

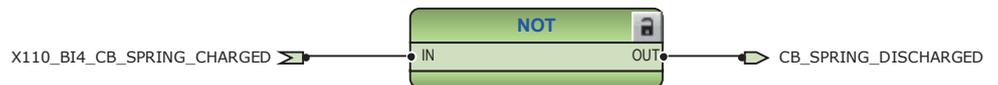


Abb. 122: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Zwei Funktionen zur Überwachung der einzelnen Auslöseschaltkreise sind darin enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Standardmäßig wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

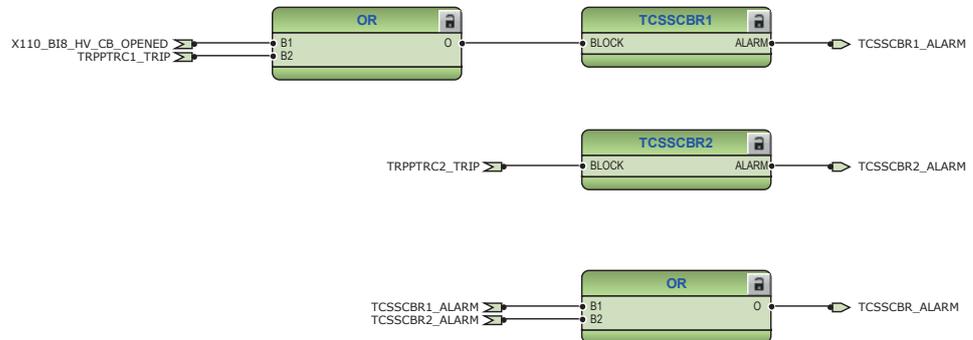


Abb. 123: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.5.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.



Abb. 124: Trenner 1 auf Oberspannungsseite

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarne und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Dieser Ausgang aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das

Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

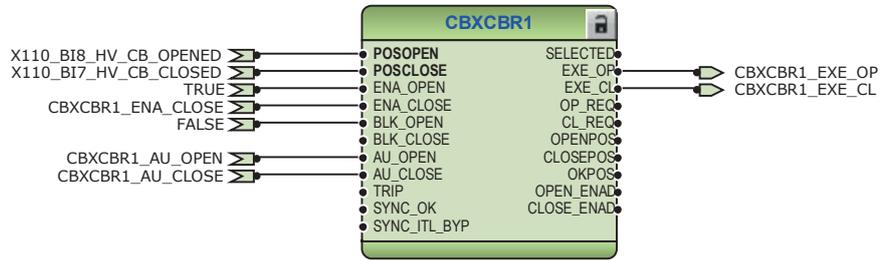


Abb. 125: Leistungsschalter 1 auf Oberspannungsseite



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.



Abb. 126: Signale für Einspule des Leistungsschalters 1

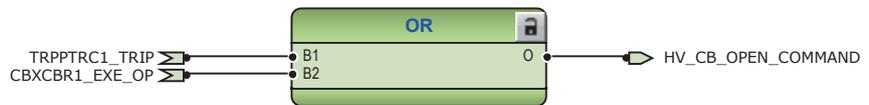


Abb. 127: Signale für Ausspule des Leistungsschalters 1

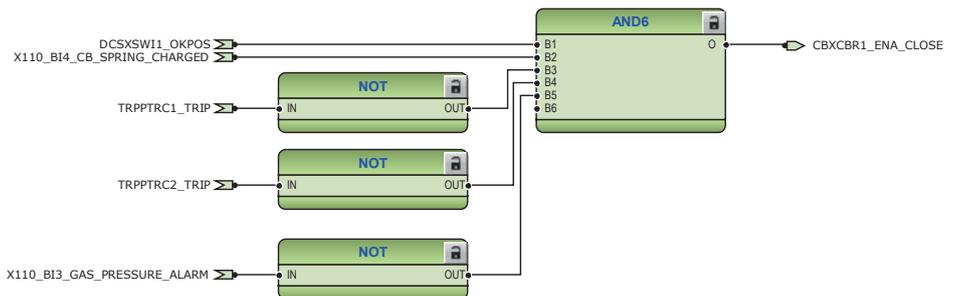


Abb. 128: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters 1 auf der Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalters, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Anwendung zutreffend.

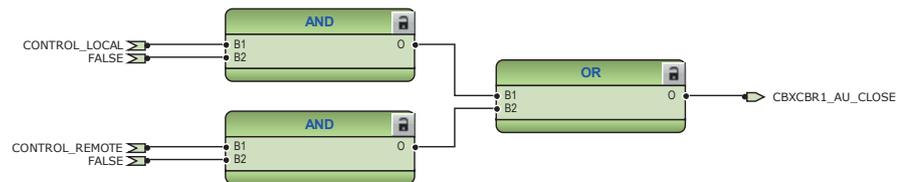


Abb. 129: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters 1

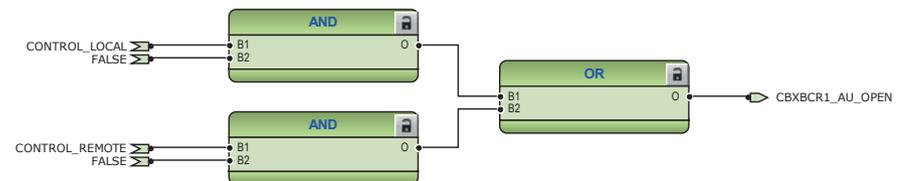


Abb. 130: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters 1

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSYLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. Bei Verwendung der Binärsignale ist TPOSYLTC1 so konfiguriert, dass mit der Binärcodiermethode der Ganzzahlwert der Stufenschalterposition generiert wird.



Die Parameter für TPOSYLTC1 sind korrekt einzustellen.

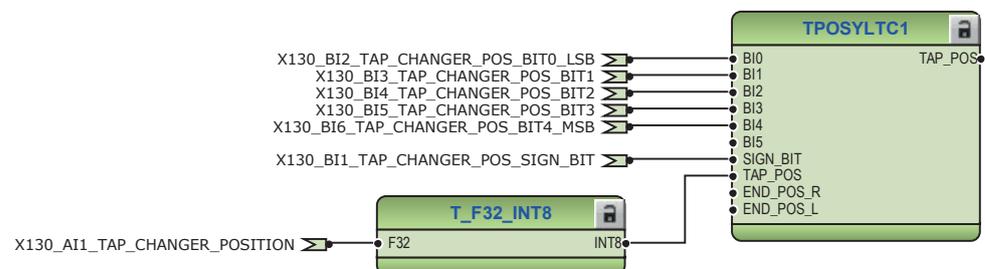


Abb. 131: Stufenschalterpositionsanzeige

3.5.3.5 Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU1 misst den Summenstrom von der Oberspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.



Abb. 132: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 133: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 134: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 135: Strommessung: Summenstrom (Oberspannungsseite)



Abb. 136: Andere Messung: Datenüberwachung



Abb. 137: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.5.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

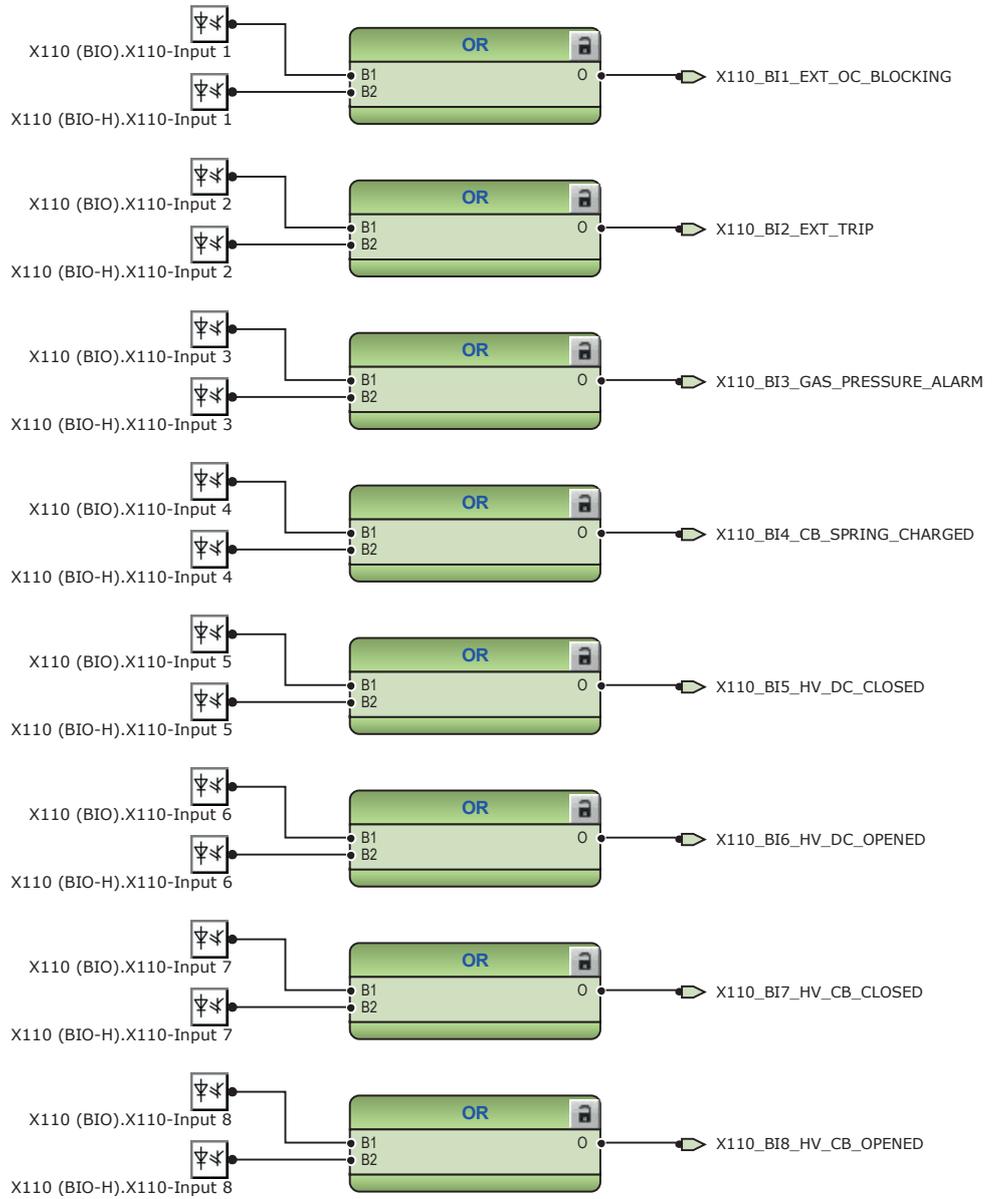


Abb. 138: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 139: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

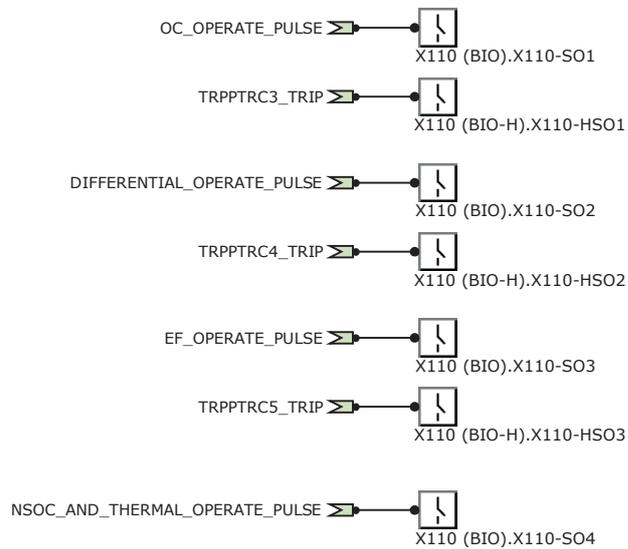


Abb. 140: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

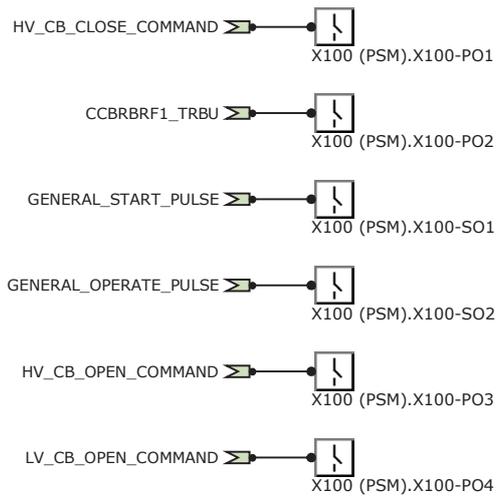


Abb. 141: Binärausgänge - X100 Klemmleiste

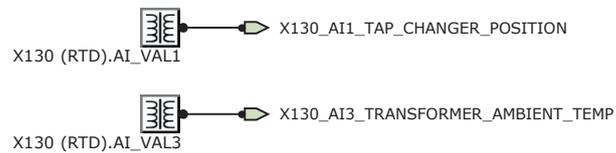


Abb. 142: mA/RTD-Standardeingänge - X130

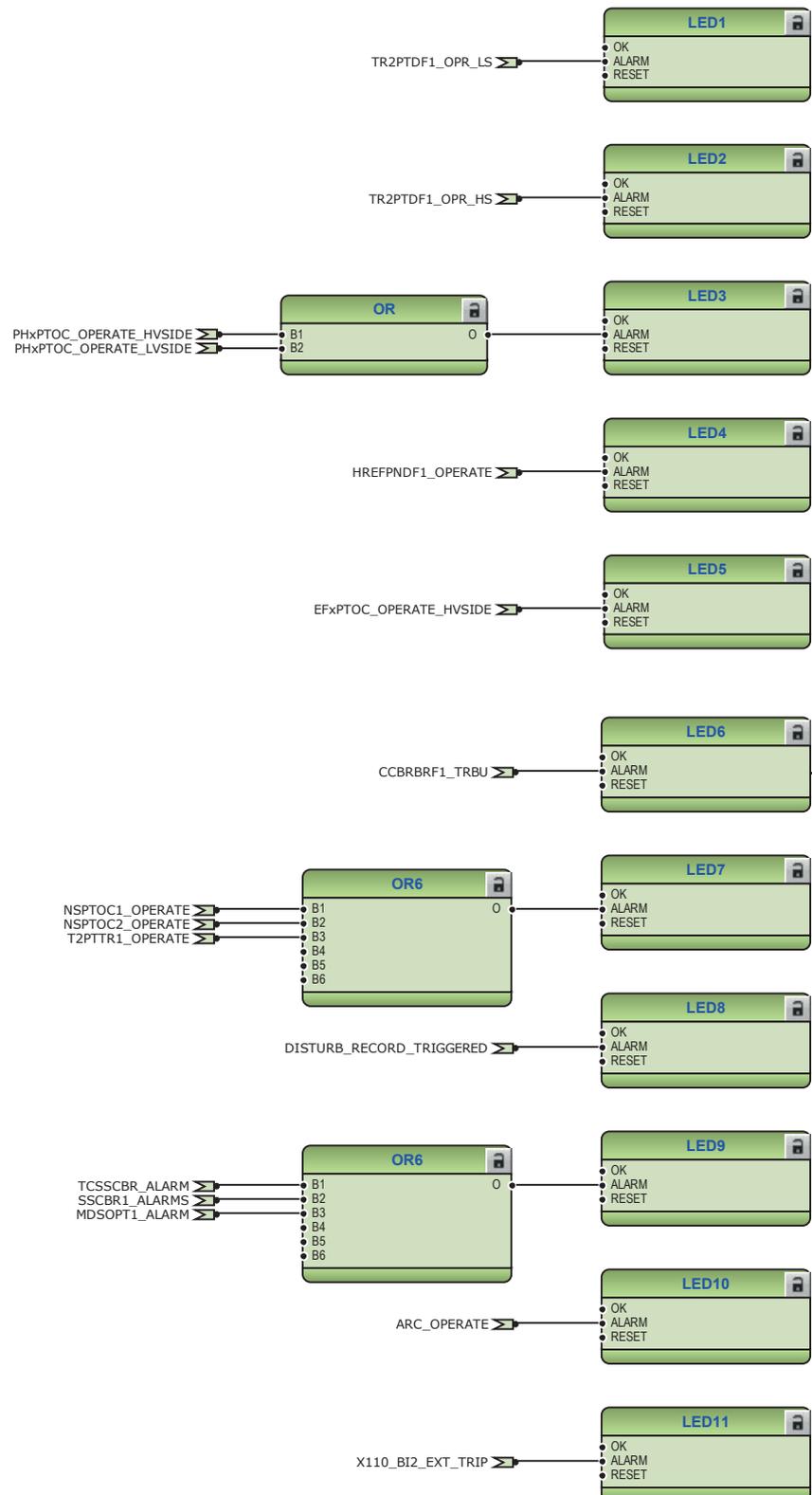


Abb. 143: Standard-LED-Anschluss

3.5.3.7 Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält auch die Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten Schiefast- und thermischen Überlastschutz. Die Auslöselogik ist mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

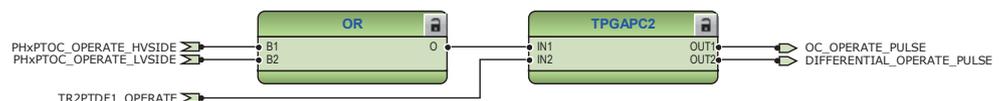


Abb. 144: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

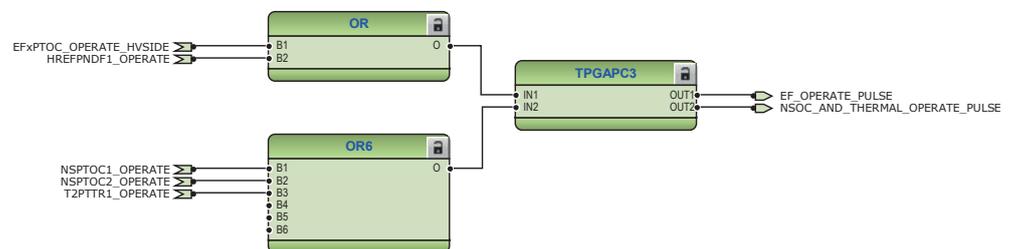


Abb. 145: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls des Erdfehler- und Schieflastschutzes mit thermischem Überlastschutz

3.5.3.8 Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.6 Standardkonfiguration D

3.6.1 Anwendungen

Die Standardkonfiguration verfügt über einen dreiphasigen Transformatordifferentialschutz für Transformatoren mit zwei Wicklungen und einen hochohmigen Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten

Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.6.2 Funktionen

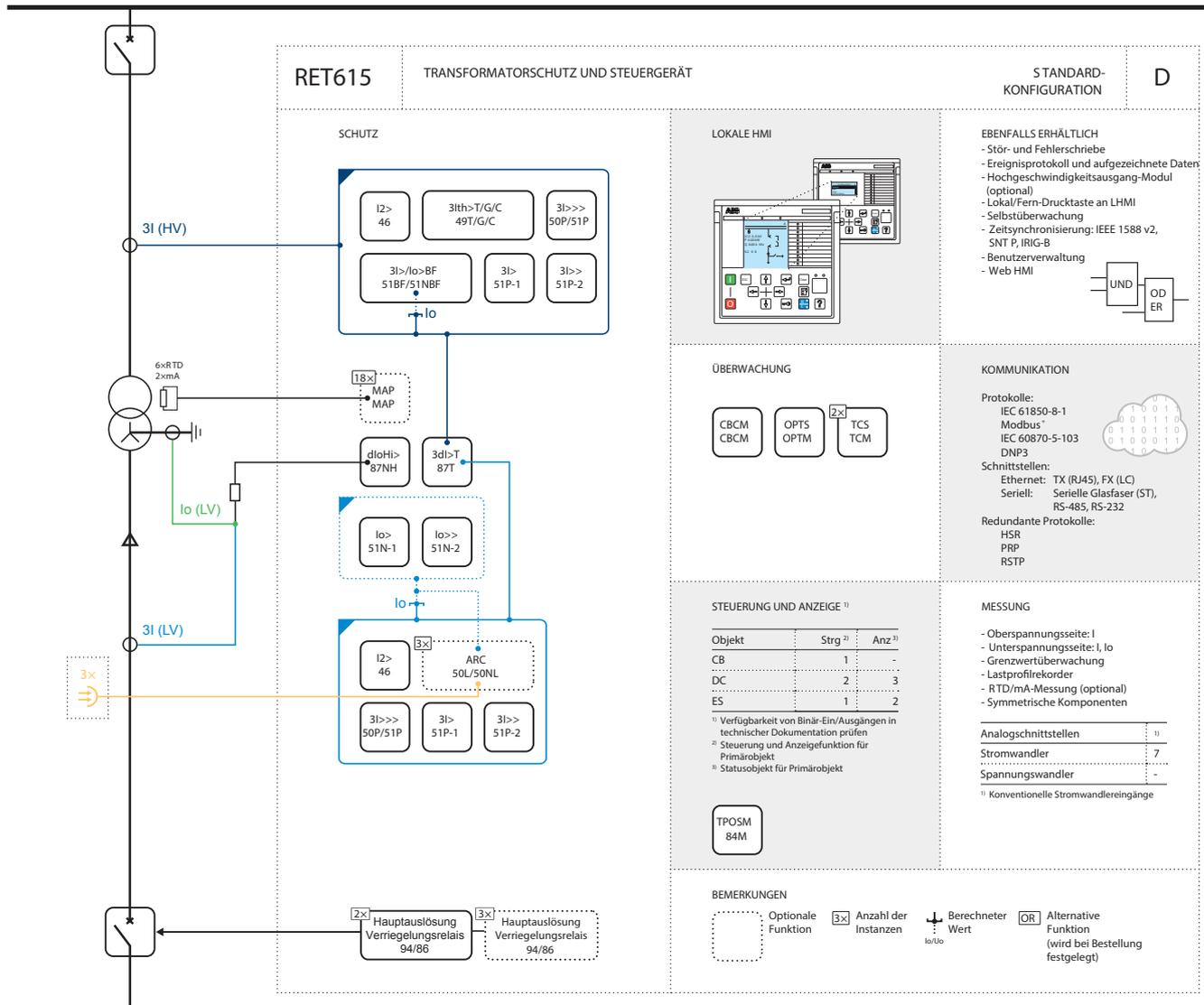


Abb. 146: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration D

3.6.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 29: *Standardverbindungen für Binäreingänge*

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezoene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	BCD-Vorzeichenbit (Stufenschalterposition)
X130-BI2	BCD Bit 0 (LSB)
X130-BI3	BCD Bit 1
X130-BI4	BCD Bit 2
X130-BI5	BCD Bit 3
X130-BI6	BCD Bit 4 (MSB)

Tabelle 30: *Standardverbindungen für mA/RTD-Eingänge*

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 31: *Standardverbindungen für Binärausgänge*

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

3.6.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 32: Standard-Analogkanäle für Störschreiber

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	IoB
8	-
9	-
10	-
11	-
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 33: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	HREFPDIF1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	CCBRBRF1 - trret	Triggerpegel aus

Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
14	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
15	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
16	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
17	EFLPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC2 - Auslösung	
18	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
19	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
20	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
21	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
22	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
23	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
24	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
25	HREFPDIF1 - Auslösung	Triggerpegel aus
26	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
27	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
28	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
29	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
30	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
31	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
32	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
33	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
35	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
36	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
37	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.6.3

Funktionsdiagramme

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei auswählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.6.3.1

Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

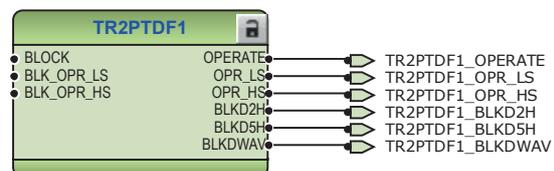


Abb. 147: Funktionen für den Transformator-differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können blockiert werden durch Zuschaltung des Binäreingangs X110: B11. Darüber hinaus wird die hohe Stufe

der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Diese Art von Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutz zonen.

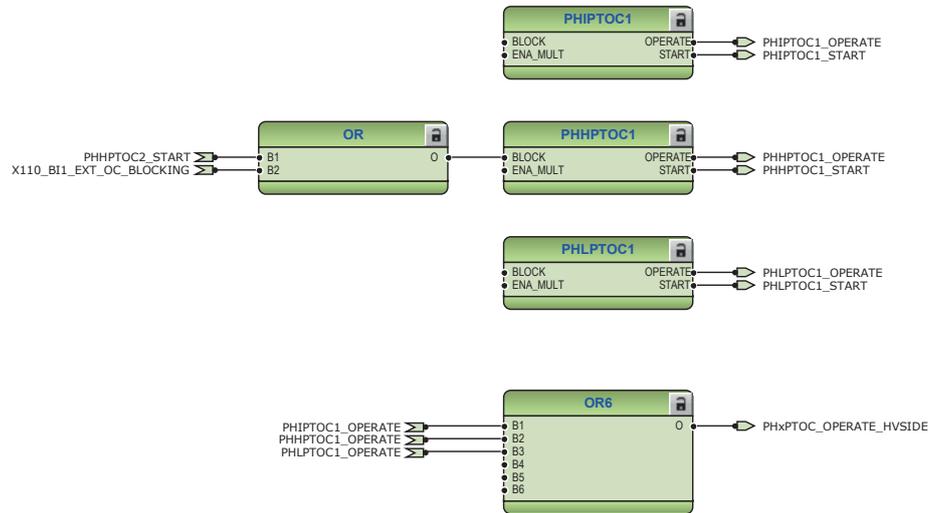


Abb. 148: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

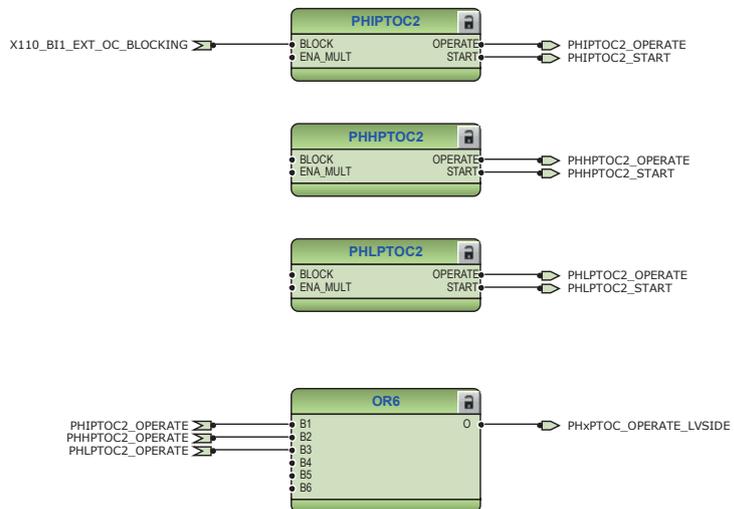


Abb. 149: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen. Der Erdfehlerschutz misst den Sternpunktstrom von der Unterspannungsseite.

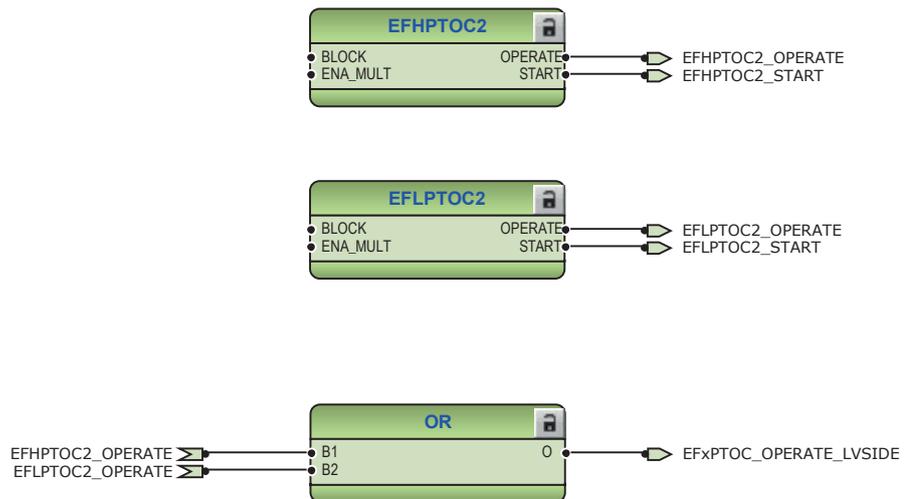


Abb. 150: Erdfehlerschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über eine Funktion für einen Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen HREFPDIF1. Die Erdfehlerdifferentialschutzstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d.h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.



Abb. 151: Hochohmiger Erdfehlerdifferentialschutz

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.

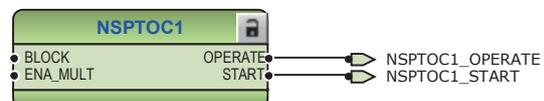


Abb. 152: Schiefkastschutzfunktion für die Oberspannungsseite

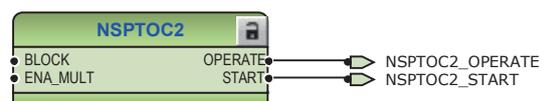


Abb. 153: Schiefkastschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang `BLK_CLOSE` der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/mA-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang `X130:AI3` die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

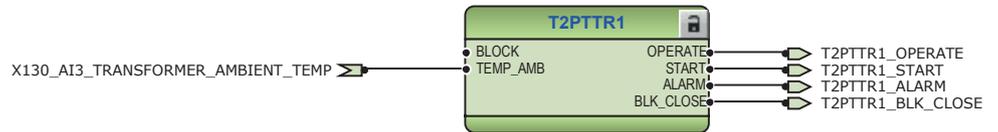


Abb. 154: Funktion für den thermischen Überstromschutz

Der Schaltersversagerschutz `CCBRBRF1` wird über den `START`-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schaltersversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: `TRRET` und `TRBU`. Der Auslöseausgang `TRRET` wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang `TRBU` wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs `TRBU` mit dem Binärausgang `X100:PO2` verbunden.

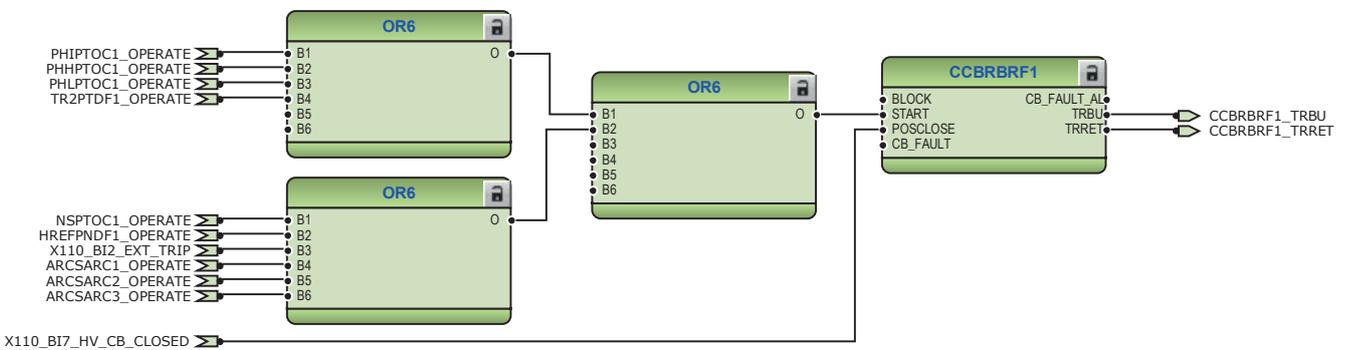


Abb. 155: Schaltersversagerchutzfunktion

Drei Lichtbogenschutzstufen (`ARCSARC1...3`) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von `ARCSARC1...3` sind mit den beiden Auslöselogiken `TRPPTRC1` und `TRPPTRC2` verbunden. Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale von `ARCSARC1...3` mit der dedizierten Auslöselogik `TRPPTRC3...5` verbunden. Die

Ausgänge von TRPPTRC3...5 sind an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

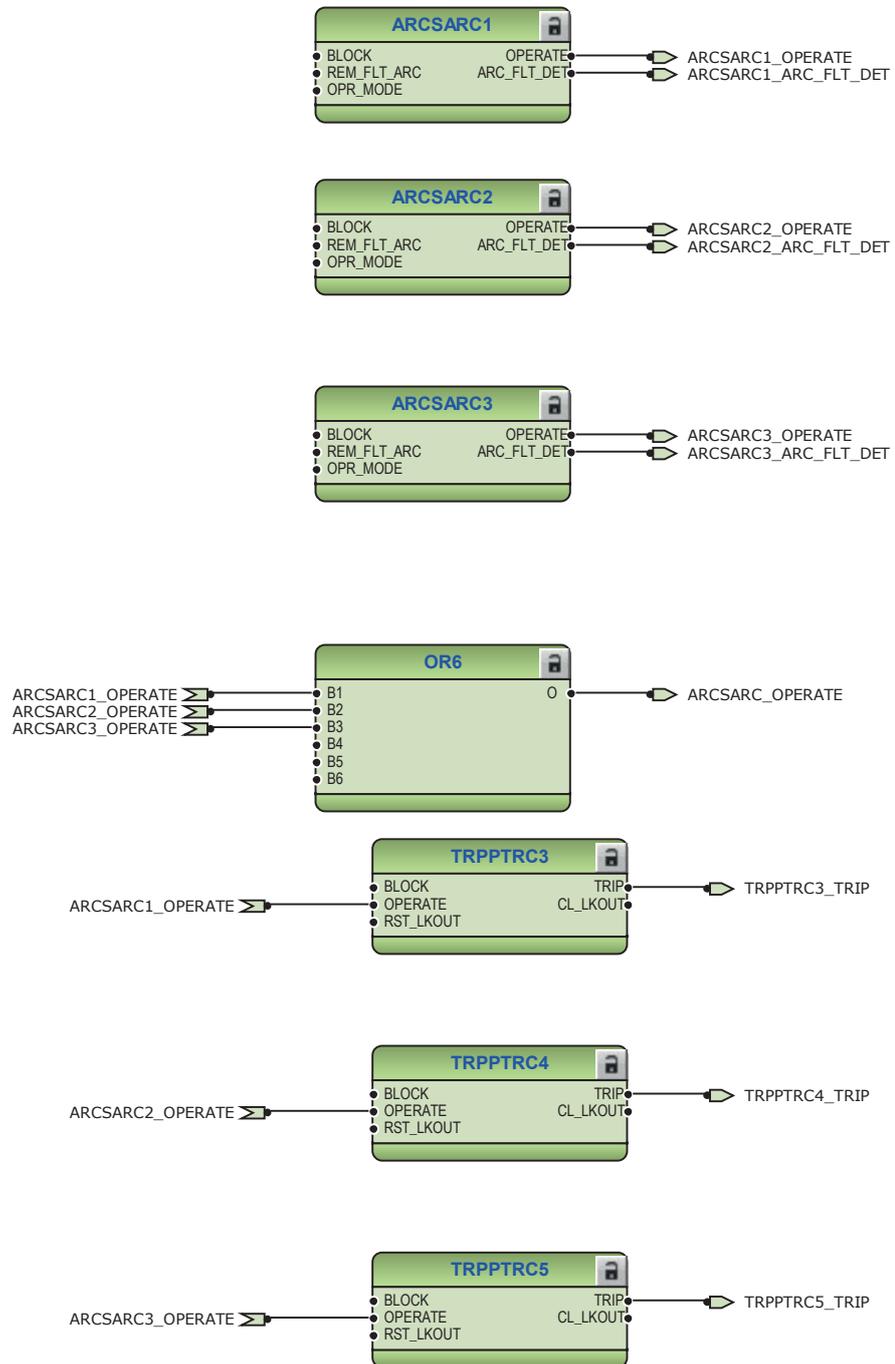


Abb. 156: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.

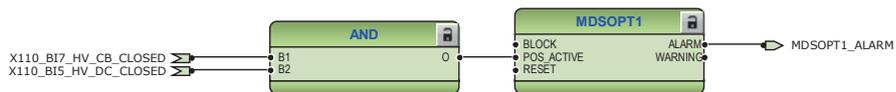


Abb. 157: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

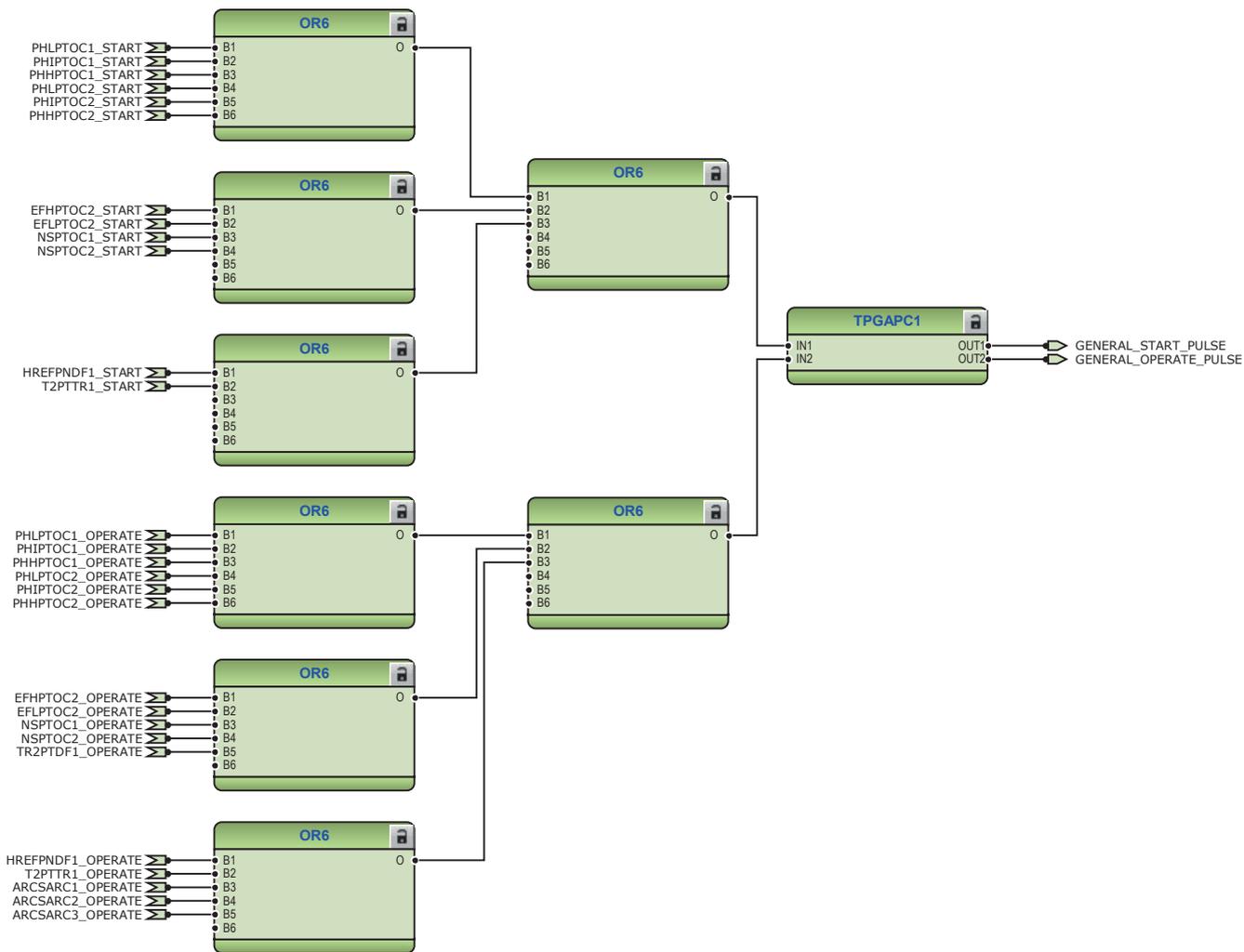


Abb. 158: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

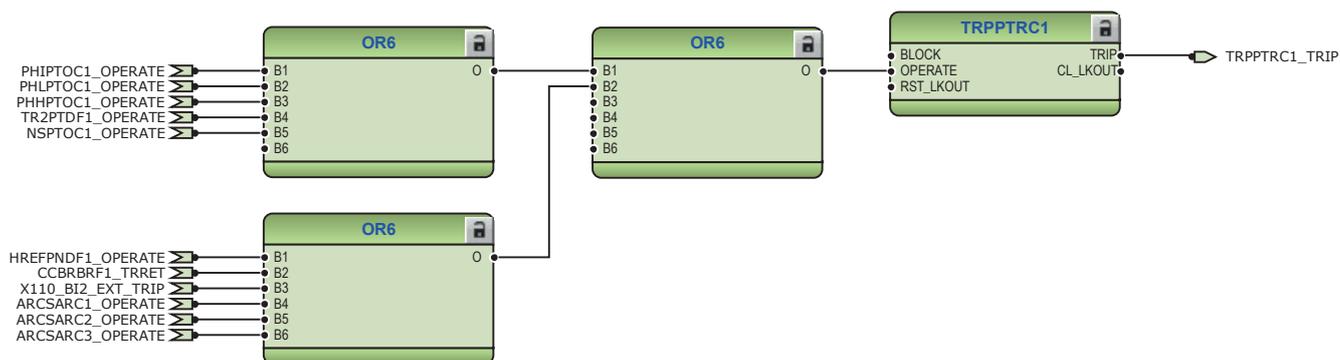


Abb. 159: Auslöselogik TRPPTRC1

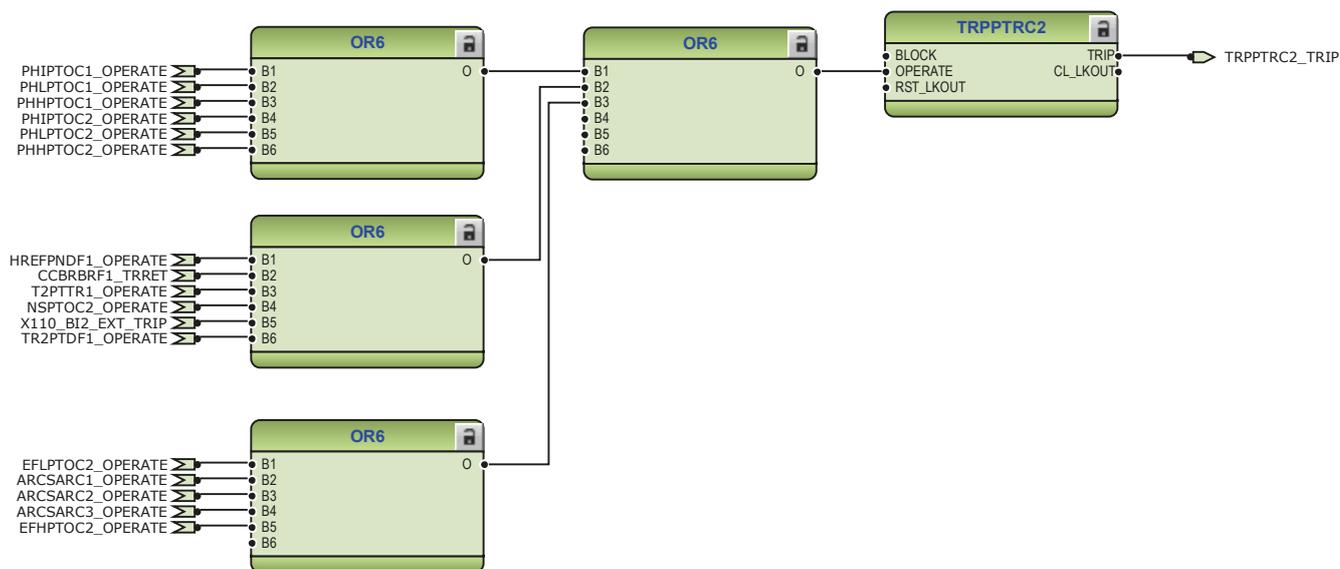


Abb. 160: Auslöselogik TRPPTRC2

3.6.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich

werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

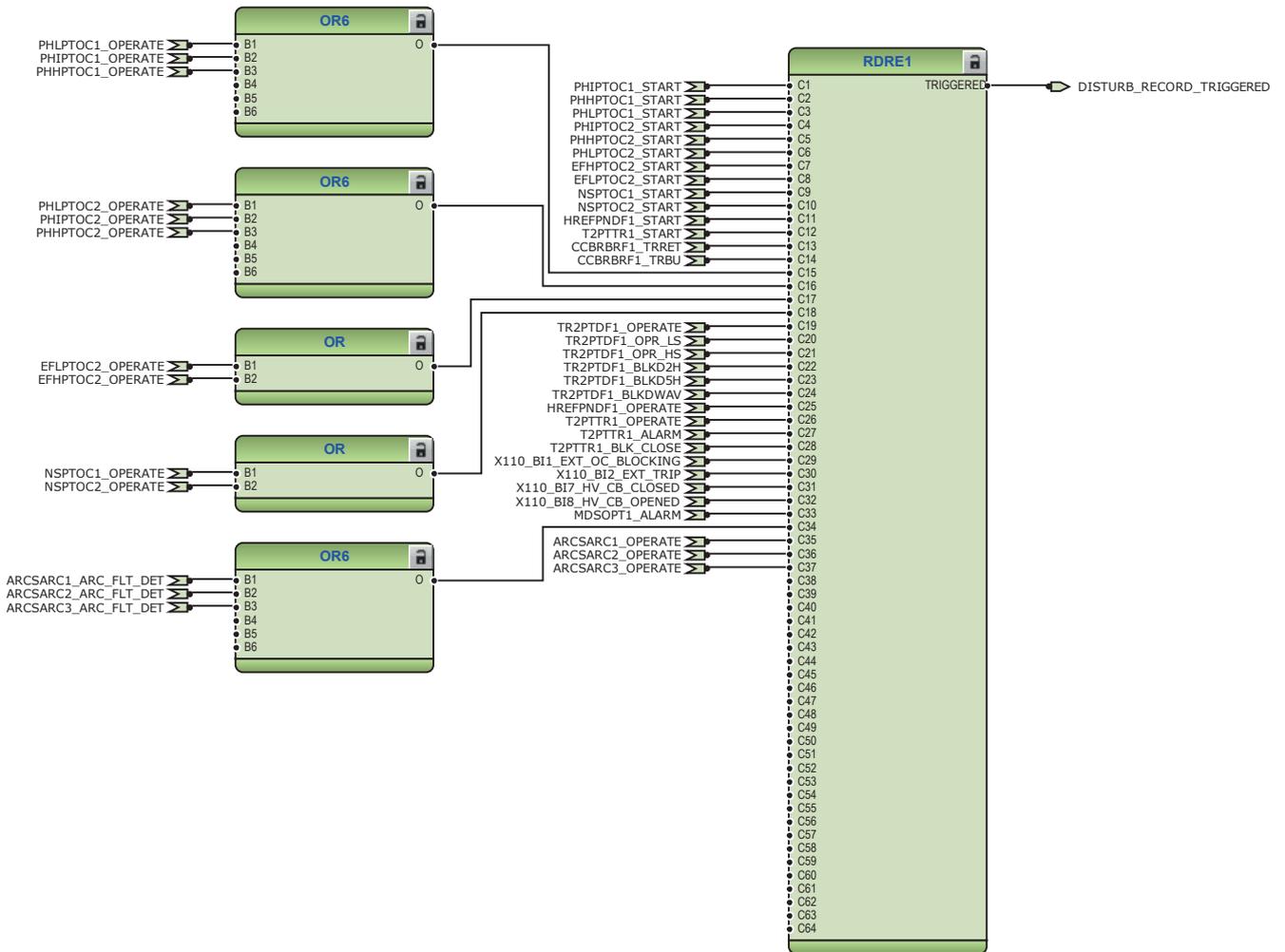


Abb. 161: Störschreiber

3.6.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Leistungschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

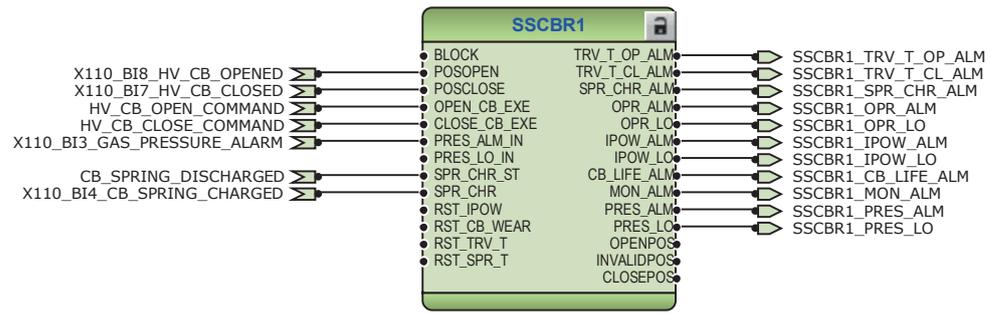


Abb. 162: Funktion für die Leistungschalterzustandsüberwachung

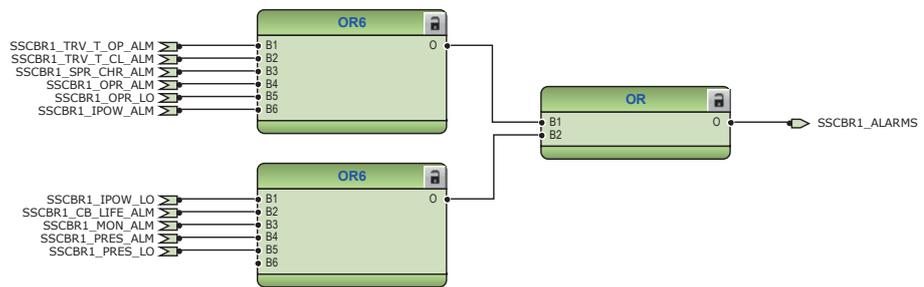


Abb. 163: Logik für Leistungschalterüberwachungsalarm



Abb. 164: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Hierin sind zwei separate Funktionen für die Überwachung der Auslöseschaltkreise enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Standardmäßig wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR sind korrekt einzustellen.

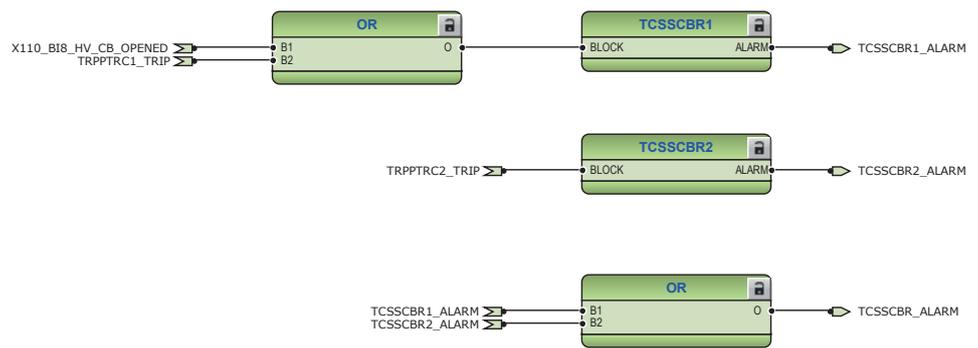


Abb. 165: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.6.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.



Abb. 166: Trenner 1 auf Oberspannungsseite

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarme und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Er aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

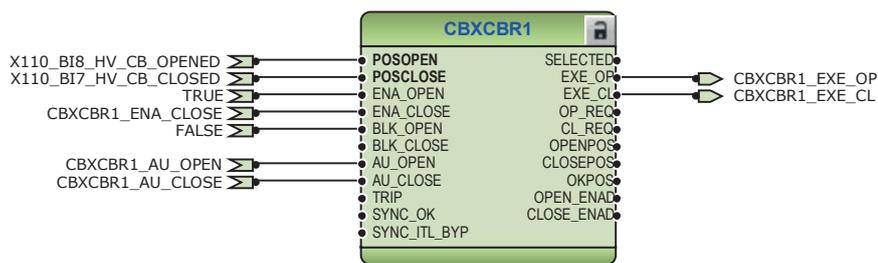


Abb. 167: Leistungsschalter 1 auf Oberspannungsseite



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.

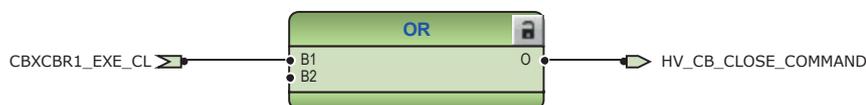


Abb. 168: Signale für Einspule des Leistungsschalters 1

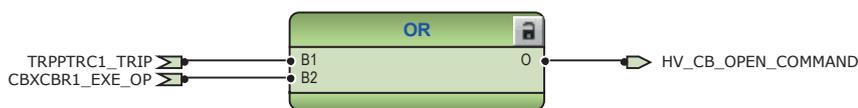


Abb. 169: Signale für Ausspule des Leistungsschalters 1

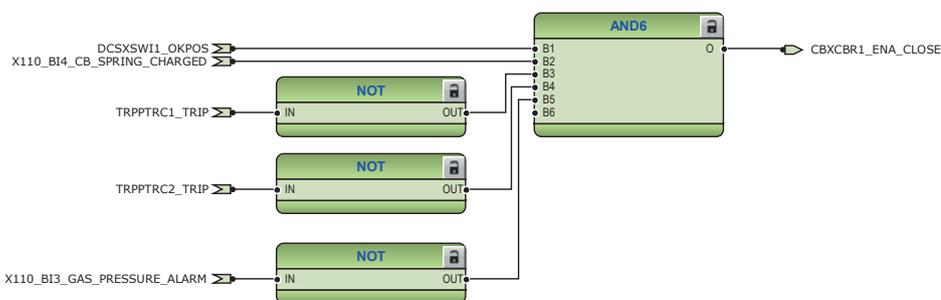


Abb. 170: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters 1

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalters, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Anwendung zutreffend.

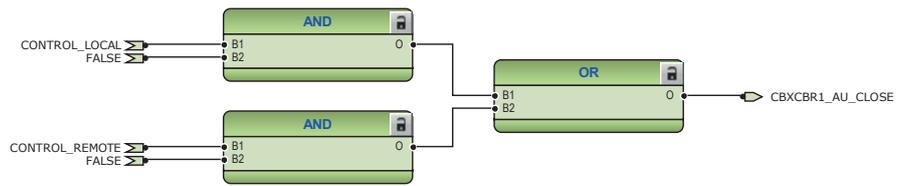


Abb. 171: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters 1

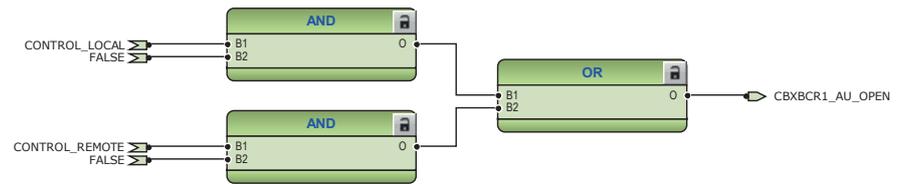


Abb. 172: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters 1

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSYLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. Bei Verwendung der Binärsignale ist TPOSYLTC1 so konfiguriert, dass mit der Binärcodiermethode der Ganzzahlwert der Stufenschalterposition generiert wird.



Die Parameter für TPOSYLTC1 sind korrekt einzustellen.

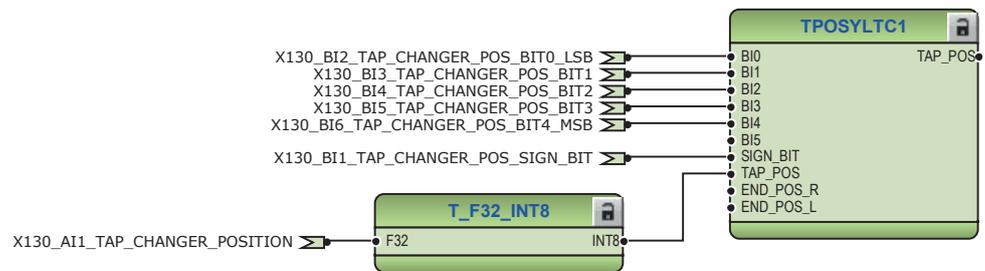


Abb. 173: Stufenschalterpositionsanzeige

3.6.3.5

Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom von

der Oberspannungsseite, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU2 misst den Summenstrom von der Unterspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.



Abb. 174: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 175: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 176: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 177: Strommessung: Summenstrommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 178: Andere Messung: Datenüberwachung

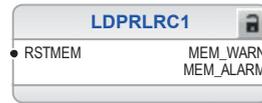


Abb. 179: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.6.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

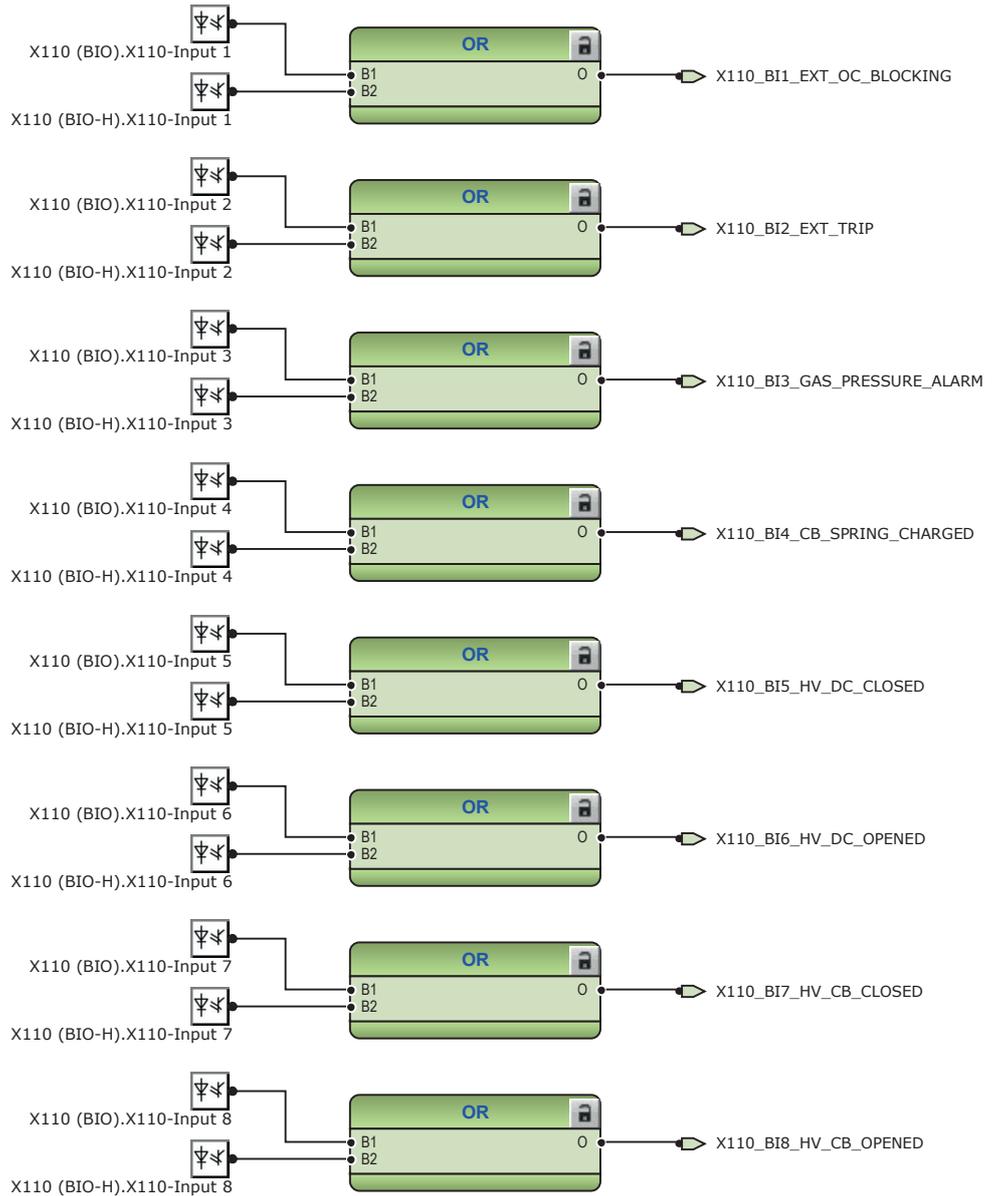


Abb. 180: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 181: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

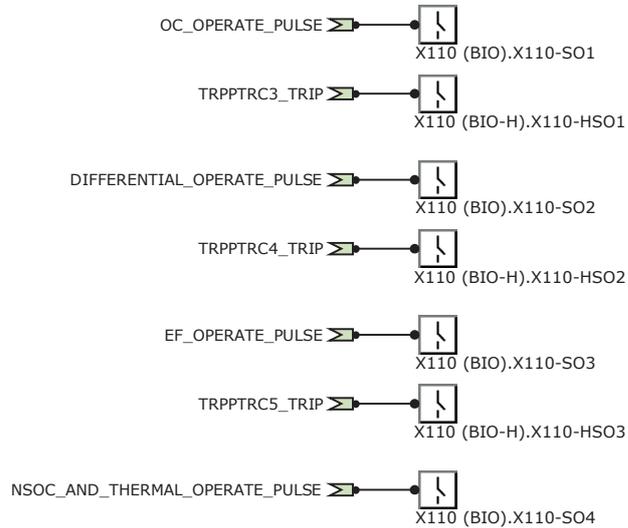


Abb. 182: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

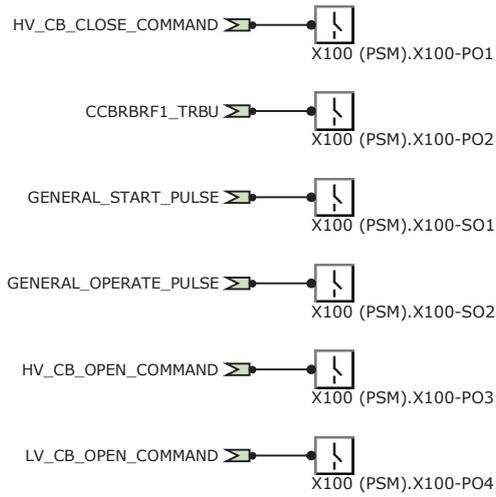


Abb. 183: Binärausgänge - X100 Klemmleiste



Abb. 184: mA/RTD-Standardeingänge - X130

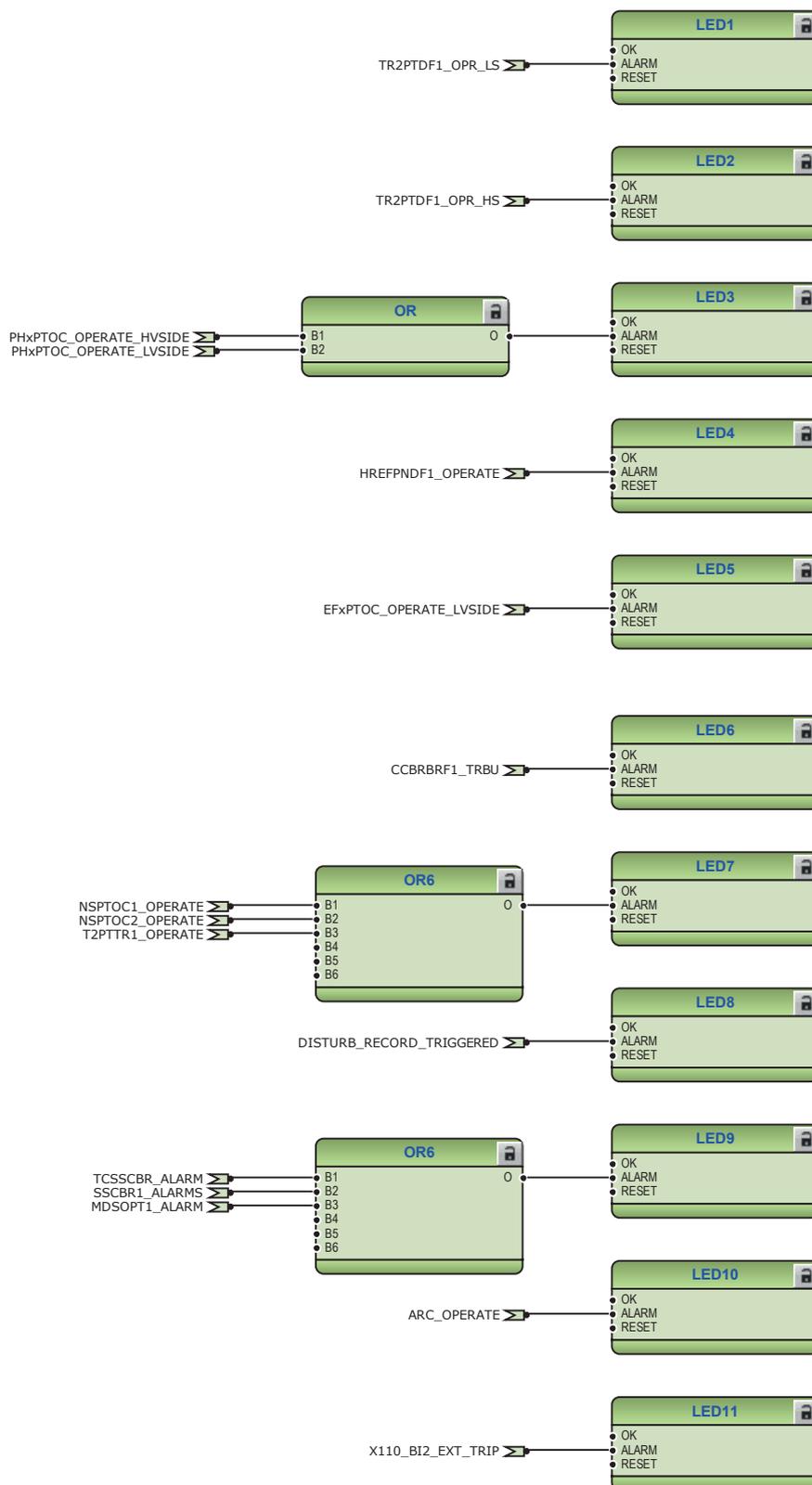


Abb. 185: Standard-LED-Anschluss

3.6.3.7 Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält auch die Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten Schiefast- und thermischen Überlastschutz. Die Auslöselogik ist mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC ist mit den Binärausgängen verbunden.

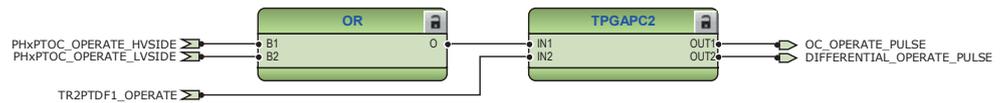


Abb. 186: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

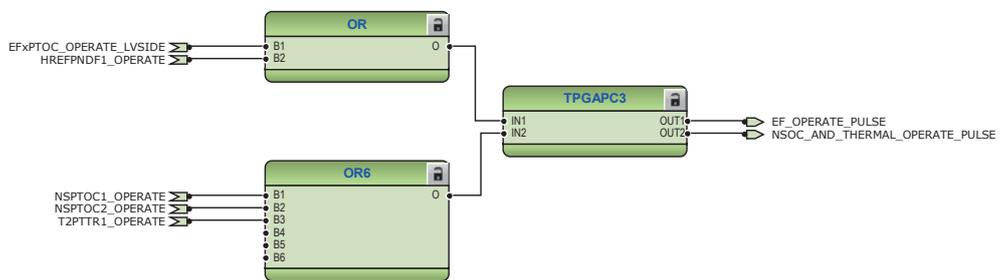


Abb. 187: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls des Erdfehler- und Schieflastschutzes mit thermischem Überlastschutz

3.6.3.8 Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.7 Standardkonfiguration E

3.7.1 Anwendungen

Die Standardkonfiguration beinhaltet einen dreistufigen Transformatordifferentialschutz für Zwe Wickler-Transformatoren, Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite, Leiter-Erde-Spannungsbasierte Schutz- und Messfunktionen auf Oberspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und

internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.7.2 Funktionen

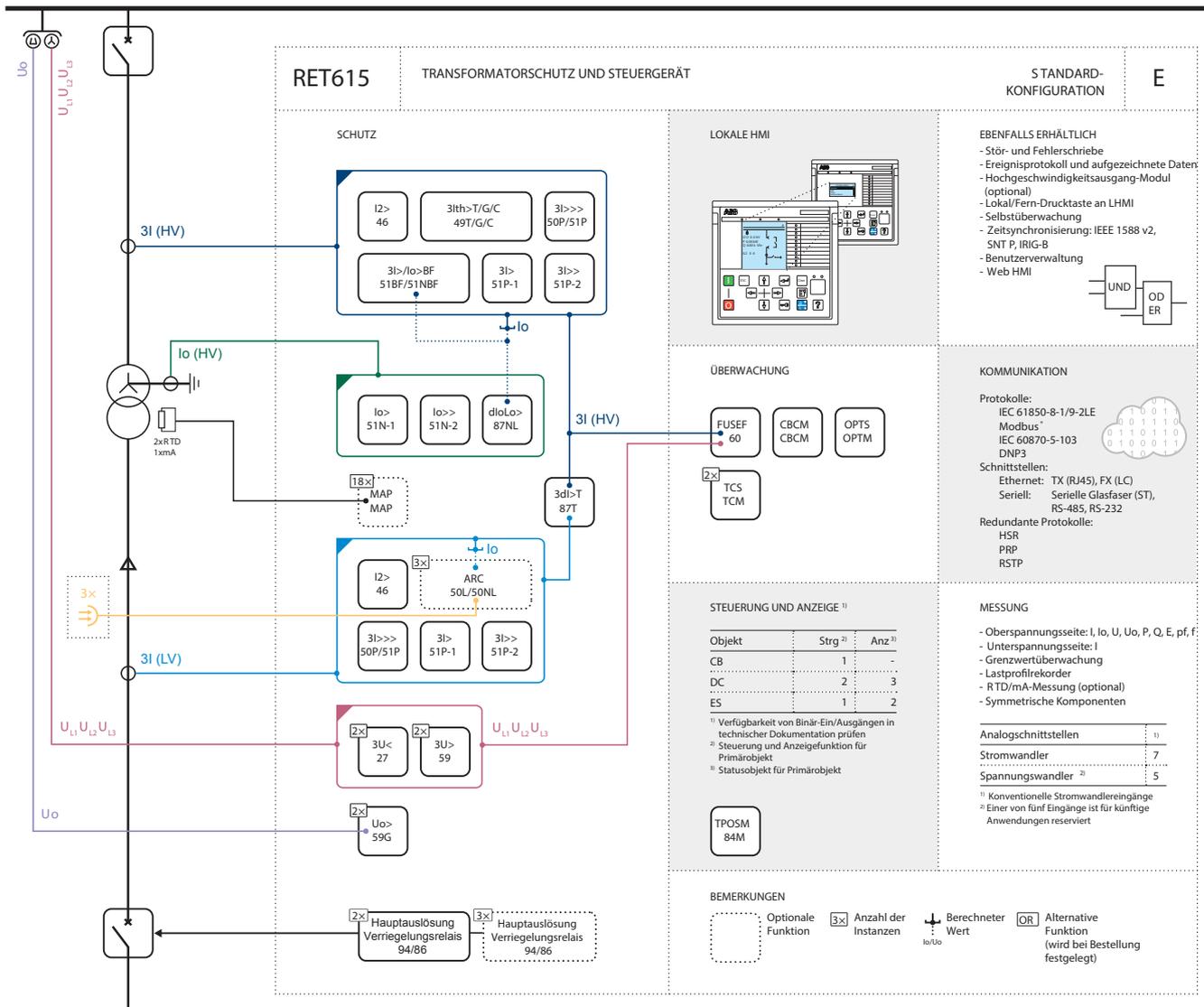


Abb. 188: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration E

3.7.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 34: *Standardverbindungen für Binäreingänge*

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezoogene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	Spannungswandler Sekundär-Sicherungsautomat (MCB) offen
X130-BI2	-
X130-BI3	-
X130-BI4	-

Tabelle 35: *Standardverbindungen für mA/RTD-Eingänge*

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 36: *Standardverbindungen für Binärausgänge*

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 37: *Standardverbindungen für LEDs*

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
3	Auslösung Überstrom- oder Erdfehlerschutz
4	Auslösung Erdfehlendifferentialschutz
5	Spannungsschutz ausgelöst
6	Reserveschutzauslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.7.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 38: *Standard-Analogkanäle für Störschreiber*

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	Io
8Uo	Uo
9	U1
10	U2
11	U3
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 39: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	LREFPND1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	ROVPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
14	ROVPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
15	PHPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
16	PHPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
17	PHPTUV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
18	PHPTUV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
19	CCBRBRF1 - tret	Triggerpegel aus
20	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
21	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
22	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
23	EFLPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC1 - Auslösung	
24	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
25	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
26	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
27	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
28	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
29	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
30	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
31	LREFPND1 - Auslösung	Triggerpegel aus
32	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
35	SEQSPVC1 - fusef3ph	Triggerpegel aus
36	SEQSPVC1 - fusefu	Triggerpegel aus
37	ROVPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	ROVPTOV2 - Auslösung	
38	PHPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTOV2 - Auslösung	
39	PHPTUV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTUV2 - Auslösung	
40	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
41	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
42	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
43	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
44	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
45	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
46	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
47	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
48	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.7.3

Funktionsdiagramm

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei wählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Die hochspannungsseitigen Leiter-Erde-Spannungen zum Gerät werden über einen Spannungswandler eingespeist. Die Verlagerungsspannung zum Gerät entspricht der gemessenen Verlagerungsspannung offen im Dreieck verbundenen Spannungswandler auf der Oberspannungsseite.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.7.3.1

Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

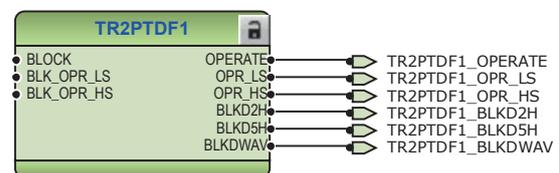


Abb. 189: Funktionen für den Transformator-differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können durch Zuschaltung des Binäreingangs X110:BI1 blockiert werden. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Diese Art von Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutzzonen.

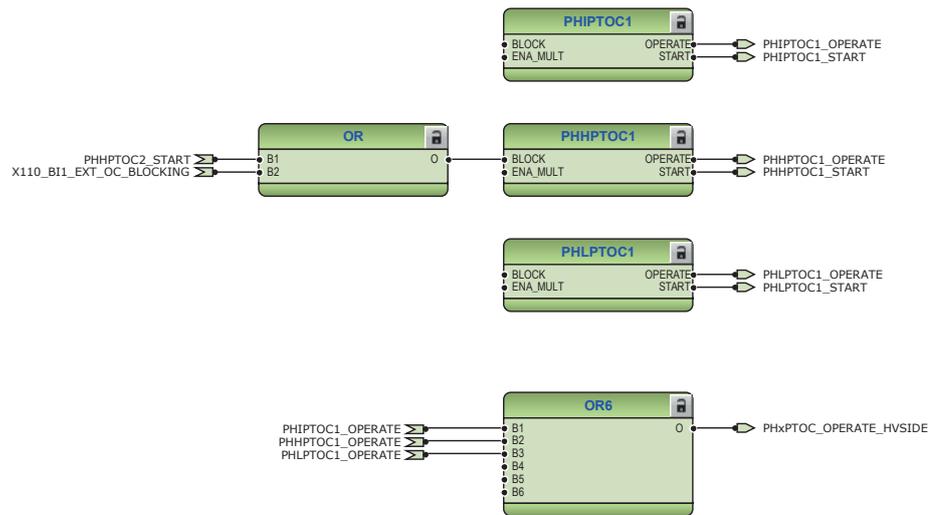


Abb. 190: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

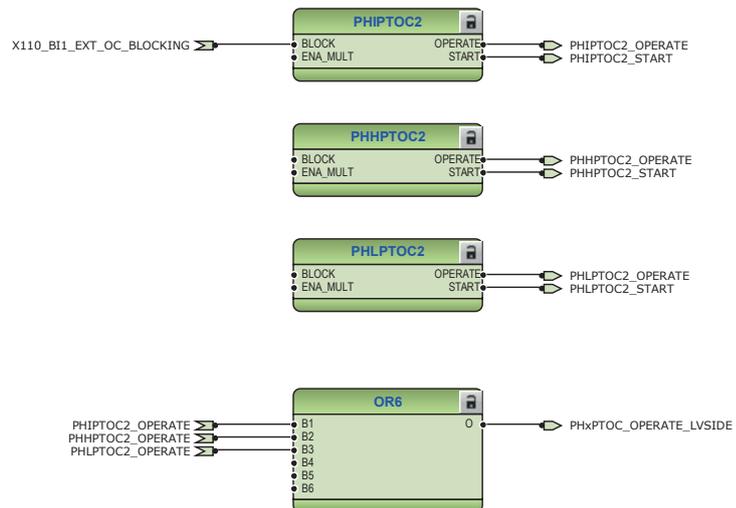


Abb. 191: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen. Der Erdfehlerschutz misst den Sternpunktstrom von der Oberspannungsseite.

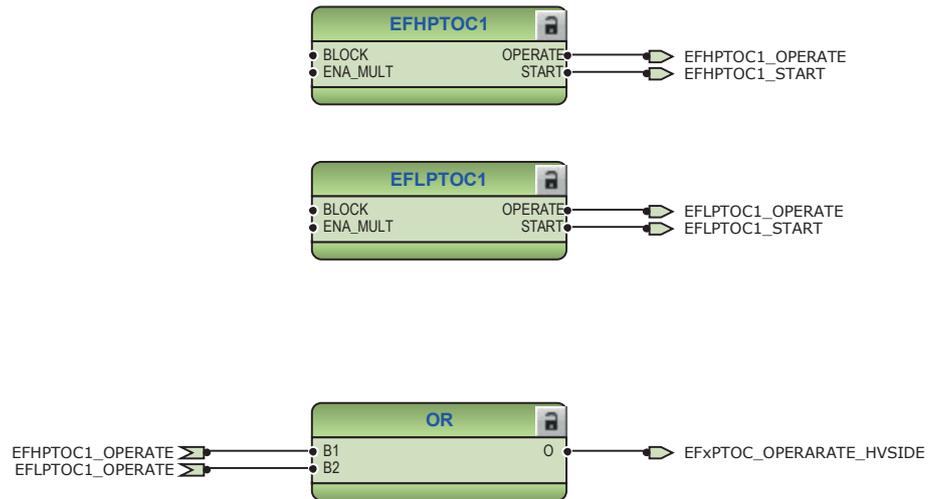


Abb. 192: Erdfehlerschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über einen Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen LREFPND1. Die Differentialstromstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d. h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

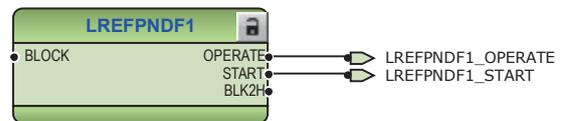


Abb. 193: Niederohmiger Erdfehlerdifferentialschutz

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.



Abb. 194: Schiefkastschutzfunktion für die Oberspannungsseite

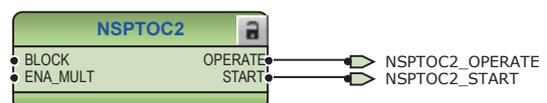


Abb. 195: Schiefkastschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang `BLK_CLOSE` der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/mA-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang `X130:AI3` die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

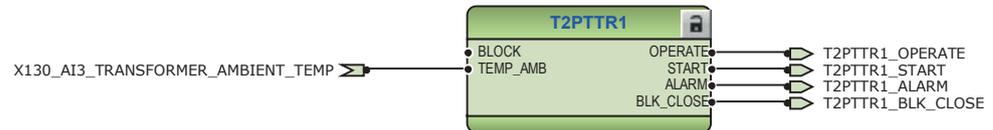


Abb. 196: Funktion für den thermischen Überstromschutz

Der Schalterversagerschutz CCBRBRF1 wird über den `START`-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schalterversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: `TRRET` und `TRBU`. Der Auslöseausgang `TRRET` wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang `TRBU` wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs `TRBU` mit dem Binärausgang `X100:PO2` verbunden.

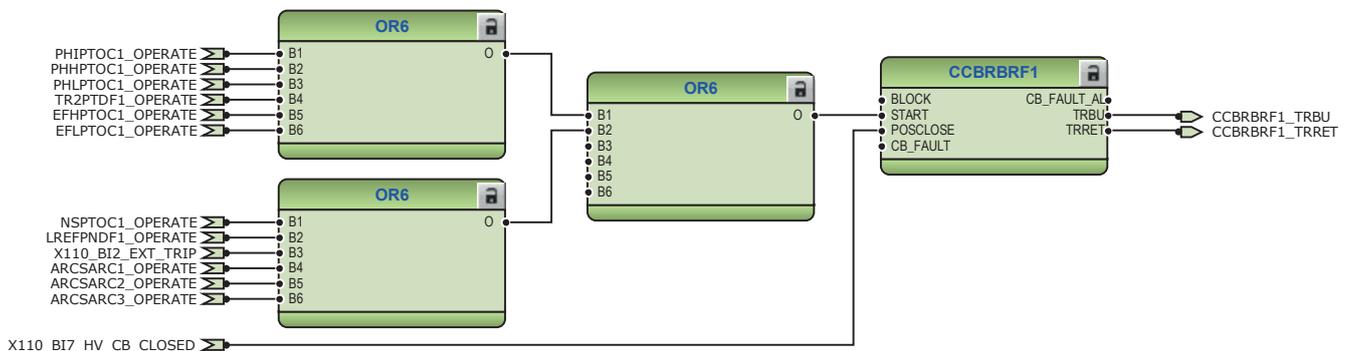


Abb. 197: Schalterversagerschutzfunktion

Zwei Überspannungs- und Unterspannungsschutzstufen `PHPTOV` und `PHPTUV` bieten einen Schutz vor abnormalen Leiter-Erde-Spannungszuständen. Ein Fehler im Spannungsmesskreis wird von der Automatenfall-Funktion erkannt und die Aktivierung ist verbunden, um die Unterspannungsschutzfunktionen zu blockieren, damit ein fehlerhaftes Auslösen vermieden wird.

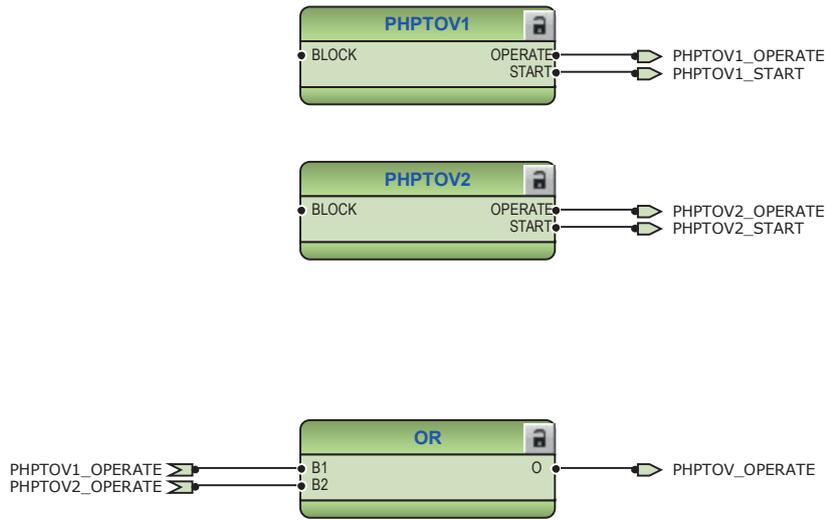


Abb. 198: Überspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

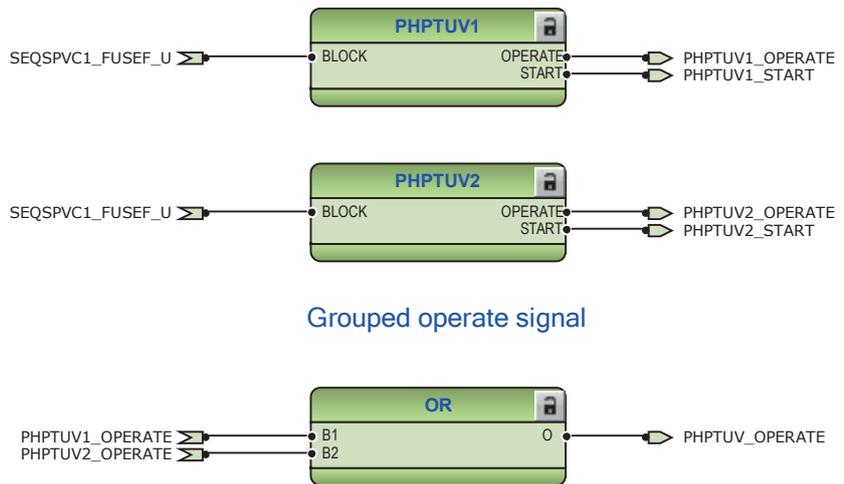


Abb. 199: Unterspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Der Verlagerungsspannungsschutz (U0>) ROVPTOV bietet durch die Erkennung abnormer Verlagerungsspannungspegel einen Erdfehlerschutz.

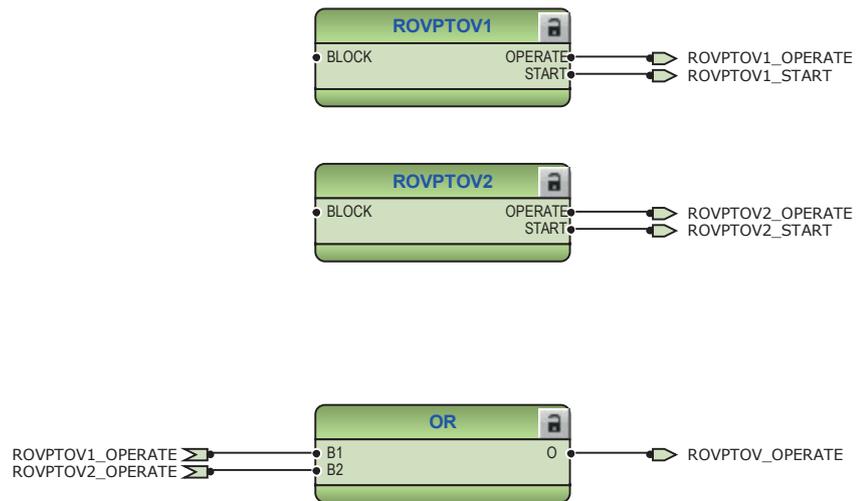


Abb. 200: Funktion für den Verlagerungsspannungsschutz für die Oberspannungsseite

Drei Lichtbogenschutzstufen (ARCSARC1...3) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wurde das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, ist das individuelle Auslösesignal von ARCSARC1..3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Der Ausgang von TRPPTRC3...5 ist an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

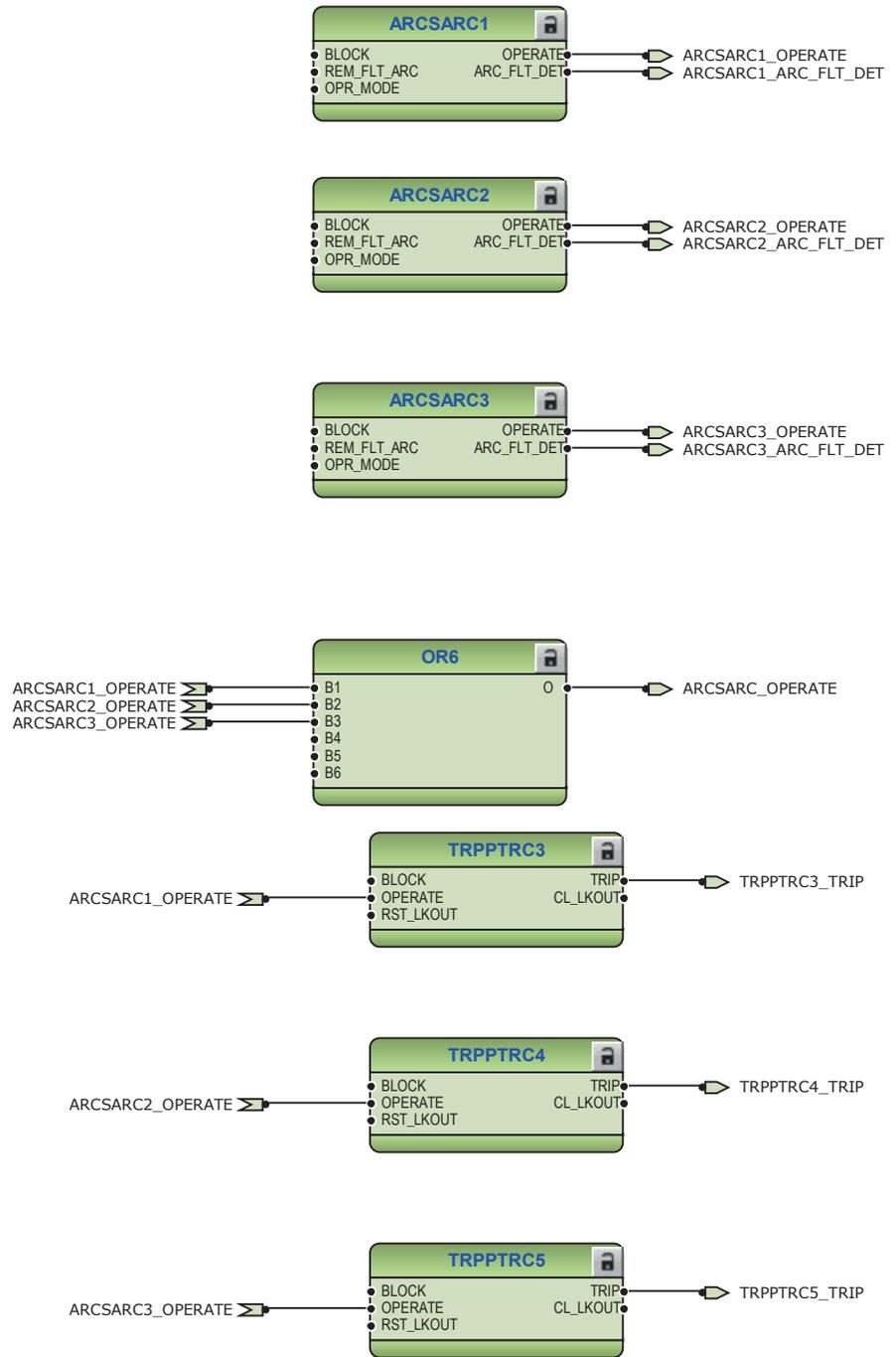


Abb. 201: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.

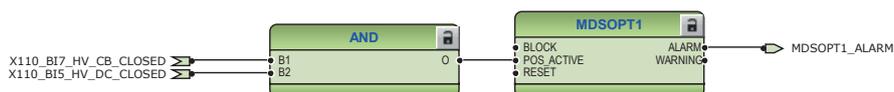


Abb. 202: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

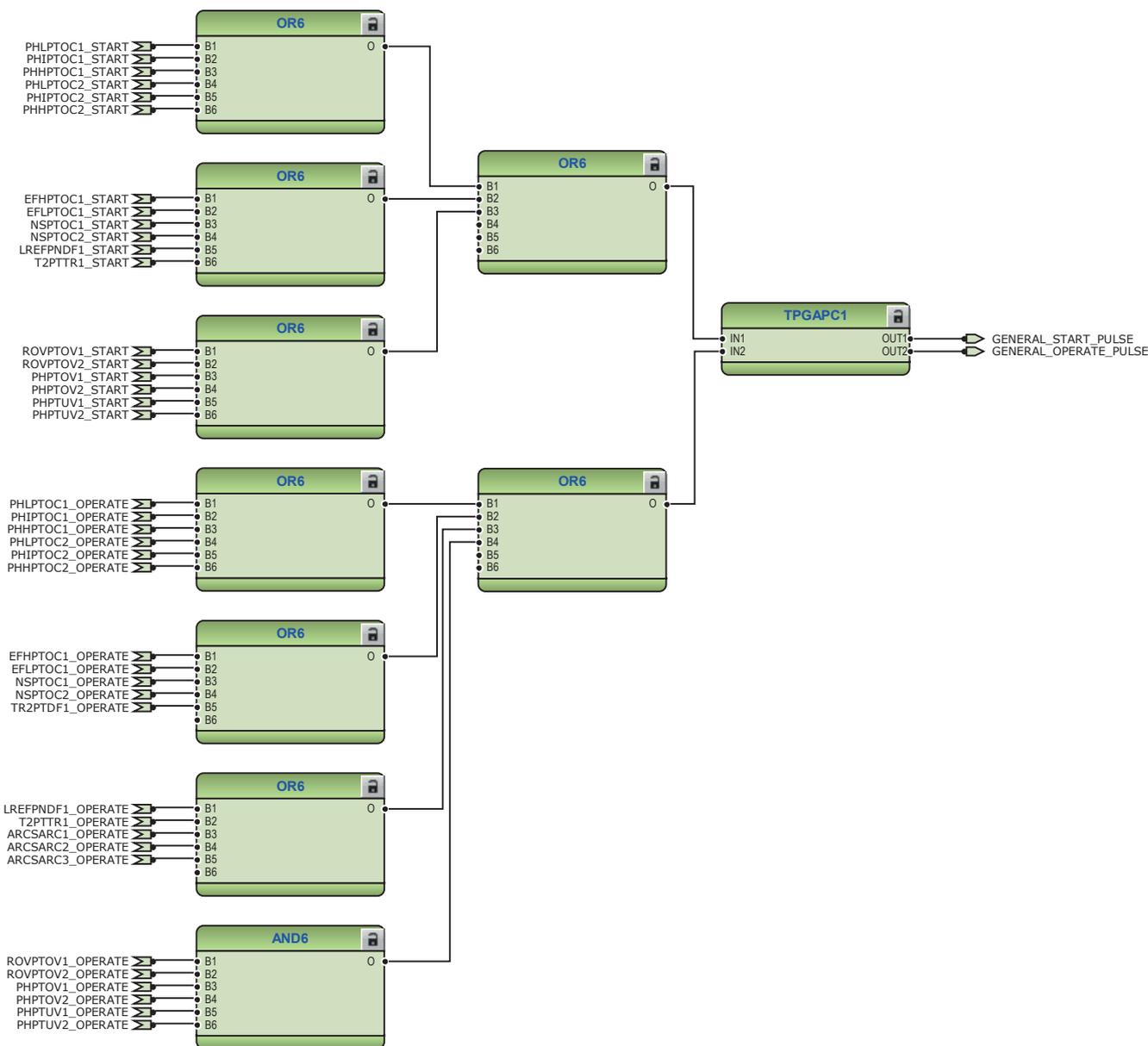


Abb. 203: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der Auslöselogik zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

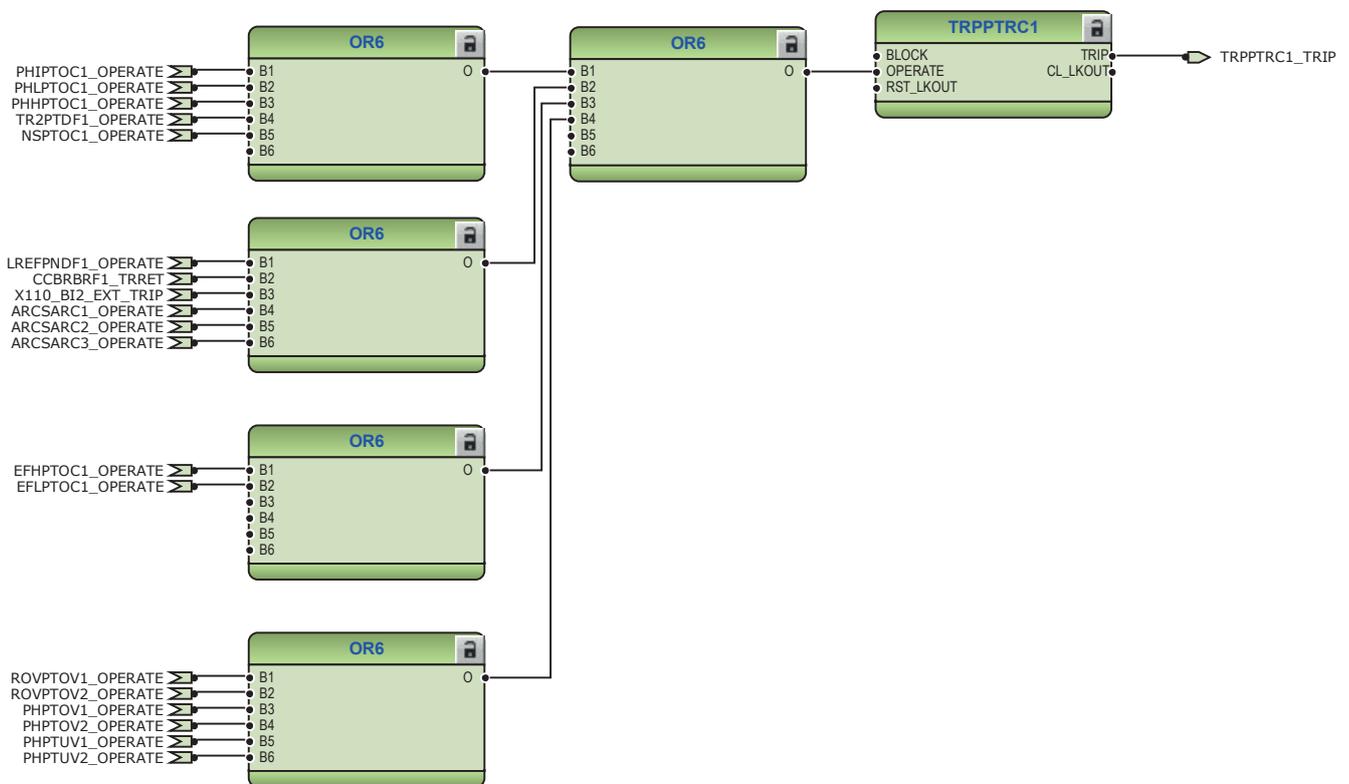


Abb. 204: Auslöselogik TRPPTRC1

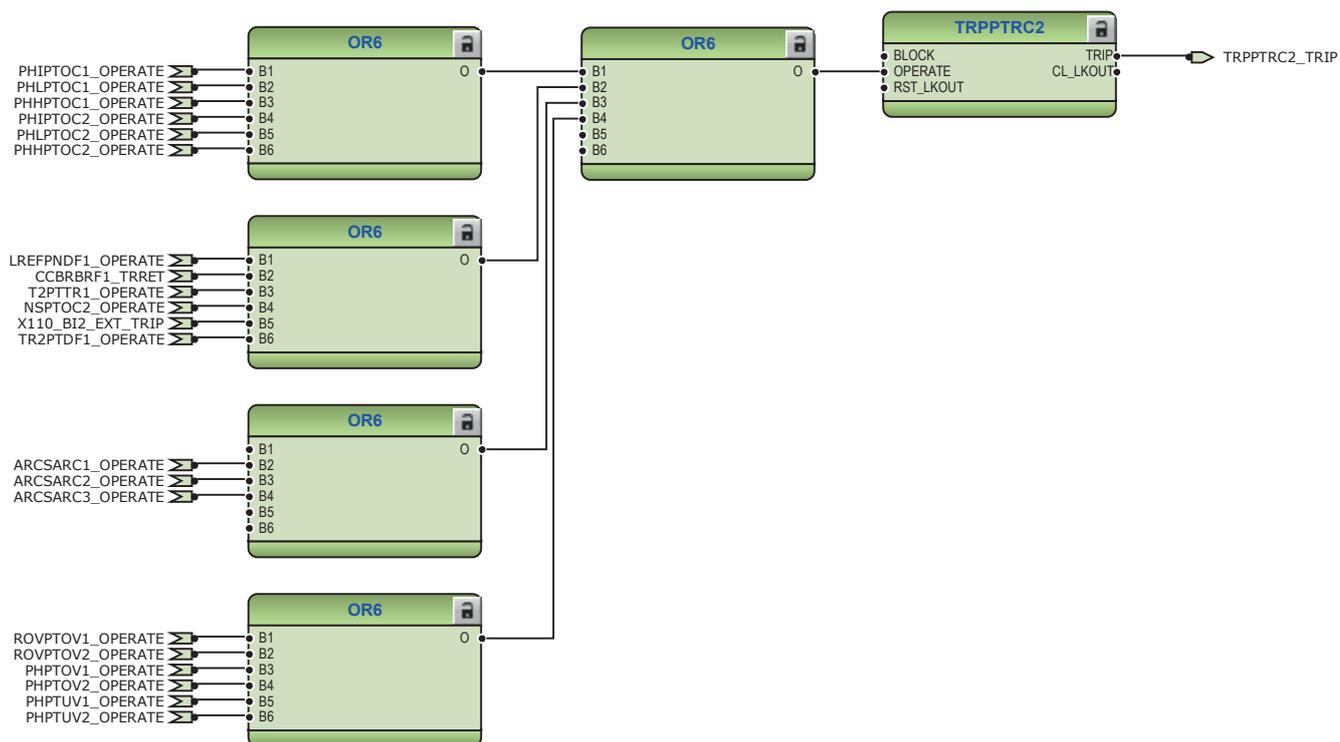


Abb. 205: Auslöselogik TRPPTRC2

3.7.3.2

Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

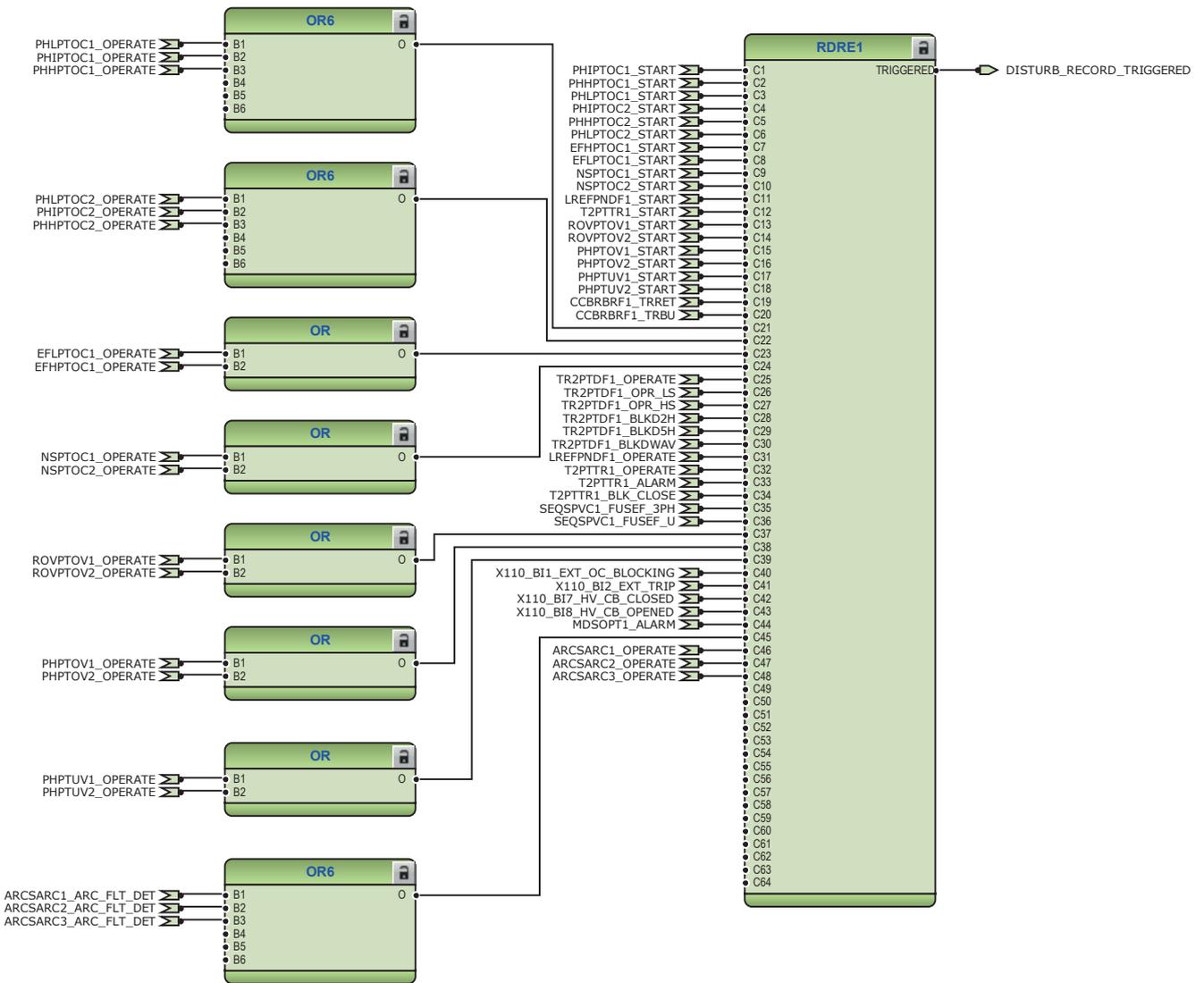


Abb. 206: Störschreiber

3.7.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Automatenfall-Überwachung SEQSPVC1 erkennt Fehler in den Spannungsmesskreisen auf der Oberspannungsseite. Fehler, wie ein offener Sicherungsautomat (MCB), lösen einen Alarm aus.



Abb. 207: Funktion für die Automatenfallüberwachung

Die Leistungsschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

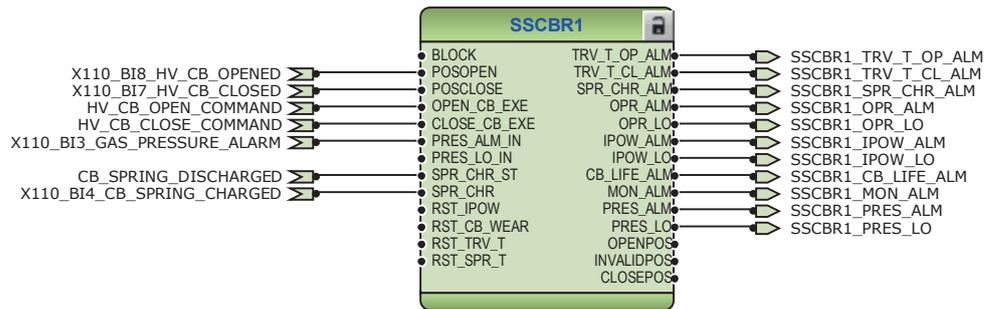


Abb. 208: Funktion für die Leistungsschalterzustandsüberwachung

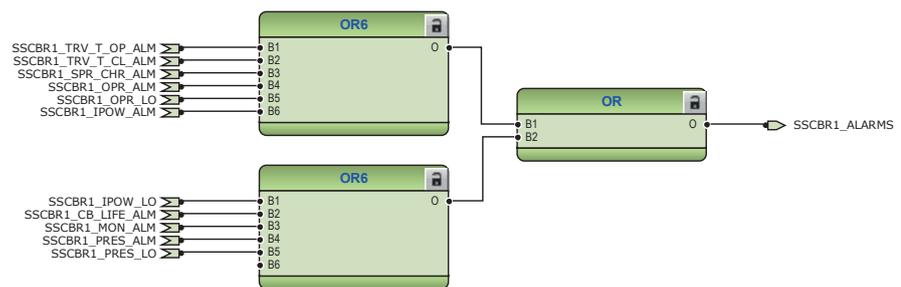


Abb. 209: Logik für Leistungsschalterüberwachungsalarm



Abb. 210: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Hierin sind zwei separate Funktionen für die Überwachung der Auslöseschaltkreise enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Es wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

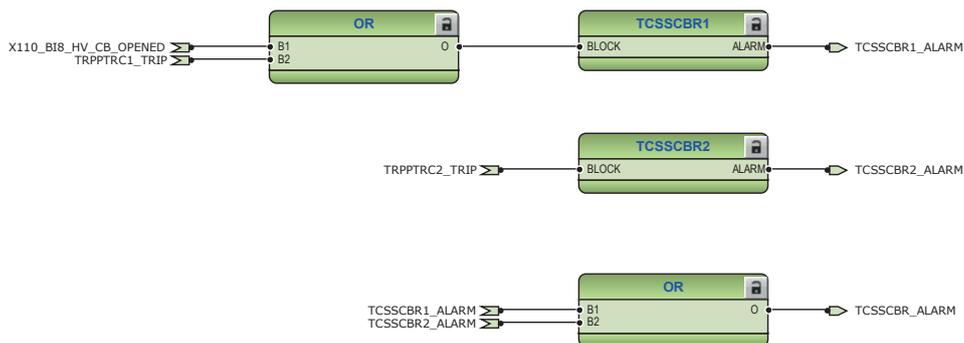


Abb. 211: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.7.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.

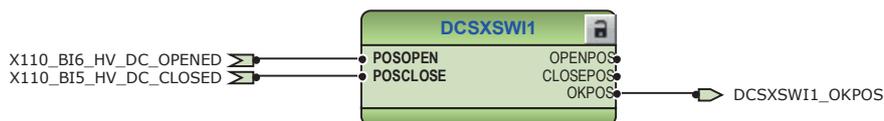


Abb. 212: Trenner 1 auf Oberspannungsseite

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarne und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI1 definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Er aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der

Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

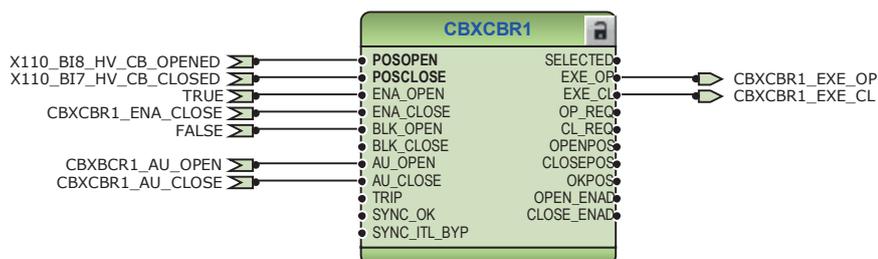


Abb. 213: Leistungsschalter 1 auf Oberspannungsseite



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.

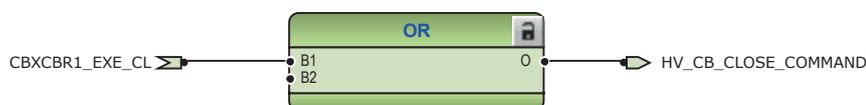


Abb. 214: Signale für Einspule des Leistungsschalters 1

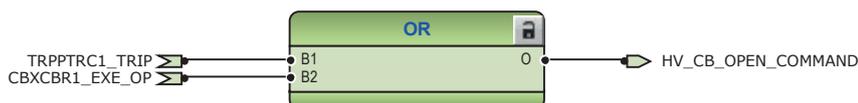


Abb. 215: Signale für Ausspule des Leistungsschalters 1

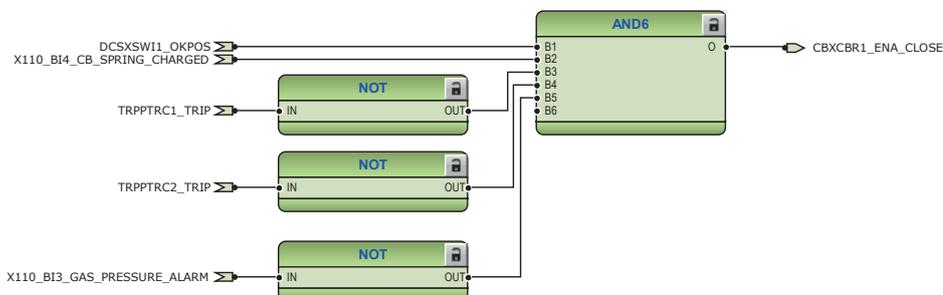


Abb. 216: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters 1 auf der Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalter, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Anwendung zutreffend.

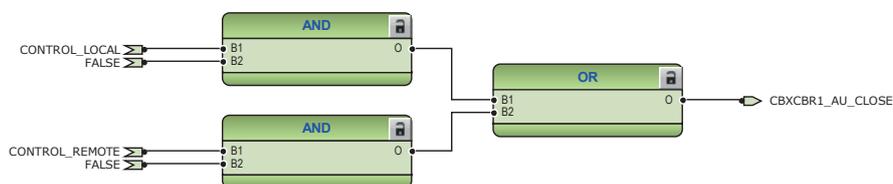


Abb. 217: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters 1

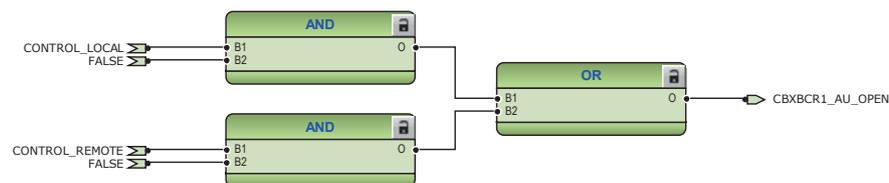


Abb. 218: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters 1

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSYLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. In der Konfiguration steht die Information am mA-Eingang zur Verfügung.



Die Parameter für TPOSYLTC1 sind korrekt einzustellen.

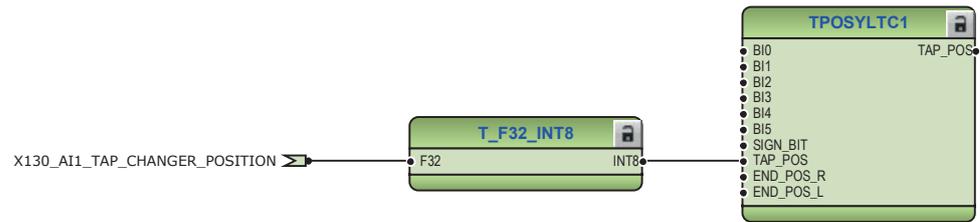


Abb. 219: Stufenschalterpositionsanzeige

3.7.3.5

Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU1 misst den Summenstrom von der Oberspannungsseite.

Die Oberspannungs-seitigen Spannungseingänge zum Gerät werden von der Spannungsanzeige VMMXU1 gemessen. Der Spannungseingang ist mit der X130-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten der Spannung VSMSQI1 misst die symmetrische Spannung, und die Funktion Verlagerungsspannungsmessung RESVMMXU1 misst die Verlagerungsspannung von der Oberspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung PEMMXU1 ist auch verfügbar. Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.

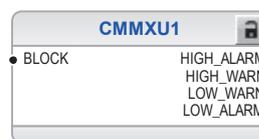


Abb. 220: Strommessung: Dreiphasige Stromanzeige (OS)



Abb. 221: Strommessung: Dreiphasige Stromanzeige (US)



Abb. 222: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 223: Strommessung: Summenstrommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 224: Spannungsmessung: Spannungsanzeige (Oberspannungsseite)



Abb. 225: Spannungsmessung: Symmetrische Komponenten der Spannung (Oberspannungsseite)



Abb. 226: Spannungsmessung: Verlagerungsspannungsmessung (Oberspannungsseite)



Abb. 227: Andere Messung: Dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung inkl. Leistungsfaktor



Abb. 228: Andere Messung: Datenüberwachung



Abb. 229: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.7.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

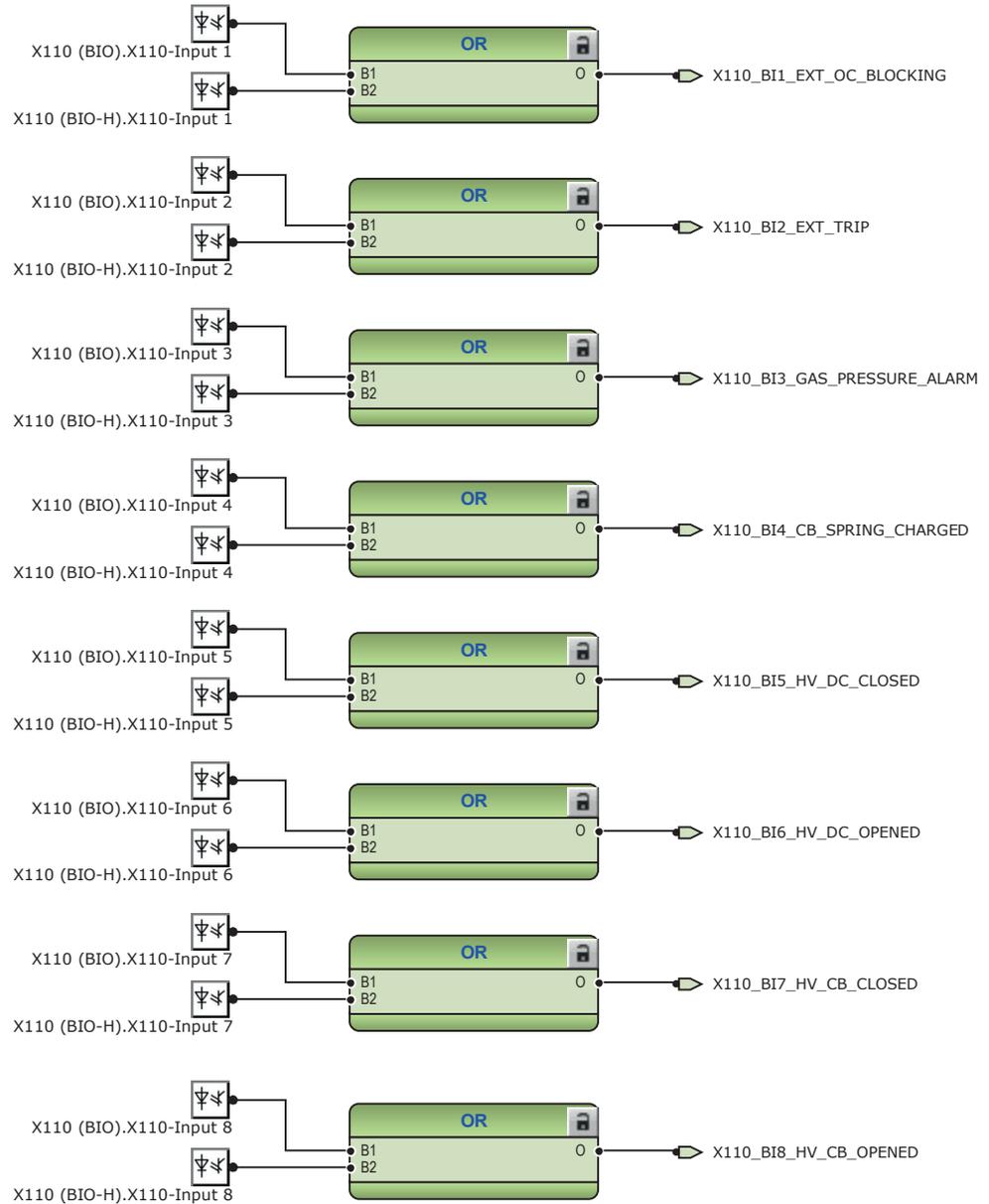


Abb. 230: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 231: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

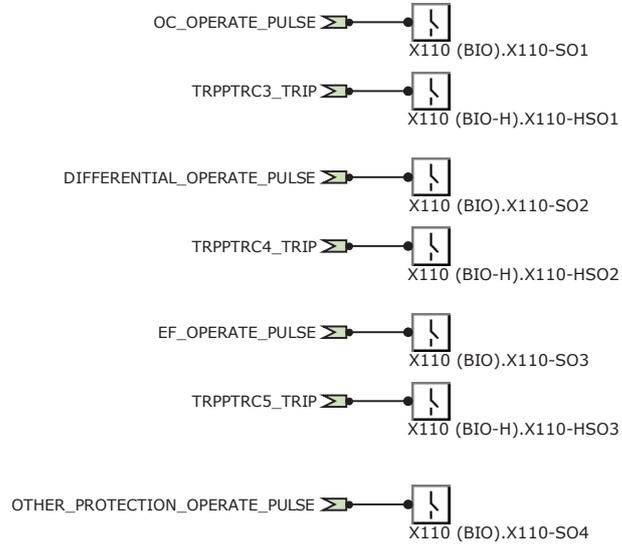


Abb. 232: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

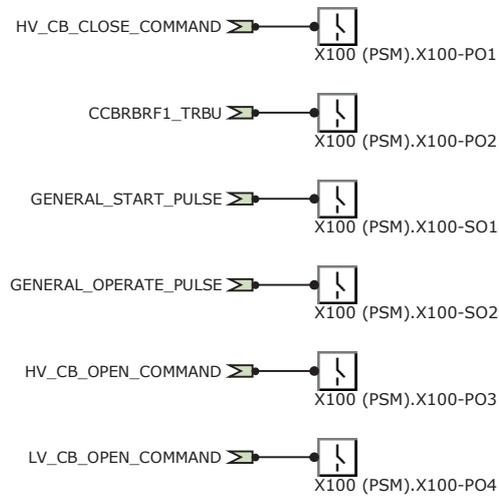


Abb. 233: Binärausgänge - X100 Klemmleiste

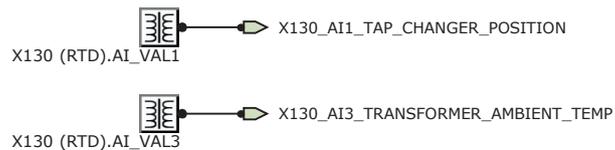


Abb. 234: mA/RTD-Standardeingänge - X130

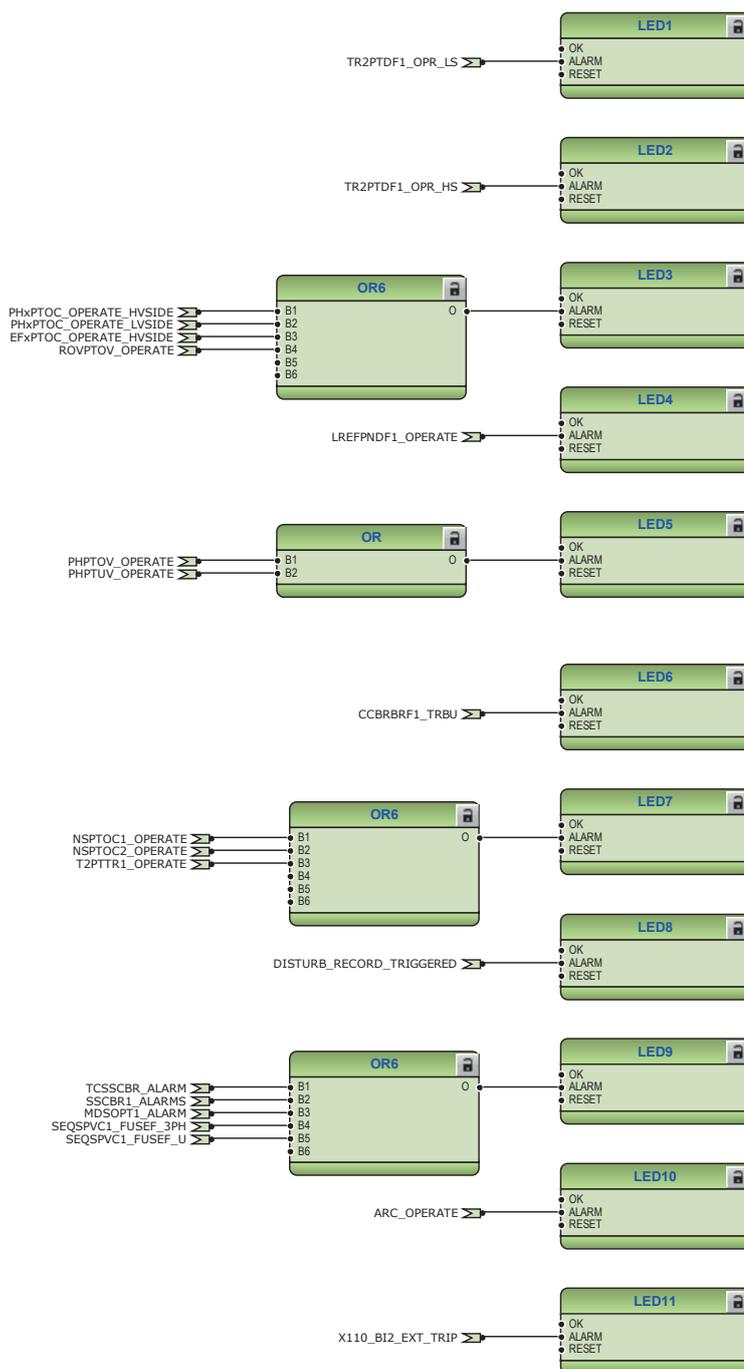


Abb. 235: Standard-LED-Anschluss

3.7.3.7

Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten anderen Schutz (Schieflastschutzfunktion, thermischer Überlastschutz, Überspannungs- und Unterspannungsschutz). Die Auslöselogik ist mit dem

Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

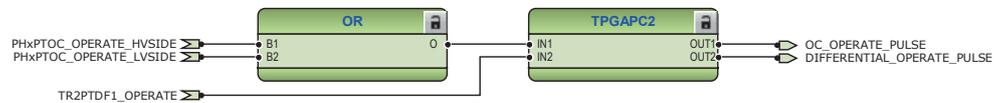


Abb. 236: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

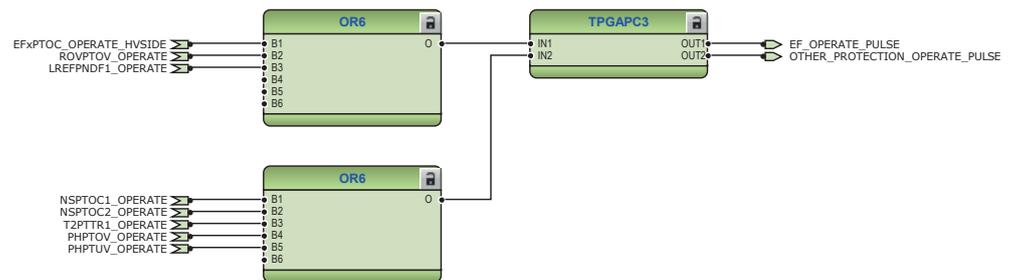


Abb. 237: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls für Erdfehler und andere Kombinationen

3.7.3.8

Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.8

Standardkonfiguration F

3.8.1

Anwendungen

Die Standardkonfiguration beinhaltet einen dreistufigen Transformatordifferentialschutz für Zwe Wickler-Transformatoren, Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite, Leiter-Erde-Spannungsbasierte Schutz- und Messfunktionen auf Oberspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.8.2 Funktionen

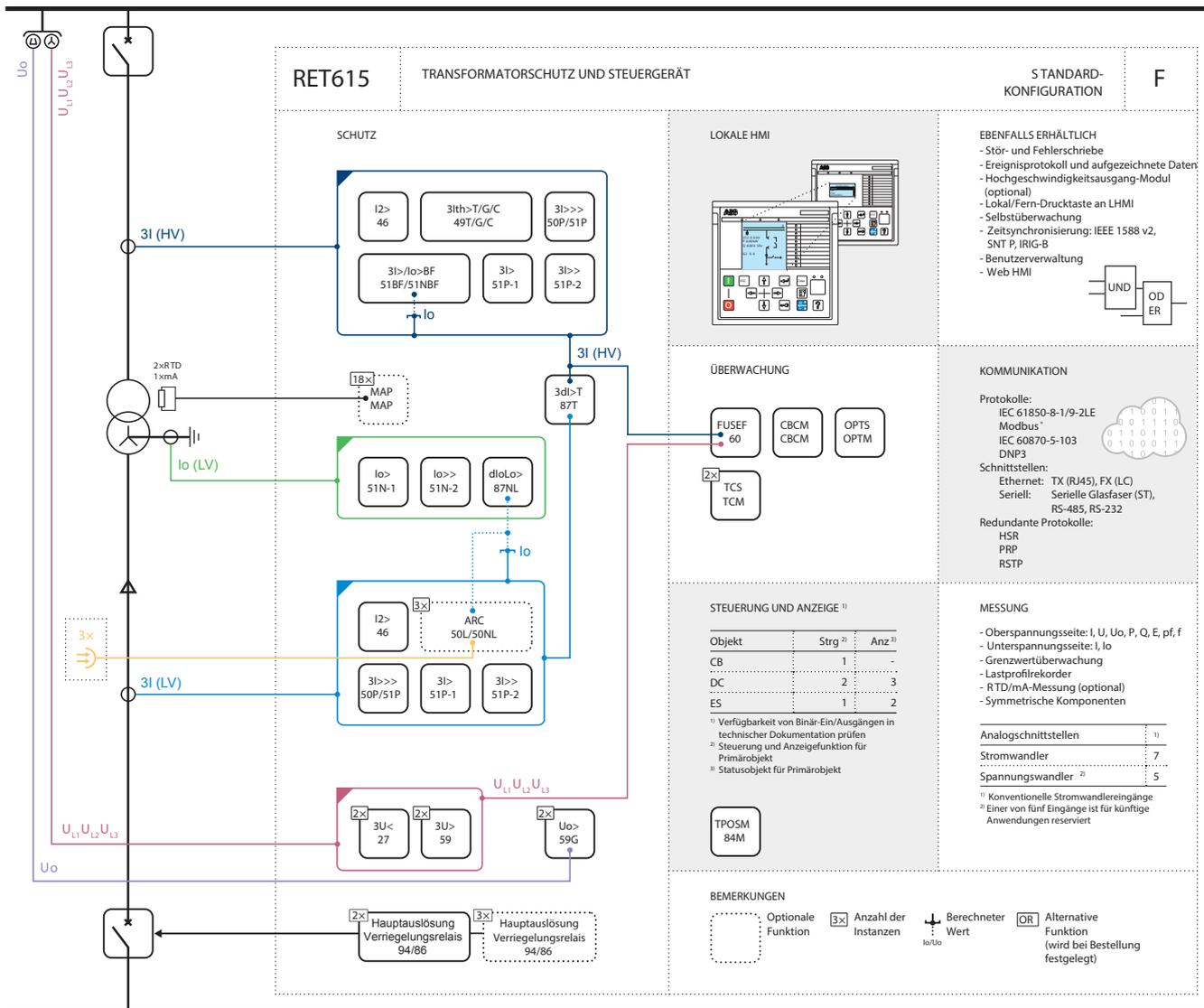


Abb. 238: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration F

3.8.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 40: *Standardverbindungen für Binäreingänge*

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezoogene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	Spannungswandler Sekundär-Sicherungsautomat (MCB) offen
X130-BI2	-
X130-BI3	-
X130-BI4	-

Tabelle 41: *Standardverbindungen für mA/RTD-Eingänge*

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 42: *Standardverbindungen für Binärausgänge*

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 43: *Standardverbindungen für LEDs*

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
3	Auslösung Überstrom- oder Erdfehlerschutz
4	Auslösung Erdfehlendifferentialschutz
5	Spannungsschutz ausgelöst
6	Reserveschutzauslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.8.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 44: *Standard-Analogkanäle für Störschreiber*

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	IoB
8	Uo
9	U1
10	U2
11	U3
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 45: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	LREFPND1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	ROVPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
14	ROVPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
15	PHPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
16	PHPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
17	PHPTUV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
18	PHPTUV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
19	CCBRBRF1 - tret	Triggerpegel aus
20	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
21	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
22	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
23	EFLPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC2 - Auslösung	
24	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
25	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
26	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
27	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
28	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
29	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
30	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
31	LREFPND1 - Auslösung	Triggerpegel aus
32	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
35	SEQSPVC1 - fusef3ph	Triggerpegel aus
36	SEQSPVC1 - fusefu	Triggerpegel aus
37	ROVPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	ROVPTOV2 - Auslösung	
38	PHPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTOV2 - Auslösung	
39	PHPTUV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTUV2 - Auslösung	
40	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
41	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
42	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
43	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
44	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
45	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
46	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
47	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
48	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.8.3

Funktionsdiagramm

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei wählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die hochspannungsseitigen Leiter-Erde-Spannungen zum Gerät werden über einen Spannungswandler eingespeist. Die Verlagerungsspannung zum Gerät entspricht der gemessenen Verlagerungsspannung offen im Dreieck verbundenen Spannungswandler auf der Oberspannungsseite.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.8.3.1

Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

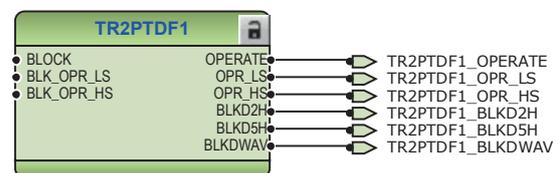


Abb. 239: Funktionen für den Transformator-differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können blockiert werden durch Zuschaltung des Binäreingangs X110: BI1. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Diese Art von Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutzzonen.

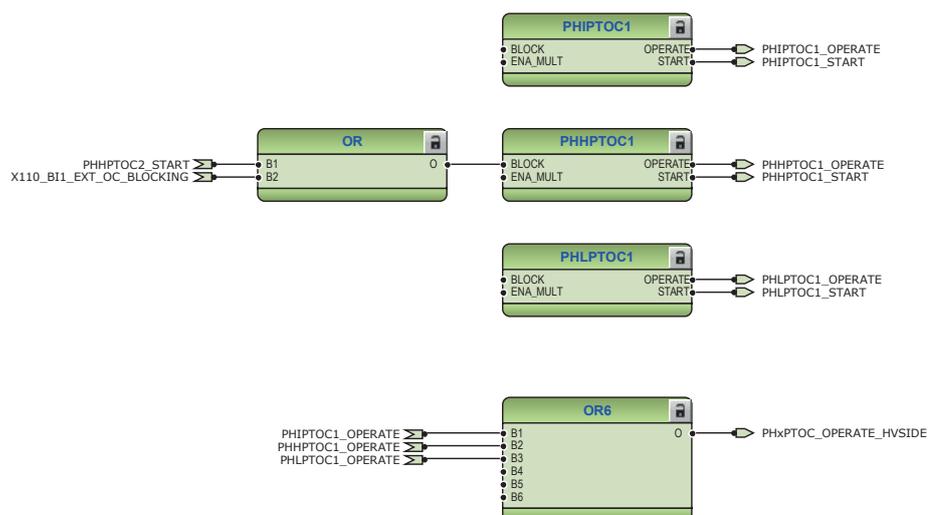


Abb. 240: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

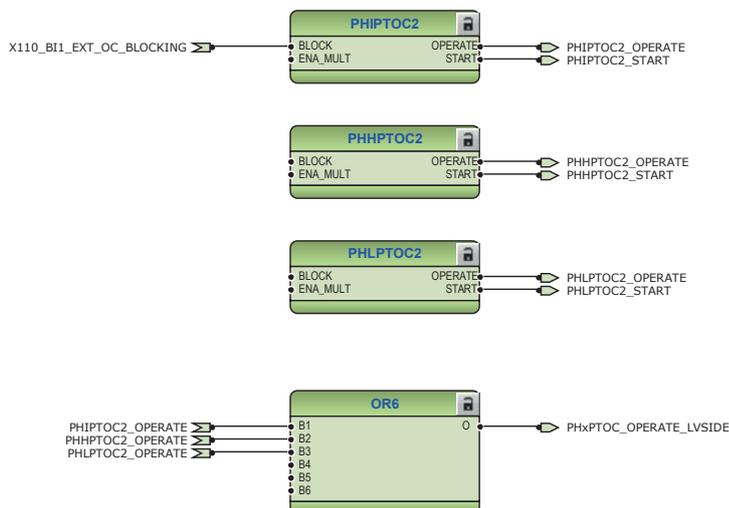


Abb. 241: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen. Der Erdfehlerschutz misst den Sternpunktstrom von der Unterspannungsseite.

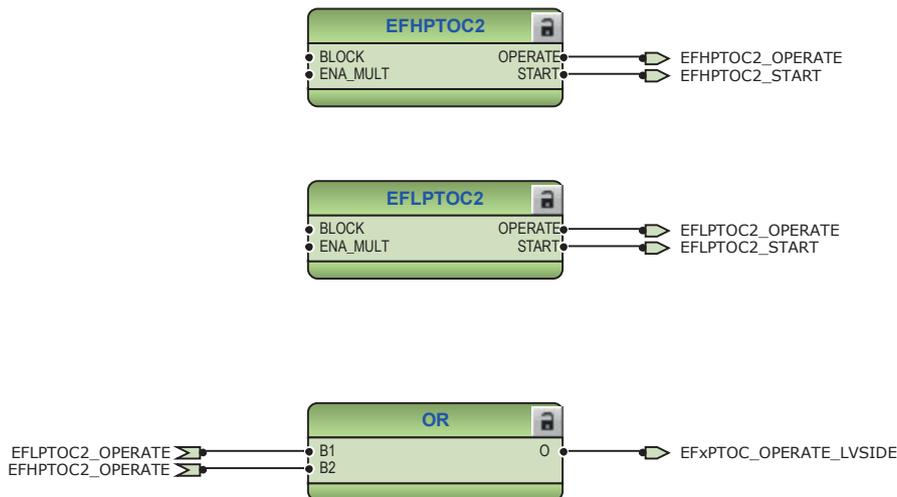


Abb. 242: Erdfehlerschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über einen Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen LREFPND1. Die Differentialstromstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d.h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

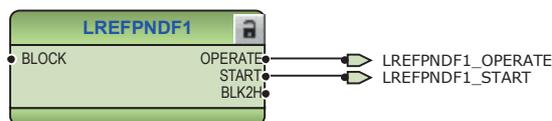


Abb. 243: Niederohmiger Erdfehlerdifferentialschutz

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.



Abb. 244: Schiefkastschutzfunktion für die Oberspannungsseite



Abb. 245: Schiefkastschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang `BLK_CLOSE` der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/mA-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang `X130:AI3` die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

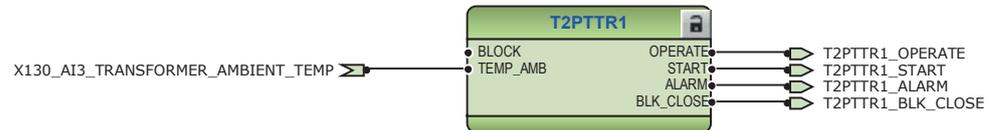


Abb. 246: Funktion für den thermischen Transformatorüberstromschutz

Der Schalterversagerschutz CCBRBRF1 wird über den `START`-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schalterversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: `TRRET` und `TRBU`. Der Auslöseausgang `TRRET` wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang `TRBU` wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs `TRBU` mit dem Binärausgang `X100:PO2` verbunden.

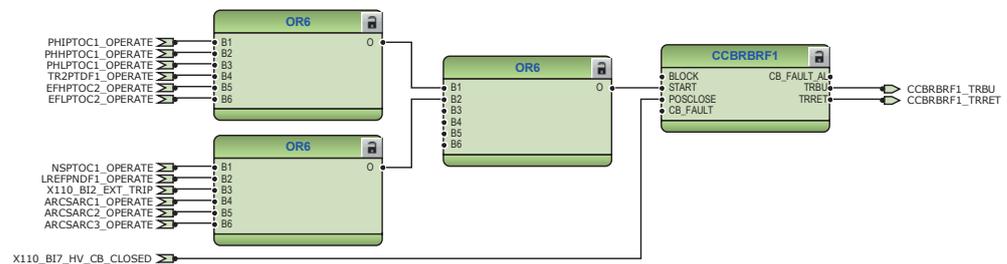


Abb. 247: Schalterversagerschutzfunktion

Zwei Überspannungs- und Unterspannungsschutzstufen `PHPTOV` und `PHPTUV` bieten einen Schutz vor abnormalen Leiter-Erde-Spannungszuständen. Ein Fehler im Spannungsmesskreis wird von der Automatenfall-Funktion erkannt und die Aktivierung ist verbunden, um die Unterspannungsschutzfunktionen zu blockieren, damit ein fehlerhaftes Auslösen vermieden wird.

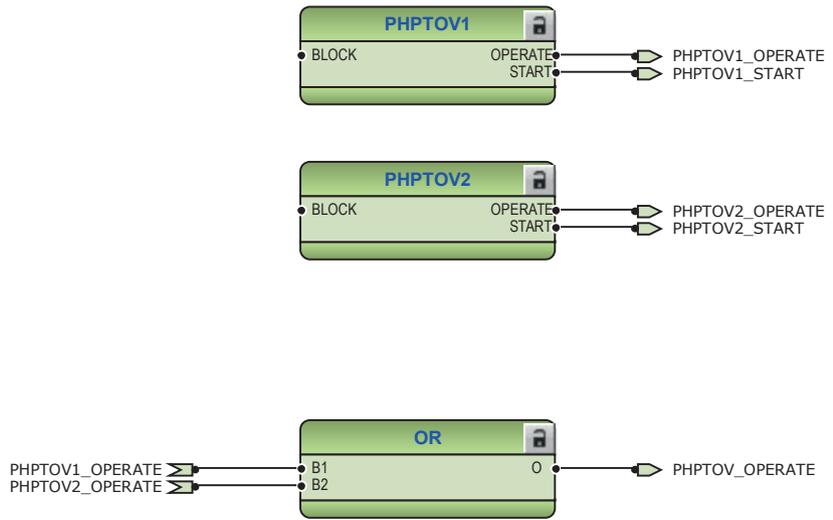


Abb. 248: Überspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

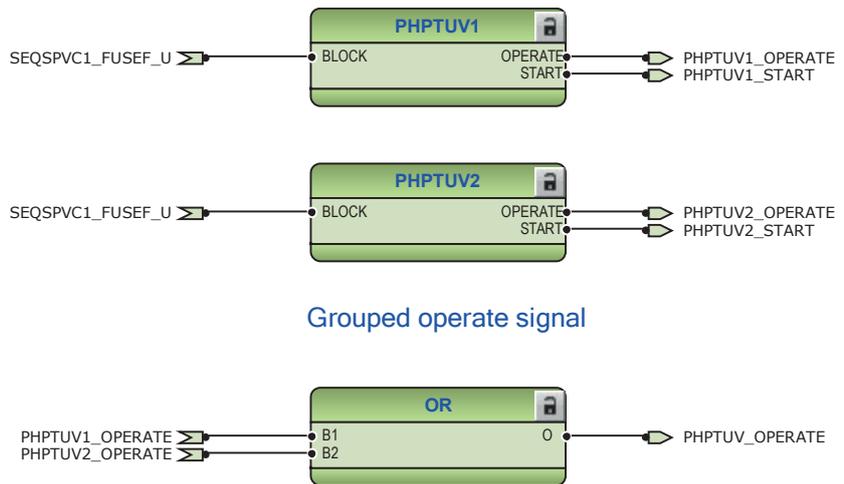


Abb. 249: Unterspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Der Verlagerungsspannungsschutz (U0>) ROVPTOV1 bietet durch die Erkennung abnormer Verlagerungsspannungspiegel einen Erdfehlerschutz.

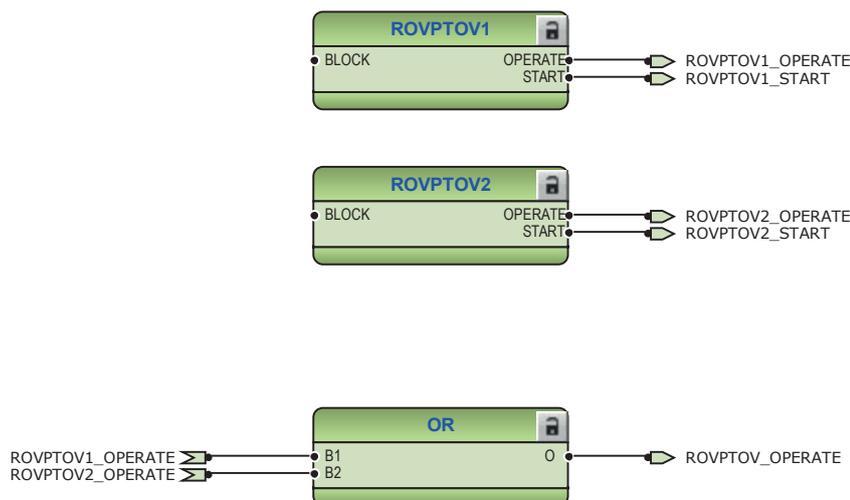


Abb. 250: Funktion für den Verlagerungsspannungsschutz

Drei Lichtbogenschutzstufen (ARCSARC1...3) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wurde das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale von ARCSARC1..3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Die Ausgänge von TRPPTRC3...5 sind an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

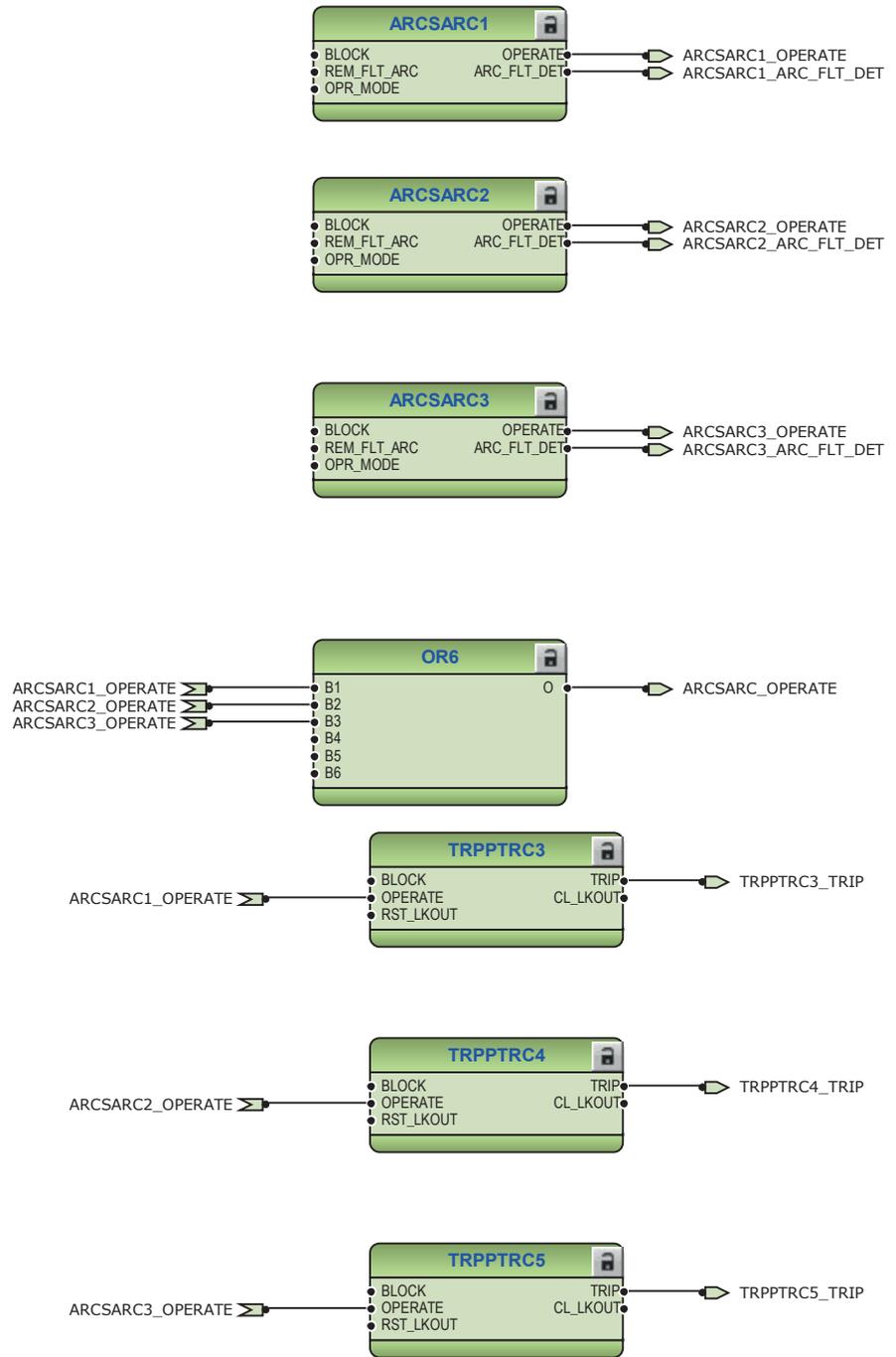


Abb. 251: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.

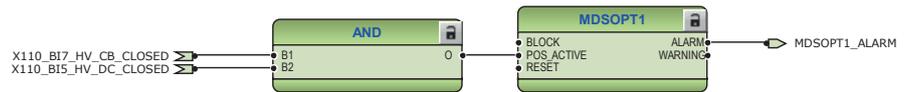


Abb. 252: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

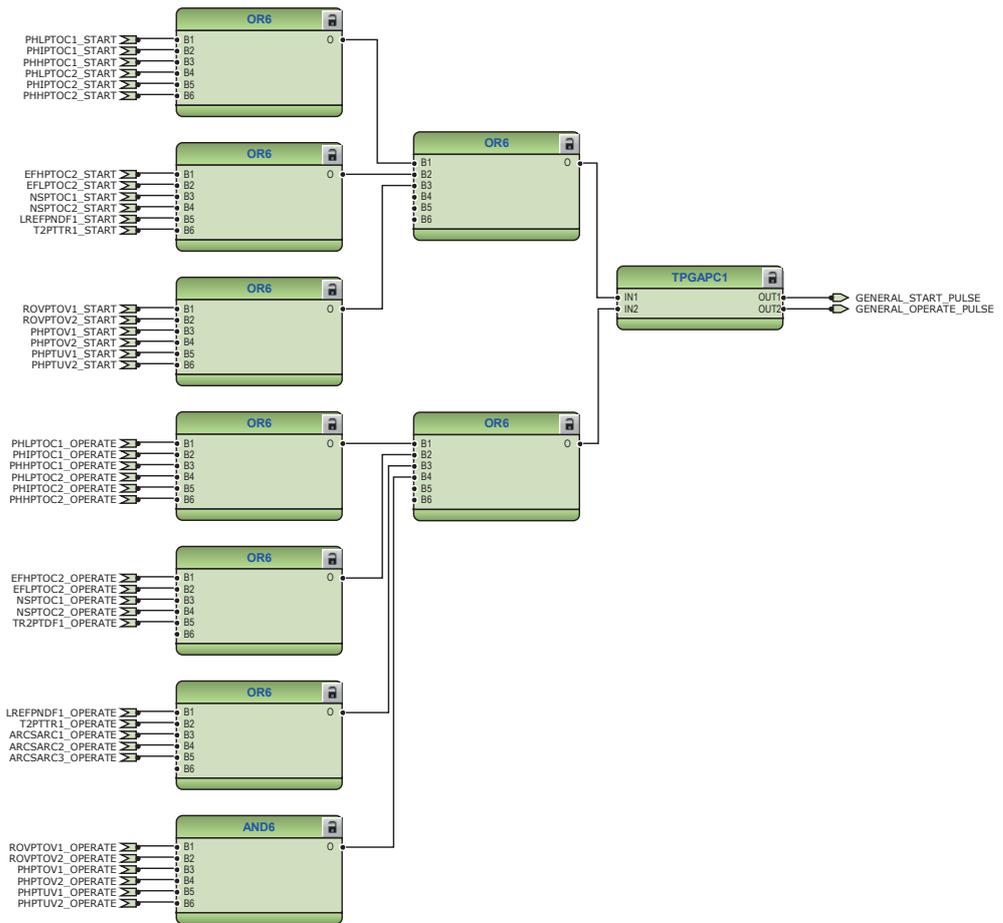


Abb. 253: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden

Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

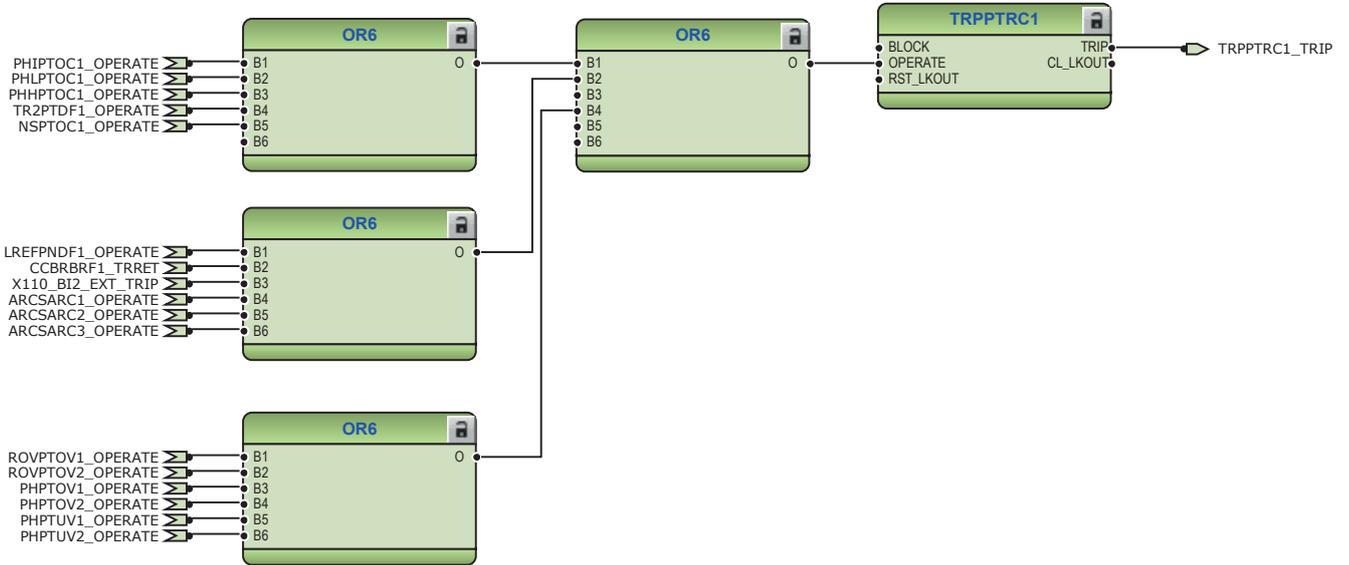


Abb. 254: Auslöselogik TRPPTRC1

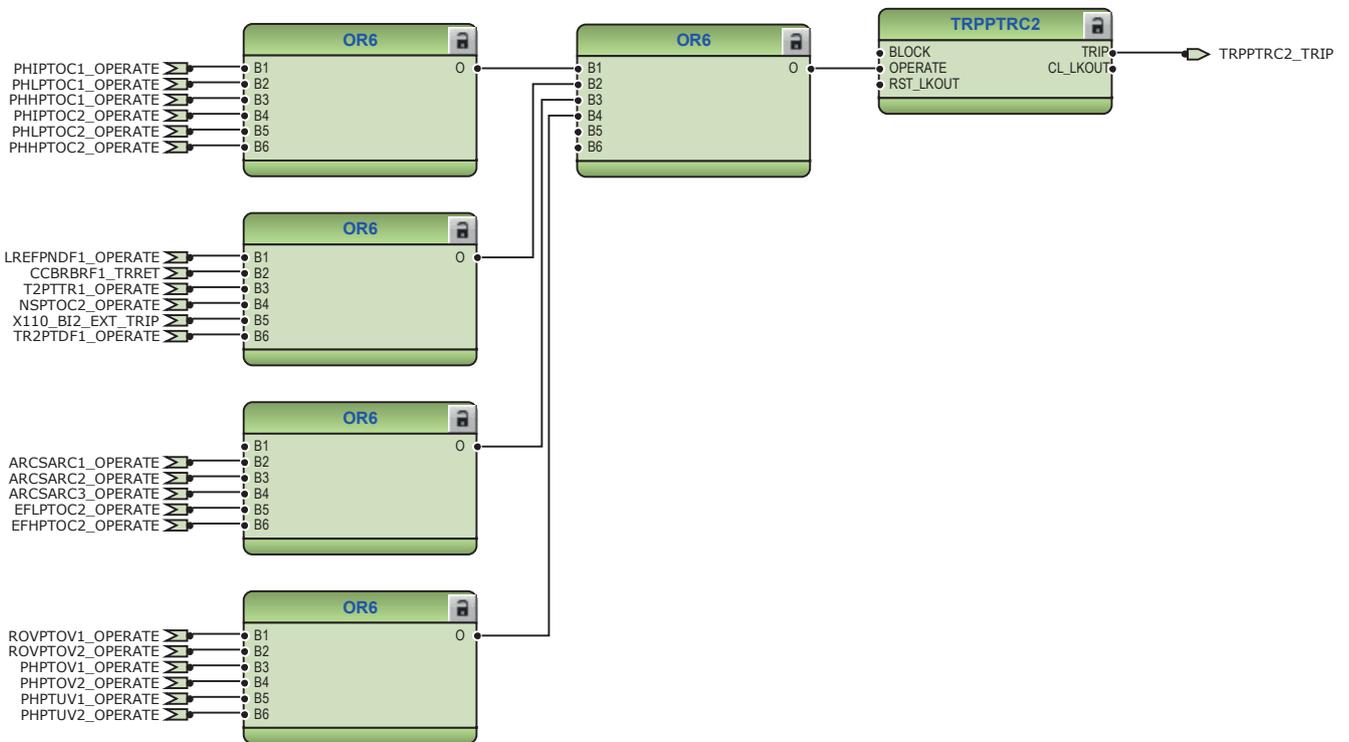


Abb. 255: Auslöselogik TRPPTRC2

3.8.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

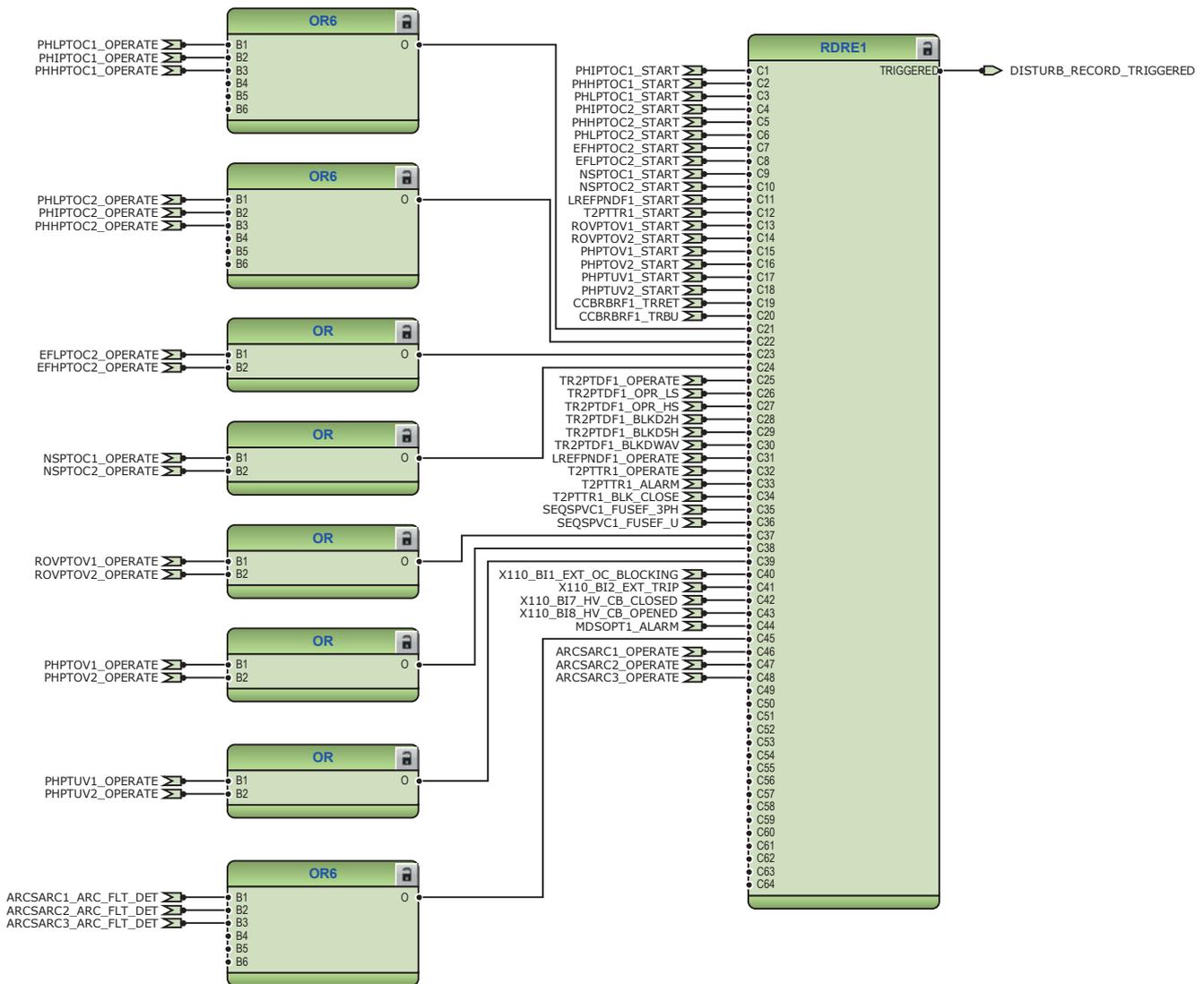


Abb. 256: Störschreiber

3.8.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Automatenfall-Überwachung SEQSPVC1 erkennt Fehler in den Spannungsmesskreisen auf der Oberspannungsseite. Fehler, wie ein offener Sicherungsautomat (MCB), lösen einen Alarm aus.



Abb. 257: Funktion für die Automatenfallüberwachung auf Oberspannungsseite

Die Leistungschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

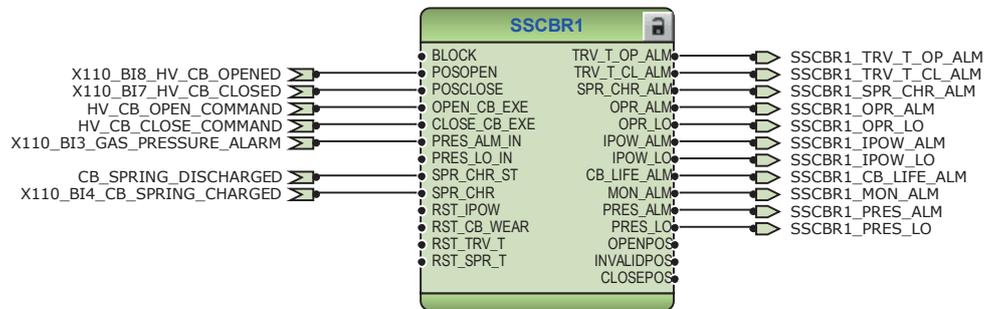


Abb. 258: Schalterversagerschutzalarm

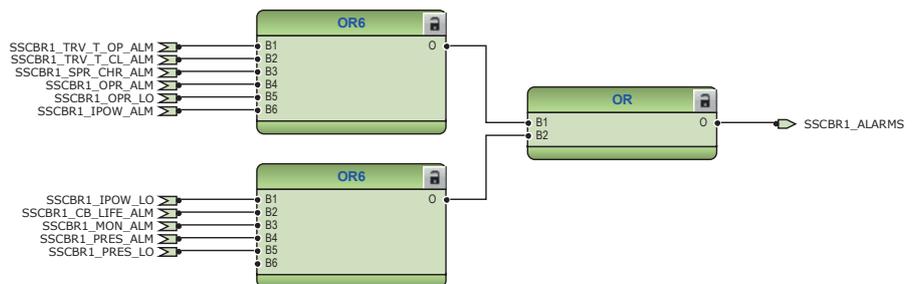


Abb. 259: Logik für Leistungschalterüberwachungsalarm



Abb. 260: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Hierin sind zwei separate Funktionen für die Überwachung der Auslöseschaltkreise enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für

Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Es wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

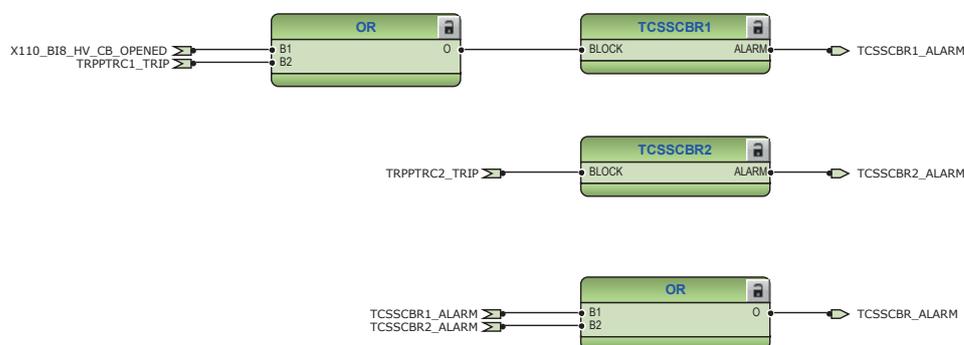


Abb. 261: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.8.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.



Abb. 262: Trenner 1 auf Oberspannungsseite

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarme und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI definiert, ob der Trenner- oder Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Er aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

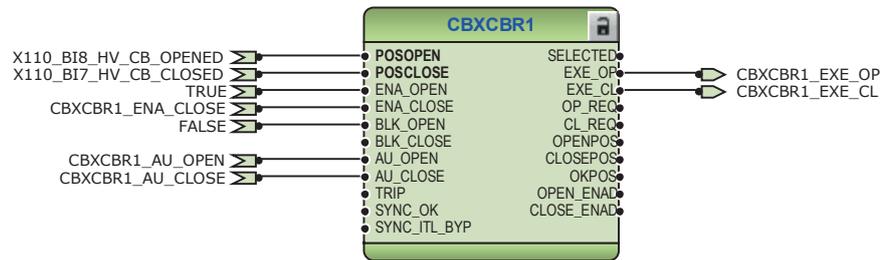


Abb. 263: Leistungsschalter auf Oberspannungsseite



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.



Abb. 264: Signale für Einspule des Leistungsschalters 1

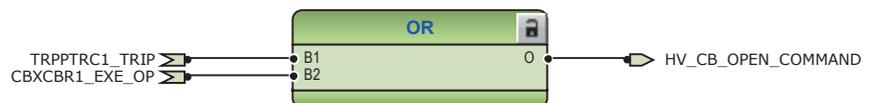


Abb. 265: Signale für Ausspule des Leistungsschalters 1

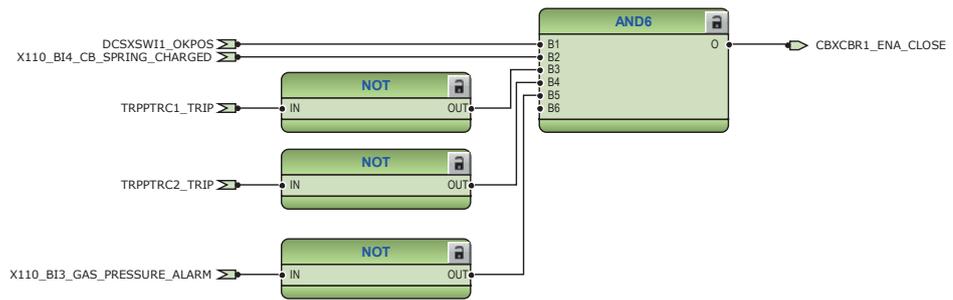


Abb. 266: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters 1 auf der Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalter, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Anwendung zutreffend.

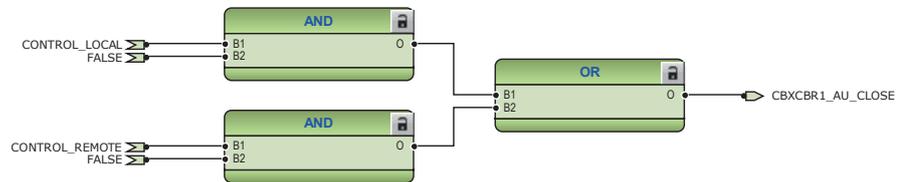


Abb. 267: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters 1

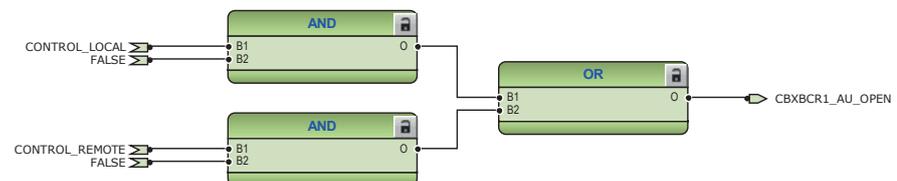


Abb. 268: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters 1

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSSLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. In der Konfiguration steht die Information am mA-Eingang zur Verfügung.



Die Parameter für TPOSYLTC1 sind korrekt einzustellen.

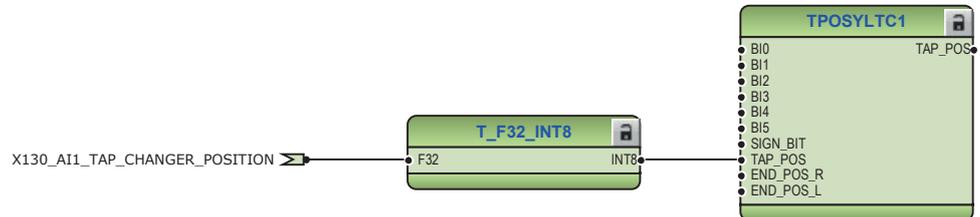


Abb. 269: Stufenschalterpositionsanzeige

3.8.3.5

Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom von der Oberspannungsseite, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU2 misst den Summenstrom und die Unterspannungsseite.

Die Oberspannungs-seitigen Spannungseingänge zum Gerät werden von der Spannungsanzeige VMMXU1 gemessen. Der Spannungseingang ist mit der X130-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten der Spannung VSMSQI1 misst die symmetrische Spannung, und die Funktion Verlagerungsspannungsmessung RESVMMXU1 misst die Verlagerungsspannung von der Oberspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung PEMMXU1 ist auch verfügbar. Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.



Abb. 270: Strommessung: Dreiphasige Stromanzeige (OS)



Abb. 271: Strommessung: Dreiphasige Stromanzeige (US)



Abb. 272: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 273: Strommessung: Summenstrommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 274: Spannungsmessung: Spannungsanzeige (Oberspannungsseite)



Abb. 275: Spannungsmessung: Symmetrische Komponenten der Spannung (Oberspannungsseite)



Abb. 276: Spannungsmessung: Verlagerungsspannungsmessung (Oberspannungsseite)



Abb. 277: Andere Messung: Dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung



Abb. 278: Andere Messung: Datenüberwachung

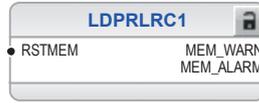


Abb. 279: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.8.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

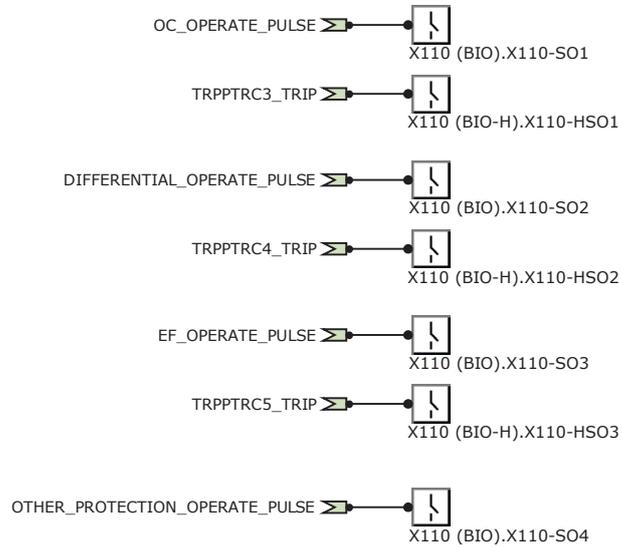


Abb. 280: Binäreingänge - X110 Klemmleiste

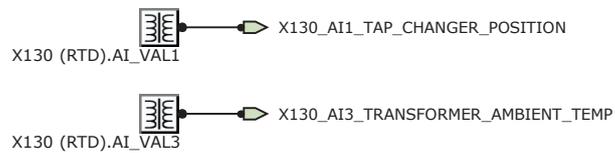


Abb. 281: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

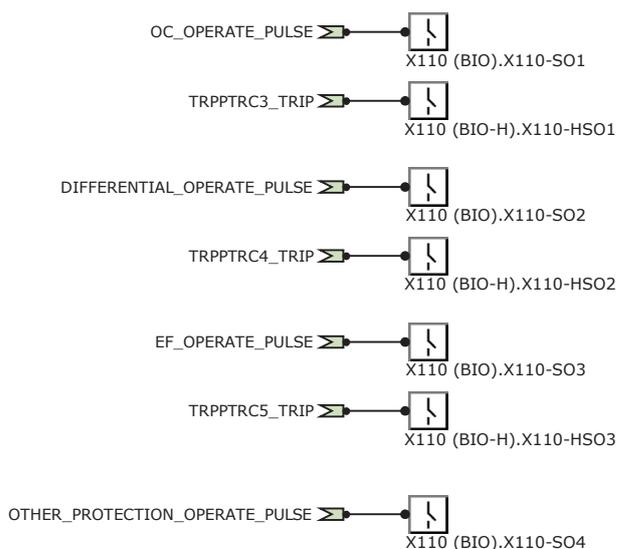


Abb. 282: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

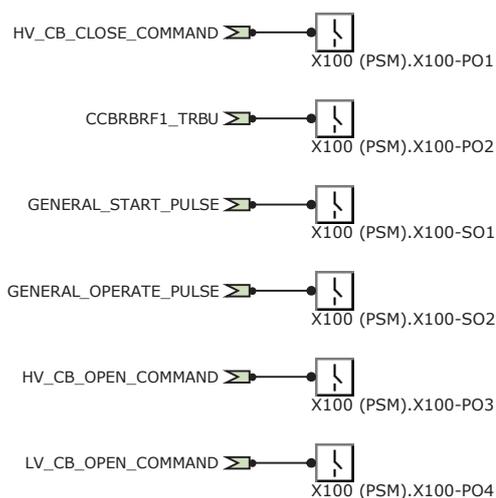


Abb. 283: Binärausgänge - X100 Klemmleiste

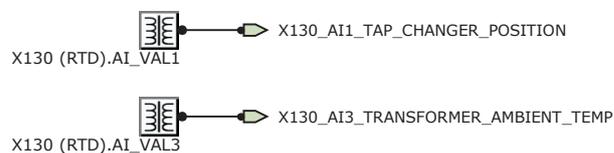


Abb. 284: mA/RTD-Standardeingänge - X130

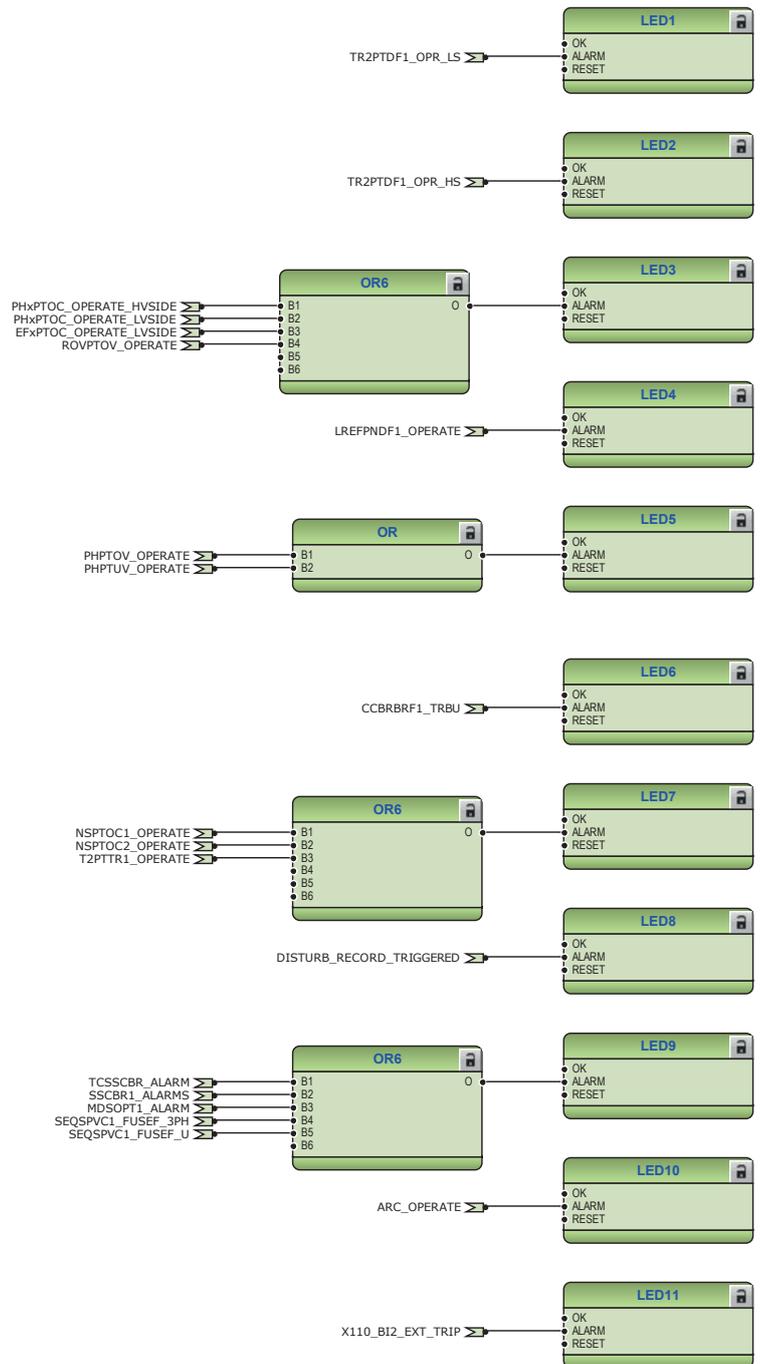


Abb. 285: Standard-LED-Anschluss

3.8.3.7

Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten anderen Schutz (Schieflastschutzfunktion, thermischer Überlastschutz, Überspannungs- und Unterspannungsschutz). Die Auslöselogik ist mit dem

Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

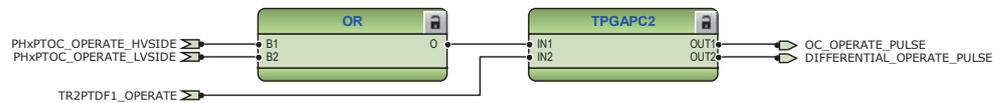


Abb. 286: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

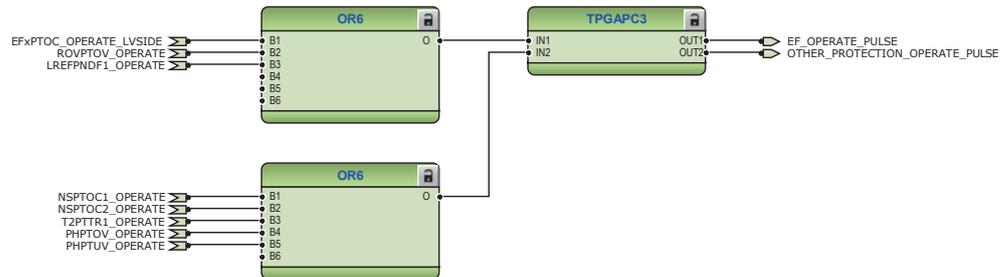


Abb. 287: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls für Erdfehler und andere Kombinationen

3.8.3.8

Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.9

Standardkonfiguration G

3.9.1

Anwendungen

Die Standardkonfiguration beinhaltet einen dreistufigen Transformatordifferentialschutz für Zweiwickler-Transformatoren, Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite, Leiter-Erde-Spannungsbasierte Schutz- und Messfunktionen auf Oberspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.9.2 Funktionen

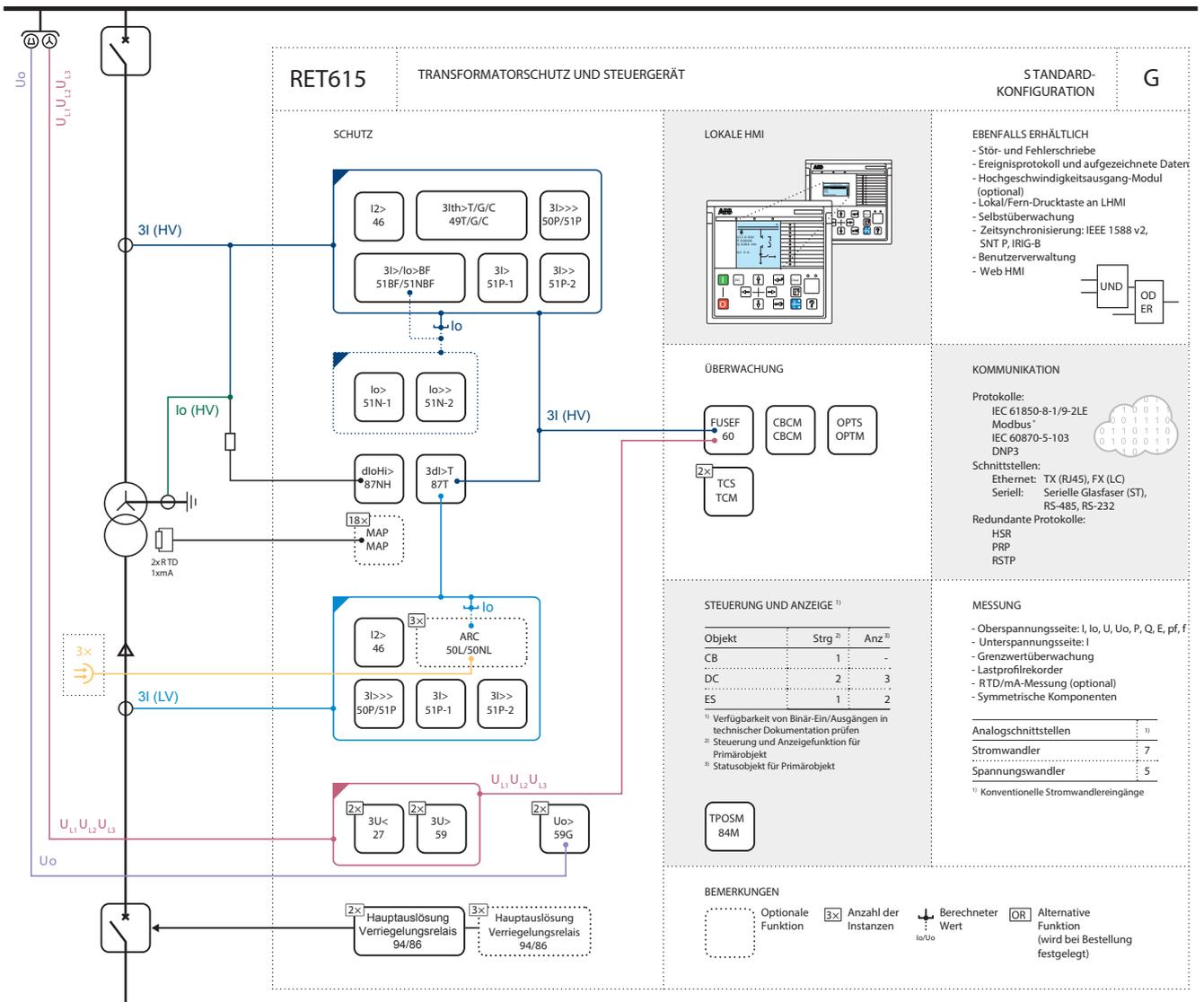


Abb. 288: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration G

3.9.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 46: Standardverbindungen für Binäreingänge

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezozene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	Spannungswandler Sekundär-Sicherungsautomat (MCB) offen
X130-BI2	-
X130-BI3	-
X130-BI4	-

Tabelle 47: Standardverbindungen für mARTD-Eingänge

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 48: Standardverbindungen für Binärausgänge

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 49: *Standardverbindungen für LEDs*

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
3	Auslösung Überstrom- oder Erdfehlerschutz
4	Auslösung Erdfehlerdifferentialschutz
5	Spannungsschutz ausgelöst
6	Reserveschutzauslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.9.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 50: *Standard-Analogkanäle für Störschreiber*

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	Io
8	Uo
9	U1
10	U2
11	U3
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 51: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - tart	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	HREFPDIF1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	ROVPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
14	ROVPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
15	PHPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
16	PHPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
17	PHPTUV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
18	PHPTUV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
19	CCBRBRF1 - tret	Triggerpegel aus
20	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
21	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
22	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
23	EFLPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC1 - Auslösung	
24	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
25	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
26	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
27	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
28	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
29	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
30	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
31	HREFPDIF1 - Auslösung	Triggerpegel aus
32	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
35	SEQSPVC1 - fusef3ph	Triggerpegel aus
36	SEQSPVC1 - fusefu	Triggerpegel aus
37	ROVPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	ROVPTOV2 - Auslösung	
38	PHPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTOV2 - Auslösung	
39	PHPTUV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTUV2 - Auslösung	
40	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
41	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
42	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
43	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
44	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
45	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
46	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
47	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
48	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.9.3 Funktionsdiagramm

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei auswählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Die hochspannungsseitigen Leiter-Erde-Spannungen zum Gerät werden über einen Spannungswandler eingespeist. Die Verlagerungsspannung zum Gerät entspricht der gemessenen Verlagerungsspannung offen im Dreieck verbundenen Spannungswandler auf der Oberspannungsseite.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.9.3.1

Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

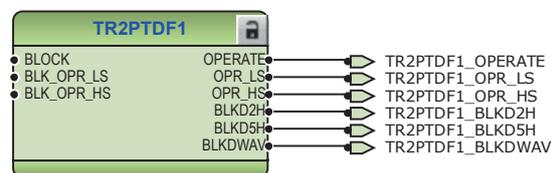


Abb. 289: Funktionen für den Transformatordifferentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können blockiert werden durch Zuschaltung des Binäreingangs X110: B11. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Diese Art von Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutz zonen.

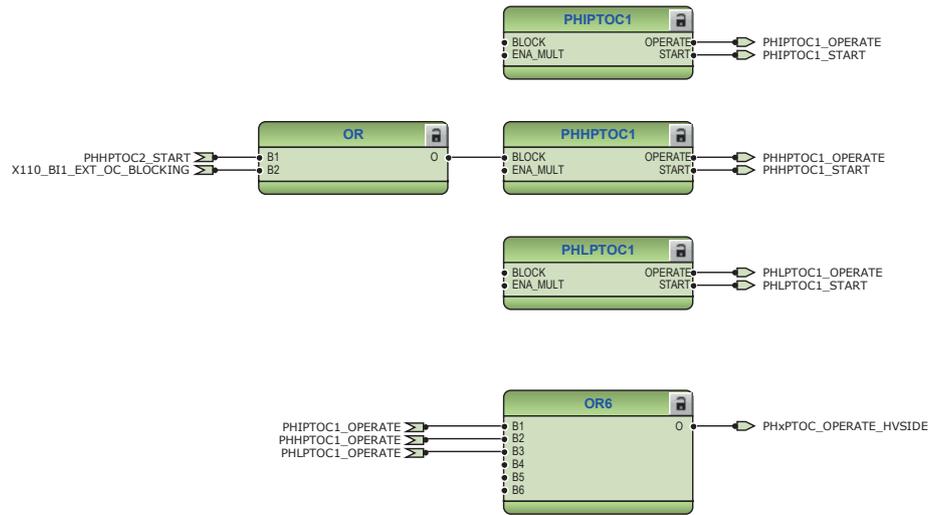


Abb. 290: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

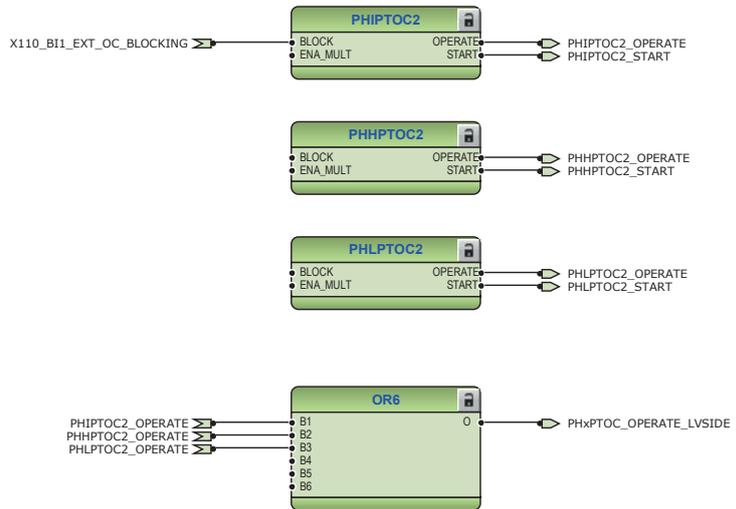


Abb. 291: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen. Der Erdfehlerschutz misst den Sternpunktstrom von der Oberspannungsseite.

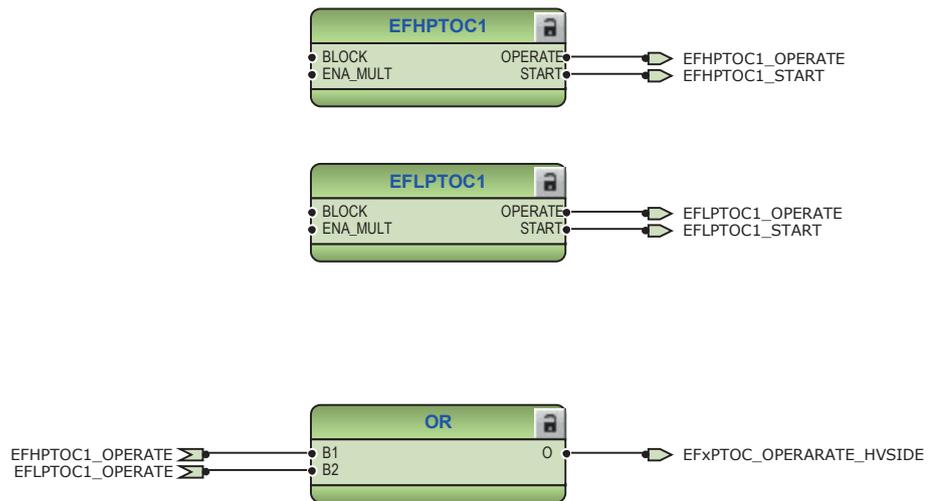


Abb. 292: Erdfehlerschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über eine Funktion für einen Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Oberspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen HREFPDIF1. Die Erdfehlerdifferentialschutzstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d. h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

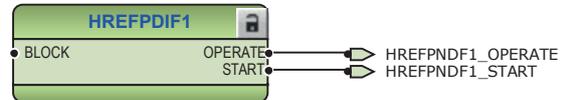


Abb. 293: Hochohmiger Erdfehlerdifferentialschutz

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.

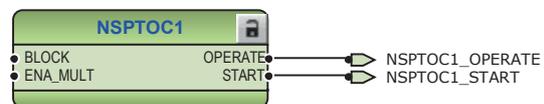


Abb. 294: Schiefkastschutzfunktion für die Oberspannungsseite

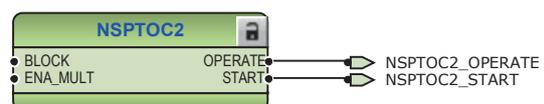


Abb. 295: Schiefkastschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang `BLK_CLOSE` der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/mA-Karte bestellt wurde, steht der Funktion über den RTD-Eingang `X130:AI3` die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

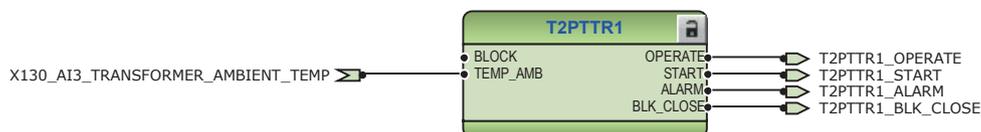


Abb. 296: Funktion für den thermischen Überstromschutz

Der Schalterversagerschutz CCBRBRF1 wird über den `START`-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schalterversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: `TRRET` und `TRBU`. Der Auslöseausgang `TRRET` wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang `TRBU` wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs `TRBU` mit dem Binärausgang `X100:PO2` verbunden.

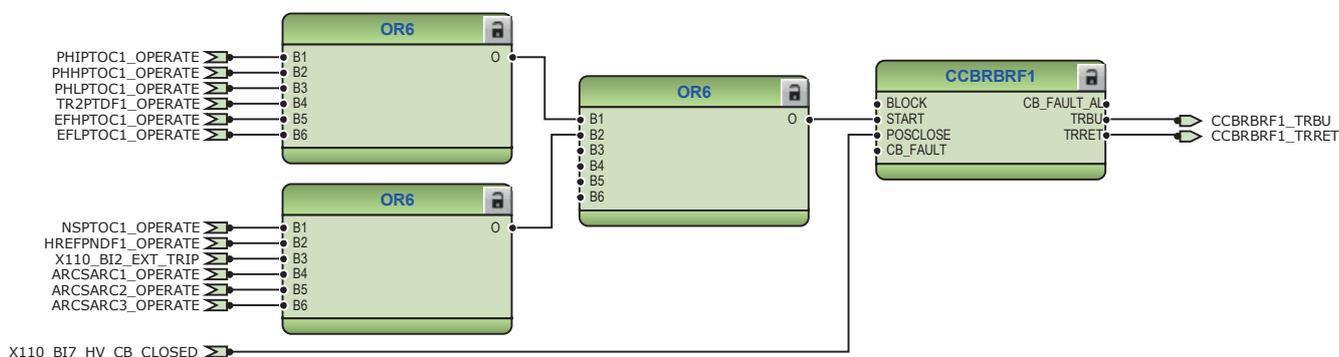


Abb. 297: Schalterversagerschutzfunktion

Zwei Überspannungs- und Unterspannungsschutzstufen `PHPTOV` und `PHPTUV` bieten einen Schutz vor abnormalen Leiter-Erde-Spannungszuständen. Ein Fehler im Spannungsmesskreis wird von der Automatenfall-Funktion erkannt und die Aktivierung ist verbunden, um die Unterspannungsschutzfunktionen zu blockieren, damit ein fehlerhaftes Auslösen vermieden wird.

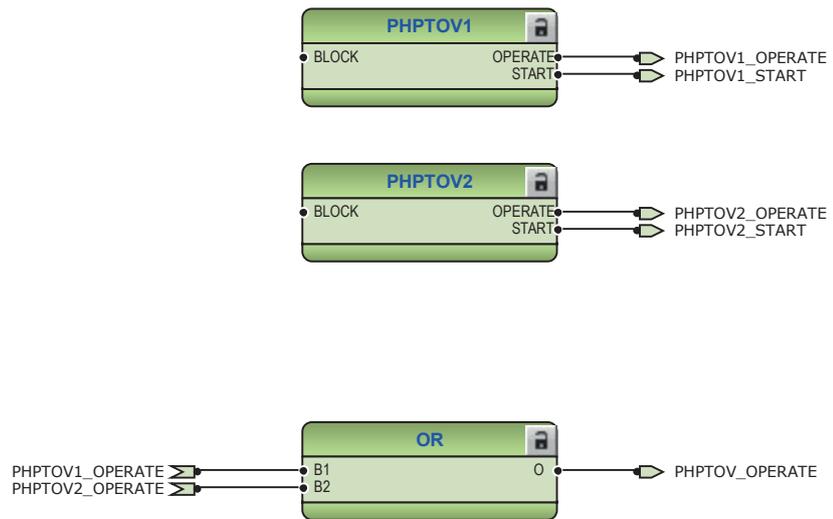


Abb. 298: Überspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

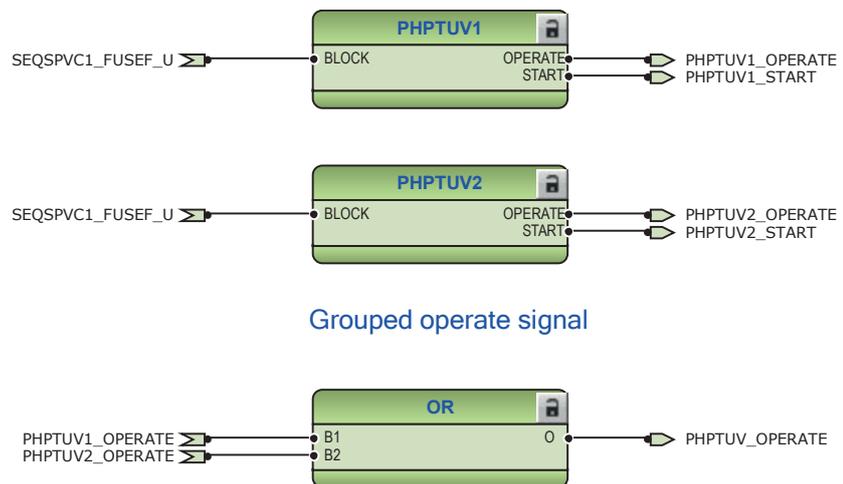


Abb. 299: Unterspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

Der Verlagerungsspannungsschutz (U0>) ROVPTOV1 bietet durch die Erkennung abnormer Verlagerungsspannungspegel einen Erdfehlerschutz.

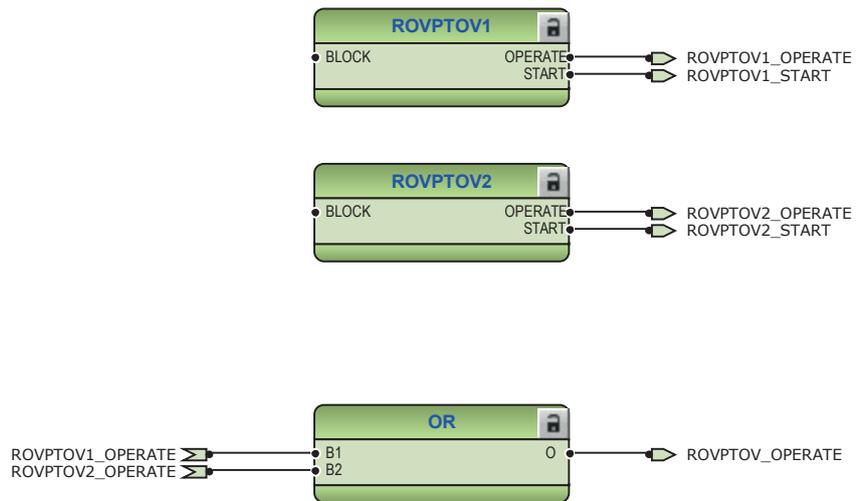


Abb. 300: Funktion für den Verlagerungsspannungsschutz für die Oberspannungsseite

Drei Lichtbogenschutzstufen (ARCSARC1...3) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale von ARCSARC1..3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Die Ausgänge von TRPPTRC3...5 sind an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

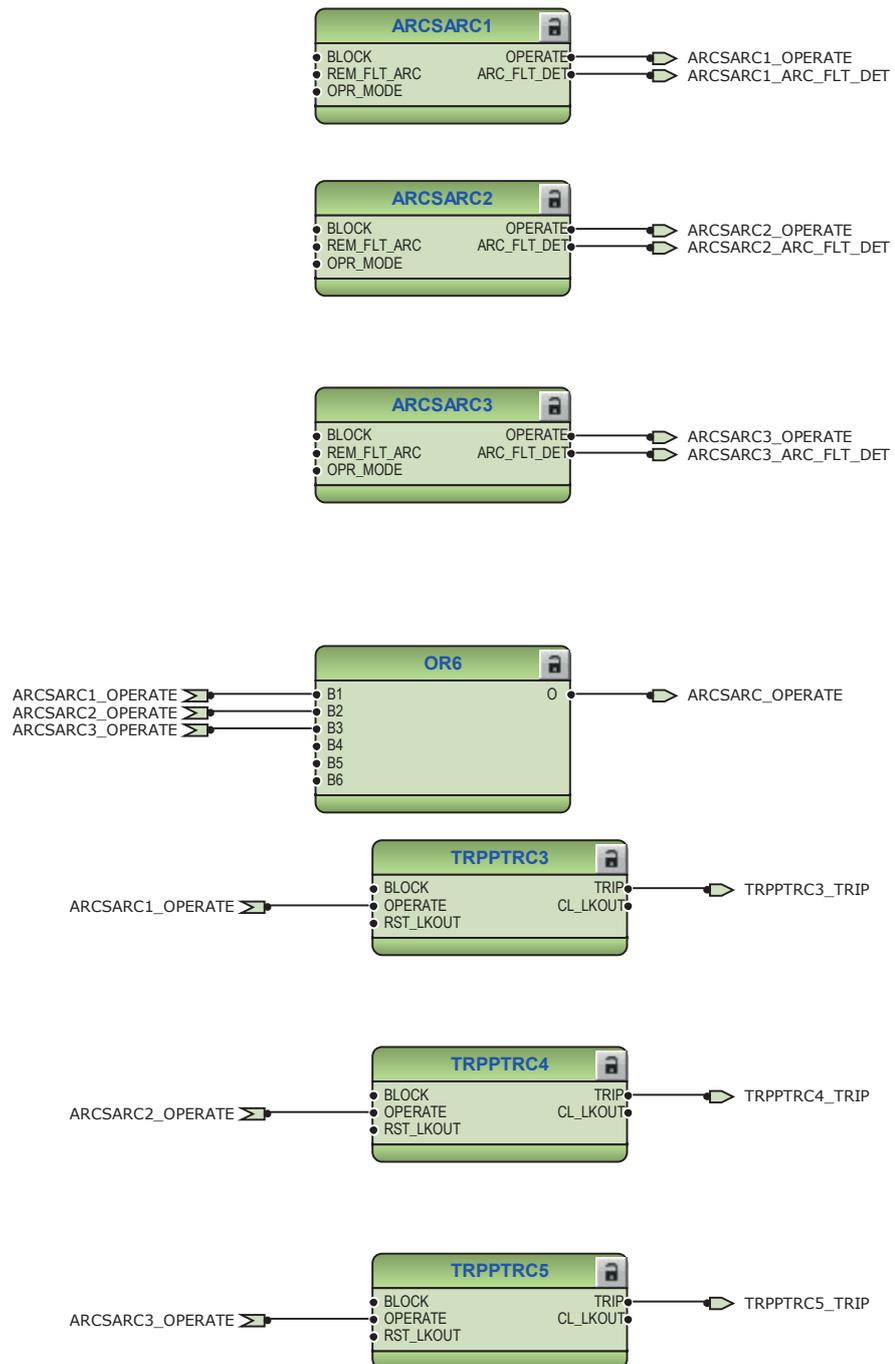


Abb. 301: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.

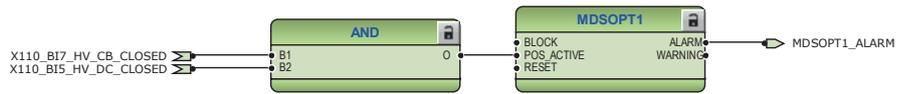


Abb. 302: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

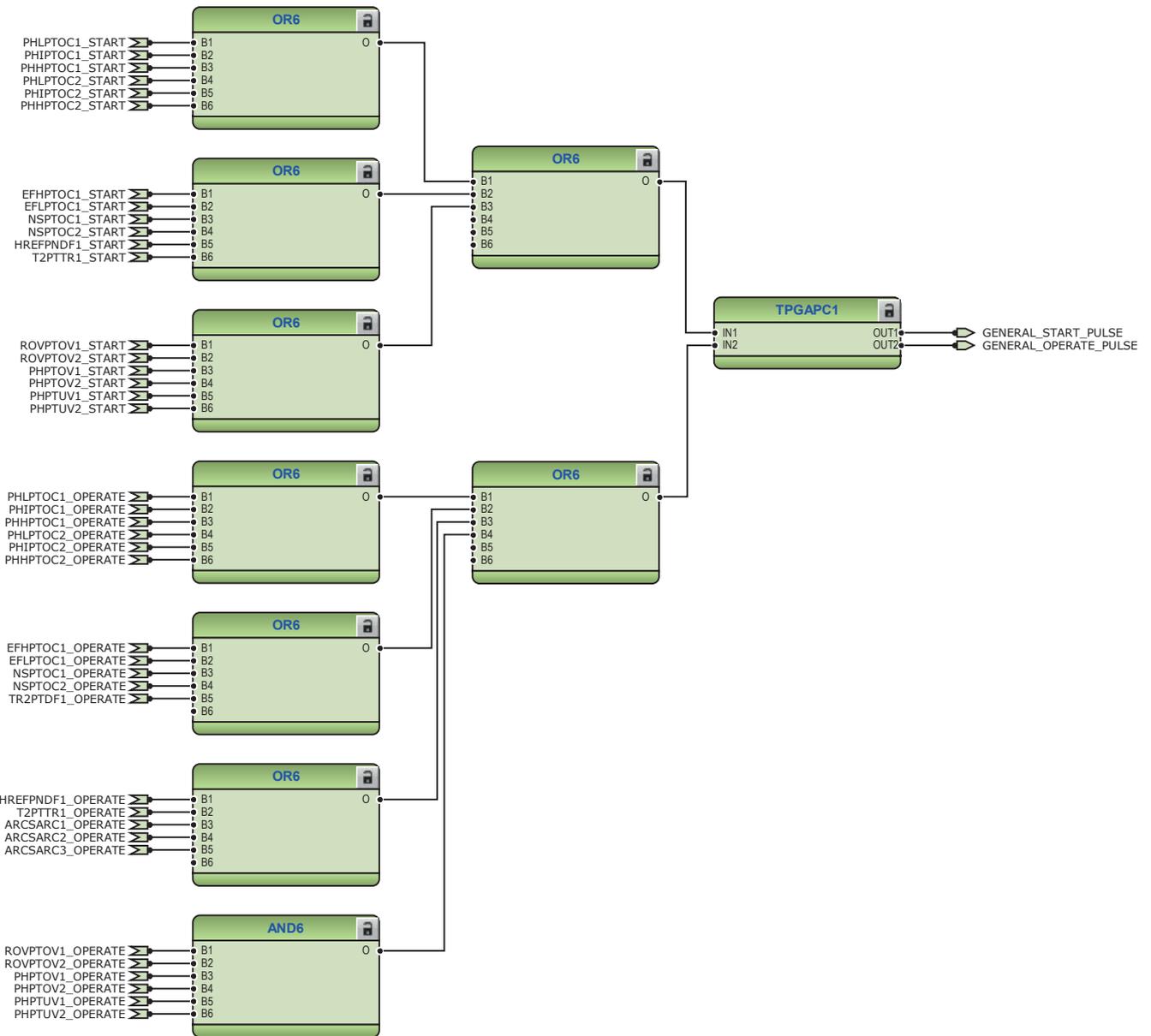


Abb. 303: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit zwei Auslöselogiken verbunden: TRPPTRC1 und TRPPTRC2. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

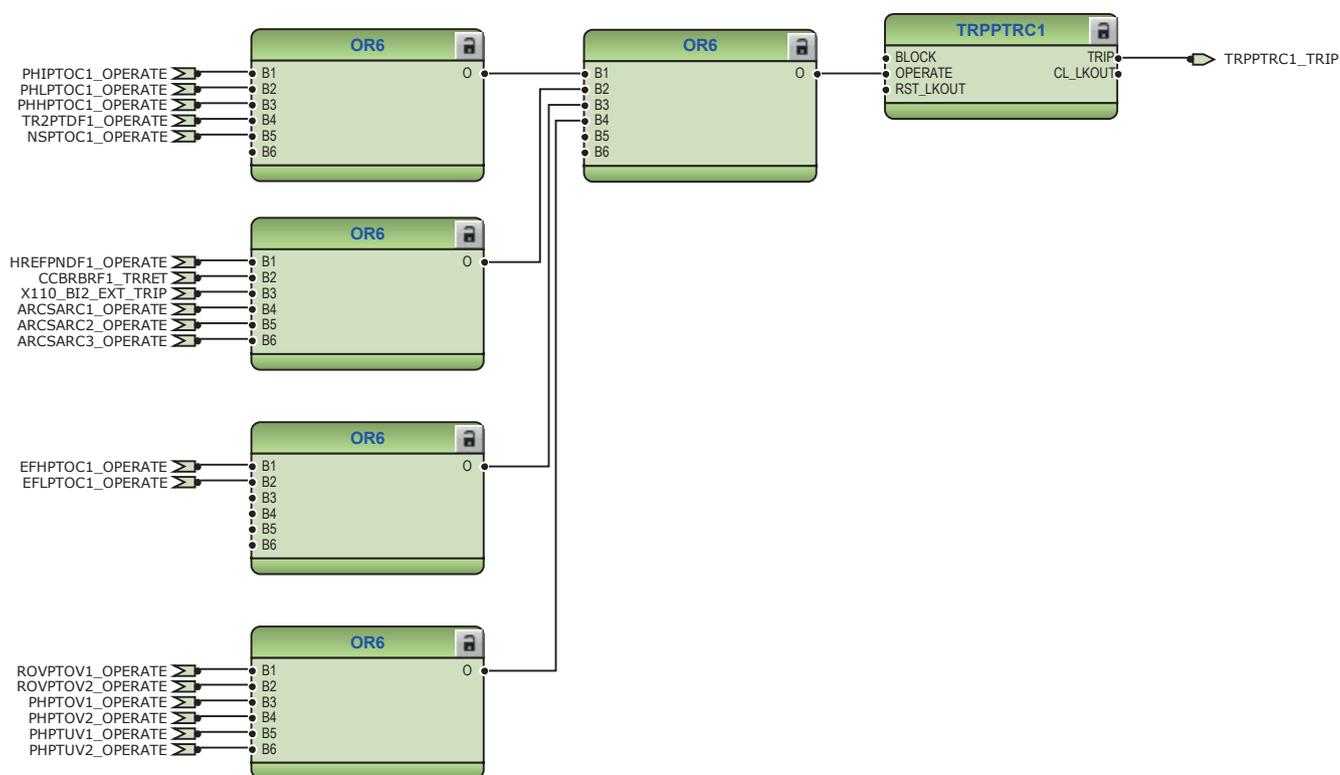


Abb. 304: Auslöselogik TRPPTRC1

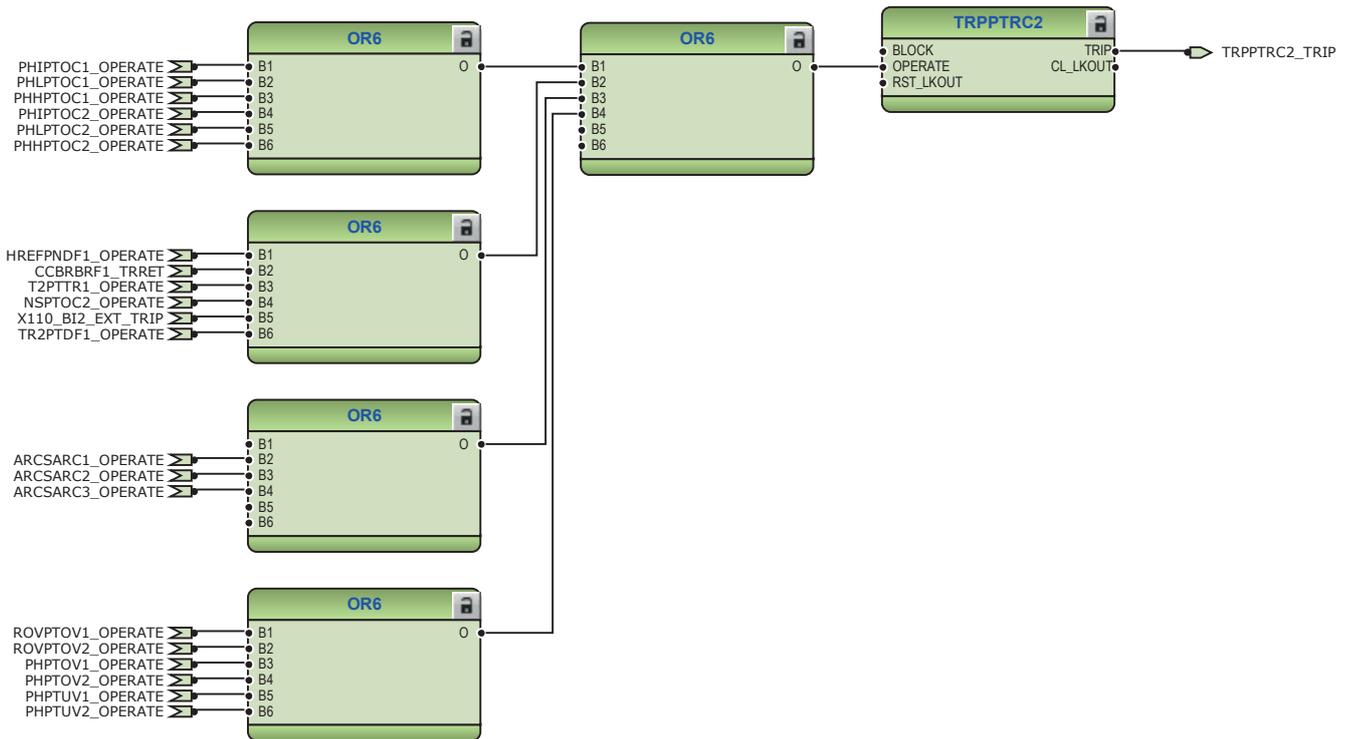


Abb. 305: Auslöselogik TRPPTRC2

3.9.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

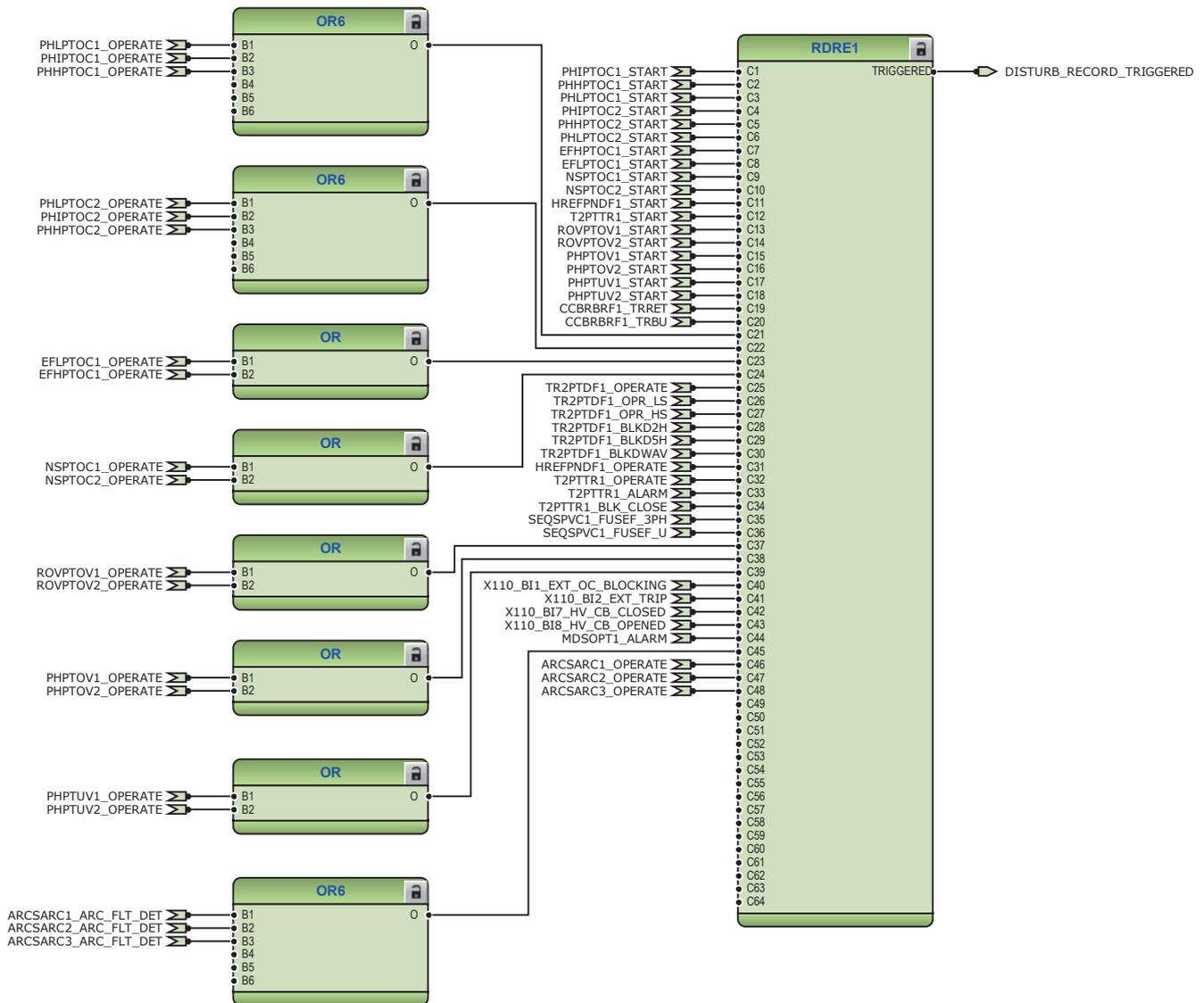


Abb. 306: Störschreiber

3.9.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Automatenfall-Überwachung SEQSPVC1 erkennt Fehler in den Spannungsmesskreisen auf der Oberspannungsseite. Fehler, wie ein offener Sicherungsautomat (MCB), lösen einen Alarm aus.



Abb. 307: Funktion für die Automatenfallüberwachung auf Oberspannungsseite

Die Leistungsschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR sind korrekt einzustellen.

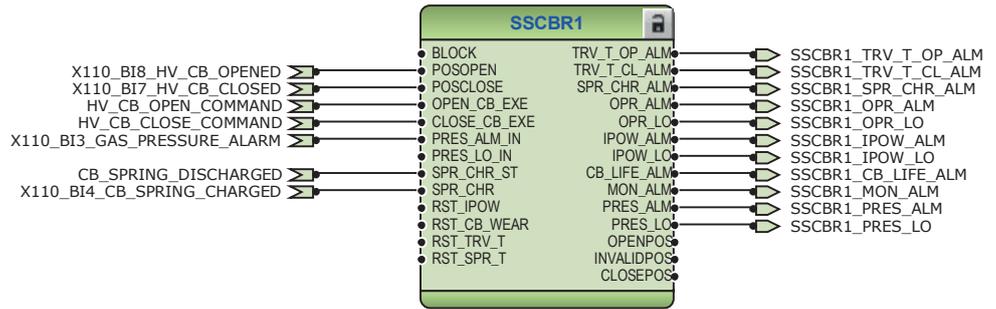


Abb. 308: Zustandsüberwachungsfunktion

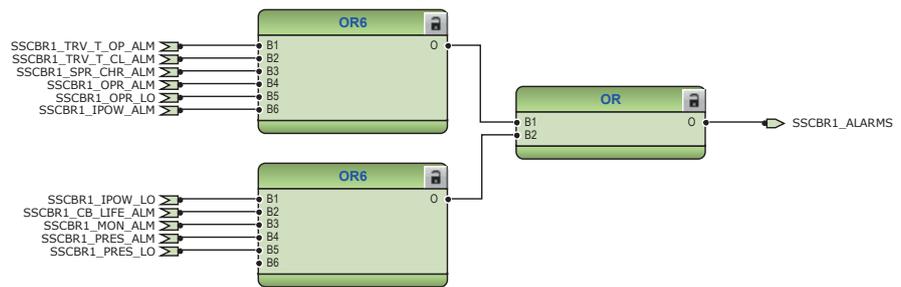


Abb. 309: Logik für Leistungsschalterüberwachungsalarm



Abb. 310: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Hierin sind zwei separate Funktionen für die Überwachung der Auslöseschaltkreise enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung TRPPTRC1 und TRPPTRC2 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert.



Es wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

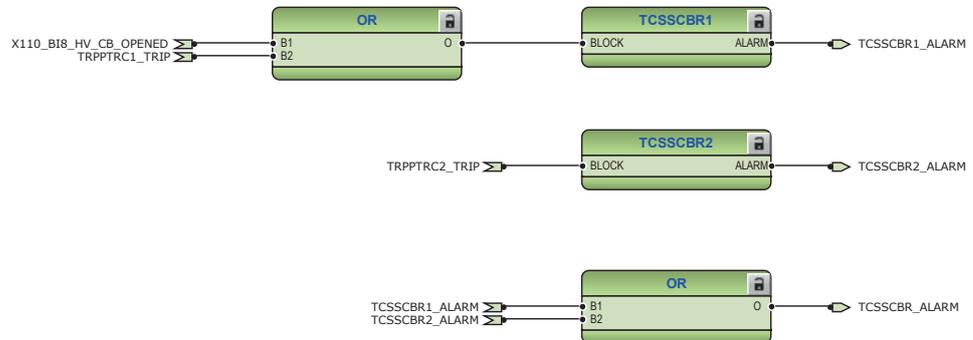


Abb. 311: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.9.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.

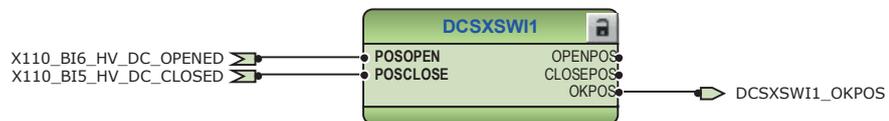


Abb. 312: Trenner 1 auf Oberspannungsseite

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarne und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Er aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltereinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das

Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltereinschub in Testposition befindet.

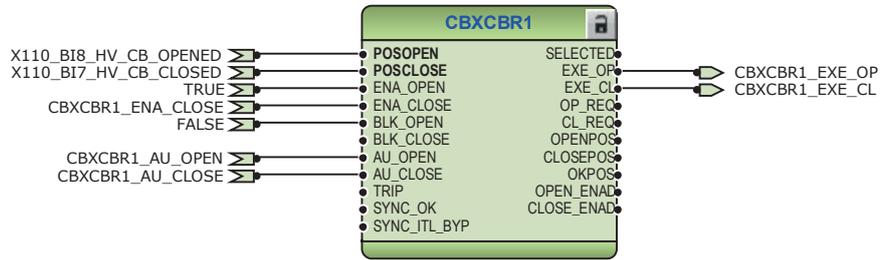


Abb. 313: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Leistungsschalter 1 auf Oberspannungsseite



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.



Abb. 314: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Einspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite



Abb. 315: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Einspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

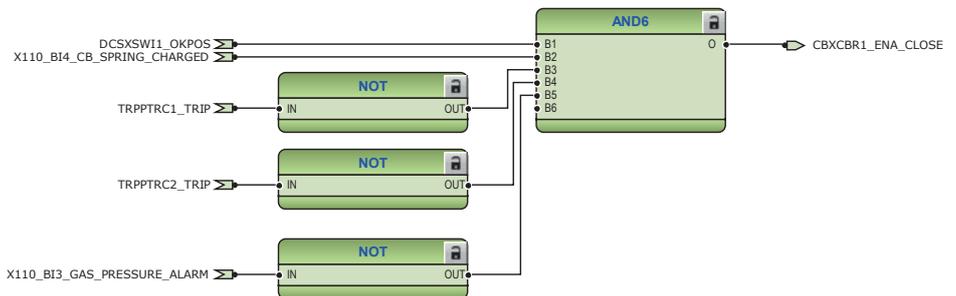


Abb. 316: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalter, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Konfiguration zutreffend.

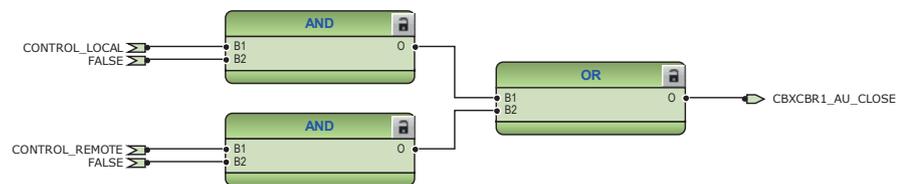


Abb. 317: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters

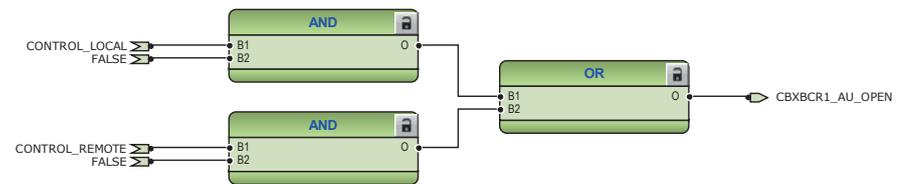


Abb. 318: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSYLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. In der Konfiguration steht die Information am mA-Eingang zur Verfügung.



Die Parameter für TPOSYLTC1 sind korrekt einzustellen.

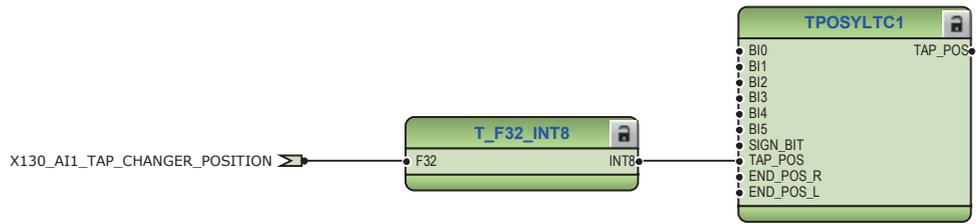


Abb. 319: Stufenschalterpositionsanzeige

3.9.3.5

Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU1 misst den Summenstrom von der Oberspannungsseite.

Die überspannungsseitigen Spannungseingänge zum Gerät werden von der Spannungsanzeige VMMXU1 gemessen. Der Spannungseingang ist mit der X130-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten der Spannung VSMSQI1 misst die symmetrische Spannung, und die Funktion Verlagerungsspannungsmessung RESVMMXU1 misst die Verlagerungsspannung von der Oberspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung PEMMXU1 ist auch verfügbar. Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.

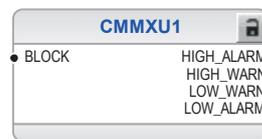


Abb. 320: Strommessung: Dreiphasige Stromanzeige (OS)



Abb. 321: Strommessung: Dreiphasige Stromanzeige (US)



Abb. 322: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 323: Strommessung: Summenstrommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 324: Spannungsmessung: Spannungsanzeige (Oberspannungsseite)



Abb. 325: Spannungsmessung: Symmetrische Komponenten der Spannung (Oberspannungsseite)



Abb. 326: Spannungsmessung: Verlagerungsspannungsmessung (Oberspannungsseite)



Abb. 327: Andere Messung: Dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung inkl. Leistungsfaktor



Abb. 328: Andere Messung: Datenüberwachung



Abb. 329: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.9.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

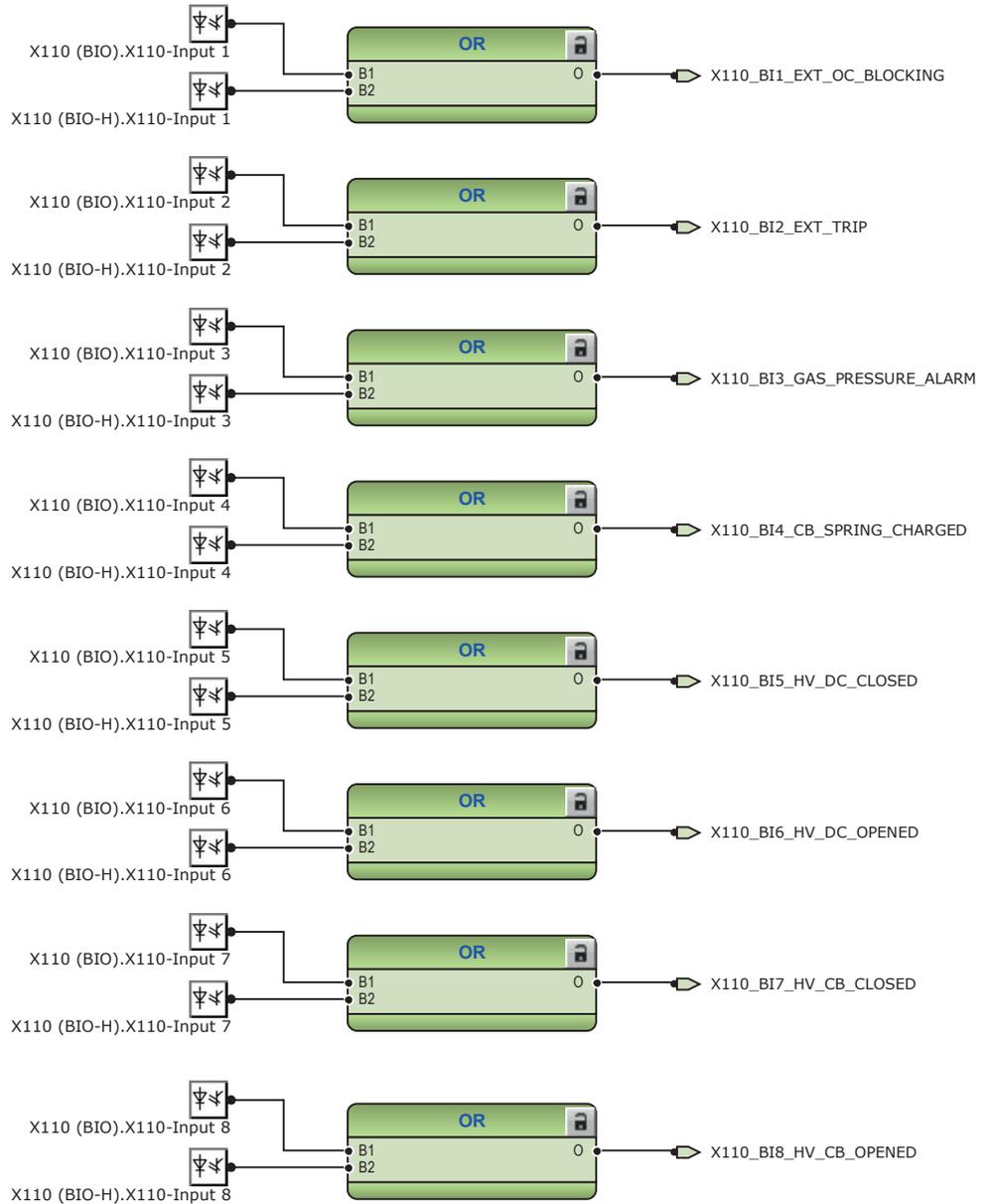


Abb. 330: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 331: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

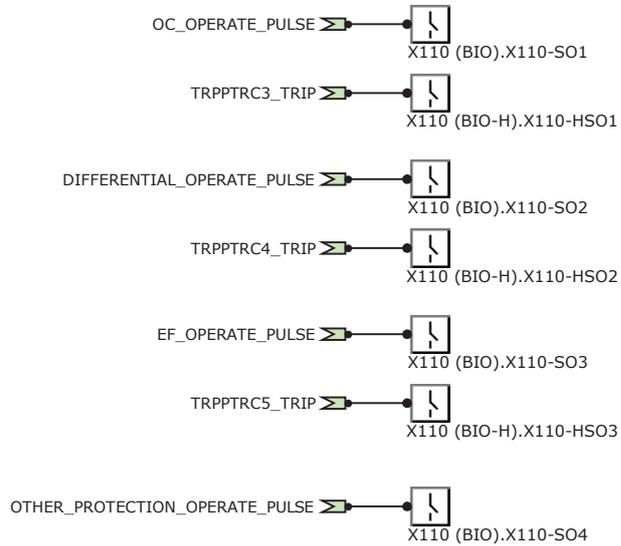


Abb. 332: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

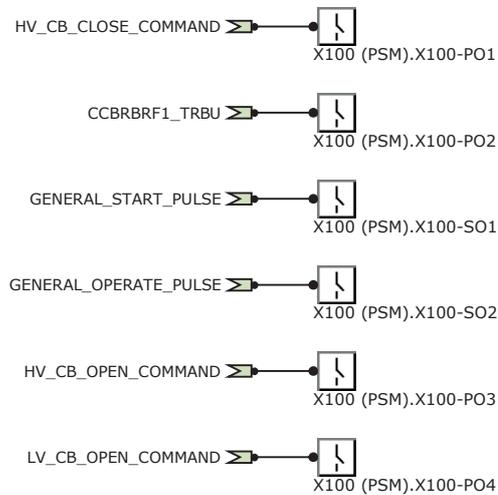


Abb. 333: Binärausgänge - X100 Klemmleiste

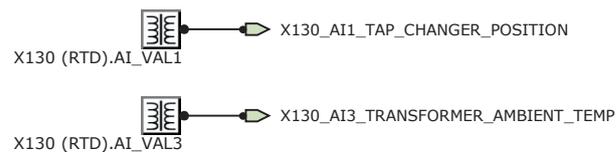


Abb. 334: mA/RTD-Standardeingänge - X130

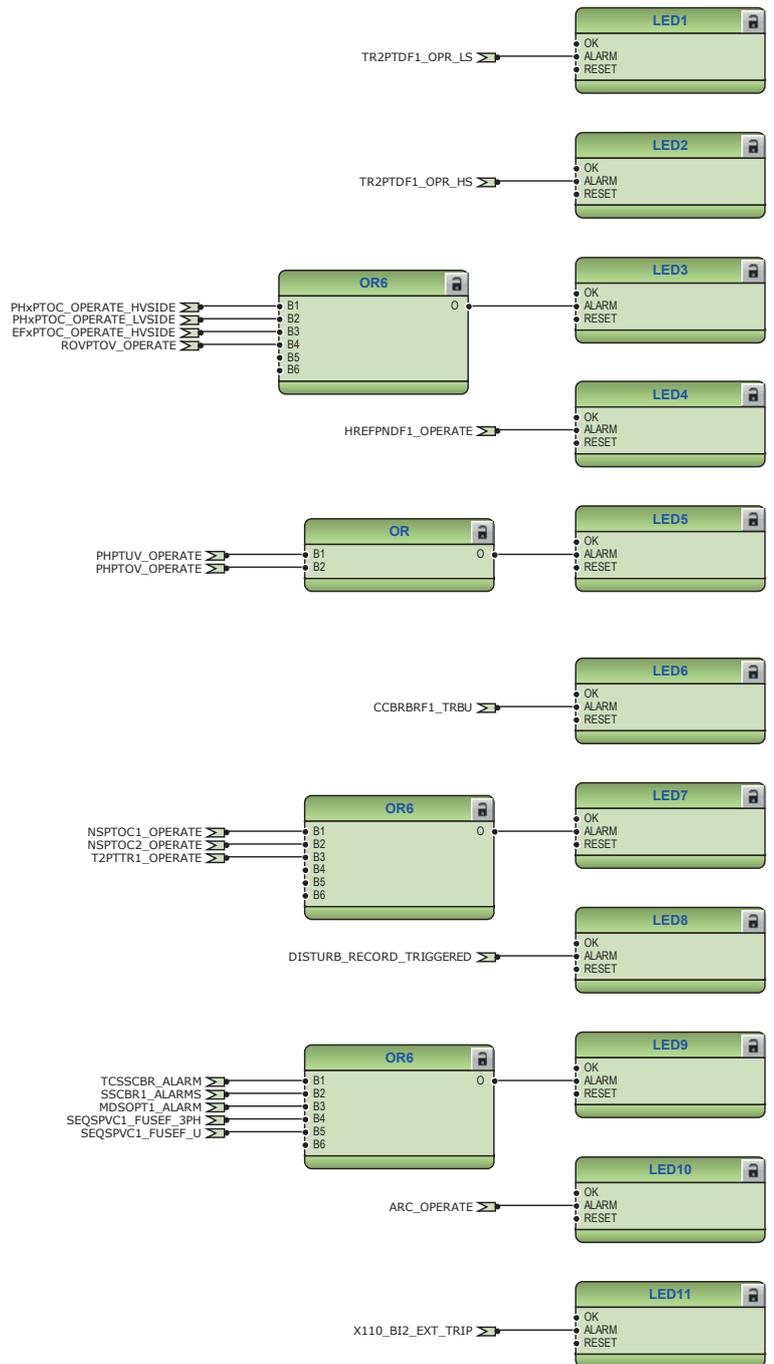


Abb. 335: Standard-LED-Anschluss

3.9.3.7

Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten anderen Schutz (Schieflastschutzfunktion, thermischer Überlastschutz, Überspannungs- und Unterspannungsschutz). Die Auslöselogik ist mit dem

Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

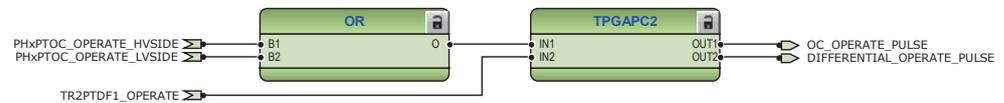


Abb. 336: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

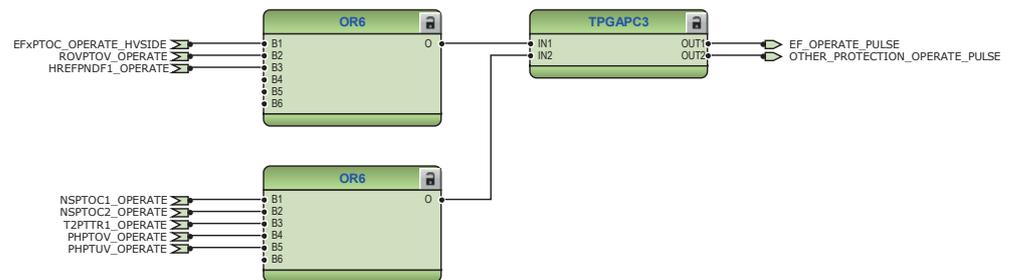


Abb. 337: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls für Erdfehler und andere Kombinationen

3.9.3.8

Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

3.10

Standardkonfiguration H

3.10.1

Anwendungen

Die Standardkonfiguration beinhaltet einen dreistufigen Transformatordifferentialschutz für Zweiwickler-Transformatoren, Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz für die Unterspannungsseite, Leiter-Erde-Spannungsbasierte Schutz- und Messfunktionen auf Oberspannungsseite. Die Konfiguration ist hauptsächlich für den Schutz des Leistungstransformators zwischen den Stromwandlern ausgelegt.

Das Gerät wird werkseitig in einer Standardkonfiguration mit voreingestellten Parametern geliefert. Der Endbenutzer kann die eingehenden, ausgehenden und internen Signale innerhalb des Geräts flexibel zuweisen und somit die Konfiguration noch besser an die verschiedenen Primärkreislayouts und die hierfür benötigten Funktionalitäten anpassen, indem die jeweilige interne Funktionalität mit dem PCM600 modifiziert wird.

3.10.2 Funktionen

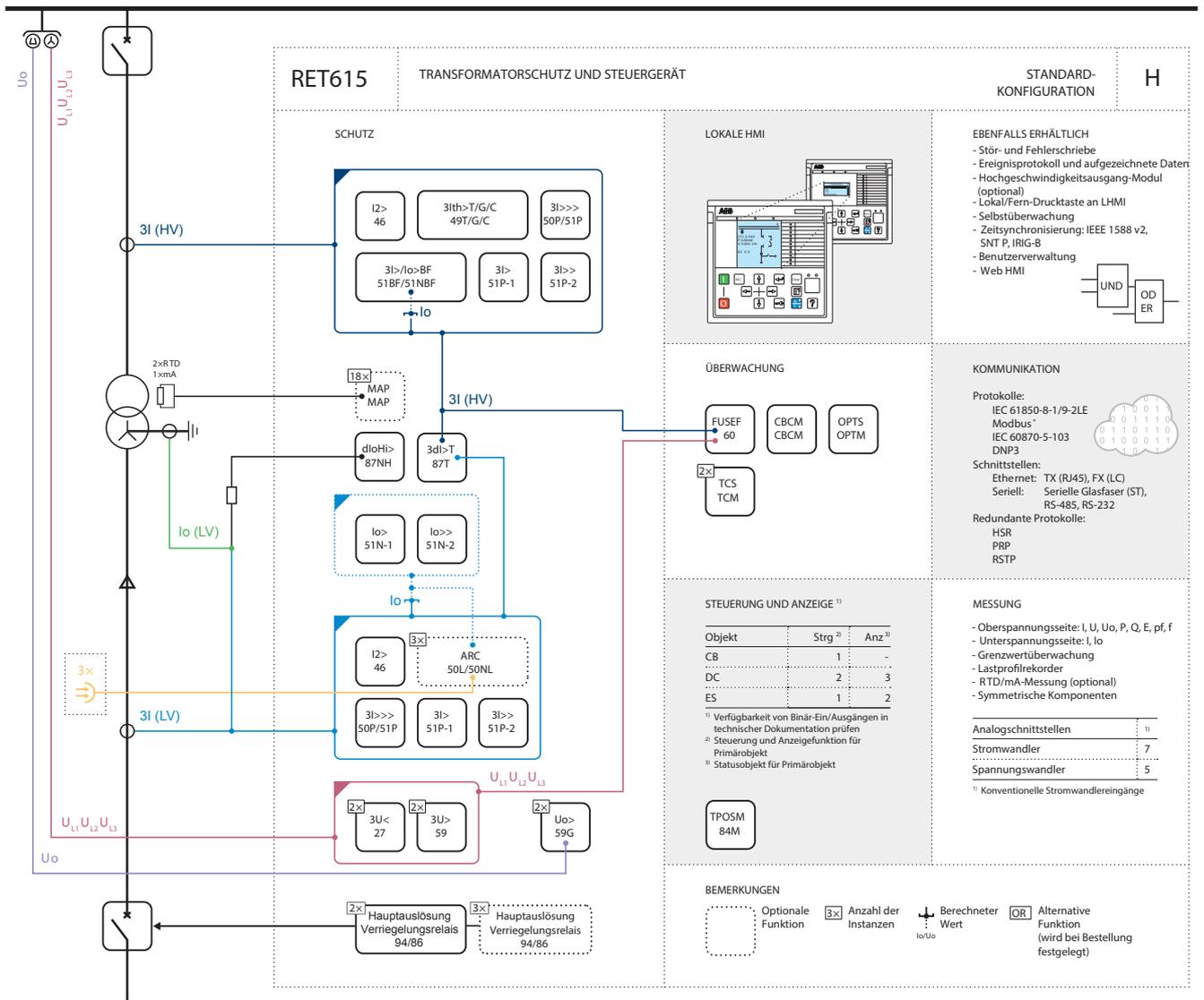


Abb. 338: Funktionsüberblick für Standardkonfiguration H

3.10.2.1 E/A-Standardverbindungen

Im Abschnitt für die Anschlüsse des Geräts sind die Anschlussstifte für jeden Ein- und Ausgang dargestellt.

Tabelle 52: Standardverbindungen für Binäreingänge

Binäreingang	Beschreibung
X110-BI1	Blockieren der zweiten Stufe bei Überstrom (Oberspannungsseite) und der unverzögerten Stufe (Unterspannungsseite)
X110-BI2	Externe Schutzauslösung
X110-BI3	Leistungsschalter-Anzeige bei niedrigem Gasdruck
X110-BI4	Leistungsschalter-Anzeige für aufgezozene Feder
X110-BI5	Oberspannungsseite, Trennschalter geschlossen
X110-BI6	Oberspannungsseite, Trennschalter offen
X110-BI7	Oberspannungsseite, Leistungsschalter geschlossen
X110-BI8	Oberspannungsseite, Leistungsschalter offen
X130-BI1	Spannungswandler Sekundär-Sicherungsautomat (MCB) offen
X130-BI2	-
X130-BI3	-
X130-BI4	-

Tabelle 53: Standardverbindungen für mARTD-Eingänge

Analogeingang	Beschreibung
X130-AI1	Stufenschalterposition
X130-AI2	-
X130-AI3	Umgebungstemperatur
X130-AI4	-
X130-AI5	-
X130-AI6	-
X130-AI7	-
X130-AI8	-

Tabelle 54: Standardverbindungen für Binärausgänge

Binärausgang	Beschreibung
X100-PO1	Hochspannungs-Leistungsschalter schließen
X100-PO2	Schaltversager-Reserveschutzauslösung für den vorgelagerten Leistungsschalter
X100-SO1	Allgemeine Anregungsanzeige
X100-SO2	Allgemeine Auslöseanzeige
X100-PO3	Offener Leistungsschalter/Ausspule 1 Oberspannungsseite
X100-PO4	Offener Leistungsschalter/Ausspule 2 Unterspannungsseite
X110-SO1	Überstromauslösealarm
X110-SO2	Auslösealarm für Differentialschutz
X110-SO3	Erdfehlerauslösealarm
X110-SO4	Auslösealarm für thermischen Überlastschutz und Gegenkomponente
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Binärausgang	Beschreibung
X110-HSO1	Lichtbogenschutz (1) Auslösung aktiviert
X110-HSO2	Lichtbogenschutz (2) Auslösung aktiviert
X110-HSO3	Lichtbogenschutz (3) Auslösung aktiviert

Tabelle 55: *Standardverbindungen für LEDs*

LED	Beschreibung
1	Auslösung der stabilisierten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
2	Auslösung der unverzögerten Stufe des Transformatordifferentialschutzes
3	Auslösung Überstrom- oder Erdfehlerschutz
4	Auslösung Erdfehlerdifferentialschutz
5	Spannungsschutz ausgelöst
6	Reserveschutzauslösung für Stromkreisfehlerschutz ausgelöst
7	NPS oder thermischer Überlastschutz ausgelöst
8	Störschreiber ausgelöst
9	Auskreisüberwachung TCS, Automatenfall, gemessener Kreisfehler oder Leistungsschalterüberwachung
10	Auslösung Lichtbogenschutz
11	Schutzauslösung durch externes Gerät

3.10.2.2

Standardeinstellungen für Störschreiber

Tabelle 56: *Standard-Analogkanäle für Störschreiber*

Kanal	Beschreibung ¹⁾
1	IL1
2	IL2
3	IL3
4	IL1B
5	IL2B
6	IL3B
7	IoB
8	Uo
9	U1
10	U2
11	U3
12	-

1) Text mit "B" bezieht sich auf die Messung an der Unterspannungsseite des Transformators

Tabelle 57: Standard-Binärkanäle für Störschreiber

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
1	PHIPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
2	PHHPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
3	PHLPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
4	PHIPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
5	PHHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
6	PHLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
7	EFHPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
8	EFLPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
9	NSPTOC1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
10	NSPTOC2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
11	HREFPDIF1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
12	T2PTTR1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
13	ROVPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
14	ROVPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
15	PHPTOV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
16	PHPTOV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
17	PHPTUV1 - Anregung	Positiv oder Anstieg
18	PHPTUV2 - Anregung	Positiv oder Anstieg
19	CCBRBRF1 - trret	Triggerpegel aus
20	CCBRBRF1 - trbu	Triggerpegel aus
21	PHIPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC1 - Auslösung	
	PHLPTOC1 - Auslösung	
22	PHIPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHHPTOC2 - Auslösung	
	PHLPTOC2 - Auslösung	
23	EFLPTOC2 - Auslösung	Triggerpegel aus
	EFHPTOC2 - Auslösung	
24	NSPTOC1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	NSPTOC2 - Auslösung	
25	TR2PTDF1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
26	TR2PTDF1 - opr LS	Triggerpegel aus
27	TR2PTDF1 - opr HS	Triggerpegel aus
28	TR2PTDF1 - blk2h	Triggerpegel aus
29	TR2PTDF1 - blk5h	Triggerpegel aus
30	TR2PTDF1 - blkdwav	Triggerpegel aus
31	HREFPDIF1 - Auslösung	Triggerpegel aus
32	T2PTTR1 - Auslösung	Triggerpegel aus
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt		

Kanal	ID-Text	Triggerpegelmodus
33	T2PTTR1 - Alarm	Triggerpegel aus
34	T2PTTR1 - blk close	Triggerpegel aus
35	SEQSPVC1 - fusef3ph	Triggerpegel aus
36	SEQSPVC1 - fusefu	Triggerpegel aus
37	ROVPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	ROVPTOV2 - Auslösung	
38	PHPTOV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTOV2 - Auslösung	
39	PHPTUV1 - Auslösung	Triggerpegel aus
	PHPTUV2 - Auslösung	
40	X110BI1 - Ext. OC-Blockierung	Triggerpegel aus
41	X110BI2 - Ext. Auslösung	Positiv oder Anstieg
42	X110BI7 - HVCB geschlossen	Triggerpegel aus
43	X110BI8 - HVCB geöffnet	Triggerpegel aus
44	MDSOPT1 - Alarm	Triggerpegel aus
45	ARCSARC1 - Lichtbogenerkennung	Triggerpegel aus
	ARCSARC2 - Lichtbogenerkennung	
	ARCSARC3 - Lichtbogenerkennung	
46	ARCSARC1 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
47	ARCSARC2 - Auslösung	Positiv oder Anstieg
48	ARCSARC3 - Auslösung	Positiv oder Anstieg

3.10.3

Funktionsdiagramm

Die Funktionsdiagramme beschreiben die Eingangs-, Ausgangs-, Alarm LED- und Funktion-zu-Funktion-Anschlüsse in der Grundkonfiguration. Die Standardverbindungen können mit dem PCM600 gemäß den Anforderungen der jeweiligen Anwendung angezeigt und geändert werden.

Die Analogkanäle sind mit den verschiedenen Funktionsblöcken innerhalb der Standardkonfiguration des Geräts fest verbunden. Die 12 Analogkanäle, die für die Störschreiberfunktion zur Verfügung stehen, sind jedoch frei auswählbar und Bestandteil der Parametereinstellungen des Störschreibers.

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterströme zum Gerät werden über einen Stromwandler eingespeist. Der Sternpunktstrom zum Gerät wird zwischen dem Sternpunkt des Transformators und der Erdung gemessen.

Die hochspannungsseitigen Leiter-Erde-Spannungen zum Gerät werden über einen Spannungswandler eingespeist. Die Verlagerungsspannung zum Gerät entspricht der gemessenen Verlagerungsspannung offen im Dreieck verbundenen Spannungswandler auf der Oberspannungsseite.

Das Gerät verfügt über sechs verschiedene Einstellgruppen, die abhängig von den individuellen Anforderungen eingestellt werden können. Jede Gruppe kann über die Einstellungen der jeweiligen Einstellgruppe im Gerät aktiviert und deaktiviert werden.

Je nach Kommunikationsprotokoll muss der erforderliche Funktionsblock in der Konfiguration instanziiert werden.

3.10.3.1

Funktionsdiagramme für den Schutz

In den Funktionsdiagrammen sind die Schutzfunktionen des Geräts detailliert und mit den werkseitig voreingestellten Standardverbindungen dargestellt.

Der stabilisierte und unverzögerte Differentialschutz für Zwei-Wicklungs-Transformatoren (TR2PTDF1) bietet einen Schutz der Leistungstransformatoreinheit, z. B. bei Kurzschlüssen an den Wicklungen und bei Windungsschlussfehlern. Das Gerät vergleicht die Leiterströme an beiden Seiten mit dem zu schützenden Objekt. Wenn der Differentialstrom der Leiterströme in einem der Leiter die Einstellung für die stabilisierte Auslösecharakteristik oder die unverzögerte Schutzstufe der Funktion überschreitet, liefert die Funktion ein Auslösesignal. Alle Auslösesignale von den Funktionen sind mit der Hauptauslösung sowie mit den Alarm-LEDs verbunden.

Bei Transformatoren mit steuerbarem Stufenschalter wird empfohlen, die Stufendaten beim Differentialschutz zu verwenden, da Unterschiede im Verhältnis der Stufenschalterbewegungen zueinander in TR2PTDF1 korrigiert werden können.

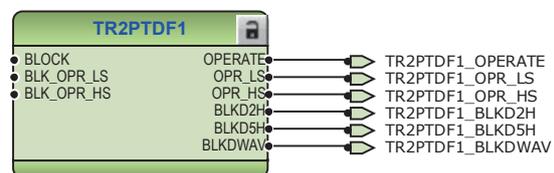


Abb. 339: Transformator-differentialschutz

Für jeden Überstromschutz - und Kurzschlusschutz für die Ober- und Unterspannungsseite des Transformators stehen drei Leiter-Überstromstufen und zur Verfügung. Die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 und die unverzögerte Stufe der Unterspannungsseite PHIPTOC2 können durch Zuschaltung des Binäreingangs X110:BI1 blockiert werden. Darüber hinaus wird die hohe Stufe der Oberspannungsseite PHHPTOC1 durch das Anregen der hohen Stufe der Unterspannungsseite PHHPTOC2 blockiert.

Ein selektiver Reserve-Überstromschutz kann erreicht werden, indem die Überstromstufen der Ober- und Unterspannungsseite gegenseitig blockiert werden. Dieses Blockierschema ermöglicht ein koordiniertes Überlappen der Überstromschutz-zonen.

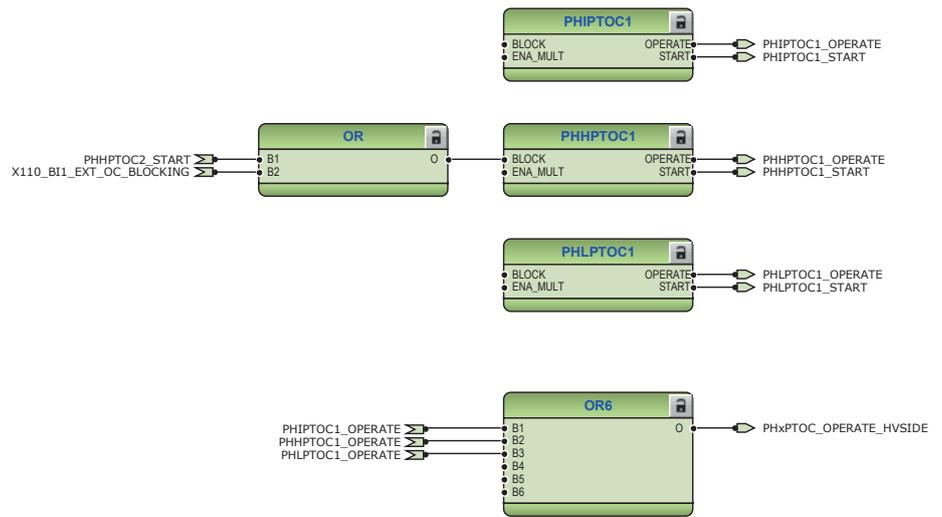


Abb. 340: Überstromschutzfunktion für die Oberspannungsseite

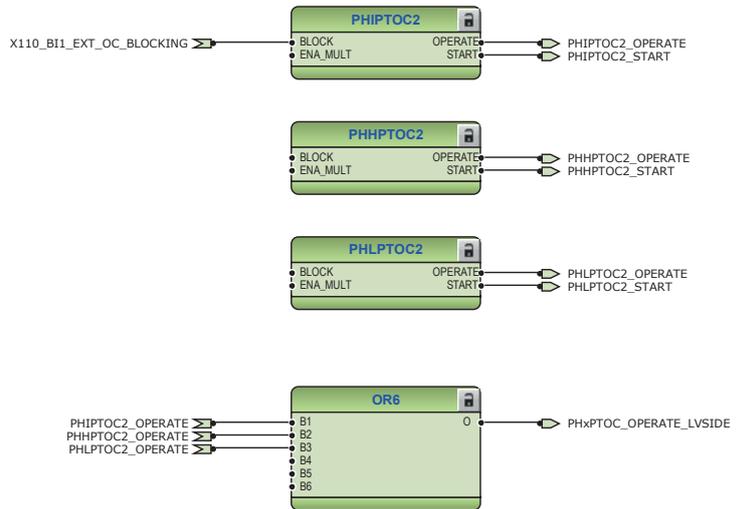


Abb. 341: Überstromschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Für den Erdfehlerschutz gibt es zwei Stufen. Der Erdfehlerschutz misst den Sternpunktstrom von der Unterspannungsseite.

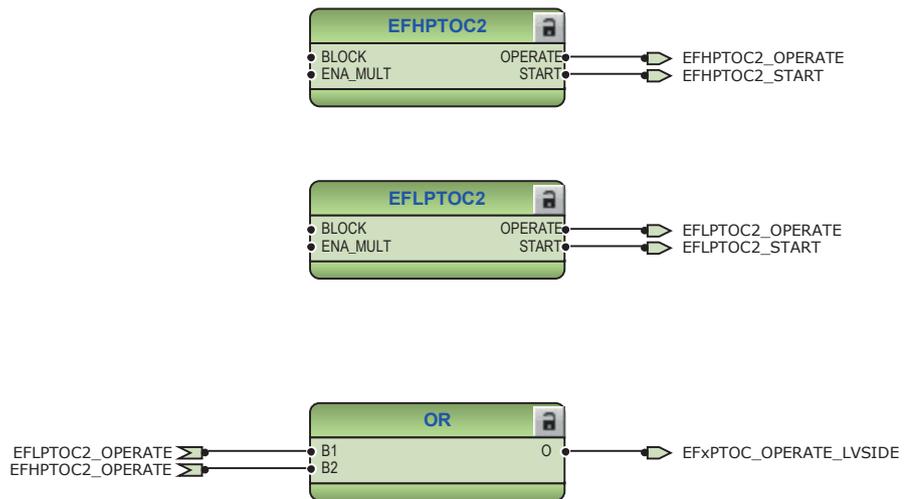


Abb. 342: Erdfehlerschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Die Konfiguration verfügt über einen Erdfehlerdifferentialschutz LREFPND1 für die Unterspannungsseite der Leistungstransformatoren mit zwei Wicklungen. Die Differentialstromstufe löst nur bei Erdfehlern aus, die im geschützten Bereich auftreten, d. h. in dem Bereich zwischen den Leiter- und dem Sternpunkt-Stromwandler. Ein Erdfehler in diesem Bereich tritt als Differentialstrom zwischen dem Summenstrom der Leiterströme und dem Sternpunktstrom auf.

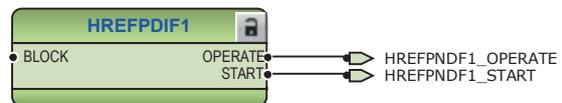
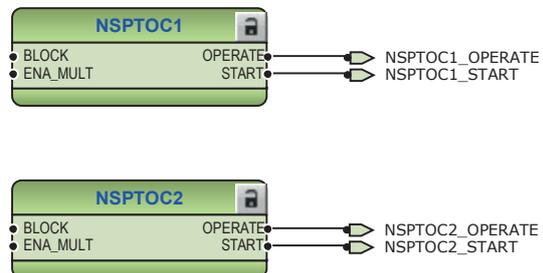


Abb. 343: Hochimpedanz-Erdfehlerdifferentialschutz auf Unterspannungsseite

Für Schiefkast stehen zwei Schiefkastschutzstufen (NSPTOC1 und NSPTOC2) zur Verfügung. Mit diesen Funktionen wird der Transformator vor thermischer Beanspruchung und Beschädigung geschützt. NSPTOC1 misst den Gegenkomponentenstrom auf der Oberspannungsseite und NSPTOC2 auf der Unterspannungsseite.



Der thermische Überlastschutz mit zwei Zeitkonstanten T2PTTR1 erkennt Überlasten. Mit dem Ausgang BLK_CLOSE der Funktion kann der Schließvorgang des Leistungsschalters blockiert werden. In der Konfiguration ist er jedoch nur mit dem Störschreiber verbunden. Wenn das Gerät mit RTD/mA-Karte bestellt wurde,

steht der Funktion über den RTD-Eingang X130:AI3 die Information über die Umgebungstemperatur des Transformators zur Verfügung.

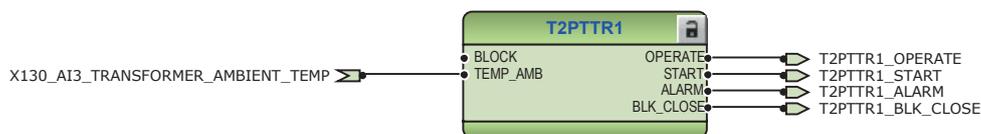


Abb. 344: Funktion für den thermischen Überstromschutz

Der Schalterversagerschutz CCBRBRF1 wird über den START-Eingang durch mehrere verschiedene Schutzfunktionen im Gerät aktiviert. Der Schalterversagerschutz bietet verschiedene Betriebsmodi in Verbindung mit der Position des Leistungsschalters und den gemessenen Leiter- und Summenströmen. Die Funktion hat zwei Auslöseausgänge: TRRET und TRBU. Der Auslöseausgang TRRET wird für das erneute Auslösen der Leistungsschalter auf der Ober- und auf der Unterspannungsseite über die Hauptauslösung 1 und Hauptauslösung 2 verwendet. Der Ausgang TRBU wird für die Reserveauslösung am Leistungsschalter im vorgeschalteten Abgang verwendet. Hierfür ist das Signal des Auslöseausgangs TRBU mit dem Binärausgang X100:PO2 verbunden.

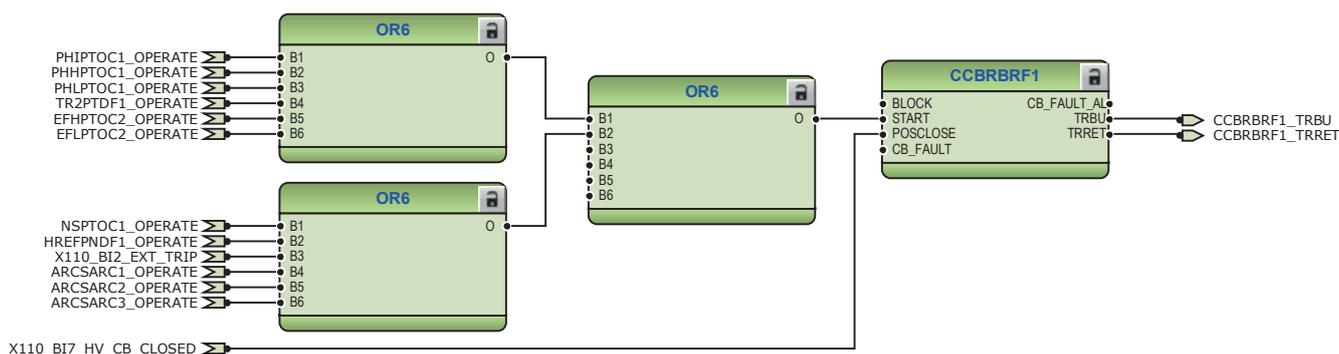


Abb. 345: Schalterversagerschutzfunktion

Zwei Überspannungs- und Unterspannungsschutzstufen PHPTOV und PHPTUV bieten einen Schutz vor abnormalen Leiter-Erde-Spannungszuständen. Ein Fehler im Spannungsmesskreis wird von der Automatenfall-Funktion erkannt und die Aktivierung ist verbunden, um die Unterspannungsschutzfunktionen zu blockieren, damit ein fehlerhaftes Auslösen vermieden wird.

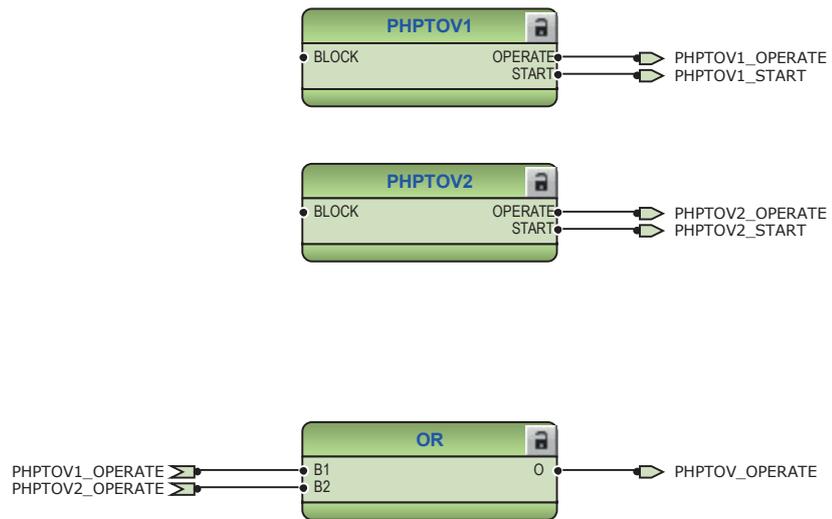


Abb. 346: Überspannungsschutzfunktion für die Oberspannungsseite

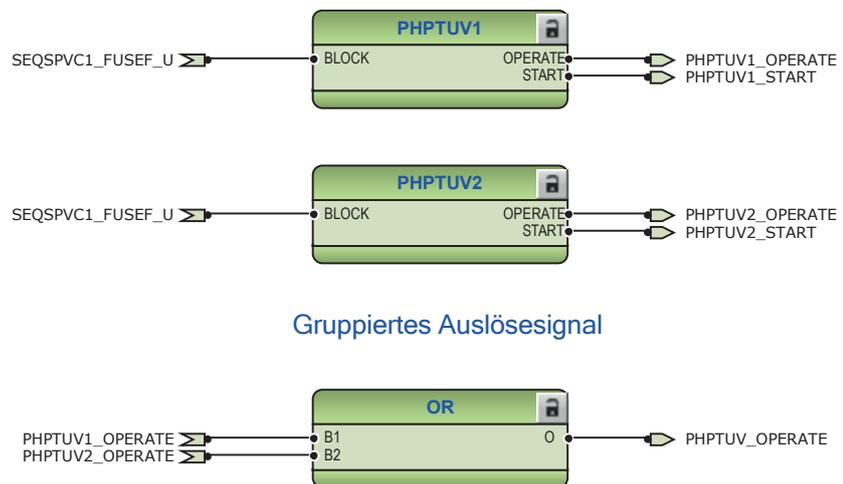


Abb. 347: Überspannungsschutzfunktion für die Unterspannungsseite

Der Verlagerungsspannungsschutz (U0>) ROVP TOV1 bietet durch die Erkennung abnormer Verlagerungsspannungspiegel einen Erdfehlerschutz.

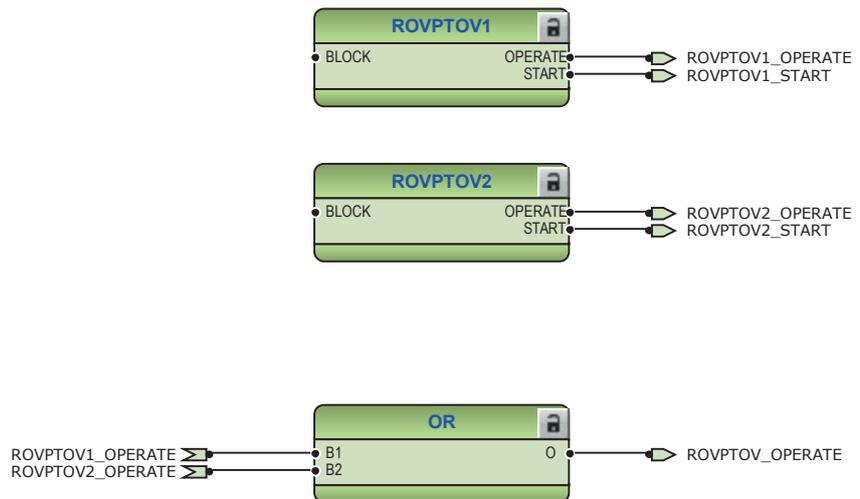


Abb. 348: Funktion für den Verlagerungsspannungsschutz für die Oberspannungsseite

Drei Lichtbogenschutzstufen (ARCSARC1...3) sind als optionale Funktion vorhanden. Der Lichtbogenschutz umfasst individuelle Funktionsblöcke für drei Lichtbogensensoren, die an das Gerät angeschlossen werden können. Jeder Lichtbogenschutz-Funktionsblock besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi, mit oder ohne Leiter- und Summenstromprüfung.

Die Auslösesignale von ARCSARC1...3 sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Wurde das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, sind die individuellen Auslösesignale von ARCSARC1...3 mit der dedizierten Auslöselogik TRPPTRC3...5 verbunden. Die Ausgänge von TRPPTRC3...5 sind an den Hochgeschwindigkeitsausgängen X110:HSO1, X110:HSO2 und X110:HSO3 verfügbar.

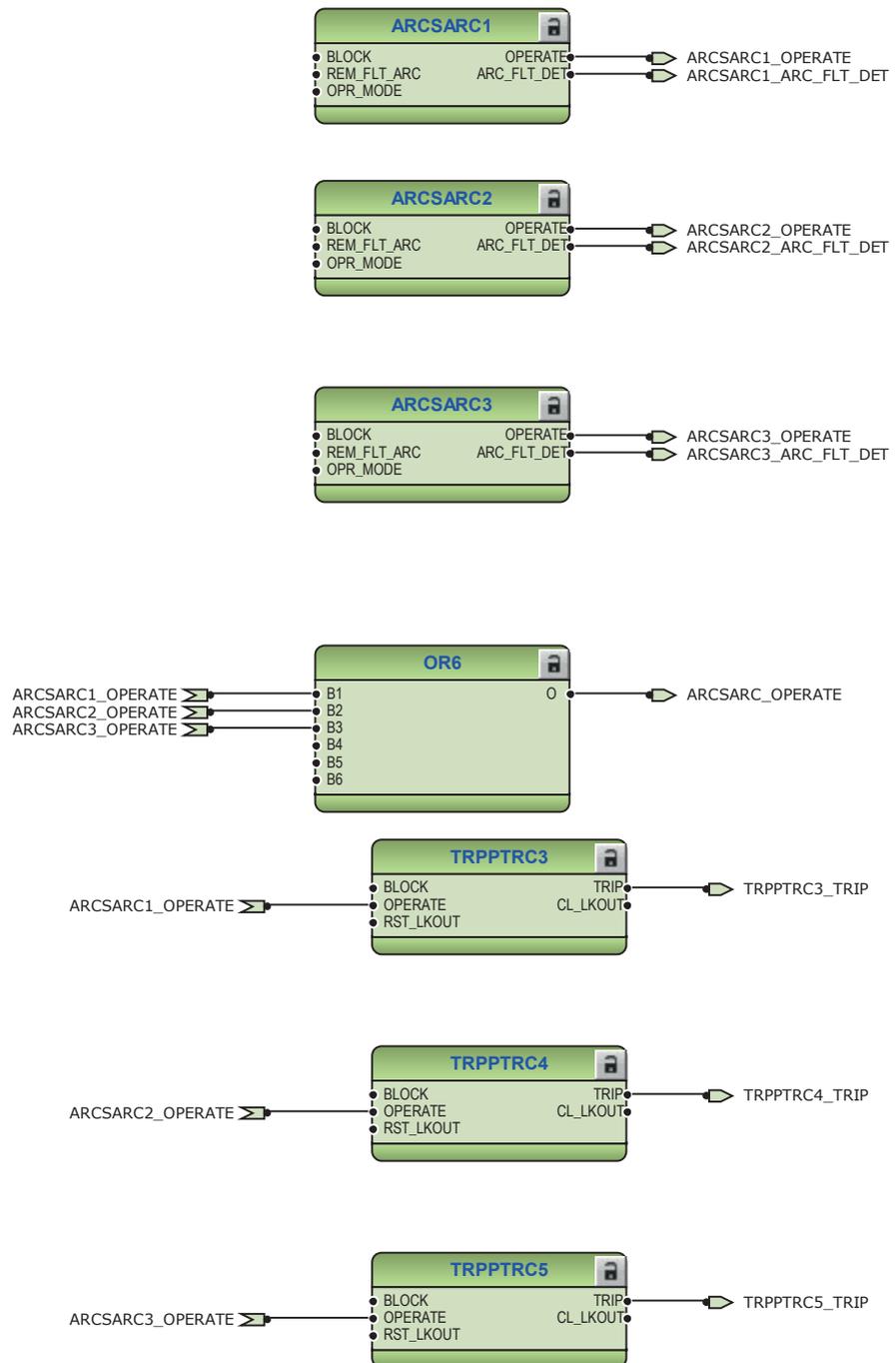


Abb. 349: Lichtbogenschutz mit entsprechenden HSO

Der Betriebsstundenzähler für Maschinen und Geräte MDSOPT1 berechnet die summierte Betriebszeit des Transformators.

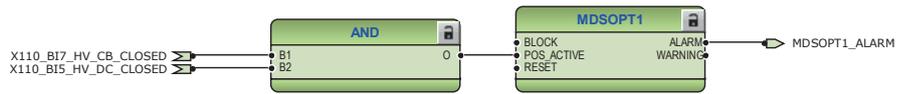


Abb. 350: Betriebszeitähler für Transformator

Allgemeine Anregung und Auslösung von allen Funktionen sind mit dem Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Die Ausgänge von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

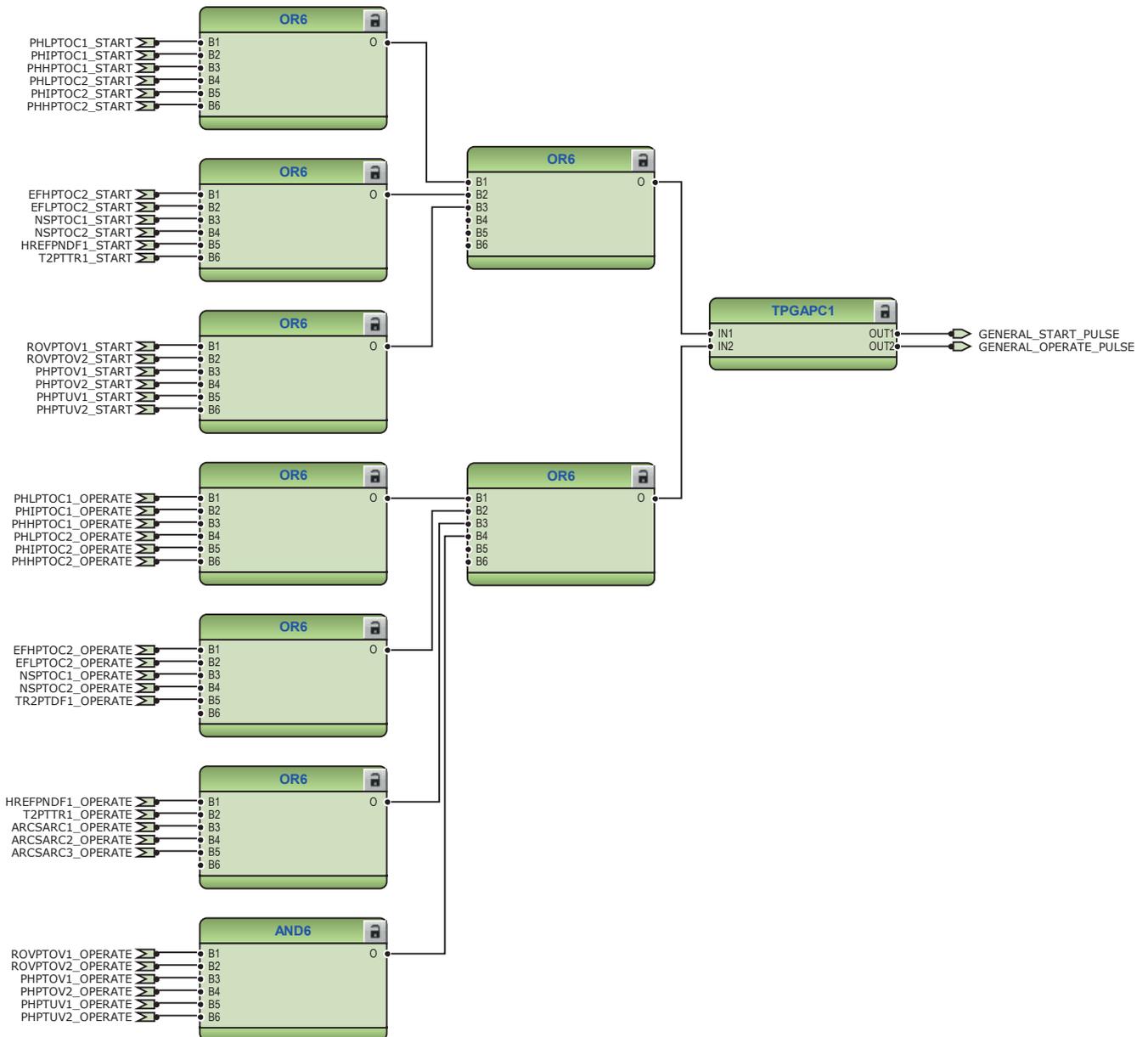


Abb. 351: Allgemeine Anregungs- und Auslösesignale

Die Auslösesignale der Schutzfunktionen sind mit den beiden Auslöselogiken TRPPTRC1 und TRPPTRC2 verbunden. Das Ausgangssignal dieser Auslöselogikfunktionen ist an den Binärausgängen X100:PO3 und X100:PO4 verfügbar, mit denen der Leistungsschalter auf der Ober- und Unterspannungsseite geöffnet wird.

Mit den Auslöselogikfunktionen stehen Sperrfunktion, Ereignisgenerierung und Auslösesignal während der Einstellung zur Verfügung. Wenn der Sperrbetrieb ausgewählt ist, wurde der Binäreingang dem Eingang RST_LKOUT der beiden Auslöselogiken zugewiesen, um eine externe Rücksetzung mittels Drucktaster zu ermöglichen.

Wird das Gerät mit den optionalen Hochgeschwindigkeitsausgängen bestellt, stehen drei weitere Auslöselogiken TRPPTRC3...5 zur Verfügung.

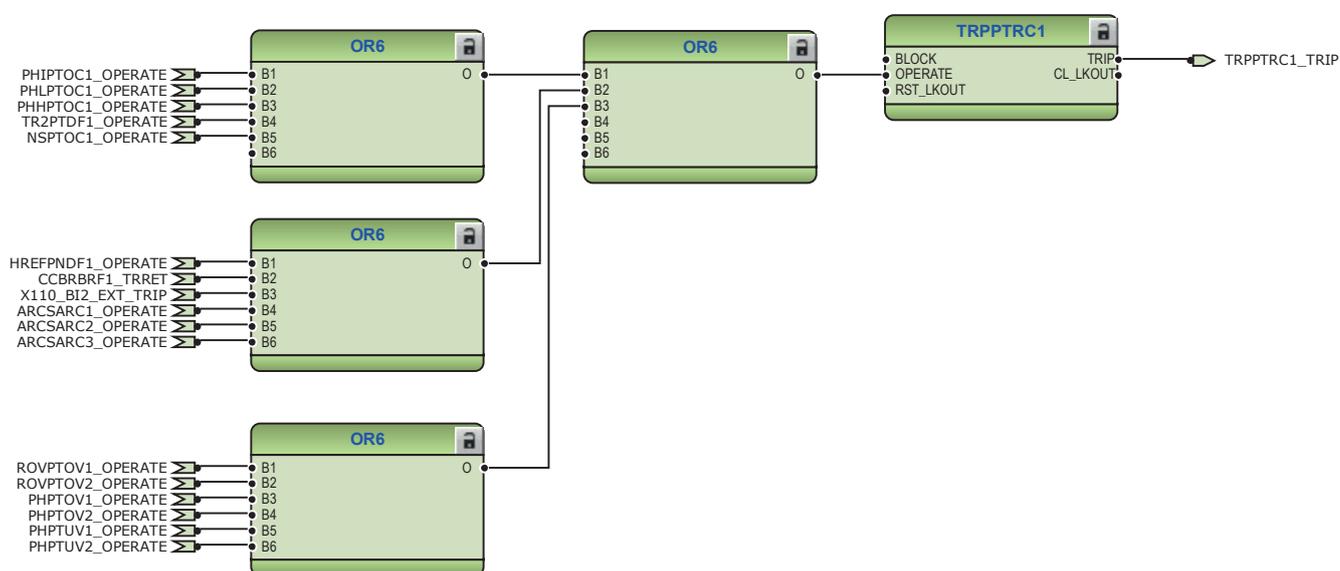


Abb. 352: Auslöselogik TRPPTRC1

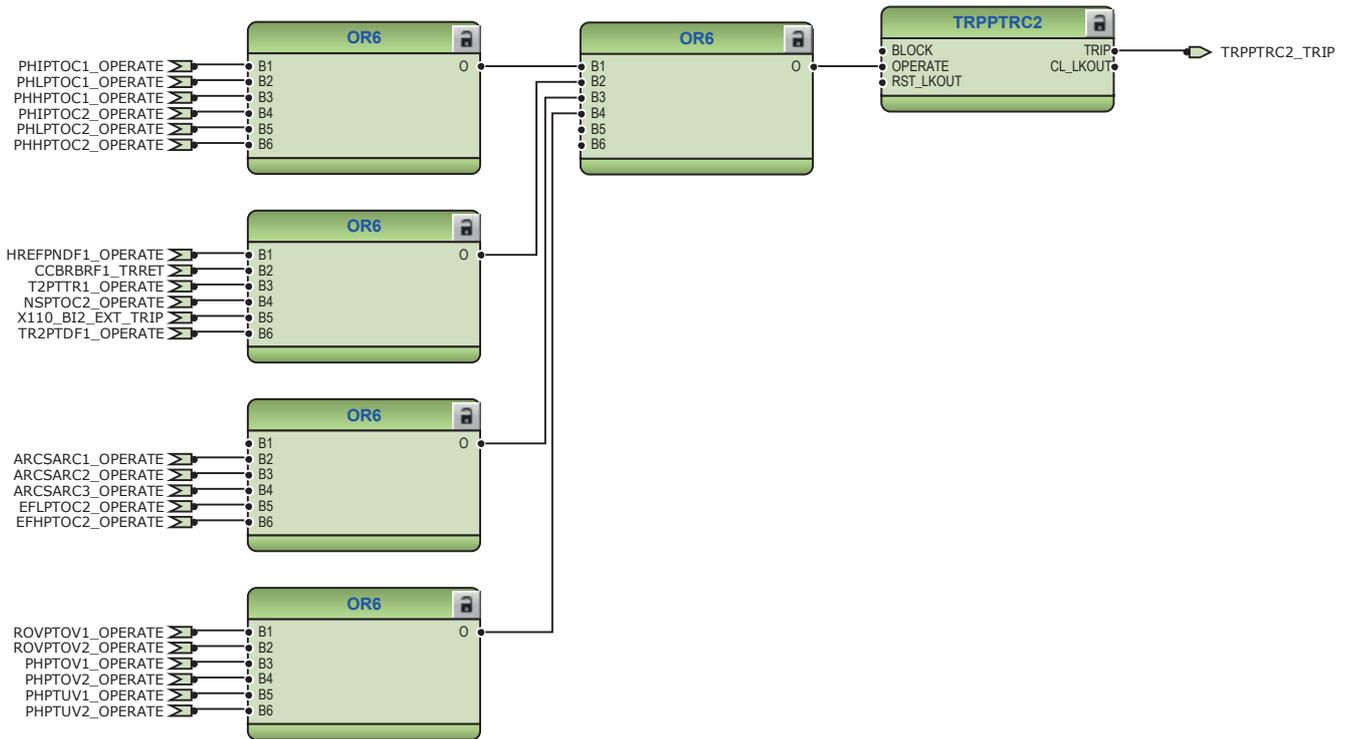


Abb. 353: Auslöselogik TRPPTRC2

3.10.3.2 Funktionsdiagramme für den Störschreiber

Alle START- und OPERATE-Ausgänge der Schutzstufen werden so geroutet, dass der Störschreiber ausgelöst wird oder (alternativ) dass der Störschreiber nur bei bestimmten Parametereinstellungen eine Aufzeichnung durchführt. Zusätzlich werden außerdem die ausgewählten Signale verschiedener Funktionen und die wenigen Binäreingänge mit dem Störschreiber verbunden.

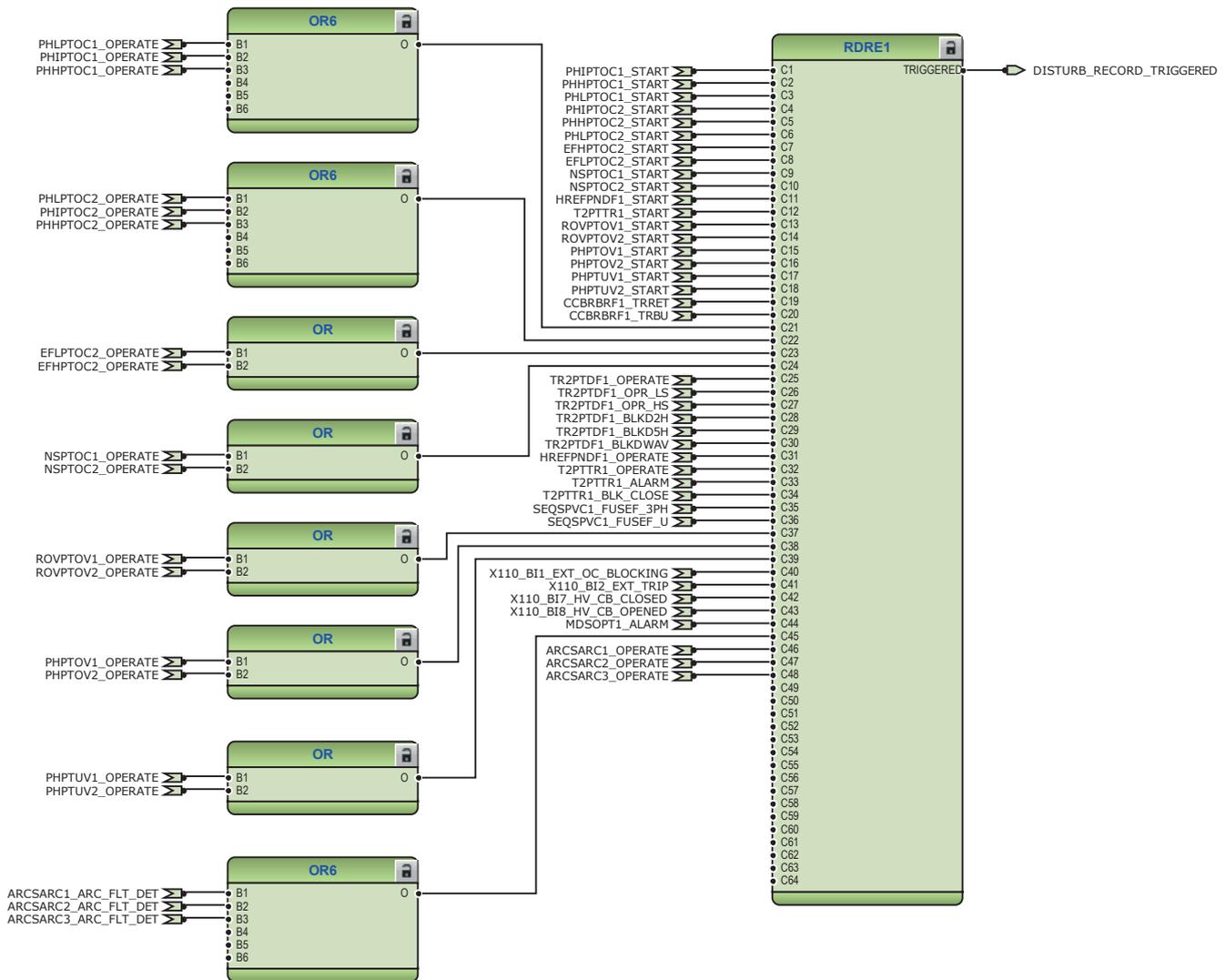


Abb. 354: Störschreiber

3.10.3.3 Funktionsdiagramme für Zustandsüberwachung

Die Automatenfall-Überwachung SEQSPVC1 erkennt Fehler in den Spannungsmesskreisen auf der Oberspannungsseite. Fehler, wie ein offener Sicherungsautomat (MCB), lösen einen Alarm aus.



Abb. 355: Funktion für die Automatenfallüberwachung auf Oberspannungsseite

Die Leistungsschalterzustandsüberwachung SSCBR1 überwacht den Leistungsschalterstatus basierend auf den Informationen der verbundenen Binäreingänge und den gemessenen Strompegeln. SSCBR1 verfügt über verschiedene Überwachungsmethoden.



Die Parameter für SSCBR1 sind korrekt einzustellen.

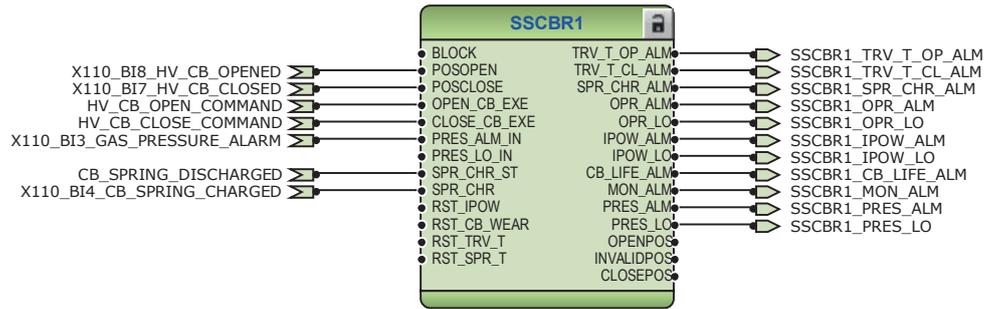


Abb. 356: Zustandsüberwachungsfunktion

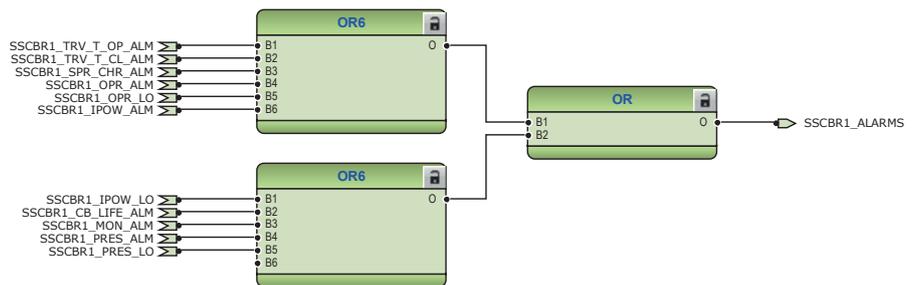


Abb. 357: Logik für Leistungsschalterüberwachungsalarm



Abb. 358: Logik für das Starten des Federaufzugs am Leistungsschalter

Zwei Funktionen zur Überwachung der einzelnen Auslöseschaltkreise sind darin enthalten: TCSSCBR1 für Leistungsausgang X100:PO3 und TCSSCBR2 für Leistungsausgang X100:PO4. TCSSCBR1 wird von der Hauptauslösung 1 TRPPTRC1 und dem Signal für die offene Stellung des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite blockiert. TCSSCBR2 wird von der Hauptauslösung 2 TRPPTRC2 blockiert.



Es wird erwartet, dass in der Auslösespule des Leistungsschalters, die parallel mit dem Arbeitshilfskontakt des Leistungsschalters verbunden ist, kein externer Widerstand vorhanden ist.



Die Parameter für TCSSCBR1 sind korrekt einzustellen.

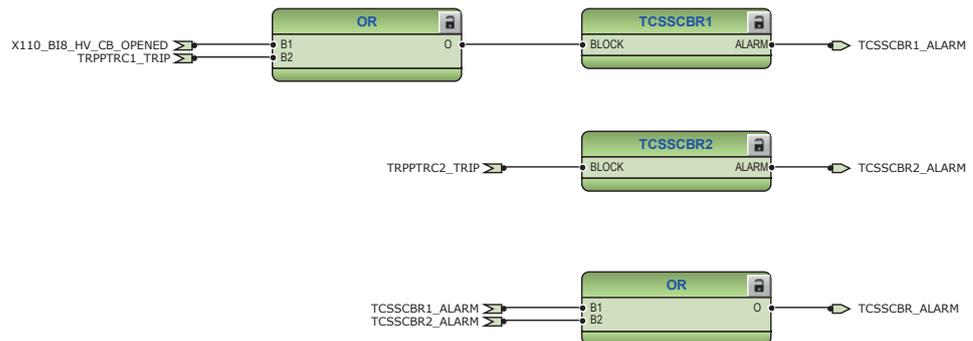


Abb. 359: Funktion für die Auskreisüberwachung

3.10.3.4

Funktionsdiagramme für Steuerung und Verriegelung

Es gibt zwei Arten Funktionsblöcke für Trenner und Erdungsschalter. DCSXSWI1...3 und ESSXSWI1...2 sind reine Statusblöcke, und DCXSWI1...2 und ESXSWI1 sind steuerbare Blöcke. In der Grundeinstellung sind die reinen Statusblöcke in der Standardkonfiguration verbunden. Die Statusinformationen des Trenners (LS-Einschub) sind mit DCSXSWI1 verbunden.



Abb. 360: Trenner 1 auf Oberspannungsseite

Das Schließen des Leistungsschalters wird ausgelöst, wenn der Eingang ENA_CLOSE aktiviert wird. Der Eingang kann über die Konfigurationslogik aktiviert werden, bei der es sich um eine Kombination aus dem Positionsstatus für den Trenner- oder Leistungsschaltereinschub, den Statusanzeigen der Auslösungslogik und der Gasdruckalarme und dem Federzugzustand des Leistungsschalters handelt.

Der Ausgang OKPOS von DCSXSWI definiert, ob der Trenner bzw. Leistungsschaltereinschub definitiv offen (in Testposition) oder geschlossen (in Wartungsposition) ist. Dieser Ausgang aktiviert zusammen mit den Signalen für die nicht aktive Auslösung das "Schließen zulassen"-Signal am Funktionsblock der

Leistungsschaltersteuerung. Der Öffnungsvorgang für den Leistungsschalter ist immer zulässig.

Der Eingang SYNC_ITL_BYP kann z. B. verwendet werden, um - unabhängig von den aktiven Verriegelungsbedingungen, wenn der Leistungsschaltäreinschub geschlossen ist und sich in der Wartungsposition befindet - grundsätzlich das Schließen des Leistungsschalters zuzulassen, wenn sich der Leistungsschaltäreinschub in Testposition befindet.

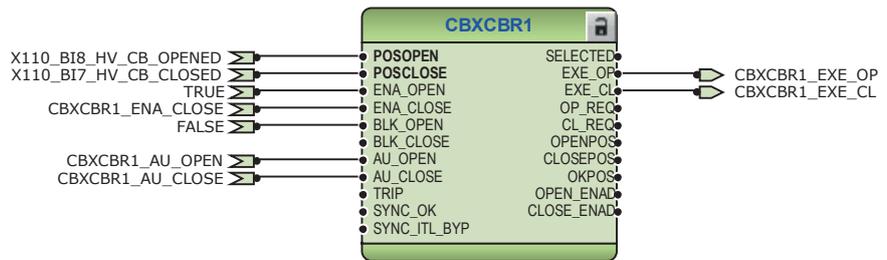


Abb. 361: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Leistungsschalter 1 auf Oberspannungsseite



Für die Anwendung benötigte, zusätzliche Signale können für das Öffnen und Schließen des Leistungsschalters verbunden werden.



Abb. 362: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Einspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

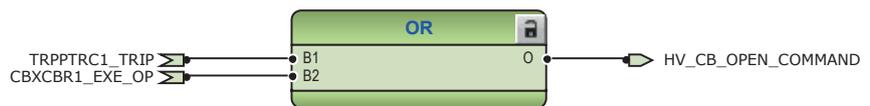


Abb. 363: Steuerungslogik des Leistungsschalters: Signale für Ausspule des Leistungsschalters auf der Oberspannungsseite

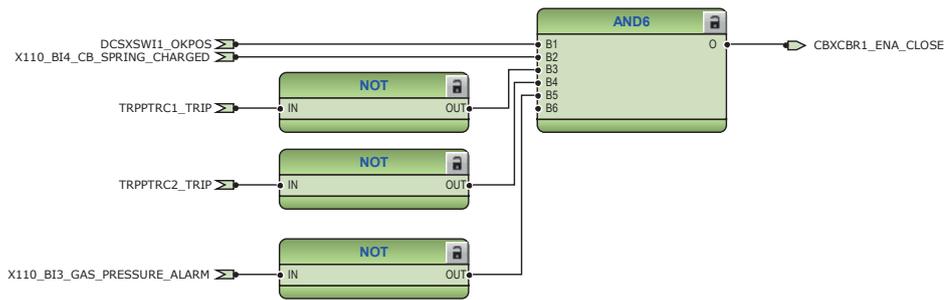


Abb. 364: "Schließen zulassen"-Logik des Leistungsschalters

Die Konfiguration umfasst die Logik für das Generieren der externen Befehle zum Schließen und Öffnen des Leistungsschalter, wenn sich das Gerät im lokalen oder Remote-Modus befindet.



Prüfen Sie die Logik für den externen Befehl zum Schließen des Leistungsschalters und passen Sie ihn für Ihre Anwendung an.



Verbinden Sie die zusätzlichen Signale für das Schließen und Öffnen des Leistungsschalters im lokalen oder Remote-Modus, sofern für die Konfiguration zutreffend.

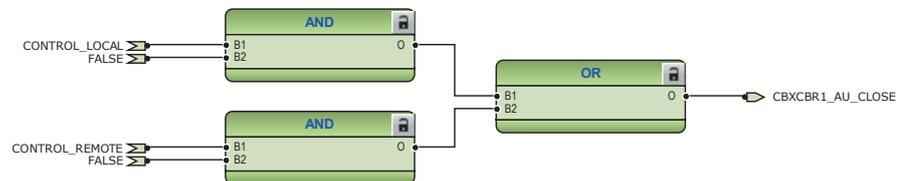


Abb. 365: Externer Befehl zum Schließen des Leistungsschalters

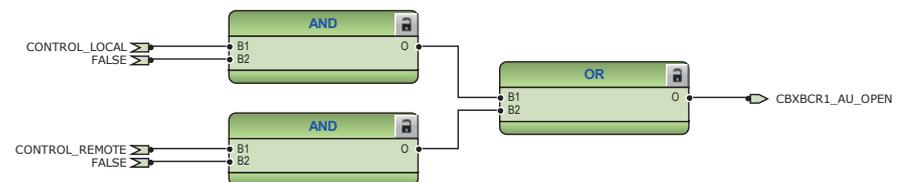


Abb. 366: Externer Befehl zum Öffnen des Leistungsschalters

Um die Empfindlichkeit der stabilisierten Differentialfunktion zu verbessern, wird die vom Stufenschalter gemeldete Stufenschalterposition über die Funktion für die Anzeige der Stufenschalterposition TPOSYLTC1 mit dem Gerät verbunden. Die Stufenschalterposition wird TPOSSLTC1 über die Binäreingänge der X130-Karte oder alternativ über den mA-Eingang der RTD-Karte zur Verfügung gestellt. In der Konfiguration steht die Information am mA-Eingang zur Verfügung.



Die Parameter für TPOSYLTC1 sind korrekt einzustellen.

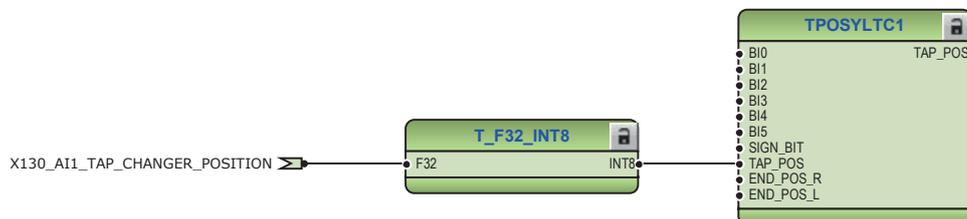


Abb. 367: Stufenschalterpositionsanzeige

3.10.3.5

Funktionsdiagramme für Messfunktionen

Die ober- und unterspannungsseitigen Leiterstromeingänge zum Gerät werden mit der dreiphasigen Strommessung CMMXU1 und CMMXU2 gemessen. Der Stromeingang ist mit der X120-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten (Strom) CSMSQI1 misst den symmetrischen Strom von der Oberspannungsseite, und die Funktion Summenstrommessung RESCMMXU2 misst den Summenstrom von der Unterspannungsseite.

Die oberspannungsseitigen Spannungseingänge zum Gerät werden von der Spannungsanzeige VMMXU1 gemessen. Der Spannungseingang ist mit der X130-Karte in der Rückwand verbunden. Die Funktion Symmetrische Komponenten der Spannung VSMSQI1 misst die symmetrische Spannung, und die Funktion Verlagerungsspannungsmessung RESVMMXU1 misst die Verlagerungsspannung von der Oberspannungsseite.

Die Messungen können im LHMI abgelesen werden und stehen über die Messoption in der Menüauswahl zur Verfügung. Auf der Grundlage der Einstellungen können die Funktionsblöcke für die gemessenen Stromwerte Signale für die untere Alarm- oder Warngrenze und für die hohe Alarm- oder Warngrenze generieren.

Die dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung PEMMXU1 ist auch verfügbar. Die Lastprofilregistrierungs-Funktion LDPRLRC1 ist in der Übersicht mit den Messungen enthalten. Mit LDPRLRC1 kann der Lastverlauf des entsprechenden Abgangs beobachtet werden.



Abb. 368: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Oberspannungsseite)



Abb. 369: Strommessung: Dreiphasige Strommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 370: Strommessung: Symmetrische Komponenten (Strom) (Oberspannungsseite)



Abb. 371: Strommessung: Summenstrommessung (Unterspannungsseite)



Abb. 372: Spannungsmessung: Spannungsanzeige (Oberspannungsseite)



Abb. 373: Spannungsmessung: Symmetrische Komponenten der Spannung (Oberspannungsseite)

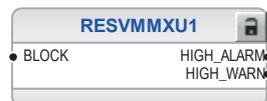


Abb. 374: Spannungsmessung: Verlagerungsspannungsmessung (Oberspannungsseite)



Abb. 375: Andere Messung: Dreiphasige Leistungs- und Energieberechnung inkl. Leistungsfaktor



Abb. 376: Andere Messung: Datenüberwachung

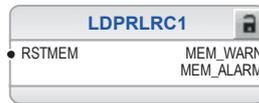


Abb. 377: Andere Messung: Lastprofilregistrierung

3.10.3.6

Funktionsdiagramme für EA und Alarm-LEDs

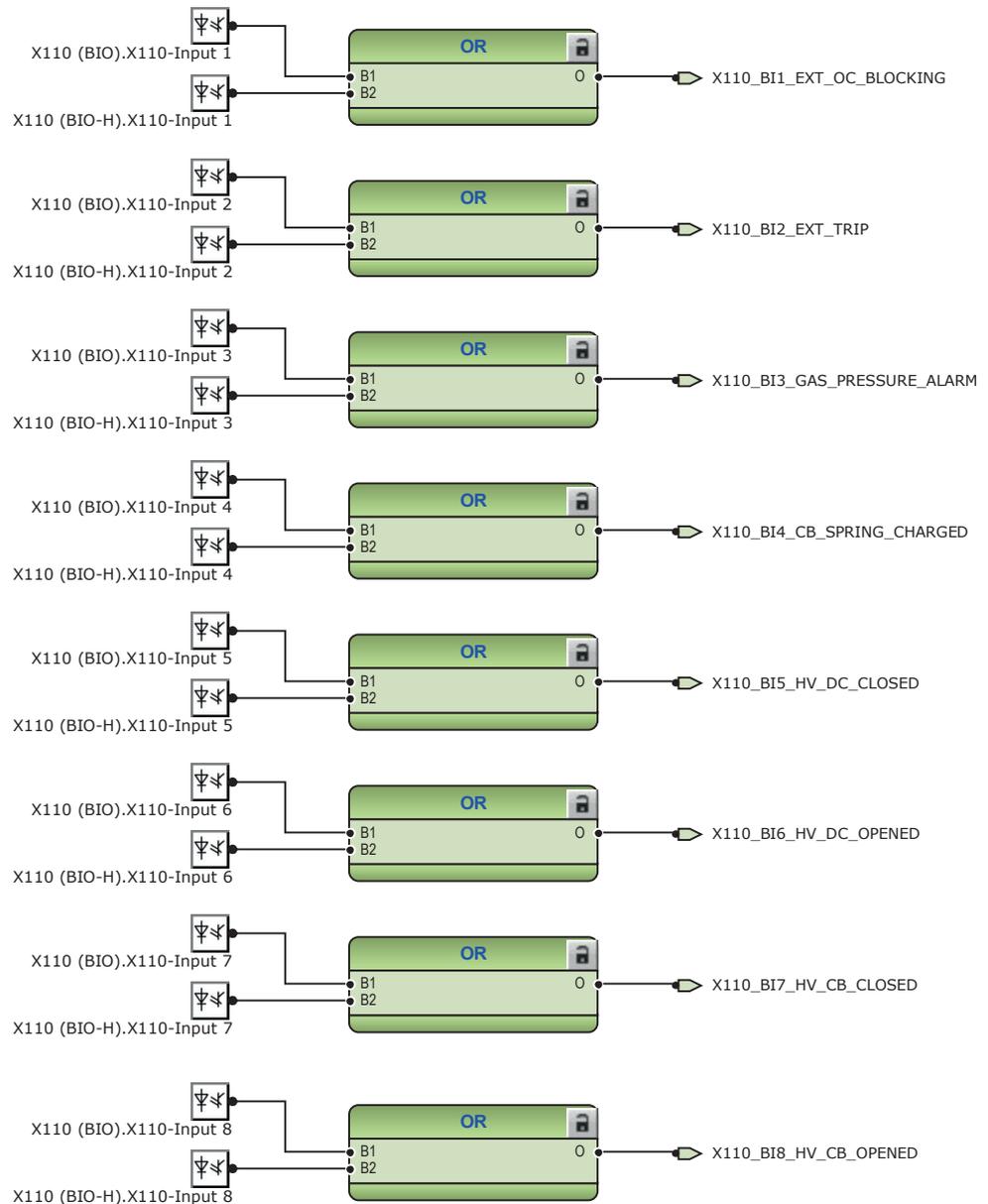


Abb. 378: Binäreingänge - X110 Klemmleiste



Abb. 379: Binäreingänge - X130 Klemmleiste

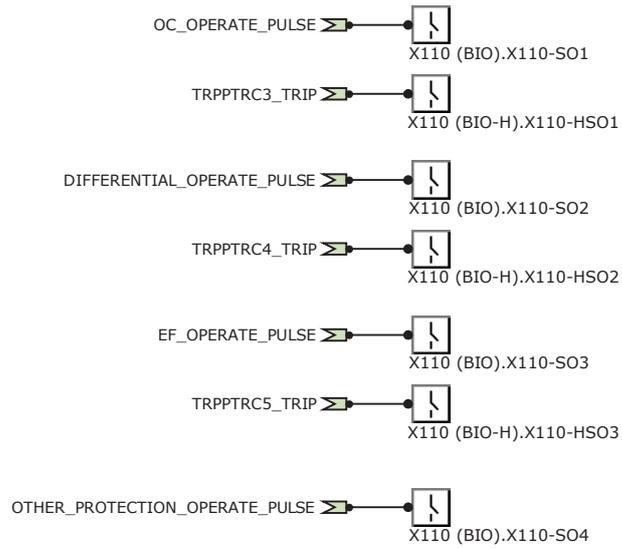


Abb. 380: Binärausgänge - X110 Klemmleiste

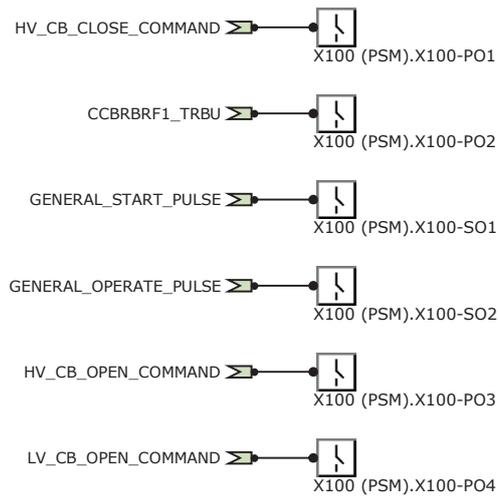


Abb. 381: Binärausgänge - X100 Klemmleiste

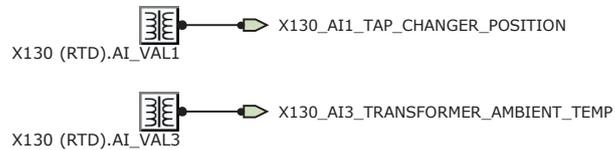


Abb. 382: mA/RTD-Standardeingänge - X130

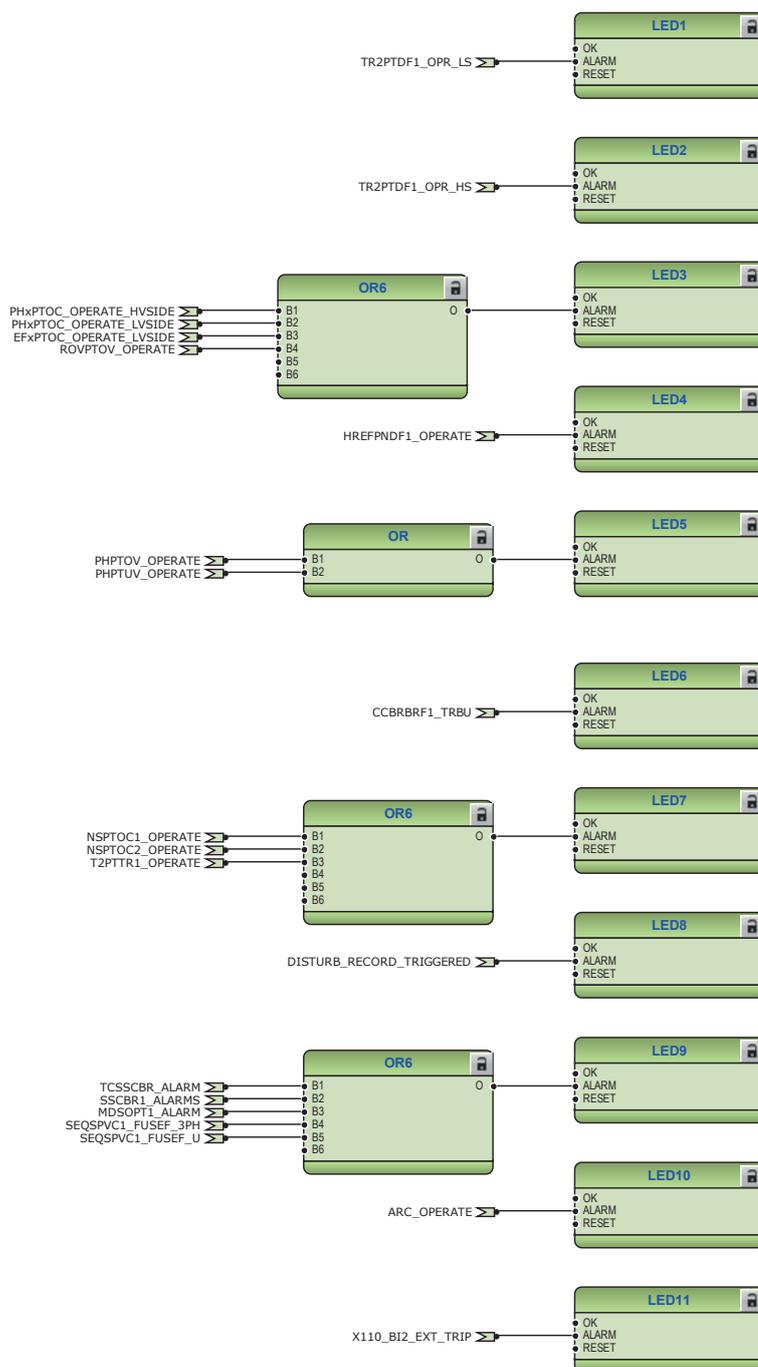


Abb. 383: Standard-LED-Anschluss

3.10.3.7

Funktionsdiagramme für andere Zeitglieder-Logik

Die Konfiguration enthält Auslöselogik für Überstrom-, Differential-, Erdfehler- und kombinierten anderen Schutz (Schieflastschutzfunktion, thermischer Überlastschutz, Überspannungs- und Unterspannungsschutz). Die Auslöselogik ist mit dem

Minimum-Impulszeitglied TPGAPC1 für das Einstellen der minimalen Impulsdauer für die Ausgänge verbunden. Der Ausgang von TPGAPC1 ist mit den Binärausgängen verbunden.

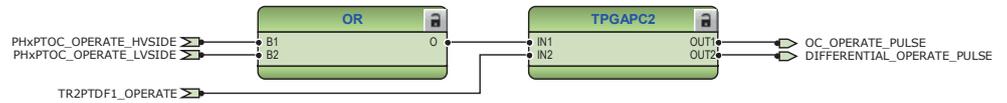


Abb. 384: Zeitglieder-Logik für Überstrom- oder Differential-Auslöseimpuls

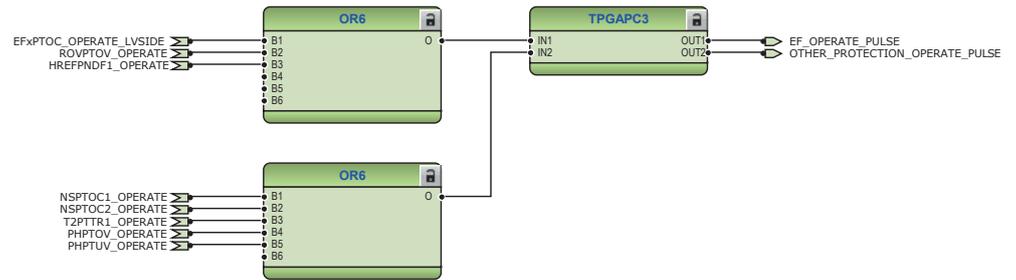


Abb. 385: Zeitglieder-Logik für Auslöseimpuls für Erdfehler und andere Kombinationen

3.10.3.8

Weitere Funktionen

Die Konfiguration umfasst einige Instanzen mit Multifunktionsschutz MAPGAPC sowie verschiedene Arten von Zeitgliedern und Steuerfunktionen. Diese Funktionen sind nicht in der Anwendungskonfiguration enthalten, können jedoch je nach Systemanforderungen ergänzt werden.

Abschnitt 4 Anforderungen an Messwandler

4.1 Stromwandler

4.1.1 Anforderungen an Stromwandler für Leiter-Überstromschutz

Um einen zuverlässigen und einwandfreien Betrieb des Leiter-Überstromschutzes sicherzustellen, ist eine sorgfältige Auswahl des Stromwandler erforderlich. Die Verzerrung des Sekundärstroms eines gesättigten Stromwandler könnte den Betrieb, die Selektivität und die Koordination des Schutzes gefährden. Durch die Auswahl des richtigen Stromwandler hingegen kann ein schneller und zuverlässiger Schutz vor Kurzschlüssen geschaffen werden.

Bei der Auswahl eines Stromwandler spielen nicht nur die technischen Eigenschaften des Stromwandler eine Rolle, sondern auch die Größe des Netzfehlerstroms, die angestrebten Schutzziele und die tatsächliche Stromwandlerlast. Bei der Festlegung der Schutzeinstellungen des Geräts müssen sowohl das Leistungsvermögen des Stromwandler als auch andere Faktoren berücksichtigt werden.

4.1.1.1 Genauigkeitsklasse des Stromwandlers und Genauigkeitsgrenzfaktor

Der Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor (F_n) ist das Verhältnis des Bemessungs-Primärstroms an der Genauigkeitsgrenze zum Bemessungs-Primärstrom. So hat beispielsweise ein Schutzstromwandler des Typs 5P10 die Genauigkeitsklasse 5P und einen Genauigkeitsgrenzfaktor von 10 bei Bemessungsbürde bzw. -last. Für Schutzstromwandler bestimmt sich die Genauigkeitsklasse aus dem höchsten zulässigen prozentualen Summenfehler bei dem für die jeweilige Genauigkeitsklasse vorgesehenen Bemessungs-Primärstrom an der Genauigkeitsgrenze, gefolgt vom Buchstaben "P" (für "Schutz" = engl. protection).

Tabelle 58: Fehlergrenzen gemäß IEC 60044-1 für Schutzstromwandler

Genauigkeitsklasse	Stromfehler bei Bemessungs-Primärstrom (%)	Phasenverschiebung bei Bemessungs-Primärstrom		Summenfehler bei Bemessungs-Primärstrom an der Genauigkeitsgrenze (%)
		Minuten	Zentiradian	
5P	±1	±60	±1.8	5
10P	±3	-	-	10

Die Genauigkeitsklassen 5P und 10P sind beide für Leiter-Überstromschutz geeignet. Die Klasse 5P bietet eine höhere Genauigkeit. Dies ist auch dann zu beachten, wenn Genauigkeitsanforderungen an die Messfunktionen des Geräts (Strommessung, Leistungsmessung usw.) gestellt werden.

Der Primärstrom an der Genauigkeitsgrenze eines Stromwandler beschreibt die höchste Fehlerstromstärke, bei der der Stromwandler die angegebene Genauigkeit erfüllt. Oberhalb dieses Niveaus wird der Sekundärstrom des Stromwandlers auf Grund der Sättigung des Wandlerkerns verzerrt, dies könnte beträchtliche Auswirkungen auf die Leistung des Schutzgeräts haben.

In der Praxis unterscheidet sich der tatsächliche Genauigkeitsgrenzfaktor (F_a) vom Bemessungs-Genauigkeitsgrenzfaktor (F_n) und ist proportional zum Verhältnis der Stromwandler-Bemessungslast zur tatsächlichen Stromwandlerlast.

Der tatsächliche Genauigkeitsgrenzfaktor wird mit folgender Formel berechnet:

$$F_a \approx F_n \times \frac{|S_{in} + S_n|}{|S_{in} + S|}$$

F_n	der Genauigkeitsgrenzfaktor mit externen Bemessungslast S_n
S_{in}	die interne Sekundärlast des Stromwandlers
S	die tatsächliche externe Last

4.1.1.2

Leiter-Überstromschutz

Auswahl des Stromwandlers

Beim Leiter-Überstromschutz werden keine hohen Anforderungen an die Genauigkeitsklasse oder den tatsächlichen Genauigkeitsgrenzfaktor (F_a) der Stromwandler gestellt. Es wird jedoch empfohlen, einen Stromwandler mit einem F_a -Wert von mindestens 20 auszuwählen.

Der Bemessungs-Primärstrom I_{1n} ist so zu wählen, dass die thermische und dynamische Belastbarkeit des Strommesseingangs des Geräts nicht überschritten wird. Dies ist immer dann gegeben, wenn

$$I_{1n} > I_{kmax} / 100,$$

I_{kmax} ist der höchste Fehlerstrom.

Die Sättigung des Stromwandler schützt den Messkreis und den Stromeingang des Geräts. Aus diesem Grund kann in der Praxis sogar ein Bemessungs-Primärstrom verwendet werden, der um ein Vielfaches kleiner als der mithilfe der Formel ermittelte Wert ist.

Empfohlene Einstellungen für den Anregestrom

Wenn I_{kmin} der niedrigste Primärstrom ist, bei dem die höchste eingestellte Überstromstufe ausgelöst wird, erfolgt die Einstellung des Anregestroms unter Verwendung folgender Formel:

$$\text{Strom-Anregewert} < 0.7 \times (I_{\text{kmin}} / I_{1n})$$

I_{1n} ist der Bemessungs-Primärstrom des Stromwandler.

Durch den Faktor 0,7 werden die Ungenauigkeit des Schutzgeräts, Stromwandlerfehler und Ungenauigkeiten der Kurzschlussberechnungen berücksichtigt.

Beim Einstellen der hohen Überstromschutzstufe ist zu prüfen, ob der Stromwandler einwandfrei funktioniert. Die durch den Stromwandler verursachte Auslösezeitverzögerung ist normalerweise dann kurz genug, wenn die Überstromeinstellung deutlich unter F_a liegt.

Beim Einstellen der Werte für die niedrigen Schutzstufen muss die Sättigung des Stromwandlers nicht berücksichtigt werden und der einzustellende Anregestrom kann einfach mit der Formel berechnet werden.

Auslöseverzögerung durch Sättigung der Stromwandler

Die Sättigung des Stromwandlers kann zu einer Auslöseverzögerung des Geräts führen. Diese Verzögerung muss bei der Einstellung der Auslösezeiten aufeinanderfolgender Geräte berücksichtigt werden, um die Zeitselektivität sicherzustellen.

Im UMZ-Betrieb kann die Sättigung des Stromwandlers, wenn der Strom nur wenig höher als der Anregestrom ist, zu einer Verzögerung führen, die genauso lang ist wie die Zeitkonstante der DC-Komponente des Fehlerstroms. Dies hängt vom Genauigkeitsgrenzfaktor des Stromwandlers, dem Remanenzfluss des Stromwandlerkerns und der eingestellten Auslösezeit ab.

Im Inverszeit-Betrieb muss immer davon ausgegangen werden, dass die Verzögerung genauso lang ist wie die Zeitkonstante der DC-Komponente.

Wenn im Inverszeit-Betriebsmodus keine hohen Schutzstufen verwendet werden, darf die AC-Komponente des Fehlerstroms den Stromwandler nicht unterhalb des 20-fachen Anregestroms sättigen. Andernfalls kann es zu einer weiteren Verlängerung der inversen Auslösezeit kommen. Deshalb ist der Genauigkeitsgrenzfaktor F_a mit folgender Formel zu bestimmen:

$$F_a > 20 \cdot \text{Anregestrom} / I_{1n}$$

Der *Strom-Anregewert* ist die primäre AnregestromEinstellung des Geräts.

4.1.1.3

Ein Beispiel für Leiter-Überstromschutz

In der folgenden Abbildung ist ein typischer mittlerer Spannungsabgang beschrieben. Der Schutz ist als Dreistufen-Leiter-Überstromschutz mit unabhängiger Zeitcharakteristik umgesetzt.

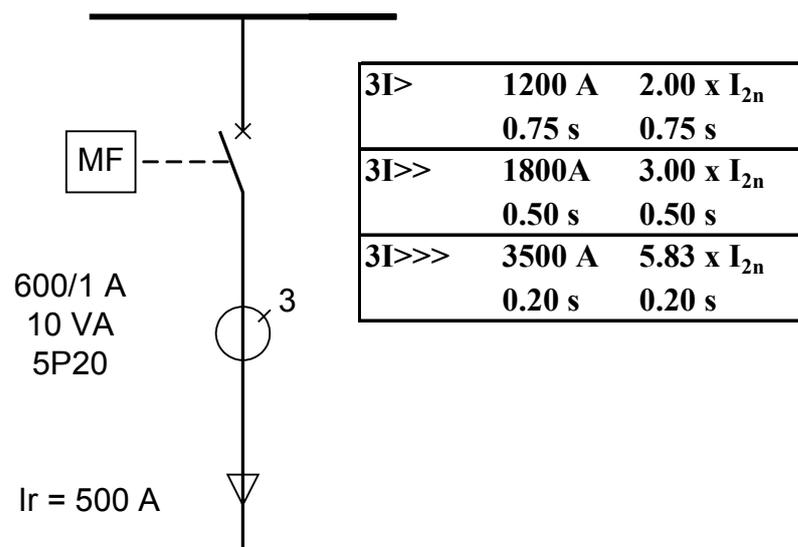


Abb. 386: Beispiel für einen dreistufigen Leiter-Überstromschutz

Der maximale dreipolige Fehlerstrom beträgt 41,7 kA und der minimale dreipolige Kurzschlussstrom beträgt 22,8 kA. Die Berechnung des tatsächlichen Genauigkeitsgrenzfaktors des Stromwandlers ergibt einen Wert von 59.

Für den Anregestromwert der niedrigen Schutzstufe ($3I>$) wird ein Wert eingestellt, der etwa doppelt so hoch ist wie der Bemessungsstrom des Kabels. Die Auslösezeit wird so gewählt, dass sie mit dem nächsten Gerät (in obiger Abbildung nicht sichtbar) selektiv ist. Die Einstellungen für die hohe und die sofortige Schutzstufe werden so festgelegt, dass eine Staffelung mit dem nachgeschalteten Schutzgerät sichergestellt ist. Darüber hinaus müssen die eingestellten Anregestromwerte so gewählt sein, dass das Gerät beim minimalen Fehlerstrom und nicht beim maximalen Laststrom auslöst. Die Einstellungen für alle drei Stufen sind in obiger Abbildung dargestellt.

Vom Anwendungsstandpunkt aus liegt die passende Einstellung für die sofortige Schutzstufe ($I>>>$) in diesem Beispiel bei 3.500 A ($5,83 \times I_{2n}$). Vom Standpunkt der Stromwandler-Kennlinie sind die von der Formel für die Stromwandlerauswahl vorgegebenen Kriterien erfüllt und auch die Geräteeinstellung liegt deutlich unter dem F_a -Wert. In dieser Anwendung hätte die Stromwandler-Nennlast aus Wirtschaftlichkeitsgründen wesentlich geringer als 10 W angesetzt werden können.

Abschnitt 5 Anschlüsse des Geräts

5.1 Eingänge

5.1.1 Wandleringänge

5.1.1.1 Leiterströme

Tabelle 59: Leiterströme

Anschluss	Beschreibung
X120:1-2	IL1B
X120:3-4	IL2B
X120:5-6	IL3B
X120:7-8	IL1
X120:9-10	IL2
X120:11-12	IL3

5.1.1.2 Summenstrom

Tabelle 60: Summenstromeingang

Anschluss	Beschreibung
X120:13-14	Io

5.1.1.3 Leiter-Erde-Spannungen

Tabelle 61: Phasenspannungs-Eingänge in den Konfigurationen E, F, G und H

Anschluss	Beschreibung
X130:11-12	U1
X130:13-14	U2
X130:15-16	U3

5.1.1.4 Verlagerungsspannung

Tabelle 62: Verlagerungsspannungs-Eingang in den Konfigurationen E, F, G und H

Anschluss	Beschreibung
X130:17-18	Uo

5.1.2 RTD/mA-Eingänge

Es können mA- und RTD-basierte Messsensoren mit dem Gerät verbunden werden, wenn das Gerät mit einem optionalen Modul RTD0001 in den Standardkonfigurationen A bis D und mit einem Modul AIM0003 in den Standardkonfigurationen E bis H ausgestattet ist.

Tabelle 63: *Optionale RTD/mA-Eingänge für die Standardkonfigurationen A, B, C und D*

Anschluss	Beschreibung
X130:1	mA1 (AI1), +
X130:2	mA1 (AI1), -
X130:3	mA2 (AI2), +
X130:4	mA2 (AI2), -
X130:5	RTD1 (AI3), +
X130:6	RTD1 (AI3), -
X130:7	RTD2 (AI4), +
X130:8	RTD2 (AI4), -
X130:9	RTD3 (AI5), +
X130:10	RTD3 (AI5), -
X130:11	Gemeinsam ¹⁾
X130:12	Gemeinsam ²⁾
X130:13	RTD4 (AI6), +
X130:14	RTD4 (AI6), -
X130:15	RTD5 (AI7), +
X130:16	RTD5 (AI7), -
X130:17	RTD6 (AI8), +
X130:18	RTD6 (AI8), -

1) Gemeinsame Erdung für RTD-Kanäle 1-3

2) Gemeinsame Erdung für RTD-Kanäle 4-6

Tabelle 64: *Optionale RTD/mA-Eingänge für die Standardkonfigurationen E, F, G und H*

Anschluss	Beschreibung
X130:1	mA 1 (AI1), +
X130:2	mA 1 (AI1), -
X130:3	RTD1 (AI2), +
X130:4	RTD1 (AI2), -
X130:5	RTD1 (AI2), Erdung
X130:6	RTD2 (AI3), +
X130:7	RTD2 (AI3), -
X130:8	RTD2 (AI3), Erdung

5.1.3 Eingang für die Hilfsspannungsversorgung

Die Hilfsspannung des Geräts wird an die Anschlussklemmen X100:1-2 angelegt. Bei DC-Versorgung ist der positive Leiter mit Klemme X100:1 verbunden. Der zulässige Hilfsspannungsbereich (AC/DC oder DC) des Geräts ist auf der Oberseite der LHMI des Geräts angegeben.

Tabelle 65: *Hilfsspannungsversorgung*

Anschluss	Beschreibung
X100:1	+ Eingang
X100:2	- Eingang

5.1.4 Binäre Eingänge

Die binären Eingänge können z. B. zur Erzeugung eines Blockiersignals, zur Entsperrung der Ausgangskontakte, zum Auslösen des Störschreibers oder zur Fernsteuerung der Geräteeinstellungen verwendet werden.

Tabelle 66: *Binäre Eingangsanschlüsse X110:1-13 bei Modul BIO0005*

Anschluss	Beschreibung
X110:1	BI1, +
X110:2	BI1, -
X110:3	BI2, +
X110:4	BI2, -
X110:5	BI3, +
X110:6	BI3, -
X110:6	BI4, -
X110:7	BI4, +
X110:8	BI5, +
X110:9	BI5, -
X110:9	BI6, -
X110:10	BI6, +
X110:11	BI7, +
X110:12	BI7, -
X110:12	BI8, -
X110:13	BI8, +

Tabelle 67: *Binäre Eingangsanschlüsse X110:1-10 bei Modul BIO0007*

Anschluss	Beschreibung
X110:1	BI1, +
X110:5	BI1, -
X110:2	BI2, +

Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Anschluss	Beschreibung
X110:5	BI2, -
X110:3	BI3, +
X110:5	BI3, -
X110:4	BI4, +
X110:5	BI4, -
X110:6	BI5, +
X110:10	BI5, -
X110:7	BI6, +
X110:10	BI6, -
X110:8	BI7, +
X110:10	BI7, -
X110:9	BI8, +
X110:10	BI8, -

Binäre Eingänge für Steckplatz X130 sind optional bei den Konfigurationen A, B, C und D.

Tabelle 68: *Binäre Eingangsanschlüsse X130:1-9*

Anschluss	Beschreibung
X130:1	BI1, +
X130:2	BI1, -
X130:2	BI2, -
X130:3	BI2, +
X130:4	BI3, +
X130:5	BI3, -
X130:5	BI4, -
X130:6	BI4, +
X130:7	BI5, +
X130:8	BI5, -
X130:8	BI6, -
X130:9	BI6, +

Binäre Eingänge für Steckplatz X130 sind verfügbar bei den Konfigurationen E, F, G und H.

Tabelle 69: *Binäre Eingangsanschlüsse X130:1-8 bei Modul AIM0006*

Anschluss	Beschreibung
X130:1	BI1, +
X130:2	BI1, -
X130:3	BI2, +

Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt

Anschluss	Beschreibung
X130:4	BI2, -
X130:5	BI3, +
X130:6	BI3, -
X130:7	BI4, +
X130:8	BI4, -

5.1.5 Optionale Lichtsensor-Eingänge

Wenn das Gerät mit dem optionalen Kommunikationsmodul mit optischen Sensoreingängen ausgerüstet ist, werden die vorgefertigten Lichtsensorfasern an die Eingänge X13, X14 und X15 angeschlossen. Siehe Anschlussdiagramme. Weitere Informationen siehe Lichtbogenschutz.



Das Gerät ist nur dann mit den Klemmleisten X13, X14 und X15 ausgerüstet, wenn das optionale Kommunikationsmodul mit Lichtsensoreingängen installiert wurde (siehe Abschnitt Bestellinformationen). Wenn bei der Bestellung eines IEDs die Lichtbogenschutz-Option gewählt wurde, sind die Lichtsensor-Eingänge im Kommunikationsmodul enthalten.

Tabelle 70: *Anschlüsse der Lichtsensoreingänge*

Anschluss	Beschreibung
X13	Eingang Lichtsensor 1
X14	Eingang Lichtsensor 2
X15	Eingang Lichtsensor 3

5.2 Ausgänge

5.2.1 Ausgänge für Auslösung und Steuerung

Die Ausgangskontakte PO1, PO2, PO3 und PO4 sind Starkstromauslösekontakte, welche in der Lage sind, die meisten Leistungsschalter anzusteuern. Die Auslösesignale aller Schutzstufen sind bei Auslieferung zu PO3 und PO4 geführt.

Tabelle 71: *Ausgangskontakte*

Anschluss	Beschreibung
X100:6	PO1, Schließer (NO)
X100:7	PO1, Schließer (NO)
X100:8	PO2, Schließer (NO)
X100:9	PO2, Schließer (NO)
Tabelle wird auf der nächsten Seite fortgesetzt	

Anschluss	Beschreibung
X100:15	PO3, NO (TCS-Widerstand)
X100:16	PO3, NO
X100:17	PO3, NO
X100:18	PO3 (TCS1-Eingang), NO
X100:19	PO3 (TCS1-Eingang), NO
X100:20	PO4, NO (TCS-Widerstand)
X100:21	PO4, NO
X100:22	PO4, NO
X100:23	PO4 (TCS2-Eingang), NO
X100:24	PO4 (TCS2-Eingang), NO

5.2.2

Ausgänge für Signalgebung

SO-Ausgangskontakte werden verwendet, um das Anregen oder Auslösen des Geräts zu signalisieren. Die Start- und Alarmsignale aller Schutzstufen sind werkseitig auf die Signalausgänge gelegt.

Tabelle 72: Ausgangskontakte X100:10-14

Anschluss	Beschreibung
X100:10	SO1, Gemeinsamer Pol
X100:11	SO1, NC
X100:12	SO1, NO
X100:13	SO2, Schließer (NO)
X100:14	SO2, Schließer (NO)

Tabelle 73: Ausgangskontakte X110:14-24 mit BIO0005

Anschluss	Beschreibung
X110:14	SO1, Gemeinsamer Pol
X110:15	SO1, Schließer (NO)
X110:16	SO1, NC
X110:17	SO2, gemeinsam
X110:18	SO2, Schließer (NO)
X110:19	SO2, NC
X110:20	SO3, gemeinsamer Pol
X110:21	SO3, NO
X110:22	SO3, NC
X110:23	SO4, gemeinsamer Pol
X110:24	SO4, NO

Ausgangskontakte von Steckplatz X130 ist im optionalen BIO-Modul (BIOB02A) verfügbar.

Ausgangskontakte von Steckplatz X130 sind optional bei den Konfigurationen A, B, C und D.

Tabelle 74: *Ausgangskontakte X130:10-18*

Anschluss	Beschreibung
X130:10	SO1, Gemeinsamer Pol
X130:11	SO1, Schließer (NO)
X130:12	SO1, NC
X130:13	SO2, gemeinsam
X130:14	SO2, Schließer (NO)
X130:15	SO2, NC
X130:16	SO3, gemeinsamer Pol
X130:17	SO3, NO
X130:18	SO3, NC

5.2.3

IRF

Der IRF-Kontakt dient als Ausgangskontakt für das Selbstüberwachungssystem des Schutz-Geräts. Unter normalen Betriebsbedingungen ist das Gerät mit Hilfsspannung versorgt und der Kontakt geschlossen (X100:3-5). Wenn das Selbstüberwachungssystem einen Fehler erkennt oder die Hilfsspannung abgeschaltet wird, dann fällt der Ausgangskontakt ab und der Kontakt schließt (X100:3-4).

Tabelle 75: *IRF Kontakt*

Anschluss	Beschreibung
X100:3	IRF, gemeinsam
X100:4	Geschlossen; IRF, oder U_{aux} getrennt
X100:5	Geschlossen; kein IRF, und U_{aux} angeschlossen

Abschnitt 6 Glossar

AC	Wechselstrom
AI	Analogeingang
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
BI	Binäreingang
BIO	Binäreingang und -ausgang
BO	Binärausgang
DAN	Doubly Attached Node
DC	1. Gleichstrom 2. Trennschalter 3. Doppelbefehl
DFR	Digital Fault Recorder (digitaler Fehlerschreiber)
DNP3	Ein dezentrales Netzwerkprotokoll, welches ursprünglich von Westronic entwickelt wurde. Die DNP3-Benutzergruppe ist Eigentümer des Protokolls und übernimmt die Verantwortung für seine Entwicklung.
DPC	Double Point Control
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit
Ethernet	Ein Standard für das Verbinden von Frame-basierten Computernetzwerktechnologien in einem LAN.
FIFO	First In – First Out
FTP	File Transfer Protocol (Dateiübertragungsprotokoll)
FTPS	FTP Secure
GOOSE	Generisches objektorientiertes Schaltanlagenereignis
HMI	Mensch/Maschine-Schnittstelle
HSO	High-Speed Output - Hochgeschwindigkeits-Ausgang
HSR	Hochverfügbare nahtlose Redundanz
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
IEC	International Electrotechnical Commission
IEC 61850	Internationale Norm für die Kommunikation und Auslegung von Schaltanlagen
IEC 61850-8-1	Ein auf den IEC 61850 Normserien basierendes Kommunikationsprotokoll

IRIG-B	Zeitcode-Format B der Inter-Range Instrumentation Group
LAN	Lokales Netz
LC	Anschlusstyp für Glasfaserkabel, IEC 61754-20
LCD	Flüssigkristallanzeige
LE	Light Edition
LED	Leuchtdiode
LHMI	Lokale Mensch-Maschine-Schnittstelle
LSB	Niederwertigstes Bit
MAC	Media Access Control (Medienzugangskontrolle)
MMS	1. Spezifikation für Herstellermeldungen 2. Messverwaltungssystem
MSB	Höchstwertiges Bit
Modbus	Ein von Modicon im Jahr 1979 entwickeltes serielles Kommunikationsprotokoll. Ursprünglich für die Kommunikation in PLCs und RTU-Geräten verwendet.
NC	Normalerweise geschlossen
NO	Normalerweise geöffnet
NPS	Negative Phasenfolge
PCM600	Gerätekonfigurationstool
PO	Leistungsausgang
PRP	Parallelredundanzprotokoll
PTP	Precision Time Protocol - Protokoll für Zeitgenauigkeit
RET615	Transformatorschutz- und -steuerungs-IED
RIO600	Fern-E/A-Einheit
RJ-45	Galvanischer Steckverbindertyp
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol
RTD	Resistance Temperature Detector (Widerstandstemperaturdetektor)
RTU	Remote Terminal Unit (entlegenes Endgerät)
SAN	Singly Attached Node
SMV	Sampled Measured Values - Abgetastete Messwerte
SNTP	Einfaches Netzwerkzeit-Protokoll
SO	Signalausgang
TCS	Auslösekreisüberwachung
WAN	Fernnetz (Wide Area Network)

WHMI	Web Human-Machine Interface (Web-Mensch-Maschine-Schnittstelle)
-------------	---

Kontaktieren Sie uns

ABB AG

Calor Emag Mittelspannungsprodukte

Oberhausener Strasse 33

40472 Ratingen, DEUTSCHLAND

Telefon +49 (0) 21 02/12-0

Fax +49 (0) 21 01/12-17 77

www.abb.de/re lion

ABB Schweiz AG

Vertrieb Energietechnik

Bruggerstrasse 72

CH-5401 Baden, SCHWEIZ

Telefon +41 58 585 81 61

Fax +41 58 585 80 81

www.abb.ch/re lion

Hinweis:

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.

Copyright© 2016 ABB
Alle Rechte vorbehalten

1MFRS757685 B © Copyright 2016 ABB. Alle Rechte vorbehalten.