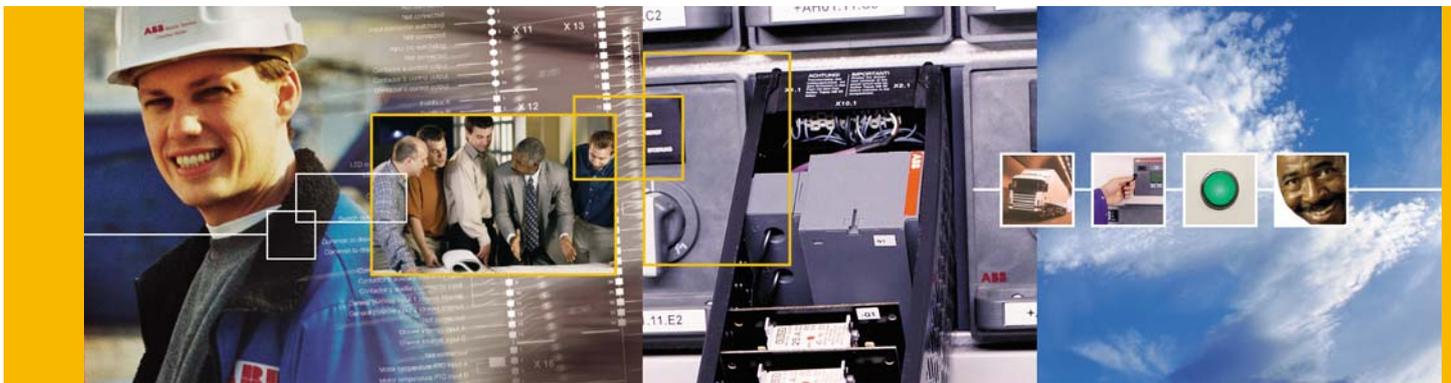


Protect^{IT} – MNS Motor Management INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung Version 2.1



ABB



INSUM[®]
MCU Parameterbeschreibung

Software Version 2.1

WICHTIGE HINWEISE

Die in diesem Handbuch angegebenen Daten gelten vorbehaltlich der Änderung und sind für ABB Schaltanlagentechnik GmbH nicht verbindlich. ABB Schaltanlagentechnik GmbH übernimmt keine Haftung für Irrtümer in diesem Handbuch.

ABB Schaltanlagentechnik GmbH haftet unter keinen Umständen für unmittelbare, mittelbare, besondere, zusätzliche oder Folgeschäden jeglicher Art, die aus der Verwendung dieses Handbuchs entstehen, und ABB Schaltanlagentechnik GmbH haftet auch nicht für indirekte oder Folgeschäden aus der Verwendung von hier beschriebener Hard- oder Software.

Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne schriftliche Zustimmung von ABB Schaltanlagentechnik reproduziert oder kopiert werden, und der Inhalt darf nicht an Dritte weitergegeben oder für nicht genehmigte Zwecke verwendet werden. ABB Schaltanlagentechnik GmbH behält sich die Genehmigung zur Übersetzung dieses Dokuments vor. Nach Übersetzung ist das Handbuch zusammen mit einer Bestätigung, dass der Inhalt des Dokuments nicht geändert wurde, an ABB Schaltanlagentechnik GmbH einzusenden.

Die in diesem Handbuch beschriebene Software wird gemäß einer Lizenz geliefert und darf nur gemäß den Lizenzbestimmungen verwendet, kopiert oder weitergegeben werden.

© 2001 ABB Schaltanlagentechnik GmbH, Deutschland

WARENZEICHEN

MNS und INSUM sind eingetragene Warenzeichen der ABB Schaltanlagentechnik GmbH.

Microsoft, Windows und Windows NT sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Echelon, LON, LONWORKS, LonTalk, Neuron sind Warenzeichen der Echelon Corporation, eingetragen in den USA und anderen Ländern.

Internes Referenzdokument 1SCA022641R4170A ABB Control Oy Finland

ABB INSUM

MCU Parameterbeschreibung

Software Version 2.1

1	Einführung	6
1.1	Zweck des Dokuments	6
1.2	Zugehörige Dokumentation	6
2	Dokument-Überblick	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Parametergruppen	7
3	Starterkonfiguration	8
3.1	Starterkennzeichen	8
3.2	Antriebsart (MCU 1)	8
3.3	Antriebsart (MCU2)	10
3.4	Phasenzahl	12
3.5	Externe STW installiert	13
3.6	STW1-Nennstrom primär	14
3.7	STW2-Nennstrom primär	14
3.8	STW-Nennstrom sekundär	15
3.9	Verklinktes Schütz	15
3.10	Drehmomentgeber	15
3.11	Rückmeldeüberwachung	16
3.12	Rückmeldeverzögerung	16
3.13	Rückmeldung Reset Modus	17
3.14	Not-Aus-Reset Modus	17
3.15	MCB Reset Modus	18
3.16	Externe Auslösung Reset Modus	18
4	Motordaten	19
4.1	Motor-kennzeichen 1	19
4.2	Motor-kennzeichen 2	20
4.3	Nennstrom	20
4.4	Nennstrom N2	21
4.5	Anlaufstromverhältnis	21
4.6	Anlaufstromverhältnis N2	22
4.7	Motoranlaufzeit	22
4.8	Motoranlaufzeit N2	23
4.9	Autotrafo Startzeit	23
4.10	S/D Umschaltkriterium	24
4.11	S/D Umschaltsschwelle	24
4.12	Sanftstartzeit	24
4.13	Sanftstopzeit	25
4.14	Motor-Umgebungstemperatur	26
4.15	Failsafe Status	27
5	Thermischer Überlastschutz	28
5.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	30
5.2	Thermisches Modell	30
5.3	Auslöseklasse (t6)	31
5.4	Auslöseklasse (t6) N2	34
5.5	Auslöseklasse (te)	34
5.6	Auslöseklasse (te) N2	35
5.7	Ia / In Faktor	36
5.8	Ia / In Faktor, N2	36
5.9	Abkühlzeitfaktor	36
5.10	TOL Warnschwelle	37
5.11	Reset Modus	38
5.12	TOL Bypass Kommando	38
6	Blockierschutz	39
6.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	39
6.2	Warnschwelle	40
6.3	Auslöseschwelle	40
6.4	Auslöseverzögerung	41
6.5	Reset Modus	41

ABB INSUM

MCU Parameterbeschreibung

Software Version 2.1

7	Drehzahlüberwachung	42
7.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	42
7.2	Auslöseverzögerung	43
7.3	Reset Modus.....	43
8	Phasenausfallschutz	44
8.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	45
8.2	Warnschwelle	45
8.3	Auslöseschwelle	45
8.4	Auslöseverzögerung	46
8.5	Reset Modus.....	46
9	Schieflastschutz	47
9.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	47
9.2	Warnschwelle	48
9.3	Auslöseschwelle	48
9.4	Auslöseverzögerung	48
9.5	Reset Modus.....	49
10	Unterlastschutz	50
10.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	50
10.2	Warnschwelle	51
10.3	Auslöseschwelle	51
10.4	Auslöseverzögerung	51
10.5	Reset Modus.....	52
11	Unterlastschutz cosphi	53
11.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	54
11.2	Warnschwelle	54
11.3	Auslöseschwelle	54
11.4	Auslöseverzögerung	55
11.5	Reset Modus.....	55
12	Leerlaufschutz	56
12.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	56
12.2	Warnschwelle	57
12.3	Auslöseschwelle	57
12.4	Auslöseverzögerung	57
12.5	Reset Modus.....	58
13	Erdschlussschutz	59
13.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	60
13.2	Methode.....	60
13.3	Erdschlusswandler	61
13.4	Warnschwelle	61
13.5	Auslöseschwelle	62
13.6	Auslöseverzögerung	62
13.7	Reset Modus.....	62
14	Thermistorschutz	63
14.1	Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren	64
14.2	Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren	64
14.3	Kabelkompensation	65
14.4	Warnschwelle	66
14.5	Kurzschluß-Auslöseschwelle.....	66
14.6	Temperaturschutz Reset Modus	67
14.7	Schleifenüberwachung Reset Modus	67
15	Unterspannungsschutz	68
15.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	69
15.2	Externe SPW installiert	69
15.3	Externer SPW primär	70
15.4	Externer SPW sekundär.....	70
15.5	Nennspannung	70
15.6	Warnschwelle	71
15.7	Auslöseschwelle	71

ABB INSUM

MCU Parameterbeschreibung

Software Version 2.1

15.8	Auslöseverzögerung	71
15.9	Resetschwelle	72
15.10	Max. Wiederanlaufzeit	72
15.11	Max. U-Ausfallzeit	72
15.12	Staffelzeit	73
15.13	Reset Modus	73
16	Startbegrenzungsschutz	74
16.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	75
16.2	Zeitintervall	75
16.3	Anzahl Starts/Zeit	75
16.4	Reset Modus	76
17	Startverzögerung	77
17.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	77
17.2	Verriegelungszeit	77
17.3	Reset Modus	78
18	Wartungsfunktionen	79
18.1	Motorlaufzeit Neuwert	79
18.2	Motorlaufzeit Neuwert	80
18.3	CCa Neuwert	80
18.4	CCa Schaltspielwarnung	80
18.5	CCb Neuwert	81
18.6	CCb Schaltspielwarnung	81
18.7	CCc Neuwert	81
18.8	CCc Schaltspielwarnung	82
19	Control Access (Schaltberechtigung)	83
19.1	Funktion aktivieren, deaktivieren	83
19.2	SU Lifelist Timeout (Geräte-Zeitmeldungsüberwachung)	84
19.3	Adress-Priorität	84
20	System	85
20.1	Failsafe Timeout	85
20.2	Status Sendezyklus	85
20.3	NV-Sendezyklus	86
20.4	I Report Deadband	87
21	Gerätedaten	88
21.1	Softwareversion	88
21.2	Parameterdateiversion	88
21.3	Startfreigabeschwelle	88
21.4	Stromsensor (CU)	88
21.5	Spannungseinheit (VU)	88
21.6	TOL Reset Zähler	88
21.7	TOL Bypass Zähler	88
21.8	Diagnose	88
22	I/O Konfiguration	89
23	Universal E / A	90
23.1	UniAusgang1-EIN-Wert	90
23.2	UniAusgang1-AUS-Wert	90
23.3	UniAusgang2-EIN-Wert	91
23.4	UniAusgang2-AUS-Wert	91
23.5	UniEingang1-EIN-Wert	91
23.6	UniEingang1-AUS-Wert	91
23.7	UniEingang2-EIN-Wert	92
23.8	UniEingang2-AUS-Wert	92
Anhang A. MCU Auslösekurven		93
Anhang B. PTC Kabelkompensationstabellen		102
Anhang C. Begriffe und Abkürzungen		108
Anhang D. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis		111

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

1 Einführung

1.1 Zweck des Dokuments

Das Ziel des Dokuments ist es, eine detaillierte Beschreibung aller verfügbaren Parameter des INSUM Feldgerätes MCU zu liefern.

Jedes Kapitel besteht dabei aus

- einer kurzen Beschreibung der jeweils übergeordneten Funktion
- der Parameterbeschreibung zusammen mit dem Einstellbereich sowie dem werksseitig voreingestellten Wert
- den funktional verwandten Parametern
- der Verfügbarkeit der Parameter für Typ MCU1 bzw. MCU2

Soweit notwendig, wird die Beschreibung der Parameter zum besseren Verständnis durch Beispiele ergänzt.

1.2 Zugehörige Dokumentation

Weitere Informationen sind den folgenden Dokumenten zu entnehmen.

- 1TGC 901007 INSUM Technische Information
- 1TGC 901020 INSUM MCU Handbuch
- 1TGC 901033 INSUM MMI Bedienungsanleitung
- 1TGC 901041 INSUM Modbus Gateway Handbuch
- 1TGC 901051 INSUM Profibus Gateway Handbuch
- 1TGC 901070 INSUM Control Access Leitfaden
- 1TGC 901072 INSUM Failsafe Leitfaden
- 1TGC 901073 INSUM Leitfaden Redundante Ausführung
- 1TGC 901074 INSUM Netzwerk-Management Leitfaden

Notizen:

2 Dokument-Überblick

2.1 Einleitung

Die Parametrierung der MCU erfolgt entweder von der MMI (Mensch-Maschine-Interface) oder von einem PC mittels der Bediener-Software OS. Die motorspezifischen Parameter und Schutzfunktionen werden entsprechend den Werten im Motordatenblatt konfiguriert. Weitere Parameter können entsprechend den Anforderungen des zu steuernden Verfahrensprozesses sowie der Anlagendaten eingestellt werden.

Während der Änderung von Parametern sollte jeweils der Einfluss dieser Änderung auf verwandte Parameter beachtet werden und diese entsprechend angepaßt werden.

Die vorliegende Parameterbeschreibung führt die jeweiligen Einstellbereiche aller Parameter auf.

2.2 Parametergruppen

Die Parametrierung der MCU ist in folgende Funktionsgruppen unterteilt.

- Starterkonfiguration
- Motordaten
- Thermischer Überlastschutz
- Blockierschutz
- Drehzahlüberwachung
- Phasenausfallschutz
- Schieflastschutz
- Unterlastschutz
- Unterlastschutz cosphi
- Leerlaufschutz
- Erdschlussschutz
- Thermistorschutz
- Unterspannungsschutz
- Startbegrenzung
- Startverzögerung
- Wartung
- Motorgruppen
- Schaltberechtigung
- System
- Gerätedaten
- E/A Konfiguration
- Universal E / A

Diese Funktionen werden weiter spezifiziert durch Parameter, die individuell gesetzt werden können. Die obigen Funktionen mit zugehörigen Parametern werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Notizen:

3 Starterkonfiguration

Die Funktion Starterkonfiguration umfasst die Parameter zur Auslegung des Motorstarters. Hierzu gehören beispielsweise auch die Nennwerte des externen Stromwandlers und die Überwachung der Schütz-Rückmeldungen.

Die Starterkonfiguration umfasst folgende Parameter:

Funktion	Starterkonfiguration
Verfügbare Parameter	Starterkennzeichen Antriebsart Phasenzahl Externe STWs installiert Externe STWs installiert STW1-Nennstrom prim. STW2-Nennstrom prim. Externe STW sekundär Verlinktes Schütz (für Geradeausantrieb-GA, Wendeantrieb- WA) Rückmeldeüberwachung Rückmeldeverzögerung Rückmelde-Reset Modus Not-Aus-Reset Modus MCB-Reset Modus Externer Trip Reset Modus

3.1 Starterkennzeichen

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Starterkennzeichen
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Leerzeichen ! , # \$ % & ' () * + , - . / 0 ... 9 ; : < = > ? @ A ... Z [\] ^ _ ' a ... z { } ~
Werkseinstellung	MCC-LOCATION
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Der Anwender kann jedem Motorstarter (MCU) einen Namen geben, um die Adressierung und das Handling zu vereinfachen. Es können maximal 21 Zeichen (ASCII) verwendet werden.

3.2 Antriebsart (MCU 1)

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Antriebsart
Gilt für MCU	1
Bereich	GA , WA , GA-RCU
Werkseinstellung	GA
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Rückmeldeüberwachung Motordaten / Failsafe Status Motorgruppen / Gruppenstartrichtung Wartungsfunktion / CCx Schaltspiele setzen Wartungsfunktion / CCx Schaltspielwarnung
Beschreibung	siehe unten

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Die MCU unterstützt verschiedene Motortypen. Dieser Parameter muss entsprechend dem Typ des eingesetzten Motors gesetzt werden.

- GA: Nicht reversibler Direktanläufer (Geradeausantrieb)
- WA: Reversibler Direktanläufer (Wendeantrieb)
- GA-RCU: Geradeausantrieb mit zusätzlicher Bedienstelle (unter Umgehung der MCU)

Hinweis: Die internen Relais CCa und CCb sind elektrisch verlinkt.

Nachfolgend sind diese Antriebsarten im einzelnen beschrieben:

GA:

GA sind Direktanläufer ohne Drehrichtungsumkehr.

Im „Vor-Ort“-Modus wird der Motor ein- oder ausgeschaltet, wenn der entsprechende E/A-Befehl aktiviert wird (X13:12 für Ein und X13:14 für Aus).

Im „Bus“-Modus wird der Motor ein- oder ausgeschaltet, wenn der entsprechende Befehl (Telegramm) über den Feldbus gesendet wird.

Wenn ein Einschaltbefehl erfolgt, bleibt das interne Relais CCa geschlossen bis ein Ausschaltbefehl erfolgt. In diesem Fall hat das interne Relais CCb keine Funktion.

Ist der Parameter für „Verlinktes Schütz“ auf „Ja“ gestellt, wird durch den Einschaltbefehl das interne Relais K1 eine Sekunde lang geschlossen. Ebenso schließt das interne Relais CCc eine Sekunde lang, wenn ein Ausschaltbefehl erfolgt. Die in den Anlasserstromkreisen verwendeten Schaltschütze können normal oder mechanisch verlinkt sein. Diese Antriebsart kann bei Einstellung des Parameters für „Verlinktes Schütz“ auf „Ja“ für Magnetanlasser verwendet werden.

WA:

WA sind Direktanläufer mit Drehrichtungsumkehr. Man kann die Motoren sowohl im Uhrzeigersinn als auch gegen den Uhrzeigersinn ein- und ausschalten.

Im „Vor-Ort“-Modus wird der Motor im Rechts- oder Linkslauf eingeschaltet, wenn der entsprechende E/A-Befehl aktiviert wird (X13:12 für Rechts und X13:13 für Links). Der Motor wird abgeschaltet, wenn der Stop-E/A aktiviert wird (X13:14).

Im „Bus“-Modus werden die entsprechenden Befehle für Rechts-/Linksanfahren und Ausschalten über den Feldbus gesendet.

Wenn der Befehl „Anfahren, rechts“ erfolgt, bleibt das interne Relais CCa geschlossen, bis der Befehl zum Ausschalten erfolgt. Die Drehrichtung lässt sich nur ändern, wenn der Motor zuvor ausgeschaltet wurde. Entsprechend bleibt bei dem Befehl „Anfahren, links“ das interne Relais CCb geschlossen, bis der Befehl zum Ausschalten erfolgt. Das Relais CCc hat hier keine Funktion.

Ist der Parameter für „Verlinktes Relais“ auf „Ja“ gestellt, so schließen die internen Relais CCa bzw. CCb jeweils eine Sekunde lang, wenn der Befehl „Anfahren, rechts“ oder „Anfahren links“ erfolgt. Bei einem Stopbefehl schließt Relais CCc eine Sekunde lang. Die in den Anlasserstromkreisen verwendeten Schaltschütze können normal oder mechanisch verlinkt sein.

GA-RCU:

Beim Befehl „Anfahren, rechts“ schließt das interne Relais CCa eine Sekunde lang. Bei einem Stopbefehl schließt Relais CCc eine Sekunde lang. Durch das direktgeschaltete Hilfsschütz verlinkt der Anfahrbefehl das Schütz.

Wird die MCU vom Antrieb getrennt, so bleibt die RCU in Funktion, je nachdem, wie sie geschaltet ist (für Anfahren und Abschalten wird externes Relais und/oder Schalter verwendet). Ein von der MCU gesendeter Stopimpuls übersteuert einen Anfahrbefehl des Schalters an der RCU.

Notizen:

3.3 Antriebsart (MCU2)

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Antriebsart
Gilt für MCU	2
Bereich	GA , WA , GA-RCU, WA-RCU, SA, GA Stern/Dreieck, WA Stern/Dreieck, GA-2N, WA-2N, Stellantrieb und Autotrafo
Werkseinstellung	GA
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / Voreinstellung CCx-Schaltspiele, Warnschwelle Motordaten / Failsafe Status Starterkonfiguration / Drehmomentgeber (Stellantrieb) Starterkonfiguration / Rückmeldeüberwachung Motorgruppen / Gruppenstartrichtung Starterkonfiguration / N2-Parameter (GA-2N, WA-2N) Starterkonfiguration / Externer STW installiert (GA-2N, WA-2N) Starterkonfiguration / S/D-Parameter (GA Stern- Dreieck, WA Stern-Dreieck) Starterkonfiguration / Verklintetes Schütz (GA, WA) Starterkonfiguration / Sanftstart-/Sanftstop-Zeit (GA, WA) Überlastschutz / N2-Parameter (GA-2N, WA-2N)
Beschreibung	siehe unten

Die MCU 2 unterstützt eine größere Zahl unterschiedlicher Antriebsarten als Motortypen. Dieser Parameter muss entsprechend dem Typ des eingesetzten Motors gesetzt werden. Weitere Informationen siehe unter Antriebsart (MCU 1).

- GA: Direktanläufer ohne Drehrichtungsumkehr.
- WA: Direktanläufer mit Drehrichtungsumkehr.
- GA-RCU: Direktanläufer ohne Drehrichtungsumkehr; ferngeschaltetes Schütz unter Umgehung der MCU.
- WA-RCU: Direktanläufer mit Drehrichtungsumkehr; ferngeschaltetes Schütz unter Umgehung der MCU.
- GA-S/D: Anlauf in Sternschaltung bei reduzierter Spannung und Umschaltung zur Dreieckschaltung nach vorgegebenen Weiterschaltbedingungen.
- GA-2N: Drehzahlumschaltbare Antriebe ohne Drehrichtungsumkehr.
- Stellantrieb: Wendestarter für Anwendungen wie Ventile, Dämpfer, Stellantriebe, usw.
- Autotrafo: Anlauf ohne Drehrichtungsumkehr mit reduzierter Spannung über Spartrafo.

Nachfolgend sind diese Antriebsarten im einzelnen beschrieben:

WA-RCU:

Bei den Befehlen „Anfahren, rechts“ oder „Anfahren, links“ schließen die internen Relais CCa bzw. CCb eine Sekunde lang. Bei einem Stopbefehl schließt Relais CCc eine Sekunde lang. Durch das direktgeschaltete Hilfsschütz verlinkt der Anfahrbefehl das Schütz.

Wird die MCU vom Antrieb getrennt, so bleibt die RCU bei entsprechender Beschaltung in Funktion (für Anfahren und Abschalten wird externes Relais und/oder Schalter verwendet). Ein von der MCU gesendeter Stopimpuls übersteuert einen Anfahrbefehl des Schalters an der RCU.

Hinweis: Die internen Relais CCa und CCb sind elektrisch verlinkt.

GA-S/D:

Stern-Dreieck-Antriebe werden vor allem zur Drosselung des Motoranlaufstroms verwendet, wenn die Stromversorgung begrenzt ist. Der Motor wird in Sternschaltung gestartet und nach der „Anlaufzeit“ des Motors wird zur Dreieckschaltung gewechselt. Durch das Anlaufen bei niedrigerer Spannung werden auch die Stöße auf die Motorkupplung, Riemen und Getriebe vermindert. Anlaufstrom und -drehzahl werden auf 1/3 des direkten Einschaltwertes herabgesetzt. Es ist jedoch abzustimmen, ob die verminderte Drehzahl ausreicht, um unter Last über den gesamten Drehzahlbereich hochzufahren.

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Der Wechsel von Stern- zu Dreieckschaltung kann in Abhängigkeit von einem Zeit- oder einem Stromfaktor erfolgen. In Abhängigkeit von einem Zeitfaktor erfolgt der Wechsel von Stern- zu Dreieckschaltung nach Ablauf der eingestellten *Motoranlaufzeit*. In Abhängigkeit von einem Stromfaktor erfolgt der Wechsel von Stern- zu Dreieckschaltung, wenn der Strom länger als 1 s unter dem für *S/D-Umschaltsschwelle* gesetzten Parameter liegt. Hierbei dient die *Motoranlaufzeit* als Zeitbegrenzung.

Der Wechsel von Stern- zu Dreieckschaltung erfolgt mit einer maximalen Übergangszeit, um das Löschen des Lichtbogens bei Sternschaltung zu gewährleisten, bevor zur Dreieckschaltung gewechselt wird, damit kein Kurzschluß entsteht.

Für das Anfahren in Stern-Dreieckschaltung muss die Funktion Schütz-„Rückmeldeüberwachung“ aktiviert sein.

Während aller Schaltvorgänge der Schütze wartet die MCU 2, bis der vorausgehende Schaltbefehl erfolgreich durchgeführt wurde. Im Falle eines Schützfehlers werden über die Rückmeldungsüberwachung alle Schütze geöffnet.

GA-2N:

Drehzahlumschaltbare Antriebe werden für Anwendungen eingesetzt, bei denen die Beschaltung für 2 Motorwicklungs-Ausgänge erforderlich wird. Die beiden Drehzahlen werden durch unterschiedliche Befehle angesteuert. Beim Starten mit dem Befehl „Drehzahl 1“ wird Schütz CCa geschlossen, während beim Starten mit dem Befehl „Drehzahl 2“ Schütz CCb geschlossen wird. Schütz CCc dient zum Abschalten des Motors. Antriebe mit zwei Drehzahlen können als Dahlander-Antriebe oder mit „getrennten Wicklungen“ realisiert sein. Für einen Dahlander-Antrieb werden zwei Schützsteuerungsausgänge benötigt, d.h. für eines der beiden Schütze für die Drehzahl N2 kann die Schütz-Rückmeldung ausgeschaltet werden.

Die Strommessung für drehzahlumschaltbare Antriebe erfolgt über einen externen Stromwandler mit fester Übersetzung.

Stellantriebe:

SA sind Direktstarter mit Drehrichtungsumkehr, bei denen der Motor beim Erreichen der jeweiligen Endposition mit Hilfe des Endlagenschalttereingangs am Weiterlaufen gehindert wird. Wenn einer der Endlagenschalttereingänge aktiviert ist, kann der Motor nur in der jeweils entgegengesetzten Richtung gestartet werden.

Bei Stellantrieben mit Drehmomentgeber wird der Motor mit Hilfe des dem Drehmomentgeber zugeordneten Endlageneingangs gestoppt. Der Endlagenschalter sperrt den Anlauf in der jeweiligen Richtung und zeigt die entsprechend Endstellung an.

Als Eingang für den Drehmomentgeber dient die Klemme X13:20 oder X14:9 (CFc/DREHMOMENT). Wenn der Drehmomentgeber vor dem Endlagenschalter aktiviert wird, wird der Motor abgeschaltet und die Meldung „Drehmomentstörung“ angezeigt.

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Siehe Wahrheitstafeln 1 und 2 zu Meldungen bezüglich E/A-Eingängen:

Tabelle 1. Stellantriebe ohne Drehmomentgeber.

E/A	Endlage aktiviert	
Eingang Endlage 1 X13-18	1	0
Eingang Endlage 2 X13-19	0	1
	Stop „Öffnen“	Stop „Schließen“

Tabelle 2. Stellantriebe mit Drehmomentgeber

E/A	Drehmoment und Endlage aktiviert		Nur Drehmoment aktiviert
Eingang Endlage 1 X13-18	1	0	0
Eingang Endlage 2 X13-19	0	1	0
Eingang Drehmoment X13-20	1	1	1
	Stop „Öffnen“	Stop „Schließen“	Störung „Drehmomentstörung“

Autotrafo:

Der Spartrafo dient zur Senkung des Motorstroms beim Anlaufen. Während der Anlaufstrom durch die reduzierte Spannung gesenkt ist, steht auch ein erheblich geringeres Drehmoment zur Verfügung. Dies ist bei der Auslegung von Spartrafos für den Motoranlauf sorgfältig zu berücksichtigen.

Ein Motorstarter mit Spartrafo benötigt drei Ausgänge zur Ansteuerung der Schütze, kann jedoch auch als Variante mit zwei Ausgängen konfiguriert werden.

3.4 Phasenzahl

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Phasenzahl
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1 Phase / 3 Phasen
Werkseinstellung	3 Phasen
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart Erdschlussschutz / Methode Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Schieflastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die MCU ist für Einphasen- und Dreiphasen-AC-Motoren ausgelegt. Basierend auf der Phasenzahl kann der Parameter auf 1 oder 3 gesetzt werden. Für Einphasenmotoren wird die Hauptleitung, die den Motorstrom führt, bzw. die Leitung, die den Sekundärstrom des ext. Wandlers (bei > 63 A) führt, durch eines der Fenster des internen STW's der MCU geführt. Falls Messungen oder Schutz auf der Grundlage von Cosinus φ benötigt werden, ist der Stromeingang L1 zu verwenden. Alternativ kann die betreffende Leitung auch durch alle Fenster geführt werden.

Für Einphasen-Anwendungen ist die Phasenausfallschutzfunktion der MCU deaktiviert. Einphasenanwendungen sind bei Antriebsart GA möglich.

Notizen:

Tabelle 3. Für Einphasenanwendungen stehen folgende Funktionen nicht zur Verfügung.

Funktion	MCU1	MCU2
Phasenausfallschutz	Funktion deaktiviert	Funktion deaktiviert
Schieflastschutz	-	Funktion deaktiviert
Erdschlusschutz (rechnerisch)	-	Funktion deaktiviert

3.5 Externe STW installiert

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Externe STWs installiert
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Keine / 1 / 2
Werkseinstellung	Keine
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / STW-Nennstrom sek. Motordaten / Nennstrom Motordaten / Nennstrom N2 Starterkonfiguration / STW1-Nennstrom prim. Starterkonfiguration / STW2-Nennstrom prim.
Beschreibung	siehe unten

Der integrierte Stromwandler (STW) der MCU ist ohne einen externen Wandler für Ströme bis 63A ausgelegt. In INSUM können jedoch ein oder zwei externe Stromwandler für Motorströme über 63A bis 1000A eingesetzt werden. Beim Einsatz externer Stromwandler für Motorströme > 63A wird dieser Parameter je nach Anzahl der Stromwandler auf „1“ oder „2“ gesetzt. Andernfalls können die beiden Parameter *STW-Nennstrom prim.* und *STW-Nennstrom sek.* nicht gesetzt werden.

Falls der Parameter *Externer STW installiert* auf „Nein“ gesetzt wird, obwohl ein externer STW installiert ist, so misst die MCU falsche Stromwerte. Der Wert „1“ steht für einen installierten STW, und das Übersetzungsverhältnis wird automatisch aus den Werten von *STW1-Nennstrom prim.* und *STW-Nennstrom sek.* errechnet. Für Motoren mit zwei Drehzahlen steht der Wert „2“ zur Verfügung. Damit werden zwei separate externe Stromwandler für die verschiedenen Motorwicklungen definiert, d.h. die untere Drehzahl (N1) und die obere Drehzahl (N2) von Motoren mit zwei Drehzahlen. Für die Anzahl externer STWs gelten folgende Regeln.

Der Wert im Parameter *Externer STW installiert* für einen Motor mit einer Drehzahl

- ist „0“, wenn der Strom < 63 A
- ist „1“, wenn der Strom > 63 A

Der Wert im Parameter *Externer STW installiert* für einen Motor mit zwei Drehzahlen (GA-2N oder WA-2N)

- ist „0“, wenn der Strom für beide Wicklungen < 63 A
- ist „1“, wenn der Strom für die untere Drehzahl < 63 A und für die obere Drehzahl > 63 A
- ist „2“, wenn der Strom für beide Wicklungen > 63 A

Bei Verwendung von zwei externen STWs steht für die zweite Strommessung der Parameter *STW2-Nennstrom prim.* zur Verfügung. Damit ist die Möglichkeit unterschiedlicher Konfigurationen bei Antrieben mit zwei Drehzahlen gegeben.

Die Schutzklasse des externen Stromwandlers sollte höchstens einen Gesamtfehler von 5% und einen Sättigungsfaktor von mindestens 10 zulassen. Die Sekundärbürde des externen STW muss auf die Länge und den Querschnitt des Sekundärkabels und auf den Nennsekundärstrom des Wandlers abgestimmt sein.

Notizen:

3.6 STW1-Nennstrom primär

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	STW1-Nennstrom prim.
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	10 – 6300A in Schritten zu 1A
Werkseinstellung	150 A
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Externer STW installiert Starterkonfiguration / STW-Nennstrom sek. Motordaten / Nennstrom
Beschreibung	siehe unten

Wenn ein externer Stromwandler für Motornennströme > 63A verwendet wird, so wird der Nennprimärstrom des Wandlers durch diesen Parameter angegeben.

Hinweis: Falls für Primär- und Sekundärstrom die gleichen Parameter gesetzt sind, oder einer der Parameter gleich Null gesetzt ist, wird davon ausgegangen, daß kein externer Wandler eingesetzt ist. Dies gilt auch dann, wenn der Parameter *Externer STW installiert* aktiv ist.

3.7 STW2-Nennstrom primär

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	STW2-Nennstrom prim.
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	10 – 6300A in Schritten zu 1A
Werkseinstellung	150 A
Abhängige Parameters	Starterkonfiguration / Externer STW installiert Starterkonfiguration / STW-Nennstrom sek. Starterkonfiguration / STW1-Nennstrom sek. Motordaten / Nennstrom N2
Beschreibung	siehe unten

Für Motoren mit zwei Drehzahlen oder Stern-Dreieckanlasser besitzt die MCU darüber hinaus den Parameter *STW2-Nennstrom prim.*, der für einen zweiten externen Stromwandler parametrierbar ist. Die Funktionalität dieses Parameters entspricht dem *STW1-Nennstrom prim.*

Bei Motoren mit zwei Drehzahlen sowie Stern-/Dreieck Antrieben mit externen Wandlern müssen zur Einstellung des Primärstroms folgende Überlegungen berücksichtigt werden.

- Bei einem externen Stromwandler misst der Parameter *STW1-Nennstrom prim.* den höheren Stromwert.
- Bei zwei externen Stromwandlern misst der Parameter *STW1-Nennstrom prim.* den niedrigeren und *STW2-Nennstrom prim.* den höheren Stromwert.

Notizen:

3.8 STW-Nennstrom sekundär

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	STW1,2-Nennstrom sek.
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0,10 bis 3,20A in Schritten zu 0,01A oder 2,0 – 63,0A in Schritten zu 0,1A
Werkseinstellung	3 A
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Externer STW installiert Starterkonfiguration / STW1-Nennstrom sek. Starterkonfiguration / STW2-Nennstrom prim. Motordaten / Nennstrom
Beschreibung	siehe unten

Wird ein externer Stromwandler für Motornennströme >63A verwendet, so wird der Nennsekundärstrom des Wandlers durch diesen Parameter angegeben.

Beispiel: Motornennleistung 45 kW, $I_n = 86$ A mit ext. STW 100/1A.

Setze *Externer STW installiert* = 1,

Setze *STW-Nennstrom prim.* = 100 A

Setze *STW-Nennstrom sek.* = 1A.

Der verfügbare Einstellbereich in der MMI = 10...100A

Setze *Motornennstrom* = 86A

3.9 Verklintetes Schütz

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Verklintetes Schütz
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA, WA)
Beschreibung	siehe unten

Ein verklintetes Schütz ist eine zusätzliche Variante für einen Direktantrieb und kommt zum Einsatz, wenn die Schütze durch Impulse gesteuert werden. Start und Stop erfolgen durch mechanisches Verklinken und Entklinken des Schützes. Die GA-Antriebe verwenden für die Start- und Stopbefehle die Relais CCA bzw. CCC. Die WA-Antriebe verwenden für die Start- und Stopbefehle die Relais CCA, CCB und CCC für Rechts- bzw. Linksanlauf und Anhalten. Die Impulsdauer beträgt 1 s. Magnetventile können wie Einphasen-Direktanläufer mit normalem oder verklintem Schütz gesteuert werden.

3.10 Drehmomentgeber

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Drehmomentgeber
Gilt für MCU	2
Bereich	Ja / Nein
Werkseinstellung	Nein
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart
Beschreibung	siehe unten

Notizen:

Dieser Parameter wird in Verbindung mit der Einstellung der Antriebsart Stellantrieb gesetzt. Bei Stellantrieben mit Drehmomentgeber wird der Motor mit Hilfe des dem Drehmomentgeber zugeordneten Endlageneingangs gestoppt. Der Endlagenschalter sperrt den Anlauf in der jeweiligen Richtung und zeigt die entsprechend Endstellung an.

Für den Drehmomentgeber wird der Eingang „CfC/Drehmoment“ der MCU 2 verwendet. Wenn der Drehmomentgeber vor dem Endlagenschalter aktiviert wird, wird von der MCU die Meldung „Drehmomentstörung“ angezeigt.

Informationen zur Funktionalität finden Sie unter *Antriebsart* Stellantrieb.

3.11 Rückmeldeüberwachung

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Rückmeldeüberwachung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Rückmeldeverzögerung Starterkonfiguration / Antriebsart E/A Konfiguration
Beschreibung	siehe unten

Dieser Parameter dient der Erkennung von Schützfehlern, wie verschweißten Kontakten oder verbrannten Spulen. Ist der Parameter auf „Deaktiviert“ gesetzt, werden die Rückmeldungen von den Schützen ignoriert.

Ist der Parameter auf „Aktiviert“ gesetzt, so werden die Schützrückmeldungen entsprechend der eingestellten Antriebsart ausgewertet. Die Schützüberwachung prüft zyklisch den Status der Schütz Hilfskontakte und wenn innerhalb der unter *Rückmeldeverzögerung* eingestellten Zeit keine Umschaltung erfolgt ist, wird eine Warnung oder Störung angezeigt. Über diesen Parameter kann auch "Nur Warnung" oder "Nur Störung" ausgewählt werden. Bei Auswahl von "Nur Warnung" löst die Überwachung nicht aus, und wenn "Nur Störung" eingestellt ist, erfolgt eine keine Warnungsanzeige; bei einem Fehler erfolgt jedoch eine Auslösung mit entsprechender Anzeige.

Im Falle einer Abweichung zwischen dem Status der Hilfskontakte und dem von der MCU gesendeten Steuerbefehl wird eine „Rückmeldewarnung CFx“ über den Feldbus gesendet. Im Falle einer Abweichung zwischen dem von der MCU gesendeten Steuerbefehl und der Strommessung wird das Schütz abgeschaltet und eine Meldung „Rückmeldestörung CFx“ gesendet. Wenn trotz des MCU-Befehls "Öffnen" immer noch Strom gemessen wird, so wird die Schütz-Watchdog-Funktion aktiviert, die eine Störung „Motor läuft noch“ anzeigt.

Wenn die MCU 1 und MCU 2 mit Antriebsart GA/RCU bzw. die MCU 2 mit Antriebsart GA Stern-Dreieck oder WA/RCU betrieben wird, muss die Rückmeldeüberwachung aktiviert werden.

Hinweis:

Alle Antriebsarten mit RCU verwenden die Rückmeldeüberwachung auch dann, wenn diese per Parameter deaktiviert wurde. In diesem Fall sind Rückmeldungen der Schütz Hilfskontakte unentbehrlich!

3.12 Rückmeldeverzögerung

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Rückmeldeverzögerung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	100 – 5000 ms in Schritten zu 25 ms
Werkseinstellung	500 ms
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Rückmeldeüberwachung
Beschreibung	siehe unten

Notizen:

In diesem Parameter wird festgelegt, innerhalb welcher Zeit das Schütz von offen auf geschlossen oder von geschlossen auf offen umschalten muss. Die Zeit für die Rückmeldeverzögerung läuft ab dem Schaltbefehl für das Ausgangsrelais bis zur parametrisierten *Rückmeldeverzögerung*. Während dieser Zeit muss eine Schützumschaltung an den jeweiligen Rückmeldeeingang (CFx), Pin X14:7 – X14:9 gemeldet werden, anderenfalls erfolgt eine Warnungs- oder Störungsmeldung als Hinweis auf die Fehlreaktion.

3.13 Rückmeldung Reset Modus

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Rückmeldung Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Rückmeldeüberwachung
Beschreibung	siehe unten

Die „Rückmeldestörung CFx“ kann von verschiedenen Bedienstellen quittiert werden.

Einstellwert Auto: Die „Rückmeldestörung CFx“ wird automatisch bei Wiedererreichen des Normalzustandes zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Störung kann nur über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) zurückgesetzt werden.

Einstellwert Vor Ort: Auslöserückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13: 16 aktiviert.

3.14 Not-Aus-Reset Modus

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Notaus Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Der Not-Aus-Befehl an die MCU (Pin Nr. X13:17) stoppt unmittelbar den Motor mit der Meldung „Not-Aus betätigt“. Mit diesem Parameter wird der Reset Modus ausgewählt.

Einstellwert Auto: Die Meldung „Not-Aus betätigt“ wird bei Wiedererreichen des Normalzustandes automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Meldung „Not-Aus betätigt“ kann bei Wiedererreichen des Normalzustandes über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) zurückgesetzt werden.

Einstellwert Vor Ort: Die Notaus-Rückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13: 15 der MCU verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Hinweis:

Die Notaus-Eingänge der MCU werden nur zu Anzeige-Zwecken genutzt. Die eigentliche Schutzfunktion Notaus muß entsprechend der nationalen Vorschriften in der Anlage vorgesehen und realisiert werden.

Notizen:

3.15 MCB Reset Modus

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	MCB Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Wenn der Automaten-Eingang (Pin Nr. X14:06) aktiviert ist, wird eine Meldung „Automatenfall“ an den Feldbus gesendet und das Leistungsschütz wird ausgelöst. Mit diesem Parameter wird der MCB-Reset Modus definiert.

Einstellwert Auto: Die Meldung „Automatenfall“ wird beim Schließen des Automaten automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Meldung „Automatenfall“ kann beim Schließen des Automaten über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) zurückgesetzt werden.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung des „Automatenfalls“ ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13: 15 der MCU verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

3.16 Externe Auslösung Reset Modus

Funktion	Starterkonfiguration
Parameterbezeichnung	Ext. Trip Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Auto
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Wenn der externe Störungseingang (Pin Nr. X14:03) aktiviert ist, wird eine Meldung „externe Auslösung“ an den Feldbus gesendet und das Leistungsschütz wird ausgelöst. Mit diesem Parameter wird der Reset Modus für externe Auslösung definiert.

Einstellwert Auto: Die „externe Auslösung“ wird automatisch bei Wiedererreichen des Normalzustandes zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Meldung „externe Auslösung“ kann bei Wiedererreichen des Normalzustandes über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) zurückgesetzt werden.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der „externen Auslösung“ ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 der MCU verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

4 Motordaten

Die Motordaten umfassen die Parameter, die eng mit den Einstellungen für den Motorschutz verbunden sind. Zum Beispiel werden die Parameter *Motornennstrom*, *Auslöseklasse* und *Umgebungstemperatur* zur Berechnung der thermischen Kapazität verwendet, um den Motor vor Überlastung zu schützen.

Die Motordaten umfassen folgende Parameter:

Funktion	Motordaten
Verfügbare Parameter	Motorkennzeichen 1
	Motorkennzeichen 2
	Nennstrom
	Nennstrom N 2 (für GA-2N, WA-2N)
	Anlaufstromverhältnis
	Anlaufstromverhältnis N2 (für GA-2N, WA-2N)
	Motoranlaufzeit
	Motoranlaufzeit N2 (für GA-2N, WA-2N)
	Autotrafo Startzeit (für Spartrafo)
	S/D Umschaltkriterium (für GA Stern- Dreieck)
	S/D Umschaltsschwelle (für GA Stern- Dreieck)
	Sanftstartzeit (für GA, WA)
	Sanftstopzeit (für GA, WA)
	Temp. Motorumgebung
	Failsafe-Status

4.1 Motorkennzeichen 1

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Motorkennzeichen 1
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Leerzeichen ! „ # \$ % & ' () * + , - . / 0... 9 : ; < = > ? @ A...Z [\] ^ _ ' a...z { } ~
Werkseinstellung	MOTOR TAG NUMBER
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Der Anwender kann 21 Zeichen (ASCII) verwenden, um den Einbauort oder die Funktion des Motors zu beschreiben.

Notizen:

4.2 Motorkennzeichen 2

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Motorkennzeichen 2
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Leerzeichen ! , # \$ % & ' () * + , - . / 0... 9 ; < = > ? @ A...Z [\] ^ _ ' a...z { } ~
Werkseinstellung	MOTOR DESCRIPTION
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Der Anwender kann 21 Zeichen (ASCII) verwenden, um den Motor zusätzlich zu beschreiben.

INSUM bietet 4 Möglichkeiten, einen Motor zu identifizieren: durch ein Starterkennzeichen, 2 Motorkennzeichen und die LON Adresse des Gerätes. Damit kann der Anwender den Motor in seiner Funktion im Prozess und innerhalb der Schaltanlage, mit KKS Nummer o.ä. identifizieren.

Beispiel: Förderband - Starterkennzeichen
 KKS Nr..... - Motorkennzeichen 1
 MCC-19BFA - Motorkennzeichen 2
 0/1/32... - LON Adresse (Bereich, Subnet, Knoten)

Zur Darstellung auf der MMI, der OS oder dem Leitsystem kann eine dieser vier Darstellungsmöglichkeiten frei gewählt werden.

4.3 Nennstrom

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Nennstrom
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0,10 – 3,20 A in Schritten zu 0,01 A, 2,0 – 63,0 A in Schritten zu 0,1 A, und 0,1 Iprim – 1,0 Iprim in Schritten zu 1,0 A (mit ext. STW)
Werkseinstellung	3,2 A
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Externe STW Parameter
Beschreibung	siehe unten

Dies ist der Stromwert (In) des Motors bei Nennlast, Nennspannung und Nennfrequenz. Der Wert ist dem Motortypenschild zu entnehmen. Die MCU stellt automatisch fest, welcher interne STW installiert ist. Der zulässige Wertebereich ist entsprechend vorgegeben und wird angezeigt. In diesem Bereich kann der Motornennstrom eingestellt werden.

Im Falle eines Starters mit zusätzlichem externen STW hängt der Wertebereich vom Primärenennstrom des Zusatzwandlers ab. Der Bereich liegt dann zwischen 10% und 100% des Primärenennstroms des ext. Stromwandlers.

Beispiel: Bei einem externen Stromwandler mit 100A liegt der Bereich zwischen 10 und 100A. In diesem Bereich kann der Motornennstrom eingestellt werden.

Notizen:

4.4 Nennstrom N2

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Nennstrom N2
Gilt für MCU	2
Bereich	0,10 – 3,20 A in Schritten zu 0,01 A, 2,0 – 63,0 A in Schritten zu 0,1 A, und 0,1 I _{prim} – 1,0 I _{prim} in Schritten zu 1,0 A (mit ext. STW)
Werkseinstellung	3,2 A
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA-2N) Starterkonfiguration / Externe STW Parameter
Beschreibung	siehe unten

Dieser Parameter wird in Verbindung mit den drehzahlumschaltbaren Antrieben verwendet. Er bezeichnet den Nennstrom des Motors für die Drehzahl N2 (In2) bei Nennlast, Nennspannung und Nennfrequenz. Der Wert ist dem Motortypenschild zu entnehmen. Der N2-Strom muss innerhalb des vorgegebenen Einstellbereichs liegen.

4.5 Anlaufstromverhältnis

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Anlaufstromverhältnis / Anlaufstromverhältnis N1
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1,0 – 10,0 in Schritten zu 0,1
Werkseinstellung	2,0
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart Motordaten / Nennstrom Motordaten / Motoranlaufzeit Überlastschutz / Auslöseklasse Überlastschutz / Thermische Überlastwarnung
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird das Verhältnis zwischen Anlaufstrom und Nennstrom (I_s/I_n) gesetzt.

Wenn ein Motor startet, zieht er im Anlauf den 6- bis 8-fachen Nennstrom (I_n). Der Motoranlaufstrom variiert von Motor zu Motor und auch zwischen Motoren verschiedener Hersteller. Dieser Wert in Verbindung mit der *Anlaufzeit* (t_s) ist maßgebend für die Auslegung der therm. Überlastschutzfunktion. Dieser Wert bestimmt durch den Aufbau und die Konstruktion des Motors die thermische Kapazität des Motors beim Anlaufen.

Das *Anlaufstromverhältnis*, die *Anlaufzeit* und die *Auslöseklasse* bestimmen die Startfreigabeschwelle, welche die Obergrenze für einen erfolgreichen Start darstellt. Befindet sich die Wärmekapazität des Motors oberhalb dieses Wertes, so ist ein Start des Motors nicht möglich. Erst wenn das thermische Abbild des Motors unterhalb dieser Grenze abgekühlt ist, kann gestartet werden. Die Zeit für das Rücksetzen der Berechnung läuft (und ist für den Feldbus verfügbar) ab dem Zeitpunkt des Auslösens des thermischen Überlastschutzes bis zum Zeitpunkt, an dem die Temperatur des berechneten thermischen Modells unter die Startfreigabeschwelle sinkt.

Die Startfreigabeschwelle ist ein nicht veränderbarer Parameter innerhalb der Gerätedaten.

Notizen:

4.6 Anlaufstromverhältnis N2

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Anlaufstromverhältnis N2
Gilt für MCU	2
Bereich	1,0 – 10,0 in Schritten zu 0,1
Werkseinstellung	2,0
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA-2N, WA-2N) Motordaten / Anlaufstromverhältnis Überlastschutz / Thermische Überlastwarnung
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter kann für drehzahlumschaltbare Antriebe das Verhältnis zwischen dem Anlaufstrom (I_{s2}) und dem Nennstrom (I_{n2}) des Motors gesetzt werden (I_{s2}/I_{n2}).

Siehe auch *Anlaufstromverhältnis*.

4.7 Motoranlaufzeit

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Motoranlaufzeit / Motoranlaufzeit N1 / S/D Umschaltzeit
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1 s – 600 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (alle) Motordaten / Anlaufstromverhältnis Motordaten / Nennstrom Motordaten / S/D Umschaltkriterium Überlastschutz / Thermische Überlastwarnung Schiefastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Drehzahlüberwachung / Funktion aktivieren, deaktivieren Erdschlussschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Blockierschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz cosphi / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit dem Parameter *Motoranlaufzeit* (t_s) wird die maximale Motoranlaufzeit festgelegt. Die Motoranlaufzeit ist die Zeit, die der Motor benötigt, um seinen Hochlauf zu beenden. Der Hochlauf ist definitionsgemäß beendet, wenn der Anlaufstrom unter das 1,25-fache des *Nennstroms* gesunken ist.

Dieser Parameter bestimmt in Verbindung mit dem *Anlaufstromverhältnis* und der *Auslöseklasse* die Startfreigabeschwelle.

Der Parameter definiert die Zeitdauer des Anlaufs. Während dieser Zeit werden bestimmte Schutzfunktionen unterdrückt. Die unterdrückten Funktionen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Notizen:

Tabelle 4. Während der *Motoranlaufzeit* deaktivierte Funktionen.

Funktion	MCU1	MCU2
Überlastwarnung	Keine Warnungsausgabe	Keine Warnungsausgabe
Blockierschutz	Schutzfunktion deaktiviert	Schutzfunktion deaktiviert
Schiefelastschutz	–	Schutzfunktion deaktiviert
Unterlastschutz cosphi	–	Schutzfunktion deaktiviert
Erdschlussschutz	–	Schutzfunktion deaktiviert (gemessen und berechnet)

Der Parameter wird als Schaltzeit für die Antriebsart GA Stern-Dreieck verwendet.

4.8 Motoranlaufzeit N2

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Motoranlaufzeit N2
Gilt für MCU	2
Bereich	1 s – 600 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Motordaten / Motoranlaufzeit Starterkonfiguration / Antriebsart (GA-2N) Überlastschutz / Thermische Überlastwarnung
Beschreibung	siehe unten

Dieser Parameter entspricht der *Motoranlaufzeit* (t_s), gilt jedoch für die Drehzahl N2 (t_{s2}). Während dieser Zeit sind die für die *Motoranlaufzeit* festgelegten Schutzfunktionen deaktiviert.

4.9 Autotrafo Startzeit

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Autotrafo Startzeit
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 5 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (Autotrafo) Unterlastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Dieser Parameter wird in Verbindung mit der Antriebsart Autotrafo gesetzt. Hier wird die Zeitdauer festgelegt, während der der Motor bei reduzierter Spannung läuft. Nach Ablauf der *Autotrafo Startzeit* wird der Motor auf Netzspannung geschaltet.

Tabelle 5. Während der *Autotrafo Startzeit* nicht verfügbare Funktionen.

Funktion	MCU2
Unterlastschutz	Funktion deaktiviert

Notizen:

4.10 S/D Umschaltkriterium

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	S/D Umschaltkriterium
Gilt für MCU	2
Bereich	Zeit / Strom
Werkseinstellung	Strom
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA Stern- Dreieck) Motordaten / S/D Umschaltschwelle Motordaten / Motoranlaufzeit
Beschreibung	siehe unten

Die Umschaltung von Stern- zu Dreieckschaltung kann in Abhängigkeit von der Größe des Stromes oder der Zeit erfolgen. Wird „Zeit“ als *S/D Umschaltkriterium* gewählt, so erfolgt der Wechsel von Stern- zu Dreieck nach Ablauf der voreingestellten Motoranlaufzeit. Wird „Strom“ als *S/D Umschaltkriterium* gewählt, so erfolgt der Wechsel von Stern- zu Dreieckschaltung, sobald der Strom einen vorgegebenen Wert erreicht.

4.11 S/D Umschaltschwelle

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	S/D Umschaltschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	10 - 100% in Schritten zu 10%
Werkseinstellung	80 %
Abhängige Parameter	Motordaten / S/D Umschaltkriterium Starterkonfiguration / Antriebsart (GA Stern- Dreieck) Motordaten / Motoranlaufzeit
Beschreibung	siehe unten

Wenn der gemessene Strom das Kriterium für die Stern-Dreieckumschaltung ist, wird dieser Strom mit dem parametrisierten Stromwert für die Umschaltung verglichen. Die Umschaltung von Stern- auf Dreieckschaltung erfolgt, wenn der Strom länger als eine fest eingestellte Zeitdauer von 1s unter dem parametrisierten Wert liegt. Die Stromstärke wird proportional zum Motornennstrom gesetzt. Die *Motoranlaufzeit* dient als Wert für die Zeitauslösung. Nach ihrem Ablauf öffnet das Schütz und die Meldung „Blockiertstörung“ wird angezeigt als Hinweis auf den nicht erfolgten S/D-Wechsel.

4.12 Sanftstartzeit

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Sanftstartzeit
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 1200 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	0 s
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA, WA) Motordaten / Sanftstopzeit Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren , deaktivieren Schieflastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Erdschlussschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz cosphi / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Dieser Parameter wird immer dann verwendet, wenn die MCU einen Motor über ein Sanftanlaufmodul steuert. Das Sanftanlaufmodul ist ein spezielles Gerät, das die Spannung beim Anlaufen begrenzt, und damit auch den Einschaltstrom.

Das Sanftanlaufmodul kann für das Anlaufen und Anhalten des Motors parametrierbar werden. Die MCU wird durch Einstellung der *Sanftstartzeit* \geq gewählte Anlaufzeit des Motors für den Sanftanlauf konfiguriert.

Bei Aktivierung dieses Parameters stehen folgende Schutzfunktionen nicht zur Verfügung:

Tabelle 6. Während der *Sanftstartzeit* nicht verfügbare Funktionen.

Funktion	MCU1	MCU2
Phasenausfallschutz	Funktion deaktiviert	Funktion deaktiviert
Unterlastschutz	Funktion deaktiviert	Funktion deaktiviert
Unterlastschutz cosphi	-	Funktion deaktiviert

Die MCU 2 sendet Start-/Stop-Befehle an den Sanftanlaufantrieb. Der Motorschutz erfolgt durch den Sanftanläufer selbst.

Hinweis:

Die MCU kann nicht allein die Funktion Sanftanlauf übernehmen, wenn die Parameter *Sanftstartzeit* bzw. *Sanftstopzeit* gesetzt sind. Für diese Funktion ist immer auch ein Sanftanlaufantrieb erforderlich.

Die Oberwellen, die von Sanftanlaufantrieben verursacht werden, beeinträchtigen die Genauigkeit der Strommessung. Dies kann sich insbesondere auf die Erdschlusserfassung negativ auswirken, welche auf der geometrischen Summenberechnung beruht (Berechnung).

4.13 Sanftstopzeit

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Sanftstopzeit
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 1200 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	0 s
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA, WA) Motordaten / Sanftstartzeit
Beschreibung	siehe unten

Im Sanftanlaufmodul kann die Anhaltezeit des Motors parametrierbar werden. Die MCU wird durch Einstellung der *Sanftstopzeit* \geq gewählte Anhaltezeit des Motors für den Sanftstop konfiguriert.

Während der Zeit, in der dieser Parameter aktiv ist, stehen folgende Schutzfunktionen nicht zur Verfügung:
– Störung „Motor läuft noch“

Notizen:

4.14 Motor-Umgebungstemperatur

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Temp. Motorumgebung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	+30°C bis +80°C in Schritten zu 5°C
Werkseinstellung	+40 °C
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Thermisches Modell Motordaten / Nennstrom Überlastschutz / Auslöseklasse Überlastschutz / Auslöseklasse te-Zeit Überlastschutz / TOL Warnung und Überlastwarnung
Beschreibung	siehe unten

Standardmotoren sind vorgesehen für Betrieb bei einer maximalen Umgebungstemperatur (T_U) von 40°C. Wenn ein Motor bei höherer Umgebungstemperatur betrieben wird, muss seine Dauerleistung reduziert werden und er kann nicht mit der max. therm. Kapazität ausgelastet werden. Die Senkung der Ausgangsleistung wird normalerweise von der MCU selbsttätig vorgenommen, kann jedoch auch von Hand eingestellt werden (siehe Beschreibung weiter unten).

Um das therm. Abbild des zu schützenden Motors zu berechnen, benötigt die MCU die Temperatur der Umgebung, in der der Motor betrieben wird. Speziell in Industriebereichen, in denen die Motoren in der Nähe von Wärmequellen betrieben werden, ist die therm. Kapazität des Motors durch die erhöhte Umgebungstemperatur reduziert.

Motoren für EEx e-Anwendungen sind immer für eine bestimmte maximale Umgebungstemperatur ausgelegt, üblicherweise 40°C. Für EEx-Motoren, die für andere Temperaturen ausgelegt sind, gibt der Hersteller die Motormenndaten bekannt.

Aufgrund der Eigenheiten von EEx e Motoren wird die Nenn-Ausgangsleistung von der MCU nicht automatisch entsprechend der Umgebungstemperatur abgesenkt. Anstelle des Parameters für die Umgebungstemperatur verwendet die MCU den festen Wert von 40°C, so dass die Temperatur für das EEX e Modell im Überlastschutz immer mit 1 multipliziert wird.

Die MCU berücksichtigt die Motorumgebungstemperatur in der Berechnung der Motortemperatur durch einen internen Faktor (TOL-Standardmodell).

Tabelle 7. Berechnung der Motortemperatur (TOL-Standardmodell)

Umgebungstemp. °C	40	45	50	55	60	65	70	75	80	Umgebungstemp. °C
Zulässiger Strom = $I_n \times$	1,00	0,96	0,92	0,87	0,82	0,74	0,65	0,58	0,50	Zulässige Last in % der Nennlast

Beispiel: Die therm. Kapazitätsgrenze des Motors reduziert sich von 100% bei 40°C auf 85% bei 50°C. Deshalb kann der Motor bei einer Umgebungstemperatur von 50°C nur mit maximal 92% seiner Nennlast betrieben werden.

Gegebenenfalls ist eine manuelle Korrektur erforderlich, wenn andere Reduktionsfaktoren als in der Tabelle eingesetzt werden müssen. Als Motor-Umgebungstemperatur wird 40°C angenommen und die Temperaturanpassung direkt zum Nennstrom in Beziehung gesetzt, um die Ausgangsleistung zu senken. Bei dieser Berechnung des Reduktionsfaktors muss dieser auch auf die Auslöseklasse angewandt werden ($I_s/TFLC$).

Beispiel: Im Motordatenblatt ist angegeben, dass ein Motor bei 60°C für maximal 75% Nennlast ausgelegt ist. Als *Temperatur Motorumgebung* wird 40°C eingetragen, und bei Einstellung des *Nennstroms* wird der Motorstrom wie folgt gesenkt:

$$\text{Nennstrom} = 0,75 \times I_n$$

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Bei Anpassung des Nennstroms wird der Parameter *Auslöseklasse* mit demselben Faktor beaufschlagt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass andere Parameter, d.h. Auslöse- und Warnschwellen der Schutzfunktion, die sich auf den Parameter *Nennstrom* beziehen, ebenfalls beeinflusst werden.

4.15 Failsafe Status

Funktion	Motordaten
Parameterbezeichnung	Failsafe Status
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	START (EIN RECHTS, EIN LINKS, AUF, ZU), STOP, NOP
Werkseinstellung	NOP (keine Änderung)
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart System / Failsafe timeout SU-Geräte (MMI, OS, Gateway) / Failsafe-Heartbeat, Failsafe timeout
Beschreibung	siehe unten

INSUM bietet eine Failsafe-Funktion. Diese ermöglicht es dem Anwender festzulegen, wie der Motor über die MCU gesteuert wird, wenn ein MCU-interner Kommunikationsfehler oder eine Kommunikationsfehler zwischen INSUM und der übergeordneten Leittechnik vorliegt.

Wenn die MCU einen solchen Kommunikationsfehler entdeckt, erfolgt nach Ablauf eines eingestellten Failsafe timeout die Reaktion der MCU gemäß dem parametrisierten Failsafe Status.

In Abhängigkeit von der Parametrierung des Heartbeats (Zyklische Überprüfung der Kommunikation) wird eine sehr kurze Unterbrechung der Kommunikation zugelassen, ohne daß die Failsafe-Funktion ausgeführt wird.

Weitere Informationen zu dieser Funktionalität sind dem INSUM Leitfaden Failsafe zu entnehmen.

Notizen:

5 Thermischer Überlastschutz

Die INSUM MCU schützt den Antrieb durch Berechnung des thermischen Abbildes des Motors im laufenden und stehenden Zustand. Über dieses errechnete Modell wird die Zeit ermittelt, in der der Motor wieder einschaltbar ist oder in der ausgeschaltet werden muss. Damit wird ein optimales Betriebsverhalten der Anlage gewährleistet.

Der thermische Belastungswert wird auf der Basis des höchsten der drei gemessenen Phasenströme ermittelt und ist abhängig von den eingestellten Werten wie *Auslöseklasse* (t_6), *Umgebungstemperatur* (T_U), *Anlaufstromverhältnis* (I_s/I_n), *Anlaufzeit* (t_s), und *Abkühlzeitfaktor* (Mt_6).

Die Motorumgebungstemperatur wird mittels des geräteinternen Parameters TFLC für die Wärmebelastungsberechnung berücksichtigt. Hierbei entspricht der TFLC dem höchsten Wert der 3 gemessenen Phasenströme bezogen auf die Motorumgebungstemperatur.

Wenn der thermische Belastungswert 100% erreicht, erfolgt die thermische Überlastauslösung. Die TOL-Auslösung kann zurückgesetzt werden, sobald der thermische Überlastwert unter die Startfreigabeschwelle sinkt. Der Motor kann erst wieder in Betrieb gesetzt werden, nachdem die TOL-Auslösung zurückgesetzt wurde.

Die Startfreigabeschwelle hängt von der *Auslöseklasse* (t_6), dem *Anlaufstromverhältnis* (I_s) und der *Anlaufzeit des Motors* (t_s) ab.

Nachdem der Motor gestoppt wurde, läuft die thermische Berechnung weiter unter Anwendung des Hintergrunderwärmungswertes und des Abkühlzeitfaktors bis sich der Wert der Wärmekapazität gegen Null vermindert. Die Wärmekapazität vermindert sich linear bis zum Erreichen des Hintergrunderwärmungswertes und ist danach abhängig von den Parametern *Auslöseklasse* und *Abkühlzeitfaktor*. Hiermit wird das Abkühlen der Statorwicklung und des Motorkerns simuliert.

Während eines Versorgungsspannungsausfalls werden die thermischen Werte des Motors gespeichert und die Berechnung der Abkühlung beginnt, ausgehend von diesen Werten, nach Wiederkehr der Stromversorgung.

Der TOL entspricht IEC 947-4-1, d.h. bei einem Motorstrom von $1,05 \times TFLC$ und einer Laufzeit von 2 Stunden erfolgt keine Auslösung, während ein nachfolgender Stromanstieg auf $1,2 \times TFLC$ innerhalb von 2 Stunden eine Auslösung herbeiführt.

Die Berechnung der Zeit bis zur Auslösung beginnt, wenn der Strom auf Werte über $1,14 \times I_n$ ansteigt. Die Zeit bis Rücksetzen möglich wird nach der Überlastauslösung berechnet und ist Null, wenn das thermische Abbild die Startfreigabeschwelle erreicht.

Im Fall einer Schiefast wird der fiktive Inversstrom in den übrigen Phasen in die Berechnung der thermischen Überlast einbezogen, um ein frühzeitiges Auslösen zu gewährleisten.

Die TOL-Schutzfunktion beinhaltet folgende Parameter:

Funktion	Thermischer Überlastschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren/deaktivieren
	Thermisches Modell
	Auslöseklasse (t_6) (Standardmodell)
	Auslöseklasse (t_6) Zeit N2 (Standardmodell)
	Auslöseklasse (t_e) (EEx e-Modell)
	Auslöseklasse (t_e) Zeit N2 (EEx e-Modell)
	I_a / I_n Faktor (EEx e-Modell)
	I_a/I_n -Faktor, N2 (EEx e-Modell)
	I_a/I_n -Faktor, N2 (EEx e-Modell)
	Abkühlzeitfaktor
	TOL Warnschwelle
	Reset Modus
	TOL Bypass Kommando (Standardmodell)

Notizen:

Abbildung 1. Darstellung des simulierten Temperaturverhaltens des Motors

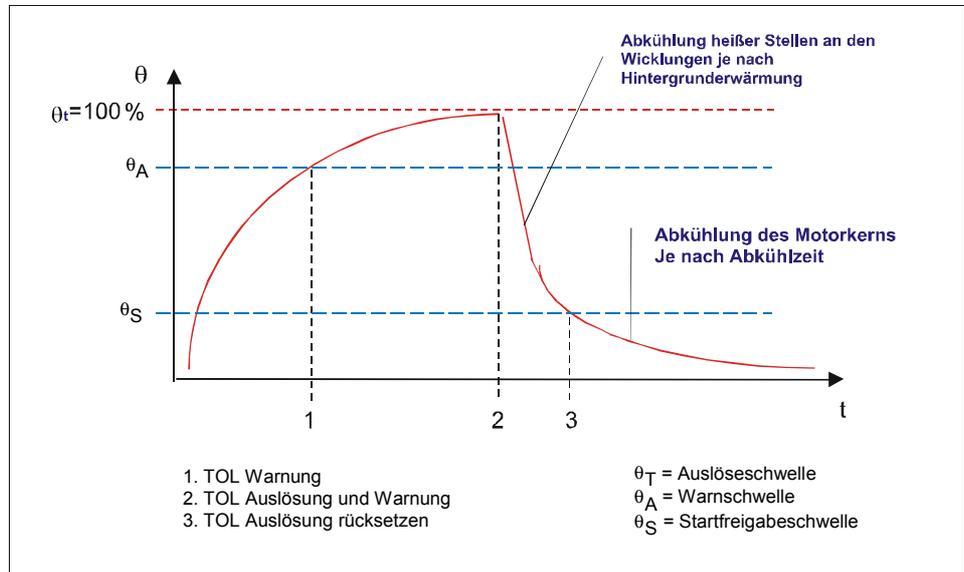
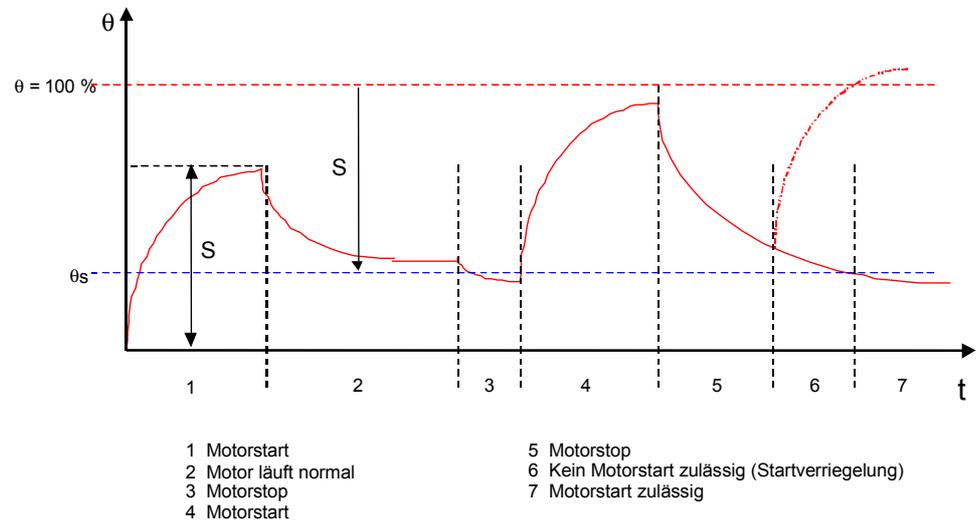


Abbildung 2. Simuliertes Temperaturverhalten des Motors bei wiederholtem Anlaufen



Notizen:

5.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Parameter für TOL-Schutz
Beschreibung	siehe unten

Der Thermische Überlastschutz kann mit dieser Einstellung deaktiviert werden. Ist dies der Fall, sind alle anderen auf diese Funktion bezogenen Parameter (*Auslöseklasse*, *TOL-Warnschwelle*, *Reset Modus*, *Abkühlzeitfaktor*) in der Antriebskonfiguration gesperrt (ausgeblendet in der MMI und schattiert in INSUM OS).

5.2 Thermisches Modell

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	Thermisches Modell
Gilt für MCU	2
Bereich	Standard / EEx e
Werkseinstellung	Standard
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Parameter Thermistorschutz / Auslöseschwelle, Störung Resetschwelle Motordaten / Temp. Motorumgebung
Beschreibung	siehe unten

Das thermische Modell kann für die Standardausführung oder für Ausführung EEx e gewählt werden. In der Standardausführung stützt sich die TOL-Berechnung auf die *Auslöseklasse*, das *Anlaufstromverhältnis* und die *Motoranlaufzeit*. Im Parameter *Auslöseklasse* wird die Auslösezeit für den sechsfachen Motor-Nennstrom (In) festgelegt, die kleiner sein muss als der für den Kaltzustand des Motors festgelegte Höchstwert.

Der Schutz von explosionsgeschützten Drehstrommotoren mit Schutzart „erhöhte Sicherheit“ EEx e erfolgt durch zwei getrennte Parameter, nämlich den *Ia/In Faktor* (Verhältnis Blockier-/Nennstrom) und die *Te Zeit*. Dabei muss die Auslösezeit des Überlastschutzes, ausgehend vom kalten Zustand, kürzer sein als die *te*-Zeit des Motors.

Beim thermischen Modell EEx e sind einige Parameter mit festen Werten vorgelegt oder nicht verfügbar, um die Parametrierhinweise und die Parametrierung selbst zu vereinfachen und gleichzeitig sicheren Schutz zu bieten. Hierauf ist sorgfältig zu achten, da die hier eingestellten Parameterwerte in diesem Fall keinen Einfluss auf die Funktionalität haben.

Bei Verwendung des thermischen Modells EEx e haben die aufgeführten Funktionen eine spezielle Funktionalität:

Tabelle 8. Funktionen, die bei Verwendung des thermischen Modells EEx e deaktiviert sind.

Funktion	Parameter	Anmerkung
Starterkonfiguration	Temp. Motorumgebung	Fest auf 40 °C eingestellt
Thermischer Schutz	TOL Bypass Kommando	Befehl nicht zulässig
Thermistorschutz	Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren	„Nur Warnung“ nicht zulässig
Thermistorschutz	Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren	„Nur Warnung“ nicht zulässig

Notizen:

5.3 Auslöseklasse (t6)

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	t6 Zeit / t6 Zeit N1
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	5 s – 40 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Thermisches Modell (Standard) Motordaten / Nennstrom Motordaten / Anlaufstromverhältnis Motordaten / Temp. Motorumgebung
Beschreibung	siehe unten

Der Parameter *Auslöseklasse(t6)* enthält die Grundeinstellungen der thermischen Schutzfunktion. Dem Benutzer bietet er die Möglichkeit, die Kennlinie für das thermische Modell entsprechend den Anlaufbedingungen des Motors und der Motorkennlinie zu wählen. Über den Parameter *Auslöseklasse(t6)* legt der Benutzer fest, für wie lange ein Strom von $6 \times I_n$ für einen geschützten Motor beim Anlauf aus kaltem Zustand zugelassen wird.

Normalerweise kann der Wert der *Auslöseklasse(t6)* gemäß den Kaltstart-Bedingungen gesetzt werden und ermöglicht so eine leichte Einstellung der Schutzfunktion. Ist jedoch ein Start bei einem warmen Motor erforderlich, wird die Einstellung für den Motor entsprechend der Zeit-/Stromkennlinie für einen Motor bei Betriebstemperatur ermittelt.

Die Zeit *Auslöseklasse(t6)* für die Schutzfunktion basiert auf der vom Hersteller angegebenen maximalen Motoranlaufzeit, die vom Hersteller mitgeteilt wird.

Zur Einstellung der *Auslöseklasse(t6)* benötigte Angaben:

- Anlaufstromverhältnis des Motors (Motorbemessungsdaten, I_s/I_n), Parameter *Anlaufstromverhältnis*
- Maximal zulässige Anlaufzeit bei kaltem Motorzustand
- Maximal zulässige Anlaufzeit bei Motorbetriebstemperatur
- Umgebungstemperatur des Motors, siehe Parameter *Temperatur Motorumgebung*.

Beispiel:

Für einen Motor M2BA315SMC, 110 kW, wird die thermische Schutzfunktion eingestellt.

- Anlaufstromverhältnis des Motors (I_s/I_n) 7,5
- Maximal zulässige Anlaufzeit bei kaltem Motorzustand 30 s
- Maximal zulässige Anlaufzeit bei Motorbetriebstemperatur 15 s
- Temp. Motorumgebung 40°C

Mit diesen Ausgangsdaten kann die Schutzkennlinie nach folgendem Verfahren festgelegt werden:

Als erstes wird der Motoranlaufstrom entsprechend der Umgebungstemperatur berechnet. Bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C bedeutet dies praktisch, dass die folgende Berechnung für den Anlaufstrom übergangen werden kann. Mehr Informationen über den Umgebungstemperaturkoeffizienten finden Sie in der Tabelle des maximal zulässigen Stroms im Kapitel „*Motorumgebungstemperatur*“.

Der Temperaturkoeffizient wird wie folgt ermittelt:

Da die Motorumgebungstemperatur in dem Beispiel 40°C beträgt, ist TFLC $1,00 \times I_n$.

Das Anlaufstromverhältnis beträgt 7,5, so dass der Bemessungsanlaufstrom für den Motor (I_s) sich berechnet als:

$$I_s = \frac{I_s}{I_n} \times I_n$$

Der Umgebungstemperaturkoeffizient muss ermittelt werden, wenn I_s und TFLC bekannt sind:

$$\frac{I_s}{TFLC} = \frac{7.5 \times I_n}{1.00 \times I_n} = 7.5 .$$

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

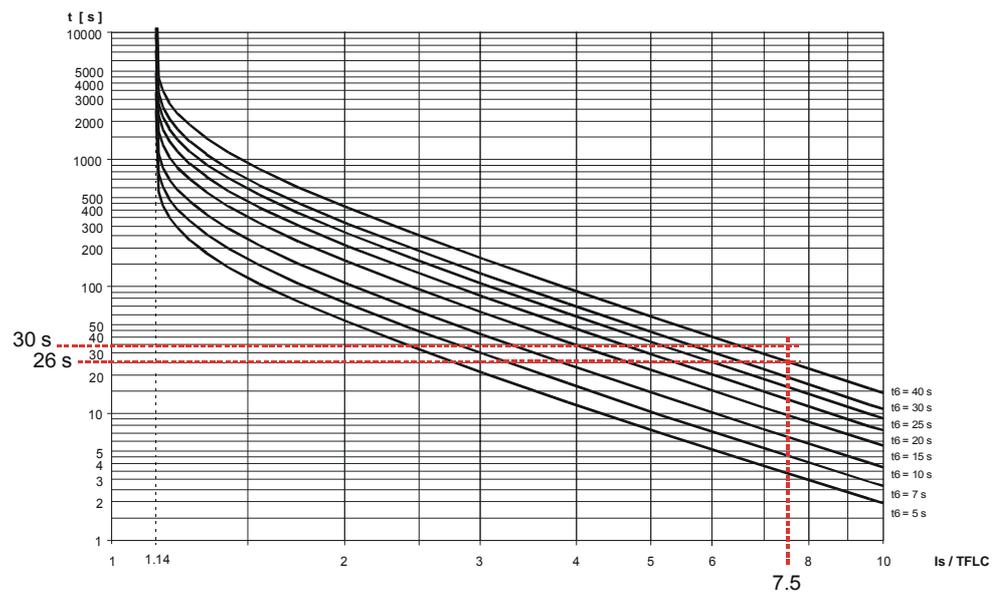
Das rechnerische Anlaufstromverhältnis (7,5) und die maximale Motoranlaufzeit (30 Sekunden) werden im Diagramm Zeit-/Stromkennlinien für den kalten Motorzustand eingetragen. Das Anlaufstromverhältnis ist auf der x-Achse aufgetragen, die maximal zulässige Anlaufzeit bei kaltem Motorzustand auf der y-Achse. Der Kreuzungspunkt dieser Linien zeigt die maximale Einstellung der *Auslöseklasse*(t_6).

Die so ermittelte Einstellung stellt den absoluten Höchstwert ohne weitergehende Berücksichtigungen dar, es kann also ein beliebig niedrigerer Wert gewählt werden. Eine längere Anlaufzeit wird vom thermischen Schutz nicht erfasst, und es ist ein zusätzlicher Blockierschutz erforderlich. Bei einer Auslösung der thermischen Schutzfunktion in der Anlaufphase bei Maximaleinstellung des Wertes *Auslöseklasse*(t_6) wird empfohlen, die Motorgröße auf extreme Anlaufbedingungen zu prüfen.

Die Einstellung von 40 Sekunden wird durch den Parameterbereich begrenzt. Der Wert des Parameters *Auslöseklasse*(t_6) wird anhand der Zeit-/Stromkennlinie für den kalten Motorzustand ermittelt, siehe Abbildung. Mit dieser Einstellung kann die Anlaufzeit bei kaltem Motorzustand ca. 26 Sekunden betragen, bevor eine thermische Schutzauslösung erfolgt. Die Anlaufzeit bei Motorbetriebstemperatur kann für diese Parametereinstellung entsprechend aus dem Zeit-/Stromdiagramm bei Motorbetriebstemperatur (Warm-Start) abgelesen werden. Die Prüfroutine ist in der letztgenannten Abbildung dargestellt.

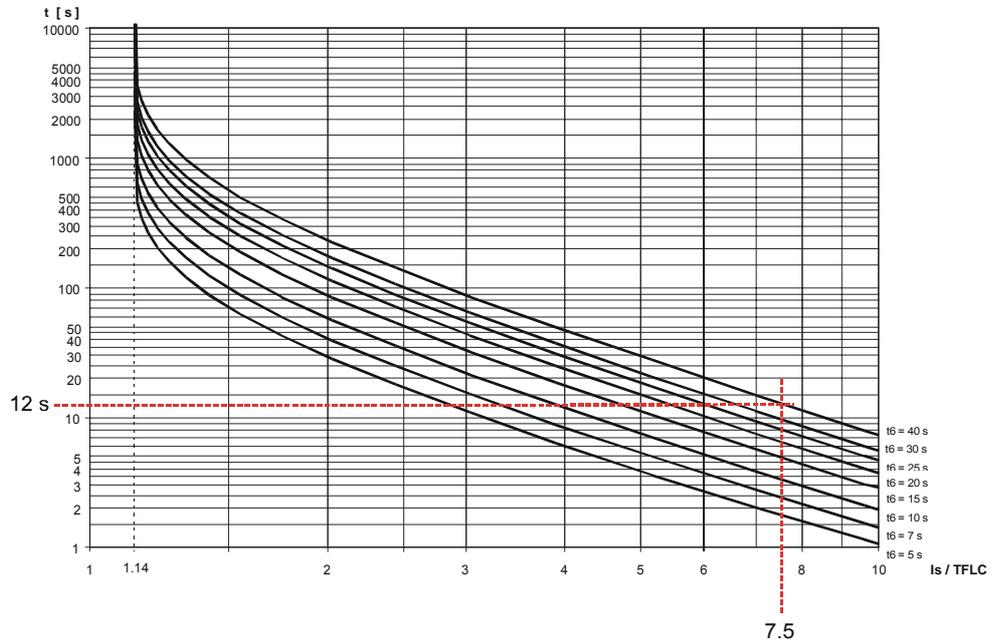
Der Start aus warmem Betriebszustand muss innerhalb der Motorbemessungsgrenzen liegen. In diesem Fall wird die Anlaufzeit für einen warmen Motor aus der letzten Abbildung als Ungefährwert ermittelt und muss entsprechend der Darstellung kürzer als 12 Sekunden sein. In der Praxis führt ein Anlauf mit einer Dauer von mehr als 12 Sekunden zur thermischen Schutzauslösung.

Abbildung 3. Festlegung der *Auslöseklasse* (t_6) entsprechend dem Zeit-/Stromdiagramm für kalten Motorzustand Diagramm für Temperatur Motorumgebung von 40°C



Notizen:

Abbildung 4. Festlegung der Anlaufzeit und *Auslöseklasse* (t_6) entsprechend dem Zeit-/Stromdiagramm für warmen Motorzustand Diagramm für *Temperatur Motorumgebung* von 40°C



Eine optimierte Einstellung der thermischen Schutzfunktion ist für das Anlaufen aus warmem Motorzustand erforderlich. In diesem Fall ergibt sich der Parameter *Auslöseklasse* (t_6) aus dem Zeit-/Stromdiagramm für Anlauf aus warmem Zustand entsprechend der tatsächlichen Anlaufzeit und des Anlaufstroms.

Der ermittelte Wert der *Auslöseklasse* (t_6) wird anhand der Zeit-/Stromkennlinie für den kalten Motorzustand überprüft um zu gewährleisten, dass die Zeit bis zur thermischen Schutzauslösung kürzer ist als die maximal zulässige Anlaufzeit für den kalten Motor, d.h. dass die Schutzfunktion richtig eingestellt ist.

Ein gesonderter Schutz für Fehlanläufe, z.B. bei blockiertem Motor, ist erforderlich, wenn die thermische Schutzfunktion ein längeres Anlaufen vor dem Auslösen gestattet als für den Motor zulässig ist. In diesem Fall wird der Blockierschutz zur Anlaufüberwachung eines kalten Motors verwendet. Durch Festlegung der *Motoranlaufzeit* und der *Auslöseverzögerung* für den Blockierschutz muss die Auslösung bei einem Fehlanlauf vor Überschreiten der maximalen Motoranlaufzeit erfolgen.

Notizen:

5.4 Auslöseklasse (t6) N2

Funktion	Überlastschutz N2
Parameterbezeichnung	t6 – Zeit N2
Gilt für MCU	2
Bereich	5 s – 40 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA-2N) Überlastschutz / Auslöseklasse
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter stellt man die maximale Zeitdauer ein, die ein drehzahlumschaltbarer Antrieb dem 6-fachen des Nennstroms (t6-Zeit) in der zweiten Wicklung standhalten kann.

Das thermische Verhalten von drehzahlumschaltbaren Motoren wird durch Berechnung der thermischen Belastung der Wicklung und der entsprechenden Parameter simuliert. Es wird ein Temperaturstrom von 100% zwischen den Wicklungen angenommen.

Weitere Informationen finden Sie unter *Auslöseklasse (t6)*.

5.5 Auslöseklasse (te)

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	te – Zeit
Gilt für MCU	2
Bereich	5,0 – 30,0 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Thermisches Modell (EEx e) Überlastschutz / Ia / In Faktor Motordaten / Temp. Motorumgebung
Beschreibung	siehe unten

Bei bestimmten Asynchronmotoren ist die Zeit für den sicher festgebremsten Läufer (te) die Zeit, in der die Betriebstemperatur des Motors auf einen festgelegten Höchstwert ansteigt, der sich entsprechend der Temperaturklasse des Motors bei festgebremstem Läufer bestimmt. Der Wert ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn der Überlastschutz für Antriebe parametrierbar ist, die in Gefährzonen betrieben werden sollen. Der Motor muss für diese Zeit dem eingestellten Ia / In standhalten.

Der Parameterwert für die *Auslöseklasse te-Zeit* wird für einen EEx Motor in seinem Datenblatt als Maximalwert genannt. Die *Auslöseklasse te Zeit* kann denselben oder einen niedrigeren Wert haben als die te-Zeit des Motors. Für eine schnellere Auslösung wird ein niedrigerer Wert gewählt.

Entsprechend dem *Ia/In Faktor* kann die MCU die Auslösezeit des Motors für die jeweilige Last einstellen. Die MCU berechnet die Auslösezeit für den EEx e Motor selbstständig, wobei die Auslösezeit für einen bestimmten Strom zur weiteren Überprüfung entsprechend den Beschreibungen in diesem Kapitel eingestellt werden kann.

Die Auslösezeit kann über das folgende Zeit-/Stromdiagramm für den kalten Motorzustand festgelegt werden. Das Diagramm gilt für das TOL-Standardmodell für den kalten Motor.

Es sind zunächst folgende Angaben erforderlich.

- *Ia/In Faktor* für Eex e Motor
- *te Zeit* für EEx e Motor

Liegt der *Ia/In Faktor* auf der Stromachse (Is/TFLC) und die *te Zeit* auf der Zeitachse (t), befindet sich der Koordinatenpunkt, an der sich die Linien durch diese Punkte kreuzen, auf der t6 Kurve. Entsprechend der festgelegten t6 Kurve ist das Verhältnis Auslösezeit/Motorstrom im Zeit-/Stromdiagramm für den kalten Motorzustand ersichtlich. Dieselbe t6 Kurve kann zur Festlegung der Auslösezeit aus einem Zeit-/Stromdiagramm für den warmen Motorzustand verwendet werden.

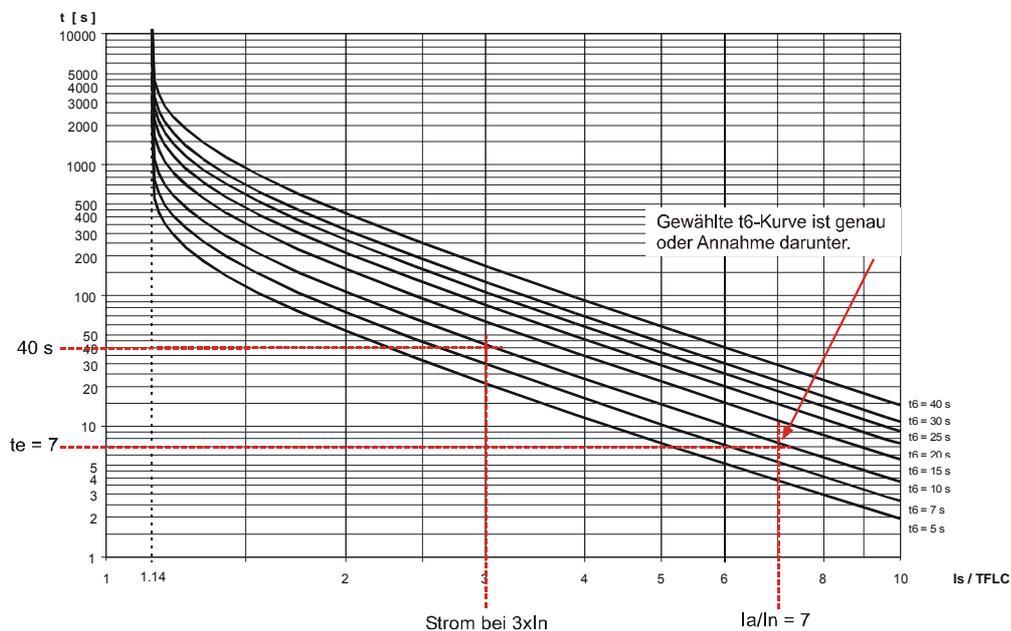
Notizen:

Beispiel: Der I_a/I_n Faktor für einen EEx e Motor beträgt 7, und der Parameter t_e Zeit hat den Wert 7 Sekunden. Die t_6 Kurve wird anhand folgenden Zeit-/Stromdiagramms für den kalten Motorzustand ermittelt. Wenn die t_6 Kurve feststeht, können die anderen Auslösezeiten für die verschiedenen Motorströme abgelesen werden.

Die Umgebungstemperatur des Motors wird hier nicht beachtet, weil es für das EEx e Modell im Überlastschutz nicht relevant ist, es kann also gleich der I_a/I_n Faktor verwendet werden (siehe Parameter *Umgebungstemperatur Motor*).

Der Ablesewert liegt auf der t_6 Kurve, die bereits im Diagramm vorhanden ist, oder wird unterhalb des festgelegten Punkts geschätzt. In diesem Fall wird $t_6 = 9$ Sekunden anhand der nachstehenden Beispielabbildung geschätzt und im Diagramm eingezeichnet. Auslösezeit für Strom $I_{Lmax} = 3 \times I_n$ wird auf ca. 40 Sekunden geschätzt.

Abbildung 5. Festlegung der Auslöseklasse für das TOL EEx e Modell aus dem Zeit-/Stromdiagramm für den kalten Zustand. Kurve für Temp. Motorumgebung von 40°C.



5.6 Auslöseklasse (t_e) N2

Funktion	Überlastschutz N2
Parameterbezeichnung	t_e – Zeit N2
Gilt für MCU	2
Bereich	5,0 – 30,0 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA-2N) Überlastschutz / Thermisches Modell Überlastschutz / Auslöseklasse t_e -Zeit
Beschreibung	siehe unten

Mit dem Parameter *Auslöseklasse (t_e) N2* wird die Zeit festgelegt, während der die zweite Wicklung N2 bei einem EEx e Motor dem eingestellten I_a / I_n standhalten muss. Diese Daten sind Teil der Bemessung des EEx e Motors und im Motordatenblatt aufgeführt.

Weitere Informationen finden Sie unter *Auslöseklasse (t_e)*.

Notizen:

5.7 Ia / In Faktor

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	Ia/In Faktor / Ia/In Faktor N1
Gilt für MCU	2
Bereich	1,0 - 10,0 in Schritten zu 0,1
Werkseinstellung	5,0
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Thermisches Modell (EEx e) Überlastschutz / Auslöseklasse te-Zeit
Beschreibung	siehe unten

Dieser Faktor beschreibt das Verhältnis zwischen Blockierstrom und Nennstrom (Ia/In) bei EEx e Motoren. Der Motor muss diesem Strom für die Dauer der *Auslöseklasse te Zeit* standhalten.

Diese Daten sind Teil der Bemessung des EEx e Motors und im Motordatenblatt aufgeführt.

5.8 Ia / In Faktor N2

Funktion	Überlastschutz N2
Parameterbezeichnung	Ia / In Faktor N2
Gilt für MCU	2
Bereich	1,0 – 10,0 in Schritten zu 0,1
Werkseinstellung	5,0
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Antriebsart (GA-2N) Überlastschutz / Thermisches Modell Überlastschutz / Auslöseklassen (te) N2
Beschreibung	siehe unten

In diesem Parameter wird das Verhältnis zwischen Blockierstrom und Nennstrom (Ia/In) der zweiten Wicklung N2 eines EEx e Antriebs festgelegt. Diese Daten sind Teil der Bemessung des EEx e Motors und im Motordatenblatt aufgeführt.

Weitere Informationen finden Sie unter *Auslöseklasse (te)*.

5.9 Abkühlzeitfaktor

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	Abkühlzeitfaktor
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1 – 100 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	4
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Um ein korrektes thermisches Abbild des Motors zu berechnen, benötigt die MCU die Kennwerte des Motors. Verschiedene Motoren in verschiedenen Umgebungen brauchen unterschiedlich lang, um sich aufzuwärmen und abzukühlen. Die Motorenerwärmung wird über eine Rechenfunktion simuliert, während die Abkühlzeit über den *Abkühlzeitfaktor* (Mt6) ermittelt wird. Die Abkühlzeit eines stehenden Motors ist in der Regel ungefähr vier Mal länger als die Aufwärmzeit, wobei es Unterschiede innerhalb des Motors gibt, z. B. zwischen gewissen Heißpunkten der Windungen und dem Eisenkern. Dieser Wert kann jedoch bei Verschmutzung, Materialablagerungen auf dem Motor, anderer Größe des Motorgehäuses, unterschiedlichem Motorgewicht, örtlichen Bedingungen usw. hiervon abweichen.

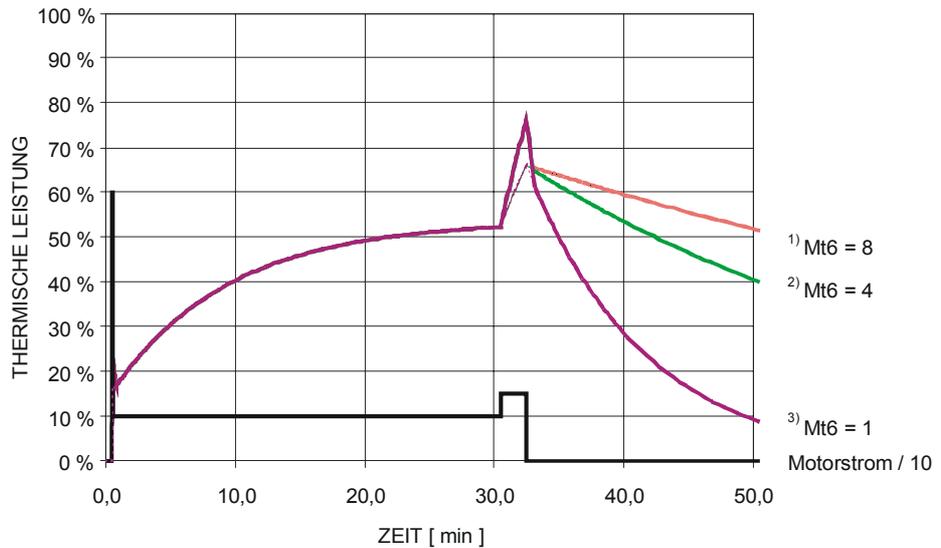
Normalerweise liegt der Wert dieses Parameters zwischen 4 und 8 und beschreibt so die langsamere Abkühlung eines stehenden [Kurven 1 und 2] gegenüber einem laufenden Motor [Kurve 3]. Dieser Wert wurde in der Praxis als üblicher Wert für Motoren unter verschiedenen Betriebsbedingungen festgestellt.

Notizen:

Gibt jedoch ein Motorhersteller Empfehlungen zu einem abweichenden Wert, kann dieser zum Motorschutz eingestellt werden.

Beispiel: Zur Verbesserung der Kühlleistung von stehenden Motoren ist eine externe Kühlung vorgesehen. Entsprechend den Angaben des Motorherstellers können darüber hinaus die Abkühlzeitkonstanten bei stehendem und laufendem Motor gleich sein. Der *Abkühlzeitfaktor* kann daher auch unter den empfohlenen Wert von 4 gesetzt werden [Kurve 1].

Abbildung 6. Einfluss des Parameters *Abkühlzeit* (Mt6) auf die Abkühlung eines stehenden Motors (Prinzipdarstellung).



5.10 TOL Warnschwelle

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	50 – 100% in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	90 %
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Wenn die Wärmebelastung des Motors den mit diesem Parameter eingestellten Wert der thermischen Kapazität erreicht, sendet die MCU eine „Therm. Überlastwarnung“ an den Feldbus. Sobald die thermische Belastung 100% erreicht, wird der Motor abgeschaltet und eine Meldung „TOL-Störung“ wird an den Feldbus gesendet. Die TOL-Warnung wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Wärmekapazität wieder auf den eingestellten Wert für *TOL Warnschwelle* absinkt.

Wenn der Motorstrom das 1,14-fache des Nennstroms übersteigt, wird eine Überlastwarnung und die Zeit bis zum Auslösen an den Feldbus gesendet. Die Zeit bis Rücksetzen wird Null, sobald die Startfreigabeschwelle erreicht ist.

Notizen:

5.11 Reset Modus

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort / Autorestart
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	TOL-Schutz/ aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die TOL-Störung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch die Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Auslöse-Rückstellung erfolgt automatisch, wenn der Wert der berechneten thermischen Kapazität auf den Wert der Startfreigabeschwelle abgesunken ist (Zeit bis zum Reset geht gegen Null).

Einstellwert Bus: Störungsreset über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) ist nur möglich, wenn der Wert der berechneten thermischen Kapazität auf den Wert der Startfreigabeschwelle abgesunken ist. Pin X13:16 kann hierfür auf BUS oder VOR ORT gesetzt sein).

Einstellwert Vor Ort: Störungsreset ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich, wenn der Wert der berechneten thermischen Kapazität auf den Wert der Startfreigabeschwelle abgesunken ist. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

5.12 TOL Bypass Kommando

Funktion	Überlastschutz
Parameterbezeichnung	TOL Bypass
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Thermisches Modell (Standard)
Beschreibung	siehe unten

Die TOL-Schutzfunktion kann durch einen speziellen Befehl „TOL-Bypass“ ausgeschaltet ("umgangen") werden. Dieser Befehl erfolgt über den Feldbus, wenn die Wärmebelastung über den als *TOL-Warnschwelle* eingestellten Wert ansteigt. Mit Hilfe des TOL-Bypass lässt sich die Wärmebelastung bis auf 200% erhöhen. Danach erfolgt Abschaltung. Die Möglichkeit, diesen Befehl auszuführen, lässt sich durch Setzen dieses Parameters einstellen.

Erfolgt keine Auslösung, so wird der zuvor gesendete Befehl TOL Bypass automatisch deaktiviert, sobald die Wärmekapazität unter den Wert *TOL Warnschwelle* sinkt.

Ein Not-Wiederanlauf ist möglich, selbst wenn die Wärmekapazität noch über dem Wert der Startfreigabeschwelle liegt, indem man sofort nach dem TOL-Bypass-Kommando einen Startbefehl sendet. Das TOL-Bypass-Kommando kann nicht aktiviert werden, solange der Parameter für EEx e aktiviert ist. Die Zeitmarkierung des letzten TOL-Bypass-Kommandos und die Anzahl dieser gesendeten Befehle werden gespeichert und sind als nicht überschreibbare Daten zu statistischen Zwecken im Bereich Gerätedaten verfügbar.

Notizen:

6 Blockierschutz

Man benötigt den Blockierschutz, um das angetriebene mechanische System vor Behinderungen und zu hoher Überlast zu schützen. Unter solchen Betriebszuständen müssen die Motoren rechtzeitig ausgeschaltet werden, um schädliche mechanische und thermische Belastungen des Motors und der Anlage zu verhindern.

Diese Schutzfunktion ist erst aktiv, wenn der Motor erfolgreich gestartet wurde, bzw. wenn die eingestellte Motoranlaufzeit abgelaufen ist. Nur unter diesen Bedingungen spricht die MCU im Falle einer Motorblockierung an.

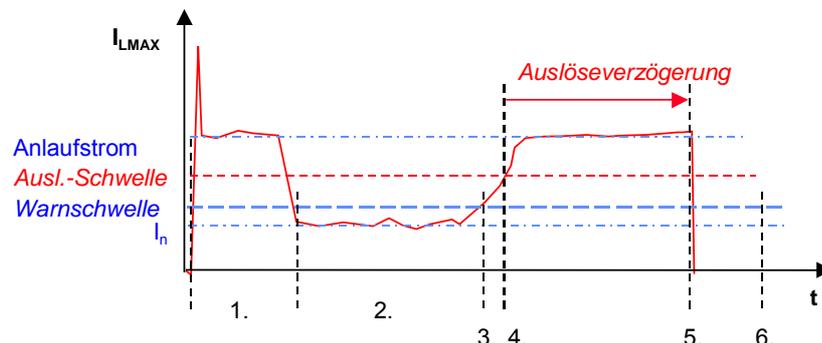
Für Antriebe, bei denen im Betrieb Lastschwankungen auftreten, kann der Parameter auf einen höheren Wert eingestellt werden.

Hinweis: Dieser Blockierschutz ist nicht geeignet für große Niederspannungsmotoren und Motoren mit kurzer zulässiger Bremszeit, die geringer ist als die Anlaufzeit, z. B. Mixer, Brechwerke und Fräsen.

Die Blockierschutzfunktion beinhaltet folgende Parameter:

Funktion	Blockierschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren, deaktivieren Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Abbildung 7. Blockierschutzfunktion



1. Motoranlaufzeit
2. Normalbetrieb
3. Warnung
4. Auslöseverzögerung aktiv
5. Schütz ausgelöst & Störung
6. Reset entspr. Reset Modus

6.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Blockierschutz
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Blockierschutz / Parameter Motordaten / Motoranlaufzeit Motordaten / Motoranlaufzeit N2
Beschreibung	siehe unten

Notizen:

Die Blockierschutzfunktion kann mit Hilfe dieses Parameters deaktiviert werden. Wenn sie deaktiviert ist, sind alle anderen Parameter der Blockierfunktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) in der MCU gesperrt (ausgeblendet auf der MMI, schattiert auf der OS).

Der aktive Blockierschutz setzt nach dem Anlaufen des Motors ein, sobald eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Motor ist erfolgreich angelaufen, d.h. Strom ist nach Einschaltspitze auf unter 1,25 x I_n gesunken
- Zeit im Parameter *Motoranlaufzeit* ist abgelaufen

6.2 Warnschwelle

Funktion	Blockierschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	100 – 800% in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	300 %
Abhängige Parameter	Blockierschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Blockierfunktion generiert eine „Blockiertwarnung“, wenn der Motorstrom den eingestellten Wert erreicht, um den Bediener über diesen kritischen Zustand zu informieren. Eine schleichende Überbelastung, z.B. in Form von Lagerschäden, kann so rechtzeitig erkannt werden.

Eine „Blockiertwarnung“ wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Strom unter die Alarmgrenze absinkt.

6.3 Auslöseschwelle

Funktion	Blockierschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	100 – 800% in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	400 %
Abhängige Parameter	Blockierschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Blockierschutz / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Wenn der höchste der gemessenen Phasenströme für die eingestellte Zeit der *Auslöseverzögerung* über der *Auslöseschwelle* bleibt, sendet die MCU einen Auslösebefehl mit der Meldung „Blockiertstörung“. Wenn vor Ablauf der *Auslöseverzögerung* wieder normale Bedingungen eingetreten sind, kehrt die MCU zum Normalbetrieb zurück.

Die Auslöseschwelle bezogen auf I_n ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Anforderungen und Einschränkungen des Prozesses entsprechend den Angaben des Motordatenblattes des Herstellers einzustellen.

Notizen:

6.4 Auslöseverzögerung

Funktion	Blockierschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0,0 s – 60 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Blockierschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Blockierschutz / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Wenn die Bedingung für eine Blockiertstörung vorliegt, startet die MCU einen Countdown der im Parameter *Auslöseverzögerung* gesetzten Zeit. Nach der Auslösung folgt die Meldung „Blockiertstörung“. Die *Auslöseverzögerung* ist entsprechend den jeweiligen Anforderungen und Einschränkungen des Prozesses zu setzen.

6.5 Reset Modus

Funktion	Blockierschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Blockierschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Blockiertstörung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die Auslösung wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Störung kann nur über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) zurückgesetzt werden.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Die Auslösung kann durch Bedienung des „RESET“-Schalters, der mit Pin X13:15 der MCU verbunden ist, zurückgesetzt werden. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

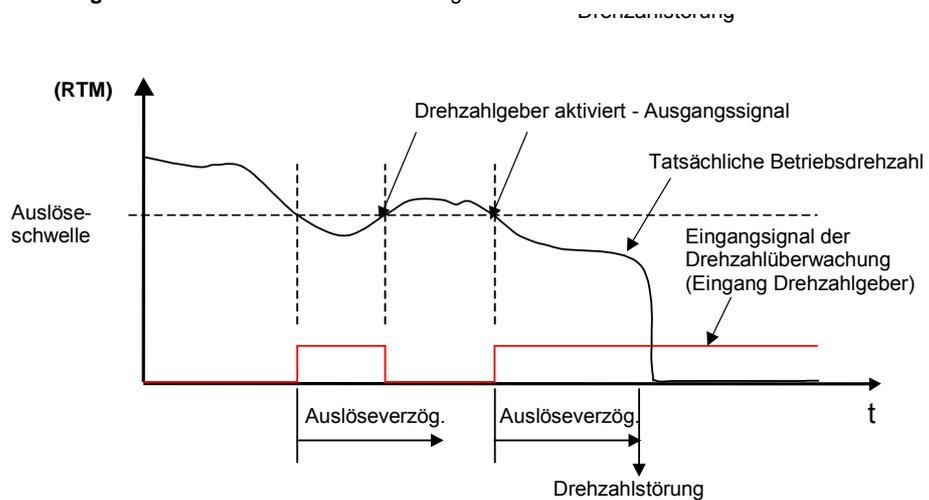
7 Drehzahlüberwachung

Die Drehzahlüberwachungsfunktion dient dem Schutz des Motors vor einer Blockierung des Läufers. Sie ist besonders nützlich zum Schutz von Antriebssystemen, bei denen bereits eine geringfügige Verminderung der Drehzahl kritisch ist und bei denen ein Drehzahlgeber verwendet werden kann. Für die Drehzahlüberwachung wird ein binärer Eingang gesetzt, wenn ein mit diesem Eingang verbundener Drehzahlgeber anspricht.

Nachstehend sind die am Drehzahlüberwachungsschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Drehzahlüberwachung
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren, deaktivieren Auslöseverzögerung Warnschwelle Reset Modus

Abbildung 8. Parameter Drehzahlüberwachung.



7.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Drehzahlüberwachung
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Drehzahlüberwachung / Parameter Motordaten / Motoranlaufzeit Motordaten / Motoranlaufzeit N2
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Drehzahlüberwachungsfunktion deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert.

Notizen:

7.2 Auslöseverzögerung

Funktion	Drehzahlüberwachung
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	2
Bereich	1 – 60 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Drehzahlüberwachung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Auslöseverzögerung für die Funktion „Drehzahlüberwachung“ gesetzt.

Wenn der Eingang der Drehzahlüberwachung länger als die im Parameter *Auslöseverzögerung* eingestellte Zeit gesetzt ist, sendet die MCU einen Auslösebefehl an das Schütz und die Meldung „Drehzahlstörung“ wird angezeigt. Mit Hilfe dieser Auslöseverzögerung führen nur kurz auftretende Drehzahlschwankungen nicht zur Abschaltung.

Die Auslösung wird entsprechend dem für den *Reset Modus* gesetzten Parameter zurückgesetzt.

7.3 Reset Modus

Funktion	Drehzahlüberwachung
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Drehzahlüberwachung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Eine Drehzahlstörung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens wird durch diese Parametereingabe bestimmt.

Einstellwert Auto: Die Drehzahlstörung wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Die Drehzahlstörung kann durch Bedienung eines RESET-Schalters, der mit Pin X13:15 der MCU verbunden ist, zurückgesetzt werden. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

8 Phasenausfallschutz

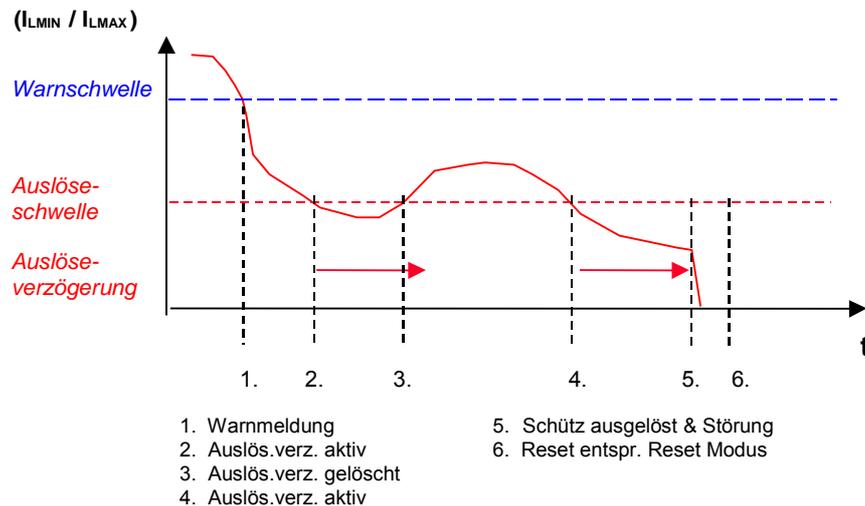
Ungleichene Motorphasenströme sind in einer industriellen Umgebung eine bekannte Erscheinung. Im allgemeinen entstehen sie durch abgebrannte Kontakte im Schütz oder im kurzschlußstrombegrenzenden Gerät, unausgeglichene Stromversorgung, lose Verbindungen, ausgelöste Sicherungen oder Fehler in der Motorwindung. Der schwerwiegendste Fall ist das komplette Fehlen einer Phase. Dies kann hervorgerufen werden durch Fehler in der Stromversorgung oder durch eine ausgelöste Sicherung in einer Phase. Nicht ausgeglichene Phasenströme sind ein Hauptgrund für thermische Schäden in Elektromotoren, die durch Strom hervorgerufen werden. Es wird im Rotor ein Strom induziert, der dem Doppelten der Versorgungsfrequenz entspricht. Dadurch entsteht ein Gegendrehmoment zum gewünschten Motordrehmoment. Bei kleinen Abweichungen bleibt das Gesamtdrehmoment gleich, da der Motor ein großes positives Drehmoment entwickelt und das negative Drehmoment überwindet. Dieses entgegengesetzte Drehmoment verbunden mit den hohen Strömen führen zu einem Temperaturanstieg im Läufer und Ständer des Motors.

Die Ursachen für einen Phasenausfall sind weder vorübergehender Natur noch beheben sie sich von selbst. Zwar bewirkt der Überlastschutz eine beschleunigte Auslösung im Falle eines Phasenausfalls oder einem Ungleichgewicht von mehr als 20%, doch ist es nicht immer angebracht, Zeit zu verlieren und auf eine Auslösung durch den Überlastschutz zu warten. Durch Verwendung des Phasenausfallschutzes kann man einen Motor abschalten, ohne auf die Berechnung der Wärmelast zu warten. Deshalb sollte der Phasenausfallschutz auch so konfiguriert werden, daß die Abschaltung schneller erfolgt als über den Überlastschutz.

Nachstehend sind die am Phasenausfallschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Phasenausfallschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren / deaktivieren Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Abbildung 9. Phasenausfallschutz



Notizen:

8.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Function	Phasenausfallschutz
MMI text	Funktion
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Phasenausfallschutz / Parameter Motordaten / Motoranlaufzeit Motordaten / Sanftstartzeit Starterkonfiguration / Phasenzahl (3-phasige Anwendung)
Beschreibung	siehe unten

Die Phasenausfallschutzfunktion kann mit diesem Parameter ausgeschaltet werden. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert.

Diese Funktion ist bei der Auswahl „einphasig“ im Parameter *Phasenzahl* und während der *Sanftstartzeit* automatisch deaktiviert.

8.2 Warnschwelle

Funktion	Phasenausfallschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	5 – 90% in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	80 %
Abhängige Parameter	Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren , deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Um Motorfehler durch Phasenausfall zu verhindern, berechnet die MCU das Verhältnis zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Phasenstrom (I_{Lmin} / I_{Lmax}) der gemessenen Ströme aller drei Phasen. Wenn die Voraussetzungen, die durch diese Parameter gesetzt werden, eintreten, wird eine Meldung „Phasenausfallwarn. Lx“ auf den Feldbus gegeben.

Die Meldung „Phasenausfallwarn. Lx“ wird bei Wiedererreichen des Normalzustands automatisch zurückgesetzt.

8.3 Auslöseschwelle

Funktion	Phasenausfallschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	5 - 90% in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	70 %
Abhängige Parameter	Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren , deaktivieren Phasenausfallschutz / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Wenn das Verhältnis I_{Lmin} / I_{Lmax} mit dem Wert der eingestellten *Auslöseschwelle* übereinstimmt, löst die MCU nach Ablauf der Zeit für die *Auslöseverzögerung* mit der Meldung „Phasenausfallstör. Lx“ aus. Wenn die normalen Bedingungen vor dem Auslösen wiederhergestellt werden, geht die MCU wieder in den normalen Betrieb über.

Notizen:

8.4 Auslöseverzögerung

Funktion	Phasenausfallschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 60 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren , deaktivieren Phasenausfallschutz / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Nachdem die Bedingungen für die *Auslöseschwelle* erreicht sind, verzögert die MCU die Auslösung mit der parametrisierten *Auslöseverzögerung*. Die Meldung ‚Phasenausfallstör. Lx‘ wird generiert. Mit dieser Verzögerung kann ein kurzer Phasenausfall ausgefiltert werden. Die MCU kann entsprechend dem eingestellten *Reset Modus* zurückgestellt werden.

8.5 Reset Modus

Funktion	Phasenausfallschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Phasenausfallschutz / Funktion aktivieren , deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Phasenausfallstörung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die Phasenausfallstörung stellt sich automatisch nach Wiederherstellen der normalen Bedingungen zurück.

Einstellwert Bus: Das Rücksetzen der Phasenausfallstörung ist nur über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Phasenausfallstörung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

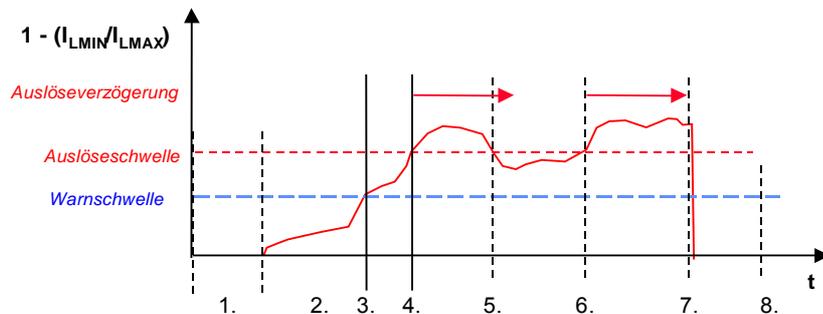
9 Schieflastschutz

Diese Funktion schützt den Motor vor leichtem Ungleichgewicht in den Phasenströmen. Die Funktion überwacht das Verhältnis zwischen $1 - I_{L\min}/I_{L\max}$. Bei der Berechnung der Wärmekapazität des Motors werden Schiefasten berücksichtigt, um durch frühzeitiges Auslösen einem Motorschaden durch Inversströme (Gegenstromkomponente bei einphasiger Belastung von Drehstrommotoren) vorzubeugen. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Phasenausfallschutz.

Nachstehend sind die am Schieflastschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Schieflastschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren, deaktivieren Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Abbildung 10. Schieflastschutz



- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1. Motoranlaufzeit | 5. Auslöseverz. gelöscht |
| 2. Normalbetrieb | 6. Auslöseverz. aktiv |
| 3. Warmmeldung | 7. Schütz ausgelöst & Störung |
| 4. Auslöseverz. aktiv | 8. Reset entspr. Reset-Mode |

9.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Schieflastschutz
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Schieflastschutz / Parameter Starterkonfiguration / Phasenzahl (3-phasige Anwendung) Motordaten / Motoranlaufzeit Motordaten / Motoranlaufzeit N2 Motordaten / Sanftstartzeit
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Schieflastschutz“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert.

Diese Funktion ist bei der Auswahl „einphasig“ im Parameter *Phasenzahl* und während der *Motoranlaufzeit* automatisch deaktiviert.

Notizen:

9.2 Warnschwelle

Funktion	Schieflastschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	10 – 50 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	20 %
Abhängige Parameter	Schieflastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Um ein Aussetzen des Motors auf Grund einer Schieflast zu vermeiden, berechnet die MCU aus den gemessenen Stromwerten aller drei Phasen das Verhältnis zwischen dem niedrigsten und dem höchsten Phasenstrom ($1-I_{LMIN}/I_{LMAX}$). Wenn die durch diesen Parameter gesetzte Bedingung erfüllt ist, wird die Meldung „Schieflastwarnung“ über den Feldbus gesendet.

Die Meldung „Schieflastwarnung“ wird bei Wiedererreichen des Normalzustands automatisch zurückgesetzt.

Hinweis:

Im Falle einer extremen Änderung der Motorlast kann es vorkommen, dass diese Funktion unnötige Warnmeldungen wegen hoher gemessener Strom-Differenzen erzeugt. Dem kann durch ein entsprechend hohes Niveau der Warnschwelle vorgebeugt werden.

9.3 Auslöseschwelle

Funktion	Schieflastschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	10 – 50 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	30 %
Abhängige Parameter	Schieflastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Schieflastschutz / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Wenn das Verhältnis $1-I_{LMIN}/I_{LMAX}$ dem für diesen Parameter gesetzten Wert entspricht, löst die MCU nach Ablauf der Zeit für die *Auslöseverzögerung* mit der Meldung „Schieflaststörung“ aus. Wenn die normalen Bedingungen vor dem Auslösen wiederhergestellt werden, geht die MCU wieder in den normalen Betrieb über.

9.4 Auslöseverzögerung

Funktion	Schieflastschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	2
Bereich	1 – 60 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Schieflastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Schieflastschutz / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Wenn der Wert der *Auslöseschwelle* erreicht wird, verzögert die MCU die Auslösung um die für diesen Parameter gesetzte Zeit. Nach Ablauf der *Auslöseverzögerung* schaltet die MCU den Motor ab und es erfolgt die Meldung „Schieflaststörung“. Mit Hilfe dieser Auslöse-Verzögerung führen nur kurz auftretende Unausgeglichenheiten zwischen den Phasenströmen nicht zur Abschaltung. Die MCU kann entsprechend dem eingestellten *Reset Modus* zurückgestellt werden.

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

9.5 Reset Modus

Funktion	Schieflastschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Schieflastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Eine Phasenschieflast-Störung kann auf mehrere Arten zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die Schieflaststörung stellt sich automatisch nach Wiederherstellen der normalen Bedingungen zurück.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Phasenschieflast-Störung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

10 Unterlastschutz

Die Funktion Unterlastschutz schützt den Motor und den Prozess gegen den Verlust oder das Absinken der Motorlast. Im Gegensatz zur Schutzfunktion „Unterlast Cosinus phi“ basiert dieser Unterlastschutz auf dem gemessenen Stromwert. Diese Schutzfunktion ist besonders nützlich zur Feststellung folgender Situationen: Verlust der Saugwirkung von Pumpen, gerissene Treibriemen von Förderbändern, reduzierter Luftstrom bei Ventilatoren, Werkzeugbruch, usw. Solche Zustände schädigen nicht den Motor, aber wenn sie frühzeitig erkannt werden, lassen sich Mechanikschäden und damit verbundene Produktionsausfälle vermeiden.

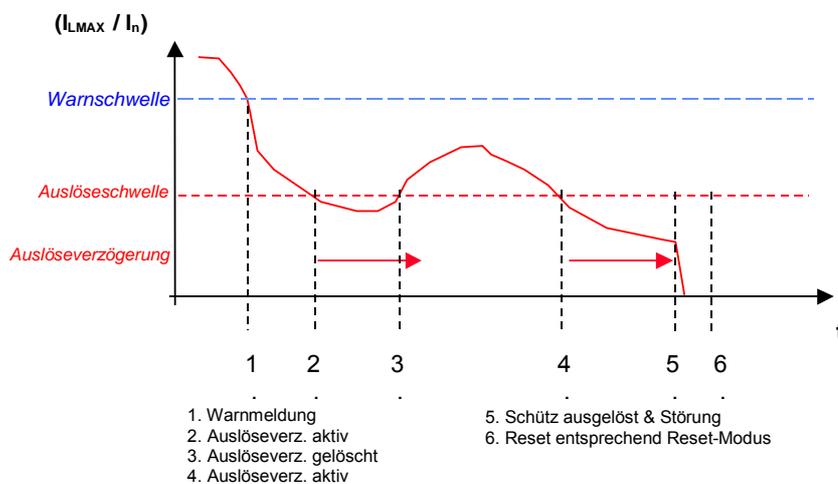
Bei Unterlast zieht der Motor vor allem Magnetisierstrom sowie einen kleinen Laststrom zur Vermeidung von Reibungsverlusten. Ein zweiter Grund für die Abschaltung eines Antriebs bei Unterlast ist daher das Bestreben, die Blindleistungsbelastung im Netz zu senken.

Die Unterlastschutzfunktion basiert auf dem höchsten gemessenen Phasenstrom.

Nachstehend sind die am Unterlastschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Unterlastschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren / deaktivieren Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Abbildung 11. Unterlastschutz.



10.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Unterlastschutz
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Motordaten / Sanftstartzeit Motordaten / Autotrafo Startzeit
Beschreibung	siehe unten

Notizen:

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Unterlastschutz“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert. Die Funktion wird durch die Parameter *Autotrafo Startzeit* und *Sanftstartzeit* unterdrückt.

10.2 Warnschwelle

Funktion	Unterlastschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	15 – 90 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	30 %
Abhängige Parameter	Unterlastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Wenn der höchste (I_{Lmax}) der gemessenen drei Phasenströme unter der festgelegten *Warnschwelle* liegt, wird zur Information des Bedieners die Warnmeldung „Unterlastwarnung“ angezeigt.

Die Meldung „Unterlastwarnung“ wird bei Wiedererreichen des Normalzustands automatisch zurückgesetzt.

10.3 Auslöseschwelle

Funktion	Unterlastschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	15 – 90 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	20 %
Abhängige Parameter	Unterlastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz / Auslöseverzögerung.
Beschreibung	siehe unten

Erreicht der Stromwert I_{LMAX} die *Auslöseschwelle*, schaltet die MCU den Antrieb nach Ablauf der *Auslöseverzögerung* ab. Nach Auslösung wird die Meldung „Unterlaststörung“ angezeigt. Wenn die normalen Bedingungen vor dem Auslösen wiederhergestellt werden, geht die MCU wieder in den normalen Betrieb über.

10.4 Auslöseverzögerung

Funktion	Unterlastschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 60 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Unterlastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Die Auslösung wird durch die Zeit, die durch diesen Parameter vorgegeben wird, verzögert. Wenn die Normalbedingungen nicht wieder erreicht werden, bevor die *Auslöseverzögerung* abgelaufen ist, erfolgt die Auslösung und eine Meldung wird angezeigt. Mittels dieser Verzögerung werden kurze Unterlast-Zustände nicht ausgewertet.

Notizen:

10.5 Reset Modus

Funktion	Unterlastschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Unterlastschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Unterlaststörung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die Unterlaststörung wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Unterlaststörung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

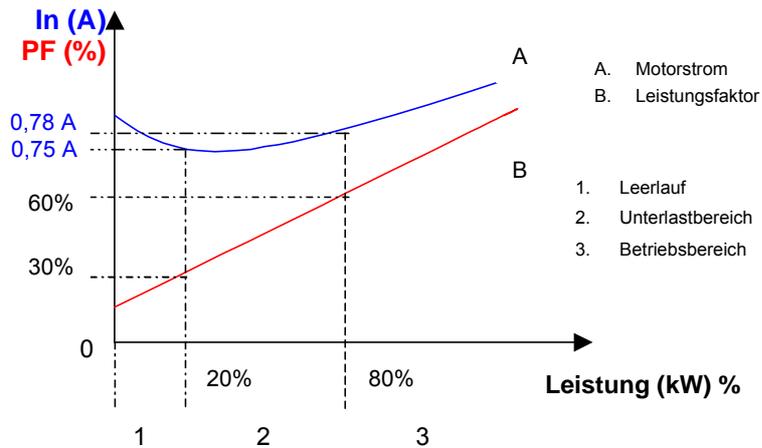
Notizen:

11 Unterlastschutz cosphi

Diese Funktion schützt den Motor und den Prozess gegen den Verlust der Motorlast. Dies ist vor allem bei kleinen Motoren nützlich, bei denen sich Unterlasten nicht sehr auf den Strom auswirken. Im Gegensatz zur Funktion „Unterlastschutz“, welche auf dem Laststrom basiert, ist der „Unterlastschutz cosphi“ vom Leistungsfaktor des Motors abhängig. Da bei einer Unterlastsituation der Blindanteil gleich bleibt, vermindert sich der Leistungsfaktor mit der einhergehenden Verminderung des Wirkanteils erheblich.

Aus der nachstehenden Abbildung wird die Notwendigkeit eines Cosinus-phi-Unterlastschutzes für kleine Motoren deutlich, da hier der Leistungsfaktor Unterlasten besser erkennen lässt.

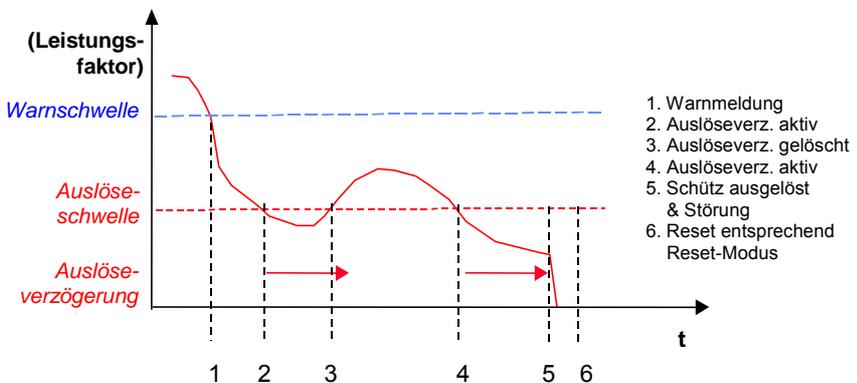
Abbildung 12. Lastkurve für Motor mit 0,25/0,3 kW, 3*400VY, 50Hz, Typ 3GAA072001-ASA



Nachstehend sind die am Cosinus-phi-Unterlastschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Cosinus-phi-Unterlastschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren / deaktivieren Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Abbildung 13. Cospfi Unterlastschutz.



Notizen:

11.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Unterlastschutz cosphi
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Unterlastschutz cosphi / Parameter Motordaten / Motoranlaufzeit Motordaten / Motoranlaufzeit N2 Motordaten / Sanftstartzeit
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Unterlastschutz cosphi“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert.

- Schutzfunktion deaktiviert
- während der *Motoranlaufzeit*
 - während der *Motoranlaufzeit N2*
 - während der *Sanftstartzeit*

11.2 Warnschwelle

Funktion	Unterlastschutz cosphi
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	0,01 – 1 in Schritten zu 0,01
Werkseinstellung	0,8
Abhängige Parameter	Unterlastschutz cosphi / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Wenn der Leistungsfaktor (Cosinus phi) der Phase L1 unter die *Warnschwelle* absinkt, wird die Warnmeldung „Unterl. Cosphi Warn.“ angezeigt.

Die Meldung „Unterl. Cosphi Warn.“ wird bei Wiedererreichen des Normalzustands automatisch zurückgesetzt.

11.3 Auslöseschwelle

Funktion	Unterlastschutz cosphi
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	0,01 – 1 in Schritten zu 0,01
Werkseinstellung	0,6
Abhängige Parameter	Unterlastschutz cosphi / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Wenn der Leistungsfaktor (Cosinus phi) der Phase L1 die *Auslöseschwelle* erreicht, wird nach einer vorher definierten *Auslöseverzögerung* der Motor abgeschaltet.

Notizen:

11.4 Auslöseverzögerung

Funktion	Unterlastschutz cosphi
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 60 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	10 s
Abhängige Parameter	Unterlastschutz cosphi / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterlastschutz cosphi / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Die Auslösung wird durch die Zeit, die durch diesen Parameter vorgegeben wird, verzögert. Wenn die Normalbedingungen nicht wieder erreicht werden, bevor die *Auslöseverzögerung* abgelaufen ist, erfolgt die Auslösung und die Meldung „Unterl.CosPhi Störung“ wird angezeigt. Mit dieser Verzögerung werden kurze Cosinus-phi-Unterlastsituationen ausgefiltert.

11.5 Reset Modus

Funktion	Unterlastschutz cosphi
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Unterlastschutz cosphi / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Eine Unterlast cosphi Störung kann auf mehrere Arten zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die „Unterlast cosphi Störung“ wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der „Unterlast cosphi Störung“ ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

12 Leerlaufschutz

Die Funktion „Leerlaufschutz“ schützt den Prozess vor Lasteinbrüchen. Solche Zustände gefährden zwar nicht den Motor, erfordern jedoch zum Schutz des Prozesses eine Abschaltung.

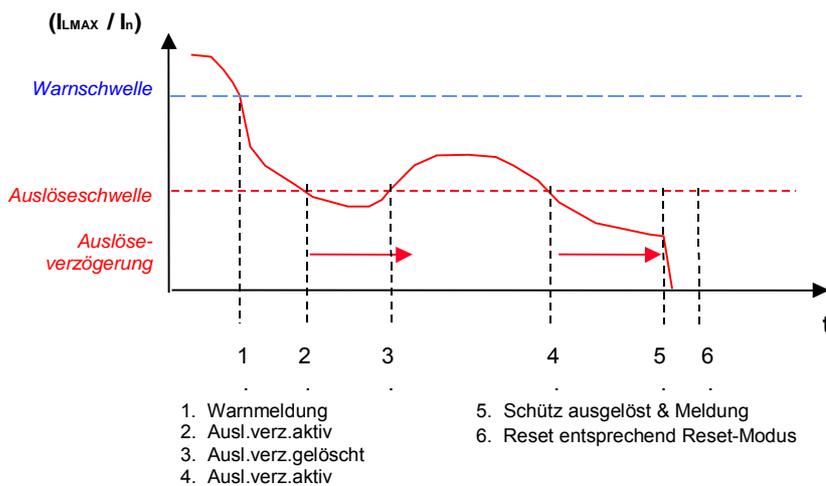
Der Leerlaufstrom liegt in der Größenordnung von $0,2 - 0,6 \times I_n$, abhängig von Größe und Drehzahl des Motors. Er ist hoch bei Motoren kleiner Drehzahl und gering bei großen Motoren.

Der Leerlaufschutz basiert auf der Messung der Phasenströme. Für die Auswertung wird der größte Phasenstrom zugrunde gelegt. Erkennt der Leerlaufschutz fehlenden Strom im Leistungskreis, erfolgt eine Auslösung gemäß den gesetzten Parametern.

Nachstehend sind die am Leerlaufschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Leerlaufschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren / deaktivieren Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Abbildung 14. Leerlaufschutz



12.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Leerlaufschutz
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Aktiviert
Abhängige Parameter	Leerlaufschutz / Parameter Motordaten / Sanftstartzeit
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Leerlaufschutz“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert. Die Funktion wird durch die Parameter *Autotrafo Startzeit* und *Sanftstartzeit* unterdrückt.

Notizen:

12.2 Warnschwelle

Funktion	Leerlaufschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	15 – 50 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	20 %
Abhängige Parameter	Leerlaufschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Wenn der höchste (I_{Lmax}) der gemessenen drei Phasenströme unter der festgelegten *Warnschwelle* liegt, wird zur Information des Bedieners die Warnmeldung „Leerlaufwarnung“ angezeigt.

Die Meldung „Leerlaufwarnung“ wird bei Wiedererreichen des Normalzustands automatisch zurückgesetzt.

12.3 Auslöseschwelle

Funktion	Leerlaufschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	15 – 50 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	15 %
Abhängige Parameter	Leerlaufschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Leerlaufschutz / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Unterschreitet der höchste (I_{LMAX}) der gemessenen drei Phasenströme die *Auslöseschwelle*, wird nach einer vorher definierten *Auslöseverzögerung* der Motor mit der Meldung „Leerlaufstörung“ ausgeschaltet.

12.4 Auslöseverzögerung

Funktion	Leerlaufschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 s – 600 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	5 s
Abhängige Parameter	Leerlaufschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Leerlaufschutz / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Erreicht der Stromwert I_{LMAX} die *Auslöseschwelle*, schaltet die MCU den Antrieb nach Ablauf der *Auslöseverzögerung* ab. Nach Auslösung wird die Meldung ‚Leerlaufstörung‘ angezeigt. Wenn die normalen Bedingungen vor dem Auslösen wiederhergestellt werden, geht die MCU wieder in den normalen Betrieb über. Mittels dieser Verzögerung werden kurzzeitige Lasteinbrüche nicht ausgewertet.

Notizen:

12.5 Reset Modus

Funktion	Leerlaufschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Leerlaufschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Leerlaufstörung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch diesen Parameter bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die Leerlaufstörung wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Störung kann nur über den Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) zurückgesetzt werden.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Leerlaufstörung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

13 Erdschlussschutz

Die Funktion „Erdschlussschutz“ schützt den Motor und das Leitungsnetz vor Erdstrom. Bei einem Erdschluss kann an den Motoren ein gefährliches Berührungs-Spannungspotential auftreten, das für das Maschinen-Bedienpersonal ein Risiko darstellt. Erdschlüsse entstehen vor allem durch Alterungserscheinungen an Isolierungen, Beeinträchtigungen der Isolierung durch anhaltende oder zyklische Überlasten, Feuchtigkeit oder leitenden Staub. Die meisten Isolationsfehler führen zu einem Masseschluss des Motors. Die Überwachung (Messung) von Erdschlüssen erfolgt mit Hilfe eines Erdschlusswandlers.

Die Überwachung mit Hilfe eines Erdschlusswandlers wird in der Regel entweder für getrennte Netze oder für Netze mit hochohmiger Erdung verwendet. Damit ist ein empfindlicher Erdschlussschutz gewährleistet. Bei dieser empfindlicheren Messung dient der niedrige Schwellwert des Stromes dazu, die Ständerwicklung gegen Erdschlüsse zu schützen. Abhängig von der Ausführung der Sekundärseite des Erdschlusswandlers kann die Genauigkeit der Erdschlussstrommessung variieren. Die Messung mit Hilfe eines Erdschlusswandlers ist in der Regel empfindlicher als eine geometrische Summenstromberechnung, siehe untenstehende Hinweise.

Tabelle 9. Nachstehend sind die Widerstandswerte angegeben:

Empfindlichkeit	Bürde
0,1 – 1,0 A	300 Ohm
1,1 – 5,0 A	180 Ohm
5,5 – 50,0 A	33 Ohm

Die Nennleistung der Bürde sollte 0,5 W betragen, die Meßgenauigkeit $\pm 1\%$ oder besser. Es ist der standardmäßige Ringkern-Stromwandler, Typ 701143/801 von ABB Sace zu verwenden (Identnummern s.u.). Dieser Ringkernstromwandler läßt sich selbst nach erfolgtem Anschluß oder Anlagen-Montage leicht an Kabel oder Sammelschienen anschließen.

Tabelle 10. ABB Sace Ringkernwandler-Typen.

Typ	Identnummer	Öffnung
Geschlossen	1SDA 037394R0001	60 mm
Geschlossen	1SDA 037395R0001	110 mm
Geteilt	1SDA 037396R0001	110 mm
Geteilt	1SDA 037397R0001	180 mm
Geteilt	1SDA 037398R0001	230 mm

(Parametrierbar, aber wegen unzureichender Genauigkeit nicht unterstützt, ist die Realisierung des Erdschlussschutzes mit Hilfe der geometrischen Summenstromberechnung. Diese Methode wird üblicherweise bei fest geerdeten Anlagen oder niederohmiger Erdung verwendet. Hierfür werden die integrierten Phasenstromwandler zur Messung des Erdschlussstroms eingesetzt, wobei kein zusätzlicher Erdschlusswandler erforderlich ist. In einem symmetrischen, ungestörten Netz ist die Summe der drei Phasenströme gleich Null. Der bei einem Erdschluss fließende Strom im Neutralleiter aktiviert den Auslösebefehl. Diese Methode wird auch „Holmgreen-Verfahren“ genannt. Mit dieser Methode kann ein Schutz gegen außerordentlich große Erdschlussströme ab 15% des Nennstromes realisiert werden.

Achtung! Die Kalkulationsmethode wird ausdrücklich **nicht** für den allgemeinen Gebrauch empfohlen!)

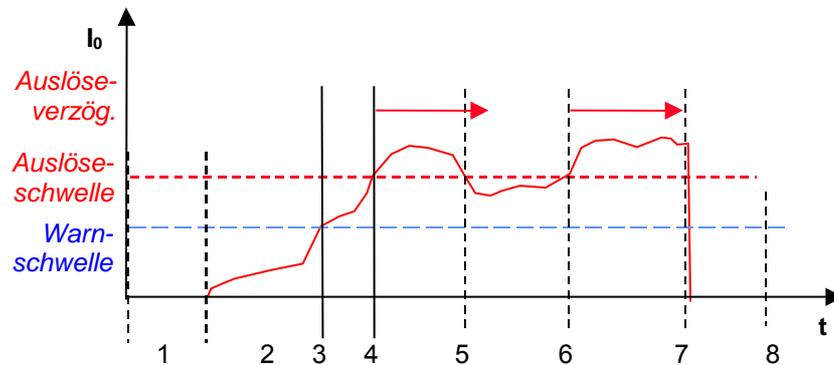
Beim Starten wird den Erdschlussschutz verzögert, um Fehlauflösungen wegen durch Oberwellen beeinflusster Wandlersättigungen zu vermeiden.

Nachstehend sind die am Erdschlussschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Erdschlussschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren / deaktivieren Methode Erdschlusswandler Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Reset Modus

Notizen:

Abbildung 15. Erdschlussschutz



1. Motoranlaufzeit
2. Normalbetrieb (Erdschlussschutz aktiv)
3. Warnmeldung
4. Auslöseverzögerung aktiv
5. Auslöseverzögerung gelöscht
6. Auslöseverzögerung aktiv
7. Schütz ausgelöst und Störung
8. Reset entsprechend Reset-Modus

13.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Unterlastschutz cosphi
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Parameter Motordaten / Motoranlaufzeit Motordaten / Sanftstartzeit
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Erdschlussschutz“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Methode*, *Erdschlusswandler*, *Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung* und *Reset Modus*) sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert.

Die Schutzfunktion steht während der *Motoranlaufzeit* nicht zur Verfügung.

13.2 Methode

Funktion	Erdschlussschutz
Parameterbezeichnung	Methode
Gilt für MCU	2
Bereich	Gemessen / Berechnet
Werkseinstellung	Berechnet
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Erdschlusswandler Starterkonfiguration / Phasenzahl (3-phasige Anwendung)
Beschreibung	siehe unten

Die Funktion „Erdschlussschutz“ kann entweder auf der geometrischen Summenstromberechnung der gemessenen Ströme (Berechnung) beruhen (nicht empfohlen!), oder auf Messung mit einem Erdschlusswandler (Summenstrom-Messung). Bei einphasigen Anwendungen kann prinzipiell nur die *Methode* Messung eingesetzt werden.

Notizen:

Ein empfindlicher Erdschlussschutz durch Istwerterfassung ist mit dem Verfahren „Messung“ möglich. Hierbei wird ein zusätzlicher Erdschlusswandler eingesetzt, der den Kriechstrom gegen Erde mißt. Die Sekundärseite des Erdschlusswandlers (10 Vss) wird an Pin I₀A und I₀B der MCU 2 angeschlossen, die entweder mit den Klemmen X14:13, X14:14 verdrahtet sind, wenn der Stromwandler innerhalb des Einschubs installiert ist, oder mit den Klemmen X13:33, X13:34, wenn sich der Stromwandler außerhalb des Einschubs befindet. Mit diesem Verfahren lassen sich genauere Isolationsfehler erkennen, womit eine frühzeitige Warnmeldung oder Auslösung ausgewertet werden kann.

Beim Starten kann man den Erdschlussschutz mittels einer *Auslöseverzögerung* umgehen, um Fehlauflösungen durch eine Stromwandlersättigung zu vermeiden.

Achtung! Einschränkungen bezüglich der Berechnungsmethode siehe Einleitung zum Kap. Erdschlussschutz.

Beim Starten kann man den Erdschlussschutz mittels einer *Auslöseverzögerung* umgehen, um Fehlauflösungen durch eine Stromwandlersättigung zu vermeiden.

13.3 Erdschlusswandler

Funktion	Erdschlussschutz
Parameterbezeichnung	Messbereich ESW
Gilt für MCU	2
Bereich	1 A / 5 A / 50 A
Werkseinstellung	1 A
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Messmethode
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Fehlerstrom-Endwert für die Erdschlusserfassung festgelegt. Dieser Parameter ist aktiviert, wenn die Methode „Messung“ ausgewählt ist.

13.4 Warnschwelle

Funktion	Erdschlussschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	0,1 A < Primär ESW < 50 A in Schritten zu 0,1 A
Werkseinstellung	0,8 A
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Erdschlussschutz / Erdschlusswandler Motordaten / Motoranlaufzeit
Beschreibung	siehe unten

Wenn der Erdschlussstrom die eingestellte *Warnschwelle* übersteigt, erfolgt eine Warnmeldung „Erdschlussfehler Warnung“. Die Erdschlussfehler Warnung wird automatisch zurückgesetzt, sobald der Fehlerstrom unter die *Warnschwelle* sinkt.

Notizen:

13.5 Auslöseschwelle

Funktion	Erdschlussschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	0,1 A < Primär ESW < 50 A in Schritten zu 0,1 A
Werkseinstellung	1 A
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Erdschlussschutz / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Übersteigt der Erdschlussstrom die *Auslöseschwelle*, wird nach einer vorher definierten *Auslöseverzögerung* der Motor mit der Meldung „Erdschlussstörung“ abgeschaltet. Wenn vor Ablauf der *Auslöseverzögerung* wieder normale Bedingungen eingetreten sind, kehrt die MCU zum Normalbetrieb zurück.

13.6 Auslöseverzögerung

Funktion	Erdschlussschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	2
Bereich	0,2 – 60 s in Schritten zu 0,2 s
Werkseinstellung	10,0 s
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Erdschlussschutz / Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Übersteigt der Erdschlussstrom die *Auslöseschwelle*, so sendet die MCU nach Ablauf der hier eingestellten Zeit einen Abschaltbefehl. Nach der Auslösung folgt die Meldung „Erdschlussstörung“. Die *Auslöseverzögerung* wird sofort wieder zurückgesetzt, sobald der Erdschlussstrom vor Ablauf der eingestellten Zeit unter die *Auslöseschwelle* sinkt. Die Rücksetzung der Auslösung erfolgt gemäß Parametrierung des *Reset Modus*.

13.7 Reset Modus

Funktion	Erdschlussschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Erdschlussschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Erdschlussschutzauslösung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die „Erdschlussstörung“ wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Erdschlussstörung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

14 Thermistorschutz

PTC-Temperaturfühler sind Halbleiterbauelemente mit einem sehr hohen positiven Temperaturkoeffizienten. PTC-Halbleiterfühler werden sehr häufig zum Schutz von Motoren vor Überhitzung verwendet. Sie werden direkt zwischen die Phasenwicklungen am Kopf der Statorwicklung eingebaut, in der Regel schon bei der Herstellung.

Anders als bei *Auslöseklasse* t_b und thermischem Überlastschutz, der auf Laststrom anspricht, reagiert der PTC-Schutz auf Widerstandsänderungen im Thermistor auf Grund eines Temperaturanstiegs in den Wicklungen. Da der PTC-Schutz auch auf Temperaturabfall reagiert, kann so eine Auslösung zurückgesetzt werden.

Die Thermistoren werden so ausgewählt, daß ihre Bemessungsansprechtemperatur (TNF) der Isolierklasse, dem Typ und der Bauart des Motors entspricht. Innerhalb des Bereichs ihrer Bemessungsansprechtemperatur (TNF) weisen sie einen steilen Widerstandsanstieg auf. Bei einer Temperaturänderung von 10° C beträgt die Änderung des Widerstands das 10-fache.

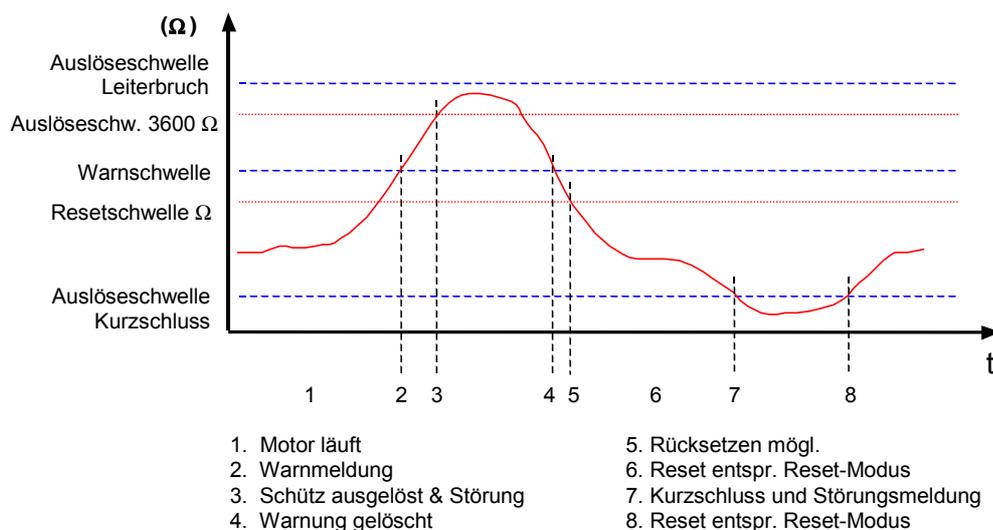
Die MCU erfaßt solche sprunghaften Widerstandsänderungen und sendet einen Abschaltbefehl. Die Auslösung erfolgt, sobald ein Widerstand von 3600 Ω gemessen wird, und bei einem Widerstand unter 1600 Ω kann die Störung zurückgesetzt werden. Diese Grenzen sind nicht veränderbar.

Bei aktivem Thermistorschutz wird weiterhin ein Leiterbruch oder Kurzschluss im Thermistorschaltkreis intern überwacht und erkannt. Thermistor-Widerstandswerte über 12 kΩ führen zu einer Anzeige und Auslösung aufgrund von Leiterbruch entsprechend der Parametereinstellung. Die Kurzschlussschwelle kann vom Anwender innerhalb vorgegebener Grenzen festgelegt werden.

Nachstehend sind die am Thermistorschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Thermistorschutz
Verfügbare Parameter	Temperaturschutz aktivieren / deaktivieren Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren Kabelkapazität Warnschwelle Kurzschluss Auslöseschwelle Temperaturschutz Reset Modus Schleifenüberwachung Reset Modus

Abbildung 16. Thermistorschutz



Notizen:

14.1 Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Temperaturschutz
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Überlastschutz / Thermisches Modell Thermistorschutz / Temperaturschutz Parameter Thermistorschutz / Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Thermistorschutz“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion sind in der MMI ausgeblendet und in der OS schattiert.

Die Funktionalität des PTC wird durch die Wahl des *Thermischen Modells* Standard oder Eex e bestimmt. Mögliche Einstellungen gemäß nachstehender Tabelle.

Tabelle 11. Verfügbare Optionen für den Temperaturschutz.

Parameter	Werte	Thermisches Modell	
		Standard	EEx e
<i>Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren</i>	Aktiviert	Ja	Ja
	Deaktiviert	Ja	Ja
	Nur Störung	Ja	Ja
	Nur Warnung	Ja	Nein

14.2 Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Schleifenüberwachung
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Thermistorschutz / Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren Thermistorschutz / Schleifenüberwachung Parameter
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter werden die Anzeigen für den Thermistor-Schleifenschutz definiert und aktiviert. Die Schutzfunktion überwacht die Schleife auf Intaktheit, d.h. lose Schraubkontakte und Kurzschlüsse zwischen den Thermistordrähten. Für Drahtbruch und Kurzschluss stehen jeweils eigene Anzeigen zur Verfügung.

Die Meldung PTC Leitungsbruch erscheint, wenn der Widerstand im Thermistorschaltkreis die festgelegte Schwelle der Bürde übersteigt. Die Kurzschlusschwelle wird über einen separaten Parameter festgelegt.

Notizen:

Tabelle 12. Verfügbare Optionen für die Schleifenüberwachung.

Parameter	Wert	Thermisches Modell	
		Standard	EEx e
Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren	Aktiviert	Ja	Ja
	Deaktiviert	Ja	Nein
	Nur Störung	Ja	Ja
	Nur Warnung	Ja	Nein

14.3 Kabelkompensation

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Kabelkapazität
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 250 in Schritten zu 5
Werkseinstellung	15
Abhängige Parameter	Thermistorschutz / Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Kompensation der PTC Kabelkapazität eingestellt.

Hat das Messkabel für den PTC-Sensor zwischen Motor und MCU eine zu große Kapazität, muss es kompensiert werden, um die richtigen Messwerte zu übertragen. Die Kompensation erfolgt über diesen Parameter. In diesem Parameter wird praktisch der Kapazitätswert des Kabels beschrieben.

Die Notwendigkeit der Kompensation hängt vor allem von der Länge des Kabels ab, jedoch auch vom Kabeltyp. Aufgrund der großen Unterschiede zwischen den einzelnen Kabeltypen sind in den Tabellen einige der gebräuchlichsten Kabel einschließlich ihrer Kapazitätswerte aufgeführt, um die Prüfungs- und Kompensationsarbeiten bei der MCU-Installation gegebenenfalls zu erleichtern. Diese „Nachschlagetabellen“ (PTC Kapazitätskompensationstabellen 1..3) sind im Anhang „PTC Kabelkompensationstabellen“ aufgeführt.

Die Tabellen enthalten die maximal zulässige Kabellänge einiger gebräuchlicher Kabel. Dabei ist zunächst der jeweilige Kabeltyp zu ermitteln und dann der Wert in Spalte „Max. Kabellänge bei Werkseinstellung (15)“ abzulesen. Bei kürzeren Kabeln als in PTC-Kapazitätskompensationstabelle 1 angegeben sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Werden in einer Anlage längere Kabel verwendet, ist die entsprechende Auswahltabelle (PTC-Kapazitätskompensationstabelle 2a, Tabelle 2b, usw.) zu benutzen. In diesen Tabellen sind dieselben Kabeltypen aufgeführt. Der zutreffenden Kabeltyp und die Zeile mit dem entsprechenden Längenbereich sind zu suchen. Beim Aufsuchen der richtigen Länge (z.B. kann für 550 m Kabel ein beliebiger Längenbereich ausgesucht werden, der 550 m abdeckt), steht der Wert für die *Kabelkompensation* in der Parameter-Spalte ganz links, d.h. im Feld [Wert].

Ist das benutzte Kabel in der PTC-Kapazitätskompensationstabelle 1 nicht aufgeführt, muss die Nennkapazität des jeweiligen Kabeltyps beim Kabelhersteller erfragt werden. Mit Hilfe dieses Wertes kann der Parameter *Kabelkompensation* anhand der PTC-Kapazitätskompensationstabelle 3 ermittelt werden. Der für das Kabel gültige Nennkapazitätsbereich (Angaben des Kabelherstellers) ist auszuwählen. Danach kann die zulässige Maximallänge des Kabels für den Parameterwert 15 (Werkseinstellung) festgestellt werden. Bei kürzeren Kabeln sind keine weitere Maßnahmen erforderlich. Bei längeren Kabeln kann der richtige Parameterwert durch Auswahl des entsprechenden Kabellängenbereichs und Ablesen des Parameterwerts in der Spalte ganz links [Wert] ermittelt werden.

Bei Spezialanwendungen oder fehlenden Angaben in den Tabellen berechnet sich der Parameterwert nach folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned}
 l_c &= \text{Kabellänge [m]} \\
 C_n &= \text{Nennkapazität des verwendeten Kabels [nF/km]} \\
 C_c &= \text{Kapazität des verwendeten Kabels [nF]} \\
 P &= \text{Wert des Parameters „PTC-Kapazität“, Bereich 0...250, Schritt 5}
 \end{aligned}$$

Notizen:

Gleichung 1

$$C_C = C_n \times I_c$$

Gleichung 2

$$P = \text{runde } C_c \text{ auf Zahl, die durch 5 teilbar ist}$$

Gleichung 1 wird zur Berechnung der Kabelkapazität benutzt. Das Ergebnis ist gemäß Gleichung 2 zu runden.

14.4 Warnschwelle

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	1,0 – 12,0 kOhm in Schritten zu 0,1 kOhm
Werkseinstellung	1,6 kOhm
Abhängige Parameter	Thermistorschutz / Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Warnschwelle für den PTC-Schutz festgelegt. Wenn die gemessene Temperatur die Warnschwelle übersteigt, wird die Meldung „PTC Temperatur Warn.“ über den Feldbus gesendet. Die Temperatur wird mit Hilfe der PTC-Widerstände gemessen.

In der Regel werden drei PTC-Widerstände in Reihenschaltung am Kopf der Ständerwicklung eingebaut, d.h. am Kühlluftaustritt des Motors. Die Thermistoren werden so ausgewählt, daß ihre Bemessungsansprechtemperatur (TNF) der Isolationsklasse, dem Typ und der Bauart des Motors entspricht. Wenn der Widerstand auf Grund einer hohen Temperatur an einem oder mehreren der Thermistoren die Warnschwelle überschreitet, erfolgt eine „PTC Temperatur Warn.“.

Wenn wieder normale Bedingungen eingetreten sind, d.h. wenn der Widerstand auf einen Wert unterhalb der *Warnschwelle* sinkt, kehrt die MCU zum Normalbetrieb zurück.

14.5 Kurzschluß-Auslöseschwelle

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Kurzschlusschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	55 – 1000 Ohm in Schritten zu 1 Ohm
Werkseinstellung	55 Ohm
Abhängige Parameter	Thermistorschutz / Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Kurzschluss-Widerstandswert der Sensorschleife für den Thermistor-Kurzschluss eingestellt. Liegt der bei der Überprüfung der Schleife gemessene Wert unter dem gesetzten Schwellwert, wird die Meldung „PTC Kurzschluss“ gesendet und es erfolgt eine Abschaltung.

Notizen:

14.6 Temperaturschutz Reset Modus

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus Temp.
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Thermistorschutz / Temperaturschutz aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die PTC-Schutzauslösung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die PTC-Schutzauslösung wird automatisch zurückgesetzt, sobald der Widerstand der Sensorschleife unter die Resetschwelle sinkt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich, wenn der PTC-Widerstand die Resetschwelle erreicht.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

14.7 Schleifenüberwachung Reset Modus

Funktion	Thermistorschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus Schleife
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Thermistorschutz / Schleifenüberwachung aktivieren, deaktivieren Thermistorschutz / Kurzschluss Auslöseschwelle
Beschreibung	siehe unten

Die Auslösung durch die Schleifenüberwachung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Der „PTC-Kurzschluss“ und der „PTC Leitungsbruch“ werden automatisch zurückgesetzt, sobald der Widerstand der Sensorschleife über die Resetschwelle ansteigt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT über GW oder OS) möglich, wenn der PTC-Widerstand die Resetschwelle erreicht.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16 aktiviert.

Notizen:

15 Unterspannungsschutz

Die Funktion „Unterspannungsschutz“ schützt den Motor vor Überlast bei Spannungseinbrüchen. Bei einer Netzunterspannung bleibt die elektrische Energie, die zum Antrieb des Motors erforderlich ist, auf Grund des physikalischen „Zustanderhaltungsstrebens“ vorerst gleich.

Nach dem Energieerhaltungssatz gilt folgendes:

$$\begin{aligned} \text{Gleichung 1: } \quad \text{Mechanische Energie} &= \text{Elektrische Energie} \\ &= V_L * I_L * \cos\phi \end{aligned}$$

Hierbei ist V_L die Spannung der Motorleitung, I_L der Strom der Motorleitung und Cosinus phi der Leistungsfaktor.

Aus Gleichung 1 folgt, daß der Motor bei einem Spannungseinbruch mehr Strom zieht, um die gleiche mechanische Energie zu liefern.

Motoren, die während eines Spannungseinbruchs oder eines Stromausfalls abgeschaltet wurden, können bei wiederhergestellten Netz-Nennbedingungen gestaffelt wieder gestartet werden, damit nicht durch ein gleichzeitiges Anlaufen wiederum sofort ein Spannungseinbruch auftritt. Das Abschalten von Motoren auf Grund kurzfristiger Unterspannung läßt sich umgehen. Diese Funktion unterstützt auch das erneute Anfahren des Prozesses durch gestaffeltes Starten der Motoren.

Der Unterspannungsschutz verhindert auch das Anfahren des Motors, wenn der eingestellte Spannungswert nicht eingehalten wird, genauso zeigt die Funktion auch Phasenausfälle vor dem Einschalten des Motors an.

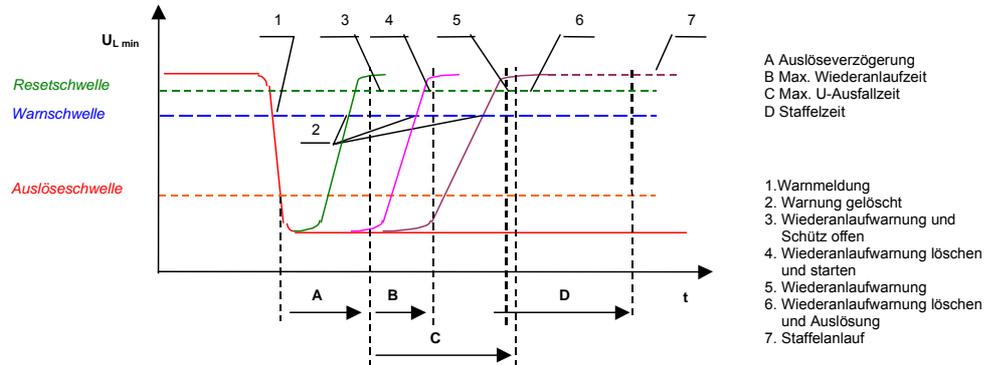
Hinweis: Die Spannungseinheit muss an die MCU 2 angeschlossen werden und reagiert auf die niedrigste der gemessenen Phasenspannungen.

Nachstehend sind die am Unterspannungsschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Unterspannungsschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren, deaktivieren Ext. SPW installiert Ext. SPW prim. Ext. SPW sek. Nennspannung Warnschwelle Auslöseschwelle Auslöseverzögerung Resetschwelle Max. Wiederanlaufzeit Max. U-Ausfallzeit Staffelzeit Reset Modus

Notizen:

Abbildung 17. Unterspannungsschutz



Kehrt die Spannung über die Startschwelle zurück, gilt:

Zeit < A, Motor stoppt nicht
 Zeit > A und < A+B, Motor läuft sofort an
 Zeit > A+B und < A+C, Staffelanlauf

15.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Unterspannung / Parameter
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Unterspannungsschutz“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Warnschwelle*, *Auslöseschwelle*, *Auslöseverzögerung*, *Resetschwelle*, *max. Wiederanlaufzeit*, *max. U-Ausfallzeit*, *Staffzeit* und *Reset Modus*) sind ausgeblendet.

15.2 Externe SPW installiert

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Ext. SPW installiert
Gilt für MCU	2
Bereich	Nein / Ja
Werkseinstellung	Nein
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Ext. SPW prim. Starterkonfiguration / Ext. SPW sek. Starterkonfiguration / Nennspannung
Beschreibung	siehe unten

Die MCU2 kann über die Spannungseinheit Spannungen bis 690 V messen. Ist eine Messung von Spannungen von mehr als 690 V erforderlich, muss ein externer Spannungswandler eingesetzt werden, wobei mit den folgenden Parametern die primär- und sekundärseitigen Werte des Spannungswandlers eingestellt werden.

Hinweis: Falls für *Ext. SPW prim.* und *Ext. SPW sek.* die gleichen Parameter gesetzt sind, oder einer der Parameter gleich Null gesetzt ist, wird davon ausgegangen, daß kein externer Wandler eingesetzt ist. Dies gilt auch dann, wenn der Parameter *Externer SPW installiert* aktiv ist.

Notizen:

15.3 Externer SPW primär

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Ext. SPW prim.
Gilt für MCU	2
Bereich	1000 – 12000 V in Schritten zu 100 V
Werkseinstellung	6600 V
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Externer SPW installiert Starterkonfiguration / Externer SPW sek. Starterkonfiguration / Nennspannung
Beschreibung	siehe unten

Wenn ein externer Spannungswandler für Motornennspannungen > 690 V verwendet wird, so wird die Nennprimärspannung des externen Spannungswandlers durch diesen Parameter angegeben.

15.4 Externer SPW sekundär

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Ext. SPW sek.
Gilt für MCU	2
Bereich	200 – 690 V in Schritten zu 1 V
Werkseinstellung	380 V
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Externer SPW installiert Starterkonfiguration / Externer SPW prim. Starterkonfiguration / Nennspannung
Beschreibung	siehe unten

Wenn ein externer Spannungswandler für Motornennspannungen > 690 V verwendet wird, so wird die Nennsekundärspannung des externen Spannungswandlers durch diesen Parameter angegeben.

Beispiel: Bemessungsspannung $U_n = 10$ kV, externer Spannungswandler 12kV / 690 V

Setze *Externer SPW installiert* = Ja,
 Setze *Externer SPW primär* = 12 kV
 Setze *Externer SPW sekundär* = 690 V
 Setze *Nennspannung* = 10 kV

15.5 Nennspannung

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Nennspannung
Gilt für MCU	2
Bereich	230 – 400 V in Schritten zu 1 V 230 – 690 V in Schritten zu 1 V 600 – 12000 V in Schritten zu 1 V bei ext. SPW
Werkseinstellung	380 V
Abhängige Parameter	Starterkonfiguration / Externe SPW Parameter
Beschreibung	siehe unten

Dieser Parameter enthält die Nennspannung (U_n) der Motorversorgung. In diesem Bereich kann die Motornennspannung eingestellt werden.

Bei einem externen Spannungswandler liegt der Bereich zwischen 0,6 und 12,0 kV.

Notizen:

15.6 Warnschwelle

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Warnschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	50 – 100 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	80 %
Abhängige Parameter	Unterspannung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Spannungsschwelle für die Unterspannung Warnung festgelegt. Der Unterspannungsschutz basiert auf der niedrigsten der gemessenen Phasenspannungen. Wenn die niedrigste der gemessenen Spannungen unter der vorgegebenen *Warnschwelle* liegt, wird die Meldung „Unterspannung Warnung“ angezeigt (siehe Abbildung 17, Punkt 1).

15.7 Auslöseschwelle

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	50 – 100 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	65 %
Abhängige Parameter	Unterspannungsschutz / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterspannung / Auslöseverzögerung
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Auslöseschwelle für die Funktion „Unterspannungsschutz“ eingestellt. Wenn die niedrigste der gemessenen Phasenspannungen die *Auslöseschwelle* unterschreitet, beginnt die MCU mit der Berechnung der *Auslöseverzögerung*.

15.8 Auslöseverzögerung

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Auslöseverzögerung
Gilt für MCU	2
Bereich	0,2 – 5,0 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	1,0 s
Abhängige Parameter	Unterspannung / Max. U-Ausfallzeit
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Zeit ab dem Erreichen der Unterspannungsauslöseschwelle bis zur Ausführung des Ausschaltbefehls festgelegt. Wenn die niedrigste der gemessenen Phasenspannungen die *Auslöseschwelle* für die Dauer der *Auslöseverzögerung* unterschreitet, schaltet die MCU das Schütz aus. Die Meldung „Wiederanlauf Warnung“ wird angezeigt, und es beginnt die Berechnung der *Max. U-Ausfallzeit*.

Notizen:

15.9 Resetschwelle

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Resetschwelle
Gilt für MCU	2
Bereich	50 – 100 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	90 %
Abhängige Parameter	Unterspannungsschutz / Auslöseverzögerung Unterspannung / Max. Wiederanlaufzeit Unterspannung / Max. U-Ausfallzeit Unterspannung / Staffelzeit
Beschreibung	siehe unten

Die Resetschwelle ist ein Spannungsgrenzwert für das erneute Starten des Motors nach einer Unterspannungsstörung. Abhängig von der Zeit, innerhalb der die Resetschwelle erreicht wird (siehe Abbildung 17), startet der Motor entweder sofort oder nach einer Verzögerung.

15.10 Max. Wiederanlaufzeit

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Autorestart bis zu
Gilt für MCU	2
Bereich	0,0 – 5,0 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	0,2 s
Abhängige Parameter	Unterspannung / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterspannung / Reset Modus Unterspannung / Auslöseverzögerung Unterspannung / Resetschwelle Unterspannung / Max. U-ausfallzeit
Beschreibung	siehe unten

Die *Max. Wiederanlaufzeit* ist die Zeit nach der *Unterspannungs-Auslöseverzögerung*, innerhalb welcher der Motor bei Wiederkehr der Spannung über der *Resetschwelle* sofort wieder einschaltbereit ist.

15.11 Max. U-Ausfallzeit

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Restart bis zu
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 1200 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	5 s
Abhängige Parameter	Unterspannung / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterspannung / Reset Modus Unterspannung / Auslöseverzögerung Unterspannung / Resetschwelle Unterspannung / Max. Wiederanlaufzeit Unterspannung / Staffelzeit
Beschreibung	siehe unten

Die *Max. U-Ausfallzeit* beginnt mit Ablauf der *Auslöseverzögerung*. Sie stellt die längste Zeitspanne dar, mit der die MCU auf die Stromwiederkehr wartet. Wird die *Resetschwelle* nach der *Max. Wiederanlaufzeit* und der *Max. U-Ausfallzeit* wieder erreicht, startet der Motor mit seiner eingestellten *Staffelzeit* erneut. Bei Spannungswiederkehr über der Resetschwelle nach der *Max. U-Ausfallzeit* sendet die MCU die Meldung „Unterspannungsstörung“. Die Rücksetzung der Auslösung erfolgt gemäß Parametrierung des *Reset Modus*.

Notizen:

15.12 Staffelzeit

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Staffelzeit
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 1200 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	5,0 s
Abhängige Parameter	Unterspannung / Funktion aktivieren, deaktivieren Unterspannung / Reset Modus Unterspannung / Auslöseverzögerung Unterspannung / Resetschwelle Unterspannung / Max. Wiederanlaufzeit Unterspannung / Max. U-Ausfallzeit
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Zeitspanne festgelegt, die zwischen dem Ansteigen der Spannung über die *Resetschwelle* und dem Zeitpunkt liegt, zu dem der Startbefehl erfolgt. Dieser Parameter gilt für Motoren, wenn die Spannung zwischen der Verzögerung „C-B“ (s. Abbildung 17) mit einem Wert wiederkehrt, der über der *Resetschwelle* liegt. Mit Hilfe dieses Parameters kann man die Motoren nach Spannungswiederkehr gestaffelt starten, um einen durch gleichzeitiges Starten mehrerer Motoren verursachten Spannungseinbruch zu vermeiden.

15.13 Reset Modus

Funktion	Unterspannungsschutz
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Unterspannung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die Unterspannungsstörung kann je nach Steuerungskonzept auf verschiedene Weise zurückgesetzt werden. Die Art des Rücksetzens kann durch Parametereingabe bestimmt werden.

Einstellwert Auto: Die Unterspannungsstörung wird automatisch zurückgesetzt, sobald die Spannung über die Resetschwelle ansteigt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT oder OS) möglich, sobald die Spannung über die Resetschwelle ansteigt.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16=LOW aktiviert.

Notizen:

16 Startbegrenzungsschutz

Die Startbegrenzung dient zum Schutz des Motors und des Prozesses vor einer zu hohen Anzahl von Starts innerhalb einer bestimmten Zeit. Wenn der gesetzte Grenzwert für die Zahl der Starts erreicht ist und der Motor abgeschaltet wird, verhindert dieser Parameter einen erneuten Start. Die überwachte Zeit beginnt ab dem ersten Start. Nach Ablauf der definierten Zeit wird der Zähler auf den eingestellten Wert zurückgesetzt. Die Anzahl zulässiger Motorstarts pro Stunde muss vom Antriebshersteller erfragt und im Gerätedatenblatt nachgeschlagen werden. Die Mindestwartezeit zwischen zwei Starts muss jedoch eingehalten werden.

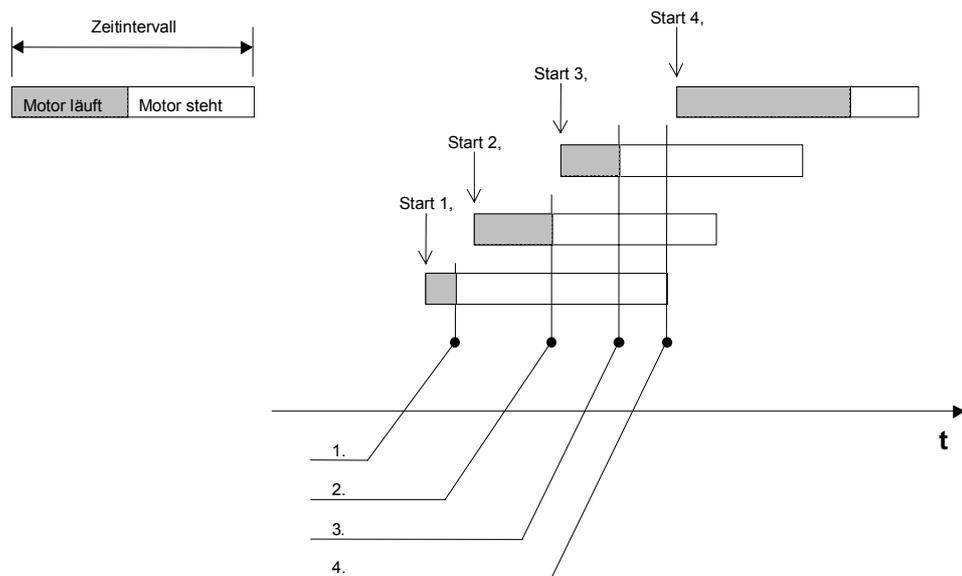
Zur Parametrierung dieser Schutzfunktion kann entweder die Zahl der Starts pro Zeitabschnitt, oder die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Starts gesetzt werden. Im ersten Fall muss der Anwender nach einer Auslösung warten, bis die Rücksetzung erfolgt ist, bevor erneut gestartet werden kann. Die „Zeit bis Reset möglich“ nach einer Startbegrenzungsstörung wird über den Feldbus angezeigt.

Unabhängig von dieser Funktion wird der Motor auch durch den thermischen Überlastschutz geschützt. Deshalb ist erneutes Starten erst möglich, wenn die Wärmekapazität unter die Startfreigabeschwelle gesunken ist. Ist in den Motordaten angegeben, wie häufig der Antrieb in einem bestimmten Zeitabschnitt gestartet werden darf, wird mit dieser Funktion am besten die Anzahl der Starts überwacht. In anderen Fällen ist es ggf. erforderlich, die Anzahl der Motorstarts zu begrenzen, was über diese Funktion erfolgen kann.

Beispiel: In untenstehender Abbildung ist die Funktionalität des Startbegrenzungsschutzes dargestellt. Die Startbegrenzung für *Anzahl Starts/Zeit* innerhalb des Zeitintervalls ist auf 3 gesetzt.

1. Im Normalbetrieb kann ein Motor nach einem Stopfbefehl normal anlaufen, „Start 2“. Bei jedem Anlaufen wird ein interner Zeitgeber für die im Parameter *Zeitintervall* festgelegte Zeit aktiviert. Nach jedem Stopfbefehl wird die Anzahl aktiver Zeitschalter geprüft und mit dem Parameter *Anzahl Starts/Zeit* verglichen. Der Stopfbefehl kann so bei aktivem oder abgelaufenem Zeitschalter kommen.
2. Es sind noch zwei Zeitschalter aktiv, der Stopfbefehl führt daher zur Ausgabe einer Warnung, und es ist nur noch ein weiterer Start zulässig, nämlich „Start 3“.
3. Der 3. Start wurde ausgeführt. Wenn der Motor bei zwei aktiven Zeitschaltern gestoppt wird, hier ab „Start 1“, wird das Schaltschütz mit einer Störung ausgelöst.
4. Die Störung kann zurückgesetzt werden, sobald der erste Zeitschalter für „Start 1“ abgelaufen ist. Wenn alle anstehenden Störungen zurückgesetzt sind, kann der Motor anlaufen. Die Überwachung setzt mit einem neuen Zeitschalter bei „Start 4“ ein.

Abbildung 18. Schutzfunktion Startbegrenzung



Notizen:

Nachstehend sind die am Startbegrenzungsschutz beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Startbegrenzungsschutz
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren, deaktivieren Zeitintervall Anzahl Starts/Zeit Reset Modus

16.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Startbegrenzung
Parameterbezeichnung	Funktion aktivieren / deaktivieren
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Startbegrenzung / Parameter
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Schutzfunktion „Startbegrenzung“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Zeitintervall*, *Anzahl Starts/Zeit* und *Reset Modus*) sind ausgeblendet.

16.2 Zeitintervall

Funktion	Startbegrenzung
Parameterbezeichnung	Zeitintervall
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 600 min in Schritten zu 1 min
Werkseinstellung	60 min
Abhängige Parameter	Startbegrenzung / Anzahl Starts/Zeit
Beschreibung	siehe unten

Durch Setzen des Parameters *Anzahl Starts/Zeit* wird die erlaubte Zahl von Starts innerhalb dieses *Zeitintervalls* festgelegt.

16.3 Anzahl Starts/Zeit

Funktion	Startbegrenzung
Parameterbezeichnung	Anzahl Starts/Zeit
Gilt für MCU	2
Bereich	1 – 100 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	3
Abhängige Parameter	Startbegrenzung / Zeitintervall
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Anzahl der Starts festgelegt, die innerhalb des mit dem Parameter *Zeitintervall* gesetzten Zeitabschnitts zulässig sind. Wird dieser Wert auf 1 gesetzt, so entspricht der im Parameter *Zeitintervall* gesetzte Wert der Wartezeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Starts.

Notizen:

16.4 Reset Modus

Funktion	Startbegrenzung
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Startbegrenzung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Reset Modus für eine Startbegrenzungsstörung festgelegt.

Einstellwert Auto: Die Startbegrenzungsstörung wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Startbegrenzungsstörung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16=LOW aktiviert.

Notizen:

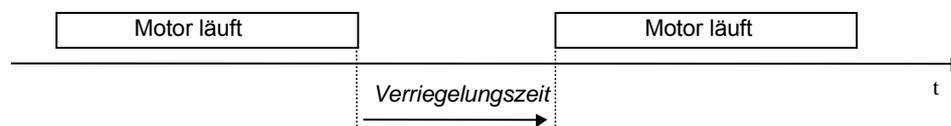
17 Startverzögerung

Mit der Schutzfunktion Startverzögerung wird die Verzögerung zwischen einem Stopbefehl und einem darauffolgenden Startbefehl implementiert. Über diese Funktion kann der Benutzer festlegen, wie lange die Motorsteuerung keinen Motorstart zulässt, dabei jedoch eine Anzeige ausgibt. Dabei ist eine Auswahl zwischen Störungs- und Warnungsanzeige möglich.

Nachstehend sind die an der Startverzögerungsfunktion beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Startverzögerung
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren, deaktivieren Verriegelungszeit Reset Modus

Abbildung 19. Startverzögerung, Funktionsprinzip.



17.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Startverzögerung
Parameterbezeichnung	Funktion
Gilt für MCU	2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert / Nur Störung / Nur Warnung
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Startverzögerung / Parameter
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Schutzfunktion „Startverzögerung“ deaktiviert. Danach ist die Schutzfunktion in der MCU gesperrt und alle anderen Parameter dieser Funktion (*Verriegelungszeit*, und *Reset Modus*) sind ausgeblendet.

17.2 Verriegelungszeit

Funktion	Startverzögerung
Parameterbezeichnung	Verriegelungszeit
Gilt für MCU	2
Bereich	1 – 600 min in Schritten zu 1 min
Werkseinstellung	10 min
Abhängige Parameter	Startverzögerung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Die *Verriegelungszeit* beginnt mit dem letzten Stopbefehl. Während dieser Zeit nimmt das Gerät keine Startbefehle an.

Notizen:

17.3 Reset Modus

Funktion	Startverzögerung
Parameterbezeichnung	Reset Modus
Gilt für MCU	2
Bereich	Auto, Bus, Vor Ort, Bus & Vor Ort
Werkseinstellung	Bus & Vor Ort
Abhängige Parameter	Startverzögerung / Funktion aktivieren, deaktivieren
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Reset Modus nach einer Startverzögerung festgelegt.

Einstellwert Auto: Die Auslösung Startverzögerung wird automatisch zurückgesetzt.

Einstellwert Bus: Die Auslöserückstellung ist nur mittels Feldbus (MMI, PLT oder OS) möglich.

Einstellwert Vor Ort: Eine Rückstellung der Auslösung Startverzögerung ist nur über eine Bedienstelle vor Ort möglich. Der Fehler kann mittels RESET-Schalter zurückgesetzt werden, der mit Pin X13:15 verbunden ist. Der Vor-Ort-Reset Modus wird mit Pin X13:16=LOW aktiviert.

Notizen:

18 Wartungsfunktionen

Die vorbeugende Wartung ist der sicherste Weg, um eine lange Betriebsdauer industrieller Anlagen zu erreichen. Die Wartungsfunktion unterstützt dies durch entsprechende Meldungen, die so konfiguriert werden können, daß sie als Erinnerung an durchzuführende Wartungsmaßnahmen dienen. Damit können die Ausfallzeiten und Verluste aufgrund von Produktionsstillständen erheblich gesenkt werden.

Die Wartungsfunktion überwacht die Motorlaufzeit in Stunden und die Anzahl der Motorstarts in Form von Schaltspielen. Die Motorlaufzeit wird herangezogen für die Wartung und Schmierung oder den Austausch der Motorlager etc., während die Anzahl der Motorstarts für die Entscheidung über den Austausch verschlissener Leistungskontakte oder des Schaltschützes von Bedeutung ist.

Wartungsintervall-Warnungen werden aktiviert bei Erreichen der jeweils parametrisierten Zählerschwelle. Die Warnungsmeldungen können entsprechend der üblichen Vorgehensweise des Anwenders nach durchgeführter Wartung auf zweierlei Arten zurückgesetzt werden.

- *CCx Neuwert* kann nach erfolgter Wartung auf Null zurückgesetzt werden, unter Beibehaltung der ein gestellten Warnschwelle (Stunden oder Schaltspiele)
- Die *CCx Schaltspielwarnung* kann auf einen Wert erhöht werden, der den Anforderungen für die nächst fällige Wartung entspricht (Stunden oder Schaltspiele)

Nachstehend sind die an der Wartungsfunktion beteiligten Parameter aufgeführt

Funktion	Wartungsfunktion
Verfügbare Parameter	Motorlaufzeit Neuwert
	Motorlaufzeit Warnung
	CCa Neuwert
	CCa Schaltspielwarnung
	CCb Neuwert
	CCb Schaltspielwarnung
	CCc Neuwert
	CCc Schaltspielwarnung

18.1 Motorlaufzeit Neuwert

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	Motorlaufzeit Neuwert
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 10.000.000 h in Schritten zu 10 h
Werkseinstellung	0 h
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / Motorlaufzeit Neuwert
Beschreibung	siehe unten

Mit dem Parameter „Motorlaufzeit Neuwert“ wird für den Betriebsstundenzähler ein der gewünschten, überwachten Motorlaufzeit entsprechender Wert in Stunden vorgegeben. Der Parameter Motorlaufzeit Neuwert kann z.B. nach durchgeführter Wartung zurückgesetzt werden.

Notizen:

18.2 Motorlaufzeit Neuwert

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	Motorlaufzeit Warnung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 10.000.000 h in Schritten zu 10 h
Werkseinstellung	10.000 h
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / Motorlaufzeit Neuwert NV Sendezyklus
Beschreibung	siehe unten

Es kann eine Zeitspanne eingegeben werden, nach deren Ablauf eine vorbeugende Wartung durchgeführt werden soll (Wartungsintervall). Überschreitet der aktuelle *Motorlaufzeit Neuwert* die parametrisierte *Motorlaufzeitwarnung*, wird die Meldung „Wartungsintervall h“ an der entsprechenden MCU angezeigt. So können die Motorlager innerhalb der erforderlichen Wartungsintervalle geschmiert und gewartet werden.

18.3 CCa Neuwert

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	CCa Neuwert
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 10.000.000 in Schritten zu 10
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / CCa Schaltspielwarnung
Beschreibung	siehe unten

Mit dem Parameter *CCa Neuwert* wird für den Zähler, der die Schaltspiele von Schütz 1 berechnet, ein Wert vorgegeben. Der Zähler kann nach erfolgter Wartung auf Null zurückgesetzt werden.

Jeder Schaltzyklus besteht aus der Steuerfolge Schütz AUS – Schütz EIN.

18.4 CCa Schaltspielwarnung

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	CCa Schaltspielwarnung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 10.000.000 in Schritten zu 10
Werkseinstellung	10.000
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / CCa Neuwert NV Sendezyklus
Beschreibung	siehe unten

Die Meldung *Wartungsintervall CCa* wird ausgegeben, wenn die aktuelle Schaltspielzahl des Schützes CCa die parametrisierte Schwelle von *CCa Schaltspielwarnung* überschreitet. Dies unterstützt die präventive Wartung von Schütz CCa, um dessen Kontaktverhalten zu gewährleisten. Mit diesem Parameter kann man einen Wert für die elektrische Lebensdauer des Schützes vorgeben.

Notizen:

18.5 CCb Neuwert

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	CCb Neuwert
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 10.000.000 in Schritten zu 10
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / CCb Schaltspielwarnung Starterkonfiguration / Antriebsart
Beschreibung	siehe unten

Mit dem Parameter *CCb Neuwert* wird für den Zähler der Schaltspiele von Schütz CCb ein Wert vorgegeben. Nach erfolgter Wartung kann der Zähler auf Null zurückgesetzt werden.

Dieser Parameter ist in der Funktion Starterkonfiguration bei Einstellung eines Geradeausantriebes deaktiviert.

18.6 CCb Schaltspielwarnung

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	CCb Schaltspielwarnung
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	0 – 10.000.000 in Schritten zu 10
Werkseinstellung	10.000
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / CCb Neuwert Starterkonfiguration / Antriebsart NV Sendezyklus
Beschreibung	siehe unten

Die Meldung *Wartungsintervall CCb* wird ausgegeben, wenn die aktuelle Schaltspielzahl des Schützes CCb die parametrisierte Schwelle von *CCb Schaltspielwarnung* überschreitet. Dies unterstützt die präventive Wartung, um das Kontaktverhalten des am Steuerungsausgang angeschlossenen Schützes CCb zu gewährleisten.

Weitere Angaben finden Sie unter Parameter *Schaltspielwarnung CCa*.

18.7 CCc Neuwert

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	CCc Neuwert
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 10.000.000 in Schritten zu 10
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / CCc Schaltspielwarnung
Beschreibung	siehe unten

Mit dem Parameter *CCc Neuwert* wird für den Zähler der Schaltspiele von Schütz CCc ein Wert vorgegeben. Nach erfolgter Wartung kann der Zähler auf Null zurückgesetzt werden.

Dieser Parameter ist in der Funktion Starterkonfiguration bei Einstellung eines Geradeausantriebes deaktiviert.

Notizen:

18.8 CCc Schaltspielwarnung

Funktion	Wartung
Parameterbezeichnung	CCc Schaltspielwarnung
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 10.000.000 in Schritten zu 10
Werkseinstellung	10.000
Abhängige Parameter	Wartungsfunktion / CCc Neuwert Starterkonfiguration / Antriebsart NV Sendezyklus
Beschreibung	siehe unten

Die Meldung *Wartungsintervall CCc* wird ausgegeben, wenn die aktuelle Schaltspielzahl des Schützes CCc die parametrisierte Schwelle von *CCc Schaltspielwarnung* überschreitet. Dies unterstützt die präventive Wartung, um das Kontaktverhalten des am Steuerungsausgang angeschlossenen Schützes CCc zu gewährleisten.

Weitere Angaben finden Sie unter Parameter *Schaltspielwarnung CCa*.

Notizen:

19 Control Access (Schaltberechtigung)

Mit der Prozess-Leittechnik (über Gateway), der Bedienstation OS, dem Mensch-Maschine-Interface MMI und dem Handbedienpult stehen verschiedene „Stationen“ zur Verfügung, von denen der/die Motor/Motoren gestartet und gestoppt oder Auslösungen zurückgesetzt werden können.

Mittels der Funktion „Schaltberechtigung“ kann man festlegen, welche dieser „Stationen“ zu einem bestimmten Zeitpunkt Schaltberechtigung für einen MCU/einen Motor haben soll. Bei Verwendung der Funktion „Schaltberechtigung“ verfügt jede MCU über die Information, bei welcher „Station“ im Moment die Berechtigung für ihre Schaltung liegt. Befehle, die von einer nicht berechtigten „Station“ kommen, werden nicht an den Motor weitergeleitet.

Zur Anwendung der Funktion „Schaltberechtigung“ muss eine Hierarchie unter den „Stationen“ innerhalb eines INSUM-Systems definiert werden. Mit Hilfe von Prioritäten werden die „Regeln“ für die Übergabe von Schaltberechtigungen von einer „Station“ zur anderen festgelegt. Die Übergabe von Schaltberechtigungen erfolgt mittels eines zweckgebundenen Telegrammsatzes. In den meisten Fällen wird dem Gateway höchste Priorität eingeräumt, weil dies die „Station“ ist, über welche das INSUM-System mit der PLT verbunden ist.

Pro INSUM-System (mit bis zu 128 MCUs und den angeschlossenen „Stationen“) muss jeweils eine Einstellung der Schaltberechtigung vorgenommen werden. Danach müssen die Parameter für die Schaltberechtigung an allen MCUs und allen „Stationen“, die zum System gehören, entsprechend gesetzt werden.

Alle an die INSUM Communications Unit (ICU) angeschlossenen „Stationen“, wie Gateway, MMI und OS, werden hier als „SU-Geräte“, also Switchgear-Unit-Geräte bezeichnet. Zusätzlich zu diesen ICU (SU)-Geräten, welche die MCUs über Bus steuern, kann jede MCU über ihre Geräteeingänge gesteuert werden, wenn der Pin X13:16 auf Steuerung „Vor Ort“ eingestellt ist. Die Vor-Ort-Steuerung besitzt automatisch die höchste Priorität im System.

Hinweis: Die Einstellungen von Reset Modus Parametern und die Verwendung der Funktion „Schaltberechtigung“ können miteinander kollidieren.

Beispiel:

- GW (PLT) hat Schaltberechtigung für MCU 2/5.

- An der MCU 2/5 ist der Parameter „Thermische Überlastschutz / Reset Modus“ auf „Vor Ort“ gesetzt.

Dies hat zur Folge, daß der Rückstellbefehl vom GW von der MCU angenommen wird, da das GW Schaltberechtigung hat. Da jedoch der Reset Modus auf „Vor Ort“ gesetzt ist und nicht auf „Bus“, erfolgt keine Rücksetzung und die TOL-Störung bleibt bestehen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im INSUM Leitfaden Control Access.

Nachstehend sind die an der Schaltberechtigung beteiligten Parameter aufgeführt:

Funktion	Schaltberechtigung
Verfügbare Parameter	Funktion aktivieren/deaktivieren SU Lifelist Timeout (Geräte-Zeitmeldungsüberwachung) Adress-Priorität

19.1 Funktion aktivieren, deaktivieren

Funktion	Schaltberechtigung
Parameterbezeichnung	Funktion aktiviert/deaktiviert
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Aktiviert / Deaktiviert
Werkseinstellung	Deaktiviert
Abhängige Parameter	Schaltberechtigung / Parameter System / SU Lifelist timeout
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird die Funktion „Schaltberechtigung“ deaktiviert. Danach sind alle anderen Parameter dieser Funktion (*Adress-Priorität*, *SU lifelist timeout*) an der MMI ausgeblendet und an der OS schattiert.

Notizen:

Wenn diese Funktion deaktiviert ist, kann nur die „einfache“ Form der Schaltberechtigung verwendet werden:

Wenn Pin X13:16 auf „Vor Ort“ gesetzt ist, werden von der MCU nur binär eingegebene Befehle angenommen. Wenn Pin X13:16 auf „Bus“ (Fern) gesetzt ist, werden von der MCU nur Befehle über den Feldbus angenommen. Die MCU unterscheidet nicht, von welcher „Station“ (GW, MMI, oder OS) ein Bedienbefehl gesendet wird.

Wenn die Funktion Schaltberechtigung aktiviert ist, wird ihre volle Funktionalität eingesetzt. Wenn Pin X13:16 auf „Bus“ (Fern) gesetzt ist, werden von der MCU nur Befehle von derjenigen „Station“ angenommen, welche zum betreffenden Zeitpunkt die Schaltberechtigung besitzt. Mögliche Bedienbefehle sind Start, Stop und Reset.

19.2 SU Lifest Timeout (Geräte-Zeitmeldungsüberwachung)

Funktion	Schaltberechtigung
Parameterbezeichnung	SU lifelist timeout
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1 s – 255 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	20 s
Abhängige Parameter	Schaltberechtigungsparameter in MCU, GW, MMI, OS SU-Geräte – SU lifelist heartbeat
Beschreibung	siehe unten

Alle angeschlossenen Geräte einer ICU senden einander zyklisch „Lebenszeichen“. Jedes ICU (SU)-Gerät überwacht diese Lebenszeichen und erstellt eine „SU-LifeList“ oder „Gerät-aktiv-Meldeliste“, aus der hervorgeht, welche der SU-Geräte am Bus aktiv sind. Das SU-Gerät mit der höchsten Adress-Priorität sendet seine „SU-LifeList“ an alle nachstehenden MUCs, wobei die Zykluszeit durch den „SU Lifest Heartbeat (Sendezyklus)“ bestimmt wird.

Wenn die mit dem Parameter *SU lifelist timeout* gesetzte Zeit abgelaufen ist und der aktuelle „CA-Inhaber“ nicht mehr als „aktiv“ gekennzeichnet ist, wird die Schaltberechtigung dieser betreffenden MCU auf „Freigabe“ gesetzt.

Wenn die mit dem Parameter *SU lifelist timeout* gesetzte Zeit abgelaufen ist, bevor eine neue „SU LifeList“ empfangen wird, wird die Schaltberechtigung dieser betreffenden MCU auf „Freigabe“ gesetzt.

„Freigabe“ bedeutet, daß jede „Station“, unabhängig von der ihr zugewiesenen Priorität, die Schaltberechtigung für diese MCU übernehmen kann.

Hinweis: Die Zeit der *SU lifelist timeout* der MCUs sollte mindestens das 2- bis 3-fache der Zeit des „SU lifelist heartbeat“ betragen.

19.3 Adress-Priorität

Funktion	Schaltberechtigung
Parameterbezeichnung	Priorität 1... 16
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	Subnet 0 bis 255 in Schritten zu 1 / Node 0 bis 127 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	0, 0
Abhängige Parameter	Schaltberechtigungsparameter in MCU, GW, MMI, OS SU-Geräte – CA-Priorität
Beschreibung	siehe unten

In dieser Parameterliste werden die Prioritäten der Stationen festgelegt, über die eine MCU angesteuert wird. Die hier festgelegte Rangordnung sollte für alle MCUs in einem INSUM System gleich sein. Um einer „Station“ eine bestimmte Priorität zuzuweisen, muss ihre LON-Subnet-/Knoten-Adresse entsprechend gesetzt werden.

Die Vorort-Bedienung (Hardwareeingänge der MCU) hat immer die höchste Priorität.

Notizen:

20 System

Die Datenübertragung im INSUM-System erfolgt ereignisgesteuert. Dies bedeutet: Immer dann, wenn eine Statusänderung oder eine Änderung eines analogen Wertes auftritt, welche über die definierte Schalthysterese hinausgeht, wird das Telegramm mit den entsprechenden Informationen sofort aktualisiert. Außerdem werden alle Daten, die an Geräte einer Schaltanlageneinheit (GW, MMI und OS) gesendet werden, in einem parametrierbaren, langsamen Zyklus im Hintergrund aktualisiert. Dieser zyklische Aktualisierungsmechanismus dient dazu, daß neu angekoppelte Geräte einer Schaltanlageneinheit ein Abbild des Systems aufbauen können. Ein weiterer Vorteil besteht in der Überwachung der Kommunikation zwischen MCU und Schaltanlageneinheiten (Erkennen von Kommunikationsstörungen).

Hinweis: Die Parameter *Status Sendezyklus* und *NV Sendezyklus* müssen sorgfältig gewählt werden, um unnötige Buslast zu vermeiden.

Nachstehend sind die im Bereich System verfügbaren Parameter aufgeführt:

Funktion	System
Verfügbare Parameter	Failsafe timeout Status Sendezyklus NV Sendezyklus I-Sendehysterese

20.1 Failsafe Timeout

Funktion	System
Parameterbezeichnung	Failsafe timeout
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1 – 100 s in Schritten zu 1 s
Werkseinstellung	5 s
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Sobald eine Kommunikationsunterbrechung zwischen PLT (Prozessleittechnik), SU und MCUs größer als das mit diesem Parameter definierte Zeitintervall ist, dann wird der „Failsafe“-Zustand aktiviert. Die MCUs überwachen ununterbrochen die Kommunikation mit der SU durch den Empfang eines zyklischen Signals von ihr. Mit diesem Parameter kann das Zeitintervall gesetzt werden, innerhalb dessen die MCU das zyklische Signal von der SU erwartet.

Hinweis: Dieser Parameter muss auf den „Status Sendezyklus“ der SU abgestimmt werden, um Probleme zu vermeiden. Als allgemeine Regel gilt: *Failsafe timeout* > 3 x Sendezyklus.

20.2 Status Sendezyklus

Funktion	System
Parameterbezeichnung	Status Sendezyklus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1,0 – 60,0 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	2,0 s
Abhängige Parameter	SU-Geräte – Feldgeräte Überwachung
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird das Zeitintervall gesetzt, mit dem der Motorstatus (nvoMotorStateExt) von der MCU gesendet wird. Der *Status-Sendezyklus* muss mit dem SU-Parameter „Feldgeräte Überwachung“ in SU-Geräten (GW, MMI und OS) übereinstimmen.

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

20.3 NV-Sendezyklus

Funktion	System
Parameterbezeichnung	NV Sendezyklus
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1,0 – 60,0 s in Schritten zu 0,1 s
Werkseinstellung	2,0 s
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

Alle von der MCU an die SU-Geräte (GW, MMI, OS) gesendeten Daten (NV - Netzvariable) werden regelmäßig in einem langsamen Hintergrundzyklus aktualisiert. Mit dem Parameter „NV-Sendezyklus“ wird der Grundtakt für verschiedene Zeitintervalle eingestellt, welche zur Übertragung unterschiedlicher Datengruppen verwendet werden. Nachfolgend die Zuordnung der Daten zu den verschiedenen Zeitintervallen:

Tabelle 13. Von NV Sendezyklus übertragene Netzwerkvariablen

Häufigkeit	Daten	Netzwerk-Variablenname	Einheit	NV Index	MCU2
4x NV Sendezyklus	Aktueller Inhaber der Schaltberechtigung	nvoActualCA1	--	45	
	Warnungsbits	nvoAlarmReport	--	51	
	Stromprotokoll	nvoCurrRep	--	17	
	Phasenströme	-	A	-	
	Phasenströme	-	%	-	
	Erdschluss	-	A	-	
12x NV Sendezyklus	Spannungsprotokoll	nvoVoltRep	--	55	X
	Phasenspannungen	-	V	-	
	Frequenz	-	Hz	-	
	Leistungsprotokoll	nvoPowRep	--	56	X
	Wirkleistung	-	W	-	
	Blindleistung	-	Var	-	
	Leistungsfaktor	-	--	-	
	Scheinleistung	nvoAppPwr	kVA	67	X
72x NV Sendezyklus	CCc Schaltspielzahl	nvoNbrOfOp3	--	39	X
	CCa Schaltspielzahl	nvoNbrOfOp1	--	41	
	CCb Schaltspielzahl	nvoNbrOfOp2	--	43	
	Motorbetriebsstunden	nvoCumRunT	Hour	33	
	Thermische Belastung	novCalcProcValue	%	19	
	Rückmeldung GPI1	nvoGpIn1	--	74	X
	Rückmeldung GPI2	nvoGpIn2	--	75	X
	Rückmeldung GPO1	nvoGPOut1Fb	--	71	X
	Rückmeldung GPO2	nvoGPOut2Fb	--	73	X
	Konfiguration CRC	nvoParFileCRC16	--	76	
	Zeit bis Auslösung	nvoTimeToTrip	sec	20	
	Zeit bis Reset möglich	nvoTimeToReset	sec	21	

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

20.4 I Report Deadband

Funktion	System
Parameterbezeichnung	I-Sendehysterese
Gilt für MCU	1 und 2
Bereich	1 – 100 % in Schritten zu 1%
Werkseinstellung	10 %
Abhängige Parameter	---
Beschreibung	siehe unten

INSUM verwendet den ereignisgesteuerten Übertragungsmodus. Analoge Daten werden abgeschickt, sobald sie sich geändert haben. Die MCU sendet erneut die Stromwerte (nvoCurrRep), wenn die gemessenen Werte außerhalb der mit diesem Parameter definierten Hysterese liegen.

Hinweis: Änderungen dieses Parameters bewirken eine große Änderung der Buslast.

Notizen:

21 Gerätedaten

Diese Funktion liefert die internen Daten der MCU und andere relevante Daten des INSUM Systems. Die Parameter innerhalb dieser Funktion können nur ausgelesen werden; eine Änderung dieser Parameter ist nicht möglich.

Nachstehend sind alle die Gerätedaten betreffenden Parameter aufgeführt:

Funktion	Gerätedaten
Verfügbare Parameter	Softwareversion Parameterdateiversion Startfreigabeschwelle Stromsensor (CU) Spannungseinheit (VU) TOL Reset Zähler TOL Bypass Zähler Diagnose

21.1 Softwareversion

Die aktuell in der MCU geladene Firmware-Version wird durch diesen nicht überschreibbaren Parameter angezeigt. Die Anzeige der Firmware-Version dient als Hilfe bei technischen Fragen bezüglich der MCUs.

21.2 Parameterdateiversion

Die Werte aller Parameter werden in einer „Binärdatei“ in der MCU gespeichert. MMI, OS und GW können diese Datei herunter- und hochladen und interpretieren. Im Falle von Änderungen der Struktur oder des Formats dieser Datei wird ihre Versionsnummer jeweils um einen Schritt heraufgesetzt. Dies erleichtert die Auswertung.

21.3 Startfreigabeschwelle

Der aus diesem Parameter auslesbare Wert wird anhand der Parametereinstellungen für das *Anlaufstromverhältnis*, die *Motoranlaufzeit* und die *Auslöseklasse t6-Zeit* automatisch berechnet und gilt auch als Resetschwelle für die Überlaststörung.

21.4 Stromsensor (CU)

Der Meßbereich des internen Stromwandlers wird von der MCU automatisch erfaßt und unter diesem nicht überschreibbaren Parameter abgelegt.

21.5 Spannungseinheit (VU)

Der Meßbereich des internen Stromwandlers wird von der MCU automatisch erfaßt und unter diesem nicht überschreibbaren Parameter abgelegt.

21.6 TOL Reset Zähler

Die Anzahl der TOL-Störungsrückstellungen wird in diesem nicht überschreibbaren Parameter abgelegt.

21.7 TOL Bypass Zähler

Die Anzahl der TOL-Bypass-Befehle wird in diesem nicht überschreibbaren Parameter abgelegt.

21.8 Diagnose

Diagnosezähler 1... 4. Nur für den internen Gebrauch.

Notizen:

22 I/O Konfiguration

Die Binäreingänge der MCU dienen zur Steuerung und Überwachung des Motorstarters. Diese Binäreingänge können als Schließer (NO) oder Öffner (NC) konfiguriert werden. Dadurch wird die Flexibilität der I/O Konfiguration erhöht und die Anzahl von zusätzlichen Hilfsrelais reduziert.

Der Eingangsstatus ist auf Standardwerte eingestellt.

Tabelle 14. Die folgenden Eingänge können konfiguriert werden:

Eingangsbezeichnung	Pin	Standardeinstellung	Verfügbar in
Start 1	X13:12	Schließer	MCU1&2
Start 2	X13:13	Schließer	MCU1&2
Stop	X13:14	Öffner	MCU1&2
Reset	X13:15	Schließer	MCU1&2
Vorort	X13:16	Schließer	MCU1&2
Not-Aus	X13:17	Öffner	MCU1&2
Test/Service	X14:1	Schließer	MCU1&2
Hauptschalter	X14:2	Schließer	MCU1&2
Automat (MCB)	X14:6	Schließer	MCU1&2
CFa (/KM11)	X14:7	Schließer	MCU1&2
CFb (/KM21)	X14:8	Schließer	MCU1&2
CFc / Drehmoment (KM31)	X14:9 oder X13:20	Schließer	MCU2
Eingang Auslösung extern	X14:3	Schließer	MCU1&2
Endlage 1	X13:18	Schließer	MCU2
Endlage 2	X13:19	Schließer	MCU2
Drehzahlwächter	X13:23	Schließer	MCU2

Notizen:

23 Universal E / A

Die MCU2 kann zum Lesen oder Ansteuern externer E/A-verwendet werden. Dies geschieht über eine konfigurierbare Universal-E/A-Schnittstelle. Die Schnittstelle verfügt über zwei Eingänge und zwei Relaisausgänge. Zur Verwendung der Universal-E/A müssen die logischen Anbindungen über die Feldbus-schnittstelle vorgenommen werden, um Daten lesen oder Steuerungshandlungen entsprechend den empfangenen Daten vornehmen zu können.

Zur Konfigurierung der Universal-E/A stehen in der MCU2 folgende Parameter zur Verfügung:

Funktion	Universal E/A
Verfügbare Parameter	Uni-Ausgang1 - EIN-Wert
	Uni-Ausgang1 - AUS-Wert
	Uni-Ausgang2 - EIN-Wert
	Uni-Ausgang2 - AUS-Wert
	Uni-Eingang1 - EIN-Wert
	Uni-Eingang1 - AUS-Wert
	Uni-Eingang2 - EIN-Wert
	Uni-Eingang2 - AUS-Wert

23.1 UniAusgang1-EIN-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPO1 Kontakt ‚auf‘
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	4
Abhängige Parameter	Universalausgang / UniAusgang1-AUS-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der das Ausgangsrelais von Universalausgang 1 (Pin X13:3) bei Empfang über die Netzwerkschnittstelle anspricht.

23.2 UniAusgang1 AUS-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPO1 Kontakt ‚zu‘
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Universalausgang / UniAusgang1-EIN-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der das Ausgangsrelais von Universalausgang 1 (Pin X13:3) bei Empfang über die Netzwerkschnittstelle ausschaltet.

Notizen:

23.3 UniAusgang2-EIN-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPO2 Kontakt ,auf'
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	4
Abhängige Parameter	Universalausgang / UniAusgang2-AUS-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der das Ausgangsrelais von Universalausgang 2 (Pin X13:5) bei Empfang über die Netzwerkschnittstelle anspricht.

23.4 UniAusgang2-AUS-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPO2 Kontakt ,zu'
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Universalausgang / UniAusgang2-EIN-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der das Ausgangsrelais von Universalausgang 2 (Pin X13:5) bei Empfang über die Netzwerkschnittstelle ausschaltet.

23.5 UniEingang1-EIN-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPI1'EIN'-Wert
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	4
Abhängige Parameter	Universaleingang / UniEingang1-AUS-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der über eine Ausgangsvariable auf den Feldbus gegeben wird, wenn Universaleingang 1 (Pin X13:21 oder X14:10) aktiv ist.

23.6 UniEingang1-AUS-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPI1 'AUS'-Wert
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Universaleingang / UniEingang1-EIN-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der über eine Ausgangsvariable auf den Feldbus gegeben wird, wenn Universaleingang 1 (Pin X13:21 oder X14:10) nicht aktiv ist.

Notizen:

23.7 UniEingang2-EIN-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPI2 ,EIN'-Wert
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	4
Abhängige Parameter	Universaleingang / UniEingang2-AUS-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der über eine Ausgangsvariable auf den Feldbus gegeben wird, wenn Universaleingang 2 (Pin X13:22 oder X14:11) aktiv ist.

23.8 UniEingang2-AUS-Wert

Funktion	Universal E / A
Parameterbezeichnung	GPI2 ,AUS'-Wert
Gilt für MCU	2
Bereich	0 – 255 in Schritten zu 1
Werkseinstellung	0
Abhängige Parameter	Universaleingang / UniEingang2-EIN-Wert
Beschreibung	siehe unten

Mit diesem Parameter wird der Wert festgelegt, der über eine Ausgangsvariable auf den Feldbus gegeben wird, wenn Universaleingang 2 (Pin X13:22 oder X14:11) nicht aktiv ist.

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Anhang A. MCU Auslösekurven

Tabelle 1. Referenztabelle der Auslösezeiten aus kaltem Zustand, ausgeglichenes Netz, $T_U = 40^\circ\text{C}$.

I / In	t6 = 5 s	t6 = 7 s	t6 = 10 s	t6 = 15 s	t6 = 20 s	t6 = 25 s	t6 = 30 s	t6 = 35 s	t6 = 40 s
1.15	552 s	772 s	1103 s	1655 s	2207 s	2758 s	3310 s	3861 s	4413 s
1.16	459 s	643 s	918 s	1377 s	1837 s	2296 s	2755 s	3214 s	3673 s
1.17	406 s	568 s	812 s	1217 s	1623 s	2029 s	2434 s	2840 s	3246 s
1.18	368 s	516 s	737 s	1105 s	1473 s	1842 s	2210 s	2578 s	2947 s
1.19	340 s	476 s	679 s	1019 s	1359 s	1699 s	2038 s	2378 s	2718 s
1.20	317 s	443 s	633 s	950 s	1266 s	1583 s	1900 s	2216 s	2533 s
1.40	148 s	207 s	296 s	444 s	592 s	740 s	888 s	1036 s	1184 s
1.60	96.5 s	135 s	193 s	289 s	386 s	482 s	578 s	675 s	771 s
1.80	69.9 s	97.8 s	140 s	209 s	279 s	349 s	418 s	488 s	558 s
2.00	53.6 s	75.0 s	107 s	160 s	214 s	267 s	321 s	374 s	428 s
2.20	42.7 s	59.7 s	85.2 s	128 s	170 s	213 s	255 s	298 s	340 s
2.40	34.9 s	48.8 s	69.7 s	104 s	139 s	174 s	209 s	244 s	278 s
2.60	29.2 s	40.8 s	58.2 s	87.3 s	116 s	145 s	174 s	203 s	232 s
2.80	24.8 s	34.7 s	49.5 s	74.1 s	98.7 s	123 s	148 s	173 s	197 s
3.00	21.4 s	29.9 s	42.6 s	63.8 s	85.0 s	106 s	127 s	149 s	170 s
3.20	18.6 s	26.0 s	37.1 s	55.5 s	74.0 s	92.4 s	111 s	129 s	148 s
3.40	16.4 s	22.9 s	32.6 s	48.8 s	65.0 s	81.2 s	97.5 s	114 s	130 s
3.60	14.5 s	20.3 s	28.9 s	43.3 s	57.6 s	72.0 s	86.4 s	101 s	115 s
3.80	13.0 s	18.1 s	25.8 s	38.6 s	51.5 s	64.3 s	77.1 s	89.9 s	103 s
4.00	11.7 s	16.3 s	23.2 s	34.7 s	46.2 s	57.8 s	69.3 s	80.8 s	92.3 s
4.20	10.6 s	14.7 s	21.0 s	31.4 s	41.8 s	52.2 s	62.6 s	73.0 s	83.4 s
4.40	9.6 s	13.4 s	19.1 s	28.5 s	38.0 s	47.4 s	56.9 s	66.3 s	75.8 s
4.60	8.8 s	12.2 s	17.4 s	26.0 s	34.6 s	43.3 s	51.9 s	60.5 s	69.1 s
4.80	8.1 s	11.2 s	16.0 s	23.8 s	31.7 s	39.6 s	47.5 s	55.4 s	63.3cs
5.00	7.4 s	10.3 s	14.7 s	21.9 s	29.2 s	36.5 s	43.7 s	51.0 s	58.2 s
5.20	6.9 s	9.5 s	13.6 s	20.3 s	27.0 s	33.7 s	40.3 s	47.0 s	53.7 s
5.40	6.4 s	8.8 s	12.6 s	18.8 s	25.0 s	31.2 s	37.4 s	43.6 s	49.8 s
5.60	5.9 s	8.2 s	11.7 s	17.4 s	23.2 s	28.9 s	34.7 s	40.4 s	46.2 s
5.80	5.5 s	7.7 s	10.9 s	16.2 s	21.6 s	26.9 s	32.3 s	37.7 s	43.0 s
6.00	5.2 s	7.2 s	10.2 s	15.2 s	20.2 s	25.2 s	30.2 s	35.2 s	40.2 s
6.20	4.8 s	6.7 s	9.5 s	14.2 s	18.9 s	23.5 s	28.2 s	32.9 s	37.6 s
6.40	4.5 s	6.3 s	8.9 s	13.3 s	17.7 s	22.1 s	26.5 s	30.9 s	35.2 s
6.60	4.3 s	5.9 s	8.4 s	12.5 s	16.6 s	20.8 s	24.9 s	29.0 s	33.1 s
6.80	4.0 s	5.6 s	7.9 s	11.8 s	15.7 s	19.5 s	23.4 s	27.3 s	31.2 s

INSUM[®]

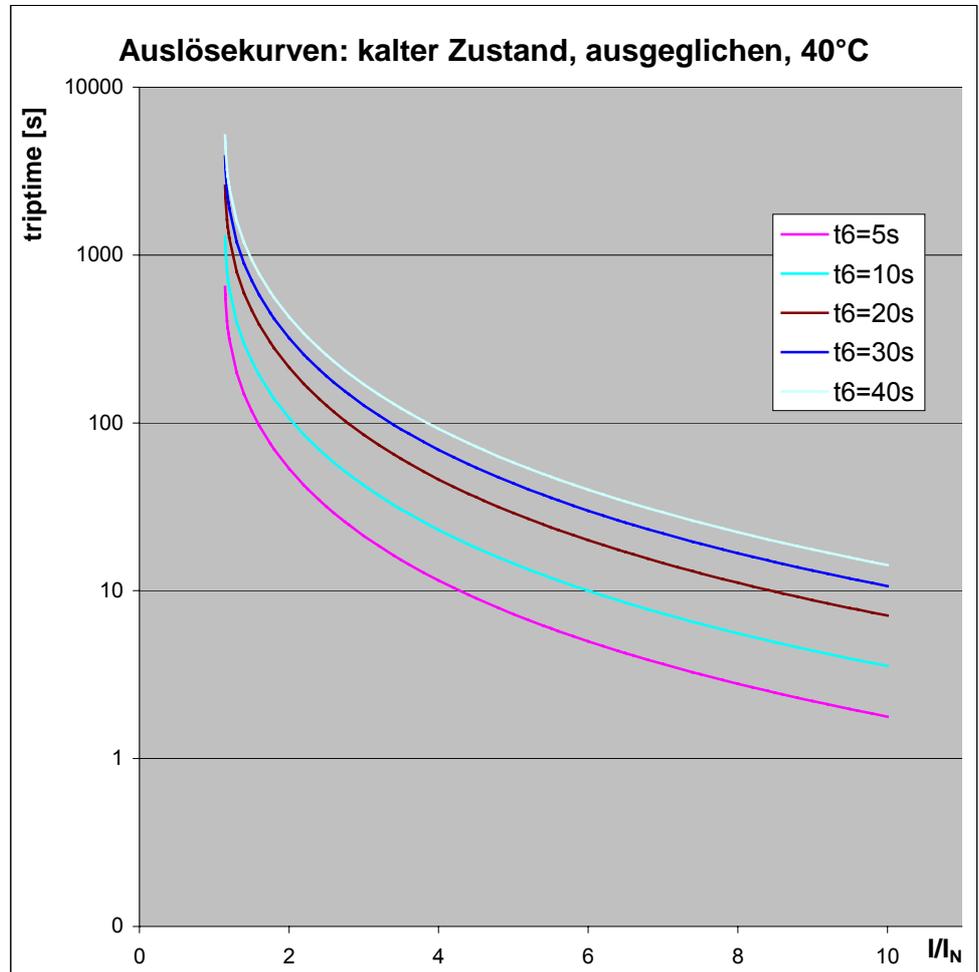
MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

I / In	t6 = 5 s	t6 = 7 s	t6 = 10 s	t6 = 15 s	t6 = 20 s	t6 = 25 s	t6 = 30 s	t6 = 35 s	t6 = 40 s
7.00	3.8 s	5.3 s	7.5 s	11.1 s	14.8 s	18.4 s	22.1 s	25.7 s	29.4 s
7.20	3.6 s	5.0 s	7.1 s	10.5 s	14.0 s	17.4 s	20.9 s	24.3 s	27.8 s
7.40	3.4 s	4.7 s	6.7 s	10.0 s	13.2 s	16.5 s	19.8 s	23.0 s	26.3 s
7.60	3.3 s	4.5 s	6.3 s	9.4 s	12.5 s	15.6 s	18.7 s	21.8 s	24.9 s
7.80	3.1 s	4.3 s	6.0 s	9.0 s	11.9 s	14.8 s	17.8 s	20.7 s	23.7 s
8.00	2.9 s	4.1 s	5.7 s	8.5 s	11.3 s	14.1 s	16.9 s	19.7 s	22.5 s
8.20	2.8 s	3.9 s	5.5 s	8.1 s	10.8 s	13.4 s	16.1 s	18.7 s	21.4 s
8.40	2.7 s	3.7 s	5.2 s	7.7 s	10.3 s	12.8 s	15.3 s	17.9 s	20.4 s
8.60	2.6 s	3.5 s	5.0 s	7.4 s	9.8 s	12.2 s	14.6 s	17.0 s	19.4 s
8.80	2.5 s	3.4 s	4.8 s	7.1 s	9.4 s	11.7 s	14.0 s	16.3 s	18.6 s
9.00	2.4 s	3.2 s	4.6 s	6.8 s	9.0 s	11.2 s	13.4 s	15.6 s	17.8 s
9.20	2.3 s	3.1 s	4.4 s	6.5 s	8.6 s	10.7 s	12.8 s	14.9 s	17.0 s
9.40	2.2 s	3.0 s	4.2 s	6.2 s	8.2 s	10.2 s	12.2 s	14.3 s	16.3 s
9.60	2.1 s	2.9 s	4.0 s	6.0 s	7.9 s	9.8 s	11.7 s	13.7 s	15.6 s
9.80	2.0 s	2.8 s	3.9 s	5.7 s	7.6 s	9.4 s	11.3 s	13.1 s	15.0 s
10.00	1.9 s	2.7 s	3.7 s	5.5 s	7.3 s	9.1 s	10.8 s	12.6 s	14.4 s

Notizen:

Abbildung 1. Auslösekurve aus kaltem Zustand, ausgeglichenes Netz, $T_U = 40^\circ\text{C}$.



INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Tabelle 2. Referenztabelle der Auslösezeiten aus kaltem Zustand, 100% Phasenausfall, $T_U = 40^\circ\text{C}$.

I / In	t6 = 5 s	t6 = 7 s	t6 = 10 s	t6 = 15 s	t6 = 20 s	t6 = 25 s	t6 = 30 s	t6 = 35 s	t6 = 40 s
0.73	533 s	747 s	1067 s	1600 s	2133 s	2666 s	3200 s	3733 s	4266 s
0.74	419 s	586 s	837 s	1255 s	1674 s	2092 s	2510 s	2929 s	3347 s
0.75	359 s	503 s	718 s	1077 s	1436 s	1795 s	2154 s	2513 s	2872 s
0.76	319 s	447 s	638 s	958 s	1277 s	1596 s	1915 s	2234 s	2553 s
0.77	290 s	405 s	579 s	869 s	1158 s	1447 s	1737 s	2026 s	2316 s
0.78	266 s	373 s	532 s	798 s	1064 s	1330 s	1596 s	1862 s	2128 s
0.79	247 s	345 s	493 s	740 s	987 s	1233 s	1480 s	1727 s	1973 s
0.80	230 s	323 s	461 s	691 s	921 s	1152 s	1382 s	1612 s	1843 s
1.00	101 s	141 s	201 s	302 s	402 s	503 s	603 s	703 s	804 s
1.20	61.4 s	85.9 s	123 s	184 s	245 s	307 s	368 s	429 s	490 s
1.40	42.3 s	59.2 s	84.5 s	127 s	169 s	211 s	253 s	295 s	337 s
1.60	31.2 s	43.6 s	62.2 s	93.3 s	124 s	155 s	186 s	217 s	248 s
1.80	24.1 s	33.6 s	48.0 s	71.9 s	95.8 s	120 s	144 s	168 s	191 s
2.00	19.2 s	26.8 s	38.2 s	57.2 s	76.3 s	95.3 s	114 s	133 s	152 s
2.20	15.7 s	21.9 s	31.2 s	46.8 s	62.3 s	77.8 s	93.3 s	109 s	124 s
2.40	13.1 s	18.3 s	26.0 s	38.9 s	51.9 s	64.8 s	77.7 s	90.7 s	104 s
2.60	11.1 s	15.5 s	22.0 s	33.0 s	43.9 s	54.8 s	65.8 s	76.7 s	87.6 s
2.80	9.5 s	13.3 s	18.9 s	28.3 s	37.7 s	47.0 s	56.4 s	65.8 s	75.2 s
3.00	8.3 s	11.5 s	16.4 s	24.6 s	32.7 s	40.8 s	48.9 s	57.1 s	65.2 s
3.20	7.3 s	10.1 s	14.4 s	21.5 s	28.6 s	35.8 s	42.9 s	50.0 s	57.1 s
3.40	6.4 s	9.0 s	12.7 s	19.0 s	25.3 s	31.6 s	37.9 s	44.2 s	50.5 s
3.60	5.8 s	8.0 s	11.3 s	16.9 s	22.5 s	28.1 s	33.7 s	39.3 s	44.9 s
3.80	5.2 s	7.2 s	10.2 s	15.2 s	20.2 s	25.2 s	30.2 s	35.2 s	40.2 s
4.00	4.7 s	6.5 s	9.2 s	13.7 s	18.2 s	22.7 s	27.2 s	31.8 s	36.3 s
4.20	4.2 s	5.9 s	8.3 s	12.4 s	16.5 s	20.6 s	24.7 s	28.8 s	32.9 s
4.40	3.9 s	5.4 s	7.6 s	11.3 s	15.0 s	18.8 s	22.5 s	26.2 s	29.9 s
4.60	3.6 s	4.9 s	7.0 s	10.4 s	13.8 s	17.2 s	20.6 s	24.0 s	27.4 s
4.80	3.3 s	4.5 s	6.4 s	9.5 s	12.6 s	15.8 s	18.9 s	22.0 s	25.1 s
5.00	3.0 s	4.2 s	5.9 s	8.8 s	11.6 s	14.5 s	17.4 s	20.3 s	23.1 s
5.20	2.8 s	3.9 s	5.5 s	8.1 s	10.8 s	13.4 s	16.1 s	18.7 s	21.4 s
5.40	2.6 s	3.6 s	5.1 s	7.5 s	10.0 s	12.5 s	14.9 s	17.4 s	19.8 s
5.60	2.4 s	3.4 s	4.7 s	7.0 s	9.3 s	11.6 s	13.9 s	16.1 s	18.4 s
5.80	2.3 s	3.1 s	4.4 s	6.5 s	8.7 s	10.8 s	12.9 s	15.1 s	17.2 s
6.00	2.1 s	2.9 s	4.1 s	6.1 s	8.1 s	10.1 s	12.1 s	14.1 s	16.1 s
6.20	2.0 s	2.8 s	3.9 s	5.7 s	7.6 s	9.5 s	11.3 s	13.2 s	15.0 s

INSUM[®]

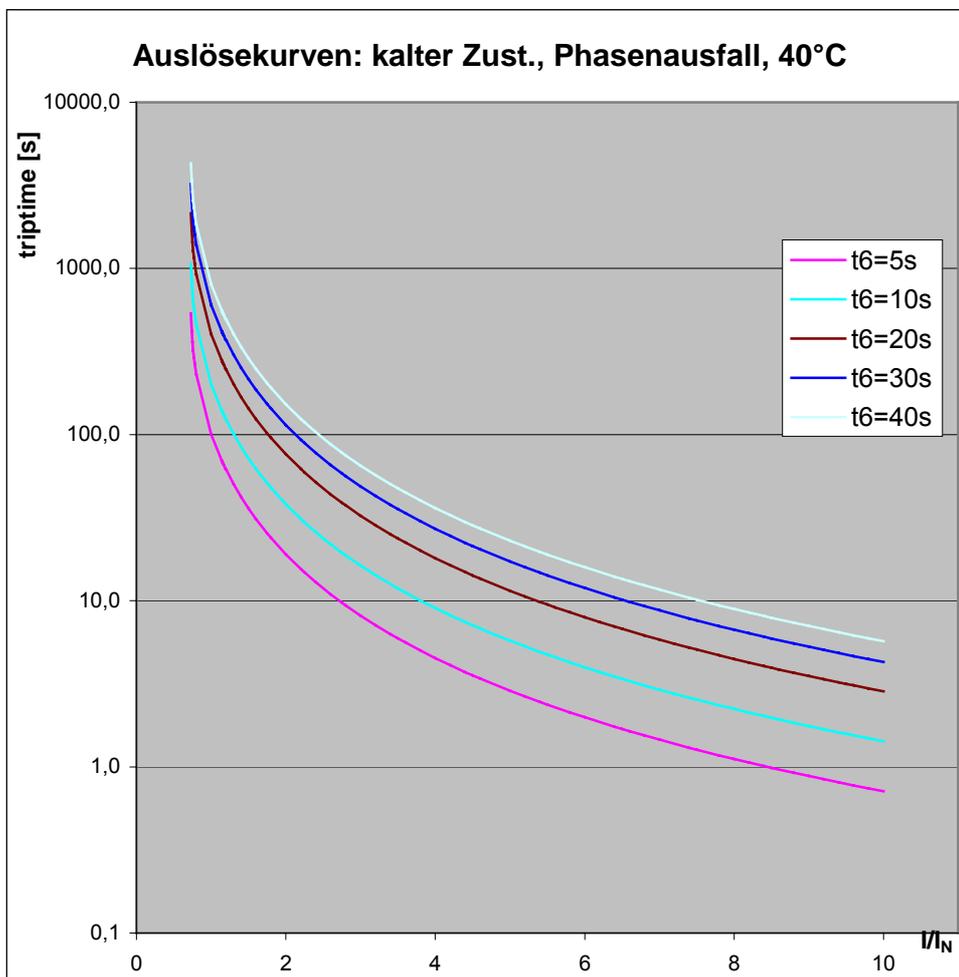
MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

I / In	t6 = 5 s	t6 = 7 s	t6 = 10 s	t6 = 15 s	t6 = 20 s	t6 = 25 s	t6 = 30 s	t6 = 35 s	t6 = 40 s
6.40	1.9 s	2.6 s	3.7 s	5.4 s	7.1 s	8.9 s	10.6 s	12.4 s	14.1 s
6.60	1.8 s	2.5 s	3.4 s	5.1 s	6.7 s	8.4 s	10.0 s	11.6 s	13.3 s
6.80	1.7 s	2.3 s	3.2 s	4.8 s	6.3 s	7.9 s	9.4 s	11.0 s	12.5 s
7.00	1.6 s	2.2 s	3.1 s	4.5 s	6.0 s	7.4 s	8.9 s	10.4 s	11.8 s
7.20	1.5 s	2.1 s	2.9 s	4.3 s	5.7 s	7.0 s	8.4 s	9.8 s	11.2 s
7.40	1.5 s	2.0 s	2.8 s	4.1 s	5.4 s	6.7 s	8.0 s	9.3 s	10.6 s
7.60	1.4 s	1.9 s	2.6 s	3.9 s	5.1 s	6.3 s	7.6 s	8.8 s	10.0 s
7.80	1.3 s	1.8 s	2.5 s	3.7 s	4.9 s	6.0 s	7.2 s	8.4 s	9.5 s
8.00	1.3 s	1.7 s	2.4 s	3.5 s	4.6 s	5.7 s	6.8 s	8.0 s	9.1 s
8.20	1.2 s	1.6 s	2.3 s	3.3 s	4.4 s	5.5 s	6.5 s	7.6 s	8.6 s
8.40	1.2 s	1.6 s	2.2 s	3.2 s	4.2 s	5.2 s	6.2 s	7.2 s	8.2 s
8.60	1.1 s	1.5 s	2.1 s	3.1 s	4.0 s	5.0 s	5.9 s	6.9 s	7.9 s
8.80	1.1 s	1.4 s	2.0 s	2.9 s	3.8 s	4.8 s	5.7 s	6.6 s	7.5 s
9.00	1.0 s	1.4 s	1.9 s	2.8 s	3.7 s	4.6 s	5.4 s	6.3 s	7.2 s
9.20	1.0 s	1.3 s	1.8 s	2.7 s	3.5 s	4.4 s	5.2 s	6.1 s	6.9 s
9.40	1.0 s	1.3 s	1.8 s	2.6 s	3.4 s	4.2 s	5.0 s	5.8 s	6.6 s
9.60	0.9 s	1.2 s	1.7 s	2.5 s	3.3 s	4.0 s	4.8 s	5.6 s	6.3 s
9.80	0.9 s	1.2 s	1.6 s	2.4 s	3.1 s	3.9 s	4.6 s	5.4 s	6.1 s
10.00	0.9 s	1.2 s	1.6 s	2.3 s	3.0 s	3.7 s	4.4 s	5.1 s	5.9 s

Notizen:

Abbildung 2. Auslösekurven aus kaltem Zustand, 100% Phasenausfall, $T_U = 40^\circ\text{C}$.



INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Tabelle 3. Referenztabelle der Auslösezeiten aus warmem Zustand (1,05xIn Vorlast für 2 Std.), ausgeglichenes Netz, T_U = 40°C.

I / In	t6 = 5 s	t6 = 7 s	t6 = 10 s	t6 = 15 s	t6 = 20 s	t6 = 25 s	t6 = 30 s	t6 = 35 s	t6 = 40 s
1.15	446 s	624 s	891 s	1336 s	1782 s	2227 s	2673 s	3119 s	3565 s
1.16	356 s	498 s	712 s	1067 s	1423 s	1779 s	2134 s	2490 s	2847 s
1.17	305 s	427 s	610 s	915 s	1220 s	1525 s	1830 s	2135 s	2441 s
1.18	270 s	378 s	540 s	810 s	1080 s	1350 s	1620 s	1891 s	2162 s
1.19	244 s	341 s	488 s	731 s	975 s	1219 s	1463 s	1707 s	1952 s
1.20	223 s	312 s	446 s	669 s	892 s	1115 s	1338 s	1561 s	1785 s
1.40	86.2 s	121 s	172 s	258 s	344 s	430 s	517 s	603 s	689 s
1.60	51.9 s	72.5 s	104 s	155 s	207 s	259 s	310 s	362 s	414 s
1.80	35.9 s	50.2 s	71.6 s	107 s	143 s	179 s	215 s	250 s	286 s
2.00	26.7 s	37.4 s	53.3 s	79.9 s	106 s	133 s	160 s	186 s	213 s
2.20	20.9 s	29.2 s	41.6 s	62.3 s	83.1 s	104 s	125 s	145 s	166 s
2.40	16.9 s	23.5 s	33.6 s	50.3 s	67.0 s	83.7 s	100 s	117 s	134 s
2.60	14.0 s	19.5 s	27.7 s	41.50 s	55.3 s	69.1 s	82.9 s	96.8 s	111 s
2.80	11.8 s	16.4 s	23.4 s	35.0 s	46.6 s	58.2 s	69.8 s	81.5 s	93.2 s
3.00	10.1 s	14.1 s	20.0 s	29.9 s	39.9 s	49.8 s	59.7 s	69.7 s	79.7 s
3.20	8.8 s	12.2 s	17.3 s	25.9 s	34.5 s	43.1 s	51.7 s	60.3 s	69.0 s
3.40	7.7 s	10.7 s	15.2 s	22.7 s	30.2 s	37.7 s	45.3 s	52.8 s	60.4 s
3.60	6.8 s	9.4 s	13.4 s	20.1 s	26.7 s	33.3 s	40.0 s	46.6 s	53.3 s
3.80	6.1 s	8.4 s	12.0 s	17.9 s	23.8 s	29.7 s	35.6 s	41.5 s	47.5 s
4.00	5.4 s	7.6 s	10.7 s	16.0 s	21.3 s	26.6 s	31.9 s	37.2 s	42.5 s
4.20	4.9 s	6.8 s	9.7 s	14.5 s	19.2 s	24.0 s	28.8 s	33.6 s	38.4 s
4.40	4.5 s	6.2 s	8.8 s	13.1 s	17.4 s	21.8 s	26.1 s	30.4 s	34.8 s
4.60	4.1 s	5.7 s	8.0 s	12.0 s	15.9 s	19.8 s	23.8 s	27.7 s	31.7 s
4.80	3.8 s	5.2 s	7.4 s	11.0 s	14.6 s	18.2 s	21.8 s	25.4 s	29.0 s
5.00	3.5 s	4.8 s	6.8 s	10.1 s	13.4 s	16.7 s	20.0 s	23.3 s	26.6 s
5.20	3.2 s	4.4 s	6.3 s	9.3 s	12.3 s	15.4 s	18.4 s	21.5 s	24.6 s
5.40	3.0 s	4.1 s	5.8 s	8.6 s	11.4 s	14.2 s	17.1 s	19.9 s	22.7 s
5.60	2.8 s	3.8 s	5.4 s	8.0 s	10.6 s	13.2 s	15.8 s	18.5 s	21.1 s
5.80	2.6 s	3.6 s	5.0 s	7.4 s	9.9 s	12.3 s	14.7 s	17.2 s	19.6 s
6.00	2.4 s	3.3 s	4.7 s	7.0 s	9.2 s	11.5 s	13.8 s	16.0 s	18.3 s
6.20	2.3 s	3.1 s	4.4 s	6.5 s	8.6 s	10.7 s	12.9 s	15.0 s	17.1 s
6.40	2.1 s	2.9 s	4.1 s	6.1 s	8.1 s	10.1 s	12.1 s	14.1 s	16.1 s
6.60	2.0 s	2.8 s	3.9 s	5.7 s	7.6 s	9.5 s	11.3 s	13.2 s	15.1 s
6.80	1.9 s	2.6 s	3.7 s	5.4 s	7.2 s	8.9 s	10.7 s	12.4 s	14.2 s

INSUM[®]

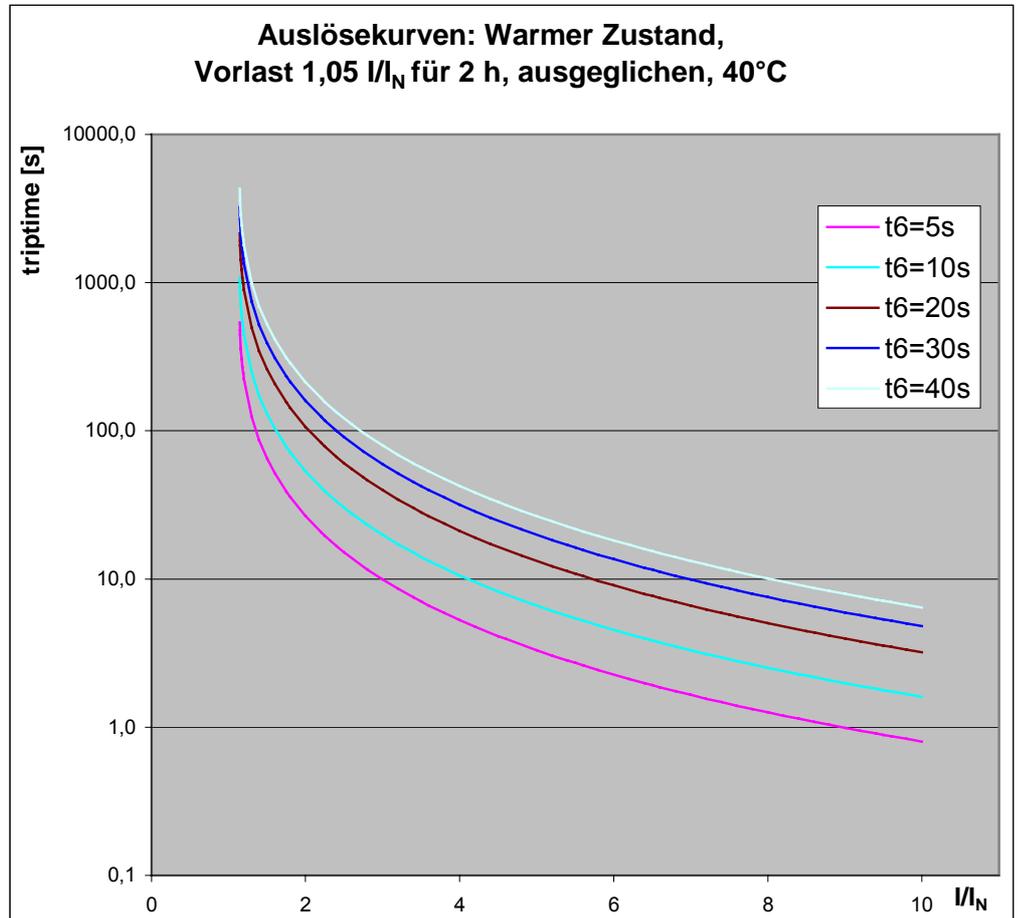
MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

I / In	t6 = 5 s	t6 = 7 s	t6 = 10 s	t6 = 15 s	t6 = 20 s	t6 = 25 s	t6 = 30 s	t6 = 35 s	t6 = 40 s
7.00	1.8 s	2.5 s	3.5 s	5.1 s	6.8 s	8.4 s	10.1 s	11.7 s	13.4 s
7.20	1.7 s	2.3 s	3.3 s	4.8 s	6.4 s	8.0 s	9.5 s	11.1 s	12.7 s
7.40	1.6 s	2.2 s	3.1 s	4.6 s	6.1 s	7.5 s	9.0 s	10.5 s	12.0 s
7.60	1.6 s	2.1 s	3.0 s	4.4 s	5.7 s	7.1 s	8.5 s	9.9 s	11.4 s
7.80	1.5 s	2.0 s	2.8 s	4.1 s	5.5 s	6.8 s	8.1 s	9.4 s	10.8 s
8.00	1.4 s	1.9 s	2.7 s	3.9 s	5.2 s	6.5 s	7.7 s	9.0 s	10.2 s
8.20	1.4 s	1.8 s	2.6 s	3.8 s	4.9 s	6.1 s	7.3 s	8.5 s	9.8 s
8.40	1.3 s	1.8 s	2.4 s	3.6 s	4.7 s	5.9 s	7.0 s	8.1 s	9.3 s
8.60	1.2 s	1.7 s	2.3 s	3.4 s	4.5 s	5.6 s	6.7 s	7.8 s	8.9 s
8.80	1.2 s	1.6 s	2.2 s	3.3 s	4.3 s	5.3 s	6.4 s	7.4 s	8.5 s
9.00	1.2 s	1.5 s	2.1 s	3.1 s	4.1 s	5.1 s	6.1 s	7.1 s	8.1 s
9.20	1.1 s	1.5 s	2.1 s	3.0 s	4.0 s	4.9 s	5.8 s	6.8 s	7.8 s
9.40	1.1 s	1.4 s	2.0 s	2.9 s	3.8 s	4.7 s	5.6 s	6.5 s	7.4 s
9.60	1.0 s	1.4 s	1.9 s	2.8 s	3.6 s	4.5 s	5.4 s	6.3 s	7.1 s
9.80	1.0 s	1.3 s	1.8 s	2.7 s	3.5 s	4.3 s	5.2 s	6.0 s	6.8 s
10.00	1.0 s	1.3 s	1.8 s	2.6 s	3.4 s	4.2 s	5.0 s	5.8 s	6.6 s

Notizen:

Abbildung 3. Auslösekurven aus warmem Zustand (1,05xI_N Vorlast für 2 h),
ausgeglichenes Netz T_U = 40°C.



INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Anhang B. PTC Kabelkompensationstabellen

Tabelle 1. PTC Kapazitätskompensation für häufig verwendete Kabeltypen.

Kabeldaten	Kapazität	Max. Leitungslänge bei Werkseinstellung (15)	Tabelle für andere Kabellängen
Kabeltyp	[nF/km]	[m]	
JAMAK n*2*0,5	85	350	2
JAMAK-C n*2*0,5	85	350	2
MCMK 2*1.5/1.5 and	250	120	3
MMJ 2*1.5			3
MMO n*1.5/2.5	150	200	2
NOMAK, >4 pair	85	350	2
NOMAK, 2/4 pair	90	330	2
NOMAK-E, >4 pair	85	350	2
NOMAK-E, 2/4 pair	90	330	2
LiYCY n*2*0,5	110	270	3
Je-LiYCY n*2*0,5	130	230	3
LiYCY n*0,5	160	180	3
LiYY n*0,5	145	200	3
AWG 20 style UL2464	200	150	4

Anmerkung 1

Die Angaben bezüglich der Kabelkapazitäten in der PTC-Kapazitätskompensationstabelle 1 und 2 gelten vorbehaltlich der Änderung und sind für ABB nicht verbindlich.

Die angegebenen Werte beruhen auf allgemeinen Daten der Kabelhersteller.

Anmerkung 2

Für andere Kabeltypen ist beim Hersteller die Nennkapazität zu erfragen und der entsprechend zugehörige Parameterwert anhand der PTC Kapazitätskompensationstabellen 5 bis 8 auszuwählen und einzustellen.

Tabelle 2. PTC Kapazitätskompensation für Kabeltypen NOMAK, JAMAK, MMO.

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabeltyp									
		NOMAK, > 4paarig		NOMAK, 2/4 paarig		JAMAK		MMO 7-40*1.5			
		85 nF/km	90 nF/km	85 nF/km	150 nF/km						
		[m]	[m]	[m]	[m]			[m]	[m]		
15	15	0	350	0	300	0	350	0	200		
25	25	150	450	150	400	150	450	100	250		
50	50	450	750	400	700	450	750	250	400		
75	75	750	1050	700	1000	750	1050	400	600		
100	100	1000	1350	950	1250	1000	1350	600	750		
125	125	1300	1600	1250	1550	1300	1600	750	900		
150	150	1600	1900	1500	1800	1600	1900	900	1100		
175	175	1900	2200	1800	2100	1900	2200	1100	1250		
200	200	2200	2500	2100	2350	2200	2500	1250	1400		
225	225	2500	2800	2350	2650	2500	2800	1400	1600		
250	250	2800	3100	2650	2900	2800	3100	1600	1750		

Notizen:

Tabelle 3. PTC Kapazitätskompensation für Kabeltypen MCMK, LiYCY

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabeltyp											
		MCMK 2*1.5/1.5				LiYCY n*2*0,5			Je-LiYCYn*2*0,5			LiYCY n*0,5	
		250 nF/km		110 nF/km		130 nF/km		160 nF/km					
		[m]		[m]		[m]		[m]		[m]			
15	15	0	...	100	0	...	250	0	...	200	0	...	150
25	25	50	...	150	100	...	350	100	...	300	100	...	250
50	50	150	...	250	350	...	550	300	...	500	250	...	400
75	75	250	...	350	550	...	800	500	...	650	400	...	550
100	100	350	...	450	800	...	1000	700	...	850	550	...	700
125	125	450	...	550	1000	...	1250	850	...	1050	700	...	850
150	150	550	...	650	1250	...	1500	1050	...	1250	850	...	1000
175	175	650	...	750	1500	...	1700	1250	...	1450	1000	...	1150
200	200	750	...	850	1700	...	1950	1450	...	1650	1200	...	1300
225	225	850	...	950	1950	...	2150	1650	...	1800	1350	...	1500
250	250	950	...	1050	2150	...	2400	1850	...	2000	1500	...	1650

Tabelle 4. PTC Kapazitätskompensation für Kabeltypen LiYY, UL

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabeltyp								
		LiYY, n*0,5			style UL2464 n*0,56					
		145 nF/km		200 nF/km						
		[m]		[m]						
15	15	0	...	200	0	...	150			
25	25	100	...	250	50	...	200			
50	50	250	...	400	200	...	300			
75	75	450	...	600	300	...	450			
100	100	600	...	750	450	...	550			
125	125	800	...	950	550	...	700			
150	150	950	...	1100	700	...	800			
175	175	1150	...	1300	800	...	950			
200	200	1300	...	1450	950	...	1050			
225	225	1450	...	1650	1050	...	1200			
250	250	1650	...	1800	1200	...	1300			

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Tabelle 5. PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 50...100 nF/km.

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabel-Nennkapazität				
		50...60 nF/km [m]	60...70 nF/km [m]	70...80 nF/km [m]	80...90 nF/km [m]	90...100 nF/km [m]
0	0	0 ... 250	0 ... 200	0 ... 150	0 ... 150	0 ... 150
5	5	0 ... 300	0 ... 250	0 ... 250	0 ... 200	0 ... 200
10	10	0 ... 400	0 ... 350	0 ... 300	0 ... 250	0 ... 250
15	15	0 ... 500	0 ... 400	0 ... 350	0 ... 300	0 ... 300
20	20	100 ... 550	100 ... 500	100 ... 400	100 ... 350	100 ... 350
25	25	200 ... 650	200 ... 550	150 ... 500	150 ... 400	150 ... 400
30	30	300 ... 750	250 ... 600	250 ... 550	200 ... 500	200 ... 450
35	35	400 ... 800	350 ... 700	300 ... 600	250 ... 550	250 ... 500
40	40	500 ... 900	450 ... 750	400 ... 650	350 ... 600	300 ... 550
45	45	600 ... 1000	500 ... 850	450 ... 750	400 ... 650	350 ... 600
50	50	700 ... 1050	600 ... 900	500 ... 800	450 ... 700	400 ... 650
55	55	800 ... 1150	700 ... 1000	600 ... 850	500 ... 750	450 ... 700
60	60	900 ... 1250	750 ... 1050	650 ... 900	600 ... 800	500 ... 750
65	65	1000 ... 1300	850 ... 1100	750 ... 1000	650 ... 850	600 ... 800
70	70	1100 ... 1400	950 ... 1200	800 ... 1050	700 ... 900	650 ... 850
75	75	1200 ... 1500	1000 ... 1250	900 ... 1100	750 ... 1000	700 ... 900
80	80	1300 ... 1550	1100 ... 1350	950 ... 1150	850 ... 1050	750 ... 950
85	85	1400 ... 1650	1200 ... 1400	1000 ... 1250	900 ... 1100	800 ... 1000
90	90	1500 ... 1750	1250 ... 1500	1100 ... 1300	950 ... 1150	850 ... 1050
95	95	1600 ... 1800	1350 ... 1550	1150 ... 1350	1000 ... 1200	900 ... 1100
100	100	1700 ... 1900	1450 ... 1600	1250 ... 1400	1100 ... 1250	950 ... 1150
105	105	1800 ... 2000	1500 ... 1700	1300 ... 1500	1150 ... 1300	1000 ... 1200
110	110	1900 ... 2050	1600 ... 1750	1400 ... 1550	1200 ... 1350	1100 ... 1250
115	115	2000 ... 2150	1700 ... 1850	1450 ... 1600	1250 ... 1400	1150 ... 1300
120	120	2100 ... 2250	1750 ... 1900	1500 ... 1650	1350 ... 1500	1200 ... 1350
125	125	2200 ... 2300	1850 ... 2000	1600 ... 1750	1400 ... 1550	1250 ... 1400
130	130	2300 ... 2400	1950 ... 2050	1650 ... 1800	1450 ... 1600	1300 ... 1450
135	135	2400 ... 2500	2000 ... 2100	1750 ... 1850	1500 ... 1650	1350 ... 1500
140	140	2500 ... 2550	2100 ... 2200	1800 ... 1900	1600 ... 1700	1400 ... 1550
145	145	2600 ... 2650	2200 ... 2250	1900 ... 2000	1650 ... 1750	1450 ... 1600
150	150	2700 ... 2750	2250 ... 2350	1950 ... 2050	1700 ... 1800	1500 ... 1650
155	155	2800 ... 2800	2350 ... 2400	2000 ... 2100	1750 ... 1850	1600 ... 1700
160	160	2900 ... 2900	2450 ... 2500	2100 ... 2150	1850 ... 1900	1650 ... 1750
165	165	3000 ... 3000	2500 ... 2550	2150 ... 2250	1900 ... 2000	1700 ... 1800
170	170	3100 ... 3050	2600 ... 2600	2250 ... 2300	1950 ... 2050	1750 ... 1850
175	175	3200 ... 3150	2700 ... 2700	2300 ... 2350	2000 ... 2100	1800 ... 1900
180	180	3300 ... 3250	2750 ... 2750	2400 ... 2400	2100 ... 2150	1850 ... 1950
185	185	3400 ... 3300	2850 ... 2850	2450 ... 2500	2150 ... 2200	1900 ... 2000
190	190	3500 ... 3400	2950 ... 2900	2500 ... 2550	2200 ... 2250	1950 ... 2050
195	195	3600 ... 3500	3000 ... 3000	2600 ... 2600	2250 ... 2300	2000 ... 2100
200	200	3700 ... 3550	3100 ... 3050	2650 ... 2650	2350 ... 2350	2100 ... 2150
205	205	3800 ... 3650	3200 ... 3100	2750 ... 2750	2400 ... 2400	2150 ... 2200
210	210	3900 ... 3750	3250 ... 3200	2800 ... 2800	2450 ... 2500	2200 ... 2250
215	215	4000 ... 3800	3350 ... 3250	2900 ... 2850	2500 ... 2550	2250 ... 2300
220	220	4100 ... 3900	3450 ... 3350	2950 ... 2900	2600 ... 2600	2300 ... 2350
225	225	4200 ... 4000	3500 ... 3400	3000 ... 3000	2650 ... 2650	2350 ... 2400
230	230	4300 ... 4050	3600 ... 3500	3100 ... 3050	2700 ... 2700	2400 ... 2450
235	235	4400 ... 4150	3700 ... 3550	3150 ... 3100	2750 ... 2750	2450 ... 2500
240	240	4500 ... 4250	3750 ... 3600	3250 ... 3150	2850 ... 2800	2500 ... 2550
245	245	4600 ... 4300	3850 ... 3700	3300 ... 3250	2900 ... 2850	2600 ... 2600
250	250	4700 ... 4400	3950 ... 3750	3400 ... 3300	2950 ... 2900	2650 ... 2650

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Tabelle 6. PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 100...150 nF/km.

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabel-Nennkapazität				
		100...110 nF/km [m]	110...120 nF/km [m]	120...130 nF/km [m]	130...140 nF/km [m]	140...150 nF/km [m]
0	0	0 ... 100	0 ... 100	0 ... 100	0 ... 100	0 ... 100
5	5	0 ... 150	0 ... 150	0 ... 150	0 ... 100	0 ... 100
10	10	0 ... 200	0 ... 200	0 ... 150	0 ... 150	0 ... 150
15	15	0 ... 250	0 ... 250	0 ... 200	0 ... 200	0 ... 200
20	20	50 ... 300	50 ... 250	50 ... 250	50 ... 250	50 ... 200
25	25	100 ... 350	100 ... 300	100 ... 300	100 ... 250	100 ... 250
30	30	150 ... 400	150 ... 350	150 ... 300	150 ... 300	150 ... 300
35	35	200 ... 450	200 ... 400	200 ... 350	200 ... 350	150 ... 300
40	40	250 ... 500	250 ... 450	250 ... 400	200 ... 350	200 ... 350
45	45	300 ... 500	300 ... 500	250 ... 450	250 ... 400	250 ... 400
50	50	350 ... 550	350 ... 500	300 ... 500	300 ... 450	250 ... 400
55	55	400 ... 600	400 ... 550	350 ... 500	350 ... 500	300 ... 450
60	60	450 ... 650	450 ... 600	400 ... 550	350 ... 500	350 ... 500
65	65	500 ... 700	500 ... 650	450 ... 600	400 ... 550	400 ... 500
70	70	550 ... 750	500 ... 700	500 ... 650	450 ... 600	400 ... 550
75	75	600 ... 800	550 ... 750	500 ... 650	500 ... 600	450 ... 600
80	80	650 ... 850	600 ... 750	550 ... 700	500 ... 650	500 ... 600
85	85	700 ... 900	650 ... 800	600 ... 750	550 ... 700	500 ... 650
90	90	750 ... 950	700 ... 850	650 ... 800	600 ... 750	550 ... 700
95	95	800 ... 1000	750 ... 900	700 ... 800	650 ... 750	600 ... 700
100	100	850 ... 1000	800 ... 950	750 ... 850	700 ... 800	650 ... 750
105	105	900 ... 1050	850 ... 1000	750 ... 900	700 ... 850	650 ... 800
110	110	950 ... 1100	900 ... 1000	800 ... 950	750 ... 850	700 ... 800
115	115	1000 ... 1150	950 ... 1050	850 ... 1000	800 ... 900	750 ... 850
120	120	1050 ... 1200	1000 ... 1100	900 ... 1000	850 ... 950	750 ... 900
125	125	1100 ... 1250	1000 ... 1150	950 ... 1050	850 ... 1000	800 ... 900
130	130	1150 ... 1300	1050 ... 1200	1000 ... 1100	900 ... 1000	850 ... 950
135	135	1200 ... 1350	1100 ... 1250	1000 ... 1150	950 ... 1050	900 ... 1000
140	140	1250 ... 1400	1150 ... 1250	1050 ... 1150	1000 ... 1100	900 ... 1000
145	145	1300 ... 1450	1200 ... 1300	1100 ... 1200	1000 ... 1100	950 ... 1050
150	150	1350 ... 1500	1250 ... 1350	1150 ... 1250	1050 ... 1150	1000 ... 1100
155	155	1400 ... 1500	1300 ... 1400	1200 ... 1300	1100 ... 1200	1000 ... 1100
160	160	1450 ... 1550	1350 ... 1450	1250 ... 1300	1150 ... 1250	1050 ... 1150
165	165	1500 ... 1600	1400 ... 1500	1250 ... 1350	1200 ... 1250	1100 ... 1200
170	170	1550 ... 1650	1450 ... 1500	1300 ... 1400	1200 ... 1300	1150 ... 1200
175	175	1600 ... 1700	1500 ... 1550	1350 ... 1450	1250 ... 1350	1150 ... 1250
180	180	1650 ... 1750	1500 ... 1600	1400 ... 1500	1300 ... 1350	1200 ... 1300
185	185	1700 ... 1800	1550 ... 1650	1450 ... 1500	1350 ... 1400	1250 ... 1300
190	190	1750 ... 1850	1600 ... 1700	1500 ... 1550	1350 ... 1450	1250 ... 1350
195	195	1800 ... 1900	1650 ... 1750	1500 ... 1600	1400 ... 1500	1300 ... 1400
200	200	1850 ... 1950	1700 ... 1750	1550 ... 1650	1450 ... 1500	1350 ... 1400
205	205	1900 ... 2000	1750 ... 1800	1600 ... 1650	1500 ... 1550	1400 ... 1450
210	210	1950 ... 2000	1800 ... 1850	1650 ... 1700	1500 ... 1600	1400 ... 1500
215	215	2000 ... 2050	1850 ... 1900	1700 ... 1750	1550 ... 1600	1450 ... 1500
220	220	2050 ... 2100	1900 ... 1950	1750 ... 1800	1600 ... 1650	1500 ... 1550
225	225	2100 ... 2150	1950 ... 2000	1750 ... 1800	1650 ... 1700	1500 ... 1600
230	230	2150 ... 2200	2000 ... 2000	1800 ... 1850	1700 ... 1750	1550 ... 1600
235	235	2200 ... 2250	2000 ... 2050	1850 ... 1900	1700 ... 1750	1600 ... 1650
240	240	2250 ... 2300	2050 ... 2100	1900 ... 1950	1750 ... 1800	1650 ... 1700
245	245	2300 ... 2350	2100 ... 2150	1950 ... 2000	1800 ... 1850	1650 ... 1700
250	250	2350 ... 2400	2150 ... 2200	2000 ... 2000	1850 ... 1850	1700 ... 1750

INSUM®

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Tabelle 7. PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 150...200 nF/km.

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabel-Nennkapazität									
		150...160 nF/km [m]		160...170 nF/km [m]		170...180 nF/km [m]		180...190 nF/km [m]		190...200 nF/km [m]	
0	0	0	50	0	50	0	50	0	50	0	50
5	5	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100
10	10	0	150	0	100	0	100	0	100	0	100
15	15	0	150	0	150	0	150	0	150	0	150
20	20	50	200	50	200	50	150	50	150	50	150
25	25	100	250	100	200	100	200	100	200	100	200
30	30	100	250	100	250	100	250	100	200	100	200
35	35	150	300	150	250	150	250	150	250	150	250
40	40	200	300	200	300	150	300	150	250	150	250
45	45	200	350	200	350	200	300	200	300	200	300
50	50	250	400	250	350	250	350	200	300	200	300
55	55	300	400	250	400	250	350	250	350	250	350
60	60	300	450	300	400	300	400	250	350	250	350
65	65	350	500	350	450	300	400	300	400	300	400
70	70	400	500	350	500	350	450	350	400	300	400
75	75	400	550	400	500	400	500	350	450	350	450
80	80	450	550	450	550	400	500	400	500	350	450
85	85	500	600	450	550	450	550	400	500	400	500
90	90	500	650	500	600	450	550	450	550	400	500
95	95	550	650	500	600	500	600	450	550	450	550
100	100	600	700	550	650	500	600	500	600	450	550
105	105	600	750	600	700	550	650	500	600	500	600
110	110	650	750	600	700	600	650	550	650	500	600
115	115	700	800	650	750	600	700	600	650	550	650
120	120	700	800	700	750	650	750	600	700	600	650
125	125	750	850	700	800	650	750	650	700	600	700
130	130	800	900	750	850	700	800	650	750	650	700
135	135	800	900	750	850	750	800	700	750	650	750
140	140	850	950	800	900	750	850	700	800	700	750
145	145	900	1000	850	900	800	850	750	800	700	800
150	150	900	1000	850	950	800	900	750	850	750	800
155	155	950	1050	900	1000	850	900	800	850	750	850
160	160	1000	1050	950	1000	900	950	850	900	800	850
165	165	1000	1100	950	1050	900	1000	850	900	800	900
170	170	1050	1150	1000	1050	950	1000	900	950	850	900
175	175	1100	1150	1000	1100	950	1050	900	1000	850	950
180	180	1100	1200	1050	1100	1000	1050	950	1000	900	950
185	185	1150	1250	1100	1150	1000	1100	950	1050	900	1000
190	190	1200	1250	1100	1200	1050	1100	1000	1050	950	1000
195	195	1200	1300	1150	1200	1100	1150	1000	1100	950	1050
200	200	1250	1300	1200	1250	1100	1150	1050	1100	1000	1050
205	205	1300	1350	1200	1250	1150	1200	1100	1150	1000	1100
210	210	1300	1400	1250	1300	1150	1250	1100	1150	1050	1100
215	215	1350	1400	1250	1350	1200	1250	1150	1200	1100	1150
220	220	1400	1450	1300	1350	1250	1300	1150	1200	1100	1150
225	225	1400	1500	1350	1400	1250	1300	1200	1250	1150	1200
230	230	1450	1500	1350	1400	1300	1350	1200	1250	1150	1200
235	235	1500	1550	1400	1450	1300	1350	1250	1300	1200	1250
240	240	1500	1550	1450	1500	1350	1400	1250	1300	1200	1250
245	245	1550	1600	1450	1500	1400	1400	1300	1350	1250	1300
250	250	1600	1650	1500	1550	1400	1450	1350	1350	1250	1300

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Tabelle 8. PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 200...250 nF/km.

Parameter [Wert]	Kapazität [nF]	Kabel-Nennkapazität														
		200...210 nF/km [m]		210...220 nF/km [m]		220...230 nF/km [m]		230...240 nF/km [m]		240...250 nF/km [m]						
0	0	0	...	50	0	...	50	0	...	50	0	...	50	0	...	50
5	5	0	...	50	0	...	50	0	...	50	0	...	50	0	...	50
10	10	0	...	100	0	...	100	0	...	100	0	...	100	0	...	100
15	15	0	...	100	0	...	100	0	...	100	0	...	100	0	...	100
20	20	50	...	150	50	...	150	50	...	150	50	...	100	50	...	100
25	25	50	...	150	50	...	150	50	...	150	50	...	150	50	...	150
30	30	100	...	200	100	...	200	100	...	150	100	...	150	100	...	150
35	35	100	...	200	100	...	200	100	...	200	100	...	200	100	...	200
40	40	150	...	250	150	...	250	150	...	200	150	...	200	150	...	200
45	45	150	...	250	150	...	250	150	...	250	150	...	250	150	...	200
50	50	200	...	300	200	...	250	200	...	250	200	...	250	150	...	250
55	55	200	...	300	200	...	300	200	...	300	200	...	250	200	...	250
60	60	250	...	350	250	...	300	250	...	300	200	...	300	200	...	300
65	65	250	...	350	250	...	350	250	...	300	250	...	300	250	...	300
70	70	300	...	400	300	...	350	250	...	350	250	...	350	250	...	300
75	75	300	...	400	300	...	400	300	...	350	300	...	350	250	...	350
80	80	350	...	450	350	...	400	300	...	400	300	...	350	300	...	350
85	85	350	...	450	350	...	450	350	...	400	350	...	400	300	...	400
90	90	400	...	500	400	...	450	350	...	450	350	...	400	350	...	400
95	95	400	...	500	400	...	500	400	...	450	350	...	450	350	...	400
100	100	450	...	500	450	...	500	400	...	500	400	...	450	400	...	450
105	105	450	...	550	450	...	500	450	...	500	400	...	500	400	...	450
110	110	500	...	550	500	...	550	450	...	500	450	...	500	400	...	500
115	115	500	...	600	500	...	550	500	...	550	450	...	500	450	...	500
120	120	550	...	600	500	...	600	500	...	550	500	...	550	450	...	500
125	125	550	...	650	550	...	600	500	...	600	500	...	550	500	...	550
130	130	600	...	650	550	...	650	550	...	600	500	...	600	500	...	550
135	135	600	...	700	600	...	650	550	...	650	550	...	600	500	...	600
140	140	650	...	700	600	...	700	600	...	650	550	...	600	550	...	600
145	145	650	...	750	650	...	700	600	...	650	600	...	650	550	...	600
150	150	700	...	750	650	...	750	650	...	700	600	...	650	600	...	650
155	155	700	...	800	700	...	750	650	...	700	650	...	700	600	...	650
160	160	750	...	800	700	...	750	700	...	750	650	...	700	650	...	700
165	165	750	...	850	750	...	800	700	...	750	700	...	750	650	...	700
170	170	800	...	850	750	...	800	750	...	800	700	...	750	650	...	700
175	175	800	...	900	800	...	850	750	...	800	700	...	750	700	...	750
180	180	850	...	900	800	...	850	750	...	800	750	...	800	700	...	750
185	185	850	...	950	850	...	900	800	...	850	750	...	800	750	...	800
190	190	900	...	950	850	...	900	800	...	850	800	...	850	750	...	800
195	195	900	...	1000	900	...	950	850	...	900	800	...	850	750	...	800
200	200	950	...	1000	900	...	950	850	...	900	850	...	850	800	...	850
205	205	950	...	1000	950	...	1000	900	...	950	850	...	900	800	...	850
210	210	1000	...	1050	950	...	1000	900	...	950	850	...	900	850	...	900
215	215	1000	...	1050	1000	...	1000	950	...	1000	900	...	950	850	...	900
220	220	1050	...	1100	1000	...	1050	950	...	1000	900	...	950	900	...	900
225	225	1050	...	1100	1000	...	1050	1000	...	1000	950	...	1000	900	...	950
230	230	1100	...	1150	1050	...	1100	1000	...	1050	950	...	1000	900	...	950
235	235	1100	...	1150	1050	...	1100	1000	...	1050	1000	...	1000	950	...	1000
240	240	1150	...	1200	1100	...	1150	1050	...	1100	1000	...	1050	950	...	1000
245	245	1150	...	1200	1100	...	1150	1050	...	1100	1000	...	1050	1000	...	1000
250	250	1200	...	1250	1150	...	1200	1100	...	1150	1050	...	1100	1000	...	1050

Notizen:

Anhang C. Begriffe und Abkürzungen

Abkürzung	Begriff	Erläuterung/Kommentar
	Backplane	Grundplatte zur Aufnahme der folgenden ICU-Geräte: Router, Gateways, Systemuhr, Netzteil. Bestandteil der INSUM Communications Unit (siehe ICU).
CA	Control Access	Funktion des INSUM-Systems, über die Schaltberechtigungen für jede Geräteebene (z.B. PLT, Gateway, Feldgerät) festgelegt werden können
CAT	Control Access Table	Tabelle der Schaltberechtigungsprioritäten
DCS	Distributed Control System	siehe auch PLT
	Ereignis	Ein Ereignis lässt sich definieren als Zustandsänderung. Ein Ereignis wird zur Warnung, wenn der Zustand als abnormal definiert ist, bzw. zur Vorwarnung für eine zu erwartende Störung.
Eth	Ethernet	Schicht 1 des ISO-Schichtenmodells für Netzwerke; beschreibt die physikalischen Eigenschaften (Kabel, Stecker usw.) die zur Datenübertragung verwendet werden
	Feldgerät	Zusammenfassende Bezeichnung für Geräte, die an den LON-Feldbus angeschlossen werden (z.B. Motorsteuergeräte MCU oder Leistungsschalter-Auslösegerät)
GW	Gateway	Ein Gateway dient als Schnittstelle zwischen dem LON-Protokoll in INSUM und anderen Kommunikationsprotokollen (z.B. TCP/IP, Profibus, Modbus)
GPI	General Purpose Input	Universaleingang. Digitaler Eingang der MCU zur beliebigen Verwendung
GPO	General Purpose Output	Universalausgang. Digitaler Ausgang der MCU zur beliebigen Verwendung
GPS	Global Positioning System	System zur Erfassung der aktuellen Position, der Universalzeit und der Zeitzone. Mittels dieser Technologie wird die exakte Zeitangabe für die Prozessdatenerfassung bereitgestellt.
ICU	INSUM Communications Unit	Die INSUM Communications Unit besteht aus den Komponenten Grundplatte, Gateways, Routern, der Systemuhr und dem Netzteil. Sie bildet die Kommunikationsschnittstelle innerhalb INSUM sowie zwischen INSUM und übergeordneten Steuerungen Früher verwendete Begriffe: SGC, SU (Schaltanlageinheit)
INSUM	Integrated System for User-optimized Motor-Management	Integriertes System für benutzeroptimiertes Motormanagement. Das Konzept von INSUM ist eine Plattform zur Integration von intelligenten Bauteilen, Geräten und Softwarekomponenten im MNS-Motor Control Center bzw. in MNS-Energieverteilungsanlagen
INSUM OS	INSUM Operator Station	PC-Softwarebasiertes Hilfsmittel zur Parametrierung, Überwachung und Ansteuerung von Geräten innerhalb von INSUM
ITS	Intelligent Tier Switch	Intelligenter Sicherungsschalter. Lastschalter mit Sicherung der Baureihe ABB SlimLine mit integrierten Sensoren und Mikroprozessor-gesteuerter Elektronik zur Messung und Überwachung
LON	Local Operating Network	LON wird als Abkürzung für das Netzwerk LonWorks verwendet. Eine modifizierte Version von LON findet als Schaltanlagenbus Verwendung im INSUM-System.
LonTalk	LonTalk-Protokoll	Feldbus-Kommunikationsprotokoll in LonWorks Netzwerken.
LonWorks	LonWorks Netzwerk	Ein Kommunikationsnetz in LonWorks-Technologie, z.B. mit einem Neuron-Chip und dem Protokoll LonTalk.

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Abkürzung	Begriff	Erläuterung/Kommentar
LS	Leistungsschalter	Leistungsschalter (in diesem Fall: ABB SACE Emax mit elektronischem Auslöser PR112-PD/LON)
MCU	Motor Control Unit	Motorüberwachungs- und Steuergerät. Reihe von Mikroprozessor-gesteuerten elektronischen Motorsteuerungsgeräten (Feldgeräten) im INSUM System. Im MNS-Motorstarter befindet sich dabei eine MCU, die Schutz-, Steuerungs- und Überwachungsfunktionen für einen Motor sowie den Motorstarter selbst übernimmt.
MMI	Man Machine Interface	INSUM-Benutzeroberfläche (Anzeige- und Bediengerät) auf Schaltanlagenebene zur Parametrierung und Steuerung von Kommunikations- und Feldgeräten.
MNS	MNS	Modulares Niederspannungsschaltanlagen-system von ABB
	Modbus, Modbus RTU	Feldbus-Kommunikationsprotokoll
NV, nv	LON Network Variable	LON Netzwerkvariable. Datenelement im LonTalk-Protokoll mit max. 31 Bytes Daten.
Nvi, nvi	LON Network Variable Input	LON-Bus Eingangsvariable
Nvo, nvo	LON Network Variable Output	LON-Bus Ausgangsvariable
OS	Operator Station (OS)	siehe INSUM OS
PLS, PLT	Prozessleitsystem	Übergeordnetes Leittechnik-System
	Profibus DP	Feldbus-Kommunikationsprotokoll mit zyklischer Datenübertragung
	Profibus DP-V1	Feldbus-Kommunikationsprotokoll, Erweiterung von Profibus DP zur azyklischen Datenübertragung und Multi-Master Betrieb
PR	Programmable Release	Programmierbarer Auslöser. Leistungsschalter-Schutz-/Auslösevorrichtung (in diesem Fall: ABB SACE Emax PR112-PD/LON)
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt	Zuständige deutsche Behörde zur Genehmigung von Ex-e-Anträgen
PTC	Positiver Temperaturkoeffizient	Ein temperaturempfindlicher Widerstand zur Erfassung hoher Motortemperaturen und Auslösung des Motors bei Erreichen einer Störungsschwelle.
RCU	Remote Control Unit	Am Gerät vorhandene Schaltvorrichtung für den Motorstarter, über die der Motorstarter bei Bedienung vor Ort direkt und unter Umgehung der MCU geschaltet wird
	Router	Verbindungsgerät im LON-Netzwerk zur Verbindung verschiedener LON-Subnets. Gehört zur INSUM Communications Unit
RTC	Real Time Clock	Echtzeituhr. Gehört zur INSUM-Systemuhr und kann als Zeitgeber im INSUM-System verwendet werden
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	Überwachende Steuerung und Datenerfassung
SGC	Switchgear Controller	Schaltgerätesteuerung. Veraltete Bezeichnung der INSUM Communications Unit, nicht mehr zu verwenden
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung	Untergeordnete Steuerung
	Störung	Eine Folge einer aktiven Warnung, z.B. bei Überschreiten einer festgelegten Verzögerungszeit, oder Folge eines externen Auslösebefehls eines anderen Geräts zum Stop des Motors oder Auslösen des Leistungsschalters
STW	Stromwandler	Stromwandler
SU	Switchgear Unit	Schaltanlageneinheit. Veraltete Bezeichnung der INSUM Communications Unit, nicht mehr zu verwenden

INSUM[®]

MCU Parameterbeschreibung

Notizen:

Abkürzung	Begriff	Erläuterung/Kommentar
	Systemuhr	INSUM-Gerät zur Zeitsynchronisation zwischen einem Zeitgeber und allen MCUs. Gehört zur INSUM Communications Unit, siehe ICU
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol	Übertragungsprotokoll zur Datenübertragung per Ethernet
TFLC	Thermal Full Load Current	Erklärung siehe MCU-Parameterbeschreibung
TOL	Thermal Overload	Erklärung siehe MCU-Parameterbeschreibung
VU	Voltage Unit	Spannungseinheit. Spannungsmessungs- und Versorgungseinheit für die MCU 2
	Warnung	Folge des Wechsels von Daten oder Zuständen von einem beliebigen Zustand in einen unnormalen Zustand, z.B. beim Überschreiten einer festgelegten Warngrenze.
	Wink	Mit Hilfe der Wink-Funktion kann ein Gerät im LON-Netzwerk identifiziert werden. Wenn ein Gerät eine Wink-Meldung vom Feldbus erhält, reagiert es mit einer optischen Anzeige (blinkende LED)

Notizen:

Anhang D. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Darstellung des simulierten Temperaturverhaltens des Motors	29
Abbildung 2.	Simuliertes Temperaturverhalten des Motors bei wiederholtem Anlaufen	29
Abbildung 3.	Festlegung der <i>Auslöseklasse (t6)</i> entsprechend dem Zeit-/Stromdiagramm für kalten Motorzustand Diagramm für <i>Temperatur Motorumgebung</i> von 40°C	32
Abbildung 4.	Festlegung der Anlaufzeit und <i>Auslöseklasse (t6)</i> entsprechend dem Zeit-/Stromdiagramm für warmen Motorzustand Diagramm für <i>Temperatur Motorumgebung</i> von 40°C	33
Abbildung 5.	Festlegung der Auslöseklasse für das TOL EEx e Modell aus dem Zeit-/Stromdiagramm für den kalten Zustand. Kurve für <i>Temp. Motorumgebung</i> von 40°C	35
Abbildung 6.	Einfluss des Parameters <i>Abkühlzeit (Mt6)</i> auf die Abkühlung eines stehenden Motors (Prinzipdarstellung).	37
Abbildung 7.	Blockierschutzfunktion	39
Abbildung 8.	Parameter Drehzahlüberwachung	42
Abbildung 9.	Phasenausfallschutz	44
Abbildung 10.	Schieflastschutz	47
Abbildung 11.	Unterlastschutz.	50
Abbildung 12.	Lastkurve für Motor mit 0,25/0,3 kW, 3*400VY, 50Hz, Typ 3GAA072001-ASA	53
Abbildung 13.	Cosphi Unterlastschutz.	53
Abbildung 14.	Leerlaufschutz	56
Abbildung 15.	Erdschlussschutz	60
Abbildung 16.	Thermistorschutz	63
Abbildung 17.	Unterspannungsschutz	69
Abbildung 18.	Schutzfunktion Startbegrenzung	74
Abbildung 19.	Startverzögerung, Funktionsprinzip.	77

Anhang A:

Abbildung 1.	Auslösekurve aus kaltem Zustand, ausgeglichenes Netz, $T_U = 40^\circ\text{C}$.	95
Abbildung 2.	Auslösekurven aus kaltem Zustand, 100% Phasenausfall, $T_U = 40^\circ\text{C}$.	98
Abbildung 3.	Auslösekurven aus warmem Zustand (1,05xIn Vorlast für 2 h), ausgeglichenes Netz $T_U = 40^\circ\text{C}$.	101

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Stellantriebe ohne Drehmomentgeber.	12
Tabelle 2.	Stellantriebe mit Drehmomentgeber	12
Tabelle 3.	Für Einphasenanwendungen stehen folgende Funktionen nicht zur Verfügung.	13
Tabelle 4.	Während der <i>Motoranlaufzeit</i> deaktivierte Funktionen.	23
Tabelle 5.	Während der <i>Autotrafo Startzeit</i> nicht verfügbare Funktionen.	23
Tabelle 6.	Während der <i>Sanftstartzeit</i> nicht verfügbare Funktionen.	25
Tabelle 7.	Berechnung der Motortemperatur (TOL-Standardmodell)	26
Tabelle 8.	Funktionen, die bei Verwendung des thermischen Modells EEx e deaktiviert sind	30
Tabelle 9.	Nachstehend sind die Widerstandswerte angegeben:	59
Tabelle 10.	ABB Sace Ringkernwandler-Typen.	59
Tabelle 11.	Verfügbare Optionen für den Temperaturschutz.	64
Tabelle 12.	Verfügbare Optionen für die Schleifenüberwachung.	65
Tabelle 13.	Von <i>NV Sendezyklus</i> übertragene Netzwerkvariablen	86
Tabelle 14.	Die folgenden Eingänge können konfiguriert werden:	89

Anhang A:

Tabelle 1.	Referenztable der Auslösezeiten aus kaltem Zustand, ausgeglichenes Netz, $T_U = 40^\circ\text{C}$.	93
Tabelle 2.	Referenztable der Auslösezeiten aus kaltem Zustand, 100% Phasenausfall, $T_U = 40^\circ\text{C}$.	96
Tabelle 3.	Referenztable der Auslösezeiten aus warmem Zustand (1,05xIn Vorlast für 2 Std.), ausgeglichenes Netz, $T_U = 40^\circ\text{C}$.	99

Anhang B:

Tabelle 1.	PTC Kapazitätskompensation für häufig verwendete Kabeltypen.	102
Tabelle 2.	PTC Kapazitätskompensation für Kabeltypen NOMAK, JAMAK, MMO.	102
Tabelle 3.	PTC Kapazitätskompensation für Kabeltypen MCMK, LIYCY	103
Tabelle 4.	PTC Kapazitätskompensation für Kabeltypen LIYY, UL	103
Tabelle 5.	PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 50...100 nF/km.	104
Tabelle 6.	PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 100...150 nF/km.	105
Tabelle 7.	PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 150...200 nF/km.	106
Tabelle 8.	PTC Kapazitätskompensation für allgemeine Kabel mit einer Kapazität von 200...250 nF/km.	107



ABB Schaltanlagentechnik GmbH
Wallstadter Str. 59
68526 Ladenburg

Weitere Produkte, Neuigkeiten, Kontakte:
www.abb.com/mns

Herausgeber: AST/SP
Druckschriften-Nr.: 1TGC901025M0101