

SIEMENS

ファンクションマニュアル

SINAMICS

S120

Safety Integrated

エディション

11/2017

www.siemens.com/drives

SINAMICS

S120 Safety Integrated

機能マニュアル

はじめに

基本的な安全に関する指示

1

SINAMICS Safety Integrated
についての一般的な情報

2

Safety Integrated 機能一覧

3

Safety Integrated 機能の説明

4

セーフティ機能の制御

5

試運転

6

アクセプタンステスト

7

システムの特徴

8

保守

9

規格および規則

10

付録

A

以下の時点で有効：
ファームウェアバージョン 5.1

法律上の注意

警告事項

本書には、ユーザーの安全性を確保し製品の損傷を防止するうえ守るべき注意事項が記載されています。ユーザーの安全性に関する注意事項は、安全警告サインで強調表示されています。このサインは、物的損傷に関する注意事項には表示されません。以下に表示された注意事項は、危険度によって等級分けされています。

危険

回避しなければ、直接的な死または重傷に至る危険状態を示します。

警告

回避しなければ、死または重傷に至るおそれのある危険な状況を示します。

注意

回避しなければ、軽度または中度の人身傷害を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

通知

回避しなければ、物的損傷を引き起こすおそれのある危険な状況を示します。

複数の危険レベルに相当する場合は、通常、最も危険度の高い事項が表示されることになっています。安全警告サイン付きの人身傷害に関する注意事項があれば、物的損傷に関する警告が付加されます。

有資格者

本書が対象とする製品 / システムは必ず有資格者が取り扱うものとし、各操作内容に関連するドキュメント、特に安全上の注意及び警告が遵守されなければなりません。有資格者とは、訓練内容及び経験に基づきながら当該製品 / システムの取り扱いに伴う危険性を認識し、発生し得る危害を事前に回避できる者をいいます。

シーメンス製品を正しくお使いいただくために

以下の事項に注意してください。

警告

シーメンス製品は、カタログおよび付属の技術説明書の指示に従ってお使いください。他社の製品または部品との併用は、弊社の推奨もしくは許可がある場合に限りです。製品を正しく安全にご使用いただくには、適切な運搬、保管、組み立て、据え付け、配線、始動、操作、保守を行ってください。ご使用になる場所は、許容された範囲を必ず守ってください。付属の技術説明書に記述されている指示を遵守してください。

商標

®マークのついた称号はすべて **Siemens AG** の商標です。本書に記載するその他の称号は商標であり、第三者が自己の目的において使用した場合、所有者の権利を侵害することになります。

免責事項

本書のハードウェアおよびソフトウェアに関する記述と、実際の製品内容との一致については検証済みです。しかしなお、本書の記述が実際の製品内容と異なる可能性もあり、完全な一致が保証されているわけではありません。記載内容については定期的に検証し、訂正が必要な場合は次の版で更新いたします。

はじめに

SINAMICS の説明書について

SINAMICS の説明書は以下のカテゴリに分類されます:

- 製品の取扱説明書/カタログ
- ユーザマニュアル
- エンジニアリングおよび保守・保全の担当者向けの説明書

他の情報

次の項目に関する情報は、以下のアドレス (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108993276>)にあります:

- 取扱説明書の注文/取扱説明書の概要
- 説明書をダウンロードするその他のリンク
- オンラインでの説明書の利用 (マニュアル/情報の検索)

本書に関するお問い合わせ (例: 改善要求や訂正) がありましたら、下記 "e-mail address (<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)" までお問い合わせください。

Siemens MySupport / 文書

以下のアドレス (<https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation>)では、シーメンスのコンテンツに基づいてお客さま自身の文書を作成し、お客さまの機械装置の取扱説明書にご利用いただく方法を説明しています。

トレーニング

以下の "address (<http://www.siemens.com/sitrain>)" では、SITRAIN (製品、システム、およびオートメーションエンジニアリングソリューション用のシーメンスのトレーニング) に関する情報を提供しています。

FAQ (よくある質問)

[Service&Support] ページの [Product Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq>)] の [Frequently Asked Questions] (良くある質問) を参照してください。

SINAMICS

SINAMICS に関する情報は、以下の "address (<http://www.siemens.com/sinamics>)" にあります。

作業段階および該当する説明書/ツール (例として)

表 1 作業段階および利用可能な説明書/ツール

作業段階	説明書/ツール
オリエンテーション	SINAMICS S 販売促進用資料
計画/コンフィグレーション	- エンジニアリングツール SIZER - コンフィグレーションマニュアル、モータ
製品の決定/注文	SINAMICS S120 カタログ 『SINAMICS S120 および SIMOTICS』 (カタログ D 21.4) 『1 軸ドライブ用 SINAMICS インバータおよび SIMOTICS モータ』 (カタログ D31) 『SINUMERIK 840 工作機械用機器 (カタログ NC 62)』
機器の据え付け/組み立て	『SINAMICS S120 コントロールユニットとオプションコンポーネント用マニュアル』 『SINAMICS S120 ブックサイズパワーユニット用マニュアル』 『SINAMICS S120 ブックサイズパワーユニット C/D タイプ用マニュアル』 『SINAMICS S120 シャーシパワーユニット 空冷式用マニュアル』 『SINAMICS S120 シャーシパワーユニット液冷式用マニュアル』 『SINAMICS S120 AC ドライブ用マニュアル』 『SINAMICS S120 マニュアル Combi』 "SINAMICS S120M Manual Distributed Drive Technology" "SINAMICS HLA System Manual Hydraulic Drive"

作業段階	説明書/ツール
試運転	● 試運転ツール STARTER ● 試運転ツール Startdrive ● 『STARTER での SINAMICS S120 Getting Started』 ● 『Startdrive での SINAMICS S120 Getting Started』 ● 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 CANopen 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 ファンクションモジュール ドライブファンクション』 ● 『SINAMICS S120 Safety Integrated ファンクションマニュアル』 ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』 ● "SINAMICS HLA System Manual Hydraulic Drive"
使用/運転	● 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』 ● "SINAMICS HLA System Manual Hydraulic Drive"
保守/保全	● 『SINAMICS S120 STARTER 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120 Startdrive 試運転マニュアル』 ● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』
資料	● 『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』

対象

本書は、SINAMICS ドライブシステムを使用される機械製造メーカ、試運転技術者、保守・保全担当者向けです。

メリット

本書は、特定の使用状況に必要なすべての情報、手順、およびオペレータ操作を提供します。

記述の範囲

本書に記載された機能は、実際のドライブシステムの機能と異なる場合があります。

- 本書に記述されていない機能をドライブシステムがサポートしていることがあります。しかしながら、それらの機能の提供を新規納入時やサービス時に要求することはできません。
- ドライブ構成の製品バージョンによっては、本書に記載されている機能が利用できないことがあります。納品されたドライブシステムの機能については、注文書を参照してください。
- 機械メーカーにより拡張または変更された箇所については、機械メーカーが文書を作成します。

明瞭化のために、本書ではすべての製品タイプの詳細を記載しているわけではありません。そのため、据え付け/取り付け、運転および保守/保全のすべてを考慮することができません。

テクニカルサポート

テクニカルサポートの国別電話番号については、インターネットの [Contact] (連絡先) の下の "address (<https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090>)" を参照してください。

表記法

本説明書では、以下の表記法および略語/略称が使用されています:

故障およびアラームの表記法 (例):

- F12345 故障 12345
- A67890 アラーム 67890
- C23456 セーフティメッセージ

パラメータの表記法 (例):

- p0918 設定パラメータ 918
- r1024 表示パラメータ 1024
- p1070[1] 設定パラメータ 1070、インデックス 1
- p2098[1].3 設定パラメータ 2098、インデックス 1 ビット 3
- p0099[0...3] 設定パラメータ 99、インデックス 0 ... 3

- r0945[2](3) 表示パラメータ 945、ドライブオブジェクト 3 の インデックス 2
- p0795.4 設定パラメータ 795、ビット 4

目次

はじめに.....	3
1 基本的な安全に関する指示.....	17
1.1 基本的な安全に関する指示事項.....	17
1.1.1 一般的な安全に関する指示事項.....	17
1.1.2 アプリケーション例に対する保証と責任.....	17
1.1.3 産業セキュリティ.....	18
1.2 Safety Integrated の基本的な安全に関する指示.....	19
1.3 残留リスク.....	22
2 SINAMICS Safety Integrated についての一般的な情報.....	25
2.1 サポートされる機能.....	25
2.1.1 Safety Integrated Basic Functions.....	25
2.1.2 Safety Integrated Extended Functions.....	26
2.1.3 Safety Integrated Advanced Functions.....	28
2.2 サポートされる機能 : HLA モジュール.....	29
2.2.1 HLA : Safety Integrated Basic Functions.....	29
2.2.2 HLA : Safety Integrated Extended Functions.....	30
2.2.3 HLA : Safety Integrated Advanced Functions.....	31
2.3 セーフティ機能が組み込まれているドライブ製品.....	32
2.4 セーフティ / 診断機能の適用例.....	34
2.5 エンコーダ付き / エンコーダなしドライブ監視.....	37
2.6 Safety Integrated が有効な場合のコンポーネントの運転についての一般的な情報.....	39
3 Safety Integrated 機能一覧.....	41
3.1 Safety Integrated Basic Functions.....	41
3.1.1 Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ).....	42
3.1.2 Safe Stop 1 (SS1).....	43
3.1.3 Safe Brake Control (SBC = 安全ブレーキ制御).....	44
3.2 Safety Integrated Extended Functions.....	46
3.2.1 Safety Integrated Extended Functions の前提条件.....	46
3.2.2 制御可能性.....	47
3.2.3 Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ).....	47
3.2.4 Safe Stop 1 (SS1).....	47
3.2.5 Safe Operating Stop (SOS = 安全運転停止).....	50
3.2.6 Safe Stop 2 (SS2).....	52
3.2.7 Safely Limited Speed (SLS = 安全制限速度).....	54

3.2.8	Safe Speed Monitor (SSM).....	61
3.2.9	Safe Direction (SDI = 安全運転方向).....	63
3.2.10	Safe Brake Test (SBT).....	66
3.2.11	Safely Limited Acceleration (SLA = 安全制限速度).....	67
3.3	Safety Integrated Advanced Functions.....	68
3.3.1	Safety Integrated Advanced Functions の前提条件.....	68
3.3.2	Safely Limited Position (SLP = 安全制限位置).....	69
3.3.3	[Transferring safe position values (SP)].....	71
3.3.4	安全原点設定.....	71
3.3.5	Safe Cam (SCA).....	73
4	Safety Integrated 機能の説明.....	75
4.1	Safety Integrated Basic Functions.....	77
4.1.1	Safe Torque Off (STO).....	77
4.1.1.1	SINAMICS HLA の場合の Safe Torque Off (STO).....	82
4.1.2	Safe Stop 1 (SS1、時間制御).....	83
4.1.2.1	OFF3 での SS1.....	83
4.1.2.2	外部停止での SS1.....	85
4.1.2.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	86
4.1.3	Safe Brake Control (SBC).....	86
4.1.3.1	シャーシのモータモジュールの SBC.....	90
4.1.3.2	SBC に必要なハードウェア.....	92
4.1.3.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	94
4.1.4	セーフティ故障.....	95
4.1.5	強制確認手順 (試験的停止).....	98
4.1.6	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	99
4.2	Safety Integrated Extended Functions.....	101
4.2.1	Extended Functions または Advanced Functions のライセンス.....	101
4.2.2	「エンコーダ付き」 Extended Functions と「エンコーダなし」 Extended Functions の違い.....	102
4.2.3	Safe Torque Off (STO).....	109
4.2.4	Safe Stop 1 (SS1 = 安全停止 1).....	110
4.2.4.1	エンコーダ付き Safe Stop 1.....	110
4.2.4.2	Safe Stop 1 (エンコーダなし).....	113
4.2.4.3	外部停止を伴う Safe Stop 1.....	114
4.2.4.4	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	115
4.2.5	Safe Brake Control (SBC).....	115
4.2.6	Safe Operating Stop (SOS).....	116
4.2.7	Safe Stop 2 (SS2).....	118
4.2.7.1	EPOS との相互作用.....	120
4.2.7.2	外部停止を伴う SS2 (SS2E).....	120
4.2.7.3	主要パラメーター一覧.....	123
4.2.8	Safely-Limited Speed (SLS = 安全制限速度).....	123
4.2.8.1	Safely Limited Speed (SLS = 安全制限速度).....	125

4.2.8.2	エンコーダなし Safely Limited Speed.....	128
4.2.8.3	選択なし Safely-Limited Speed.....	130
4.2.8.4	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	131
4.2.8.5	EPOS および安全な設定値速度リミット.....	133
4.2.9	Safe Speed Monitor (SSM).....	133
4.2.9.1	エンコーダ付き Safe Speed Monitor.....	135
4.2.9.2	エンコーダなし Safe Speed Monitor.....	137
4.2.9.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	140
4.2.10	Safe Direction (SDI).....	140
4.2.10.1	エンコーダ付き Safe Direction.....	141
4.2.10.2	エンコーダなし Safe Direction.....	143
4.2.10.3	選択なし Safe Direction.....	145
4.2.10.4	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	146
4.2.11	Safely Limited Acceleration (SLA).....	147
4.2.12	Safe Brake Test (SBT = 安全ブレーキテスト).....	150
4.2.12.1	SIC/SCC 経由の通信.....	158
4.2.12.2	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	160
4.2.13	Safe Acceleration Monitor (SAM).....	162
4.2.14	Safe Brake Ramp (SBR).....	164
4.2.15	安全実績値取得.....	168
4.2.15.1	エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記.....	168
4.2.15.2	エンコーダなしでの安全実績値検出のパラメータ設定に関する注記.....	178
4.2.16	安全なギアボックスステージの切り替え.....	182
4.2.17	強制確認手順 (試験的停止).....	186
4.3	Safety Integrated Advanced Functions.....	193
4.3.1	PFH 値に関する注記.....	193
4.3.2	Extended Functions または Advanced Functions のライセンス.....	193
4.3.3	Safely-Limited Position (SLP).....	194
4.3.3.1	退避.....	198
4.3.3.2	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	200
4.3.4	[Transferring safe position values (SP)].....	201
4.3.5	安全原点設定.....	205
4.3.6	Safe Cam (SCA).....	208
4.3.7	強制確認手順 (試験的停止).....	211
5	セーフティ機能の制御.....	219
5.1	制御可能性.....	219
5.2	コントロールユニットおよびモータ / パワーモジュール上の端子による制御信号.....	221
5.2.1	2 つの監視チャンネルの同時性および許容時間.....	226
5.2.2	ビットパターンテスト.....	228
5.2.3	ブロックサイズのパワーモジュールの端子を介した STO (CU310-2).....	229
5.3	PROFIsafe を介した有効化.....	231
5.3.1	PROFIsafe を介した制御のイネーブル.....	232
5.3.2	PROFIsafe テレグラムの選択.....	233

5.3.3	テレグラム形式.....	235
5.3.4	プロセスデータ.....	237
5.3.4.1	S_STW1 および S_ZSW1 (Basic Functions).....	237
5.3.4.2	S_STW2 および S_ZSW2 (Basic Functions).....	240
5.3.4.3	S_STW1 および S_ZSW1 (Extended/Advanced Functions).....	243
5.3.4.4	S_STW2 および S_ZSW2 (Extended/Advanced Functions).....	247
5.3.4.5	追加のプロセスデータ.....	252
5.3.5	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	257
5.4	TM54F 経由での制御.....	259
5.4.1	故障の確認.....	260
5.4.2	F-DI の概要.....	260
5.4.3	F-DO の概要.....	263
5.5	PROFIsafe または TM54F を介した通信エラー.....	266
5.5.1	通信エラーへの応答としての STOP B (PROFIsafe 制御による).....	266
5.5.2	通信エラー時の ESR の開始.....	267
5.6	F-DI による Extended/Advanced Functions の制御 (CU310-2 の場合).....	269
5.6.1	F-DI の概要.....	270
5.6.2	F-DO の機能.....	272
5.7	選択なしモーション監視.....	276
5.8	Safety Info Channel と Safety Control Channel.....	278
5.8.1	Safety Info Channel (SIC = セーフティ情報チャンネル).....	278
5.8.2	Safety Control Channel (SCC = セーフティコントロールチャンネル).....	278
5.8.3	可能なテレグラム設定 (700、701).....	278
5.8.4	構成.....	280
5.8.5	アプリケーション.....	282
5.8.6	SIC および SCC 用送信データ.....	285
5.8.7	SCC 用受信データ.....	289
5.8.8	重要なパラメータの一覧.....	291
6	試運転.....	293
6.1	Safety Integrated ファームウェアバージョン.....	293
6.2	パラメータ、チェックサム、バージョン.....	295
6.3	セーフティパスワードの取り扱い.....	297
6.4	Safety Integrated Functions に関する DRIVE-CLiQ の規則.....	300
6.5	強制確認手順 (試験的停止).....	302
6.6	Safety Integrated Functions の試運転.....	305
6.6.1	一般情報.....	305
6.6.2	Safety Integrated Functions を試運転するための前提条件.....	308
6.6.3	エンコーダなし Safety Integrated Functions を試運転するためのデフォルト設定....	308
6.6.4	サンプリング時間の設定.....	313

6.7	試運転：基本的な手順.....	316
6.7.1	Basic Functions.....	316
6.7.1.1	直接パラメータアクセスによる試運転.....	316
6.7.1.2	STARTER での試運転.....	319
6.7.2	STARTER を使用した Extended Functions の試運転.....	325
6.7.2.1	エンコーダ付き Extended/Advanced Functions.....	327
6.7.2.2	エンコーダなし Extended Functions.....	351
6.8	STARTER/SCOUT を使用した CU310-2 の試運転.....	370
6.8.1	構成開始画面.....	371
6.8.2	F-DI/F-DO の構成.....	372
6.8.3	ドライブの制御インターフェース.....	375
6.8.4	CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止).....	376
6.8.4.1	テストモード 1：内部診断信号の評価 (受動負荷).....	378
6.8.4.2	テストモード 2：DI でのリードバック F-DO (リレー回路).....	379
6.8.4.3	テストモード 3：DI へのリードバック F-DO (フィードバック信号を伴うアクチュエータ).....	380
6.8.4.4	試験的停止モードのパラメータ.....	381
6.9	STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転.....	382
6.9.1	試運転の基本手順.....	382
6.9.2	構成開始画面.....	383
6.9.3	ファンクションダイアグラムおよびパラメータ.....	384
6.9.4	TM54F の構成.....	385
6.9.5	F-DI/F-DO の構成.....	388
6.9.6	ドライブグループの制御インターフェース.....	391
6.9.7	TM54F の強制確認手順 (試験的停止).....	392
6.9.7.1	テストモード 1：内部診断信号の評価 (受動負荷).....	395
6.9.7.2	テストモード 2：DI でのリードバック F-DO (リレー回路).....	396
6.9.7.3	テストモード 3：DI へのリードバック F-DO (フィードバック信号を伴うアクチュエータ).....	397
6.9.7.4	パラメータ強制確認手順 (試験的停止).....	398
6.10	PROFIsafe 通信.....	399
6.10.1	PROFIBUS での PROFIsafe.....	399
6.10.1.1	PROFIBUS を介した PROFIsafe の構成.....	400
6.10.2	PROFINET を介した PROFIsafe.....	410
6.10.2.1	IP アドレスおよび名称の割り付け.....	410
6.10.2.2	PROFINET を介した PROFIsafe の構成.....	411
6.10.3	STARTER を使用した PROFIsafe の構成.....	419
6.10.3.1	PROFIsafe テレグラムの選択.....	420
6.11	リニア軸 / 回転軸の試運転.....	422
6.12	Safety Integrated のモジュラーマシンコンセプト.....	425
6.13	連続試運転に関する情報.....	427

6.14	アプリケーション例.....	429
7	アクセプタンステスト.....	433
7.1	アクセプタンステストに関する一般情報.....	436
7.2	セーフティログブック.....	438
8	システムの特徴.....	439
8.1	最新情報.....	439
8.2	認証.....	441
8.3	セーフティ機能の故障確率 (PFH 値).....	442
8.4	応答時間.....	443
8.4.1	コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子を介した基本機能の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	444
8.4.2	PROFIsafe の基本機能の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	445
8.4.3	TM54F による基本機能の制御.....	446
8.4.4	PROFIsafe を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	447
8.4.5	TM54F を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	449
8.4.6	端子を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 のみ).....	451
8.4.7	PROFIsafe を介したエンコーダなし Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	453
8.4.8	端子を介したエンコーダなし Extended Functions の制御 (CU310-2 のみ).....	455
8.4.9	TM54F を介したエンコーダなし Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	457
8.4.10	PROFIsafe を介したエンコーダ付き Advanced Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	459
8.4.11	TM54F を介したエンコーダ付き Advanced Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2).....	460
8.4.12	端子を介したエンコーダ付き Advanced Functions の制御 (CU310-2 のみ).....	461
8.4.13	PROFIsafe を介したエンコーダなし Advanced Functions (CU310-2 および CU320-2).....	462
9	保守.....	463
9.1	コンポーネントの交換に関する情報.....	463
9.2	ファームウェアの更新に関する注記.....	467
9.3	セーフティ関連の故障.....	468
9.3.1	停止応答.....	468
9.3.2	停止応答の優先度.....	471
9.3.3	セーフティ関連の故障の確認.....	473
9.4	メッセージバッファ.....	475

10	規格および規則.....	479
10.1	一般情報.....	479
10.1.1	目的.....	479
10.1.2	機能安全.....	480
10.2	欧州における機械安全.....	481
10.2.1	機械指令.....	481
10.2.2	欧州整合規格.....	482
10.2.3	セーフティ関連コントローラ実装に関する規格.....	484
10.2.4	DIN EN ISO 13849-1.....	486
10.2.5	EN 62061.....	486
10.2.6	一連の IEC 61508 (VDE 0803) 規格.....	489
10.2.7	リスク解析 / 評価.....	490
10.2.8	リスク低減.....	492
10.2.9	残留リスク.....	492
10.2.10	EC 適合宣言書.....	492
10.3	米国における機械安全.....	493
10.3.1	OSHA の最小要件.....	493
10.3.2	NRTL listing.....	494
10.3.3	NFPA 79.....	495
10.3.4	ANSI B11.....	495
10.4	日本における機械安全.....	497
10.5	機器に関する規制.....	498
10.6	他のセーフティ関連の問題.....	499
10.6.1	雇用者責任保険協会が発行する情報シート.....	499
10.6.2	関連資料 :	499
A	付録.....	501
A.1	略称一覧.....	501
A.2	取扱説明書/資料一覧.....	513
A.3	変更履歴.....	514
A.4	アクセプタンステスト (推奨).....	515
A.4.1	アクセプタンステストの内容および範囲.....	515
A.4.1.1	総合的アクセプタンステストの内容.....	515
A.4.1.2	部分的アクセプタンステストの内容.....	518
A.4.1.3	特定の測定のための試験範囲.....	520
A.4.1.4	アクセプタンスのための関連チェックサム.....	521
A.4.2	アクセプタンス報告書.....	523
A.4.2.1	プラントの記述 - 文書パート 1.....	523
A.4.2.2	セーフティ機能の記述 - 文書パート 2.....	526
A.4.3	アクセプタンステスト.....	542
A.4.3.1	アクセプタンステスト – Basic Functions.....	544

A.4.3.2	Extended Functions (エンコーダ付き) のアクセプタンステスト.....	550
A.4.3.3	Extended Functions (エンコーダなし) のアクセプタンステスト.....	619
A.4.3.4	Advanced Functions のアクセプタンステスト.....	647
A.4.3.5	PROFIsafe を介した F-DI の伝送のアクセプタンステスト.....	660
A.4.4	証明書の作成.....	661
A.5	停止タイプ.....	664
索引		667

基本的な安全に関する指示

1.1 基本的な安全に関する指示事項

1.1.1 一般的な安全に関する指示事項

 警告
安全に関する情報および残存危険性に注意しない場合の死亡の危険性 関連するハードウェアの資料/文書にある安全に関する情報の遵守や存在する危険性に対する注視がなされていない場合、重大な傷害または死亡事故が発生する可能性があります。 ● ハードウェアドキュメントに記載された安全に関する指示事項を遵守してください。 ● リスク評価では残存危険性を考慮してください。

 警告
不正なまたは変更されたパラメータ設定による機械の誤作動 不正なまたは変更されたパラメータ設定により、傷害や死亡に至る機械の誤動作が発生する場合があります。 ● 承認されないアクセスに対するパラメータ設定変更 (パラメータ割り付け) を保護してください。 ● 適切な対策を講じることで、考えられる誤作動に対応します (例: 非常停止または非常電源遮断)。

1.1.2 アプリケーション例に対する保証と責任

アプリケーション例に拘束力はなく、設定、機器、または起こり得る不測の事態に関する完全性を主張するものではありません。アプリケーション例は、特定のカスタマソリューションを示したのではなく、代表的なタスクを支援することのみを目的にしています。記載された製品の正しい運転はお客様の責任になります。このアプリケーション例は、機器の使用、取り付け、操作、および保守を行うときの安全な取扱いに対する責任からお客様を解放するものではありません。

1.1.3 産業セキュリティ

注記

産業セキュリティ

シーメンスでは、プラント、システム、機械装置およびネットワークの安全な運転をサポートする産業セキュリティ機能を備えた製品およびソリューションを提供しています。サイバー攻撃に対して、プラント、システム、機械装置およびネットワークを保護するために、総合的で最新の産業セキュリティコンセプトを実装し、継続的に維持することが必要です。シーメンスの製品およびソリューションは、このようなコンセプトの一部分を代表するものです。

お客様には、プラント、システム、機械装置およびネットワークへの不正なアクセスを防止する責任があります。システム、機械装置およびコンポーネントは、必要な場合、その程度に応じて、適切なセキュリティ対策と共に (例: ファイアウォールとネットワークの細分化)、企業ネットワークまたはインターネットにのみ接続してください。

更に、適切なセキュリティ対策に関するシーメンスのガイドラインを考慮してください。産業セキュリティの詳細は、以下を参照してください:

産業セキュリティ (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

シーメンスの製品およびソリューションは、更にセキュリティレベルを高めるために、継続的な開発が行われています。シーメンスは、可能な限り迅速に製品更新を適用し、常に最新の製品バージョンを使用されることをお奨めします。もはやサポートされない製品バージョンの使用、最新のアップデートの適用失敗は、お客様へのサイバー攻撃の危険性を高める場合があります。

製品のアップデート情報を受け取るには、以下で **Siemens Industrial Security RSS Feed** を申し込んでください:

産業セキュリティ (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>)。

警告

ソフトウェアの誤動作による安全でない運転状態

ソフトウェアの誤動作 (例: ウィルス、トロイの木馬、マルウェアまたはウォーム) は、死亡、重傷や物損に至る場合があるシステムにおける安全ではない運転状態の原因となる場合があります。

- 最新のソフトウェアを使用して下さい。
- オートメーションおよびドライブコンポーネントを、据えつけられた機器または機械装置に対する総合的で最先端の産業セキュリティコンセプトに組み込んでください。
- 据えつけられたすべての製品を総合的な産業セキュリティコンセプトに確実に組み込むようにしてください。
- 適切な保護対策で、例えば、ウィルススキャンで悪意のあるソフトウェアから交換可能な記憶媒体上に保存されたファイルを保護してください。

1.2 Safety Integrated の基本的な安全に関する指示

追加の安全に関する指示および残存するリスク

このセクションで記載されない追加のセーフティに関する指示およびリスクは、本書の関連セクションに記載されています。

危険

Safety Integrated によるリスクの最小化

Safety Integrated は、機械装置およびプラントに関連するリスクレベルを最小化するために使用することができます。

しかし、機械装置製造メーカーが以下に該当する場合にのみ、機械装置およびプラントは **Safety Integrated** と組み合わせて安全に運転することができます:

- 正確にこの技術的ユーザ向け説明書を把握し遵守している - 文書化された制限、セーフティ情報および残存するリスクを含む
- 機械装置/プラントを注意深く構築およびコンフィグレーションするその後、有資格者による慎重かつ徹底的なアクセプタンステストが行われなければならない
- プログラミングおよびコンフィグレーションされた **Safety Integrated functions** または他の方法で、機械装置/プラントリスク分析に準拠して必要とされるすべての対策の実装および検証を行う。

Safety Integrated の使用は、EC 機械指令で要求されているように、機械装置製造メーカーにより実行される機械装置/プラントのリスクアセスメントに代わるものではありません。

Safety Integrated functions の使用に加えて、他のリスク低減対策も講じられなければなりません。

通知

電源投入後に Safety Integrated functions が無効である場合に死亡の危険性

Safety Integrated functions は、システムが完全に電源投入された後にのみ有効になります。システムの起動は大きなリスクを伴う危険な運転状態です。事故発生時、これによって死亡または重傷に至る場合があります。

- システム起動時に機械が安全であることを確認してください。

1.2 Safety Integrated の基本的な安全に関する指示



警告

自動再起動時の望ましくないモータ動作による死亡の危険性

非常停止機能は、停止カテゴリ 0 または 1 (STO または SS1) (EN 60204-1) に従って機械を静止状態にしなければなりません。

非常停止後にモータが自動的に再起動することは、これにより、関連する望ましくないモータ動作による死亡の危険があるため、許容されません。

各セーフティ機能 (Extended または Advanced Function) が無効化されている場合、リスク分析に応じて、一定の条件下で自動再起動が許容されます (EMERGENCY STOP がリセットされている場合を除く)。自動再起動は、例えば、保護扉が閉じられている場合に許容されます。

- 上記のケースの場合、自動再起動が絶対に不可能であることを確認してください。



警告

ハードウェアおよび/またはソフトウェアの変更または交換後、システムの電源投入時およびドライブの有効化時に望ましくないモータ動作による死亡の危険性

ハードウェアおよび/またはソフトウェアコンポーネントが変更または交換された後、保護装置が解除された場合にのみ、システムの起動およびドライブの有効化が許容されます。担当者は危険域内に立ち入らないでください。

- 一定の変更または交換後に、部分的あるいは全体的なアクセプタンステストまたは簡略化された機能試験を実行する必要がある場合があります。
- 担当者が危険域内に再び立ち入る前に、すべてのドライブをプラス・マイナス (+/-) の両方向に短時間移動させることで、それらが安定した制御動作を示すことを確認するために試験を行ってください。
- 電源投入時には、以下に十分遵守してください:
システムが完全に電源投入された後にのみ、Safety Integrated functions のみが使用可能であり、選択することができます。



警告

エンコーダシステムのパラメータ設定

エンコーダ故障は、異なるハードウェアおよびソフトウェア監視機能を使用して検出されます。

- これらの監視機能 (つまり、センサモジュールのエンコーダ監視) を無効化することはできず、慎重にパラメータ設定されなければなりません。故障タイプおよび監視機能の応答に依存して、EN 60204-1 (Safety Integrated の故障応答機能 STOP A または STOP B) に準拠した停止機能カテゴリ 0 または 1 が選択されます (「表 9-1 停止応答の概要 (ページ 468)」を参照)。

注記

安全モーション監視用の EDS の切り替え

ドライブデータセット (DDS) が切り替えられる場合、セーフティ機能に使用されるエンコーダを切り替えてはいけません。

セーフティ機能は、データセットが切り替えられる場合にセーフティ関連のエンコーダデータの変更を確認します。変更が検出されると、故障 F01670 が故障値 10 で表示されます。これは確認できない STOP A に至ります。

- 従って、様々なデータセット内のセーフティ関連のエンコーダデータは同一でなければなりません。

警告

有効なメッセージに関係しないインバータ運転

セーフティ機能が有効な場合、ドライブの移動を引き続き許容する多くのシステムメッセージが存在します。これらの場合、メッセージの原因が直ちに修正されなければなりません。これらのメッセージには、とりわけ、以下が含まれます:

- A01774 SI モーション CU:試験的停止要求済
A01697 SI モーション: 必要とされるモーション監視テスト
必要な試験停止を実行してください。
- F13000 ライセンスが不十分です。
Extended/Advanced Functions の運転のために必要なライセンスを購入してください、または、トライアルライセンスを有効にしてください。
- A01669 (F、N) SI モーション:モータおよびパワーユニットの不適切な組み合わせ。
モータ / パワーユニットの組み合わせにより、SI モーションでの運転時に、システムの堅牢性の低下 (エラーの不正確な検出) に至る場合があります。

1.3 残留リスク

1.3 残留リスク

故障解析により、機械メーカーはドライブユニットに関する機械の残留リスクを決定することができます。以下の残留リスクが知られています：

警告

モータの短い、制限された動作による死亡の危険性。

パワーユニットの 2 つのパワートランジスタが同時に故障すると、短距離の、制限された移動が起きる場合があります。これにより、重傷または死亡事故の原因になる恐れがあります。

- アプリケーションで望ましくない動作による危険が存在する場合、例えば、安全監視付きブレーキを使用することで、対策を講じてください。詳細は、"**Safe Brake Control (SBC)** (ページ 86)"を参照。

通知

リミット値に短時間違反する速度または位置のオーバーシュートによる物的損害。

リミット値に違反すると、ドライブのダイナミック応答またはパラメータ設定に応じて、短時間で速度が速度設定値を超過したり、定義された位置を軸が少し通過する場合があります。

- 機械装置を適切に設計してください。

**警告****シングルエンコーダシステムの残留リスク**

シングルエンコーダシステム内：

a) エンコーダの単一の電氣的故障

b) エンコーダ軸が破損している (またはエンコーダ軸のカップリングが緩んでいる) 場合やエンコーダハウジングが緩んでいる場合、エンコーダ信号が「静止」のままになり (つまり、正しい信号レベルが戻ってきているけれども信号が移動に追従しなくなり)、ドライブが停止状態 (例えば、ドライブが **SOS** 状態) にある間に故障検出が妨げられます。

通常、ドライブは有効な閉ループ制御により維持されます。特に、吊り下げ負荷があるドライブは、閉ループ制御の観点から、これが検出されないままこのような動作を行うことが考えられます。

a) のようなエンコーダの電氣的故障の危険性は、特定の動作原理を採用している少数のエンコーダタイプに限定されます。

- 上記のすべての故障は、機械製造メーカのリスク解析に含められる必要があります。吊り下げ / 垂直負荷または引張負荷があるドライブの場合、a) の故障を取り除くには、次のような追加の安全対策を講じる必要があります：
 - アナログ信号の生成でのエンコーダの使用
 - 2 エンコーダシステムの使用
- b) の故障を取り除くには、次のような対策を講じる必要があります：
 - エンコーダ軸の破損 (またはエンコーダ軸のカップリングのスリップ) およびエンコーダハウジングの緩みに関する **FMEA** を行い、IEC 61800-5-2 に準拠した故障を取り除くプロセスを使用してください。または、
 - 2 エンコーダシステムの実装 (エンコーダを同じ軸に取り付けてはいけません)。

1.3 残留リスク

SINAMICS Safety Integrated についての一般的な情報

2

2.1 サポートされる機能

SINAMICS S120 で使用できるすべての **Safety Integrated Functions** がここに記載されています。

ここに記載するセーフティ機能は、以下に準拠しています：

- IEC 61508 に準拠した安全度水準 (SIL) 2
- DIN EN ISO 13849-1 に準拠したカテゴリ 3
- DIN EN ISO 13849-1 に準拠したパフォーマンスレベル (PL) d

セーフティ機能は DIN EN 61800-5-2 に準拠した機能に対応しています (それらの機能がこの規格で定義されている場合)。

SINAMICS では、以下の機能グループが区別されます：

- Safety Integrated Basic Functions (ページ 25)
- Safety Integrated Extended Functions (ページ 26)
- Safety Integrated Advanced Functions (ページ 28)

2.1.1 Safety Integrated Basic Functions

Safety Integrated Basic Functions は、ドライブの標準納品範囲の一部であり、追加ライセンスなしで使用できます。これらの機能はいつでも使用可能です。これらの機能にはエンコーダが不要であり、使用するエンコーダに特別な要件が課されることはありません。

- **Safe Torque Off (STO)**
Safe Torque Off は、EN 60204-1 に準拠した、不意の起動を回避するセーフティ機能です。STO は、トルクを生成することができるモータへの給電を防止します。これは、停止カテゴリ 0 に相当します。
- **Safe Stop 1 (SS1、時間制御)**
Safe Stop 1 は、"Safe Torque Off" 機能に基づいています。これは、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 1 停止が実装できることを意味します。
- **Safe Brake Control (SBC = 安全ブレーキ制御)**
Safe Brake Control は、保持ブレーキを安全に制御するために使用されます。¹⁾²⁾

2.1 サポートされる機能

1) シャーシタイプのパワー/モータモジュールに関する注記：シャーシタイプでは、SBC は手配形式の末尾が ...3 以上のパワー/モータモジュールにのみサポートされます。この構造では、安全ブレーキアダプタも必要です。

2) ブロックサイズタイプのパワー/モータモジュールに関する注記：ブロックサイズパワーモジュールでも、この機能のための安全ブレーキリレーが必要です。

注記

Safety Integrated Functions の併用

すべての Safety Integrated Functions を同時に使用することができます。

例外：SOS と SLS が同時に有効化される場合、SOS が優先され、SLS 応答が無視されます。

2.1.2 Safety Integrated Extended Functions

Safety Integrated Extended Functions には、追加の Safety Extended ライセンスが必要です。エンコーダを使う Extended Functions には、セーフティ機能があるエンコーダが必要です (「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照)。

- **Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ)**
Safe Torque Off は、EN 60204-1 に準拠した、不意の起動を回避するセーフティ機能です。
- **Safe Stop 1 (SS1、時間および減速度制御)**
Safe Stop 1 は、"Safe Torque Off" 機能に基づいています。つまり、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 1 の停止を実装することができるということです。
- **Safe Brake Control (SBC = 安全ブレーキ制御)**
Safe Brake Control は、保持ブレーキを安全に制御するために使用されます。¹⁾²⁾
- **Safe Operating Stop (SOS = 安全運転停止)**
Safe Operating Stop は、望まない動作から保護するために使用されます。ドライブは閉ループ制御モードにあり、電源は接続解除されません。
- **Safe Stop 2 (SS2 = 安全停止 2)**
Safe Stop 2 は、モータを安全に制動し、その後 "Safe Operating Stop" (SOS) 状態に移行するために使用されます。つまり、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 2 の停止を実装できるということです。

- **Safely Limited Speed (SLS = 安全制限速度)**
Safely Limited Speed は、ドライブがプリセットされた速度リミットを超過しないかどうかを監視します。
 - **Safe Speed Monitor (SSM = 安全速度監視)**
Safe Speed Monitor は、両回転方向で速度リミットを下回った場合を安全に特定する (例：ゼロ速度を検出する) ために使用されます。その後の処理には、フェールセーフ出力信号が使用できます。
 - **Safe Direction (SDI = 安全運転方向)**
Safe Direction は、モータの回転方向を安全に監視するために使用されます。
 - **Safe gearbox stage switchover (安全ギアボックスステージ切り替え)**
"Safe gearbox stage switchover" 機能により、異なるギアボックスステージの確実な切り替えが容易になります。この切り替えは、PROFIsafe を介してのみ可能です。
 - **Safely Limited Acceleration (SLA = 安全制限速度)**
Safely Limited Acceleration は、加速を監視し (SLS と同じ)、リミット値に違反した場合に介入します。SLA は、短時間の加速スレッシュホールドの超過を防止できません。
 - **Safe Brake Test (SBT = 安全ブレーキテスト)**
診断機能 "Safe Brake Test" 機能 (SBT) は、ブレーキ (動作ブレーキまたは保持ブレーキ) の必要な保持トルクを確認します。
- ¹⁾ シャーシタイプのパワー / モータモジュールに関する注記：シャーシタイプでは、SBC は手配形式の末尾が ...3 以上のパワー / モータモジュールにのみサポートされます。この構造では、安全ブレーキアダプタも必要です。
- ²⁾ ブロックサイズタイプのパワー / モータモジュールに関する注記：ブロックサイズパワーモジュールでも、この機能のための安全ブレーキリレーが必要です。

2.1 サポートされる機能

2.1.3 Safety Integrated Advanced Functions

Safety Integrated Advanced Functions には、追加の **Safety Advanced** ライセンスが必要です。エンコーダ付き **Advanced Functions** には、セーフティ機能があるエンコーダが必要です (「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照)。

- **Safely Limited Position (SLP = 安全制限位置)**
Safely Limited Position は、自由に定義可能な移動範囲を離脱していないことを保証します。
- **Transferring safe position values (SP = 安全位置)**
"Transfer safe position values (SP)" 機能を使用すると、PROFIsafe を介して安全位置を上位コントローラに伝送することができます。
- **Safe Cam (SCA = 安全カム)**
"Safe Cam" 機能は、ドライブが指定された位置範囲内にある場合に安全信号を出力します。この機能により、安全な軸別範囲検出が容易になります。

2.2 サポートされる機能：HLA モジュール

SINAMICS HLA は、以下の Safety Integrated 機能をサポートします：

- Safety Integrated Basic Functions
- Safety Integrated Extended Functions
- Safety Integrated Advanced Functions

注記

「リニア」軸タイプのみ許容

SINAMICS HLA の場合、「リニア」軸タイプのみ許容されます。

STARTER での試運転

SINAMICS HLA の Safety Integrated 機能の試運転を以下のように STARTER で行うことができます：

	エキスパートリスト	STARTER 画面
Basic Functions	○	×
Extended Functions	○	○
Advanced Functions	○	○

2.2.1 HLA : Safety Integrated Basic Functions

Safety Integrated Basic Functions は、ドライブの標準納品範囲の一部であり、追加ライセンスなしで使用できます。これらの機能はいつでも使用可能です。これらの機能にはエンコーダが不要であり、使用するエンコーダに特別な要件が課されることはありません。

- **Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ)**
Safe Torque Off は、EN 60204-1 に準拠した、不意の起動を回避するセーフティ機能です。STO は、力を生成することができるバルブへの給電を防止します。これは、停止カテゴリ 0 に相当します。
- **Safe Stop 1 (SS1、時間制御)**
Safe Stop 1 は、"Safe Torque Off" 機能に基づいています。つまり、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 1 の停止を実装することができるということです。

2.2.2 HLA : Safety Integrated Extended Functions

SINAMICS HLA および Safety Integrated

SINAMICS HLA は、以下の Safety Integrated 機能をサポートします :

- Safety Integrated Extended Functions には、追加の Safety Extended ライセンスが必要です。エンコーダを使う Extended Functions には、セーフティ機能があるエンコーダが必要です (「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照)。

注記

エンコーダ付き **Safety Integrated** のみ可能

SINAMICS HLA は、エンコーダ付き Safety Integrated Extended Functions のみをサポートしています。

これらの機能には、追加でセーフティライセンスが必要です。エンコーダを使う Extended Functions には、セーフティ機能があるエンコーダが必要です。

注記

SINAMICS HLA のためのエンコーダタイプ

SINAMICS HLA で使用できるエンコーダタイプは以下のとおりです :

- 1 エンコーダシステム
 - セーフティ機能を備えた DRIVE-CLiQ エンコーダ
 - SME20/25、SME120/125 または SMC20 を介して接続される sin/cos エンコーダ (1Vpp、純粋なアナログ信号処理)
 - 2 エンコーダシステム
 - DRIVE-CLiQ インターフェース付きエンコーダ
 - SME20/25、SME120/125 または SMC20 を介して接続される sin/cos エンコーダ (1Vpp、純粋なアナログ信号処理)
 - SMC30 を介して接続される HTL/TTL エンコーダ (SINUMERIK との接続を除く)
 - HLA モジュールのオンボードインターフェースを介して接続される TTL エンコーダ (SINUMERIK との接続を除く)
-
- Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ)
Safe Torque Off は、EN 60204-1 に準拠した、不意の起動を回避するセーフティ機能です。
 - Safe Stop 1 (SS1、時間および減速度制御)
Safe Stop 1 は、"Safe Torque Off" 機能に基づいています。つまり、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 1 の停止を実装することができるということです。
 - Safe Operating Stop (SOS = 安全運転停止)
Safe Operating Stop は、望まない動作からの保護を提供します。ドライブは閉ループ制御モードにあり、電源は接続解除されません。

- **Safe Stop 2 (SS2 = 安全停止 2)**
Safe Stop 2 は、バルブを安全に制動し、その後 "Safe Operating Stop" (SOS) 状態に移行するために使用されます。つまり、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 2 の停止を実装できるということです。
- **Safely Limited Speed (SLS = 安全制限速度)**
Safely Limited Speed は、ドライブはプリセットされた速度リミットを超過しないかどうかを監視します。
- **Safe Speed Monitor (SSM = 安全速度監視)**
Safe Speed Monitor は、両回転方向で速度リミットを下回った場合を安全に特定する (例：ゼロ速度を検出する) ために使用されます。その後の処理には、フェールセーフ出力信号が使用できます。
- **Safe Direction (SDI = 安全運転方向)**
Safe Direction は、モータの回転方向を安全に監視するために使用されます。
- **Safely Limited Acceleration (SLA = 安全制限速度)**
Safely Limited Acceleration は、加速を監視し (SLS と同じ)、リミット値に違反した場合に介入します。SLA は、短時間の加速スレッシュホールドの超過を防止できません。

2.2.3 HLA : Safety Integrated Advanced Functions

Safety Integrated Advanced Functions には、追加の Safety Advanced ライセンスが必要です。エンコーダ付き Advanced Functions には、セーフティ機能があるエンコーダが必要です (「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照)。

- **Safely Limited Position (SLP = 安全制限位置)**
Safely Limited Position は、自由に定義可能な移動範囲を離脱していないことを保証します。
- **Transferring safe position values (SP = 安全位置)**
"Transfer safe position values (SP)" 機能を使用すると、PROFIsafe を介して安全位置を上位コントローラに伝送することができます。
- **Safe Cam (SCA = 安全カム)**
"Safe Cam" 機能は、ドライブが指定された位置範囲内にある場合に安全信号を出力します。この機能により、安全な軸別範囲検出が容易になります。

2.3 セーフティ機能が組み込まれているドライブ製品

2.3 セーフティ機能が組み込まれているドライブ製品

	アプリケーション 固定 速度		可変速のアプリケーション						高性能および モーションコントロール アプリケーション		
	SINAMICS ET 200S モータスタータ	SINAMICS ET 200pro モータスタータ	SINAMICS ET 200pro FC-2	SINAMICS G120C	SINAMICS G120	SINAMICS G120D	SINAMICS G130	SINAMICS G150	SINAMICS S110	SINAMICS S120	SINAMICS S150
IEC 61800-5-2 に準拠した内蔵セーフティ機能											
STO Safe Torque Off	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
SS1 Safe Stop 1	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○
SBC Safe Brake Control	-	-	-	-	○ 2)	-	○ 3)	○ 3)	○ 4)	○ 3)4)6)	○ 3)
SOS Safe Operating Stop	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○
SS2 Safe Stop 2	-	-	-	-	-	-	○	○	○	○	○
SLS Safely-Limited Speed	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○
SSM Safe Speed Monitor	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○
SDI Safe Direction	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○	○
SLP Safely-Limited Position	-	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○
SCA Safe Cam	-	-	-	-	-	-	○	○	-	○	○
SLA Safely-Limited Acceleration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○
内蔵安全診断機能											
SBT Safe Brake Test	-	-	-	-	-	-	○	○	-	○ 6)	○
フェールセーフインターフェース											
PROFIBUS/PROFINET (PROFIsafe プロファイル対応)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フェールセーフ入力	○、外部 コンポーネント付きで			○	○	○	○	○	○ 5)	○ 5)	○ 5)
フェールセーフ出力	-	-	-	-	○ 8)	○	○ 5)	○ 5)	○	○ 5)	○ 5)
認証											
EN ISO 13849-1	カテゴリ4/ PL e	カテゴリ4/ PL e	カテゴリ3/ PL d	カテゴリ3/ PL d	カテゴリ3/ PL d ⁷⁾	カテゴリ3/ PL d	カテゴリ3/ PL d	カテゴリ3/ PL d	カテゴリ3/ PL d	カテゴリ3/ PL d ⁷⁾	○
IEC 61508	SIL 3	SIL 3	SIL 2	SIL 2	SIL 2 ⁷⁾	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 2 ⁷⁾	SIL 2
NFPA 79	○	○	-	-	-	-	○	○	○	○	-
NRTL リスティング	○	○	-	-	-	-	-	-	-	○ ¹⁾	-

1) SINAMICS S120 ブックサイズのみ

2) 安全ブレーキリレー付き CU250S-2 のみ

3) シャーシおよびキャビネットモジュール (安全ブレーキアダプタ付き)

4) CU305、CU310-2/SIMOTION D410-2、CUA31/CUA32 : 安全ブレーキリレーの使用

5) CU320-2、G130、G150 : TM54F の使用

CU310-2 : オンボードインターフェースまたは TM54F

6) SINAMICS HLA には使用不可

7) パワーモジュール PM240-2 の端子を介した STO : カテゴリ4/PL e、SIL 3

コントロールユニット端子を介した STO およびその他のすべてのセーフティ機能 : カテゴリ3/PL d、SIL 2

8) CU250S-2 コントロールユニットでのみ

このマニュアル
の
内容

電動ドライブ ↔ 油圧ドライブの比較および説明

『Safety Integrated 機能マニュアル』では、Safety Integrated 機能が電動ドライブの観点から説明されています。しかしながら、これらの説明は、基本的に油圧システムに対しても同様に適用されます。『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』に、ドライブオブジェクト HLA のパラメータとメッセージが記載されています。

2.4 セーフティ / 診断機能の適用例

セーフティ機能	アプリケーション例	考えられる解決法
STO	保護扉の開放が許容されるのは、モータトルクがスイッチオフになっている場合に限られます。	- 端子または PROFIsafe を介して、インバータで STO を選択してください。 - パルスがブロックされ、モータはフリーラン停止します。
	集中制御方式の非常停止ボタンにより、複数のドライブが不意の起動がないことが保証されます。	集中制御方式のコントローラの非常停止ボタンの評価、 PROFIsafe を介したインバータでの STO の選択。
SS1	非常停止ボタンが押された場合には、ドライブはできるだけ速やかに制動されなければなりません。静止状態のモータが不意に加速することは許容されません。	フェールセーフ入力を使用してまたは PROFIsafe を介して、インバータで SS1 を選択してください。
SBC	モータが静止状態にあることを保証するために、モータ保持ブレーキの安全な制御を保証する必要があります。	SBC は (構成されている場合)、 STO とともに開始されます。この時、モータモジュール / 安全ブレーキリレー / 安全ブレーキアダプタは動作を実行し、ブレーキ出力を安全に制御します。
SOS	モータの停止位置を監視し、保証する必要があります。	制動後のモータの停止位置を監視するために、 SOS を選択してください (例えば SS2 を使用して)。
SS2	停止ボタンが押された場合には、ドライブはできるだけ速やかに制動されなければなりません。モータの停止位置を監視し、保証する必要があります。	フェールセーフ入力を使用してまたは PROFIsafe を介して、インバータで SS2 を選択してください。

セーフティ機能	アプリケーション例	考えられる解決法
SLS	機械装置のオペレータは、保護扉を開けた後機械に入り、イネーブルボタンを使用して水平方向のコンベアを危険ゾーンでゆっくりと移動させる必要があります。	インバータで SLS の選択。インバータは、水平方向のコンベアの速度の制限および監視を実行します。
	切削工具の選択に応じて、スピンドルドライブは指定された最大速度を超過してはいけません。	インバータで SLS および対応する SLS レベルの選択 (PROFIsafe を介した)。
SSM	遠心分離機は、ユーザによって定義された速度未満でのみ充填することができます。	Extended Functions がイネーブルされている場合、SSM は常に有効です。この機能を選択する必要はありません。インバータが遠心速度を安全に監視し、ビット [SSM status] を使用して、プロセスが次の段階に進むことを可能にします。 例外：選択なしモーション監視 (ページ 276)

セーフティ機能	アプリケーション例	考えられる解決法
SDI	ドライブが安全な方向 (オペレータから離れる方向) に移動する場合に限り、保護扉を開くようにする必要があります。	インバータで SDI の選択；インバータのステータスビット (PROFIsafe) を使用して保護扉をイネーブルしてください。
	圧力シリンダのプレートを交換する際、ドライブは安全な回転方向にのみ動いていなければなりません。	インバータで SDI の選択。危険な回転方向の無効化。
	挟み込みに対する保護が解除されている場合、巻上式シャッターゲートが一方方向にのみ動き始めることができなければなりません。	
	動作リミットスイッチで、クレーンのトロリーが反対方向にのみ移動し始めなければなりません。	
SLP	ドライブは、指定された位置範囲から離脱してはいけません。	インバータで SLP の選択；許容されない範囲を禁止します。

2.4 セーフティ / 診断機能の適用例

セーフティ機能	アプリケーション例	考えられる解決法
SP	例えば、以下の使用例では、「安全位置」を伝送する必要があります。 ● Safe Cam Sequencer ● 安全速度の計算 ● 軸全体のセーフティコンセプト – 多次元保護域 ● ゾーンコンセプト – 軸の位置に依存した安全応答 – センサに対する異なる応答	インバータで SP を選択すると、 PROFIsafe を介して安全位置 (つまり、絶対位置または相対位置) を上位コントローラに伝送することができます。
Safe gearbox stage switchover (安全ギアボックスステージ切り替え)	セレクトギアボックスを備える機械の場合、切り替えが実際に行われることを保証する必要があります。	"Safe gearbox stage switchover" 機能により、ギアボックスステージの安全な切り替えが保証されます。
SCA	保護扉が開いていることが許容されるのは、ドライブが特定の位置範囲にある場合に限られます。	● SCA を選択 ● PROFIsafe を介した SCA フィードバック信号に応答して保護扉をインターロックしてください。
	ドライブが特定の位置範囲にある場合にのみ、ドライブは低速で移動されなければなりません。	● SCA を選択 ● PROFIsafe を介した SCA フィードバック信号に応答して SLS ステージを有効化してください
SLA	セットアップモードでは、ドライブが許容加速度を超過することは許容されません。	インバータで SLA の選択。インバータは機械装置の加速制限および監視を実行します。

診断機能	アプリケーション例	考えられる解決法
SBT	ブレーキの効果は摩耗によって低下します。	診断機能 "Safe Brake Test (SBT)" は、ブレーキに必要なとされる制動効果が与えられるかどうかを検出します。

2.5 エンコーダ付き / エンコーダなしドライブ監視

(セーフティ機能がある) エンコーダなしモータを使用している場合、すべての **Safety Integrated** 機能を使用できるとは限りません。

注記

定義 : [Without encoder (= エンコーダなし)]

本書で用いる「エンコーダなしで」という表現は、エンコーダまたはセーフティ機能があるエンコーダが使用されていないことを意味します。

エンコーダなしでの運転では、速度実績値は電氣的測定実績値から計算されます。従って、速度監視は、エンコーダなしでの運転中も可能です。

表 2-1 Safety Integrated 機能一覧

	機能	略語	エン コー ダ付 き	エン コー ダな し	簡単な説明
Basic Functions	Safe Torque Off	STO	○	○	Safe Torque Off
	Safe Stop 1	SS1	○	○	停止カテゴリ 1 に準拠した安全停止
	Safe Brake Control	SBC	○	○	安全ブレーキ制御

2.5 エンコーダ付き / エンコーダなしドライブ監視

	機能	略語	エン コー ダ付 き	エン コー ダな し	簡単な説明
Extended Functions	Safe Torque Off	STO	○	○ ¹⁾	安全トルクオフ
	Safe Stop 1	SS1	○	○ ¹⁾	停止カテゴリ 1 に準拠した安全停止
	Safe Brake Control	SBC	○	○ ¹⁾	安全ブレーキ制御
	Safe Operating Stop	SOS	○	×	静止状態の安全な監視
	Safe Stop 2	SS2	○	×	停止カテゴリ 2 に準拠した安全停止
	Safely Limited Speed	SLS	○	○ ¹⁾	最大速度の安全な監視
	Safe Speed Monitor	SS M	○	○ ¹⁾	最小速度の安全な監視
	Safe Direction	SDI	○	○ ¹⁾	回転方向の安全な監視
	Safe referencing	SR	○	×	安全原点設定
	Safe Acceleration Monitor	SA M	○	○ ¹⁾	ドライブ加速の安全監視
	Safe Brake Ramp	SBR	○	○ ¹⁾	安全ブレーキランプ
	Safe gearbox stage switchover	–	○	×	–
	Safely Limited Acceleration	SLA	○	×	安全制限加速度
	診断機能 Safe Brake Test	SBT	○	×	ブレーキの必要な保持トルクの安全試験
Advanced Functions	Safely Limited Position	SLP	○	×	安全制限位置
	安全位置値の伝送	SP	○	○ ¹⁾	安全位置値の伝送
	Safe Cam	SCA	○	×	安全カム

¹⁾ このセーフティ機能をエンコーダなしで使用することは、SIMOTICS A-1FU (旧 : SIEMOSYN) のインダクションモータまたは同期モータの場合にのみ許容されます。

Safety Integrated Functions の構成および「エンコーダ付き」または「エンコーダなし」監視の選択は、STARTER ツールまたは SCOUT ツールのセーフティ関連の画面で行うことができます。

2.6 Safety Integrated が有効な場合のコンポーネントの運転についての一般的な情報

コンポーネントの抜去や挿入は許可されません。Safety Integrated で使用されているコンポーネントの抜去や挿入で誤動作が発生する場合があります。しかしながら、これは、フェールセーフ状態が終了することを意味するわけではありません。例えば、このイベント後、PROFIsafe 通信は再確立されません。

Safety Integrated で使用されているコンポーネント (パワーユニット、センサモジュール、TM54F) の抜去および挿入 (運転中および無効化された状態で) は許容されません。コンポーネントを有効にするには、必ず POWER ON が必要です ("Safety Integrated のモジュラーマシンコンセプト (ページ 425)" を参照)。

Safety Integrated 機能一覧

3.1 Safety Integrated Basic Functions

注記

Basic functions には、エンコーダは必要ありません。

Safety Integrated Basic Functions は、ドライブを安全に停止する機能です。エンコーダは必要ありません。

注記

Basic Functions の使用

Basic Functions は、「エンコーダ付き / なし」に関係なく、すべての制御モードで、同期モータ / インダクションモータ / リラクタンスモータで制限されることなく使用できます。

注記

TM54F 経由での制御

TM54F を介して Safety Integrated Basic Functions を制御したい場合、 $p9601.6 = 1$ を設定してください。

本章では、セーフティ機能の動作モード原理の概要を初めてのユーザに提供します。

セーフティ機能の説明は、規格 EN 61800-5-2 に準拠した定義およびセーフティ機能の使用例に基づいています。

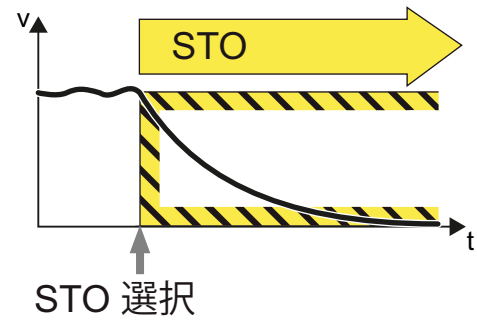
必須の特性および設定オプションを可能な限り明確に示すために、セーフティ機能の説明は簡略化されています。

セーフティ機能の詳細は、以下 (

例 : 「Safety Integrated Basic Functions (ページ 77)」) を参照。

3.1.1 Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：
「STO 機能は、トルクを生成できるモータへのエネルギー供給を防止します」

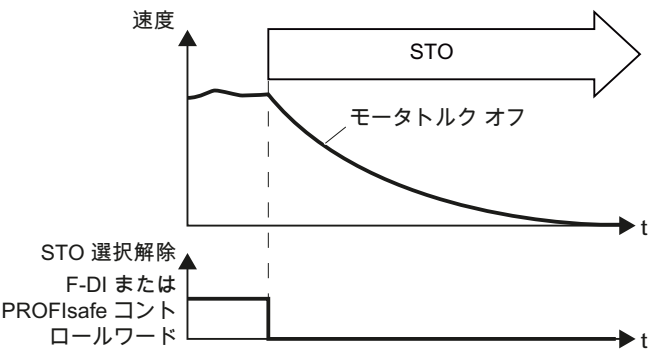


機能の使用例

例	考えられる解決法
保護扉の開放が許容されるのは、モータトルクがスイッチオフになっている場合にに限られます。	- インバータで STO を選択してください。 - パルスがブロックされ、モータはフリーラン停止します。

STO 機能の詳細

インバータは、フェールセーフ入力または安全通信 PROFIsafe を介して **STO** の選択を認識します。
この時、インバータは、接続されたモータのトルクを安全にスイッチオフします。



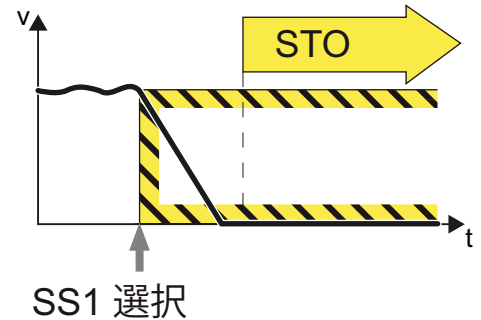
詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Torque Off (STO) (ページ 77)」を参照。

3.1.2 Safe Stop 1 (SS1)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：

「機能 SS1 は、モータを制動し、遅延時間の後に機能 STO を開始します」



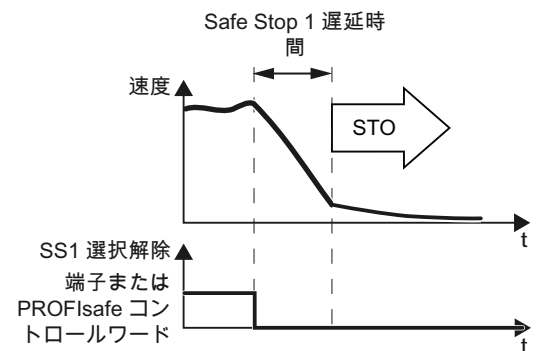
機能の使用例

例	考えられる解決法
非常停止ボタンが押される場合、可能な限り速やかにドライブが制動され、STO 状態に移行しなければなりません。	- 非常停止ボタンをフェールセーフ入力に接続してください。 - フェールセーフ入力を介して SS1 を選択してください。
集中制御方式の非常停止ボタンにより、できるだけ速やかに複数のドライブが制動されて STO 状態に移行することが保証されます。	- 集中制御方式のコントローラでの非常停止ボタンの評価。 - PROFIsafe を介して SS1 を選択してください。

SS1 機能の詳細

概要

"Safe Stop 1" が選択されているとドライブは減速され、遅延時間が経過すると "Safe Torque Off" 状態に移行します。



3.1 Safety Integrated Basic Functions

SS1 を選択

SS1 が端子または PROFIsafe 安全通信を介して選択されていることをインバータが特定すると直ちに、以下が起こります：

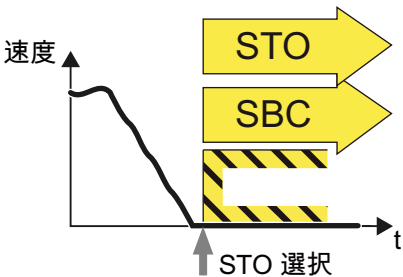
- SS1 の選択時にモータ電源が既にオフである場合、SS1 遅延時間が経過するまでは応答がありません。この時間が経過すると、STO は有効になります。
- SS1 の選択時にモータ電源がオンになっている場合、インバータは OFF3 立ち下がり時間でモータを制動します。遅延時間が経過すると、STO が自動的にトリガされます。

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Stop 1 (SS1、時間制御) (ページ 83)」を参照。

3.1.3 Safe Brake Control (SBC = 安全ブレーキ制御)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：
「SBC 機能は、保持ブレーキを制御するための安全な出力信号を供給します」



Safe Brake Control (SBC)

機能の使用例

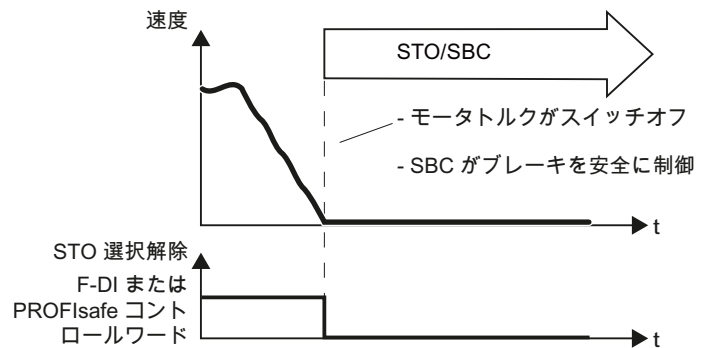
例	考えられる解決法
モータが静止状態にあることを保証するために、モータ保持ブレーキの安全制御を確保する必要があります。	SBC は (構成されている場合)、STO と共に開始されます。この時、モータモジュール / 安全ブレーキリレー / 安全ブレーキアダプタは動作を実行し、ブレーキ出力を安全に制御します。

SBC 機能の詳細

インバータは、フェールセーフ入力または安全通信 PROFIsafe を介して STO の選択を認識します。

この時、インバータは、接続されたモータのトルクを安全にスイッチオフします。

SBC は (構成されている場合)、STO と共に開始されます。この時、モータモジュール / 安全ブレーキリレー / 安全ブレーキアダプタは動作を実行し、ブレーキ出力を安全に制御します。



詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Brake Control (SBC) (ページ 86)」を参照。

3.2 Safety Integrated Extended Functions

本章では、セーフティ機能の動作モード原理の概要を初めてのユーザに提供します。

セーフティ機能の説明は、規格 EN 61800-5-2 に準拠した定義およびセーフティ機能の使用例に基づいています。

必須の特性および設定オプションを可能な限り明確に示すために、セーフティ機能の説明は簡略化されています。

セーフティ機能の詳細は、以下 (例 : 「Safety Integrated Extended Functions (ページ 101)」) を参照。

3.2.1 Safety Integrated Extended Functions の前提条件

- Safety Integrated Extended Functions を使用するには、それぞれの軸について 1 ライセンスが必要です。
- Safety Integrated Advanced Functions を使用するには、それぞれの軸について 1 ライセンスが必要です。Safety Integrated Advanced functions のライセンスには、Safety Integrated Extended Functions のライセンスも含まれています。
- Extended / Advanced Functions をサポートするハードウェアコンポーネントの概要 :
 - コントロールユニット CU320-2
 - コントロールユニット CU310-2
 - SINAMICS HLA
 - ブックサイズコンパクトのモータモジュール
 - 手配形式の末尾が -...3 以上のモータモジュール (ブックサイズ)
 - 手配形式の末尾が -...3 以上のモータモジュール (シャーシ)
 - 手配形式の末尾が -...2 以上のモータモジュール (キャビネット)
 - パワーモジュール ブックサイズ
 - コントロールユニットアダプタ CUA31 (手配形式 : 6SL3040-0PA00-0AA1)
 - コントロールユニットアダプタ CUA32 (手配形式 : 6SL3040-0PA01-0AA0)
 - エンコーダ付きセーフティ機能の場合 :
sin/cos エンコーダおよびエンコーダ評価 (DRIVE-CLiQ インターフェースを使用したまたはセンサモジュール SMC20/SME20/25/120/125 を介した) を備えたモータ、SMC30 付き方形波信号エンコーダ、SMC40 付き EnDat-2.2 エンコーダ
認可されたエンコーダのリストについては、以下のインターネットサイトを参照してください :
認可されたエンコーダ (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/>)
ここで、検索用語として数字 **33512621** を入力するか、お近くのシーメンス製品取扱店お問い合わせください。

3.2.2 制御可能性

Safety Integrated Extended Functions を制御するために以下のオプションを使用できます :

- PROFIsafe
- TM54F
- オンボード F-DI (CU310-2)
- 恒久的選択 (選択なし Safety Integrated 機能)

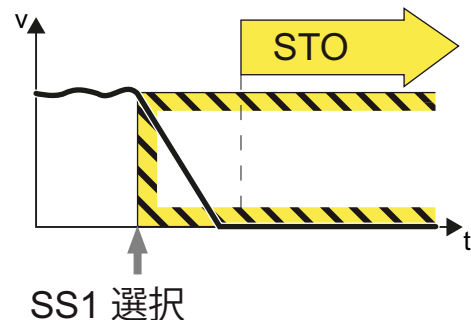
3.2.3 Safe Torque Off (STO = 安全トルクオフ)

"Safe Torque Off" (STO) の機能および制御オプションは、「Safe Torque Off (STO) (ページ 77)」を参照。

3.2.4 Safe Stop 1 (SS1)

EN 61800-5-2 に準拠した定義 :

「機能 SS1 はモータを制動し、指定された限度内のモータ減速の程度を監視し、遅延時間または速度スレッシュホールドの違反の後に STO 機能を開始します」



機能の使用例

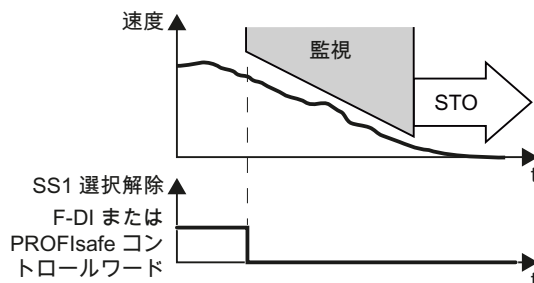
例	考えられる解決法
非常停止ボタンが押される場合、可能な限り速やかにドライブが制動され、STO 状態に移行しなければなりません。	● 非常停止ボタンをフェールセーフ入力に接続してください。 ● フェールセーフ入力を介して SS1 を選択してください。 ● SS1 はドライブを制動し、STO 状態に移します。
集中制御方式の非常停止ボタンにより、できるだけ速やかに複数のドライブが制動されて STO 状態に移行することが保証されます。	● 集中制御方式のコントローラでの非常停止ボタンの評価。 ● PROFIsafe を介して SS1 を選択してください。 ● SS1 はドライブを制動し、STO 状態に移します。

SS1 機能の詳細

概要

SS1 機能を使用して、インバータはモータを制動し、絶対速度を監視します。

モータ速度が十分低い場合または遅延時間が経過した場合、インバータは STO を使用して、モータトルクを安全にオフにします。



SS1 を選択

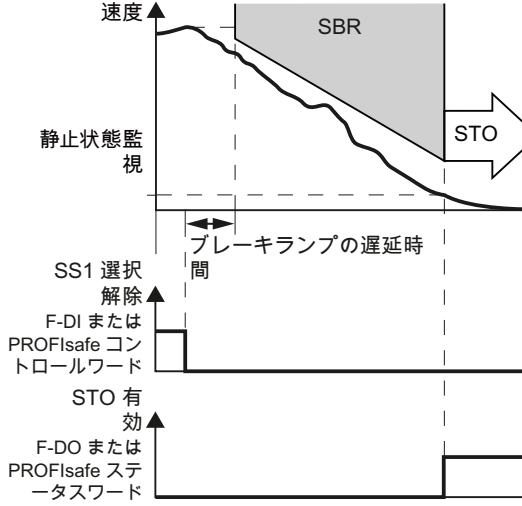
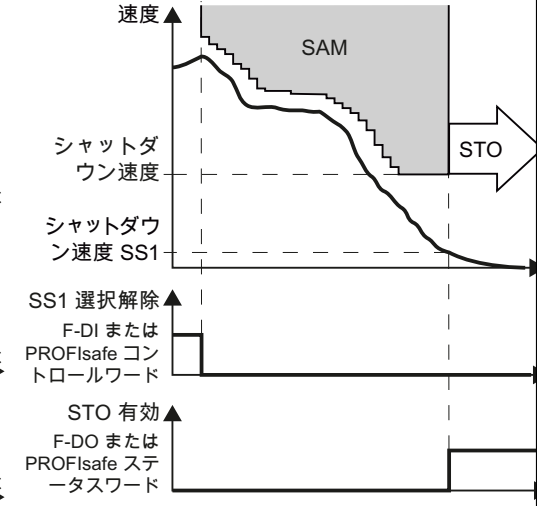
SS1 がフェールセーフ入力または PROFIsafe 安全通信を介して選択されていることをインバータが確認すると直ちに、以下が発生します：

- モータが既にオフになっている場合、SS1 を選択すると、インバータは、モータトルクを安全にオフにします (STO)。
- SS1 の選択時にモータ電源がオンになっている場合、インバータは AUS3 立ち下がり時間でモータを制動します。

監視モード

エンコーダ付きまたはエンコーダなし Extended Functions の場合、機能 SS1 の 2 つの異なる監視モードのどちらかを選択できます。

- Safe Brake Ramp (SBR = 安全ブレーキランプ)
- Safe Acceleration Monitor (SAM)

ブレーキランプ監視 (エンコーダで / なしで)	加速監視 (エンコーダで / なしで)
	
• SBR (Safe Brake Ramp) 機能を使用して、インバータは、モータ速度が下がるかどうかを監視します。 • 基準速度および立ち下がり時間を介して、SBR 機能の勾配を設定することができます。SBR 機能は、「制動ランプの遅延」後のみ起動します。 • SBR 機能は、SS1 の選択時に存在した速度設定値で起動します。 • 速度が速度スレッシュホールドを下回ったことを検出すると (静止状態監視)、インバータはモータトルクを安全にオフにします (STO)。	• インバータは、SAM 機能を使用してモータの速度を監視します。 • インバータは、監視機能で減速時の速度を連続的に追跡させることで、モータの再加速を防止します。 • インバータは、「シャットダウン速度」に到達するまで監視スレッシュホールドを低減させます。 • 以下の条件のいずれかが満たされると、インバータは安全にモータトルクをオフにします (STO) ; – 速度実績値がシャットダウン速度 SS1 を下回りました。 – トルクがオフになるまでの最大時間が経過しました。

注記

外部停止を伴う SS1 (SS1E)

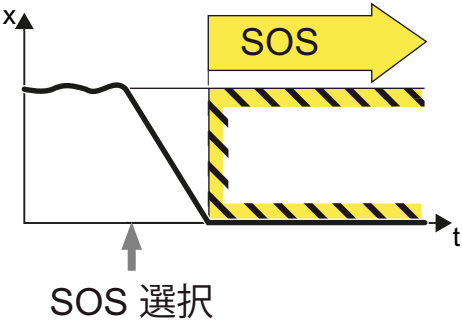
SS1E を使用する場合、2 つの監視機能 (SBR と SAM) のどちらも無効です。例えば、CPU のユーザプログラムにより、ドライブは遅延時間内に SS1E で停止されなければなりません。この遅延時間が経過すると、STO は有効になります。

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Stop 1 (SS1 = 安全停止 1) (ページ 110)」を参照。

3.2.5 Safe Operating Stop (SOS = 安全運転停止)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：
「この SOS 機能は、ドライブの停止位置の安全な監視に使用されます」



機能の使用例

例	考えられる解決法
モータが安全な静止状態にある場合に限り、保護扉が開くようにする必要があります。	• SOS を選択 • 上位コントローラが、SOS の選択と、この機能が有効になる間の設定された時間内に、軸 (例：位置制御された) を静止状態まで制動します。 • この時、SOS 機能により、静止状態が安全に監視されます。

SOS が有効な限り、機械装置を電源遮断しなくても保護された機械装置区域に立ち入ることができます。

SOS が選択された後、パラメータ設定可能な遅延時間が経過すると SOS が有効になります。ドライブはこの遅延時間内に制動される必要があります (例：コントローラで)。

SOS 許容範囲を使用して、ドライブの停止が監視されます。この機能が有効になると、SOS が再び選択解除されるまで、現在の実際の位置が比較位置として保存されます。SOS が選択解除されると、遅延時間はクリアされ、ドライブは直ちに移動が可能になります。

停止許容範囲に違反すると、ドライブは SS1 により停止されます。

注記

SS1 および SS2 とは異なり、SOS はドライブを自動的に制動しません。

コントロールシステムは引き続き設定値を入力します。

つまり、コントロールシステムのユーザプログラムで、システムがビット [SOS selected] に応答して、システムが遅延時間内にドライブを停止状態に移さなければなりません。

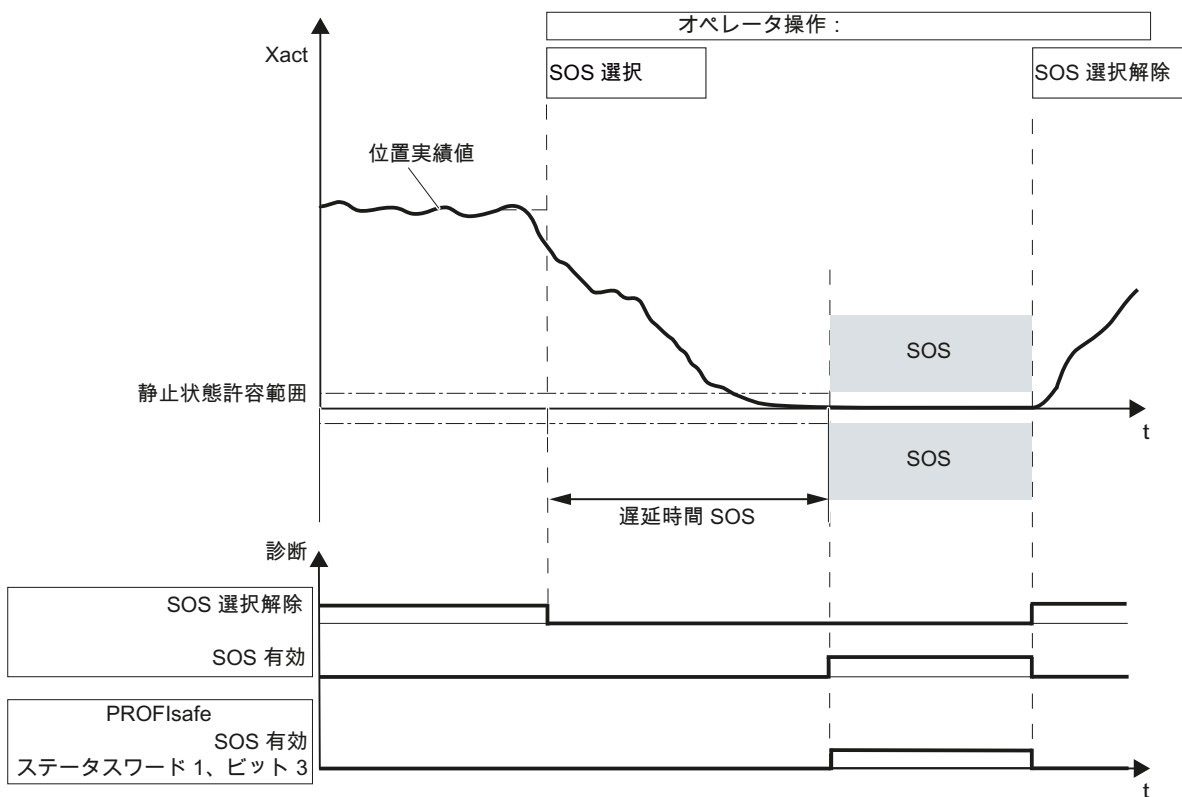


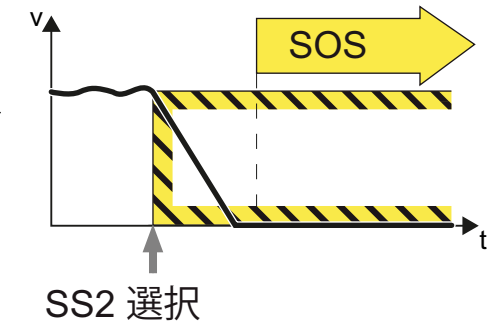
図 3-1 静止状態許容範囲

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Operating Stop (SOS) (ページ 116)」を参照。

3.2.6 Safe Stop 2 (SS2)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：
「機能 SS2 はモータを制動し、モータ減速度を監視し、遅延時間後に SOS 機能を開始します」

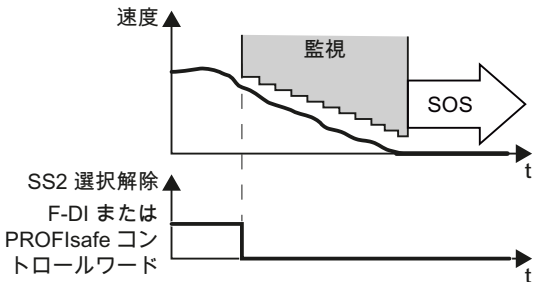


機能の使用例

例	考えられる解決法
モータが安全な静止状態にある場合に限り、保護扉が開く必要があります。	- 端子または PROFIsafe を介して、インバータで SS2 を選択してください。 - 制動後に、インバータが SOS 状態に移ります。この時のみ、保護扉を開くことができます。

SS2 機能の詳細

セーフティ機能 SS2 は負荷速度を監視し、SS2 遅延時間が経過すると SOS 機能を開始します。
SS2 を使用して、OFF3 ランプで制動が監視されます。誤った加速が検出され、STO によってドライブが停止します。



閉ループトルク制御でモータを運転している場合、SS2 が選択されると、インバータは閉ループ速度制御モードに切り替わります。

詳細説明

フェールセーフ論理 (例 : F-CPU) により、フェールセーフ入力または PROFIsafe 安全通信を介して SS2 セーフティ機能が選択されます。

- SS2 の選択時にモータが既に停止状態にある場合、遅延時間後にインバータが **Safe Operating Stop 機能 (SOS)** を有効にします。
- SS2 の選択時にドライブが静止状態にない場合、ドライブは **OFF3 ランプ** に沿って制動されます。p9506 の設定に応じて、以下の機能のいずれかを使用して制動が監視されます :
 - "Safe Acceleration Monitor (SAM)"
従って、誤った加速が検出されます。
 - "Safe Brake Ramp (SBR)"
この方法で、制動ランプに対する違反が検出されます。

遅延時間経過後、インバータは **Safe Operating Stop 機能 (SOS)** を有効化します。この機能はドライブの安全な停止を監視します。

制動動作

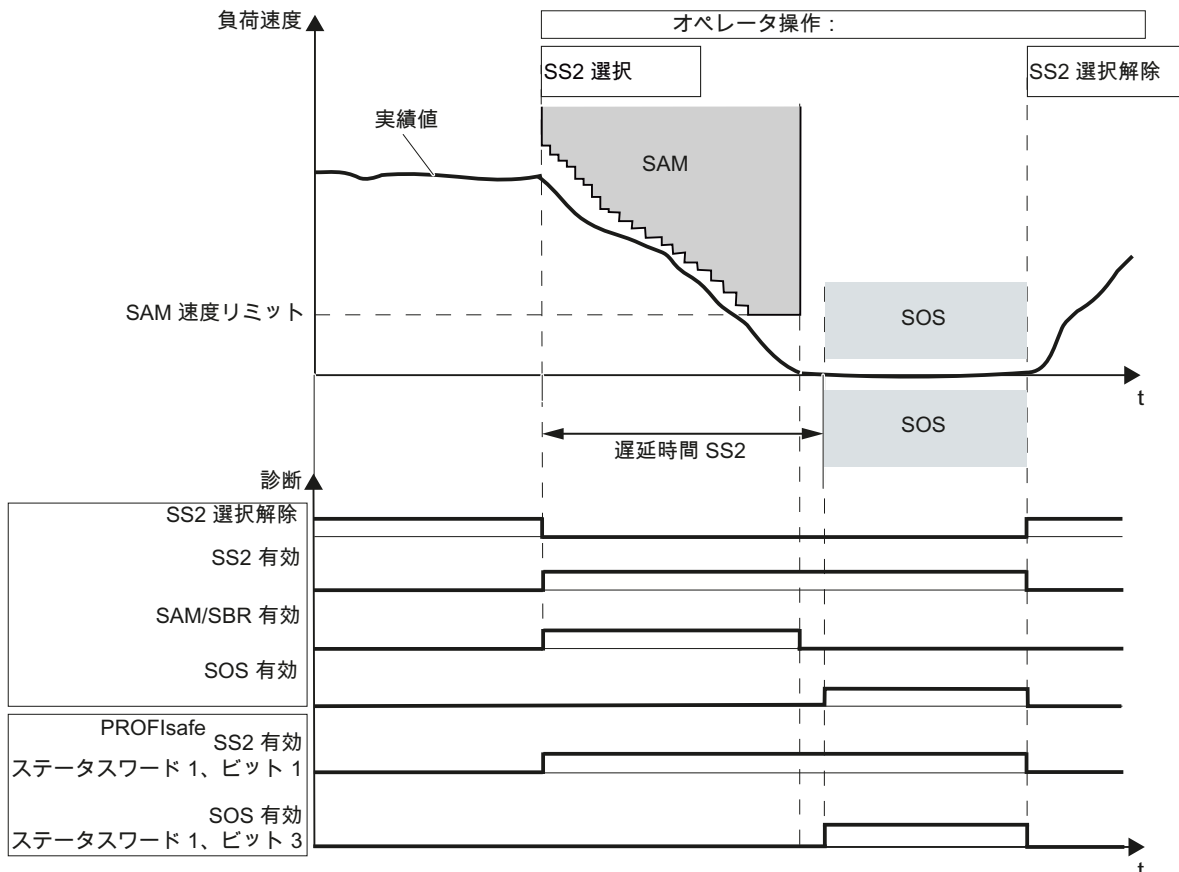


図 3-2 セーフティ機能 SS2 の制動動作および診断 (SAM を使用した SS2 の例)

注記

外部停止を伴う SS2 (SS2E)

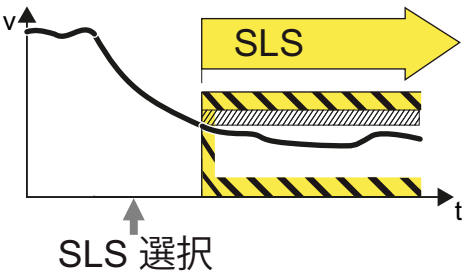
SS2E を使用する場合、2 つの監視機能 (SBR と SAM) のどちらも無効です。例えば、CPU のユーザプログラムにより、ドライブは遅延時間内に SS2E で停止されなければなりません。この遅延時間が経過すると、SOS は有効になります。

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Stop 2 (SS2) (ページ 118)」を参照。

3.2.7 Safely Limited Speed (SLS = 安全制限速度)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：
「SLS は、モータが指定された速度リミットの超過を防止します」



機能の使用例

例	考えられる解決法
機械装置のオペレータは、保護扉を開けた後機械に入り、イネーブルボタンを使用して水平方向のコンベアを危険ゾーンでゆっくりと移動させる必要があります。	● Fail-safe 入力または PROFIsafe を介して、インバータで SLS を選択してください。 ● インバータは、水平方向のコンベアの速度の制限および監視を実行します。
切削工具の選択に応じて、スピンドルドライブは指定された最大速度を超過してはいけません。	● インバータで SLS および対応する SLS レベルを選択してください (PROFIsafe 経由)。

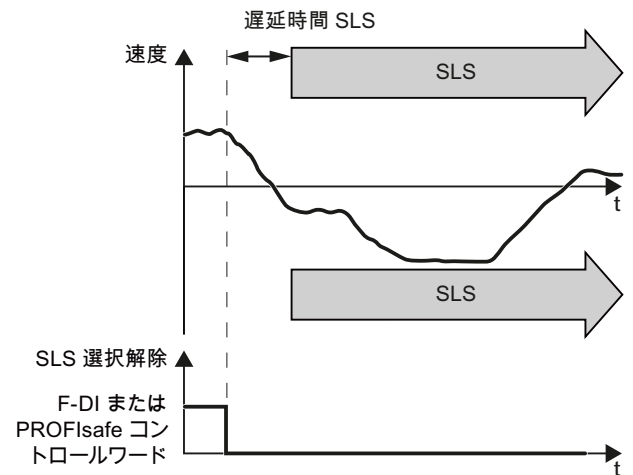
SLS 機能の詳細

1. インバータは、フェールセーフ入力または PROFIsafe 安全通信を介して SLS の選択を認識します。
2. SLS により、モータが許容できない高い速度を定義された時間内に下げることが可能になります。

SLS は実際の速度を監視します。

SLS 設定値リミットを上位モーションコントローラ (例 : SIMOTION) に伝送することができます。モーションコントローラで速度設定値を制限することができます。

更に、SLS により提供される設定値リミットを、ランプファンクションジェネレータで最大速度として設定することができます。この場合、SLS は速度設定値を制限します。



3. SLS が実際の速度絶対値を監視します。

SLS 設定値リミットを上位モーションコントローラ (例 : SIMOTION) に伝送することができます。モーションコントローラで速度設定値を制限することができます。

更に、SLS により提供される設定値リミットを、ランプファンクションジェネレータで最大速度として設定することができます。この場合、SLS は速度設定値を制限します。

注記

選択なし SLS

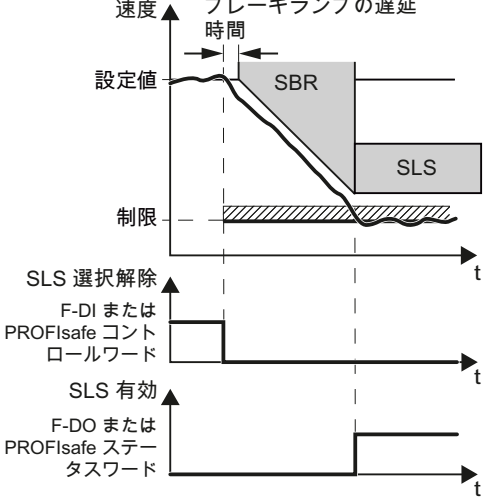
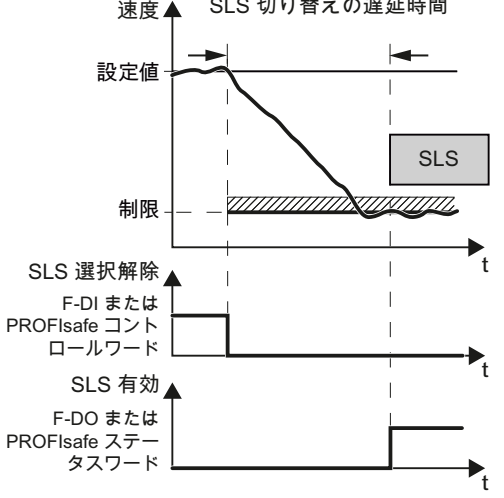
端子および / または PROFIsafe を介して制御する代わりに、SLS 機能を「選択なし」にパラメータ設定する選択肢もあります。この場合、SLS 機能は POWER ON 後に恒久的に有効です。これに関する詳細は、「選択なし Safely-Limited Speed (ページ 130)」を参照。

3.2 Safety Integrated Extended Functions

モータのスイッチオン時の SLS の選択

インバータがフェールセーフ入力または PROFIsafe 安全通信を介して SLS の選択を検出すると直ちに、以下が発生します：

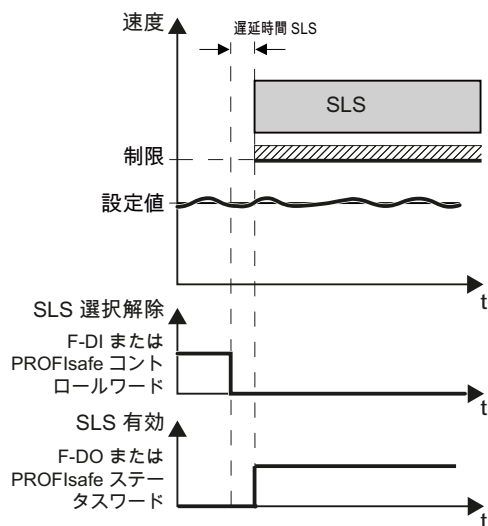
- リミット値の違反を避けるために、設定値制限を上位のモーションコントローラ (例：SIMOTION) に伝送することができます。この時、上位のモーションコントローラが速度設定値を制限することができます。
- 速度設定値がランプファンクションジェネレータに接続されている場合、インバータは、速度を SLS 監視未満の値に制限します。
- エンコーダなし SLS では、インバータが SBR (Safe Brake Ramp) 機能を使用してモータ制動を監視するかどうかを選択することができます。エンコーダ付き SLS では、SBR 機能を選択することはできません。

制動ランプ監視あり ¹⁾ (エンコーダなしの場合のみ)	制動ランプ監視なし (エンコーダ付き / なし)
	
● 設定可能な「制動ランプの遅延時間」経過後、SBR (Safe Brake Ramp) 機能を使用して、インバータは速度が低減するかどうかを監視します。 ● 以下の 2 つの条件のいずれかが満たされると直ちに、インバータは、SBR から SLS に切り替わります： － SBR 監視ランプが SLS 監視値に到達しました。 この条件は上の図に示されています。 － 実際の速度が SLS 監視スレッシュホールドに達した後、SLS が有効になるまでシステムが「制動ランプの遅延」を再び待機します。	● 「SLS 切り替えの遅延時間」が経過した後、インバータは負荷速度を監視します。
メリット： ● 制動時に、インバータは、負荷速度の低下が遅すぎるかどうかを検出します。 ● 一般にフィードバック信号 "SLS active" が、加速監視なしの場合よりも早く到着します。	メリット： ● 代替のブレーキランプ監視の下位機能 SBR または SAM の代わりに遅延時間だけを設定すれば良いことから、試運転は簡単です。

¹⁾ ランプファンクションジェネレータが速度設定値リミットに接続されている場合にのみ、自動減速が行われます。

低速での SLS の選択

SLS 選択時のモータ速度が SLS のリミット値より低い場合、ドライブは以下のように応答します：



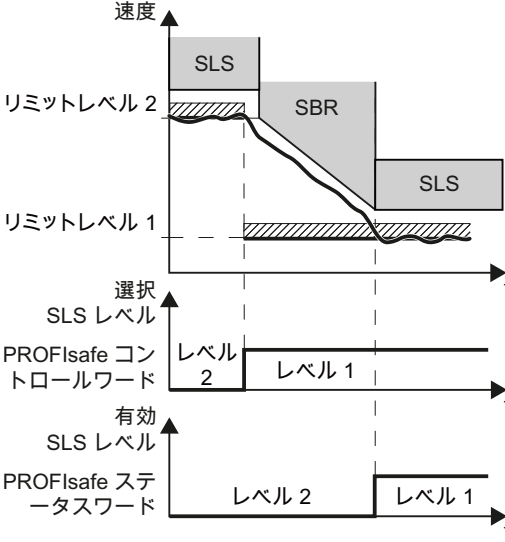
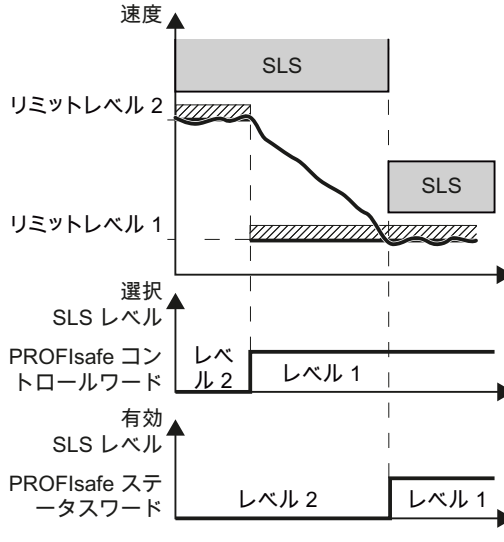
SLS を選択解除

上位コントローラが SLS を選択解除すると、インバータが制限と監視を無効にします。

監視リミットの切り替え

SLS が有効な場合、4 つの異なる速度レベル間の切り替えができます。「選択なし SLS」は例外です：この場合、1 つの制限のみ存在します。

より低い速度レベルへの切り替え

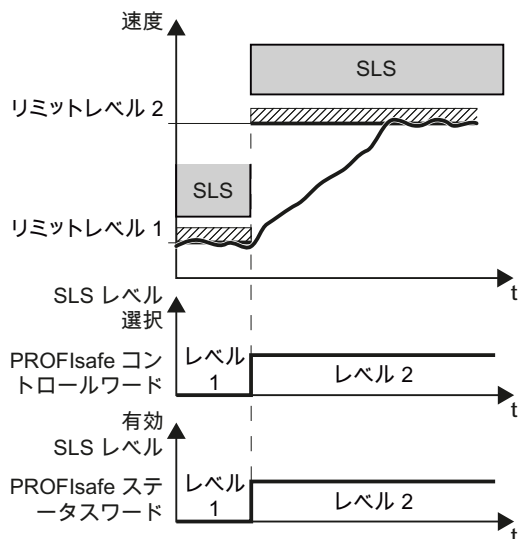
制動ランプ監視あり ¹⁾ (エンコーダなしの場合のみ)	制動ランプ監視なし (エンコーダ付き / なし)
	
「制動ランプの遅延時間」が経過すると、インバータは SBR (Safe Brake Ramp) 機能を使用してモータ速度を監視します。 - 以下の条件のいずれかが満たされると直ちに、インバータは、SBR 監視から SLS 監視のレベル 2 に切り替わります： SBR 監視ランプが SLS 監視値に到達しました。 この条件は上の図に示されています。 - 負荷速度が SLS 値監視まで下がり、「制動ランプ遅延時間」が経過しました。	「SLS 切り替えの遅延時間」が経過した後、インバータが、より低い SLS レベルで速度を監視します (これは、SLS) 機能の選択後に適用されるのと同じ遅延時間です)。

¹⁾ ランプファンクションジェネレータが速度設定値リミットに接続されている場合にのみ、自動減速が行われます。

3.2 Safety Integrated Extended Functions

より高い速度レベルへの切り替え

低い速度レベルから高い速度レベルに切り替えると、インバータは直ちに、その高い速度を基準にして実際の速度を監視します。



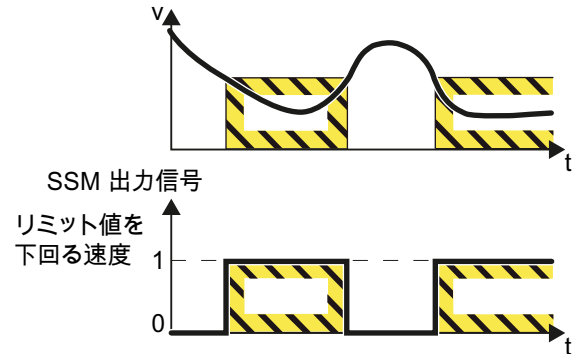
詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safely-Limited Speed (SLS = 安全制限速度) (ページ 123)」を参照。

3.2.8 Safe Speed Monitor (SSM)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：

「SSM 機能は、モータ速度が指定されたリミット値を下回るかどうかを示すための安全な出力信号を供給します。」



注記

SSM は純粋な信号送信機能です

他の Safety Integrated 機能と違って、SSM リミット値を超過してもドライブの自律停止応答は起こりません。

機能の使用例

例	考えられる解決法
遠心分離機は、ユーザによって定義された速度未満でのみ充填することができます。	• Safety Integrated Extended Functions を設定することによって、SSM が有効になります。 • インバータが遠心分離機のを安全に監視し、[Status SSM] ステータスビットを使用してプロセスが次の段階に進むことを可能にします。

SSM 機能の詳細

要件

外部制御信号を使用して、セーフティ機能 SSM を選択または選択解除することはできません。SSM に対して 0 を上回る監視速度を設定している場合、SSM は有効です。

速度の評価

インバータは負荷速度と速度リミット値を比較し、リミット値を下回った場合に上位コントロールシステムに信号を出力します。

3.2 Safety Integrated Extended Functions

パラメータ設定可能なヒステリシス

パラメータ設定可能なヒステリシスにより、SSM 出力信号が制限範囲で値 "0" と "1" の間でジャンプしないことが保証されます。

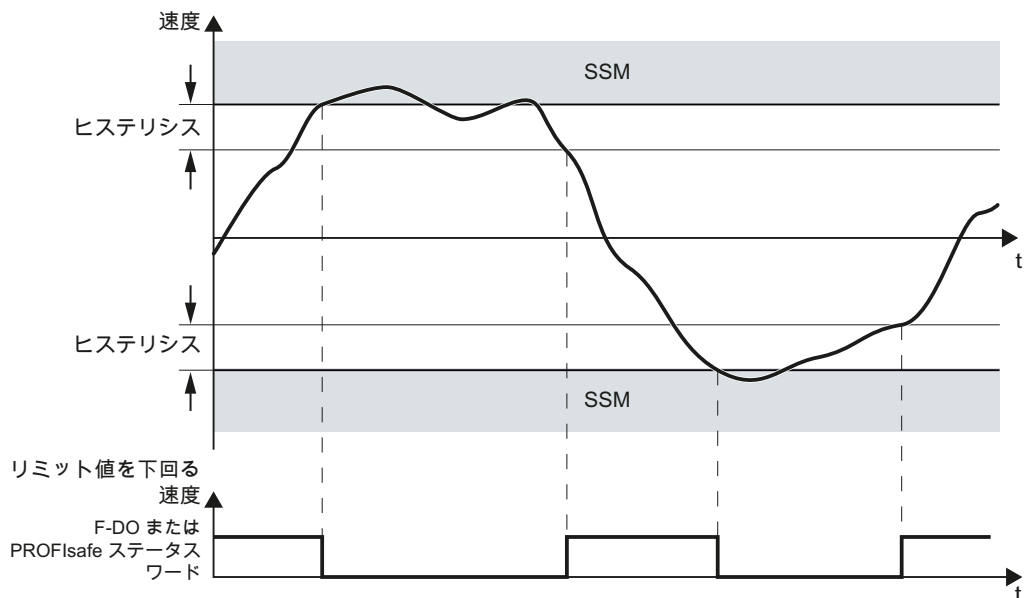


図 3-3 セーフティ機能 SSM (Safe Speed Monitor) の応答時間

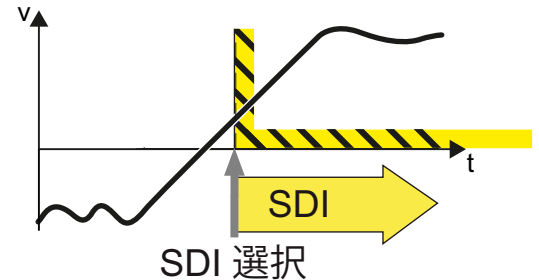
詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Speed Monitor (SSM) (ページ 133)」を参照。

3.2.9 Safe Direction (SDI = 安全運転方向)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：

「SDI 機能は、不正な回転方向のモータ軸の動作を防止します」



機能の使用例

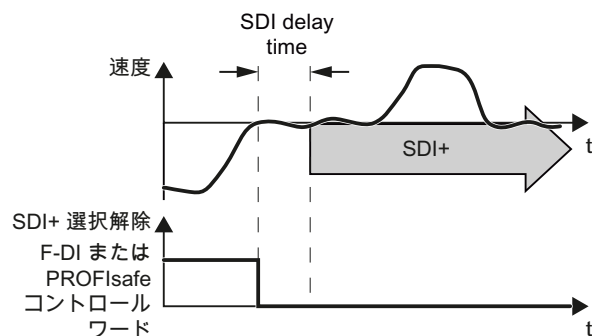
例	考えられる解決法
ドライブが安全な方向 (オペレータから離れる方向) に移動する場合に限り、保護扉を開くようにする必要があります。	- フェールセーフ入力または PROFIsafe を使用して、インバータで SDI を選択してください。 - インバータの PROFIsafe ステータスビットを介して保護扉のロック機構をイネーブルしてください。
圧力シリンダのプレートを交換する際、ドライブは安全な回転方向にのみ動いていなければなりません。	- フェールセーフ入力または PROFIsafe を使用して、インバータで SDI を選択してください。 - インバータで、許可されていない回転方向を禁止してください。
挟み込みに対する保護が解除されている場合、巻上式シャッターゲートが一方向にのみ動き始めることができなければなりません。	
動作リミットスイッチで、クレーンのトロリーが反対方向にのみ移動し始めなければなりません。	

SDI 機能の詳細

SDI は実際の回転方向を監視します。

SDI 設定値リミットを上位モーションコントローラ (例: SIMOTION) に伝送することができます。モーションコントローラで速度設定値を制限することができます。

また、SDI によって提供される設定値制限をランプファンクションジェネレータで最大速度として設定することができます。この場合、SDI は速度設定値を許容方向に制限します。



2 つの Fail-safe 信号 (F-DI または PROFIsafe) を介して正側または負側の回転方向のいずれかをブロックすることを選択できます。

SDI の選択および選択解除

SDI がフェールセーフ入力または PROFIsafe 安全通信を介して選択されていることをインバータが確認すると直ちに、以下が発生します:

- 遅延時間を設定することもできます。インバータは、その遅延時間内で、イネーブルされた (安全な) 方向に移動することを保証することができます。
- 許容範囲を設定することもできます。インバータは、その許容範囲内で、イネーブルされていない (安全でない) 方向の移動を許容します。制動中の故障 (オーバーシュート) および制御された停止状態における故障のトリガを避けることができます。

- 遅延時間が経過すると、インバータはモータの回転方向を監視します。
- この間に、設定された許容範囲を超えてインバータがブロックされた方向に移動すると、メッセージが出力され、定義された停止応答が開始されます。

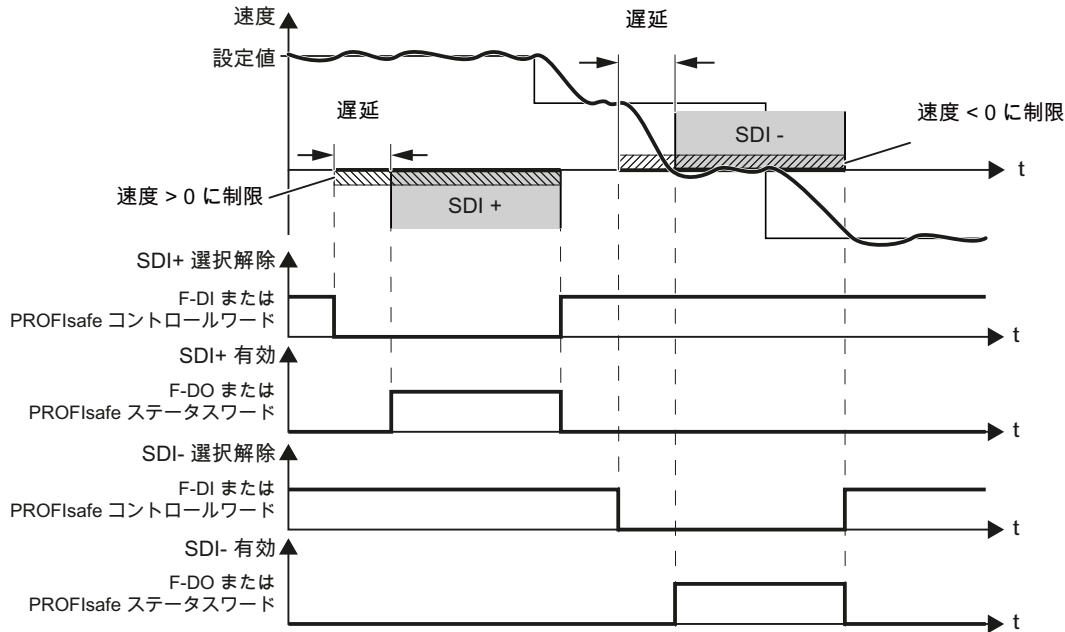


図 3-4 セーフティ機能 SDI (Safe Direction) の応答時間

注記

選択なし SDI

端子および / または PROFIsafe を介して制御する代わりに、SDI を「選択なし」にパラメータ設定する選択肢もあります。この場合、SDI は POWER ON 後に恒久的に有効です。これに関する詳細は、「選択なし Safe Direction (ページ 145)」を参照。

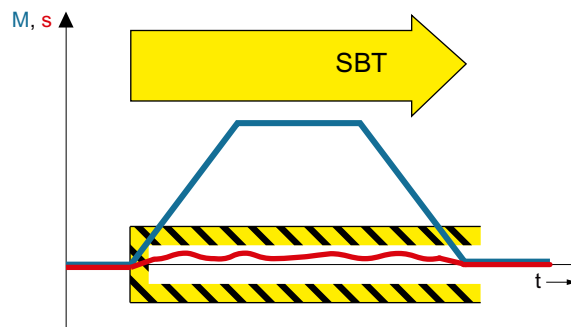
詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Direction (SDI) (ページ 140)」を参照。

3.2.10 Safe Brake Test (SBT)

診断機能 "Safe Brake Test" 機能 (SBT) は、ブレーキ (動作ブレーキまたは保持ブレーキ) の必要な保持トルクを確認します。

リニアブレーキおよび回転ブレーキを試験することができます。ドライブは、適用されたブレーキに対して力/トルクを意図的に生成します。ブレーキが正しく動作している場合、軸の動作はパラメータ設定された許容範囲内にあります。しかしながら、より大きい軸の動作が検出される場合、制動力/トルクが低下し保守が必要であると想定する必要があります。



"Safe Brake Test" 機能により、最大 2 つのブレーキの安全な試験が可能になります：

- 1 つのモータ保持ブレーキと 1 つの外部ブレーキ
- 2 つの外部ブレーキ
- 1 つのモータ保持ブレーキ
- 1 つの外部ブレーキ

"Safe Brake Test" (SBT) 診断機能は、ISO 13849-1 に準拠したカテゴリ 2 までのセーフティ機能に適しています。

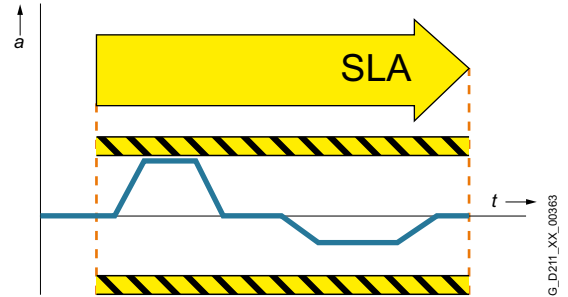
詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Brake Test (SBT = 安全ブレーキテスト) (ページ 150)」を参照。

3.2.11 Safely Limited Acceleration (SLA = 安全制限速度)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：

「SLA 機能は、モータが定義された加速リミット値を超えるのを防止します」。



機能の使用例

例	考えられる解決法
セットアップモードでは、ドライブが許容加速度を超過することは許容されません。	● PROFIsafe を介して、インバータで SLA を選択してください。 ● インバータは機械装置の加速制限および監視を実行します。

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safely Limited Acceleration (SLA) (ページ 147)」を参照。

3.3 Safety Integrated Advanced Functions

本章では、セーフティ機能の動作モード原理の概要を初めてのユーザに提供します。

セーフティ機能の説明は、規格 EN 61800-5-2 に準拠した定義およびセーフティ機能の使用例に基づいています。

必須の特性および設定オプションを可能な限り明確に示すために、セーフティ機能の説明は簡略化されています。

セーフティ機能の詳細は、以下 (例 : 「Safety Integrated Advanced Functions (ページ 193)」) を参照。

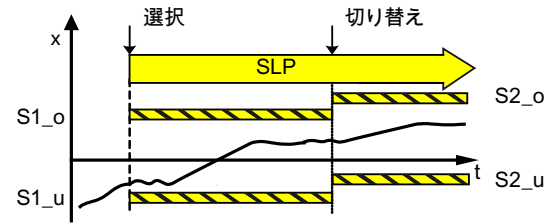
3.3.1 Safety Integrated Advanced Functions の前提条件

- Safety Integrated Extended Functions を使用するには、それぞれの軸について 1 ライセンスが必要です。
- Safety Integrated Advanced Functions を使用するには、それぞれの軸について 1 ライセンスが必要です。Safety Integrated Advanced functions のライセンスには、Safety Integrated Extended Functions のライセンスも含まれています。
- Extended / Advanced Functions をサポートするハードウェアコンポーネントの概要 :
 - コントロールユニット CU320-2
 - コントロールユニット CU310-2
 - SINAMICS HLA
 - ブックサイズコンパクトのモータモジュール
 - 手配形式の末尾が -...3 以上のモータモジュール (ブックサイズ)
 - 手配形式の末尾が -...3 以上のモータモジュール (シャーシ)
 - 手配形式の末尾が -...2 以上のモータモジュール (キャビネット)
 - パワーモジュール ブックサイズ
 - コントロールユニットアダプタ CUA31 (手配形式 : 6SL3040-0PA00-0AA1)
 - コントロールユニットアダプタ CUA32 (手配形式 : 6SL3040-0PA01-0AA0)
 - エンコーダ付きセーフティ機能の場合 :
sin/cos エンコーダおよびエンコーダ評価 (DRIVE-CLiQ インターフェースを使用したまたはセンサモジュール SMC20/SME20/25/120/125 を介した) を備えたモータ、SMC30 付き方形波信号エンコーダ、SMC40 付き EnDat-2.2 エンコーダ
認可されたエンコーダのリストについては、以下のインターネットサイトを参照してください :
認可されたエンコーダ
ここで、検索用語として数字 **33512621** を入力するか、お近くのシーメンス製品取扱店お問い合わせください。

3.3.2 Safely Limited Position (SLP = 安全制限位置)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：

「SLP 機能は、モータ軸が指定された位置リミット値を超えるのを防止します」。



Safely Limited Position (SLP) 機能は、安全信号を使用して切り替えられる 2 つの移動および / または位置決め範囲のリミット値を安全に監視するために使用されます。

機能の使用例

例	考えられる解決法
ドライブは、指定された位置範囲から離脱してはいけません。	- インバータでの SLP の選択；許容されない範囲の禁止。 - 有効な範囲を外れると、パラメータ設定可能な停止応答が開始されます。

特徴

- 端子または PROFIsafe を介した選択
- それぞれがペアのリミットスイッチによって定義される 2 つの位置範囲
- 2 つの位置範囲の間の安全な切り替え
- 設定可能な停止応答
- 禁止範囲外でモータを作動するには、特別な手順を実行する必要があります (「回避 (ページ 198)」を参照)。

要件

- この機能は、適切なエンコーダでのみ使用できます。
- ドライブの安全原点復帰を行う必要があります (「安全原点設定 (ページ 71)」を参照)。

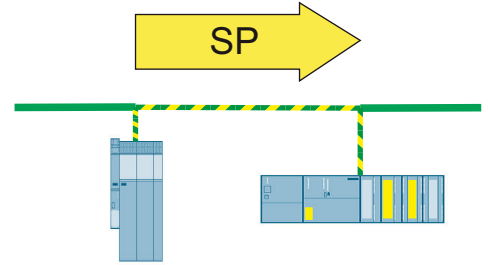
3.3 Safety Integrated Advanced Functions

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「**Safely-Limited Position (SLP)** (ページ 194)」を参照。

3.3.3 [Transferring safe position values (SP)]

"Safe Position (SP)" 機能により、PROFIsafe (テレグラム 901 または 902) を介して安全な位置値を上位のフェールセーフコントローラ (F-CPU) に伝送することが可能になります。経時的な位置変化から、F-CPU で速度実績値を計算することもできます。テレグラム 902 では、値が 32 ビット形式で伝送され、テレグラム 901 では、値が 16 ビット形式で伝送されます。



パラメータ割り付け、リリースおよび POWER ON の後に、この機能が自動的に選択され、値が伝送されます。以下を遵守してください：

- 安全絶対位置として使用する場合、「絶対位置」も有効にしてから安全原点移動させるがあります。
- 伝送された位置を使用するには、位置実績値が有効でなければなりません。

伝送されるタイムスタンプを使用して、位置値から速度を計算することもできます。速度のみを計算したい場合は、「絶対位置」なしの「安全位置値の伝送」を有効にするだけで十分です。

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「[Transferring safe position values (SP)] (ページ 201)」を参照。

3.3.4 安全原点設定

「安全原点設定」機能により、安全な絶対位置を定義することが可能になります。この安全位置は以下の機能で使用されます：

- Safely Limited Position (SLP = 安全制限位置) (ページ 69)
- [Transferring safe position values (SP)] (ページ 71)
- Safe Cam (SCA) (ページ 73)

3.3 Safety Integrated Advanced Functions

概要

多くの場合、絶対位置への原点設定は外部制御によって実行されます。特別な場合にのみ (例 : EPOS)、インバータがこのタスクを実行します。

- 外部制御を使用した原点設定
要件 : ドライブの動作なし
制御装置によって決定された基準位置がパラメータ **p9572** に入力され、**p9573 = 89** を使用して有効と宣言されます。
- EPOS による原点設定
原点設定時に、**SINAMICS EPOS** 機能が決定された位置を直接 **Safety Integrated** に伝送します。これは、動作中に起きることもあります。
- ユーザ同意
原点設定後、一定の時間間隔内にユーザ同意を設定する (**p9726 = p9740 = AC hex**) 必要があります (「安全原点設定 (ページ 205)」を参照)。

Safety Integrated は、有効になっている機能 (例 : **SLP**) によって要求されている場合にのみ、原点復帰位置の評価を行います。診断ビット **r9723.17** を使用して、**Safety Integrated** は、ドライブの原点設定が行われているかどうかを示します。**Safety Integrated** は、診断パラメータ **r9708** および **r9713** でドライブの位置を示します。軸の安全原点復帰が行われると、ビット **r9722.23** が設定されます。

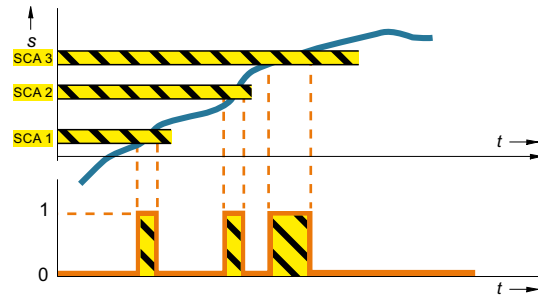
詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「安全原点設定 (ページ 205)」を参照。

3.3.5 Safe Cam (SCA)

EN 61800-5-2 に準拠した定義：

"Safe Cam (SCA)" セーフティ機能は、モータ軸位置が定義された範囲内にあるかどうかを示すためのセーフティ関連出力信号を供給します。



"Safe Cam" 機能は、ドライブが指定された位置範囲内にある場合に安全信号を出力します。この機能により、個々の軸の安全な範囲検出が容易になります。

詳細およびパラメータ設定

この機能のパラメータ設定方法の詳細は、「Safe Cam (SCA) (ページ 208)」を参照。

3.3 Safety Integrated Advanced Functions

Safety Integrated 機能の説明

2 チャンネルのパラメータ設定

Safety Integrated 機能は、2 つのチャンネルでパラメータ設定する必要があります。つまり、1 番目と 2 番目の各チャンネルに 1 つずつパラメータがあります。この 2 つのパラメータは同じになるようにパラメータ設定する必要があります。

安全上の理由により、STARTER (または SCOUT) 試運転ツールと Startdrive 試運転ツールでは、最初のチャンネルのセーフティ関連パラメータをオフラインでのみ設定できます。

2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータを設定するには、以下の手順に従ってください：

- STARTER
 - [Copy parameters after download] チェックボックスを有効化し、ドライブユニットへのオンライン接続を確立してください。ダウンロードを実行した後、チェックサムを調整してください。[Copy RAM to ROM] コマンドを実行し、次に POWER ON を実行してください。
 - または、まずドライブユニットへのオンライン接続を確立した後、構成開始画面で [Copy parameters] ボタンをクリックしてパラメータを複製してください。
- Startdrive
 - パラメータが自動的にコピーされます。

STARTER と Startdrive では、2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータをコピーすることによって設定できます。本書では、最初のチャンネルのパラメータのみ説明されています。例えば、『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』のパラメータの詳細で、2 番目のチャンネルで関連するパラメータを確認することができます。

故障とアラームについては、最初のチャンネルのエラー番号のみを説明します。

4.1 Safety Integrated Basic Functions

注記

Basic functions には、エンコーダは必要ありません。

Safety Integrated Basic Functions は、ドライブを安全に停止する機能です。エンコーダは必要ありません。

注記

Basic Functions の使用

Basic Functions は、「エンコーダ付き / なし」に関係なく、すべての制御モードで、同期モータ / インダクションモータ / リラクタンスモータで制限されることなく使用できます。

注記

TM54F 経由での制御

TM54F を介して Safety Integrated Basic Functions を制御したい場合、p9601.6 = 1 を設定してください。

注記

PFH 値

個々の SINAMICS S120 セーフティコンポーネントの PFH 値は以下から入手していただけます：

PFH 値 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/76254308>)

4.1.1 Safe Torque Off (STO)

機械機能との組み合わせで、または故障発生時に、"Safe Torque Off" (STO) 機能を使用して、モータへのトルク生成動力供給を安全に遮断します。

2 チャンネルのパルスブロックにより、再起動を防止します。電源投入無効 [switching on inhibited] により、STO 解除後の自動再起動を防止します。

モータモジュール / パワーモジュールに統合された 2 チャンネルパルスブロック機能がこの機能の基盤です。

"Safe Torque Off" の機能的特徴

- この機能は、ドライブに完全に組み込まれています。これは、外部ソースから端子、TM54F、または PROFIsafe 経由で選択できます。
- この機能はドライブ固有です。つまり、各ドライブで使用可能で、それぞれ個別に試運転されなければならないということです。
- この機能はパラメータを介して有効にする必要があります。
- "Safe Torque Off" 機能が選択された場合、以下が適用されます:
 - モータが不意に動作することはありません。
 - パルスブロックにより、トルク生成モータ電源は安全に接続解除されます。
 - パワーユニットおよびモータは電氣的に絶縁されていません。
- Basic Functions の使用時に、STO 機能を選択 / 解除する場合でも、セーフティに関する故障を確認します。標準確認メカニズムも実行する必要があります。
- 拡張確認:
また STO を選択 / 解除すると、セーフティ拡張機能の安全に関するメッセージを確認できます。このためには、拡張メッセージ応答 (p9507.0 = 1) を設定する必要があります。
「Extended Functions」に加えて、「端子経由の Basic Functions」もイネーブルされ、PROFIsafe または TM54F での STO での選択 / 選択解除に加えて、端子での STO の選択 / 選択解除も可能です。
- "Safe Torque Off" (STO) 機能の状態は、パラメータ r9772、r9872、r9773 および r9774 で表示されます。
- 「速度設定値リミット有効」 (r9733[0...2]) への影響
STO (≙ STOP A) の場合、設定値 0 は r9733[0...2] で指定されます。

 警告**不意のモータ動作**

電源オフ後 (STO 有効)、モータが不適切に移動し (例えば、モータがフリーラン停止する可能性があります)、そのために作業員に危険が生じるおそれがあります。

- 望ましくない動作を避けるために、例えば、セーフティ関連の監視によるブレーキの使用など、適切な措置を講じてください。詳細については、"Safe Brake Control (SBC) (ページ 86)" を参照してください。

**警告****不意のモータ動作**

2つのパワートランジスタに同時に欠陥が生じた場合 (空乏層の破損)、望ましくないモータ動作¹⁾が生じることがあります。これによって、死亡または重傷に至る事故が発生する危険性があります。

- 望ましくない動作を避けるために、例えば、セーフティ関連の監視によるブレーキの使用など、適切な措置を講じてください。詳細については、"**Safe Brake Control (SBC)**" (ページ 86) を参照してください。

¹⁾ 以下のような最大動作が含まれます:

- 同期ロータリモータ: 最大動作 = 180° / 極対数
- 同期リニアモータ: 最大動作 = 極幅

"Safe Torque Off" 機能をイネーブル

"Safe Torque Off" 機能は、パラメータ p9601 で有効にします:

- Safety Integrated Basic Functions の STO:
 - p9601 = 1 hex (オンボード端子経由の Basic Functions)
 - p9601 = 8 hex (PROFIsafe 経由の Basic Functions)
 - p9601 = 9 hex (PROFIsafe およびオンボード端子経由の Basic Functions)
 - p9601 = 40 hex (TM54F 経由の Basic Functions)
 - p9601 = 41 hex (TM54F およびオンボード端子経由の Basic Functions)
- Safety Integrated Extended Functions (EF) における STO:
 - p9601 = 4 hex (TM54F を介した EF)
 - p9601 = 5 hex (TM54F を介した EF およびオンボード端子を介した Basic Functions)
 - p9601 = C hex (PROFIsafe を介した EF)
 - p9601 = D hex (PROFIsafe およびオンボード端子を介した EF)
 - p9601 = 25 hex (選択なし EF およびオンボード端子を介した Basic Functions)

"Safe Torque Off" の選択 / 選択解除

"Safe Torque Off" が選択されると、以下の動作が実行されます:

- スイッチオフ信号経路を介して、安全パルスブロックがそれぞれの監視チャンネルでトリガされます。
- モータ保持ブレーキが「閉」じられます (接続され、構成されている場合)。

4.1 Safety Integrated Basic Functions

"Safe Torque Off" の選択解除は、内部的なセーフティ確認を意味します。故障原因が取り除かれた場合、以下が実行されます:

- スイッチオフ信号経路を介して、安全パルスブロックがそれぞれの監視チャンネルでキャンセルされます。
- セーフティ要件「モータ保持ブレーキの作動」がキャンセルされます。
- 任意の保留中の STOP F コマンドまたは STOP A コマンドがキャンセルされます (r9772 を参照)。
- 故障メモリ内のメッセージも、一般的な確認メカニズムを使用して確認されなければなりません。

注記

許容時間 (p9650) 内の選択 / 選択解除に対するメッセージなし

許容時間 p9650 内に 1 つのチャンネルによって "Safe Torque Off" が選択 / 選択解除される場合、パルスはブロックされますが、メッセージは出力されません。

しかしながら、この場合にメッセージを表示したい場合、アラームまたは故障として p2118 および p2119 で N01620 を再度設定しなければなりません。

"Safe Torque Off" 機能選択後の再起動

1. この機能を選択解除
2. ドライブのイネーブルを設定してください。
3. 「スイッチオン禁止」をキャンセルし、ドライブをスイッチオン状態に戻します。
 - 入力信号 "ON/OFF1" の 1/0 エッジ (「スイッチオン禁止」をキャンセル)
 - 入力信号 "ON/OFF1" で 0/1 エッジ (ドライブのスイッチオン)

"Safe Torque Off" のステータス

STO 機能の状態が r9772、r9872、r9773、および r9774 を介して表示されます。別の方法として、設定可能なメッセージ N01620 (p2118 および p2119 による設定) を通じて、この機能のステータスを表示することができます。

"Safe Torque Off" 機能のための応答時間

入力端子でこの機能が選択 / 選択解除された場合の応答時間は、「応答時間 (ページ 443)」の表を参照。

"Safe Torque Off" 機能での内部電機子短絡

「内部電機子短絡」機能は、"STO" 機能と同時に選択することができます。

同時に選択された場合には、"STO" 機能が優先されます。"STO" 機能が開始されると、有効化されていた「内部電機子短絡」が無効化されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2810 SI Basic Functions - STO (Safe Torque Off)、SS1 (Safe Stop 1)
- 2811 SI Basic Functions - STO (Safe Torque Off)、安全パルスブロック

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9601 ドライブに内蔵された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
- r9720 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号
- r9722 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号 (コントロールユニット)
- r9772 CO/BO : SI 状態 (コントロールユニット)
- r9773 CO/BO : SI 状態 (コントロールユニット + モータモジュール)
- r9774 CO/BO : SI 状態 (グループ STO)

4.1.1.1 SINAMICS HLA の場合の Safe Torque Off (STO)

HLA モジュールでは、Safe Torque Off (STO) はセーフティ関連のシャットオフバルブの遮断に相当します。

HLA の場合の STO の特徴

- シャットオフバルブは、油圧回路への供給を制御します。シャットオフバルブは、SINAMICS HLA の F-DO によって制御されます。
- Safety Integrated 機能では、シャットオフバルブが関連フィードバック信号に接続されていることが絶対に必要です。
- パラメータ p9626 を使用して、シャットオフバルブのフィードバック信号接点を設定します。
- パラメータ p9625 を使用して、フィードバック信号の応答時間を考慮することができます。
- STO を選択することで、シャットオフバルブが安全に閉じられます。フィードバック信号を介してシャットオフバルブが安全状態を通知すると、「STO 有効 / 電源解除」状態が表示され、設定されたセーフティ関連出力で出力されます (PROFIsafe フィードバック信号テレグラム、TM54F での F-DO)。

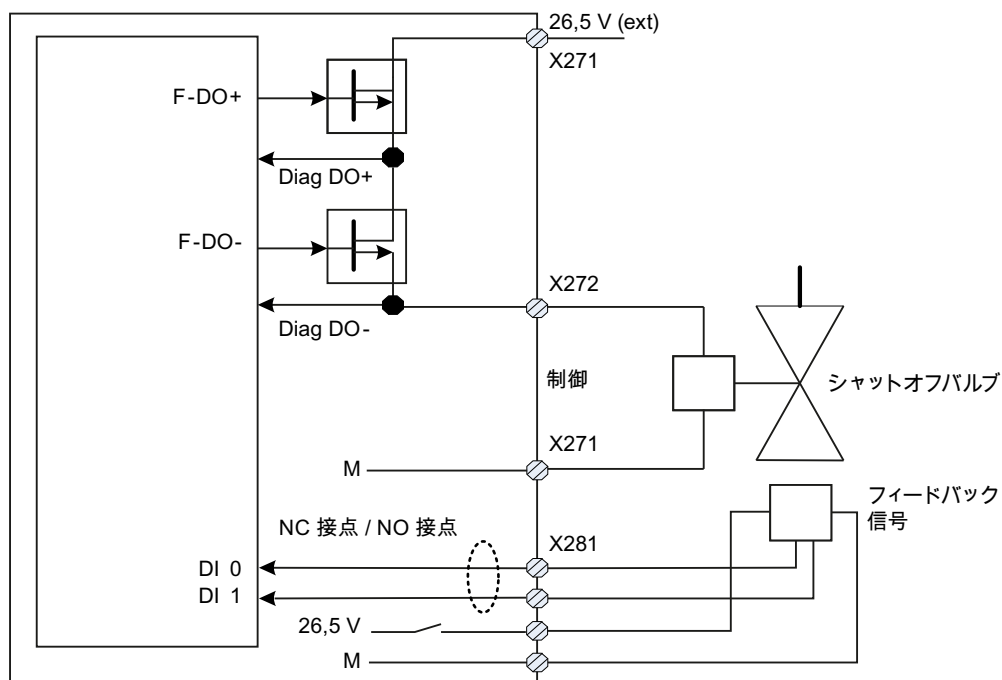


図 4-1 シャットオフバルブの接続 (軸の)

- STO が選択 / 選択解除されるたびに、F-DO が有効になります : F-DO+ と F-DO- の切り替え時に [Diag DO+] および [Diag DO-] が確認されます。

- これにより、強制確認手順 (試験的停止) を明示的に選択する必要がなくなります。
- 強制確認手順 (試験的停止) でエラーが発生すると、インバータは故障 F01632 または F30632 を出力します。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2810 SI Basic Functions - STO (Safe Torque Off)、SS1 (Safe Stop 1)
- 2811 SI Basic Functions - STO (Safe Torque Off)、安全パルスブロック

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9625[0 - 1] SI HLA シャットオフバルブ待機時間 (CU)
- p9626 SI HLA シャットオフバルブフィードバック接点の設定 (CU)
- r9773 CO/BO : SI 状態 (コントロールユニット + 油圧モジュール)
- r9774 CO/BO : SI 状態 (グループ STO)
- r9780 SI 監視サイクル (コントロールユニット)

4.1.2 Safe Stop 1 (SS1、時間制御)

4.1.2.1 OFF3 での SS1

"Safe Stop 1" (SS1) 機能により、ドライブを EN 60204-1、停止カテゴリ 1 に準拠した停止を実行できます。P9652 で設定された遅延時間が経過し、"Safe Stop 1" が選択されて "Safe Torque Off" に切り替えられると、ドライブは OFF3 ランプ (p1135) により減速されます。

注記

端子での選択

端子経由で "Safe Stop 1" (時間制御) 機能を選択する場合、p9652 で遅延 >0 を設定することで、パラメータ設定されます。この場合、STO 機能は、端子経由で直接選択できません。つまり、STO または SS1 のいずれかは、端子経由で選択できます。

p9652 で遅延時間をパラメータ設定することで "Safe Stop 1" (時間制御) 機能が選択されている場合、STO を端子で直接選択することができなくなります。

前提条件

- Basic Functions が端子および/または PROFIsafe で有効化されていること:
 - $p9601 = 1$ 、8、または 9 (hex)
- TM54F による Basic Functions の有効化
 - $p9601.6 = 1$
- 1 チャンネルでの選択の場合でもドライブが停止状態まで制動されるためには、 $p9652$ の時間がデータクロスチェックのパラメータ ($p9650$ および $p9658$) の合計よりも短くなければなりません。そうしなければ、ドライブは $p9650 + p9658$ の経過後、フリーラン停止することになります。

"Safe Stop 1" の機能的特徴

SS1 は $p9652$ (遅延時間) $\neq 0$ によって有効にされます。

- 設定パラメータ $p9652$ は以下のような影響します:
 - $p9652 = 0$
SS1 はイネーブルされません。TM54F、オンボード端子、PROFIsafe でのみ STO を選択することができます。
 - $p9652 > 0$
SS1 はイネーブルされます。オンボード端子でのみ SS1 を選択することができます; PROFIsafe で、SS1 および STO の選択が可能です。
- SS1 が選択された場合、ドライブは OFF3 ランプ ($p1135$) に沿って制動され、STO/SBC は自動的に遅延時間経過後 ($p9652$) に開始されます。
この機能が選択された後、この機能がこの時間中に選択解除されたとしても、遅延タイムは止まります。この場合、遅延時間経過後に STO/SBC 機能が選択され、その後再度直ちに選択解除されます。

注記

遅延時間の設定

パルスの安全な削除を行う前に、ドライブが OFF3 ランプに沿って完全に停止し、存在するモータ保持ブレーキをすべて適用できるように、遅延時間を以下のように設定してください:

- パラメータ設定されたモータ保持ブレーキ: 遅延時間 $p9652 \geq p1135 + p1228 + p1217$
 - パラメータ設定されていないモータ保持ブレーキ: 遅延時間 $p9652 \geq p1135 + p1228$
 - パラメータ $p1135$ の設定は、ドライブの実際のブレーキ機能を対象にする必要があります。
-

- OFF3 ランプに沿った減速は単一のチャンネルですが、STO が有効になった後のタイマ (p9652) は、2 つのチャンネルにより実装されます。
- 「速度設定値リミット有効」 (r9733[0...2]) への影響
SS1 (≒ STOP B) の場合、設定値 0 は r9733[0...2] で指定されます。

Safe Stop 1 の状態

"Safe Stop 1" (SS1) 機能の状態は、パラメータ r9772、r9872、r9773 および r9774 で表示されます。

代わりに、この機能のステータスをコンフィグレーション可能なメッセージ N01621 を使用して表示させることができます (p2118 および p2119 を使用したコンフィグレーション)。

4.1.2.2 外部停止での SS1

ドライブシリーズ (例えば、この素材で機械的に接続されるドライブ) では、各 OFF3 ランプでのドライブから独立したブレーキによる問題が生じる場合があります。SS1E 機能を使用される場合、この機能の選択時に安全遅延時間 (p9652) が開始されますが、OFF3 はトリガされません。上位レベルのコントローラでは依然として、設定値が入力されます。このコントローラは、Safety Info Channel 経由で SS1E が選択された旨の情報を受信します。

警告

監視されていない軸動作

監視されていない遅延時間中に、「外部停止での Safe Stop 1 (時間制御)」では、監視されていない軸動作が発生する可能性があります。この動作により死亡または重傷に至るおそれがあります。

- アプリケーションに不要な移動による危険がある場合は、例えば、安全監視付きブレーキを使用することにより、対策を講じてください。詳細については、"Safe Brake Control (SBC) (ページ 86)" を参照してください。

「OFF3 での SS1」と「外部停止での SS1」の相違

「OFF3 での SS1」と「外部停止での SS1」には次の違いがあります：

- 「外部停止での Safe Stop 1」を有効にするには、更に p9653 を 1 に設定してください。
- SS1E が選択された場合、ドライブは OFF3 ランプに沿って制動されず、STO/SBC のみが自動的に遅延時間経過後 (p9652) に開始されます。

4.1 Safety Integrated Basic Functions

4.1.2.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2810 SI 基本機能 - STO (Safe Torque Off)、SS1 (Safe Stop 1)
- 2811 SI 基本機能 - STO (Safe Torque Off)、安全パルスブロック

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1135[0...n] OFF3 立ち下がり時間
 - p1217 モータ保持ブレーキ 「閉」 時間
 - p1228 パルスブロック遅延時間
 - p9601 ドライブに統合された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
 - p9652 SI Safe Stop 1 遅延時間 (コントロールユニット)
 - r9772.0...23 CO/BO:SI ステータス (コントロールユニット)
 - r9773.0...31 CO/BO:SI ステータス (コントロールユニット + モータモジュール)
 - r9774.0...31 CO/BO:SI ステータス (グループ STO)
- 「外部停止での Safe Stop 1 (時間制御)」 の場合のみ
- p9653 SI Safe Stop 1 ドライブベースの制動応答

4.1.3 Safe Brake Control (SBC)

"Safe Brake Control" 機能 (SBC) は、閉回路原理に基づいて機能する保持ブレーキ (例: モータ保持ブレーキ) を安全に制御するために使用されます。

ブレーキの開閉は、モータモジュール / 電源モジュールによって制御されます。このための端子がブックサイズのデバイス上で利用可能です。ブロックサイズの "Safe Brake Control" では Safe Brake Relay も必要です。シャーシでは Safe Brake Adapter が必要です (先頭に手配形式、末尾に...3)。パワーモジュールが自動的にコンフィグレーションされると、Safe Brake Relay が検出され、モータ保持ブレーキのタイプがデフォルトされます (p1278 = 0)。

モータモジュール/Safe Brake Relay (SBR) / Safety Brake Adapter (SBA) 上のブレーキ接続を介したブレーキの有効化には、安全な 2 チャンネル方式が含まれます。

注記

SINAMICS HLA に SBC なし

SINAMICS HLA で Safe Brake Control はサポートされません。

注記

"Safe Brake Control" のリレーによるブレーキ制御:

"Safe Brake Control (SBC)" 機能を使用する場合、ブレーキの切り替え時にリレー / コネクタを使用するとブレーキ制御に故障が発生することがあります。こうした理由から、このタイプの制御は一般に許容されません。

 警告

欠陥ブレーキに起因する望ましくないモータ動作

"Safe Brake Control" で、ブレーキの機械的欠陥は検出されません。

ブレーキ巻線での断線または短絡は、ステータスが変更される場合、例えば、ブレーキが「開」/「閉」される場合にのみ検出されます。SINAMICS S120M では、ブレーキの開放時にのみ断線が特定されます。

安全ブレーキアダプタが接続されたシャーシタイプの機器の場合、安全ブレーキアダプタとモータブレーキ間の接続ケーブルの断線も短絡も監視されません。

上述の欠陥が原因で、負傷や死亡事故に至る恐れがある望ましくないモータ動作が発生する場合があります。

- 特に、外部からブレーキに電源を供給することは避けてください。この項目の詳細は、EN 61800-5-2 の付録 D を参照。
- 試運転中に、診断機能 "Safe Brake Test (SBT)" (Extended Function) を使用してブレーキを試験してください：関連情報は、「Safe Brake Test (SBT = 安全ブレーキテスト) (ページ 150)」に記載されています。

"Safe Brake Control" の機能的特徴

- SBC は、"Safe Torque Off" (STO) が選択されている時に実行されます。
- 従来のブレーキ制御と異なり、SBC は 2 チャンネルで実行されます。
- SBC は、ブレーキ制御や p1215 のモード設定に関係なく、実行されます。但し、SBC では 1215 = 0 または 3 では意味がありません。

4.1 Safety Integrated Basic Functions

- この機能は、パラメータを使用してイネーブルされなければなりません。
- 状態が変化する時に、ブレーキ配線の短絡やケーブル断線などの電氣的な故障が検出される場合があります。

"Safe Brake Control" 機能のイネーブル

"Safe Brake Control" 機能は、パラメータ p9602 によって有効にします。

SBC 機能は、STO と組み合わせた場合にのみ使用できます。SBC のみを選択することはできません。

2 チャンネルブレーキ制御

注記

ブレーキを接続

ブレーキは、シャーシのモータモジュールに直接接続することができません。Safe Brake Adapter も必要です。

ブレーキはコントロールユニットから制御されます。ブレーキの作動には 2 つの信号経路を使用できます。

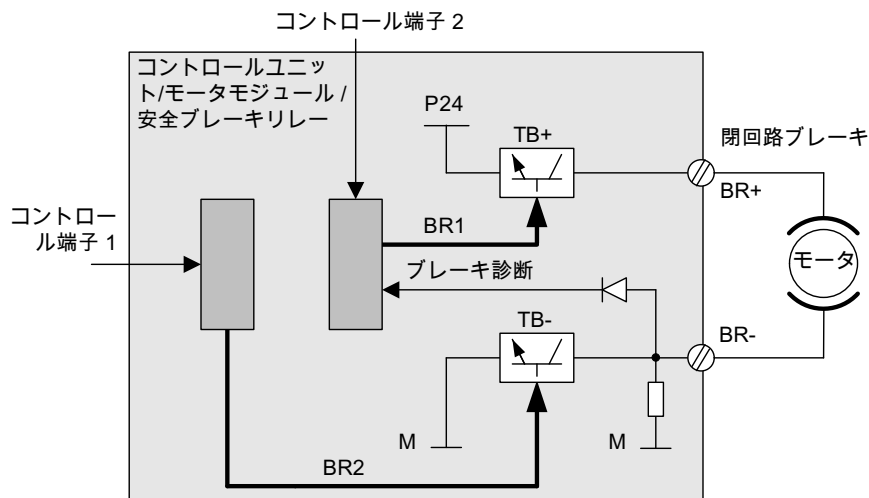


図 4-2 2 チャンネルブレーキ制御、ブロックサイズ (例)

"Safe Brake Control" 機能では、モータ / パワーモジュールは、コントロールユニットが故障または誤動作した時に、監視機能によりブレーキ電流が中断されてブレーキが「閉」することを想定しています。

ブレーキ診断は、状態が変わる時 (ブレーキの「開」または「閉」時) に、いずれかのスイッチの誤作動 (TB+、TB-) のみを確実に検出することができます。

モータモジュールまたはコントロールユニットが故障を検出する場合、ブレーキ電流のスイッチがオフになります。これによってブレーキは閉じ、安全状態に到達します。

4.1 Safety Integrated Basic Functions

4.1.3.1 シャーシのモータモジュールの SBC

このタイプのブレーキでより高い出力を設定できるようにするには、追加の **Safe Brake Adapter (SBA)** モジュールが必要です。Safe Brake Adapter の接続および配線に関する詳細は、ファンクションマニュアル『SINAMICS G130/G150/S120 Chassis/S120 Cabinet Modules/S150 Safety Integrated』を参照。

パラメータ **p9621** を使用すると、Safe Brake Adapter のリレー (接点なし) フィードバック信号をどのデジタル入力経由でコントロールユニットに配線するかを定義できます。

フィードバック信号接点を評価するために、SBA による待機時間を維持する必要があります。パラメータ **p9622** は、SBA リレー待機時間によりプリセットされます:

- p9622[0] Δ 待機時間、スイッチオン
- p9622[1] Δ 待機時間、スイッチオフ

他の機能およびブレーキの有効化、つまり、安全状態への到達は、この場合、ブックスサイズ装置の上記の手順と同じです。

並列接続のパワーユニットでの Safe Brake Control

注記

並列接続のパワーユニット用 SBC

r9771.14 = 1 の場合、並列接続のパワーユニットでの **Safe Brake Control** は利用可能です。

並列に接続されたシャーシのパワーユニットで SBA で SBC の使用を希望する場合、並列接続されたパワーユニットに 1 点の SBA だけを正確に接続することが許容されます。Safe Brake Adapter、そして、ブレーキは、このパワーユニットで制御されます。

システムを含むこのパワーユニットを登録する 2 つのオプションがあります:

- 初回のシステム試運転時の自動ブレーキ定数測定
 - 必要条件:
 - **Safety Integrated functions** がイネーブルされていません
 - **p1215 = 0** (使用可能なモータ保持ブレーキなし)
 - 初回試運転時に、**SINAMICS** は、どのパワーユニットに **SBA** が接続されているのかを確認します。正確に **SBA** が一点だけ検出される場合、パワーユニット数はパラメータ **p7015** に入力されます。
複数の **SBA** が並列接続されたパワーユニットで検出される場合、メッセージ **[F07935 drive:Motor holding brake configuration error]** が出力されます。
 - シャーシタイプの装置の場合、**SBA** フィードバック信号 (**SBA_DIAG**) がパワーユニットの入力を介して読み込まれ、更に、デジタル入力パラメータ **p9621** に自動的に入力されます。
- パワーユニットを手動で定義
 - **SBA** が接続されているパワーユニットのコンポーネント番号をパラメータ **p7015** に入力してください。**SBA** がパワーユニットに接続されていない場合、モータ保持ブレーキの制御時に故障が検出され、**F01630** が出力されます。
 - パラメータ **p9621** (r9872.3 への **p9621 = BICO** 接続) では、**SBA** を接続し、**SBA** フィードバック信号 (**SBA_DIAG**) を読み取るパワーモジュールのデジタル入力を入力します

注記

サービス目的のためのブレーキケーブルの接続の取り外し

ブレーキが恒久的に「開」され、作動しない限り、例えばサービスのために、ブレーキケーブルを一時的に取り外し可能です。故障メッセージは生成されません。故障時には、ブレーキが制御されている場合にのみ、メッセージ **F07935** が出力されます。

4.1.3.2 SBC に必要なハードウェア

- 安全ブレーキリレー

ブレーキ解除または適用コマンドは、DRIVE-CLiQ 経由でモータモジュール / パワーモジュールに伝送されます。この時、モータモジュール / 安全ブレーキリレーは動作を実行し、保持ブレーキの出力を適切に有効化します。

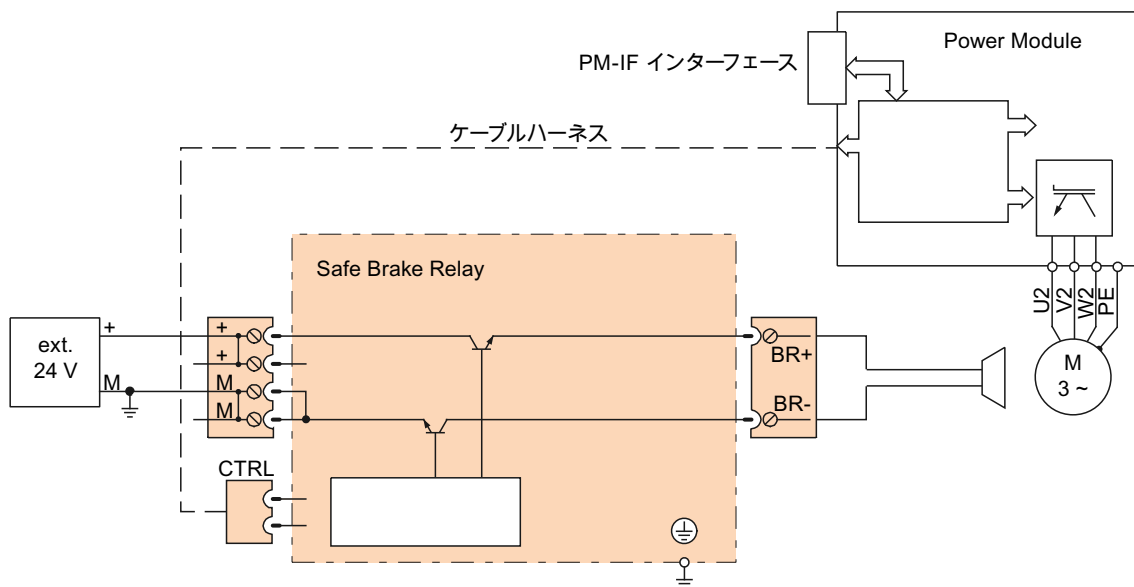


図 4-3 例として、ブロックサイズを使用した安全ブレーキリレーの接続

- Safe Brake Adapter

ブレーキをシャーシタイプのモータモジュールに直接接続することはできません。接続端子は、150 mA の 24 V DC 専用で設計されています。安全ブレーキアダプタは、これより高い電流および電圧の場合に必要となります。

注記

他のフォーマットで追加で必要とされるハードウェア

ブロックサイズタイプの "Safe Brake Control" では安全ブレーキリレーも必要です。シャーシタイプ (手配形式の末尾が ...3 以上) では安全ブレーキアダプタが必要です。安全ブレーキアダプタは、230 V AC ブレーキ制御電圧で使用可能です。

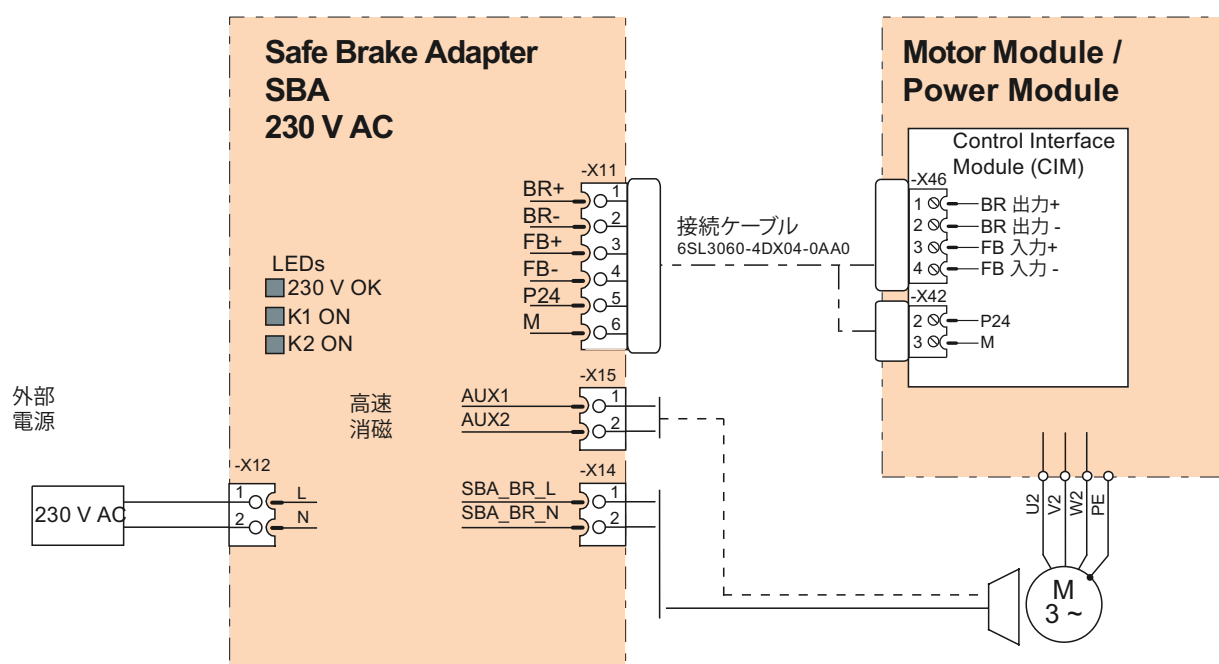


図 4-4 安全ブレーキアダプタの接続

4.1 Safety Integrated Basic Functions

4.1.3.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2814 SI Basic Functions - SBC (Safe Brake Control)、SBA (Safe Brake Adapter)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p0799 CU 入/出力、サンプリング時間
- p1215 モータ保持ブレーキの設定
- p7015 Par_circuit 保持ブレーキパワーユニットデータセット
- p9602 SI Safe Brake Control をイネーブル (コントロールユニット)
- p9621 BI : SI 安全ブレーキアダプタ信号ソース (コントロールユニット)
- p9622[0 - 1] SI SBA リレー待機時間 (コントロールユニット)
- r9771.14 SI 共通機能 (コントロールユニット) : 並列接続の SBC サポート
- r9780 SI 監視サイクル (コントロールユニット)

4.1.4 セーフティ故障

Safety Integrated Basic Functions の故障メッセージは、標準メッセージバッファに保存されており、そこから読み出すことができます。これとは異なり、Safety Integrated Extended Functions の故障メッセージは別のセーフティメッセージバッファに保存されます (「メッセージバッファ (ページ 475)」を参照)。

Safety Integrated Basic Functions に関連する故障が発生すると、以下の停止応答が開始される場合があります：

表 4-1 Safety Integrated Basic Functions に対する停止応答

停止応答	トリガされると ...	動作	結果
STOP A はリセットできません	確認できないパルスブロックを含むすべての安全関連の故障の場合。	該当する監視チャンネルのスイッチオフ信号経路を介した安全パルスブロックをトリガ SBC での運転中：モータ保持ブレーキを適用してください。	モータはフリーラン停止します、または、保持ブレーキにより制動されます。
STOP A	確認可能なすべてのセーフティ故障 STOP F の追従応答として		STOP A は、EN 60204-1 に準拠した停止カテゴリ 0 に相当します。 STOP A で、モータは "Safe Torque Off" (STO) 機能により直接 0 トルクに切り替えられます。 静止状態のモータでは不意の再起動が起これません。 回転中のモータはフリーラン停止します。これは、たとえば保持ブレーキや運転ブレーキなどの外部制動メカニズムを使用して、防止することができます。 STOP A の実行中、"Safe Torque Off" (STO) は有効です。
STOP F	データクロスチェックでエラーが発生する場合。	STOP A への移行。	追従応答 STOP A セーフティ機能の 1 つが選択されている場合、設定可能な遅延 (デフォルト設定は「遅延なし」) がある
			STOP F は、恒久的にデータクロスチェック (DCC) に割り付けられています。このようにして、監視チャンネルでのエラーが検出されます。 STOP F の後、STOP A がトリガされます。 STOP A の実行中、"Safe Torque Off" (STO) は有効です。

**警告****制御不能な軸動作**

垂直軸または引張負荷が存在する場合、STOP A/F がトリガされると、制御不能な軸の動作が発生する危険性があります。

これは、危険区域内にいる者の重傷事故または死亡事故の原因になる場合があります。

- アプリケーションで望ましくない動作による危険が存在する場合、例えば、安全監視付きブレーキを使用することで、対策を講じてください。詳細は、「Safe Brake Control (SBC) (ページ 86)」を参照。

セーフティ故障の確認

セーフティ故障を確認する方法が複数存在します：

- STO または SS1 の選択解除による確認：
 - 故障の原因を取り除きます。
 - "Safe Torque Off"(STO) または "Safe Stop 1" (SS1) を選択解除してください。
 - 故障を確認してください。

セーフティ機能が無効である場合に、セーフティ試運転モードを終了すると (p9601 = 0 のときに p0010 ≠ 95)、セーフティ関連の故障をすべてリセットできます。

セーフティ試運転モードが再び選択される (p0010 = 95) と、以前に発生したすべての故障が再表示されます。

- 上位コントローラは、PROFIsafe テレグラム (STW ビット 7) を介して、信号 [Internal Event ACK] を設定します。この信号の立ち下がりエッジで「内部イベント」状態をリセットし、そして故障がリセットされます。

- ドライブユニットのオフ / オン切り替えによる確認

セーフティ関連の故障は、ドライブユニットをスイッチオフ / オンする (POWER ON) ことでも、(他のすべての故障のように) リセットすることができます。この動作で故障の原因を取り除くことができなかった場合、電源投入後直ちにその故障が再表示されます。

故障およびアラームの説明

注記

参照先

SINAMICS Safety Integrated の故障およびアラームは、以下の資料を参照：

参照先：『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』

4.1.5 強制確認手順 (試験的停止)

強制点検エラー検出または **Safety Integrated** 基本機能のための電源遮断信号経路 (試験的停止) のテスト

電源遮断信号経路での強制点検エラー検出機能 (試験的停止) は、時間内に両方の監視チャンネルでのソフトウェア / ハードウェア故障を検出し、"Safe Torque Off" (STO) 機能または "Safe Stop 1" (SS1) 機能の有効化 / 無効化により自動的に実行するために使用されます。

適切な時間でのエラー検出に関する ISO 13849-1 の要件を満たすために、2 つのスイッチオフ信号経路が適切に機能していることを確認するための規定時間内に少なくとも一度はテストしなければなりません。この機能は、強制点検エラー検出 (試験的停止) として実装され、手動モードまたは自動プロセスでトリガされる必要があります。

タイマにより、強制点検エラー検出 (試験的停止) が適切なタイミングで実行されることを確認します。

- p9659 SI 強制点検エラー検出、タイマ

強制点検エラー検出 (試験的停止) は、このパラメータで設定された時間に少なくとも 1 回、電源遮断信号経路上で実行する必要があります。

この時間が経過するとアラームが出力されます。このアラームは強制点検エラー検出 (試験的停止) が実施されるまで有効です。

STO/SS1 機能が無効になると、タイマはそのたびに設定値に戻ります。

適切なセーフティ機器 (例: 防護ドア) が実装されている場合、稼働中の機械装置が人に危険を及ぼさないと想定することができます。この結果ユーザは、アラームを使用して、必要な強制点検手順 (試験的停止) の確認のみを行い、次の機会に強制点検手順 (試験的停止) を実行することを要求できます。このアラームは機械装置の運転に影響を及ぼしません。

アプリケーションに依存して、ユーザは強制点検エラー検出 (試験的停止) を実行する間隔を 0.00 ... 9000.00 時間で設定しなければなりません (出荷時設定 : 8.00 時間)。

強制故障点検 (試験的停止) を実施する必要がある場合の例 :

- システムへの電源投入 (POWER ON) 後にドライブが停止している場合。
- 防護ドアが開放された時。
- 定義された間隔で (例: 8 時間毎)。
- 自動モードで (時間およびイベント依存)。
- 最大時間間隔は 1 年 (8760 時間) です。

強制点検エラー検出 (試験的停止) は、電源投入で自動的に実行できます。

- CU310-2 の F-DO のテストに加えて、強制点検エラー検出 (試験的停止) が自動的に実行される場合は、**p9507.6 = 1** を設定します。CU310-2 の FD-O をテストする場合、**p10042** をパラメータ設定し、**p10046** でテストを有効にする必要があります。
- TM54F の F-DI および F-DO の強制点検エラー検出 (試験的停止) が自動的に実行される場合は、**p10048 = 1** を設定します。
- 電源投入で強制点検エラー検出 (試験的停止) をパラメータ設定する場合でも、アプリケーションを通じて強制点検エラー検出 (試験的停止) をいつでも開始できます。
- 問題が発生したために自動的に開始された機能を正しく完了できない場合 (例：通信エラー)、問題の解決後にこの機能が自動的に再開されます。
- 強制点検エラー検出 (試験的停止) が正常に実行された後、インバータは "Ready" 状態に移行します。
- タイマ **p9659** は、強制点検エラー検出 (試験的停止) の結果、自動的にリセットされます。
- 電源投入用の自動強制点検エラー検出 (試験的停止) は、Safety Integrated 機能には作用しません。

注記

Basic Functions のタイマのリセット

- Extended Functions および関連する強制確認手順 (試験的停止) が同時に使用されると、Basic Functions のタイマもリセットされます。
Extended Functions で STO が設定されている限り、Basic Functions の選択に使用する端子で不一致確認は行われません。つまり、Basic Functions の強制確認手順 (試験的停止) は、STO または SS1 を同時に選択せずに Extended Functions で実行する必要があります。そうしなければ、その端子で正しい制御を確認することはできません。
- STARTER の設定の開始画面で [Change settings] > [Activate settings] を選択すると、タイマもリセットされます。

4.1.6 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2800 SI Basic Functions - パラメータマネージャ
- 2802 SI Basic Functions - 監視機能および故障 / アラーム
- 2890 SI TM54F - 概要

4.1 Safety Integrated Basic Functions

- 2891 SI TM54F - パラメータマネージャ
- 2900 SI TM54F - Basic Functions 制御インターフェース (p9601.2/3 = 0、p9601.6 = 1)
- 2901 SI TM54F - Basic Functions、安全状態選択
- 2902 SI TM54F - Basic Functions、割り付け (F-DO 0 - F-DO 3)

4.2 Safety Integrated Extended Functions

注記

PFH 値

個々の SINAMICS S120 セーフティコンポーネントの PFH 値は以下から入手していただけます：

PFH 値 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/76254308>)

4.2.1 Extended Functions または Advanced Functions のライセンス

- Safety Integrated Extended Functions または Advanced Functions を使用して操作されるそれぞれの軸について **1** ライセンスが必要です。STARTER の [License Key] ボタンを使用して、関連するライセンスキーを入力します。次に、[Activate] を使用してライセンスを有効化してください。
代替方法として、ライセンスキーを ASCII コードでパラメータ p9920 に入力することができます。ライセンスキーは、パラメータ p9921 = 1 を使用して有効化されません。
- "SINAMICS Safety Integrated Extended Functions " または "SINAMICS Safety Integrated Advanced Functions" のライセンスキーを生成する方法の詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアル』の「ライセンス」を参照。不十分なライセンスは、以下の故障または LED によって示されます：
 - F13000 → ライセンスが不十分
 - LED RDY → 2 Hz で赤色点滅
- ドライブの購入時、Safety Integrated 機能を使用することを事前に決めておくことができます。その場合、添付のメモ리카ードで必要なライセンスが提供されます。この場合、ライセンスを明示的に有効化する必要はありません。
- 試験目的でトライアルライセンスを使用できます。これにより、有効なライセンスがなくても一定の期間、Safety Integrated 機能を使用できるようになります。
トライアルライセンスの詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション』の「ライセンス」を参照。

4.2.2 「エンコーダ付き」 Extended Functions と「エンコーダなし」 Extended Functions の違い

(セーフティ機能がある) エンコーダなしモータを使用している場合、すべての Safety Integrated 機能を使用できるとは限りません。この違いについての一般的な情報は、「エンコーダ付き / エンコーダなしドライブ監視 (ページ 37)」を参照。

有効化

「エンコーダ付き」と「エンコーダなし」の Safety Integrated Extended Functions を有効化するには、パラメータ p9306 および p9506 を設定してください (出荷時設定 = 0)。この設定は、Safety Integrated STARTER 画面で「エンコーダ付き」または「エンコーダなし」を選択することによって行うこともできます。この STARTER 画面は、すべてのドライブで [Functions] > [Safety Integrated] で表示されます。

- エンコーダ付き運転

p9506 = 0

または

p9506 = 2

- エンコーダなし運転

p9506 = 1

または

p9506 = 3

エンコーダ付き監視

「エンコーダ付き」 Safety Integrated Functions は、エキスパートリストで p9506 = 0 (出荷時設定) または p9506 = 2 を使用して設定されるか、セーフティ画面で [with encoder] を選択することによって設定されます。

- p9506 = 0 の場合 :

"Safe Acceleration Monitor" 機能により、制動が監視されます。

- p9506 = 2 の場合 :

SS1 の場合にも、監視機能 "Safe Brake Ramp" は有効です。

エンコーダを使用した実績値取得の詳細については、「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照。

エンコーダなしでの監視

「エンコーダなし」 Safety Integrated Functions は、エキスパートリストで $p9506 = 1$ または $p9506 = 3$ を使用して設定する、または、セーフティ画面で [without encoder] を選択することによって設定されます。

- $p9506 = 1$ の場合、以下が適用されます：
SS1 の場合にも、監視機能 "Safe Brake Ramp" は有効です。
- $p9506 = 3$ の場合、以下が適用されます：
"Safe Acceleration Monitor" 機能により、制動が監視されます。この動作は、「エンコーダ付き監視」に相当します。

インダクションモータのスリップの考慮

エンコーダなし Safety Integrated では (ドライブ負荷に応じて)、スリップ (同期速度と実際の速度の差) の結果として、モータ軸における安全に決められた同期速度と実際の速度の間に差が発生する場合があります。

注記

一般的に、電流・電圧曲線の突然の変化 (例：設定値と負荷の突然の変化) および小さい絶対値に対してノイズの割合が高いことは、安全なエンコーダなし実績値取得の失敗に至ります。そのため、これらの原因を回避する必要があります。

エンコーダなし実績値取得の詳細については、「エンコーダなしでの安全実績値検出のパラメータ設定に関する注記 (ページ 178)」を参照。

注記

機能範囲

使用できる Safety Integrated Extended Functions の数は、「エンコーダ付き」よりも「エンコーダなし」の方が少なくなります (「エンコーダ付き / エンコーダなしドライブ監視 (ページ 37)」を参照)。

注記

グループドライブ向けの「エンコーダなし」 Safety Integrated 機能

「エンコーダなし」 Safety Integrated Functions はグループドライブ (1 つのパワーユニットに接続された複数のモータ) でも使用できます。

エンコーダ付き Safety Integrated Extended Functions の「パーキング」状態

注記

エンコーダで付き **Extended Functions** および「パーキング」

エンコーダ付き **Safety Integrated Extended Functions** がイネーブルされているドライブオブジェクトが「パーキング」モードに切り替わると、**Safety Integrated** ソフトウェアは、別のメッセージを生成せずに **STO** を選択することによって応答します。この内部 **STO** 選択は、パラメータ **r9772.19** で表示されます。

Basic Functions

Basic Functions は、「エンコーダ付き / なし」に関係なく、すべての制御モードで、同期モータ / インダクションモータ / リラクタンスモータで制限されることなく使用できます。

Basic Functions にはセーフティ関連のエンコーダは不要です。

「エンコーダなし **Safety Integrated**」機能はグループドライブ (1 つのパワーユニットに接続された複数のモータ) でも使用できます。

Extended Functions

「エンコーダなし」 **Extended Functions SS1**、**SLS**、**SDI** および **SSM** では、セーフティ関連の速度実績値検出が不要です。エンコーダをドライブ制御に使用しても、センサレスセーフティ機能に影響はありません。エンコーダは、**V/F** 制御の **SIMOTICS A-1FU** 同期モータ (以前の **SIEMOSYN**) と同じく、すべての制御モードのインダクションモータで使用できます。

「エンコーダなし **Safety Integrated**」機能はグループドライブ (1 つのパワーユニットに接続された複数のモータ) でも使用できます。

注記

インダクションモータのスリップを考慮する必要があります。

エンコーダなし **Safety Integrated** では (ドライブ負荷に応じて)、インダクションモータのスリップ (同期速度と実際の速度の差) の結果として、モータ軸における安全に決められた同期速度と実際の速度の間に差が発生する場合があります。

Extended Functions を使用する際は、以下の制限事項を守ってください：

「エンコーダなし」 Safety Integrated Functions の許容されない運転モード

- SINAMICS 油圧ドライブ (HLA) では使用不可
- 電流コントローラクロックサイクル **31.25 µs** および **62.5 µs** (2つの設定された安全ドライブを備えるダブルモータモジュールの場合) は許容されません。
- 「エンコーダなし」 **Safety Integrated** と組み合わせて、電流コントローラクロックサイクルとパルス周波数を独立して設定する場合、以下のシステムクロックサイクルは許容されません：
 - ダブルモータモジュール：**< 125 µs**
 - 他のすべてのコンポーネント：**< 62.5 µs**
 - 電流コントローラクロックサイクルとパルス周波数を独立して設定できるように、**p9589** を **3300** に設定する必要があります。
- シャーシタイプのデバイスの場合、以下も適用されます：
 - シャーシタイプのデバイスの場合、エンコーダなし運転はインダクションモータに対してのみ許容され、同期モータに対しては許容されません。
 - 並列接続を伴う場合は使用不可
 - 最適化パルスパターンを **SIMOTICS FD** に対して選択することはできません。
 - パラメータ **p1810** (出荷時設定) のみ使用します。これには以下が含まれます：
 - 変調なし
 - パルス周波数の高度な設定なし
- 「シャフトジェネレータ」機能なし
- 最大 **1000 kW** のインダクションモータ
非常に大型の機械装置では、パラメータ **p9585** を設定しなければならない場合があります。

「エンコーダなしでの」 Safety Integrated Functions の危険な運転モード

セーフティ機能が無効な場合、以下のテクノロジー機能は悪影響を受けません。

エンコーダなし **Safety Integrated Functions** が有効である以下の運転モードを使用する場合、安全なエンコーダなし実績値検出でエラーが発生する場合があります (故障値 **1040 ff** のメッセージ **C01711** および **C30711** を参照)。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

安全なエンコーダなし実績値検出は電流変数と電圧変数の測定に基づいています。これが以下の機能に影響を及ぼす場合があります：**これは危険状態には至りません**。しかしながら、この故障が可用性に悪影響を及ぼすことが予想されます。

注記

正常ではない運転状態

不規則な運転状態 (例：「停止したモータ」) では、インバータにセーフティ関連の故障が発生する場合があります。しかしながら、いかなる状況でも危険状態に至ることはありません。

- パワーユニットの電流制限

パワーユニットの電流制限が反応すると、安全なエンコーダなし実績値取得の失敗と停止応答が起こると予想されます。

注記

ドライブを設計する際と、電流およびトルクリミットをパラメータ設定する際は、パワーユニット電流制限が反応しないことを保証する必要があります。

- 引張負荷が存在する場合の運転

外部的な力の結果として、インバータが回生動作に強制的に移行されることは許容されません。

注記

連結ドライブが、力行ドライブと回生ドライブ (例：試験機) で構成され、両方のドライブの速度が安全に監視される場合、エンコーダなしセーフティ機能を使用できます。その理由は、故障時に、力行ドライブがリミット値の違反がいつ起こったのかを認識するからです。この例で、力行ドライブが内燃機関 (安全に監視されない) である場合、制動ドライブでエンコーダなしセーフティ機能を使用することは許容されません。

力行ドライブと制動ドライブを備えるワインダを同じ方法 (両方のドライブが監視される) で評価することができます。

- モータデータ定数測定

測定機能 (静止測定および回転測定) を使用してモータデータを定数測定する場合、安全なエンコーダなし実績値検出でエラーが発生すると推定されます。

注記

モータ定数測定は、必ず **Safety Integrated Functions** の試運転前に行う必要があります。

- データセットの切り替え
モータデータとドライブデータの切り替えは常に、エンコーダなしセーフティ機能のために使用することができます。インダクションモータと同期モータを切り替えることはできません (これはインターロックされています)。複数のモータデータセットでは、すべてのモータの極対数が同じであることを保証する必要があります。r0313 での極対数が、安全な実績値検出 (ギアボックス) 設定時に考慮されたのと同じ値でない場合、計算された安全な速度実績値がシャフトの機械的速度と一致しくなくなります。**SLS が有効な場合、設定されたリミット値よりも軸は速く回転する場合があります。**
- 交互に起きる加速 / 減速
交互に起きる加速と減速では、以下の条件が維持されることを保証する必要があります。
 - 1 秒以内に 1 回の加速と 1 回の制動ランプのみが許容されます。
そのため、サイクル $0 \rightarrow +n_{\text{set}} \rightarrow -n_{\text{set}} \rightarrow 0$ では、少なくとも 2 秒の期間が必要です。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

- これは位置決め操作にもあてはまります。速度特性でオーバーシュートが発生しないように、位置制御設定および移動プロファイルの調整が必要になる場合があります (例：ダイナミック応答の低減、より平坦な制動ランプの使用)。

- フライング再始動

Safety Integrated Functions が有効な場合の運転では、フライング再始動を実行してはいけません。

注記

この機能を使用する必要がある場合、フライング再始動の前に **Safety Integrated Functions** を無効にし、フライング再始動の完了後に再び有効にすることができます。

この場合、フライング再始動中にセーフティ機能を無効にすることが許容されるかどうかを確認する必要があります。

フェールセーフ信号を使用した **Safety Integrated Functions** の有効化 / 無効化だけが許容されます。

- DC ブレーキ

この機能を使用すると、ドライブを制動するために直流電流が印加されます：これが原因で、安全なエンコーダなし実績値取得の失敗および停止応答が起こる場合があります。

注記

この機能を使用する必要がある場合、制動の前に **Safety Integrated Functions** を無効にし、制動の完了後に再び有効にすることができます。

この場合、制動中にセーフティ機能を無効にすることが許容されるかどうかを確認する必要があります。

フェールセーフ信号を使用した **Safety Integrated Functions** の有効化 / 無効化だけが許容されます。

エンコーダなしの有効な **Extended Functions** を使用した安定運転に関する推奨

エンコーダなしでの安全な実績値検出からの故障メッセージを回避するには、以下の前提条件を満たす必要があります：

- モータとパワーユニットがこの応用のために適切に設計されています。
- モータとパワーユニットが以下の条件を満たす必要があります：定格パワーユニット電流 (r0207[0]) と定格モータ電流 (p0305) の比率が 5 未満です。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

- セーフティ機能の試運転前に、モータデータの静止測定および回転測定を行うことを推奨します。
- ベーシック試運転では (つまり、セーフティ試運転の前に)、閉ループ制御を最適に設定する必要があります。以下の影響を回避してください：
 - 速度オーバーシュート
 - 電流ピークおよび / または時間的に不連続 / 不安定な電流実績値
 - 電圧ピークおよび / または時間的に不連続 / 不安定な電圧実績値
 - 電流と電圧における可能な限り最小のノイズ量

コントロールユニットアダプタ CUA31 および CUA32 向けの、エンコーダなしでの Safety Integrated Extended Functions

コントロールユニットアダプタ CUA31 および CUA32 の場合、エンコーダなし Safety Integrated Extended Functions (SINAMICS ファームウェアバージョン 4.5 以降を備える) は以下のように利用可能です：

コントロールユニットアダプタ	手配形式	エンコーダなし Safety Integrated SINAMICS ファームウェアバージョン 4.5 以降	
		利用できないタイプ	利用できるタイプ
CUA31	6SL3040-0PA01-0AA1	バージョン (ファンクションステータス) A、B および C	バージョン D 以降
CUA32	6SL3040-0PA01-0AA0	バージョン (ファンクションステータス) A および B	バージョン C 以降

4.2.3 Safe Torque Off (STO)

"Safe Torque Off" (STO) の機能および制御オプションは、「Safe Torque Off (STO) (ページ 77)」を参照。

4.2.4 Safe Stop 1 (SS1 = 安全停止 1)

4.2.4.1 エンコーダ付き Safe Stop 1

Extended Safety Functions の SS1 機能には、制動監視が含まれます。

- **p9506 = 0** の場合 :
"Safe Acceleration Monitor" 機能によって制動が監視されます ("Safe Acceleration Monitor (SAM) (ページ 162)" を参照)。
ここでは、「SS1 (時間および減速度制御)」も説明します。
- **p9506 = 2** の場合 :
SS1 の場合も、監視機能 "Safe Brake Ramp" は有効です (「Safe Brake Ramp (SBR) (ページ 164)」を参照)。
ここでは、「SS1 (速度制御)」も説明します。

"Safe Stop 1" (SS1) 機能により、EN 60204-1 停止カテゴリ 1 に準拠してドライブを停止することができます。[Safe Stop 1] が選択されると、ドライブは OFF3 ランプ (p1135) で制動され、遅延時間が経過した場合 (p9556)、または、シャットダウン速度を下回った (p9560) 場合、"Safe Torque Off" (STO) に切り替えられます。

「エンコーダ付き Safe Stop 1」の機能的特性

- この機能が選択された後、遅延時間が始まります。この時間内に SS1 が選択解除されると、遅延時間が経過した後、または速度がシャットダウン速度を下回った後、STO 機能が選択され、直ちに再び選択解除されます。つまり、SS1 機能が正常に完全に終了されます。中断することはできません。
- 加速監視 (SAM) または監視機能 "Safe Brake Ramp" の選択は 2 つのチャンネルで行われますが、OFF3 ランプに沿った制動は 1 つのチャンネルでのみ行われます。

注記

上位コントローラによる OFF2 を使用したランプ機能の中断

SS1 を有効化すると、速度設定値を指定する上位コントローラ (PLC、モーションコントローラ) がランプ機能を中断する (例 : OFF2 を使用して) 場合があります。OFF3 の有効化によりトリガされる故障応答の結果として、デバイスはこのように動作します。適切なパラメータまたは設定を割り付けることで、この故障応答を回避する必要があります。

注記**SS1 および EPOS では OFF2 なし**

SS1 を EPOS と一緒に使用する場合、F07490 (EPOS : 移動中の取り消しイネーブル) OFF2 に対する故障応答は許可されません。このエラーメッセージに対する応答 (OFF1、OFF2 または OFF3) は、p2100/p2101 によって設定することができます。

- [Speed setpoint limit active] (r9733[0 - 2]) に対する影響 :
SS1 (△ STOP B) の場合、設定値 0 が r9733[0 - 2] で指定されます。

試運転

パラメータ p9556 を入力することで、遅延時間 (SS1 時間) が設定されます。p9560 でシャットダウン速度を指定することで、安全パルスブロック (STO) までの待機時間を短縮することができます。

選択後にドライブが停止状態まで制動できるように、作業プロセスの速度からシャットダウン速度 (p9560) を下回るまで、ドライブが OFF3 ランプ (p1135) に沿って制動できるほど十分に長い時間を p9556 で指定する必要があります。

注記**遅延時間の設定**

ドライブが OFF3 ランプ全体を移動し、存在するモータ保持ブレーキをすべて動作させることができるように、遅延時間を以下のように設定する必要があります :

- パラメータ設定されたモータ保持ブレーキ:遅延時間 $\geq p1135 + p1228 + p1217$
 - パラメータ設定されていないモータ保持ブレーキ:遅延時間 $\geq p1135 + p1228$
-

フリーラン停止 (以降の STO 機能に起因する) による人および機械装置に対する危険が発生しないように、p9560 で定義されているシャットダウン速度を設定する必要があります。

応答 : システム故障

1. STOP F に STOP B が後続し、その後 STOP A が後続
2. セーフティメッセージ C01711

"Safe Stop 1" の状態

"Safe Stop 1" 機能の状態はパラメータに表示されます：

- r9722.1 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号、SS1 有効
- r9722.0 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号、STO または安全パルスブロック有効

4.2.4.2 Safe Stop 1 (エンコーダなし)

2つのエンコーダなし Safe Stop 1 (SS1) 監視機能をパラメータ p9506 で設定することができます：

- p9506 = 3 : 加速の安全監視 (SAM) / 遅延時間**
 この機能は、前の項目で説明した「エンコーダ付き Safe Stop 1」機能と同じです。ここでは、「SS1 (時間および減速度制御)」も説明します。
- p9506 = 1 : Safe Brake Ramp (SBR) 監視**
 この場合、有効な SS1 遅延時間はありません。SS1 から STO への移行は、シャットダウン速度 (p9560) 未満の速度に完全に依存します。"Safe Brake Ramp (SBR)" 機能の詳細は、「Safe Brake Ramp (SBR) (ページ 164)」を参照。ここでは、「SS1 (速度制御)」も説明します。

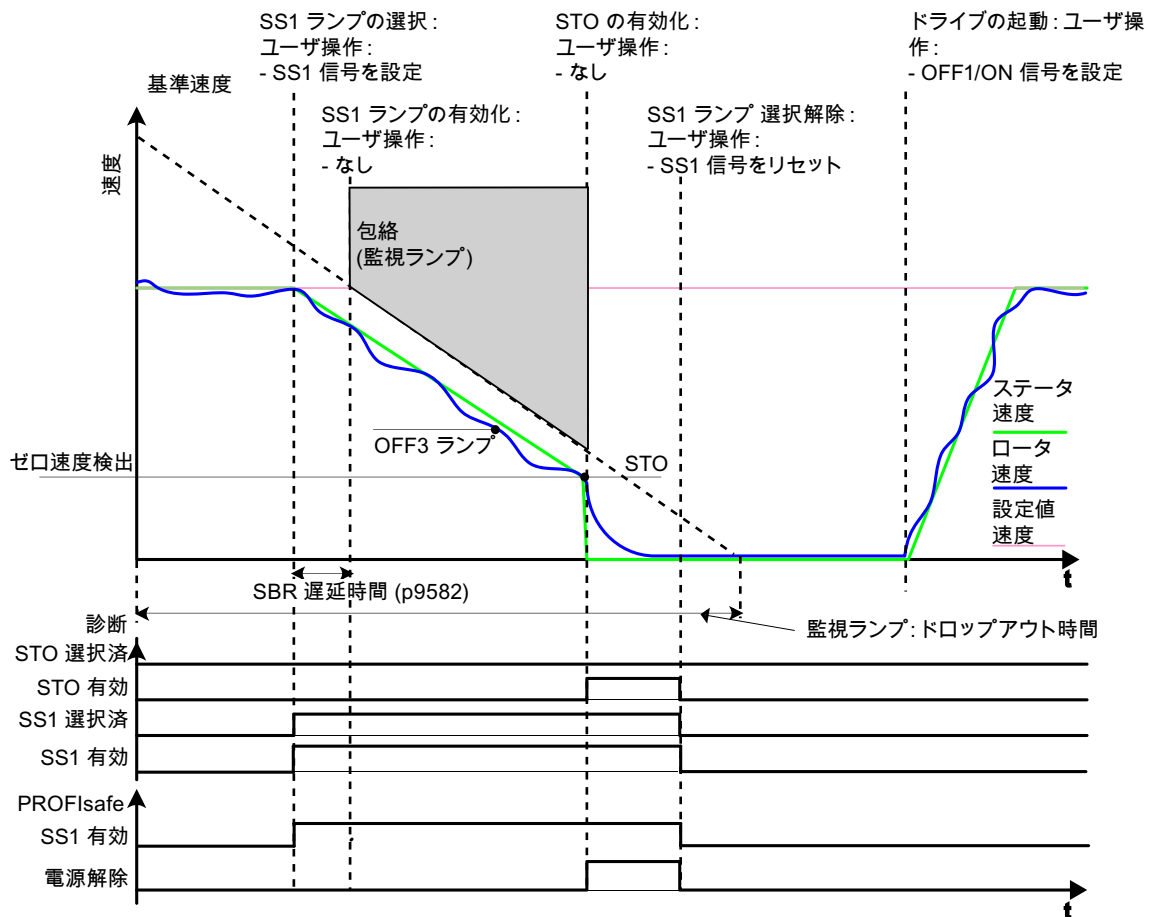


図 4-5 SBR 監視を伴う "Safe Stop 1" (エンコーダなし) のシーケンス (p9506 = 1)

「エンコーダなし Safe Stop 1」の機能的特性

- ブレーキランプ (SBR) または加速 (SAM) の監視の選択は 2 つのチャンネルで行われますが、OFF3 ランプでの制動は 1 つのチャンネルでのみ行われます。

4.2.4.3 外部停止を伴う Safe Stop 1

概要

通知
任意の軸の動作が可能です。 遅延時間 (p9652) 中に、「外部停止を伴う Safe Stop 1 (時間制御)」では、任意の軸の動作が可能です。 アプリケーションで望ましくない動作による危険が存在する場合、例えば、安全監視付きブレーキを使用するで、対策を講じてください。詳細は、"Safe Brake Control (ページ 115)" を参照。

外部停止の場合、"Safe Stop 1" は基本的に、先述の「エンコーダ付き Safe Stop 1 (時間制御および加速制御)」と「エンコーダなし Safe Stop 1 (速度制御)」で説明した通りに機能します。しかしながら、以下の違いがあることに注意してください：

「OFF3 を伴う Safe Stop 1」および「外部停止を伴う SS1」の違い

- 「外部停止を伴う Safe Stop 1」を有効化するには、さらに $p9507.3 = 1$ を設定してください。
- 外部停止を伴う SS1 が選択されている場合、ドライブは OFF3 ランプに沿って制動されません：ドライブを制動するための適切な対策を講じる責任があります。遅延時間が経過すると (p9556)、STO/SBC のみが自動的に開始されます。この機能が選択された後、この機能がこの時間中に選択解除されたとしても、遅延タイマはカウントダウンします。この場合、遅延時間経過後に STO/SBC 機能が選択され、その後再度直ちに選択解除されます。
- ブレーキランプ (SBR) と加速 (SAM) は監視されず、停止状態検出は行われません。
- この設定では、SS1 タイマ p9556 が経過した後で STO が有効になります。これは、SBR が設定されている場合にも適用されます。
- 関連情報は、「停止応答 (ページ 468)」に記載されています。

4.2.4.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2819 SI Extended Functions - SS1、SS2、SOS、内部的 STOP B、C、D、F

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1135[0 - n] OFF3 立ち下がり時間
- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9506 SI モーション 機能仕様 (コントロールユニット)
- p9560 SI モーション STO 遮断速度 (コントロールユニット)
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号

外部停止を伴う SS1 (Extended Functions) の場合のみ

- p9507 SI モーション 機能設定 (コントロールユニット)

4.2.5 Safe Brake Control (SBC)

"Safe Brake Control" (STO) の機能と制御オプションは、「Safe Brake Control (SBC) (ページ 86)」を参照。

注記

SINAMICS HLA に SBC なし

SINAMICS HLA で安全ブレーキ制御はサポートされません。

4.2.6 Safe Operating Stop (SOS)

この機能は、ドライブの停止位置の **Fail-safe** 監視として機能します。

警告

ドライブが機械力によって **SOS** 位置から強制的に外される場合があります。

位置制御下にあるドライブが、ドライブの最大トルクを上回る機械力によって "**Safe Operating Stop**" (**SOS**) 位置から強制的に外される場合があります。この不要なドライブ移動によって、EN 60204-1 に準拠したカテゴリ 1 の停止機能がトリガされます (故障応答機能 **STOP B**)。SS1 と **STO** に対するアラームを遵守する必要があります。

- アプリケーションで望ましくない動作による危険が存在する場合、例えば、安全監視付きブレーキを使用するで、対策を講じてください。詳細については、「**Safe Brake Control (SBC)** (ページ 86)」を参照。

注記

特に、**SOS** 機能によって位置制御が行われている間、モータは励磁されています。

- **SOS** 状態にあるモータに接触できないことを保証してください。

- **SOS** 許容範囲 (p9530) を使用してドライブ停止が監視されます。
- [Speed setpoint limit active] (r9733[0 - 2]) に対する影響 :
SOS が選択されている場合、r9733[0 - 2] で設定値 0 が指定されます。

注記

許容範囲の大きさ

許容範囲の大きさは、標準的な停止状態監視制限を少し上回る必要があります。そうでなければ、標準監視機能の効果が失われます。

パラメータ **r9731** は、安全モーション監視機能の実績値の取得に基づいて調整できる最大限の安全位置精度 (負荷側) を表示します。

STOP B は、停止状態許容範囲の違反が生じた後の停止応答です。

SOS 機能は以下の場合に有効になります :

- **SOS** が選択されて p9551 の遅延時間が経過した後
ドライブはこの遅延時間内に、例えば、コントローラによって、制動し、停止させる必要があります。
- **SS2** の結果として
- **STOP C** (**SS2** の選択に対応する) の結果として

- STOP D (SOS の選択に対応する) の結果として
- STOP E (標準的な「拡張停止および退避 (ESR)」機能が追加で有効化される、SOS の選択に対応する) の結果として

応答

- p9530 での静止状態許容範囲違反済
 - STOP B (STOP A が後続)
 - セーフティメッセージ C01707
- システム故障
 - STOP F
 - セーフティメッセージ C01711

注記

外部的な STOP A 中の SOS/SLS の無効化

「外部 STOP A 中の SOS/SLS の無効化」(p9501.23 = 1) がリリースされ、SOS が選択されている場合、STOP A 中に SOS が無効化されます。

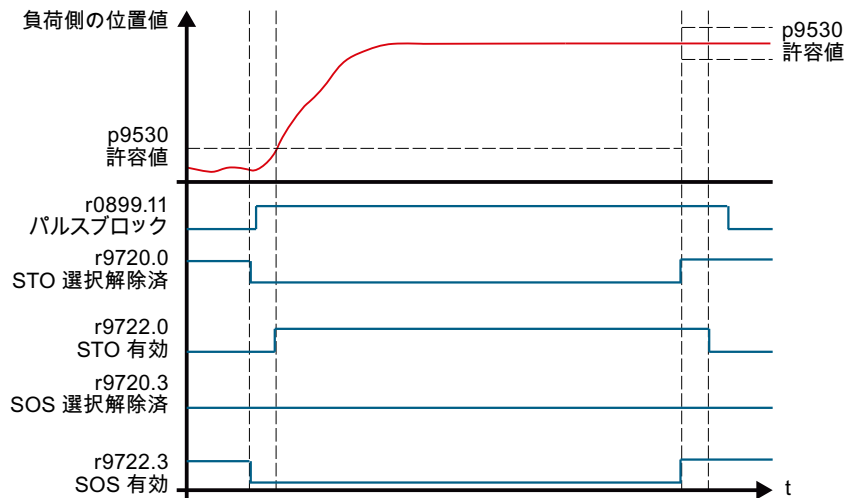


図 4-6 信号フロー：外部的な STOP A 中の SOS/SLS の無効化

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2819 SI Extended Functions - SS1、SS2、SOS、内部的 STOP B、C、D、F

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9530 SI モーション 静止状態許容範囲 (コントロールユニット)
- p9551 SI モーション SLS(SG) 切り替え / SOS (SBH) 遅延時間 (CU)
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号
- r9731 SI モーション 安全位置決め精度

4.2.7 Safe Stop 2 (SS2)

注記

"Safe Stop 2" (SS2) セーフティ機能は、エンコード付きでのみ使用できます。

セーフティ機能 "Safe Stop 2" (SS2) は、OFF3 減速ランプ (p1135) のモータを安全に制動し、遅延時間 (p9552) の経過後に SOS 状態に移行するために使用されます (「Safe Operating Stop (SOS) (ページ 116)」を参照)。遅延時間は、どのような速度の動作プロセスでもこの時間内にドライブを停止状態まで制動できるように設定する必要があります。この時間後に停止許容範囲 (p9530) を違反してはいけません。

制動後も、ドライブは、速度設定値 $n = 0$ で、速度制御モードにとどまります。完全なトルクを利用できます。

デフォルト設定値 (例：設定値チャンネルからの、または上位コントローラからの設定値) は、SS2 が選択されている限り、禁止された状態が続きます。

制動中は、以下の機能の 1 つが有効です：

- **p9506 = 0 の場合：**
"Safe Acceleration Monitor" 機能によって制動が監視されます ("Safe Acceleration Monitor (SAM) (ページ 162)" を参照)。
- **p9506 = 2 の場合：**
SS1 の場合も、監視機能 "Safe Brake Ramp" は有効です (「Safe Brake Ramp (SBR) (ページ 164)」を参照)。

加速監視 (SAM) の選択は 2 つのチャンネルで行われますが、OFF3 ランプに沿った制動は 1 つのチャンネルでのみ行われます。

- [Speed setpoint limit active] (r9733[0 - 2]) に対する影響：
SS2 (Δ STOP C) の場合、設定値 0 が r9733[0 - 2] で指定されます。

OFF2 を使用したランプ機能の中断

SS2 を有効化すると、速度設定値を指定する上位コントローラ (PLC、モーションコントローラ) がランプ機能を中断する (例えば、OFF2 を使用して) 場合があります。OFF3 の有効化によりトリガされる故障応答の結果として、デバイスはこのように動作します。適切なパラメータまたは設定を割り付けることで、この故障応答を回避する必要があります。

応答

- **速度リミット違反済 (SAM) :**
 - STOP A
 - セーフティメッセージ C01706
- **p9530 での静止状態許容範囲違反済 (SOS) :**
 - STOP B (STOP A が後続)
 - セーフティメッセージ C01707
- **システム故障 :**
 - STOP F (STOP A が後続)
 - セーフティメッセージ C01711

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2814 SI Basic Functions - SBC (Safe Brake Control)、SBA (Safe Brake Adapter)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1135[0 - n] OFF3 立ち下がり時間
- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9530 SI モーション 静止状態許容範囲 (コントロールユニット)
- p9548 SI モーション SAM 速度実績値許容範囲 (コントロールユニット)
- p9552 SI モーション 移行時間 STOP C から SOS (SBH) (コントロールユニット)¹⁾
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号

¹⁾ STOP C は SS2 に相当します。

4.2.7.1 EPOS との相互作用

SS2 機能 (設定値に依存しない制動) は EPOS での使用に適していないため、Safe Operating Stop (SOS) 機能は遅延を伴って使用することができます。

SOS の選択時に、EPOS 機能 [intermediate stop] (p2640 = 0) により、EPOS がドライブをその軌道において停止し、SOS が有効になるまでドライブをこの状態で制御できることが保証されます。次に、必要な最大制動時間 (p2573 および p2645 から) に安全余裕を付加して SLS/SOS の遅延時間 (p9551) に入力する必要があります：これにより、SOS が有効になるまでドライブが静止状態にあることが保証されます。

これを実行するには、以下の手順に従ってください：

1. EPOS 機能 [intermediate stop] (p2640) を制御信号 [Deselect SOS] (r9720.3) に接続してください。
2. 必要な最大 EPOS 制動時間 (p2573 および p2645 で設定されている値に応じて) に安全余裕 (約+5%) を付加して SOS 遅延時間 (p9551) に入力してください。

STOP C 停止応答 (設定値に依存しない制動) は EPOS での使用に適していないため、Safe Operating Stop (SOS) 機能は遅延を伴って使用することができます。

SOS の選択時に、EPOS 機能 [intermediate stop] (p2640 = 0) により、EPOS がドライブをその軌道において停止し、SOS が有効になるまでドライブをこの状態で制御できることが保証されます。次に、必要な最大制動時間 (p2573 および p2645 から) に安全余裕を付加して [Transition time STOP D to SOS] (p9553) に入力する必要があります：これにより、SOS が有効になるまでドライブが静止状態にあることが保証されます。

これを実行するには、以下の手順に従ってください：

1. "STOP D" を停止応答としてパラメータ設定してください。
2. EPOS 機能 [intermediate stop] (p2640) を制御信号 [Deselect SOS] (r9720.3) に接続してください。
3. 必要な最大 EPOS 制動時間 (p2573 および p2645 で設定されている値に応じて) に安全余裕 (約+5%) を付加して「移行時間 STOP D から SOS」 (p9553) に入力してください。

4.2.7.2 外部停止を伴う SS2 (SS2E)

**警告****不意の軸動作**

「外部停止を伴う Safe Stop 2」 (SS2E) 機能が有効な場合、遅延時間 (p9553) 中に速度は、上位コントローラから出力された設定値に従います。その結果、重傷や死亡事故に至るおそれがある不意の軸の動作が発生する場合があります。

- 保護装置をインターロックしたままにするなどして、遅延時間 (p9553) 中に人が機械装置またはプラントの危険区域に立ち入ることを防止してください。

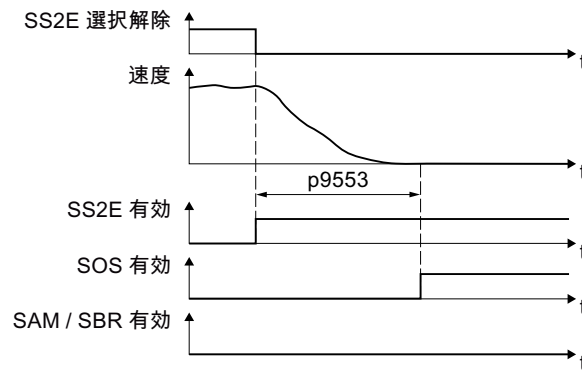


図 4-7 機能 SS2E の選択

外部停止の場合、"Safe Stop 2" は基本的に、以前の項目で説明したとおりに機能します。しかしながら、以下の違いがあることに注意してください：

「OFF3 を伴う Safe Stop 2」および「外部停止を伴う SS2 (SS2E)」の違い

- SS2 が外部停止とともに選択されている場合、ドライブはモータを自動的に制動しません。その代わりに、指定された速度設定値に従います。
- 遅延時間 (p9553) 中に、ブレーキランプ (SBR) と加速 (SAM) は監視されず、停止状態検出は行われません。
- 遅延時間 (p9553) が経過すると、SOS が有効になります。
機能 SS2E が有効な場合、遅延時間 (p9553) が経過するまでにモータが完全な停止状態になるように、上位のコントロールシステムが速度設定値を出力しなければなりません。
- 「外部停止を伴う Safe Stop 2」を有効化するには、p9501.18 = 1 を設定ししてください。
- PROFIsafe コントロールワード S_STW2.28 によって SS2E 機能が選択されます。PROFIsafe S_STW2.28 は、テレグラム 31、901、902、903 に含まれます。
- PROFIsafe ステータスワード S_ZSW2.28 は、SS2E 機能が有効であるかどうかを示します。PROFIsafe ステータスワード S_ZSW2.28 は、テレグラム 31、901、902、903 に含まれます。関連する診断パラメータは r9722.28 です。
"Safety Info Channel" では、ステータスワード S_ZSW3B.11 は、SS2E 機能が有効であるかどうかを示します。関連する診断パラメータは r10234.11 です。
診断パラメータ p9722.28 および p10234.11 も内部 STOP D 中に設定されます。

関連情報は、「セーフティ関連の故障 (ページ 468)」に記載されています。

SS2E が有効である間の SS2E 機能の選択解除

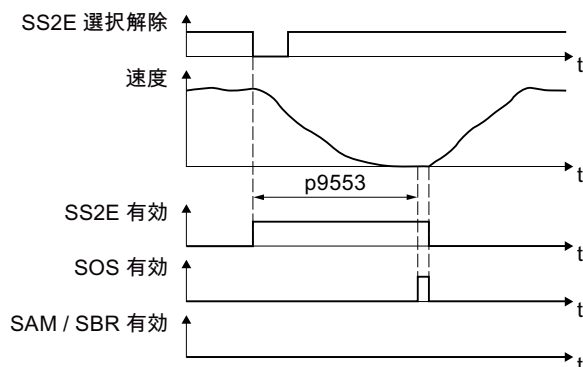


図 4-8 SS2E が有効である間の SS2E 機能の選択解除

この機能が選択された後、この機能がこの時間中に選択解除されたとしても、遅延時間は経過し始めます。この場合、遅延時間の経過後、SOS 機能が一時的に有効です。その後、ドライブがモータを加速させて速度設定値まで戻すことができます。

機能 SS1 および SS2 による有効な SS2E 機能の中断

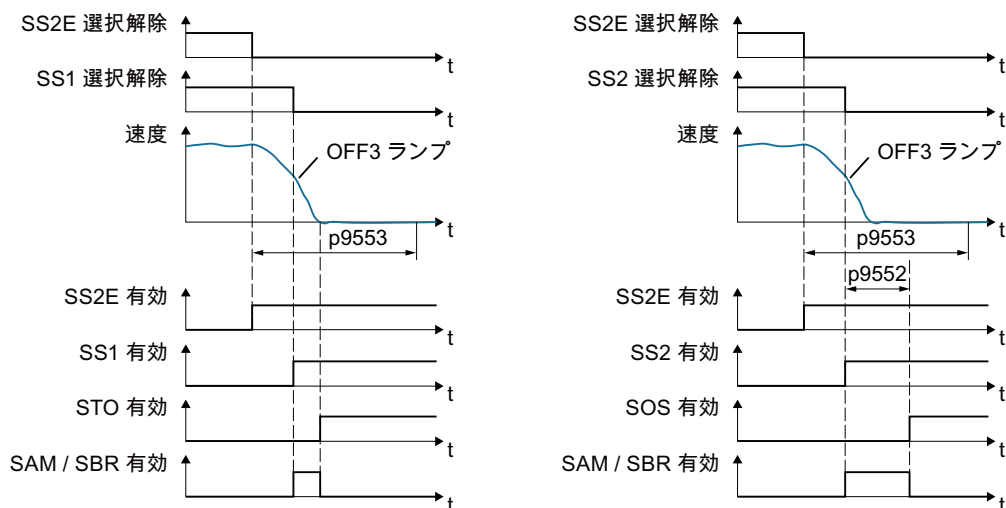


図 4-9 機能 SS1 (左側) および SS2 (右側) による SS2E 機能の中断

SS1 を選択すると、ドライブが OFF3 ランプに沿ってモータを制動し、SAM 機能を使用して速度を監視します。モータが停止状態にある場合、STO 機能が有効になります。

SS2 を選択すると、ドライブが OFF3 ランプに沿ってモータを制動し、SAM 機能を使用して速度を監視します。時間 p9552 の経過後、SOS 機能が有効になります。

4.2.7.3 主要パラメータ一覧

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p2573 EPOS 最大遅延
- p2594 CI : EPOS 最大速度、外部的に制限
- p2640 BI : EPOS 中間停止 (0 信号)
- p2645 CI : EPOS 直接設定値入力/MDI、減速オーバーライド
- p9551 SI モーション SLS(SG) 切り替え / SOS (SBH) 遅延時間 (CU)
- p9552 SI モーション 移行時間 STOP C から SOS (SBH) (コントロールユニット)
- p9553 SI モーション 移行時間 STOP D から SOS (SBH) (コントロールユニット)
- r9720.0 - 27 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号
- r9733[0 - 2] CO : SI モーション 速度設定値リミット有効

4.2.8 Safely-Limited Speed (SLS = 安全制限速度)

Safely Limited Speed (SLS) 機能は、回転の両方向で意図しない高速に対してドライブを保護するために使用されます。これは、ドライブ速度実績値を速度リミットまで監視することで実現されます。

Safely Limited Speed は、パラメータ設定された速度リミットの超過を防止します。リミット値は、リスク分析の結果に基づいて指定してください。パラメータ p9531[0..3] を使用して、最大 4 つの異なる SLS 速度リミットをパラメータ設定することができます；SLS が有効な場合であっても、これらを切り替えることが可能です。

オーバーライドを SLS リミット値 1 に追加することもできます。運転時に、PROFIsafe テレグラムを使用してこのオーバーライドを変更することができます。

注記

表示される速度リミットの差

r9714[2] で表示される SLS 速度リミットが、指定された SLS 速度リミットから僅かながら離脱する場合があります。この理由は、速度値の内部分解能 (r9732) です。

注記

通信エラー発生時の応答

p9580 ≠ 0 であり、SLS が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された ESR 応答が発生するのは以下の場合に限られます。つまり、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP が SLS 応答としてパラメータ設定されている (p9563[0 - 3] ≥ 10) 場合に限られます。

注記

設定値速度リミットおよび SLS

- SLS もパラメータ設定されている場合に速度リミットを設定することは合理的です。これは、安全情報チャンネルを評価する上位コントローラで行われるか、あるいは r9733[0/1] をランプファンクションジェネレータ (p1051/p1052) に接続することによって行われます。
- 標準テレグラム 105 などと併せて正および負の設定値制限を SLS に使用することには意味がありません：この組み合わせでは、標準テレグラムの速度設定値は設定値制限の後にのみ有効です。

注記

外部的な STOP A 中の SLS の無効化

「外部 STOP A 中の SOS/SLS の無効化」(p9501.23 = 1) がリリースされ、SLS が選択されている場合、STOP A 中に SLS が無効化されます。

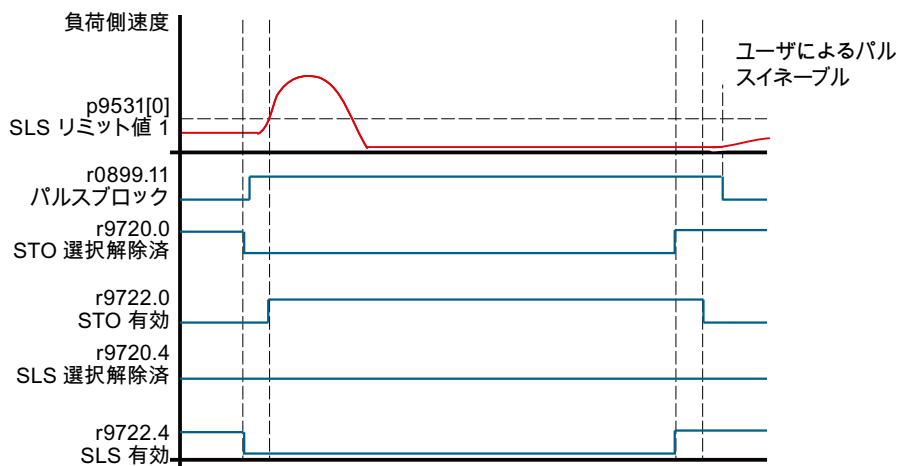


図 4-10 信号フロー：外部的な STOP A 中の SLS の無効化

4.2.8.1 Safely Limited Speed (SLS = 安全制限速度)

特徴

- SLS が選択されている場合、設定された遅延時間 (p9551) が経過した後でのみ監視が有効です。この時間内に、速度実績値が (選択された) リミットを下回らなければなりません。SLS が選択解除されている場合、この遅延時間は無効です。
- 下限 (p9531) に切り替えた後、ドライブの速度実績値が遅延時間 (p9551) 内に新しいリミットを下回っていないなければなりません。既存のリミット値は遅延時間中に有効なままです。下限は遅延時間の経過後に有効になります。これは、PROFIsafe によるリミット値の低下にもあてはまります。
- 遅延時間の経過後に、ドライブの速度実績値が新しい **Safely Limited Speed** リミット値より高い場合、パラメータ設定された停止応答とともにメッセージが生成されます。
- 停止応答 (STOP A、STOP B、STOP C、STOP D、STOP E) は、p9563 を使用してパラメータ設定されます。
- より高いリミット値への切り替え中は、遅延時間が無効であり、高いリミット値が直ちに有効になります。このことは、PROFIsafe によるリミット値の増大にも適用されます。
- パラメータ設定可能な 4 つのリミット値 p9531[0 - 3]
- 最初のリミット値は、PROFIsafe テレグラム 901、902 および 903 を使用して入力できます (p9501.24 = 1 の場合)
- パラメータ p9533 で、選択した速度実績値制限から設定値制限を決定するための加重係数 (パーセント) を入力します。この係数を使用して、有効なリミット値が評価され、r9733 で設定値制限として提供されます。
 - $r9733[0] = p9531[x] \cdot p9533$ (負荷からモータ側への変換)
 - $r9733[1] = -p9531[x] \cdot p9533$ (負荷からモータ側への変換)

[x] = 選択された SLS 段階

モータから負荷側への変換係数：

 - モータタイプ = 回転、軸タイプ = リニア : $p9522/(p9521 \cdot p9520)$
 - これ以外の場合 : $p9522/p9521$

4.2 Safety Integrated Extended Functions

- リミット値
 - $r9733[0] = p9531[x] \cdot p9533$; x = 選択された SLS リミット値
 - $r9733[1] = -p9531[x] \cdot p9533$; x = 選択された SLS リミット値

$r9733$ は例えば、上位コントローラへの値の伝送に使用されます。上位コントローラは次に、移動速度を SLS レベルに調整したり、設定値チャンネルで調整することができます ($p1051$)。 $r9733$ は Safety Info Channel (SIC) の一部です。
- 現在監視されているリミット値がパラメータ $r9714[2]$ で表示されます。

SLS リミット値の切り替え

切り替えは、2 つの F-DI または 2 つの PROFIsafe コントロールビットを介して実行され 2 進表示されます。パラメータ $r9720.9/r9720.10$ を使用して速度選択状態を確認することができます。パラメータ $r9722.9$ および $r9722.10$ は速度実績値制限を示し、ビット $r9722.4$ は "1" 信号を伝えなければなりません。

表 4-2 速度リミットの切り替え：

ビット 1 の F-DI ($r9720.10$)	ビット 0 の F-DI ($r9720.9$)	速度リミット	SLS レベル
0	0	$p9531[0]$	1
0	1	$p9531[1]$	2
1	0	$p9531[2]$	3
1	1	$p9531[3]$	4

**警告****F-DI による Safely Limited Speed リミット値の誤った制御中の過度な速度**

PROFIsafe を除くすべての制御オプションでは、認められていない不一致エラーが 2 回生じた後に制限 SLS1 が有効になります。つまり、速度レベルを選択するための 2 つの F-DI で、値 0 は「安全状態」 (Failsafe Values) です。

- そのため、SLS リミットのパラメータ設定は昇順で行ってください。つまり、最小速度として制限 SLS1 を設定し、最大速度としてリミット SLS4 を設定してください。

応答

速度リミット値超過：

- $p9563$ により構成される、後続の停止 STOP A/B/C/D/E
- セーフティメッセージ C01714

システム故障：

- STOP F
- セーフティメッセージ C01711

PROFIsafe による最初のリミット値の伝送

SINAMICS には、PROFIsafe による最初の SLS リミット値に影響を及ぼすオプションがあります：

- PROFIsafe テレグラムの速度レベル 1 が選択され、ビット [Enable transfer SLS (SG) limit via PROFIsafe] (p9501.24) が設定されている場合に、PROFIsafe による最初の SLS リミット値の伝送が有効です。
- S_SLS_LIMIT_A の値の範囲は 1 - 32767 です；以下が適用されます：
 - $32767 \pm$ (最初の SLS レベルの) 100 %
 - 実際に監視されるリミット値の計算方法
$$\text{SLS リミット値} = (\text{S\_SLS\_LIMIT\_A} / 32767) \cdot \text{p9531}[0]$$
- この場合も、速度レベル 2、3 および 4 のパラメータ設定と選択が可能です。
- 運転時に、選択された遅延時間を変更することはできません。アプリケーションで様々な遅延時間が必要な場合は、コントロールシステム (F-CPU) を用いた SLS リミット値の遅延伝送を使用して、これを実現する必要があります。
- 不正な SLS リミット値が伝送されると、インバータは、p9563 でパラメータ設定された速度レベル 1 の停止応答とセーフティメッセージ C01711(1041) で応答します。

4.2.8.2 エンコーダなし Safely Limited Speed

機能

パラメータ p9506 を使用して、2 つの異なるエンコーダなし Safely Limited Speed 監視機能を設定することができます：

- p9506 = 3 : 加速の安全監視 (SAM) / 遅延時間
この機能は、先述の「エンコーダ付き Safely Limited Speed」機能と同じです。
- p9506 = 1 : Safe Brake Ramp (SBR) 監視

注記

デフォルト

- 試運転については、「エンコーダなし Safety Integrated Functions を試運転するためのデフォルト設定 (ページ 308)」の説明にも注意してください。
 - SBR 監視機能の設定の詳細については、"Safe Brake Ramp (SBR) (ページ 164)" を参照。
-

ブレーキランプの監視

- 速度設定値制限 (r9733) が設定値チャンネル (p1051/p1052) に接続され、SLS が選択されている場合 (または、より低い SLS レベルに切り替える場合)、モータが OFF3 ランプに沿って、速度実績値から r9733 で定義された値を下回るまで減速されます。この場合、ドライブが上位のモーションコントローラの設定値に従わない場合があります。
- パラメータ p9582 は、制動ランプ監視の遅延時間を設定するために使用されます。
- ブレーキランプの監視は、p9582 の遅延時間が経過すると有効化されます。制動中にドライブの速度実績値がブレーキランプ (SBR) に違反すると、セーフティメッセージ C01706 が出力され、ドライブが STOP A によって停止されます。
- 以下のいずれかの場合、新たに選択された SLS リミット値が新たな制限速度としても引き継がれます：
 - SBR ランプが新たな SLS リミット値に到達しました、または、
 - ドライブの速度実績値が新しい SLS リミット値を下回った状態で、p9582 で設定された以上の時間が経過しました。
- その後、「エンコーダなし Safely Limited Speed」機能により、速度実績値が新たに選択された SLS リミット値より低い状態で維持されているかどうか監視されます。
- SLS のリミット値を超えると、パラメータ設定された停止応答 (p9563[x]) がトリガされます。

リミット値の構成

- 「エンコーダなし Safely Limited Speed」の速度リミットは、エンコーダ付き Safely Limited Speed について説明したのと同じ方法で設定されます。
- STOP A と STOP B のみをエンコーダなし "Safely Limited Speed" (SLS) の停止応答として設定できます。

OFF2/STO 後の再起動

ドライブが STO によってオフになっている場合、再起動を実行する前に以下の手順が必要です：

1. ケース	● スイッチオン後の状態	
		● SLS 選択済
		● STO 選択済
		● パルスブロック有効
	● STO を選択解除 ● OFF1 での正側エッジで、5 秒以内にドライブレネブルが出力されなければなりません。そうしなければ、STO が再び有効になります。	
2. ケース	● 状況	
		● SLS が選択されている場合の静止状態への移動
		● OFF1 が開始され、パルスブロックが有効になります (内部選択 STO)
	● STO を選択	
	● STO を選択解除 パルスブロックにより内部的に有効化される STO : この有効化を選択 / 選択解除して、取り消す必要があります。	
3. ケース	● 状況	
		● SLS が選択されている場合の静止状態への移動
		● OFF1 が開始され、パルスブロックが有効になります (内部選択 STO)
	● SLS を選択解除 パルスブロックにより内部的に有効化される STO : この有効化は SLS の選択 / 選択解除によって、取り消す必要があります。	
	● SLS を選択 OFF1 での正側のエッジで 5 秒以内に「ドライブレネブル」を出力する必要があります。そうしなければ、STO が再び有効になります。	

4.2 Safety Integrated Extended Functions

4. ケース	● 状況	
		● すべての Safety Integrated 機能が選択解除されます。
	● この後、OFF1 での正側のエッジにより「ドライブイネーブル」を出力する必要があります。	
	● この場合、モータは安全には始動されません。	

4.2.8.3 選択なし Safely-Limited Speed

「選択付き Safely Limited Speed」と「選択なし Safely Limited Speed」の違い

- 端子および / または PROFIsafe を介して制御する代わりに、SLS 機能を「選択なし」にパラメータ設定するという選択肢もあります (選択なしモーション監視 (ページ 276) を参照)。
- 「選択なし SLS」機能は $p9512.4 = 1$ で選択されます。
- 「選択なし SLS」の場合、パラメータ設定できる SLS リミット値は 1 つのみです ($p9531[0]$)。
- 停止応答は $p9563[0]$ でパラメータ設定されます。
- 「選択なし Safely Limited Speed」には遅延時間が存在しません。この機能は常に有効であるか (エンコーダ付き)、スイッチオン時に有効になります (エンコーダなし)。

モータのスイッチオン/オフの切り替え (エンコーダなし)

この SLS バージョンの応答時間と診断オプションは以下のとおりです：

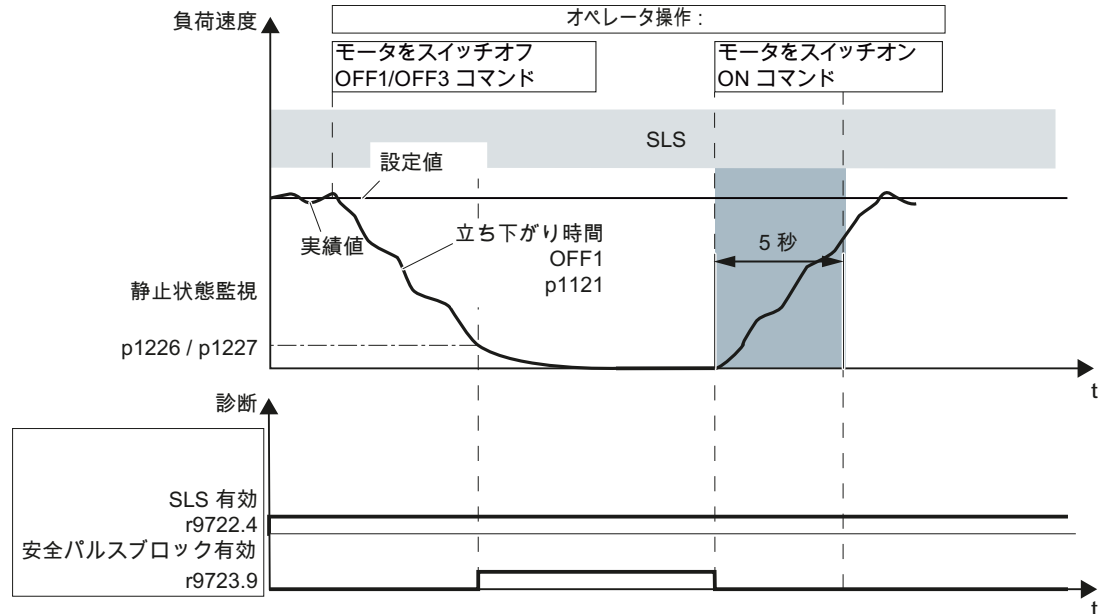


図 4-11 選択なし SLS の応答時間 (例：モータのスイッチオン/オフの切り替え (エンコーダなし))

モータをオフにして再度オンにするするときの「選択なし SLS」の動作は以下のとおりです：

- スイッチオフの後、モータは削除された信号 (OFF1、OFF2 または OFF3) に従って動作します。
- 停止状態制限を下回ると、「安全パルスブロック」が有効になります。ブレーキがパラメータ設定されている場合、ブレーキも「閉」されます。
- ON コマンドの後、インバータが「安全パルスブロック」状態を取り消し、起動手順が開始されます。
- 5 秒後に最小電流に到達しない場合、インバータは「安全パルスブロック」状態に戻り、アラーム C01711 を開始します。

4.2.8.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2820 SI Extended Functions - SLS (Safely-Limited Speed)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501.0 SI モーション セーフティ機能のイネーブル (コントロールユニット) :
SOS/SLS (SBH/SG) をイネーブル
- p9512 SI モーション 選択なしセーフティ機能 (CU) を選択
- p9531[0 - 3] SI モーション SLS (SG) リミット値 (コントロールユニット)
- p9551 SI モーション SLS(SG) 切り替え / SOS (SBH) 遅延時間 (CU)
- p9563[0 - 3] SI モーション SLS (SG) 固有の停止応答 (コントロールユニット)
- p9580 SI モーション STO 遅延バス故障 (コントロールユニット)
- p9581 SI モーション 制動ランプ基準値 (コントロールユニット)
- p9582 SI モーション 制動ランプ遅延時間 (コントロールユニット)
- p9583 SI モーション 制動ランプ監視時間 (コントロールユニット)
- p9601 ドライブに内蔵された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
- r9707[0 - 2] CO : SI モーション 診断位置実績値 GX_XIST1
- r9714[0 - 2] CO : SI モーション 診断速度
- r9720.0 - 27 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号
- r9721.0 - 15 CO/BO : SI モーション 状態信号 (コントロールユニット)
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号 (コントロールユニット)

4.2.8.5 EPOS および安全な設定値速度リミット

Safe Speed Monitor (SLS) または Safely-Limited Acceleration (SDI) が EPOS 位置決め機能と同時に使用される場合、有効化された速度監視リミットが EPOS に通知されなければなりません。そうしなければ、EPOS 設定値入力がこれらの速度監視リミットに違反する場合があります。リミット値を監視することで、違反した場合に、ドライブが停止され、それにより意図されたモーションシーケンスが停止されます。この場合、該当するセーフティ故障が先ず出力され、その後シーケンス故障のみが EPOS により作成されます。

パラメータ **r9733** を使用して、セーフティ機能は EPOS に設定値リミット値を提供します。これが考慮されると、セーフティリミット値に対する違反が防止されます。

EPOS 設定値入力によりセーフティリミット違反を防止するために、設定値リミット値 (**r9733**) を以下のように EPOS の最大速度設定値に伝送しなければなりません (**p2594**):

- **r9733[0] = p2594[1]**
- **r9733[1] = p2594[2]**

この点で、速度がリミット値を下回るのに必要な最大時間後、該当するセーフティ監視機能のみが有効になるように、**SLS/SOS (p9551)** の遅延時間を設定しなければなりません。これに必要とされる制動時間は、現在の速度、**p2574** のジャークリミットおよび **p2573** の最大遅延により決定されます。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- **p2573** EPOS 最大遅延
- **p2574** EPOS ジャークリミット
- **p2593** CI : EPOS LU/回転 LU/mm
- **p2594[0...2]** CI : EPOS 最大速度、外部的に制限
- **p9551** SI モーション SLS(SG) 切り替え / SOS (SBH) 遅延時間 (CU)
- **r9733[0...2]** CO : SI モーション 速度設定値リミット有効

4.2.9 Safe Speed Monitor (SSM)

"Safe Speed Monitor" (SSM) 機能は、回転の両方向で速度リミットを下回った (**p9546**) こと (例: ゼロ速度) を検出する信頼性の高い方法です。その後の処理には、フェールセーフ出力信号が使用できます。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

Safety Integrated Extended Functions がパラメータ $p9501.0 = 1$ および $p9546 > 0$ によりイネーブルされると、この機能は直ちに自動的に有効化されます。SSM 機能は、設定 $p9546 = 0$ によって無効化されます。

注記

SSM と SAM の関係

$p9568$ (SAM 停止スレッシュホールド) に 0 を入力すると、SSM 機能 ($p9546$) の速度リミットが Safe Acceleration Monitor 機能 (SAM) の下限としても使用されます。

そのため、この場合は、SS1 および SS2 停止機能を使用しているときに比較的高い SSM 速度リミットが設定されている場合、安全加速監視の効果は制限されます。

注記

SSM に対する STOP F の不要な動作による危険

STOP F はセーフティメッセージ C01711 で示されます。セーフティ機能のいずれかが有効である場合にのみ、STOP F によって追従応答 STOP B / STOP A が生じます。ヒステリシスのない SSM 機能 (つまり、 $p9501.16 = 0$) のみが有効である場合、STOP F クロスチェックエラーによって STOP B / STOP A 追従応答が発生することはありません。

- [Hysteresis and filtering] がパラメータ設定されている場合 ($p9501.16 = 1$) にのみ、SSM は有効な監視機能として有効です。

注記

ヒステリシスのパラメータ設定および実績値の同期

ヒステリシスのパラメータ設定と実績値の同期を行う場合は、以下の規則を注意深く守る必要があります：

- [SSM hysteresis] が有効になっている場合 ($p9501.16 = 1$)、この規則に準拠して、パラメータ $p9546$ および $p9547$ を設定する必要があります：

$$p9547 \leq 0.75 \cdot p9546$$
- 「実績値同期」がイネーブルされていない場合 ($p9501.3 = 1$)、この規則も遵守する必要があります：

$$p9549 \leq p9547$$

特徴

- $p9546$ で指定された速度リミットの安全監視
- $p9547$ によるパラメータ設定可能なヒステリシス
- $p9545$ での可変 PT1 フィルタ
- 安全な出力信号
- 停止応答なし

4.2.9.1 エンコーダ付き Safe Speed Monitor

「エンコーダ付き Safe Speed Monitor」の機能的特性

パラメータ p9546 [SI Motion SSM (SGA $n < n_x$) speed limit n_x] は、速度リミットを設定するために使用されます。[SGA $n < n_x$] という略称は、パラメータ設定可能な速度リミットを下回った場合の出力信号を決めるために必要なセーフティ機能を示します。

SSM フィードバック信号 ($n < n_x$) の速度リミット値を下回った場合、信号 ["Safe Speed Monitor feedback signal active"] (SGA $n < n_x$) が設定されます。設定されたスレッシュホールド値を下回った場合、"Safe Acceleration Monitor" (SAM) 機能も無効になります (p9568 を参照)。p9568 = 0 の場合、p9546 (SSM フィードバック信号) が SAM 監視の最小スレッシュホールドとしても使用されます。

p9547 を使用して、ヒステリシスを SSM 機能のために設定することができます。この方法で、SSM のより安定した信号特性を監視スレッシュホールド (p9546) に近い速度で実現できます。

ヒステリシスを設定する場合は、2 つのチャンネルによって決められる速度が p9546 と p9547 との差よりも大きく異なってはいけません。そうでないと、一方のチャンネルが HIGH SSM 信号を、他方のチャンネルが LOW SSM 信号を返すということが理論的に起こり得ます。

次の図は、ヒステリシスが有効な場合の安全な SSM 出力信号の特性を示しています。

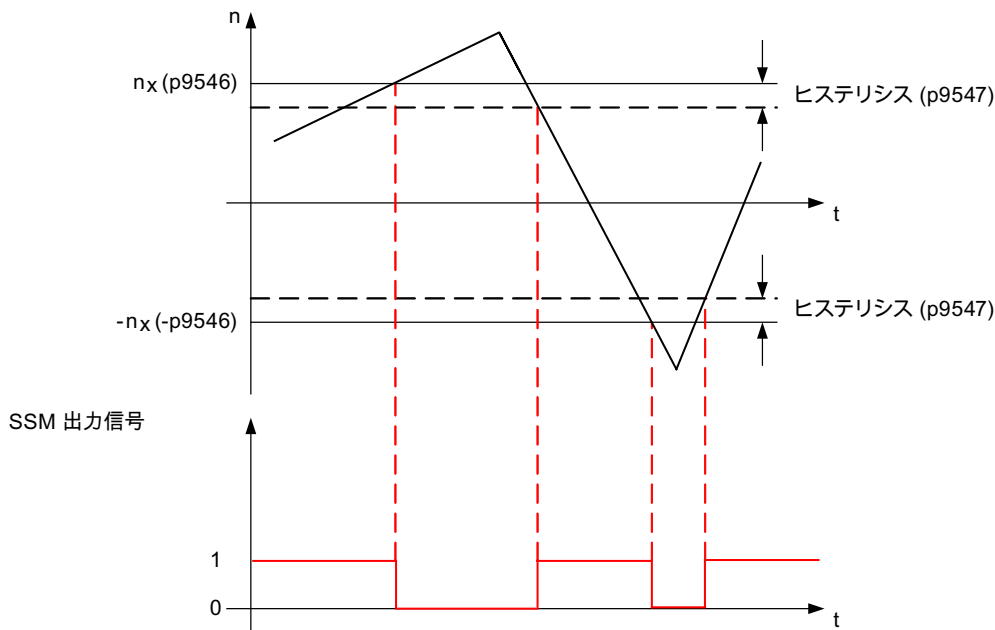


図 4-12 ヒステリシスによる安全な SSM 出力信号

4.2 Safety Integrated Extended Functions

SSM 出力信号は、PT1 フィルタ (p9545) を使用してフィルタ時間を設定することで平滑化されます。

安全モーション監視中に、イネーブルビット p9501.16 を使用して「ヒステリシスおよびフィルタリング」の両機能を一緒に有効化 / 無効化することができます。デフォルト設定では、これらの機能は無効です (p9501.16 = 0)。

注記

例外：有効な監視機能としての SSM

「ヒステリシスとフィルタリング」機能が有効な場合、SSM 機能は有効な監視機能として評価され、STOP F の後に追従応答 STOP B/STOP A も生じます。

注記

遅延 SSM フィードバック

「ヒステリシスとフィルタリング」機能が出力信号 SSM によって有効化される場合、軸に対する遅延 SSM フィードバック信号が生じます。これはフィルタの特性です。

4.2.9.2 エンコーダなし Safe Speed Monitor

エンコーダなしでの Safety Integrated 機能を有効化するために、p9506 = 1 または p9506 = 3 を設定してください (出荷時設定 = 0)。この設定は、STARTER のセーフティ画面で「エンコーダなし」を選択することでも実行できます。

エンコーダなしの場合、"Safe Speed Monitor" は、基本的に先述の「エンコーダ付き Safe Speed Monitor」で説明したとおりに機能します。

注記

デフォルト

試運転については、「エンコーダなし Safety Integrated Functions を試運転するためのデフォルト設定 (ページ 308)」の説明にも注意してください。

注記

OFF1 または OFF3 立ち下がり時間の設定

OFF1 または OFF3 立ち下がり時間が短すぎたり、SSM 制限速度とシャットダウン速度の差が小さすぎる場合、「リミット値を下回る速度」信号が 1 に変わらない場合があります。その理由は、パルスブロックが発生する前に、SSM リミット値を下回る速度実績値を特定できないことがあるからです。この場合、OFF1 または OFF3 立ち下がり時間、あるいは SSM 速度リミットおよびシャットダウン速度の差を増大する必要があります。

「エンコーダ付き Safe Speed Monitor」および「エンコーダなし Safe Speed Monitor」の違い

- エンコーダなし Safe Speed Monitor の場合、パルスブロックの後、ドライブは速度実績値を特定することができません。p9509.0 を使用して、この運転状態に対する 2 つの応答を選択することができます：
 - p9509.0 = 1
状態信号 [SSM feedback signal] は "0" (出荷時設定) を示します。
 - p9509.0 = 0
状態信号 [SSM feedback signal] はフリーズされます。"Safe Torque Off" (STO) が内部的に選択されます。
- 速度認識があまり正確ではないため、「エンコーダなし Safe Speed Monitor」では、エンコーダ付き機能に比べ、大きいヒステリシス (p9547) と (場合によっては) フィルタ時間 (p9545) が必要です。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

シーケンス図

次の図は、 $p9509.0 = 0$ の場合の信号特性を示します。

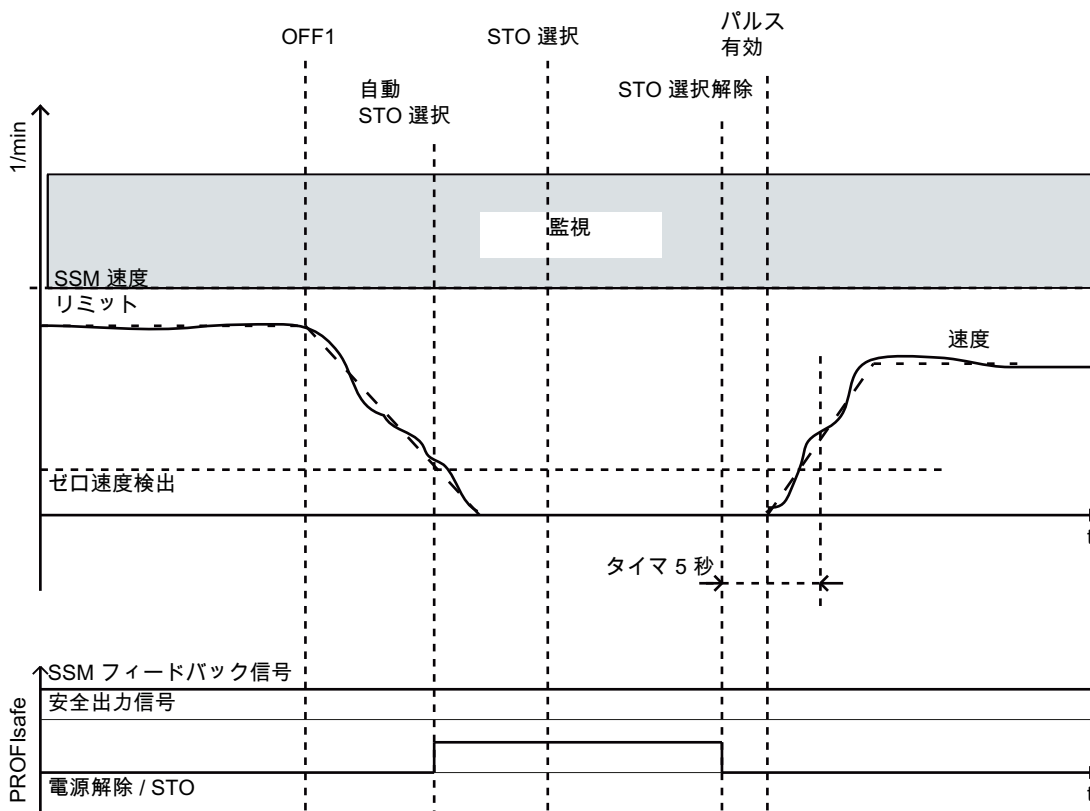


図 4-13 エンコーダなし Safe Speed Monitor ($p9509.0 = 0$)

監視期間全体にわたって、速度は $p9546$ のリミット値未満の状態です。そのため、SSM フィードバック信号が $r9722.15 = 1$ のままです。パルスブロックのコマンドが出力された後、モータ速度は低下します。速度がゼロ速度検出レベルを下回ると、内部 STO が設定されます。

この場合、SSM フィードバック信号が HIGH のままでフリーズされます。内部 STO 選択のため、ドライブは再加速できません。

モータを安全に再始動するには、STO を手動で選択した後で再び選択解除する必要があります。STO が選択解除されると、5 秒の時間枠が確保されます。パルスインネーブルがこの時間枠内で行われた場合、モータが始動します。パルスインネーブルがこの 5 秒の時間枠内で行われなかった場合、内部 STO が再び有効になります。

$p9509.0 = 1$ の場合、パルスブロックの後で SSM 監視が終了されます。フィードバック信号 $p9722.15$ が 0 まで下がります。新しいパルスインネーブルの後にのみ SSM 監視が再び有効になります。この場合、ドライブを起動するために STO の選択と選択解除を行わないでください。

p9509.0 = 0 の場合、パルスブロック後に再始動

OFF1/OFF2/STO を使用してドライブパルスがブロックされている場合、再始動のために以下の手順を実行する必要があります：

1.ケース	● スイッチオン後の状態	
		● SSM 有効
		● STO 選択済
		● パルスブロック有効
	● STO を選択解除	
2.ケース	● 状況	
		● SSM 有効
		● モータ回転中
		● OFF1 がトリガされ、パルスがブロックされます
	● STO を選択	
	● STO を選択解除 パルスブロックにより内部的に有効化される STO：この有効化は STO の選択 / 選択解除によって、取り消す必要があります。	
	● OFF1 での正側エッジで、5 秒以内にドライブイネーブルが出力されなければなりません。そうしなければ、STO が再び有効になります。	

4.2 Safety Integrated Extended Functions

4.2.9.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2823 SI Extended Functions - SSM (Safe Speed Monitor)
- 2840 SI Extended Functions - SI モーション ドライブに内蔵された制御信号 / 状態信号
- 2905 SI TM54F - Extended Functions、制御インターフェース (p9601.2 = 1 & p9601.3 = 0)
- 2907 SI TM54F - Extended Functions、割り付け (F-DO 0 - F-DO 3)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9506 SI モーション 機能仕様 (コントロールユニット)
- p9509 SI モーション パルスブロック中の動作 (コントロールユニット)
- p9545 SI モーション SSM (SGA n < nx) フィルタ時間 (コントロールユニット)
- p9546 SI モーション SSM (SGA n < nx) 速度リミット (CU)
- p9547 SI モーション SSM (SGA n < nx) 速度ヒステリシス n_x (CU)
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号 (コントロールユニット)

4.2.10 Safe Direction (SDI)

注記

バス故障に対する応答

p9580 ≠ 0 であり、SDI が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された ESR 応答が発生するのは、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP が SDI 応答としてパラメータ設定されている (p9566 ≥ 10) 場合に限られます。

4.2.10.1 エンコーダ付き Safe Direction

Safe Direction (SDI) 機能により、ドライブのモーション方向の信頼できる監視を行うことができます。この機能を有効にすると、ドライブは選択された方向にのみ移動できます。

運転原理

端子または PROFIsafe を介して SDI が選択されている場合、遅延時間 p9565 が開始されます。この期間中は、ドライブが選択された方向に移動することを保証する選択肢があります。この後で、Safe Direction 機能が有効になり、モーションの方向が監視されます。

この間に、設定された許容範囲 (p9564) を超えてドライブがブロックされた方向に移動すると、メッセージ C01716 が出力され、p9566 で定義された停止応答が開始されます。メッセージを確認するには、まず SDI を選択解除し、故障原因を取り除いてからメッセージを安全に確認する必要があります。その後でのみ、SDI を再び選択することができます。

特徴

- パラメータ r9720.12 および r9720.13 により、SDI 機能が選択されているかどうかが表示されます。
- パラメータ r9722.12 および r9722.13 により、SDI 機能が有効かどうかが表示されます。
- パラメータ p9564 は、選択されていない (安全な) 方向の移動が許可される許容範囲を設定するのに使用されます。
- パラメータ p9566 により、故障時の停止応答が定義されます。
- TM54F による制御では、パラメータ p10030 および p10031 が SDI の端子の定義に使用されます。
- パラメータ p10042 ... p10045 を使用して、TM54F の F-DO ステータス表示の SDI ステータスが考慮されるかどうかを定義します。
- 「SDI 正側」が選択されている場合、以下の値が自動的に設定されます：
 - r9733[1] = 0 (負側設定値制限)
- 「SDI 負側」が選択されている場合、以下の値が自動的に設定されます：
 - r9733[0] = 0 (正側設定値制限)
- 絶対設定値速度リミットは r9733[2] で使用可能です。

Safe Direction 機能のイネーブル

"Safe Direction" 機能は、p9501.17 = 1 で有効化されます。

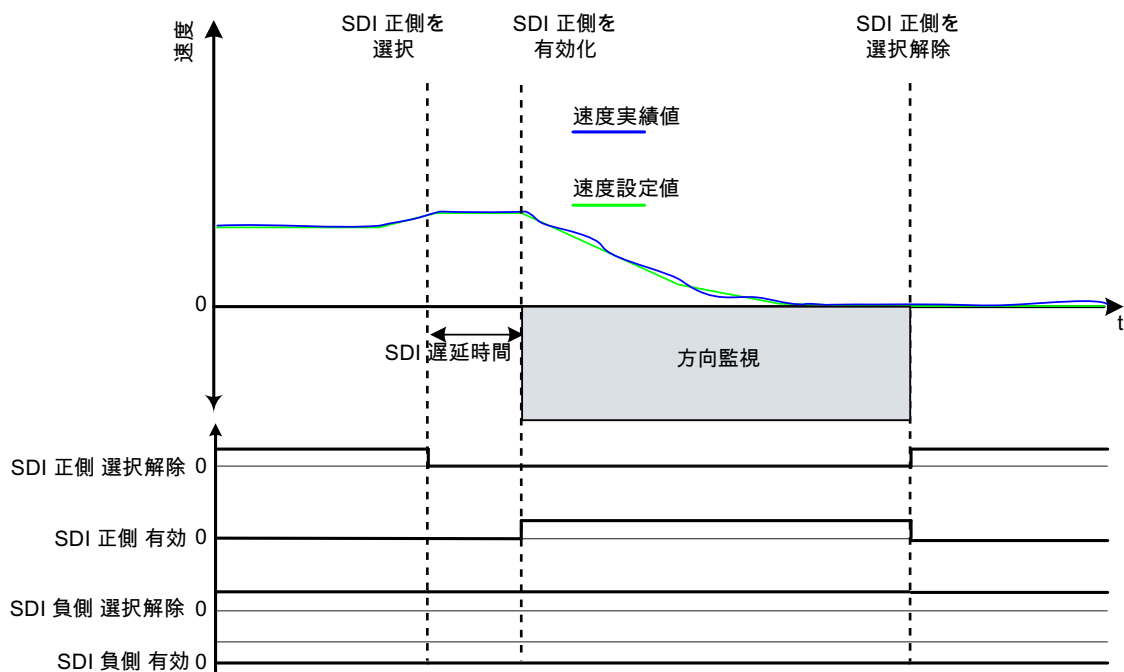


図 4-14 エンコーダ付き SDI の機能原理

4.2.10.2 エンコーダなし Safe Direction

エンコーダなしでの Safety Integrated 機能を有効化するために、p9506 = 1 または p9506 = 3 を設定してください (出荷時設定 = 0)。この設定は、STARTER のセーフティ画面で「エンコーダなし」を選択することでも実行できます。

注記

デフォルト

試運転については、「エンコーダなし Safety Integrated Functions を試運転するためのデフォルト設定 (ページ 308)」の説明にも注意してください。

エンコーダ付き SDI とエンコーダなし SDI の違い

- エンコーダなし Safe Direction の場合、パルスブロックの後、ドライブは速度実績値を特定することができません。この運転状態では、動作がパラメータ p9509.8 で定義されます：
 - p9509.8 = 1
状態信号で [inactive] と表示されます。
 - p9509.8 = 0
状態信号で [active] と表示され、ドライブは STO 状態になります。
- 位置認識があまり正確ではないため、「エンコーダなし Safe Direction」では、エンコーダ付き機能に比べ、大きな許容範囲 (p9564) が必要です。

注記

p1820 または p1821 による方向変化の検出なし

p1820 または p1821 によって回転方向が反転された場合でも、安全監視はまだ可能です：しかしながら、この場合、正しくない回転方向で設定値制限 r9733 が計算されます。そのため、p1820 または p1821 による回転方向の反転には意味がありません。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

p9509.8 = 0 の場合、パルスブロック後に再始動

ドライブが OFF1/OFF2/STO などでおフになっている場合、再始動を実行する前に以下の手順が必要です：

1.ケース	● スイッチオン後の状態	
		● SDI 選択済
		● STO 選択済
		● パルスブロック有効
	● STO を選択解除	
2.ケース	● 状況	
		● SDI が選択されている場合の静止状態への移動
		● OFF1 を開始
		● パルスがキャンセルされます；内部選択 STO が有効になります
	● STO を選択	
	● STO を選択解除 パルスブロックにより内部的に有効化される STO：この有効化は STO の選択 / 選択解除によって、取り消す必要があります。	
3.ケース	● 状況	
		● SDI が選択されている場合の静止状態への移動
		● OFF1 を開始
		● パルスがキャンセルされます；内部選択 STO が有効になります
	● SDI を選択解除 パルスブロックにより内部的に有効化される STO：SDI を選択解除して、この有効化を取り消す必要があります。	
	● SDI を選択 OFF1 での正側エッジで、5 秒以内にドライブレールが出力されなければなりません。そうしなければ、STO が再び有効になります。	
4.ケース	● 状況	
		● すべての Safety Integrated 機能が選択解除されます。
	● この後、OFF1 での正側のエッジにより「ドライブレール」を出力する必要があります。	
	● この場合、モータは安全には始動されません。	

STOP C を伴う SDI を確認する際は、以下の手順に従ってください：

1. 不正な設定値入力を訂正してください。
2. SDI を選択解除してください。
セーフティ STOP が有効な間、SDI 機能が選択解除されている間に、イネーブルされていない方向にモータが移動できないことが保証されます。
3. SDI を再度選択してください。
SDI リミット値が再度設定されます。
4. 「安全確認」により、セーフティ STOP をキャンセルしてください。

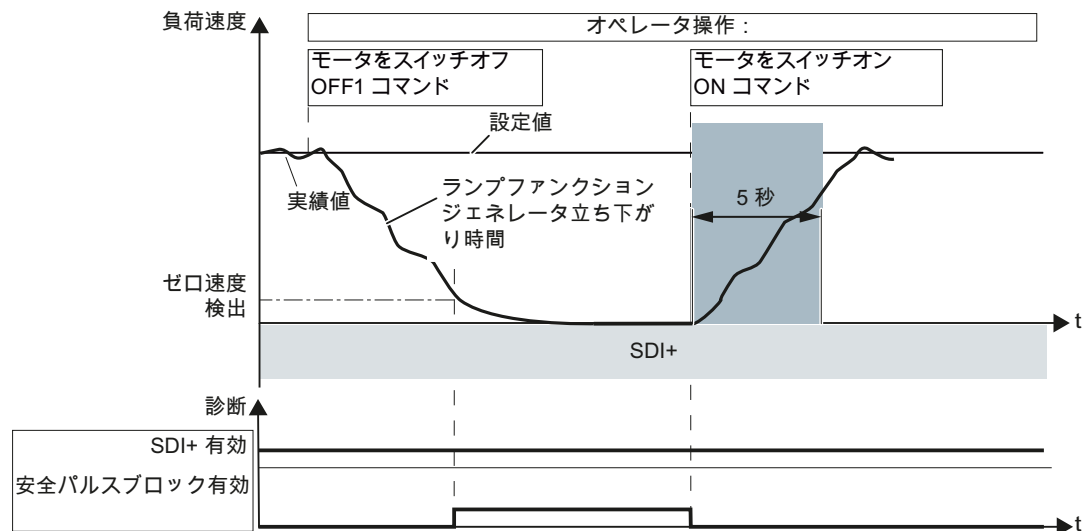
4.2.10.3 選択なし Safe Direction

「選択あり Safe Direction」と「選択なし Safe Direction」の違い

- 端子および/または PROFIsafe を介して制御する代わりに、"SDI" を「選択なし」にパラメータ設定する選択肢もあります。この場合、SDI は POWER ON 後に恒久的に有効になるか (エンコーダ付き)、またはスイッチオン後に有効になります (エンコーダなし)。
- 「選択なし SDI」機能は、以下の方法で有効化されます：
 - p9512.12 = 1 (SDI 正側 (CU) 静的選択)
 - p9512.13 = 1 (SDI 負側 (CU) 静的選択)
- 停止応答は p9566[0] でパラメータ設定されます。

モータのスイッチオン/オフの切り替え (エンコーダなし)

この SDI バージョンの応答時間と診断オプションは以下のとおりです：



4.2 Safety Integrated Extended Functions

図 4-15 選択なし SDI の応答時間 (例：モータのスイッチオン / オフの切り替え (エンコーダなし))

モータをオフにして再度オンにするするときの「選択なし SDI」の動作は以下のとおりです：

- スwitchオフの後、モータはキャンセルされた信号 (OFF1、OFF2 または OFF3) に従って動作します。
- 静止状態制限を下回ると、STO (Δ 安全パルスブロック) が有効になります。
- ON コマンドの後、インバータが「安全パルスブロック」状態を取り消し、起動手順が開始されます。
- 5 秒後に最小電流に到達しない場合、インバータは「安全パルスブロック」状態に戻り、セーフティメッセージ C01711(1041) を出力します。

4.2.10.4 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2824 SI Extended Functions - SDI (Safe Direction)
- 2840 SI Extended Functions - SI モーション ドライブに内蔵された制御信号 / 状態信号
- 2905 SI TM54F - Extended Functions、制御インターフェース (p9601.2 = 1 & p9601.3 = 0)
- 2906 SI TM54F - Extended Functions、安全状態選択
- 2907 SI TM54F - Extended Functions、割り付け (F-DO 0 - F-DO 3)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1820[0 - n] インバータ出力相の反転
- p1821[0 - n] 回転方向
- p9501.17 SI モーション セーフティ機能のイネーブル (コントロールユニット) : SDI をイネーブル
- p9506 SI モーション 機能仕様 (コントロールユニット)
- p9509 SI モーション パルスブロック中の動作 (コントロールユニット)
- p9564 SI モーション SDI 許容値 (コントロールユニット)

- p9565 SI モーション SDI 遅延時間 (コントロールユニット)
- p9566 SI モーション SDI 停止応答 (コントロールユニット)
- p9580 SI モーション STO 遅延バス故障 (コントロールユニット)
- r9720.0 - 27 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号 (コントロールユニット)
- r9733[0 - 2] CO : SI モーション 速度設定値リミット有効
- p10017 SI モーション デジタル入力デバウンス時間 (CPU 1)
- p10030[0 - 3] SI TM54F SDI 正側入力端子 (CPU 1)
- p10031[0 - 3] SI TM54F SDI 負側入力端子 (CPU 1)
- p10039[0 - 3] SI TM54F 安全状態信号選択 (CPU 1)
- p10042[0 - 5] SI TM54F F-DO 信号ソース (CPU 1)
- p10043[0 - 5] SI TM54F F-DO 1 信号ソース
- p10044[0 - 5] SI TM54F F-DO 2 信号ソース
- p10045[0 - 5] SI TM54F F-DO 3 信号ソース

4.2.11 Safely Limited Acceleration (SLA)

"Safely Limited Acceleration" (SLA) 機能は、モータが定義された加速リミット値に違反しないかどうか (例: セットアップモードで) を監視します。SLA は、速度が許容できない割合で増大していること (ドライブの制御不能な加速) を早期に検出し、停止応答を開始します。

SLA は加速時に効果的ですが、制動時には効果がありません。

注記

セーフティ機能 "Safely Limited Acceleration" (SLA) はエンコーダ付きでのみ使用できます。

注記

セーフティ機能 "Safely Limited Acceleration" (SLA) は 1 エンコーダシステムでのみ使用できます。

SLA のイネーブル

- p9501.20 = 1 で SLA 機能をイネーブルします。

SLA の選択

PROFIsafe コントロールワード **S_STW1.8** または **S_STW2.8** を使用して **SLA** 機能を選択してください。どちらのコントロールワードを使用するかは、設定した **PROFIsafe** テレグラムによって決まります。

選択されると、**SLA** 機能は遅延なく直ちに有効になります。

SLA でテレグラム **30**、**31**、**901**、**902** および **903** を使用できます。これらのテレグラムには、**SLA** 向けのコントロールワード **S_STW1.8** および **S_STW2.8** とステータスワード **S_ZSW1.8** および **S_ZSW2.8** が含まれています。

加速リミット

- パラメータ **p9578** を使用して、監視する加速リミット値を定義します。このリミット値は、正側および負側の両方の回転方向に適用できます。
- **p9578** を設定する際は、次の規則を遵守する必要があります: $p9578 \geq 3 \cdot r9790$
- ドライブは、**r9714[3]** で実際の加速に対応する速度リミットを示します。
- ドライブは、**r9790** で考えられる加速分解能を示します。

停止応答

SLA が加速リミット値の違反を検出すると、ドライブは **p9579** を使用して設定された停止応答を開始します。

運転原理

次の図は SLA の動作原理を示しています：

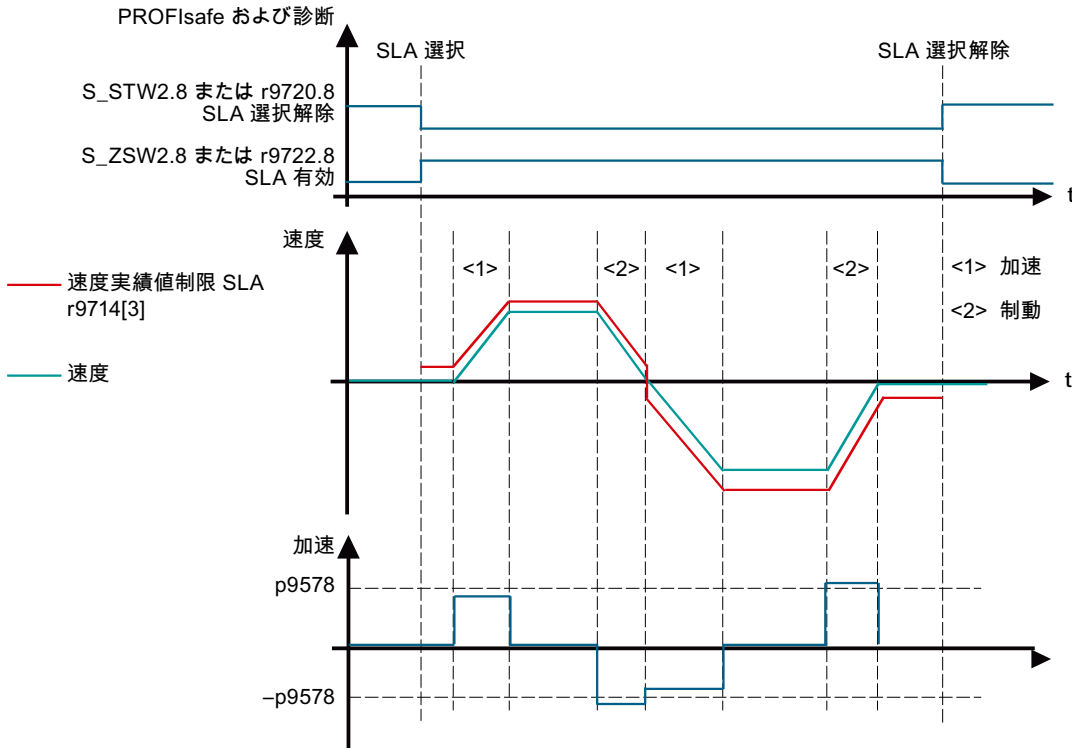


図 4-16 Safely Limited Acceleration (SLA):原理

PROFIsafe を介した伝送

SLA のパラメータ設定と選択が行われていれば、監視結果がステータスワード **S_ZSW1.8** または **S_ZSW2.8** で伝送されます ("プロセスデータ (ページ 237)" を参照)。

注記

バス故障に対する応答

p9580 ≠ 0 で、SLA が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された ESR 応答が発生するのは、バス故障時に遅延パルスブロック付き STOP が SLA 応答としてパラメータ設定されている (p9579 ≥ 10) 場合に限られます。

SIC を介した伝送

SLA のパラメータ設定と選択が行われていれば、監視結果が SIC を介してステータスワード **S_ZSW1B.8** で伝送されます ("Safety Info Channel と Safety Control Channel (ページ 278)" を参照)。このステータスワードは、テレグラム 700 および 701 にあります。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2838 SLA (Safely Limited Acceleration)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9578 SI モーション SLA 加速リミット値 (CU)
- p9579 SI モーション SLA 停止応答 (コントロールユニット)
- r9714[3] CO : SI モーション 診断速度 : コントロールユニット上の実際の SLA 速度リミット
- r9719.17 CO/BO : SI モーション 制御信号 2 : SLA を選択解除
- r9720.8 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号 : SLA を選択解除
- r9721.11 CO/BO : SI モーション 状態信号 (コントロールユニット) : SLA 有効
- r9722.8 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号 (コントロールユニット) : SLA 有効
- r9790 SI モーション 加速分解能

4.2.12 Safe Brake Test (SBT = 安全ブレーキテスト)

注記

SBT (エンコーダ付きのみ)

"Safe Brake Test" (SBT) 診断機能は、エンコーダ付きでのみ使用できます。

診断機能 "Safe Brake Test" (SBT) は、ブレーキ (動作ブレーキまたは保持ブレーキ) の保持トルクを確認します。ドライブは、適用されたブレーキに対して、設定可能なトルクを意図的に生成します。ブレーキが正しく動作している場合、軸の動作はパラメータ設定された許容範囲内にあります。しかしながら、エンコーダの実績値から許容範囲を超える軸の動作が検出された場合、ブレーキは指定された保持トルクを提供する位置にありません。ブレーキを修理するか交換してください。

特徴

「Safe Brake Test」の機能的特性は以下のとおりです：

- SBT 機能のパラメータはセーフティパスワードによって保護されており、セーフティ試運転モードでのみ変更することができます。
- この機能を使用すると、SINAMICS S120 に直接接続されているブレーキ (統合ブレーキ制御) をテストすることができますが、外部制御されるブレーキ (例：PLC を介して) 試験することもできます。
- 最大で 2 つのブレーキを試験できます：
 - 1 つのモータ保持ブレーキ (SINAMICS の統合ブレーキ制御によって制御される) と 1 つの外部制御ブレーキ
 - 2 つの外部制御ブレーキ
 - 1 つのモータ保持ブレーキ (SINAMICS の統合ブレーキ制御によって制御される)。
 - 1 つの外部制御ブレーキ
- SBT 機能を制御するために以下のオプションを使用できます：
 - BICO 接続；このオプションでは、デジタル信号 (例：DI) を使用して SBT 機能を操作します。
 - PROFIBUS または PROFINET を介した Safety Control Channel (SCC)
SCC を使用すると、上位のコントロールシステムから SBT 機能を直接制御できます。SCC と SIC のデータの詳細は、「Safety Info Channel と Safety Control Channel (ページ 278)」を参照。
 - 強制確認手順 (試験的停止) が選択されている場合、ブレーキテストを自動的に実行できます。この制御のために追加信号は必要ありません。しかしながら、試験の可能性は制限されます。
- "Safe Brake Test" (SBT) 診断機能は、ISO 13849-1 に準拠したカテゴリ 2 までのセーフティ機能に適しています。
Safe Brake Test (安全ブレーキテスト) は、セーフティ関連の方法で (例：SBC を使用して) 制御されるブレーキに適した診断機能です。カテゴリ 2 アプリケーションでは 1 つのブレーキで、カテゴリ 3 アプリケーションでは 2 つのブレーキで、カテゴリ PL d までの性能レベルを実現できます。
計算の適用例は、この「アドレス (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/69870640>)」を参照。

前提条件

"Safe Brake Test" 機能を使用する際は、以下の前提条件を満たす必要があります：

- **Safety Integrated Extended Functions** がイネーブルされていなければなりません。また、「選択なし」 **Safety Integrated Extended Functions** で使用可能でなければなりません。
- エンコーダ付き **Safety Integrated Extended Functions** をイネーブル済です。
可能なエンコーダコンセプトの詳細は、「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照。
- エンコーダ付き速度制御 (p1300 = 21)。
SBT は、エンコーダなし速度制御 (例：ベクトル V/F 制御) およびトルク制御では使用できません。この場合、アラーム **A01784** が出力されます。

注記

SBT および SBC

セーフティ関連の方法でモータ保持ブレーキを制御するには、**Safe Brake Control (SBC)** 機能を有効にする必要があります。

しかしながら、ブレーキテストを行うために有効にする必要はありません。

SBT 機能のイネーブル

Safe Brake Test 機能をイネーブルするには、以下の手順に従ってください：

1. 内部モータ保持ブレーキを使用する際に **Safe Brake Control (SBC)** 機能をイネーブルしてください：p9602 = 1。
2. パラメータ p10203 で、SBT 選択タイプを選択してください：
 - = 0
SCC を介した SBT の選択
 - = 1
BICO を介した SBT の選択
 - = 2
強制確認手順 (試験的停止) での SBT の選択
3. モータタイプを確認してください；次の設定を使用する必要があります：p10204 = r0108.12

テストシーケンスのパラメータ設定

ブレーキ 1 [index 0] または 2 [index 1] をテストするために、まず、両方のテストシーケンスに適用される値を入力する必要があります：

- ブレーキタイプ (p10202[0,1])
 - = 0 (△ ブロック)
ブレーキのいずれかが使用できない場合、または、テストする必要がない場合に、これを設定する必要があります。
 - = 1 (△ モータ保持ブレーキのテスト)
更に、p1215 = 1 を設定する必要があります
 - = 2 (△ 外部ブレーキのテスト)
- p10209 を使用してブレーキの保持トルクを定義します。
- テストトルクランプ時間 p10208[0,1]
この時間内に、テストシーケンスの開始前にテストトルクが立ち上がり、シーケンスの最後に再び立ち下がります。

注記

機械的設計がバックラッシュを示す (例：モータと外部ブレーキの間にギアボックスがある場合に) 外部ブレーキをテストする場合、テストトルクの立ち上がり / 立ち下がり時間 (p10208) の延長が適切な場合があります。

- p60122 = 701 と設定することによって、テレグラム拡張のためのパラメータの接続 (SCC/SIC にとって適切な) を自動的に行うことができます。しかしながら、テレグラム拡張がそれ以前に作成されていなければなりません。この詳細については、「Safety Info Channel と Safety Control Channel (ページ 278)」を参照。
- BICO 信号を使用してブレーキテストを制御する場合 (p10203 = 1)、以下のパラメータも設定する必要があります：

p10230.0	ブレーキテストを選択するための信号
p10230.1	テストシーケンスを開始するための信号
p10230.2	テストするブレーキを選択するための信号 (= 0 : ブレーキ 1 ; = 1 : ブレーキ 2)
p10230.3	テストトルクの符号を選択するための信号 (= 0 : 正側 ; = 1 : 負側)
p10230.4	テストシーケンスを選択するための信号 (= 0 : シーケンス 1 ; = 1 : シーケンス 2)
p10230.5	外部ブレーキの状態に関するフィードバック信号 (= 0 : 外部ブレーキ開 ; = 1 : 外部ブレーキ閉)

4.2 Safety Integrated Extended Functions

各ブレーキについて 2 つのテストシーケンスをパラメータ設定することができます。各テストシーケンスの特性は、以下の設定値で示されます：

- ブレーキテストシーケンス 1

p10210[0,1] 生成されるテストトルク (ブレーキ保持トルクの [%])

p10211[0,1] 試験時間 [ms]

p10212[0,1] 試験中に許容される位置偏差 (単位 [mm]/[度])

- ブレーキテストシーケンス 2

p10220[0,1] 生成されるテストトルク (ブレーキ保持トルクの [%])

p10221[0,1] 試験時間 [ms]

p10222[0,1] 試験中に許容される位置偏差 (単位 [mm]/[度])

- 試運転後に POWER ON を実行してください

通知**不正な設定の結果としてのモータ保持ブレーキの損傷**

モータ保持ブレーキが不正に設定されていると、ブレーキ摩耗が増大します。これにより、ブレーキが破損する場合があります。

- モータ保持ブレーキの「開」/「閉」時間を正しく調整してください。
- 外部ブレーキが使用される場合、信号 r10234.6 = 1 (「閉」) によって要求された場合に閉じられることだけが許容されます。p10230.5 = 1 (「外部ブレーキ閉」) を使用してフィードバック信号が実現されます。
- 内部ブレーキが使用される場合、切り替え時間がパラメータ p1216 (「モータ保持ブレーキ「開」時間」) および p1217 (「モータ保持ブレーキ「閉」時間」) で設定されます。詳細、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション』を参照。

注記**SBT および EPOS**

EPOS が有効な場合、ブレーキテストを実行する前に「フォローアップモード」(r2683.0) を有効にする必要があります。そうすれば、ブレーキテスト中に位置監視が反応しなくなります。

注記**SBT および DSC**

SBT が SIMOTION で使用される場合、パラメータ **r10234 (S_ZSW3B)** を評価し、セーフティ制御チャンネルコントロールワード **3B (S_STW3B)** を有効にする必要があります。SIMOTION では、**r10234.1** で、ブレーキテスト中に位置監視が有効になってはならないことが指定されます (同じことが移動にも当然適用されます)。

注記**SBT および HLA**

"Safe Brake Test" (SBT) 機能を SINAMICS HLA で使用することはできません。

SBT の開始**1. 選択**

Safe Brake Test を選択するために以下のオプションを使用できます：

- **p10230[0]** の DI で 0/1 信号エッジを使用した BICO による選択
 - フィールドバスによる選択 (SCC) :
S_STW3B ビット 0 で 0/1 エッジを使用して、ブレーキテストシーケンスを選択してください
 - **Extended Functions** の強制確認手順 (試験的停止) を使用した選択
意図された DI での信号による選択
p9705 の DI または **S_STW1B** ビット 8 での 0/1 エッジの後、最初に SBT が自動的に実行されます。次に、強制確認手順 (試験的停止) が実行されます。
-

注記

DI (BICO) を介して選択した場合およびフィールドバス (SCC、**S_STW3B** ビット 0) を介して選択した場合は、次に挙げた 2...5 の手順を慎重に遵守する必要があります。

注記**強制確認手順 (試験的停止) による選択の場合はブレーキ 1 のみ**

強制確認手順 (試験的停止) を使用して選択する場合、ブレーキ 1 としてパラメータ設定された内部モータ保持ブレーキだけが、**p10218** でパラメータ設定された方向でテストシーケンス 1 により試験されます。

ブレーキテストを「起動時の自動試験的停止」機能と同時に使用することはできません。

SBT が選択されている場合、パルスがイネーブルされなければなりません。選択されている場合、速度実績値が最大速度 (**p1082**) の 1 % を超えてはなりません。また、SBT の過程全体にわたって、最大速度の 10 % の値を超えてはなりません。ブレーキは「開」でなければなりません。

2. フィードバック信号の待機、r10231[0] = 1

4.2 Safety Integrated Extended Functions

3. ブレーキおよびテストシーケンスを選択
ブレーキテストシーケンスを開始する前に以下を決定します：
 - p10230[2] の DI または S_STW3B ビット 2 を使用してテストされるブレーキ
 - p10230[3] の DI または S_STW3B ビット 3 を使用したテストトルクの正側方向または負側方向
 - p10230[4] の DI または S_STW3B ビット 4 を使用したブレーキテストシーケンス 1 または 2。
4. ブレーキテストを開始
p10230[1] の DI または S_STW3B ビット 1 で 0/1 エッジを使用して、ブレーキテストシーケンスを開始します。
5. ブレーキテストを終了
 - p10230[1] の DI または S_STW3B ビット 1 で 1/0 信号エッジを使用して、[Start brake test] を取り消してください。
 - p10230[0] の DI または S_STW3B ビット 0 で 1/0 信号エッジを使用して、[Start brake test] を取り消してください。

手順

SBT には以下のような基本的なシーケンスがあります：

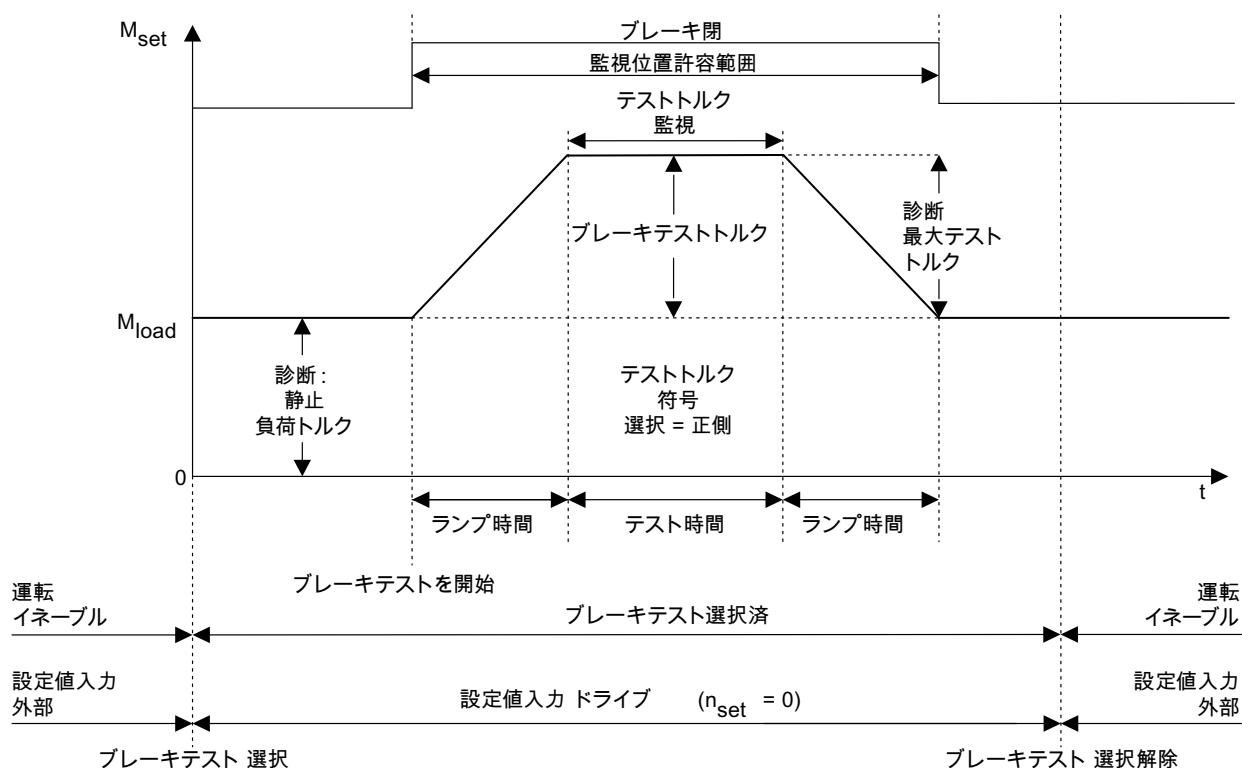


図 4-17 SBT : 時間シーケンス

- ブレーキテストを選択した後 (r10231.0 での 0/1 エッジ)、静的吊り下げ負荷が決定されます。このような理由で、ブレーキテストの選択時には、すべてのブレーキが開いていてパルスがイネーブルされていなければなりません。
 - SINAMICS から直接制御されるモータ保持ブレーキをテストする場合、パルスがイネーブルされて $p1215 = 1$ である場合、ブレーキが自動的に「開」(解除) します。
 - 外部ブレーキをテストする場合 (p10234.6 によって、または SIC/SCC では S_ZSW3B.6 によって)、値 0 は、外部ブレーキが「開」していなければならないことを示します。これは 11 秒以内に発生します。そうでなければ、試験はキャンセルされ、故障が出力されます。
- 次に、ブレーキ、テストシーケンスおよびテスト方向がユーザによって選択されます。
- ブレーキテスト / ブレーキテストシーケンスを開始した後 (r10231.1 での 0/1 エッジ) にブレーキテストが有効である場合にのみ、保持ブレーキが閉じられるか、外部ブレーキを閉じることが求められます。ブレーキ「閉」要求は、 $p10234.6 = 1$ または $S\_ZSW3B.6 = 1$ によって再び示されます。この場合も、11 秒以内にブレーキが閉じられなければなりません。そうしなければ、故障が出力されます。
- テストトルク (テストトルク $\pm$ 垂直軸の負荷トルク) が SBT 中に指定されます。n = 0 と入力される場合、コントローラは閉ブレーキに対して適切なテストトルクを生成します。テストトルクはランプに沿って生成されます。ランプは p10208 の時間によって定義されます。
- テストシーケンスの最後に、ブレーキが「開」される、または、ブレーキ「開」のプロンプトがあります。
- テストシーケンスの選択解除の後 (テストシーケンスがオフにされた後)、別のテストシーケンス (例えば、異なる方向での異なるブレーキの) を開始することができます (しかしながら、ブレーキテストがまだ選択されていることが条件です)。
- テストシーケンスが有効な場合、テストされていないブレーキは「開」状態でなければなりません。
- SBT の選択解除の後、元の速度設定値が再び有効になります。

キャンセル

信号 r10231.1 [Start brake test] の 1/0 エッジによってブレーキテストが中断されます。ブレーキテストが中断された後、インバータはアラーム A01782 を出力します。次に、信号 r10231.0 の 1/0 エッジを使用してブレーキテストを選択解除することができます。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

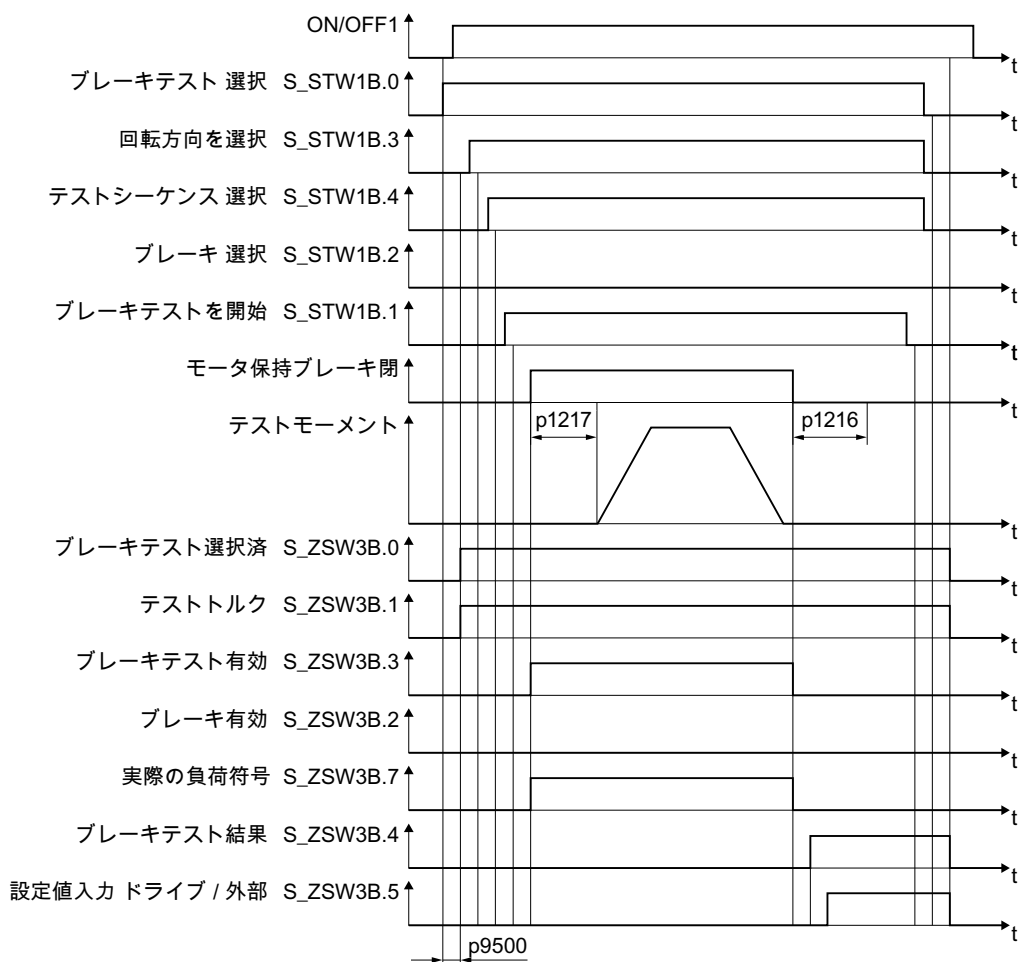
アラームの確認

ブレーキテストに関連するアラームの安全な確認 (TM54F などを使用した **Fail-safe** 確認) は、ブレーキテストが選択解除されている場合にのみ特定の条件下で可能です。「選択なし動作監視」には **POWER ON** が必要です。あるいは、**STO/SS1** を選択 / 選択解除する必要があります (拡張メッセージ確認が構成されている場合)。

4.2.12.1 SIC/SCC 経由の通信

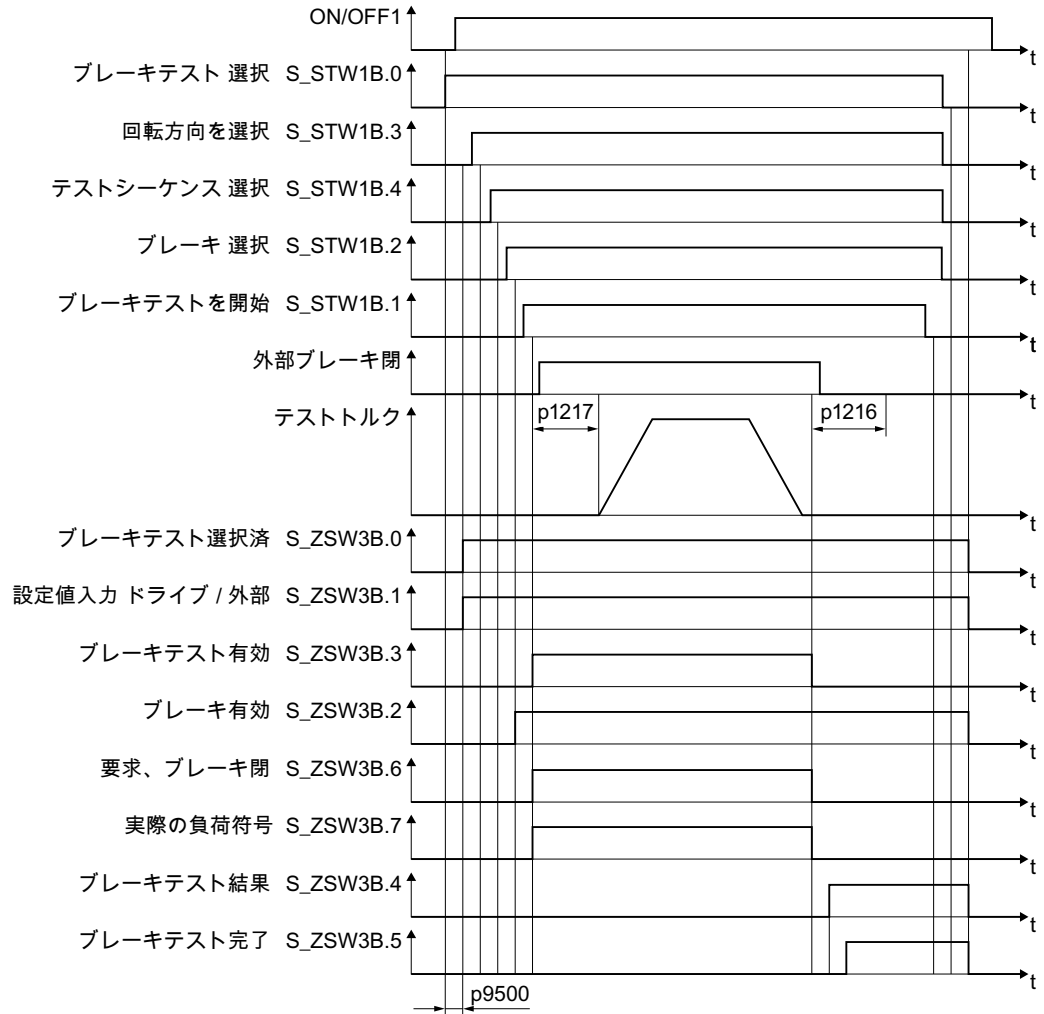
モータ保持ブレーキのテスト

次の図は、モータ保持ブレーキのテスト中の **SIC** および **SCC** 経由の通信を示しています：



外部ブレーキのテスト

次の図は、外部ブレーキのテスト中の SIC および SCC 経由の通信を示しています：



4.2.12.2 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2836 SI Extended Functions - SBT (Safe Brake Test)
- 2837 SI Extended Functions – アクティブコントロールワードの選択

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p1215 モータ保持ブレーキの設定
- p1216 モータ保持ブレーキ「開」(解除) 時間
- p1217 モータの保持ブレーキ「閉」(適用) 時間
- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9601 ドライブに内蔵された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
- p9602 SI Safe Brake Control をイネーブル (コントロールユニット)
- p10201 SI モーション SBT イネーブル
- p10202[0 - 1] SI モーション SBT ブレーキ選択
- p10203 SI モーション SBT 制御選択
- p10204 SI モーション SBT モータタイプ
- p10208[0 - 1] SI モーション SBT テストトルクランプ時間
- p10209[0 - 1] SI モーション SBT ブレーキ保持トルク
- p10210[0 - 1] SI モーション SBT テストトルク係数シーケンス 1
- p10211[0 - 1] SI モーション SBT テスト時間シーケンス 1
- p10212[0 - 1] SI モーション SBT 位置許容値シーケンス 1
- p10218 SI モーション SBT テストトルク符号
- p10220[0 - 1] SI モーション SBT テストトルク係数シーケンス 2
- p10221[0 - 1] SI モーション SBT テスト時間シーケンス 2
- p10222[0 - 1] SI モーション SBT 位置許容値シーケンス 2
- p10230[0 - 5] BI : SI モーション SBT コントロールワード
- r10231 SI モーション SBT コントロールワード診断
- r10234.0 - 15 CO/BO : SI セーフティ情報チャンネル ステータスワード S_ZSW3B
- p10235 CI : SI Safety Control Channel コントロールワード S_STW3B
- r10240 SI モーション SBT テストトルク診断

- r10241 SI モーション SBT 負荷トルク診断
- p60122 IF1 PROFIdrive SIC/SCC テレグラム選択

4.2.13 Safe Acceleration Monitor (SAM)

"Safe Acceleration Monitor" (SAM) 機能は、OFF3 ランプに沿った制動を安全に監視するために使用されます。この機能は、SS1、SS2 または STOP B および STOP C で有効です。

特徴

速度が低い限り、インバータは、監視で速度を追従できるように、調整可能な許容値 p9548 を速度実績値に連続的に追加します。速度が一時的に高くなる場合、監視は最終値に留まります。インバータは、「シャットダウン速度」に到達するまで監視スレッシホールドを低減させます。

SAM は、立ち下がり中にドライブが p9548 で定義されている許容値を超えて加速していないかどうかを認識し、STOP A を生成します。この監視は以下のように実行されます：

- SAM による監視が SS1 (または STOP B) および SS2 (または STOP C) に対して有効になります。
- p9568 の速度リミットを下回った後、SAM リミット値がフリーズされます。
- SOS/STO への移行時間が経過するまで、SAM 監視は継続します。

注記

SSM と SAM の関係

p9568 に 0 を入力すると、SSM 機能の速度リミット (p9546) が SAM 機能 (Safe Acceleration Monitoring) の下限としても使用されます。速度がこのリミット値を下回る場合、SAM はドライブからの応答をトリガしません。

そのため、この場合は、SS1 および SS2 停止機能を使用しているときに比較的高い SSM 速度リミットが設定されている場合、Safe Acceleration Monitoring の効果が著しく制限されます。

注記

SAM の直接選択なし

SAM は、Safety Integrated Extended Functions SS1 および SS2 または STOP B または STOP C の一部です。SAM を個別に選択することはできません。

速度実績値の SAM 許容値の計算

- SAM 許容値をパラメータ設定するときは、以下のことに注意してください：
 - SS1 または SS2 がトリガされた後の最大速度の上昇は、効果的な加速 (a) と加速段階の時間が原因で生じます。
 - 加速段階の時間は 1 監視サイクル (MC p9500) (SS1 / SS2 の検出から $n_{\text{set}} = 0$ までの遅延) に相当します。
- SAM 許容値の計算：

SAM の速度実績値 = 加速 · 加速時間

以下のセットアップ規則が導出されます：

 - リニア軸の場合：

$$\text{SAM 許容値 [mm/min]} = a \text{ [m/s}^2\text{]} \cdot \text{MC [s]} \cdot 1000 \text{ [mm/m]} \cdot 60 \text{ [s/min]}$$
 - 回転軸の場合：

$$\text{SAM 許容値 [rpm]} = a \text{ [rev/s}^2\text{]} \cdot \text{MC [s]} \cdot 60 \text{ [s/min]}$$
- 推奨

入力される SAM 許容値は、計算値より約 20% 高いことが望ましいとされます。
- OFF3 ランプに沿った制動後に静止状態に到達した時に必然的に発生する「オーバーシュート」が許容されるように、この許容値を設定します。しかしながら、この高さに関して、この許容値を計算することはできません。

注記

最初の監視サイクル

SAM の場合、最初の「SI モーション 監視サイクル」(p9500) で、不正な開始に至ることなく、可能な固定動作を補償するために、より高い SAM 許容値が考慮されます。この増加係数は以下のように計算されます：

SI モーション 監視サイクル (p9500) / SI モーション 実績値取得サイクル (p9511)

例：

SI モーション 監視サイクル (p9500) = 12 ms

SI モーション 実績値取得サイクル (p9511) = 1 ms

SAM 許容値 (p9548) = 300 rpm

速度実績値 = 250

回転軸

従って、監視有効化後の最初のサイクルで SAM リミット値は以下のようになります：

速度実績値 + SAM 許容値 · (12 ms / 1 ms) =

250 rpm + 300 rpm · 12 =

約 3850 rpm

4.2 Safety Integrated Extended Functions

応答

- 速度リミット違反済 (SAM) :
 - STOP A
 - セーフティメッセージ C01706
- システム故障 :
 - STOP F (STOP A が後続)
 - セーフティメッセージ C01711

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9546 SI モーション SSM (SGA $n < nx$) 速度リミット (CU)
- p9548 SI モーション SAM 速度実績値許容範囲 (コントロールユニット)
- p9568 SI モーション SAM 速度リミット (コントロールユニット)

4.2.14 Safe Brake Ramp (SBR)

Safe Brake Ramp (SBR) 機能は、ブレーキランプを監視するための安全な方法を提供します。Safe Brake Ramp 機能は、機能「エンコーダ付き / なしでの SS1」、「エンコーダなしでの SLS」、SS2 および STOP B / STOP C (エンコーダでのセーフティ用) とともに制動を監視するために使用されます。SLS では、Safety Integrated Functions の設定値制限 (r9733) をランプファンクションジェネレータ (p1051/p1052) に接続する必要があります。

特徴

SS1、SS2、または SLS がトリガされると、モータは OFF3 により直ちに減速されます。ブレーキランプの監視は、p9582 の遅延時間が経過すると有効化されます。監視により、制動時にモータが設定されたブレーキランプ (SBR) を超えないことが保証されます。以下の時点でブレーキランプの安全監視が無効になります

- SS1 の場合：
 - 速度がシャットダウン速度 (p9560) を下回ると直ちに。
または：
 - 遅延時間 (p9556) が経過すると直ちに。
- SS2 の場合：
SS2 遅延時間 (p9552) が経過すると直ちに。
- SLS の場合：
 - 設定されたブレーキランプが新しい SLS レベルに到達すると直ちに
または：
 - 速度実績値が新たに選択された SLS レベルを下回り、p9582 でパラメータ設定された時間、そのレベルに留まった場合。

使用される Safety Integrated 機能に応じて、追加の特殊機能 (例：STO や新しい SLS 速度リミット) がこの時点で有効になります。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

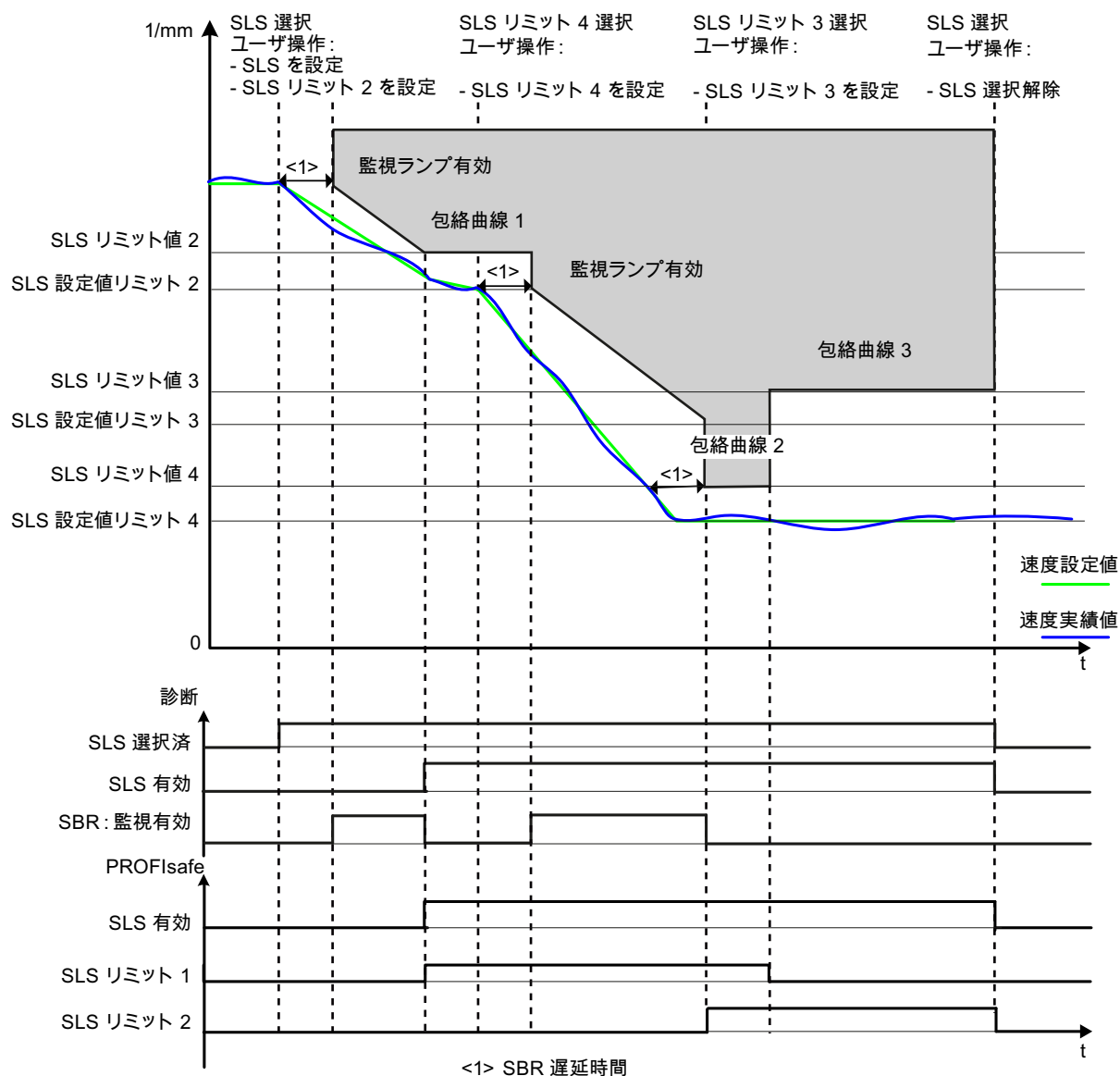


図 4-18 エンコーダなしでの Safe Brake Ramp (SLS の場合)

ブレーキランプのパラメータ設定

p9581 (SI モーション 制動ランプ基準値) および p9583 (SI モーション ブレーキランプ 監視時間) を使用して、ブレーキランプの勾配を設定します。パラメータ p9581 は基準速度を決め、パラメータ p9583 は立ち下がり時間を定義します。パラメータ p9582 を使用して、SS1 のトリガ、SLS または SLS レベル切り替えの選択、およびブレーキランプ監視の開始の後に経過する時間を設定します。

注記

SBR および OFF3 曲線

SBR 曲線を OFF3 曲線と合わせてください。更に、すべての負荷条件下でドライブがこの OFF3 ランプに追従できることを確認してください。

注記

SBR 遅延時間の制限

SBR 遅延時間 (p9582) は 2 つの SI モーション 監視サイクル ($2 \cdot p9500$) の最小値に制限されます。つまり、 $2 \cdot p9500$ 未満の値が遅延時間 (p9582) としてパラメータ設定されている場合でも、SBR は有効な SS1 の後の 2 つの安全サイクルの期間だけ有効です。

$2 \cdot p9500$ より大きい値が遅延時間 (p9582) としてパラメータ設定されていると、SBR は、時間 p9582 が経過した後の有効な SS1 の後に有効になります。SBR 遅延時間を安全サイクル (p9500) の整数倍に丸み付けしてください。

ブレーキランプ違反に対する応答 (SBR)

- セーフティメッセージ C01706 (SI モーション : SAM/SBR リミット超過)
- STOP A でのドライブ停止
- 1 エンコーダシステムでのエンコーダ故障の場合、"Safe acceleration monitoring" 機能は無効です。パラメータ p9516.4 を使用して、カテゴリ 0 または 1 (EN 60204-1) の停止応答を設定することができます。

特徴

- 機能「エンコーダ付き / なしでの SS1」、「エンコーダ付き SS2」、「エンコーダなしでの SLS」および「STOP B/STOP C (エンコーダでのセーフティ用)」の一部です。
- パラメータ設定可能な安全ブレーキランプ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9516 SI モーション エンコーダ セーフティ機能の構成 (コントロールユニット)
- p9560 SI モーション STO 遮断速度 (コントロールユニット)
- p9581 SI モーション 制動ランプ基準値 (コントロールユニット)
- p9582 SI モーション 制動ランプ遅延時間 (コントロールユニット)
- p9583 SI モーション 制動ランプ監視時間 (コントロールユニット)

4.2.15 安全実績値取得

4.2.15.1 エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記

サポートされるエンコーダシステム

原則として以下のエンコーダシステムをセーフティ関連の速度 / 位置取得に使用できます:

- 1 エンコーダシステム
または
- 2 エンコーダシステム

注記

エンコーダの接続に関する規則

エンコーダを接続する際は、該当する規則に注意してください: 『SINAMICS S120 ドライブファンクションファンクションマニュアル』を参照。

1 エンコーダシステム

1 エンコーダシステムでは、モータエンコーダのみを使用してドライブの実績値を安全に取得します。このモータエンコーダは適切なものでなければなりません (エンコーダタイプを参照)。実績値は、セーフティ関連の方法でエンコーダで直接 (またはセンサモジュールで) 生成され、DRIVE-CLiQ を介してコントロールユニットに伝送されます。

DRIVE-CLiQ インターフェースなしのモータでは、オプションのセンサモジュールを使用して接続されます。

ドライブが閉ループトルク制御モードで動作している場合であっても、エンコーダ信号を評価できることが保証される限り、動作監視機能を選択することができます。

注記

1 エンコーダシステムでのエンコーダ故障に対する「安全加速監視」なし

1 エンコーダシステムでのエンコーダ故障の場合、"Safe Acceleration Monitoring" 機能 (p9506 = 3) は無効です。

パラメータ p9516.4 を使用して、カテゴリ 0 または 1 (EN 60204-1) の停止応答を設定することができます。

リニアモータの場合の特徴

リニアモータのモータエンコーダ (リニアスケール) は負荷検出器の役割も果たします。そのため、必要な検出器は 1 つのみです。シングルエンコーダシステムは、センサモジュールで (または DRIVE-CLiQ を介して直接) 接続されます。

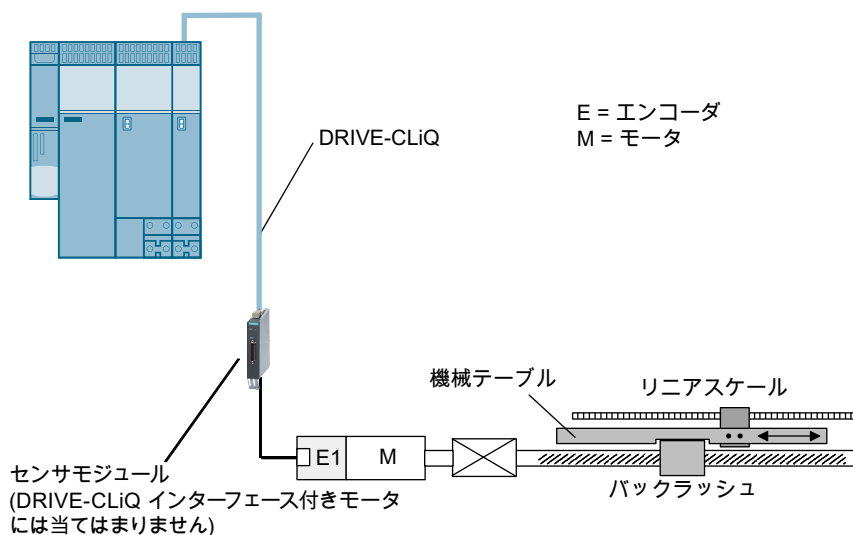


図 4-19 シングルエンコーダシステムの例

2 エンコーダシステム

ドライブのフェールセーフ実績値は、2 つのエンコーダによって提供されます。実績値は、DRIVE-CLiQ を介してコントロールユニットに伝送されます。

DRIVE-CLiQ インターフェースなしのモータでは、オプションのセンサモジュールを使用して接続されます (エンコーダタイプを参照)。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

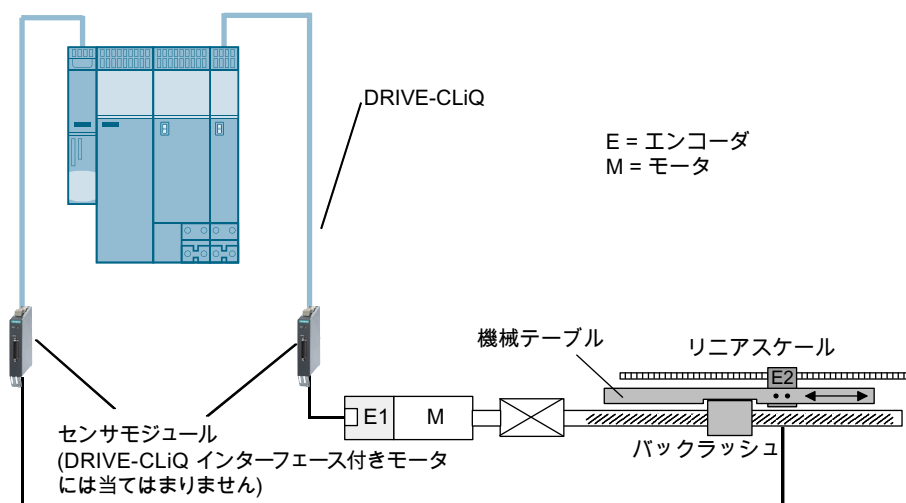


図 4-20 ボールねじを使用したリニア軸での 2 エンコーダシステムの例

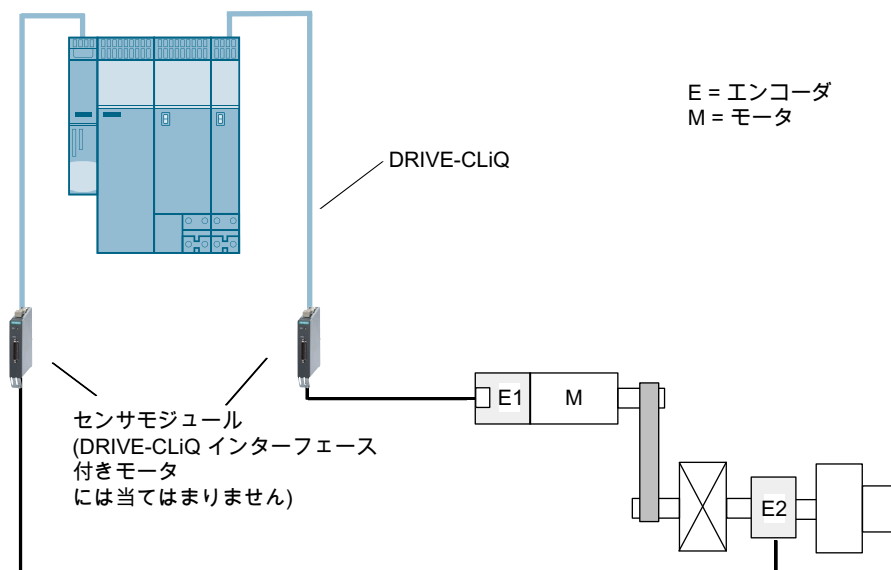


図 4-21 回転軸での 2 エンコーダシステムの例

Safety Integrated で 2 エンコーダシステムをパラメータ設定する場合は、パラメータ p9315 ... p9329 をパラメータ r0401 ... r0474 に合わせる必要があります。

注記

エンコーダパラメータの割り付け

パラメータ p95xx が最初のエンコーダに割り付けられ、パラメータ p93xx が 2 番目のエンコーダに割り付けられます。

注記

エンコーダ試運転からの値の伝送

セーフティパラメータ設定のためにエンコーダ試運転中に指定されたパラメータからの値を確定するために、パラメータ **p9700 = 46 (2E hex)** を設定してください。このコピー機能は、ドライブユニットにオンライン接続されている場合にのみ可能です。

表 4-3 2 エンコーダシステムのエンコーダパラメータおよび相当するセーフティパラメータ

セーフティパラメータ	名称	エンコーダパラメータ
p9315/p9515 SI モーション 概略位置値設定		
p9315.0/ p9515.0	アップカウンタ	r0474[x].0
p9315.1/ p9515.1	エンコーダ CRC、最下位バイト 最初	r0474[x].1
p9315.2/ p9515.2	冗長位置の概略値、最上位ビット左揃え	r0474[x].2
p9315.16/ p9515.16	DRIVE-CLiQ エンコーダ	p0404[x].10
p9316/p9516 SI モーション エンコーダ設定、セーフティ機能		
p9316.0/ p9516.0	モータエンコーダ、回転 / リニア	p0404[x].0
p9316.1/ p9516.1	位置実績値、符号反転	p0410[x]
p9317/p9517	SI モーション リニアスケールグリッド分割	p0407
p9318/p9518	SI モーション 1 回転あたりのエンコーダパルス数	p0408
p9319/p9519	SI モーション 高分解能 G1_XIST1	p0418
p9320/p9520	SI モーション 送りねじピッチ	STARTER のエンコーダパラメータ設定画面
p9321/p9521	SI モーション ギアボックスエンコーダ	STARTER のエンコーダパラメータ設定画面
p9322/p9522	SI モーション ギアボックスエンコーダ	STARTER のエンコーダパラメータ設定画面

4.2 Safety Integrated Extended Functions

セーフティパラメータ	名称	エンコーダパラメータ
p9323/p9523	SI モーション 冗長概略位置値有効ビット	r0470
p9324/p9524	SI モーション 冗長概略位置値高分解能ビット	r0471
p9325/p9525	SI モーション 冗長概略位置値関連ビット	r0472
p9326/p9526	SI モーション エンコーダ割り付け	STARTER のエンコーダパラメータ設定画面
p9328/p9528	SI モーション センサモジュールノード識別子	–
p9329/p9529	SI モーション Gx_XIST1 概略位置安全最上位ビット	DRIVE-CLiQ エンコーダの場合： p0415 = r0470 – r0471
		SMx モジュールの場合： p0415 = 14

1 および 2 エンコーダシステムのエンコーダタイプ

インクリメンタルエンコーダまたは絶対値エンコーダをドライブの位置値を安全に取得するために使用できます。

絶対位置値は、シリアル **EnDat** インターフェースまたは **SSI** インターフェースを介してコントローラに伝送できます。しかしながら、絶対位置値はセーフティ機能によって評価されません。

SINAMICS Safety Integrated を使用したエンコーダ付きシステム (1 および 2 エンコーダシステム) では、安全実績値取得のために以下のエンコーダが許容されます：

- sin/cos 1 Vpp 信号を使用するエンコーダ
 - 1 および 2 エンコーダシステム
 - SINAMICS SME20/25、SME120/125 および SMC20 センサモジュールに接続
 - これらのエンコーダは、純粋なアナログ信号の処理と作成が可能でなければなりません。これは、有効なレベルの A/B トラック信号が静的になる (「フリーズする」) ことを防止するために必要です。
- HTL/TTL エンコーダ
 - 2 エンコーダシステムでのみ使用可能です。この場合、一方のエンコーダは HTL/TTL エンコーダでなければなりません。他方のエンコーダは、sin/cos エンコーダまたは HTL/TTL エンコーダのどちらでもかまいません。
 - SMC30 センサーモジュールキャビネット、CU310-2、CUA32、SINAMICS HLA または SINAMICS S120 Combi のオンボードインターフェースに接続されます。
 - CU310-2、CUA32、SINAMICS HLA または SINAMICS S120 Combi のオンボードインターフェースに接続される HTL/TTL エンコーダが最初のエンコーダとして動作してはなりません。
 - HTL/TTL エンコーダシステムは可能な速度分解能 (r9732[1]) が可能な限り最小であることを注意してください。
 - 2 つの HTL/TTL エンコーダを使用する場合、それらを別々の電源に接続する必要があります。
- SMC40 付き EnDat-2.2 エンコーダ
 - 1 および 2 エンコーダシステム
- DRIVE-CLiQ エンコーダ
 - 1 および 2 エンコーダシステム

注記

DRIVE-CLiQ インターフェース付きエンコーダ

これらのエンコーダは、少なくとも IEC 61800-5-2 (SIL2) または ISO 13849-1 (性能レベル d / カテゴリ 3) の認証を取得していなければなりません。

モータ軸上またはリニアドライブ上のエンコーダの固定に対する故障モード影響解析 (FMEA) を行う必要があります。解析結果は、「エンコーダ取り付けが緩む危険は、取り除ける故障と定義される」というものでなければなりません (DIN EN 61800-5-2、2008、表 D.16 参照)。取り付けが緩んだ場合、エンコーダは動作を正しくマッピングできなくなります。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

上記の要求事項を満たすことは、機械メーカー側の責任であることに注意してください。エンコーダの内部実装に関する情報は、エンコーダ製造メーカーが提供する必要があります。FMEA は、機械製造メーカーが作成する必要があります。

Safety Integrated 機能で利用できる、DRIVE-CLiQ インターフェース付き / なしのシーメンスモータは以下のとおりです：

Safety Integrated のためのシーメンス製モータ (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/33512621>)

これらのモータでは、モータ軸へのエンコーダ取り付けを安全上適切であると見なすことができ、エンコーダが緩むことに関連する故障は除外されます。

注記

EnDat インターフェースと追加 sin/cos トラックを備える基本的な絶対値エンコーダ

追加 sin/cos トラック付きで EnDat インターフェースに対応しているが、内部的には誘導測定原理により動作する基本的な絶対値エンコーダ (例：EQI) は、SINAMICS Safety Integrated では使用することができません。

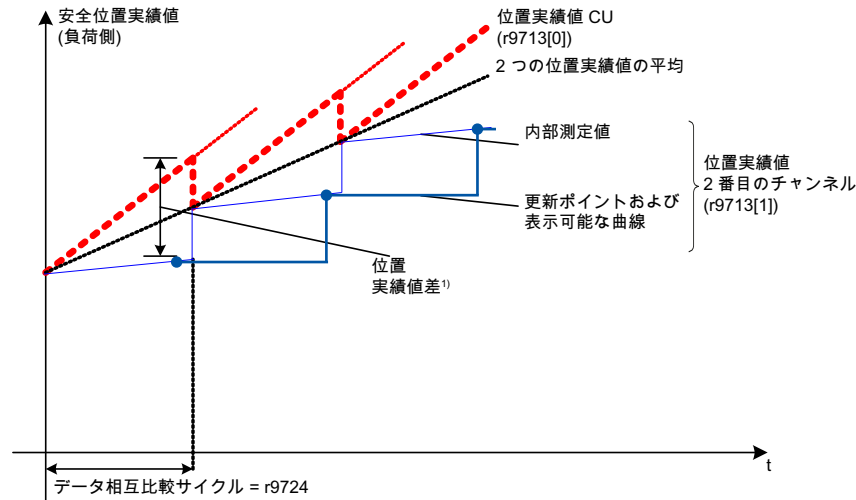
注記

SINAMICS HLA のためのエンコーダタイプ

SINAMICS HLA で利用できるエンコーダタイプは以下のとおりです：

- 1 エンコーダシステム
 - セーフティ機能を備えた DRIVE-CLiQ エンコーダ
 - SME20/25、SME120/125 または SMC20 を介して接続される sin/cos エンコーダ (1Vpp、純粋なアナログ信号処理)
 - 2 エンコーダシステム
 - DRIVE-CLiQ インターフェース付きエンコーダ
 - SME20/25、SME120/125 または SMC20 を介して接続される sin/cos エンコーダ (1Vpp、純粋なアナログ信号処理)
 - SMC30 を介して接続される HTL/TTL エンコーダ (SINUMERIK との接続を除く)
 - HLA モジュールのオンボードインターフェースを介して接続される TTL エンコーダ (SINUMERIK との接続を除く)
-

実績値同期



- ¹) この偏差が、クロスチェックサイクル (r9724) 中に最大スリップ (p9549) で発生することがある位置差を上回ることにはできません。

図 4-22 実績値同期例を示す図

実績値同期 (p9501.3 = 1) が有効化された後で、両方のチャンネルの実績値の平均値が周期的に計算されます (例えば、スリップを伴うシステムまたは機械装置について)。p9549 で定義される最大スリップがクロスチェックサイクル (r9724) で監視されます。p9549 で定義される最大スリップがクロスチェックサイクル (r9724) 毎に 1 回監視されます。

「実績値同期」がイネーブルされていない場合、p9542 でパラメータ設定された値がクロスチェックの許容値として使用されます。

Safe Motion Monitoring

実績値取得の特性によって、使用されるエンコーダが決まるだけでなく、最良の場合に実現できる安全動作監視の値も決まります。

- 安全最大速度 (r9730)

安全動作監視機能の実績値の取得のために許容できる最大速度 (負荷側) が **r9730** で示されます。このパラメータは、特定のエンコーダパラメータ設定の結果としてセーフティ関連のエンコーダ実績値 (冗長概略エンコーダ位置) を正しく検出することができる最大限の負荷速度を示します。

実績値取得クロック (**p9511**) により、実績値が取得される周波数が決ります。クロックサイクルが長いほど、「安全最大速度」が高くなります。また一方で、実績値取得クロックサイクルが長いほど、コントロールユニットにかかる負荷が大きくなります。アプリケーションに最も適した設定を行うには、この条件を考慮する必要があります。

SINAMICS S120M では、実績値取得サイクルクロック (**p9511**) として値 **2 ms** および **0 ms** のみが許容されます。いずれの場合でも、インバータは PROFIBUS DP/PN サイクルクロックに関係なく、実績値取得サイクルクロックとして **2 ms** を使用して計算します。

- 安全位置決め精度 (r9731)

この位置決め精度は、最良の場合に、実績値を取得することによって実現できます。**2** エンコーダシステムを使用する場合、能力が低いエンコーダがエンコーダパルスの数に基づいて示されます。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501.3 SI モーション セーフティ関連機能のイネーブル、実績値同期のイネーブル
- p9502 SI モーション 軸タイプ (コントロールユニット)
- p9511 SI モーション 実績値取得クロック (コントロールユニット)
- p9515 SI モーション エンコーダ概略位置値設定 (コントロールユニット)
- p9516 SI モーション エンコーダ セーフティ機能の構成 (コントロールユニット)
- p9517 SI モーション リニアエンコーダグリッド分割 (コントロールユニット)
- p9518 SI モーション 1 回転あたりのエンコーダパルス数 (コントロールユニット)
- p9519 SI モーション 高分解能 **G1_XIST1** (コントロールユニット)
- p9520 SI モーション 送りねじピッチ (コントロールユニット)

- p9521[0 - 7] SI モーション ギアボックスエンコーダ (モータ) / 負荷分母 (コントロールユニット)
- p9522[0 - 7] SI モーション ギアボックスエンコーダ (モータ) / 負荷分子 (コントロールユニット)
- p9523 SI モーション 冗長概略位置値有効ビット (コントロールユニット)
- p9524 SI モーション 冗長概略位置値高分解能ビット (CU)
- p9525 SI モーション 冗長概略位置値関連ビット (CU)
- p9526 SI モーション エンコーダ割り付け 2 番目のチャンネル
- p9542 SI モーション 実績値比較許容値 (相互比較) (コントロールユニット)
- p9549 SI モーション スリップ速度許容値 (コントロールユニット)
- p9700 SI モーション コピー機能
- r9713[0 - 5] CO : SI モーション 診断 位置実績値 負荷側
- r9714[0 - 2] CO : SI モーション 診断速度
- r9724 SI モーション、相互比較 サイクル
- r9730 SI モーション 安全最大速度
- r9731 SI モーション 安全位置決め精度
- r9732[0 - 1] SI モーション 速度分解能

4.2 Safety Integrated Extended Functions

4.2.15.2 エンコーダなしでの安全実績値検出のパラメータ設定に関する注記

特定のアプリケーションでの状況に応じて、「エンコーダなし Safety Extended Functions」機能の安全動作監視を保証するために、複数のパラメータを使用できます。以下の STARTER ダイアログボックスでこれらのパラメータを定義します：

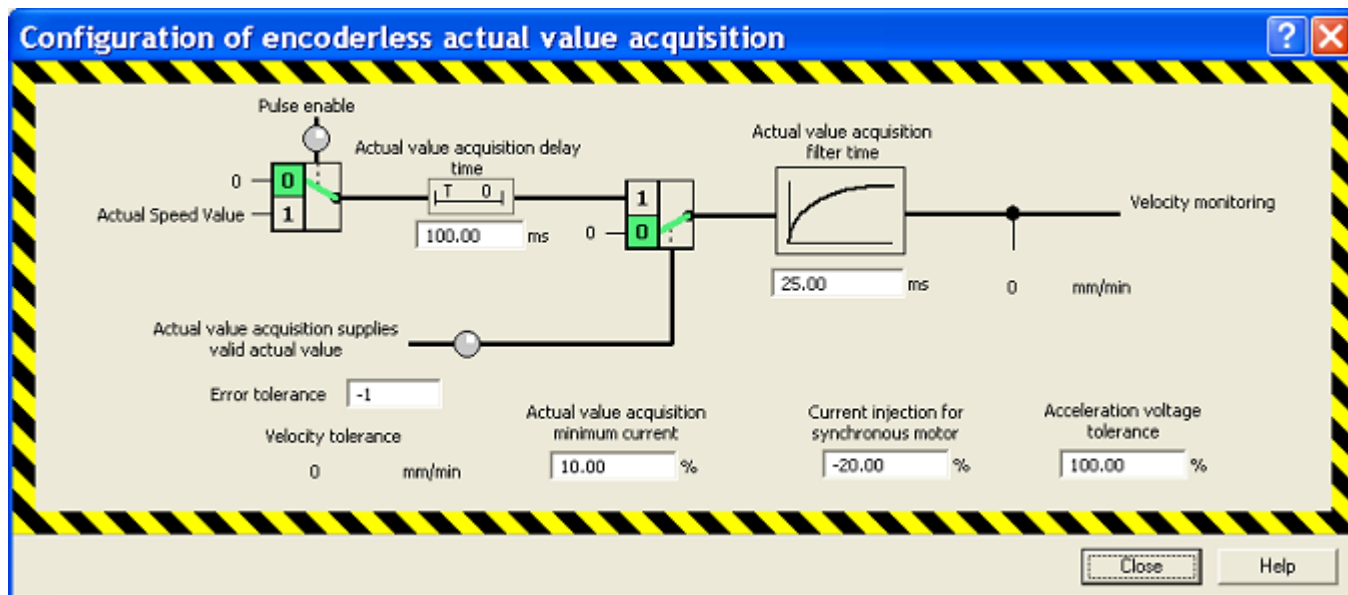


図 4-23 構成、エンコーダなしでの実績値取得

ほとんどの場合、デフォルト値を使用して作業できます。

- 起動中に実績値の取得が正しく動作していない場合、インバータはメッセージを出力します。しかし、それらのメッセージでセーフティ関連の問題は示されません。これを避けるために、パラメータ**エンコーダなし評価の遅延時間 (p9586)**のこの値を増大してください。この方法で、「エンコーダなし評価遅延時間」(p9586)を決めます：
 - p9586の最小遅延時間を決めるには、ドライブシステム(モータを備え、意図された負荷がある)の始動動作を記録してください。STARTERトレース機能を使用して、p9586の値を決めることができます。
 - 故障応答を避けるために、「エンコーダなしSDI」機能および「エンコーダなしSLS」機能を選択解除してください。
 - 「OFF2 → 無効」トリガを使用してトレース機能を有効にします。記録すべき信号は：少なくとも1つのモータ相電流とOFF2。ONコマンドの後、 I_{rated} に到達するまで、このモータ相電流を記録してください。 I_{min} (+ 10% 予備)に到達するために必要な時間をp9586に入力してください。
 - ドライブのアプリケーション固有の起動特性を実行してください。インダクションモータのピーク電流またはロータ位置識別のパルスパターンが終わった後の時間と、「エンコーダなし最小電流実績値取得」を超えるp9588の電流を、トレース記録から差し引きます。
 - 「測定時間 + 約 10 %」をp9586に入力してください。
 - 「エンコーダなしSDI」機能と「エンコーダなしSLS」機能を有効にしてください。機械装置を再起動し、トレース機能を有効なままにしてください。これで、メッセージが出力されることはもはや許容されません。
 - 別の方法として、p9586の値を徐々に変更して、システム応答を監視することもできます。不要なメッセージ/信号が発生しなくなると、適切な値を見つけたことになります。
- パラメータ **[Fault tolerance actual value acquisition encoderless] (p9585)** を使用して、電流と電圧の角度の妥当性監視の許容値を設定することができます。
 - 同期モータの場合、p9585 = 4 をパラメータ設定する必要があります。
 - この値を低減すると、実績値取得および妥当性確認に悪影響が発生する場合があります。
 - 値を増大すると、評価の遅延が長くなります。
 - シャーシタイプのデバイスの場合、エンコーダなし Safety Integrated を最大 1000 kW のインダクションモータで使用することができます：非常に大きいモータでは、パラメータ p9585 の値を上げることが必要な場合もあります。シャーシタイプのデバイスの場合、パラメータ p9585 に値 "2" がプリセットされます。
 - 出荷時設定 (= -1) では、同期モータの場合に計算で値 4 が自動的に使用され、インダクションモータの場合に値 0 が自動的に使用されます。
 - 診断パラメータ r9786[0 - 2] は、インバータによって現在の測定角度、電圧角度および電流角度の妥当な値を示します。これらの値により、p9585 への入力を最適化することができます。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

- **[Voltage tolerance acceleration]** (p9589) 域を使用して、加速ピークを抑制します。この割合が増大すると、実績値の取得に影響を及ぼさないように、加速中は電圧ピークの振幅を増大する必要があります。
- 以下の方法で **[voltage tolerance acceleration]** (p9589) の値を設定してください。
 - 診断パラメータ **r9784[0 - 1]** は、パラメータ設定された加速値と実際の測定された加速値を示します。これらの値により、**p9589** への入力を最適化することができます。
 - 電流コントローラサイクルで **STARTER** でトレース機能を使用して、以下のパラメータを記録します：
 - **r9784[0]** : 加速目標値
 - **r9784[1]** : 加速実績値
 - **r9714[0]** : コントロールユニット上の負荷側の速度実績値
 - **r0063** : 速度実績値
 - 可能な場合、定格速度に達するまでモータを加速させます。
 - **r9714[0]** と **r0063** が 0 ... 定格速度の範囲で一致するかどうかを確認してください。
 - 0 ... 定格速度の範囲で 1 秒あたり最大 2 回、**r9784[1]** が **r9784[0]** に到達することができるように、**p9589** を設定してください。
 - 故障値 **1043** を含むメッセージ **C01711** が出力された場合、**p9589** の値を増大させる必要があります。
 - 加速により安全速度実績値が高くなりすぎた場合、この値を低減する必要があります。
 - **r9714[0]** と **r0063** が 0 ... 定格速度の範囲で適合するかどうかをもう一度確認してください。

以下のパラメータのいずれかを変更する場合、エンコーダなし実績値取得を再度確認する必要があります：

- **PROFIdrive** アイソクロナスモード非同期参加：
p2049 = 1
- サーボ制御の電流コントローラサンプリング時間：
p0115[0] = 187.5 μs、150 μs、100 μs、93.75 μs、75 μs、50.0 μs または 37.5 μs
- ベクトル制御の電流コントローラサンプリング時間：
p0115[0] = 375 μs、312.5 μs、218.75 μs、200 μs、187.5 μs、175 μs、156.25 μs、150 μs または 137.5 μs

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- **p9585** SI モーション エンコーダなし実績値取得耐障害性 (CU)
- **p9586** SI モーション エンコーダなし実績値取得遅延時間 (CU)
- **p9587** SI モーション エンコーダなし実績値取得フィルタ時間 (CU)
- **p9588** SI モーション エンコーダなし実績値取得最小電流 (CU)

- p9589 SI モーション エンコーダなし実績値取得加速リミット (CU)
- p9700 SI モーション コピー機能
- r9732[0 - 1] SI モーション 速度分解能

4.2.16 安全なギアボックスステージの切り替え

「安全なギアボックス切り替え」により、運転中に 8 つのギアボックス比の間で切り替えることができます。ギアボックス比の切り替えは、PROFIBUS (p9601.3 = 1) を使用してのみ可能です。

パラメータ設定

「安全なギアボックス切り替え」を使用する前に、以下の値をパラメータ設定する必要があります：

- ギア比
パラメータ p9521 (分母) および p9522 (分子) を使用して、最大 8 つの異なるギアボックス比を設定できます。
- 方向反転
パラメータ p9539 を使用して、特定のギアボックスについて回転方向の反転が含まれるかどうかを設定できます。
- 位置許容値
ギアボックスの切り替え時に発生する可能性がある動作の結果として、切り替え操作中に許容スレッシュホールドを増大することが必要になる場合があります。パラメータ p9539 を使用して、ギアボックスの切り替え時に許容値を計算する方法を設定します：
 - 実績値同期なし：p9542 · p9543
 - 実績値同期あり：p9549 · p9543

選択

「安全なギアボックス切り替え」機能をイネーブルするには、以下の手順を実行してください：

1. p9501.26 = 1 を設定
 - PROFIsafe による制御がパラメータ設定されていない場合、インバータが適切な故障値を含む故障 F01681 を出力します。
 - 「安全なギアボックス切り替え」機能をサポートしていないインバータでこの機能を有効にすると、インバータが故障値 39 を含む故障 F01682 を出力します。
2. ドライブユニットのスイッチをオフにし、再度オンにします (POWER ON)。

高い位置許容値を伴わないギアボックス切り替え

位置実績値の相互比較のために高い許容値が必要とされない場合に、ギアボックスステージを切り替えるには、以下の手順に従ってください：

1. S_STW2 のバイト 3 のビット 0-2 を使用して、新しいギアボックスステージを設定してください。
2. 実績値は自動的に一度同期されます。この同期は、切り替え操作の結果として 2 つの監視チャンネルの位置実績値の間で発生する可能性がある差を補うために使用されます。新しいギアボックスステージが有効です。

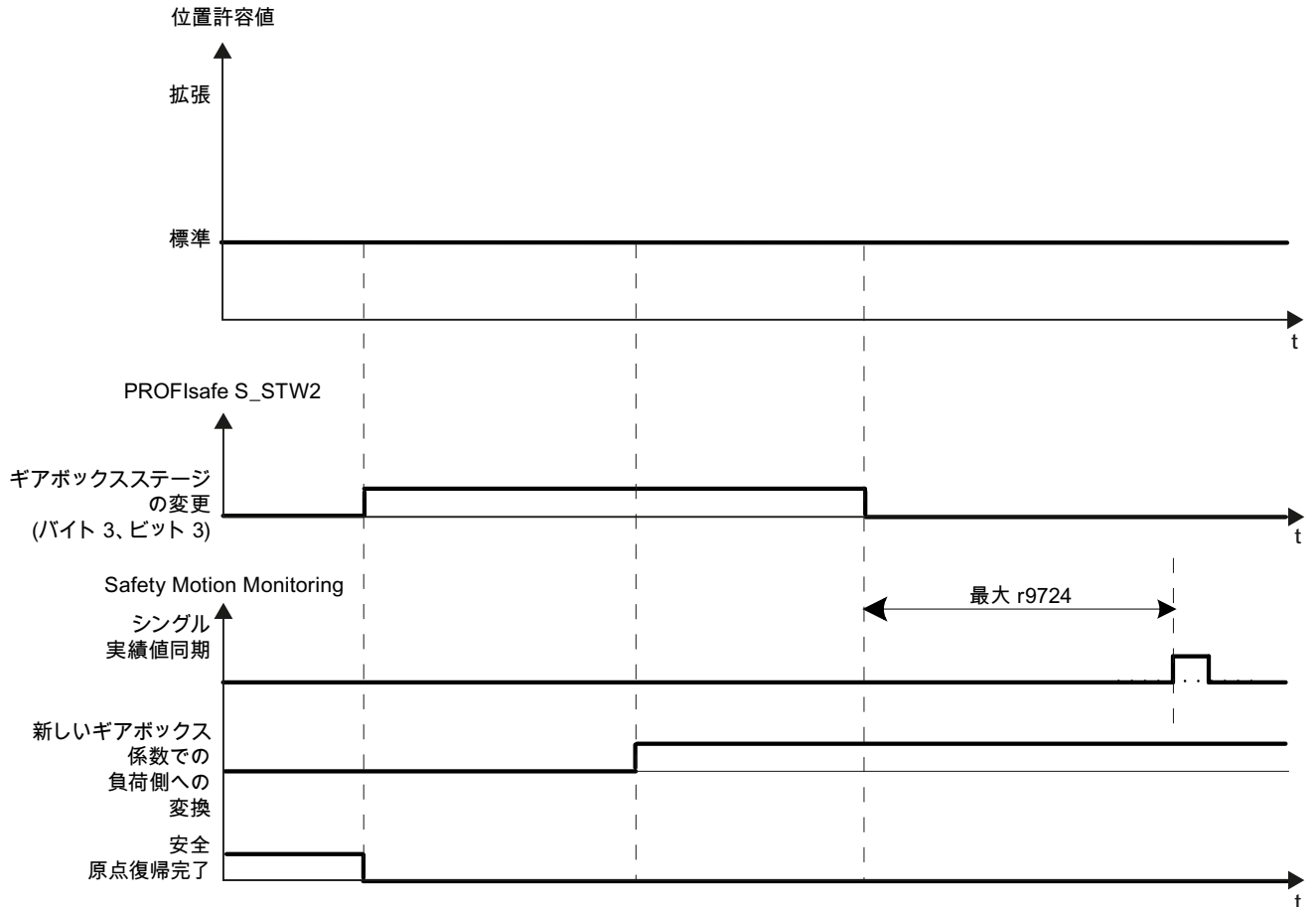


図 4-24 高い位置許容値を伴わない、ステージ "0" から "1" へのギアボックス切り替え

4.2 Safety Integrated Extended Functions

高い位置許容値を備えたギヤボックス切り替え

位置実績値の相互比較のために高い許容値が必要とされる場合に、ギヤボックスステージを切り替えるには、以下の手順に従ってください：

注記

増大された位置許容値の最大時間

高い位置許容値が 2 分以上設定されていることは許可されません。この時間を超えると、インバータが故障値 1015 (△ STOP F) を含むメッセージ C01711 を出力します。

1. S_STW2 のバイト 3 のビット 3 (= 1) を使用して、高い位置許容値を設定してください。
2. S_STW2 のバイト 3 のビット 0 - 2 を使用して、新しいギヤボックスステージを設定してください。
3. S_STW2 のバイト 3 のビット 3 (= 0) を使用して、位置許容値を通常の値に戻してください。
4. 実績値は自動的に一度同期されます。この同期は、切り替え操作の結果として 2 つの監視チャンネルの位置実績値の間で発生する可能性がある差を補うために使用されます。新しいギヤボックスステージが有効です。

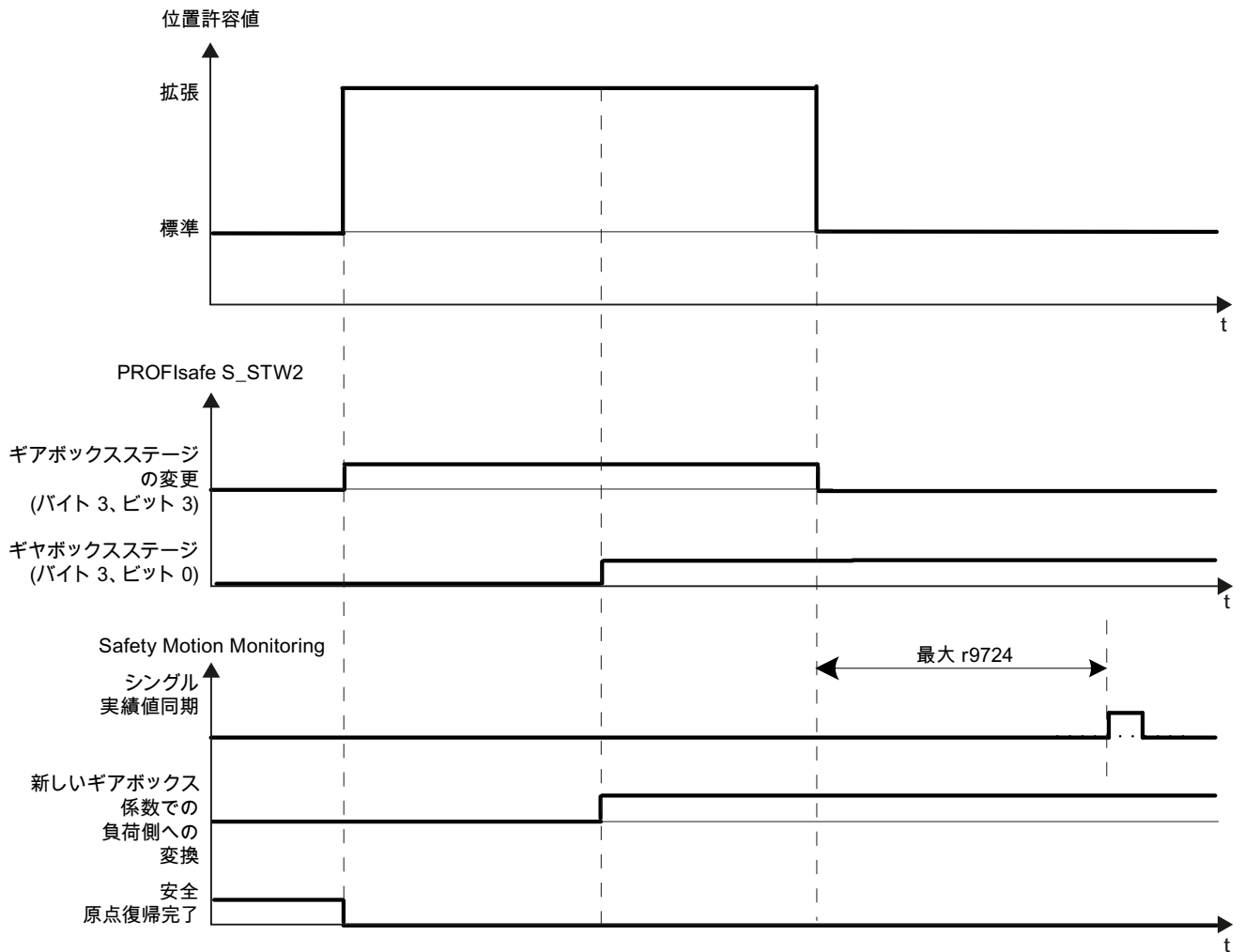


図 4-25 高い位置許容値を備えたギヤボックス切り替え

診断

選択されたギアボックスステージは、診断目的でパラメータ **r9720** のビット 24 - 26 で表示されます。

選択されたギアボックスステージは、診断目的でパラメータ **r9720** のビット 27 で表示されます。

「安全なギアボックス切り替え」および原点設定

ギアボックスステージ切り替えは、基準位置とユーザ同意が失われることを意味します。つまり、ギアボックス切り替え後に、「安全原点復帰完了」状態に戻るために最初の原点設定が必要です (「安全原点設定 (ページ 205)」を参照)。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501.26 SI モーション セーフティ機能のイネーブル (コントロールユニット) : 信頼できるギアボックス切り替えをイネーブルしてください
- p9521[0 - 7] SI モーション ギアボックスエンコーダ (モータ) / 負荷分母 (コントロールユニット)
- p9522[0 - 7] SI モーション ギアボックスエンコーダ (モータ) / 負荷分子 (コントロールユニット)
- p9539[0 - 7] SI モーション ギアボックス回転方向の反転 (コントロールユニット)
- p9542 SI モーション 実績値比較許容値 (相互比較) (コントロールユニット)
- p9543 SI モーション ギアボックス切り替え位置許容係数 (CU)
- p9549 SI モーション スリップ速度許容値 (コントロールユニット)
- r9720.0 - 27 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号

4.2.17 強制確認手順 (試験的停止)

強制確認手順 (試験的停止) および機能試験

これらの機能とスイッチオフ信号経路は、定義された時間内に、適切な時に故障を検出するという点で、EN ISO 13849-1 および IEC 61508 の要件を満たすように、これらが適切に機能しているのかどうかを確認するために、少なくとも一度は試験を行う必要があります。

Basic および **Extended/Advanced Functions** の強制確認手順 (試験的停止) の最大許容間隔は 8760 時間です。つまり、強制確認手順 (試験的停止) を少なくとも年に 1 回実行する必要があります。

この機能は、強制確認手順 (試験的停止) を周期的にまたは手動で (あるいは自動プロセスの一部として) 開始することによって実装されます。

試験的停止サイクルが監視されます。パラメータ設定されたタイマの終了時 (および **POWER ON** / ウォームリスタートの後)、アラーム **A01697** : 「SI モーション : 動作監視テスト要求済」が生成され、ステータスビットが設定されます (このビットは、**BICO** を介して出力または **PZD** に伝送できます)。このアラームは機械装置の運転に影響を及ぼしません。

強制確認手順 (試験的停止) の実行

強制確認手順 (試験的停止) を以下の時点で実行することができます：

1. 強制確認手順 (試験的停止) をアプリケーションに合わせて開始することができます。そのため、アプリケーション要件に適した時点で実行することができます。
この機能は、単一チャンネルパラメータ **p9705** によって実装されます。このパラメータは、**BICO** を介してドライブユニット (コントロールユニット) の入力端子または任意の **PZD** のビットに接続することができます。
また、**Safety Control Channel** を介して試験的停止を選択することも可能です (「**Safety Info Channel** と **Safety Control Channel** (ページ 278)」を参照)。
 - **p9559 SI** モーション 強制確認手順タイマ (コントロールユニット)
 - **p9705 BI** : **SI** モーション 試験的停止信号ソース
 - **r9723.0 CO/BO** : **SI** モーション ドライブに内蔵された診断信号説明したとおりに試験的停止を実行する場合、**POWER ON** は必要ありません。この確認は、試験停止要求をキャンセルすることで設定されます。
2. 強制確認手順 (試験的停止) は、**POWER ON** 時に自動的に実行できます。
 - **Safety Integrated Extended** および **Advanced functions** 機能の自動試験的停止と **CU310-2** の **F-DO** の自動テストを実行するには、**p9507.6 = 1** を設定してください。
CU310-2 の **F-DO** を試験する場合、**p10042** をパラメータ設定し、**p10046** でテストを有効にする必要があります。

注記

自動強制確認手順 (試験的停止) および **SBT**

Safety Integrated Extended/Advanced functions の自動強制確認手順 (試験的停止) は、「試験的停止選択のブレーキテスト」機能と同時に実行することが可能です (**p10203 = 2**)。

- **TM54F** の **F-DI** および **F-DO** の自動強制確認手順 (試験的停止) を実行するには、**p10048 = 1** を設定してください。
- **POWER ON** 用の強制確認手順 (試験的停止) をパラメータ設定している場合でも、アプリケーションの任意の時点で試験的停止を開始することができます。
- 問題が発生したために自動的に開始された機能を正しく完了できない場合 (例：通信故障)、問題の解決後にこの機能が自動的に再開されます。
- 強制確認手順 (試験的停止) が正常に実行された後、インバータは「準備完了」状態に移行します。
- 自動強制確認手順 (試験的停止) により、タイマ **p9559** はリセットされます。
- **POWER ON** 用の自動強制確認手順 (試験的停止) は、**Safety Integrated** 機能には影響を及ぼしません。

いかなる場合でも、強制確認手順 (試験的停止) 機能の範囲は同じです。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

セーフティ関連機器

適切なセーフティ機器 (例：保護扉) が実装されている場合、稼働中の機械装置は人に危険を及ぼさないと想定することができます。そのため、ユーザは、強制確認手順 (試験的停止) の予定があることだけをアラームによって通知されます。このアラームは、次の可能な機会に強制確認手順 (試験的停止) を実行することを求めます。

強制確認手順 (試験的停止) を実施する必要がある場合の例：

- システムへの電源投入 (POWER ON) 後にドライブが停止している場合。
- 保護扉を開放する前。
- 定義された間隔で (例：8 時間毎)。
- 自動モードで (時間およびイベント依存)。

注記

前提条件

セーフティ機能に対して試験的停止が行われる時に **STO** がトリガされます。試験的停止の選択前に **STO** が選択されていることは許容されません。

ブロックサイズのパワーモジュールを使用する場合、制御された停止状態の条件 (速度設定値 0、電流がモータを流れている) の下で試験的停止をトリガする必要があります。

TM54F の F-DI/F-DO の強制確認手順 (試験的停止)

自動試験的停止機能は、強制確認手順 (試験的停止) で F-DI/F-DO を試験するために使用できます。

TM54F の試験的停止を使用できることを保証するには、使用される F-DI を以下の配線例に従って接続する必要があります。F-DI 0 ... F-DI 4 のデジタル入力を "L1+" 電源に接続する必要があります。F-DI 5 ... F-DI 9 のデジタル入力を "L2+" 電源に接続する必要があります。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

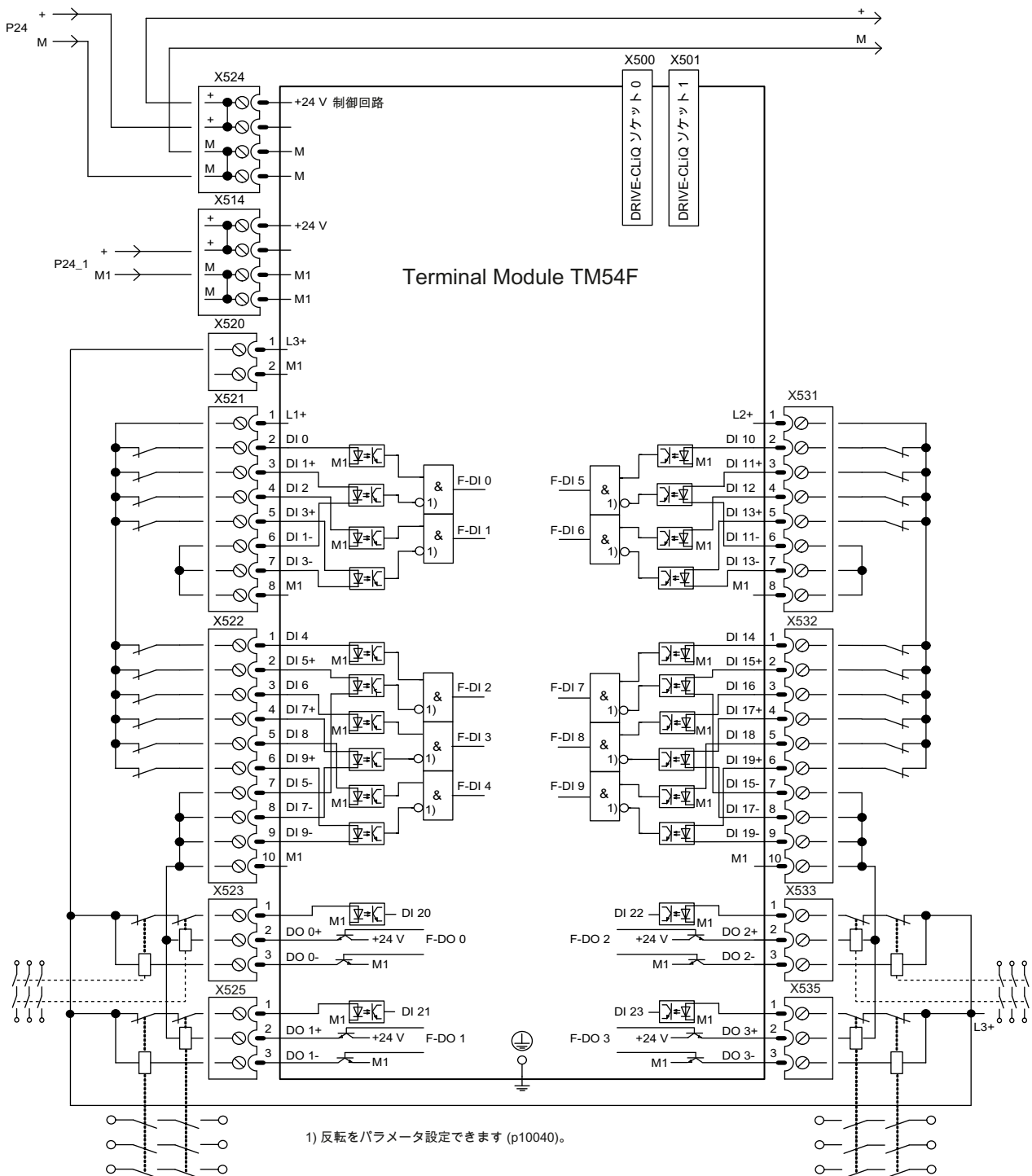


図 4-26 TM54F の接続例

4.2 Safety Integrated Extended Functions

p10041 を使用して、F-DI を試験的停止のために登録する必要があります。

注記**テスト中に動作しない F-DI**

テスト中は F-DI の状態がフリーズされます！

- テスト中は F-DI の状態の評価が行われないことを保証してください。
-

p10046 を使用して、対応する F-DO を試験的停止のために登録する必要があります。

注記**試験的停止期間中の F-DO**

p10046 を使用して評価のために登録されていない F-DO は、試験的停止中に "0" に設定されます (「Fail-safe 値」)。

最大試験的静止期間 : $T_{\text{Test stop}} = T_{\text{FDIs}} + T_{\text{FDOs}}$

- F-DI のテスト : $T_{\text{FDIs}} = 3 \cdot r10015 + 3 \cdot X \text{ ms}$
($X = 20 \text{ ms}$ または $r10015$ または $p10017 - 3$ つの値の中の最大時間値によって待機時間 X が決まります)
- F-DO のテスト : $T_{\text{FDOs}} = 8 \cdot r10015 + 6 \cdot Y \text{ ms}$
($Y = p10001$ または $r10015$ または $p10017 - 3$ つの値の中の最大時間により、待機時間 Y が決まります)

TM54F のセーフティ機能は、 $r10015$ で表示されるサンプリング時間内で実行されます。このサンプリング時間は、 $p10000[0 - 5]$ に入力された通信サンプリング時間の最小値に相当します。

注記**特定の F-DI または F-DO のために必要な手動での試験的停止**

デバイスが接続されていないという理由で、特定の F-DI または F-DO でこの試験的停止機能を使用できない場合があります。

- 影響を受ける F-DI/F-DO の動作を他の手段によって保証してください (例：スイッチ操作、特定の機械機能をトリガすること)。
- 試験的停止を適切な時間に実行することが望ましいです。このような理由から、試験的停止をアプリケーションによって開始したり POWER ON 時に実行する必要があります。この機能は、パラメータ $p10007$ を使用して実装されます。このパラメータは、BICO を介してドライブユニット (CU) の入力端子または任意の PZD のビットに接続することができます。

- 強制確認手順 (試験的停止) は、POWER ON 時に自動的に実行できます。
 - TM54F の F-DI および F-DO の自動試験的停止を実行する必要がある場合、p10048 = 1 と設定します。
 - POWER ON 用の試験的停止をパラメータ設定している場合でも、アプリケーションの任意の時点で試験的停止を開始することができます。
 - 問題が発生したために自動的に開始された機能を正しく完了できない場合 (例：通信故障)、問題の解決後にこの機能が自動的に再開されます。
 - 強制確認手順 (試験的停止) が正常に実行された後、TM54F は「準備完了」状態に移行します。
 - 自動強制確認手順 (試験的停止) により、タイマ p9559 はリセットされます。
 - POWER ON 用の試験的停止は、Safety Integrated 機能には影響を及ぼしません。

試験的停止サイクルが監視されます。パラメータ設定されたタイマの終了時 (および POWER ON / ウォームリスタートの後)、アラーム A35014 : 「TM54F : 試験的停止要求済み」が出力されます。

- p10001 SI F-DO 0 - 3 での試験的停止の待機時間
- p10003 SI モーション 強制確認手順タイマ
- p10007 BI : SI モーション 強制確認手順 F-DO 信号ソース
- p10041 SI TM54F F-DI のテストイネーブル
- p10046 SI モーション F-DO フィードバック信号入力有効化

強制確認手順 (試験的停止) には POWER ON は不要ですが、POWER ON 時に自動的に実行される場合があります：この確認は、試験停止要求をキャンセルすることで設定されます。

注記

CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止)

この説明は、CU310-2 での F-DO の強制確認手順 (試験的停止) にもあてはまります。試験的停止の実行に関する詳細な指示については、「CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 376)」を参照。

注記

F-DI および / または F-DO の手動確認

自動確認を実行したくない F-DI および / または F-DO や、自動確認ができない F-DI および / または F-DO (例：CU310-2 の F-DI) が存在する場合、接続されたセンサ / アクチュエータの正しい機能とその応答を適切な間隔で確認してください。

4.2 Safety Integrated Extended Functions

試験的停止の実行に関する追加指示が以下の章に記載されています：

- CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 376)
- TM54F の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 392)

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

4.3.1 PFH 値に関する注記

注記

PFH 値

個々の SINAMICS S120 セーフティコンポーネントの PFH 値は以下から入手していただけます：

PFH 値 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/76254308>)

4.3.2 Extended Functions または Advanced Functions のライセンス

- Safety Integrated Extended Functions または Advanced Functions を使用して操作されるそれぞれの軸について 1 ライセンスが必要です。STARTER の [License Key] ボタンを使用して、関連するライセンスキーを入力します。次に、[Activate] を使用してライセンスを有効化してください。
代替方法として、ライセンスキーを ASCII コードでパラメータ p9920 に入力することができます。ライセンスキーは、パラメータ p9921 = 1 を使用して有効化されます。
- "SINAMICS Safety Integrated Extended Functions " または "SINAMICS Safety Integrated Advanced Functions" のライセンスキーを生成する方法の詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアル』の「ライセンス」を参照。不十分なライセンスは、以下の故障または LED によって示されます：
 - F13000 → ライセンスが不十分
 - LED RDY → 2 Hz で赤色点滅
- ドライブの購入時、Safety Integrated 機能を使用することを事前に決めておくことができます。その場合、添付のメモリカードで必要なライセンスが提供されます。この場合、ライセンスを明示的に有効化する必要はありません。
- 試験目的でトライアルライセンスを使用できます。これにより、有効なライセンスがなくても一定の期間、Safety Integrated 機能を使用できるようになります。
トライアルライセンスの詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション』の「ライセンス」を参照。

4.3.3 Safely-Limited Position (SLP)

Safely-Limited Position (SLP) 機能は、安全信号を使用して切り替えられる 2 つの移動または位置決め範囲のリミットを安全に監視するために使用されます。

要件

Safely-Limited Position 機能では、以下の要件を満たす必要があります：

- エンコーダでの **Extended Safety Functions** に適した 1 または 2 のエンコーダを使用すること (「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」も参照)。
- 試運転中と、実行後に安全絶対基準を保証できなくなるようなすべての操作 (**POWER ON**、**パーキング**) の後に、原点設定によってドライブの絶対位置を決定すること。

安全原点設定の説明については、「安全原点設定 (ページ 205)」を参照。

運転原理

SLP が有効になると、有効な位置決め範囲のリミットが維持されていることが直ちに安全に監視されます。セーフティ信号を使用して、2 つの位置範囲を切り替えることができます。それぞれの位置範囲は、以前に定義されたリミットスイッチペアによって制限されます。2 つのリミットスイッチのうちの 1 つの位置を通過すると、パラメータ設定可能な停止応答 (**STOP A**、**STOP B**、**STOP C**、**STOP D** または **STOP E**) が開始され、メッセージ **C01715** が出力されます。

この故障を確認するために、リミット違反がない範囲に切り替える、または、SLP 機能を選択解除することができます。確認後、ドライブは許容範囲内で再び移動することができます。

許容範囲内での移動は、「退避」機能 (**TM54F** で使用可能) を使用してセーフティ関連の方法で実現することができます (「退避 (ページ 198)」を参照)。

特徴

- 安全端子 (**TM54F** またはオンボード **F-DI**) または **PROFIsafe** を使用した選択
- 2 つのリミットスイッチペア (**p9534** および **p9535**) を使用した位置範囲の定義
- 2 つの異なる位置範囲間の安全な切り替え (**PROFIsafe** テレグラム 30 では使用不可)
- 設定可能な停止応答 (**p9562**)

Safely-Limited Position 機能のイネーブル

- "Safely Limited Position" 機能は、p9501.1 = 1 でイネーブルされます。
- 有効化の後、インバータに POWER ON

注記

SLP では実績値同期なし

SLP 機能と実績値同期 (p9501.3 = 1) を同時にイネーブルすることは許容されません。この場合、ドライブは故障 F01688 を出力します。

制御および SLP からの信号

SLP の選択と位置範囲間の切り替えは、F-DI または PROFIsafe コントロールビットによって行われます。パラメータ r9720.6 を使用して、SLP 選択を確認することができます。選択された位置範囲は、パラメータ r9720.19 を使用して確認することができます。SLP が有効である場合、ステータスビット r9722.6 が設定されます。有効な位置範囲が r9722.19 によって表示されます。r9722.30 および r9722.31 を使用して、有効な SLP 上限 / 下限を確認することができます。

注記

表示でのジャンプ

r9722.30 および r9722.31 で使用できるヒステリシスははありません。範囲制限の周辺領域での小さい変動が原因で、表示の前後へのジャンプが発生する場合があります。

Safely-Limited Position 機能の制御

Safely-Limited Position 機能を選択 / 選択解除するという選択肢と範囲制限を切り替えるという選択肢の 2 つがあります：

- PROFIsafe
 - SLP の選択 / 選択解除は、コントロールワード S_STW1.6 または S_STW2.6 を使用して行います。
 - コントロールワード S_STW2.19 を使用した 2 つのリミットスイッチペア間の切り替え。
 - S_ZSW2.23 は、実際の位置が「安全」であるかどうかを示します。例えば、このビットは、軸の「安全原点復帰」が行われた後にのみ設定されます。
 - SLP が有効であるかどうかは、ステータスワード S_ZSW1.6 または S_ZSW2.6 のビット 6 で示されます。このビットが設定されるのは、SLP が選択され、軸が「安全原点復帰完了」状態になった後です。
 - どの SLP リミットスイッチペアが有効であるのか、ステータスワード S_ZSW2.19 で示されます。この指示が有効なのは、SLP 自体が有効である場合に限られます。
 - S_ZSW2.30 および S_ZSW2.31 は、有効な位置範囲の上限 / 下限が維持されているかどうかを示します。

注記

PROFIsafe での Extended Functions

状態信号 [SLP active] (S_ZSW1.6 または S_ZSW2.6) は診断信号「SLP 有効」(r9722.6) と同じではなく、「SLP 有効」(r9722.6) と「安全に原点復帰完了」(r9722.23) の AND 論理演算の結果です。

他の SLP 状態信号 S_ZSW2.19 [SLP active position range]、S_ZSW2.30 [upper SLP limit maintained] および S_ZSW2.31 [lower SLP limit maintained] は、r9722 の対応するビットに一致します。

注記

PROFIsafe テレグラム 30 に関する制限

PROFIsafe テレグラム 30 (16 ビットワード S_STW1 および S_ZSW1 を使用した) には、以下の制限があります：

- 位置範囲 1 のみ使用できます。
- 位置範囲 2 への切り替えはできません。
- 状態フィードバック信号 [safely referenced]、[active position range]、[upper SLP limit maintained] および [lower SLP limit maintained] は使用できません。

- F-DI

この機能は、TM54F の F-DI またはオンボード F-DI (CU310-2) を使用して選択することができます：

- パラメータ p10032 は、Safely-Limited Position 選択のための端子を事前定義する場合に使用します。
- SLP 位置範囲を選択するための端子は、パラメータ p10033 で定義されます。
- 状態信号 [SLP active] を信号ソースとして直接使用することも、安全状態信号 (p10039) を介して F-DO (p10042) につなぐこともできます。

注記

TM54F またはオンボード端子を介した Extended Functions

安全状態信号 [SLP active] は診断信号 [SLP active] (r9722.6) と同じではなく、[SLP active] (r9722.6) と [safely referenced] (r9722.23) の AND 論理演算の結果です。

一方で、状態信号「有効な SLP 領域」は、信号「SLP 有効な位置範囲」(r9722.19) に相当します。

注記

バス故障に対する応答

p9580 ≠ 0 であり、SLP が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された ESR 応答が発生するのは以下の場合に限られます。つまり、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP が SLP 応答としてパラメータ設定されている (p9562[0 - 1] ≥ 10) 場合に限られます。

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

4.3.3.1 退避

有効な移動範囲のリミットを超過した後、ドライブを許容範囲内に戻す必要があります。この場合、セーフティ確認によってセーフティメッセージが再びトリガされるだけです。ドライブの移動が妨げられます。他の移動範囲への切り替えに問題がない場合、残っているのは SLP を選択解除することだけです。しかしながら、これには、ドライブが許容移動範囲の方向へ移動しているかどうか監視されないという欠点があります。

そのため、以下のように退避機能を実装することをお勧めします：

セーフティ試運転

1. SLP を完全にパラメータ設定してください。
2. SDI を完全にパラメータ設定してください。
3. 両方の機能についてアクセプタンステストを実行してください。

以降の手順は制御タイプによって異なります。

PROFIsafe による制御

- 退避機能を実装するために、以下の手順でユーザプログラムを F-CPU で実装します：
 - SLP 下限値の違反の場合は SDI 正側を選択し、SLP 上限値の違反の場合は SDI 負側を選択してください。
 - 選択された SDI が有効になるまで待機し、その後 SLP を選択解除してください。
 - リミット違反の安全確認
 - 有効になっている範囲への適切な設定値入力によるドライブの移動
 - SLP を選択してください
 - SLP が有効になるまで待機し、その後 SDI を選択解除してください
- SLP リミット違反の場合、以下の手順に従ってください：
 - 例えば、F-CPU の F-DI を使用して、このプログラムを退避用に有効化して宇多祭

注記

退避に関する FAQ

Fail-safe 制御および PROFIsafe 通信によって退避を実装する方法の説明は、次のインターネットサイトを参照：

退避 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/65128501>)

F-DI (TM54F またはオンボード端子) による制御

1. パラメータ p10009 を使用して F-DI をパラメータ設定します。このパラメータ設定により、内部退避ロジック機能を選択 / 選択解除することができます。
2. 単独のアクセプタンステストで SDI 正側機能および SDI 負側機能を選択 / 選択解除するための 2 つの F-DI をパラメータ設定してください。
3. SLP リミット違反の場合、以下の手順に従ってください：
 - F-DI 「退避」の信号を 0 から 1 に切り替えます (信号エッジが評価されます)。現在のリミット値違反が発生している安全原点復帰が行われたすべてのドライブで、退避機能が有効です。退避機能が有効になると、SLP は無効になり、どのリミットに違反しているかに応じて SDI 正側または SDI 負側が選択されます。
 - リミット違反の安全確認
 - 適切な設定値入力を使用して、ドライブをイネーブルされた範囲内に移動してください。
 - F-DI 「退避」の信号を 1 から 0 に切り替えます (信号エッジが評価されます)：その結果、SDI が再び選択解除され、SLP が再び有効になります。

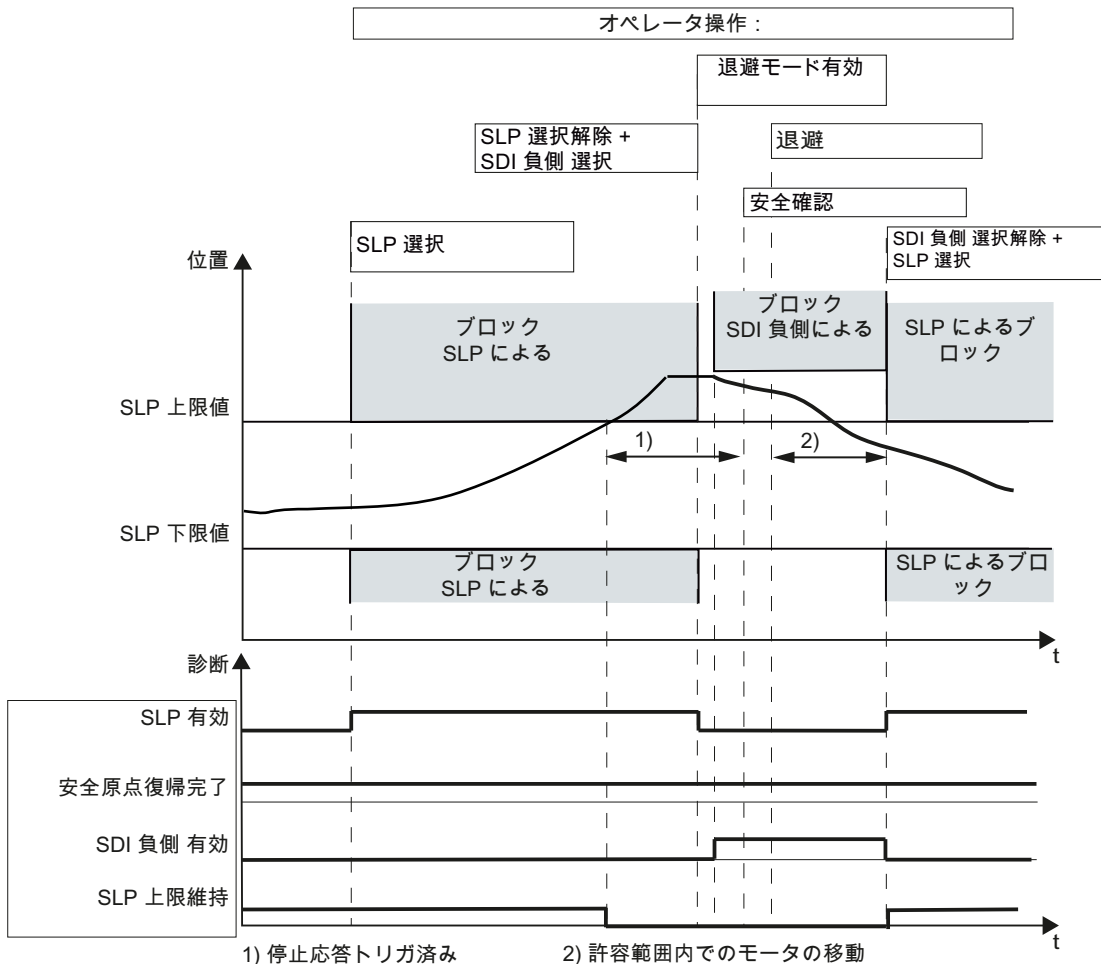


図 4-27 SLP の時間動作および退避

4.3.3.2 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2822 SI 機能 - SLP (Safely Limited Position)
- 2840 SI 機能 - SI モーション ドライブに内蔵された制御信号 / 状態信号
- 2893 SI TM54F - フェールセーフデジタル入力 (F-DI 0 - F-DI 4)
- 2894 SI TM54F - フェールセーフデジタル入力 (F-DI 5 - F-DI 9)
- 2895 SI TM54F - フェールセーフデジタル出力 (F-DO 0 - 3)、
デジタル入力 (DI 20 - 23)
- 2905 SI TM54F - 制御インターフェース (p9601.2 = 1 および p9601.3 = 0)
- 2906 SI TM54F - 安全状態選択
- 2907 SI TM54F 割り付け (F-DO0 - F-DO3)
- 2870 SI 機能 - CU310-2 (F-DI 0 - F-DI 2)
- 2873 SI 機能 CU310-2 フェールセーフデジタル出力 (F-DO 0)
- 2875 SI 機能 - CU310-2 制御インターフェース
- 2876 SI 機能 - CU310-2 安全状態選択
- 2877 SI 機能、CU310-2 割り付け (F-DO 0)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9534[0 - 1] SI モーション SLP (SE) 上限値 (コントロールユニット)
- p9535[0 - 1] SI モーション SLP (SE) 下限値 (コントロールユニット)
- p9544 SI モーション 実績値比較許容値 (原点設定) (CU)
- p9562[0 - 1] SI モーション SLP (SE) 停止応答 (コントロールユニット)
- p10009 SI モーション SLP 退避 F-DI (CPU 1)
- p10032[0 - 3] SI TM54F SLP 入力端子 (CPU 1)
- p10033[0 - 3] SI TM54F SLP 位置範囲入力端子 (CPU 1)
- p10039[0 - 3] SI TM54F 安全状態信号選択 (CPU 1)
- p10109 SI モーション SLP 退避 F-DI (CPU 2)
- p10132 SI モーション SLP 入力端子 (CPU 2)

- p10133 SI モーション SLP 位置範囲入力端子 (CPU 2)
- p10139 SI モーション 安全状態信号選択 (CPU 2)

4.3.4 [Transferring safe position values (SP)]

「安全位置値の伝送 (SP)」機能を使用すると、PROFIsafe を介して安全位置 (つまり、絶対位置または相対位置) を上位コントローラに伝送することができます。安全相対位置の伝送 (SP) を使用して、上位コントローラで安全速度を計算することができます。この機能を安全位置監視に使用できるのは、絶対位置の参照がコントローラレベルで確立されている場合に限られます。この場合、SINAMICS S120 の「安全原点復帰完了」ビット (r9722.23) を使用することはできません。

「安全位置値の伝送」機能のイネーブル

「安全位置値の伝送」機能をイネーブルするには、以下の手順が必要です：

- Safety Integrated Functions のイネーブル
 - p9601 = 12 = C hex (≙ PROFIsafe を介した Extended Functions)
または
 - p9601 = 13 = D hex (≙ PROFIsafe を介した Extended Function とオンボード端子を介した Basic Functions)
- 「コントローラによる速度計算の可能性がある安全絶対位置の伝送」をイネーブルしてください。
 - PROFIsafe テレグラム 901 または 902 (p60022、p9611、p9811) のいずれかを選択してください。
 - p9501.2 = 1 (≙ 絶対位置をイネーブル)
 - p9501.25 = 1 (≙ PROFIsafe を介した安全位置の伝送をイネーブル)

注記

SP がイネーブルされている場合、実績値同期なし

「安全位置値の伝送」機能を使用する場合、実績値同期 (p9501.3 = 1) をイネーブルにすることは許容されません：この場合、ドライブは故障 F01688 を出力します。

- コントローラによって速度を計算する場合にのみ、「安全相対位置の伝送」をイネーブルにしてください
 - PROFIsafe テレグラム 901 または 902 のいずれかを選択してください
 - p9501.25 = 1
- イネーブル後、インバータを POWERON。

運転原理

パラメータ割り付け、リリースおよび POWER ON の後に、この機能が自動的に選択され、値が伝送されます。以下を遵守してください：

- 安全絶対位置値の伝送
 - 「安全相対位置の伝送」が $p9501.25 = 1$ および $p9501.2 = 0$ によってイネーブルされている場合、安全相対位置の有効性がビット $S\_ZSW2.22$ によって表示されます。
 - 「安全絶対位置の伝送」が $p9501.25 = 1$ および $p9501.2 = 1$ によってイネーブルされている場合、ドライブの安全原点復帰も行われている場合にのみ、 $S\_ZSW2.22$ が設定されます。
- 安全相対位置値の伝送 (例：速度計算のための)
 - 速度を計算するには、 $S\_ZSW2.22$ ($r9722.22$ 、位置実績値有効) のみを設定する必要があります。

回転軸のモジュロ値の設定

- 安全絶対位置の伝送 ($p9501.2 = 1$ および $p9501.25 = 1$) がイネーブルされている場合、セーフティ回転軸 ($p9502 = 1$) のモジュロ範囲を定義するために $p9505$ を使用します。
モジュロ値をパラメータ設定すると、モジュロ範囲の位置現在値のジャンプ (オーバーフローによって表される場合があります) が発生する場合があります。そのため、 $p9505$ のパラメータ設定は必ず $2^n \times 360^\circ$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) 刻みで行ってください。それ以外の場合はすべて、インバータがアラーム **A01794** を出力します。特定のアプリケーションで位置実績値のジャンプを許容できる場合やそれが問題とならない場合は、このアラームを非表示にすることができます。
- $p9505 = 0$ の場合、モジュロ機能が無効になります。このパラメータはセーフティリニア軸 ($p9502 = 0$) とは関連性がなく、また、安全相対位置の伝送 ($p9501.2 = 0$ および $p9501.25 = 1$) が有効な場合も関係ありません。
- SLP もイネーブルされている場合 ($p9501.1 = 1$)、モジュール機能を選択解除する必要があります ($p9505 = 0$)。

伝送形式および値範囲

- 32 ビット
値は、以下の値範囲の 32 ビット値としてテレグラム **902** で伝送されます：

表 4-4 値範囲および分解能 (32 ビット)

	リニア軸	回転軸
位置値	±737280000	±737280000
単位	1 µm	0.001 °
コメント	精度 1 µm での ±737.280 m の監視	± 2048 回転

- 16 ビット

16 ビット形式でテレグラム 901 で位置値を送信するには、p9574 を使用して値をスケールリングする必要があります。この場合、位置実績値が 16 ビット形式を超えないようにスケールリング係数を選択する必要があります。位置実績値が 16 ビットで表示できる範囲 (±32767) を超えると、STOP F が開始され、メッセージ C01711 が故障値 7001 とともに出力されます。つまり、スケールリング係数に応じて、異なるサイズの範囲をさまざまな精度で監視することができます。例：

- スケールリング係数：1000
- 単位：1 µm (リニア軸)
- 位置値：±32767 mm

そのため、±32.767 m の範囲で 1 mm の精度で精密に監視することができます。

注記

16 ビットへのスケールリング

スケールリングは、r9708[0] と r9708[1] の平均値をこのスケールリング係数で除算することで実行されます。

例：r9708[0] および r9708[1] で示される -29.999 の位置と p9574 = 1000 の信号出力係数の場合、-29 の数値がコントローラに通知されます。

値範囲 r9708

パラメータ r9708 の診断情報は、以下の特性とともに表示されます：

表 4-5 値範囲および分解能 (32 ビット)

	リニア軸	回転軸
位置値	±737280000	±737280000
単位	1 µm	0.001 °
コメント	精度 1 µm での ±737.280 m の監視	± 2048 回転

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

パラメータ **r9713** で示される値は **r9708** の値と同じです ; しかしながら、**SINAMICS** 内部の計算単位です。

速度計算

コントロールシステムが位置変化から速度を計算する必要があります :

- $\text{Pos diff} = \text{Pos new} - \text{Pos old}$
- $\text{Cycle diff} = \text{cycle counter new} - \text{cycle counter old}$
- $\text{Timediff} = \text{Cyclediff} \cdot \text{Safetycycle}$
(Cyclediff = 0 の場合、最後に計算された速度を使用する必要があります。)
- $v = \text{Pos diff} / \text{time diff}$
- Format v

アクセプタンステスト

アクセプタンステストは「安全位置値の伝送」機能には必要ありませんが、**SP** を使用して実装された機能は上位コントローラで受け入れられる必要があります。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2840 SI モーションドライブに内蔵された制御信号/状態信号
- 2905 SI TM54F - 制御インターフェース (p9601.2 = 1 および p9601.3 = 0)
- 2906 SI TM54F - 安全状態選択
- 2907 SI TM54F - 機能割り付け (F-DO 0...F-DO 3)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9505 SI モーション SP モジューロ値 (コントロールユニット)
- p9542 SI モーション 実績値比較許容値 (相互比較) (コントロールユニット)
- p9601 ドライブに内蔵された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)
- r9708[0 - 5] SI モーション 診断安全位置
- r9713[0 - 5] CO : SI モーション 診断 位置実績値 負荷側

4.3.5 安全原点設定

「安全原点設定」機能により、安全な絶対位置を定義することが可能になります。この安全位置は以下の機能で使用されます：

- Safely-Limited Position (SLP) (ページ 194)
- [Transferring safe position values (SP)] (ページ 201)
- Safe Cam (SCA) (ページ 208)

概要

多くの場合、絶対位置への原点設定は外部制御によって実行されます。特別な場合にのみ (例：EPOS)、インバータがこのタスクを実行します。

- 外部制御を使用した原点設定
要件：ドライブの動作なし
制御装置によって決定された基準位置がパラメータ p9572 に入力され、p9573 = 89 を使用して有効と宣言されます。
- EPOS による原点設定
原点設定時に、SINAMICS EPOS 機能が決定された位置を直接 Safety Integrated に伝送します。これは、動作中に起きることもあります。
- ユーザ同意
原点設定後、一定の時間間隔内にユーザ同意を設定する (p9726 = p9740 = AC hex) 必要があります (以下を参照)。

Safety Integrated は、イネーブルされている機能 (例：SLP) によって要求されている場合にのみ、基準位置の評価を実行します。診断ビット r9723.17 を使用して、Safety Integrated は、ドライブの原点設定が行われているかどうかを示します。Safety Integrated は、診断パラメータ r9708 および r9713 でドライブの位置を示します。軸の安全原点復帰が行われると、ビット r9722.23 が設定されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2821 SI 機能 - 安全原点設定

値範囲 r9708

パラメータ r9708 の診断情報は、以下の特性とともに表示されます：

表 4-6 値範囲および分解能 (32 ビット)

	リニア軸	回転軸
位置値	±737280000	±737280000
単位	1 µm	0.001 °
コメント	精度 1 µm での ±737.280 m の監視	± 2048 回転

パラメータ r9713 で示される値は r9708 の値と同じです；しかしながら、SINAMICS 内部の計算単位です。

原点設定のタイプ

SINAMICS では、2 つのタイプの原点設定が区別されます：

- 初回原点設定

最初の安全原点設定では (または、以降の原点設定中に故障が発生した場合)、以下の手順が必要です：

- コントローラによって決定された基準位置がパラメータ **p9572** に入力され、**p9573 = 89** を使用して有効と宣言されます。この手順は、EPOS を使用した閉ループ位置制御には必要ありません。
- 原点設定が正しく実行されました (**r9723.17 = 1**)
- 位置実績値を確認してください：4 秒以内にパラメータ **p9726 = p9740 = AC hex** を設定
 - **p9726 = AC hex** の設定から 4 秒以内に **p9740 = AC hex** を設定しないと、インバータがメッセージ **C01711** (値：1002)、**C30711**(値：0) および後続のメッセージを出力します。ユーザ承認はセーフティチャンネルでクリアされます。
 - **p9740 = AC hex** の設定から 4 秒以内に **p9726 = AC hex** を設定しないと、インバータがメッセージ **C01711** (値：0)、**C30711** (値：1002) および後続のメッセージを出力します。ユーザ承認はセーフティチャンネルでクリアされます。この「ユーザ同意」が正しく設定された後で、ドライブの「安全原点復帰」が行われます (**r9722.23 = 1**)

注記

自動ユーザ同意は許可されません

ユーザ同意の設定前に、オペレータは決定された位置を軸の実際の位置に割り付けることができなければなりません。この割り付けは、例えば軸位置の目視検査によって実行することができます。いかなる状況でも、ユーザの同意を得ることなく、コントロールシステムによってこれらのパラメータを完全に自動的に設定してはなりません。このような設定は、安全なセンサによって基準位置を安全に検出できる場合にのみ許容されます。

- 後続の原点設定

後続の原点設定は、**POWER ON** 後または「軸のパーキング」の選択解除後のセーフティ関連の履歴 (つまり、内部バッファに保存されたユーザ同意) を使用した原点設定を伴います。

- コントローラによって決定された位置がパラメータ **p9572** に入力され、**p9573 = 89** を使用して有効と宣言されます。この手順は、EPOS および絶対値エンコーダを使用した閉ループ位置制御には必要ありません。
- ドライブの原点設定が行われた後、**Safety Integrated** が自動的に妥当性チェックを実行します。
- 絶対位置実績値と以前の停止位置 (**Safety Integrated** から **NVRAM** に保存された) の間の差が許容値 (**p9544**) 内である場合、ドライブは「安全原点復帰完了」状態 (**r9722.23 = 1**) に移行します。

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9572 SI モーション 基準位置 (コントロールユニット)
- p9573 SI モーション 基準位置を受け付け (コントロールユニット)
- r9708[0 - 5] SI モーション 診断安全位置
- r9713[0 - 5] CO : SI モーション 診断 位置実績値 負荷側
- r9722.0 - 31 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された状態信号 (コントロールユニット)
- r9723.0 - 17 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された診断信号
- p9726 SI モーション、ユーザ同意、選択 / 選択解除
- p9740 SI モーション、ユーザ同意、MM の選択 / 選択解除

4.3.6 Safe Cam (SCA)

"Safe Cam" (SCA) 機能を使用して、安全な電子カム、安全なゾーン検出、または特定の軸に対するワーキングエリア制限 / 保護域制限を実装します (ハードウェアベースのソリューションに取って代わるために)。各軸について最大 30 の出力カムをパラメータ設定します。それぞれの出力カムを個別にイネーブルします。

注記

"Safe Cam" (SCA) 機能は、エンコーダ付きでのみ使用できます。

出力カム位置の定義

- $p9536[x]$ および $p9537[x]$ ($x = 0 - 29$) を使用して、監視する出力カム位置を定義します。
定義される出力カムには一定の最小長を有する必要があることに注意してください：
 $p9536[x] - p9537[x] \geq p9540 + p9542$
この規則に違反すると、ドライブがメッセージ **F01686** (「SI モーション：許容されないカム位置パラメータ設定」) を出力します。
- サイクル / 信号伝搬時間は変化するため、2 つの監視チャンネルの出力カム信号が同時に (また正確に同じ位置で) 切り替わることはありません。このような理由から、パラメータ **p9540** を使用してすべての出力カムタイプの許容範囲を入力してください。この許容範囲内で、監視チャンネルには同じ出力カムについて異なる信号状態が存在する場合があります：

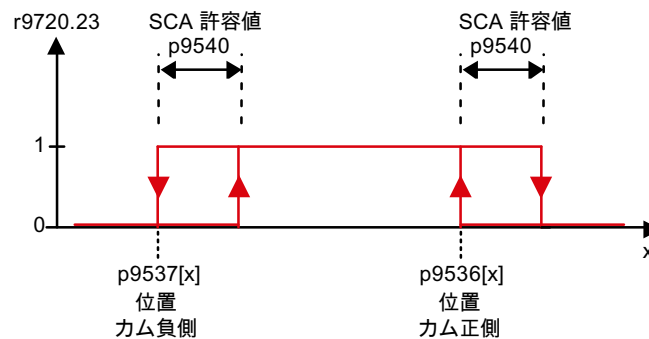


図 4-28 出力カムと許容範囲をパラメータ設定

注記

可能な最小許容範囲を **SCA** 機能向けに選択する必要があります ($< 5 - 10 \text{ mm}$)。実績値許容範囲と同じまたはそれより大きいカム許容範囲をパラメータ設定するのが合理的です。

- 「安全原点設定 (ページ 205)」機能を使用して、原点設定を実行してください。

SCA をイネーブル

- $p9501.28 = 1$ で **SCA** 機能をイネーブルします。
- $p9503.x = 1$ ($x = 0 - 29$) を使用して、各出力カムを個別にイネーブルします。

**警告****安全原点設定**

イネーブルされた出力カム信号は **POWER ON** の直後に出力されます。しかしながら、この出力は、**[safe referencing]** が実行された後でのみ安全です。カムは、カムの「正常に原点復帰完了」が行われた場合にのみ安全であると見なされます。

- 「安全原点設定 (ページ 205)」機能を使用して、原点設定を実行してください。

SCA 選択

PROFIsafe コントロールワード **S_STW2.23** を使用して **SCA** 機能を選択してください。**SCA** の場合、テレグラム **903** を使用する必要があります。このテレグラムでは、コントロールワード **S_STW2** およびステータスワード **S_ZSW_CAM1** を **SCA** のために使用することができます。

カム同期化

PROFIsafe を介して出力カムステータスワードを **F** ホストに伝送する場合、**2** つの監視チャンネルの出力カム信号が同期化されます。第 **2** のチャンネルからの異なる出力カム信号が妥当であるかどうかに関する監視も行われます。ドライブがエラーを検出すると、メッセージ **C01711** を故障値 **1014** とともに出力します。

出力カム位置を監視するための位置許容値として、**p9542** (「実績値比較許容値」) における **2** つの監視チャンネル間の実際の位置のクロスチェックが使用されます。

PROFIsafe を介した伝送

SCA のパラメータ設定と選択の後、監視結果がステータスワード **S_ZSW_CAM1** で伝送されます ("追加のプロセスデータ (ページ 252)" を参照)。

ファンクションダイアグラム (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)

- 2826 SCA (Safe Cam)
- 2844 S_ZSW_CAM1 安全ステータスワード Safe Cam 1

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9501 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9503 SI モーション SCA (SN) イネーブル (コントロールユニット)
- p9505 SI モーション SP モジュロ値 (コントロールユニット)
- p9536[0 - 29] SI モーション SCA (SN) 正側カム位置 (コントロールユニット)
- p9537[0 - 29] SI モーション SCA (SN) 負側カム位置 (コントロールユニット)
- p9540 SI モーション SCA (SN) 許容値 (コントロールユニット)
- p9542 SI モーション 実績値比較許容値 (相互比較) (コントロールユニット)
- r9703.0 - 31 CO/BO : SI モーション SCA 状態信号 (コントロールユニット)
- r9708[0 - 5] SI モーション 診断安全位置
- r9720.23 CO/BO : SI モーション ドライブに内蔵された制御信号 :
SCA の選択解除
- r9727 SI モーション ドライブ内のユーザ同意
- r9771.22 SI 共有機能 : SCA がサポートされます

4.3.7 強制確認手順 (試験的停止)

強制確認手順 (試験的停止) および機能試験

これらの機能とスイッチオフ信号経路は、定義された時間内に、適切な時に故障を検出するという点で、EN ISO 13849-1 および IEC 61508 の要件を満たすように、これらが適切に機能しているのかどうかを確認するために、少なくとも一度は試験を行う必要があります。

Basic および **Extended/Advanced Functions** の強制確認手順 (試験的停止) の最大許容間隔は **8760** 時間です。つまり、強制確認手順 (試験的停止) を少なくとも年に **1** 回実行する必要があります。

この機能は、強制確認手順 (試験的停止) を周期的にまたは手動で (あるいは自動プロセスの一部として) 開始することによって実装されます。

試験的停止サイクルが監視されます。パラメータ設定されたタイマの終了時 (および **POWER ON** / ウォームリスタートの後)、アラーム **A01697** : 「SI モーション : 動作監視テスト要求済」が生成され、ステータスビットが設定されます (このビットは、**BICO** を介して出力または **PZD** に伝送できます)。このアラームは機械装置の運転に影響を及ぼしません。

強制確認手順 (試験的停止) の実行

強制確認手順 (試験的停止) を以下の時点で実行することができます：

1. 強制確認手順 (試験的停止) をアプリケーションに合わせて開始することができます。そのため、アプリケーション要件に適した時点で実行することができます。
この機能は、単一チャンネルパラメータ **p9705** によって実装されます。このパラメータは、**BICO** を介してドライブユニット (コントロールユニット) の入力端子または任意の **PZD** のビットに接続することができます。
また、**Safety Control Channel** を介して試験的停止を選択することも可能です (「**Safety Info Channel** と **Safety Control Channel** (ページ 278)」を参照)。
 - **p9559 SI** モーション 強制確認手順タイマ (コントロールユニット)
 - **p9705 BI** : **SI** モーション 試験的停止信号ソース
 - **r9723.0 CO/BO** : **SI** モーション ドライブに内蔵された診断信号説明したとおりに試験的停止を実行する場合、**POWER ON** は必要ありません。この確認は、試験停止要求をキャンセルすることで設定されます。
2. 強制確認手順 (試験的停止) は、**POWER ON** 時に自動的に実行できます。
 - **Safety Integrated Extended** および **Advanced functions** 機能の自動試験的停止と **CU310-2** の **F-DO** の自動テストを実行するには、**p9507.6 = 1** を設定してください。
CU310-2 の **F-DO** を試験する場合、**p10042** をパラメータ設定し、**p10046** でテストを有効にする必要があります。

注記

自動強制確認手順 (試験的停止) および **SBT**

Safety Integrated Extended/Advanced functions の自動強制確認手順 (試験的停止) は、「試験的停止選択のプレーキテスト」機能と同時に実行することが可能です (**p10203 = 2**)。

- **TM54F** の **F-DI** および **F-DO** の自動強制確認手順 (試験的停止) を実行するには、**p10048 = 1** を設定してください。
- **POWER ON** 用の強制確認手順 (試験的停止) をパラメータ設定している場合でも、アプリケーションの任意の時点で試験的停止を開始することができます。
- 問題が発生したために自動的に開始された機能を正しく完了できない場合 (例：通信故障)、問題の解決後にこの機能が自動的に再開されます。
- 強制確認手順 (試験的停止) が正常に実行された後、インバータは「準備完了」状態に移行します。
- 自動強制確認手順 (試験的停止) により、タイマ **p9559** はリセットされます。
- **POWER ON** 用の自動強制確認手順 (試験的停止) は、**Safety Integrated** 機能には影響を及ぼしません。

いかなる場合でも、強制確認手順 (試験的停止) 機能の範囲は同じです。

セーフティ関連機器

適切なセーフティ機器 (例：保護扉) が実装されている場合、稼働中の機械装置は人に危険を及ぼさないと想定することができます。そのため、ユーザは、強制確認手順 (試験的停止) の予定があることだけをアラームによって通知されます。このアラームは、次の可能な機会に強制確認手順 (試験的停止) を実行することを求めます。

強制確認手順 (試験的停止) を実施する必要がある場合の例：

- システムへの電源投入 (POWER ON) 後にドライブが停止している場合。
- 保護扉を開放する前。
- 定義された間隔で (例：8 時間毎)。
- 自動モードで (時間およびイベント依存)。

注記

前提条件

セーフティ機能に対して試験的停止が行われる時に **STO** がトリガされます。試験的停止の選択前に **STO** が選択されていることは許容されません。

ブロックサイズのパワーモジュールを使用する場合、制御された停止状態の条件 (速度設定値 0、電流がモータを流れている) の下で試験的停止をトリガする必要があります。

TM54F の F-DI/F-DO の強制確認手順 (試験的停止)

自動試験的停止機能は、強制確認手順 (試験的停止) で F-DI/F-DO を試験するために使用できます。

TM54F の試験的停止を使用できることを保証するには、使用される F-DI を以下の配線例に従って接続する必要があります。F-DI 0 ... F-DI 4 のデジタル入力を "L1+" 電源に接続する必要があります。F-DI 5 ... F-DI 9 のデジタル入力を "L2+" 電源に接続する必要があります。

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

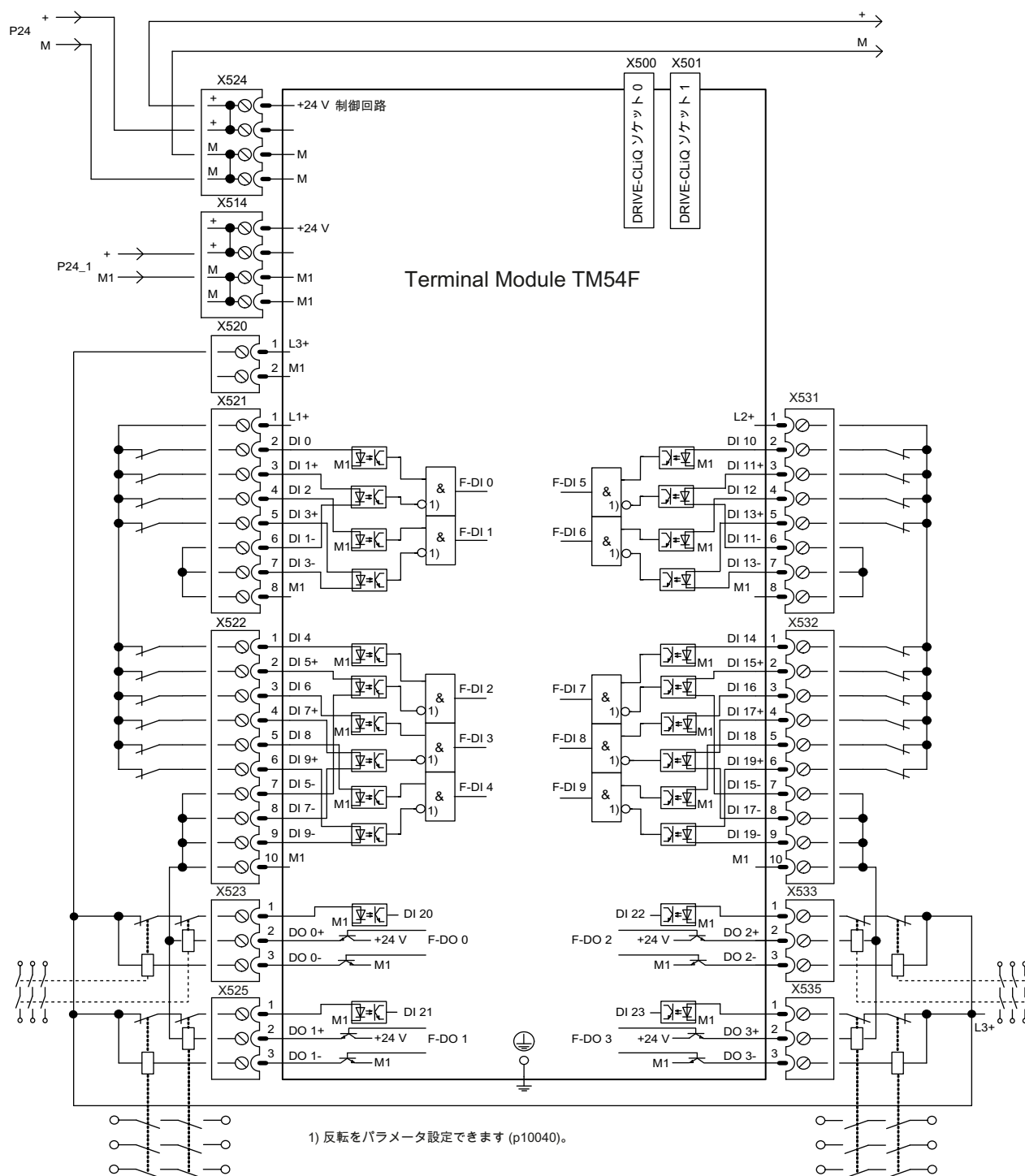


図 4-29 TM54F の接続例

p10041 を使用して、F-DI を試験的停止のために登録する必要があります。

注記

テスト中に動作しない F-DI

テスト中は F-DI の状態がフリーズされます！

- テスト中は F-DI の状態の評価が行われないことを保証してください。

p10046 を使用して、対応する F-DO を試験的停止のために登録する必要があります。

注記

試験的停止期間中の F-DO

p10046 を使用して評価のために登録されていない F-DO は、試験的停止中に "0" に設定されます (「Fail-safe 値」)。

最大試験的静止期間 : $T_{\text{Test stop}} = T_{\text{FDIs}} + T_{\text{FDOs}}$

- F-DI のテスト : $T_{\text{FDIs}} = 3 \cdot r10015 + 3 \cdot X \text{ ms}$
($X = 20 \text{ ms}$ または $r10015$ または $p10017 - 3$ つの値の中の最大時間値によって待機時間 X が決まります)
- F-DO のテスト : $T_{\text{FDOs}} = 8 \cdot r10015 + 6 \cdot Y \text{ ms}$
($Y = p10001$ または $r10015$ または $p10017 - 3$ つの値の中の最大時間により、待機時間 Y が決まります)

TM54F のセーフティ機能は、 $r10015$ で表示されるサンプリング時間内で実行されます。このサンプリング時間は、 $p10000[0 - 5]$ に入力された通信サンプリング時間の最小値に相当します。

注記

特定の F-DI または F-DO のために必要な手動での試験的停止

デバイスが接続されていないという理由で、特定の F-DI または F-DO でこの試験的停止機能を使用できない場合があります。

- 影響を受ける F-DI/F-DO の動作を他の手段によって保証してください (例：スイッチ操作、特定の機械機能をトリガすること)。

- 試験的停止を適切な時間に実行することが望ましいです。このような理由から、試験的停止をアプリケーションによって開始したり POWER ON 時に実行する必要があります。この機能は、パラメータ $p10007$ を使用して実装されます。このパラメータは、BICO を介してドライブユニット (CU) の入力端子または任意の PZD のビットに接続することができます。

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

- 強制確認手順 (試験的停止) は、POWER ON 時に自動的に実行できます。
 - TM54F の F-DI および F-DO の自動試験的停止を実行する必要がある場合、p10048 = 1 と設定します。
 - POWER ON 用の試験的停止をパラメータ設定している場合でも、アプリケーションの任意の時点で試験的停止を開始することができます。
 - 問題が発生したために自動的に開始された機能を正しく完了できない場合 (例：通信故障)、問題の解決後にこの機能が自動的に再開されます。
 - 強制確認手順 (試験的停止) が正常に実行された後、TM54F は「準備完了」状態に移行します。
 - 自動強制確認手順 (試験的停止) により、タイマ p9559 はリセットされます。
 - POWER ON 用の試験的停止は、Safety Integrated 機能には影響を及ぼしません。

試験的停止サイクルが監視されます。パラメータ設定されたタイマの終了時 (および POWER ON / ウォームリスタートの後)、アラーム A35014 : 「TM54F : 試験的停止要求済み」が出力されます。

- p10001 SI F-DO 0 - 3 での試験的停止の待機時間
- p10003 SI モーション 強制確認手順タイマ
- p10007 BI : SI モーション 強制確認手順 F-DO 信号ソース
- p10041 SI TM54F F-DI のテストイネーブル
- p10046 SI モーション F-DO フィードバック信号入力有効化

強制確認手順 (試験的停止) には POWER ON は不要ですが、POWER ON 時に自動的に実行される場合があります：この確認は、試験停止要求をキャンセルすることで設定されます。

注記

CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止)

この説明は、CU310-2 での F-DO の強制確認手順 (試験的停止) にもあてはまります。試験的停止の実行に関する詳細な指示については、「CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 376)」を参照。

注記

F-DI および / または F-DO の手動確認

自動確認を実行したくない F-DI および / または F-DO や、自動確認ができない F-DI および / または F-DO (例：CU310-2 の F-DI) が存在する場合、接続されたセンサ / アクチュエータの正しい機能とその応答を適切な間隔で確認してください。

試験的停止の実行に関する追加指示が以下の章に記載されています：

- CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 376)
- TM54F の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 392)

4.3 Safety Integrated Advanced Functions

セーフティ機能の制御

5.1 制御可能性

Safety Integrated functions のための以下の制御オプションが使用可能です:

表 5-1 Safety Integrated functions を制御

コントロールの経路	Basic	Extended	Advanced
端子 (コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上)	x	-	-
PROFIBUS または PROFINET に基づく PROFIsafe	x	x	x
TM54F	x	x	x
選択なしでの制御	-	SLS、SDI	-
オンボード F-DI/F-DO (CU310-2)	x ¹⁾	x	x

¹⁾ F-DI 0 のみを制御に使用できます。F-DO は使用可能ではありません。

注記

PROFIsafe または TM54F

コントロールユニットを使用して、制御は PROFIsafe または TM54F を介して可能です。混在運転は許容されません。

安全用の入力 / 出力端子 (F-DI および F-DO) が、SINAMICS S120 Safety Integrated 機能とプロセス間のインターフェースの役割を果たします。

F-DI (フェールセーフデジタル入力、安全用のデジタル入力 = 安全な入力端子ペア) に適用されるデュアルチャンネル信号が、セーフティ機能の有効化 / 無効化のアクティブな監視を制御します。

F-DO (フェールセーフデジタル出力、安全用のデジタル出力 = 安全な出力端子ペア) が、セーフティ機能からのフィードバックを示すデュアルチャンネル信号を伝達します。

5.1 制御可能性

I/O 信号のデュアルチャンネル処理

デュアルチャンネル構造は、データ入力 / 出力および安全用の I/O 信号の処理のために実装されています。両方のチャンネルを使用して、安全用の機能向けのすべての要求とフィードバック信号を入力する必要があります。

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

特徴

- Basic Functions の場合のみ
- 2つのデジタル入力を介した2チャンネル構造 (例: コントロールユニット/パワーユニット)
- デバウンス機能は、外乱信号またはテスト信号による不正なトリップを防止するために、コントロールユニットおよびモータモジュールの端子に適用できます。フィルタ時間は、パラメータ p9651 を使用して設定します。
- タイプに依存して異なる端子ブロック
- 並列接続されたシャーシのパワーモジュールのためのコントロールユニット上の最大8点のデジタル入力 (p9620[0 - 7]) の自動 ANDing
- F-DI 0 は、CU310-2 で利用可能です

SINAMICS S120 のセーフティ機能端子一覧

SINAMICS S120 のパワーモジュールが異なると、セーフティ機能の入力端子の名称も異なります。これらは以下の表に示されています。

表 5-2 セーフティ機能の入力

モジュール	最初の電源遮断信号経路 (p9620[0])	2 番目の電源遮断信号経路 (EP 端子)
コントロールユニット CU320-2	X122.1 - 6/X132.1 - 6 DI 0 - 7/16/17/20/21	–
ブックサイズ/ブックサイズコンパクトのシングルモータモジュール	(CU320-2 を参照)	X21.3 および X21.4 (モータモジュール上)
シングルモータモジュール/ パワーモジュール シャーシ	(CU320-2 を参照)	X41.1 および X41.2

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

モジュール	最初の電源遮断信号経路 (p9620[0])	2 番目の電源遮断信号経路 (EP 端子)
ブックサイズ/ブックサイズコンパクトのダブルモータモジュール	(CU320-2 を参照)	X21.3 および X21.4 (モータ接続部 X1) X22.3 および X22.4 (モータ接続部 X2) (モータモジュール上)
CUA31/CUA32 を含むブロックサイズのパワーモジュール	(CU320-2 を参照)	X210.3 および X210.4 (CUA31/CUA32 上)
コントロールユニット CU310-2	X120.3 X121.1 - 4	X120.4 および X120.5 ¹⁾
CU310-2 を含むシャーシのパワーモジュール	(CU310-2 を参照)	X41.1 および X41.2
CU310-2 付きブロックサイズのパワーモジュール	(CU310-2 を参照)	STO_A および STO_B (詳細は、「ブロックサイズのパワーモジュールの端子を介した STO (CU310-2) (ページ 229)」を参照)
Controller Extension SIMOTION CX32-2	X122.1 - 6 DI 0 - 3/16/17	—

¹⁾ 注 : CU310-2 では、電源遮断信号経路として EP 端子 (DI 17) を使用する必要があります。2 番目の電源遮断信号経路としてフリーデジタル入力 (DI) を使用してください。端子に関する詳細は、『製品マニュアル』を参照。

注記

EP 端子の機能

EP 端子は、Safety Integrated Basic Functions がオンボード端子経由で開放されている場合にのみ評価されます。

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

2 チャンネル構造の説明

これらの機能は、2つの端子を使用して、それぞれのドライブに対して個別に選択/選択解除されます。

- 電源遮断信号経路、コントロールユニット (CU310-2/CU320-2)
望まれる入力端子は BICO 接続 (BI:p9620[0]) で選択されます。
- 電源遮断信号経路 (CUA3x または CU310-2) を含むモータモジュール/パワーモジュール
入力端子は "EP" 端子 (パルスイネーブル) です。

許容時間 p9650 内に両方の端子が同時に励磁されなければなりません。そうしなければ、故障が発生します。

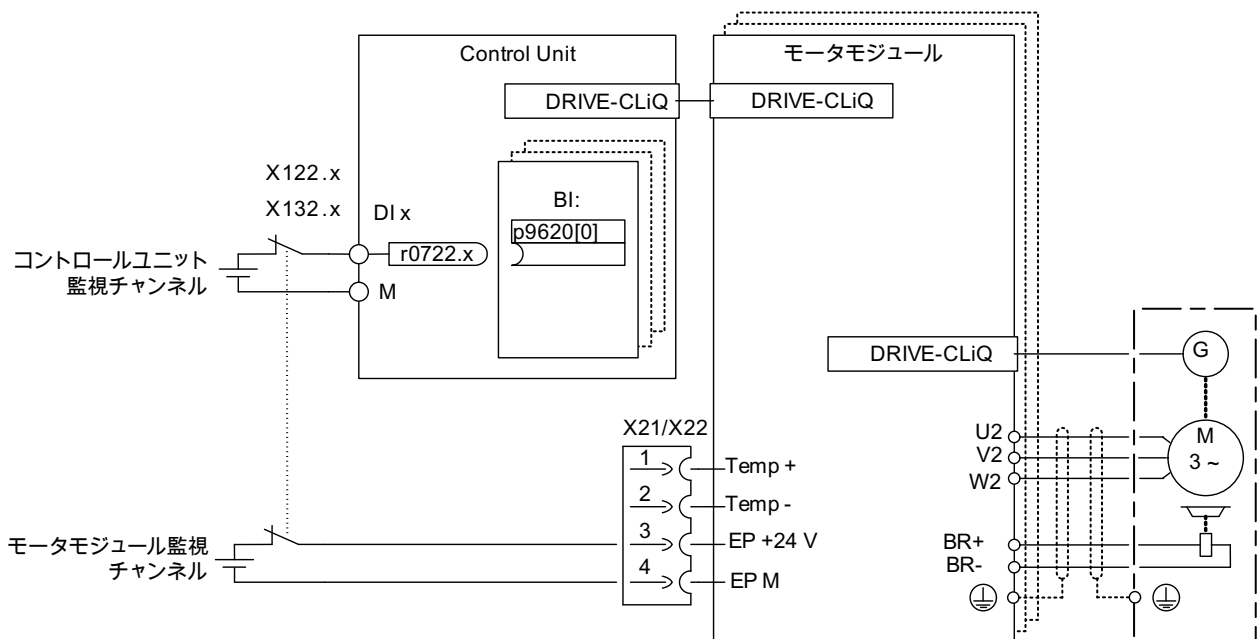


図 5-1 例: "Safe Torque Off" 用の端子: ブックサイズのモータモジュールおよび CU320-2 の例

ドライブをグループ化 (CU310-2 の場合を除く)

この機能が同時に複数のドライブで機能するように、対応するドライブの端子を以下のようにグループ化しなければなりません:

1. 電源遮断信号経路
CU320-2 の単一 DI (r0722.x) を含むグループに属するすべてのドライブの p9620 パラメータを接続してください。
2. 電源遮断信号経路 (CUA3x 付きモータモジュール/パワーモジュール)
CUA31/CUA32 を含むグループに属する個別のモータモジュール/パワーモジュールの端子に配線します。

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

注記

グループ化のパラメータ設定

グループ化は構成され (コントロールユニット上の DI)、両方の監視チャンネルで同じ方法で (EP 端子) 配線されなければなりません。

注記

グループ化の STO 応答

ドライブの故障により "Safe Torque Off" (STO) が発生する場合、同一グループの他のドライブが自動的に "Safe Torque Off" (STO) に切り替わるということではありません。

割り付けは、電源遮断信号経路のテスト中に確認されます。オペレータは、グループ毎に "Safe Torque Off" を選択します。確認はドライブ固有です。

例：端子グループ

グループ 1 (ドライブ 1 および 2) とグループ 2 (ドライブ 3 および 4) で個別に "Safe Torque Off" の選択 / 選択解除が可能でなければなりません。このため、"Safe Torque Off" の同一グループ化がコントロールユニットおよびモータモジュールの両方で実現されなければなりません。

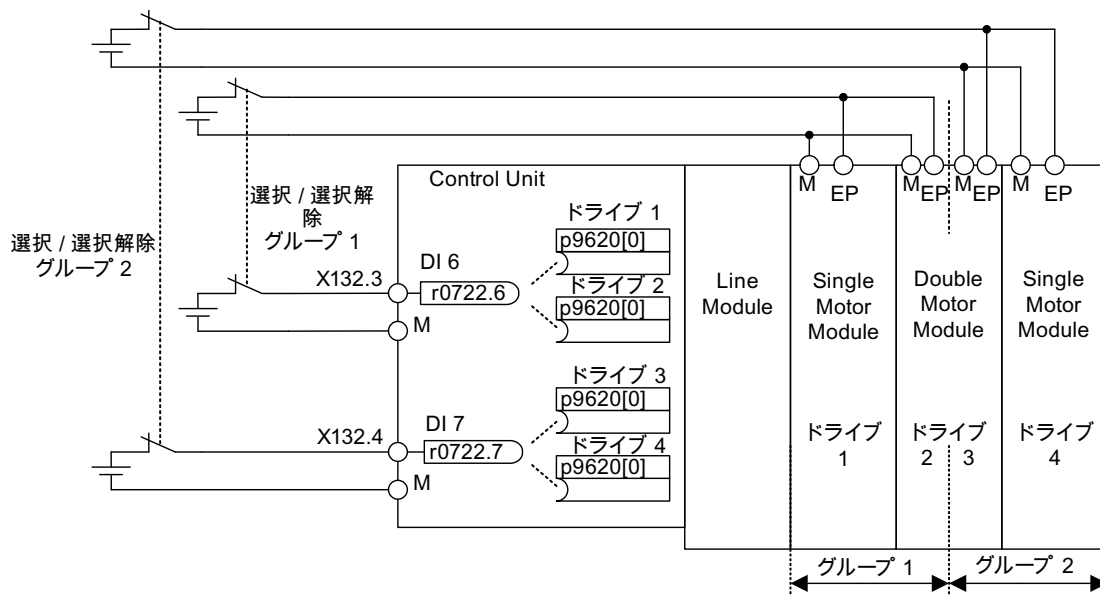


図 5-2 例：ブックサイズのモータモジュールと CU320-2 の端子をグループ化

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

シャーシのモータモジュールの並列接続についての情報

シャーシモータモジュールが並列接続されている場合、安全 AND 要素が並列ドライブオブジェクトで生成されます。p9620 のインデックス数は、p0120 の並列されるシャーシコンポーネント数に一致します。

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

5.2.1 2つの監視チャンネルの同時性および許容時間

監視機能は、入力端子を使用して両方の監視チャンネルで同時に選択 / 選択解除し、関連するドライブのみで動作する必要があります。

- 1 信号:機能を選択解除
- 0 信号:機能を選択

機械的な切り替えによる不可避な遅延時間は、例えば、パラメータを介して調整できません。2つの監視チャンネルの選択 / 選択解除が「同時」と考えられるように発生しなければならない許容時間を以下のパラメータで設定します：

- p9650 (Extended Functions)
- p10002 (Extended/Advanced Functions)

注記

許容時間のパラメータ設定

故障が不正にトリガされることを回避するために、これらの入力では許容時間は2つの切り替えイベント (ON/OFF、OFF/ON) 間の最短時間よりも短い時間に設定されなければなりません。

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

- 監視機能が許容時間内に選択 / 選択解除されない場合、これが相互比較で検出され、以下の故障 (STOP F) が出力されます。

- F01611 (Basic Functions)
- C01770 (Extended/Advanced Functions)

STO の場合：この場合、一方のチャンネルで "Safe Torque Off" が設定された結果として、パルスが既にブロックされています。

注記

Extended Functions での切り替え操作間のタイミング

切り替え操作が頻繁すぎる場合は、故障値 1000 を含むメッセージ F01611 が出力されます。この原因は、制御のタイプに依存します：

- F-DI で発生した持続的な信号変化。
- STO が PROFIsafe により (または後続の応答として)、恒久的にトリガされました。

5・p9650 の時間内で、端子でまたは PROFIsafe を介して少なくとも p9650 の間隔で最低 2 回の切り替え操作が必要です。

- Extended Functions の "Safe Stop 1" が 2 つのチャンネルで許容時間内に選択されない場合、これが相互比較で検出され、故障 F01611 (STOP F) が出力されます。設定された「SI Safe Stop 1 遅延時間」(p9652) が経過すると、パルスがブロックされます。

注記

1 チャンネルでの選択の場合でもドライブが停止状態まで制動することができるように、p9652 の時間は、データ相互比較のパラメータ (p9650 および p9658) の合計よりも短くなければなりません。そうしなければ、ドライブは時間 p9650 + p9658 の経過後、フリーラン停止することになります。

不一致時間に関するその他の注記は、以下のメッセージに関する『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』の記述を参照：

- F01611 (Basic Functions)
- C01770 (Extended/Advanced Functions)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9650 SI SGE 切り替え不一致時間 (コントロールユニット)
- p9652 SI Safe Stop 1 遅延時間 (コントロールユニット)
- p9658 SI 移行時間 STOP F から STOP A (コントロールユニット)
- p10002 SI モーション F-DI 切り替え不一致時間 (CPU 1)

5.2.2 ビットパターンテスト

フェールセーフ出力のビットパターンテスト

インバータは通常直ちにフェールセーフ入力の信号の変化に応答します。これは以下の場合には望ましいものではありません:複数の制御モジュールが、短絡または誤配線のいずれかによる故障を特定するために、ビットパターンテスト (ON/OFF テスト) を使用してフェールセーフ出力をテストします。制御モジュールのフェールセーフ出力をインバータのフェールセーフ入力に接続する場合、インバータはこれらの試験信号に応答します。

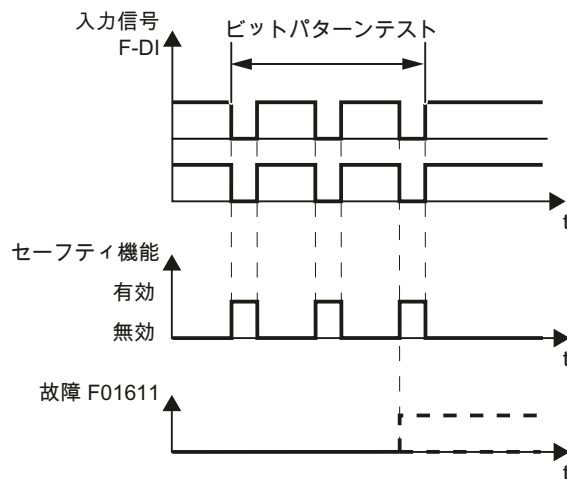


図 5-3 ビットパターンテストへのインバータ応答

注記

Safety Integrated 機能の希望しないトリガのデバウンス時間

テストパルスが望ましくない Safety Integrated 機能のトリガの原因となる場合、これらのテストパルスを F-DI 入力フィルタ (Extended Functions では p9651、Extended/Advanced Functions では p10017) によってブロックすることができます。これを行うには、テストパルスよりも大きな値を p9651 または p10017 に入力する必要があります。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9651 SI STO/SBC/SS1 デバウンス時間 (コントロールユニット)
- p10017 SI モーション デジタル入力デバウンス時間 (CPU 1)

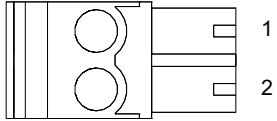
5.2.3 ブロックサイズのパワーモジュールの端子を介した STO (CU310-2)

PM240-2 FSD、FSE および FSF パワーモジュール

"Safe Torque Off" (STO) セーフティ機能は、トルクを生成するモータへの電源供給を安全に接続解除するために使用されます。

端子 - STO_A および STO_B - 並びに 2 DIP スイッチを使って、"Safe Torque Off" (STO) 機能は、パワーモジュールハードウェアを使って、コントロールユニットから独立させて使用することができます。このハードウェアベースの STO は、適切なアプリケーションのエンジニアリングにより、EN 13849-1 に準拠した PL e および IEC 61508 に準拠した SIL3 まで使用することができます。

表 5-3 セーフティ機能 "Safe Torque Off" 用端子 STO_A/STO_B

	端子	信号名	技術仕様
端子: 	1	STO_A/ STO_B	電圧:24 V DC (20.4 - 28.8 V) 消費電流:最大 1.0 A
	2	M	接地
タイプ:ネジ接続タイプ端子 2 (『SINAMICS S120 AC Drive Manual』のセクション「ネジ端子」を参照) 接続可能な導体最大断面積: 2.5 mm ²			

注記

パワーモジュール端子経由での "STO" セーフティ機能の使用

CU310 のイネーブルされた Safety Integrated 機能を使って、パワーモジュール端子経由での同時に有効な STO 機能は出力中の故障メッセージに至ります。

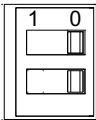
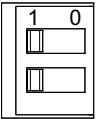
注記

絶縁された信号ケーブル

600 V の電力ケーブルと共にケーブルダクトに布線された信号ケーブルは、絶縁されなければなりません。

5.2 コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュール上の端子による制御信号

表 5-4 パワーモジュールの端子経由でのセーフティ機能 "Safe Torque Off" 用 DIP スイッチ

DIP スイッチ	アプリケーション
	CU310 の Safety Integrated を使用するには、インターフェース STO_A/STO_B の DIP スイッチをすべて "0" 位置に設定することで "STO via Power Module terminals" 機能を無効にしてください。
	パワーモジュール端子経由で "Safe Torque Off" セーフティ機能をイネーブルするには、DIP スイッチの両方を "1" 位置に設定する必要があります。

注記

診断

電源遮断信号パスの状態は、コントロールユニットの 2 デジタル出力を使って、監視することができます。詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照。

注記

SIL3 の遵守

SIL3 要件を満たすには、規則的に、少なくとも 4 週間ごとに STO 機能を確認しなければなりません。プラント/システム側で確認が行われなければなりません。

5.3 PROFIsafe を介した有効化

端子、TM54F またはオンボード端子 (CU310-2) を介して Safety Integrated Functions を制御する代わりに、PROFIsafe を介して制御することもできます。PROFIBUS および PROFINET を介した通信では、PROFIsafe テレグラム : 30、31、901、902 および 903 のいずれかを使用します。

PROFIsafe を介した制御は、Safety Integrated Basic Functions と Safety Integrated Extended Functions および Safety Integrated Advanced Functions の両方で利用できます。

注記

切り替え操作間のタイミング

切り替え操作が頻繁すぎる場合は、故障値 1000 を含むメッセージ F01611 が出力されます。この原因は、制御のタイプに依存します:

- F-DI で発生した持続的な信号変化。
- STO が PROFIsafe により (または後続の応答として)、恒久的にトリガされました。

5 · p9650 の時間内で、端子でまたは PROFIsafe を介して少なくとも p9650 の間隔で最低 2 回の切り替え操作が必要です。

5.3 PROFIsafe を介した有効化

5.3.1 PROFIsafe を介した制御のイネーブル

PROFIsafe 通信では、SINAMICS デバイスに PROFIBUS または PROFINET インターフェースが必要です。ドライブユニットの、PROFIsafe が設定されているドライブはすべて、PROFIBUS または PROFINET を介して F ホストと Fail-safe 通信する PROFIsafe スレーブ (F スレーブまたは F デバイス) の役割を果たし、固有の PROFIsafe テレグラムを割り付けられます。

この場合、セーフティスロットとして知られる PROFIsafe チャンネルが STARTER 試運転ツールによって作成され、HW Config に伝送されます (別の方法として、HW Config を用いた SIMATIC Manager Step 7 によって、このセーフティスロットを作成することができます)。次に、PROFIsafe テレグラム 30、31、901、902 および 903 を介して Safety Integrated 機能をさらに制御することができます。関連するコントロールワードおよびステータスワードの構造は、「テレグラム形式 (ページ 235)」を参照。Safety Integrated のために選択された PROFIsafe テレグラムは、通信用の標準テレグラム (例：テレグラム 2) の前に配置されます。

PROFIsafe のイネーブル

Safety Integrated Functions は、パラメータ p9601 を使用して PROFIsafe を介してイネーブルされます。

- Basic Functions : p9601 = 8 hex または 9 hex
- Extended/Advanced Functions:p9601 = C hex または D hex

注記

PROFIsafe を介した Safety Integrated Functions のライセンス要件

Basic Functions を使用するのにライセンスは必要ありません。これは、PROFIsafe による制御にも適用されます。しかしながら、Extended Functions または Advanced Functions の場合は、有料の適切なライセンスが必要です。

PROFIsafe 通信に関与するパラメータはすべて、望ましくない変更に対してパスワードで保護されており、チェックサムを使用してセキュリティが確保されています。テレグラムの設定は、F ホストでのハードウェア構成で行われます (「PROFIBUS での PROFIsafe (ページ 399)」および「PROFINET を介した PROFIsafe (ページ 410)」を参照)。

PROFIsafe および端子を介した Safety Integrated Basic Functions

コントロールユニットおよびモータ/パワーモジュールでの端子を介した Basic Functions の制御 (パラメータ p9601.0 = 1) を並行してイネーブルすることができます。SS1 を選択するには、SS1 遅延時間 p9652 > 0 を設定する必要があります。PROFIsafe を使用して、SS1 と STO の両方を選択することができます。端子を介した制御に使用できるのは SS1 のみです。

STO が SS1 よりも優先されます。つまり、SS1 と STO が同時に選択されている場合、STO が有効になります。

注記

PROFIsafe を使用しサンプリング時間が 62.5 µs である場合のダブルモータモジュール
ダブルモータモジュールの場合、以下のオプションも選択していると、インバータがメッセージ F01625 「安全データでのサインオブライフエラー」を出力します：

- PROFIsafe を介した Safety Integrated Basic Functions の制御
- [Sampling times for internal control loops] p0115[0] = 62.5 µs
- [Current controller dynamic response higher] (p1810.11 = 1)

また、メッセージ F30802 「パワーユニット：タイムスライスオーバーフロー」が出力される場合があります。

この問題を改善するために、以下の選択肢を使用できます：

- シングルモータモジュールを使用
 - 「電流コントローラのダイナミック応答が高い」 (p1810.11 = 0) を選択解除してください
 - 「内部制御ループのサンプリング時間」 (p0115[0]) を増大してください。
 - 端子を介して Safety Integrated Basic Functions を制御してください。
-

5.3.2 PROFIsafe テレグラムの選択

PROFIsafe テレグラムを定義するには、以下の手順に従ってください：

1. パラメータ p60022 で、必要なテレグラムを選択してください。
2. パラメータ p9611 で、同じテレグラム番号を選択してください。

注記

互換性モード

p60022 = 0 の場合に p9611 = 998 を設定すると (例えば、安全プロジェクトをファームウェア V4.5 にアップグレードした場合)、p60022 = 30 で p9611 = 30 の場合と同様に PROFIsafe テレグラム 30 も設定されます。

5.3 PROFIsafe を介した有効化

これらのパラメータを設定する際に **STARTER** 試運転ツールを使用します：

1. **STARTER** で、[Drive device] > [Communication] > [Telegram configuration] と選択してください。
2. [Adapt telegram configuration] ボタンをクリックし、テレグラムを選択してください。
3. 次に、[Drive device] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] と選択してください。
4. [Configuration] ボタンをクリックしてください。
5. [Configuration] ダイアログボックスで、[PROFIsafe configuration] ボタンをクリックしてください。

[Telegram configuration] (p60022) に、現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムが示されます。[Safety parameterization] (p9611) で、セーフティパラメータ設定で現在使用されているテレグラムが示されます。

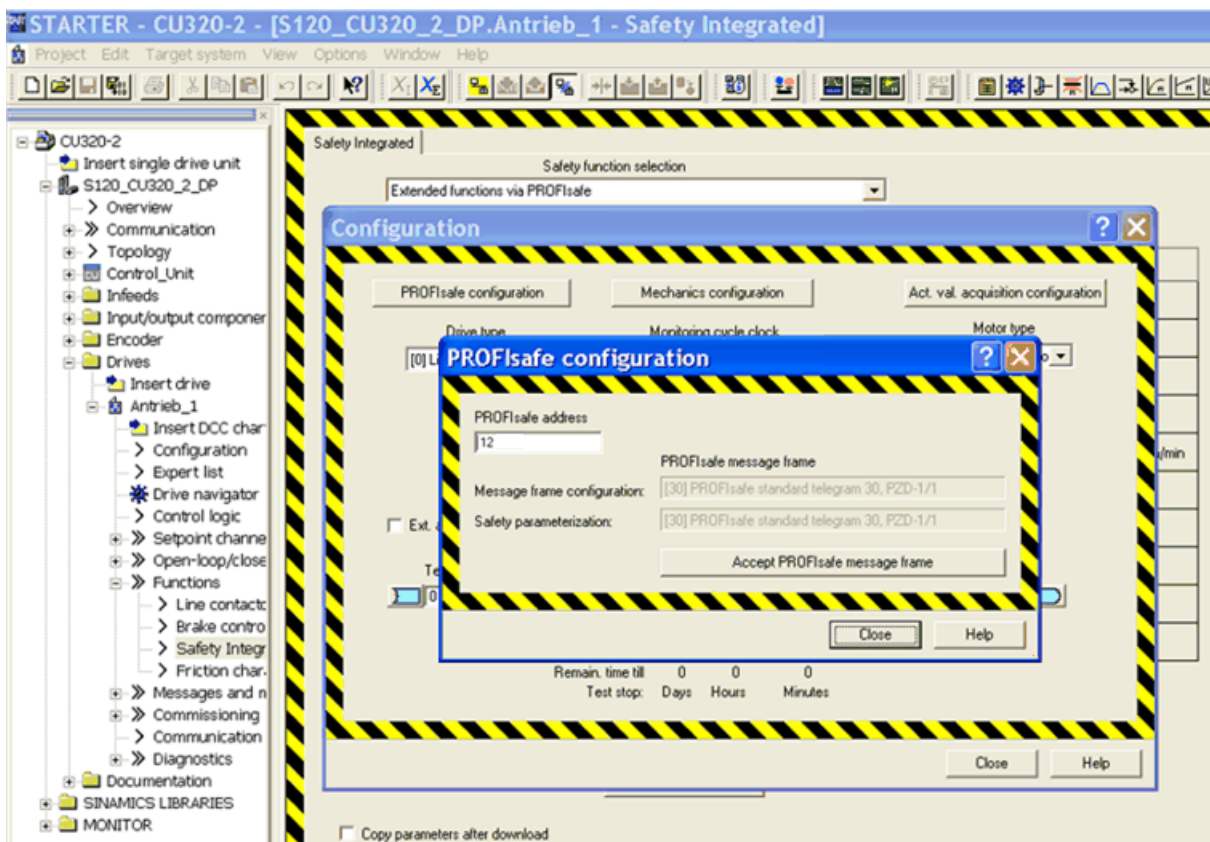


図 5-4 PROFIsafe テレグラムの選択

6. テレグラムを p60022 から p9611 に伝送するには、[Accept PROFIsafe telegram] ボタンをクリックしてください。
7. このダイアログボックスで、PROFIsafe 通信が失敗した場合にドライブが実行する停止応答も選択します (p9612)。

5.3.3 テレグラム形式

コントロールユニットで受信された PROFIsafe テレグラムが **r9768** で表示され、送信する必要がある PROFIsafe テレグラムがパラメータ **r9769** で表示されます。

テレグラム 30 の構造

テレグラム 30 は、安全コントロールワード 1 (S_STW1) および安全ステータスワード 1 (S_ZSW1) をユーザデータとして伝送します。このテレグラム構造は以下のとおりです：

	出力データ	入力データ
PZD1	S_STW1	S_ZSW1

テレグラム 31 の構造

テレグラム 31 は、安全コントロールワード 2 (S_STW2) および安全ステータスワード 2 (S_ZSW2) をユーザデータとして伝送します。このテレグラム構造は以下のとおりです：

	出力データ	入力データ
PZD1	S_STW2	S_ZSW2
PZD2		

テレグラム 901 の構造

テレグラム 901 は、S_STW2、可変 SLS リミット (S_SLS_LIMIT_A)、S_ZSW2、レベル 1 の有効な SLS 値 (S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE)、カウンタ値 (S_CYCLE_COUNT) および 16 ビット形式の安全位置値 (S_XIST16) をユーザデータとして伝送します。このテレグラム構造は以下のとおりです：

	出力データ	入力データ
PZD1	S_STW2	S_ZSW2
PZD2		
PZD3	S_SLS_LIMIT_A	S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE
PZD4	–	S_CYCLE_COUNT
PZD5	–	S_XIST16

5.3 PROFIsafe を介した有効化

テレグラム 902 の構造

テレグラム 902 は、以下のユーザデータを伝送します：

- S_STW2
- 可変 SLS リミット (S_SLS_LIMIT_A)
- S_ZSW2
- レベル 1 の有効な SLS 値 (S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE)
- 1 つのカウント値 (S_CYCLE_COUNT)
- 32 ビット形式の安全位置値 (S_XIST32)。

テレグラム 902 の構造は以下のとおりです：

	出力データ	入力データ
PZD1	S_STW2	S_ZSW2
PZD2		
PZD3	S_SLS_LIMIT_A	S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE
PZD4	–	S_CYCLE_COUNT
PZD5	–	S_XIST32
PZD6		

テレグラム 902 を使用できるのは、上位コントローラ (F ホスト) が 32 ビット値を処理できる場合に限られます。

注記

SIEMENS 製品向けのテレグラム 902

TIA ポータルの STEP7 Safety がこの値を処理できます。しかしながら、以前の STEP 7 バージョンの Distributed Safety はこの値を処理できません。

テレグラム 903 の構造

テレグラム 903 は、以下のユーザデータを伝送します：S_STW2、S_SLS_LIMIT_A、S_ZSW2、S_ZSW_CAM1 および S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE。

テレグラム 903 の構造は以下のとおりです：

	出力データ	入力データ
PZD1	S_STW2	S_ZSW2
PZD2		
PZD3	S_SLS_LIMIT_A	S_ZSW_CAM1
PZD4	–	
PZD5	–	S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE

5.3.4 プロセスデータ

5.3.4.1 S_STW1 および S_ZSW1 (Basic Functions)

セーフティコントロールワード 1 (S_STW1)

S_STW1、出力信号

ファンクションダイアグラム [2806] を参照。

表 5-5 セーフティコントロールワード 1 (S_STW1) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO	1	STO を選択解除
			0	STO を選択
	1	SS1	1	SS1 を選択解除
			0	SS1 を選択
	2	SS2	0	– ¹⁾
	3	SOS	0	– ¹⁾
	4	SLS	0	– ¹⁾
	5	予備	–	–
	6	SLP	0	– ¹⁾
	7	内部イベント ACK (確認)	1/0	確認
			0	確認なし

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA	0	— ¹⁾
	1	SLS ビット 0 を選択	0	— ¹⁾
	2	SLS ビット 1 を選択	0	
	3	予備	—	—
	4	SDI 正側	0	— ¹⁾
	5	SDI 負側	0	
	6、7	予備	—	—

¹⁾ Basic Functions に関係のない信号："0" に設定してください。

セーフティステータスワード 1 (S_ZSW1)

S_ZSW1、入力信号

ファンクションダイアグラム [2806] を参照。

表 5-6 セーフティステータスワード 1 (S_ZSW1) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO 有効	1	STO 有効
			0	STO 無効
	1	SS1 有効	1	SS1 有効
			0	SS1 無効
	2	SS2 有効	0	— ¹⁾
	3	SOS 有効	0	— ¹⁾
	4	SLS 有効	0	— ¹⁾
	5	予備	—	—
	6	SLP 有効	0	— ¹⁾
	7	内部イベント	1	内部イベント
			0	内部イベントなし

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA 有効	0	— ¹⁾
	1	有効な SLS レベルビット 0	0	— ¹⁾
	2	有効な SLS レベルビット 1	0	
	3	SOS 選択済	0	— ¹⁾
	4	SDI 正側有効	0	— ¹⁾
	5	SDI 負側有効	0	— ¹⁾
	6	予備	—	—
	7	SSM (リミット値未満の速度)	0	— ¹⁾

¹⁾ Basic Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

5.3 PROFIsafe を介した有効化

5.3.4.2 S_STW2 および S_ZSW2 (Basic Functions)

セーフティコントロールワード 2 (S_STW2)

S_STW2、出力信号

ファンクションダイアグラム [2806] を参照。

表 5-7 セーフティコントロールワード 2 (S_STW2) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO	1	STO を選択解除
			0	STO を選択
	1	SS1	1	SS1 を選択解除
			0	SS1 を選択
	2	SS2	0	— ¹⁾
	3	SOS	0	— ¹⁾
	4	SLS	0	— ¹⁾
	5	予備	—	—
	6	SLP	0	— ¹⁾
	7	内部イベント ACK (確認)	1/0	確認
			0	確認なし
1	0	SLA 有効	0	— ¹⁾
	1	SLS ビット 0 を選択	0	— ¹⁾
	2	SLS ビット 1 を選択	0	
	3	予備	—	—
	4	SDI 正側	0	— ¹⁾
	5	SDI 負側	0	— ¹⁾
	6	予備	—	—
	7	SSM	0	— ¹⁾
2	0 - 2	予備	—	—
	3	SLP 位置範囲を選択	0	— ¹⁾
	4 - 6	予備	—	—
	7	SCA	0	— ¹⁾

バイト	ビット	意味	備考	
3	0	ギアボックスステージの選択、ビット 0	0	– ¹⁾
	1	ギアボックスステージの選択、ビット 1	0	– ¹⁾
	2	ギアボックスステージの選択、ビット 2	0	– ¹⁾
	3	ギアボックスステージ切り替え	0	– ¹⁾
	4	SS2E	0	– ¹⁾
	5、6、7	予備	–	–

¹⁾ Basic Functions に関係のない信号は "0" に設定する必要があります。

セーフティステータスワード 2 (S_ZSW2)

S_ZSW2、入力信号

ファンクションダイアグラム [2806] を参照。

表 5-8 セーフティステータスワード 2 (S_ZSW2) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO 有効	1	STO 有効
			0	STO 無効
	1	SS1 有効	1	SS1 有効
			0	SS1 無効
	2	SS2 有効	0	– ¹⁾
	3	SOS 有効	0	– ¹⁾
	4	SLS 有効	0	– ¹⁾
	5	予備	–	–
	6	SLP 有効	0	– ¹⁾
	7	内部イベント	1	内部イベント
			0	内部イベントなし

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA 有効	0	— ¹⁾
	1	有効な SLS レベル、ビット 0	0	— ¹⁾
	2	有効な SLS レベル、ビット 1	0	
	3	予備	—	—
	4	SDI 正側有効	0	— ¹⁾
	5	SDI 負側有効	0	— ¹⁾
	6	予備	—	—
	7	SSM (速度)	0	— ¹⁾
2	0 - 2	予備	—	—
	3	SLP 有効な位置範囲	0	— ¹⁾
	4、5	予備	—	—
	6	安全位置有効	0	— ¹⁾
	7	安全原点復帰完了	0	— ¹⁾
3	0 - 2	F-DI 0 - 2 ²⁾	0	— ¹⁾
	3	予備	—	—
	4	SS2E 有効	0	— ¹⁾
	5	SOS 選択済	0	— ¹⁾
	6	SLP 上限維持	0	— ¹⁾
	7	SLP 下限維持	0	— ¹⁾

¹⁾ Basic Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

²⁾ CU310-2 でのみ有効です。

5.3.4.3 S_STW1 および S_ZSW1 (Extended/Advanced Functions)

セーフティコントロールワード 1 (S_STW1)

S_STW1、出力信号

ファンクションダイアグラム [2842] を参照。

表 5-9 セーフティコントロールワード 1 (S_STW1) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO	1	STO を選択解除
			0	STO を選択
	1	SS1	1	SS1 を選択解除
			0	SS1 を選択
	2	SS2	1	SS2 を選択解除
			0	SS2 を選択
	3	SOS	1	SOS を選択解除
			0	SOS を選択
	4	SLS	1	SLS を選択解除
			0	SLS を選択
	5	予備	–	–
	6	SLP ¹⁾	1	SLP を選択解除
			0	SLP を選択
	7	内部イベント ACK (確認)	1/0	確認
			0	確認なし

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA	1	SLA を選択解除
			0	SLA を選択
	1	SLS ビット 0 を選択	–	SLS の速度リミット (2 ビット) を選択
	2	SLS ビット 1 を選択	–	
	3	予備	–	–
	4	SDI 正側	1	SDI 正側を選択解除
			0	SDI 正側を選択
	5	SDI 負側	1	SDI 負側を選択解除
			0	SDI 負側を選択
	6、7	予備	–	–

¹⁾ Extended Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

セーフティステータスワード 1 (S_ZSW1)

S_ZSW1、入力信号

ファンクションダイアグラム [2842] を参照。

表 5-10 セーフティステータスワード 1 (S_ZSW1) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO 有効	1	STO 有効
			0	STO 無効
	1	SS1 有効	1	SS1 有効
			0	SS1 無効
	2	SS2 有効	1	SS2 有効
			0	SS2 無効
	3	SOS 有効	1	SOS 有効
			0	SOS 無効
	4	SLS 有効	1	SLS 有効
			0	SLS 無効
	5	予備	–	–
	6	SLP 有効 ¹⁾	1	SLP 有効
			0	SLP 無効
			–	状態信号 [SLP active] は診断信号 [SLP active] (r9722.6) と同じではなく、[SLP active] (r9722.6) と [safely referenced] (r9722.23) の AND 論理演算の結果です。
	7	内部イベント	1	内部イベント
			0	内部イベントなし

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA 有効	1	SLA 有効
			0	SLA 無効
	1	有効な SLS レベルビット 0	–	SLS の速度リミット (2 ビット) の表示
	2	有効な SLS レベルビット 1	–	
	3	SOS 選択済	1	SOS 選択済
			0	SOS 選択解除済
	4	SDI 正側有効	1	SDI 正側有効
			0	SDI 正側無効
	5	SDI 負側有効	1	SDI 負側有効
			0	SDI 負側無効
	6	予備	–	–
	7	SSM (速度)	1	SSM (リミット値未満の速度)
			0	SSM (リミット以上の速度)

1) Extended Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

5.3.4.4 S_STW2 および S_ZSW2 (Extended/Advanced Functions)

セーフティコントロールワード 2 (S_STW2)

S_STW2、出力信号

ファンクションダイアグラム [2843] を参照。

表 5-11 セーフティコントロールワード 2 (S_STW2) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO	1	STO を選択解除
			0	STO を選択
	1	SS1	1	SS1 を選択解除
			0	SS1 を選択
	2	SS2	1	SS2 を選択解除
			0	SS2 を選択
	3	SOS	1	SOS を選択解除
			0	SOS を選択
	4	SLS	1	SLS を選択解除
			0	SLS を選択
	5	予備	–	–
	6	SLP ¹	1	SLP を選択解除
			0	SLP を選択
	7	内部イベント ACK (確認)	1/0	確認
			0	確認なし

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA	1	SLA を選択解除
			0	SLA を選択
	1	SLS ビット 0 を選択	–	SLS の速度リミット (2 ビット) を選択
	2	SLS ビット 1 を選択	–	
	3	予備	–	–
	4	SDI 正側	1	SDI 正側を選択解除
			0	SDI 正側を選択
	5	SDI 負側	1	SDI 負側を選択解除
			0	SDI 負側を選択
	6、7	予備	–	–
2	0 - 2	予備	–	–
	3	SLP 位置範囲の選択 ¹⁾	1	SLP 領域 2 (SLP2) を選択
			0	SLP 領域 1 (SLP1) を選択
	4 - 6	予備	–	–
	7	SCA ¹⁾	1	SCA を選択解除
			0	SCA を選択
3	0	ギアボックスステージの選択、ビット 0	–	ギアボックスステージの選択 (3 ビット)
	1	ギアボックスステージの選択、ビット 1	–	
	2	ギアボックスステージの選択、ビット 2	–	
	3	ギアボックスステージ切り替え	1	増大された位置許容値あり
			0	増大された位置許容値なし
	4	SS2E	1	SS2E を選択解除
			0	SS2E を選択
	5 - 7	予備	–	–

¹⁾ Extended Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

セーフティステータスワード 2 (S_ZSW2)

S_ZSW2、入力信号

ファンクションダイアグラム [2843] を参照。

表 5-12 セーフティステータスワード 2 (S_ZSW2) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	STO 有効	1	STO 有効
			0	STO 無効
	1	SS1 有効	1	SS1 有効
			0	SS1 無効
	2	SS2 有効	1	SS2 有効
			0	SS2 無効
	3	SOS 有効	1	SOS 有効
			0	SOS 無効
	4	SLS 有効	1	SLS 有効
			0	SLS 無効
	5	予備	–	–
	6	SLP 有効 ¹	1	SLP 有効
			0	SLP 無効
			–	状態信号 [SLP active] は診断信号 [SLP active] (r9722.6) と同じではなく、[SLP active] (r9722.6) と [safely referenced] (r9722.23) の AND 論理演算の結果です。
	7	内部イベント	1	内部イベント
			0	内部イベントなし

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	SLA 有効	1	SLA 有効
			0	SLA 無効
	1	有効な SLS レベルビット 0	–	SLS の速度リミット (2 ビット) の表示
	2	有効な SLS レベルビット 1	–	
	3	予備	–	–
	4	SDI 正側有効	1	SDI 正側有効
			0	SDI 正側無効
	5	SDI 負側有効	1	SDI 負側有効
			0	SDI 負側無効
	6	予備	–	–
2	7	SSM (速度)	1	SSM (リミット値未満の速度)
			0	SSM (リミット以上の速度)
	0 - 2	予備	–	–
	3	SLP 有効な位置範囲 ¹⁾	1	SLP 領域 2 (SLP2) 有効
			0	SLP 領域 1 (SLP1) 有効
			–	状態信号 [SLP active position range] は常に診断信号 [SLP active position range] (r9722.19) に相当します。
	4、5	予備	–	–
	6	安全位置有効	1	安全位置有効
			0	安全位置無効
	7	安全原点復帰完了	1	安全位置は、[safely referenced] として適用されます
			0	安全位置は、[safely referenced] として適用されません

¹⁾ Extended Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

バイト	ビット	意味	備考	
3	0	F-DI 0 ²⁾	1	F-DI 0 無効
			0	F-DI 0 有効
	1	F-DI 1 ²⁾	1	F-DI 1 無効
			0	F-DI 1 有効
	2	F-DI 2 ²⁾	1	F-DI 2 無効
			0	F-DI 2 有効
	3	予備	–	–
	4	SS2E 有効	1	SS2E 有効
			0	SS2E 無効
	5	SOS 選択済	1	SOS 選択済
			0	SOS 選択解除済
	6	SLP 上限維持 ¹⁾	1	SLP：上限が維持されます
			0	SLP：上限が維持されません
			–	状態信号 [upper SLP limit maintained] は常に診断信号 [upper SLP limit maintained] (r9722.30) に相当します。
	7	SLP 下限維持 ¹⁾	1	SLP：下限が維持されます
			0	SLP：下限が維持されません
			–	状態信号 [lower SLP limit maintained] は常に診断信号 [lower SLP limit maintained] (r9722.31) に相当します。

¹⁾ Extended Functions に関係のない信号：これらが評価されることは許容されません。

²⁾ CU310-2 でのみ有効です。

5.3 PROFIsafe を介した有効化

5.3.4.5 追加のプロセスデータ

S_SLS_LIMIT_A

- テレグラム 901、902 および 903 での PZD3、出力信号
- SLS リミット値入力
- 値範囲 1 - 32767 ; 32767 $\triangleq$ 最初の SLS レベルの 100%

S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE

- テレグラム 901、902 および 903 での PZD3、出力信号
- 有効な SLS リミット値
- 値範囲 1 - 32767 ; 32767 $\triangleq$ 100%
- SLS 1 が有効で p9501.24 = 1 の場合にのみ評価する必要があります。

S_CYCLE_COUNT

- テレグラム 901 および 902 での PZD4、入力信号
- 安全サイクルのカウンタ
- 値範囲 -32768 - +32767
- 安全位置値の伝送が有効であり (p9501.25 = 1) かつ位置値が有効である (r9722.22 = r9722.23 = 1) 場合にのみ評価することができます。

S_XIST16

- テレグラム 901 での PZD5、入力信号
- 現在の位置実績値 (16 ビット)
- 値範囲 ± 32767

- p9574 を使用したスケーリング

注記**スケーリング**

S_XIST16 で伝送される位置値が、示すことができる値の範囲を超えることは許容されません。このような理由で、ドライブの安全位置値 (r9713[0]) にスケーリング係数を割り付けることができます。位置値は伝送前にこの係数で除算されます。その結果、広い値の範囲を低い精度で伝送することができます。

例：r9708[0] および r9708[1] で示される -29.999 mm の位置と p9x74 = 1000 のスケーリング係数の場合、-29 の数値がコントローラに通知されます。

- 安全位置値の伝送が有効であり (p9501.25 = 1) かつ位置値が有効である (r9722.22 = r9722.23 = 1) 場合にのみ、S_XIST16 を評価する必要があります。

S_XIST32

- テレグラム 902 での PZD5 および PZD6、入力信号
- 現在の位置実績値 (32 ビット)
- 値範囲 ± 737280000
- 単位：1 μm (リニア軸)、0.001° (回転軸)
- 安全位置値の伝送が有効であり (p9501.25 = 1) かつ位置値が有効である (r9722.22 = r9722.23 = 1) 場合にのみ、S_XIST32 を評価する必要があります。

5.3 PROFIsafe を介した有効化

S_ZSW_CAM1

S_ZSW_CAM1、Safe Cam

ファンクションダイアグラム [2844] を参照。

表 5-13 セーフティステータスワード Safe Cam (S_ZSW_CAM1) の説明

バイト	ビット	意味	備考	
0	0	カム 1 での位置	1	位置はカム 1 にあります
			0	位置はカム 1 にありません
	1	カム 2 での位置	1	位置はカム 2 にあります
			0	位置はカム 2 にありません
	2	カム 3 での位置	1	位置はカム 3 にあります
			0	位置はカム 3 にありません
	3	カム 4 での位置	1	位置はカム 4 にあります
			0	位置はカム 4 にありません
	4	カム 5 での位置	1	位置はカム 5 にあります
			0	位置はカム 5 にありません
	5	カム 6 での位置	1	位置はカム 6 にあります
			0	位置はカム 6 にありません
	6	カム 7 での位置	1	位置はカム 7 にあります
			0	位置はカム 7 にありません
	7	カム 8 での位置	1	位置はカム 8 にあります
			0	位置はカム 8 にありません

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
1	0	カム 9 での位置	1	位置はカム 9 にあります
			0	位置はカム 9 にありません
	1	カム 10 での位置	1	位置はカム 10 にあります
			0	位置はカム 10 にありません
	2	カム 11 での位置	1	位置はカム 11 にあります
			0	位置はカム 11 にありません
	3	カム 12 での位置	1	位置はカム 12 にあります
			0	位置はカム 12 にありません
	4	カム 13 での位置	1	位置はカム 13 にあります
			0	位置はカム 13 にありません
	5	カム 14 での位置	1	位置はカム 14 にあります
			0	位置はカム 14 にありません
	6	カム 15 での位置	1	位置はカム 15 にあります
			0	位置はカム 15 にありません
	7	カム 16 での位置	1	位置はカム 16 にあります
			0	位置はカム 16 にありません

5.3 PROFIsafe を介した有効化

バイト	ビット	意味	備考	
2	0	カム 17 での位置	1	位置はカム 17 にあります
			0	位置はカム 17 にありません
	1	カム 18 での位置	1	位置はカム 18 にあります
			0	位置はカム 18 にありません
	2	カム 19 での位置	1	位置はカム 19 にあります
			0	位置はカム 19 にありません
	3	カム 20 での位置	1	位置はカム 20 にあります
			0	位置はカム 20 にありません
	4	カム 21 での位置	1	位置はカム 21 にあります
			0	位置はカム 21 にありません
	5	カム 22 での位置	1	位置はカム 22 にあります
			0	位置はカム 22 にありません
	6	カム 23 での位置	1	位置はカム 23 にあります
			0	位置はカム 23 にありません
	7	カム 24 での位置	1	位置はカム 24 にあります
			0	位置はカム 24 にありません

バイト	ビット	意味	備考	
3	0	カム 25 での位置	1	位置はカム 25 にあります
			0	位置はカム 25 にありません
	1	カム 26 での位置	1	位置はカム 26 にあります
			0	位置はカム 26 にありません
	2	カム 27 での位置	1	位置はカム 27 にあります
			0	位置はカム 27 にありません
	3	カム 28 での位置	1	位置はカム 28 にあります
			0	位置はカム 28 にありません
	4	カム 29 での位置	1	位置はカム 29 にあります
			0	位置はカム 29 にありません
	5	カム 30 での位置	1	位置はカム 30 にあります
			0	位置はカム 30 にありません
	6	SCA 有効	1	SCA が有効
			0	SCA が無効
	7	SCA からの値の有効性	1	SCA からの値が有効
			0	SCA からの値が無効

5.3.5 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2840 SI 機能 - SI モーション ドライブに内蔵された制御信号 / 状態信号
- 2858 SI 機能、PROFIsafe を介した制御 (p9601.2 = p9601.3 = 1)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9562[0 - 1] SI モーション SLP (SE) 停止応答 (コントロールユニット)
- p9563[0 - 3] SI モーション SLS (SG) 固有の停止応答 (コントロールユニット)
- p9566 SI モーション SDI 停止応答 (コントロールユニット)
- p9580 SI モーション停止応答遅延バス故障 (コントロールユニット)
- p9601 ドライブに内蔵された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)

5.3 PROFIsafe を介した有効化

- p9610 SI PROFIsafe アドレス (コントロールユニット)
- p9611 SI PROFIsafe テレグラム選択 (コントロールユニット)
- p9612 SI PROFIsafe 故障応答 (コントロールユニット)
- p60022 PROFIsafe テレグラムの選択

5.4 TM54F 経由での制御

TM54F は、DIN EN 60715 取り付けレールに装着するための端子拡張モジュールです：TM54F は、Safety Integrated Basic、Extended および Advanced Functions の状態を制御および通知するためのフェールセーフデジタル入力および出力を備えています。

注記

TM54F の DRIVE-CLiQ ケーブル

- TM54F は DRIVE-CLiQ を介してコントロールユニットに直接接続しなければなりません。
- 個々のコントロールユニットは、DRIVE-CLiQ 経由で接続されている 1 つの TM54F にのみ割り付けることができます。
- 追加の DRIVE-CLiQ ノード (センサモジュールおよび増設 I/O モジュール (追加 TM54F を除く) など) は、TM54F で運転することができます。モータモジュールおよびラインモジュールが TM54F に接続されることは許容されません。
- CU310-2 コントロールユニットの場合、TM54F をパワーモジュールの DRIVE-CLiQ ケーブルに接続することはできません。TM54F は、コントロールユニットの DRIVE-CLiQ X100 ソケットにのみ接続できます。

表 5-14 TM54F インターフェースの概要

タイプ	数
フェールセーフデジタル出力 (F-DO)	4
フェールセーフデジタル入力 (F-DI)	10
センサ ¹⁾ 電源、サポートされるダイナミック応答 ²⁾	2
センサ ¹⁾ 電源、ダイナミック応答なし	1
強制確認手順 (試験的停止) が有効な F-DO を確認するためのデジタル入力	4

¹⁾ センサ：コマンド操作および検出に対応するフェールセーフ装置 (例：非常停止プッシュボタン、安全ドアロック、位置切り替え器、およびライトアレー / ライトカーテン)。

²⁾ ダイナミック応答センサ電源は、センサ、ケーブル布線、および評価制御回路に対する強制確認手順 (試験的停止) が有効である場合に、TMF54F によって周期的にスイッチオンおよびオフが切り替えられます。

TM54F には、4 点のフェールセーフデジタル出力、および 10 点のフェールセーフデジタル入力があります。フェールセーフデジタル出力は、24 VDC 切り替え出力、接地切り替え出力、および切り替え状態のリードバック用のデジタル入力で構成されます。フェールセーフデジタル入力は、2 デジタル入力で構成されます。

5.4 TM54F 経由での制御

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2890 SI TM54F - 概要

5.4.1 故障の確認

トラブルシューティング後に TM54F 故障を確認する場合、次の方法を選択できます：

- POWER ON
- 「内部イベント ACK」信号の立ち下がりエッジ。以降にコントロールユニット (「フェールセーフ確認」) で確認。

5.4.2 F-DI の概要

説明

2 つのデジタル入力から構成されるフェールセーフデジタル入力 (F-DI)。スイッチを介して接地されたフェールセーフコントローラの出力の接続を可能にするために、フォトカプラーのカソード (M) が 2 番目のデータ入力に追加装備されています。(アノードを 24 V DC に接続する必要があります。)

F-DI が NC/NC または NC/NO 接点のいずれとして動作するのかを決定するために、パラメータ p10040 が使用されます。各 DI の状態は、パラメータ r10051 で読み取ることができます。両ドライブオブジェクトのビットが論理 AND 演算され、関連する F-DI の状態が返されます。

F-DO からのテスト信号と干渉パルスが故障を発生させないように、入力フィルタ (p10017) を使用してこれらを取り除くことができます。

用語の説明：

NC 接点 / NC 接点：セーフティ機能を選択するには、両方の入力に「0 レベル」が存在する必要があります。

NC 接点 / NO 接点：セーフティ機能を選択するためには、入力 1 に「0 レベル」が存在し、入力 2 に「1 レベル」が存在する必要があります。

2 つの関連するデジタル入力部 (F-DI) の信号状態が、p10002 で設定されたタイマ値内に p10040 で設定された同じ状態になる必要があります。

強制確認手順 (試験的停止) を有効にするには、TM54F の F-DI 0 - 4 のデジタル入力をダイナミック電源電圧 L1+ に接続し、F-DI 5 - 9 のデジタル入力を L2+ に接続してください。

い。(強制確認手順 (試験的停止) の詳細については、「強制確認手順 (試験的停止) (ページ 186)」の「関連機能の説明」を参照)。

表 5-15 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』のフェールセーフ入力一覧：

モジュール	ファンクションダイアグラム	入力
TM54F	2893	F-DI 0 - 4
	2894	F-DI 5 - 9

F-DI 機能

- F-DI 毎の 2 つのデジタル入力によるフェールセーフ設定
- 設定可能な抑制時間 (p10017) によってテスト信号をブロックする入力フィルタ ("ビットパターンテスト (ページ 228)" を参照)。
- p10040 を使用した NC/NC 接点または NC/NO 接点の設定可能な接続
- 状態パラメータ r10051
- すべての F-DI についてパラメータ p10002 により両方のデジタル入力の不一致を監視するための設定可能な時間枠

注記

不一致時間

故障メッセージの不正なトリガを回避するために、これらの入力では不一致時間を 2 つの切り替えイベント (ON/OFF、OFF/ON) 間の最短時間よりも短い時間に設定しなければなりません。

- スイッチを介して接地されたフェールセーフコントローラの出力を接続するための、フォトカプラーカソードの追加タップを備える 2 番目のデジタル入力。
- 異なる信号状態がフェールセーフ F-DI で提示される場合、パラメータ p10006 (SI 確認 内部イベント入力端子) 経由で F-DI によりセーフティ確認が実施されるまで、F-DI の 2 つのデジタル入力の信号状態が論理 0 (安全機能選択済) でフリーズされます。
- 運転の切り替えにより望ましくない応答をトリガしないように、その安全確認のために、F-DI の 2 つのデジタル入力の不一致に対する監視時間 (p10002) を増大することが必要になる場合にあります。従って、2 つの関連するデジタル入力 (F-DI) の信号状態は、このモニタ時間内で同じ状態であることが必要です。そうでない場合、故障が出力されます F35151 「TM54F：不一致エラー」。これには安全確認が必要です。

5.4 TM54F 経由での制御

**警告**

スイッチオフ状態 (論理状態 "0" または "OFF") での診断電流の結果としての不正な信号状態に起因する望ましくない移動

非常停止スイッチのような機械的開閉接点とは違って、診断電流は、半導体がスイッチオフ状態の場合も流れる場合があります。デジタル入力との接続に欠陥があると、診断電流が原因で誤った切り替え状態が発生する場合があります。デジタル入力の誤った信号状態のために機械部品の不要な移動が発生し、重傷や死亡事故に至る場合があります。

- 関連する製造メーカ文書で指定されたデジタル入 / 出力の条件を遵守してください。
- "OFF" 状態での電流に関するデジタル入出力の条件を確認してください。そして、必要な場合は、デジタル入力の基準電位から保護するために、デジタル入力を適切に設計された外部抵抗器に接続してください。

詳細については、次のインターネットサイトを参照してください: 「安全なハードウェアのパラメータ設定および構成 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/39700013>)」

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2893 SI TM54F - フェールセーフデジタル入力 (F-DI 0 - F-DI 4)
- 2894 SI TM54F - フェールセーフデジタル入力 (F-DI 5 - F-DI 9)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p10002 SI TM54F F-DI 切り替え不一致時間
- p10017 SI TM54F デジタル入力デバウンス時間
- p10040 SI TM54F F-DI 入力モード
- r10051.0 - 9 CO/BO : SI TM54F デジタル入力、状態

5.4.3 F-DO の概要

フェイルセーフデジタル出力 (F-DO) は、強制確認手順 (試験的停止) の切り替え状態を確認する 2 つのデジタル出力と 1 つのデジタル入力から構成されます。1 番目のデジタル出力は 24 V DC を切り替え、2 番目のデジタル出力は X514 (TM54F) の電源の接地を切り替えます。

各 F-DO の状態は、パラメータ r10052 で読み取ることができます。関連する DI の状態は、パラメータ r10053 (TM54F_SL (TM54F スレーブモジュール) でのみ利用可能) で読み取ることができます。

F-DO に接続されたアクチュエータを強制確認手順 (試験的停止) の一部として特定の条件下で試験することもできます。"TM54F の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 392)" を参照。

表 5-16 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』のフェールセーフ出力一覧：

モジュール	ファンクションダイアグラム	出力	関連する確認入力
TM54F	2895	F-DO 0 - 3	DI 20 - 23

F-DO 信号ソース

ドライブグループには、特性の類似する複数のドライブが含まれます。このグループは、p10010 および p10011 でパラメータ設定します。

次の信号は、F-DO を含む 4 つのドライブグループのそれぞれを相互接続するために利用可能です (p10042、...、p10045)：

- STO 有効
- SS2 有効
- SLS 有効
- 安全状態
- 有効な SLS レベルビット 0
- SDI 正側有効
- SLP 有効
- 内部イベント
- SS1 有効
- SOS 有効
- SSM フィードバック有効
- SOS 選択済
- 有効な SLS レベルビット 1
- SDI 負側有効
- 有効な SLP 領域

次の (安全状態) の信号は、各ドライブグループの p10039[0 - 3] によって要求できます (インデックス 0 はドライブグループ 1 に対応など)：

- STO 有効 (電源解除 / パルスブロック)
- SS2 有効
- SS1 有効
- SOS 有効

5.4 TM54F 経由での制御

- SLS 有効
- SDI 正側有効
- SLP 有効
- SDI 負側有効

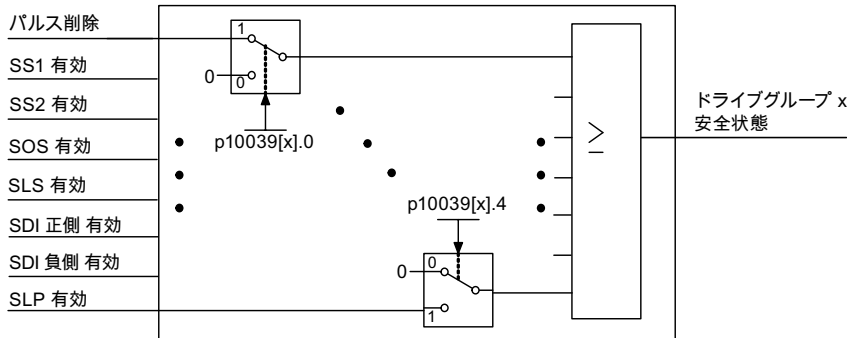


図 5-5 安全ステータス選択 (example Extended/Advanced Functions)

各ドライブまたはドライブグループの同じ信号 (**high-active**) が AND 演算によって論理的にリンクされます。p10039 により選択された異なる信号が論理 OR 演算されます。この論理演算の結果は、各ドライブグループの「安全状態」になります。詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のファンクションダイアグラム 2901 (Basic Functions) および 2906 (Extended/Advanced Functions) を参照。

各 F-DO は、インデックス作成 (p10042[0 - 5] - p10045[0 - 5]) により、論理 AND 演算出力で、最大 6 信号の接続をサポートします。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2893 SI TM54F - フェールセーフデジタル入力 (F-DI 0 - F-DI 4)
- 2894 SI TM54F - フェールセーフデジタル入力 (F-DI 5 - F-DI 9)
- 2895 SI TM54F - フェールセーフデジタル出力 (F-DO 0 - 3)、デジタル入力 (DI 20 - 23)
- 2900 SI TM54F - Basic Functions 制御インターフェース (p9601.2/3 = 0、p9601.6 = 1)
- 2901 SI TM54F - Basic Functions、安全状態選択
- 2902 SI TM54F - Basic Functions、割り付け (F-DO 0 - F-DO 3)
- 2905 SI TM54F - Extended/Advanced Functions 制御インターフェース (p9601.2 = 1 および p9601.3 = 0)
- 2906 SI TM54F - Extended/Advanced Functions 安全ステータス選択
- 2907 SI TM54F - Extended/Advanced Functions 割り付け (F-DO 0 - F-DO 3)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p10039[0 - 3] SI TM54F 安全状態信号選択
- p10042[0 - 5] SI TM54F F-DO 0 信号ソース
- p10043[0 - 5] SI TM54F F-DO 1 信号ソース
- p10044[0 - 5] SI TM54F F-DO 2 信号ソース
- p10045[0 - 5] SI TM54F F-DO 3 信号ソース
- r10051.0 - 9 CO/BO : SI TM54F デジタル入力、状態
- r10052.0 - 3 CO/BO : SI TM54F デジタル出力、状態
- r10053.0 - 3 CO/BO : SI TM54F デジタル入力 20 - 23、状態

5.5 PROFIsafe または TM54F を介した通信エラー

通信エラーに対する応答のための出荷時設定

以下の場合、ドライブが **STOP A** で応答します。

- 上位のコントロールシステムへの **PROFIsafe** 通信が失敗した。
- **TM54F** との **DRIVE-CLiQ** 通信に失敗しました。

5.5.1 通信エラーへの応答としての **STOP B** (**PROFIsafe** 制御による)

通信エラーによる軸のフリーラン停止の結果として破損が生じる場合、通信エラーの応答として **STOP A** の代わりにランプに沿って軸を停止させることができます。

前提条件

Safety Integrated Extended または **Advanced Functions** をリリースしました。

通信エラー

この状況では、通信エラーが以下のようなことを意味する場合があります：

- **PROFIsafe** 通信の中断または外乱
- 上位コントローラ (**F-CPU**) が **STOP** 状態にあります

ドライブ応答

パラメータ **p9612** を使用して、**PROFIsafe** 通信が失敗したときのドライブ停止応答を定義します：

- **p9612 = 0** : **STOP A**
- **p9612 = 1** : **STOP B**

注記

STOP B 停止応答が選択されている場合、OFF3 ランプが実際に維持されることを保証するために、Safety Basic 機能の使用時に、以下のことを慎重に守る必要があります：

- STOP F から STOP A (p9658、p9858) への移行時間を SS1 遅延時間 (p9652、p9852) 以上の値に設定する必要があります。
 - 上位のコントロールシステムが、コントローライネーブル信号を取り消すという形でドライブ故障に応答する場合、故障 F01611 および F30611 では、メッセージタイプをアラーム (p2118、p2119) に変更する必要があります。
-

5.5.2 通信エラー時の ESR の開始

通信エラー時に制動ランプに沿った軸の制動が原因で破損が発生する恐れがある場合、制動操作を最大 800 ms だけ遅らせることができます。この遅延時間内に、インバータが「拡張停止および退避 (ESR)」機能を使用して軸を適切に停止することができます。

上位のモーションコントロールとの通信が機能していれば (例えば、TM54F が故障したり、別のモーションコントロールを使用した SIMATIC F-CPU が故障した場合に)、この遅延時間内にコントローラによって退避を実行することもできます。その前提条件は、退避がコントローラ上で設定されていることです (S_ZSW1B、ビット 14 (r9734.14) 「ESR 退避要求済」を参照)。

前提条件

次に説明するドライブ応答に以下の前提条件が適用されます：

- Safety Integrated Basic/Extended/Advanced Functions をリリースしました。
- ファンクションモジュール「拡張停止および退避」が有効化され、イネーブルされています。

通信エラー

この状況では、通信エラーが以下のようなことを意味する場合があります：

- PROFIsafe 通信の中断または外乱
- 上位コントローラ (SIMATIC F-CPU) が STOP 状態にあります
- TM54F による制御のための DRIVE-CLiQ 通信の中断または外乱

5.5 PROFIsafe または TM54F を介した通信エラー

ドライブ応答

通信エラーの場合、インバータが ESR ファンクションモジュールの設定に応じて応答します。

通信エラーに対して、最大遅延時間 (p9580) として 800 ms を設定できます。この遅延時間の経過後、インバータは "Safe Torque Off" 機能を有効化します。

設定に応じて、停止応答またはセーフティ機能によって ESR 応答を防止することができます。ESR 応答に影響を及ぼさないために、セーフティ機能を以下のように設定する必要があります：

機能	通信エラー後の ESR 応答の前提条件	設定
SLP	SLP 応答として、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP をパラメータ設定済	p9562[0 - 1] ≥ 10
SLS	SLS 応答として、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP をパラメータ設定済	p9563[0 - 3] ≥ 10
SDI	SDI 応答として、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP をパラメータ設定済	p9566 ≥ 10
SLA	SLA 応答として、バス故障時の遅延パルスブロック付き STOP をパラメータ設定済	p9579 ≥ 10
---	通信エラー時に他の故障が生じた場合の STOP F から STOP B への十分な移行時間	p9555 ≥ p9580
---	通信エラー時に他の故障が生じた場合の STOP F から STOP A への十分な移行時間	p9658 ≥ p9580
---	STOP F が有効な場合に有効な速度リミット設定値 (CO : r9733) がゼロに設定されているかどうか確認します。	p9507.1

5.6 F-DI による Extended/Advanced Functions の制御 (CU310-2 の場合)

以下の端子が CU310-2 に準備されています：

表 5-17 CU310-2 のインターフェースの概要

タイプ	数
フェールセーフデジタル出力 (F-DO)	1
フェールセーフデジタル入力 (F-DI)	3
センサ ¹⁾ 電源、ダイナミック応答なし	1
強制確認手順 (試験的停止) 中に F-DO を確認するためのデジタル入力	1

¹⁾ センサ：コマンド操作および検出に対応するフェールセーフ装置 (例：非常停止プッシュボタン、安全ドアロック、位置切り替え器、およびライトアレー / ライトカーテン)。

CU310-2 には 1 点のフェールセーフデジタル出力と 3 点のフェールセーフデジタル入力があります。フェールセーフデジタル出力は、24 VDC 切り替え出力、接地切り替え出力、および切り替え状態のリードバック用のデジタル入力で構成されます。フェールセーフデジタル入力は、2 デジタル入力で構成されます。

注記

故障の確認

故障を取り除いた後で CU310-2 故障を確認するために、以下の選択肢を使用できます：

- POWER ON
- 「内部イベント ACK」信号の立ち下がりエッジ。以降にコントロールユニット (「フェールセーフ確認」) で確認。

異なる信号状態がフェールセーフ F-DI で示される場合、パラメータ p10006 (SI 確認内部イベント入力端子) を使用して F-DI により安全確認が実行されるまで (または拡張メッセージ確認が実行されるまで)、F-DI の 2 つのデジタル入力の信号状態が論理 0 (セーフティ機能選択済) でフリーズされます。

運転の切り替えにより望ましくない応答をトリガしないように、その安全確認のために、F-DI の 2 つのデジタル入力の不一致に対する監視時間 (p10002) を増大することが必要になる場合があります。関連する 2 つのデジタル入力 (F-DI) での信号状態は、この監視

5.6 F-DI による *Extended/Advanced Functions* の制御 (CU310-2 の場合)

時間内に同じでなければなりません。同じでない場合には、故障 C01770/C30770「不一致エラー」(CU310-2) がトリガされます。これには安全確認が必要です。

注記

不一致時間

この F-DI での信号の予想される最小切り替え間隔を常に下回るように、不一致時間を設定する必要があります。

5.6.1 F-DI の概要

説明

2 つのデジタル入力から構成されるフェールセーフデジタル入力 (F-DI)。スイッチを介して接地されたフェールセーフコントローラの出力の接続を可能にするために、フォトカプラーのカソード (M) が 2 番目のデータ入力に追加装備されています。(アノードを 24 V DC に接続する必要があります。)

F-DI が NC/NC または NC/NO 接点のいずれとして動作するのかを決定するために、パラメータ p10040 が使用されます。各 DI の状態は、パラメータ r10051 で読み取ることができます。AND 演算によって両方のドライブオブジェクトの同じビットが論理的にリンクされ、関連する F-DI の状態が返されます。

F-DO からのテスト信号と干渉パルスが故障を発生させないように、入力フィルタ (p10017) を使用してこれらを取り除くことができます。

用語の説明：

NC 接点 / NC 接点：セーフティ機能を選択するには、両方の入力に「0 レベル」が存在する必要があります。

NC 接点 / NO 接点：セーフティ機能を選択するためには、入力 1 に「0 レベル」が存在し、入力 2 に「1 レベル」が存在する必要があります。

2 つの関連するデジタル入力部 (F-DI) の信号状態が、p10002 で設定されたタイマ値内に p10040 で設定された同じ状態になる必要があります。

5.6 F-DI による *Extended/Advanced Functions* の制御 (CU310-2 の場合)

CU310-2 のデジタル入力を試験的停止によって強制点検することはできません。

表 5-18 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』のフェールセーフ入力一覧：

モジュール	ファンクションダイアグラム	入力
CU310-2	2870	F-DI 0 - 2

F-DI 機能

- F-DI 毎の 2 つのデジタル入力によるフェールセーフ設定
- 設定可能な抑制時間 (p10017) によってテスト信号をブロックする入力フィルタ ("ビットパターンテスト (ページ 228)" を参照)。
- パラメータ p10040 を使用した NC/NC 接点または NC/NO 接点の設定可能な接続
- 状態パラメータ r10051
- すべての F-DI についてパラメータ p10002 により両方のデジタル入力の不一致を監視するための設定可能な時間枠

注記

不一致時間

故障メッセージの不正なトリガを回避するために、これらの入力では不一致時間を 2 つの切り替えイベント (ON/OFF、OFF/ON) 間の最短時間よりも短い時間に設定しなければなりません。

- スイッチを介して接地されたフェールセーフコントローラの出力を接続するための、フォトカプラーカソードの追加タップを備える 2 番目のデジタル入力。

 警告

スイッチオフ状態 (論理状態 "0" または "OFF") での診断電流の結果としての不正な信号状態に起因する望ましくない移動

非常停止スイッチのような機械的開閉接点とは違って、診断電流は、半導体がスイッチオフ状態の場合も流れる場合があります。デジタル入力との接続に欠陥があると、診断電流が原因で誤った切り替え状態が発生する場合があります。デジタル入力の誤った信号状態のために機械部品の不要な移動が発生し、重傷や死亡事故に至る場合があります。

- 関連する製造メーカ文書で指定されたデジタル入 / 出力の条件を遵守してください。
- "OFF" 状態での電流に関するデジタル入出力の条件を確認してください。そして、必要な場合は、デジタル入力の基準電位から保護するために、デジタル入力を適切に設計された外部抵抗器に接続してください。

5.6 F-DI による *Extended/Advanced Functions* の制御 (CU310-2 の場合)

詳細については、次のインターネットサイトを参照してください：

安全なハードウェアのパラメータ設定および構成 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/39700013>)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2870 SI 機能 - CU310-2 (F-DI 0 - F-DI 2)

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p10002 SI モーション F-DI 切り替え不一致時間 (CPU 1)
- p10017 SI モーション デジタル入力デバウンス時間 (CPU 1)
- p10040 SI モーション、F-DI 入力モード (CPU 1)
- r10051.0 - 2 CO/BO : SI モーション デジタル入力ステータス (CPU 1)

5.6.2 F-DO の機能

説明

フェールセーフデジタル出力 (F-DO) は、強制確認手順 (試験的停止) の切り替え状態を確認する 2 つのデジタル出力と 1 つのデジタル入力から構成されます。1 番目のデジタル出力は 24 V DC を切り替え、2 番目のデジタル出力は X130 (CU310-2) 電圧電源の M を切り替えます。

各 F-DO の状態は、パラメータ r10052 で読み取ることができます。関連する DI22 の状態は、パラメータ r0722.22 で読み取ることができます。

F-DO に接続されたアクチュエータを強制確認手順 (試験的停止) の一部として特定の条件下で試験することもできます。"CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 376)" を参照。

表 5-19 『SINAMICS S120/S150 パラメータマニュアル』のフェールセーフ出力一覧：

モジュール	ファンクションダイアグラム	出力	関連する確認入力
CU310-2	2873	F-DO 0	DI 22

F-DO の信号ソース

CU310-2 では、以下信号を F-DO での接続 (p10042、...、p10045) に使用できます。

- STO 有効
- SS1 有効
- SS2 有効
- SOS 有効
- SLS 有効
- SSM フィードバック有効
- 安全状態
- SOS 選択済
- 内部イベント
- 有効な SLS レベルビット 0
- 有効な SLS レベルビット 1
- SDI 正側有効
- SDI 負側有効
- SLP 有効
- 有効な SLP 領域

F-DO では、最大 6 つの信号をインデックス (p10042[0 - 5]) を介して接続することができます。接続後、これらの信号の AND 演算結果が出力されます。

安全状態信号選択

CU310-2 では、p10039[0 - 3] によって以下の (安全状態) 信号を要求することができます：

- STO 有効 (電源解除 / パルスブロック)
- SS1 有効
- SS2 有効
- SOS 有効
- SLS 有効
- SDI 正側有効

5.6 F-DI による *Extended/Advanced Functions* の制御 (CU310-2 の場合)

- SDI 負側有効
- SLP 有効

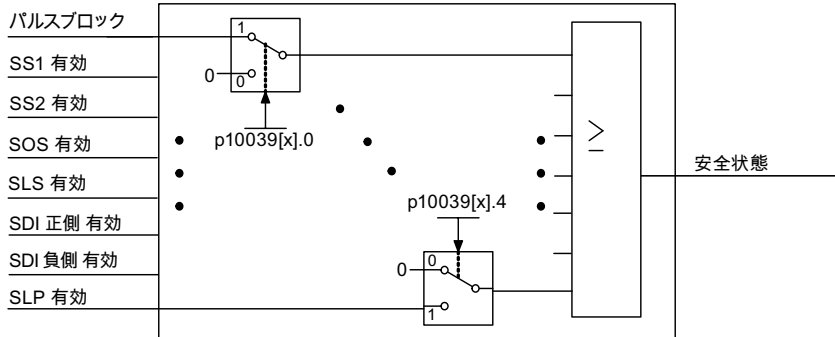


図 5-6 安全ステータス選択

同じ信号 (**high-active**) が論理 AND 演算されます。p10039 によって選択された異なる信号が論理 OR 演算されます。これらの論理演算の結果が「安全状態」です。詳細がファンクションブロックダイアグラム 2876 に記載されています (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)。

F-DO の特徴

- 強制確認手順 (試験的停止) の切り替え状態を確認するための 2 つのデジタル出力と 1 つのデジタル入力で構成される、フェールセーフ設定の各 F-DO
- 状態パラメータ r10051/r10052

注記

r0747.16 を使用した表示

デジタル出力 DO16+および DO16- が F-DO の役割を果たす場合、パラメータ r0747 [CU, digital outputs status] のビット 16 [DO 16 (- / X130.7, 8)] で、Safety Integrated によって定義されたレベルが表示されません。その代わりに、BICO 信号ソース p0746 「BI : CU 端子 DO 16 の信号ソース」に従って、無効な設定値状態が表示されます。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2870 SI 機能 - CU310-2 (F-DI 0 - F-DI 2)
- 2873 SI 機能 CU310-2 フェールセーフデジタル出力 (F-DO 0)
- 2875 SI 機能 - CU310-2 制御インターフェース

5.6 F-DI による *Extended/Advanced Functions* の制御 (CU310-2 の場合)

- 2876 SI 機能 - CU310-2 安全状態選択
- 2877 SI 機能、CU310-2 割り付け (F-DO 0)

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p10039 SI 安全状態信号選択 (CPU 1)
- p10042[0 - 5] SI F-DO 0 信号ソース
- r10051.0 - 2 CO/BO : SI デジタル入カステータス (CPU 1)
- r10052.0 CO/BO : SI デジタル出カステータス (CPU 1)

5.7 選択なしモーション監視

端子および / または PROFIsafe を介して制御する代わりに、いくつかのセーフティ機能を「選択なし」にパラメータ設定する選択肢もあります。このモードでは、パラメータ設定および POWER ON の後、これらの機能は恒久的に選択されたことになります。

例

「選択なし SLS」は、例えば、ドライブが機械的速度リミットを超過することを防止するための最大速度の監視に使用することができます。この目的のために、「選択なし」機能を使用することで、F-DI を使用する必要がなくなります ; F-CPU も不要です。

特徴

- 「選択なしモーション監視」機能は以下のバージョンで使用可能です :

p960 1	意味	機能範囲	コメント
0024 hex	ドライブに内蔵された選択なしモーション監視機能が有効です	- SLS - SDI	- p9501.0 = 1 - p9501.17 = 1
0025 hex	ドライブに内蔵された選択なしモーション監視機能 (端子を介した STO による) が有効です	- SLS - SDI - STO - SS1 - SBC	- p9501.0 = 1 - p9501.17 = 1 - Basic Functions - Basic Functions - Basic Functions

- 「選択なし SLS」機能と「選択なし SDI 正側 / 負側」機能は、p9512 によって選択されます。
- 選択なし機能は「エンコーダ付き」バージョンと「エンコーダなし」バージョン (p9506 で選択) で使用可能です。
- 選択なし機能のパラメータ設定とイネーブルは、PROFIsafe / 端子を介して制御されるバージョンと同じ方法で行われます。

セーフティ関連の故障の確認

セーフティ関連の故障の確認では、以下のケースを区別する必要があります：

- ドライブに内蔵された選択なしモーション監視機能
セーフティ関連の故障の確認は **POWER ON** によってのみ可能です。
- ドライブに内蔵された選択なしモーション監視機能とオンボード端子を介した **Basic Functions**
セーフティ故障の確認は **POWER ON** によって、または **STO SS1** を選択 / 選択解除することによって可能です (「**Safe Torque Off (STO)** (ページ 77)」の「拡張された確認」を参照)。

違い

これらの機能と、**PROFIsafe** / 端子を介して制御されるバージョンの動作の違いが、各機能の試運転に関する項目に記載されています。以下の章を参照してください：

- **Safely-Limited Speed (SLS = 安全制限速度)** (ページ 123)
- **Safe Direction (SDI)** (ページ 140)

主要パラメーター一覧 (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)

- p9501.0 SI モーション セーフティ機能をイネーブル (コントロールユニット)
- p9512 SI モーション 選択なしセーフティ機能 (**CU**) を選択
- p9601 ドライブに内蔵された SI イネーブル機能 (コントロールユニット)

5.8 Safety Info Channel と Safety Control Channel

5.8.1 Safety Info Channel (SIC = セーフティ情報チャンネル)

Safety Info Channel (SIC) を使用して、ドライブの Safety Integrated 機能の状態情報 (S_ZSW1B、S_ZSW2B、S_ZSW3B、および S_V_LIMIT_B) を上位コントローラに伝送することができます。

5.8.2 Safety Control Channel (SCC = セーフティコントロールチャンネル)

Safety Control Channel (SCC) を使用して、制御情報 (S_STW1B および S_STW3B) を上位のコントロールシステムからドライブのセーフティ機能に送信することができます。

5.8.3 可能なテレグラム設定 (700、701)

事前定義された PROFIdrive テレグラム 700 および 701 を SIC と SCC の伝送に使用できます：

注記

PROFIdrive テレグラム 700 および 701 に対する STARTER サポートはありません

補足的なセーフティテレグラム 700 および 701 は STARTER の [Telegram configuration] 画面に表示さず、「HW Config」での STEP 7 による調整後も表示されません。「HW Config」では、これらの補足的テレグラムは、GSD を使用した SINAMICS ドライブの設定時にのみ使用できます。「HW Config」で [Object Manager] を使用してドライブを設定する際に、必要に応じてテレグラムを手動で拡張する必要があります。

テレグラム 700

事前定義された PROFIdrive テレグラム 700 は SIC の伝送に使用できます：

表 5-20 テレグラム 700 の構造

	受信データ	送信データ	パラメータ
PZD1	–	S_ZSW1B	r9734
PZD2	–	S_V_LIMIT_B	r9733[2]
PZD3	–		

PROFIdrive 経由の通信の詳細については、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション』の「PROFIdrive に準拠した通信」を参照。

テレグラム 701

事前定義された PROFIdrive テレグラム 701 は SIC と SCC の伝送に使用できます：

表 5-21 テレグラム 701 の構造

	受信データ	パラメータ	送信データ	パラメータ
PZD1	S_STW1B	p10250	S_ZSW1B	r9734
PZD2	S_STW3B	p10235	S_ZSW2B	r9743
PZD3	–	–	S_V_LIMIT_B	r9733[2]
PZD4	–	–		
PZD5	–	–	S_ZSW3B	r10234

注記

送信データの更新

送信データ S_ZSW2B および S_ZSW3B は、Safety Integrated Extended/Advanced Functions がイネーブルされている場合にのみ更新されます。

PROFIdrive 経由の通信の詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション』の「PROFIdrive に準拠した通信」を参照。

5.8.4 構成

次の図は、テレグラム 700 および 701 を設定するときの原則を示します：

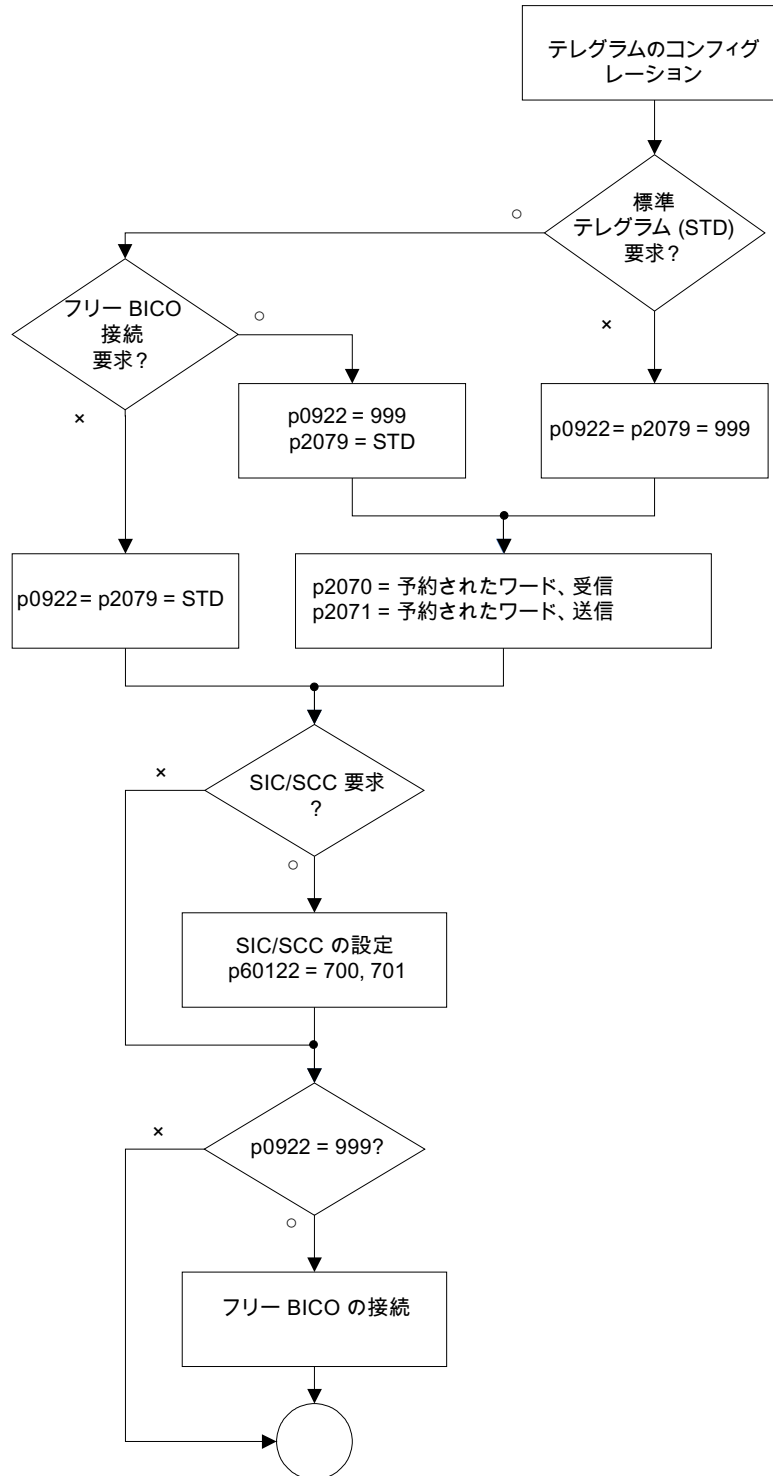


図 5-7 STARTER でのテレグラム設定手順

- パラメータ p2070 は、受信ワード r2050/r2060 内の SCC が始まる位置 (SCC の前のワード数) を定義するために使用します。
- パラメータ p2071 は、送信ワード r2051/r2061 内の SIC が始まる位置 (SIC の前のワード数) を定義するために使用します。
- p0922 = 999 および p2079 = x を使用して固定テレグラムを PZD 拡張でパラメータ設定する必要がある場合、p2070 および p2071 を適切に調整することができます。
- p0922 = p2079 = x の場合、変更が行われるのを防止するために p2070 と p2071 がロックされます。
- パラメータ p0922 または p2079 への書き込み時に、パラメータ p2070 および p2071 が適切にプリセットされます (標準テレグラムの長さで)。r2050[...]/r2060[...] および p2051[...]/p2061[...] での BICO 接続がすべて削除され、テレグラム x に再び割り付けられます。この際、p60122 = 999 も設定されます。
- 固定テレグラム (p0922 = p2079 = x) からフリーテレグラム (p0922 = 999) への変更時、p2070 および p2071 は変わらないままですが、変更できるように開放されます。p60122 の値が維持されます。
- p10235 および p10250 が手動で変更されると、ドライブ応答なしで故障 F01786 が出力されます。この故障は、標準メッセージ確認によって確認することができます。

注記

p2070、p2071 および p60122 が変更される場合の r2050[...]/r2060[...] および p2051[...]/p2061[...] での影響

- p2070 および p2071 を変更すると、r2050[...]/r2060[...] および p2051[...]/p2061[...] での BICO 内部接続がすべて削除されます (現在設定されている標準テレグラムの最後から始めて)。この際、p60122 = 999 も設定されます。
 - p60122 を値 ≠ 999 に変更すると、(p2070 または p2071 で設定されているインデックスから始めて) すべての BICO 内部接続が r2050[...]/r2060[...] および p2051[...]/p2061[...] で削除され、新しいテレグラムが SIC/SCC 用に設定されます。
-

テレグラムに対する拡張としてテレグラム 700 および 701 を追加することができます。
2 つのテレグラムの一方のみを選択できます。

これを実行するには、以下の手順に従ってください：

アプリケーション	ユーザによる手順	結果
標準テレグラム + SIC/SCC	標準テレグラムを指定してください (例: p0922 = 106)。	- p2079 = p0922 = 106 - r2050 および p2051 が適切にプリセットされ、変更できないように完全にロックされます。 - p2070 および p2071 で、送信 / 受信ワードの数は決められており、変更できません (例: p2070 = 11 および p2071 = 15)。
	SIC/SCC を選択 ; 例: p60122 = 701	SCC/SIC のためのテレグラム拡張が r2050 および p2051 で標準テレグラムに直接添付されます。

5.8 Safety Info Channel と Safety Control Channel

アプリケーション	ユーザによる手順	結果									
BICO + SIC/SCC による、標準テレグラム + フリーテレグラムの設定	可能なテレグラム拡張によって標準テレグラムを定義してください (例：p0922 = 999 および p2079 = 106)	- r2050 および p2051 が適切にプリセットされます。プリセットされない領域は、自由に接続することができます。 - p2070 = 11 および p2071 = 15 が p0922 に対応してプリセットされ、変更できません。									
	- フリー BICO 配線によるテレグラム拡張用の予備スペース (例：受信方向の 2 ワードと送信方向の 1 ワード)： - p2070 = 11 + 2 = 13 - p2071 = 15 + 1 = 16	ワード r2050[11 - 12] および p2051[15] は、テレグラム拡張のための予備で、自由に接続することができます。									
	SIC/SCC を選択；例：p60122 = 701	- SIC/SCC のためのテレグラム拡張が r2050[13...] および p2051[16...] から挿入されます。 - r2050 および p2051 で、SIC/SCC 用のワードがプリセットされ、ロックされます。他のワードは、自由に接続することができます。									
	<table><tr><td>p0922</td><td>999</td></tr><tr><td>p2079</td><td>106</td></tr><tr><td>p2070</td><td>13</td></tr><tr><td>p2071</td><td>16</td></tr><tr><td>p60122</td><td>701</td></tr></table> r2050[] 「受信」 [0] テレグラム106 [10] [11] [12] テレグラム701 [max] p2051[] 「送信」 [0] テレグラム106 [14] [15] テレグラム701 [max] p2070 = 13 p2071 = 16	p0922	999	p2079	106	p2070	13	p2071	16	p60122	701
p0922	999										
p2079	106										
p2070	13										
p2071	16										
p60122	701										
標準テレグラム (フリーテレグラム設定なし) の変更	新しいテレグラムを指定してください (例：p0922 = 105)	r2050 および p2051 が削除され、適切に再設定されます。									
	SIC/SCC を選択；例：p60122 = 701	- SCC のためのテレグラム拡張が標準テレグラムの後に追加されます。 - r2050 および p2051 が p0922 に対応してプリセットされ、SIC/SCC が、変更できないように完全にロックされます。									
標準テレグラム (フリーテレグラム設定あり) の変更	- 標準テレグラムを変更 (上記参照) 「BICO + SIC/SCC による、標準テレグラム + フリーテレグラム設定」で示した手順を繰り返してください。	—									

5.8 Safety Info Channel と Safety Control Channel

アプリケーション	ユーザによる手順	結果
SIC/SCC テレグラムの変更	SIC/SCC を変更、例 : p60122 = 700	- p2070 または p2071 で設定されているインデックスから始めて、すべての BICO 接続が r2050[...] および p2051[...] で削除されます。 - SIC のためのテレグラム拡張が p2051 に従ってパラメータ p2071 に挿入されます。
他の [Free telegram configuration with BICO] ワードの追加	p2070 または p2071 の値を変更してください。	固定テレグラム (p0922 = p2079 = x) からフリーテレグラム (p0922 = 999) への変更時、p2070 および p2071 は変わらないままですが、変更できるように開放されます。p60122 の値が維持されます。
	SIC/SCC を選択 ; 例 : p60122 = 701	SIC/SCC が再構成されます。
	この時、新しいフリーテレグラム構成を指定してください (上記を参照)。	—

注記

パラメータの相互依存性

- 標準テレグラムの長さを下回る p2070 または p2071 の値は拒否され、入力することができません。
- 過大な値が p2070 または p2071 で設定されている場合、p60122 での書き込みアクセスは拒否されます。その理由は、SCC/SIC テレグラムを追加すると、PZD の最大許容長を超過するためです。

5.8.6 SIC および SCC 用送信データ

S_ZSW1B

SI モーション Safety Info Channel ステータスワード

表 5-22 説明 S_ZSW1B

ビット	意味	備考		パラメータ
0	STO 有効	1	STO 有効	r9734.0
		0	STO 無効	
1	SS1 有効	1	SS1 有効	r9734.1
		0	SS1 無効	
2	SS2 有効	1	SS2 有効	r9734.2
		0	SS2 無効	
3	SOS 有効	1	SOS 有効	r9734.3
		0	SOS 無効	
4	SLS 有効	1	SLS 有効	r9734.4
		0	SLS 無効	
5	SOS 選択済	1	SOS 選択済	r9734.5
		0	SOS 選択解除済	
6	SLS 選択済	1	SLS 選択済	r9734.6
		0	SLS 選択解除済	
7	内部イベント	1	内部イベント	r9734.7
		0	内部イベントなし	
8	SLA 有効	1	SLA 有効	r9734.8
		0	SLA 無効	
9	有効な SLS レベルビット 0	–	SLS の速度リミット (2 ビット) の表示	r9734.9
10	有効な SLS レベルビット 1	–		r9734.10
11	予備	–	–	–
12	SDI 正側を選択済	1	SDI 正側を選択済	r9734.12
		0	SDI 正側を選択解除済	

5.8 Safety Info Channel と Safety Control Channel

ビット	意味	備考		パラメータ
13	SDI 負側を選択済	1	SDI 負側を選択済	r9734.13
		0	SDI 負側を選択解除済	
14	ESR 退避要求済	1	ESR 退避要求済	r9734.14
		0	ESR 退避要求なし	
15	セーフティメッセージ有効	1	セーフティメッセージ有効	r9734.15
		0	有効なセーフティメッセージなし	

S_ZSW2B

Safety Info Channel ステータスワード 2

表 5-23 S_ZSW2B の説明

ビット	意味	備考		パラメータ
0 - 3	予備	—	—	—
4	SLP 選択された位置範囲	1	SLP 域 2 選択済	r9743.4
		0	SLP 域 1 選択済	
5、6	予備	—	—	—
7	SLP 選択済およびユーザ同意	1	SLP 選択済およびユーザ同意設定済	r9743.7
		0	SLP 選択済またはユーザ同意未設定	
8	SDI 正側	1	SDI 正側を選択済	r9743.8
		0	SDI 正側を選択解除済	
9	SDI 負側	1	SDI 負側を選択済	r9743.9
		0	SDI 負側を選択解除済	
10、11	予備	—	—	—
12	試験的停止有効	1	試験的停止有効	r9743.12
		0	試験的停止無効	
13	試験的停止要求済	1	試験的停止要求済	r9743.13
		0	試験的停止要求なし	
14	基準位置要求済	1	基準位置要求済	r9743.14
		0	基準位置要求なし	

ビット	意味	備考		パラメータ
15	基準トリガコマンド識別済または基準位置有効	1	基準トリガコマンド識別済または基準位置有効	r9743.15
		0	基準トリガコマンド識別なしまたは基準位置無効	

S_ZSW3B

Safety Info Channel ステータスワード 3

表 5-24 S_ZSW3B の説明

ビット	意味	備考		パラメータ
0	ブレーキテスト	1	ブレーキテスト選択済	r10234.0
		0	ブレーキテスト選択解除済	
1	設定値入力、ドライブ / 外部 ¹⁾	1	ドライブ用の設定値指定	r10234.1
		0	設定値指定、外部 (コントローラ)	

5.8 Safety Info Channel と Safety Control Channel

ビット	意味	備考		パラメータ
2	有効なブレーキ	1	ブレーキテスト 2 有効	r10234.2
		0	ブレーキテスト 1 有効	
3	ブレーキテスト有効	1	テスト有効	r10234.3
		0	テスト無効	
4	ブレーキテスト結果	1	テスト成功	r10234.4
		0	テストエラー	
5	ブレーキテスト完了	1	テスト運転	r10234.5
		0	テスト未完了	
6	外部ブレーキ要求	1	ブレーキ拘束	r10234.6
		0	ブレーキ「開」 (解除)	
7	電流負荷符号	1	負符号	r10234.7
		0	正符号	
8 - 10	予備	–	–	–
11	SS2E	1	SS2E 有効	r10234.11
		0	SS2E 無効	
12 - 13	予備	–	–	–
14	アクセプタンステスト SLP (SE) 選択済	1	アクセプタンステスト SLP (SE) 選択済	r10234.14
		0	アクセプタンステスト SLP (SE) 選択解除済	
15	アクセプタンステストモード選択済	1	アクセプタンステストモード選択済	r10234.15
		0	アクセプタンステストモード選択解除済	

- 1) ドライブの設定値入力：速度設定値が SBT 機能によって入力されます。
 外部設定値入力 (開ループ制御)：「通常の」速度設定値が有効です。

S_V_LIMIT_B

32 ビットの分解能および符号ビットを含む SLS 速度リミット

- SLS 速度リミットは r9733[2] で使用可能です。
- SLS 速度リミットは、p2000 で標準化されます。
 $S\_V\_LIMIT\_B = 4000\ 0000\ \text{hex} \div p2000$ の速度

5.8.7 SCC 用受信データ

S_STW1B

Safety Control Channel コントロールワード 1

表 5-25 S_STW1B の説明

ビット	意味	備考		パラメータ
0 - 7	予備	–	–	–
8	Extended/Advanced functions 強制確認手順 (試験的停止)	1	Extended/Advanced Functions 強制確認手順 (試験的停止)	r10251.8
		0	Extended/Advanced Functions 強制確認手順 (試験的停止)	
9 - 15	予備	–	–	–

S_STW3B

Safety Control Channel コントロールワード 3

表 5-26 S_STW3B の説明

ビット	意味	備考		パラメータ
0	ブレーキテストを選択	1	ブレーキテスト選択済	r10231.0
		0	ブレーキテスト選択解除済	
1	ブレーキテストを開始	1	ブレーキテストの開始を要求済	r10231.1
		0	ブレーキテストの開始の要求なし	
2	ブレーキ選択	1	テストブレーキ 2 選択済	r10231.2
		0	テストブレーキ 1 選択済	
3	回転方向を選択	1	負側方向選択済	r10231.3
		0	正側方向選択済	
4	テストシーケンスを選択	1	テストシーケンス 2 選択済	r10231.4
		0	テストシーケンス 1 選択済	

5.8 Safety Info Channel と Safety Control Channel

ビット	意味	備考		パラメータ
5	外部ブレーキの状態	1	外部ブレーキ「閉」済	r10231.5
		0	外部ブレーキ「開」済	
6...15	予備	—	—	—

5.8.8 重要なパラメータの一覧

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r9733[0 - 2] CO : SI モーション 設定値速度リミット有効
- r9734.0 - 15 CO/BO : SI Safety Info Channel ステータスワード S_ZSW1B
- r9743.4 - 15 CO/BO : SI Safety Info Channel ステータスワード S_ZSW2B
- r10231 SI モーション SBT コントロールワード診断
- r10234.0 - 15 CO/BO : SI セーフティ情報チャンネル ステータスワード S_ZSW3B
- p10235 CI : SI Safety Control Channel コントロールワード S_STW3B
- p10250 CI : SI Safety Control Channel コントロールワード S_STW1B
- r10251.8 - 12 CO/BO : SI Safety Control Channel コントロールワード S_STW1B 診断
- p60122 IF1 PROFIdrive SIC/SCC テレグラム選択

5.8 *Safety Info Channel* と *Safety Control Channel*

6.1 Safety Integrated ファームウェアバージョン

Safety Integrated 用ファームウェアバージョン

コントロールユニットにインストールされるセーフティファームウェアとモータモジュールにインストールされるセーフティファームウェアのバージョン ID が異なります。下記のパラメータを使用すれば、関連ハードウェアからバージョン ID を読み取ることができます。

- 全体的なファームウェアバージョンの読み取り：
 - r0018 コントロールユニットのファームウェアバージョン
- 以下のファームウェアデータは、**Basic functions** で読み取ることができます：
 - r9770[0 - 3] SI バージョン、ドライブの独立したセーフティ機能 (コントロールユニット)
 - r9870[0 - 3] SI バージョン、ドライブの独立したセーフティ機能 (モータモジュール)
- 以下のファームウェア情報は、**Extended/Advanced Functions** で読み取ることができます：
 - r9590[0 - 3] SI モーション バージョン 安全モーション監視 (コントロールユニット)
 - r9390[0 - 3] SI モーション バージョン 安全モーション監視 (モータモジュール)
 - r9890[0 - 2] SI バージョン (センサモジュール)
または
r0148[0 - n] (DQI エンコーダ)
 - r10090[0 - 3] SI TM54F バージョン

Basic Functions および Extended/Advanced Functions

Basic Functions および / または Extended または Advanced Functions がイネーブルされている場合、自動ファームウェアアップデート用のパラメータが設定されている (p7826 = 1) かどうかを確認されます。

つまり、起動するたびに、含まれる DRIVE-CLiQ コンポーネントのファームウェアバージョンがコントロールユニットのファームウェアバージョンと比較してチェックされ、必要に応じて更新されます。

6.1 *Safety Integrated* ファームウェアバージョン

そうでないと、メッセージ F01664 (SI CU : 自動ファームウェア更新なし) が出力されます。

Safety Integrated Basic functions のアクセプタンステストでは、セーフティファームウェアバージョン (r9770、r9870) が読み出され、記録されなければなりません。

Safety Integrated Extended/Advanced functions のアクセプタンステストでは、モータモジュール (r9590、r9390)、センサモジュール (r9890 または r0148[0 - n] (DQI エンコーダの場合))、および (必要に応じて) セーフティ機能に関与する増設 I/O モジュール端子 TM54F (r10090) のセーフティファームウェアバージョンが読み出され、記録されなければなりません。

6.2 パラメータ、チェックサム、バージョン

Safety Integrated パラメータのプロパティ

以下が **Safety Integrated** パラメータに適用されます：

- セーフティパラメータは、各監視チャンネルについて個別に維持されます。
- 起動中、チェックサム計算 (サイクリックな冗長性チェック、**CRC**) は、セーフティパラメータデータで実行および確認されます。表示パラメータは **CRC** に含まれません。
- データ保存：パラメータは不揮発性メモリカードに保存されます。
- セーフティパラメータ設定は、意図しない変更または権限のない変更からパスワード保護されます。
- セーフティパラメータの出荷時設定
 - **p3900** および **p0010 = 30** を使用して、ドライブ別にセーフティパラメータを出荷時設定にリセットすることは、セーフティ機能が有効でない場合 (**p9501 = p9601 = p10010 = 0**) にのみ可能です。
 - セーフティパラメータは、**p0970 = 5** で出荷時設定にリセットできます。これを行うためには、**Safety Integrated** パスワードが設定されなければなりません。**Safety Integrated** が有効になっている場合、これが原因で、アクセプタンステストの実行を要求するエラーメッセージが出力されます。次に、パラメータを保存し、**POWER ON** を実行してください。
 - すべてのパラメータを出荷時設定 (コントロールユニットでの **p0976 = 1** および **p0009 = 30**) に完全にリセットすることは、セーフティ機能が有効な場合 (**p9501 = p9601 = p10010 ≠ 0**) でも可能です。

注記

セーフティパラメータをリセットしても、セーフティパスワードが出荷時設定にリセットされるわけではありません。このパスワードの詳細は、「セーフティパスワードの取り扱い (ページ 297)」を参照。

注記

保護されていないセーフティパラメータ

次のセーフティパラメータはセーフティパスワードによって保護されていません：

- **p9370 SI** モーション 出荷試験モード (モータモジュール)
 - **p9570 SI** モーション 出荷試験モード (コントロールユニット)
 - **p9533 SI** モーション **SLS** 速度設定値制限
 - **p9783 SI** モーション 同期モータ電流注入 (エンコーダなし)
-

6.2 パラメータ、チェックサム、バージョン

注記

パスワード保護は、オンラインでのみ使用可能です。

チェックサムの確認

それぞれの監視チャンネルで、セーフティパラメータには、チェックサムチェックを受けたセーフティパラメータの基準チェックサムと実際のチェックサムのための 2 つのパラメータが含まれます。

試運転中、実際のチェックサムは基準チェックサムのための該当するパラメータに伝送されなければなりません。パラメータ **p9701** を使用して、または対応する **STARTER** 機能を使用して、ドライブオブジェクトのすべてのチェックサムに対してこれを同時に行うことができます。

- Basic Functions

• r9798	SI 実際のチェックサム SI パラメータ (コントロールユニット)
• p9799	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロールユニット)
• r9898	SI 実際のチェックサム SI パラメータ (モータモジュール)
• p9899	SI 基準チェックサム SI パラメータ (モータモジュール)

- Extended/Advanced Functions (は、以下のチェックサムパラメータも含みます)

• r9398[0 - 1]	SI モーション 実際のチェックサム SI パラメータ (モータモジュール)
• p9399[0 - 1]	SI モーション 基準チェックサム SI パラメータ (モータモジュール)
• r9728[0 - 2]	SI モーション 実際のチェックサム SI パラメータ
• p9729[0 - 2]	SI モーション 基準チェックサム SI パラメータ

それぞれの立ち上がり処理の間、実際のチェックサムがセーフティパラメータで算出され、その後基準チェックサムと比較されます。

実際のチェックサムと基準チェックサムが異なる場合、故障 **F01650/F30650** または **F01680/F30680** が出力されます。

ファンクションダイアグラム (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)

- 2818 SI Extended/Advanced Functions - パラメータマネージャ

6.3 セーフティパスワードの取り扱い

セーフティパスワードは、有資格者による誤操作からセーフティパラメータを保護します。パスワードを出荷時設定にリセットするには、有効なパスワードが必要です。

注記

セーフティパスワードは、パスワードと同等の特性 (攻撃者などの不正アクセスからの保護) ではなく、書き込み保護の特性 (例: 有資格者による誤操作からの保護) があります。

注記

パスワード保護は、オンラインでのみ使用可能です。

パスワードが必要であるかどうかを決めるのは機械製造メーカーです。セーフティ機能の故障確率 (PFH) と認証は、パスワードが設定されていない場合にも適用されます。

パスワードが設定されている場合、**Safety Integrated** の試運転モード (p0010 = 95) では、ドライブ用の **p9761** または **TM54F** 用の **p10061** に有効なセーフティパスワードを入力しないとセーフティパラメータを変更することができません。指定されたパラメータに加え、対応する機能を **STARTER** で使用できます！

- **Safety Integrated** の初回試運転時には、以下が適用されます：
 - **p10061** のデフォルト設定 = 0 (SI パスワード入力 **TM54F**)
 - **p9761** のデフォルト設定 = 0 (SI パスワード入力 **ドライブ**)つまり：
最初の試運転中にセーフティパスワードを入力する必要はありません。
- セーフティ機能の連続試運転時またはスペアパーツ交換時に、以下が適用されます：
 - セーフティパスワードは、メモリカードと **STARTER** プロジェクトに保存されます。
 - スペアパーツの取り付け時は、セーフティパスワードが要求されません。
- ドライブのパスワードを変更
 - **p0010 = 95** 試運転モード。
 - **p9761** = 「現在のセーフティパスワード」の入力。
 - **p9762** = 「新しいパスワード」を入力。
 - **p9763** = 「新しいパスワード」を確認。
 - **p0977 = 1** ; 「RAM から ROM へコピー」
 - 確認された新しいセーフティパスワードは、直ちに有効になります。

6.3 セーフティパスワードの取り扱い

- TM54F のパスワードを変更
 - p0010 = 95 試運転モード。
 - p10061 = 「現在の TM54F セーフティパスワード」の入力 (出荷時設定 "0")
 - p10062 = 「新しいパスワード」の入力
 - p10063 = 「新しいパスワード」を確認
 - p0977 = 1 ; 「RAM から ROM へコピー」
 - 新しいパスワードは確認後、直ちに有効となります。
- STARTER を使用したパスワードの変更
 - 構成開始画面で **[Change password]** ボタンをクリックしてください。
 - 次のダイアログで、最初に現在のパスワードを入力してください。
 - 新しいパスワードを入力してください。
 - 新しいパスワードを再度入力して、新しいパスワードを確認してください。
 - **[OK]** をクリックし、設定を承認してください。
- STARTER を使用したパスワードのリセット
 - 構成開始画面で **[Change password]** ボタンをクリックしてください。
 - 次のダイアログで、最初に現在のパスワードを入力してください。
 - 新しいパスワード = 0 を設定してください。
 - **[Change settings]** ボタンを選択してください。
 - SINAMICS S120 がメッセージ **[Please change the password!]** で応答します。
 - メッセージを「閉」してください。
 - **[Change password]** ダイアログボックスで、**[Cancel]** ボタンをクリックしてください。
 - これで、パスワードがデフォルト "0" にリセットされます。
- セーフティパスワードが使用できなくなると、セーフティ構成を変更できなくなります。この時、以下の選択肢があります：
 - SINAMICS S120 の新しい全体的な試運転を行うには：
 - ドライブ全体 (接続されたドライブ / コンポーネントのすべてを含むコントロールユニット) の出荷時設定を復元してください。
 - ドライブユニットとドライブの新しい試運転を実行してください。
 - **Safety Integrated** の新しい試運転を実行してください。
 - 別のプロジェクトをドライブにロードする (セーフティパスワードなしで、または既知のセーフティパスワードを使用して)。この操作は全く新しい試運転と同じであるため、パスワードなしで可能です。
 - どちらの選択肢も受け入れられない場合は、「テクニカルサポート」にお問い合わせください (「はじめに (ページ 3)」を参照)。

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2818 SI Extended/Advanced Functions - パラメータマネージャ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9761 SI パスワード入力
- p9762 SI パスワード 新規
- p9763 SI パスワード確認
- p10061 SI TM54F パスワード入力
- p10062 SI TM54F パスワード 新規
- p10063 SI TM54F パスワード確認

6.4 Safety Integrated Functions に関する DRIVE-CLiQ の規則

注記

一般的な DRIVE-CLiQ の規則

Safety Integrated Functions (Basic、Extended および Advanced Functions) に関して、一般的な DRIVE-CLiQ の規則が基本原則として適用されます。これらの規則は、次のマニュアルの「DRIVE-CLiQ との接続に関する規則」に記載されています。

参照先：SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション

この仕様には、ファームウェアバージョンに応じた Safety Integrated コンポーネントの例外も記載されています。

- 以下の規則も、特に Safety Integrated Basic functions に適用されます：
 - PROFIsafe による制御の場合、1 つの DRIVE-CLiQ ラインあたり最大 4 台のドライブ
 - 以下の規則も、特に Safety Integrated Extended/Advanced Functions に適用されます：
 - クロックサイクルのデフォルト設定 (安全監視クロックサイクル = 12 ms ; 電流コントローラサイクル = 125 μ s) では、1 つの DRIVE-CLiQ ラインに最大 6 つのサーボ軸。そのうち最大 4 つのサーボ軸
 - 次のサイクル設定 (安全監視サイクル = 12 ms ; 電流コントローラサイクル = 500 μ s) では、最大 6 つのベクトル軸
 - ダブルモータモジュール、DMC20 または DME20 および TM54F がそれぞれ、2 つの DRIVE-CLiQ ノードに対応します。
 - ダブルモータモジュールでは、p0115[0] の値が異なる場合でも、ドライブオブジェクトで、p9511 の値が異なることは許容されません。
 - 最大 4 台の Safety Extended/Advanced Functions 付きモータモジュールを 1 つの DRIVE-CLiQ ライン上で運転できます (すべての軸で電流コントローラサイクル $T_{IReg} = 125 \mu$ s の場合)。ラインモジュールおよびセンサモジュール以外にさらに DRIVE-CLiQ コンポーネントをこの DRIVE-CLiQ ライン上で運転することはできません。
- 例外：SINAMICS S120M の場合、最大 6 台の Safety Extended/Advanced Functions 付き S120M を 1 つの DRIVE-CLiQ ライン上で運転できます。
- 「V/f 制御 (ベクトル制御)」では、以下の規則が適用されます：

表 6-1 特定の制御タイプでの制御可能なドライブの最大数。

セーフティ機能	V/f 軸の数
Basic Functions	12
TM54F による Basic Functions	6

6.4 Safety Integrated Functions に関する DRIVE-CLiQ の規則

セーフティ機能	V/f 軸の数
PROFIsafe を介した Extended/Advanced Functions	11
TM54F を介した Extended/Advanced Functions	6
選択なしモーション監視	12 ²⁾

1) 表で指定されている値は、エンコーダ付き / なし Extended/Advanced Functions に適用され、並列接続されたグループドライブについても適用されます。

2) すべての軸 V/f 制御、500 μ s、エンコーダ付き Safety Integrated

● TM54F

- TM54F 接続は、コントロールユニットで直接 DRIVE-CLiQ を介して確立する必要があります。コントロールユニットに接続できる TM54F 増設 I/O モジュールは 1 台だけです。
- 追加の DRIVE-CLiQ ノード (センサモジュールおよび増設 I/O モジュール (追加 TM54F を除く) など) は、TM54F で運転することができます。モータモジュールおよびラインモジュールが TM54F に接続されることは許容されません。
- CU310-2 コントロールユニットの場合、TM54F をパワーモジュールの DRIVE-CLiQ ケーブルに接続することができません。TM54F は、コントロールユニットの単独の DRIVE-CLiQ X100 ソケットにのみ接続できます。

6.5 強制確認手順 (試験的停止)

6.5 強制確認手順 (試験的停止)

適時エラー検出に関する規格 DIN EN ISO 13849-1 および IEC 61508 の要件を満たすために、インバータがセーフティ関連回路を定期的に試験し、これらの回路が正しく機能することを保証する必要があります。このテストは、毎年 1 回以上実施されなければなりません。インバータはセーフティ関連の回路の定期テストを監視します。これらの回路は、モータの速度を監視し、安全パルスブロックによってモータへのトルク生成動力供給を安全に遮断します。

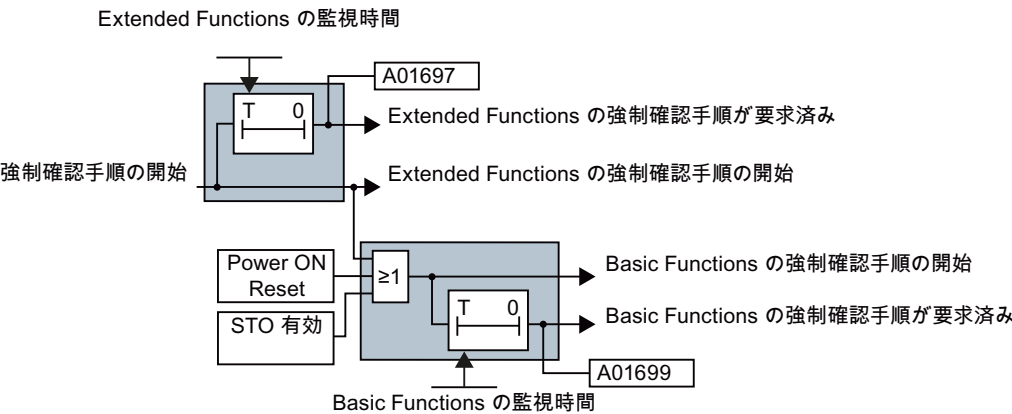


図 6-1 インバータでの定期的強制確認手順 (試験的停止) の監視

表 6-2 強制確認手順 (試験的停止) の監視

Extended/Advanced Functions	Basic Functions
r9765 に残り監視時間が含まれます。	r9660 には残り監視時間が含まれます。
インバータは、監視時間が終了したことをアラーム A01697 で通知します。	インバータは、監視時間が終了したことをアラーム A01699 で通知します。

強制確認手順 (試験的停止) の設定

Basic Functions のみを使用する場合、試運転中に以下の手順を実行する必要があります:

1. 監視時間 p9659 をアプリケーションに適した値に設定してください。
2. この評価のために、例えば、r9773.31 をデジタル出力またはフィールドバスのステータスワードのビットと内部接続し、上位のコントロールシステムで警告 A01699 を評価してください。

"Basic Functions" の回路は "Extended/Advanced Functions" の回路の一部です。

Extended/Advanced Functions を使用する場合、試運転中に以下の手順を実行する必要があります：

1. 監視時間 p9559 をアプリケーションに適した値に設定してください。
2. 監視時間 p9659 を最大値に設定してください。
3. この評価のために、例えば、時間監視の出力 (r9723.0) をデジタル出力またはフィールドバスのステータスワードのビットと接続し、上位コントローラでアラーム A01697 を評価してください。

強制確認手順 (試験的停止) を実行

インバータが警告 A01699 または A01697 を通知した場合、次の機会に強制確認手順 (試験的停止) をトリガする必要があります。

これらのアラームが機械の運転に影響することはありません。強制確認手順 (試験的停止) の前にドライブを停止する必要があります。

注記

STO の内部的選択

強制確認手順 (試験的停止) を制御すると、STO が内部で選択されます。この場合、事前に停止されていないドライブまたは保持ブレーキのないドライブはフリーラン停止します。

強制確認手順 (試験的停止) のトリガ

- Extended/Advanced Functions
 - インバータが速度監視用の回路を試験するときに使用される信号を定義します。別の方法として、電源がスイッチオン (POWER ON) されるたびにテストを自動的に実行することができます。
 - 強制確認手順 (試験的停止) がエラーなしで実行されることを保証するために、STO は無効でなければなりません。
 - 強制確認手順 (試験的停止) を選択すると、インバータは Extended/Advanced Functions 回路と Basic Functions 回路を確認します。
- Basic Functions

インバータは、以下の条件のいずれかが当てはまる場合に、モータへのトルクを生成する動力供給を遮断するための回路を確認します：

 - 電源投入 (POWER ON) 後。
 - STO または SS1 機能を選択した後に毎回。
 - Extended Functions の強制確認手順 (試験的停止) において。

6.5 強制確認手順 (試験的停止)

注記

関連情報

- 強制確認手順 (試験的停止) の詳細は、「強制確認手順 (試験的停止) (ページ 186)」を参照。
 - TM54F の強制確認手順 (試験的停止) の説明は、「TM54F の強制確認手順 (試験的停止) (ページ 392)」を参照。
-

強制確認手順 (試験的停止) を実行するタイミングの例

- システムがスイッチオンされた後に、ドライブが静止状態にある場合
- 保護扉が開放される場合
- 定義された間隔で (例 : 8 時間毎)
- 電源がスイッチオンされる (POWER ON) 度に自動で。
- 自動モードで (時間およびイベント依存)

注記

CU310-2 での試験的停止

CU310-2 で試験的停止を実行する場合、パルスを有効にする必要があります : ここで、 $N_{set} = 0$ でドライブをスイッチオンする必要があります。

6.6 Safety Integrated Functions の試運転

6.6.1 一般情報

1. **Safety Integrated Basic Functions** を試運転するために、セーフティ画面のドロップダウンメニューで以下の設定を選択できます。セーフティ機能の制御タイプを同時に選択することもできます：
 - オンボード端子を介した **Basic Functions**
 - PROFIsafe を介した **Basic Functions**
 - PROFIsafe およびオンボード端子を介した **Basic Functions**
 - TM54F を介した **Basic Functions**
 - TM54F およびオンボード端子を介した **Basic Functions**
2. **Safety Integrated Extended Functions** を試運転するために、セーフティ画面のドロップダウンメニューで以下の設定を選択できます。セーフティ機能の制御タイプを同時に選択することもできます。また、**Basic functions** と組み合わせることも可能です：
 - TM54F を介した **Extended Functions**
 - PROFIsafe での **Extended Functions**
 - TM54F を介した **Extended Functions** およびオンボード端子を介した **Basic Functions**
 - PROFIsafe を介した **Extended Functions** およびオンボード端子を介した **Basic Functions**
 - オンボード端子を介した **Extended Functions** (CU310-2 の場合のみ)
 - 選択なし **Extended Functions**
 - 選択なし **Extended Functions** およびオンボード端子を介した **Basic Functions**

注記

STARTER での構成

- Safety Integrated 機能の設定例が "Basic Functions (ページ 319)" および "Extended Functions (ページ 316)" に記載されています。
 - STARTER での設定の詳細は、オンラインヘルプを参照。
-

セーフティスロット

PROFIBUS または PROFINET を介して Safety Integrated 機能を制御するには、最初にセーフティスロットを作成する必要があります。この手順については以下の項目で説明します：

- 「PROFIBUS での PROFIsafe (ページ 399)」
- 「PROFINET を介した PROFIsafe (ページ 410)」

エキスパートリスト

Safety Integrated Functions は、エキスパートリストを使用してパラメータ設定することができますが、STARTER 画面で設定する方が簡単であり、エラーが発生しにくくなります。

注記

出荷時設定のパスワード

パスワード "0" がデフォルトで設定されます。

注記

モータモジュールの互換性のないバージョン

モータモジュールのバージョンに互換性がない場合、コントロールユニットは、セーフティ試運転モード (p0010 = 95) への移行中に以下のような応答を行います：

- 故障 F01655 「SI CU : 監視機能の調整」が出力されます。この故障によって停止応答 OFF2 が開始されます。
 - コントロールユニットは、セーフティスイッチオフ信号経路で安全パルスブロックをトリガします。
 - パラメータ設定されている場合 (p1215、p9602)、モータ保持ブレーキが閉じられます。
 - この故障は、セーフティ機能がブロックされた後 (p9601) でのみ確認できます。
-

注記**2 番目のチャンネルのパラメータ複製**

STARTER 画面を使用して (オンラインおよびオフライン) セーフティ機能をパラメータ設定する場合、1 つのチャンネルの値のみを設定してください。2 番目のチャンネルのパラメータを書き込む場合、以下を区別する必要があります：

- オフライン
2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータを設定するには、[Copy parameters after download] チェックボックスをオンにした後、ドライブユニットへのオンライン接続を確立してください。または、まずドライブユニットへのオンライン接続を確立した後、構成開始画面で [Copy parameters] ボタンをクリックしてパラメータを複製してください。
 - オンライン
[Copy parameters] ボタンを押すと、2 番目のチャンネルのパラメータが書き込まれます。
-

注記**コピー時の動作**

安全モーション監視に使用されるエンコーダパラメータ (p9515 - p9529) では、コピー時に以下の手順が適用されます：

- イネーブルされていない (p9501 = 0) セーフティ関連機能に適用される手順：
対応するエンコーダパラメータ (例：p0410、p0474、...) と同じ方法で、起動中にパラメータが自動的に設定されます。
- イネーブルされている (p9501 > 0) セーフティ関連機能に適用される手順：
パラメータが、対応するエンコーダパラメータ (例：p0410、p0474、...) と照合され、確認されます。

詳細は、『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』のパラメータに関する説明を参照。

注記**Safety Integrated Functions が有効になっているドライブのコピー**

Safety Integrated Functions が有効になっているドライブをオフラインでコピーすると、プロジェクトのダウンロード時に故障 F01656 が発生する場合があります。この動作は、コピー中にコンポーネント番号が変わる (例：異なる DO 番号やハードウェア) 度に発生します。

このような制約を十分に遵守してください、または、あるいはセーフティ試運転を再度実行してください。

注記**変更されたセーフティパラメータの有効化**

試運転モードを終了すると (p0010 = 0)、変更されたパラメータの大半が直ちに有効になります。

しかしながら、一部のパラメータでは POWER ON が必要です。この場合、ドライブメッセージ (A01693 または A30693) が出力されます。

6.6.2 Safety Integrated Functions を試運転するための前提条件

- ドライブの試運転を完了しなければなりません。
- セーフティ機能をオンラインで試運転する必要があるドライブが "operation" 状態であることは許容されません。
- "Safe Brake Control" (SBC) 機能を試運転するには、以下も適用されます：
モータ保持ブレーキを備えるモータをモータモジュールの適切な接続部または安全ブレーキリレー / 安全ブレーキアダプタ (SBR/SBA) に接続する必要があります。

6.6.3 エンコーダなし Safety Integrated Functions を試運転するためのデフォルト設定

エンコーダなしでセーフティ機能を試運転する前には、追加のデフォルト設定を行う必要があります。エンコーダなし運転で階段状信号が生じないように、ランプファンクションジェネレータのパラメータ設定が必要です。

1. ベクトルドライブが設定されている場合、ランプファンクションジェネレータは自動的に作成されます。3. に進んでください。
2. サーボドライブが設定されている場合、以下の手順でランプファンクションジェネレータを有効にしてください：構成されたプロジェクトで、[Drive Navigator] をオフラインで呼び出し、[Device configuration] を選択し、[Configure drive] をクリックしてください。次のウィンドウで、[Extended setpoint channel] ファンクションモジュールを選択してください。[Continue] をクリックして構成を続行し、完了時に [Complete] をクリックして終了してください。これでランプファンクションジェネレータが有効になり、パラメータ設定することができます。

3. プロジェクトウィンドウで [Drive unit] > [Drives] > [Drive] > [Setpoint channel] > [Ramp-function generator] をダブルクリックして、ランプファンクションジェネレータを開いてください：

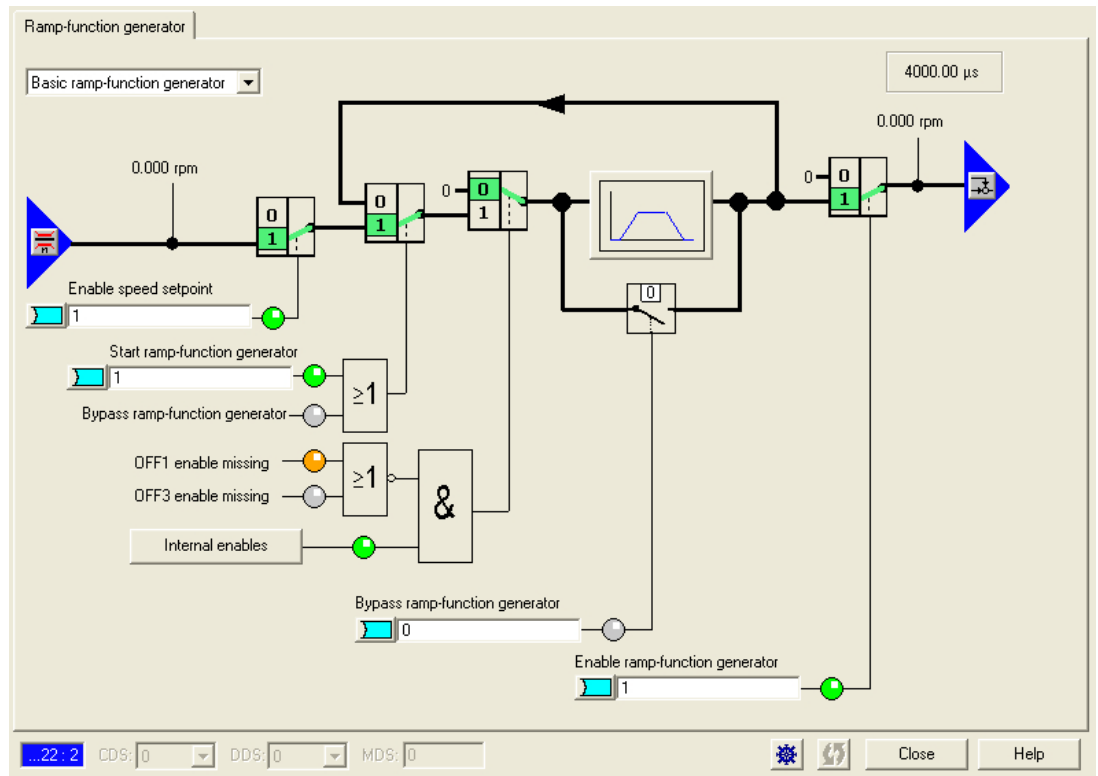


図 6-2 ランプファンクションジェネレータ

6.6 Safety Integrated Functions の試運転

4. [Basic ramp-function generator] ダイアログボックスを開くには、ランプを示すボタンをクリックしてください。

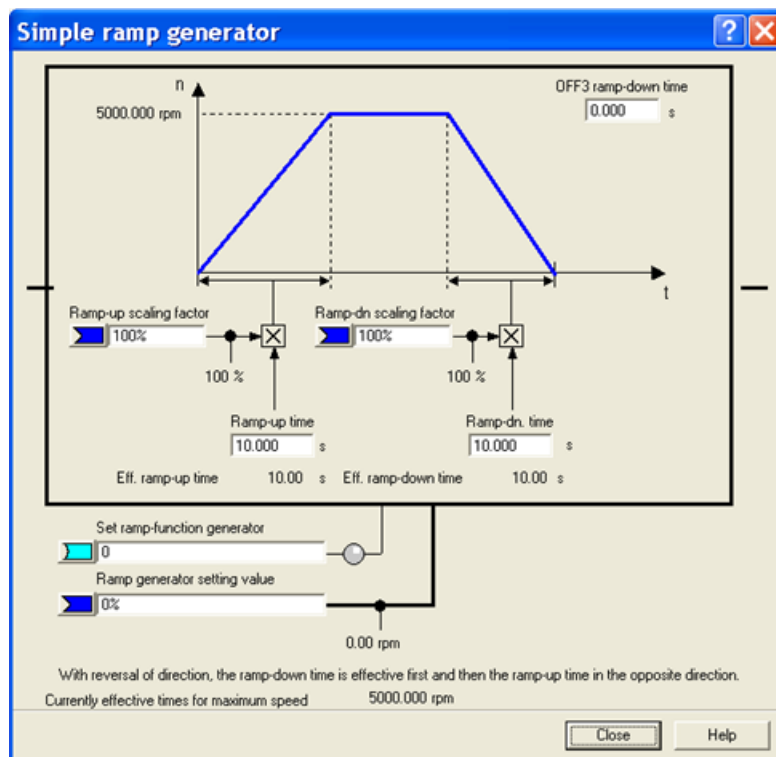


図 6-3 ランプファンクションジェネレータのランプ

5. ここで、ランプファンクションジェネレータのランプを定義するためのデータを入力してください。
6. 次に、モータデータを特定し、トルク精度を上げるために、[motor data identification] を実行してください：まず最初に静的測定を行い、次に回転測定を開始してください。詳細は、『SINAMICS S120 ファンクションマニュアルドライブファンクション』の関連項目を参照。

Safety Integrated の有効化

1. [Drive unit] > [Drives] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] をダブルクリックして Safety Integrated 選択ウィンドウを開き、必要な安全制御タイプを選択してください：

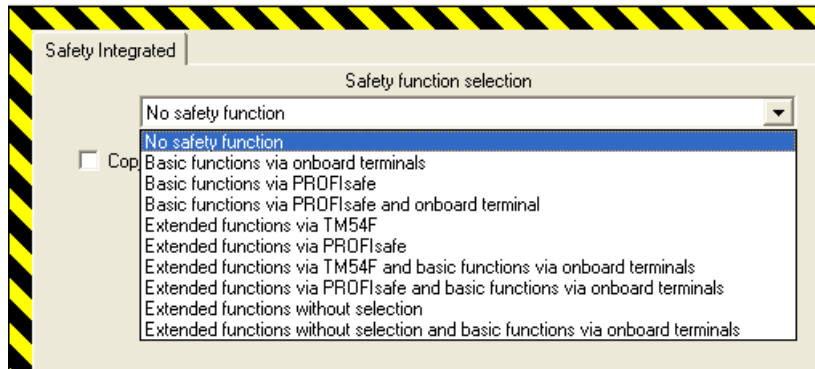


図 6-4 Safety Integrated の選択

2. その下のドロップダウンリストで、[[1] Safety without encoder and brake ramp (SBR)] または [[3] Safety without encoder with acc_monitoring (SAM)/delay time] を選択してください。
3. [Configuration] をクリックし、実績値の取得サイクル (p9511) を電流コントローラサイクル (p0115[0]) の値 (例：125 μ s) に設定してください。

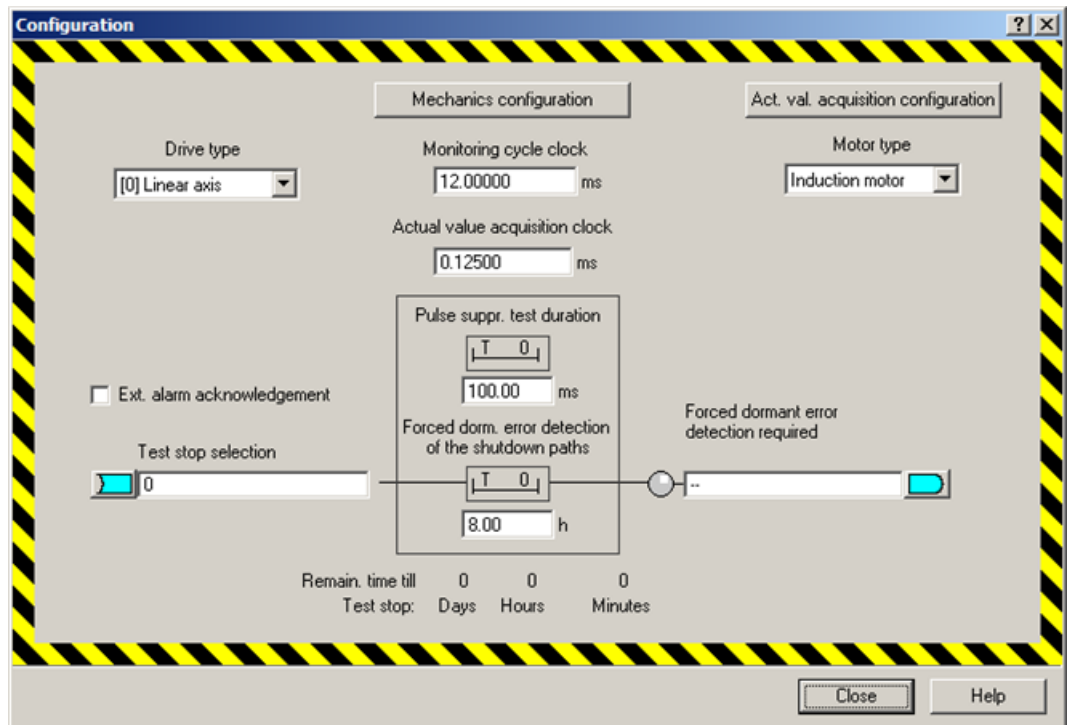


図 6-5 エンコーダなし Safety Integrated (例)

6.6 Safety Integrated Functions の試運転

- 次に、[Configuration] ダイアログで [Mechanical system configuration] をクリックしてください：許容実績値 (p9542) を高い値 (例：1 mm または 12 °) に設定し、ギア比の設定時にモータ極対数を考慮してください。

注記

電氣的速度 ↔ 機械的速度の相互関係

エンコーダなし安全実績値検出によって、ドライブの電氣的速度が計算されます。モータ軸での機械的速度を取得するために電氣的速度に乗じる必要がある係数が、極対数 (r0313) によって指定されます。

- SS1 を開き、シャットダウン速度を > 0 に設定してください (p9560)。この手順は、「エンコーダなし安全制動ランプ機能 (SBR)」が選択されている場合にのみ必要です。
- SLS/SDI を開き、すべての停止応答を [[0] STOP A] または [[1] STOP B] に設定し (p9563[0 - 3]、p9566)、ウィンドウを閉じてください。
- この時点で、ユーザ固有の安全設定を実行できます。
- p9585 を使用して、[SI Motion fault tolerance actual value acquisition - sensorless] の値を定義してください (「エンコーダなしでの安全実績値検出のパラメータ設定に関する注記 (ページ 178)」を参照)。
- [Copy parameters] ボタンをクリックしてください。
- [Activate settings] ボタンをクリックしてください。
- ドライブをオフにして再度オンにして、変更を確定してください。

注記

メッセージ C01711/C30711 に対する応答

加速 / 減速中にドライブがメッセージ C01711/C30711 (メッセージ値 1041 - 1043) を出力した場合、例えば加速 / 減速の値が過大という問題が発生しています。この問題を改善するために、以下の選択肢があります：

- ランプの勾配を低減してください。
 - 拡張ランプファンクションジェネレータ (丸み付け機能付き) を使用して、より緩やかなランプアップを設定してください。
 - プリコントロールを低減してください。
 - パラメータ p9586、p9587、p9588、p9589 および p9783 の値を変更してください (リストマニュアルの「仕様」を参照)。
-

6.6.4 サンプルング時間の設定

用語

システムにインストールされたソフトウェアの機能は、異なる**サンプルング時間** (p0115、p0799、p4099) で周期的に実行されます。

セーフティ機能が「**監視サイクル**」 (p9500) で、TM54F が、r10015 で表示される「**サンプルング時間**」で実行されます。このサンプルング時間は、p10000[0 - 5] に入力された通信サンプルング時間の最小値に相当します。**Basic Functions** の場合、サイクルは r9780 で表示されます。

PROFIBUS 経由の通信は、**通信サイクル**を介して周期的に実行されます。

マスタによって出力される PROFIsafe テレグラムが PROFIsafe スキャンサイクル中に評価されます。

規則

- 監視サイクル (p9500) を 500 μ s - 25 ms の範囲で設定できます。

注記

同じ監視サイクルの設定

監視サイクルは、すべてのドライブと TM54F で同じでなければなりません。

しかしながら、コントロールユニットでの **Extended/Advanced Functions** に必要な計算時間は監視サイクルによって異なります。つまり、サイクルが短いほど、計算時間が長くなります。そのため、特定の監視サイクルを使用できるかどうかは、コントロールユニットの計算時間リソースによって決まります。

コントロールユニット上の CPU 処理時間リソースに影響するのは主に、ドライブの数、イネーブルされている **Extended/Advanced Functions** が有効になっているドライブの数、接続されている DRIVE-CLiQ コンポーネント、選択されている DRIVE-CLiQ トポロジ、CBE20 の使用、および選択されている技術的機能です。"SIZER" ツールを使用して制御 (閉ループ) できる軸の数を決めることができます。

注記

必要な CPU 処理時間に対する無効なドライブの影響

無効なドライブも、必要な CPU 処理時間に影響することに注意してください。利用制限に達している場合、1 台のドライブを無効にするだけで十分です。そのドライブを削除する必要があります。

- PROFIsafe (PROFIBUS/PROFINET での)
 - 監視サイクル (p9500) は実績値更新サイクルの整数倍でなければなりません。通常は、実績値取得のサイクルタイムに p9511 が使用されます。アイソクロナス運転で p9511 = 0 の場合、アイソクロナス PROFIBUS 通信サイクルが使用され、非アイソクロナス運転では、実績値更新サイクルは 1 ms です。
 - 実績値取得サイクル $\geq 4 \cdot$ 電流コントローラサイクル
推奨：実績値取得サイクル $\geq 8 \cdot$ 電流コントローラサイクル。

注記**エンコーダなしセーフティ機能の実績値検出サイクル**

エンコーダなしセーフティ機能を使用する場合、これは適用されません：この場合、電流コントローラサイクルと同じになるように実績値検出サイクルを設定する必要があります。

注記**SINAMICS S120M の実績値取得サイクルクロック**

SINAMICS S120M では、2 ms の固定された実績値取得サイクルクロックのみが許容されます：SINAMICS S120M では、PROFIBUS DP-/PN サイクルクロックにかかわらず、p9511 で 2 ms または 0 のみが許容されます (後者の場合、2 ms は内部で許容されます)。

- 電流コントローラの設定されたサンプリング時間 (p0115[0]) に応じて、制御可能なドライブの最大数が変わります (『SINAMICS S120 ファンクションマニュアル ドライブファンクション』の「システム制御、サンプリング時間、DRIVE-CLiQ 配線」を参照)。

- TM54F

TM54F のサンプリング時間は、使用されるセーフティ機能の監視サイクルと同じでなければなりません (p10000[0 - 5] = p9500 または r9780)。

注記**監視サイクルと PROFIsafe スキャンサイクルの関係**

セーフティ機能は監視サイクル (Basic Functions の場合は r9780、Extended/Advanced Functions の場合は p9500) で実行されます。PROFIsafe テレグラムは PROFIsafe スキャンサイクルで評価されます。このサイクルは監視サイクルの 2 倍に相当します。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9500 SI モーション 監視クロックサイクル (コントロールユニット) (Extended および Advanced Functions)
- p9511 SI モーション 実績値取得クロック (コントロールユニット)
- r9780 SI 監視サイクル (コントロールユニット)
- p10000[0 - 5] SI TM54F 通信クロック

6.7 試運転：基本的な手順

6.7.1 Basic Functions

6.7.1.1 直接パラメータアクセスによる試運転

端子での "STO"、"SBC" および "SS1" 機能を試運転するには、以下のステップを実行してください：

表 6-3 "STO"、"SBC" および "SS1" の試運転

番号	パラメータ	説明/備考
1	p0010 = 95	Safety Integrated:試運転モードを設定してください。 - 以下のアラームおよび故障が出力されます： - A01698 (SI CU:試運転モード有効) 初回の試運転中のみ： - F01650 (SI CU:アクセプタンステスト要求済み)、故障値 = 130 (モータモジュールのためのセーフティパラメータがありません)。 - F30650 (SI MM:アクセプタンステスト要求済み)、故障値 = 130 (モータモジュールのためのセーフティパラメータがありません)。 アクセプタンステストおよび試験合格証、ステップ 17 参照。 - パルスが安全にブロックされます。 - 既存のパラメータ設定された保持ブレーキは既に適用されています。 - このモードでは、故障値 = 2003 の故障 F01650 または F30650 が安全パラメータの初回変更時以降に出力されます。 この動作は、セーフティ試運転の期間中ずっと適用されます。つまり、"STO" 機能は、セーフティモードが常に安全パルスの抑制を強制するため、セーフティモードが有効である間は、選択/選択解除することができないということです。
2	p9761 = 「値」	セーフティパスワードを入力してください。 Safety Integrated の初回試運転時には、以下が適用されます： - セーフティパスワード = 0 - p9761 = 0 での初期設定 つまり、セーフティパスワードは初回試運転時には設定される必要がないということです。
3	p9601.0 = 1	"Safe Torque Off" (STO) 機能を有効にしてください。

番号	パラメータ	説明/備考
4	p9602 = 1	"Safe Brake Control" (SBC) 機能を有効にしてください。 SBC は単独では使用できず、STO および SS1 のいずれかの機能と組み合わせた場合にのみ使用できます。
5	p9652 > 0	"Safe Stop 1" (SS1) 機能を有効にしてください。 少なくとも 1 つのセーフティ監視機能を有効にするまで (つまり、p9601 ≠ 0)、"Safe Stop 1" 機能は有効になりません。
6	p9620 = 「CU の高速 DI」 "EP" 端子	"Safe Torque Off" (STO) 用の端子を設定してください。 モータモジュールの端子 "EP" (パルスインネブル) を配線してください。 - コントロールユニット監視チャンネル: BI を適切に接続することで:それぞれのドライブに対して p9620、以下が可能です: - STO の選択/選択解除 - STO 用の端子のグループ化 - モータモジュール監視チャンネル: それぞれのモータモジュール上でそれに応じた "EP" 端子を配線することで、以下が可能になります: - STO の選択/選択解除 - STO 用の端子のグループ化 注記: STO 端子は両方の監視チャンネルで同じようにグループ化されなければなりません。
7	p9650 = 「値」	F-DI 切り替え許容時間を設定してください。 コントロールユニット上の F-DI 切り替え許容時間 - パラメータは、セーフティ試運転が終了されるまで変更されません (つまり、p0010 ≠ 95 の設定時)。 2 点の監視チャンネルでの異なるランタイムにより、F-DI 切り替え時間 (例: STO の選択/選択解除) は、直ちには影響を及ぼしません。F-DI 切り替え後、ダイナミックデータは許容時間中データクロスチェックが行われません。
8	p9651 = 「値」	STO/SBC/SS1 を制御するための Fail-safe デジタル入力のデバウンス時間
9	p9658 = 「値」	STOP F から STOP A への移行時間を設定してください。 - STOP F は、故障 F01611 または F30611 (SI:監視チャンネルでの故障) の結果、データクロスチェックが違反される場合に開始される停止応答です。STOP F 通常「停止応答なし」をトリガします。 - パラメータ設定された時間の経過後、STOP A (即時セーフティパルスブロック) が故障 F01600 または F30600 (SI:STOP A トリガ済み) でトリガされます。p9658 の初期設定は 0 です (つまり、STOP F は即時 STOP A になります)。

6.7 試運転：基本的な手順

番号	パラメータ	説明/備考
10	p9659 = 「値」	強制点検エラー検出およびセーフティ電源遮断経路テストの実行時間 - この時間が経過すると、ユーザはアラーム A01699 (SI CU:電源遮断信号経路テストが必要) (つまり STO の選択 / 選択解除) を試験することが要求されます。 - 強制検査および安全遮断経路のテストの実行時間は変更することができます。
11	p9762 = 「値」 p9763 = 「値」	新しいセーフティパスワードを設定してください。 新しいパスワードを入力してください。 新しいパスワードを承認してください。 - 新しいパスワードは、それが p9762 に入力され、p9763 で承認されるまで有効ではありません。 - 現時点では、セーフティパラメータを変更できるように、p9761 に新しいパスワードを入力しなければなりません。 - セーフティパスワードを変更しても、チェックサムを変更する必要はありません。
12	p9621 = 「値」 p9622[0...1] = 「値」	Safe Brake Adapter をパラメータ設定してください。 - p9621 により Safe Brake Adapter の信号ソースを設定してください。 - Safe Brake Adapter リレーのオン / オフを切り替えるための待機時間を p9622 により設定してください。
13	p9700 = 57 hex p9701 = DC hex	Safety Integrated ファンクションパラメータを保存およびコピーしてください。 Safety Integrated Functions の各パラメータを設定した後、そのパラメータをコントロールユニットからモータ / 電源モジュールにコピーして、有効にする必要があります: - p9700 SI モーションコピー機能 - p9701 SI モーションデータ変更確認

番号	パラメータ	説明/備考
14	p0010 = 0	Safety Integrated:試運転モードを終了します。 - 少なくとも 1 つのセーフティ監視機能を有効にすると (p9601 ≠ 0)、チェックサムが確認されます: コントロールユニット上のターゲットチェックサムが正しく適用されていない場合、故障 F01650 (SI CU:アクセプタンステスト要求済み) が故障コード 2000 と共に出力され、セーフティ試運転モードを終了することができません。 - モータモジュールのターゲットチェックサムが正しく適用されない場合、故障 F01650 (SI CU:アクセプタンステスト要求済み) が故障コード 2001 と共に出力され、セーフティ試運転モードを終了することができません。 - セーフティ監視機能を有効にしていない場合 (p9601 ≠ 0)、セーフティ試運転モードがチェックサムが確認されずに終了されます。 セーフティ試運転モードが終了される時。以下が実行されます: - 初回の試運転の後、電源投入を実行する必要があります。これは、アラーム A01693 メッセージで表示されます。
15	p0971 = 1 p0977 = 1	すべてのドライブパラメータ (ドライブグループ全体または 1 軸のみ) は、[RAM to ROM] で手動で保存されなければなりません。このデータは自動的に保存されません！
16	POWER ON	POWER ON を実行します。 試運転後、POWER ON でリセットが実行されなければなりません。
17	-	アクセプタンステストを実行し、認証証明書を作成して下さい。 セーフティ試運転の完了後、試運転エンジニアは、イネーブルされたセーフティ監視機能に対してアクセプタンステストを実行しなければなりません。 アクセプタンステストの結果は、アクセプタンステスト合格証に記載されなければなりません。

6.7.1.2 STARTER での試運転

次に、STARTER での Safety Integrated Basic functions の試運転方法について説明します。

ここで示す画面は、オフライン試運転の例です。試運転を完了するには、STARTER/SCOUT とドライブ間のオンライン接続を確立する必要があります。

6.7 試運転：基本的な手順

要件

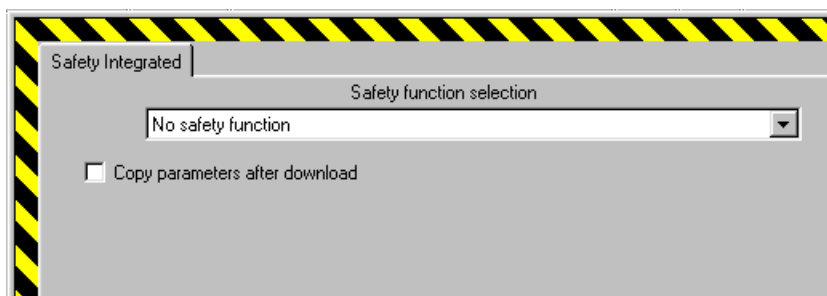
Basic functions を試運転する前に、以下の要件を満たす必要があります。

- ドライブの初回試運転が正常に実行されました。
- コントロールシステムの端子 (オンボードまたは **TM54F**) が正しく接続されています、または、**PROFIsafe** スロットが設定されています。

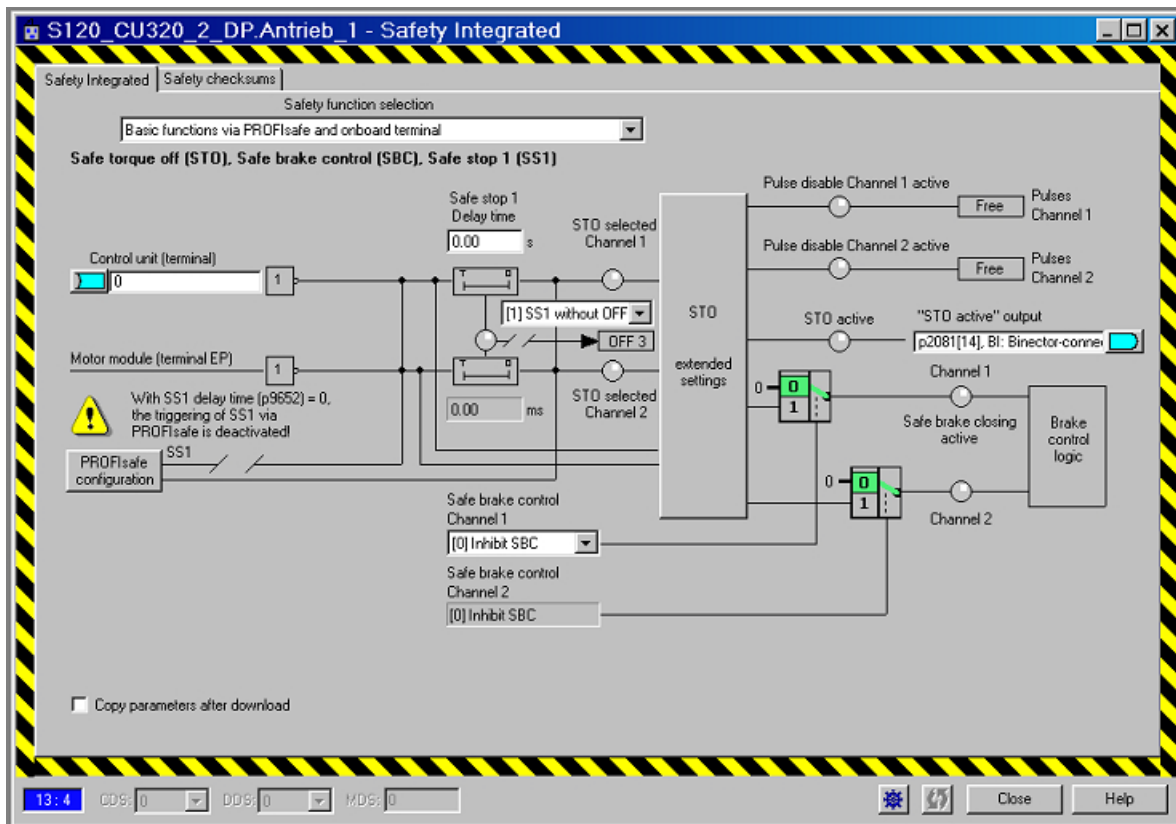
試運転

Basic functions を試運転するには、以下の手順に従ってください：

- プロジェクトナビゲータで [Drive unit] > [Drives] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] を選択してください。



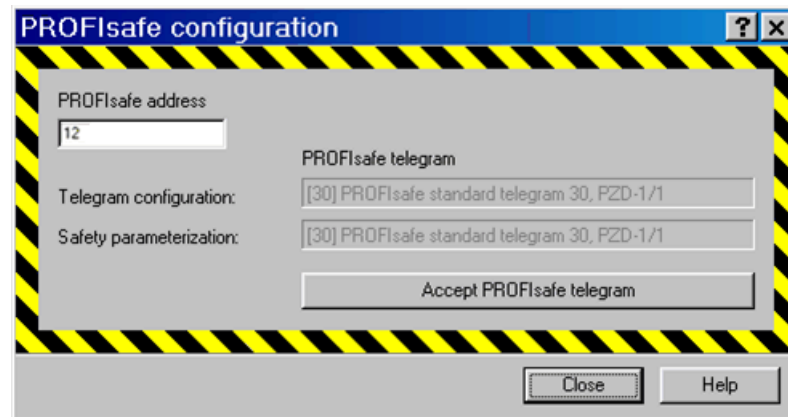
- **Basic functions** の以下のオプションのいずれかを選択してください：
 - オンボード端子を介した **Basic Functions**
 - PROFIsafe を介した **Basic Functions**
 - PROFIsafe およびオンボード端子を介した **Basic Functions**
 - TM54F を介した **Basic Functions**
 - TM54F およびオンボード端子を介した **Basic Functions**
- この説明では、**[Basic functions via PROFIsafe and onboard terminal]** を選択します。理由は、両方の制御タイプが表示されるからです。他のバージョンを選択すると、必要な設定オプションだけがパラメータ割り付け画面に表示されます。



6.7 試運転：基本的な手順

- このダイアログボックスには、**Basic functions** の以下の設定オプションが含まれます：
 - **[Control Unit (terminal)]** – 端子を介した制御の場合のみ
ここで、コントロールユニットの機能 **STO**、**SBC** および **SS1** の信号ソースを設定してください (p9620)。
 - **[Safe Stop 1 delay time]**
ここで、**OFF3** 減速時間ランプにおける制動のためのコントロールの **SS1** 機能のパルスブロック遅延時間を設定できます (p9652)。
 - **[[0] SS1 with OFF3]**
SS1 機能のドライブに依存しないブレーキ応答を設定してください (p9653)。
 - **[Safe brake control channel 1]**
ここで **[Safe Brake Control, channel 1 (CU) function]** 機能をイネーブルしてください (p9602)。イネーブルに応じて、信号特性の構成図とパラメータの表示が変わります。
 - **[Output "STO active"]**
「**STO** 有効」ステータスに接続するパラメータを選択してください (r9773)。複数の内部接続が可能です。
 - **[STO extended settings]**
このボタンをクリックして、**[STO extended settings]** ダイアログボックスを開いてください：

- [PROFIsafe configuration] - PROFIsafe を介した制御の場合のみ
このボタンをクリックし、[PROFIsafe Configuration] ダイアログボックスを開いてください：



ここで、ドライブの [PROFIsafe address] (p9610) を入力してください (10 進表示)。

[Telegram configuration] (p60022) に、現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムが示されます。[Safety parameterization] (p9611) で、セーフティパラメータ設定で現在使用されているテレグラムが示されます。

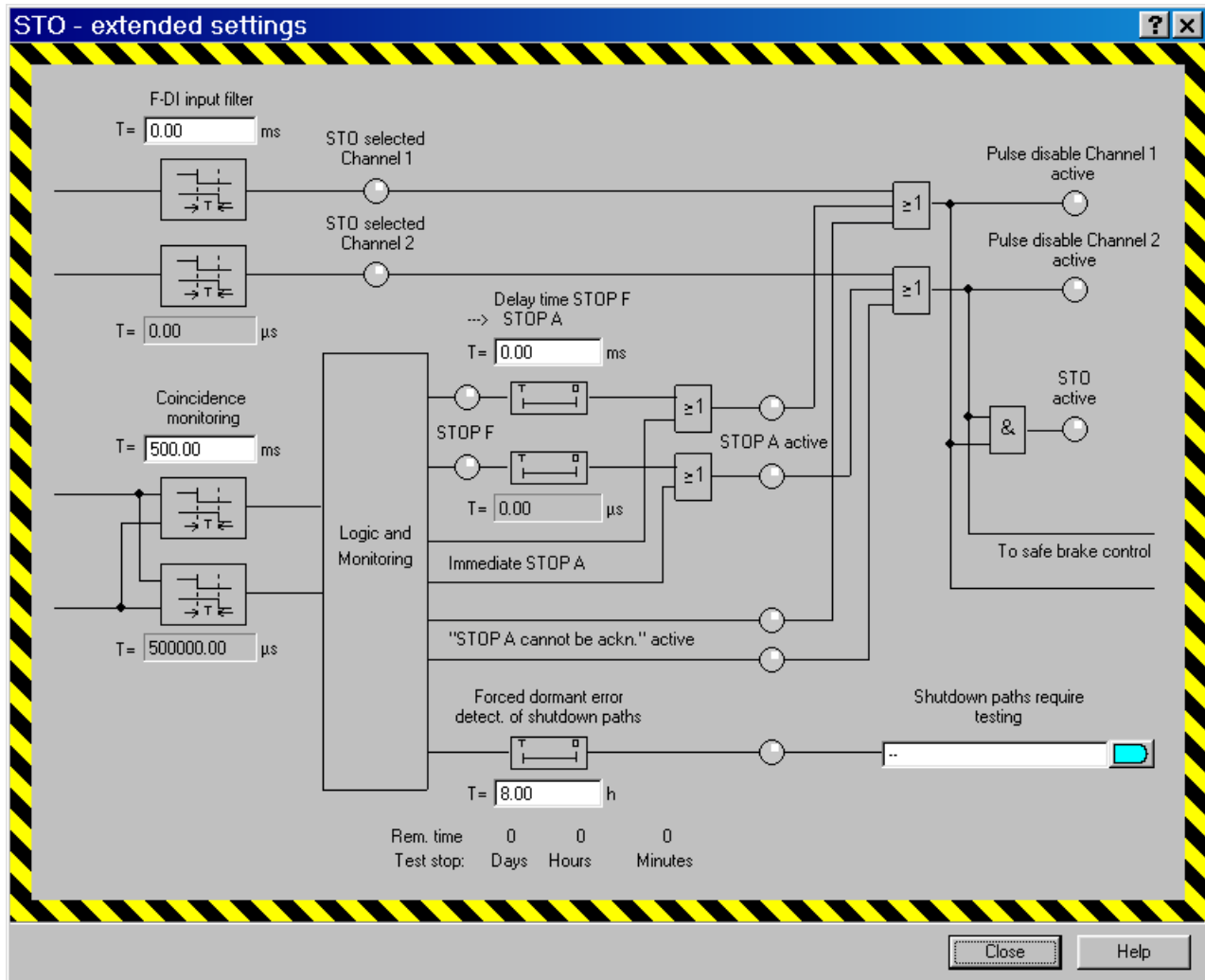
[Accept PROFIsafe telegram] をクリックし、セーフティパラメータ設定で現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムを受け付けてください。

PROFIsafe 通信が失敗した場合の、ドライブが実行する停止応答を選択してください (p9612)。

- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

6.7 試運転：基本的な手順

このダイアログボックスには、STO (Basic functions) の以下の設定オプションが含まれます：



- [F-DI input filter]

ここで、STO/SBC/SS1 を制御するために使用されるフェールセーフデジタル入力のデバウンス時間を設定します (p9651)。
- [Monitoring for simultaneous operation]

ここで、コントロールのセーフティ関連入力の切り替えの許容時間を設定します (p9650)。
- [STOP F → STOP A delay time]

ここで、コントロールユニットでの STOP F から STOP A への移行時間を設定します (p9658)。

- [Forced dormant error detection (test stop) of the shutdown paths]
ここで、安全遮断経路の強制確認手順および試験を実行する時間間隔を設定します (p9659)。
- [Remaining time until test stop]
これは、安全遮断経路の強制確認手順が実行されるまでの残り時間を示します (p9660)。
- [Shutdown paths require testing]
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9773.31)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

注記

セーフティパラメータの複製

安全上の理由から、STARTER 試運転ツール (または SCOUT) の使用時は、最初のチャンネルのセーフティ関連パラメータをオフラインでのみ設定できます。

2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータを設定するには、以下の手順に従ってください：

- [Copy parameters after download] チェックボックスを有効化し、ドライブユニットへのオンライン接続を確立してください。ダウンロードを実行した後、チェックサムを調整してください。[Copy RAM to ROM] コマンドを実行し、次に POWER ON を実行してください。
 - または、まずドライブユニットへのオンライン接続を確立した後、構成開始画面で [Copy parameters] ボタンをクリックしてパラメータを複製してください。
-

6.7.2 STARTER を使用した Extended Functions の試運転

次に、STARTER での Safety Integrated Extended Functions の試運転方法について説明します。ここで示す画面は、オフライン試運転の例です。試運転を完了するには、STARTER/SCOUT とドライブ間のオンライン接続を確立する必要があります。

要件

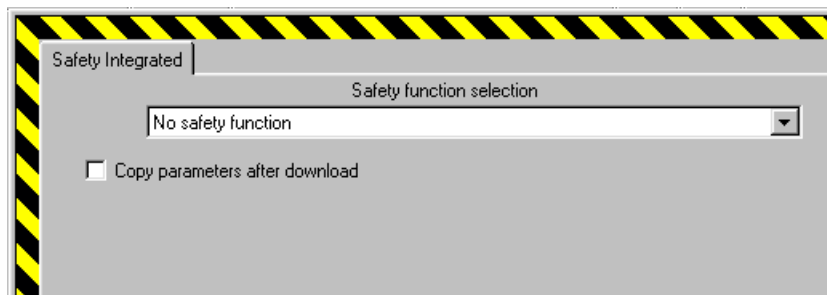
Extended Functions を試運転する前に、以下の要件を満たす必要があります。

- ドライブの初回試運転が正常に実行されました。
- コントロールシステム (PROFIsafe、TM54F、または CU310-2 のオンボード F-DI/F-DO) がパラメータ設定されている。

試運転

Extended Functions を試運転するには、以下の手順に従ってください：

- プロジェクトナビゲータで [Drive unit] > [Drives] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] を選択してください。



- Extended Functions の以下のオプションのいずれかを選択してください：
 - TM54F を介した Extended Functions
 - PROFIsafe での Extended Functions
 - TM54F を介した Extended Functions およびオンボード端子を介した Basic Functions
 - PROFIsafe を介した Extended Functions およびオンボード端子を介した Basic Functions
 - オンボード端子を介した Extended Functions (CU310-2 の場合のみ)
 - 選択なし Extended Functions
 - 選択なし Extended Functions およびオンボード端子を介した Basic Functions
- 次の説明では、以下のバージョンを含む [Extended Functions via PROFIsafe and Basic Functions via onboard terminals] を選びます。
 - [[0] Safety with encoder and acceleration monitoring (SAM)/delay time] (「エンコーダ付き Extended/Advanced Functions (ページ 327)」を参照)
 - [[1] Safety without encoder with ramp down (SBR)] (「エンコーダなし Extended Functions (ページ 351)」を参照)

この 2 つのバージョンでは、最も重要な制御タイプと **STARTER** ダイアログボックスが表示されます。他のバージョンを選択すると、必要な設定オプションだけがパラメータ割り付け画面に表示されます。

6.7.2.1 エンコーダ付き Extended/Advanced Functions

次に、**STARTER** で **Safety Integrated Extended Functions** を試運転する方法を例を挙げて説明します。

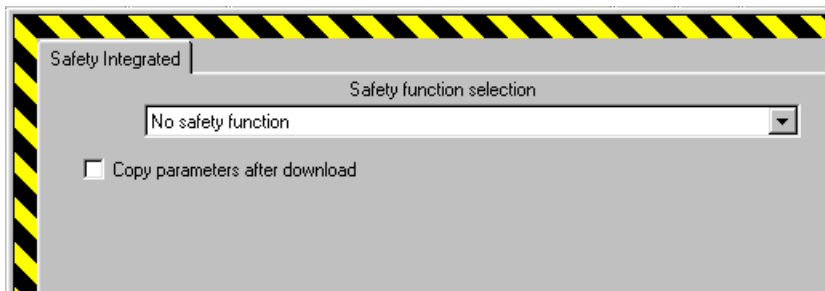
ここで示す画面は、オフライン試運転の例です。試運転を完了するには、**STARTER/SCOUT** とドライブ間のオンライン接続を確立する必要があります。

6.7 試運転：基本的な手順

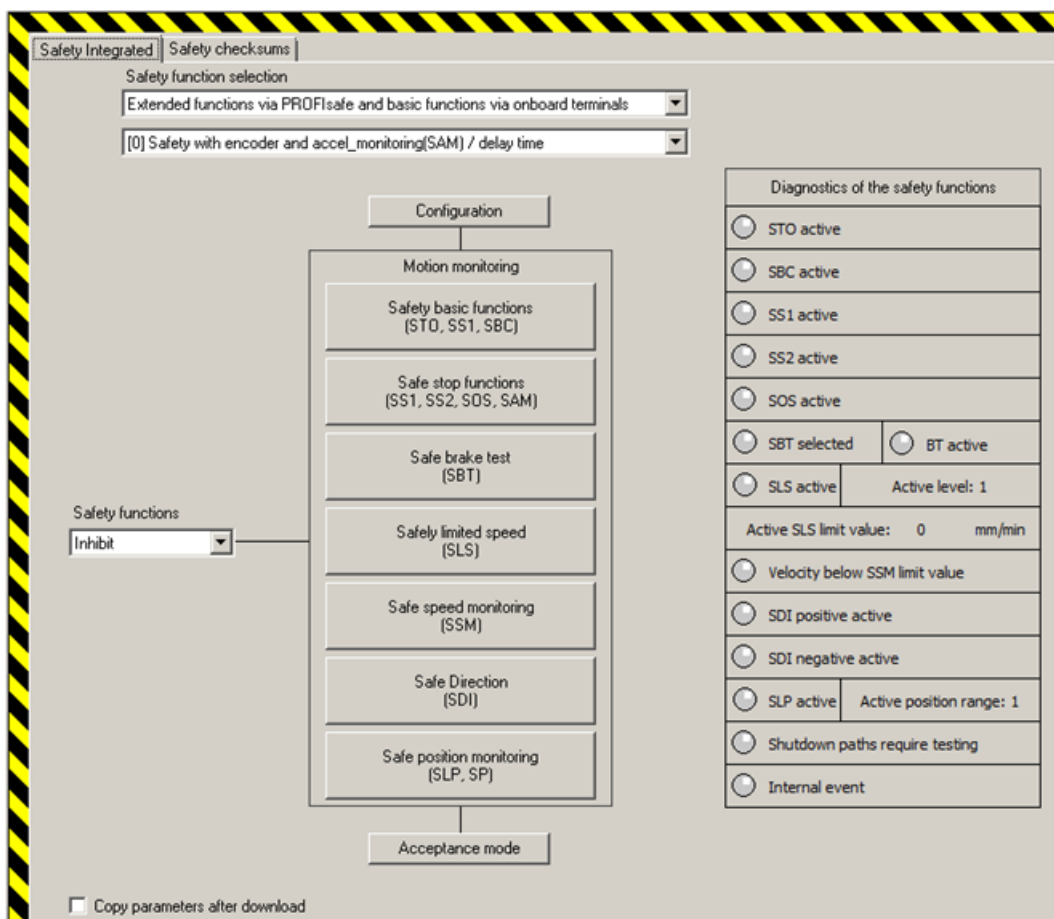
試運転

Extended Functions を試運転するには、以下の手順に従ってください：

- プロジェクトナビゲータで [Drive unit] > [Drives] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] を選択してください。

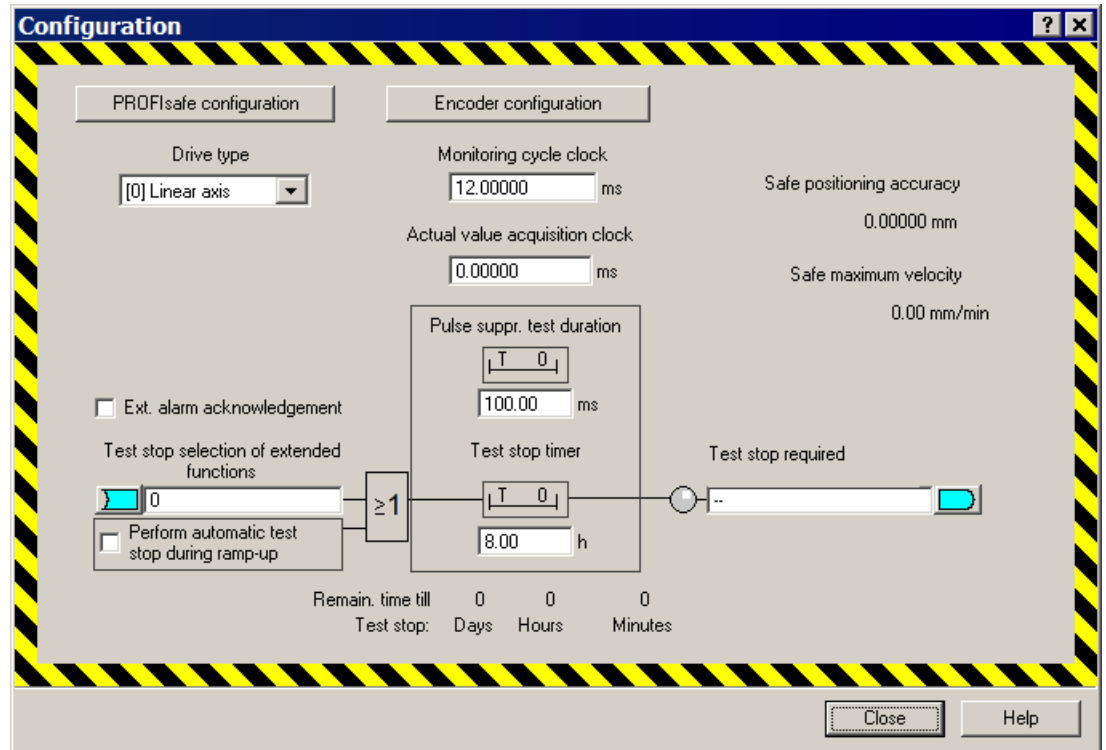


- この例では、[Extended Functions via PROFIsafe and Basic Functions via onboard terminals] および [[0] Safety with encoder and acceleration monitor (SAM) / delay time] の組み合わせを選びます。その理由は、2 つの制御タイプが表示されるからです。



構成

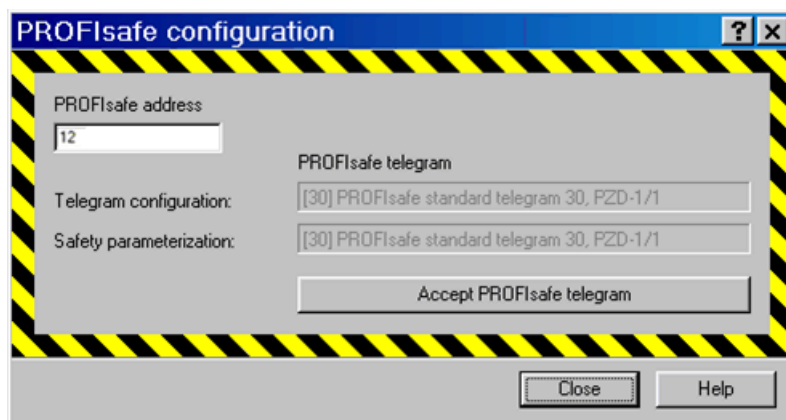
- [Safety Integrated] 画面で [Configuration] をクリックしてください：



- このダイアログボックスには、**Extended Functions** の以下の設定オプションが含まれます：
 - [Drive type]
リニア軸または回転軸 / 主軸タイプを選択してください (p9502)。
 - [Monitoring cycle clock]
ここで、安全モーション監視の監視サイクル (p9500) を設定できます。
 - [Actual value acquisition clock]
ここで、安全モーション監視の実績値取得のサイクルタイムを設定できます (p9511)。サイクルタイムが短いほど最大許容速度が低くなりますが、安全実績値取得のためにコントロールユニットにかかる負荷も低減します。実績値検出の詳細は、「エンコーダシステムを使用した安全実績値検出に関する注記 (ページ 168)」を参照。
 - [Modulo range] – 回転軸 / スピンドルの場合のみ
ここで、"Safe Position" 機能 (p9505) 用の回転軸のモジュロ値 (単位 [度]) を設定できます。このモジュロ値は、安全原点復帰と、PROFIsafe を介した安全位置への伝送 (絶対位置が有効な場合) の際に考慮されます。
 - [Extended alarm acknowledgement] (Δ メッセージ確認)
この機能を有効にする場合、STO または SS1 を選択 / 選択解除することで安全確認を実行できます (内部イベント確認) (p9507.0)。

6.7 試運転：基本的な手順

- [Select test stop] (強制確認手順)
ここで、安全モーション監視機能の試験的停止に対して信号ソースを設定できます (p9705)。
- [Perform test stop automatically during startup]
このオプションが有効な場合、インバータの起動時に試験的停止が自動的に実行されます (p9507.6)。
- [Pulse suppression test time]
ここで、試験的停止が開始されてからパルスのブロックが完了していなければならない時点までの時間を設定します (p9557)。
- [Timer test stop]
ここで、強制確認手順の実行およびドライブに内蔵された安全モーション監視機能の試験間隔を設定できます (p9559)。
- [Remaining time until test stop]
これは、安全遮断経路の強制確認手順が実行されるまでの残り時間を示します (p9660)。
- [Test stop required]
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9723.0)。複数の接続が可能です、必須ではありません。
- [PROFIsafe configuration] - PROFIsafe を介した制御の場合のみ
このボタンをクリックし、[PROFIsafe Configuration] ダイアログボックスを開いてください：



ここで、ドライブの [PROFIsafe address] (p9610) を入力してください (10 進表示)。

[Telegram configuration] (p60022) に、現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムが示されます。[Safety parameterization] (p9611) で、セーフティパラメータ設定で現在使用されているテレグラムが示されます。

- [Accept PROFIsafe telegram] をクリックして、安全パラメータ設定で現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムを受け入れてください。

PROFIsafe 通信が失敗した場合の、ドライブが実行する停止応答を選択してください (p9612)。

- [Close] をクリックして、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

- [Configuration encoder]
このボタンをクリックして、[Encoder parameterization] ダイアログボックスを開いてください：

6.7 試運転：基本的な手順

エンコーダのパラメータ設定

STARTER 画面 [Encoder parameterization] に、セーフティ機能に関連するエンコーダパラメータが表示されます。モータエンコーダのパラメータは標準構成から引き継がれます。(フィールドは無効として表示されます。)

図 6-6 エンコーダのパラメータ設定 (例；すべてのバージョンで可能であるダイアログボックスのフィールドがすべて表示されているわけではありません)

この画面には、以下の表示または設定のオプションが含まれます：

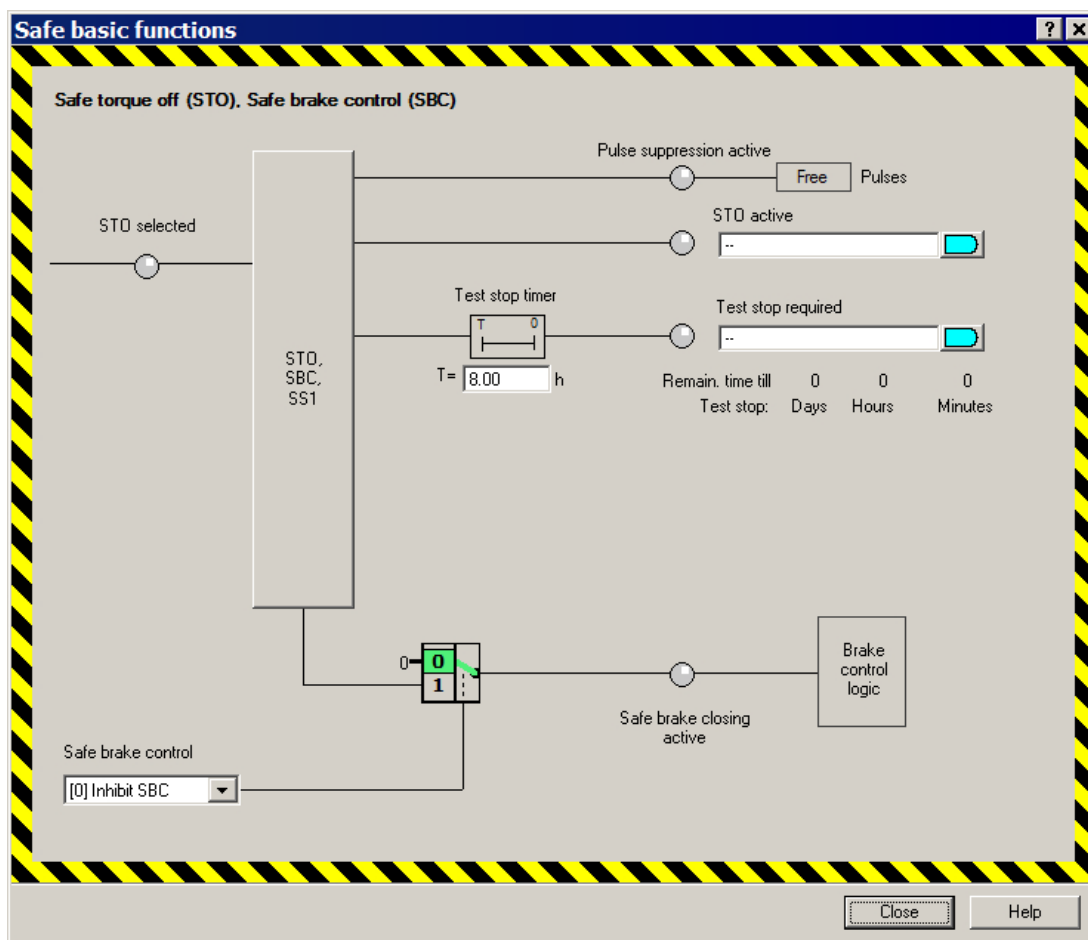
- [Configuration encoder]
 - [Encoder type] には、ロータリエンコーダまたはリニアエンコーダのどちらが使用されているかが示されます。単位系は適切に変更されます ([度] または [rpm]、[mm] または [mm/min]) (p9516)。
 - [Encoder lines] には、使用されているエンコーダのエンコーダライン数が表示されます (p9518)。
 - [Fine resolution] には、使用されているエンコーダコントロールワードのビット数が表示されます (p9519)。
 - [Sign chang] を使用すると、実績値を反転できます (p9516)。
 - [Leadscrew pitch] を使用すると、エンコーダと負荷の変圧比を (単位) [mm] で入力できます (ロータリエンコーダのリニア軸) (p9520；リニア軸でのみ使用可能)。
- [Accept encoder data]

[Accept encoder data] ボタンをオンラインで使用して、セーフティパラメータを更新できます。構成 (1 または 2 エンコーダシステム) に応じて、適切なエンコーダパラメータが基本システムから、対応するセーフティパラメータにコピーされます。

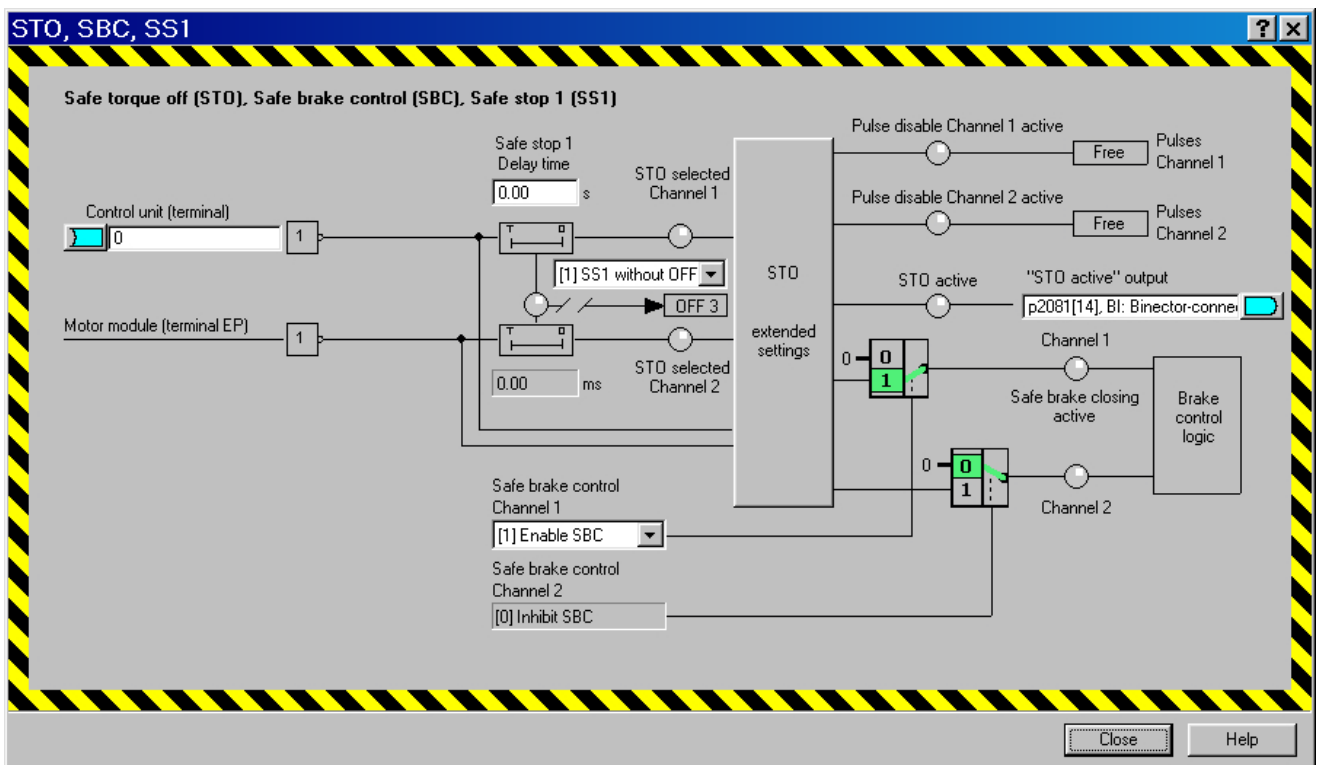
- [Mechanics configuration]
ここで、使用されたエンコーダのギア比をパラメータ設定することができます。ギア比は、エンコーダの回転数とドライブ軸の回転数の比です (負荷回転数)。
 - [Number of load revolutions] を使用すると、負荷回転数を入力できます (p9521)。
 - [Number of encoder revolutions] を使用すると、エンコーダの回転数を入力できます (p9522)。
- [Actual value synchronization]
 - [Actual value synchronization] を使用すると、両方のエンコーダの実績値を周期的に平均値で入力できます。[実績値同期] がイネーブルされていない場合、p9542 でパラメータ設定された値がデータ相互比較で許容値として使用されます (p9501)。
 - [Actual value tolerance] を使用すると、2 つのエンコーダ間の現在位置の相互比較の許容値を入力できます (p9542 ; 実績値同期がブロックされている場合のみ)。
 - [Speed tolerance] を使用すると、速度実績値の相互比較の最大許容値を指定できます (p9549 ; 実績値同期が有効な場合のみ)。
 - [Maximum actual-value difference] には、コントロールユニットでの負荷側の位置実績値と 2 番目のチャンネルでの負荷側の位置実績値の間の最大差が表示されます。
 - [Additional actual-value tolerance] には、コントロールユニットでの負荷側の位置実績値と 2 番目のチャンネルでの負荷側の位置実績値の間の追加の最大差が表示されます。この差は、EnDat 2.2 コンバータでの実績値取得の遅延が原因で発生する場合があります。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safety Basic Functions

- [Safe Basic Functions (STO、SS1、SBC)] をクリックして、オンボード端子を介した Basic Functions をパラメータ設定してください：



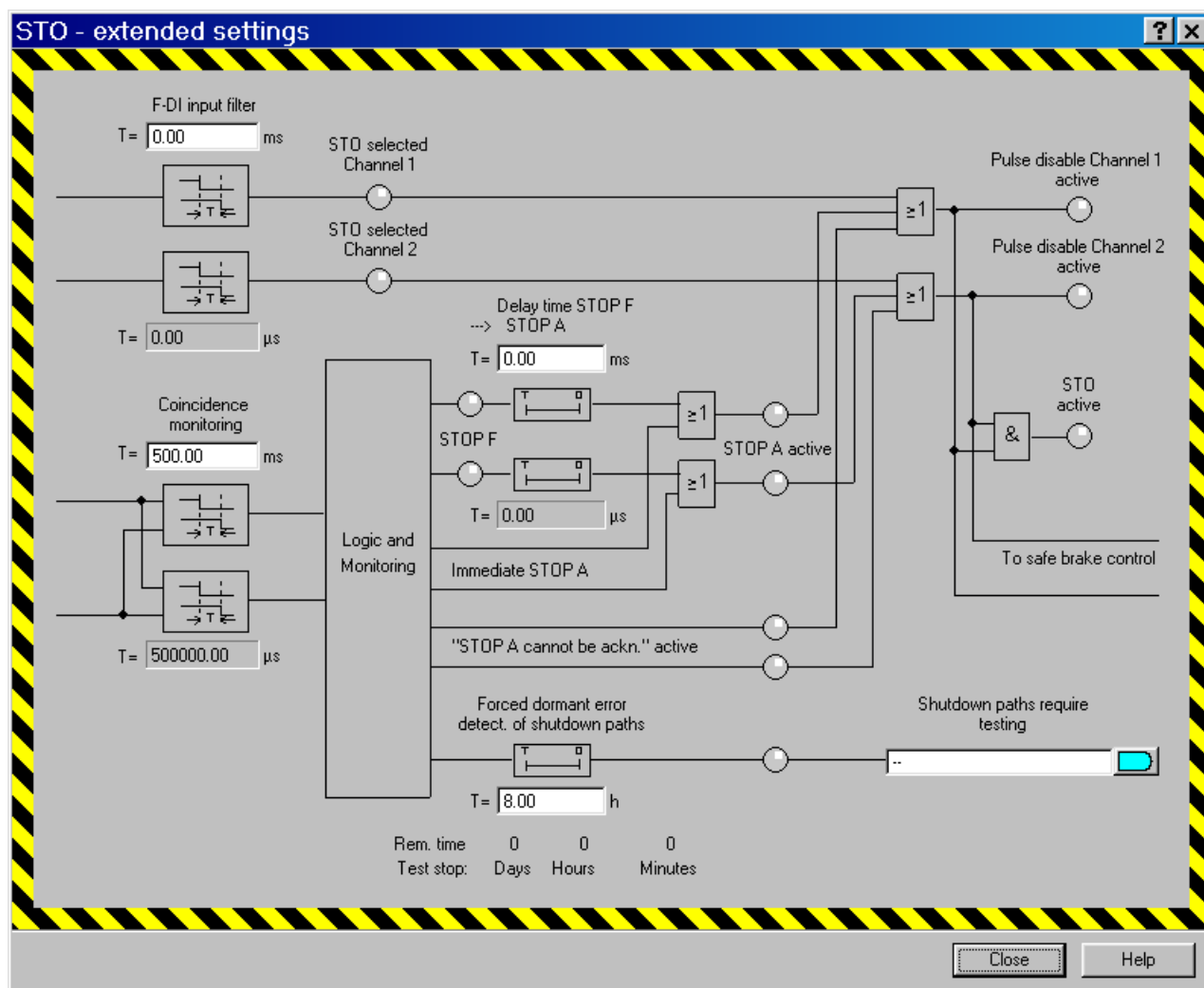
- この画面には、以下の設定オプションが含まれています：
 - [STO active]
「STO 有効」ステータスに接続するパラメータを選択してください (r9773.1)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
 - [Forced dormant error detection (test stop) of the shutdown paths]
ここで、安全遮断経路の強制確認手順および試験を実行する時間間隔を設定します (p9659)。
 - [Test stop required]
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9773.31)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
 - [Remaining time until test stop]
これは、安全遮断経路の強制確認手順が実行されるまでの残り時間を示します (p9660)。
 - [Safe Brake Control]
Safe Brake Control (SBC/p9602) を有効にしてください。
- [STO、SS1、SBC] をクリックして、STO、SS1、および SBC の設定を行なってください：



- [Control Unit (terminal)] – 端子を介した制御の場合のみ
ここで、コントロールユニットの機能 STO、SBC および SS1 の信号ソースを設定してください (p9620)。

6.7 試運転：基本的な手順

- [Safe Stop 1 delay time]**
 ここで、OFF3 減速ランプに沿って制動するために、コントロールユニットでの "Safe Stop 1" (SS1) 機能のためのパルスブロックの遅延時間を設定します (p9652)。
- [[0] SS1 with OFF3]**
 ここで、"Safe Stop 1" (SS1) 機能のドライブの自律制動応答を設定します (p9653)。別の方法として、SS1E (外部停止を伴う SS1) を選択できます。
- [Output "STO active"]**
 「STO 有効」ステータスに接続するパラメータを選択してください (r9773)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
- [STO 拡張設定]** をクリックして、STO または SS1 の追加設定を行なってください。
 このダイアログボックスには、STO (Basic functions) の以下の設定オプションが含まれます：

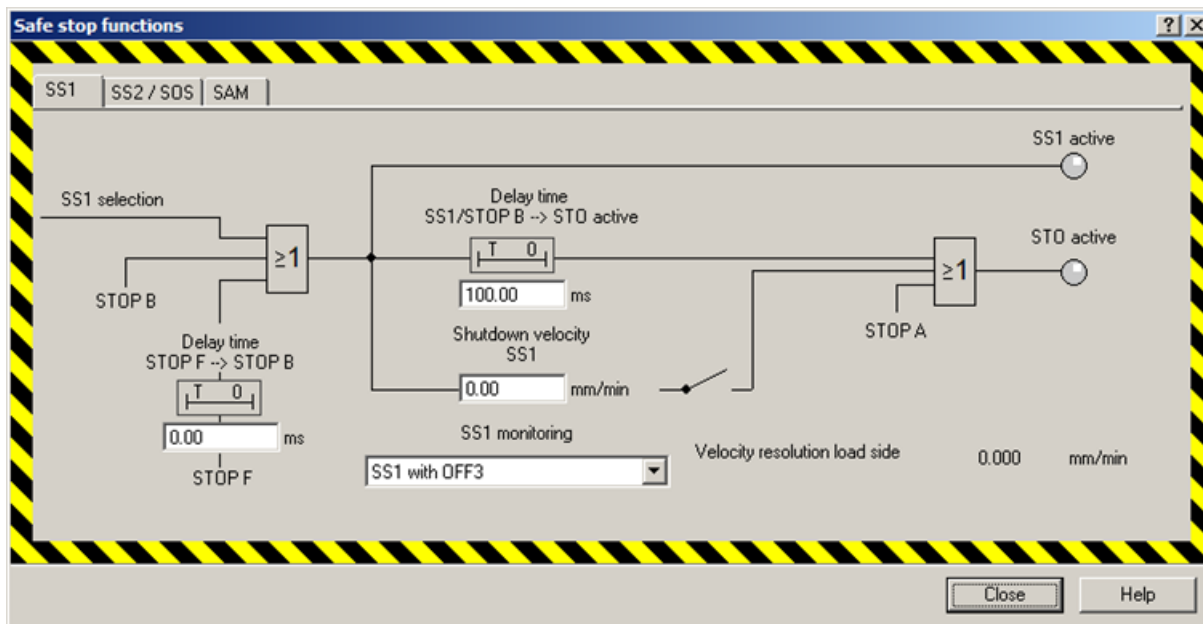


- [F-DI input filter]
ここで、STO/SBC/SS1 を制御するために使用されるフェールセーフデジタル入力のデバウンス時間を設定します (p9651)。
- [Monitoring for simultaneous operation]
ここで、コントロールのセーフティ関連入力の切り替えの許容時間を設定します (p9650)。
- [STOP F -> STOP A delay time]
ここで、コントロールユニットでの STOP F から STOP A への移行時間を設定します (p9658)。
- [Forced dormant error detection (test stop) of the shutdown paths]
ここで、安全遮断経路の強制確認手順および試験を実行する時間間隔を設定します (p9659)。
- [Remaining time until test stop]
これは、安全遮断経路の強制確認手順が実行されるまでの残り時間を示します (p9660)。
- [Shutdown paths require testing]
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9773.31)。複数の接続が可能です、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

6.7 試運転：基本的な手順

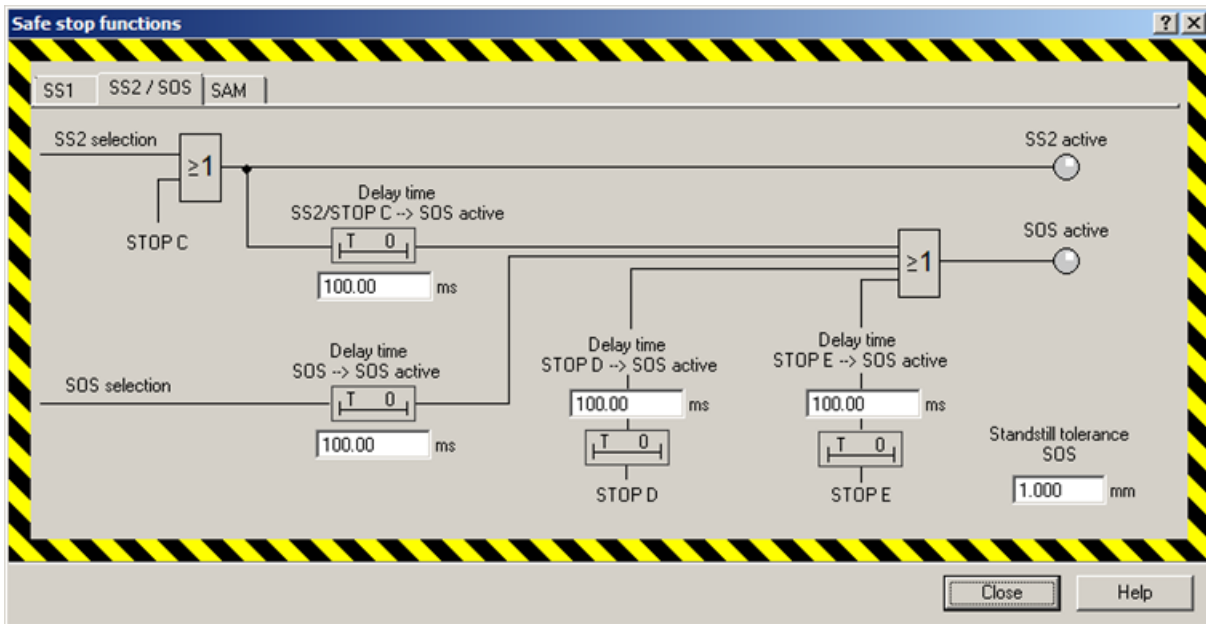
Safe Stop Functions (SS1、SS2、SOS、SAM)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Stop Functions (SS1、SS2、SOS、SAM)] をクリックして、SS1、SS2、SOS、および SAM をパラメータ設定してください。
- [SS1] ページに変更してください。



- [Delay time STOP F -> STOP B]
ここに、STOP F から STOP B への移行の遅延時間の値を入力してください (p9555)。
- [Delay time SS1/STOP B -> STO active]
ここで、安全パルスブロックから STOP B への移行の遅延時間の値を入力してください (p9556)。
- [Shutdown velocity/shutdown speed]
シャットダウン速度 SS1 の値を入力してください (p9560)。
- [SS1 monitoring]
ここで、OFF3 付きまたは外部停止付き SS1 のどちらを使用するのかを選択できます (p9507)。

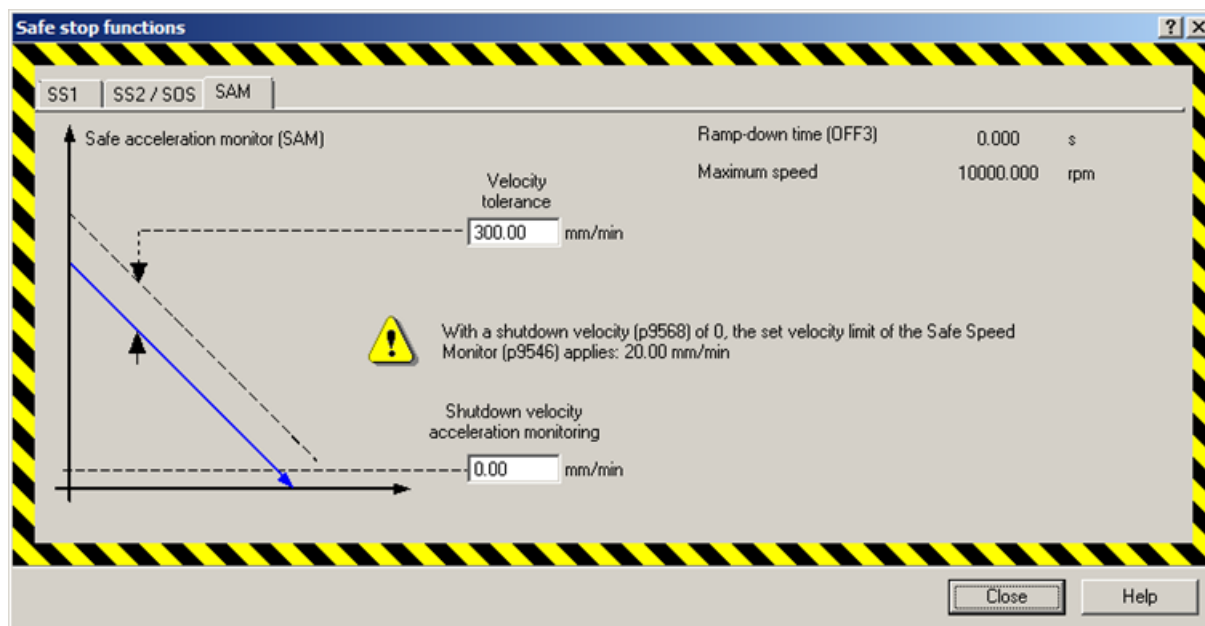
- [SS2/SOS] ページに変更してください。



- [Delay time SS2/STOP C -> SOS active]
ここで、SS2/STOP C から SOS への移行時間を設定できます (p9552)。
- [Delay time SOS -> SOS active]
ここで、SOS の有効化の遅延時間を設定できます (p9551)。これは、SLS の選択と有効化の間に有効である同じタイマ値です。
- [Delay time for STOP D -> SOS active]
ここで、STOP D から SOS への移行時間を設定できます (p9553)。
- [Delay time for STOP E -> SOS active]
ここで、STOP E から SOS への移行時間を設定できます (p9554)。
- [Standstill tolerance SOS]
ここで、SOS 機能の許容値を設定できます (p9530)。

6.7 試運転：基本的な手順

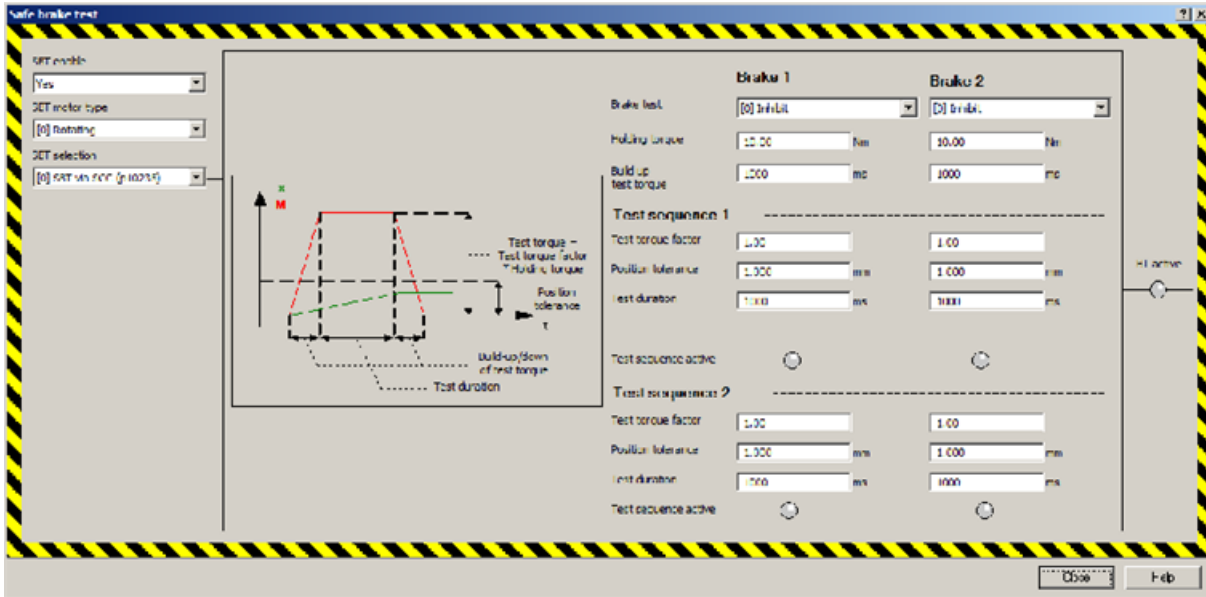
- [SAM] ページ (加速監視) に変更してください。



- [Speed tolerance]
ここで、"SAM" 機能の速度許容値を設定します (p9548)。
- [Shutdown speed acceleration monitoring]
ここで、"SAM" 機能の速度リミットを設定できます (p9568)。
SAM は、設定された速度リミットを下回ると無効になります。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Brake Test (SBT)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスで [Safe Brake Test (SBT)] をクリックして、Safe Brake Test をパラメータ設定してください：



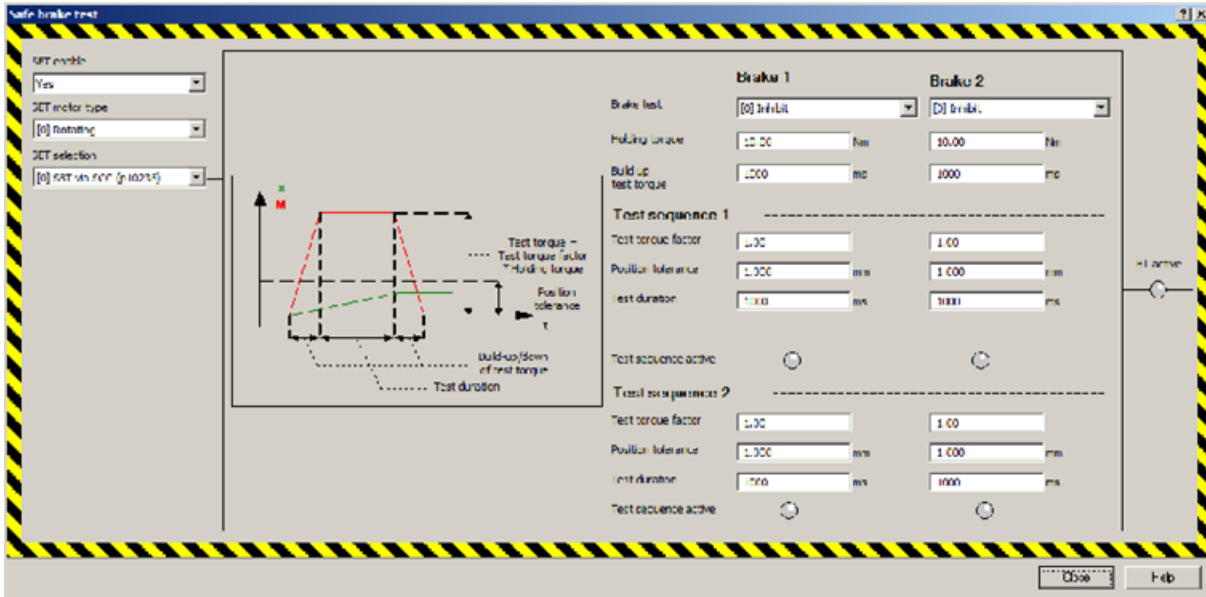
- [SBT enable]
ここで、Safe Brake Test をイネーブルしてください (p10201.0)。
- [Selects SBT]
Safe Brake Test で SCC、BICO または試験的停止のいずれを使用するかを選択してください (p10203)。
- [SBT motor type]
ここで、どのモータタイプ (リニアまたは回転) についてブレーキを試験するのを選択します (p10204)。
- [Brake 1/brake 2]
テストする各ブレーキについて以下の値を設定してください：
 - [Brake test]
モータ保持ブレーキまたは外部ブレーキのどちらを試験するかを指定します (p10202)。ブレーキを試験しない場合は、各インデックス = 0 を設定してください。
 - [Holding torque]
テストするブレーキの保持トルクを設定してください (p10209)。
 - [Build up test torque]
ここで、閉ブレーキに対してテストトルクの立ち上がり時間を設定できます (p10208)。この時間内にテストトルクがゼロ "0" まで立ち下がります。

6.7 試運転：基本的な手順

- [Test sequence 1/test sequence 2]
テストされるブレーキと必要なテストシーケンスのそれぞれについて、以下の値を設定できます：
 - [Test torque]
ブレーキの保持トルクに関連する係数として安全ブレーキテストのテストトルクを設定してください (p10210)。
 - [Tolerance]
ここで、ブレーキテスト中の許容可能な位置差を設定できます (p10212)。
 - [Test duration]
ここで、**Safe Brake Test** の時間を設定できます (p10211)。この時間中は、選択されたテストトルクがブレーキに対して有効です。
- LED 「テストシーケンス有効」
「テストシーケンス有効」 LED に、r10234.2、r10234.3、および r10231.4 からの AND 論理演算の結果が表示されます。r10234 はステータスビットを示し、r10231 はコントロールビットを示します：結果、r10231.4 は、テストシーケンス 1 または 2 のどちらが選択されているかを示すだけであり、どちらが現在有効であるのかは示しません。
ブレーキテストシーケンスが有効である間は、ビット 2 を 4 に切り替えても r10231 で無視されます。しかしながら、テストシーケンス 1 が有効である間は、ビット r10234.4 を 0 から 1 に設定することで、基本的にテストシーケンス 2 を事前を選択することができます。しかしながら、ビット r10234.4 を 1 に設定した後でも、テストシーケンス 1 が最初に完了され、テストシーケンス 2 が直ちに選択されるわけではありません。しかしながら、**STARTER** では、この「事前選択」の結果として、現在有効なテストシーケンス 1 の LED は灰色であり、事前選択されたテストシーケンス 2 の LED は緑色です。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safely Limited Speed (SLS)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safely Limited Speed (SLS)] をクリックし、SLS をパラメータ設定してください：



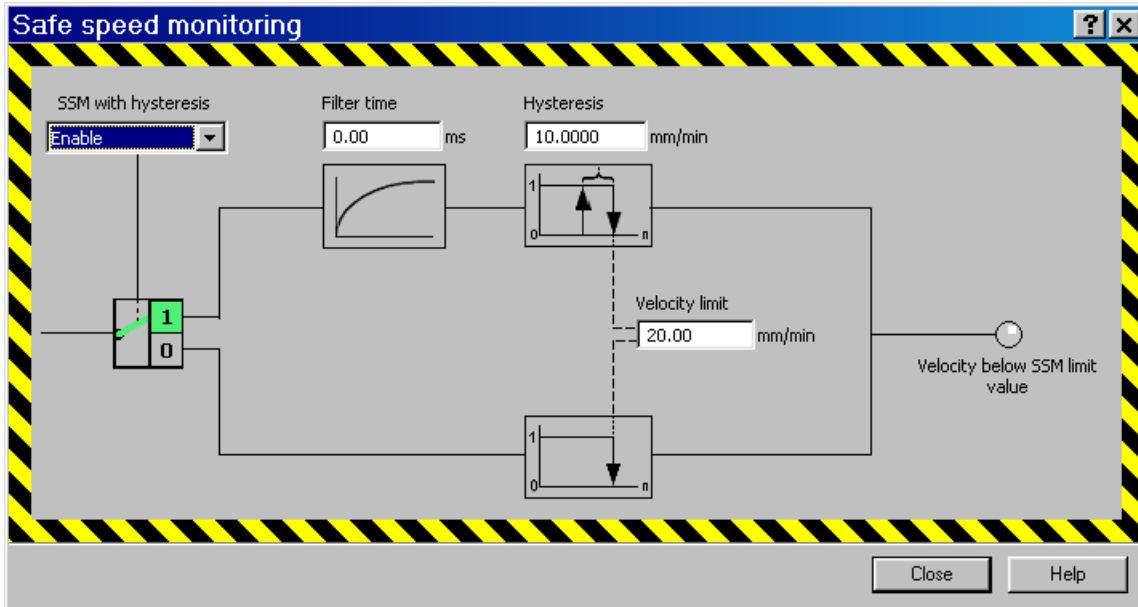
- このダイアログボックスには、SLS の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SLS limit via PROFIsafe]
ここに、[SLS via PROFIsafe] を入力してください (p9501.24 = 1)。
 - [Delay time for selection of SLS -> SLS active]
SLS 選択から「SLS 有効」状態への移行の遅延時間の値を入力してください (p9551)。この遅延時間は、低い SLS レベルへの切り替え時にも有効です。この遅延時間は SOS の選択にも使用されることに注意してください。
 - [Setpoint speed limit]
選択された実際の速度リミットから設定値リミットを決定するための重み付け係数を入力してください (p9533)。
有効な SLS リミット値はこの係数で重み付けられ、r9733 で設定値リミットとして提供されます。
 - [SLS limit values (SLS1 to SLS4)]
ここに、4 つの SLS レベルの値を入力してください (p9531[0 - 3])。
 - [Stop responses]
ここで、4 つの SLS レベルそれぞれに適用される停止応答を選択できます (p9563[0 - 3])。
 - [Positive setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[0]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。

6.7 試運転：基本的な手順

- [Negative setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[1]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Speed Monitor (SSM)

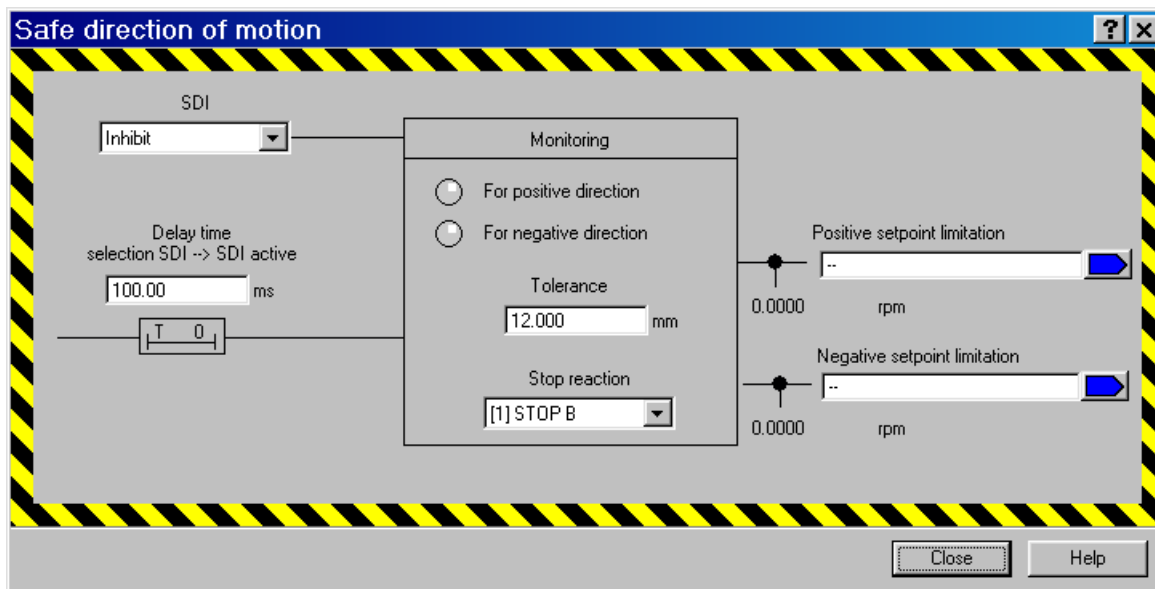
- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Speed Monitor (SSM)] をクリックし、SSM をパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、SSM の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SSM with hysteresis]
ここで、[SSM ($n < nx$) with hysteresis and filtering] をイネーブルしてください (p9501.16 = 1)。
 - [Filter time]
ここで、停止状態を検出するための SSM フィードバックのフィルタ時間を入力できます ($n < nx$) (p9545)。
 - [Hysteresis]
ここで、停止状態を検出するための SSM フィードバックの速度ヒステリシスの値を入力できます (p9547)。
 - [Speed limit]
ここで、停止状態を検出するための SSM フィードバックの速度リミットを入力できます (p9546)。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Direction (SDI)

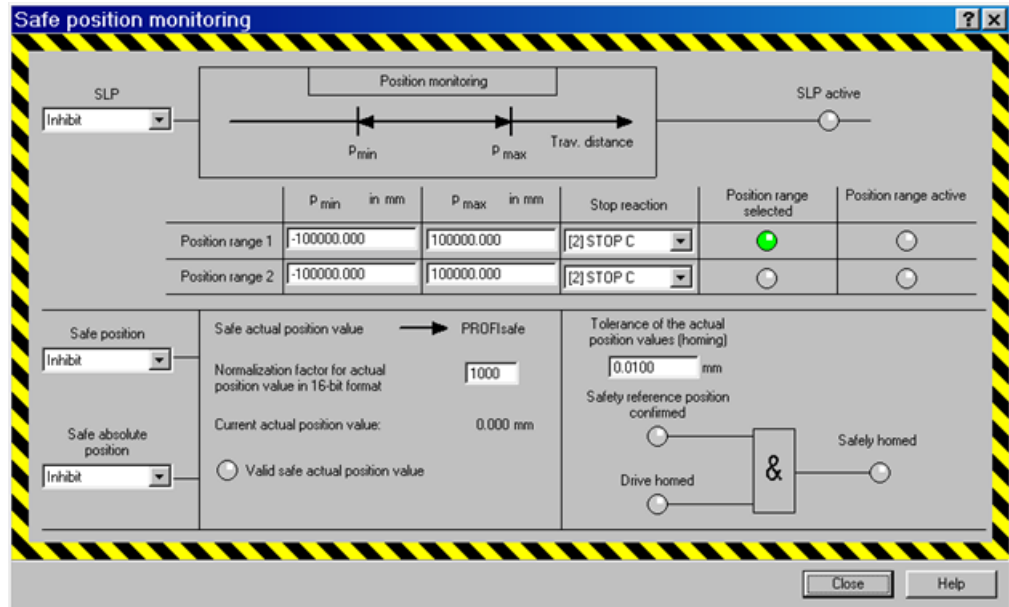
- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Direction (SDI)] をクリックし、SDI をパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、SDI の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SDI]
ここで、SDI をイネーブルしてください (p9501.17 = 1)。
 - [Delay time for selection of SDI] -> [SDI active]
ここで、コントロールユニットでの [SDI selection] から [SDI active] への移行時間を設定できます (p9658)。
 - [Tolerance]
ここに、位置許容値を入力してください：この許容値内では、イネーブルされていない方向での動作が許容されます (p9564)。
 - [Stop response]
ここで、必要な停止応答を選択してください (p9566)。
 - [Positive setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[0]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能です、必須ではありません。
 - [Negative setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[1]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能です、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Position Monitoring (SLP、SP)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスで [Safe Position Monitoring (SLP, SP)] をクリックして、SLP および SP をパラメータ設定してください。



- このダイアログボックスには、SLP の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SLP]
ここで、SLP をイネーブルしてください (p9501.1 = 1)。
 - [Position range 1]
ここで、位置範囲 1 の最小位置 (P_{min} 、P9535[0])、最大位置 (P_{max} 、P9534[0]) および必要な停止応答 (p9562[0]) を入力できます。
 - [Position range 2]
ここで、位置範囲 2 の最小位置 (P_{min} 、P9535[1])、最大位置 (P_{max} 、P9534[1]) および必要な停止応答 (p9562[1]) を入力できます。
 - [Safe position]
ここに、[Safe Position] を入力してください (p9501.25 = 1)。
 - [Safe Absolute Position]
ここで、[Safe Absolute Position] を入力してください (p9501.2 = 1)。
 - [Scaling factor for the position value in 16-bit format]
ここで、PROFIsafe を介した安全位置の伝送のスケーリング係数を 16 ビット形式で入力できます (p9574)。
 - [Tolerance of the actual position values (referencing)]
ここで、原点設定後の (インクリメンタルエンコーダ) または電源投入時の (絶対値エンコーダ) 実績値を確認するための許容値を入力します (p9544)。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

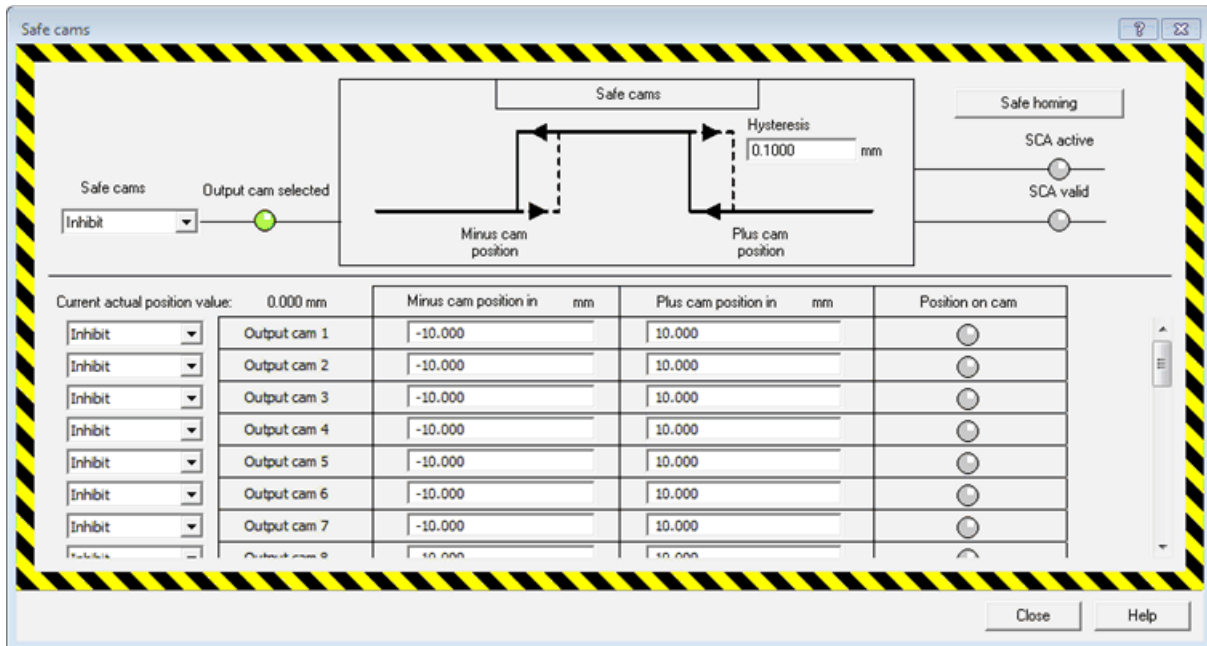
6.7 試運転：基本的な手順

Safely Limited Acceleration (SLA)

- エキスパートリストを使用して、STARTER で SLA を試運転します。

Safe Cam (SCA)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Cam (SCA)] をクリックして、SCA をパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、SCA の以下の設定オプションが含まれます：
 - [Safe cams]
ここで、SCA をイネーブルしてください (p9501.28 = 1)。
 - [Hysteresis]
必要に応じて、すべてのカムの許容範囲を入力します。この許容範囲内で、監視チャンネルは同じカムについて異なる信号状態を有することができます (p9540)：

注記

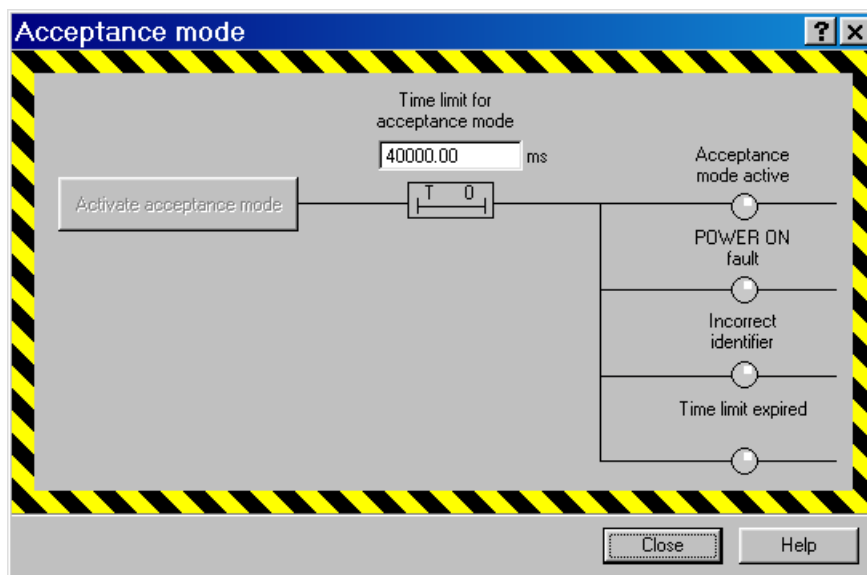
可能な最小許容範囲を SCA 機能向けに選択する必要があります ($< 5 - 10 \text{ mm}$)。実績値許容範囲と同じまたはそれより大きいカム許容範囲をパラメータ設定するのが合理的です。

- [Minus cam position in]/[Plus cam position in]
p9536[x] および p9537[x] ($x = 0 - 29$) を使用して、監視する出力カム位置を定義します。
定義される出力カムには一定の最小長を有する必要があることに注意してください：
 $p9536[x] - p9537[x] \geq p9540 + p9542$
この規則に違反すると、ドライブがメッセージ F01686 (「SI モーション：許容されないカム位置パラメータ設定」) を出力します。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

6.7 試運転：基本的な手順

アクセプタンスモード

- [Safety Integrated] ダイアログボックスで [Acceptance mode] をクリックして、アクセプタンスをパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、アクセプタンスモードの以下の設定オプションが含まれます：
 - [Acceptance mode time limit]
ここで、アクセプタンステストモードの最大時間を入力できます (p9558)。
 - [Activate acceptance mode]
このボタンをクリックして、アクセプタンスモードを有効化してください。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

完了

- パラメータ割り付けの後、データを保存し、2 番目のチャンネルのために値を複製する必要があります。

注記

セーフティパラメータの複製

安全上の理由から、STARTER 試運転ツール (または SCOUT) の使用時は、最初のチャンネルのセーフティ関連パラメータをオフラインでのみ設定できます。

2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータを設定するには、以下の手順に従ってください：

- [Copy parameters after download] チェックボックスを有効化し、ドライブユニットへのオンライン接続を確立してください。ダウンロードを実行した後、チェックサムを調整してください。[Copy RAM to ROM] コマンドを実行し、次に POWER ON を実行してください。
 - または、まずドライブユニットへのオンライン接続を確立した後、構成開始画面で [Copy parameters] ボタンをクリックしてパラメータを複製してください。
-

6.7.2.2 エンコーダなし Extended Functions

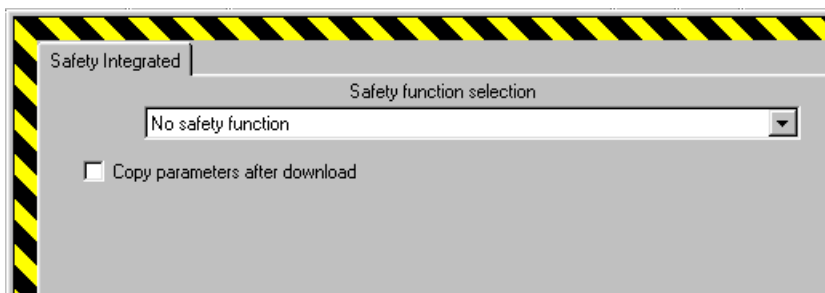
次に、STARTER で Safety Integrated Extended Functions を試運転する方法を例を挙げて説明します。

ここで示す画面は、オフライン試運転の例です。試運転を完了するには、STARTER/SCOUT とドライブ間のオンライン接続を確立する必要があります。

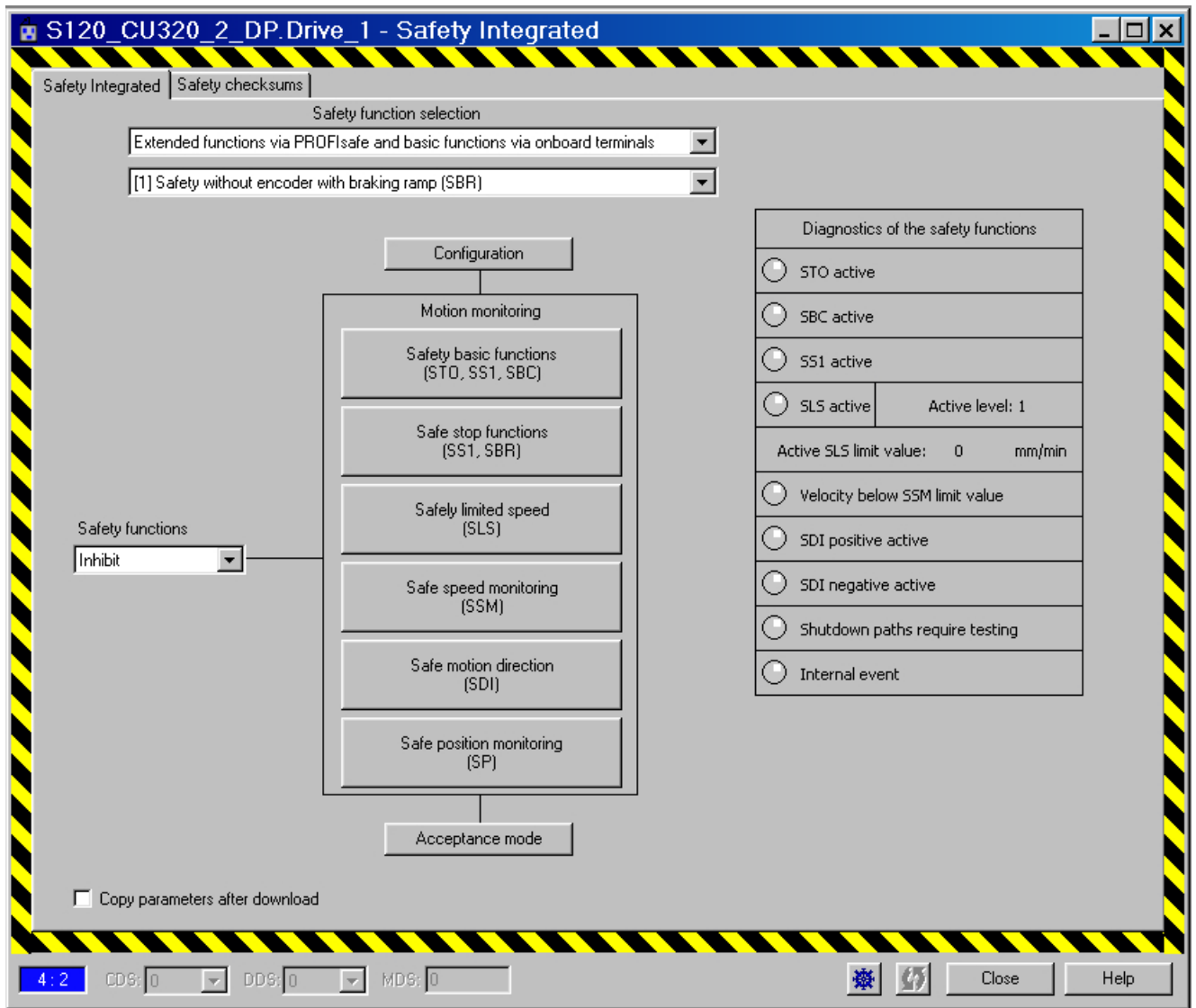
試運転

Extended Functions を試運転するには、以下の手順に従ってください：

- プロジェクトナビゲータで [Drive unit] > [Drives] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] を選択してください。



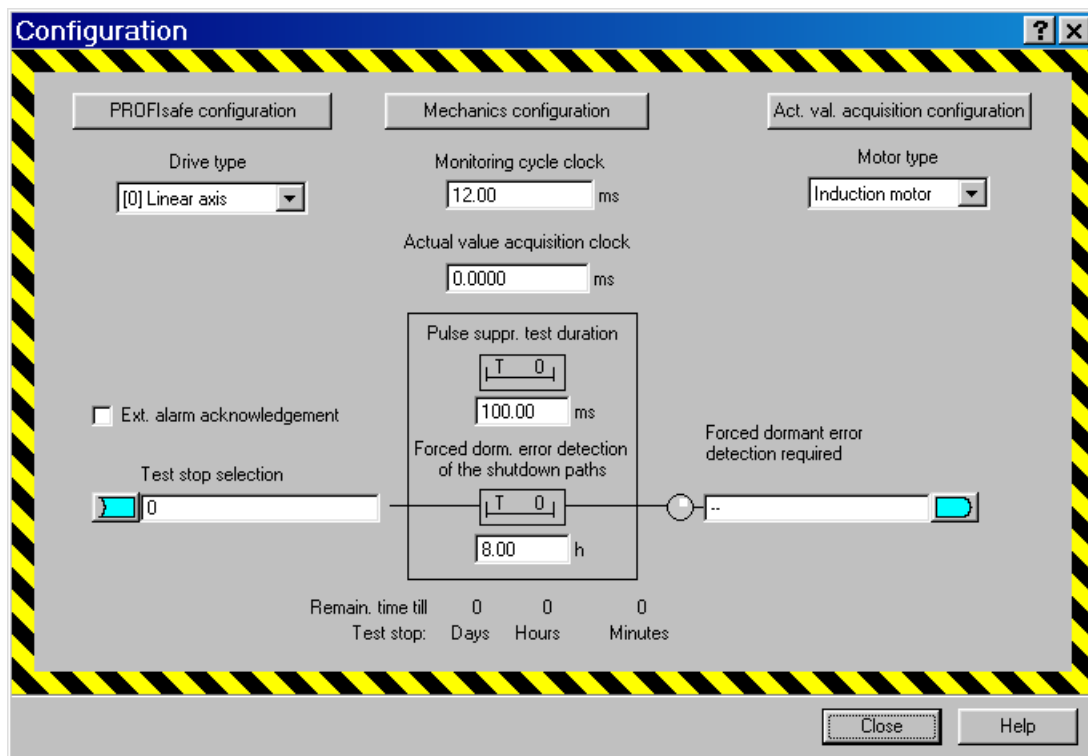
- この例では、[Extended Functions via PROFIsafe and Basic Functions via onboard terminals] と [[1] Safety without encoder with braking ramp (SBR)] の組み合わせを選びます。理由は、2 つの制御タイプが表示されるからです。



6.7 試運転：基本的な手順

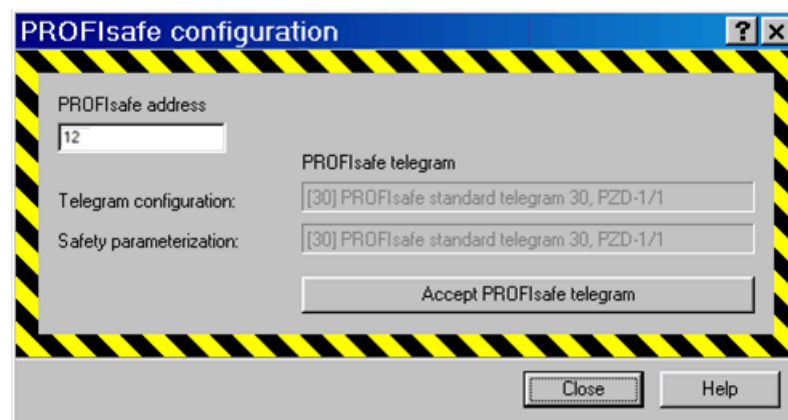
構成

- [Safety Integrated] 画面で [Configuration] をクリックしてください：



- このダイアログボックスには、エンコーダなし **Extended Functions** の以下の設定オプションが含まれます：
 - [Drive type]
リニア軸または回転軸 / 主軸タイプを選択してください (p9502)。
 - [Monitoring cycle clock]
ここで、安全モーション監視の監視サイクル (p9500) を設定できます。
 - [Actual value acquisition clock]
ここで、安全モーション監視の実績値取得のサイクルタイムを設定できます (p9511)。実績値検出クロックサイクルをコントローラクロックサイクル (p0115) と同じに設定する必要があります。実績値検出の詳細は、「エンコーダなしでの安全実績値検出のパラメータ設定に関する注記 (ページ 178)」を参照。
 - [Extended alarm acknowledgement] (△ メッセージ確認)
この機能を有効にする場合、STO または SS1 を選択 / 選択解除することで安全確認を実行できます (内部イベント確認) (p9507.0)。
 - [Select test stop] (強制確認手順)
ここで、安全モーション監視機能の試験的停止に対して信号ソースを設定できます (p9705)。

- [Pulse suppression test time]
ここで、試験的停止が開始されてからパルスのブロックが完了していなければならない時点までの時間を設定します (p9557)。
- [Forced dormant error detection (test stop) of the shutdown paths]
ここで、強制確認手順の実行およびドライブに内蔵された安全モーション監視機能の試験間隔を設定できます (p9559)。
- [Forced dormant error detection (test stop) required]
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9723.0)。複数の接続が可能です、必須ではありません。
- [PROFIsafe configuration] - PROFIsafe を介した制御の場合のみ
このボタンをクリックし、[PROFIsafe Configuration] ダイアログボックスを開いてください：



ここで、ドライブの [PROFIsafe address] (p9610) を入力してください (10 進表示)。

[Telegram configuration] (p60022) に、現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムが示されます。[Safety parameterization] (p9611) で、セーフティパラメータ設定で現在使用されているテレグラムが示されます。

[Accept PROFIsafe telegram] をクリックし、セーフティパラメータ設定で現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムを受け付けてください。

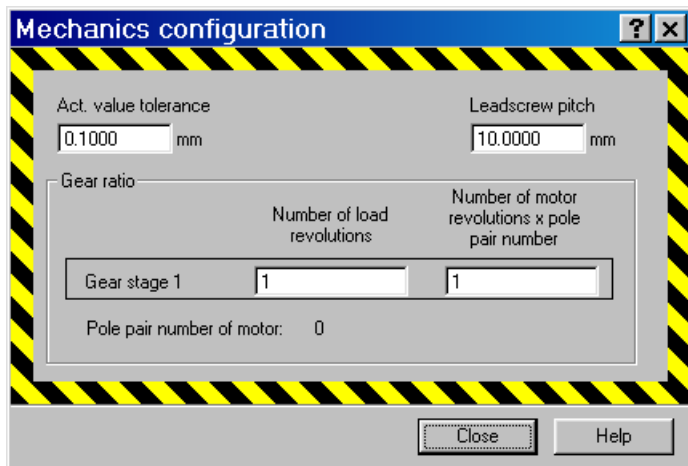
PROFIsafe 通信が失敗した場合の、ドライブが実行する停止応答を選択してください (p9612)。

[Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

- [Mechanics configuration]
このボタンをクリックして、[Mechanical System Configuration] ダイアログボックスを開いてください：

6.7 試運転：基本的な手順

機械系の構成



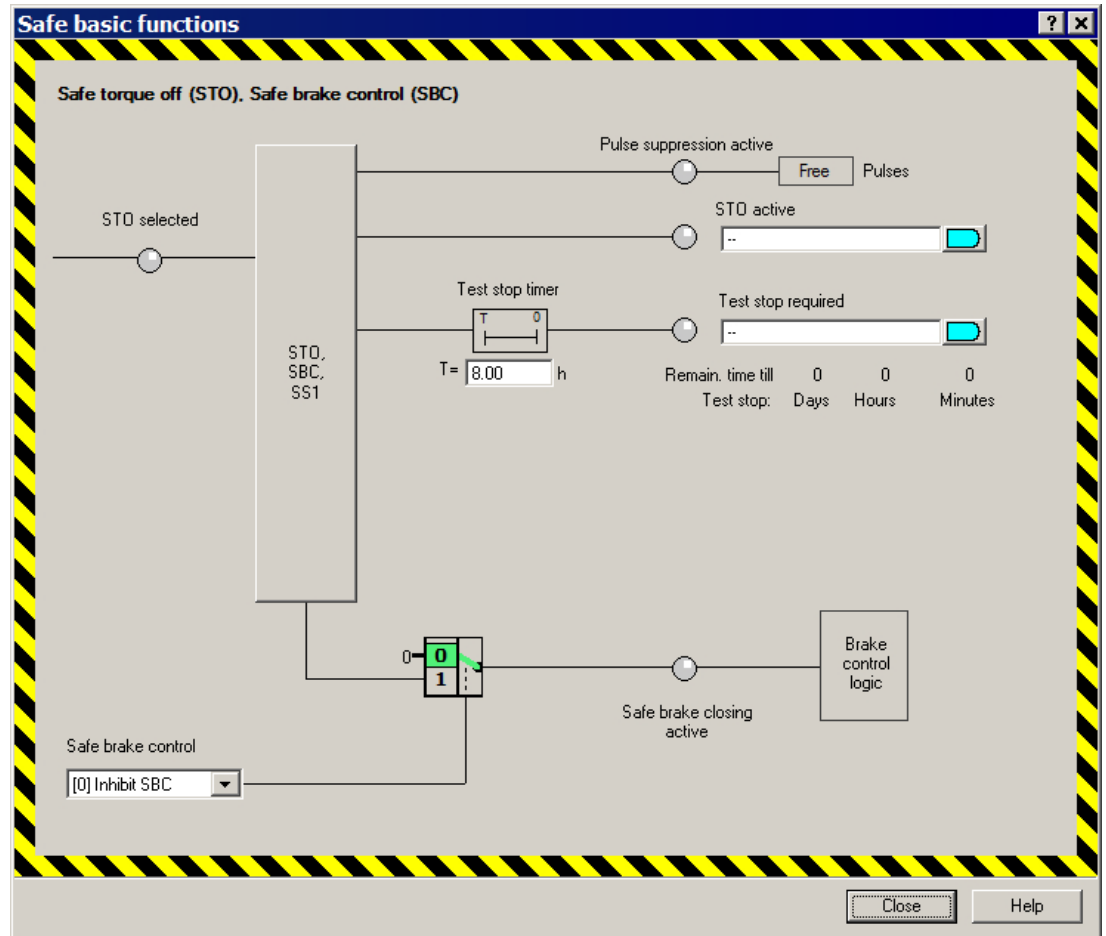
- このダイアログボックスには、以下の設定オプションが含まれます：
 - [Actual value tolerance]
ここで、2つの監視チャンネル間の位置実績値の相互比較の許容値を設定します (p9542)。
この許容値は、エンコーダなしモーション監視機能の場合よりも高く設定する必要があります (例：「回転」の場合は 12°、「リニア」の場合は 1 mm)。
 - [Number of load revolutions]
ここで、[Number of load revolutions] を設定できます (p9521)。
 - [Number of motor revolutions · Number of pole pairs]
ここで、[Number of motor revolutions · Number of pole pairs] を設定できます (p9522)。
- [Close] をクリックして、[Configuration] ダイアログボックスに戻ってください。

実績値取得の構成

- [Actual value acquisition configuration] をクリックして、[Actual Value Acquisition Without Encoder Configuration] ダイアログボックスを開いてください。このダイアログの説明は、「エンコーダなしでの安全実績値検出のパラメータ設定に関する注記 (ページ 178)」を参照。
- [Close] をクリックして、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

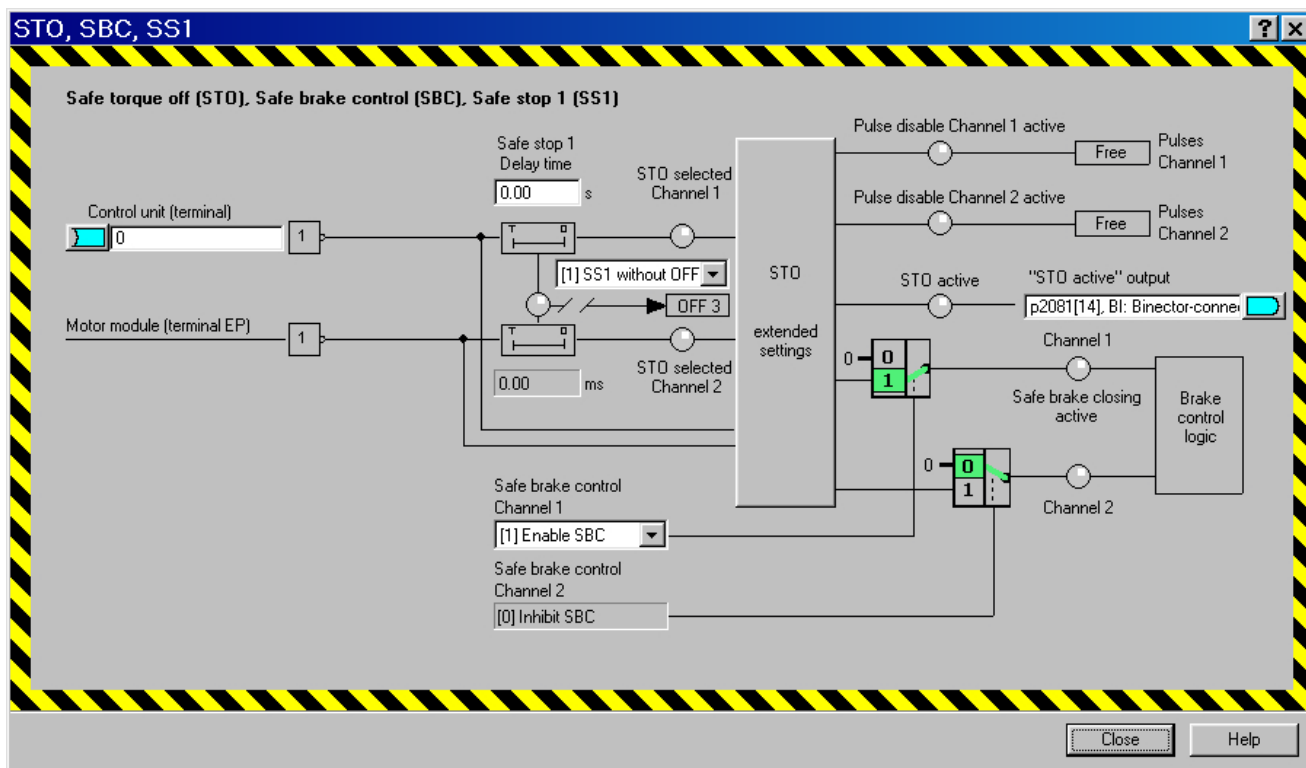
Safety Basic Functions

- [Safe Basic Functions (STO、SS1、SBC)] をクリックして、オンボード端子を介した Basic Functions をパラメータ設定してください：



6.7 試運転：基本的な手順

- この画面には、以下の設定オプションが含まれています：
 - [STO active]**
「STO 有効」ステータスに接続するパラメータを選択してください (r9773.1)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
 - [Forced dormant error detection (test stop) of the shutdown paths]**
ここで、安全遮断経路の強制確認手順および試験を実行する時間間隔を設定します (p9659)。
 - [Test stop required]**
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9773.31)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
 - [Remaining time until test stop]**
これは、安全遮断経路の強制確認手順が実行されるまでの残り時間を示します (p9660)。
 - [Safe Brake Control]**
Safe Brake Control (SBC/p9602) を有効にしてください。
- [STO、SS1、SBC]** をクリックして、STO、SS1、および SBC の設定を行なってください：

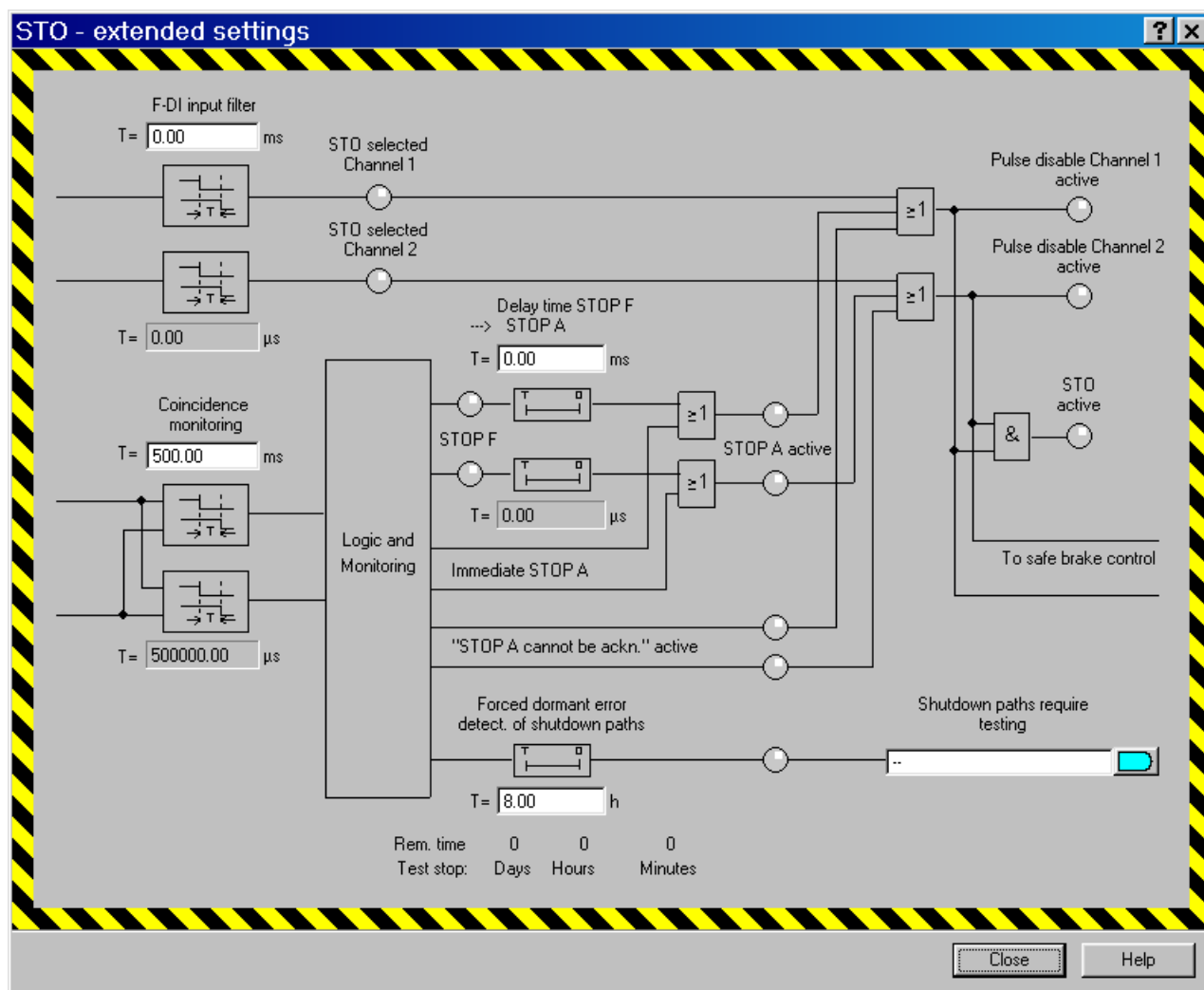


- [Control Unit (terminal)]** – 端子を介した制御の場合のみ
ここで、コントロールユニットの機能 STO、SBC および SS1 の信号ソースを設定してください (p9620)。

- [Safe Stop 1 delay time]
ここで、OFF3 減速ランプに沿って制動するために、コントロールユニットでの "Safe Stop 1" (SS1) 機能のためのパルスブロックの遅延時間を設定します (p9652)。
- [[0] SS1 with OFF3]
ここで、"Safe Stop 1" (SS1) 機能のドライブの自律制動応答を設定します (p9653)。別の方法として、SS1E (外部停止を伴う SS1) を選択できます。
- [Output "STO active"]
「STO 有効」ステータスに接続するパラメータを選択してください (r9773)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
- [STO 拡張設定] をクリックして、STO または SS1 の追加設定を行なってください。

STO 拡張設定

このダイアログボックスには、STO (Basic functions) の以下の設定オプションが含まれます：

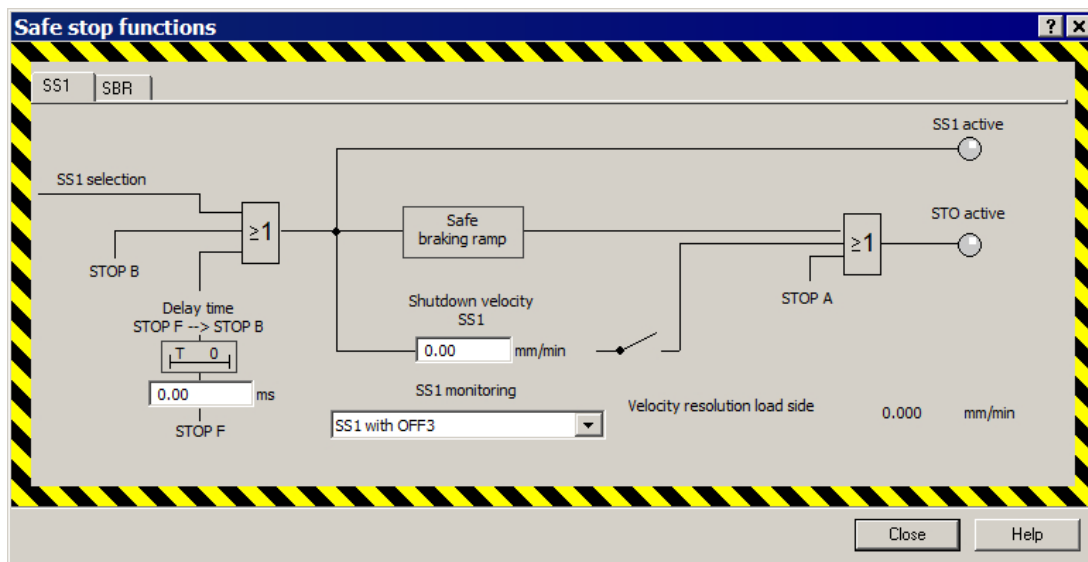


- [F-DI input filter]**
 ここで、STO/SBC/SS1 を制御するために使用されるフェールセーフデジタル入力のデバウンス時間を設定します (p9651)。
- [Monitoring for simultaneous operation]**
 ここで、コントロールのセーフティ関連入力の切り替えの許容時間を設定します (p9650)。
- [STOP F -> STOP A delay time]**
 ここで、コントロールユニットでの STOP F から STOP A への移行時間を設定します (p9658)。

- [Forced dormant error detection (test stop) of the shutdown paths]
ここで、安全遮断経路の強制確認手順および試験を実行する時間間隔を設定します (p9659)。
- [Remaining time until test stop]
これは、安全遮断経路の強制確認手順が実行されるまでの残り時間を示します (p9660)。
- [Shutdown paths require testing]
「遮断経路テスト要求済」ステータスと接続されるパラメータを選択してください (r9773.31)。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

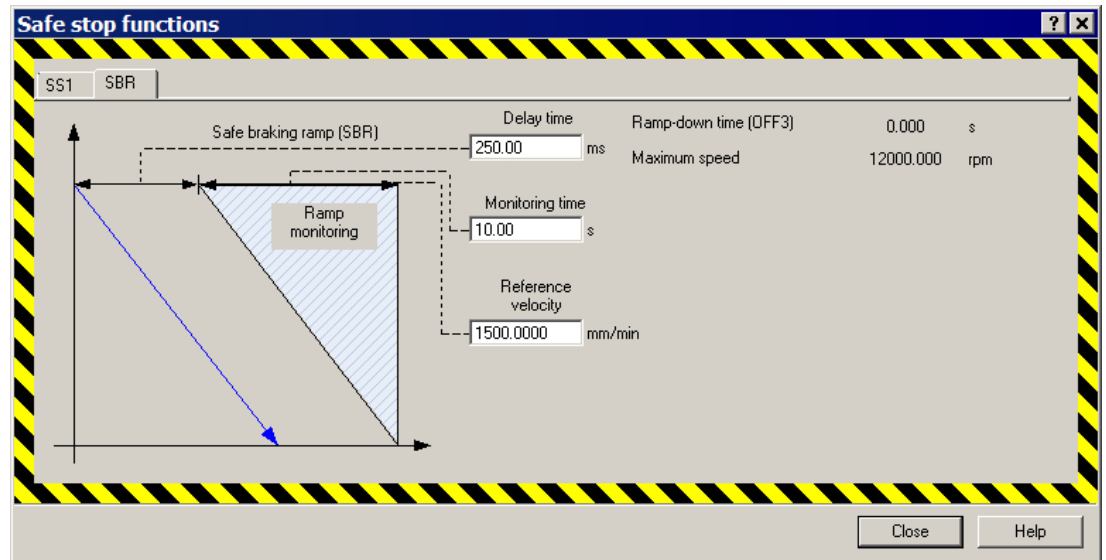
Safe Stop Functions (SS1、SBR)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Stop Functions (SS1、SBR)] をクリックして、SS1 および SBR をパラメータ設定してください。
- タブ [SS1] に切り替えてください。



- [Delay time STOP F -> STOP B]
ここに、STOP F から STOP B への移行の遅延時間の値を入力してください (p9555)。
- [Shutdown speed SS1]
シャットダウン速度 SS1 の値を入力してください (p9560)。
- [SS1 monitoring]
ここで、ドライブの自律 OFF3 ランプ付き / なし SS1 のどちらを使用するかを選択できます (p9507)。

- タブ [SBR] に切り替えてください。

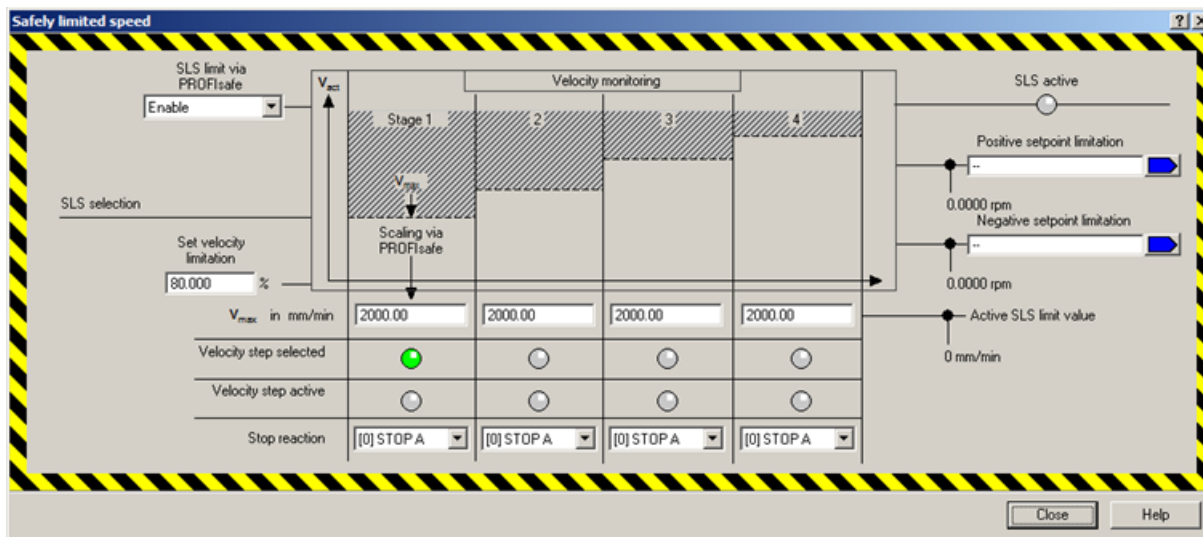


- [Delay time]
ここで、制動ランプの監視の遅延時間を設定してください (p9582)。この遅延時間の後、制動ランプの監視が開始されます。
- [Monitoring time]
ここで、制動ランプを決定するための監視時間を設定してください (p9583)。制動ランプの勾配は、p9581 (基準値) および p9583 (監視時間) に依存します。
- [Reference velocity]
ここで、制動ランプを決定するための基準値を設定してください (p9581)。制動ランプの勾配は、p9581 (基準値) および p9583 (監視時間) に依存します。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

6.7 試運転：基本的な手順

Safely Limited Speed (SLS)

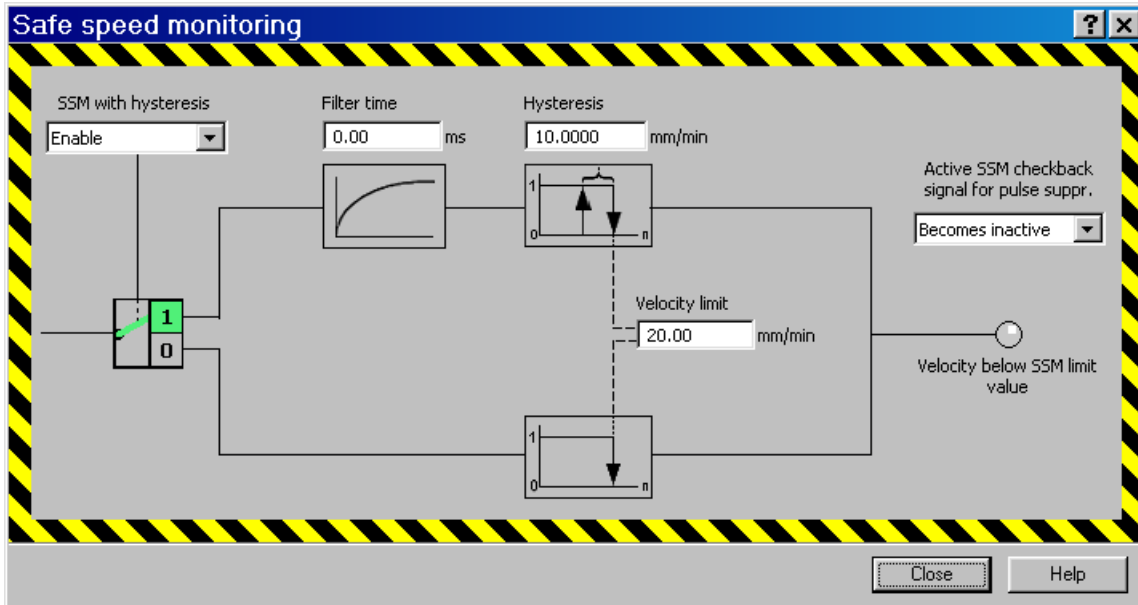
- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safely Limited Speed (SLS)] をクリックし、SLS をパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、SLS の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SLS limit via PROFIsafe]
ここに、[SLS via PROFIsafe] を入力してください (p9501.24 = 1)。
 - [Setpoint speed limit]
選択された実際の速度リミットから設定値リミットを決定するための重み付け係数を入力してください (p9533)。
有効な SLS リミット値はこの係数で重み付けられ、r9733 で設定値リミットとして提供されます。
 - [SLS limit values (SLS1 to SLS4)]
ここに、4 つの SLS レベルの値を入力してください (p9531[0 - 3])。
 - [Stop responses]
ここで、4 つの SLS レベルそれぞれに適用される停止応答を選択できます (p9563[0 - 3])。STOP A と STOP B のみをエンコードなし "Safely-Limited Speed" (SLS) の停止応答として設定できます。
 - [Positive setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[0]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
 - [Negative setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[1]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能ですが、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Speed Monitor (SSM)

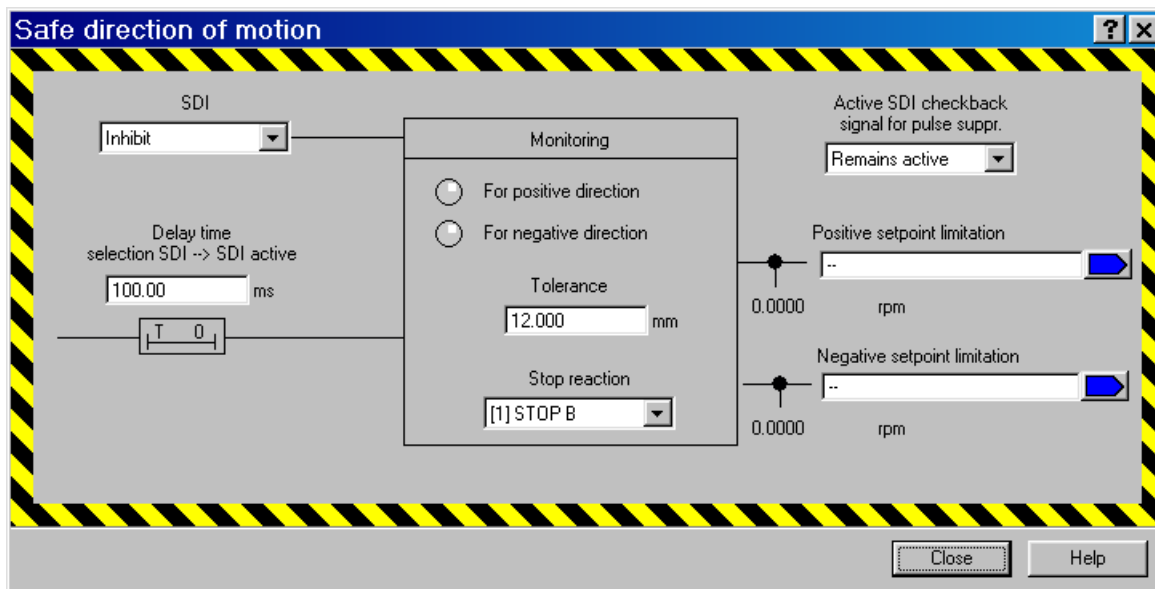
- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Speed Monitor (SSM)] をクリックし、SSM をパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、SSM の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SSM with hysteresis]
ここで、[SSM ($n < nx$) with hysteresis and filtering] をイネーブルしてください (p9501.16 = 1)。
 - [Filter time]
ここで、停止状態を検出するための SSM フィードバックのフィルタ時間を入力できます ($n < nx$) (p9545)。
 - [Hysteresis]
ここで、停止状態を検出するための SSM フィードバックの速度ヒステリシスの値を入力できます (p9547)。
 - [Speed limit]
ここで、停止状態を検出するための SSM フィードバックの速度リミットを入力できます (p9546)。
 - [SSM active feedback for pulse inhibit]
エンコーダなし運転におけるパルスブロック中に、SSM とそのフィードバックの動作方法を設定できます (p9509.0)。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Direction (SDI)

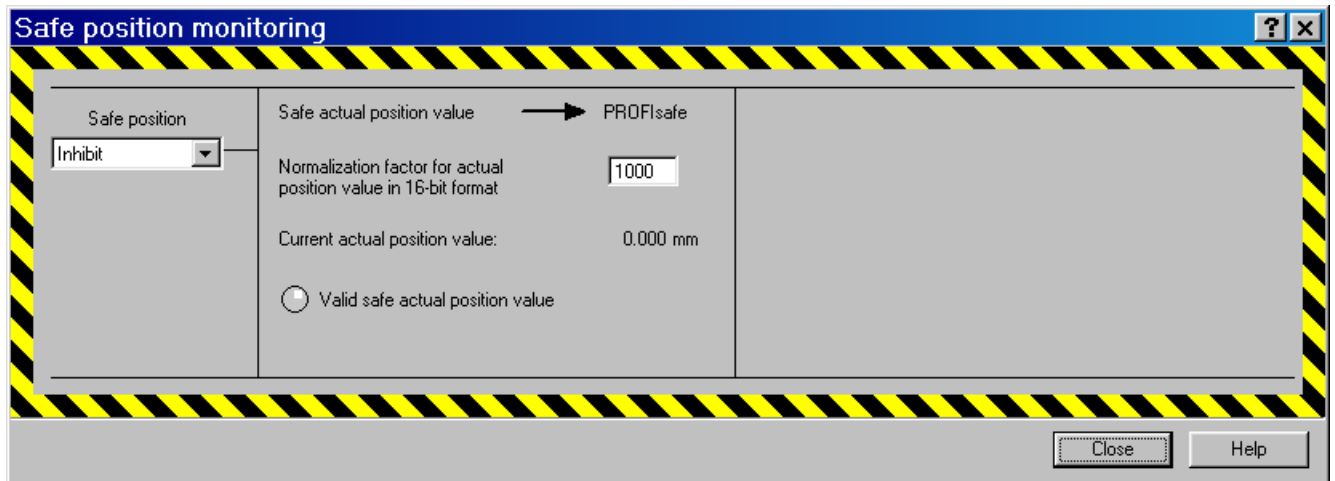
- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Direction (SDI)] をクリックし、SDI をパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、SDI の以下の設定オプションが含まれます：
 - [SDI]
ここで、SDI をイネーブルしてください (p9501.17 = 1)。
 - [Delay time for selection of SDI] -> [SDI active]
ここで、コントロールユニットでの [SDI selection] から [SDI active] への移行時間を設定できます (p9658)。
 - [Tolerance]
ここに、位置許容値を入力してください：この許容値内では、イネーブルされていない方向での動作が許容されます (p9564)。
 - [Stop response]
ここで、必要な停止応答を選択してください (p9566)。
 - [SDI active feedback for pulse inhibit]
エンコーダなし運転におけるパルスブロック中に SDI とそのフィードバックの動作方法を設定できます (p9509.8)。
 - [Positive setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[0]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能です、必須ではありません。
 - [Negative setpoint limitation]
[Speed setpoint limitation effective] ステータス (r9733[1]) を接続するパラメータを選択してください。複数の接続が可能です、必須ではありません。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

Safe Position (SP)

- [Safety Integrated] ダイアログボックスの [Safe Position (SP)] をクリックして、SP をパラメータ設定してください：

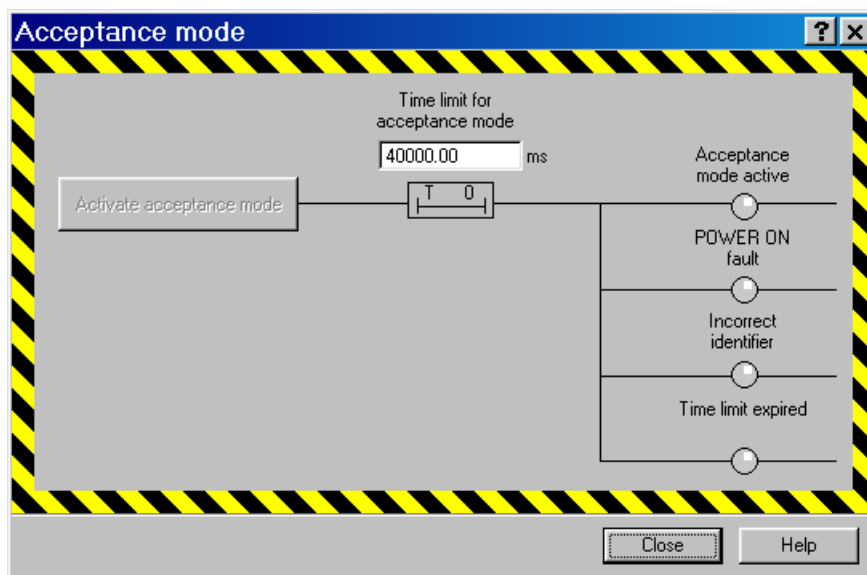


- このダイアログボックスには、SP の以下の設定オプションが含まれます：
 - [Safe position]
ここに、[Safe Position] を入力してください (p9501.25 = 1)。
 - [Scaling factor for the position value in 16-bit format]
ここで、PROFIsafe を介した安全位置の伝送のスケーリング係数を 16 ビット形式で入力できます (p9574)。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

6.7 試運転：基本的な手順

アクセプタンスモード

- [Safety Integrated] ダイアログボックスで [Acceptance mode] をクリックして、アクセプタンスをパラメータ設定してください：



- このダイアログボックスには、アクセプタンスモードの以下の設定オプションが含まれます：
 - [Acceptance mode time limit]
ここで、アクセプタンステストモードの最大時間を入力できます (p9558)。
 - [Activate acceptance mode]
このボタンをクリックして、アクセプタンスモードを有効化してください。
- [Close] をクリックし、[Safety Integrated] ダイアログボックスに戻ってください。

完了

- パラメータ割り付けの後、データを保存し、2 番目のチャンネルのために値を複製する必要があります。

注記

セーフティパラメータの複製

安全上の理由から、**STARTER** 試運転ツール (または **SCOUT**) の使用時は、最初のチャンネルのセーフティ関連パラメータをオフラインでのみ設定できます。

2 番目のチャンネルのセーフティ関連パラメータを設定するには、以下の手順に従ってください：

- **[Copy parameters after download]** チェックボックスを有効化し、ドライブユニットへのオンライン接続を確立してください。ダウンロードを実行した後、チェックサムを調整してください。**[Copy RAM to ROM]** コマンドを実行し、次に **POWER ON** を実行してください。
 - または、まずドライブユニットへのオンライン接続を確立した後、構成開始画面で **[Copy parameters]** ボタンをクリックしてパラメータを複製してください。
-

6.8 STARTER/SCOUT を使用した CU310-2 の試運転

次に、例としてオンボード端子を介した制御を使用した試運転について説明します。

CU310-2 で **Safety Integrated** を設定するには、以下の前提条件を満たす必要があります：

- すべてのドライブの最初の試運転完了
- センサを F-DI に接続し、アクチュエータを F-DO (使用する場合) に接続してください

構成手順

1. CU310-2 のセーフティ機能の構成
2. 入力 (使用する場合) 構成
3. 出力 (使用する場合) 構成
4. パラメータを 2 番目のドライブオブジェクトにコピー
5. セーフティパスワードを変更
6. [Activate settings] を選択することでこの構成を有効化
7. STARTER でプロジェクトを保存
8. [Copy RAM to ROM] を選択し、プロジェクトをドライブに保存
9. POWER ON を実行
10. アクセプタンステスト

6.8.1 構成開始画面

CU310-2 のセーフティ機能をパラメータ設定するには、STARTER 試運転ツールで [Drive unit] > [Drive_1] > [Functions] → [Safety Integrated] を選択してください。[Select safety function] の下の 2 つのドロップダウンリストを使用して、必要なセーフティ機能、制御タイプおよび使用しているエンコーダを選択してください：

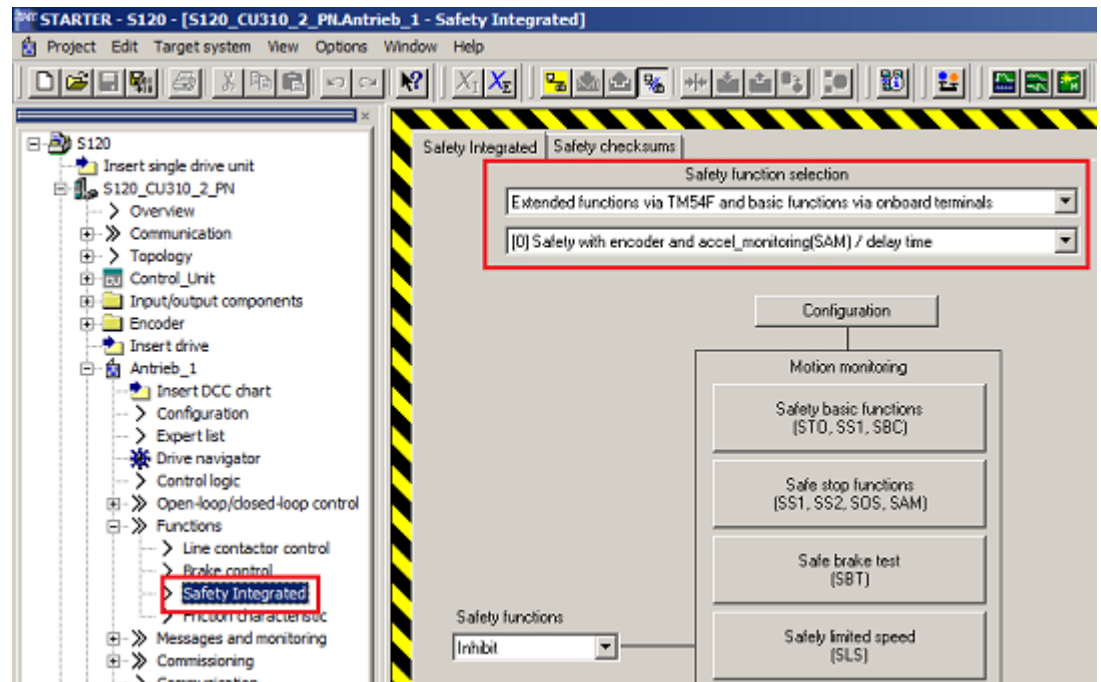


図 6-7 CU310-2 : セーフティ開始画面 (例)

- 以下に、Safety Integrated 機能の構成例が記載されています：
 - 「Basic Functions の試運転 (ページ 319)」
 - 「Extended Functions の試運転 (ページ 316)」

6.8.2 F-DI/F-DO の構成

Extended Functions を制御するための F-DI

この設定オプションは、オンボード端子を介して Extended/Advanced Functions を制御する場合にのみ使用できます。

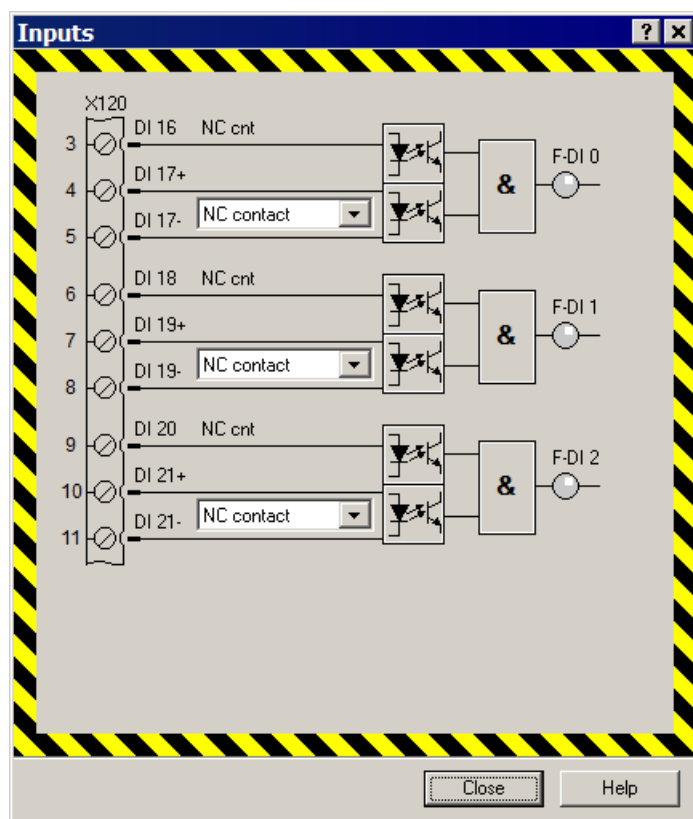


図 6-8 Extended/Advanced Functions を制御するための F-DI 画面

NC/NO 接点 (p10040)

端子特性 F-DI 0-2 (p10040.0 = F-DI 0、... p10040.2 = F-DI 2)、2 番目 (下側) のデジタル入力の特性のみが設定されます。NC 接点は、必ずデジタル入力 1 (上側) に接続してください。2 番目のデジタル入力は、NO 接点として設定できます。

F-DI 画面の LED シンボル

AND 要素の後の LED シンボルは、論理状態 (無効：グレー、有効：緑、不一致エラー：赤) を示します。

PROFIsafe を介した F-DI の伝送

選択した F-DI の安全状態が PROFIsafe を介して F- コントローラに伝送されます。それぞれの F-DI の伝送を設定できます。

この設定オプションは、オンボード端子を介して Extended/Advanced Functions を制御する場合にのみ使用できます。

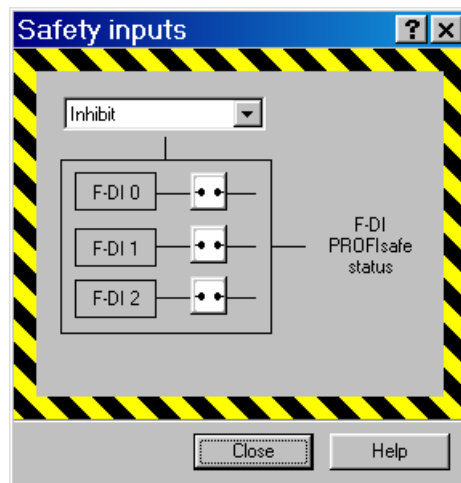


図 6-9 PROFIsafe 画面を介した F-DI の伝送



F-DI のステータスがセーフティステータスワード 2 (S_ZSW2) で伝送されます



F-DI のステータスが伝送されません。

注記

ステータス値の表示

PROFIsafe テレグラム 31、901、902 および 903 のための F-DI のステータス値のみを表示することが可能です。

F-DO フェールセーフ出力の画面

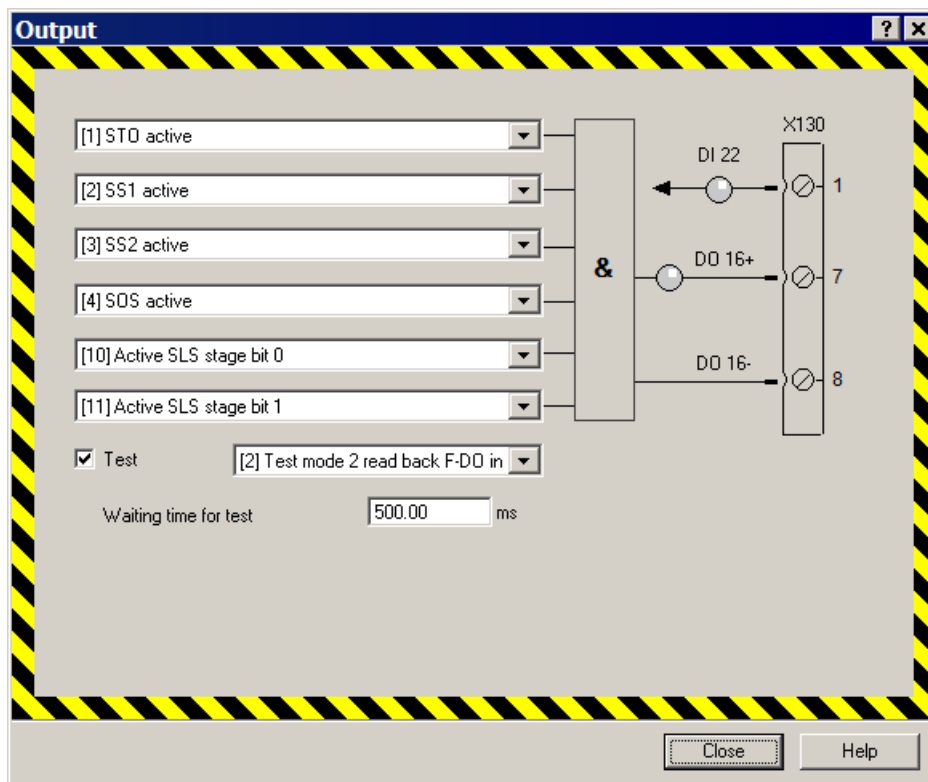


図 6-10 出力画面

F-DO の信号ソース (p10042)

6 ウェイの AND 論理演算が、F-DO の出力端子ペアの下流で接続されます。AND の入力
の以下の信号ソースを選択することができます：

- 信号ソースが入力に接続されていない場合、入力は **HIGH** (デフォルト) に設定されま
す、例外：信号ソースがどの入力にも接続されていない場合、出力信号 = 0 です。
- ドライブの状態信号
状態信号の詳細は、「TM54F/CU310-2 を介した制御」の「F-DO の機能」を参照。

テストセンサフィードバックの選択 (p10046) と強制確認手順 (試験的停止) のテストモ
ードの選択 (p10047)

F-DO で、リードバックケーブルのテストを強制点検とともに有効にすることができ、
試験的停止のテストモードを選択することができます (「強制確認手順 (試験的停止) (ペ
ージ 186)」を参照)。

F-DO 画面の LED シンボル

AND 要素の後の LED シンボルは、論理状態 (無効：グレー、有効：緑) を示します。

6.8.3 ドライブの制御インターフェース

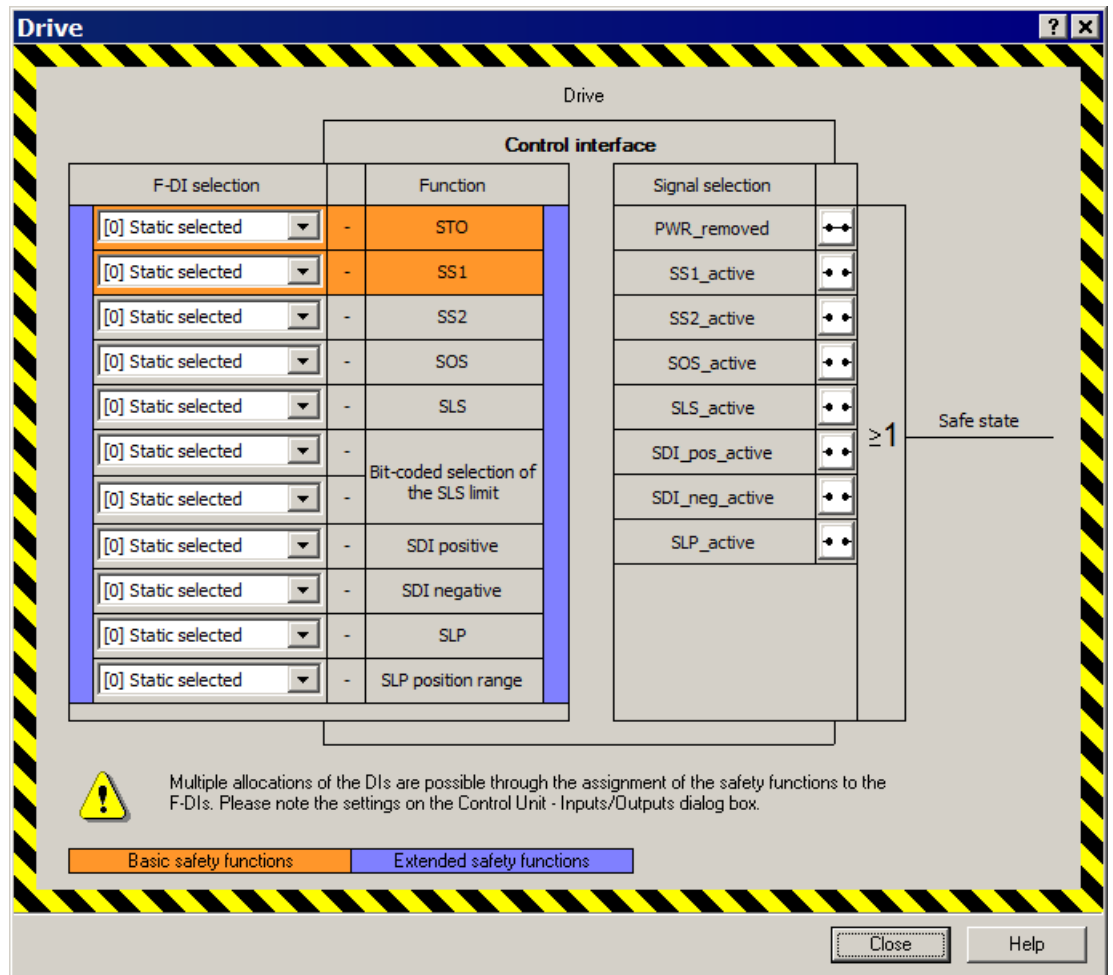


図 6-11 ドライブ画面

6.8 STARTER/SCOUT を使用した CU310-2 の試運転

この画面の機能：

- 機能 STO、SS1、SS2、SOS、SLS、速度リミット (ビット符号化) SLS (p10022 - p10028) および SDI (p10030 および p10031) の F-DI を選択し、SLP (p10032 と p10033) を選択してください。
1 つの F-DI を複数の機能に割り付けることができます。
- 「安全状態」信号の構成 (p10039)
次の状態信号からドライブに対して安全出力信号「安全状態」を生成できます：STO 有効 (Power_removed)、SS1 有効、SS2 有効、SOS 有効、SLS 有効、SDI 正側有効、SDI 負側有効、SLP 有効
個々の機能の状態信号 (STO 有効、SS1 有効、など) が OR 演算されます。「安全状態」信号を F-DO に割り付けることができます。
- 機能の静的選択 / 選択解除
 - － 「静的選択」により、セーフティ機能を恒久的に選択できます。
 - － 「静的無効」により、セーフティ機能を恒久的に選択解除できます。この設定は、使用していないすべての機能で必要とされます、または、推奨されます。

6.8.4 CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止)

フェールセーフ入 / 出力試験

フェールセーフ入 / 出力の「故障安全性」を定義された時間間隔でテストする必要があります (強制確認手順または試験的停止)。この目的で、CU310-2 には、BICO ソースを使用して選択された場合、フェールセーフ出力に対してこの強制確認手順 (試験的停止) を実行するファンクションブロックが含まれます。強制確認手順 (試験的停止) がエラーなしで実行されるたびに、次の必要なテストまでの時間を監視するためにタイマが始動されます。この時間間隔 (p10003) が経過した後と、コントロールユニットがスイッチオンされるたびに、強制確認手順 (試験的停止) を実行する必要があることがメッセージ A01774 によって通知されます。

- 出力のテストについて 3 つのモードを選択できます (次の章を参照)。

注記

CU310-2 用のセンサの試験

TM54F とは異なり、CU310-2 の F-DI に接続されたセンサを強制確認手順 (試験的停止) の一部として試験することはできません。F-DI に接続されたセンサを周期的に試験する必要があります。試験の際は、特定のセンサを作動させて、対応する機能選択を確認するだけで十分です。

実行

パラメータ設定時、以下の手順に従ってください：

1. アプリケーションで使用されている回路から適切なモードを導出してください (以下の章の図を参照)。
2. 使用したいモードをパラメータ **p10047** で設定してください。
3. パラメータ **p10046** を使用して、デジタル出力 **F-DO 0** を試験する必要があるかどうかを定義してください。
4. パラメータ **p10001** を使用して、対応するデジタル入力または **DIAG** 入力へのデジタル出力信号がその範囲内に認識されなければならない時間を設定してください。
5. パラメータ **p10003** を使用して、強制確認手順 (試験的停止) がその範囲内に実行されなければならない間隔を設定してください。この間隔の経過後、**F-DI/F-DO** に対して強制確認手順 (試験的停止) を実行する必要があることがメッセージ **A01774** で通知されます。
6. パラメータ **p10007** を使用して、起動をトリガする信号ソースを設定してください。これは、例えば、制御信号や **BICO** の切り替え可能な信号を介したスイッチです。

実行中にメッセージ **A01772** (試験的停止フェールセーフ出力有効) が表示されます。メッセージ **A01772** および **A01774** は、実行後にのみ再び非表示になります。強制確認手順 (試験的停止) でエラーが検出された場合、故障 **F01773** が出力されます。各モードに対して指定された試験手順を使用して、どのエラーが発生したのかを試験的停止の故障値から確認することができます。



警告

F-DO のフィードバック DI を誤って使用した場合の、不要な移動による死亡の危険性

このテスト手順では、試験的停止 / 強制確認手順によるフィードバック以外の目的で **F-DO** の **DI** を使用した場合、ドライブの不要な移動が発生する場合があります。

- **F-DO** の **DI** は、強制確認手順 (試験的停止) によるフィードバックだけに使用し、他の目的では使用しないでください。

6.8 STARTER/SCOUT を使用した CU310-2 の試運転

強制確認手順 (試験的停止) : 期間

この式を使用して期間を計算できます :

$$T_{\text{Test stop}} = 8 \cdot p9500 + 6 \cdot p10001$$

F-DO 有効な F-DI
試験 の評価

6.8.4.1 テストモード 1 : 内部診断信号の評価 (受動負荷)

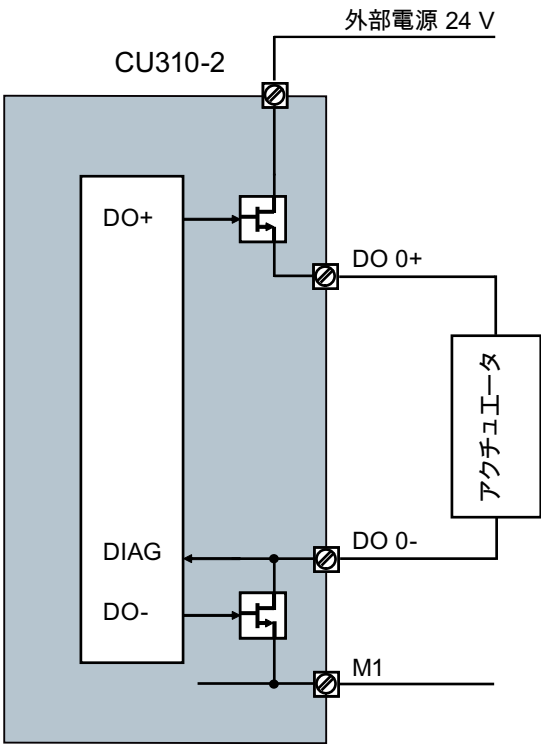


図 6-12 F-DO 回路「テストモード 1 : 内部診断信号の評価 (受動負荷)」

DO+	DO-	予想される応答、DIAG 信号
OFF	OFF	LOW
ON	ON	LOW
OFF	ON	LOW

DO+	DO-	予想される応答、DIAG 信号
ON	OFF	HIGH
OFF	OFF	LOW

テストモード 1 の試験手順

6.8.4.2 テストモード 2 : DI でのリードバック F-DO (リレー回路)

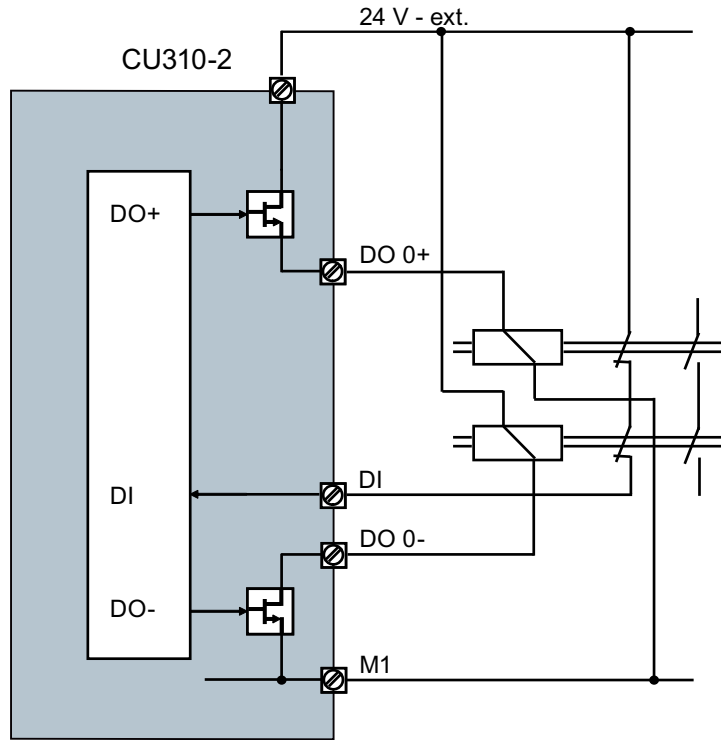


図 6-13 F-DO 回路「テストモード 2 : DI でのリードバック F-DO (リレー回路)」

DO+	DO-	予想される応答、DI 信号
OFF	OFF	HIGH
ON	ON	LOW
OFF	ON	LOW
ON	OFF	LOW
OFF	OFF	HIGH

テストモード 2 の試験手順

6.8 STARTER/SCOUT を使用した CU310-2 の試運転

6.8.4.3 テストモード 3 : DI へのリードバック F-DO (フィードバック信号を伴うアクチュエータ)

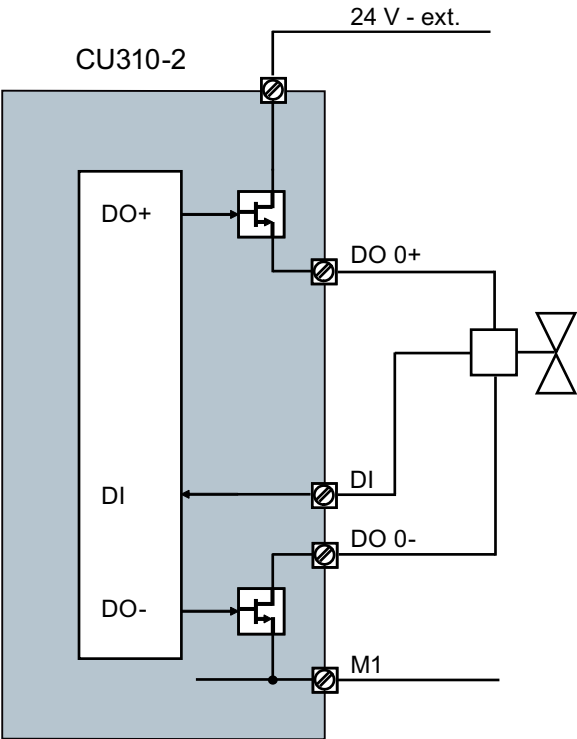


図 6-14 F-DO 回路「テストモード 3 : DI へのリードバック F-DO (フィードバック信号を伴うアクチュエータ)」

DO+	DO-	予想される応答、DI 信号
OFF	OFF	HIGH
ON	ON	LOW
OFF	ON	HIGH
ON	OFF	HIGH
OFF	OFF	HIGH

テストモード 3 の試験手順

6.8.4.4 試験的停止モードのパラメータ

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- p9500 SI モーション 監視クロックサイクル(コントロールユニット) (Extended および Advanced Functions)
- p10001 SI モーション DO での試験的停止の待機時間
- p10003 SI モーション 強制確認手順タイマ
- p10007 BI : SI モーション 強制確認手順 F-DO 信号ソース
- p10017 SI モーション デジタル入力デバウンス時間 (CPU 1)
- p10046 SI モーション F-DO フィードバック信号入力有効化
- p10047 SI モーション F-DO 試験的停止モード (CPU 1)

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

6.9.1 試運転の基本手順

TM54F を設定する前に、以下の条件を満たす必要があります：

- すべてのドライブの最初の試運転完了。
- TM54F の使用する F-DI と F-DO を配線済み。

構成手順

1. TM54F を挿入
2. TM54F を設定し、ドライブグループを構成
3. ドライブグループのセーフティ機能を構成
4. 入力を構成し、出力を設定
5. パラメータを 2 番目のドライブオブジェクト (TM54F_SL) にコピー
6. セーフティパスワードの変更
7. [Activate settings] を選択することでこの構成を有効化
8. STARTER でプロジェクトを保存
9. [Copy RAM to ROM] を選択し、プロジェクトをドライブに保存
10. POWER ON を実行
11. アクセプタンステスト

6.9.2 構成開始画面

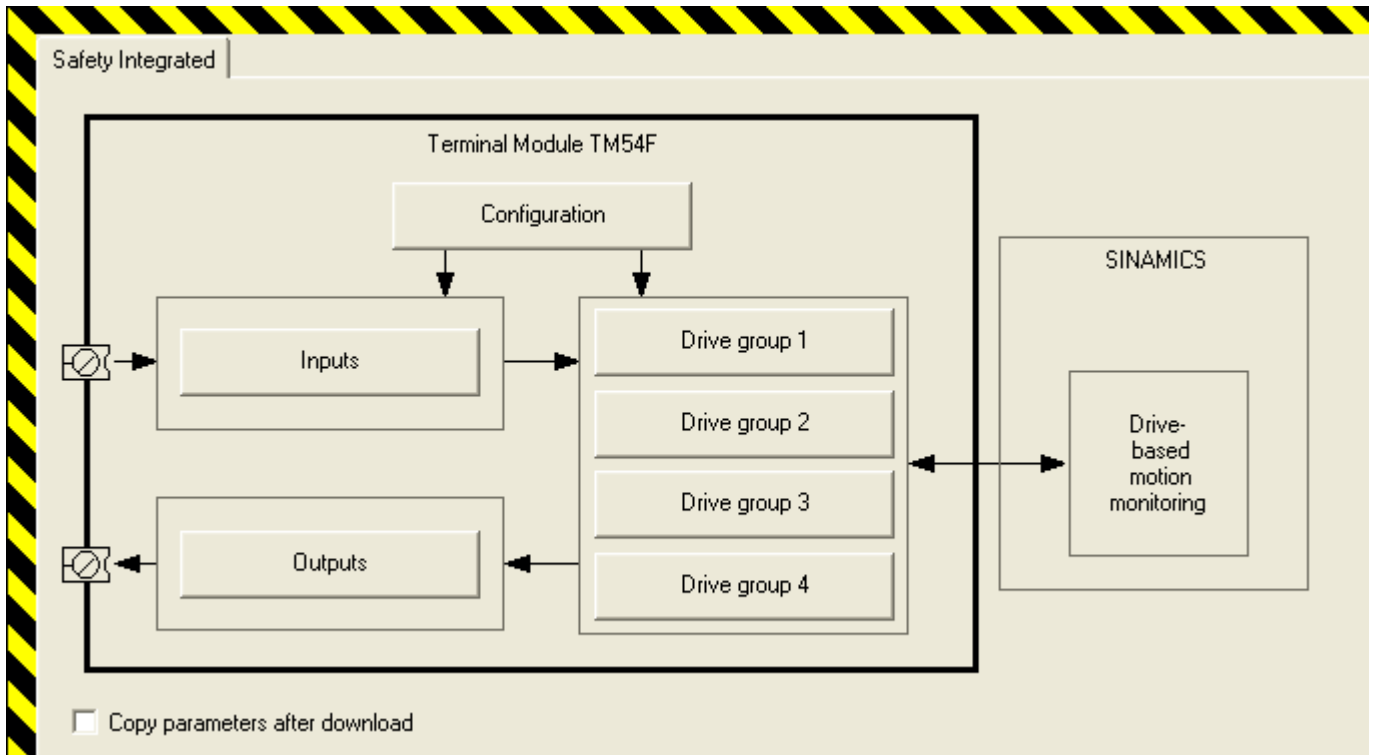


図 6-15 構成開始画面 TM54F

開始画面で以下の機能を選択できます：

- 構成
[Configuration] 画面を開きます
- 入力
[Input] 画面を開きます
- 出力
[Outputs] 画面を開きます
- ドライブグループ 1 - 4
ドライブグループ 1 - 4 の対応する画面を開きます
- パラメータをコピー (オンラインでのみ使用可能)
構成を 2 番目のドライブオブジェクト (TM54F_SL) にコピーするには、[Copy parameters] を押してください。

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

- ダウンロード後のパラメータのコピー (オンラインでのみ使用可能)
この機能を使用すると、オフラインで **[Copy parameters]** (パラメータはプロセッサ 1 からプロセッサ 2 にコピーされます) を選択できます。次のダウンロードの後に、パラメータのコピーがトリガされます。この機能の実行は、安全チェックサムの修正に至りません。
- 設定を変更 / 有効化 (オンラインでのみ使用可能)
 - 設定を変更
このボタンを選択し、試運転モードを有効にするための **TM54F** パスワードを入力することができます。ボタン機能は **[Activate settings]** に変わります。
 - 設定を有効化
この機能はパラメータ設定を有効化し、実際の **CRC** の計算とターゲット **CRC** への対応する伝送を開始します。
プロジェクトを保存してからシステムを再起動することを求めるメッセージが出力されます。アクセプタンステストの実行も求められます。
- パスワードを変更
パスワードを変更するには、従来のパスワード (出荷時設定 : 0) を入力し、次に新しいパスワードを入力して承認してください。

6.9.3 ファンクションダイアグラムおよびパラメータ

ファンクションダイアグラム (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)

- 2891 SI TM54F - パラメータマネージャ

6.9.4 TM54F の構成

Safety Integrated 用 TM54F の構成画面

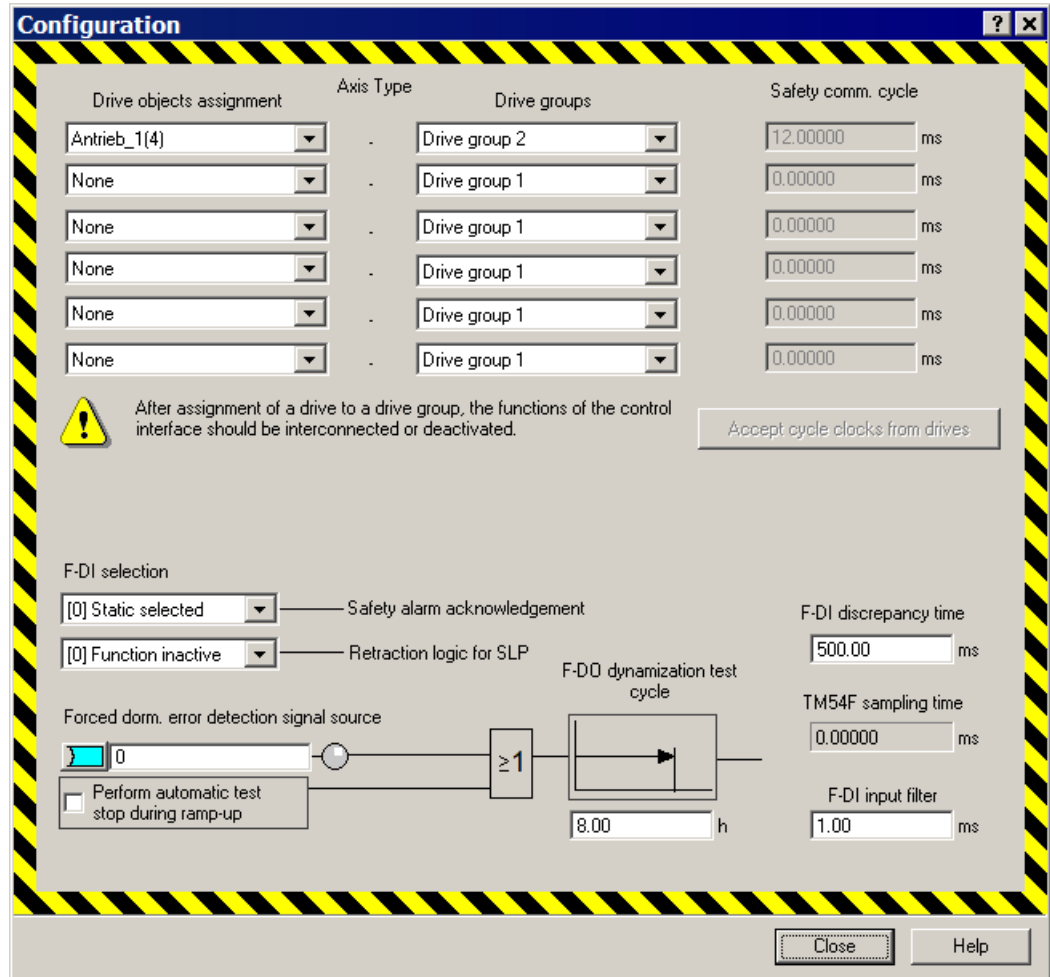


図 6-16 TM54F の構成

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

この画面の機能：

- ドライブオブジェクトの割り付け (p10010)
ドライブグループに割り付ける必要があるドライブオブジェクトを選択してください。
- ドライブグループ (p10011)
設定された各安全ドライブを、ドロップダウンリストボックスを使用してドライブグループに割り付けることができます。このリストボックスにドライブとその名前が表示されます。
- 安全通信クロック (p10000[0 - 5])
関連するドライブとの TM54F 通信に使用される安全通信クロックの表示。[Accept clocks from drives] ボタンを使用して、通信クロックの表示を更新してください。

注記

ドライブグループの割り付け

TM54F で Safety Integrated Functions を制御する場合、各ドライブを TM54F のドライブグループ 1 つのみに正確に割り付けることができます。

- F-DI 不一致時間 (p10002)
F-DI の 2 つの端子の信号状態が不一致時間内に同じ論理状態になったかどうかを特定するために、それらの信号状態が監視されます。

注記

不一致時間

不一致時間は、F-DI で予測される最小信号切り替え間隔よりも常に短くなるように設定してください。

- TM54F サンプルング時間 (p10000[0 - 5])
安全サンプルング時間は、TM54F のサンプルング時間に相当します。

注記

安全サイクルの設定

TM54F の安全クロック (p10000) は、割り付けられたドライブオブジェクトの監視サイクルクロックと同じに設定する必要があります：

- r9780 (Basic Functions が使用される場合)
 - p9500 (Extended/Advanced Functions が使用される場合)
-

- F-DI 入力フィルタ (p10017)
TM54F の F-DI と単一チャンネル DI のデバウンス時間のパラメータ設定デバウンス時間は [ms] 単位で四捨五入されて受け付けられます。デバウンス時間は、F-DI で干渉パルスがスイッチ操作として解釈されない最大時間を指定します。
- F-DI 選択
 - Extended/Advanced Functions は、内部エラーまたはリミット違反を検出すると、特別なメッセージバッファに安全メッセージを入力します。これらのメッセージは、安全関連の方法でのみ確認する必要があります。安全確認のための F-DI 端子ペアを割り付けることができます (p10006)。
 - SLP に必要な退避論理 (p10009) 用の端子を選択することもできます。
- 信号ソース、強制確認手順 (試験的停止) (p10007)
強制確認手順 (試験的停止) を開始するための入力端子を選択してください：
 - 強制確認手順 (試験的停止) は、入力端子の 0/1 信号で開始され、ドライブが試運転モードでない場合にのみ可能です。
 - TM54F は、「準備完了」状態になければなりません。
 - TM54F の F-DI を信号ソースとして使用してはなりません。
- テストサイクル、強制確認手順 F-DO (p10003)
フェールセーフ入 / 出力の「故障安全性」を定義された時間間隔でテストする必要があります (強制確認手順または試験的停止)。TM54F モジュールには、BICO ソースを使用して選択された場合にこの強制確認手順 (試験的停止) を実行するファンクションブロックが含まれます (例：センサ電源 L1+ および L2 の切り替え)。テストサイクルを監視するために、選択ごとにタイマがトリガされます。監視時間が経過すると、メッセージが設定されます。このメッセージは、各スイッチオン / オフの後にも設定されます。
- 起動中に試験的停止を自動的に実行
このオプションを有効にすると、電源投入 (POWER ON) のたびに強制確認手順 (試験的停止) を自動的に実行することができます (p9507.6 = 1)。

6.9.5 F-DI/F-DO の構成

F-DI フェールセーフ入力の画面

この設定オプションは、オンボード端子を介して Extended/Advanced Functions を制御する場合にのみ使用できます。

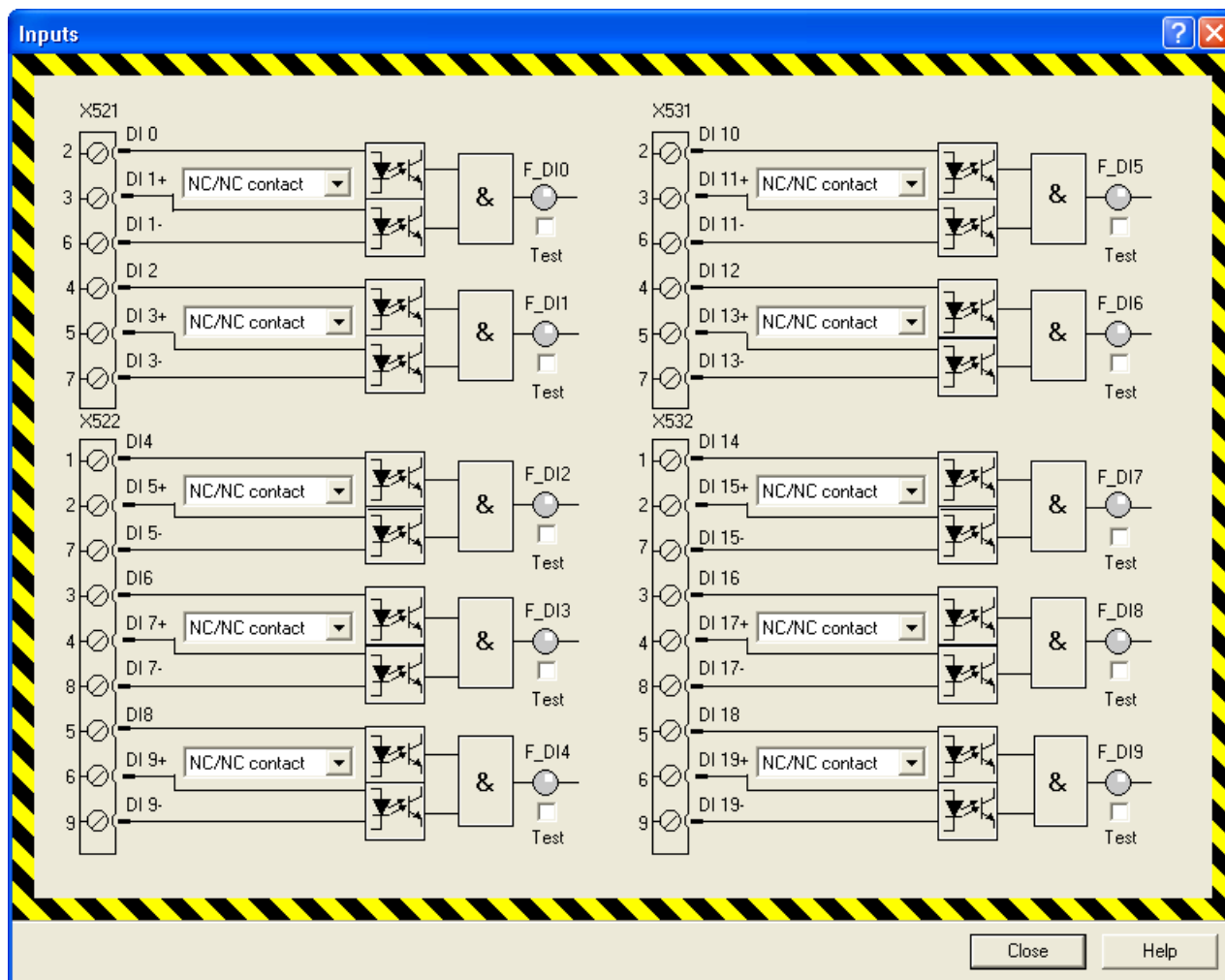


図 6-17 入力画面

- **NC/NO 接点 (p10040)**

端子特性 F-DI 0-9 (p10040.0 = F-DI 0、... p10040.9 = F-DI 9)。2 番目 (下側) のデジタル入力部の特性のみが設定されます。NC 接点は、必ずデジタル入力 1 (上側) に接続してください。2 番目のデジタル入力は、NO 接点として設定できます。

- **テストモードを有効化 (p10041)**

F-DI のチェックマークで、強制確認手順 (試験的停止) 中にデジタル入力のペアを試験に含めるかどうかを設定できます (「強制確認手順 (試験的停止) (ページ 186)」を参照)。

- **F-DI 画面の LED シンボル**

AND 要素の後の LED シンボルは、論理状態 (無効 : グレー、有効 : 緑、不一致エラー : 赤) を示します。

F-DO フェールセーフ出力の画面

この設定オプションは、オンボード端子を介して Extended/Advanced Functions を制御する場合にのみ使用できます。

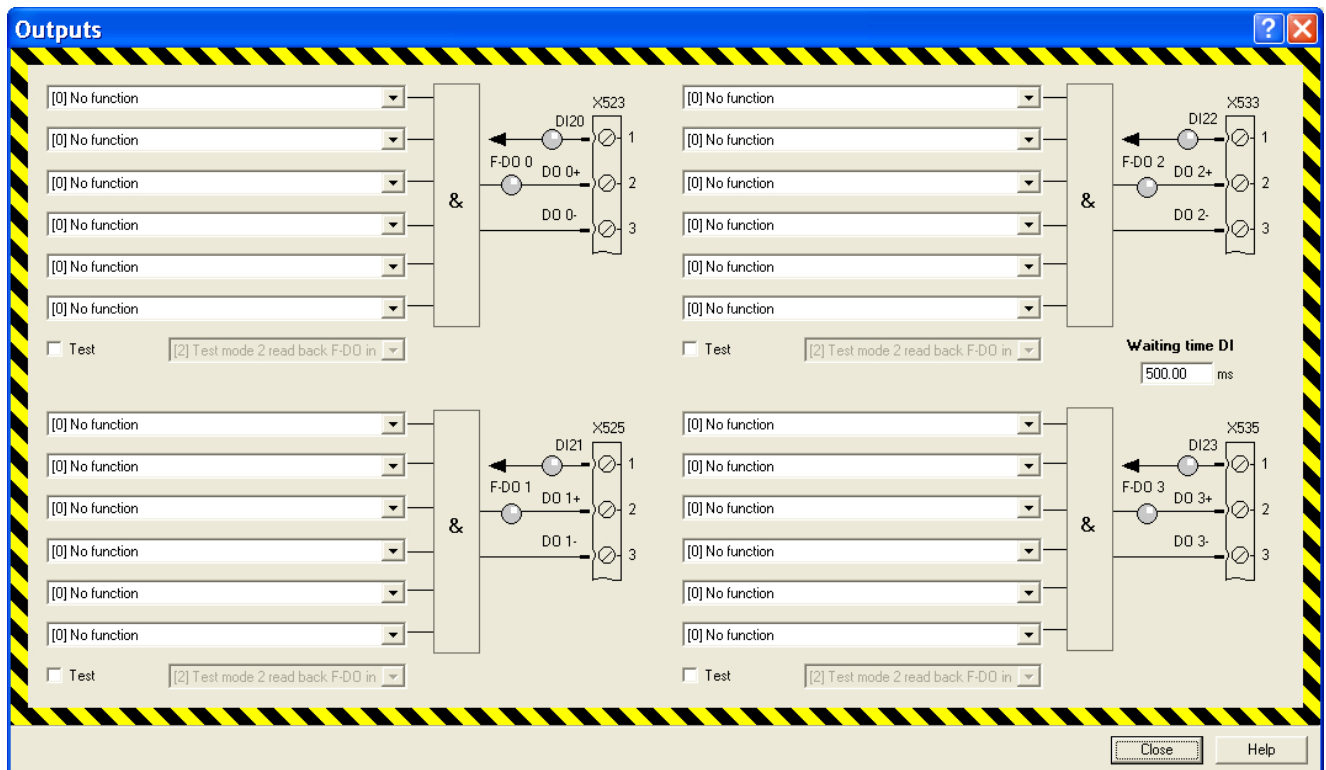


図 6-18 出力画面

- **F-DO の信号ソース (p10042 - p10045)**

6 つの入力を含む AND 要素が、F-DO の各出力端子ペアと接続されます。AND 入力の以下の信号ソースを選択することができます：

- ドライブグループ 1 - 4 のドライブの状態信号
状態信号の詳細は、「F-DO の概要 (ページ 263)」を参照。
- 信号ソースが入力に接続されていない場合、入力は HIGH (デフォルト) に設定されます。

例外：

信号ソースがどの入力にも接続されていない場合、出力信号 = 0 です。

- **テストセンサフィードバックの選択 (p10046 [0 - 3]) と強制確認手順 (試験的停止) のテストモードの選択 (p10047 [0 - 3])**

強制確認手順のためのフィードバックケーブルのテストを各 F-DO で有効にし、試験的停止のためのテストモードを選択することができます (「強制確認手順 (試験的停止) (ページ 186)」を参照)。

- **F-DO 画面の LED シンボル**

- AND 要素の後の LED シンボルは、論理状態 (無効：グレー、有効：緑) を示します。
- デジタル入力 DI20 - DI23 の LED シンボルは、デジタル入力の状態 (無効：グレー、有効：緑) を示します。

- **待機時間 DI (p10001)**

ここで、デジタル出力をテストするための待機時間を設定できます。この時間内に、デジタル出力の強制確認手順 (試験的停止) が、関連するリードバック入力を介して検出されていなければなりません (p10047)。

6.9.6 ドライブグループの制御インターフェース

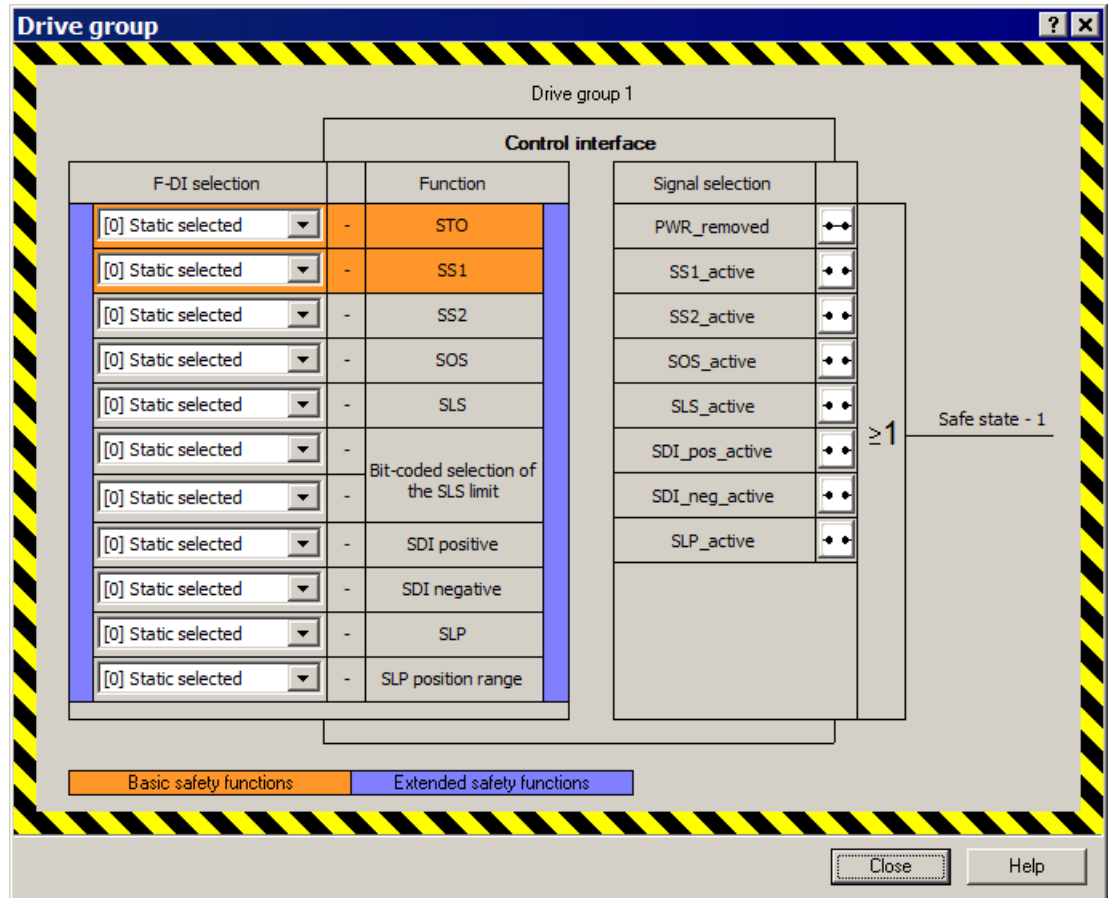


図 6-19 画面、ドライブグループ

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

この画面の機能：

- 機能 STO、SS1、SS2、SOS、SLS、速度リミット (ビット符号化) SLS (p10022 - p10028) および SDI (p10030 および p10031) の F-DI を選択し、SLP (p10032 と p10033) を選択してください。
各ドライブグループで個別の画面を使用できます。F-DI は複数のドライブグループの複数の機能に割り付けることができます。
- 「安全状態」信号の構成 (p10039)
以下の状態信号から各ドライブグループに対して安全出力信号「安全状態」を生成できます：
 - STO 有効 (Power_removed)
 - SS1 有効
 - SS2 有効
 - SOS 有効
 - SLS 有効
 - SDI 正側有効
 - SDI 負側有効
 - SLP 有効ドライブグループの異なるドライブの、同じ機能からの状態信号が論理 AND 演算されます。個々の機能の状態信号 (STO 有効、SS1 有効、など) が OR 演算されます。「安全状態」信号を F-DO に割り付けることができます。
- 機能の静的選択 / 選択解除
 - 「静的選択」により、セーフティ機能を恒久的に選択できます。
 - 「静的無効」により、セーフティ機能を恒久的に選択解除できます。この設定は、使用していないすべての機能で必要とされます、または、推奨されます。

6.9.7 TM54F の強制確認手順 (試験的停止)

フェールセーフ入 / 出力試験

フェールセーフ入 / 出力の「故障安全性」を定義された時間間隔でテストする必要があります (強制確認手順 (試験的停止))。TM54F には、以下の場合にこの強制確認手順 (試験的停止) を実行するファンクションブロックが含まれます：

- BICO ソースを使用して選択された場合
- 自動的に、電源電圧がスイッチオンされる (POWER ON) 度に

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

次に必要な試験までの時間を監視するために、強制確認手順 (試験的停止) がエラーなく終了するたびにタイマ (p10003) が開始されます。監視時間が終了したときと、コントロールユニットがスイッチオンされるたびにメッセージ A35014 [TM54F test stop necessary] が設定されます。

強制確認手順 (試験的停止) のためにフェールセーフデジタル入力を選択できます。また、出力を試験するために 3 つのモードを選択できます (次章を参照)。

適切なセーフティ機器 (例: 保護扉) が実装されている場合、稼働中の機械装置は人に危険を及ぼさないと想定することができます。そのため、ユーザは、強制確認手順 (試験的停止) の予定があることだけをアラームによって通知されます。このアラームは、次の可能な機会に強制確認手順 (試験的停止) を実行することを要求します。

強制確認手順 (試験的停止) を実施する必要がある場合の例:

- システムがスイッチオンされた後に、ドライブが静止状態にある場合
- 保護扉を開く前
- 定義された間隔で (例: 8 時間毎)
- 自動モードで (時間およびイベント依存)
- 自動的に、電源電圧がスイッチオンされる (POWER ON) 度に

実行

パラメータ設定時、以下の手順に従ってください:

1. アプリケーションで使用されている回路から適切なモードを導出してください (以下の章の図を参照)。
2. 使用するモードをパラメータ p10047 で設定してください。
3. パラメータ p10046 を使用して、どのデジタル出力 (F-DO 0 - F-DO 3) を試験するのかを定義してください。以下に注意してください:
テストされないデジタル出力は、強制確認手順 (試験的停止) 中に遮断されます。
4. パラメータ p10041 を使用して、試験中にどのフェールセーフデジタル入力を確認するのかを定義してください。
L1+ および L2+ 電源がない入力部はテスト対象として選択できません。
F-DI に接続されたセンサをテストできるのは、それらのセンサが L1+ または L2+ から電源供給される場合に限られます。前処理デバイスの F-DO が接続されている場合、この入力に対して強制確認手順 (試験的停止) を使用することはできません。
5. パラメータ p10001 を使用して、対応するデジタル入力 DI 20 - DI 23 または DIAG 入力へのデジタル出力信号がその範囲内に認識されなければならない時間を設定してください。
外部 F-DO 回路の最大応答時間に応じて、この時間を選択してください。

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

6. パラメータ **p10003** を使用して、強制確認手順 (試験的停止) がその範囲内に実行されなければならない間隔を設定してください。この間隔の経過後、**TM54F** に対して強制確認手順 (試験的停止) を実行する必要があることがメッセージ **A35014** で通知されます。
7. パラメータ **p10007** を使用して、起動をトリガする信号ソースを設定してください。これは、例えば、制御信号や **BICO** の切り替え可能な信号を介したスイッチです。
別の方法として、電源投入 (**POWER ON**) のたびに強制確認手順 (試験的停止) を自動的に実行することができます (**p9507.6 = 1**)。

実行中に、メッセージ **A35012** (**TM54F** : 試験的停止有効) が表示されます。強制確認手順 (試験的停止) の間、**F-DI** の値がフリーズされます。メッセージ **A35014** および **A35012** は、実行後にのみ再び非表示になります。テスト中にエラーが検出された場合、故障 **F35013** が出力されます。各モードに対して指定された試験手順を使用して、どのエラーが発生したのかを試験的停止の故障値から確認することができます。

**注意**

フィードバック F-DO は、強制確認手順 (試験的停止) のためだけに使用してください。
この手順では、強制確認手順 (試験的停止) によるフィードバック以外の目的で **F-DO** を使用した場合、ドライブの不要な応答が発生する場合があります。

- 強制確認手順 (試験的停止) によるフィードバックのための **F-DO** を他の目的で使用しないでください。

p10046 を使用して評価のために登録されていない **F-DO** は、テスト中に "**0**" に設定されます (「**Failsafe Values**」)。

強制確認手順 (試験的停止) : 期間

テストの最大期間 : $T_{\text{Test stop}} = T_{\text{FDIs}} + T_{\text{FDOs}}$

- **FDI の試験** : $T_{\text{FDIs}} = 3 \cdot r10015 + 3 \cdot X \text{ ms}$
($X = 20 \text{ ms}$ または $r10015$ または $p10017 - 3$ の値の中の最大時間値によって待機時間 X が決まります)
- **FDO の試験** : $T_{\text{FDOs}} = 8 \cdot r10015 + 6 \cdot Y \text{ ms}$
($Y = p10001$ または $r10015$ または $p10017 - 3$ の値の中の最大時間により、待機時間 Y が決まります)

TM54F のセーフティ機能は、**r10015** で表示されるサンプリング時間内で実行されます。このサンプリング時間は、**p10000[0 - 5]** に入力された通信サンプリング時間の最小値に相当します。

6.9.7.1 テストモード 1：内部診断信号の評価 (受動負荷)

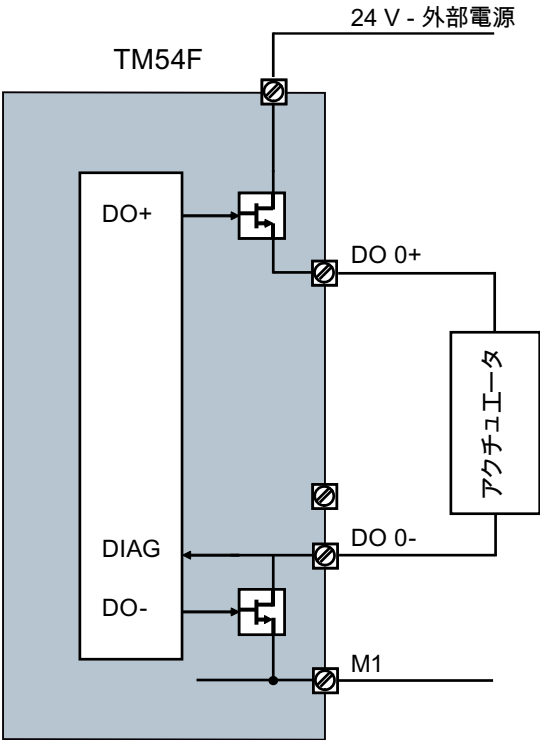


図 6-20 F-DO 回路「テストモード 1：内部診断信号の評価 (受動負荷)」

L1+	L2+	コメント
OFF	ON	F-DI 0 - 4 (0 V の確認)
OFF	OFF	F-DI 5 - 9 (0 V の確認)

DO+	DO-	予想される応答、DIAG 信号
OFF	OFF	LOW
ON	ON	LOW
OFF	ON	LOW
ON	OFF	HIGH
OFF	OFF	LOW

テストモード 1 の試験手順

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

6.9.7.2 テストモード 2 : DI でのリードバック F-DO (リレー回路)

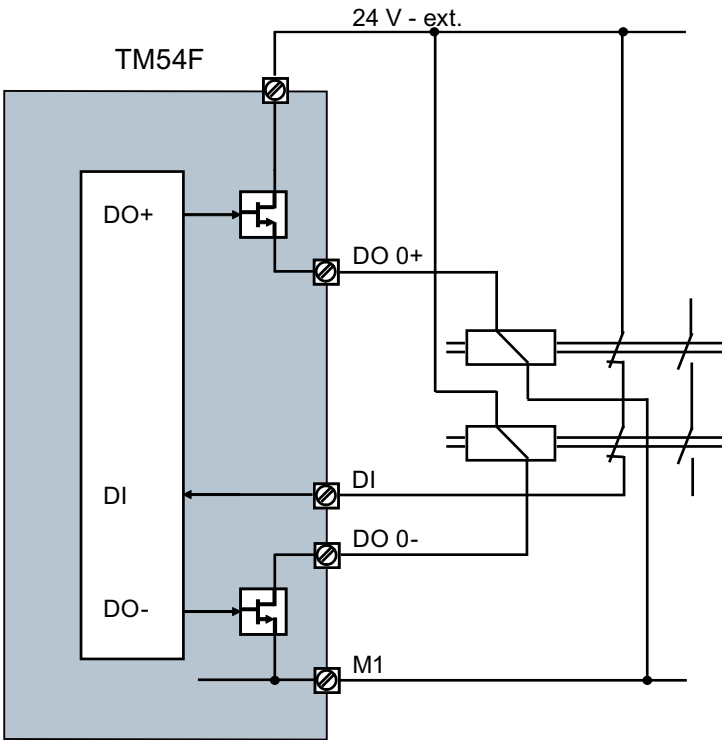


図 6-21 F-DO 回路「テストモード 2 : DI でのリードバック F-DO (リレー回路)」

L1+	L2+	コメント
OFF	ON	F-DI 0 - 4 (0 V の確認)
ON	ON	F-DI 5 - 9 (0 V の確認)

DO+	DO-	予想される応答、DI 信号
OFF	OFF	HIGH
ON	ON	LOW
OFF	ON	LOW
ON	OFF	LOW
OFF	OFF	HIGH

テストモード 2 の試験手順

6.9.7.3 テストモード 3 : DI へのリードバック F-DO (フィードバック信号を伴うアクチュエータ)

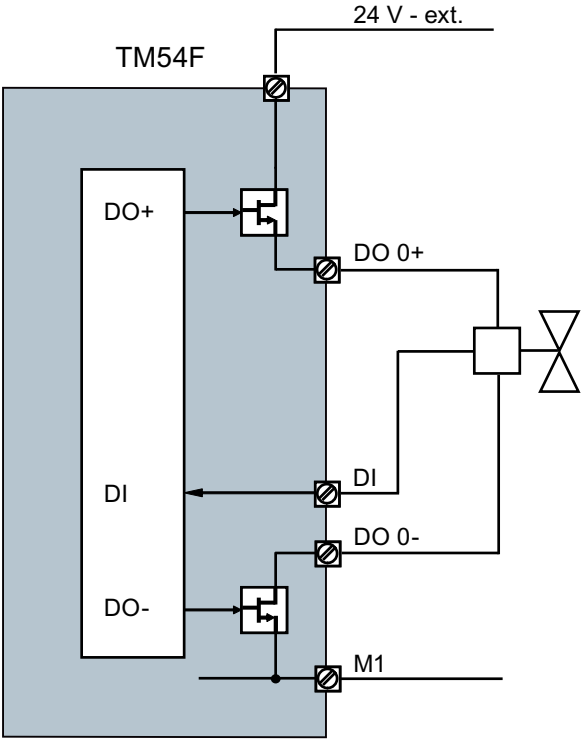


図 6-22 F-DO 回路「テストモード 3 : DI へのリードバック F-DO (フィードバック信号を伴うアクチュエータ)」

L1+	L2+	コメント
OFF	ON	F-DI 0 - 4 (0 V の確認)
ON	ON	F-DI 5 - 9 (0 V の確認)

DO+	DO-	予想される応答、DI 信号
OFF	OFF	HIGH
ON	ON	LOW
OFF	ON	HIGH
ON	OFF	HIGH
OFF	OFF	HIGH

テストモード 3 の試験手順

6.9 STARTER/SCOUT を使用した TM54F の試運転

6.9.7.4 パラメータ強制確認手順 (試験的停止)

ファンクションダイアグラム (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- 2892 SI TM54F - 構成、F-DI/F-DO テスト

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r10015 SI TM54F サンプルング時間
- p10001 SI DO 0 - DO 3 での試験的停止の TM54F 待機時間
- p10003 SI TM54F 強制確認手順タイマ
- p10007 BI : SI TM54F 強制確認手順 F-DI/F-DO 信号ソース
- p10017 SI TM54F デジタル入力デバウンス時間
- p10046 SI TM54F F-DO フィードバック信号入力有効
- p10047[0 - 3] SI TM54F F-DO 試験的停止モード

6.10 PROFIsafe 通信

PROFIsafe 通信の要件

ソフトウェアとハードウェアに関する以下の最低要件が、安全志向の通信 (F 通信) の構成と動作に適用されます：

ソフトウェア：	
	● SIMATIC Manager STEP 7 V5.5 SP1 以降 ● S7 F Configuration Pack V5.5 SP5¹⁾ 以降 ● S7 Distributed Safety Programming V5.4 SP5¹⁾ 以降 ● STARTER V4.3 または SIMOTION SCOUT²⁾ V4.2 ● Drive ES Basic V5.4 SP4¹⁾ 以降³⁾ ● ソフトウェアの正しいインストール
ハードウェア：	
	● セーフティ機能を備えるコントローラ (シーメンスの例：SIMATIC F-CPU 317F-2) ● SINAMICS S120 (シーメンスの例：CU320-2) ● デバイスの正しい設置

- 1) SIMATIC F-CPU の使用時
- 2) SIMOTION SCOUT が使用されているが SP6 を使用できない場合
- 3) Drive ES Basic の代わりに、GSD ファイルを使用して通信を設定できます。

注記

必要なソフトウェア / ハードウェアコンポーネント

ソフトウェアコンポーネントまたはハードウェアコンポーネントのうち 1 つでも、この文書で指定されているものより古いか、欠如している場合、PROFIBUS または PROFINET を使用して PROFIsafe を設定することはできません。

6.10.1 PROFIBUS での PROFIsafe

以下の項目では、SINAMICS S120 ドライブユニットと、PROFIBUS マスタとして動作する上位の SIMATIC F-CPU の間の PROFIsafe 通信の構成について、例を挙げて説明します。この例では、マスタとスレーブ間の特別な安全接続 (「セーフティスロット」) が自動的に設定されます。

6.10 PROFIsafe 通信

STARTER (または : HW Config) を使用して、PROFIsafe テレグラム 30、31、901、902 または 903 (サブモジュール ID = 30、31、901、902 または 903) の 1 つをドライブオブジェクト (DO) に対して設定することができます。

6.10.1.1 PROFIBUS を介した PROFIsafe の構成

トポロジ (プロジェクトのネットワークビュー)

PROFIBUS 経由の F 通信に関与するコンポーネントの基本的な接続は、以下のとおりです：

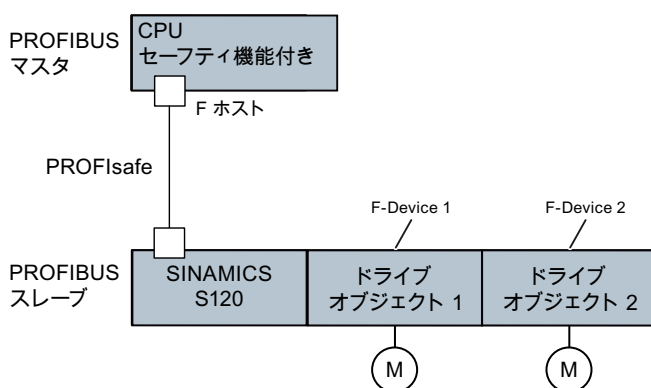


図 6-23 PROFIsafe トポロジの例

PROFIsafe 通信の構成 (SIMATIC F-CPU を使用した例に基づく)

以下の項目では、SIMATIC F-CPU とドライブユニット間の PROFIsafe 通信の構成について説明します。途中の状態を定期的に保存することは役に立ちます。

セーフティマスタの作成

1. HW Config で、設置されているハードウェアに応じて F-CPU (例 : CPU 317F-2) とドライバ (例 : CU320-2 を備える SINAMICS S120) を作成してください。
これを行うには、SIMATIC Manager を起動し、新しいプロジェクトを作成してください。

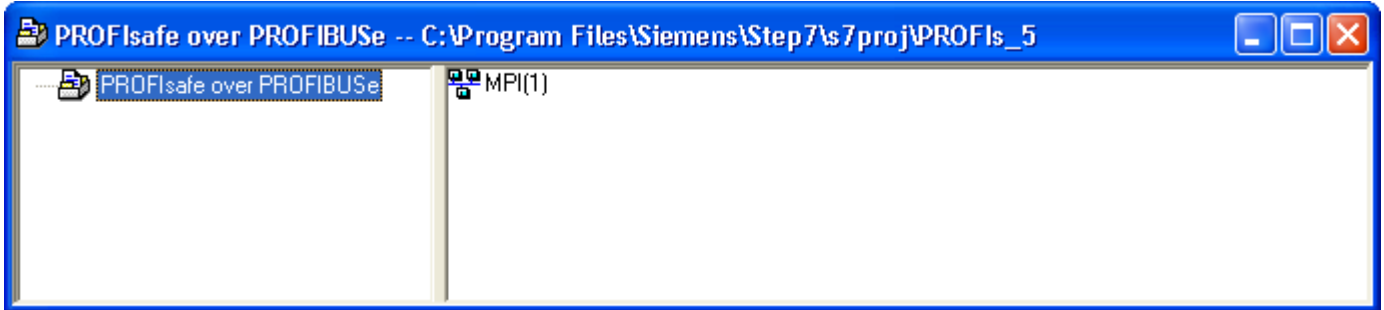


図 6-24 新規プロジェクトの作成

2. [Insert] で、SIMATIC S300 Station を作成してください。

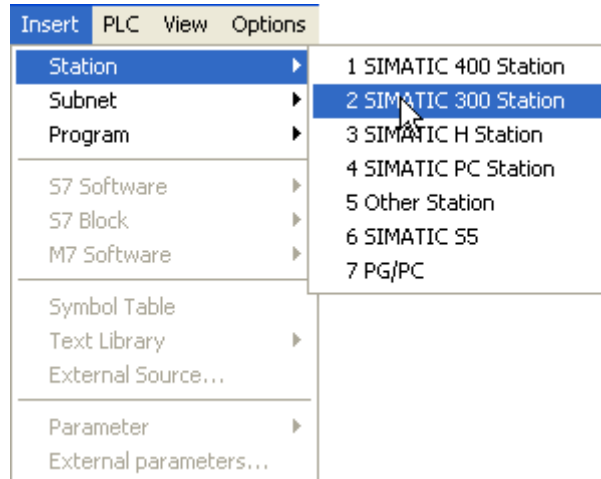


図 6-25 新しいステーションの作成

3. [SIMATIC S300(1)] をダブルクリックし、次に [Hardware] をダブルクリックし、[HW Config] ツールを開いてください。

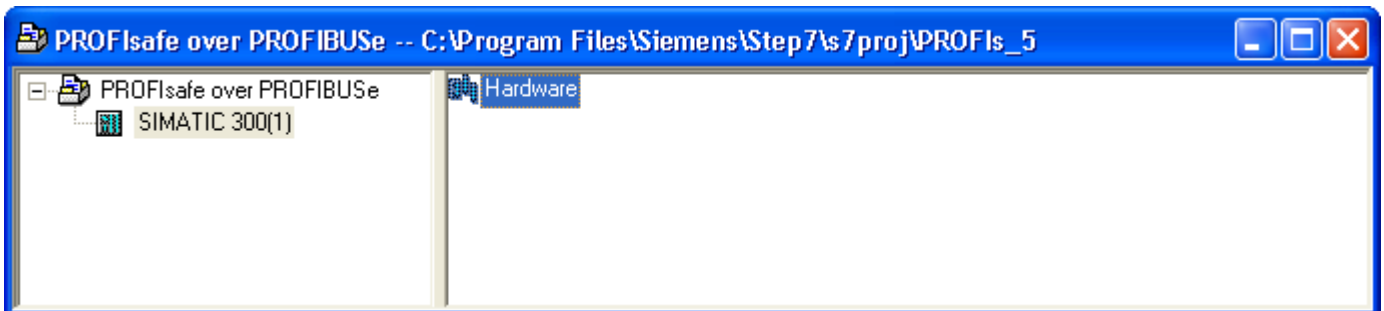


図 6-26 HW Config の呼び出し

6.10 PROIsafe 通信

4. まず、HW Config の左側のウィンドウで取り付けレール ((0)UR) を作成してください :
SIMATIC 300/RACK-300 の下の標準カタログから取り付けレールを左上のフィールドに
ドラッグしてください (カーソルに "+" が表示されます)。

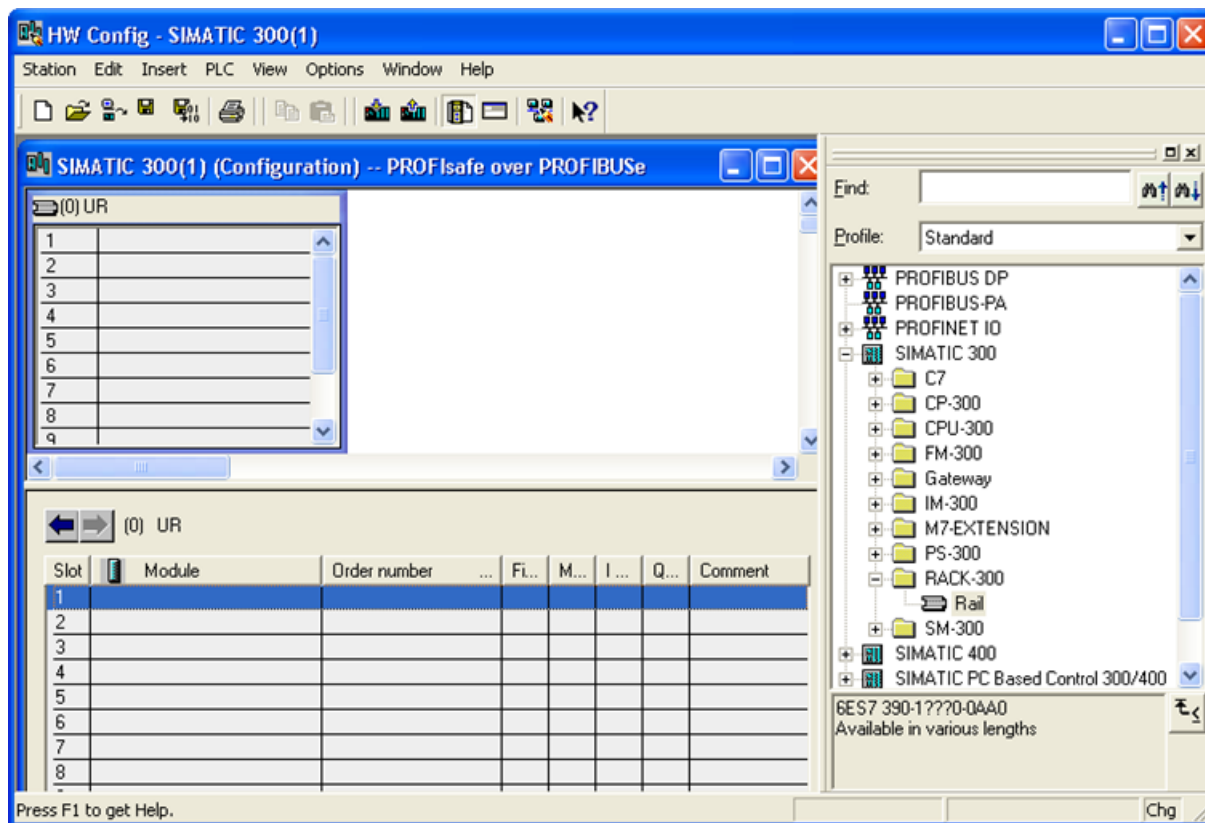


図 6-27 取り付けレールの作成

5. SIMATIC 300/CPU 300 の下でセーフティ機能を備えた CPU を選択してください：
 この場合、例えば、CPU 317F-2 V2.6 をドラッグし、スロット 2 (強調表示されている)
 の RACK にドロップしてください。

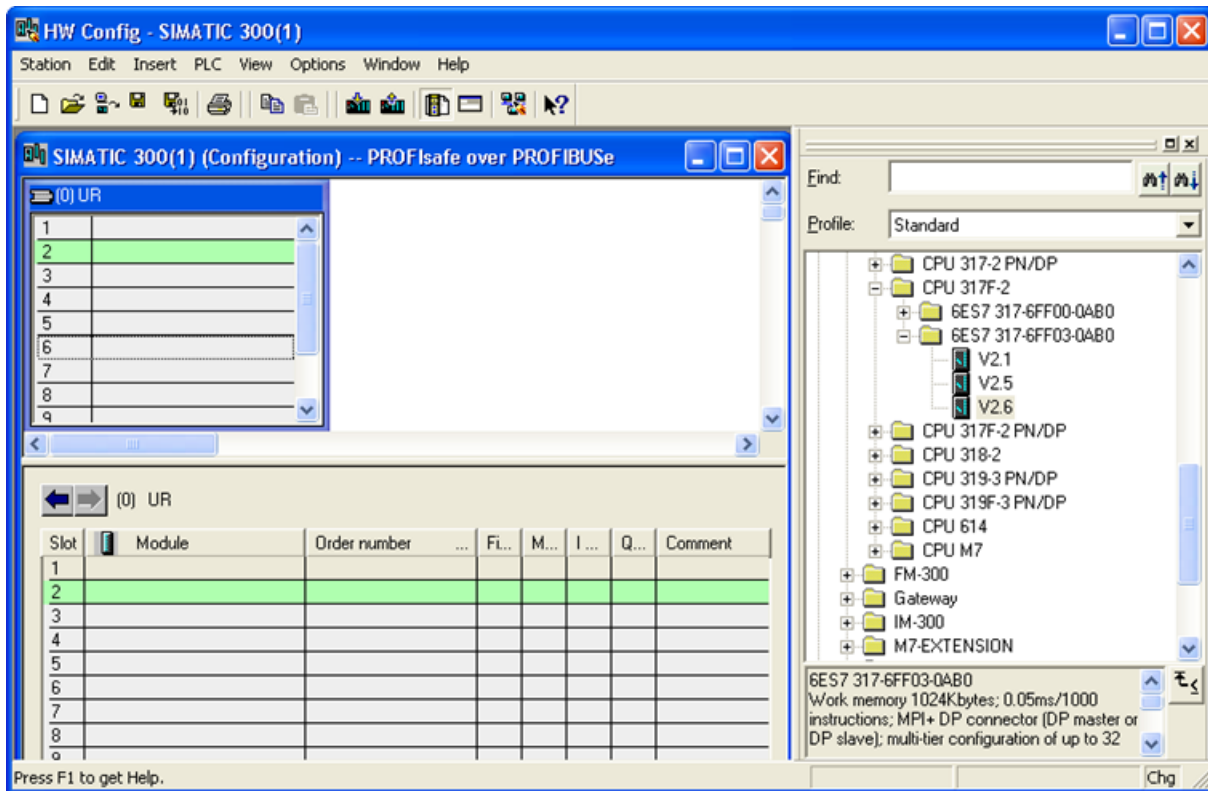


図 6-28 F ホスト (マスタ) の作成

6. ラックで : 行 X2 をダブルクリックして、[Properties - PROFIBUS Interface DP] ウィンドウを開いてください。[Parameters] タブを開き、アドレスを設定してください。

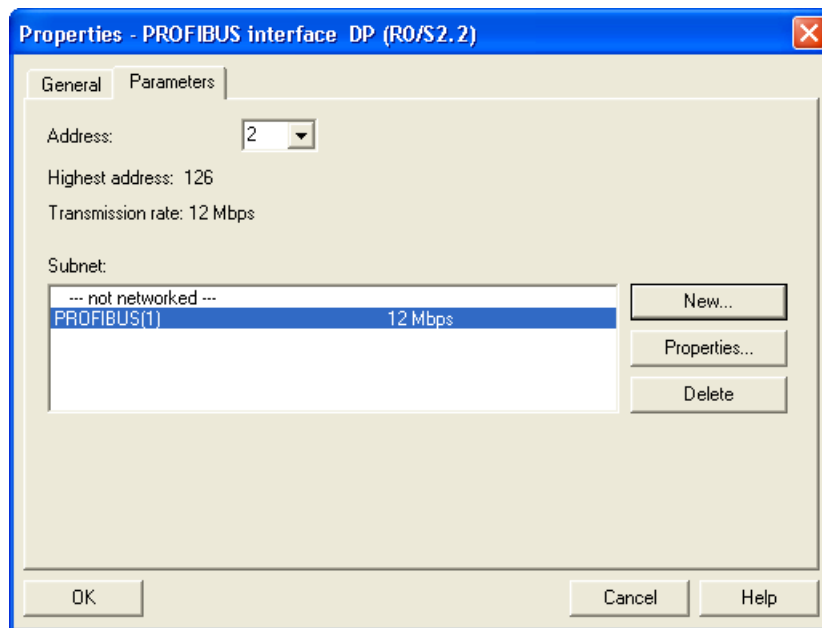


図 6-29 PROFIBUS インターフェースの設定

7. PROFIBUS インターフェース

次に、[Properties...] をクリックし、伝送速度 (例 12 Mbit/s) とプロファイル (DP) を設定してください。

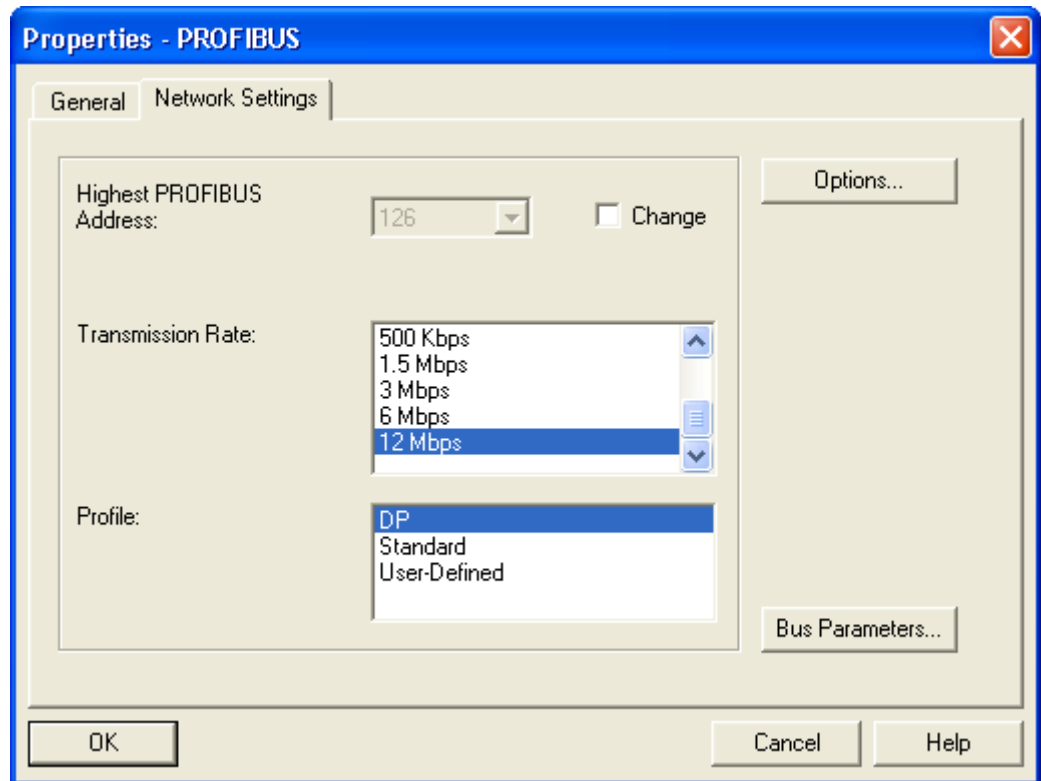


図 6-30 PROFIBUS プロファイルの設定

8. [OK] をクリックし、設定を承認してください。
これでマスタがセットアップされます。
9. [Protection] タブで、F-CPU の [Properties] ウィンドウに変更してください：
 - F-CPU のアクセス保護を有効にしてください。これを行うために、パスワードを定義してください。
 - セーフティプログラムを有効にしてください (「CPU にセーフティプログラムが含まれています」)。

セーフティスレーブ (ドライブ) の作成

2 つの方法でドライブを選択できます：

- [PROFIBUS-DP] > [SINAMICS] > [SINAMICS S120] > [SINAMICS S120 CU320-2] で表示されるカタログウィンドウで選択する
または
- GSD ファイルをインストールする

カタログからドライブユニットを選択するには、[SINAMICS S120 CU320-2] ドライブを左クリックしてシンボルを左上のウィンドウの PROFIBUS 行にドラッグし (カーソル

6.10 PROFI-safe 通信

に "+" が表示されます)、次にマウスボタンから指を離してください。次のプロパティウィンドウで、ドライブの PROFIBUS アドレスを設定し、[OK] でウィンドウを終了してください。

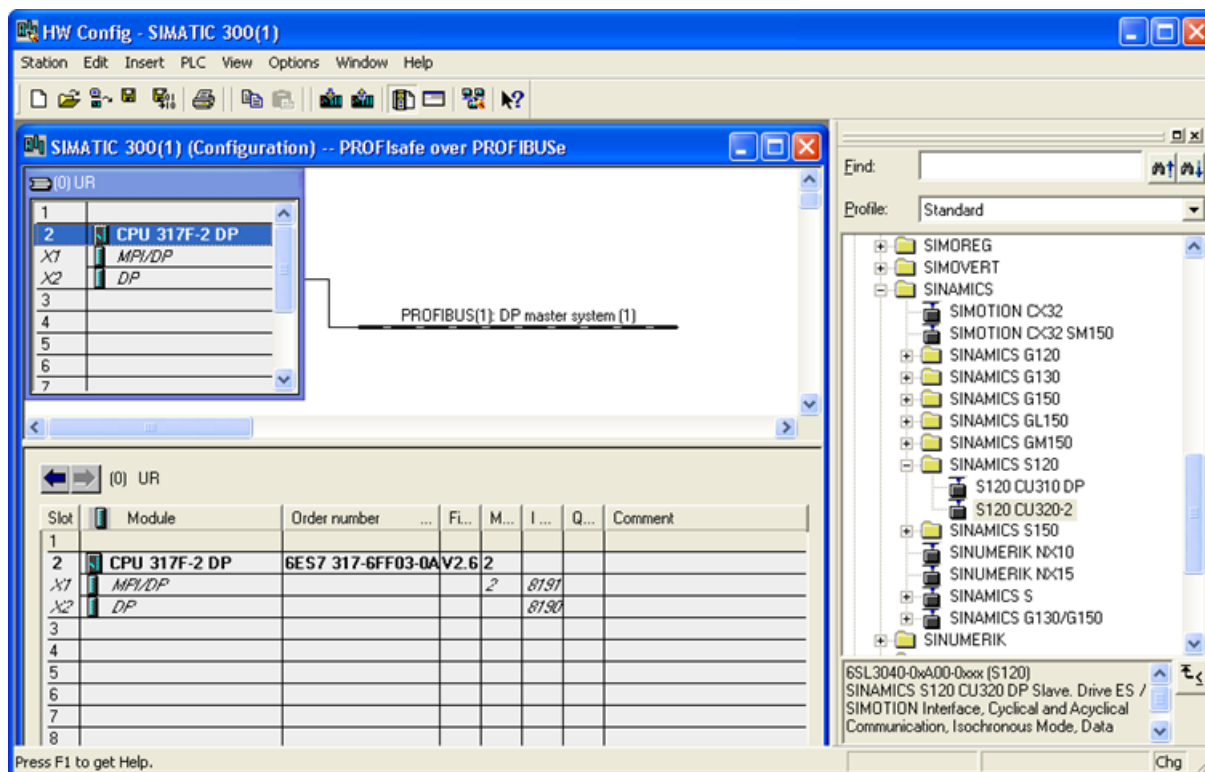


図 6-31 ドライブの選択

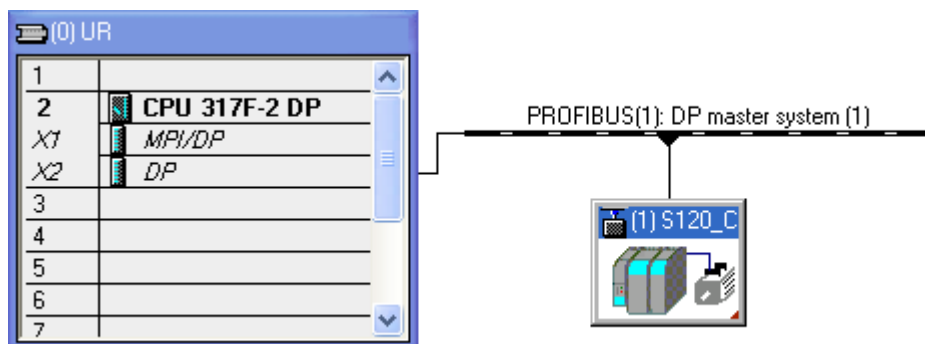


図 6-32 ドライブ作成済

PROFIsafe の詳細の選択

リストの最後の 2 つのパラメータについて、次の値範囲を設定できます：

1. HW Config の選択時に、PROFIsafe モード V1 または V2 のいずれかの CU320-2 を選択してください。PROFIsafe ではモード V1.0 と V2.0 が可能です。
 2. **PROFIsafe 送信先アドレス F_Dest_Add : 1-65534**
F_Dest_Add は、ドライブオブジェクトの PROFIsafe 宛先アドレスを決定します。この範囲内であれば任意の値を指定できますが、SINAMICS ドライブユニットのドライブのセーフティ構成で再び手動で入力する必要があります。F_Dest_Add 値は、p9610 と p9810 の両方で設定する必要があります。これは、STARTER で容易に行うことができます (次の図を参照)：
- [Safety Integrated] ダイアログボックスで [PROFIsafe configuration] ボタンをクリックし、次に [PROFIsafe configuration] ダイアログボックスで望ましいアドレスを入力してください (10 進表示)。

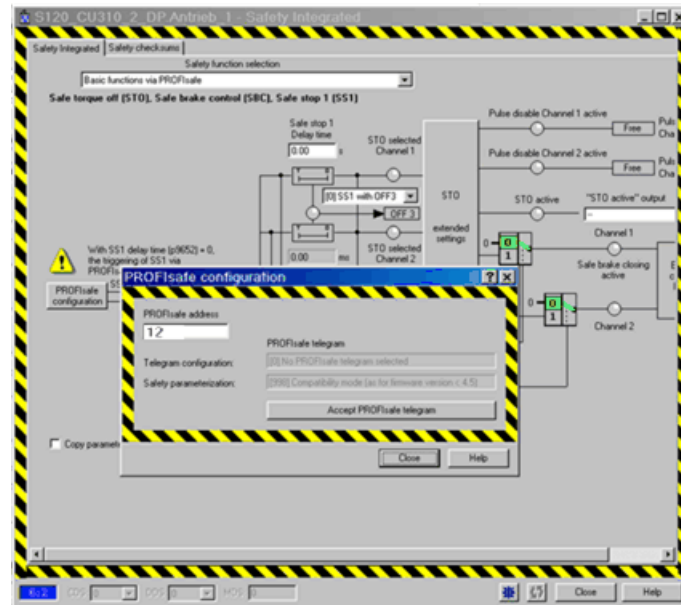


図 6-33 Safety Integrated からの STARTER 画面抜粋：PROFIsafe アドレスの設定 (例)

3. PROFIsafe 監視時間 F_WD_Time : 10-65535

有効な現在のセーフティテレグラムが監視時間内に F-CPU から受信されなければなりません (「ウォッチドッグ」)。それ以外の場合には、ドライブが安全状態に移行します。通信機能がテレグラム遅延を許容することを保証できるだけでなく、故障が生じた場合に故障応答 (例：通信接続の中断) が迅速にトリガされることも保証できるような、十分長い監視時間を設定してください。

F パラメータの詳細は、オンラインヘルプを参照 ([Help subjects] ボタン)。

テレグラムの構成

PROFIsafe テレグラムを設定するには、以下の手順に従ってください；

1. STARTER で、関連するプロジェクトに変更してください。
2. プロジェクトナビゲータで、[Control Unit] > [Communication] > [Telegram configuration] をダブルクリックしてください。

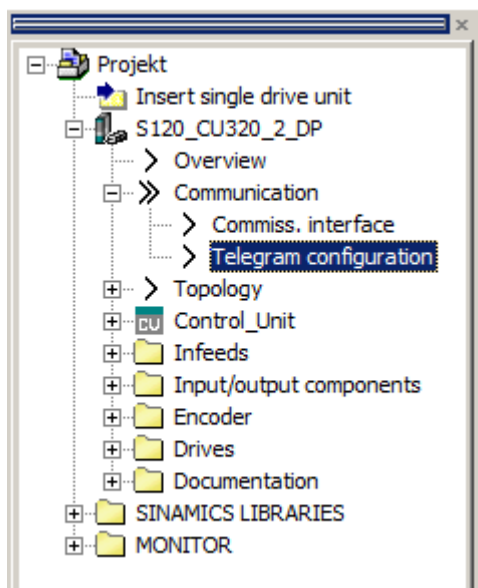


図 6-34 テレグラムの構成 1

3. まず標準テレグラム 1 を選択し、次に [Free telegram configuration with BICO] に戻してください。
この手順を実行する理由は、PROFIdrive コントロールワードが自動的に事前に割り付けられているためです。しかしながら、引き続き調整が必要です。これはフリーテレグラムの構成についてのみ可能です。

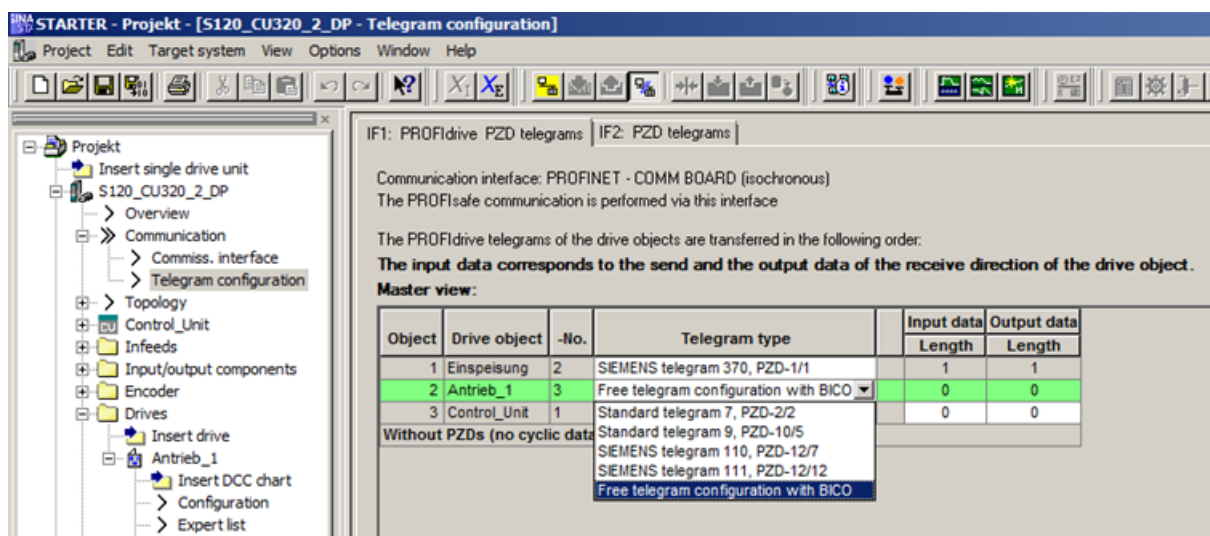


図 6-35 テレグラムの構成 2

4. [Adapt telegram configuration] > [Add PROFIsafe] をクリックし、PROFIsafe スロットを作成してください。

IF1: PROFIdrive PZD telegrams | IF2: PZD telegrams

Communication interface: PROFINET - COMM BOARD (isochronous)
The PROFIsafe communication is performed via this interface

The PROFIdrive telegrams of the drive objects are transferred in the following order:
The input data corresponds to the send and the output data of the receive direction of the drive object

Master view:

Object	Drive object	-No.	Telegram type	Input data	Output data
				Length	Length
1	Einspeisung	2	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	1
2	Antrieb_1	3	Standard telegram 7, PZD-2/2	2	2
3	Control_Unit	1	Free telegram configuration with BICO	0	0

Without PZDs (no cyclic data exchange)

Adapt telegram configuration ▼ Interconnections/diagnostics

Add PROFIsafe
Add telegram extension
Add supplementary data

図 6-36 テレグラムの構成 3

5. 必要な PROFIsafe テレグラムを選択してください。

IF1: PROFIdrive PZD telegrams | IF2: PZD telegrams

Communication interface: PROFINET - COMM BOARD (isochronous)
The PROFIsafe communication is performed via this interface

The PROFIdrive telegrams of the drive objects are transferred in the following order:
The input data corresponds to the send and the output data of the receive direction of the drive object.

Master view:

Object	Drive object	-No.	Telegram type	Input data	Output data
				Length	Length
1	Einspeisung	2	SIEMENS telegram 370, PZD-1/1	1	1
2	Antrieb_1	3	PROFIsafe standard telegram 30, PZD-1/1	3	3
			PROFIsafe standard telegram 30, PZD-1/1	2	2
3	Control_Unit	1	PROFIsafe standard telegram 31, PZD-2/2	0	0
			PROFIsafe SIEMENS telegram 901, PZD-3		
			PROFIsafe SIEMENS telegram 902, PZD-3		

Adapt telegram configuration Interconnections/diagnostics

図 6-37 テレグラムの構成 4

テレグラム 902 の選択は、F ホストのセーフティプログラムが 32 ビット値処理をサポートしている場合にのみ可能です。

6. 完了したテレグラム設定を "HW Config" に伝送してください。

アクセプタンステスト

設定と試運転が正常に完了したら、ドライブのセーフティ機能のアクセプタンステストを実行する必要があります(「アクセプタンステスト (ページ 542)」を参照)。

注記

セーフティプログラムの集合サインの変更

SINAMICS ドライブの F パラメータを HW Config で変更すると、SIMATIC F-CPU のセーフティプログラムのグローバルサインが変わります。これにより、セーフティ関連の設定が F-CPU で変わったかどうかを集合サインによって確認することができます (SINAMICS スレーブの F パラメータ)。しかしながら、この集合サインに、SCOUT または STARTER によって設定されたセーフティ関連のドライブパラメータの変更は含まれません。

6.10.2 PROFINET を介した PROFIsafe

以下の項目では、SINAMICS S120 ドライブユニットと、PROFINET マスタとして動作する上位の SIMATIC F-CPU との間の PROFIsafe 通信の構成について、例を挙げて説明します。

STARTER (または : HW Config) を使用して、PROFIsafe テレグラム 30、31、901、または 902 (サブモジュール ID = 30、31、901、902 または 903) の 1 つをドライブオブジェクト (DO) に対して設定することができます。

6.10.2.1 IP アドレスおよび名称の割り付け

PROFINET を介してマスタ制御装置がドライブ (例 : SINAMICS S120 と CU317F-2 PN/DP) と通信できるようにするには、STARTER または Primary Setup Tool (PST) を使用して、一意の名前 (一目瞭然の名前が好ましい) と IP アドレスをドライブに割り付けて設定する必要があります (「初期化」)。

ドライブユニットへの「IP アドレスと名前の割り付け」に関する指示は、『SINAMICS S120 試運転マニュアル』の「オンライン操作の有効化 - PROFINET IO を介した STARTER」を参照。

6.10.2.2 PROFINET を介した PROFI-safe の構成

SINAMICS S120 を使用した PROFI-safe 通信の構成例

PROFINET を介した PROFI-safe の構成は、[PROFI-safe via PROFIBUS] の設定とほぼ同じです。

1. HW Config で、設置されているハードウェアに応じて、PROFINET 対応の F-CPU (例 : CPU 317F-2 PN/DP) を作成してください。PROFINET サブネットを作成し、F-CPU を IO コントローラとして設定してください。F-CPU 317F-2 の IO コントローラの設定に関する情報は、以下を参照 :
参照先 : SIMATIC PROFINET IO Getting Started : コレクション
2. PROFINET IO の下の標準モジュールカタログで、IO デバイスとして PROFINET IO サブネットに接続したいモジュール (例 : CU320-2) を選択してください。

6.10 PROFINET 通信

3. モジュールを PROFINET IO サブネットの行までドラッグしてください。IO デバイスが挿入されます。[Properties] > [Ethernet Interface SINAMICS-S120] ウィンドウが開きます。そこで、IP アドレスが既に推奨され、サブネットが選択されます。[OK] をクリックして設定を承認してください。
4. [HW Config] で設定を保存し、編集してください。次に、それらをターゲットデバイスにロードしてください。
これで、F-CPU と SINAMICS S120 ドライブの間の PROFINET 接続がセットアップされます。

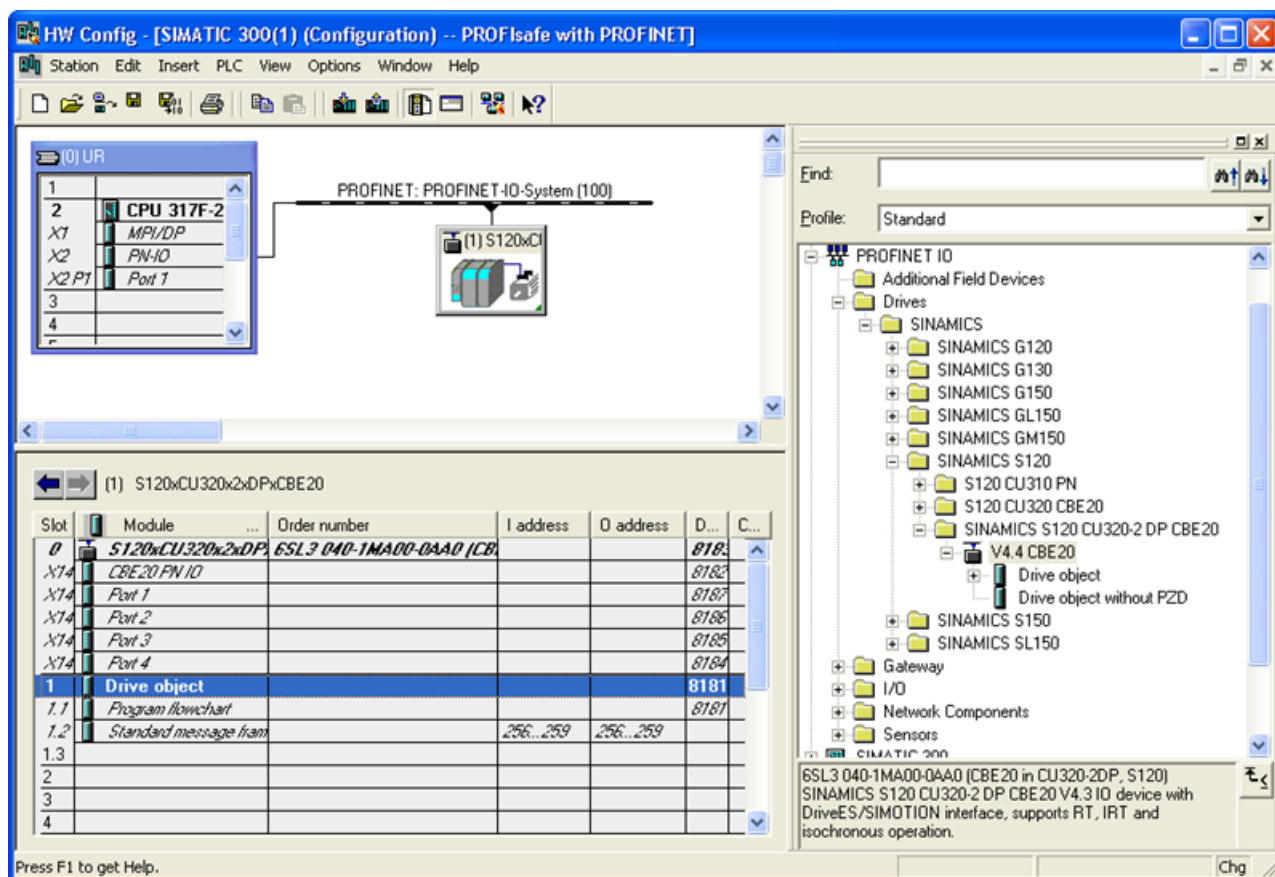


図 6-38 HW Config での PROFINET 接続構成

テレグラムの構成

PROFIsafe テレグラムを設定するには、以下の手順に従ってください：

1. 関連する **STARTER** プロジェクトに変更してください。
2. プロジェクトナビゲータで、[Control Unit] > [Communication] > [Telegram configuration] をダブルクリックしてください。

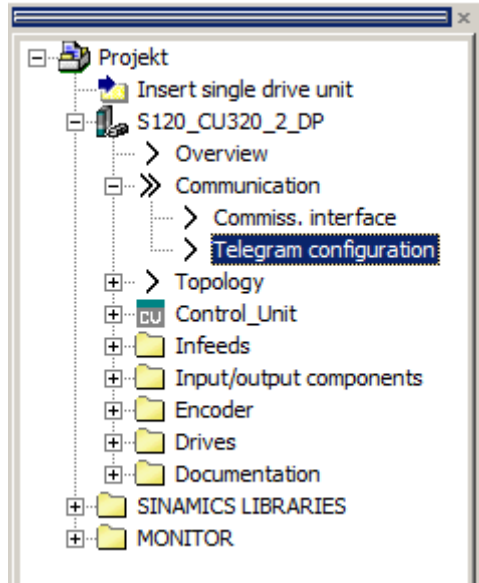


図 6-39 テレグラムの構成 1

3. [Free telegram configuration with BICO] を選択してください。

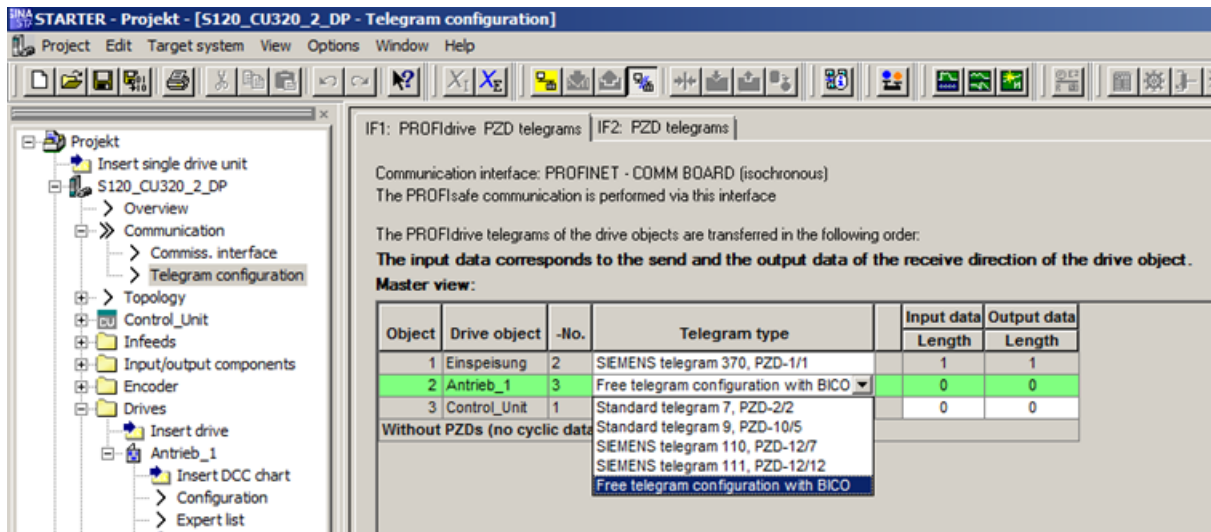


図 6-40 テレグラムの構成 2

6.10 PROFIsafe 通信

4. [Adapt telegram configuration] > [Add PROFIsafe] をクリックし、PROFIsafe スロットを作成してください。

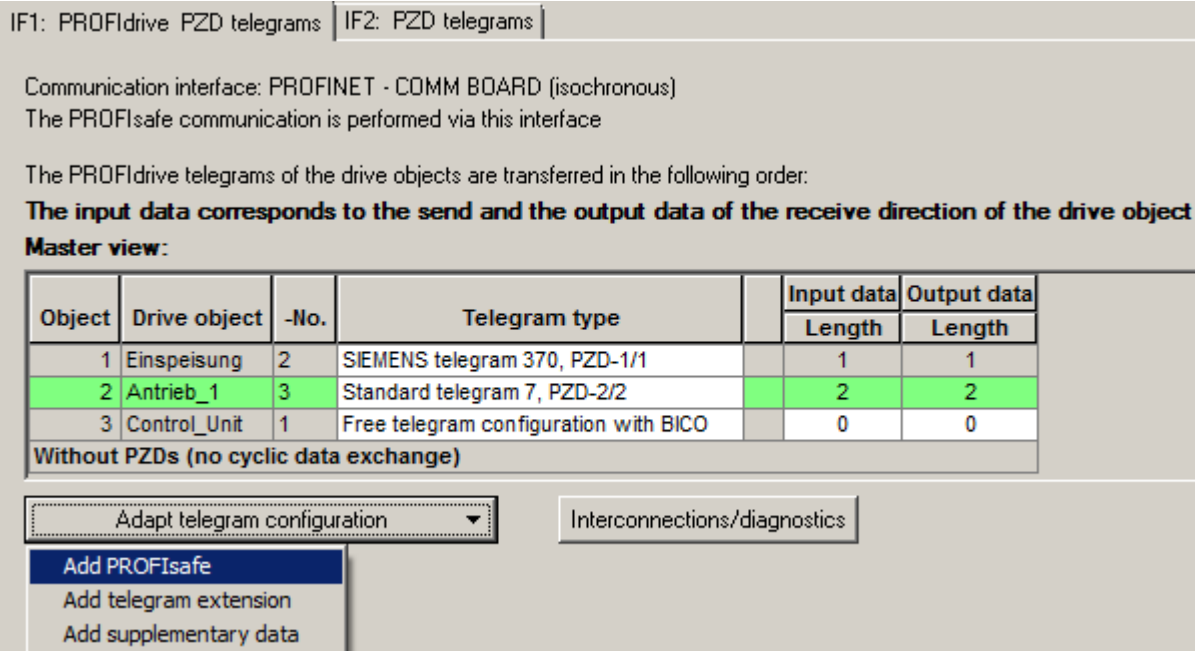


図 6-41 テレグラムの構成 3

5. 必要な PROFIsafe テレグラムを選択してください。

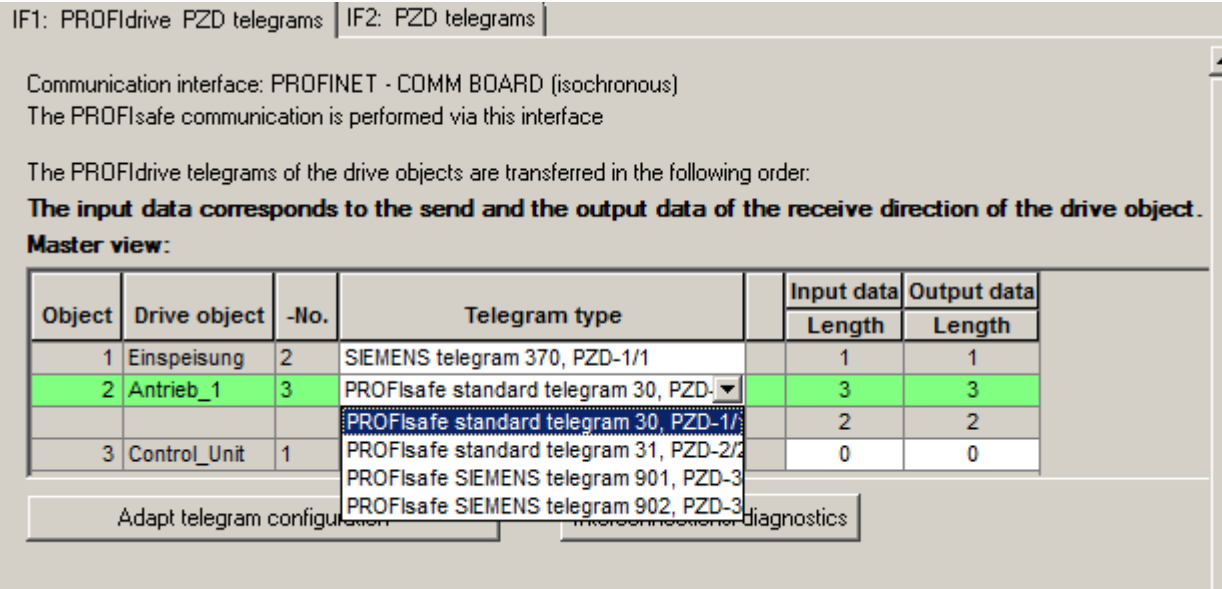
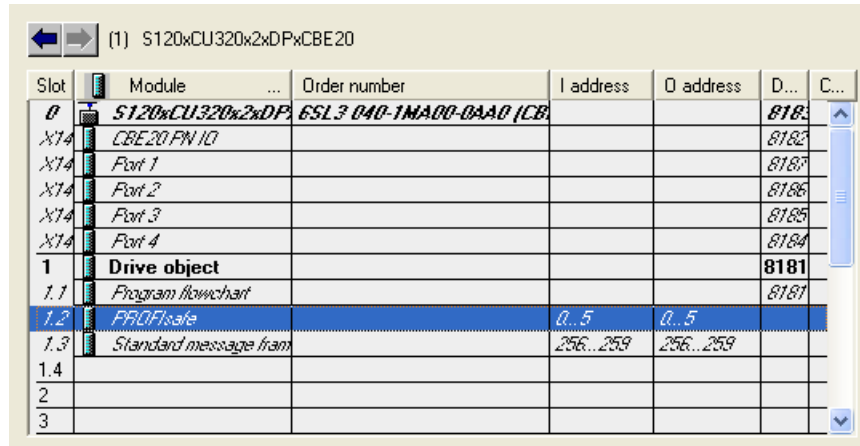


図 6-42 テレグラムの構成 4

- テレグラム 902 の選択は、F ホストのセーフティプログラムが 32 ビット値処理をサポートしている場合にのみ可能です。
6. 完了したテレグラム設定を "HW Config" に伝送してください。

PROFIsafe の詳細の選択

SINAMICS ドライブの概要で、設定する必要がある PROFIsafe スロットが [Drive object] の下に表示されます。



Slot	Module	Order number	I address	Q address	D...	C...
0	S120xCU320x2xDPx	6SL3 040-1MA00-0AA0 (CB			8183	
X14	CBE20 PN IO				8182	
X14	Port 1				8187	
X14	Port 2				8186	
X14	Port 3				8185	
X14	Port 4				8184	
1	Drive object				8181	
1.1	Program flowchart				8181	
1.2	PROFIsafe		0...5	0...5		
1.3	Standard message frame		256...259	256...259		
1.4						
2						
3						

図 6-43 ドライブに対する PROFIsafe の定義

6.10 PROFIsafe 通信

1. ドライブモジュールで、[PROFIsafe] 行を選択し、マウスの右ボタンを使用して PROFIsafe スロットのプロパティを呼び出してください。
2. PROFIsafe テレグラムのアドレス範囲を定義するために、[Addresses] タブをクリックしてください。入力と出力の開始アドレスは同じです。[OK] をクリックし、入力を承認してください。

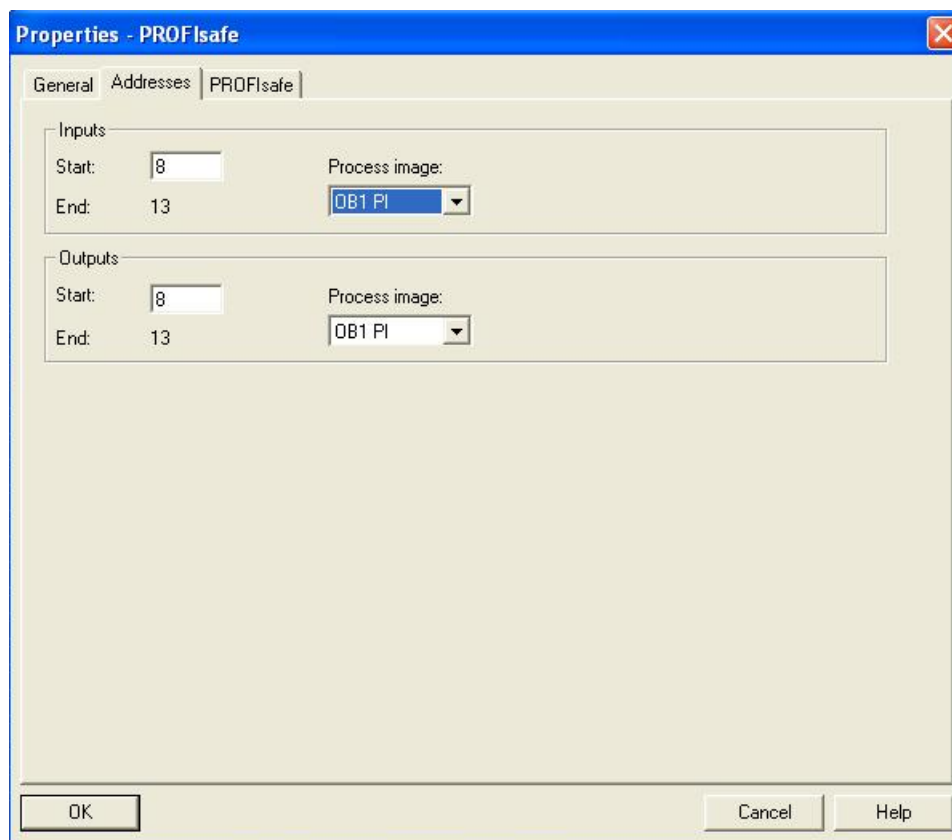


図 6-44 PROFINET アドレスの設定

3. [PROFIsafe] タブで、安全通信にとって重要であるパラメータ (いわゆる「F パラメータ」) の値を定義します。[PROFIsafe...] タブが無効な場合、[Activate...] ボタンを使用して、制御のためにこのボタンを有効化することができます。

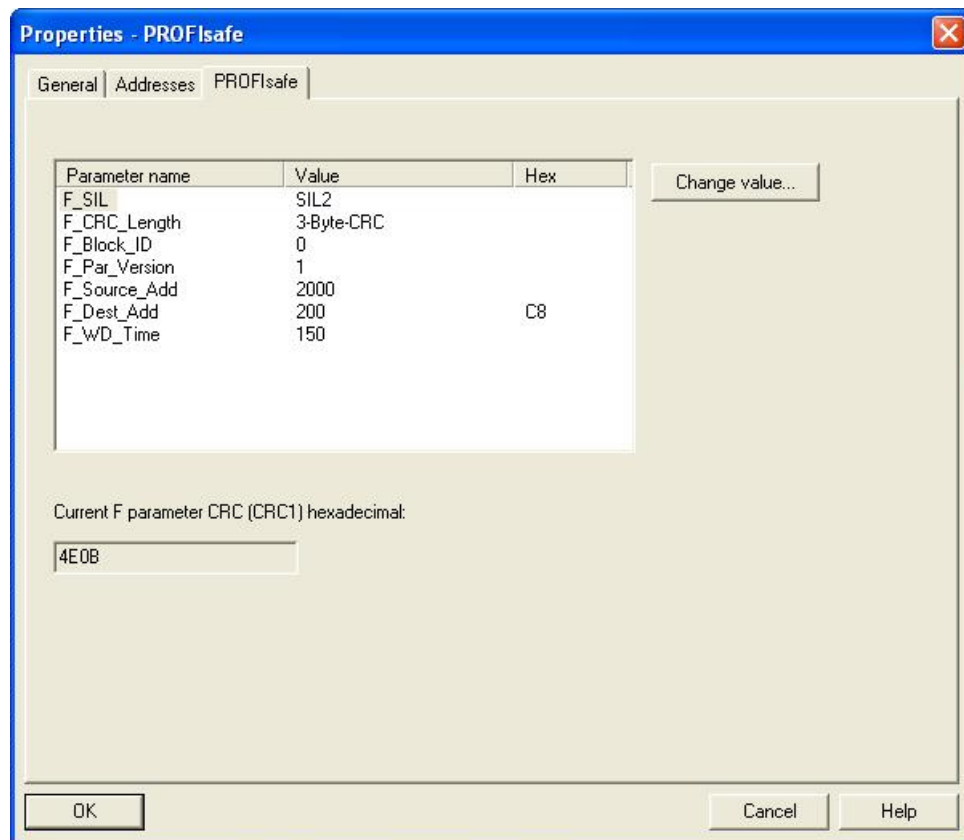


図 6-45 F パラメータの設定

F パラメータの設定：

以下の値範囲がリストの最後の 2 つのパラメータに対して有効です：

PROFIsafe 送信先アドレス F_Dest_Add : 1 - 65534

F_Dest_Add は、ドライブオブジェクトの PROFIsafe 宛先アドレスを決めます。この範囲内であれば任意の値を指定できますが、SINAMICS ドライブユニットのドライブのセーフティ構成で再び手動で入力する必要があります。F_Dest_Add 値は、p9610 と p9810 の両方で設定する必要があります。これは、PROFIsafe-STARTER 画面で容易に行うことができます（「図 6-46 PROFIsafe テレグラムの選択（ページ 421）」を参照）。

PROFIsafe 監視時間 F_WD_Time : 10 - 65535

有効な現在のセーフティテレグラムが監視時間内に F-CPU から受信されなければなりません。そうしなければ、ドライブが安全状態に切り替わります。通信機能がテレグラム遅延を許容することを保証できるだけでなく、故障が生じた場合に故障応答（例：通信接続の中断）が迅速にトリガされることも保証できるような、十分長い監視時間を設定してください。

注記**一意性確認**

[PROFIsafe properties] ダイアログボックスを閉じるときに、フェールセーフアドレス (F_Dest_Add および F_Source_Add) が一意であることを保証するために、これらのアドレスが確認されます。しかしながら、この機能を使用できるのは、**SINAMICS S120** と **SIMATIC F-CPU** の間の **PROFINET** 接続が既に確立されている場合に限られます。

セーフティプログラムの作成とセーフティプログラム内の **PROFIsafe** ユーザデータ (例 : **STW** や **ZSW**) へのアクセスの詳細は、『プログラミングおよび操作マニュアル』の「**SIMATIC、S7 Distributed Safety - 設定とプログラミング**」を参照。

SINAMICS ドライブのセーフティ設定 (オンライン)

Safety Integrated 画面を使用して **PROFINET** を介して **SINAMICS** ドライブを設定するプロセスは、**PROFIBUS** での構成と同じです。詳細については、「**STARTER** を使用した **PROFIsafe** の構成 (ページ 419)」を参照。

アクセプタンステスト

設定と試運転が正常に完了したら、ドライブのセーフティ機能のアクセプタンステストを実行する必要があります (「アクセプタンステスト (ページ 433)」を参照)。

注記**セーフティプログラムの集合サインの変更**

SINAMICS ドライブの **F** パラメータを **HW Config** で変更すると、**SIMATIC F-CPU** のセーフティプログラムのグローバルサインが変わります。これにより、セーフティ関連の設定が **F-CPU** で変わったかどうかを集合サインによって確認することができます (**SINAMICS** スレーブの **F** パラメータ)。しかしながら、この集合サインに、**SCOUT** または **STARTER** によって設定されたセーフティ関連のドライブパラメータの変更は含まれません。

6.10.3 STARTER を使用した PROFIsafe の構成

エキスパートリストを使用した PROFIsafe の有効化

PROFIsafe を介した **Safety Integrated Functions** を有効にするには、エキスパートリストで **p9601.3 = 1** と設定する必要があります。端子を介した制御を PROFIsafe を介した制御と並行して有効にする必要があるかどうかに応じて、ビット 0 を "1" または "0" に設定してください。p9601.2 の値を使用して、**[Safety Integrated Basic Functions (= 0)]** または **[Extended/Advanced Functions (= 1)]** のどちらを使用するのかを選択してください。

注記

PROFIsafe 制御の設定の他に、通常は追加パラメータ変更が必要です。これらの変更は、どのセーフティ機能が使用されるのかによって決まります。これに関する注記は、「**Safety Integrated 機能の説明 (ページ 75)**」を参照。

Safety Integrated Functions のパラメータの保存およびコピー

- **Safety Integrated Functions** の特定のパラメータ (例 : PROFIsafe アドレス) を設定した後、**[Copy parameters]** ボタンを使用して、これらのパラメータをコントロールユニットからモータ / パワーモジュールにコピーし、**[Activate settings]** ボタンを使用して有効化する必要があります。
- 別の方法として、エキスパートリストを使用してこの手順を実行できます :
 - p9700 SI モーション コピー機能
 - p9701 SI モーション データ変更 確認

アクセプタンステスト

構成および試運転の完了後に、アクセプタンステストを実行する必要があります (「アクセプタンステスト (ページ 542)」を参照)。

注記

セーフティプログラムの集合サインの変更

SINAMICS ドライブの F パラメータを HW Config で変更すると、SIMATIC F-CPU のセーフティプログラムのグローバルサインが変わります。これは、グローバルサインを使用して、F-CPU (SINAMICS スレーブの F パラメータ) でセーフティ関連の設定が変更されたかどうかを特定することが可能であることを意味します。しかしながら、このグローバルサインにはセーフティ関連のドライブパラメータが含まれていないため、それらのパラメータの変更をこの方法で確認することはできません。

6.10.3.1 PROFIsafe テレグラムの選択

PROFIsafe テレグラムを定義するには、以下の手順に従ってください：

1. パラメータ p60022 で、必要なテレグラムを選択してください。
2. パラメータ p9611 で、同じテレグラム番号を選択してください。

注記

互換性モード

p60022 = 0 の場合に p9611 = 998 を設定すると (例えば、安全プロジェクトをファームウェア V4.5 にアップグレードした場合)、p60022 = 30 で p9611 = 30 の場合と同様に PROFIsafe テレグラム 30 も設定されます。

これらのパラメータを設定する際に STARTER 試運転ツールを使用します：

1. STARTER で、[Drive device] > [Communication] > [Telegram configuration] と選択してください。
2. [Adapt telegram configuration] ボタンをクリックし、テレグラムを選択してください。
3. 次に、[Drive device] > [Drive] > [Functions] > [Safety Integrated] と選択してください。
4. [Configuration] ボタンをクリックしてください。

5. [Configuration] ダイアログボックスで、[PROFIsafe configuration] ボタンをクリックしてください。

[Telegram configuration] (p60022) に、現在パラメータ設定されている PROFIsafe テレグラムが示されます。[Safety parameterization] (p9611) で、セーフティパラメータ設定で現在使用されているテレグラムが示されます。

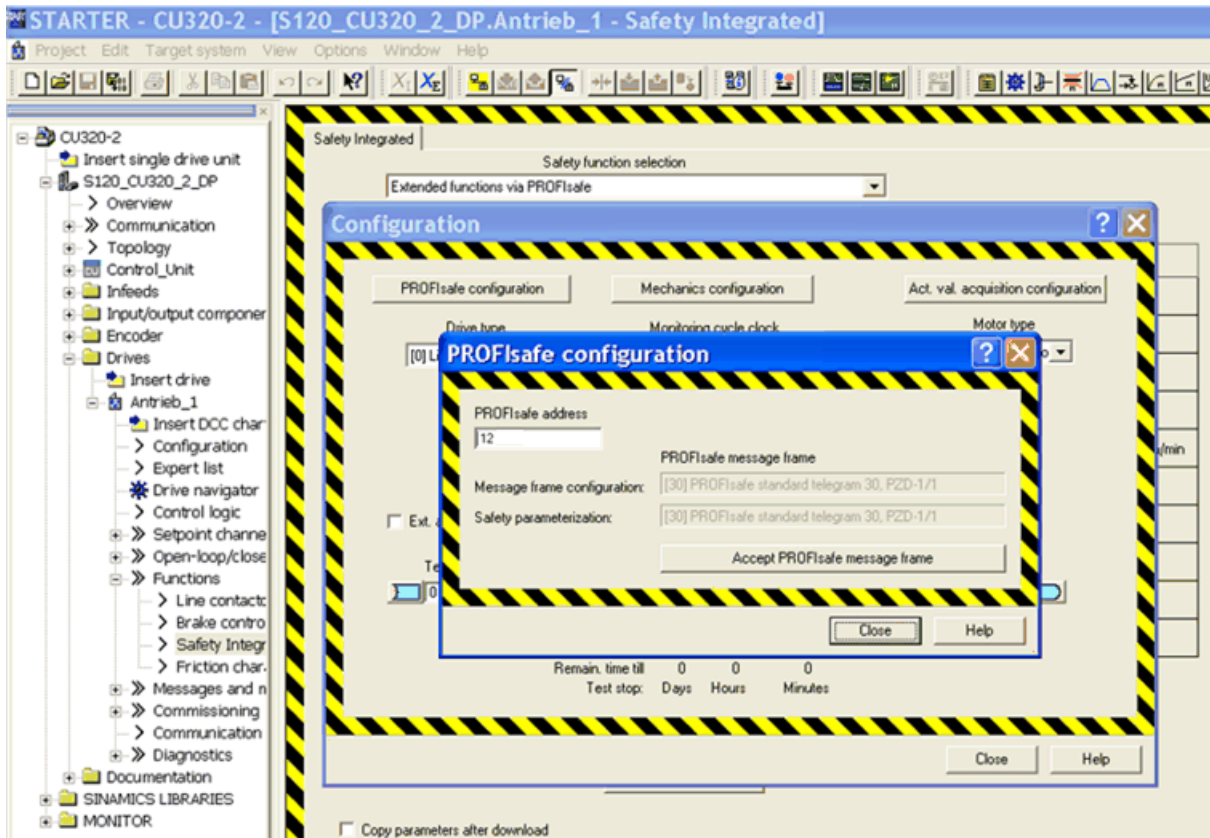


図 6-46 PROFIsafe テレグラムの選択

6. テレグラムを p60022 から p9611 に伝送するには、[Accept PROFIsafe telegram] ボタンをクリックしてください。
7. このダイアログボックスで、PROFIsafe 通信が失敗した場合にドライブが実行する停止応答も選択します (p9612)。

6.11 リニア軸 / 回転軸の試運転

次の項目で、TM54F を使用する際のリニア軸 / 回転軸の安全試運転手順について説明します。

要件

- プログラムがドライブに接続されている。
- STARTER がインバータにオンライン接続されている。

パラメータの設定

1. STARTER プロジェクトツリーで、必要なドライブオブジェクトを選択し、[Functions] > [Safety Integrated] の下で、**Safety Integrated** を設定する開始画面を開いてください。
2. [Change settings] ボタンをクリックしてください。Safety Integrated を選択するウィンドウが開きます。

注記

セーフティパスワード

有効なパスワードを入力 (ドライブの場合はパラメータ p9761、TM54F の場合は p10061) した後でのみ、セーフティパスワードの変更が可能です。

3. 2 つのリスト [Selection safety function] から、[Extended functions via TM54F] および [[0] Safety with the encoder and acc_monitoring (SAM)/delay time] または [[2] Safety with encoder with ramp down (SBR)] を選択してください。

4. [Safety functions] のリストを使用して、これらのセーフティ機能をイネーブルしてください (p9501)。次に [Configuration] ボタンをクリックしてください。
ドライブのセーフティ構成画面が開きます。

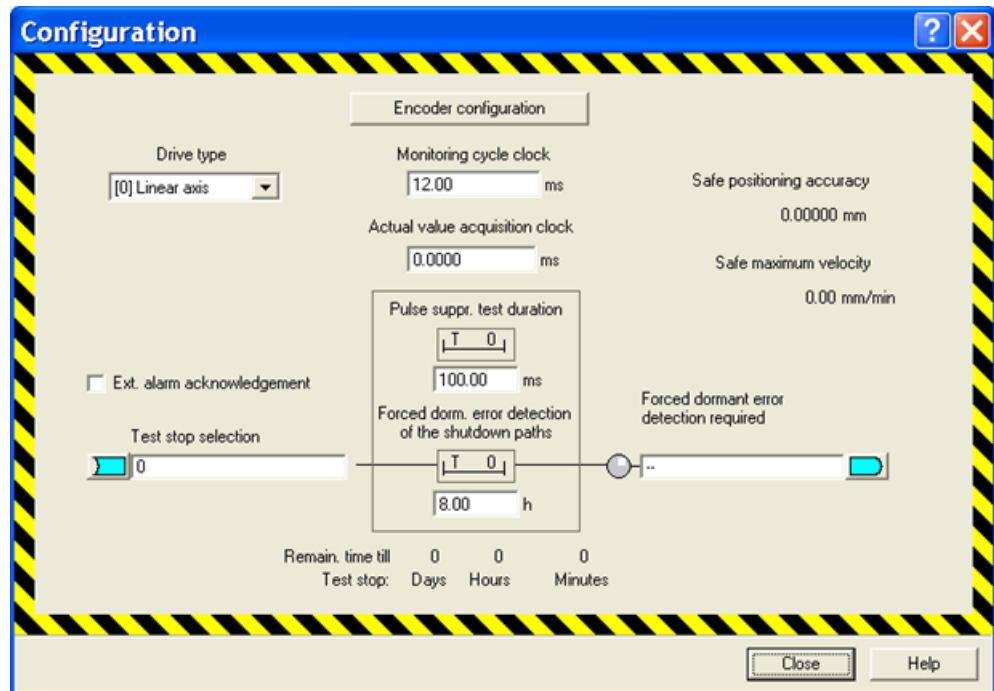


図 6-47 セーフティの構成：ドライブ

5. ドライブについて、TM54F の場合と同じ「監視サイクル」(セーフティサイクル) を設定してください (「TM54F の構成 (ページ 385)」を参照)。
6. 必要な [Drive type] (リニア軸 / 回転軸) を設定してください (p9502)。選択したドライブタイプを変更しなかった場合は 14 に進んでください。
7. 画面を閉じてください。[Copy parameters] をクリックし、次に [Activate settings] をクリックしてください (試運転モードの終了、p0010 = 0)。

試運転の完了

1. [Entire project] ボタンをクリックして、プロジェクト全体に対して [Copy RAM to ROM] 機能を実行してください。
2. POWER ON を実行してください。これで、新しいパラメータ設定は有効になります。
3. STARTER をターゲットデバイスに再接続してください。セーフティ試運転が完了しなかった (実際のチェックサムとターゲットチェックサムが異なる) ことを示すメッセージが表示されます。これらのメッセージの影響が直ちに出来るわけではありませんが、試運転を完了するためにメッセージを訂正する必要があります。
4. プロジェクトを PG にロードしてください。パラメータユニット (回転軸 / リニア軸) の表示が STARTER で適切に更新されます。

6.11 リニア軸/回転軸の試運転

5. **[Change settings]** をクリックしてください。セーフティパラメータ設定を調整し、次に **[Activate settings]** をクリックしてセーフティパラメータ設定を有効にしてください。
ポイント 12 のメッセージリストは表示されなくなります、または、確認することができます。
6. 必要な監視リミット値、タイマ、エンコーダ設定などのパラメータ設定を調整し、構成を完了してください。

6.12 Safety Integrated のモジュラーマシンコンセプト

Safety Integrated Basic、Extended および Advanced Functions のモジュラーマシンコンセプトは、モジュラーマシンの試運転をサポートします。すべての使用可能なオプションを含む機械装置全体がトポロジに作成されます。完成した機械に実際に実装されているコンポーネントのみが後で有効になります。同様に、特定のコンポーネントを最初は無効にし、後で必要になれば再び有効にすることもできます。

モジュラーマシンコンセプトでは、以下のアプリケーションが区別されます：

- セーフティ機能を備えるコンポーネントが連続試運転後に初めて有効化された後、ハードウェアの交換を確認する必要があります (「コンポーネントの交換に関する情報 (ページ 463)」を参照)。
- すべてのドライブ (Safety Integrated Extended/Advanced Functions を含む) の試運転が行われたら、ハードウェアを変更することなくドライブを無効化する (p0105) 必要があります。
次のウォームスタートまたは POWER ON によってのみ、ドライブを再び有効化することができます。

通知

p0895 を使用した無効化は許容されません

セーフティ機能が有効な場合、パラメータ設定 p0895 を使用したドライブオブジェクトまたはパワーユニットコンポーネントの無効化は許容されません。

- TM54F のドライブオブジェクトは、p0105 を使用して無効化することができます。
TM54F 自体の無効化が可能なのは、p10010 [SI drive object assignment] で入力されたドライブがすべて、事前に p0105 によって個別に無効化された場合に限られます。
- 必要なハードウェアコンポーネントの納期中に、スペアパーツが必要であり、ドライブが無効である (p0105) 場合。次の再起動または POWER ON およびハードウェア交換確認の際に、ドライブが再び有効化される場合 (「コンポーネントの交換に関する情報 (ページ 463)」を参照)。

6.12 *Safety Integrated* のモジュラーマシンコンセプト

- コントロールユニットでのコンポーネント交換 (例：故障の位置を特定するため)。
Safety Integrated では、これはハードウェア交換と同じです。ハードウェア交換確認を伴う再起動または **POWER ON** の後に、これを接続する必要があります (「コンポーネントの交換に関する情報 (ページ 463)」を参照)。
- セーフティ機能が有効になっているドライブをオフラインでコピーすると、プロジェクトのダウンロード時に故障 **F01656** が出力される場合があります。この動作は、コピー中にコンポーネント番号が変わる (例：異なるドライブオブジェクト番号やハードウェア) 度に発生します。この場合、故障 **F01656** の発生時の手順を遵守してください (『**SINAMICS S120/S150** リストマニュアル』を参照)。

6.13 連続試運転に関する情報

試運転が実行され **STARTER** にアップロードされたプロジェクトは、既存のセーフティパラメータ設定を維持しながら、別のドライブユニットに伝送できます。

1. **STARTER** プロジェクトをドライブユニットにロードしてください。
2. 危険ゾーンに誰もいないことを確認してから、機械装置のスイッチオンを実行してください。
3. 制御タイプに応じた以下のアラームに注意してください：

制御タイプ	アラーム
TM54F または CU310-2 のオンボード端子を介した Extended/Advanced Functions	F01650 (故障値 2005) は、コントロールユニットの交換を示します。
	A35015 はモータモジュールの交換を示します。
	A01695 は、センサモジュールの交換を示します。結果、欠陥が監視チャンネルでも通知されます (故障値 1031 および停止応答 STOP F を伴う C30711)。
PROFIsafe を介した Extended/Advanced Functions	F01650 (故障値 2005) は、コントロールユニットの交換を示します。
	A01695 は、センサモジュールの交換を示します。結果、欠陥が監視チャンネルでも通知されます (故障値 1031 および停止応答 STOP F を伴う C30711)。

4. **STARTER/SCOUT** を使用している場合、以下の手順を実行する必要があります：
 - セーフティ機能の開始画面で **[Acknowledge hardware replacement]** をクリックしてください。
 - 故障 **F01650/F30650** が出力されます (アクセプタンステスト要求済；「特定の測定のための試験範囲 (ページ 520)」を参照)。
 - ステップ 6 に進んでください。
5. **BOP** を備える **SINAMICS** または **HMI** を備える **SIMOTION** を使用している場合、以下の手順を実行する必要があります：
 - **[Safety Integrated commissioning]** を有効にしてください (p0010 = 95)
 - ノード識別子のコピー機能を開始してください (p9700 = 1D hex)
 - ドライブオブジェクトのハードウェア **CRC** を承認 (p9701 = EC hex)
 - **[Safety Integrated commissioning]** モードを終了してください (p0010 = 0)。
 - ステップ 6 に進んでください。
6. ドライブオブジェクトサーボまたはベクトルでのセンサモジュールを交換するときおよび、ドライブオブジェクト **TM54F_MA** (インストールされている場合) でのモータモジュールを交換するときに、ステップ 4 または 5 を実行してください。

6.13 連続試運転に関する情報

7. すべてのパラメータをメモリカードにバックアップしてください (p0977 = 1)。
8. すべてのコンポーネントについて POWER ON (電源切 / 入) を実行してください。



警告

機能試験なしでコンポーネントを交換する際の望ましくない動作

コンポーネント交換の後、機能テストが実行されていない場合、不要なモーションが原因で、重傷や死亡事故に至る場合があります。

- 詳細は、「特定の測定のための試験範囲 (ページ 520)」および「アクセプタンステスト (ページ 433)」を参照。

Safety Integrated Extended/Advanced Functions の連続試運転に関するセーフティメッセージ

絶対値エンコーダを備える他社製モータを使用している場合、セーフティメッセージによって試運転が妨げられるという状況が発生する場合があります。

その 1 つの理由は、試運転する必要があるコントロールユニットでのシリアル番号とは異なる、絶対値エンコーダのシリアル番号がメモリカードに保存されていることです。絶対値エンコーダのシリアル番号を手動で訂正した (例 : STARTER を使用して) 場合にのみ、セーフティメッセージを確認することができます。詳細は、「コンポーネントの交換に関する情報 (ページ 463)」を参照。これで、試運転を実行することができます。

6.14 アプリケーション例

インターネットページ "SINAMICS application examples" で SINAMICS アプリケーション例を参照できます。

特に、SIMATIC コントローラと SINAMICS ドライブシステム間の最適なやり取りの結果として、効率的なシステム戦略を採用できます。

アプリケーション例では、次を参照できます：

- スケーリング設定値および実績値の再利用可能なモジュール
- 必要な設定ステップの説明とスクリーンショット
- パラメータにアクセスするための既にテスト済みのプログラムとモジュールによるセキュリティ
- 試運転時間の大幅な短縮
- 使用されているハードウェアのパーツリストおよびソフトウェアコンポーネントに関する詳細な文書

更に、巻上機、トラバースアーム、基本同期動作など、技術的なアプリケーション例を参照できます。このアプリケーション例では、**Drive Control Chart (DCC)** および **Safety Integrated** とともにドライブに内蔵されたロジック処理、フリーファンクションブロック (FBLOCKS) の使用方法についても説明しています。

6.14 アプリケーション例

アプリケーション例の検索および呼び出し

- インターネットブラウザで次のインターネットサイトを呼び出します：
SINAMICS アプリケーション例 (<https://www.automation.siemens.com/mc-app/sinamics-application-examples/Home/Index?language=en>)
- 検索マスクで必要なフィルタを選択します。
例:

DriveType S120 [3] X	DriveFunction Safety-control [3] X	Control []	EngineeringEnvironment []
Communication PROFIBUS [3] X	Speciality []	Reset Filter	

結果リストは、フィルタ設定を指定すると毎回更新されます。

Application	DriveType	DriveFunction	Control	EngineeringEnvironment	Communication	Speciality
> SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFIBUS and Safety Integrated (via PROFIsafe)	S120	Safety-control	S7-300/400	STEP 7 V5	PROFIBUS	Safety Integrated
> SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFIBUS and Safety Integrated (via TM54F)	S120	Safety-control	S7-300/400	STEP 7 V5	PROFIBUS	Safety Integrated
> SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFINET (Shared Device) and Safety Integrated (via PROFIsafe)	S120	Safety-control	S7-300/400	STEP 7 V5	PROFIBUS PROFINET	Safety Integrated

各フィルタは、フィルタ右側の **X** をクリックすることでリセットできます。[Reset filters] ボタンをクリックすることにより、すべてのフィルタを同時にリセットできます。

- 必要なアプリケーションの記述から最初の詳細をツールヒントで確認できます。このために、結果リストで適切なエントリをクリックします。
次に、必要なツールヒントが "Siemens Industry Online Support" に表示されます。

Industry Online Support International Language Contact Help Support Request

Home Product Support

Entry type: Application example, Entry ID: 29056318, Entry date: 10/25/2011

☆☆☆☆ (0)
> Rate

SINAMICS S: Safety-control of a S120 using S7-300/400 (STEP 7 V5) with PROFIBUS and Safety Integrated (via PROFIsafe)

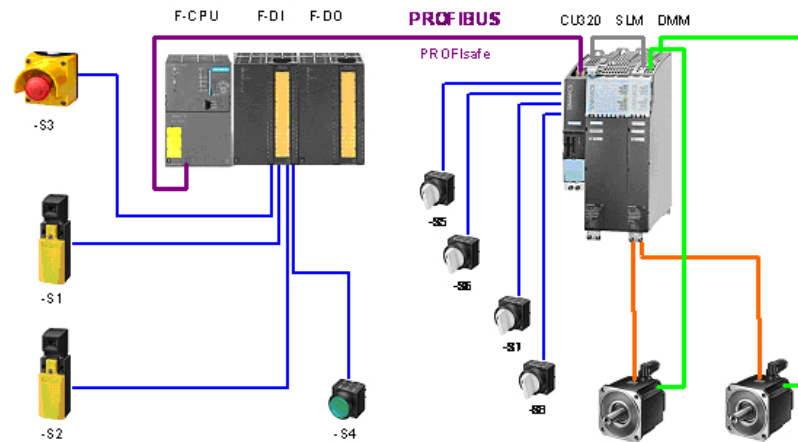
Entry Associated product(s)

Task

Extended safety functions which have been integrated in the SINAMICS S120 drives shall be activated via PROFIsafe with PROFIBUS. Both drives use different safety functions. The F-CPU is responsible for the safety-related logical processing of the input signal. The F-CPU acts as F master and as PROFIBUS master.

This functional example is based on the SINAMICS S120 training case (6ZB2480-0BA00) and the SAFETY training case.

This application gives you an example of how you can configure your communications.



Downloads

Content of downloads	Version	Download

一般に、ツールヒントから PDF として詳細なアプリケーションの記述をダウンロードできます。

6.14 アプリケーション例

アクセプタンステスト

注記

責任

機械製造メーカーには、アクセプタンステストを実行し、文書で証明する責任があります：「アクセプタンステスト (推奨) (ページ 515)」では、個々のセーフティ機能についてアクセプタンステストを実行して文書化する方法を示します。

アクセプタンステストが必要な理由

EC 機械指令および DIN EN ISO 13849-1 は以下を規定しています：

- 試運転の後に、セーフティ関連の機能と機械パーツを確認する必要があります。
→ アクセプタンステスト。

SINAMICS Safety Integrated Functions (SI 機能) の場合、これは特に以下を意味します：アクセプタンステストは、ドライブで使用される **Safety Integrated** の監視機能と停止機能を確認するために使用されます。このテストの目的は、定義されたセーフティ機能および試験機構 (強制確認手順 (試験的停止) の措置) が正しく実装されているかどうかを検証し、許容範囲外の値を明らかに入力した場合の特定の監視機能の応答を検査することです。この試験は、ドライブ固有のすべての **Safety Integrated** モーション監視機能および増設 I/O モジュール **TM54F** (使用されている場合) の汎用の **Safety Integrated** 機能を網羅するものでなければなりません。

注記

アクセプタンステストの目的

測定値 (例：距離、時間) および特定されるシステム動作 (例：特定の停止の開始) を使用して、設定されたセーフティ機能の妥当性を確認することができます。アクセプタンステストの目的は、潜在的な構成エラーを特定すること、および / または、正しい構成機能を文書化することです。測定値は代表値です (最悪の数値ではありません)。これらは、測定時の機械装置の動作を示すものです。これらの測定は、実際値を引き出すためには使用することができません (例：オーバートラバース距離の最大値)。

- テスト結果を示す「アクセプタンステスト報告書」を作成する必要があります。
→ 文書/資料。

要件

電動ドライブのセーフティ機能のためのアクセプタンステスト要件 (構成確認) は、DIN EN 61800-5-2、7.1 f 項) に準拠するものです。アクセプタンステスト [configuration check] は、この規格での名称です。

- 写真を含むアプリケーションの説明
- アプリケーションで使用されるセーフティ関連コンポーネントの説明 (ソフトウェアバージョンを含む)
- PDS(SR) リスト [Power Drive System(Safety Related)] セーフティ機能使用
- 指定された試験手順での、セーフティ機能のすべての試験結果
- PDS(SR) のセーフティ関連パラメータおよびパラメータ値の一覧
- チェックサム、テストデータおよび検査担当者による承認

アクセプタンステスト

アクセプタンステストは 2 つの部分で構成されます：

- インバータでのセーフティ機能が正しく設定されているかどうかの確認：
 - 速度制御による機械で設定されたアプリケーションの処理があるか？
 - 設定されたインターフェース、時間および監視機能は機械的構成へ適合しているか？
- プラントまたは機械におけるセーフティ関連の機能が正しく動作するかどうかの確認。

アクセプタンステストのこの部分では、インバータのアクセプタンステストよりも多くのことが実行されます：

 - 保護扉監視デバイス、ライトバリアまたは非常停止スイッチなどのすべてのセーフティ機器は接続されて運転準備完了か？
 - 上位のコントロールシステムは、インバータのセーフティ関連のフィードバック信号に対して正しく応答しているか？
 - インバータ設定は、機械的に設定されたセーフティ関連の機能へ適合してうるか？

説明書/資料

説明書は以下の部分で構成されます：

- 機械装置またはプラントのセーフティ関連のコンポーネントと機能の説明。
- アクセプタンステスト結果の報告書。

- セーフティ機能の設定の報告書。
- 連署文書。

権限者 / 有資格者

技術的資格およびセーフティ機能の知識を有しているという理由で、アクセプタンステストを正しい方法で実行できる立場にある、**機械製造メーカ**の担当者。

警告

不正なパラメータ変更起因する望ましくない動作

SI 機能のパラメータを不正に変更すると、死亡または重傷事故に至る望ましくない動作が発生する場合があります。

- **Safety Integrated Functions** のパラメータを変更した後は、該当する機能のアクセプタンステストを必ず実行してください。
- 計算された値をアクセプタンステスト報告書に記載してください。

警告

アクセプタンステスト後の **Safety Integrated** パラメータの扱いに起因する安全ではない運転状態

アクセプタンステスト後に **Safety Integrated Functions** のパラメータを不正に変更する場合、重傷または死亡事故に至る望ましくない動作が発生する場合があります。

- 権限のない人物によるプラントおよびシステムへのアクセスを防止するために、アクセス制限を実施し、セキュリティ情報に記載されている対策を講じてください（「産業セキュリティ (ページ 18)」および『SINUMERIK/SIMOTION/SINAMICS モーションコントロール産業のセキュリティ』を参照）。
- **Safety Integrated Functions** の構成およびパラメータに対する不正な変更を避けるために、本説明書に記載されている対策を講じてください。
- **SINAMICS Safety Integrated** のセーフティログブックを定期的に確認してください。最後のアクセプタンステストを実行して以降、パラメータが変更されていないことを検証してください。
- 変更が行われていて、それが意図的なものである場合、影響を受ける **Safety Integrated Functions** のアクセプタンステストを繰り返してください。このアクセプタンステストの目的は、プラントの安全な運転を保証し、記録することです。意図的でない変更があった場合は、それを元の値に戻し、アクセプタンステストを繰り返してください。

7.1 アクセプタンステストに関する一般情報

各 SI 機能の試験は、有資格者が実行し、アクセプタンステスト報告書に記載しなければなりません。報告書はアクセプタンステストを担当した人物により署名されなければなりません。SI パラメータへのアクセス権は、パスワードにより保護されなければなりません。アクセプタンステスト報告書には手順のみを記載してください - パスワード自体をそこに記載しないでください。ここでいう有資格者とは、セーフティ機能に関する技術的トレーニングを受け、十分な知識を有し、製造メーカからアクセプタンステストの実施権限が認められている人です。

注記

関連情報

- 「試運転 (ページ 293)」および「Safety Integrated 機能の説明 (ページ 75)」の情報を参照。
- 「アクセプタンステスト (推奨) (ページ 515)」のアクセプタンステスト報告書は、推奨される報告書の例です。
- 電子フォーマットのアクセプタンステスト報告書用テンプレートは、お近くのシーメンス取扱店で入手していただけます。

注記

PFH 値

個々の SINAMICS S120 セーフティコンポーネントの PFH 値は以下から入手していただけます：

PFH 値 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/76254308>)

アクセプタンステストの必要性

総合的なアクセプタンステスト (この項目で説明) は、機械装置の Safety Integrated 機能の初回試運転後に要求されます。ドライブ毎にアクセプタンステストを実行しなければなりません。セーフティ関連の機能拡張、試運転設定の他の直列の機械装置への伝送、ハードウェアの変更、ソフトウェアの更新などでは、必要に応じて、対象範囲を限定したアクセプタンステストを実施することができます。必要なテスト範囲を決定する条件、およびこの状況での提案の要約は以下に示されています：

アクセプタンステスト要件

- 機械装置は正しく配線されています。
- 防護扉監視デバイス、ライトバリアまたは非常リミットスイッチなど、全てのセーフティ機器が接続され、運転の準備が完了しています。
- 例えば、ドライブ制御の変更されたダイナミック応答の結果、オーバートラベル距離が変化かもしれないため、開ループおよび閉ループ制御の試運転は完了されなければなりません。これらには以下が含まれます。例:
 - 設定値チャンネルの構成
 - 上位コントローラでの位置制御
 - ドライブ制御

アクセプタンステストモードに関する注記

アクセプタンステストモードは、定義可能な期間 (p9558) 有効にすることができます。そのために、適切なパラメータ (p9570) を設定します。これにより、アクセプタンステスト中の特定の制限違反が許容されます。例えば、アクセプタンステストモードでは、設定値速度制限が有効でなくなります。この状態が誤って維持されることがないように、p9558 で設定された時間が経過するとアクセプタンステストモードが自動的に終了されます。

機能 SS2、SOS、SDI、SLS および SLP のアクセプタンステスト中にのみ、アクセプタンステストモードを有効にしてください (これ以外のタイミングでは意味がありません)。アクセプタンステストモードは他の機能には影響しません。

通常、SOS を直接 (または SS2 を介して) 選択することができます。アクセプタンステストモードが有効な場合に SOS 停止状態制限の違反をトリガできるように ([SS2 active] 状態であっても)、減速および SOS への移行の後にアクセプタンステストモードによって設定値が再び有効になります (その結果、モータの移動が可能になります)。有効なアクセプタンステストモードで SOS 違反が確認されると、SOS 違反が再び直ちに特定されないように、位置実績値が新しい停止位置として採用されます。

警告

アクセプタンステスト中の軸移動

速度設定値 $\neq 0$ が存在し、有効な停止機能 SS2 が設定され、モータが停止状態 (有効な SOS) である場合、アクセプタンステストが有効になると直ちに軸が移動し始めます。人が危険区域にいる場合、死亡または重傷事故が発生する恐れがあります。

- アクセプタンステスト中に誰も危険区域にいないことを保証するための適切な対策を講じてください。

7.2 セーフティログブック

「セーフティログブック」機能は、関連する CRC サムに影響を及ぼすセーフティパラメータの変更を検出するために使用されます。CRC は p9601 (SI イネーブル、ドライブ CU / モータモジュール内蔵機能) が > 0 の場合にのみ生成されます。

データ変更は、SI パラメータの CRC が変化する場合に検出されます。ドライブが SI 故障メッセージを出力せずに動作できるように、有効になる各 SI パラメータ変更には基準 CRC の変更が必要とされます。機能上のセーフティ変更に加えて、CRC が変更された場合、ハードウェア交換の結果としてのセーフティ変更を検出できます。

以下の変更がセーフティログブックに記録されます：

- 機能変更は、チェックサム r9781[0] に記録されます：
 - モーション監視機能 (p9729[0 - 1]) の機能的 CRC、軸固有 (Extended および Advanced Functions)
 - 各軸で、ドライブに内蔵された **Safety Basic Functions** の機能的サイクリック冗長性チェック (p9799、SI 設定値チェックサム SI パラメータ CU)。
 - TM54F (p10005[0]) の機能的 CRC、グローバル (Basic、Extended および Advanced Functions)
 - ドライブに内蔵された機能の有効化 (p9601)、軸別 (Basic、Extended および Advanced Functions)
- ハードウェア依存の変更は、チェックサム r9781[1] に記録されます：
 - モーション監視機能 (p9729[2]) のハードウェア依存の CRC、軸別 (Extended および Advanced Functions)
 - TM54F (p10005[1]) の機能的 CRC、グローバル (Basic、Extended および Advanced Functions)

システムの特徴

8.1 最新情報

システムの運転上の安全を維持するための重要な注記:

通知

望ましくない動作による安全運転への危険性

安全関連の特性を含むシステムは、稼働する企業側の特殊な安全運転要件に従います。製品確認時に製品の安全性の不在に関する情報が明らかになった場合、この情報がさまざまな方法で通知されます。このため、シーメンスでは、安全関連運転時に関係する(または、その可能性がある)製品開発や機能に関する情報を含む、特別なニュースレターを発行しています。

- 最新情報を入手し、装置を適宜変更できるように、該当するニュースレターを定期購読し、慎重に確認してください。

ニュースレターを定期購読するには、以下の手順に従ってください:

1. ブラウザで次のシーメンスのインターネットサイトにアクセスしてください:
シーメンス製ドライブ (<https://www.industry.siemens.com/newsletter/public/AllNewsletters.aspx>)
2. ウェブページで希望する言語を選択してください。

注記

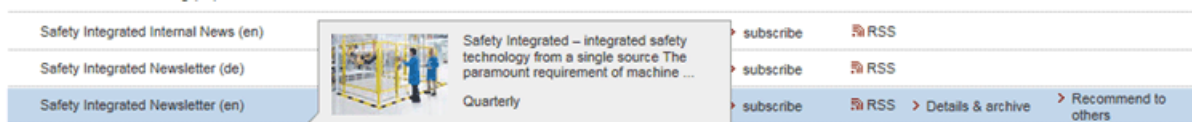
ニュースレター

ニュースレターを定期購読する場合には、登録し、ログインしなければなりません。登録手続き中は、自動的にガイドされます。

3. [Login / registration] をクリックしてください。
4. お客様のアクセスデータでログインしてください。ログインおよびパスワードをお持ちでない場合、[Yes, I would like to register now] を選択してください。
以下のウィンドウで、それぞれのニュースレターを定期購読することができます。
5. このページの [All newsletters] ヘッダーに、現時点で利用可能なニュースレターが表示されます。

8.1 最新情報

6. トピック [Products and solutions] を開きます。
この特定のトピック領域またはテーマで利用可能なニュースレターが表示されます。
[Subscribe] をクリックすることで、該当するニュースレターを定期購読できます。これらのニュースレターに関する詳細については、Web サイトでこの補助機能を使用してください。



7. 少なくとも、以下の製品範囲のニュースレターは登録してください:
 - Safety Integrated ニュースレター

8.2 認証

SINAMICS S ドライブシステムのセーフティ機能は以下の要件を満たします：

- DIN EN ISO 13849-1 に準拠したカテゴリ 3
- DIN EN ISO 13849-1 に準拠したパフォーマンスレベル (PL) d
- IEC 61508 および EN 61800-5-2 に準拠した安全度水準 2 (SIL 2)

更に、SINAMICS S のセーフティ機能は、独立機関により認証されています。認証取得済コンポーネントの最新リストは、お近くのシーメンス製品取扱店にお問い合わせください。

8.3 セーフティ機能の故障確率 (PFH 値)

8.3 セーフティ機能の故障確率 (PFH 値)

セーフティ機能の故障確率は、PFH 値 (1 時間あたりの故障確率) の形式で、IEC 61508、IEC 62061 および DIN EN ISO 13849-1 に準拠して指定する必要があります。セーフティ機能の PFH 値は、ドライブユニットおよびそのハードウェア構成のセーフティコンセプトによって異なり、更にこのセーフティ機能の他の使用機器の PFH 値によっても異なります。

SINAMICS S120 ドライブシステムに対して提供される PFH 値は、ハードウェア構成 (ドライブの数、制御タイプ、使用されるエンコーダの数) により異なります。内蔵された様々なセーフティ機能は差別化されません。

- 個々の SINAMICS S120 セーフティコンポーネントの PFH 値は以下から入手していただけます：

PFH 値 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/76254308>)

- 「安全評価ツール」で使用可能なシーメンスのすべてのセーフティコンポーネントの PFH 値については、次のインターネットサイトを参照してください：

安全評価ツール (<http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/safety-integrated/machine-safety/safety-evaluation-tool/Pages/default.aspx>)

8.4 応答時間

Basic Functions は監視サイクル (p9780) で実行されます。PROFIsafe テレグラムは PROFIsafe スキャンサイクルで評価されます。これは、監視クロックサイクルの 2 倍に一致します (PROFIsafe スキャンサイクル = $2 \cdot r9780$)。

注記

監視サイクルの実績値 (r9780)

ONLINE でドライブに接続している場合、監視サイクル (r9780) の実績値のみ表示されます。但し、大まかに応答時間を計算するために以下の数値を使用することができます:

p0115[0] = 31.25 μ s または 62.5 μ s または 125 μ s	r9780 = 4 ms
p0115[0] = 250 μ s	r9780 = 8 ms
p0115[0] = 400 μ s または 500 μ s	r9780 = 16 ms

表を理解するための注記

ドライブシステムは、セーフティ機能を提供するコンポーネントです。「故障のないドライブシステム」という名称は、セーフティ機能を提供するコンポーネント自体に欠陥がないことを示しています:

- 故障のないドライブシステムでの最悪の場合
ドライブシステムの範囲外の故障には、例えば、コントロールシステムからの不正な設定値入力、モータ動作による制限値違反、閉ループ制御、負荷などがあります。「故障のないドライブシステムの最悪の場合」の応答時間が保証されます。
- 故障発生中で最悪の場合
パワーモジュールの電源遮断信号経路の欠陥、エンコーダ実績値測定の欠陥、マイクロプロセッサ (コントロールユニットまたはモータモジュール) の欠陥など、ドライブシステム内の単一の故障の場合、「故障発生時の最悪の場合」の応答時間が保証されます。

8.4 応答時間

8.4.1 コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子を介した基本機能の制御 (CU310-2 および CU320-2)

以下の表は、応答が実際に発生するまでの、端子を介した制御からの応答時間を示しています。

表 8-1 コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子での制御応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
STO	$2 \cdot r_{9780} + t_{E^{(1)}}$	$3 \cdot r_{9780} + t_{E^{(1)}}$
SBC	$4 \cdot r_{9780} + t_{E^{(1)}}$	$8 \cdot r_{9780} + t_{E^{(1)}}$
SS1/SS1E (時間制御) STO が開始されるまでに選択	$2 \cdot r_{9780} + p_{9652} + t_{E^{(1)}}$	$3 \cdot r_{9780} + p_{9652} + t_{E^{(1)}}$
SS1/SS1E (時間制御) SBC が開始されるまでに選択	$4 \cdot r_{9780} + p_{9652} + t_{E^{(1)}}$	$8 \cdot r_{9780} + p_{9652} + t_{E^{(1)}}$
SS1 (時間制御) 制動が開始されるまでに選択	$3 \cdot r_{9780} + 2 \text{ ms} + t_{E^{(1)}}$	$4 \cdot r_{9780} + 2 \text{ ms} + t_{E^{(1)}}$

¹⁾ 以下は t_E (使用されているデジタル入力のデバウンス時間) の間、適用されます:

$p_{9651} = 0$	$t_E = 2 \cdot p_{0799}$ (デフォルト = 4 ms)
$p_{9651} \neq 0$	$t_E = p_{9651} + p_{0799} + 1 \text{ ms}$

t_E の最小時間は $t_{E\_min} = 2 \text{ ms}$ です。

8.4.2 PROFIsafe の基本機能の制御 (CU310-2 および CU320-2)

下表は、特別な応答を開始するまでのコントロールユニットでの PROFIsafe テレグラムを受信するまでの応答時間¹⁾を示しています。

表 8-2 PROFIsafe を介した制御時の応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
STO	$5 \cdot r9780 + t\_E^{(2)}$	$5 \cdot r9780 + t\_E^{(2)}$
SBC	$6 \cdot r9780 + t\_E^{(2)}$	$10 \cdot r9780 + t\_E^{(2)}$
SS1/SS1E (時間制御) STO が開始されるまでに選択	$5 \cdot r9780 + p9652 + t\_K^{(2)}$	$5 \cdot r9780 + p9652 + t\_K^{(2)}$
SS1/SS1E (時間制御) SBC が開始されるまでに選択	$6 \cdot r9780 + p9652 + t\_K^{(2)}$	$10 \cdot r9780 + p9652 + t\_K^{(2)}$
SS1 (時間制御) 制動が開始されるまでに選択	$5 \cdot r9780 + 2 \text{ ms} + t\_K^{(2)}$	$5 \cdot r9780 + 2 \text{ ms} + t\_K^{(2)}$

¹⁾ 指定された応答時間には、内部 SINAMICS 応答時間が含まれます。F ホストでのプログラム動作時間および PROFIBUS または PROFINET での伝送時間は考慮されません F-CPU およびインバータ間の応答時間を計算する場合、通信における故障が PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) 経過時に選択されるセーフティ機能に至る場合があります。故障発生時の PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) も計算に含まれなければなりません。

²⁾ t_K は SINAMICS モジュール内の内部通信の時間です。 t_K は以下のように決定できます:

アイソクロナス通信の場合	$t\_K = T_o$ (T_o については、パラメータ r2064[4] を参照)
非アイソクロナス通信の場合	$t\_K = 4 \text{ ms}$ (p2048 または p8848 ³⁾ のモジュールの場合存在しません)
	$t\_K = p2048$ または p8848 ³⁾ の値 (p2048 または p8848 ³⁾ が存在するモジュールの場合)

³⁾ p2048 は IF1 による通信、p8848 は IF2 による通信に対応します。

8.4 応答時間

8.4.3 TM54F による基本機能の制御

以下の表は、応答が実際に発生するまでの、TM54F を介した制御からの応答時間を示しています。

表 8-3 TM54F による制御の応答時間

機能	最悪の場合:	
	ドライブシステムに故障が発生していない	故障発生中
STO	$3 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SBC	$4 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$8 \cdot r9780 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SS1/SS1E (時間制御) STO が開始されるまでに選択	$3 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SS1/SS1E (時間制御) SBC が開始されるまでに選択	$4 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$	$8 \cdot r9780 + p9652 + p10017 + 2 \text{ ms}$
SS1 (時間制御) 制動が開始されるまでに選択	$3 \cdot r9780 + p10017 + 4 \text{ ms}$	$3 \cdot r9780 + p10017 + 4 \text{ ms}$

8.4.4 PROFIsafe を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、コントロールユニットで PROFIsafe テレグラムを受信してから特定の応答を開始するまでの応答時間¹⁾²⁾を示します。

表 8-4 PROFIsafe での制御時の応答時間

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
STO	$5 \cdot p9500^{9)} + r9780 + t_K^{6)}$	$5 \cdot p9500^{9)} + 2 \cdot r9780 + t_K^{6)}$
SBC	$5 \cdot p9500^{9)} + 2 \cdot r9780 + t_K^{6)}$	$5 \cdot p9500^{9)} + 6 \cdot r9780 + t_K^{6)}$
SS1 (時間制御)、SS1E、SS2E：選択から安全タイマ起動までの時間 SS1 (加速制御)、SS2：選択から制動開始までの時間 SOS：選択から停止状態監視開始までの時間	$5 \cdot p9500^{9)} + 2 \text{ ms} + t_K^{6)}$	$5 \cdot p9500^{9)} + 2 \text{ ms} + t_K^{6)}$
SBR または SAM (STO 有効までのリミット値違反)	$2 \cdot p9500 + r9780$	$2.5 \cdot p9500 + r9780 + t_{ACT}^{5)}$
SOS 静止状態許容範囲違反済	$1.5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{ACT}^{5)}$
SLS 速度リミット違反済 ³⁾	$2 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3.5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{ACT}^{5)}$
SSM ⁴⁾	$4 \cdot p9500$	$4.5 \cdot p9500 + t_{ACT}^{5)}$
SDI (制動が開始されるまでのリミット値違反)	$1.5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{ACT}^{5)}$

8.4 応答時間

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
SLA：選択または選択解除	$5 \cdot p9500^{9)} + t_K$	$5 \cdot p9500^{9)} + t_K$
SLA：リミット値違反	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{act}$

- 1) 指定された応答時間は、選択付き / 選択なし **Extended Functions** に対して有効です。
- 2) 指定された応答時間には、内部的な **SINAMICS** 応答時間が含まれます。F ホストでのプログラム動作時間および **PROFIBUS** または **PROFINET** での伝送時間は考慮されません。F-CPU およびインバータ間の応答時間を計算する場合、通信における故障が **PROFIsafe** 監視時間 (**F_WD_Time**) 経過時に選択されているセーフティ機能だけに至る場合があることを考慮する必要があります。エラー発生時の **PROFIsafe** 監視時間 (**F_WD_Time**) も計算に含められなければなりません。
- 3) **SLS**：ドライブでの制動応答を開始するために必要な応答時間の指定 - またはモーションコントロールシステムへの [**SOS selected**] メッセージの出力のために必要な応答時間の指定。
- 4) **SSM**：このデータは、リミット値を下回った時点から **PROFIsafe** を介して情報を送信するまでの時間に相当します。
- 5) **t_ACT**：

p9511 ≠ 0 の場合		t_ACT = p9511
p9511 = 0 の場合	アイソクロナス PROFIBUS マスタが使用可能な場合：	t_ACT = PROFIBUS サイクル
	これ以外の場合：	t_ACT = 1 ms

- 6) **t_K** は **SINAMICS** モジュール内の内部通信の時間です。**t_K** は以下のように決定できます：

アイソクロナス通信の場合	t_K = To (To については、パラメータ r2064[4] を参照)
非アイソクロナス通信の場合	t_K = 4 ms (p2048 または p8848 ⁷⁾ が存在しないモジュールの場合)
	t_K = p2048 または p8848 ⁷⁾ からの値 (p2048 または p8848 ⁷⁾ が存在するモジュールの場合)

- 7) p2048 は IF1 を介した通信に適用され、p8848 は IF2 を介した通信に適用されます。
- 8) **SP**：このデータは、安全位置取得から **PROFIsafe** を介した安全位置の伝送までの時間に相当します。
- 9) アイソクロナス **PROFIsafe** テレグラムが F-CPU 上で最適なタイミングの実行で使用される場合、この要素は $5 \cdot p9500$ から $3 \cdot p9500$ に低減されます。

8.4.5 TM54F を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、端子で信号が発生してから応答が開始されるまでの応答時間¹⁾を示します。

表 8-5 TM54F による制御応答時間

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
STO	$3,5 \cdot p9500 + r9780 + p10017^{4)}$ + 1 ms	$4 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + p10017^{4)}) + 1 \text{ ms}$
SBC	$3,5 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + p10017^{4)}) + 1 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + 6 \cdot r9780 + p10017^{4)}) + 1 \text{ ms}$
SS1 (時間および加速度制御)、 SS1E (時間制御)、 SS2 選択時点から制動開始時点まで	$3,5 \cdot p9500 + p10017^{4)}) + 3 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + p10017^{4)}) + 3 \text{ ms}$
SBR または SAM (STO 有効までのリミット値違反)	$2 \cdot p9500 + r9780$	$2,5 \cdot p9500 + r9780 + t\_IST^{5)})$
SOS 静止状態許容範囲違反済	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t\_IST^{5)})$
SLS 速度リミット違反済 ²⁾	$2 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t\_IST^{5)})$
SSM ³⁾	$3 \cdot p9500$	$3,5 \cdot p9500 + t\_IST^{5)})$
SDI (制動が開始されるまでのリミット値違反)	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t\_IST^{5)})$
SLP (応答が開始されるまでのリミット値違反)	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t\_IST^{5)})$

1) 指定された応答時間は、選択付き / 選択なし Extended Functions に対して有効です！

2) SLS：ドライブでの制動応答を開始するために必要な応答時間の指定 - またはモーションコントロールシステムへの [SOS selected] メッセージの出力のために必要な応答時間の指定。

3) SSM：このデータは、リミット値を下回った時点から F-DO での情報の出力までの時間に相当します。

4) CU310-2 の場合、コントロールユニットではなくドライブオブジェクト [TM54F_xx] のパラメータ 10017 を使用して、応答時間を計算します。

5) t_ACT の場合、以下が適用されます：

8.4 応答時間

p9511 ≠ 0 の場合		t_ACT = p9511
p9511 = 0 の場合	アイソクロナス PROFIBUS マスタが使用可能な場合：	t_ACT = PROFIBUS サイクル
	これ以外の場合：	t_ACT = 1 ms

8.4.6 端子を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 のみ)

次の表は、端子で信号が発生してから応答が開始されるまでの応答時間¹⁾を示します。

表 8-6 安全オンボード端子を介したエンコーダ付き Extended Functions を制御するときの応答時間 (CU310-2 のみ)

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
STO	$3,5 \cdot p9500 + r9780 + t_E^{(5)}$	$4 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + t_E^{(5)}$
SBC	$3,5 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + t_E^{(5)}$	$4 \cdot p9500 + 9 \cdot r9780 + t_E^{(5)}$
SS1 (時間および加速度制御)、 SS1E (時間制御)、 SS2 選択時点から制動開始時点まで	$3,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_E^{(5)}$	$4 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_E^{(5)}$
SBR または SAM (STO 有効までのリミット値違反)	$2 \cdot p9500 + r9780$	$2,5 \cdot p9500 + r9780 + t_{IST}^{(4)}$
SOS 静止状態許容範囲違反済	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{IST}^{(4)}$
SLS 速度リミット違反済 ²⁾	$2 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{IST}^{(4)}$
SSM ³⁾	$3 \cdot p9500$	$3,5 \cdot p9500 + t_{IST}^{(4)}$
SDI (制動が開始されるまでのリミット値違反)	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{IST}^{(4)}$
SLP (応答が開始されるまでのリミット値違反)	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{IST}^{(4)}$

1) 指定された応答時間は、選択付き / 選択なし Extended Functions に対して有効です！

2) SLS：ドライブでの制動応答を開始するために必要な応答時間の指定 - またはモーションコントロールシステムへの [SOS selected] メッセージの出力のために必要な応答時間の指定。

3) SSM：このデータは、リミット値を下回った時点から TM54F 端子を介した情報の出力までの時間に相当します。

4) t_{ACT} ：

p9511 ≠ 0 の場合		$t_{ACT} = p9511$
p9511 = 0 の場合	アイソクロナス PROFIBUS マスタが使用可能な場合：	$t_{ACT} = \text{PROFIBUS サイクル}$
	これ以外の場合：	$t_{ACT} = 1 \text{ ms}$

5) t_E の場合、以下が適用されます：

8.4 応答時間

$p10017 = 0$	$t_E = 2 \cdot p0799$
$p10017 \neq 0$	$t_E = p10017 + p0799 + 1 \text{ ms}$

8.4.7 PROFIsafe を介したエンコーダなし Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、コントロールユニットで PROFIsafe テレグラムを受信してから特定の応答を開始するまでの応答時間¹⁾²⁾を示します。

表 8-7 PROFIsafe での制御時の応答時間

機能		最悪の場合：	
		ドライブシステムに故障なし	故障発生中
STO		$5 \cdot p9500 + r9780 + t_K^{(4)}$	$5 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + t_K^{(4)}$
SBC		$5 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + t_K^{(4)}$	$5 \cdot p9500 + 6 \cdot r9780 + t_K^{(4)}$
SS1 (速度制御 / 時間および加速度制御)、 SS1E (時間制御)		$5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_K^{(4)}$	$5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_K^{(4)}$
SBR または SAM (STO 有効までのリミット値違反)		$3 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$3,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SLS 速度リミット違反済 ³⁾	標準 ³⁾	$3 \cdot p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
	起動段階 ³⁾	$3 \cdot p9500 + p9587 + p9586^{(3)} + 6 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + p9586^{(3)} + 32 \text{ ms}$
SSM ⁶⁾		$6 \cdot p9500 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$6,5 \cdot p9500 + p9587 + 32 \text{ ms}$

8.4 応答時間

機能		最悪の場合：	
		ドライブシステムに故障なし	故障発生中
SDI (制動が開始されるまでのリミット値違反)	標準 ³⁾	$2,5 \cdot p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
	起動段階 ³⁾	$2,5 \cdot p9500 + p9587 + p9586^{3)} + 6 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + p9586^{3)} + 32 \text{ ms}$
SP ⁷⁾		$6 \cdot p9500 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$6,5 \cdot p9500 + p9587 + 32 \text{ ms}$

- 1) 指定された応答時間は、選択付き / 選択なし **Extended Functions** に対して有効です！
- 2) 指定された応答時間には、内部的な **SINAMICS** 応答時間が含まれます。F ホストでのプログラム動作時間および **PROFIBUS** または **PROFINET** での伝送時間は考慮されません。F-CPU およびインバータ間の応答時間を計算する場合、通信における故障が **PROFIsafe** 監視時間 (F_WD_Time) 経過時に選択されているセーフティ機能だけに至る場合があることを考慮する必要があります。エラー発生時の **PROFIsafe** 監視時間 (F_WD_Time) も計算に含められなければなりません。
- 3) 起動段階：これは、スイッチオン (以前にパルスが削除された **ON** コマンド) の後の動作を示します。
標準：これは、パルスが既にイネーブルされている場合の動作です。
p9586 を使用した場合、パルスイネーブル後のエンコーダなし実績値取得は遅延の後にのみ有効にすることができ、異なる動作が存在します。
- 4) **t_K** は **SINAMICS** モジュール内の内部通信の時間です。**t_K** は以下のように決定できます：

アイソクロナス通信の場合	t_K = To (To については、パラメータ r2064[4] を参照)
非アイソクロナス通信の場合	t_K = 4 ms (p2048 または p8848⁵⁾ が存在しないモジュールの場合)
	t_K = p2048 または p8848⁵⁾ からの値 (p2048 または p8848⁵⁾ が存在するモジュールの場合)

- 5) **p2048** は IF1 を介した通信に適用され、**p8848** は IF2 を介した通信に適用されます。
- 6) **SSM**：このデータは、リミット値を下回った時点から **PROFIsafe** を介して情報を送信するまでの時間に相当します。
- 7) **SP**：このデータは、安全位置取得から **PROFIsafe** を介した安全位置の伝送までの時間に相当します。

8.4.8 端子を介したエンコーダなし Extended Functions の制御 (CU310-2 のみ)

次の表は、端子で信号が発生してから応答が開始されるまでの応答時間¹⁾を示します。

表 8-8 端子を介したエンコーダなし Extended Functions の制御の応答時間 (CU310-2 のみ)

機能		最悪の場合：	
		ドライブシステムに故障なし	故障発生中
STO		$3,5 \cdot p9500 + r9780 + t_E^{(3)}$	$4 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + t_E^{(3)}$
SBC		$3,5 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + t_E^{(3)}$	$4 \cdot p9500 + 9 \cdot r9780 + t_E^{(3)}$
SS1 (速度制御 / 時間および加速度制御)、 SS1E (時間制御)		$3,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_E^{(3)}$	$4 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_E^{(3)}$
SBR または SAM (STO 有効までのリミット値違反)		$3 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$3,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SLS 速度リミット違反済 ³⁾	標準 ²⁾	$3 \cdot p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + r9780 + p9578 + 32 \text{ ms}$
	起動段階 ²⁾	$3 \cdot p9500 + p9586^{(2)} + p9578 + 6 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + r9780 + p9586^{(2)} + p9578 + 32 \text{ ms}$
SSM		$4 \cdot p9500 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SDI (制動が開始されるまでのリミット値違反)	標準 ²⁾	$2,5 \cdot p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
	起動段階 ²⁾	$2,5 \cdot p9500 + p9587 + p9586^{(2)} + 6 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + p9586^{(2)} + 32 \text{ ms}$

¹⁾ 指定された応答時間は、選択付き / 選択なし Extended Functions に対して有効です！

²⁾ 起動段階：これは、スイッチオン (以前にパルスが削除された ON コマンド) の後の動作を示します。

標準：これは、パルスが既にイネーブルされている場合の動作です。

p9586 を使用した場合、パルスイネーブル後のエンコーダなし実績値取得は遅延の後にのみ有効にすることができ、異なる動作が存在します。

³⁾ t_E の場合、以下が適用されます：

p10017 = 0	$t_E = 2 \cdot p0799$
p10017 ≠ 0	$t_E = p10017 + p0799 + 1 \text{ ms}$

8.4 応答時間



注意

特定の状況下でのエンコーダなし SLS またはエンコーダなし SDI の応答時間の延長

パワーモジュールのゲートパルスがイネーブルされている時に、エンコーダなしセーフティ機能 SLS またはエンコーダなしセーフティ機能 SDI が既に選択される場合、起動段階中に、標準値 (上表を参照) に関して、パラメータ p9586²⁾ で設定された時間値を延長するために、リミット値違反時の (およびシステムエラーに対する) 応答時間を考慮することが不可欠です。

p9586 で設定された時間間隔の後、標準応答時間が適用されます (上の図を参照)。

8.4.9 TM54F を介したエンコーダなし Extended Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、端子で信号が発生してから応答が開始されるまでの応答時間¹⁾を示します。

表 8-9 TM54F による制御応答時間

機能		最悪の場合：	
		ドライブシステムに故障なし	故障発生中
STO		$3,5 \cdot p9500 + r9780 + p10017^{(3)} + 1 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + p10017^{(3)} + 1 \text{ ms}$
SBC		$3,5 \cdot p9500 + 2 \cdot r9780 + p10017^{(3)} + 1 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + 6 \cdot r9780 + p10017^{(3)} + 1 \text{ ms}$
SS1 (速度制御 / 時間および加速度制御)、 SS1E (時間制御)		$3,5 \cdot p9500 + p10017^{(3)} + 3 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + p10017^{(3)} + 3 \text{ ms}$
SBR または SAM (STO 有効までのリミット値違反)		$3 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$3,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SLS 速度リミット違反済 ³⁾	標準 ²⁾	$3 \cdot p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
	起動段階 ²⁾	$3 \cdot p9500 + p9587 + p9586^{(2)} + 6 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + p9586^{(2)} + 32 \text{ ms}$
SSM		$4 \cdot p9500 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$4,5 \cdot p9500 + p9587 + 32 \text{ ms}$
SDI (制動が開始されるまでのリミット値違反)	標準 ²⁾	$2,5 \cdot p9500 + p9587 + 6 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + 32 \text{ ms}$
	起動段階 ²⁾	$2,5 \cdot p9500 + p9587 + p9586^{(2)} + 6 \text{ ms}$	$4 \cdot p9500 + r9780 + p9587 + p9586^{(2)} + 32 \text{ ms}$

1) 指定された応答時間は、選択付き / 選択なし Extended Functions に対して有効です！

2) 起動段階：これは、スイッチオン (以前にパルスが削除された ON コマンド) の後の動作を示します。

標準：これは、パルスが既にイネーブルされている場合の動作です。

p9586 を使用した場合、パルスイネーブル後のエンコーダなし実績値取得は遅延の後にのみ有効にすることができ、異なる動作が存在します。

3) CU310-2 の場合、コントロールユニットではなくドライブオブジェクト「TM54F_xx」のパラメータ p10017 を使用して、応答時間を計算します。

8.4 応答時間



注意

特定の状況下でのエンコーダなし SLS またはエンコーダなし SDI の応答時間の延長

パワーモジュールのゲートパルスがイネーブルされている時に、エンコーダなしセーフティ機能 SLS またはエンコーダなしセーフティ機能 SDI が既に選択される場合、起動段階中に、標準値 (上表を参照) に関して、パラメータ p9586²⁾ で設定された時間値を延長するために、リミット値違反時の (およびシステムエラーに対する) 応答時間を考慮することが不可欠です。

パラメータ p9586 で設定された時間間隔の後、標準応答時間が適用されます (上の図を参照)。

8.4.10 PROFIsafe を介したエンコーダ付き Advanced Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、コントロールユニットで PROFIsafe テレグラムを受信してから特定の応答を開始するまでの応答時間¹⁾を示します。

表 8-10 PROFIsafe での制御時の応答時間

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
SLP (応答が開始されるまでのリミット値違反)	$1.5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t\_ACT^{2)}$
SCA：カムの開始位置または終了位置の違反から S_ZSW_CAM1 でのフィードバックメッセージの出力までの時間	$3.5 \cdot p9500$	$4 \cdot p9500 + t\_ACT^{2)}$
アイソクロナス PROFIsafe テレグラムを使用した SP ⁴⁾	$3 \cdot p9500$	$3 \cdot p9500 + t\_ACT^{2)}$

¹⁾ 指定された応答時間には、内部的な SINAMICS 応答時間が含まれます。F ホストでのプログラム動作時間および PROFIBUS または PROFINET での伝送時間は考慮されません。F-CPU およびインバータ間の応答時間を計算する場合、通信における故障が PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) 経過時に選択されているセーフティ機能だけに至る場合があることを考慮する必要があります。エラー発生時の PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) も計算に含められなければなりません。

²⁾ t_ACT ：

アイソクロナス通信の場合	$t\_K = T_o$ (T_o については、パラメータ r2064[4] を参照)
非アイソクロナス通信の場合	$t\_K = 4 \text{ ms}$ (p2048 または p8848 ⁷⁾ が存在しないモジュールの場合)
	$t\_K = p2048$ または p8848 ⁷⁾ からの値 (p2048 または p8848 ⁷⁾ が存在するモジュールの場合)

⁴⁾ SP：このデータは、安全位置取得から PROFIsafe を介した安全位置の伝送までの時間に相当します。

8.4 応答時間

8.4.11 TM54F を介したエンコーダ付き Advanced Functions の制御 (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、端子で信号が生じた後の応答時間を示します。

表 8-11 TM54F による制御応答時間

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
SLP (応答が開始されるまでのリミット値違反)	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t\_IST^{1)}$

1) t_ACT の場合、以下が適用されます：

p9511 ≠ 0 の場合		t_ACT = p9511
p9511 = 0 の場合	アイソクロナス PROFIBUS マスタが使用可能な場合：	t_ACT = PROFIBUS サイクル
	これ以外の場合：	t_ACT = 1 ms

8.4.12 端子を介したエンコーダ付き Advanced Functions の制御 (CU310-2 のみ)

次の表は、端子で信号が生じた後の応答時間を示します。

表 8-12 安全オンボード端子を介したエンコーダ付き Advanced Functions を制御する際の応答時間 (CU310-2 のみ)

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
SLP (応答が開始されるまでのリミット値違反)	$1,5 \cdot p9500 + 2 \text{ ms}$	$3 \cdot p9500 + 2 \text{ ms} + t_{IST}^{1)}$

¹⁾ t_{ACT} ：

p9511 ≠ 0 の場合		$t_{ACT} = p9511$
p9511 = 0 の場合	アイソクロナス PROFIBUS マスタが使用可能な場合：	$t_{ACT} = \text{PROFIBUS サイクル}$
	これ以外の場合：	$t_{ACT} = 1 \text{ ms}$

8.4 応答時間

8.4.13 PROFIsafe を介したエンコーダなし Advanced Functions (CU310-2 および CU320-2)

次の表は、コントロールユニットで PROFIsafe テレグラムを受信してから特定の応答を開始するまでの応答時間¹⁾を示します。

表 8-13 PROFIsafe での制御時の応答時間

機能	最悪の場合：	
	ドライブシステムに故障なし	故障発生中
SP ²⁾	$6 \cdot p9500 + p9587 + 4 \text{ ms}$	$6,5 \cdot p9500 + p9587 + 32 \text{ ms}$

- ¹⁾ 指定された応答時間には、内部的な SINAMICS 応答時間が含まれます。F ホストでのプログラム動作時間および PROFIBUS または PROFINET での伝送時間は考慮されません。F-CPU およびインバータ間の応答時間を計算する場合、通信における故障が PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) 経過時に選択されているセーフティ機能だけに至る場合があることを考慮する必要があります。エラー発生時の PROFIsafe 監視時間 (F_WD_Time) も計算に含められなければなりません。
- ²⁾ SP：このデータは、安全位置取得から PROFIsafe を介した安全位置の伝送までの時間に相当します。

保守

9.1 コンポーネントの交換に関する情報

Safety Integrated の観点から見たコンポーネントの交換

注記

安全に関する追加指示に注意してください

「安全に関する指示 (ページ 19)」に記載されている、ソフトウェアコンポーネントの変更または交換についての指示を遵守してください！

欠陥のあるコンポーネントが安全規制に従って交換されました。次に、**Safety Integrated** の観点から見て重要な情報を示します。コンポーネント交換に関する情報は、『**SINAMICS S120** ファンクションマニュアルドライブファンクション』の「コンポーネント交換の例」を参照。

- 特定のハードウェアコンポーネントのノード ID および保存された CRC に基づいて、ドライブが、コンポーネントが交換されたことを確認します。次の表は、ドライブの応答と実行する必要がある措置を示しています：

	交換される コンポーネ ント	制御タイプ	ドライブの 応答 (故障)	ユーザ手順			診断パラ メータ
				故障確認要 求済 ¹⁾	コンポーネン トの交換が行 われたという 事に対する確 認が必要です ²⁾	保存 ³⁾	
Basic Function s	Control Unit	すべて	F01641.0 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
	Motor Module	すべて	F01641.1 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
	Power Module	すべて	F01641.2 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1

9.1 コンポーネントの交換に関する情報

	交換される コンポーネ ント	制御タイプ	ドライブの 応答 (故障)	ユーザ手順			診断パラ メータ
				故障確認要 求済 ¹⁾	コンポーネン トの交換が行 われたという 事に対する確 認が必要です ²⁾	保存 ³⁾	
Extended/ Advanced Functions	Control Unit	すべて	F01641.0 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
	Motor Module	PROFIsafe、 オンボー ド F-DI、選 択なし	F01641.1 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
		TM54F	F01640.1 = 1	○	○	○	r9776.2 = 1 r9776.3 = 1
	Power Module	すべて	F01641.2 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
	Sensor Module (CPU 1)	すべて	F01641.3 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
	Sensor Module (CPU 2)	すべて	F01640.4 = 1	○	○	○	r9776.2 = 1 r9776.3 = 1
	エンコーダ ⁴⁾	すべて	F01641.5 = 1 F01641.6 = 1	○	×	○	r9776.2 = 1
	TM54F	すべて	F01641 (TM54F_M A でのみ)	○	×	○	r9776.2 = 1

- ¹⁾ コンポーネントが交換されるたびに、標準確認 (例 : p2103 で 0/1 信号を用いた) を使用して故障を確認する必要があります。しかしながら、確認がなくてもドライブを運転することができます。
- ²⁾ この表に挙げられているコンポーネントの交換は、確立する必要がある新しい内部デバイス通信を保証するために確認する必要があります。他のコンポーネントを交換する場合、確認は不要です。その理由は、確立

する必要がある新しい通信が自動的に保証されるためです。

コンポーネント交換を確認するには、関係するドライブオブジェクトすべてに対して以下の手順を実行してください：

- 次の前提条件が満たされているかどうかを確認します。

- p0010 = 0

- ドライブオブジェクトでファームウェアの更新を有効化することは許容されません。

- p9702 = 29 (= 1D hex) に設定してください。

3) コンポーネントの交換後に、変更されたデータを保存する必要があります。

- ドライブオブジェクトでファームウェアアップデートを有効にすることは許容されません。

- p0977 = 1 と設定することで RAM から ROM へコピーしてください。

データが保存されない場合、次の POWER ON 後に故障が再び出力されます。

4) シリアル番号 (例：EnDat) が付いているエンコーダの場合のみ

エンコーダなしセーフティ機能のためのモータの交換

エンコーダなしセーフティ機能を使用する場合、モータ極対数が決定的な役割を果たします。モータを交換した場合の動作は極対数に依存します：極対数が高い (設定された極対数以外の) モータを使用する場合、機械的速度は、**Safety Integrated** によって計算される速度よりも低くなります。極対数が低いモータを使用する (例：モータの交換時に) 場合、機械的速度は、**Safety Integrated** によって計算される速度よりも高くなります。

- このような交換の後には、安全な速度実績値 (r9714) を通常速度 (r0063 または出力周波数) を比較することで試験を実施し、必要に応じて、設定された極対数を訂正してください。

アクセプタンステストおよびアクセプタンステスト報告書

警告

機能試験なしでコンポーネントを交換する際の望ましくない動作

コンポーネントの交換後、接続または機能に不具合が発生する場合があります。このような場合、人がモータの危険域に立ち入ると、死亡または重傷事故に至る場合があります。

- コンポーネントの交換後、必ず簡易機能試験を実行してください。
詳細は、「特定の測定のための試験範囲 (ページ 520)」および「アクセプタンステスト (ページ 433)」を参照。

主要パラメーター一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r9670 SI モジュール識別コントロールユニット
- r9671[0 - n] SI モジュール識別モータモジュール
- p9672 SI モジュール識別パワーモジュール
- p9673 SI モジュール 識別センサチャンネル 1
- p9674 SI モジュール 識別センサチャンネル 2
- p9675 SI モジュール 識別センサチャンネル 1
- p9676 SI モジュール 識別センサチャンネル 2
- p9702 SI コンポーネント交換の確認
- r9776 SI 診断
- r9793[0 - 9] SI 診断コンポーネント交換
- r10070 SI TM54F モジュール識別子

9.2 ファームウェアの更新に関する注記

警告

POWER ON とアクセプタンステストを伴わないファームウェアアップデート

ファームウェアアップデートの後にメッセージ A01007 「DRIVE-CLiQ コンポーネントでは POWER ON が必要」が出力された場合、モータの危険ゾーンに人が立ち入ると死亡または重傷事故に至る場合があります。

- この場合は、部分的アクセプタンステストを実行してください。
- アクセプタンステストが正常に完了するまで、モータの危険区域に立ち入らないでください。

警告

機能試験なしでコンポーネントを交換する際の望ましくない動作

コンポーネントの交換後、接続または機能に不具合が発生する場合があります。このような場合、人がモータの危険域に立ち入ると、死亡または重傷事故に至る場合があります。

- 運転を再開する前に POWER ON を実行してください。
- コンポーネントの交換後、必ず簡易機能試験を実行してください。
詳細は、「特定の測定のための試験範囲 (ページ 520)」および「アクセプタンステスト (ページ 542)」を参照。

9.3 セーフティ関連の故障

9.3.1 停止応答

Safety Integrated Extended/Advanced Functions の使用時の故障およびリミット違反によって、以下の応答がトリガされる場合があります：

表 9-1 停止応答の概要

停止応答	トリガされると ...	動作	結果
STOP A ¹⁾ (STO に相当 ²⁾)	- パルスブロックを伴う確認可能なすべてのセーフティ関連の故障 - STOP B の後続応答 - SLS で設定可能な後続停止 p9563 - SDI で設定可能な後続停止 p9566 - SLP で設定可能な後続停止 p9562 - SLA で設定可能な後続停止 p9579	即時パルスブロック	ドライブはフリーラン停止します
STOP B ¹⁾ (SS1 に相当 ³⁾)	例： - p9530 での静止状態許容値違反 (SOS) - SLS で設定可能な後続停止 p9563 - SDI で設定可能な後続停止 p9566 - SLP で設定可能な後続停止 p9562 - STOP F の後続応答 - SLA で設定可能な後続停止 p9579	速度設定値 = 0 の即時入力およびタイマ t_B の開始。 t_B または $n_{act} < n_{shutdown}$ が経過すると、STOP A がトリガされます。	STOP B に後続する STOP A。 ドライブが OFF3 ランプに沿って減速し、次に STOP A に切り替わります。 注： 「外部停止を伴う SS1」 (SS1E) では、制動が OFF3 ランプに沿って実行されません (「外部停止を伴う Safe Stop 1 (ページ 114)」を参照)

停止応答	トリガされると ...	動作	結果
STOP C ¹⁾ (SS2 に相当 ⁴⁾)	● SLS で設定可能な後続停止 p9563 ● SDI で設定可能な後続停止 p9566 ● SLP で設定可能な後続停止 p9562 ● SLA で設定可能な後続停止 p9579	速度設定値 = 0 の即時入力およびタイマ t_c の開始。 t_c が経過すると、SOS が選択されます。	ドライブが OFF3 ランプに沿って減速し、次に SOS が選択されます。
STOP D ¹⁾	● SLS で設定可能な後続停止 p9563 ● SDI で設定可能な後続停止 p9566 ● SLP で設定可能な後続停止 p9562 ● SLA で設定可能な後続停止 p9579	タイマ t_b が起動します。 ドライブに内蔵された応答がありません。 t_b が経過すると、SOS が有効になります。	上位コントローラによってドライブを減速させる必要があります (ドライブグループ内) ! t_b が経過すると、SOS が選択されます。 SOS で静止状態許容範囲の違反が生じた場合にのみ、自動応答がトリガされます。
STOP E ¹⁾	● SLS で設定可能な後続停止 p9563 ● SDI で設定可能な後続停止 p9566 ● SLP で設定可能な後続停止 p9562 ● SLA で設定可能な後続停止 p9579	p9554 の経過後にトリガされる SOS	ドライブに内蔵された ESR 機能の制御
STOP F ¹⁾	データクロスチェックでエラーが生じた場合。 追従応答 STOP B または STOP A	タイマ t_{F1} (Basic Functions) または t_{F2} (Extended/Advanced Functions) ドライブ応答なし	セーフティ機能 (SOS、SLS) が選択されている場合、またはヒステリシスによる SSM がイネーブルされている場合、 t_{F1} の経過後に STOP A への移行 (Basic Functions)、または t_{F2} の経過後に STOP B への移行 (Extended/Advanced Functions)。

1) 次の注記「バス故障時の遅延パルスブロック」も参照。

2) STOP A の後のドライブの動作は (セーフティメッセージは別として)、STO がトリガされた後の動作に相当します。STO のパラメータ設定は STOP A にも同様に適用されることに注意してください。

9.3 セーフティ関連の故障

- 3) **STOP B** の後のドライブの動作は (セーフティメッセージは別として)、**SS1** がトリガされた後の動作に相当します。例えば、**SAM** または **SBR** を使用した監視は全く同じように機能します。**SS1** のパラメータ設定は **STOP B** にも同様に適用されることに注意してください。
- 4) **STOP C** の後のドライブの動作は (セーフティメッセージは別として)、**SS2** がトリガされた後の動作に相当します。例えば、**SAM** または **SBR** (エンコーダ付きセーフティ機能) を使用した監視は全く同じように機能します。**SS2** のパラメータ設定は **STOP C** にも同様に適用されることに注意してください。

注記

バス故障時の遅延パルスブロック

SLP、SLS、SDI および SLA では、バス故障時に停止応答を遅延パルスブロックとともに使用することもできます (その目的は、通信エラー発生時にドライブがパルスブロックで直ちに応答することを防止するためです) :

- **p9580 ≠ 0** であり、**SLS** が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された **ESR** 応答が発生するのは以下の場合に限られます。つまり、バス故障時の遅延パルスブロック付き **STOP** が **SLS** 応答としてパラメータ設定されている (**p9563[0 - 3] ≥ 10**) 場合に限られます。
- **p9580 ≠ 0** であり、**SDI** が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された **ESR** 応答が発生するのは、バス故障時の遅延パルスブロック付き **STOP** が **SDI** 応答としてパラメータ設定されている (**p9566 ≥ 10**) 場合に限られます。
- **p9580 ≠ 0** であり、**SLP** が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された **ESR** 応答が発生するのは以下の場合に限られます。つまり、バス故障時の遅延パルスブロック付き **STOP** が **SLP** 応答としてパラメータ設定されている (**p9562[0 - 1] ≥ 10**) 場合に限られます。
- **p9580 ≠ 0** で、**SLA** が有効な場合、通信エラー発生時に、パラメータ設定された **ESR** 応答が発生するのは、バス故障時に遅延パルスブロック付き **STOP** が **SLA** 応答としてパラメータ設定されている (**p9579 ≥ 10**) 場合に限られます。

遅延時間 (**p9580**) は **800 ms** を超えてはなりません。

注記

STOP F と STOP B の間の遅延時間

STOP F と **STOP B** の間の遅延時間を設定する必要があるのは、「内部イベント」(**r9722.7**) メッセージ信号が評価されているときに追加の応答がこの時間中に開始される場合のみです。

また、遅延時間を使用する場合は必ず、監視機能を選択するか (例：制限速度が高い **SLS**)、**SSM** のヒステリシスを設定する必要があります。

SSM のためにヒステリシスを有効にする場合、有効な監視機能であることを考慮してください。

停止応答移行時の遅延

t_B	p9556
t_C	p9552
t_D	p9553
t_{F1}	p9658
t_{F2}	p9555
n_{shutdown}	p9560

故障およびアラームの説明

 注記

参照先

SINAMICS Safety Integrated の故障とアラームは、以下の資料を参照：

参照先：『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』

9.3.2 停止応答の優先度

表 9-2 停止応答の優先度

優先度クラス	停止応答
最高優先度	STOP A
.....	STOP B
...	STOP C
..	STOP D
..	STOP E
最低優先度	STOP F

停止応答および Extended Functions の優先度

表 9-3 停止応答および Extended Functions の優先度

停止応答 / Extended Function		最高優先度	...	...	...	...	最低 優先度
		STOP A	STOP B	STOP C	STOP D	STOP E	STOP F
最高優 先度	STO	STOP A / STO	STO	STO	STO	STO	STO
.....	SS1	STOP A	STOP B / SS1	SS1	SS1	SS1	SS1
...	SS2	STOP A	STOP B	STOP C / SS2	SS2	SS2	SS2/STOP B ²⁾
...	SS2E	STOP A	STOP B	STOP C / SS2	SS2	SS2	SS2/STOP B ²⁾
..	SOS	STOP A ¹⁾	STOP B ¹⁾	SOS	SOS	STOP E / SOS	STOP B ²⁾
最低優 先度	SLS、 SLA	STOP A ³⁾	STOP B ³⁾	STOP C ⁴⁾	STOP D ⁴⁾	STOP E ⁴⁾	STOP B ²⁾

- ¹⁾ SOS 監視機能は有効なままですが、故障応答が既に存在するという理由で故障時の故障応答をトリガできません。
- ²⁾ STOP B は STOP F の後続停止であり、パラメータ設定可能な時間が経過した後に有効になります。STOP F だけでは何の効果もありません。有効なセーフティ機能がまだ存在します。
- ³⁾ SLS または SLA 監視機能は有効なままですが、故障応答が既に存在するという理由で故障時の故障応答をトリガできません。
- ⁴⁾ SLS または SLA は制動中も引き続き有効であり、その後システムが SOS に切り替わります。

上の表は、セーフティ機能が有効なときに **STOP** がトリガされる場合に、どの停止応答 / セーフティ機能が設定されるのかを示します。この表では、**STOP** が、優先度の高い方から順に左から右に配置されています (**STOP A - F**)。

個々のセーフティ機能で全体的な優先度は割り付けられません。例えば、**STO** が要求された場合でも **SOS** が有効なままです。ドライブを減速させるセーフティ機能 (**SS1**、**SS2**) は、優先度の高い方から順に上から下に配置されています。

1 つのフィールドに 2 つの項目が含まれる場合、停止応答およびセーフティ機能の優先度が同じです。説明：

- STOP A は STO の選択に相当
- STOP B は SS1 の選択に相当
- STOP C は SS2 の選択に相当
- STOP D は SOS の選択に相当
- STOP E は SOS の選択 (標準的な「拡張停止および退避 (ESR)」機能が追加で有効になっている場合) に相当します
- SS2 機能が有効な場合、STOP F により、追従停止 B が発生します。SS2 は引き続き有効です。

表の情報を説明するための例：

- セーフティ機能 SS1 が今選択されました。STOP A が引き続き選択されています。
- 優先度が高い STOP を選択することによって、優先度が低い存在する STOP が取って代わられます。つまり、SS1 が選択されると (≠ STOP B)、存在する STOP C - F がすべて取って代わられます。
- SLS セーフティ機能が選択されます。この選択によって STOP A - D の機能が変わることはありません。セーフティ機能が有効になっているため、STOP F によって STOP B がトリガされます。
- 停止応答、STOP C が選択されます。セーフティ機能 STO または SS1 が有効である場合、この選択は影響を及ぼしません。SS2 が有効である場合、このブレーキランプが保持されます。SOS が有効である場合、SOS は効果を維持し、STOP C の終了状態でもあります。SLS が選択されると、ドライブが STOP C によって減速されます。

9.3.3 セーフティ関連の故障の確認

注記

電源切 / 入での確認

セーフティ関連の故障は、ドライブユニットをスイッチオフ / オンする (POWER ON) ことでも、(他のすべての故障のように) リセットすることができます。

この動作で故障の原因を取り除くことができなかった場合、電源投入後直ちにその故障が再表示されます。

TM54F/CU310-2 による確認

パラメータ p10006 [SI acknowledgment internal event input terminal] を使用すると、TM54F または CU310-2 自体の F-DI によって安全ドライブでの故障を確認することができます。

「安全故障確認」メカニズムの機能は以下のとおりです：

機能 p10006 [Safety Integrated acknowledgment internal event input terminal] でパラメータ設定された、TM54F または CU310-2 のフェールセーフ入力 F-DI が有効になります。この方法で、ドライブまたは TM54F で発生した故障が安全入力信号によって確認されます。この入力での立ち下がりエッジにより、ドライブ (および、使用されている場合は TM54F または CU310-2) でのステータス「内部イベント」がリセットされます。

セーフティ関連の故障が意図せずにまたは不正に確認されることを防止するために、F DI 端子での信号 (確認目的でパラメータ設定された) が休止状態でレベル "0" でなければなりません。確認をトリガするには (F DI での立ち下がりエッジ)、最初に信号を "1" に設定してから "0" に戻す必要があります。必要なアイドル状態に到達しない場合、アラームが出力されます。

「安全故障確認」の後、TM54F を使用するとき、コントロールユニットで確認を行う必要があります。その目的は以下のとおりです：

- 故障バッファから TM54F 故障を削除してください
- TM54F の赤色の準備完了 LED をリセットしてください。

PROFIsafe を介した確認

上位コントローラは、各ドライブオブジェクトについて個別に、PROFIsafe テレグラム (STW ビット 7) を介して信号「内部イベント ACK」を設定します。この信号の立ち下がりエッジによって、関連するドライブのステータス「内部イベント」がリセットされ、故障が確認されます。

ドライブオブジェクト (DO) の故障はシステム内の上位コントローラによって確認することができません。代わりに、各ドライブオブジェクトについて個別に確認する必要があります。

拡張確認

STO または SS1 が選択 / 選択解除 (および p9507.0 = 1 を設定) される場合、セーフティメッセージも自動的に取り消されます。

「端子経由の Basic Functions」に加えて、Extended/Advanced Functions もイネーブルされている場合、TM54F または CU310-2 で端子または PROFIsafe を介して STO を選択 / 選択解除することによる確認も可能です。

9.4 メッセージバッファ

F... 故障の故障バッファおよび A... アラームのアラームバッファ (/IH1/ 『SINAMICS S120 試運転マニュアル』の関連項目を参照)に加え、C... セーフティメッセージの特別なメッセージバッファを **Safety Integrated Extended/Advanced Functions** で使用できます。

Safety Integrated Basic Functions の故障メッセージは標準故障バッファに保存されます (/IH1/ 『SINAMICS S120 試運転マニュアル』の「故障とアラームのバッファ」を参照)。

注記

Basic および Extended/Advanced Functions のメッセージ

Basic Functions メッセージおよび **Extended/Advanced Functions** の両方を標準故障バッファに保存する必要がある場合、パラメータ **p3117 = 1** を設定します。

セーフティメッセージ用のメッセージバッファは故障メッセージ用の故障バッファと類似しています。メッセージバッファは、メッセージコード、メッセージ値、およびメッセージ時間 (受信時間、削除時間)、影響を受ける **SINAMICS** コンポーネントを特定するためのコンポーネント番号および診断属性で構成されます。次の図はメッセージバッファの構造を示します：

9.4 メッセージバッファ

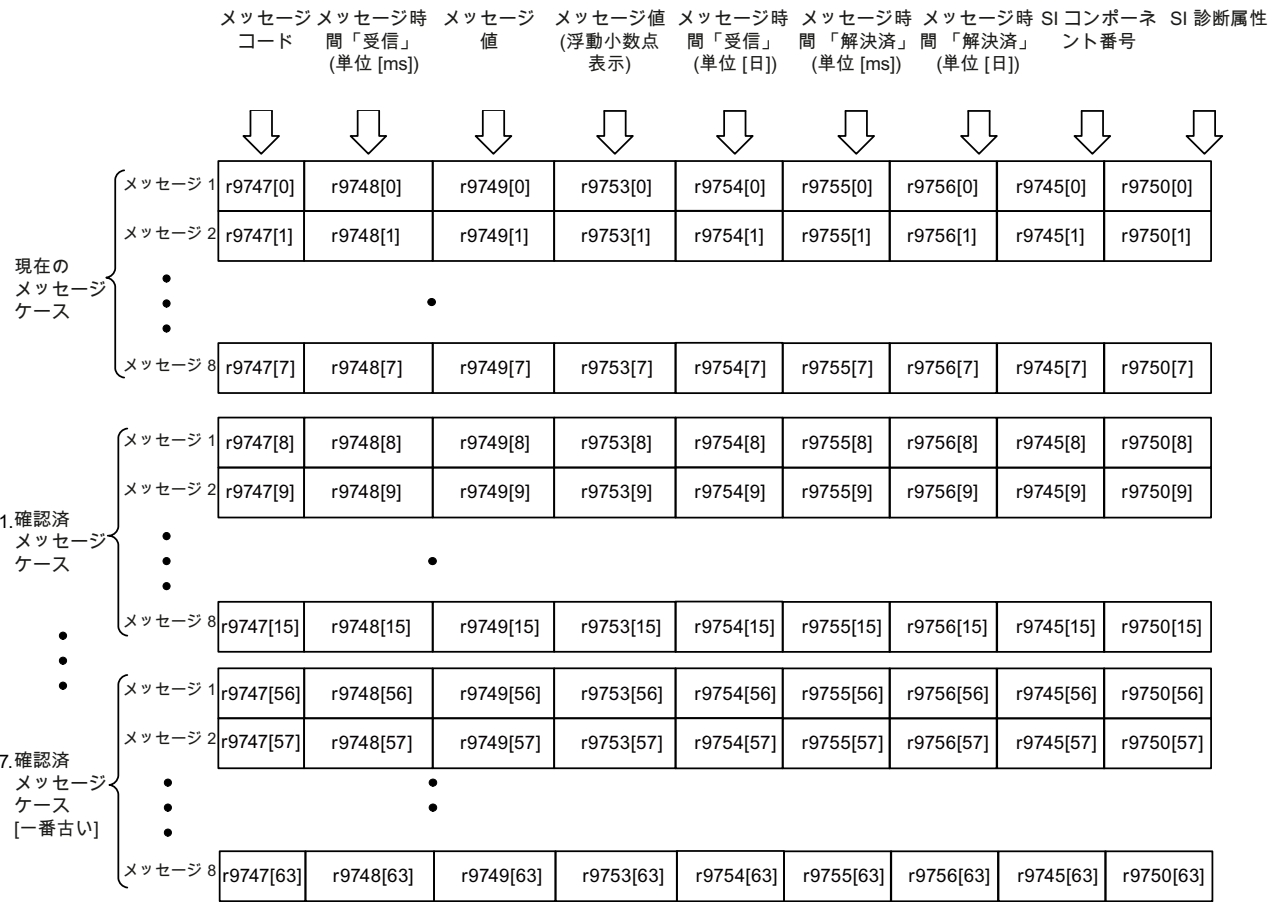


図 9-1 メッセージバッファの構造

セーフティメッセージが存在する場合、ビット **r2139.5** が **1** に設定されます (**[safety message active]**)。メッセージバッファの入力は遅れて行われます。そのため、「セーフティメッセージが存在」が出力された後にバッファの変更 (**r9744**) が検出されるまで、メッセージバッファを読み取らないでください。

メッセージは、TM54F/CU310-2 のフェールセーフ入力 F-DI または PROFIsafe を介して確認する必要があります。

セーフティメッセージバッファの特性：

- 故障の発生時刻に応じて、バッファでの入力 of 配置が決まります。
- 新たなメッセージケースが発生すると、メッセージバッファは適切に再編成されます。履歴は、**[Acknowledged message case] 1 - 7** に記録されます。
- **[Current message case]** 内の少なくとも 1 つのメッセージの原因が是正されて確認される場合、メッセージバッファは適切に再編成されます。是正されていないメッセージは **[Current message case]** に残ります。

- [Current message case] に 8 つのメッセージが含まれていて、[Current message case] に新しいメッセージが出力される場合、[Current message case] パラメータのメッセージが、インデックス 7 で新しいメッセージによって上書きされます。
- メッセージバッファが変更されるたびに、r9744 のパラメータ値が 1 ずつ増えます。
- 1 つのメッセージについて 1 つのメッセージ値 (r9749、r9753) を出力できます。メッセージ値は、メッセージをより正確に診断するために使用されます (詳細は、「メッセージの説明」を参照)。

メッセージバッファの削除：

次の方法で、メッセージバッファを削除できます：p9752 = 0。パラメータ p9752 (SI メッセージケース、カウンタ) は、POWER ON 時にも 0 にリセットされます。これにより、故障メモリもクリアされます。

主要パラメータ一覧 (『SINAMICS S120/S150 リストマニュアル』を参照)

- r2139.0 - 15 CO/BO : ステータスワード、故障 / アラーム 1
- r9744 SI メッセージバッファ変更、カウンタ
- r9745[0 - 63] SI 要素
- r9747[0 - 63] SI メッセージコード
- r9748[0 - 63] SI メッセージ受信時間 (単位 [ms])
- r9749[0 - 63] SI メッセージ値
- r9750[0 - 63] SI 診断属性
- p9752 SI メッセージケース、カウンタ
- r9753[0 - 63] SI メッセージ値 (浮動小数点表示)
- r9754[0 - 63] SI メッセージ受信時間 (単位 [day])
- r9755[0 - 63] SI メッセージ削除時間 (単位 [ms])
- r9756[0 - 63] SI メッセージ削除時間 (単位 [day])

9.4 メッセージバッファ

規格および規則

10.1 一般情報

10.1.1 目的

機器、機械、および製品の製造メーカーおよびそれらを運用する企業には、必要な安全レベルを確保する責任があります。これは、プラント、機械、およびその他の機器が、現在の最先端技術に基づいて可能な限り安全である必要があることを意味しています。この目的で、企業はさまざまな規格に、安全に関するあらゆる事項を網羅する最新技術について記述しています。関連する規格がすべて遵守されると正当に想定することができる場合、最新技術が活用されていることと、プラント建設者または機械や機器の製造メーカーが一定の責任を果たしていることが保証されます。

安全システムは、生産量を制限したり、必要以上の機械を使用したりすることなく、適切な技術機器によって人と環境の両方に対する危険の可能性を最小限にするよう設計されています。国際的に整合された規則および規制に基づいて、すべての国で人の保護と環境の保護の重要性は同等でなければなりません。また、国によって安全要求事項が異なることで発生する競争上の有利と不利を避ける意図もあります。

適切な安全度の確保に関しては、国や地域によって異なるコンセプトや要求事項が存在します。検査方法や検査時期、および十分な安全性が確保に関する法律および要求事項も、責任の所在と同様にさまざまです。

機械製造メーカーおよびプラントやシステムを立ち上げる企業にとって最も重要なことは、機械やプラントが稼働する国の法律および規制が適用される、ということです。例えば、アメリカ合衆国で使用する機械の制御システムは、その機械のメーカー (OEM) が欧州経済地域 (EEA) にあったとしても、アメリカ合衆国の要求事項を満たす必要があります。

10.1 一般情報

10.1.2 機能安全

保護対象の観点から、安全を分けて考えることはできません。危険の原因、およびそれらを回避する技術的な対策は、大きく異なる可能性があります。(例：潜在的な危険の原因を指定することで) 安全の種類で区別が行われるのはこのためです。安全性が機能に依存する場合、「機能安全」も考慮する必要があります。

機械やプラントの機能安全を確保するためには、保護装置や制御装置の安全性に関連する部品が正しく機能する必要があります。また、プラントが安全な状態で維持される、または故障発生時に安全な状態になるように、システムが動作する必要があります。この場合、関連する規格に定められた要求事項を満たす、適格な技術を使用する必要があります。機能安全を実現するための要求事項には、以下の基本的な目的があります：

- システム上の故障防止
- 突発的な故障の制御

十分な機能安全が実現されているかどうかを見極めるためのベンチマークには、危険な故障の可能性、耐障害性、およびシステム上の故障防止によって確保される品質があります。これは、規格において特有の分類を用いて表現されています。IEC/EN 61508 と IEC/EN 62061 では「安全度水準」(SIL)、EN ISO 13849-1 では「カテゴリ」および「性能レベル」(PL) と呼ばれています。

10.2 欧州における機械安全

製品の実装に適用される EU 指令は、物の貿易の自由化を規制する EU 契約法の第 95 条に基づいています。これらは、新しいグローバルコンセプト（「新しいアプローチ」、「グローバルアプローチ」）に基づいています：

- EU 指令は、一般的な安全性の目的を示し、基本的な安全要求事項を定義しているにすぎません。
- 技術的な詳細は、欧州議会および理事会の委員会 (CEN、CENELEC) から適切な権限を与えられた規格協会 (Standards Associations) が規定する規格によって定義されます。これらの規格は、特定の指令と整合されており、欧州議会および理事会の委員会が発行する官報に記載されます。法律は、特定の規格を遵守すべきかどうかは指示していません。整合規格が遵守されることで、安全要求事項および関連する指令の指定が満たされていると見なされます。
- EU 指令は、加盟各国が相互に国内規制を認識する必要があると定めています。

EU 指令は等しく適用されます。これは、複数の指令が特定の機器に適用される場合、関連するすべての指令の要求事項が適用されることを意味します (例：電気機器を搭載した機械には、機械指令と低電圧指令が適用されます)。

10.2.1 機械指令

機械の安全のために、指令の付属書 I で指定されている基本的な安全衛生要件を満たしてください。

機械指令に確実に準拠するように、責任を持って保護目標を遂行してください。

機械のメーカーは、自社の機械が基本的な要件に適合していることを検証してください。この検証は、整合規格で容易に行えます。

IEC 61800-5-2 可変速電力ドライブシステム第 5-2 部が機械指令に関連しています：安全要求事項 - 機能安全

IEC 61508 との関連で、IEC 61800-5-2 では、セーフティ関連アプリケーションでの使用に適した可変速電動ドライブシステム (PDS(SR)) が考慮されます。

IEC 61800-5-2 では、セーフティ関連システムのサブシステムとしての PDS(SR) に対する要求事項が述べられています。そのため、PDS のセーフティ機能のセーフティ関連性能を踏まえ、PDS(SR) の電気 / 電子 / プログラム可能電子的要素の実装が許容されます。

PDS(SR) のメーカーとサプライヤは、規格 IEC 61800-5-2 で規定されている仕様を実装することによって、ユーザ (例：制御システムインテグレータ、機械やプラントの開発者) に自社の機器のセーフティ関連性能を提供することができます。

10.2.2 欧州整合規格

EU 委員会から権限を与えられた CEN (Comité Européen de Normalisation) と CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) の 2 つの規格関連機関は、特定の製品に対して EC 指令の要求事項を正確に指定するために、欧州整合規格を作成しました。これらの規格 (EN 規格) は、欧州議会および理事会の委員会が発行する官報に掲載され、修正されることなく国内規格に含められることが要求されています。これらは、基本的な健康および安全要求事項を満たすことを目的としており、機械指令の添付書類 I には保護に関する目標も記載されています。

整合規格が遵守されることで、指令の指定が満たされていると「自動的に」見なされます。従って、この規格が適用されるという仮定の下、製造メーカが指令のセーフティに関する事項を遵守していると見なすことができます。しかしながら、すべての欧州規格がこのように整合されているわけではありません。ここで重要なことは、欧州議会および理事会の委員会が発行する官報に記載されているかどうかです。

欧州の機械安全性の規格は、階層構造になっています。この規格は、以下のように区分されます：

- A 規格 (基本規格)
- B 規格 (グループ規格)
- C 規格 (製品規格)

タイプ A 規格 / 基本規格

A 規格には、すべてのタイプの機械に関連する基本的な用語および定義が含まれます。EN ISO 12100 (旧 EN 292-1) の "Safety of Machines, Basic Terminology, General Design Principles" (機械安全、基本用語、一般的な設計原則) が該当します。

A 規格の主な目的は、B および C 規格を設定するための基盤となることです。しかしながら、リスクの削減方法に関して適用可能な C 規格が定義されていない場合は、機械製造メーカは A 規格で指定されている方法を採用することができます。

タイプ B 規格 / グループ規格

B 規格は、様々なタイプの機械安全に関連するすべての規格に対応しています。B 規格の主な目的は、C 規格を設定するための基盤となることです。しかしながら、機械設計や製造段階において、適用可能な C 規格が定義されていない場合は、製造メーカは B 規格を採用することができます。

B 規格については、更に区分されます：

- より高度な安全性に関するタイプ B1 規格 (例：人間工学の原則、危険の発生源からの安全なスペース、人体の部位が挟まれないための最小スペース)。
- 各種機械タイプに対して定義された保護安全機器を対象としたタイプ B2 規格 (例：EMERGENCY STOP 機器、両手での操作を必要とする回路、接触のない保護装置、コントロールのセーフティ関連部品)。

タイプ C 規格 / 製品規格

C 規格は、製品固有の規格です (例：工作機械、木工機械、エレベータ、包装機類、印刷機)。製品規格は、機械固有の要件を対象とします。状況によって、この要求事項は基本規格およびグループ規格とは異なるものです。タイプ C / 製品規格は、機械指令の付属書類 I の基本要求事項を満たしていると思えることができる製造機メーカーに最も高い優先度があります (準拠の自動見なし)。特定の機械に対して製品規格が定義されていない場合は、機械製造時にタイプ B 規格を適用できます。

指定された規格、および義務付けられている規格の草稿の完全な一覧は、インターネット上の以下のアドレスから入手できます：

規格 (<http://www.newapproach.org/>)

推奨：技術開発が急速に進み、関連する機械コンセプトが変化するため、これらの規格 (特に C 規格) が最新であることを確認する必要があります。適用可能な EU 指令のすべての安全要求事項を満たす場合、適用が免除される規格があることにご注意ください。

10.2.3 セーフティ関連コントローラ実装に関する規格

機械装置の機能安全が各種の制御機能に依存する場合は、セーフティ機能の危険な障害の可能性が十分に低減されるようにコントローラを実装する必要があります。規格 **EN ISO 13849-1** および **IEC61508** は、適切に適用される場合において、EC 機械指令のすべての安全要求事項に適合するようにセーフティ関連機械コントローラを実装するための原則を定義しています。これらの規格に準拠すれば、機械指令の関連する安全要件に適合します。

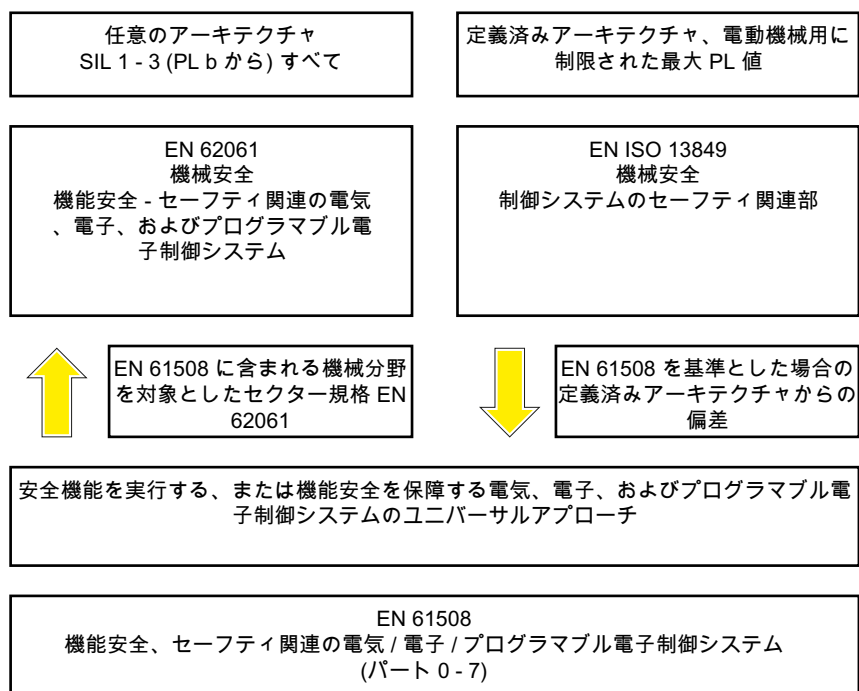


図 10-1 セーフティ関連コントローラ実装に関する規格

EN ISO 13849-1、**EN 62061**、および **EN 61508** の適用範囲は非常に類似しています。**IEC** および **ISO** 協会はユーザが適切な決定ができるよう、規格導入時に結合表で双方の規格の適用領域を指定しています。**EN ISO 13849-1** または **EN 62061** は、技術 (機械、油圧、空気圧、電気、電子、プログラマブル電子)、リスク分類、およびアーキテクチャによって適用されるかどうか異なります。

また、規格 **IEC 61800-5-2** は、セーフティ機能が組み込まれている可変速電動ドライブに適用されます。**IEC 61800-5-2** では、セーフティ関連アプリケーションの設計、開発、統合、検証および機能安全に関して要求事項が定義され、推奨事項が提示されています。

IEC 61800-5-2 は、IEC 61800 規格の他のパートで取り扱われている可変速電動ドライブシステムに適用できます。

	セーフティ関連制御機能実行のためのシステム	EN ISO 13849-1	EN 62061
A	電気以外 (例：油圧、空気圧)	X	範囲外
B	電気機械 (例：リレー、基本的な制御回路)	指定アーキテクチャに限定 (「コメント 1」を参照) および、最大で PL = e	すべてのアーキテクチャおよび $\leq$ SIL 3
C	複雑な電子機器 (例：プログラマブル電子機器)	指定アーキテクチャに限定 (「コメント 1」を参照)、最大で PL = d	すべてのアーキテクチャおよび $\leq$ SIL 3
D	B 規格と組み合わせられた A 規格	指定アーキテクチャに限定 (「コメント 1」を参照) および、最大で PL = e	X コメント 3 を参照
E	B 規格と組み合わせられた C 規格	指定アーキテクチャに限定 (「コメント 1」を参照)、最大で PL = d	すべてのアーキテクチャ、最大で SIL 3
F	A 規格と組み合わせられた C 規格 または A 規格および B 規格と組み合わせられた C 規格	X コメント 2 を参照	X コメント 3 を参照

"X" は、この点がこの規格の適用対象であることを意味します。

コメント 1：

指定されたアーキテクチャについては EN ISO 13849-1 の付属書類 B に記載されており、定量化の簡易的な基準が提供されています。

コメント 2：

複雑な電子機器について：最大で PL = d までの EN ISO 13849-1 に適合する指定されたアーキテクチャ、または EN 62061 に適合するあらゆるのアーキテクチャの使用。

コメント 3：

電動システム以外：サブシステムとして EN ISO 13849-1 に適合するコンポーネントの使用。

10.2.4 DIN EN ISO 13849-1

DIN EN 13849-1 に準拠した定量分析法は、現在の技術の制御システムには不十分です。また、DIN EN ISO 13849-1 は時間動作 (例：試験間隔および / または周期的試験、寿命) を考慮していません。このため、DIN EN ISO 13849-1 では確率論的アプローチを行います (単位時間における故障確率)。

DIN EN ISO 13849-1 では、これらを実行するために必要な完全なセーフティ機能とすべてのデバイスが考慮されます。DIN EN ISO 13849-1 では、セーフティ機能が量と質の両方の観点から考察されます。特定のカテゴリに基づいた性能レベル (PL) が使用されます。機器 / 装置には、以下のセーフティ関連特性値が必要になります：

- カテゴリ (構造的要件)
- PL : 性能レベル (PL)
- MTTF_d : 危険な故障までの平均間隔
- DC : 診断対象
- CCF :
共通した原因による故障

この規格は、指定されたアーキテクチャに基づくコントローラのセーフティ関連コンポーネントに対する性能レベル (PL) の計算方法を定義しています。これに当てはまらない場合、DIN EN ISO 13849-1 は IEC 61508 を参照します。

また、この規格は、複数のセーフティ関連部品を複合してシステムを構築する場合の PL の算定方法を説明しています。

注記

DIN EN ISO 13849-1 および機械指令

2007 年 5 月から、DIN EN ISO 13849-1 は、機械指令の一部として整合されています。

10.2.5 EN 62061

EN 62061 (IEC 62061 と同一) は、IEC/EN 61508 に従属するセクターに特化した規格です。この規格は、機械のセーフティ関連電気コントロールシステムの実装について記述しており、構想段階から廃棄までのライフサイクル全体を考慮しています。また、セーフティ機能の定量分析および定性分析に基づいており、

それにより、複雑なコントロールシステムの実装のためのトップダウンアプローチを体系的に適用します (「機能分割」として知られます)。リスク解析に基づいたセーフティ機能は、下位のセーフティ機能に細分化されます。細分化されたセーフティ機能は、実

際の機器、サブシステム、およびサブシステム要素に割り付けられます。ハードウェアとソフトウェアの両方が対象です。EN 62061 もまた、アプリケーションプログラムの実装における要求事項を記述しています。

セーフティ関連のコントロールシステムは、複数の異なるサブシステムで構成されます。安全性の観点から、これらのサブシステムは、SIL 付与限界、および PFH_D に関して記述されています。

プログラマブル電子機器 (PLC や可変速ドライブなど) は、IEC 61508 に適合しなければなりません。それらは、そうしてサブシステムとしてコントローラに統合することができます。これらの機器の製造メーカは、以下のセーフティ関連特性値を明示する必要があります。

サブシステムのセーフティ関連特性値：

- SIL CL : SIL 付与限界
- PFH_D :
単位時間あたりの危険故障確率
- T1 :
寿命

電気機械コンポーネント内の単純なサブシステム (例：センサやアクチュエータ) は、サブシステムの関連する PFH_D 値を判定するために必要な特性値と、異なる方法で内部的に接続されたサブシステム要素 (機器) で構成されている場合があります。

サブシステム要素 (機器) のセーフティ関連特性値：

- λ :
故障率
- B10 値 : 摩耗する要素用
- T1 :
寿命

電気機械装置の場合、製造メーカが動作サイクル数に対する故障率 λ を明示します。単位時間あたりの故障頻度および寿命は、特定の用途では切り換え頻度を使用して判定する必要があります。

10.2 欧州における機械安全

設計段階で定義する必要がある、サブシステム要素で構成されるサブシステムのパラメータは、以下のとおりです：

- T2 :
診断試験間隔
- β :
共通する原因によるエラーに対する感受性
- DC :
診断対象

セーフティ関連コントローラの PFH_D 値は、個々のサブシステムの PFH_D 値を加算することで判定します。

セーフティ関連コントローラのセットアップ時、ユーザには以下の選択肢があります：

- EN ISO 13849-1、IEC/EN 61508、または IEC/EN 62061 に適合した機器およびサブシステムを使用してください。セーフティ機能実装時における、適格な機器の統合方法に関する情報は、規格によって提供されます。
- 独自のサブシステムを設計してください：
 - － プログラマブル電子システム、および複雑なシステム：IEC 61508 または IEC 61800-5-2 を適用。
 - － 単純な機器およびサブシステム：EN 62061 の適用。

EN 62061 には、非電気システムに関する情報は含まれていません。この規格は、セーフティ関連の電気、電子、およびプログラマブル電子制御システムの実装に関する詳細情報を提供します。非電動システムには、DIN EN ISO 13849-1 を適用する必要があります。

注記

機能例

実装および統合済み単純なサブシステムの詳細は、「機能例」として用意されています。

注記

EN 62061 および機械指令

欧州では、IEC 62061 は EN 62061 として承認され、機械指令の一部として整合されています。

10.2.6 一連の IEC 61508 (VDE 0803) 規格

この一連の規格では、最新技術について記述されています。

IEC 61508 はいかなる EU 指令とも整合されていません。これは、指令の保護要求事項適合は自動推定されないことを意味します。しかしながら、例えば以下のような場合に、セーフティ関連製品の製造メーカは、欧州指令の基本的な要求事項に適合するために、IEC 61508 と最新のコンセプトを使用することも可能です：

- アプリケーションに適した整合規格が存在しない場合。この特別な場合、製造メーカは IEC 61508 を使用できます。しかしながら、適合の推定は存在しません。
- 欧州整合規格 (例：EN 62061、EN ISO 13849、EN 60204-1) が IEC 61508 を基準としている場合。これにより、指令の適切な要求事項が満たされます (「同じく適用される規格」)。機械製造メーカが IEC 61508 を適切にこの基準に準拠して責任を持って適用する場合、基準となる規格への適合の指定を遵守しているという「見なし」が利用できます。

IEC 61508 は、セーフティ機能の実行、適切なレベルの機能安全の確保、またはその両方を実現するために E/E/PES システム (電気 (e)、電子 (e)、およびプログラマブル (p) 電子 (e) システム (s)) が使用される場合に考慮する必要がある項目をすべて網羅しています。DIN ISO 13849 と同様に、他の危険 (例：感電) はこの規格に含まれません。

近年、IEC 61508 は、他のセクターに固有の規格 (例：EN 62061) のフレームワークとなる "International Basic Safety Publication" を宣言しました。これにより、この規格は特に北米地域、および自動車産業分野において広くに受け入れられるようになりました。現在では、既に多くの規制機関がこれを規定しています (例：NRTL 登録の基準として)。

近年の IEC 61508 に関わる変化として、システムアプローチが挙げられます。このアプローチにより、センサからアクチュエータに至るあらゆる装置の安全な据え付け、突発的なハードウェア故障による故障頻度の定量化、および E/E/PES の安全に関連するライフサイクルの全段階を対象とした文書の作成を含む技術要求事項が拡大されます。

10.2.7 リスク解析 / 評価

機械は、その設計や機能に応じて本質的にリスクを伴っています。このため、機械指令は各機械に対してリスク評価を行い、必要に応じて残存リスクが許容リスク未満になるまでリスクレベルを低減させることを要求しています。これらのリスクに対する評価を行うには、以下の規格を適用する必要があります：

- EN ISO 12100 "Safety of Machinery - General Design Principles - Risk Assessment and Minimizing Risks" (機械安全 - 一般的設計原則 - リスク評価およびリスクの最小化)
- EN ISO 13849-1 「制御システムのセーフティ関連部品」

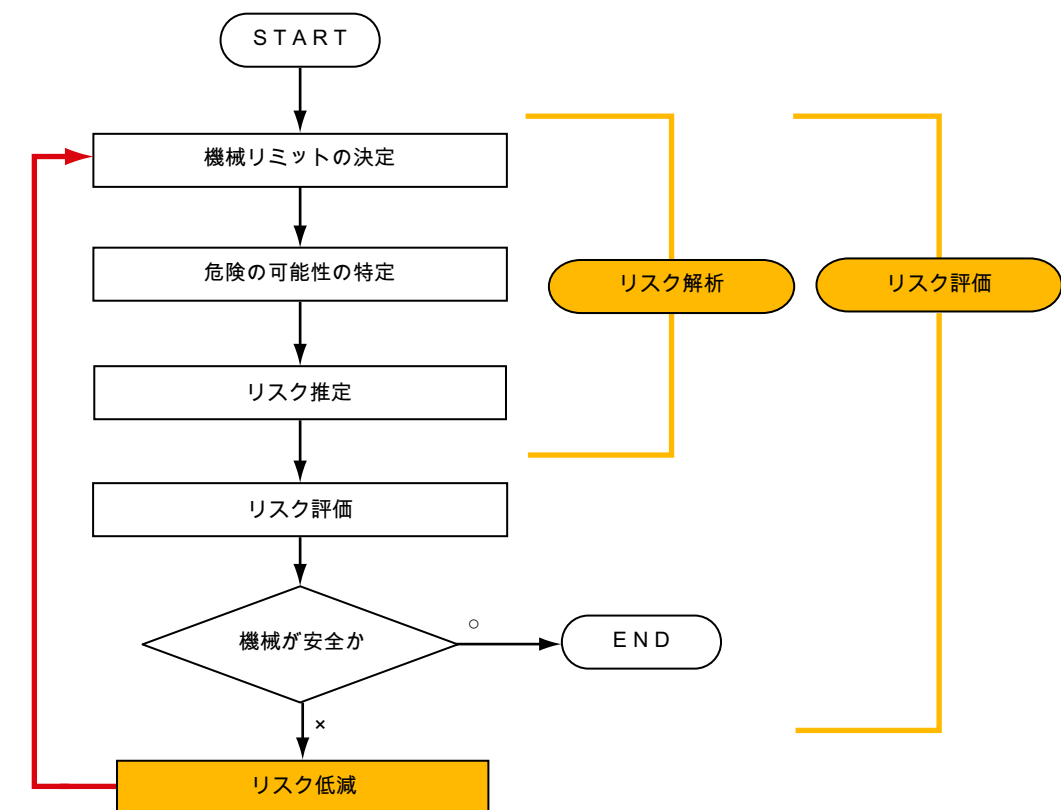
EN ISO 12100 は、解析対象となるリスク、およびリスク低減のための設計の原則に重点を置いています。

リスク評価は、機械に起因する危険の体系的な調査を可能にする手順です。必要に応じて、リスク軽減対策後にリスク評価を実施します。この手順を繰り返すことは、「反復プロセス」として知られるものです。反復プロセスは最適な保護対策実施の基礎となり、これによって危険を可能な限り抑制することができます。

リスク評価には、以下が含まれます：

- リスク解析
 - － 機械リミットの決定 (EN ISO 12100)
 - － 危険の特定 (EN ISO 12100)
 - － 危険レベルの評価 (EN 1050、7 条)
- リスク評価

必要とされる安全レベル実現のための反復プロセスの一部として、リスク推定後にリスク評価が実行されます。ここでは、残存リスクを低減すべきかどうかについて決定を行う必要があります。残存リスクをさらに低減する場合は、適切な保護対策を選択して適用する必要があります。その後、リスク評価を繰り返す必要があります。



— リスクの低減や適切な保護手段の選択は、リスク評価の一部ではありません

図 10-2 セーフティの実現のための反復プロセス

リスクは、機械の設計と実装の両方で低減する必要があります (例：セーフティ関連機能に適したコントローラや保護対策によって)。

保護対策にインターロックや制御機能の使用が含まれる場合は、これらが EN ISO 13849-1 に準拠して設計されている必要があります。電気 / 電子コントロールシステムには、EN ISO 13849-1 の代わりに EN 62061 を適用できます。電子コントローラおよびバスシステムは、IEC 61508 にも適合する必要があります。

10.2 欧州における機械安全

10.2.8 リスク低減

機械のリスク対策は、構造的な対策に加えてセーフティ関連の制御機能によっても実施できます。これらのセーフティ機能を実装するには、リスクの大きさに応じた特殊な要求事項を考慮する必要があります。これらの要求事項は **EN ISO 13849-1**、または電気コントローラ (特にプログラマブル電子機器) については **EN 61508** または **EN 62061** に記述されています。セーフティ関連のコントローラコンポーネントに関する要求事項は、リスクの大きさや、リスクを削減すべき割合に応じて分類されます。

EN ISO 13849-1 は、カテゴリの代わりに階層的に分類された性能レベル (PL) となるリスクフローチャートを定義しています。

IEC/EN 62061 では、分類に「安全度水準」 (SIL) が使用されます。これは、コントローラのセーフティ関連性能を定量化された指標です。要求される SIL は、**ISO 12100 (EN 1050)** に準拠したリスク評価の原則に従って判定します。この規格の付属書類 A は、要求される "Safety Integrity Level" (SIL/安全度水準) の判定方法を記述しています。

どの規格を適用するかに関わらず、セーフティ関連機能を実行するために必要なすべての機械コントローラコンポーネントがこれらの要求事項を満たすような手順を踏む必要があります。

10.2.9 残留リスク

現在の技術的に進歩した世界では、セーフティとは相対的な概念です。すべての状況においてリスクが取り除かれた状態を確保すること、つまり「ゼロリスク保証」は実質的に不可能です。残存リスクとは、最新技術によって関連するすべての保護対策を実施しても取り除くことができずに残るリスクです。

残存リスクは、機械 / プラントの説明書で明確に言及される必要があります (**EN ISO 12100** に準拠したユーザ情報)。

10.2.10 EC 適合宣言書

この製品の EC 適合宣言書は、お近くのシーメンス支店または次のインターネットサイトから入手できます：

EC 適合宣言書 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/67385845>)

10.3 米国における機械安全

アメリカ合衆国と欧州における、作業時の安全に関する法的要求事項についての違いは、アメリカ合衆国ではすべての州で適用され、製造メーカー/サプライヤの責任を定義する、機械安全に関する法律が存在しないことです。雇用者が安全な作業場所を確保する必要性を記述した、一般的な要求事項が存在します。

10.3.1 OSHA の最小要件

1970 年に制定された労働安全衛生法 (OSHA) は、雇用者が安全な作業場所を確保することを定めています。OSHA の中心的な要件は 5 章の "Duties" に記述されています。

OSH Act の要求事項は、「米国労働安全衛生局」(こちら OSHA と呼ばれる) が管理しています。OSHA は作業場所が該当する規制に適合しているかどうかを検査する、地方検査官を雇用しています。

OSHA の規制は、OSHA 29 CFR 1910.xxx ("OSHA Regulations (29 CFR) PART 1910 Occupational Safety and Health") に記載されています。(CFR : 連邦規則集。)

OSHA (<http://www.osha.gov>)

規格の適用は、29 CFR 1910.5 "Applicability of standards" で規定されています。そのコンセプトは、欧州で使用されているものと類似しています。関連事項を含む限りにおいて、製品に特化した規格が一般的な規格よりも優先されます。これらの規格が満たされれば、雇用者はその規格の対象である事項に関して、労働安全衛生法の中心的な要求事項を満たしていると推定することが可能です。

特定のアプリケーションと組み合わせる場合、OSHA は作業者の保護に使用されるすべての電気機器および装置が、OSHA が認証する "Nationally Recognized Testing Laboratory" (国家認定試験機関、NRTL) によって認可されていることを要求しています。

OSHA の規制に加え、NFPA や ANSI などの組織が定義する現行規格も適切に遵守し、アメリカ合衆国で適用される広範な製造物責任法も考慮する必要があります。製造物責任法の存在により、製造メーカーや事業者は該当する規制を適切に遵守するのみならず、最新技術を使用するという要求事項を満たさざるを得ない状況です。

通常は第三の保険会社によって、規格団体が定める該当規格を満たすことを要求されます。自己保険の会社の場合、当初はこの要求の対象とはなりませんが、事故が発生すると一般的に認知されている安全性に関する原則を適用していることを証明する必要性が生じます。

10.3 米国における機械安全

10.3.2 NRTL listing

被雇用者を保護するため、アメリカ合衆国で使用するすべての電気機器は、計画された用途に対して OSHA が認証する "Nationally Recognized Testing Laboratory" (国家認定試験機関、NRTL) の認可が必要です。NRTL には、登録や表示などにより機器や材料を認証する権限があります。国内規格 (例：NFPA 79) や国際規格 (例：E/E/PES システムの IEC/EN 61508) が、試験基準となります。

10.3.3 NFPA 79

規格 NFPA 79 (産業機械用電気安全規格) は、定格電圧が 600 V 未満の産業機械に搭載された電気機器に適用されます。

NFPA 79 は、プログラマブル電子機器および通信バスについては、「セーフティ関連機能の実装および実行に使用する場合には登録する必要がある」という基本的な要求事項を定めています。この要求事項が満たされれば、電子制御機器および通信バスの非常停止機能、停止カテゴリ 0 および 1 (NFPA 79 9.2.5.4.1.4 を参照) にも使用できます。EN 60204-1 と同様に、NFPA 79 も、非常停止機能として電気機械的な方法で電気エネルギーを切断する必要があるとは定めていません。

NFPA 79 9.4.3 に準拠した、プログラマブル電子機器および通信バスに関する中心的な要求事項：

1. ソフトウェアベースのコントローラを含む制御システムには、以下が要求されます：
 - 単一の故障の場合
 - (a) システムが安全停止モードに切り替わります。
 - (b) 故障が修正されるまで、システムの再始動を防止します。
 - (c) 予期せぬ再始動を防止します。
 - 実配線での制御と同等の保護を提供
 - 該当するシステムの要求事項を定義した、広く認知された規格に準拠して実装する。
2. IEC 61508、IEC 62061、ISO 13849-1、ISO 13849-2、および IEC 61800-5-2 は、適切な規格として注記に記載されています。

Underwriter Laboratories Inc.(UL) は、この要求事項を実施するための「プログラマブルセーフティコントローラ」向けの特別なカテゴリを定義しています (コード NRGF)。ソフトウェアを含み、セーフティ関連機能での使用を意図して設計されている制御装置がこのカテゴリの範囲です。

このカテゴリの詳細説明、およびこの要求事項を満たす機器の一覧は、インターネットの以下のアドレスに掲載されています：

NRGF (<http://www.ul.com>) → [Online Certifications Directory] → [UL Category code/Guide information] → [search for category "NRGF"]

TUV Rheinland of North America, Inc. も、これらの用途を対象とする NRTL です。

10.3.4 ANSI B11

ANSI B11 規格は、"Association for Manufacturing Technology (AMT)" および "Robotic Industries Association (RIA)" といった団体が策定した統一規格です。

10.3 米国における機械安全

機械の危険性は、リスク解析 / 評価により評価されます。リスク解析は、**NFPA 79**、**ANSI/RIA 15.06**、**ANSI B11.TR-3**、および **SEMI S10 (半導体)** に準拠した重要な要求事項です。文書化されたリスク解析の結果は、該当する用途の安全クラスに基づいた最適な安全システムの選択に使用できます。

10.4 日本における機械安全

日本の状況は、欧州やアメリカ合衆国と異なります。欧州で制定されているような法規制は存在しません。同様に、製造物責任法もアメリカ合衆国のような重要な役割を担ってはいません。

規格に適用される法的要求事項が定義される代わりに、管轄機関によって **JIS** (日本工業規格) への適用が勧告されます：日本の取り組みは欧州のコンセプトを基準とし、国際規格を基本的な規格として使用しています (表を参照)。

表 10-1 日本規格

ISO/IEC 番号	JIS 番号	コメント
ISO12100 (EN 1050)	JIS B 9700、JIS B 9702	旧称 TR B 0008 および TR B 0009
ISO13849-1	JIS B 9705-1	-
ISO13849-2	JIS B 9705-1	-
IEC 60204-1	JIS B 9960-1	付属書類 F、または欧州のルートマップ部分を除く
IEC 61508-0 - 7	JIS C 0508	-
IEC 62061		JIS 番号は割り付けられていません

10.5 機器に関する規制

ガイドラインや規格の要求事項の他に、会社固有の要求事項を考慮する必要があります。特に大企業 (例：自動車メーカー) は、オートメーションコンポーネントに関する高度な要求を提示しており、これらは通常、企業固有の機器の仕様書に記載されています。

セーフティ関連の事項 (例：運転モード、危険領域へのアクセスを伴うオペレータ操作、**EMERGENCY STOP** コンセプト、など) はリスク評価 / リスク低減プロセスに組み込むよう、顧客に対して早期に明示する必要があります。

10.6 他のセーフティ関連の問題

10.6.1 雇用者責任保険協会が発行する情報シート

実施する必要がある安全関連措置は、必ずしも指令、規格、または規制から引き出せるとは限りません。引き出せない場合は、補足情報と説明が必要です。

一部の規制機関は、極めて広範な主題に関する出版物を発行しています。

注記

これはドイツ語で発行されます。場合によっては、英語版やフランス語版でもご利用いただけます。

例えば、以下の分野に関する情報シートを入手できます：

- 製造環境におけるプロセス監視
- 重力に晒される軸
- ローラプレス機
- 旋盤やマシニングセンタ - 購入 / 販売

専門者委員会が発行するこれらの情報シートは、すべての関係者が入手できます (例：工場での支援のためや、プラントおよび機械装置に関する規制または安全関連対策を定義する際に)。これらの情報シートは、機械製造、生産システム、および製鉄分野向けのサポートを提供します。

これらの情報シートを「インターネットアドレス (<http://www.bghm.de/>)」からダウンロードできます (ウェブサイトはドイツ語ですが、情報シートの一部は英語版で入手可能です)：

1. 最初に領域 [Arbeitsschützer]、次にメニュー項目 [Praxishilfen]、そして最後に [DGUV-Informationen] を選択してください。

10.6.2 関連資料：

- "Safety Integrated, The Safety Program for Industries of the World (5 版および補足)"、資料番号 6ZB5 000-0AA01-0BA1
- "Safety Integrated - Terms and Standards - Machine Safety Terminology (Edition 04/2007)"、資料番号 E86060-T1813-A101-A1

10.6 他のセーフティ関連の問題

付録

A.1 略称一覧

注記

以下の略称一覧には、**SINAMICS** ドライブファミリーの取扱説明書で使用されているすべて略称とその意味が記載されています。

略称	正式名称	意味
A		
A...	Alarm	警告
AC	Alternating Current	交流
ADC	Analog Digital Converter	アナログデジタルインバータ
AI	Analog Input	アナログ入力
AIM	Active Interface Module	アクティブインターフェースモジュール
ALM	Active Line Module	アクティブラインモジュール
AO	Analog Output	アナログ出力
AOP	Advanced Operator Panel	アドバンスト操作パネル
APC	Advanced Positioning Control	アドバンスト位置決め制御
AR	Automatic Restart	自動再起動
ASC	Armature Short-Circuit	電機子短絡
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	情報交換用米国標準コード
AS-i	AS-Interface (Actuator Sensor Interface)	AS-インターフェース(オートメーションテクノロジーのオープンバスシステム)
ASM	Asynchronmotor	インダクションモータ
AVS	Active Vibration Suppression	有効な負荷振動減衰
B		
BB	Betriebsbedingung	運転条件
BERO	-	接点なし近接スイッチ

A.1 略称一覧

BI	Binector Input	バイネクタ入力
BIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit	ドイツ労働者安全協会
BICO	Binector Connector Technology	バイネクタコネクタテクノロジー
BLM	Basic Line Module	ベーシックラインモジュール
BO	Binector Output	バイコネクタ出力
BOP	Basic Operator Panel	ベーシック操作パネル
C		
C	Capacitance	静電容量
C...	-	安全メッセージ
CAN	Controller Area Network	シリアルバスシステム
CBC	Communication Board CAN	CAN 通信カード
CBE	Communication Board Ethernet	PROFINET 通信モジュール (Ethernet)
CD	Compact Disc	コンパクトディスク
CDS	Command Data Set	コマンドデータセット
CF Card	CompactFlash Card	コンパクトフラッシュカード
CI	Connector Input	コネクタ入力
CLC	Clearance Control	クリアランス制御
CNC	Computerized Numerical Control	コンピュータ数値制御
CO	Connector Output	コネクタ出力
CO/BO	Connector Output/Binector Output	コネクタ/バイネクタ出力
COB-ID	CAN Object-Identification	CAN オブジェクトの識別
CoL	Certificate of License	ライセンス証明書
COM	Common contact of a change-over relay	切り替え接点の中央接点
COMM	Commissioning	試運転
CP	Communication Processor	通信プロセッサ
CPU	Central Processing Unit	中央演算装置
CRC	Cyclic Redundancy Check	サイクリック冗長性チェック
CSM	Control Supply Module	制御電源モジュール
CU	Control Unit	コントロールユニット
CUA	Control Unit Adapter	コントロールユニットアダプタ
CUD	Control Unit DC	コントロールユニット DC

D		
DAC	Digital Analog Converter	デジタルアナログインバータ
DC	Direct Current	直流
DCB	Drive Control Block	ドライブコントロールブロック
DCBRK	DC Brake	DC ブレーキ使用
DCC	Drive Control Chart	ドライブコントロールチャート
DCN	Direct Current Negative	直流、負側
DCP	Direct Current Positive	直流、正側
DDC	Dynamic Drive Control	ダイナミックドライブ制御
DDS	Drive Data Set	ドライブデータセット
DI	Digital Input	デジタル入力
DI/DO	Digital Input/Digital Output	デジタル入/出力、双方向
DMC	DRIVE-CLiQ Hub Module Cabinet	DRIVE-CLiQ ハブモジュールキャビネット
DME	DRIVE-CLiQ Hub Module External	DRIVE-CLiQ ハブモジュール外部
DMM	Double Motor Module	ダブルモータモジュール
DO	Digital Output	デジタル出力
DO	Drive Object	ドライブオブジェクト
DP	Decentralized Peripherals	リモート I/O
DPRAM	Dual Ported Random Access Memory	デュアルポートランダムアクセスメモリ
DQ	DRIVE-CLiQ	DRIVE-CLiQ
DRAM	Dynamic Random Access Memory	ダイナミックランダムアクセスメモリ
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ	IQ を持つドライブコンポーネントリンク
DSC	Dynamic Servo Control	ダイナミックサーボ制御
DSM	Doppelsubmodul	ダブルサブモジュール
DTC	Digital Time Clock	タイマ
E		
EASC	External Armature Short-Circuit	外部電機子短絡
EDS	Encoder Data Set	エンコーダデータセット
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory	電子的に消去できるプログラム可能な読み取り専用メモリ
EGB	Elektrostatisch gefährdete Baugruppen	静電気の影響を受けやすい機器
ELCB	Earth Leakage Circuit Breaker	漏洩電流保護装置

A.1 略称一覧

ELP	Earth Leakage Protection	地絡故障監視
EMC	Electromagnetic Compatibility	電磁両立性
EMF	Electromotive Force	起電力
EMK	Elektromotorische Kraft	起電力
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	電磁両立性
EN	Europäische Norm	欧州統一規格
EnDat	Encoder-Data-Interface	エンコーダインターフェース
EP	Enable Pulses	パルスイネーブル
EPOS	Einfachpositionierer	簡易位置決め
ES	Engineering System	エンジニアリングシステム
ESB	Ersatzschaltbild	等価回路図
ESD	Electrostatic Sensitive Devices	静電気の影響を受けやすい機器
ESM	Essential Service Mode	エッセンシャルサービス (緊急時運転) モード
ESR	Extended Stop and Retract	拡張停止および退避
F		
F...	Fault	故障
FAQ	Frequently Asked Questions	よくある質問
FBLOCKS	Free Blocks	フリーファンクションブロック
FCC	Function Control Chart	ファンクションコントロールチャート
FCC	Flux Current Control	磁束電流制御
FD	Function Diagram	ファンクションダイアグラム
F-DI	Failsafe Digital Input	Fail-safe デジタル入力
F-DO	Failsafe Digital Output	Fail-safe デジタル出力
FEPROM	Flash-EPROM	不揮発性書き込み/読み取りメモリ
FG	Function Generator	ファンクションジェネレータ
FI	-	故障電流
FOC	Fiber-Optic Cable	光ファイバーケーブル
FP	Funktionsplan	ファンクションダイアグラム
FPGA	Field Programmable Gate Array	フィールドプログラマブルゲートアレイ
FW	Firmware	ファームウェア
G		

GB	Gigabyte	ギガバイト
GC	Global Control	グローバルコントロールテレグラム (ブロードキャストテレグラム)
GND	Ground	すべての信号と作動電圧用の基準電位。通常 0V として (M としても) 定義されます
GSD	Gerätestammdatei	GSD:PROFIBUS スレーブの特性を記述
GSV	Gate Supply Voltage	ゲート電源電圧
GUID	Globally Unique Identifier	グローバル一意識別子
H		
HF	High frequency	高周波
HFD	Hochfrequenzdrossel	高周波リアクトル
HLA	Hydraulic Linear Actuator	油圧式リニアアクチュエータ
HLG	Hochlaufgeber	ランプファンクションジェネレータ
HM	Hydraulic Module	油圧モジュール
HMI	Human Machine Interface	マンマシンインターフェース
HTL	High-Threshold Logic	高い干渉スレッシホールドを含むロジック
HW	Hardware	ハードウェア
I		
i. V.	In Vorbereitung	開発中:このプロパティは現在使用できません
I/O	Input/Output	入/出力
I2C	Inter-Integrated Circuit	内部シリアルデータバス
IASC	Internal Armature Short-Circuit	内部電機子短絡
IBN	Inbetriebnahme	試運転
ID	Identifier	識別子
IE	Industrial Ethernet	産業用 Ethernet
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IF	Interface	インターフェース
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	絶縁ゲートバイポーラトランジスタ
IGCT	Integrated Gate-Controlled Thyristor	統合された制御電極による半導体電源スイッチ
IL	Impulslöschung	パルスブロック
IP	Internet Protocol	インターネットプロトコル

A.1 略称一覧

IPO	Interpolator	インターポレータ
IT	Isolé Terre	非接地系 3 相電圧電源
IVP	Internal Voltage Protection	内部電圧保護
J		
JOG	Jogging	ジョグ
K		
KDV	Kreuzweiser Datenvergleich	データクロスチェック
KHP	Know-how protection	ノウハウ保護
KIP	Kinetische Pufferung	キネティックバッファリング
Kp	-	比例ゲイン
KTY84	-	温度センサ
L		
L	-	インダクタンス記号
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
LIN	Linearmotor	リニアモータ
LR	Lageregler	位置コントローラ
LSB	Least Significant Bit	最下位ビット
LSC	Line-Side Converter	電源側コンバータ
LSS	Line-Side Switch	電源側スイッチ
LU	Length Unit	長さの単位
LWL	Lichtwellenleiter	光ファイバーケーブル
M		
M	-	トルク記号
M	Masse	すべての信号と作動電圧用の基準電位。通常 0V として (GND としても) 定義されます
MB	Megabyte	メガバイト
MCC	Motion Control Chart	モーションコントロールチャート
MDI	Manual Data Input	直接入力値設定
MDS	Motor Data Set	モータデータセット
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikatebezeichnung	手配形式
MM	Motor Module	モータモジュール
MMC	Man-Machine Communication	マンマシン通信

MMC	Micro Memory Card	マイクロメモリカード
MSB	Most Significant Bit	最上位ビット
MSC	Motor-Side Converter	モータ側インバータ
MSCY_C1	Master Slave Cycle Class 1	マスター (クラス 1) とスレーブ間のサイクリック通信
MSR	Motorstromrichter	モータ側インバータ
MT	Messtaster	プローブ
N		
N. C.	Not Connected	接続なし
N...	No Report	レポートなしまたは内部メッセージなし
NAMUR	Normenarbeitsgemeinschaft für Mess- und Regeltechnik in der chemischen Industrie	化学工業における計装制御の標準化協会
NC	Normally Closed (contact)	NC 接点
NC	Numerical Control	数値制御
NEMA	National Electrical Manufacturers Association	(米国) 電機製造者協会
NM	Nullmarke	ゼロマーク
NO	Normally Open (contact)	NO 接点
NSR	Netzstromrichter	電源側コンバータ
NTP	Network Time Protocol	時間同期の標準
NVRAM	Non-Volatile Random Access Memory	不揮発性読み取り/書き込みメモリ
O		
OA	Open Architecture	SINAMICS ドライブシステムの追加機能を提供するソフトウェアコンポーネント
OAIF	Open Architecture Interface	OA アプリケーションを使用できる SINAMICS ファームウェアのバージョン
OASP	Open Architecture Support Package	OA アプリケーションに対応する試運転ツール STARTER を拡張
OC	Operating Condition	運転条件
OCC	One Cable Connection	1 ケーブルテクノロジー
OEM	Original Equipment Manufacturer	本来の装置製造メーカー
OLP	Optical Link Plug	光ファイバーケーブル用バスコネクタ
OMI	Option Module Interface	オプションモジュールインターフェース

A.1 略称一覧

P		
p...	-	設定パラメータ
P1	Processor 1	CPU 1
P2	Processor 2	CPU 2
PB	PROFIBUS	PROFIBUS
PcCtrl	PC Control	マスタ制御
PD	PROFIdrive	PROFIdrive
PDC	Precision Drive Control	正確なドライブ制御
PDS	Power unit Data Set	パワーユニットデータセット
PDS	Power Drive System	ドライブシステム
PE	Protective Earth	保護接地
PELV	Protective Extra Low Voltage	保護特別低電圧
PFH	Probability of dangerous failure per hour	単位時間当たりの危険側故障頻度
PG	Programmiergerät	プログラミングデバイス
PI	Proportional Integral	比例積分
PID	Proportional Integral Differential	比例積分/微分
PLC	Programmable Logical Controller	プログラマブルロジックコントローラ
PLL	Phase-Locked Loop	位相ロックループ
PM	Power Module	パワーモジュール
PMSM	Permanent-magnet synchronous motor	永久磁石式同期モータ
PN	PROFINET	PROFINET
PNO	PROFIBUS Nutzerorganisation	PROFIBUS 協会
PPI	Point to Point Interface	ポイントツーポイントインターフェース
PRBS	Pseudo Random Binary Signal	白色雑音
PROFIBUS	Process Field Bus	シリアルデータバス
PS	Power Supply	電源
PSA	Power Stack Adapter	パワースタックアダプタ
PT1000	-	温度センサ
PTC	Positive Temperature Coefficient	正の温度係数
PTP	Point To Point	ポイントツーポイント
PWM	Pulse Width Modulation	パルス幅変調
PZD	Prozessdaten	プロセスデータ

Q		
R		
r...	-	表示パラメータ (読み出しのみ)
RAM	Random Access Memory	読み取りと書き込み用のメモリ
RCCB	Residual Current Circuit Breaker	漏洩電流保護装置
RCD	Residual Current Device	漏電遮断器
RCM	Residual Current Monitor	漏洩電流モニタ
REL	Reluctance motor textile	リラクタンスモータ、繊維
RESM	Reluctance synchronous motor	同期リラクタンスモータ
RFG	Ramp-Function Generator	ランプファンクションジェネレータ
RJ45	Registered Jack 45	シールド付きまたは非シールドのマルチケーブル銅線でのデータ伝送用 8 ピンソケットシステムを示す用語
RKA	Rückkühlanlage	冷却ユニット
RLM	Renewable Line Module	更新可能なラインモジュール
RO	Read Only	読み取り専用のみ
ROM	Read-Only Memory	読み取り専用メモリ
RPDO	Receive Process Data Object	プロセスデータオブジェクトを受信してください
RS232	Recommended Standard 232	送信者/受信者間のケーブル接続シリアルデータ伝送用のインターフェース標準 (EIA232 としても知られています)
RS485	Recommended Standard 485	差動ケーブル接続、パラレルケーブル接続、またはシリアルバスシステムのケーブル接続のインターフェース標準 (複数の送受信者間のデータ伝送、EIA485 としても知られています)
RTC	Real Time Clock	リアルタイムクロック
RZA	Raumzeigerapproximation	空間ベクトルの近似
S		
S1	-	連続使用
S3	-	断続使用
SAM	Safe Acceleration Monitor	Safe acceleration monitoring
SBC	Safe Brake Control	Safe brake control

A.1 略称一覧

SBH	Sicherer Betriebshalt	Safe operating stop
SBR	Safe Brake Ramp	Safe Brake Ramp 監視
SBT	Safe Brake Test	Safe Brake Test
SCA	Safe Cam	安全カム
SCC	Safety Control Channel	Safety Control Channel
SCSE	Single Channel Safety Encoder	シングルチャネル安全エンコーダ
SD Card	SecureDigital Card	SD メモリカード
SDC	Standard Drive Control	標準ドライブ制御
SDI	Safe Direction	Safe motion direction
SE	Sicherer Software-Endschalter	安全ソフトウェアリミットスイッチ
SESM	Separately-excited synchronous motor	他励式同期モータ
SG	Sicher reduzierte Geschwindigkeit	安全制限速度
SGA	Sicherheitsgerichteter Ausgang	安全関連出力
SGE	Sicherheitsgerichteter Eingang	安全関連入力
SH	Sicherer Halt	安全停止
SI	Safety Integrated	Safety Integrated
SIC	Safety Info Channel	Safety Info Channel
SIL	Safety Integrity Level	Safety Integrity Level
SITOP	-	シーメンスの電源システム
SLA	Safely-Limited Acceleration	Safety limited acceleration
SLM	Smart Line Module	スマートラインモジュール
SLP	Safely-Limited Position	Safely Limited Position
SLS	Safely-Limited Speed	安全制限速度
SLVC	Sensorless Vector Control	センサレスベクトル制御
SM	Sensor Module	センサモジュール
SMC	Sensor Module Cabinet	センサモジュールキャビネット
SME	Sensor Module External	外部センサモジュール
SMI	SINAMICS Sensor Module Integrated	統合された SINAMICS センサモジュール
SMM	Single Motor Module	シングルモータモジュール
SN	Sicherer Software-Nocken	安全ソフトウェアカム
SOS	Safe Operating Stop	Safe operating stop
SP	Service Pack	サービスパック

SP	Safe Position	安全位置
SPC	Setpoint Channel	設定値チャンネル
SPI	Serial Peripheral Interface	シリアル周辺インターフェース
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung	プログラマブルロジックコントローラ
SS1	Safe Stop 1	Safe Stop 1 (時間監視、ランプ監視)
SS1E	Safe Stop 1 External	外部停止での Safe Stop 1
SS2	Safe Stop 2	Safe Stop 2
SS2E	Safe Stop 2 External	外部停止での Safe Stop 2
SSI	Synchronous Serial Interface	同期シリアルインターフェース
SSL	Secure Sockets Layer	安全なデータ転送のための暗号化プロトコル (新しい TLS)
SSM	Safe Speed Monitor	速度監視からの安全速度監視フィードバック
SSP	SINAMICS Support Package	SINAMICS サポートパッケージ
STO	Safe Torque Off	Safe torque off
STW	Steuerwort	コントロールワード
T		
TB	Terminal Board	増設 I/O カード
TEC	Technology Extension	追加テクノロジーパッケージとしてインストールされ、SINAMICS の機能(以前は OA アプリケーション)を拡張するソフトウェアコンポーネント
TIA	Totally Integrated Automation	統合オートメーション
TLS	Transport Layer Security	安全なデータ転送のための暗号化プロトコル(以前は SSL)
TM	Terminal Module	増設 I/O モジュール
TN	Terre Neutre	接地系 3 相電圧電源
Tn	-	積分時間
TPDO	Transmit Process Data Object	プロセスデータオブジェクトの伝送
TSN	Time-Sensitive Networking	時間的制約のあるネットワーク設定
TT	Terre Terre	接地系 3 相電圧電源
TTL	Transistor-Transistor-Logic	トランジスタ-トランジスタロジック
Tv	-	微分時間

A.1 略称一覧

U		
UL	Underwriters Laboratories Inc.	アメリカ保険業者安全試験所
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	無停電電源装置
UTC	Universal Time Coordinated	協定世界時
V		
VC	Vector Control	ベクトル制御
Vdc	-	DC リンク電圧
VdcN	-	DC リンク電圧、負側
VdcP	-	DC リンク電圧、正側
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker	ドイツ電気技術者協会
VDI	Verein Deutscher Ingenieure	ドイツ技術者協会
VPM	Voltage Protection Module	電圧保護モジュール
Vpp	Volt peak to peak	ピーク間電圧
VSM	Voltage Sensing Module	電圧検出モジュール
W		
WEA	Wiedereinschaltautomatik	自動再起動
WZM	Werkzeugmaschine	工作機械
X		
XML	Extensible Markup Language	拡張可能なマークアップ言語(Web 作成および文書管理用の標準言語)
Y		
Z		
ZK	Zwischenkreis	DC リンク
ZM	Zero Mark	ゼロマーク
ZSW	Zustandswort	ステータスワード

A.2 取扱説明書/資料一覧

一般向け文書 / カタログ			
SINAMICS	G110	D 11	- インバータビルトインユニット 0.12 kW ... 3 kW
	G120	D 31	- 1 軸ドライブ用 SINAMICS インバータおよび SIMOTICS モータ
	G130, G150	D 11	- インバータビルトインユニット - インバータ制御盤ユニット
	S120, S150	D 21	- SINAMICS S120 シャーシタイプのビルトインユニットおよびキャビネットモジュール - SINAMICS S150 インバータ制御盤ユニット
	S120	D 21.4	- SINAMICS S120 および SIMOTICS
製造者 / サービス用文書			
SINAMICS	G110		- 簡易取扱説明書 - 運転マニュアル - リストマニュアル
	G120		- 簡易取扱説明書 - 運転マニュアル - ハードウェア設置マニュアル - 『ファンクションマニュアル Safety Integrated』 - リストマニュアル
	G130		- 運転マニュアル - リストマニュアル
	G150		- 運転マニュアル - リストマニュアル
	GM150, SM120/SM150, GL150, SL150		- 運転マニュアル - リストマニュアル
	S110		- マニュアル - 簡易取扱説明書 - ファンクションマニュアル - リストマニュアル
	S120		- Getting Started with STARTER - STARTER を使った試運転マニュアル - Getting Started with Startdrive - Startdrive 試運転マニュアル - 試運転マニュアル CANopen - ファンクションマニュアル ドライブファンクション - 『ファンクションマニュアル Safety Integrated』 - ファンクションマニュアル DCC - リストマニュアル - マニュアル コントロールユニットおよびオプションコンポーネント - マニュアル パワーユニット、ブックサイズ - マニュアル パワーユニット、ブックサイズ C/D タイプ - マニュアル 空冷式パワーユニット、シャーシ - マニュアル 液冷式パワーユニット、シャーシ - Combi マニュアル - マニュアル キャビネットモジュール - マニュアル AC ドライブ - SINAMICS S120M マニュアル、分散型ドライブテクノロジー - SINAMICS HLA システムマニュアル、油圧ドライブ
	S150		- 運転マニュアル - リストマニュアル
モータ			- コンフィグレーションマニュアル、モータ
全般			- コンフィグレーションマニュアル、EMC ガイドライン

A.3 変更履歴

マニュアル 04/2014 版からの大きな変更点

ファームウェア V5.1 の新機能	以下を参照
Safe Cam (SCA = 安全カム)	説明書の様々な箇所 (「Safe Cam (SCA) (ページ 208)」も参照)
Safely Limited Acceleration (SLA = 安全制限速度)	説明書の様々な箇所 (「Safely Limited Acceleration (SLA) (ページ 147)」も参照)

改訂 / 補足説明	以下を参照

注記

ハードウェアコンポーネントとソフトウェア機能の可用性の概要が以下の文献の付録に記載されています：

- 『SINAMICS S120 ファンクションモジュール ドライブファンクション』

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

A.4.1 アクセプタンステストの内容および範囲

A.4.1.1 総合的アクセプタンステストの内容

A) 説明書 / 資料

機械装置およびセーフティ機能についての説明書 / 資料

- 機械装置の説明 (概要)
- コントローラの仕様 (該当する場合)
- 機能表：
 - － 運転モードおよび保護扉に依存した有効な監視機能
 - － 他の保護機能付きセンサ
 - － 表には構成作業の一部または結果が示されます。
- 各ドライブの SI 機能
- セーフティ機器に関する情報

B) 機能試験診断 / セーフティ機能

詳細な機能試験および使用される SI 機能の評価一部の機能では、個々のパラメータのトレース記録が使用できます。手順の詳細は、「アクセプタンステスト (ページ 542)」を参照。

- エンコーダパラメータ設定試験
 - － エンコーダ付き **Extended/Advanced Functions** を使用する際に必要
 - － エンコーダの交換の際にのみ必要
- SI 機能 "Safe Torque Off" (STO) 試験
 - － **Basic** および / または **Extended Functions** で使用する際に必要
- SI 機能 "Safe Stop 1" (SS1) 試験
 - － **Basic** および / または **Extended Functions** で使用する際に必要
 - － **Extended Functions** を使用する場合、個々のパラメータのトレースが可能です。
- SI 機能 "Safe Brake Control" (SBC) 試験
 - － **Basic** および / または **Extended Functions** を使用する際に必要
- SI 機能 "Safe Stop 2" (SS2) 試験
 - － この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- SI 機能 "Safe Operating Stop" (SOS) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- SI 機能 "Safely Limited Speed" (SLS) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- SI 機能 "Safe Direction" (SDI) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- SI 機能 "Safe Speed Monitor" (SSM) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- SI 機能 "Safely Limited Position" (SLP) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- SI 機能 "Safe Cam" (SCA) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- SI 機能 "Safely Limited Acceleration" (SLA) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
- "Safe Brake Test" (SBT) 診断機能試験
 - Extended Functions を使用する場合、個々のパラメータのトレースが可能です。

C) 強制確認手順 (試験的停止) の機能試験

各ドライブおよび TM54F (使用される場合) でのセーフティ機能 (Basic および / または Extended/Advanced Functions) の強制確認手順 (試験的停止) 試験。

- ドライブでのセーフティ機能の強制確認手順 (試験的停止) 試験
 - Basic Functions を使用している場合、STO を再び有効化し、無効化する必要があります。
 - Extended/Advanced Functions を使用している場合、強制確認手順 (試験的停止) を実行する必要があります。
- TM54F (使用可能な場合) の強制確認手順 (試験的停止)
 - TM54F の強制確認手順 (試験的停止) を実行
- CU310-2 (使用可能な場合) の強制確認手順 (試験的停止)
 - CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) を実行

D) 報告書の結論

試験した試運転状態の報告書および連署

- SI パラメータの検査
- チェックサムのロギング (各ドライブで)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- セーフティパスワードの発行およびこの処理の文書化 (セーフティ用パスワードは報告書に記載しないで下さい！)
- **RAM** から **ROM** へのバックアップ、**STARTER** へのプロジェクトデータのアップロードおよびプロジェクトのバックアップ
- 連署

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

A.4.1.2 部分的アクセプタンステストの内容

A) 説明書 / 資料

機械装置およびセーフティ機能についての説明書 / 資料

1. ハードウェアデータの拡張 / 変更
2. ソフトウェアデータの拡張 / 変更 (バージョンを指定)
3. 機能表の拡張 / 変更 :
 - 運転モードおよび保護扉に依存した有効な監視機能
 - 他の保護機能付きセンサ
 - この表には構成作業の一部または結果が示されています
4. ドライブごとの SI 機能の拡張 / 変更
5. セーフティ機器の仕様の拡張 / 変更

B) 機能試験診断 / セーフティ機能

詳細な機能試験および使用される SI 機能の評価一部の機能では、個々のパラメータのトレース記録が使用できます。手順の詳細は、「アクセプタンステスト (ページ 542)」を参照。

1. SI 機能 "Safe Torque Off" (STO) 試験
 - Basic および / または Extended Functions で使用する際に必要
 - この試験で、トレース記録を作成する必要はありません。
2. SI 機能 "Safe Stop 1" (SS1) 試験
 - Basic および / または Extended Functions で使用する際に必要
 - Extended Functions を使用する場合、個々のパラメータのトレースが可能です。
3. SI 機能 "Safe Brake Control" (SBC) 試験
 - Basic および / または Extended Functions を使用する際に必要
 - この試験で、トレース記録を作成する必要はありません。
4. SI 機能 "Safe Stop 2" (SS2) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
5. SI 機能 "Safe Operating Stop" (SOS) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
6. SI 機能 "Safely Limited Speed" (SLS) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
7. SI 機能 "Safe Direction" (SDI) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。
8. SI 機能 "Safe Speed Monitor" (SSM) 試験
 - この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

9. SI 機能 "Safely Limited Position" (SLP) 試験

- この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。

10. SI 機能 "Safe Cam" (SCA) 試験

- この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。

11. SI 機能 "Safely Limited Acceleration" (SLA) 試験

- この目的のために、個々のパラメータをトレース / 記録することができます。

12. "Safe Brake Test" (SBT) 診断機能試験

- Extended Functions を使用する場合、個々のパラメータのトレースが可能です。

C) 強制確認手順 (試験的停止) の機能試験

各ドライブおよび TM54F (使用される場合) でのセーフティ機能 (Basic および / または Extended/Advanced Functions) の強制確認手順 (試験的停止) 試験。

1. ドライブでのセーフティ機能の強制確認手順 (試験的停止) 試験

- Basic Functions を使用している場合、STO を再び有効化し、無効化する必要があります。
- Extended/Advanced Functions を使用している場合、強制確認手順 (試験的停止) を実行する必要があります。

2. TM54F (使用可能な場合) の強制確認手順 (試験的停止)

- TM54F の強制確認手順 (試験的停止) を実行

3. CU310-2 (使用可能な場合) の強制確認手順 (試験的停止)

- CU310-2 の強制確認手順 (試験的停止) を実行

D) 実績値取得の機能試験

1. 実績値取得の一般試験

- コンポーネントの交換後、両方向での初回有効化および短時間運転

**警告****アクセプタンステスト中の軸移動**

この動作は機械移動の原因になります。

- アクセプタンステスト中に誰も危険区域にいないことを保証するための適切な対策を講じてください。

2. Fail-safe 実績値取得試験

- Extended/Advanced Functions を使用する場合にのみ必要
- モーション監視機能が有効化されている場合 (例: SLS または、ヒステリシス付き SSM)、両方向でドライブを短時間運転します。

3. エンコーダパラメータ設定試験

- エンコーダ付き Extended/Advanced Functions を使用する際に必要
- エンコーダの交換の際にのみ必要
- この試験で、トレース記録を作成する必要はありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

E) 報告書の結論

試験した試運転状態の報告書および連署

1. チェックサムの拡張 (ドライブ毎に)
2. 連署

A.4.1.3 特定の測定のための試験範囲

特殊な測定のための部分的アクセプタンステストの範囲

表で指定された測定およびポイントは、「部分的アクセプタンステストの内容 (ページ 518)」で提供される情報を参照。

表 A-1 特殊な測定のための部分的アクセプタンステストの範囲

測定	A) 説明書 / 資料	B) セーフティ機能の機能試験	C) 強制確認手順 (試験的停止) の機能試験	D) 実績値取得の機能試験	E) 報告書の結論
エンコーダシステムの交換	×	×	×	○	○
SMC/SME の交換	○、ポイント 1 および 2	×	×	○	○
DRIVE-CLiQ 付きモータの交換	○、ポイント 1 および 2	×	×	○	○
以下のハードウェアの交換: コントロールユニット、モータモジュール、パワーモジュール、または安全ブレーキリレー	○、ポイント 1 および 2	○、ポイント 1 または 2 および 3	○、ポイント 1 のみ	○、ポイント 1 のみ	○
TM54F の交換	○、ポイント 1 および 2	○、しかしながら、セーフティ機能の選択試験のみ	○	○、ポイント 1 のみ	○

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

測定	A) 説明書 / 資料	B) セーフティ機能の機能試験	C) 強制確認手順 (試験的停止) の機能試験	D) 実績値取得の機能試験	E) 報告書の結論
ファームウェア変更 ¹⁾ (CU / パワーユニット / センサモジュール)	○、ポイント 2 のみ	○、新しいセーフティ機能が使用される場合	○	○、ポイント 1 のみ	○
セーフティ機能のシングルパラメータへの変更 (例: SLS リミット)	○、ポイント 4 および 5	要、該当する機能を試験	×	○	○
他の機械装置へのプロジェクトデータの伝送 (連続試験運転)	○	○、しかしながら、セーフティ機能の選択試験のみ	○	○	○
Simotion D でのその他のファームウェアバージョン ¹⁾	○、ポイント 2 のみ	○、新しいセーフティ機能が使用される場合	○	○、ポイント 1 のみ	○

¹⁾ アップグレードまたはダウングレード

A.4.1.4 アクセプタンスのための関連チェックサム

セーフティ機能のチェックサム

セーフティ機能が有効になっているすべてのドライブに対して以下のチェックサムを使用できます。

セーフティ機能 / パラメータ	チェックサム	チェックサムを変更する理由
Basic Functions		
p9799	基準チェックサム (チャンネル 1)	Basic Functions のセーフティパラメータの変更
p9899	基準チェックサム (チャンネル 2)	
Extended/Advanced Functions		

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

セーフティ機能 / パラメータ	チェックサム	チェックサムを変更する理由
p9799	基準チェックサム (チャンネル 1)	Extended/Advanced Functions のセーフティパラメータの変更
p9899	基準チェックサム (チャンネル 2)	
p9729[0]	モーション監視の SI パラメータの基準チェックサム (チャンネル 1)	Extended/Advanced Functions のエンコーダデータを参照しないセーフティパラメータの変更。
p9729[1]	実績値の SI パラメータの基準チェックサム (チャンネル 1)	エンコーダパラメータ (例：エンコーダパルス数、高分解能など) または機械的設定 (例：歯車装置、主軸ピッチ) の変更
p9729[2]	ハードウェアの SI パラメータの基準チェックサム (チャンネル 1)	Safety Integrated によって評価されるセンサモジュールが交換されると直ちに
p9399[0]	モーション監視の SI パラメータの基準チェックサム (チャンネル 2)	Extended/Advanced Functions のセーフティパラメータの変更
p9399[1]	ハードウェア参照を含む SI パラメータの基準チェックサム (チャンネル 2)	セーフティ関連のハードウェアの交換
TM54F		
p10005[0]	基準チェックサム、ハードウェアに依存しない TM54F パラメータ (マスタモジュールとスレーブモジュールで使用可能)	TM54F セーフティパラメータの変更
p10005[1]	基準チェックサム、ハードウェアに依存する TM54F パラメータ	TM54F を介して制御されるモータモジュールの交換

すべてのセーフティ変更 (機能変更またはハードウェアに関連する変更) がコントロールユニットのセーフティログブックに記録されます。セーフティパラメータが変更される場合、コントロールユニットでのチェックサムも直ちに更新されます。そのため、セーフティログブックのチェックサム機能 (r9781[0]) および関連する時間スタンプ (r9782[0]) を記録するだけで十分です。

注記

機能チェックサムの場合、交換する必要があるコンポーネントが同一のコンポーネント (MLFB が同じ) に交換されることを保証する必要があります。

次の図は、コントロールユニットのセーフティログブックのための、SINAMICS コンポーネントの機能基準チェックサムを示しています。

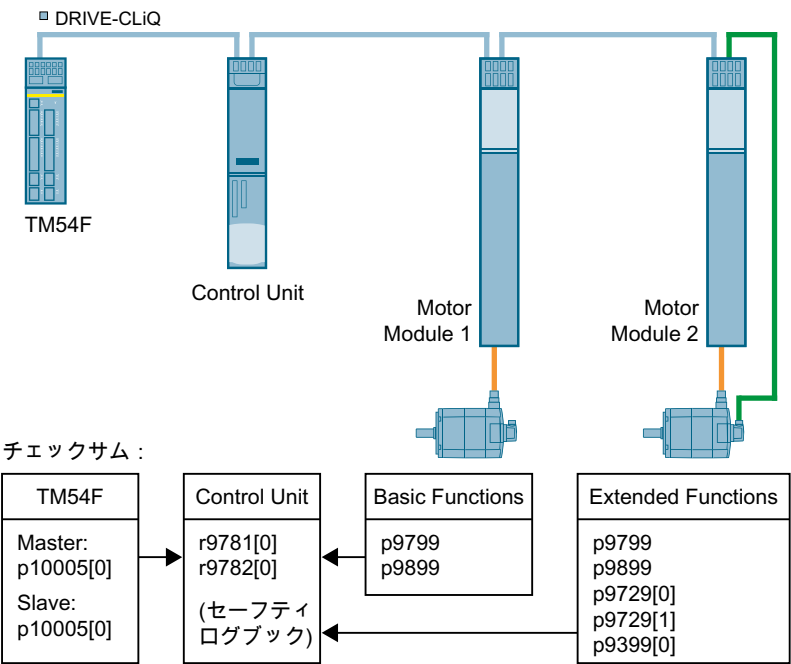


図 A-1 SINAMICS コンポーネントの機能基準チェックサムのパラメータ

A.4.2 アクセプタンス報告書

A.4.2.1 プラントの記述 - 文書パート 1

表 A-2 機械装置の記述と外観図

名称	
タイプ	
シリアル番号	
機械製造メーカ	
エンドユーザ	
電動ドライブ	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

その他のドライブ	
機械装置の外観図	

表 A-3 関連パラメータの値

ファームウェアバージョンおよび Safety Integrated バージョン			
コンポーネント	DO 番号	ファームウェアバージョン	SI バージョン
パラメータ コントロールユ ニット		r0018 =	r9590[0 - 3] = r9770[0 - 3] = 注記：パラメータはドライブに あります。
パラメータ モータモジュー ル	DO 番号	ファームウェアバージョン	SI バージョン
		r0128 =	r9390[0 - 3] = r9870[0 - 3] =
		r0128 =	r9390[0 - 3] = r9870[0 - 3] =
		r0128 =	r9390[0 - 3] = r9870[0 - 3] =
		r0128 =	r9390[0 - 3] = r9870[0 - 3] =
		r0128 =	r9390[0 - 3] = r9870[0 - 3] =
		r0128 =	r9390[0 - 3] = r9870[0 - 3] =

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

パラメータ センサモジュール	DO 番号	ファームウェアバージョン	SI バージョン ¹⁾
		r0148 =	r9890[0 - 2] =
		r0148 =	r9890[0 - 2] =
		r0148 =	r9890[0 - 2] =
		r0148 =	r9890[0 - 2] =
		r0148 =	r9890[0 - 2] =
		r0148 =	r9890[0 - 2] =
パラメータ TM54F	DO 番号	ファームウェアバージョン	SI バージョン
		r0158 =	r10090 =
Safety Integrated の監視クロックサイクル			
	DO 番号	SI 監視クロックサイクル コントロールユニット	SI 監視クロックサイクル モータモジュール
Basic Functions		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
		r9780 =	r9880 =
	DO 番号	SI 監視クロックサイクル モータモジュール	SI 監視クロックサイクル コントロールユニット
Extended/ Advanced Functions		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
		p9300 =	p9500 =
パラメータ TM54F	DO 番号	SI 監視クロックサイクル TM54F	
		p10000[0] =	
		p10000[1] =	
		p10000[2] =	
		p10000[3] =	
		p10000[4] =	
		p10000[5] =	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- 1) このセンサモジュールファームウェアバージョンを DQI エンコーダに使用してください (r0148[0 - n])。

A.4.2.2 セーフティ機能の記述 - 文書パート 2

注記

例

システムについてのこの記述は、例示のみを目的としています。各事例で、該当するシステムの実際の設定を必要に応じて変更する必要があります。

機能表

表 A-4 例を示す表：運転モードおよび保護扉またはその他のセンサに依存した有効なセーフティ機能

運転モード	保護扉	ドライブ	セーフティ機能のステータス
製造	閉鎖および施錠	1	すべて選択解除済
		2	SLS 1 イネーブル済
	開錠	1	SOS 選択
		2	SS1 選択
セットアップ	閉鎖および施錠	1	すべて選択解除済
		2	SLS 1 イネーブル済
	開錠	1	SLS 1 選択解除
		2	SOS 有効
...	...	...	...

各ドライブの SI 機能

表 A-5 例：セーフティ機能の概要

ドライブ	SI 機能	リミット値	以下の場合に有効化
1	SOS	100 mm	機能表参照
	SLS 1	200000 mm/min	機能表参照
2	SOS	100 mm	機能表参照

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

ドライブ	SI 機能	リミット値	以下の場合に有効化
	SLS 1	50 rpm	機能表参照
...	...	...	...

備考：

すべてのドライブで、EMERGENCY STOP 機能に SI 機能 SS1 が使用されます。

ドライブ 2 は、対応するモータモジュール出力を介して 2 つのチャンネルによって制御される保持ブレーキを備えています。

ドライブ固有のセーフティパラメータ

各軸についてこの表に記入する必要があります。

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
センサモジュールノード識別子	p9328[0] p9328[1] p9328[2] p9328[3] p9328[4] p9328[5] p9328[6] p9328[7] p9328[8] p9328[9] p9328[10] p9328[11]	0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex 0000 hex
セーフティ機能をイネーブル	p9501	0000 bin
軸タイプ	p9502	0
SCA (SN) 有効	p9503	0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 bin
SP モジユロ値	p9505	0
機能仕様	p9506	0
機能設定	p9507	0000 0000 bin
パルスブロック中の動作	p9509	0
実績値取得サイクル	p9511	0.0 ms

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
選択なしセーフティ機能をイネーブル	p9512	0
セーフティに関連しない測定インクリメント POS1	p9513	22000
絶対値エンコーダリニア測定インクリメント	p9514	100
粗位置値設定	p9515	0000 bin
エンコーダ構成、セーフティ機能	p9516	0000 bin
リニアスケール目盛り	p9517	10 nm
1回転あたりのエンコーダパルス数	p9518	2048
高分解能 G1_XIST1	p9519	11
送りねじピッチ	p9520	10 mm
ギアボックスエンコーダ (モータ) / 負荷分母	p9521[0] p9521[1] p9521[2] p9521[3] p9521[4] p9521[5] p9521[6] p9521[7]	1 1 1 1 1 1 1 1
ギアボックスエンコーダ (モータ) / 負荷分子	p9522[0] p9522[1] p9522[2] p9522[3] p9522[4] p9522[5] p9522[6] p9522[7]	1 1 1 1 1 1 1 1
冗長位置概略値有効ビット	p9523	9
冗長位置概略値高分解能ビット	p9524	-2
冗長位置概略値関連ビット	p9525	16

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
エンコーダ割り付け	p9526	1
Gx_XIST1 概略位置安全最上位ビット	p9529	14
SOS 静止状態許容値	p9530	1.000°
SLS リミット値	p9531[0] p9531[1] p9531[2] p9531[3]	2000.00 mm/min 2000.00 mm/min 2000.00 mm/min 2000.00 mm/min
SLS Safely Limited Speed	p9533	0.000 %
SLP 上限値	p9534[0] p9534[1]	10000 mm 20000 mm
SLP 下限	p9535[0] p9535[1]	3000 mm 12000 mm

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
SCA (SN) 正側カム位置	p9536[0]	10.000 mm
	p9536[1]	10.000 mm
	p9536[2]	10.000 mm
	p9536[3]	10.000 mm
	p9536[4]	10.000 mm
	p9536[5]	10.000 mm
	p9536[6]	10.000 mm
	p9536[7]	10.000 mm
	p9536[8]	10.000 mm
	p9536[9]	10.000 mm
	p9536[10]	10.000 mm
	p9536[11]	10.000 mm
	p9536[12]	10.000 mm
	p9536[13]	10.000 mm
	p9536[14]	10.000 mm
	p9536[15]	10.000 mm
	p9536[16]	10.000 mm
	p9536[17]	10.000 mm
	p9536[18]	10.000 mm
	p9536[19]	10.000 mm
	p9536[20]	10.000 mm
	p9536[21]	10.000 mm
	p9536[22]	10.000 mm
	p9536[23]	10.000 mm
	p9536[24]	10.000 mm
	p9536[25]	10.000 mm
	p9536[26]	10.000 mm
	p9536[27]	10.000 mm
	p9536[28]	10.000 mm
	p9536[29]	10.000 mm

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
SCA (SN) 負側カム位置	p9537[0]	-10.000 mm
	p9537[1]	-10.000 mm
	p9537[2]	-10.000 mm
	p9537[3]	-10.000 mm
	p9537[4]	-10.000 mm
	p9537[5]	-10.000 mm
	p9537[6]	-10.000 mm
	p9537[7]	-10.000 mm
	p9537[8]	-10.000 mm
	p9537[9]	-10.000 mm
	p9537[10]	-10.000 mm
	p9537[11]	-10.000 mm
	p9537[12]	-10.000 mm
	p9537[13]	-10.000 mm
	p9537[14]	-10.000 mm
	p9537[15]	-10.000 mm
	p9537[16]	-10.000 mm
	p9537[17]	-10.000 mm
	p9537[18]	-10.000 mm
	p9537[19]	-10.000 mm
	p9537[20]	-10.000 mm
	p9537[21]	-10.000 mm
	p9537[22]	-10.000 mm
	p9537[23]	-10.000 mm
	p9537[24]	-10.000 mm
	p9537[25]	-10.000 mm
	p9537[26]	-10.000 mm
	p9537[27]	-10.000 mm
	p9537[28]	-10.000 mm
	p9537[29]	-10.000 mm

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
ギアボックス回転方向 反転	p9539[0] p9539[1] p9539[2] p9539[3] p9539[4] p9539[5] p9539[6] p9539[7]	0 0 0 0 0 0 0 0
SCA (SN) 許容値	p9540	0.1000°
エンコーダ比較アルゴリズム	p9541	10
実績値比較許容値 (クロスチェック)	p9542	0.1000°
ギアボックス切り替え位置 許容値	p9543	1
実績値比較許容値 (原点設定)	p9544	0.01 mm
SSM フィルタ時間	p9545	0.0 ms
SSM 速度リミット	p9546	20.00 mm/min
SSM 速度ヒステリシス	p9547	10 mm/min
SAM 許容速度実績値	p9548	300.00 rpm
スリップ速度許容値	p9549	6.0 rpm
SLS 切り替え遅延時間	p9551	100.00 ms
STOP C -> SOS 遅延時間	p9552	100.00 ms
STOP D -> SOS 遅延時間	p9553	100.00 ms
STOP E -> SOS 移行時間	p9554	100.00 μ s
STOP F -> STOP B 遅延時間	p9555	0.00 ms
パルスブロック遅延時間	p9556	100.00 ms
パルスブロックテスト時間	p9557	100.00 ms
アクセプタンステストモード 時間リミット	p9558	40000.00 ms
強制確認手順タイマ	p9559	8.00 h

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
パルスブロックシャットダウン速度	p9560	0.0 rpm
SLP 停止応答	p9562[0] p9562[1]	2 2
PLC 停止応答	p9563[0] p9563[1] p9563[2] p9563[3]	2 2 2 2
SDI 許容値	p9564	0.1 mm
SDI 遅延時間	p9565	10.00 μs
SDI 停止応答	p9566	1
SOS への切り替え速度	p9567	0.00
SAM 速度リミット	p9568	0.0 mm/min
静止状態後の SOS への移行時間	p9569	0.00
基準位置	p9572	0.000
基準位置を受け付け	p9573	0
安全位置スケーリング	p9574	1000
SLP 遅延時間	p9577	0.00
SI モーション SLA 加速リミット	p9578	100
SI モーション SLA 停止応答	p9579	1
パルスブロック遅延バス故障	p9580	100.00 μs
ブレーキランプ基準値	p9581	1500 rpm
ブレーキランプ遅延時間	p9582	250 ms
ブレーキランプ監視時間	p9583	10.00 秒
エンコーダなし故障許容実績値取得	p9585	-1
エンコーダなし評価遅延時間	p9586	100.00 ms

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
エンコーダなし実績値取得 フィルタ時間	p9587	100.00 μs
エンコーダなし最小電流実績値取得	p9588	10.00 %
加速電圧許容差	p9589	100.00 %
ドライブに内蔵された機能をイネーブル	p9601	0000 bin
安全ブレーキ制御をイネーブル	p9602	0
PROFIsafe アドレス	p9610	0
PROFIsafe テレグラム選択	p9611	900
STO/SBC/SS1 の信号ソース	p9620[0] p9620[1] p9620[2] p9620[3] p9620[4] p9620[5] p9620[6] p9620[7]	0 0 0 0 0 0 0 0
SBA の信号ソース	p9621	0
SBA リレー待機時間	p9622[0] p9622[1]	100.00 ms 65.00 ms
SGE 切り替え許容時間	p9650	500.00 ms
STO/SBC/SS1 デバウンス時間	p9651	0.00 ms
Safe Stop 1 遅延時間	p9652	0.00 秒
OFF3 での SS1	p9653	0
STOP F -> STOP A 遅延時間	p9658	0.00 μs
強制確認手順タイマ	p9659	8.00 h
SI モジュール識別 CU	p9670	0
SI モジュール識別 MM	p9671	0
SI モジュール識別 PM	p9672	0

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
SI モジュール識別 SM チャンネル 1	p9673	0
SI モジュール識別 SM チャンネル 2	p9674	0
SI モジュール識別センサチャンネル 1	p9675	0
SI モジュール識別センサチャンネル 2	p9676	0
パルスブロック フェールセーフ遅延時間	p9697	0.00 ms
試験的停止信号ソース	p9705	1:722:5
SI DO での試験的停止の待機時間 (CU310-2)	p10001	500.00
SI 不一致監視時間 (CU310-2)	p10002	500.00
SI 強制確認手順タイマ (CU310-2)	p10003	8.00
SI 確認 内部イベント F-DI (CU310-2)	p10006	1
BI : SI 強制確認手順 F-DO 信号ソース (CU310-2)	p10007	0
SLP 退避 F-DI (CU310-2)	p10009	1
SI デジタル入力デバウンス時間 (CU310-2)	p10017	1.00
SI STO 入力端子 (CU310-2)	p10022	1
SI SS1 入力端子 (CU310-2)	p10023	1
SI SS2 入力端子 (CU310-2)	p10024	1
SI SOS 入力端子 (CU310-2)	p10025	1
SI SLS 入力端子 (CU310-2)	p10026	1
SI SLS リミットビット 0 入力端子 (CU310-2)	p10027	2
SI SLS リミットビット 1 入力端子 (CU310-2)	p10028	2

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
SI SDI 正側入力端子 (CU310-2)	p10030	3
SI SDI 負側入力端子 (CU310-2)	p10031	3
SI SLP 選択入力端子 (CU310-2)	p10032	2
SI SLP 位置範囲入力端子 (CU310-2)	p10033	2
SI 安全状態信号選択 (CU310-2)	p10039	0000 0001 bin
SI F-DI 入力モード (CU310-2)	p10040	0000 bin
SI F-DO 0 信号ソース (CU310-2)	p10042[0] p10042[1] p10042[2] p10042[3] p10042[4] p10042[5]	0 0 0 0 0 0
SI テストセンサフィードバック (CU310-2)	p10046	0000 bin
SI F-DO 試験的停止モード (CU310-2)	p10047	2
SI F-DI 監視ステータス (CU310-2)	r10049	2
SI PROFIsafe F-DI 伝送 (CU310-2)	p10050	0000 bin
CO/BO : デジタル入力状態	p10051	0 hex
CO/BO : デジタル出力状態	p10052	0 hex
DO での試験的停止の待機時間	p10101	500.00
F-DI 切り替え不一致時間	p10102	500.00
確認内部イベント FDI	p10106	0
SLP 退避 F-DI	p10109	0

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
デジタル入力デバウンス時間	p10117	1.00
STO 入力端子	p10122	0
SS1 入力端子	p10123	0
SS2 入力端子	p10124	0
SOS 入力端子	p10125	0
SLS 入力端子	p10126	0
SLS リミットビット 0 入力端子	p10127	0
SLS リミットビット 1 入力端子	p10128	0
SDI 正側の入力端子	p10130	0
SDI 負側の入力端子	p10131	0
SLP 入力端子	p10132	0
SLP 位置範囲入力端子	p10133	0
安全状態信号選択	p10139	1 hex
F-DI 入力モード	p10140	0 hex
SI F-DO 0 信号ソース (CU310-2)	p10142[0] p10142[1] p10142[2] p10142[3] p10142[4] p10142[5]	0 0 0 0 0 0
テストセンサフィードバック信号	p10146	0000 bin
F-DO 試験的停止モード	p10147	2
F-DI 監視ステータス	r10149	0 hex
PROFIsafe F-DI 伝送	p10150	0 hex
CO/BO : デジタル入力状態	r10151	0 hex
CO/BO : デジタル出力状態	r10152	0 hex
SBT 有効	p10201	1

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータモータモジュール / CU	モータモジュール値 Δ CU 値
SBT ブレーキ選択	p10202[0] p10202[1]	1 1
SBT 制御選択	p10203	0
SBT モータタイプ	p10204	0
SBT ランプ時間テストトルク	p10208[0] p10208[1]	1000 1000
SBT ブレーキ保持トルク	p10209[0] p10209[1]	10.00 10.00
SBT テスト 力係数シーケンス 1	p10210[0] p10210[1]	1.00 1.00
SBT テスト 時間シーケンス 1	p10211[0] p10211[1]	1000 1000
SBT 位置許容値シーケンス 1	p10212[0] p10212[1]	2.000 2.000
SBT 回転方向	p10218	1
SBT テスト 力係数シーケンス 2	p10220[0] p10220[1]	0.5 0.5
SBT テスト 時間シーケンス 2	p10221[0] p10221[1]	500 500
SBT 位置許容値シーケンス 2	p10222[0] p10222[1]	1.000 1.000
BI : SBT コントロールワード	p10230[0] p10230[1] p10230[2] p10230[3] p10230[4] p10230[5]	0 0 0 0 0 0
CI : Safety Control Channel コントロールワード 3	p10235	0
CI : SI Safety Control Channel コントロールワード S_STW1B	p10250	0

TM54F を介した SI 機能のパラメータ設定

表 A-6 TM54F を介した制御のパラメータ (抜粋)

SI 機能	パラメータ	値
DO での試験的停止の待機時間	p10001	500.00 ms
監視時間不一致	p10002	12.00 ms
強制確認手順タイマ	p10003	8.00 h
内部イベント入力端子の確認	p10006	0
入力端子 強制確認手順	p10007	0
SLP 退避 F-DI	p10009	1
ドライブオブジェクトの割り付け	p10010[0] p10010[1] p10010[2] p10010[3] p10010[4] p10010[5]	0 0 0 0 0 0
ドライブグループの割り付け	p10011[0] p10011[1] p10011[2] p10011[3] p10011[4] p10011[5]	1 1 1 1 1 1
デジタル入力デバウンス時間	p10017	1.00 ms
STO 入力端子	p10022[0] p10022[1] p10022[2] p10022[3]	0 0 0 0
SS1 入力端子	p10023[0] p10023[1] p10023[2] p10023[3]	0 0 0 0
SS2 入力端子	p10024[0] p10024[1] p10024[2] p10024[3]	0 0 0 0

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータ	値
SOS 入力端子	p10025[0]	0
	p10025[1]	0
	p10025[2]	0
	p10025[3]	0
PLC 入力端子	p10026[0]	0
	p10026[1]	0
	p10026[2]	0
	p10026[3]	0
SLS_Limit(1) 入力端子	p10027[0]	0
	p10027[1]	0
	p10027[2]	0
	p10027[3]	0
SLS_Limit(2) 入力端子	p10028[0]	0
	p10028[1]	0
	p10028[2]	0
	p10028[3]	0
SDI 正側の入力端子	p10030[0]	0
	p10030[1]	0
	p10030[2]	0
	p10030[3]	0
SDI 負側の入力端子	p10031[0]	0
	p10031[1]	0
	p10031[2]	0
	p10031[3]	0
SLP 入力端子	p10032[0]	0
	p10032[1]	0
	p10032[2]	0
	p10032[3]	0
SLP 位置範囲入力端子	p10033	0
安全状態信号選択	p10039[0]	1 hex
	p10039[1]	1 hex
	p10039[2]	1 hex
	p10039[3]	1 hex
F-DI 入力モード	p10040	0 hex
F-DI テストイネーブル	p10041	0 hex

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

SI 機能	パラメータ	値
F-DO 0 信号ソース	p10042[0]	0
	p10042[1]	0
	p10042[2]	0
	p10042[3]	0
	p10042[4]	0
	p10042[5]	0
F-DO 1 信号ソース	p10043[0]	0
	p10043[1]	0
	p10043[2]	0
	p10043[3]	0
	p10043[4]	0
	p10043[5]	0
F-DO 2 信号ソース	p10044[0]	0
	p10044[1]	0
	p10044[2]	0
	p10044[3]	0
	p10044[4]	0
	p10044[5]	0
F-DO 3 信号ソース	p10045[0]	0
	p10045[1]	0
	p10045[2]	0
	p10045[3]	0
	p10045[4]	0
	p10045[5]	0
テストセンサフィードバック信号	p10046.0	0 hex
	p10046.1	0 hex
	p10046.2	0 hex
	p10046.3	0 hex
試験的停止のテストモードの選択	p10047[0]	2
	p10047[1]	2
	p10047[2]	2
	p10047[3]	2
F-DI F-DO 試験的停止設定	p10048	1
モジュール識別子 TM54F	p10070	0

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

セーフティ機器

保護扉	保護扉は、シングルチャンネルリクエストキーによって開錠されます。
保護扉スイッチ	保護扉には安全扉スイッチが装備されています。安全扉スイッチはデュアルチャンネル信号「扉閉鎖およびロック済み」を返します。上記の表に準拠したセーフティ機能の切り替えおよび選択
モード選択スイッチ	[Production] モードと [Setup] モードがモード選択スイッチによって設定されます。キースwitchには 2 つの接点レベルがあります。上記の表に準拠したセーフティ機能の切り替えおよび選択
非常停止ボタン	デュアルチャンネル非常停止押しボタンが直列接続されています。非常停止信号により、すべてのドライブについて SS1 が有効になります。次に、外部ブレーキと STO が有効になります。
強制確認手順 (試験的停止)	以下による有効化： ● 機械装置への POWER ON ● 保護扉の開錠

A.4.3 アクセプタンステスト

注記

アクセプタンステストの条件

可能な限り、アクセプタンステストは機械装置の最大許容速度および最大加速度で、予測される最大制動距離および制動時間を決定するために実行されなければなりません。

注記

Basic および Extended Functions のアクセプタンステスト

Basic Functions および Extended Functions が組み合わせて使用される場合、それらの機能について両方のタイプのアクセプタンステストを実行する必要があります。

注記

トレース記録

Extended/Advanced Functions のトレース記録は、トレース記録が必要とされない Basic Functions よりも複雑な機能の評価に役立ちます。しかしながら、これらのトレース記録は 1 つの提案にすぎません。必要に応じて、他の記録オプション (例：HMI を介した) を使用することもできます。

注記**緊急性のないアラーム**

アラームバッファを評価する際、以下のアラームを許容することができます：

- **A01697 SI** モーション：必要とされるモーション監視テスト
- **A35014 TM54F**：試験的停止要求済
これらのアラームはシステム起動の度に発生し、緊急性のないものとして評価される場合があります。
- **A01699 SI CU**：STO のための試験的停止の要求
このアラームは、**p9659** の時間が経過した後に生じます。

これらのアラームをアクセプタンステスト報告書に含める必要はありません。

注記**アラーム A01796 が有効な場合、アクセプタンステスト不可**

アラーム **A01796** が有効な場合、パルスが安全にキャンセルされ、アクセプタンステストを実行できません。

STARTER でのアクセプタンステストのサポート

STARTER 試運転ツールを使用すると、アクセプタンステスト報告書を半自動的に作成することができます：

1. STARTER で **[Drive device]** → **[Documentation]** を選択し、**[Acceptance documentation]** をダブルクリックしてください。
2. 使用するファイルとテンプレートの名前を選択してください。
3. アクセプタンステスト報告書を生成するには、**[Create]** をクリックしてください。
以下の内容を含む **Word** 文書が生成されます：
 - － ファームウェアバージョン (実際のパラメータ値が既に入力されています)。
 - － 監視サイクル
 - － チェックサム
 - － セーフティ機能のパラメータ割り付けこれらの内容について、実際のパラメータ値が既に入力されています。
 - － アクセプタンステストを段階的に実行するための表
アクセプタンステストの実行中に、これらの表を手作業で完成させる必要があります。

STARTER スクリプトを使用したアクセプタンステストのサポート

次のインターネットページに、アクセプタンステストに役立つ STARTER スクリプトがあります：

STARTER スクリプト (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/52248627>)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

このスクリプトの詳細い説明を含む PDF ファイルが同じリンクで提供されています。

A.4.3.1 アクセプタンステスト – Basic Functions

「安全トルクオフ」(STO) の出荷試験

番号	説明	ステータス
注記: アクセプタンステストは、それぞれのコンフィグレーションされた制御に対して個別に実施されなければなりません。 この制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• STO 機能イネーブル済み (オンボード端子 / PROFIsafe / TM54F)	
	• セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])、「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
	• r9772.17 = 0 (端子を介した STO 選択解除 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介して STO にのみ関連	
	• r9772.20 = 0 (PROFIsafe を介した STO 選択解除); PROFIsafe を介した STO にのみ関連	
	• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除かつ無効 – ドライブ)	
	• r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連	
2.	ドライブを作動してください	
	• 正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください	
	トラバースコマンドを出力時に STO を選択し、以下を確認してください:	
	• ドライブはフリーラン停止する、または、機械式ブレーキの制動により停止します。	
	• セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	• r9772.17 = 1 (端子を介して STO 選択 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介して STO にのみ関連	
	• r9772.20 = 1 (PROFIsafe を介した STO 選択解除); PROFIsafe を介した STO にのみ関連	
	• r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO 選択済および有効 – ドライブ)	
	• r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO 選択済および有効 - グループ); グループ化にのみ関連	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	ステータス
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください:	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	● r9772.17 = 0 (端子を介した STO 選択解除 - DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介して STO にのみ関連	
	● r9772.20 = 0 (PROFIsafe を介した STO 選択解除); PROFIsafe を介した STO にのみ関連	
	● r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - ドライブ)	
	● r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連	
4.	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

安全停止 1、時間制御(SS1)の出荷試験

番号	説明	ステータス
注記: アクセプタンステストは、それぞれのコンフィグレーションされた制御に対して個別に実施されなければなりません。 この制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• STO 機能イネーブル済み (オンボード端子 / PROFIsafe / TM54F)	
	• SS1 機能イネーブル済 (p9652 > 0)	
	• 「外部停止での SS1」のみ p9653 = 1	
	• セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])、「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
	• r9772.22 = 0 (端子を介した SS1 選択解除 – DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介した SS1 にのみ関連	
	• r9772.23 = 0 (PROFIsafe を介した SS1 選択解除); PROFIsafe を介した SS1 にのみ関連	
	• r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 – ドライブ)	
	• r9773.5 = r9773.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 – ドライブ)	
	• r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連	
	• r9774.5 = r9774.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 - グループ); グループ化のみに関連	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	ステータス
2.	ドライブを作動してください	
	正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください	
	トラバースコマンドを出力する際に SS1 を選択し、以下を確認してください:	
	ドライブは OFF3 ランプに沿って制動します (p1135) (外部停止を伴う SS1 の場合を除く)	
	SS1 遅延時間 (p9652) の経過前に、以下が適用されます:	
	r9772.22 = 1 (端子を介した SS1 選択 – DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介した SS1 にのみ関連	
	r9772.23 = 1 (PROFIsafe を介した SS1 選択); PROFIsafe を介した SS1 にのみ関連	
	r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 – ドライブ)	
	r9773.5 = r9773.6 = 1 (SS1 選択済および有効 – ドライブ)	
	r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連	
	r9774.5 = r9774.6 = 1 (SS1 選択済および有効 - グループ); グループ化のみに関連	
	SS1 遅延時間の経過後 (p9652)、STO が開始されます。	
	セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	r9773.0 = r9773.1 = 1 (STO 選択済および有効 – ドライブ)	
	r9773.5 = r9773.6 = 1 (SS1 選択済および有効 – ドライブ)	
	r9774.0 = r9774.1 = 1 (STO 選択済および有効 - グループ); グループ化にのみ関連	
	r9774.5 = r9774.6 = 1 (SS1 選択済および有効 - グループ); グループ化のみに関連	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	ステータス
3.	SS1 をキャンセル	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	● r9772.22 = 0 (端子を介した SS1 選択解除 – DI CU / EP 端子モータモジュール); 端子を介した SS1 にのみ関連	
	● r9772.23 = 0 (PROFIsafe を介した SS1 選択解除); PROFIsafe を介した SS1 にのみ関連	
	● r9773.0 = r9773.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 – ドライブ)	
	● r9773.5 = r9773.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 – ドライブ)	
	● r9774.0 = r9774.1 = 0 (STO 選択解除済および無効 - グループ); グループ化にのみ関連	
	● r9774.5 = r9774.6 = 0 (SS1 選択解除済および無効 - グループ); グループ化のみに関連	
4.	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください。	

「安全ブレーキ制御」(SBC)の出荷試験

番号	説明	ステータス
注記: アクセプタンステストは、それぞれのコンフィグレーションされた制御に対して個別に実施されなければなりません。 この制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● STO 機能イネーブル済み (オンボード端子 / PROFIsafe / TM54F)	
	● SBC 機能イネーブル済 (p9602 = 1)	
	● シーケンス制御などのブレーキまたは常に「開」のブレーキ (p1215 = 1 または p1215 = 2)	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])、「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
	● r9773.4 = 0 (SBC 必要なし - ドライブ)	
	● r9774.4 = 0 (SBC 必要なし - グループ); グループ化のみに関連	
	● r9773.1 = 0 (STO 無効 - ドライブ)	
	● r9774.1 = 0 (STO 無効 - グループ); グループ化のみに関連	
2.	ドライブを運転 (適用される場合、ブレーキは解放されます)	
	● 正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください	
	トラバースコマンドを出力する際に、STO/SS1 を選択し、以下を確認してください:	
	● ブレーキが適用されます (SS1 の場合、ドライブは OFF3 ランプに沿ってその前から減速されます)	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	● r9773.4 = 1 (SBC 必要なし - ドライブ)	
	● r9774.4 = 1 (SBC 必要なし - グループ); グループ化のみに関連	
	● r9773.1 = 1 (STO 無効 - ドライブ)	
	● r9774.1 = 1 (STO 無効 - グループ); グループ化のみに関連	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	ステータス
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください:	
	● セーフティ故障およびアラームなし (r0945[0...7]、r2122[0...7])	
	● r9773.4 = 0 (SBC 必要なし - ドライブ)	
	● r9774.4 = 0 (SBC 必要なし - グループ); グループ化のみに関連	
	● r9773.1 = 0 (STO 無効 - ドライブ)	
	● r9774.1 = 0 (STO 無効 - グループ); グループ化のみに関連	
4.	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能であるかどうか確認してください。	

A.4.3.2 Extended Functions (エンコーダ付き) のアクセプタンステスト

エンコーダパラメータ設定試験

表 A-7 エンコーダパラメータ設定試験

番号	説明	状態
注記： このエンコーダパラメータ設定試験は、エンコーダ付き Safety Integrated Extended Functions を使用する場合にのみ 1 回実行する必要があります。		
1.	モータ側の速度実績値 r0063 は、負荷側に変換される際に、負荷側の速度実績値 r9714[0] を生成する必要があります：	
	● リニアモータ、リニア軸： r9714[0] [mm/min] = r0063 [m/min] · 1000 [mm/m]	
	● 回転モータ、リニア軸： r9714[0] [mm/min] = r0063 [rpm] · p9520 [mm/rev] · p9521/p9522	
	● 回転モータ、回転軸： r9714[0] [rpm] = r0063 [rpm] · p9521/p9522	
注記： 設定で速度実績値を確認することができない場合、代替方法として位置を確認してください：		
	● 精確に定義された角度 (例：1 回転) だけ、回転軸を移動させてください。この時、r9708[0] および r9708[1] からの安全位置値が静止状態で一致する必要があります。	
	● 精確に定義された距離 (例：10 mm) だけ、リニア軸を移動させてください。この時、r9708[0] および r9708[1] からの安全位置値が静止状態で一致する必要があります。	

エンコーダ付き Safe Torque Off (Extended Functions) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、設定されたそれぞれの制御に対して個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。 • r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) • r9722.0 = 0 (STO 無効)	
2.	ドライブを作動してください	
	• 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください 移動コマンド出力時に STO を選択し、以下を確認してください：	
	• ドライブはフリーラン停止する、または、機械式ブレーキの制動により停止します。 • ドライブおよび TM54F (使用される場合) に、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし。 • r9720.0 = 0 (STO 選択済) • r9722.0 = 1 (STO 有効)	
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください：	
	• ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし • r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) • r9722.0 = 0 (STO 無効)	
4.	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

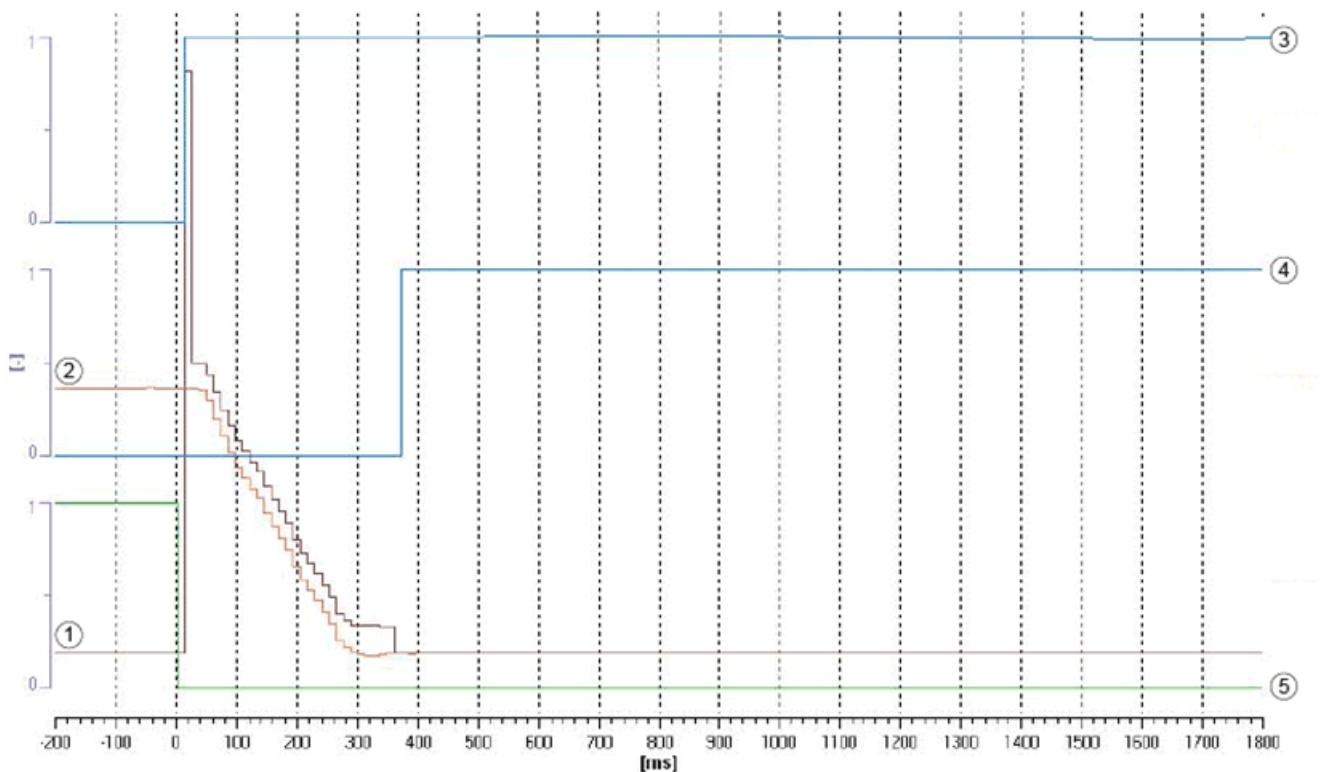
Safe Stop 1 のアクセプタンステスト、時間および加速度を制御

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	• セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	• 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	• 「外部停止を伴う Safe Stop 1 (ページ 114)」の場合のみ: p9507.3 = 1	
	• ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	ドライブを作動してください	
	• 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。	
	• トリガ : 変数 - ビットパターンでトリガ (r9720.1 = 0)	
	• 次の値を記録してください : r9714[0]、r9720、r9722	
	• SS1 の選択および後続の STO 状態への移行を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください :	
	• r9720.1 (SS1 無効化)	
	• r9722.0 (STO 有効)	
	• r9722.1 (SS1 有効)	
	ドライブの移動中に SS1 を選択	
	• ドライブは OFF3 ランプに沿って制動します (外部停止を伴う SS1 の場合を除く)	
	• 後続状態 STO が有効化されます	
4.	トレースを解析してください :	
	• SS1 タイマ (p9556) が経過した後、または、速度がシャットダウン速度 (p9560) を下回った場合に、STO がトリガされます (外部停止を伴う SS1 の場合を除く)。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SS1 を選択解除してください	
	ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	ドライブを作動してください	
	正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください	

トレース例 : SS1 (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[1] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの実際の SBR 速度リミット
- ② Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ③ SS1 有効
- ④ STO 有効
- ⑤ SS1 選択解除

図 A-2 トレース例 : SS1 (エンコーダ付き)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース評価：

- SS1 機能が選択されます (時間軸 0 ms ; ビット [deselection SS1] を参照)
- 応答ビット [SS1 active] が設定されます (時間軸 約 20 ms)
- ドライブは、設定された OFF3 ランプに沿って減速します (p1135)
- r9714[0] の記録 (オレンジ色の曲線) は、OFF3 ランプが有効であるかどうかを示します。

注記

外部停止を伴う SS1 の動作

「外部停止を伴う Safe Stop 1 (ページ 114)」を選択する場合、ドライブは OFF3 ランプに沿って制動されず、遅延時間 (p9556) の経過後に STO/SBC のみが自動的に開始されます。

-
- STO が有効化されます (時間軸 約 370 ms ; ビット [STO active] を参照) ; この時点で、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります (この例では、SS1 タイマ p9556 が経過する前に停止速度 SS1 を下回ります)。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

エンコーダ付き Safe Brake Control (Extended Functions) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● SBC 機能イネーブル済 (p9602 = 1)	
	● シーケンス制御などのブレーキまたは常に「開」のブレーキ (p1215 = 1 または p1215 = 2)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
	● r9773.4 = 0 (SBC 要求なし)	
	● r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) または r9720.1 = 1 (SS1 選択解除済)	
	● r9722.0 = 0 (STO 無効)	
2.	ドライブを作動してください (該当する場合、ブレーキは「開」されます)	
	● 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください	
	移動コマンド出力時に STO を選択し、以下を確認してください：	
	● ブレーキは「閉」されます	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	● r9773.4 = 1 (SBC 要求済)	
	● r9720.0 = 0 (STO 選択済) または r9720.1 = 0 (SS1 選択済)	
	● r9722.0 = 1 (STO 有効)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください：	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	● r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) または r9720.1 = 1 (SS1 選択解除済)	
	● r9722.0 = 0 (STO 有効)	
4.	ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください。	

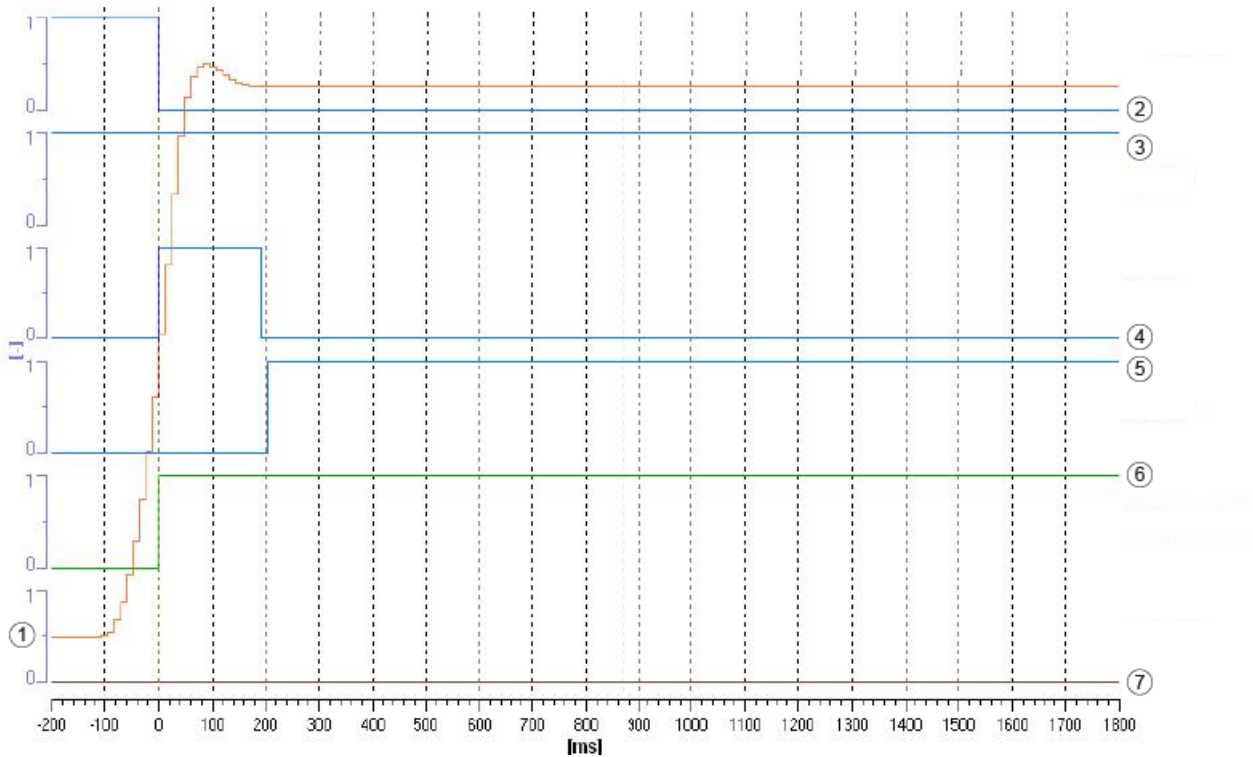
Safe Operating Stop (SOS) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • SOS 無効 (r9722.3 = 0) • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• SOS が有効になっているドライブを作動することができるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● ドライブの起動と SOS 許容範囲 (p9530) の違反を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9720.3 (SOS を選択解除)	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	SOS を選択	
	p9530 で設定された静止状態リミットを超えてドライブを移動させてください	
	● ドライブが短時間移動してから、制動されて静止状態に戻るかどうかを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
4.	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9713[0] が許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)	
	● 結果、ドライブが STOP B および STOP A によって静止状態に移行されます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SOS を選択解除し、セーフティメッセージを確認してください。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

トレース例 : SOS



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② 内部イベント
- ③ SOS 有効
- ④ SS1 有効
- ⑤ STO 有効
- ⑥ STOP A または B
- ⑦ SOS を選択解除

図 A-3 トレース例 : SOS

トレース評価 :

- SOS 機能が有効化されます (ビット [deselect SOS] および [SOS active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -100 ms)
- SOS 許容範囲の離脱が認識されます (時間軸 約 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 約 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- 故障応答 STOP B が開始されます (ビット [STOP A or B active] および [SS1 active] を参照)。
- ドライブは静止状態まで制動されます
- 静止状態到達済 (時間軸 約 200 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

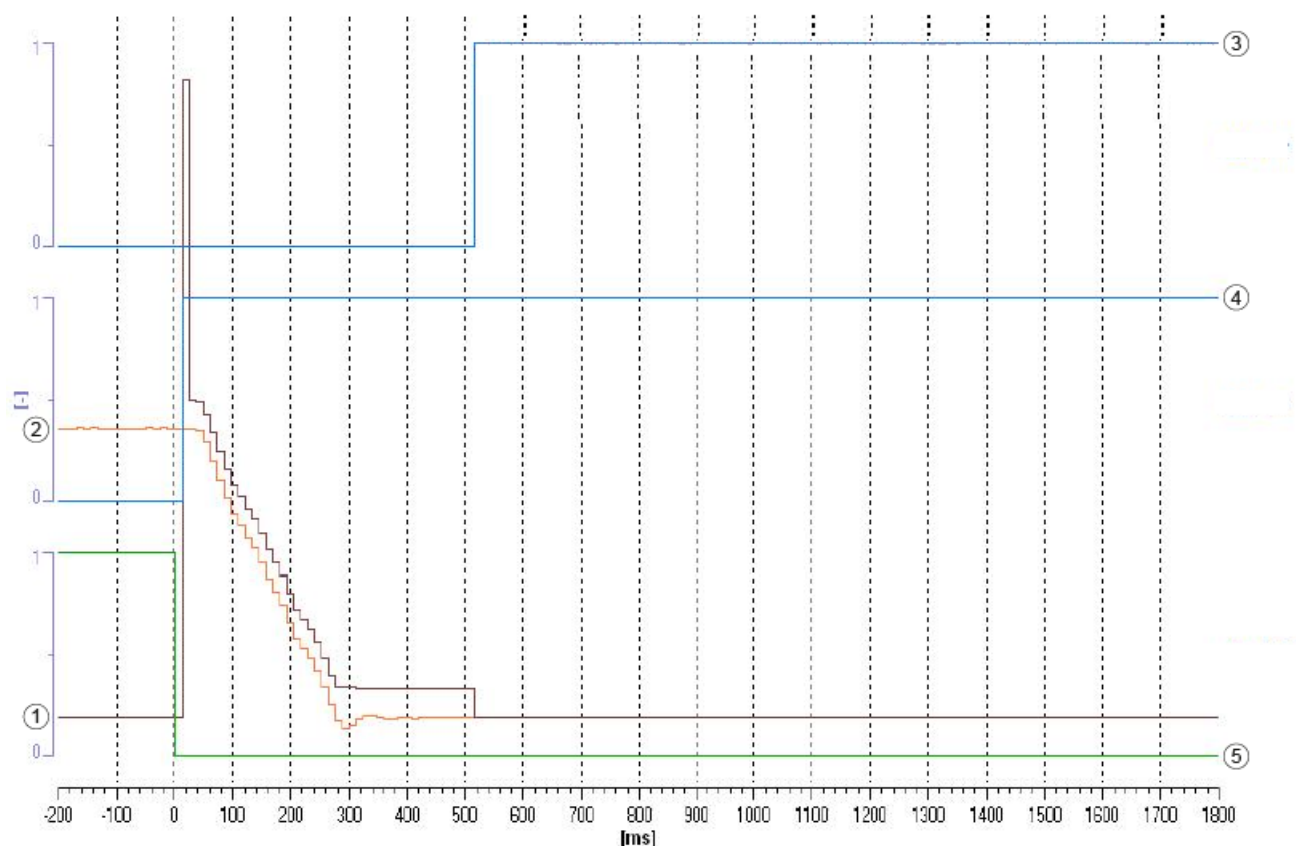
Safe Stop 2 (SS2) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • SS2 選択解除 (r9720.2 = 1) • SS2 無効 (r9722.2 = 0) • SOS 無効 (r9722.3 = 0) • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	ドライブを作動してください	
	• 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。	
	• トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9720.2 = 0) • 次の値を記録してください：r9714[0]、r9720、r9722 • SS2 の選択と後続の SOS 状態への移行を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	• r9720.2 (SS2 の選択解除) • r9722.2 (SS2 有効) • r9722.3 (SOS 有効)	
	ドライブの移動中に SS2 を選択してください。	
	• ドライブは OFF3 ランプに沿って制動します (外部停止 (SS2E) を伴う SS2 の場合を除く)。 • 後続の SOS 状態が有効化されます • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
4.	トレースを解析してください : ● SS2 タイマ (p9352/9552) が経過した後に SOS がトリガされます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SS2 を選択解除してください ● ドライブが設定値で再び動作しているかどうかを確認してください ● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	

トレース例 : SS2



- ① Drive_1.r9714[1] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの実際の SBR 速度リミット
- ② Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ③ SOS 有効
- ④ SS2 有効
- ⑤ SS2 選択解除

図 A-4 トレース例 : SS2

トレース評価 :

- SS2 機能が選択されます (時間軸 0 ms ; ビット [deselection SS2] を参照)。
- 応答ビット [SS2 active] が設定されます (時間軸 約 20 ms)
- ドライブは、設定された OFF3 ランプに沿って減速します (p1135)
- r9714[0] (②) の記録は、OFF3 ランプが有効であるかどうかを示します
- SOS が有効になります (時間軸 約 500 ms ; ビット [SOS active] を参照) ; この時点で、SS2 タイマ (p9552) が経過しています。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

エンコーダ付き **Safely Limited Speed (Extended Functions)** のアクセプタンステスト停止応答 **"STOP A"** を伴うエンコーダ付き **SLS**

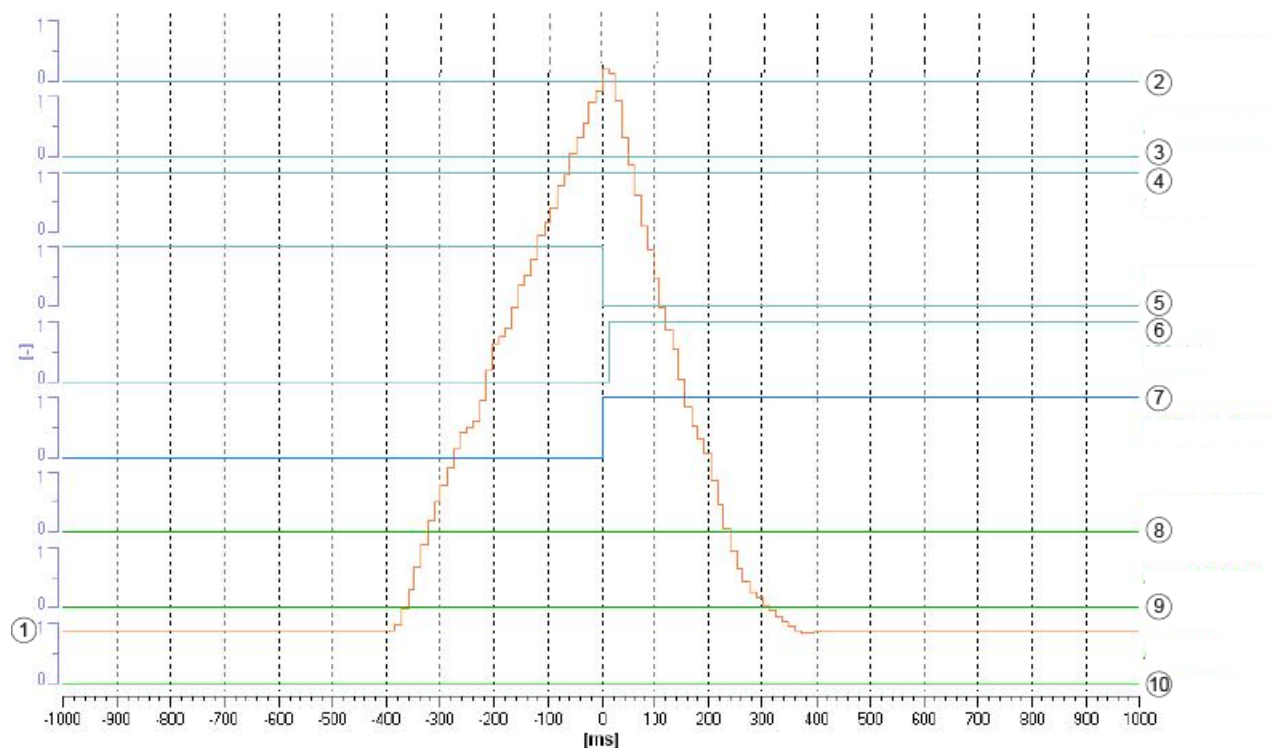
番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、 TM54F 、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • SLS 無効 (r9722.4 = 0) 注記：SLS は、選択なしモーション監視に対して有効です。 • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9714[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/10 (有効な SLS レベル)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	レベル x の SLS を選択 注記：SLS は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLS リミット (p9531[x]) の超過後、ドライブがフリーラン停止しているか、または設定された保持ブレーキが閉じられることを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[0] が有効な SLS リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP A が開始されます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLS を選択解除してください	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース例 : **STOP A** を伴う **SLS** (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② 有効な SLS レベルビット 1
- ③ 有効な SLS レベルビット 0
- ④ SLS 有効
- ⑤ 内部イベント
- ⑥ STO 有効
- ⑦ STOP A または B 有効
- ⑧ SLS ビット 1 を選択
- ⑨ SLS ビット 0 を選択
- ⑩ SLS を選択解除

図 A-5 トレース例 : **STOP A** を伴う **SLS** (エンコーダ付き)

トレース評価 :

- SLS レベル 1 の SLS 機能が有効になります (ビット [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)。
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -400 ms)
- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP A が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP A or B active] および [STO active] を参照)。
- ドライブはフリーラン停止します (Drive_1.r9714[0] の曲線を参照)。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

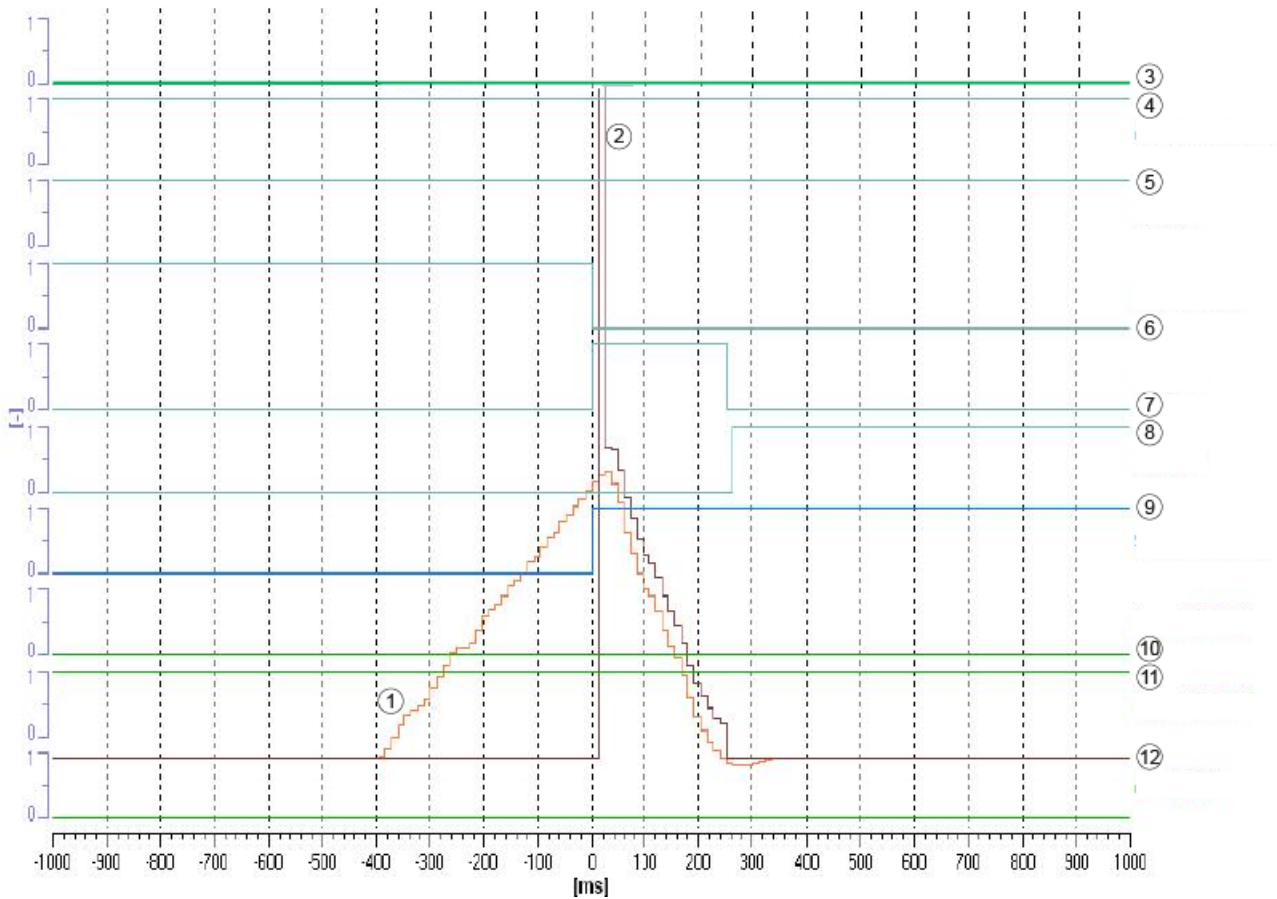
停止応答 "STOP B" を伴うエンコーダ付き SLS

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、TM54F または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) ● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) ● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) ● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 ● [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください： r9714[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/10 (有効な SLS レベル)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	レベル x の SLS を選択	
	注記：SLS は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLS リミット (p9531[x]) の超過後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
4.	● C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
	● 結果、STOP B が開始されます (STOP A が後続)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLS を選択解除してください	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) に、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし。	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

トレース例：STOP B を伴う SLS (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② Drive_1.r9714[1] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの実際の SBR 速度リミット
- ③ 有効な SLS レベルビット 1
- ④ 有効な SLS レベルビット 0
- ⑤ SLS 有効
- ⑥ 内部イベント
- ⑦ SS1 有効
- ⑧ STO 有効
- ⑨ STOP A または B 有効
- ⑩ SLS ビット 1 を選択
- ⑪ SLS ビット 0 を選択
- ⑫ SLS を選択解除

図 A-6 トレース例：STOP B を伴う SLS (エンコーダ付き)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース評価：

- SLS レベル 2 の SLS 機能が有効になります (ビット [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -400 ms)
- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP B が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP A or B active] および [SS1 active] 参照)。
- ドライブは静止状態まで減速されます (Drive_1.r9714[0] の曲線を参照)
- 静止状態到達済 (時間軸 約 250 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

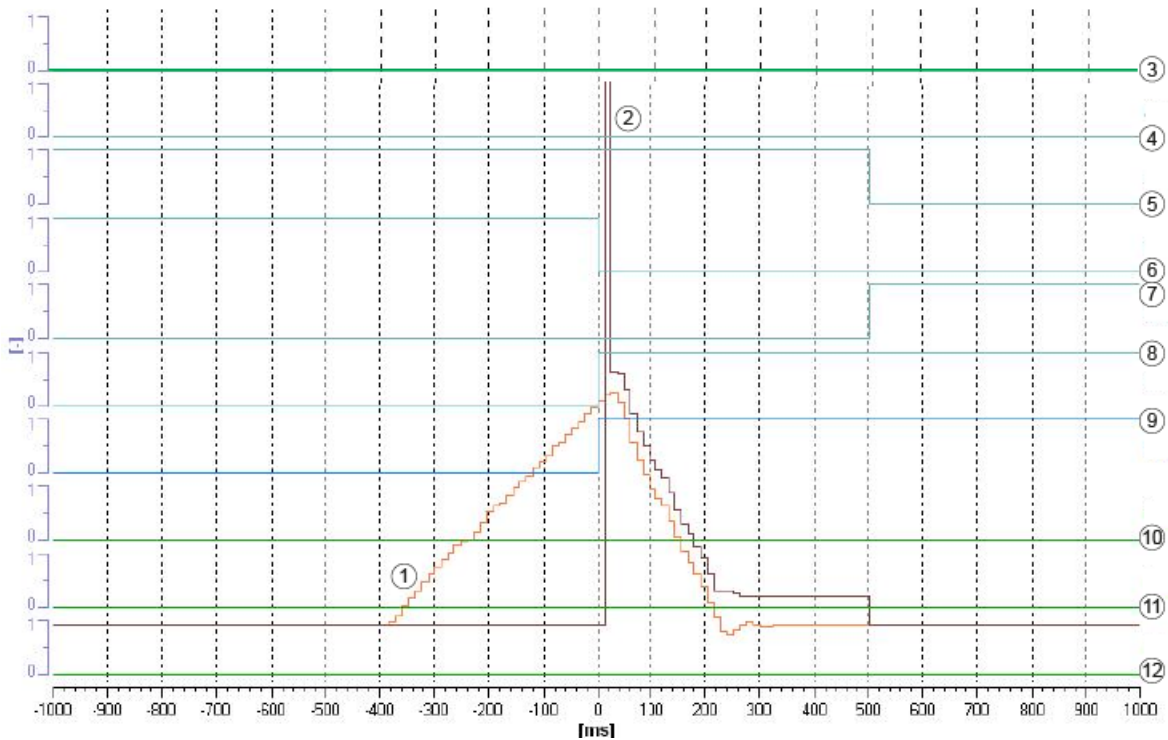
停止応答 "STOP C" を伴うエンコーダ付き SLS

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • ドライブおよび TM54F に、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。 • トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0) • 次の値を記録してください：r9714[0]、r9721、r9722 • 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。 レベル x の SLS を選択 注記：SLS は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。 ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください • ドライブが移動しているかどうか、そして、SLS リミット (p9531[x]) の超過後、ドライブが OFF3 ランプに沿って静止状態まで制動されることを確認してください。 以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください： • C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4 • C01708、C30708 (STOP C 開始済)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[0] が有効な SLS リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP C が開始されます	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.13 (STOP C 有効)	
	● r9722.2 (SS2 有効；STOP C 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/.10 (有効な SLS レベル)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SLS を選択解除するか、速度設定値を必要な範囲に戻してください	
	● セーフティメッセージの安全な確認の後、実際の設定値が再び有効になることに注意してください。	
	セーフティメッセージを確認してください	
	● ドライブが設定値で再び動作しているかどうかを確認してください	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	

トレース例：STOP C を伴う SLS (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② Drive_1.r9714[1] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの実際の SBR 速度リミット
- ③ 有効な SLS レベルビット 1
- ④ 有効な SLS レベルビット 0
- ⑤ SLS 有効
- ⑥ 内部イベント
- ⑦ SOS 有効
- ⑧ SS2 有効
- ⑨ STOP C 有効
- ⑩ SLS ビット 1 を選択
- ⑪ SLS ビット 0 を選択
- ⑫ SLS を選択解除

図 A-7 トレース例：STOP C を伴う SLS (エンコーダ付き)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース評価：

- SLS レベル 1 の SLS 機能が有効になります (ビット [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)。
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -400 ms)
- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP C が開始されます (ビット [STOP C active] および [SS2 active] を参照)
- ドライブは静止状態まで減速されます (Drive_1.r9714[0] の曲線を参照)
- SS2 タイマの経過後、後続の SOS 機能が有効になります (時間軸 500 ms)
- [SOS active] ビットが設定され、[SLS active] がリセットされます

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

停止応答 "STOP D" を伴うエンコーダ付き SLS

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	

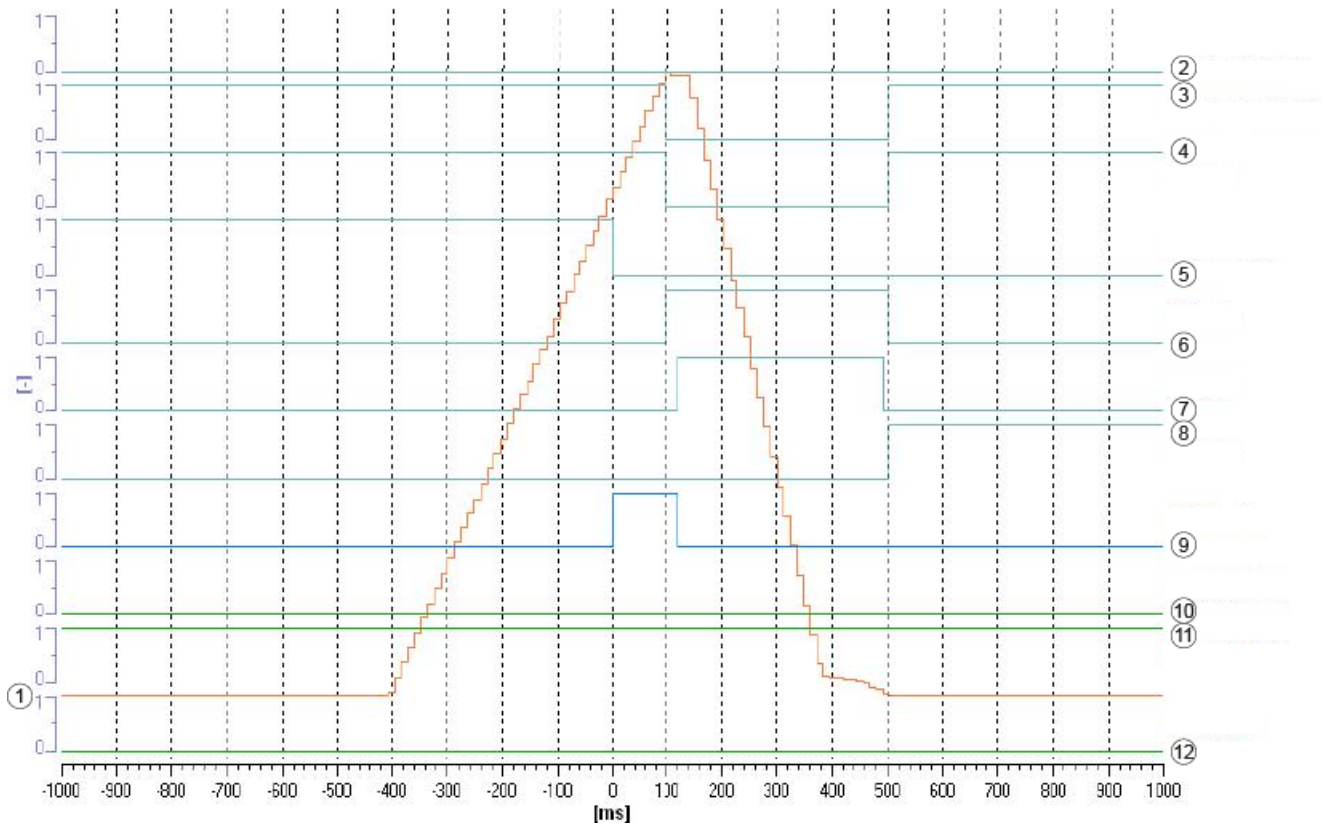
A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
2.	- 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください - トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0) - 次の値を記録してください：r9714[0]、r9721、r9722 - 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください より良い解析のために、次のビット値を表示してください： - r9721.14 (STOP D 有効) - r9722.3 (SOS 有効) - r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/.10 (有効な SLS レベル) - r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定) レベル x の SLS を選択 注記：SLS は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。 ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください - ドライブが動作しているかどうか、そして、SLS リミット (9531[x]) の超過後および SOS 静止状態許容範囲の離脱後、結果として STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください。 以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください： - C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4 - C01709、C30709 (STOP D 開始済) - C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済) - C01701、C30701 (STOP B 開始済) - C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください： - r9714[0] が有効な SLS リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります - 結果、STOP D が開始されます。 - STOP D (SOS の選択) の結果、STOP D が有効な場合で、ドライブが上位コントローラにより停止されない場合には、上記の応答がトリガされます	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLS を選択解除してください	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

トレース例：STOP D を伴う SLS (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② 有効な SLS レベルビット 1
- ③ 有効な SLS レベルビット 0
- ④ SLS 有効
- ⑤ 内部イベント
- ⑥ SOS 有効
- ⑦ SS1 有効
- ⑧ STO 有効
- ⑨ STOP D 有効
- ⑩ SLS ビット 1 を選択
- ⑪ SLS ビット 0 を選択
- ⑫ SLS を選択解除

図 A-8 トレース例：STOP D を伴う SLS (エンコーダ付き)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース評価：

- SLS レベル 2 の SLS 機能が有効になります (ビット [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -400 ms)
- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP D (SOS の選択に相当) が開始されます (ビット [STOP D active] を参照)
- STOP D から SOS への移行時間 (p9553) が経過した後でのみ、停止位置は安全に監視されます (時間軸 100 ms ; ビット [SOS active] を参照)
- しかしながら、軸が回転し続けるため、静止状態許容範囲違反が発生します (時間軸 約 120 ms)
- STOP B が開始されます (ビット [SS1 active] を参照)
- ドライブは静止状態まで制動されます
- 静止状態到達済 (時間軸 約 500 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

停止応答 "STOP E" を伴うエンコーダ付き SLS

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) ● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) ● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) ● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 ● [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

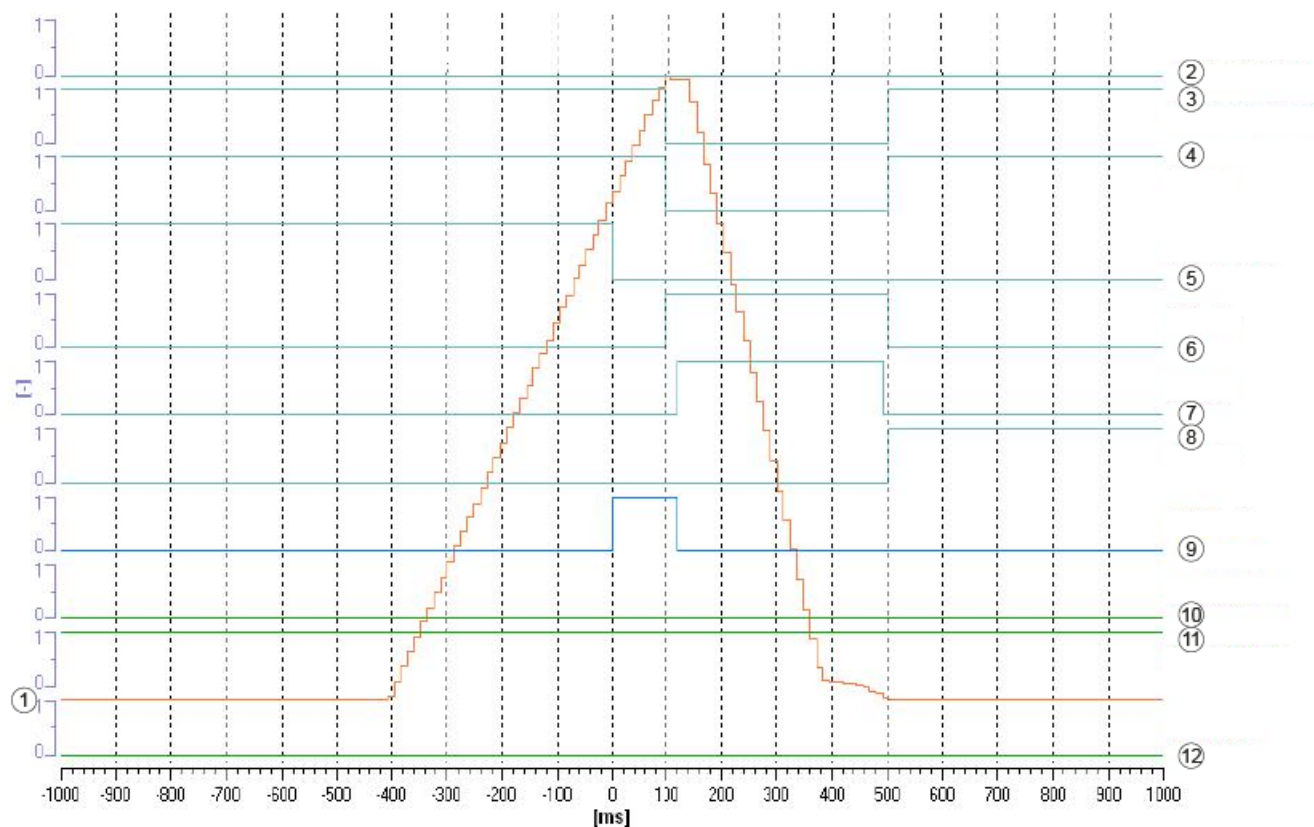
番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9714[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.15 (STOP E 有効)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/10 (有効な SLS レベル)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	レベル x の SLS を選択	
	注記：SLS は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、SLS リミット (9531[x]) の超過後および SOS 静止状態許容範囲の離脱後、結果として STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4	
4.	● C01710、C30710 (STOP E 開始済)	
	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[0] が有効な SLS リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP E が開始されます。	
	● STOP E (SOS の選択) の結果、STOP E が有効な場合で、ドライブが上位コントローラにより停止されない場合には、上記の応答がトリガされます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLS を選択解除してください	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース例 : STOP E を伴う SLS (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② 有効な SLS レベルビット 1
- ③ 有効な SLS レベルビット 0
- ④ SLS 有効
- ⑤ 内部イベント
- ⑥ SOS 有効
- ⑦ SS1 有効
- ⑧ STO 有効
- ⑨ STOP E 有効
- ⑩ SLS ビット 1 を選択
- ⑪ SLS ビット 0 を選択
- ⑫ SLS を選択解除

図 A-9 トレース例 : STOP E を伴う SLS (エンコーダ付き)

トレース評価：

- SLS レベル 2 の SLS 機能が有効になります (ビット [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -400 ms)
- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP E (SOS の選択に相当) が開始されます (ビット [STOP E active] を参照)
- STOP E から SOS への移行時間 (p9554) が経過した後でのみ、停止位置は安全に監視されます (時間軸 100 ms ; ビット [SOS active] を参照)。
- しかしながら、軸が回転し続けるため、静止状態許容範囲違反が発生します (時間軸 約 120 ms)
- STOP B が開始されます (ビット [SS1 active] を参照)
- ドライブは静止状態まで制動されます
- 静止状態到達済 (時間軸 約 500 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。

注記

内部計算による時間差

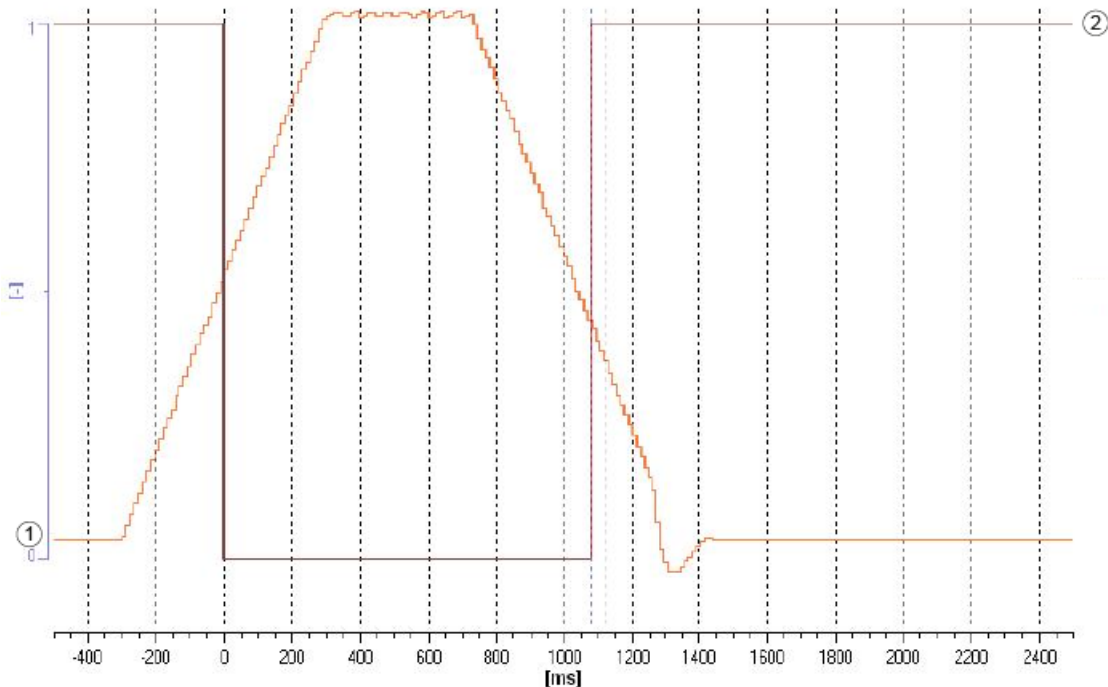
僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

エンコーダ付き Safe Speed Monitor (Extended Functions) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティメッセージ (r0945、r2122、r9747) がありません ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	ドライブのスイッチオフを実行、または、速度設定値 = 0 を指定	
	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ : 変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.15 = 0)	
	● 次の値を記録してください : r9714[0]、r9722	
	● レベルが SSM リミット (p9546) を超過し、後で再び下回ることを認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください :	
	● r9722.15 (SSM (リミット値を下回る速度))	
	ドライブをスイッチオンし、設定値を指定してください (レベルが短時間 SSM リミットを超え、その後で再び下回るように)	
	● ドライブが回転しているかどうかを確認してください	
3.	トレースを解析してください :	
	● r9714[0] が SSM リミット p9546 を超えると、r9722.15 = 0 が適用されます	
	● このリミットを下回っていると、r9722.15 = 1 が有効です	
	● ヒステリシスが有効な場合、r9722.15 が再び 1 になるのは、r9714[0] が SSM リミット p9546 からヒステリシス値 p9547 を差し引いた値を下回った場合に限られます。	
4.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	

トレース例：ヒステリシスがある SSM (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
 ② SSM (リミット値未満の速度)

図 A-10 トレース例：ヒステリシスがある SSM (エンコーダ付き)

トレース評価：

- ドライブは加速されます (時間軸 約 -300 ms)
- SSM リミット値 (p9546) を超過 (時間軸 0 ms)
- ビット [SSM (speed below limit value)] が 0 に設定されます (時間軸 0 ms)
- ドライブが再び減速されます (時間軸 約 750 ms)
- ヒステリシス有効：速度が SSM リミットからヒステリシス値 (p9547) を差し引いた値を下回る場合にのみ、上記のビットが再び 1 に設定されます (時間軸 約 1080 ms)

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

エンコーダ付き **Safe Direction (Extended Functions)** のアクセプタンステスト停止応答 "STOP A" を伴うエンコーダ付き **SDI 正側 / 負側**

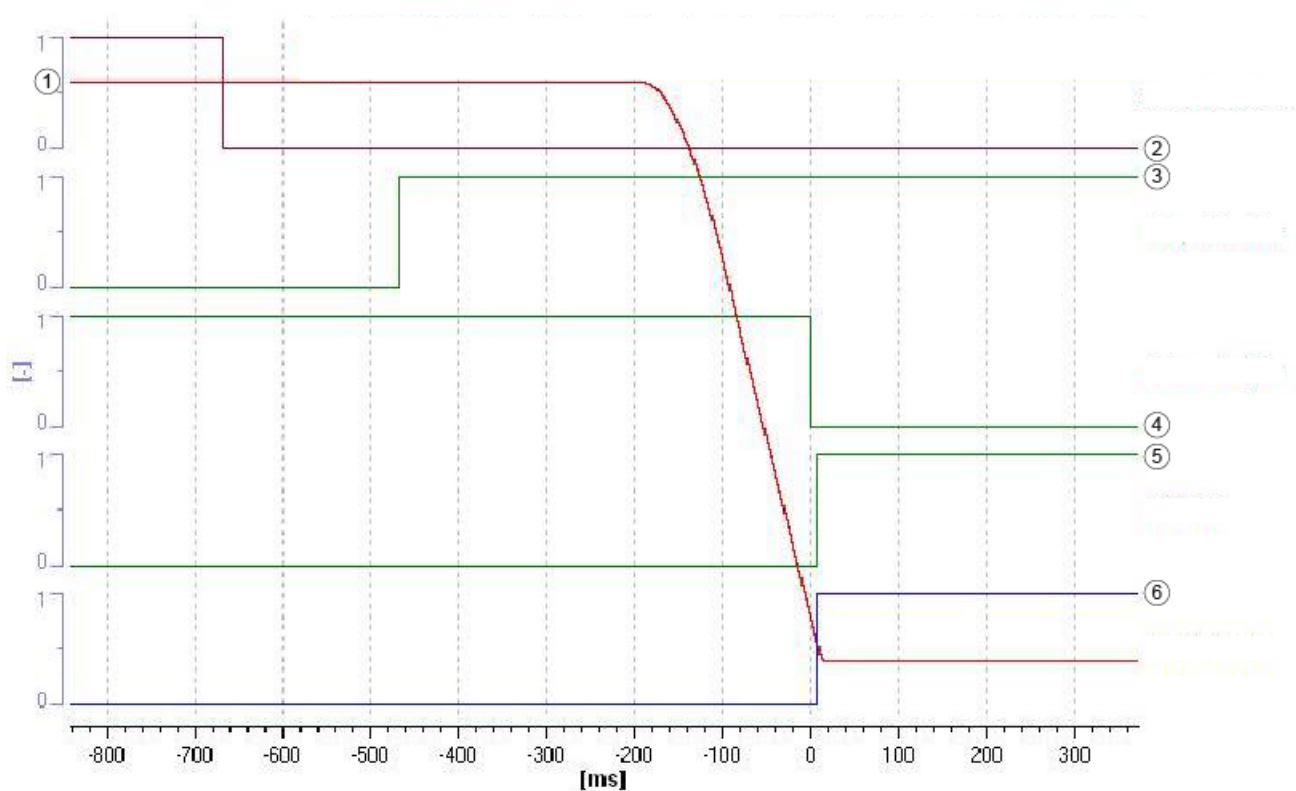
番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「SDI 正側または負側」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1) • SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1) • SDI 正側を選択解除済 (r9720.12 = 1) および SDI 負側を選択解除済 (r9720.13 = 1) 注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。 • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9713[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効)	
	SDI 正側または SDI 負側を選択	
	注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564) の超過後、ドライブがフリーラン停止していること、または、設定された保持ブレーキが閉じられることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
4.	● C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
	トレースを解析してください：	
5.	● r9713[0] が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● 結果、STOP A が開始され、パルスブロックされます (p9721.2 = 1)。	
	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを安全に確認してください。選択なしモーション監視機能の場合、POWER ON またはウォームリスタートを開始してください。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームやメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース例 : STOP A を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 正側を選択解除
- ③ SDI 正側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ STO 有効
- ⑥ パルスをイネーブル

図 A-11 トレース例 : STOP A を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)

トレース評価 :

- 機能 SDI 正側が有効化されます (ビット [SDI positive active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -200 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)
- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- 故障応答 STOP A が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STO active] および [Pulse enable] は 1 に設定されます)
- ドライブが静止状態までフリーラン停止します、または、設定された保持ブレーキが「閉」されます

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 8 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

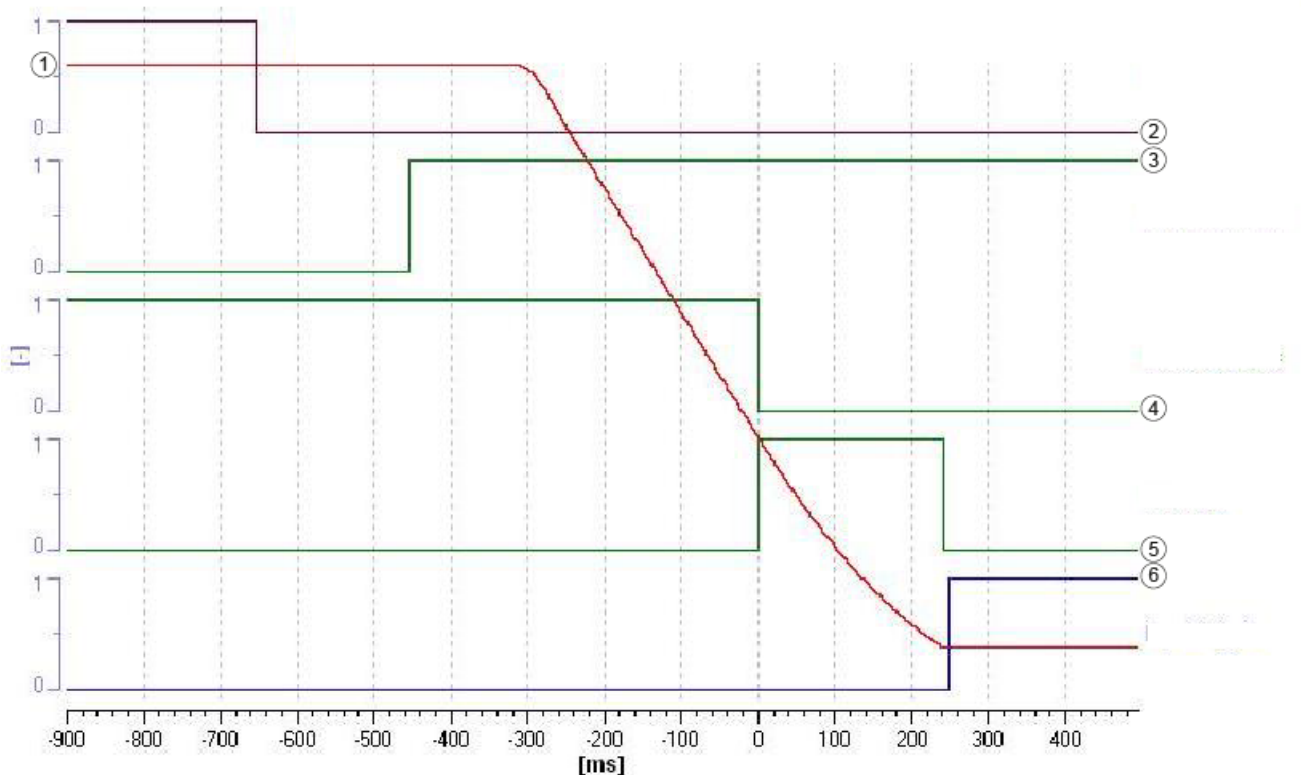
停止応答 "STOP B" を伴うエンコーダ付き SDI 正側 / 負側

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「SDI 正側または負側」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1)	
	● SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1)	
	● SDI 正側を選択解除済 (r9720.12 = 1) および SDI 負側を選択解除済 (r9720.13 = 1) 注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 ● [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効)	
	SDI 正側または SDI 負側を選択	
	注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564) の超過後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って減速されることを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9713[0] が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● 結果、STOP B が開始されます (STOP A が後続)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを安全に確認してください。選択なしモーション監視機能の場合、POWER ON またはウォームリスタートを開始してください。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームやメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

トレース例 : STOP B を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 正側を選択解除
- ③ SDI 正側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ SS1 有効
- ⑥ パルスをイネーブル

図 A-12 トレース例 : STOP B を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)

トレース評価 :

- 機能 SDI 正側が有効化されます (ビット [SDI positive active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -300 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)
- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP B がトリガされます (時間軸 0 ms ; ビット [SS1 active] を参照)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- ドライブは静止状態まで制動されます
- 静止状態到達済 (時間軸 約 250 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 6 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

停止応答 "STOP C" を伴うエンコーダ付き SDI 正側/負側

番号	説明	状態
注記 : アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合 : - 「SDI 正側または負側」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1)	
	● SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1)	
	● SDI 正側を選択解除済 (r9720.12 = 1) および SDI 負側を選択解除済 (r9720.13 = 1) 注記 : パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	

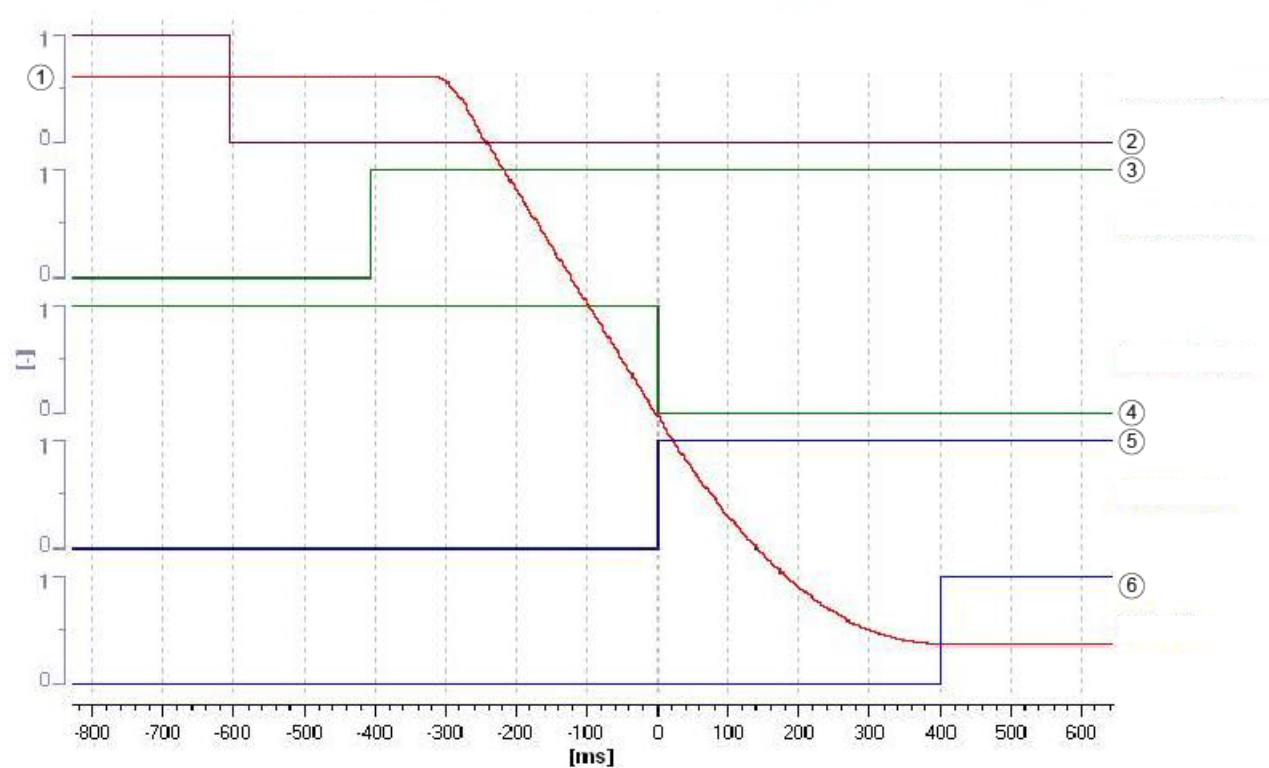
A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
2.	- SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください - トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0) - 次の値を記録してください：r9713[0]、r9721、r9722 - 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。 より良い解析のために、次のビット値を表示してください： - r9721.13 (STOP C 有効) - r9722.2 (SS2 有効、STOP C 用設定) - r9722.3 (SOS 有効) - r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定) - r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効) SDI 正側または SDI 負側を選択 注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。 ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください - ドライブが移動しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564/9364) の超過後、ドライブが OFF3 ランプに沿って静止状態まで減速されることを確認してください 以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください： - C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過 - C01708、C30708 (STOP C 開始済)	
4.	トレースを解析してください： - r9713[0] が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。 - 結果、STOP C が開始されます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを安全に確認してください。選択なしモーション監視機能の場合、POWER ON またはウォームリスタートを開始してください。	
	ドライブが設定値で再び動作しているかどうかを確認してください	
	ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームやメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

例、STOP C を伴う SDI 正側トレース (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 正側を選択解除
- ③ SDI 正側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ STOP C 有効
- ⑥ SOS 有効

図 A-13 トレース例 : STOP C を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース評価：

- 機能 SDI 正側が有効化されます (ビット [SDI positive active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -300 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)
- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP C がトリガされます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP C active] を参照)
- ドライブは静止状態まで制動されます
- SS2 タイマの経過後、後続の SOS 機能が有効になります (時間軸 400 ms)
- [SOS active] ビットが設定されます

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 6 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

停止応答 "STOP D" を伴うエンコーダ付き SDI 正側 / 負側

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「SDI 正側または負側」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1) • SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1) • SDI 正側を選択解除済 (r9720.12 = 1) および SDI 負側を選択解除済 (r9720.13 = 1) 注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。 • ドライブおよび TM54F に、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

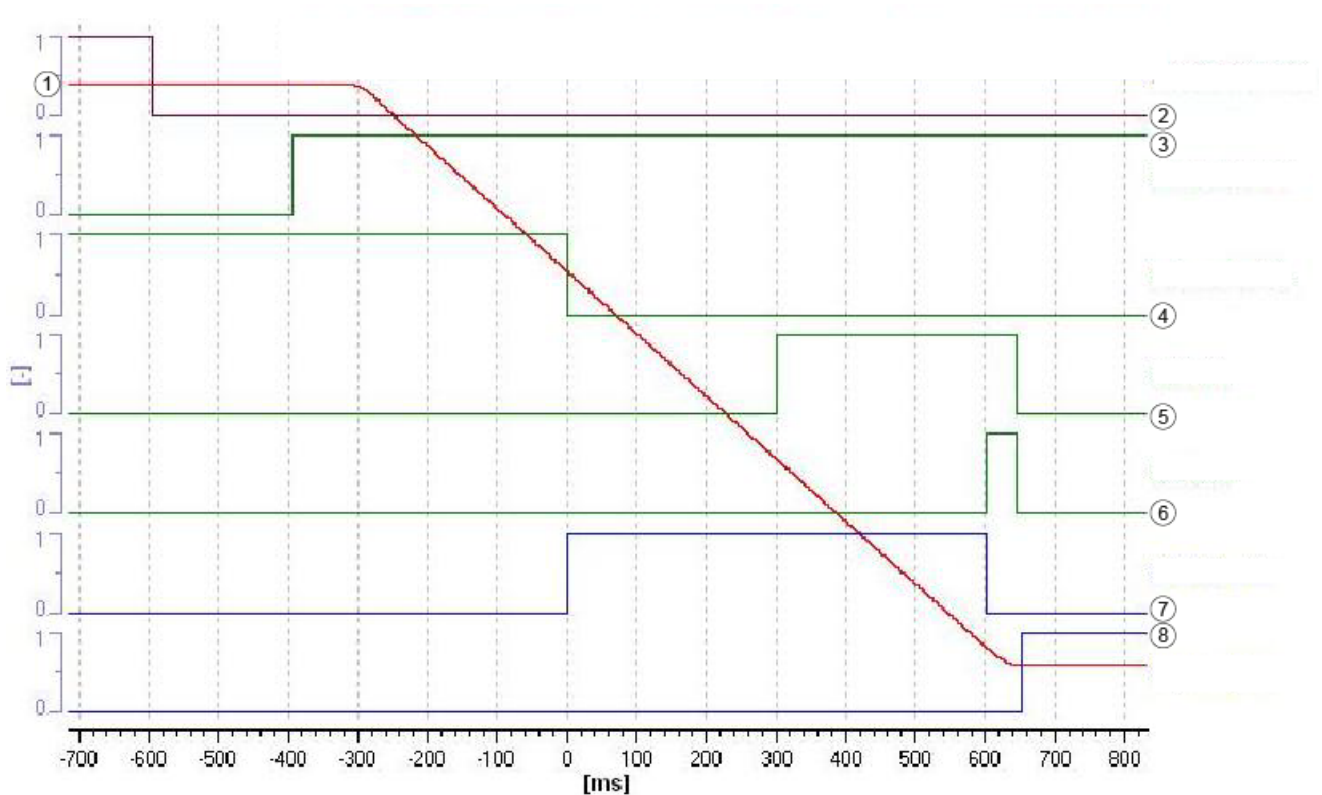
A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9721.14 (STOP D 有効)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効)	
	SDI 正側または SDI 負側を選択	
	注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564) の超過および SOS の静止状態許容範囲の離脱後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って減速することを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過	
4.	● C01709、C30709 (STOP D 開始済)	
	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9713[0] が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● 結果、STOP D が開始されます。	
	● STOP D (SOS の選択) の結果、STOP D が有効な場合で、ドライブが上位コントローラにより停止されない場合には、上記の応答がトリガされます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを安全に確認してください。選択なしモーション監視機能の場合、POWER ON またはウォームリスタートを開始してください。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームやメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

トレース例：STOP D を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 正側を選択解除
- ③ SDI 正側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ SOS 有効
- ⑥ SS1 有効
- ⑦ STOP D 有効
- ⑧ パルスをイネーブル

図 A-14 トレース例：STOP D を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)

トレース評価：

- 機能 SDI 正側が有効化されます (ビット [SDI positive active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -300 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP D (SOS の選択に相当) が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP D active] を参照)
- STOP D から SOS への移行時間 (p9553) が経過した後でのみ、停止位置は安全に監視されます (時間軸 300 ms ; ビット [SOS active] を参照)
- しかしながら、軸が回転し続けるため、静止状態許容範囲違反が発生します (時間軸 約 600 ms)
- STOP B が開始されます (ビット [SS1 active] を参照)
- ドライブは静止状態まで制動されます
- 静止状態到達済 (時間軸 約 650 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 6 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

停止応答 "STOP E" を伴うエンコーダ付き SDI 正側 / 負側

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) ● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) ● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) ● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「SDI 正側または負側」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1) ● SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1) ● SDI 正側を選択解除済 (r9720.12 = 1) および SDI 負側を選択解除済 (r9720.13 = 1) 注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。 ● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 ● [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

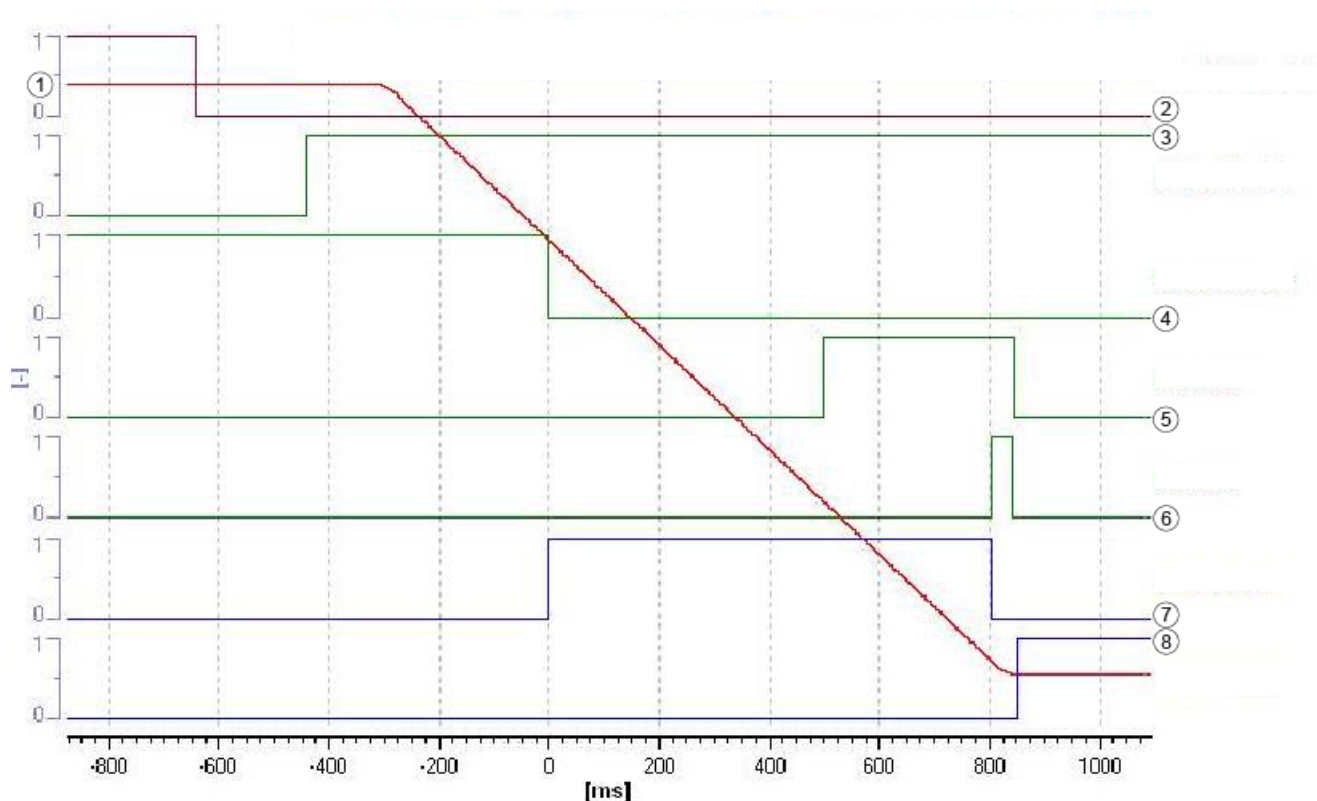
番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9713[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9721.15 (STOP E 有効)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効)	
	SDI 正側または SDI 負側を選択	
	注記：パラメータ設定された SDI 監視は、選択なしモーション監視に対して、既に有効です。	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564) の超過および SOS の静止状態許容範囲の離脱後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って減速することを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過	
	● C01710、C30710 (STOP E 開始済)	
	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9713[0] が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● 結果、STOP E が開始されます。	
	● STOP E (SOS の選択) の結果、STOP E が有効な場合で、ドライブがドライブベースの ESR 機能により停止されない場合には、上記の応答がトリガされます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを安全に確認してください。選択なしモーション監視機能の場合、POWER ON またはウォームリスタートを開始してください。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームやメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース例 : STOP E を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 正側を選択解除
- ③ SDI 正側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ SOS 有効
- ⑥ SS1 有効
- ⑦ STOP E 有効
- ⑧ パルスをイネーブル

図 A-15 トレース例 : STOP E を伴う SDI 正側 (エンコーダ付き)

トレース評価 :

- 機能 SDI 正側が有効化されます (ビット [SDI positive active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -300 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP E (SOS の選択に相当) が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP E active] を参照)
- STOP E から SOS への移行時間 (p9554) が経過した後でのみ、停止位置は安全に監視されます (時間軸 500 ms ; ビット [SOS active] を参照)。
- しかしながら、軸が回転し続けるため、静止状態許容範囲違反が発生します (時間軸 約 800 ms)
- STOP B が開始されます (ビット [SS1 active] を参照)
- ドライブは静止状態まで制動されます
- 静止状態到達済 (時間軸 約 850 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、SS1 タイマ (p9556) が経過する前に、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 6 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

Safe Brake Test (Extended Functions) のアクセプタンステスト

注記

他のアクセプタンステストとの違い

SBT は診断機能です。セーフティ機能の違反をトリガする必要がある上記のセーフティ機能のアクセプタンステストとは異なり、SBT の場合は、この診断機能の正しいパラメータ設定を確認することだけで構いません。

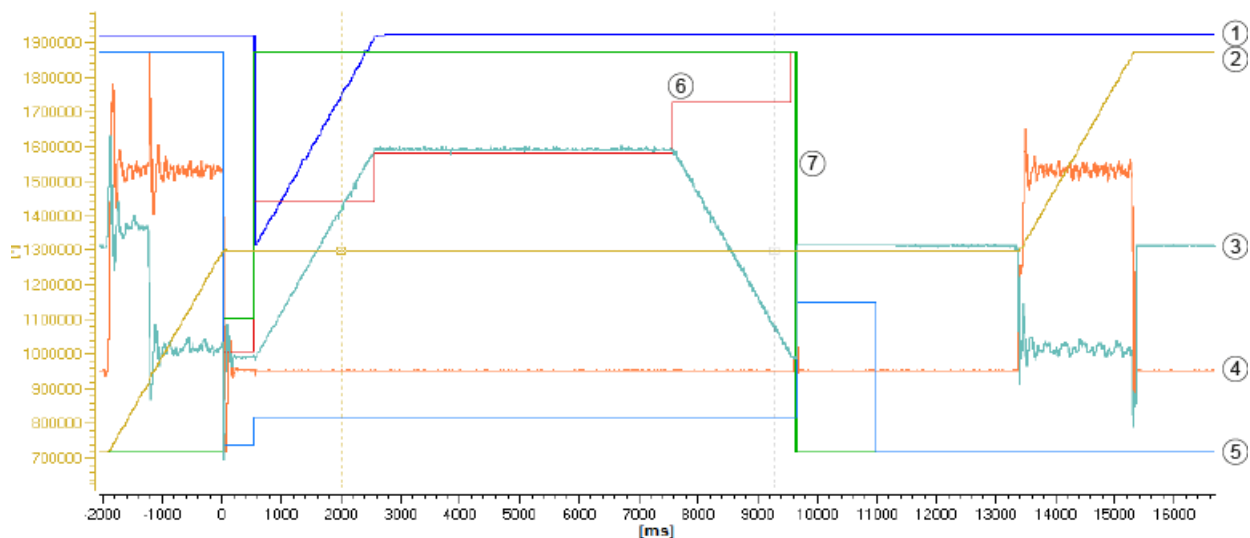
番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、それぞれの設定されたブレーキと必要なテストシナリオすべてに対して個別に実行する必要があります。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	• セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	• 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	• SBT 有効 (p10201.0 = 1)	
	• すべてのブレーキが「開」	
	• 内部ブレーキをテストする必要がある場合、Safe Brake Control をイネーブルしてください (p9602 = 1)。	
	• ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
2.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r10231.1 = 1)	
	● 次の値を記録してください：r9713[0]、r10231、r10234、r10240、r0080、r0063	
	● 各ブレーキのブレーキテスト全体 ($2 \cdot p10208 + p10211$ または $2 \cdot p10208 + p10221$) をトリガ時間に記録できるように、時間間隔を選択してください。最初のテストシーケンスの開始までに、ブレーキテストの選択の時間に従ってプリトリガを設定してください (例：1 秒)。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r10231.0 (ブレーキテスト選択)	
	● r10231.1 (テストシーケンスのブレーキテスト開始)	
	● r10231.2 (ブレーキ選択)	
	● r10231.5 (外部ブレーキテスト時の外部ブレーキステータス)	
	● r10234.0 (ブレーキテスト選択済)	
	● r10234.3 (ブレーキテスト有効)	
	● r10234.4 (ブレーキテスト結果)	
	● r10234.5 (ブレーキテスト完了)	
	ブレーキテストをトリガします	
	ブレーキテストの完了後に r10241 を読み出してください	
3.	トレースを解析してください：	
	● テストシーケンスの開始前に、r0080 が -r10241 にほぼ相当している必要があります	
	● トルクを生成しトルクを除去するために、p10208 が経過する必要があります	
	● 一定のテストトルクが p10211 または p10221 の時間にわたって存在する必要があります	
	● r10240 には、r0080 + r10241 の最大値 (つまり、ブレーキテストに使用された最大トルク) が含まれます	
4.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
5.	テストする必要があるすべてのブレーキとすべてのテストシーケンスについて手順 1 - 4 を繰り返してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース例 : SBT



①	r10240 : SI モーション SBT テスト	②	r9713[0] : SI モーション診断位置実績値 負荷側、CU での負荷側実績値
③	r0080 : トルク実績値	④	r0063 : 速度実績値、フィルタ後段 / 平滑済
⑤	r10234 : SI セーフティ情報チャンネル ステータスワード S_ZSW3B	⑥	r10242 : SI モーション SBT 状態診断
⑦	r10231 : SI モーション SBT コント ロールワード診断	⑦	-

図 A-16 トレース例 : SBT

STOP A を伴うエンコーダ付き Safely Limited Acceleration (Extended Functions) のアクセプタンステスト

停止応答 "STOP A" を伴うエンコーダ付き SLA

番号	説明	状態
注記： PROFIsafe を介してのみ、制御可能です。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	• セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	• 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	• SLA 無効 (r9722.8 = 0)	
	• ドライブに、セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急のないアラーム」を参照。	
2.	• 加速リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.8 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9714[3]、r9721.11、r9722.8	
	● 加速リミット超過および後続のドライブ応答を特定できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.8 (SLA 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	SLA の選択	
	ドライブをスイッチオンし、加速リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、加速許容値の超過後、ドライブがフリーラン停止していること、または設定された保持ブレーキが閉じられることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[3] が加速リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP A が開始されます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLA を選択解除してください	
	● ドライブに、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

STOP B を伴うエンコーダ付き Safely Limited Acceleration (Extended Functions) のアクセプタンステスト

停止応答 "STOP B" を伴うエンコーダ付き SLA

番号	説明	状態
注記： PROFIsafe を介してのみ、制御可能です。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	• セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	• 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	• SLA 無効 (r9722.8 = 0)	
	• ドライブに、セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• 有効な加速リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.8 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9714[0]、r9721、r9722	
	● 加速リミット超過および後続のドライブ応答を特定できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.8 (SLA 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	SLA の選択	
	ドライブをスイッチオンし、加速リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、加速許容値の超過後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01717 (加速監視リミットを超過)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[3] が加速リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP B が開始されます (STOP A が後続)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLA を選択解除してください	
	● ドライブに、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

STOP C を伴うエンコーダ付き Safely Limited Acceleration (Extended Functions) のアクセプタンステスト

停止応答 "STOP C" を伴うエンコーダ付き SLA

番号	説明	状態
注記： PROFIsafe を介してのみ、制御可能です。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • ドライブに、セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください。	
	• トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.8 = 0) • 次の値を記録してください：r9714[3]、r9721、r9722 • 加速リミット超過および後続のドライブ応答を特定できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	SLA の選択	
	ドライブをスイッチオンし、加速リミットを上回る設定値を指定してください	
	• ドライブが移動しているかどうか、そして、加速許容値の超過後、ドライブが OFF3 ランプに沿って静止状態まで減速されることを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	• C01717 (加速監視リミットを超過) • C01708、C30708 (STOP C 開始済)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[3] が加速リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP C が開始されます	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.13 (STOP C 有効)	
	● r9722.2 (SS2 有効；STOP C 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.8 (SLA 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	SLA を選択解除するか、速度設定値を必要な範囲に戻してください	
	● セーフティメッセージの安全な確認の後、実際の設定値が再び有効になることに注意してください。	
	セーフティメッセージを確認してください	
	● ドライブが設定値で再び動作しているかどうかを確認してください	
	● ドライブに、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	

STOP D を伴うエンコーダ付き Safely Limited Acceleration (Extended Functions) のアクセプタンステスト

停止応答 "STOP D" を伴うエンコーダ付き SLA

番号	説明	状態
注記： PROFIsafe を介してのみ、制御可能です。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • ドライブに、セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急のないアラーム」を参照。	
2.	• 加速リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.8 = 0)	
	● 次の値を記録してください： r9714[3]、r9721、r9722	
	● 加速リミット超過および後続のドライブ応答を特定できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.14 (STOP D 有効)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.8 (SLA 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	SLA の選択	
	ドライブをスイッチオンし、加速リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、加速許容値の超過後および SOS 静止状態許容範囲の離脱後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01717 (加速監視リミットを超過)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[3] が加速リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP D が開始されます。	
	● STOP D (SOS の選択) の結果、STOP D が有効な場合で、ドライブが上位コントローラによって停止されない場合には、上記の応答がトリガされます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLA を選択解除してください	
	● ドライブに、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

STOP E を伴うエンコーダ付き Safely Limited Acceleration (Extended Functions) のアクセプタンステスト

停止応答 "STOP E" を伴うエンコーダ付き SLA

番号	説明	状態
注記： PROFIsafe を介してのみ、制御可能です。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2) • ドライブに、セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急のないアラーム」を参照。	
2.	• 加速リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要があります。 • [Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.8 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9714[3]、r9721、r9722	
	● 加速リミット超過および後続のドライブ応答を特定できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.15 (STOP E 有効)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.8 (SLA 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
	SLA の選択	
	ドライブをスイッチオンし、加速リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、加速許容値の超過後および SOS 静止状態許容範囲の離脱後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01717 (加速監視リミットを超過)	
	● C01710、C30710 (STOP E 開始済)	
	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[3] が加速リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP E が開始されます。	
	● STOP E (SOS の選択) の結果、STOP E が有効な場合で、ドライブが上位コントローラにより停止されない場合には、上記の応答がトリガされます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	セーフティメッセージを確認し、必要に応じて SLA を選択解除してください	
	● ドライブに、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

A.4.3.3 Extended Functions (エンコーダなし) のアクセプタンステスト

エンコーダパラメータ設定試験

表 A-8 エンコーダパラメータ設定試験

番号	説明	状態
注記： このエンコーダパラメータ設定試験は、エンコーダなし Safety Integrated Extended Functions を使用する場合にのみ 1 回実行する必要があります。		
1.	モータ側の速度実績値 r0063 は、負荷側に変換される際に、負荷側の速度実績値 r9714[0] を生成する必要があります：	
	リニアモータ、リニア軸： $r9714[0] \text{ [mm/min]} = r0313 \cdot r0063 \text{ [m/min]} \cdot 1000 \text{ [mm/m]}$	
	回転モータ、リニア軸： $r9714[0] \text{ [mm/min]} = r0313 \cdot r0063 \text{ [rpm]} \cdot p9520 \text{ [mm/rev]} \cdot p9521/p9522$	
	回転モータ、回転軸： $r9714[0] \text{ [rpm]} = r0313 \cdot r0063 \text{ [rpm]} \cdot p9521/p9522$	
注記： 設定で速度実績値を確認することができない場合、代替方法として位置を確認してください：		
	精確に定義された角度 (例：1 回転) だけ、回転軸を移動させてください。この時、r9708[0] および r9708[1] からの安全位置値が静止状態で一致する必要があります。	
	精確に定義された距離 (例：10 mm) だけ、リニア軸を移動させてください。この時、r9708[0] および r9708[1] からの安全位置値が静止状態で一致する必要があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

エンコーダなし Safe Torque Off (Extended Functions) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、設定されたそれぞれの制御に対して個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	"Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ - ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) - セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3) - ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。 - r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) - r9722.0 = 0 (STO 無効) 注記：STO の選択解除から 5 秒以内に、ドライブをスイッチオンする必要があります。	
2.	ドライブを作動してください	
	正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください 移動コマンド出力時に STO を選択し、以下を確認してください：	
	- ドライブはフリーラン停止する、または、機械式ブレーキの制動により停止します (使用可能かつ構成されている場合 (p1215、p9602、p9802))。 - ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし - r9720.0 = 0 (STO 選択済) - r9722.0 = 1 (STO 有効)	
3.	STO を選択解除し、以下を確認してください 注記：STO の選択解除から 5 秒以内に、ドライブをスイッチオンする必要があります。	
	- ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし - r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) - r9722.0 = 0 (STO 無効)	
4.	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください。	

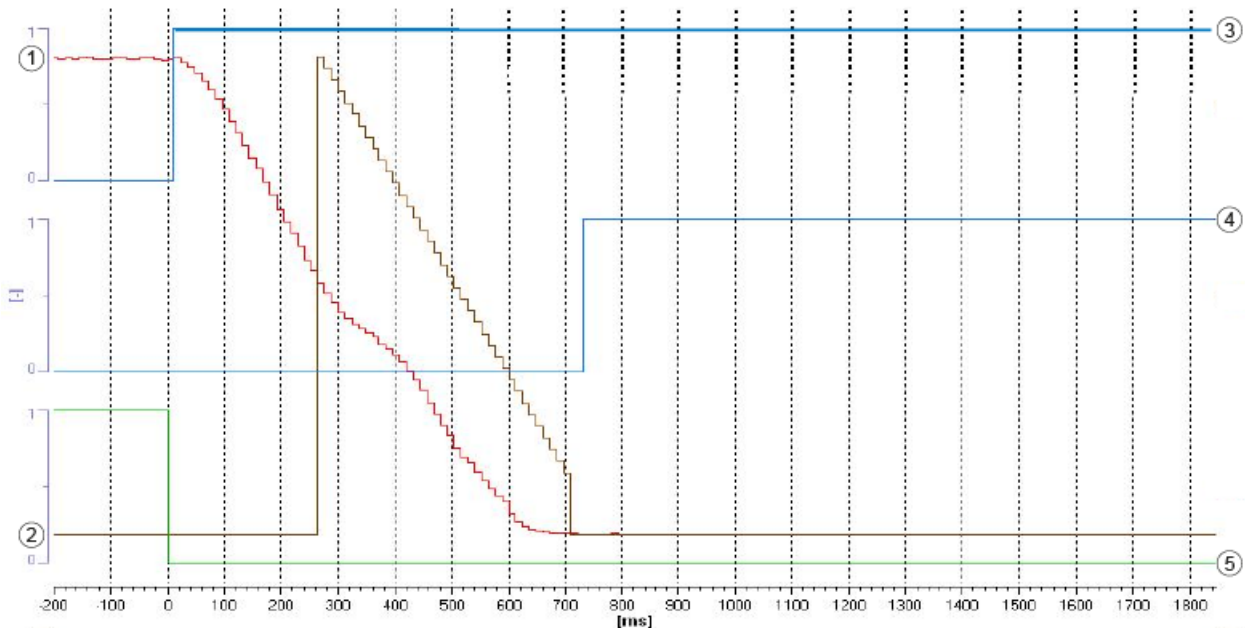
エンコーダなし Safe Stop 1 (Extended Functions) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	• セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	• 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3)	
	• 「外部停止を伴う Safe Stop 1 (ページ 114)」の場合のみ: p9507.3 = 1	
	• ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	ドライブを作動してください	
	• 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	• トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9720.1 = 0)	
	• 次の値を記録してください：r9714[0]、r9714[1]、r9720、r9722	
	• SS1 の選択および後続の STO 状態への移行を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択	
	ドライブの移動中に SS1 を選択	
	• ドライブは OFF3 ランプに沿って制動します (外部停止を伴う SS1 の場合を除く)	
	• 後続状態 STO が有効化されます	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	• r9720.1 (SS1 無効化)	
	• r9722.0 (STO 有効)	
	• r9722.1 (SS1 有効)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
4.	トレースを解析してください： - 速度がシャットダウン速度 (p9560) を下回ると、STO がトリガされます。SBR の設定 (r9714 [1]) は、OFF3 ランプとほぼ同じ勾配でなければなりません。曲線 r9714[0] と r9714[1] は、ほぼ平行でなければなりません。 - p9506 = 3 の場合、スレッシュホールドを下回るか SS1 タイマが経過した後に STO がトリガされます。 - p9507.3 = 1 の場合、ドライブは OFF3 ランプに沿って制動しません。この場合、SS1 タイマが経過した後で STO がトリガされます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SS1 のキャンセル - ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください 注記：STO の選択解除から 5 秒以内に、ドライブをスイッチオンする必要があります。 - 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください	

トレース例 : SS1 (エンコーダなし)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② Drive_1.r9714[1] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの実際の SBR 速度リミット
- ③ SS1 有効
- ④ STO 有効
- ⑤ SS1 選択解除

図 A-17 トレース例 : SS1 (エンコーダなし)

トレース評価 :

- SS1 機能が選択されます (時間軸 0 ms ; ビット [deselection SS1] を参照)
- 応答ビット [SS1 active] が設定されます (時間軸 約 20 ms)
- ドライブは、設定された OFF3 ランプに沿って減速します (p1135)
- r9714[0] の記録 (オレンジ色の曲線) は、OFF3 ランプが有効であるかどうかを示します。

注記

「外部停止を伴う SS1」の動作

「外部停止を伴う Safe Stop 1 (ページ 114)」を選択する場合、ドライブは OFF3 ランプに沿って制動されず、遅延時間 (p9556) の経過後に STO/SBC のみが自動的に開始されます。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- STO が有効化されます (時間軸 約 720 ms ; ビット [STO active] を参照) ; この時点で、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります。
- SBR 機能の包絡曲線 (Drive_1.r9714[1]) を速度実績値 (Drive_1.r9714[0]) が超えると、故障が生じます
エンコーダ付きセーフティの SAM とは対照的に、この曲線は速度現在値に従って追跡されるのではなく、セーフティパラメータを使用して計算されます。また、この監視は、設定可能な時間 (この場合は 250 ms) が経過した後にのみ有効になります。この曲線は r9714 [0] とほぼ平行でなければなりません。

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

エンコーダなし Safe Brake Control (Extended Functions) のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2)、または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3) • SBC 機能イネーブル済み (p9602 = 1、p9802 = 1) • シーケンス制御などのブレーキまたは常に「開」のブレーキ (p1215 = 1 または p1215 = 2) • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。 • r9773.4 = 0 (SBC 要求なし) • r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) または r9720.1 = 1 (SS1 選択解除済) • r9722.0 = 0 (STO 無効) 注記：STO の選択解除から 5 秒以内に、ドライブをスイッチオンする必要があります。	
2.	ドライブを作動してください (該当する場合、ブレーキは「開」されます) • 正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください 移動コマンドを出力する際に、STO/SS1 を選択し、以下を確認してください： • ブレーキは「閉」されます • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし • r9773.4 = 1 (SBC 要求済) • r9720.0 = 0 (STO 選択済) または r9720.1 = 0 (SS1 選択済) • r9722.0 = 1 (STO 有効)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	STO/SS1 を選択解除し、以下を確認してください 注記：STO の選択解除から 5 秒以内に、ドライブをスイッチオンする必要があります。	
	● セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	● r9773.4 = 0 (SBC 選択解除)	
	● r9720.0 = 1 (STO 選択解除済) または r9720.1 = 1 (SS1 選択解除済)	
	● r9722.0 = 0 (STO 無効)	
4.	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください。正しいドライブが運転可能かどうかを確認してください。	

エンコーダなし **Safely Limited Speed (Extended Functions)** のアクセプタンステスト

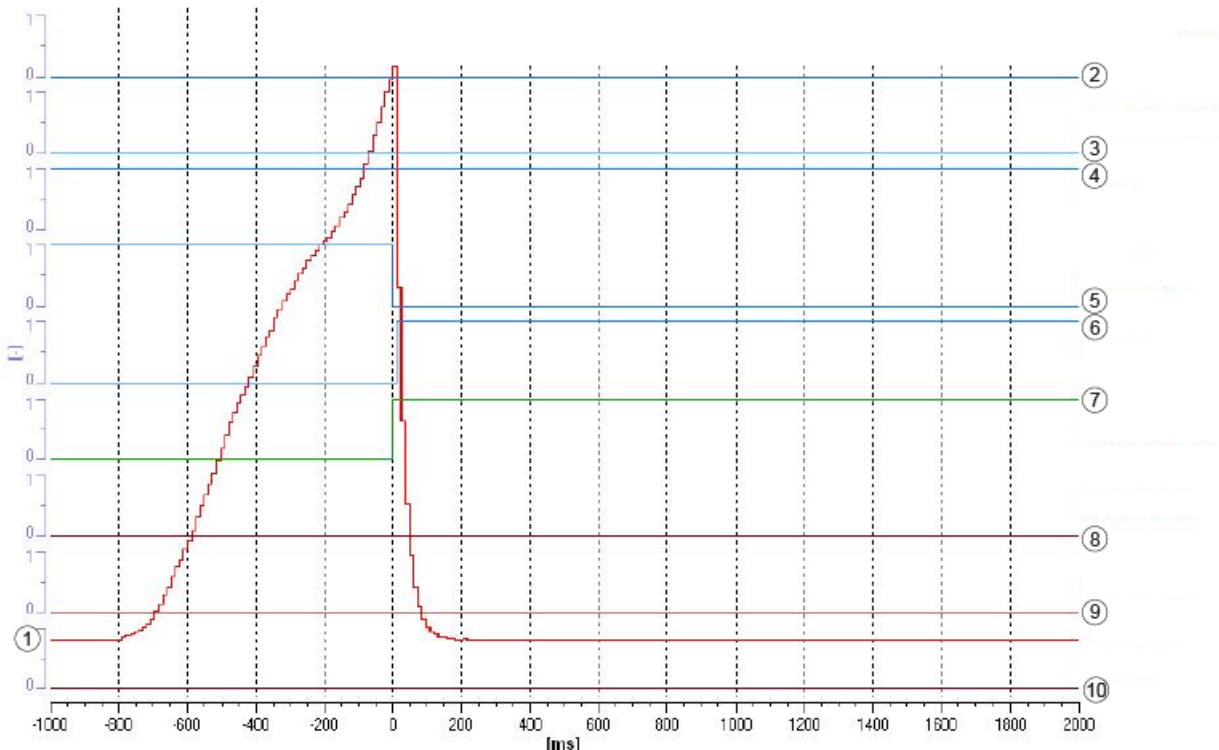
停止応答 "STOP A" を伴うエンコーダなし SLS

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、 TM54F 、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3)	
	● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「選択なしセーフティ機能」を設定済 (p9601 = 24 hex または 25 hex) - 「選択なしセーフティ機能」有効 (p9512.4 = 1)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 ● SDI に関して、[Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。 ● SLS を選択してから 5 秒以内にドライブをスイッチオンする必要があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください： r9714[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	レベル x の SLS を選択	
	ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLS リミット (p9331[x]) の超過後、ドライブがフリーラン停止しているか、または設定された保持ブレーキが閉じられることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[0] が有効な SLS リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP A が開始されます	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/10 (有効な SLS レベル)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SLS を選択解除し (これが可能な場合)、セーフティメッセージを確認してください。 注記：SLS を選択解除してから 5 秒以内にドライブをスイッチオンする必要があります。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

トレース例：STOP A を伴う SLS (エンコーダなし)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② 有効な SLS レベルビット 1
- ③ 有効な SLS レベルビット 0
- ④ SLS 有効
- ⑤ 内部イベント
- ⑥ STO 有効
- ⑦ STOP A または B 有効
- ⑧ SLS ビット 1 を選択
- ⑨ SLS ビット 0 を選択
- ⑩ SLS を選択解除

図 A-18 トレース例：STOP A を伴う SLS (エンコーダなし)

トレース評価：

- SLS レベル 1 の SLS 機能が有効です (ビット [deselection SLS]、[selection SLS bit 0]、[selection SLS bit 1] および [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -800 ms)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP A が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP A or B active] および [STO active] を参照)。
- ドライブがフリーラン停止します (r9714[0] の赤色の曲線を参照)

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

停止応答 "STOP B" を伴うエンコーダなし SLS

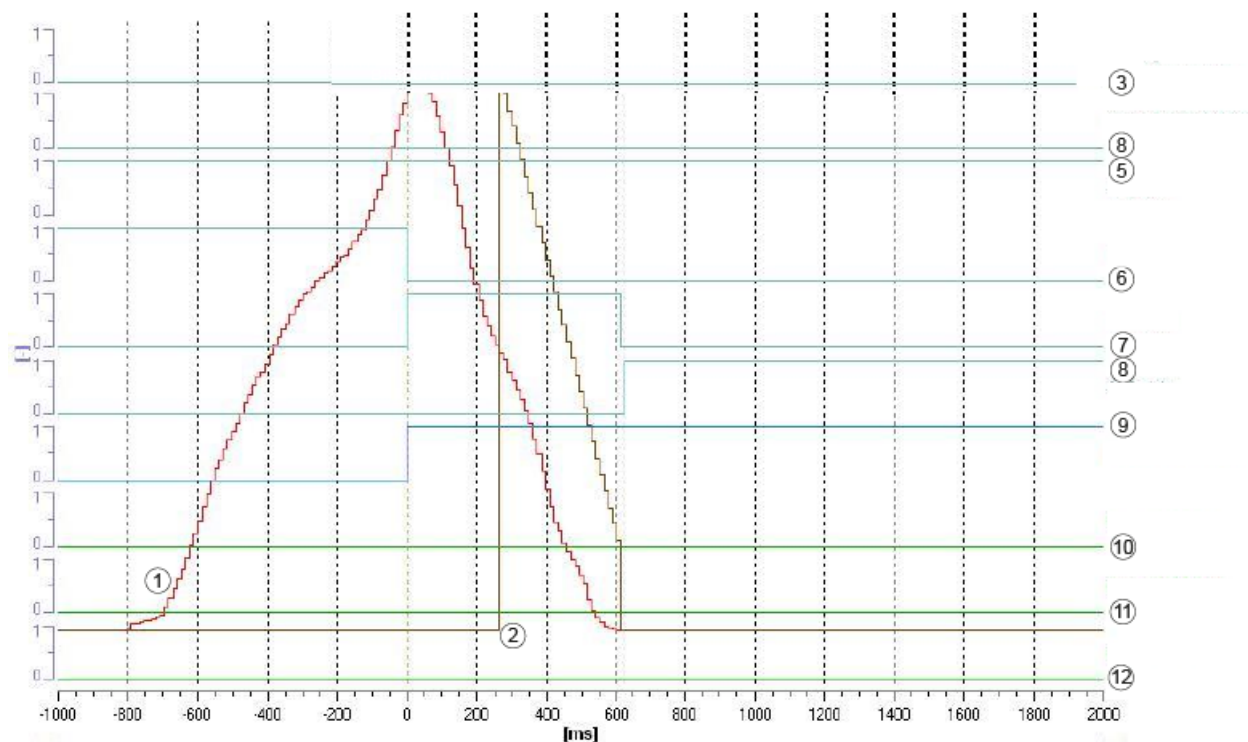
番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用されるそれぞれの SLS 速度リミットで個別に実行する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) ● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) ● 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3) ● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「選択なしセーフティ機能」を設定済 (p9601 = 24 hex または 25 hex) - 「選択なしセーフティ機能」有効 (p9512.4 = 1) ● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 有効な速度リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じなければならない場合があります。 ● SDI に関して、[Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。 ● SLS を選択してから 5 秒以内にドライブをスイッチオンする必要があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9714[0]、r9714[1]、r9721、r9722	
	● 有効な SLS リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	レベル x の SLS を選択	
	ドライブをスイッチオンし、SLS リミットを上回る設定値を指定してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLS リミット (p9331[x]) の超過後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01714 (x00)、C30714 (x00)；SLS レベル (Safely Limited Speed 超過済) に応じて、x = 1 - 4	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9714[0] が有効な SLS リミットを超過する場合、セーフティメッセージ (r9722.7 = 0) が有効になります	
	● 結果、STOP B が開始されます (STOP A が後続)	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.4 (SLS 有効) および r9722.9/10 (有効な SLS レベル)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に設定)	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SLS を選択解除し (これが可能な場合)、セーフティメッセージを確認してください。 注記：SLS を選択解除してから 5 秒以内にドライブをスイッチオンする必要があります。	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース例 : STOP B を伴う SLS (エンコーダなし)



- ① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値
- ② Drive_1.r9714[1] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの実際の SBR 速度リミット
- ③ 有効な SLS レベルビット 1
- ④ 有効な SLS レベルビット 0
- ⑤ SLS 有効
- ⑥ 内部イベント
- ⑦ SS1 有効
- ⑧ STO 有効
- ⑨ STOP A または B 有効
- ⑩ SLS ビット 1 を選択
- ⑪ SLS ビット 0 を選択
- ⑫ SLS を選択解除

図 A-19 トレース例 : STOP B を伴う SLS (エンコーダなし)

トレース評価：

- SLS レベル 1 の SLS 機能が有効です (ビット [deselection SLS]、[selection SLS bit 0]、[selection SLS bit 1] および [SLS active]、[active SLS level bit 0] および [active SLS level bit 1] を参照)
- ドライブは SLS リミットを超えて加速されます (時間軸 約 -800 ms)
- リミット超過が認識されます (時間軸 0 ms)
- セーフティ関連の故障が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)
- 故障応答 STOP B が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STOP A or B active] および [SS1 active] 参照)。
- ドライブが静止状態まで減速されます (r9714[0] のオレンジ色の曲線を参照)
- 静止状態到達済 (時間軸 約 600 ms)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [STO active] を参照) ; この時点で、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります
- SBR 監視が 250 ms 後に有効化されます

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 36 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

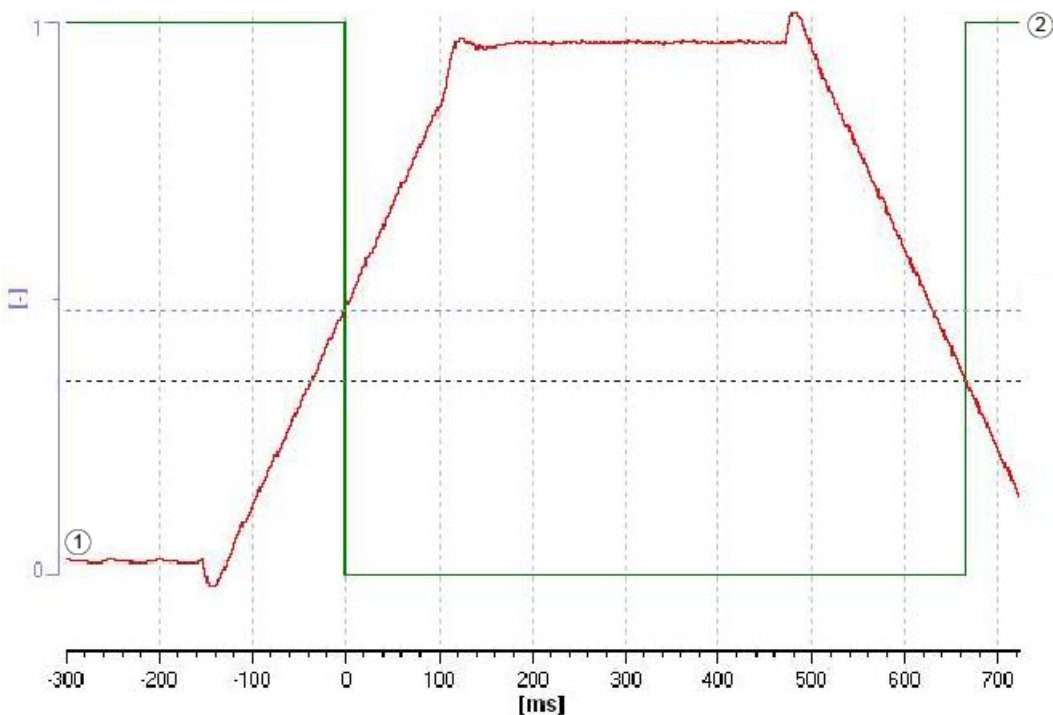
エンコーダなし Safe Speed Monitor (Extended Functions) のアクセプタンステスト

表 A-9 「エンコーダなし Safe Speed Monitor」機能

番号	説明	状態
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3)	
	● 注記： 有効なセーフティ機能 (例：ヒステリシスが設定されている SLS または SSM) とパルスブロックでの [SSM active] フィードバック信号 (p9509.0 = 1) の場合、OFF1 での正側のエッジを使用して STO 選択解除から 5 秒以内に「ドライブイネーブル」を出力する必要があります。そうしなければ、STO が再び有効になります。	
2.	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームおよびメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
	ドライブのスイッチオフを実行、または、速度設定値 = 0 を指定	
	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.15 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r0899、r9714[0]、r9722	
	● レベルが SSM リミット (p9546) を超過し、後で再び下回ることを認識できるように、時間間隔とブトリガを選択してください。パルスがブロックされる (OFF1、OFF2 または OFF3 の結果として) 際の動作をトレースする必要もあります。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9722.15 (リミット値を下回る SSM 速度)	
	● r9722.0 (STO 有効)	
	● r0899.11 (パルスイネーブル済)	
	ドライブをスイッチオンし、設定値を指定してください (レベルが短時間 SSM リミットを超え、その後で再び下回るように)。次に、OFF1、OFF2 または OFF3 を使用してドライブを停止してください。	
	● ドライブが回転しているかどうかを確認してください	

番号	説明	状態
3.	トレースを解析してください：	
	● r9714[0] が SSM リミット p9546 を超えると、r9722.15 = 0 が適用されます	
	● ヒステリシスが有効な場合、r9722.15 が再び 1 になるのは、r9714[0] が SSM リミット p9546 からヒステリシス値 p9547 を差し引いた値を下回った場合に限られます。	
	● p9509.0 = 0 の場合、パルスブロックのために r9722.15 = 1 および r9722.0 = 1 が適用されます。	
	● p9509.0 = 1 の場合、パルスブロックのために r9722.15 = 0 および r9722.0 = 0 が適用されます。	
4.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	

トレース例：ヒステリシスがある SSM (エンコーダなし)



① Drive_1.r9714[0] : SI モーション 診断速度、コントロールユニットでの負荷側速度実績値

② SSM (リミット値未満の速度)

図 A-20 トレース例：ヒステリシスがある SSM (エンコーダなし)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

トレース評価：

- ドライブは加速されます (時間軸 約 -150 ms)
- SSM リミット値 (p9546) を超過 (時間軸 0 ms)
- ビット [SSM (speed below limit value)] が 0 に設定されます (時間軸 0 ms)
- ドライブが再び減速されます (時間軸 約 470 ms)
- ヒステリシス有効：速度が SSM リミットからヒステリシス値 (p9547) を差し引いた値を下回る場合にのみ、上記のビットが再び 1 に設定されます (時間軸 約 670 ms)

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは約 7 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

エンコーダなし **Safe Direction (Extended Functions)** のアクセプタンステスト

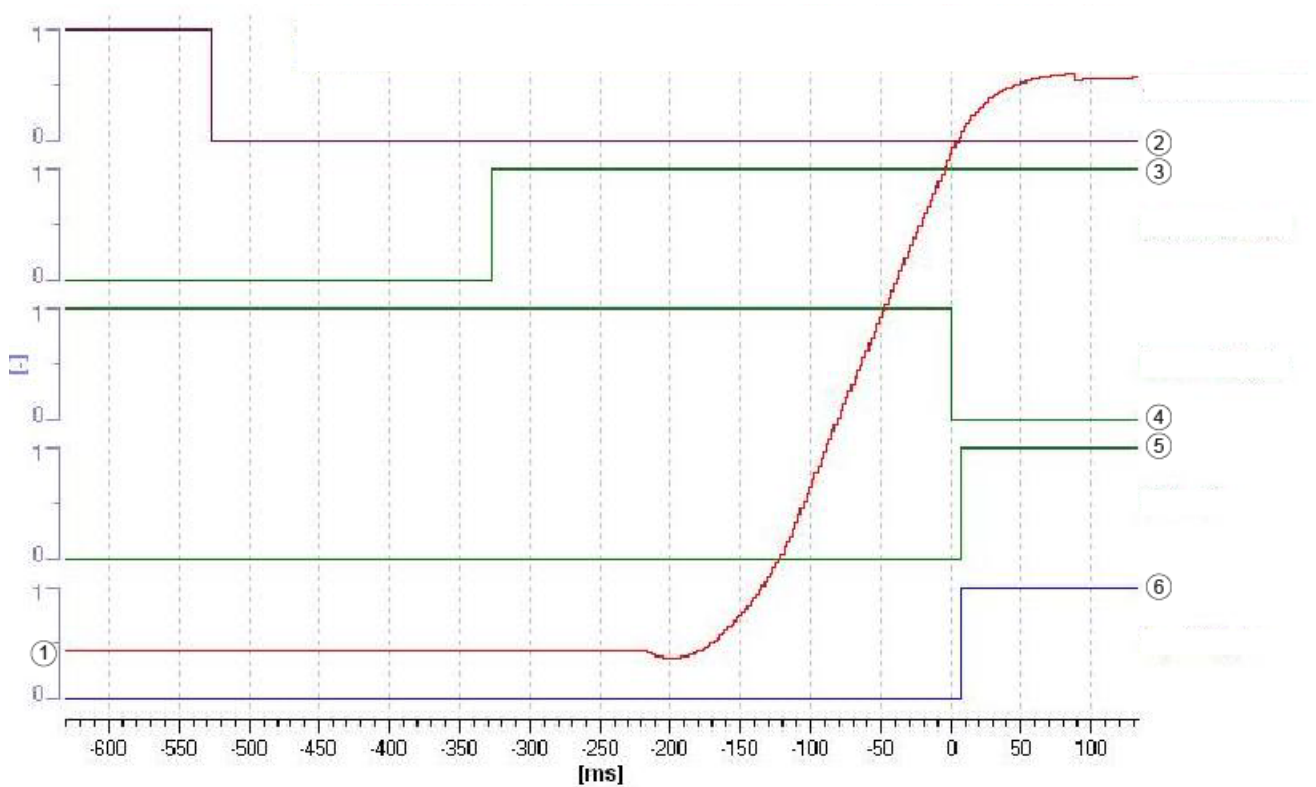
停止応答 "STOP A" を伴うエンコーダなし SDI 正側 / 負側

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 ● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ ● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) ● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) ● 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3) ● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「選択なしセーフティ機能」を設定済 (p9601 = 24 hex または 25 hex) - 「選択なしセーフティ機能」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1) ● SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1) ● セーフティ機能の選択なし ● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 ● SDI に関して、[Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。 ● 注記： 有効なセーフティ機能 (例：ヒステリシスが有効になっている SLS または SSM) とパルスブロックでの [SSM active] フィードバック信号 (p9509.0 = 1) の場合、OFF1 での正側のエッジを使用して STO 選択解除から 5 秒以内に「ドライブイネーブル」を出力する必要があります。そうしなければ、STO が再び有効になります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください： r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効)	
	SDI 正側または SDI 負側を選択	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが動作しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564) の超過後、ドライブがフリーラン停止していること、または、設定された保持ブレーキが閉じられることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9713[0] (単位 μm または m°) が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)	
	● 結果、STOP A が開始され、パルスブロックされます (p9721.2 = 1)。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを確認してください	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障、アラームやメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

トレース例 : STOP A を伴う SDI 負側 (エンコーダなし)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 負側を選択解除
- ③ SDI 負側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ STO 有効
- ⑥ パルスをイネーブル

図 A-21 トレース例 : STOP A を伴う SDI 負側 (エンコーダなし)

トレース評価 :

- 機能 SDI 負側が有効化されます (ビット [Deselect SDI negative] および [SDI negative active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -220 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)
- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- 故障応答 **STOP A** が開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [STO active] および [Pulse enable] は 1 に設定されます)
- ドライブが静止状態までフリーラン停止します、または、設定された保持ブレーキが「閉」されます

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 7 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

停止応答 "STOP B" を伴うエンコーダなし SDI 正側 / 負側

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1 または p9506 = 3)	
	● 「選択なしモーション監視 (ページ 276)」の場合： - 「選択なしセーフティ機能」を設定済 (p9601 = 24 hex または 25 hex) - 「選択なしセーフティ機能」有効 (p9512.12 = 1 または p9512.13 = 1)	
	● SDI イネーブル済 (p9501.17 = 1)	
	● セーフティ機能の選択なし	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	

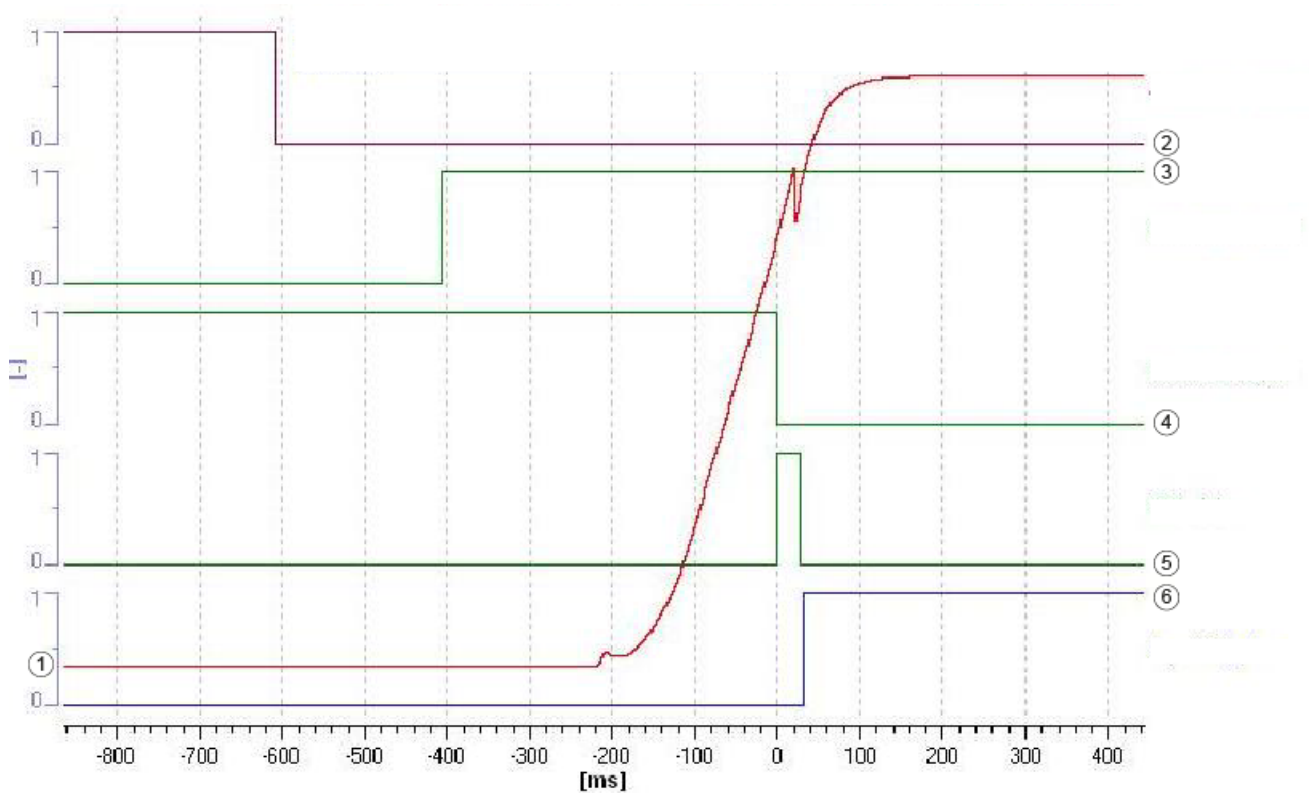
A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
2.	- SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 - SDI に関して、[Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。 - 注記： 有効なセーフティ機能 (例：ヒステリシスが有効になっている SLS または SSM) とパルスブロックでの [SSM active] フィードバック信号 (p9509.0 = 1) の場合、OFF1 での正側のエッジを使用して STO 選択解除から 5 秒以内に「ドライブイネーブル」を出力する必要があります。そうしなければ、STO が再び有効になります。	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください - トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0) - 次の値を記録してください：r9713[0]、r9720、r9721、r9722 - 有効な SDI 許容値の超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。 より良い解析のために、次のビット値を表示してください： - r9720.12 (SDI 正側の選択解除) または r9720.13 (SDI 負側の選択解除) - r9722.0 (STO 有効) - r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定) - r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定) - r9722.12 (SDI 正側有効) または r9722.13 (SDI 負側有効) SDI 正側または SDI 負側を選択 ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください - ドライブが移動しているかどうか、そして、SDI 許容値 (p9564/9364) の超過後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください 以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください： - C01716 (0)、C30716 (0)；正側方向での SDI 許容値超過、または - C01716 (1)、C30716 (1)；負側方向での SDI 許容値超過 - C01701、C30701 (STOP B 開始済) - C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください： - r9713[0] (単位 μm または m°) が SDI 許容範囲を離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0) - 結果、STOP B が開始されます (STOP A が後続)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください (以下の例を参照)	
6.	SDI を選択解除し、セーフティメッセージを確認してください	
	● セーフティ関連の故障、アラームおよびメッセージ (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし	
	スイッチオン禁止を確認し、ドライブを作動してください	
	● ドライブが動作しているかどうかを確認してください	
7.	反対方向のために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

トレース例 : STOP B を伴う SDI 負側 (エンコーダなし)



- ① Drive_1.r9713[0] : SI モーション 負荷側診断位置実績値、コントロールユニットでの負荷側実績値
- ② SDI 負側を選択解除
- ③ SDI 負側有効
- ④ 内部イベント
- ⑤ SS1 有効
- ⑥ パルスをイネーブル

図 A-22 トレース例 : STOP B を伴う SDI 負側 (エンコーダなし)

トレース評価 :

- 機能「SDI 負側」が有効化されます (ビット [Deselect SDI negative] および [SDI negative active] を参照)
- ドライブは移動を開始します (時間軸 約 -220 ms)
- SDI 許容範囲からの離脱が検出されます (時間軸 0 ms)
- セーフティメッセージが開始されます (時間軸 0 ms ; ビット [internal event] が 0 に設定されます)

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

- 故障応答 STOP B がトリガされます (時間軸 0 ms ; ビット [SS1 active] を参照)
- ドライブは静止状態まで制動されます
- シャットダウン速度が検出されます (時間軸 約 25 ms から)
- STOP A (STOP B に対する追従応答としての) が有効になります (ビット [pulse enable] = 1 を参照) ; この時点で、速度がシャットダウン速度 SS1 (p9560) を下回ります (SS1 タイマ (p9556) が経過する前に)

注記

内部計算による時間差

僅かな時間差 (2 - 3 のセーフティサイクル (ここでは最大 7 ms)) が内部計算によって生じますが、問題ありません。

パルスブロック時の監視付きエンコーダなし Safe Direction のアクセプタンステスト (Extended Functions)

番号	説明	状態
注記 : アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1)	
	● パルスブロック中の SDI (p9509.8 = 0)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
2.	- SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 - SDI に関して、[Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。 - 注記： 有効なセーフティ機能 (例：ヒステリシスが有効になっている SLS または SSM) とパルスブロックでの [SSM active] フィードバック信号 (p9509.0 = 1) の場合、OFF1 での正側のエッジを使用して STO 選択解除から 5 秒以内に「ドライブイネーブル」を出力する必要があります。そうしなければ、STO が再び有効になります。	
3.	ドライブをスイッチオンし、SDI 正側または負側を選択してください	
	正の設定値を入力してください。	
	OFF1、OFF2 または OFF3 を使用して、ドライブパルスをキャンセルしてください。	
	パルスブロック中に、監視がオフになり、ステータス信号が「無効」を示します。	
4.	以下の値を確認してください：	
	r0899.11 = 1 (パルスイネーブル済)	
	r9722.0 = 1 (STO 有効)	
	r9722.12 = 1 (SDI 正側有効) または r9722.13 = 1 (SDI 負側有効)	
5.	パルスブロック後、ドライブおよび TM54F (使用される場合) に、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

パルスブロック時の監視なしエンコーダなし **Safe Direction** のアクセプタンステスト (Extended Functions)

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両回転方向で個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して選択なしで実現できます。		
1.	初期状態 • "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ • ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1) • セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1) • 「エンコーダなし」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 1) • パルスブロック中の SDI (p9509.8 = 1) • ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• SDI 許容値を超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。 • SDI に関して、[Start acceptance test] を選択することで、内部リミット (r9733[0]、r9733[1] および r9733[2]) が削除されることに注意してください。 • 注記： 有効なセーフティ機能 (例：ヒステリシスが有効になっている SLS または SSM) とパルスブロックでの [SSM active] フィードバック信号 (p9509.0 = 1) の場合、OFF1 での正側のエッジを使用して STO 選択解除から 5 秒以内に「ドライブイネーブル」を出力する必要があります。そうしなければ、STO が再び有効になります。	
3.	ドライブをスイッチオンし、SDI 正側または負側を選択してください 設定値を入力してください。 OFF1、OFF2 または OFF3 を使用して、ドライブパルスをキャンセルしてください。 パルスブロック中に監視が継続します。ステータス信号が「有効」を示し、システムが STO 状態に移行します。	
4.	以下の値を確認してください： • r0899.11 = 1 (パルスイネーブル済) • r9722.0 = 1 (STO 有効) • r9722.12 = 1 (SDI 正側有効) または r9722.13 = 1 (SDI 負側有効)	
5.	パルスブロック後、ドライブおよび TM54F (使用される場合) に、セーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし。	

A.4.3.4 Advanced Functions のアクセプタンステスト

Safely Limited Position (Advanced Functions) のアクセプタンステスト

前提条件

- SLP アクセプタンステストを実行するには、アクセプタンステストモードを有効にする必要があります (p9570)。
- 次に、SLP アクセプタンステストを選択する必要があります (p9575 = 172)
- Safety Control Channel (SCC) を使用すると、S_ZSWB3 のビット 14 を通じて、上位コントローラに有効な SLP アクセプタンステストを通知することができます。そのため、コントローラは、ソフトウェアリミットスイッチを無効にすることができます。
- EPOS が有効な場合、内部ソフトウェアインターフェースを介して SLP アクセプタンステストが EPOS に通知されるため、EPOS は EPOS 監視機能を無効にすることができます。

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

停止応答 "STOP A" を伴う SLP

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および使用される各移動範囲における両方の制限に対して個別に実行する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● SLP イネーブル済 (p9501.1 = 1)	
	● SLP 選択解除済 (r9720.6 = 1)	
	● ドライブ 安全原点復帰完了 (r9721.7 = r9722.23 = 1)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 位置リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9708[0]、r9713[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SLP リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.0 (STO 有効；STOP A 用設定)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.6 (SLP 有効)	
	● r9722.30 (SLP 上限維持)	
	● r9722.31 (SLP 下限維持)	
	SLP 移動範囲を選択してください	
	ドライブをこの移動範囲内の安全絶対位置に移動してください	
	SLP を選択してください	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして。また、SLP 上限または下限 (p9534 または p9535) の超過後、ドライブがフリーラン停止していること、または、設定された保持ブレーキが閉じられることを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01715 (10)、C30715 (10)；SLP1 違反済、または C01715 (20)、C30715 (20)；SLP2 違反済	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9708[0] が SLP リミットを離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● SLP 上限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP upper limit not maintained] が有効になります (r9722.30 = 0)。	
	● SLP 下限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP lower limit not maintained] が有効になります (r9722.31 = 0)。	
	● 結果、STOP A が開始され、パルスブロックされます (p9721.2 = 1)。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	反対側の SLP リミットのために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

停止応答 "STOP B" を伴う SLP

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両リミットに対し、個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● SLP イネーブル済 (p9501.1 = 1)	
	● SLP 選択解除済 (r9720.6 = 1)	
	● ドライブ 安全原点復帰完了 (r9721.7 = r9722.23 = 1)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 位置リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください： r9708[0]、r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● 有効な SLP リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.6 (SLP 有効)	
	● r9722.30 (SLP 上限維持)	
	● r9722.31 (SLP 下限維持)	
	SLP 移動範囲を選択してください	
	ドライブをこの移動範囲内の安全絶対位置に移動してください	
	SLP を選択してください	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLP リミット (p9564) の超過後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って制動されることを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
4.	● C01715 (10)、C30715 (10)；SLP1 違反済、または C01715 (20)、C30715 (20)；SLP2 違反済	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	
	トレースを解析してください：	
	● r9708[0] が SLP リミットを離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● SLP 上限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP upper limit not maintained] が有効になります (r9722.30 = 0)。	
	● SLP 下限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP lower limit not maintained] が有効になります (r9722.31 = 0)。	
	● 結果、STOP B が開始されます (STOP A が後続)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	反対の位置リミットについて手順 1 - 6 を繰り返してください。	

停止応答 "STOP C" を伴う SLP

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両リミットに対し、個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	• セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	• 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	• SLP イネーブル済 (p9501.1 = 1)	
	• SLP 選択解除済 (r9720.6 = 1)	
	• ドライブ 安全原点復帰完了 (r9721.7 = r9722.23 = 1)	
	• ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	• 位置リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9708[0]、r9713[0]、r9721、r9722	
	● 有効な SLP リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9722.2 (SS2 有効；STOP C 用設定)；r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9721.13 (STOP C 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.6 (SLP 有効)	
	● r9722.30 (SLP 上限維持)	
	● r9722.31 (SLP 下限維持)	
	SLP 移動範囲を選択してください	
	ドライブをこの移動範囲内の安全絶対位置に移動してください	
	SLP を選択してください	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLP 上限または下限 (p9534 または p9535) の超過後、ドライブが OFF3 ランプに沿って静止状態まで制動されることを確認してください	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01715 (10)、C30715 (10)；SLP1 違反済、または C01715 (20)、C30715 (20)；SLP2 違反済	
	● C01708、C30708 (STOP C 開始済)	
4.	トレースを解析してください：	
	● r9708[0] が SLP リミットを離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● SLP 上限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP upper limit not maintained] が有効になります (r9722.30 = 0)。	
	● SLP 下限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP lower limit not maintained] が有効になります (r9722.31 = 0)。	
	● 結果、STOP C が開始されます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	反対側の SLP リミットのために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

停止応答 "STOP D" を伴う SLP

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両リミットに対し、個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● SLP イネーブル済 (p9501.1 = 1)	
	● SLP 選択解除済 (r9720.6 = 1)	
	● ドライブ 安全原点復帰完了 (r9721.7 = r9722.23 = 1)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 位置リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください： r9708[0]、r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● 有効な SLP リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9721.14 (STOP D 有効)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.6 (SLP 有効)	
	● r9722.30 (SLP 上限維持)	
	● r9722.31 (SLP 下限維持)	
	SLP 移動範囲を選択してください	
	ドライブをこの移動範囲内の安全絶対位置に移動してください	
	SLP を選択してください	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLP 上限または下限 (p9534 または p9535) の超過および SOS の静止状態許容範囲の離脱後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って減速することを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01715 (10)、C30715 (10)；SLP1 違反済、または C01715 (20)、C30715 (20)；SLP2 違反済	
	● C01709、C30709 (STOP D 開始済)	
	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
4.	トレースを解析してください：	
	● r9708[0] が SLP リミットを離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● SLP 上限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP upper limit not maintained] が有効になります (r9722.30 = 0)。	
	● SLP 下限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP lower limit not maintained] が有効になります (r9722.31 = 0)。	
	● 結果、STOP D が開始されます。	
	● STOP D (SOS の選択) の結果、STOP D が有効な場合で、ドライブが上位コントローラにより停止されない場合には、上記の応答がトリガされます	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	反対側の SLP リミットのために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

停止応答 "STOP E" を伴う SLP

番号	説明	状態
注記： アクセプタンステストは、構成されたそれぞれの制御および両リミットに対し、個別に実施する必要があります。 制御は、TM54F、オンボード端子 (CU310-2) または PROFIsafe を介して実現できます。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● SLP イネーブル済 (p9501.1 = 1)	
	● SLP 選択解除済 (r9720.6 = 1)	
	● ドライブおよび TM54F (使用される場合) にセーフティ関連の故障やアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	● 位置リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
3.	トレース記録を設定し、有効化してください	
	● トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ (r9722.7 = 0)	
	● 次の値を記録してください：r9708[0]、r9713[0]、r9720、r9721、r9722	
	● 有効な SLP リミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください。	
	より良い解析のために、次のビット値を表示してください：	
	● r9721.12 (STOP A または B 有効)	
	● r9721.15 (STOP E 有効)	
	● r9722.1 (SS1 有効；STOP B 用設定)	
	● r9722.3 (SOS 有効)	
	● r9722.7 (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定)	
	● r9722.6 (SLP 有効)	
	● r9722.30 (SLP 上限維持)	
	● r9722.31 (SLP 下限維持)	
	SLP 移動範囲を選択してください	
	ドライブをこの移動範囲内の安全絶対位置に移動してください	
	SLP を選択してください	
	ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください	
	● ドライブが移動しているかどうか、そして、SLP リミット (p9564) の超過および SOS の静止状態許容範囲の離脱後、STOP A が有効になる前にドライブが OFF3 ランプに沿って減速することを確認してください。	
	以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください：	
	● C01715 (10)、C30715 (10)；SLP1 違反済、または C01715 (20)、C30715 (20)；SLP2 違反済	
	● C01710、C30710 (STOP E 開始済)	
	● C01707、C30707 (Safe Operating Stop の許容値超過済)	
	● C01701、C30701 (STOP B 開始済)	
	● C01700、C30700 (STOP A 開始済)	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
4.	トレースを解析してください：	
	● r9708[0] が SLP リミットを離脱する場合、セーフティメッセージが直ちに有効になります (r9722.7 = 0)。	
	● SLP 上限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP upper limit not maintained] が有効になります (r9722.30 = 0)。	
	● SLP 下限に違反すると、セーフティメッセージ [SLP lower limit not maintained] が有効になります (r9722.31 = 0)。	
	● 結果、STOP E が開始されます。	
	● STOP E (SOS の選択) の結果、STOP E が有効な場合で、ドライブがドライブベースの ESR 機能により停止されない場合には、上記の応答がトリガされます。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	
6.	反対側の SLP リミットのために、手順 1 - 6 を繰り返してください。	

Safe Cam (Advanced Functions) のアクセプタンステスト

Safe Cam (SCA)

番号	説明	状態
注記： このアクセプタンステストは、すべてのカムの範囲全体の各移動方向で 1 回実行する必要があります。 制御は、PROFIsafe を介して行う必要があります。		
1.	初期状態	
	● "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	● ドライブに内蔵されたモーション監視機能イネーブル済 (p9601.2 = 1)	
	● セーフティ機能イネーブル済 (p9501.0 = 1)	
	● 「エンコーダ付き」で構成されたセーフティ機能 (p9506 = 0 または p9506 = 2)	
	● SCA イネーブル済 (p9501.28 = 1)	
	● テストするカムをイネーブル (p9503.x = 1 (x = 0 - 29))	
	● ドライブ 安全原点復帰完了 (r9721.7 = r9722.23 = 1)	
	● ドライブに、セーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7]、r2122[0 - 7]、r9747[0 - 7]) なし；「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

番号	説明	状態
2.	位置リミットを超過できるように、上位コントローラで対策を講じる必要がある場合があります。	
3.	トレース記録を設定し、有効化してください - トリガ：変数 - ビットパターンでトリガ ($r9722.7 = 0$) - 次の値を記録してください：$r9703.0 - 31$、$r9713[0]$ - カムリミットの超過および後続のドライブ応答を認識できるように、時間間隔とプリトリガを選択してください より良い解析のために、次のビット値を表示してください： $r9722.7$ (内部イベント；最初のセーフティメッセージの発生時に 0 に設定) $r9720.23$ (SCA を選択解除) ドライブをこの移動範囲内の安全絶対位置に移動してください SCA を選択してください ドライブをスイッチオンし、負側または正側回転方向に移動してください - ドライブが移動しているかどうか、そして、カム上限または下限 ($p9537$ または $p9536$) の超過後、ドライブが S_ZSW_CAM1 で正しい信号を出力することを確認してください。 以下のセーフティメッセージが保留中かどうかを確認してください： - C01711、故障値 1014	
4.	トレースを解析してください： - カムリミット内 ($S\_ZSW\_CAM1.x = r9720.23 = 1$)。 $r9708[0]$ がカムリミット (許容値を含む) を離脱すると直ちに、$S\_ZSW\_CAM1.x = r9720.23 = 0$ になります。	
5.	トレースを保存 / 印刷し、アクセプタンステスト報告書に追加してください	

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

A.4.3.5 PROFIsafe を介した F-DI の伝送のアクセプタンステスト

番号	説明	状態
1.	初期状態	
	• "Ready" 状態 (p0010 = 0) のドライブ	
	• ドライブにセーフティ関連の故障およびアラーム (r0945[0 - 7], r2122[0 - 7]) なし ; 「アクセプタンステスト」の冒頭の「緊急性のないアラーム」を参照。	
2.	フェールセーフ入力の "Low" 状態を確認してください	
	• 試験する必要があるフェールセーフデジタル入力の信号を "low" に切り替えてください。	
	• PROFIsafe テレグラムの S_ZSW2 で、対応するビットの値が "0" (r10051.x = 0 (x = F-DI)) であるかどうかを確認してください。	
3.	フェールセーフ入力の "High" 状態を確認してください	
	• 試験する必要がある Fail-safe デジタル入力の信号を "high" に切り替えてください。	
	• PROFIsafe テレグラムの S_ZSW2 で、対応するビットの値が "1" (r10051.x = 1 (x = F-DI)) であるかどうかを確認してください。	

A.4.4 証明書の作成

SI パラメータ

	指定値の確認	
	○	いいえ
コントロールユニット (Control Unit)		
モータモジュール		

チェックサム

Basic Functions + Extended/Advanced Functions			
ドライブ名	ドライブ番号	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロール ユニット)	SI 基準チェックサム SI パ ラメータ (モータモジュー ル)
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =
		p9799 =	p9899 =

Extended/Advanced Functions のみ			
ドライブ名	ドライブ番号	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロール ユニット)	SI 基準チェックサム SI パ ラメータ (モータモジュー ル)
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =

A.4 アクセプタンステスト (推奨)

Extended/Advanced Functions のみ			
ドライブ名	ドライブ番号	SI 基準チェックサム SI パラメータ (コントロール ユニット)	SI 基準チェックサム SI パ ラメータ (モータモジュー ル)
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
		p9399[0] = p9399[1] =	p9729[0] = p9729[1] = p9729[2] =
TM54F (マスタ)		p10005[0] =	p10005[1] =
TM54F (スレーブ)		p10005[0] =	p10005[1] =

セーフティログブック

	機能的 ¹⁾
変更トレース用チェックサム、機能的	r9781[0] =
変更トレース用チェックサム、ハードウェア依存	r9781[1] =
変更トレース用タイムスタンプ、機能的	r9782[0] =
変更トレース用タイムスタンプ、ハードウェア依存	r9782[1] =

¹⁾ これらのパラメータはコントロールユニットのエキスパートリストにあります。

データバックアップ

	記憶媒体			保存場所
	タイプ	名称	日付	
パラメータ				
F-CPU のプログラム				
回路図				

連署

試運転エンジニア

これは、試験と確認が適切に実行されたことを認証するものです。

日付	名称	社名 / 部署名	サイン

機械製造メーカー

これは、記録された上記パラメータが正しいことを認証するものです。

日付	名称	社名 / 部署名	サイン

A.5 停止タイプ

ドライブモーションを停止し、ドライブを静止状態に移行するために、「安全停止」が使用されます。故障時に発生する停止応答のタイプは、システムで恒久的に定義することも、機械製造メーカーが設定することもできます。

そのため、それぞれの状況に合わせて機械の停止を最適に調整できます。

次のリストで、STOP B を SS1 と比較し、STOP C を SS2 と比較することができます。

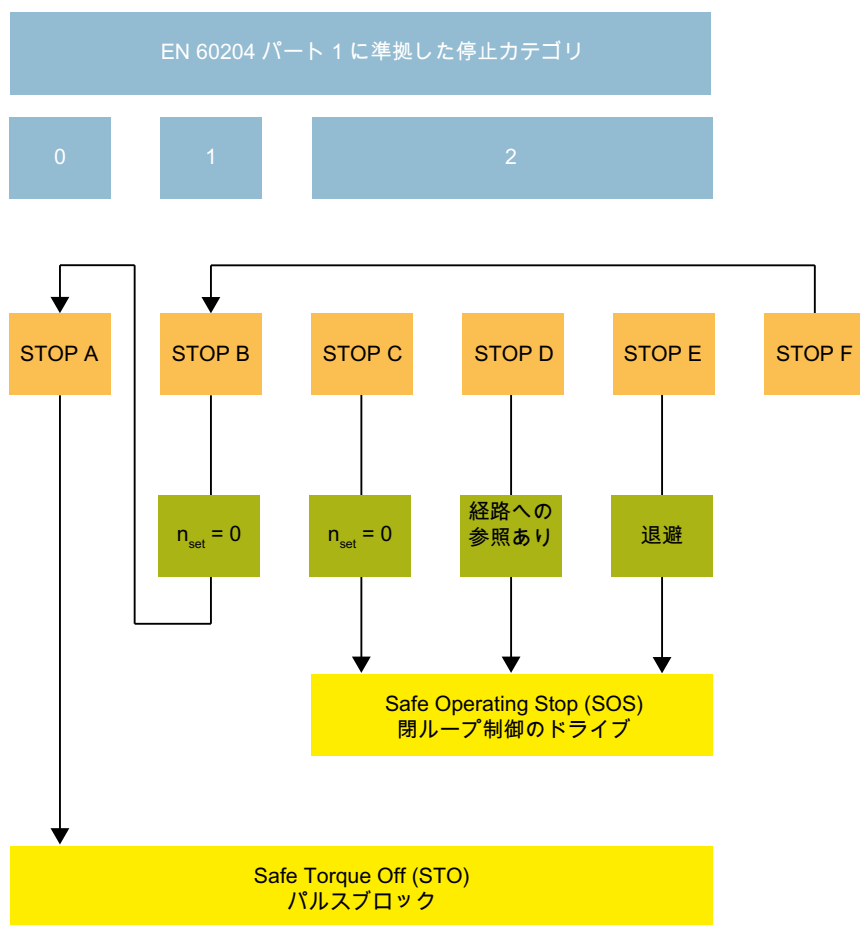


図 A-23 停止タイプの概要

STOP A

STOP A (EN 60204-1 に準拠した停止カテゴリ 0 に相当 (電氣的絶縁なし)) の場合、STO 機能を介して、ドライブは直接ゼロトルクに切り替えられます。作動しているドライブがフリーラン停止します。静止状態のドライブには、不意の再始動が発生しません。

アプリケーション：

- 例えば、セーフティ関連の故障

STOP B

ドライブが電流リミットで制動され速度制御されます、そして安全な静止状態 (SOS) に移行されます (EN 60204-1 に準拠した停止カテゴリ 1 に相当、電氣的絶縁なし)。

アプリケーション

- 例えば、SOS 応答の場合

STOP C

ドライブが電流リミットで制動され速度制御されます、そして安全な運転停止に移行されます (EN 60204-1 に準拠した停止カテゴリ 2 に相当)。

後続の STOP A を伴う STOP C は通常、非常停止の場合に選択されます。理由は、これがドライブを停止する最も速い方法だからです。

アプリケーション：

- オペレータ保護

STOP D

複数のドライブが輪郭上のパス関連の (補間的) 方法で一緒に制動され、Safe Operating Stop (SOS) に移行されます。

アプリケーション：

- ツールおよびワークの保護 (機械の保護)

STOP E

複数のドライブと一緒にパス関連の方法で制動され (ツールおよび加工品が分離される回避動作を含む)、安全運転停止に移行されます。

アプリケーション：

- 機械の保護

STOP F

STOP F は結果およびデータクロスチェックに恒久的に割り付けられており、ユーザが変更することはできません。

Safety Integrated の監視チャンネルに不一致が見つかった場合、STOP F がトリガされます。

パラメータ割り付けに応じて、STOP A または STOP B 応答がトリガされます。

アプリケーション：

- データおよび結果のクロスチェック中のエラーの検出
- SINUMERIK とドライブの間の通信エラーの検出
- エンコーダエラーの検出

索引

1

1 エンコーダシステム, 168

2

2 エンコーダシステム, 168
2 チャンネルブレーキ制御, 88

A

Advanced Functions
ライセンス, 101, 193
前提条件, 101, 193

B

Basic Functions
HLA の場合の STO, 82
PROFIsafe および端子, 233
SBC, 44, 86
SS1, 43, 47, 83
STO, 42, 77
TM54F, 41, 77

C

CPU 時刻, 313
無効なドライブ, 313
CU310-2
試運転, 370

D

DDS
切り替え, 21
DRIVE-CLiQ の規則, 300

E

EDS
切り替え, 21
EN 61800-5-2, 42
ESR
通信エラー, 267

Extended Functions, 102

パーキング, 104
ライセンス, 101, 193
前提条件, 101, 193

Extended/Advanced Functions

ドライブオブジェクトの無効化 / 有効化, 425

F

F パラメータ, 417
F_Dest_Add, 417
F01611
故障値 1000, 227, 231
F01625, 233
F30802, 233
F-DI, 219
F-DO, 219

H

HLA, 29, 30
HTL/TTL エンコーダ, 173
HW Config, 401

O

ON/OFF テスト, 228

P

PFH 値, 442
PROFIsafe, 219
F_Dest_Add, 407
SLS リミット値, 125
ダブルモータモジュール, 233
トポロジ, 400
ドライブのアドレス, 407
モード, 407
監視時間, 407
送信先アドレス, 407
有効化, 419
PROFIsafe のイネーブル, 232
PROFIsafe を介した F-DI の伝送 (アクセプタンステスト), 660

S

S_CYCLE_COUNT, 252
S_SLS_LIMIT_A, 252
S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE, 252
S_STW1
 Basic Functions, 237
 Extended/Advanced Functions, 243
S_STW1B, 289
S_STW2
 Basic Functions, 240
 Extended/Advanced Functions, 247
S_STW3B, 289
S_V_LIMIT_B, 288
S_XIST16, 252
S_XIST32, 253
S_ZSW_CAM1
 Advanced Functions, 254
S_ZSW1
 Basic Functions, 238
 Extended/Advanced Functions, 245
S_ZSW1B, 285
S_ZSW2
 Basic Functions, 241
 Extended/Advanced Functions, 249
S_ZSW2B, 286
S_ZSW3B, 287
S120M
 実績値取得サイクルクロック, 176
Safe Acceleration Monitor, 162
 SAM, 102
Safe Brake Adapter
 シャーシタイプ, 90
Safe Brake Control
 Extended Functions, 115
 SBC, 86, 115
 シャーシタイプ, 90
Safe Brake Ramp
 SBR, 102, 103, 110, 118, 164
Safe Cam, 208, (SCA)
Safe Direction, 63, 141
 エンコーダ付き, 141
 選択なし, 145
Safe Motion Monitoring, 176
Safe Operating Stop, 50
 SOS, 116
Safe Speed Monitor
 SSM, 133
 エンコーダなし, 137
 エンコーダ付き, 135

再始動, 139
全般, 133
Safe Stop 1
 Basic Functions, 83
 Extended Functions, 110
 OFF3 で (Basic Functions), 83
 OFF3 を伴う (Extended Functions), 110, 112
 SS1, 83, 102, 103, 110, 118
 エンコーダなし, 113
 エンコーダ付き, 110
 外部停止を伴う (Extended Functions), 114
 時間および減速度制御, 110
 時間制御された, 83
 速度制御, 113
Safe Stop 2, 52, 118
 SS2, 118
 外部停止を伴う, 121
Safe Torque Off, 42
 Basic Functions, 77
 Extended Functions, 47, 109
 HLA (Basic Functions) の場合, 82
 STO, 47, 77, 109
Safely Limited Acceleration, 67, 147
Safely Limited Position, 69
Safely Limited Speed, 54, 123
 エンコーダ付き, 125
 選択なし, 130
Safety Control Channel, 278
Safety Info Channel, 278
Safety Integrated, 295
 エンコーダなし, 103
 エンコーダ付き, 102
 パスワード, 297
 試運転, 307
Safety Integrated Basic Functions
 停止応答, 95
Safety Integrated のパスワード, 297
Safety Integrated 機能一覧, 37
SAM
 SS1 の場合, 49
 SS2 の場合, 53
SAM (Safe Acceleration Monitor), 162
SBA, 90
SBC
 Basic Functions, 44, 86
 Safe Brake Control, 44, 86
 Safe Brake Control (Extended Functions), 115
 アクセプタンステスト, 549
 エンコーダなし (アクセプタンステスト), 625
 エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 555
 選択, 45

SBR

- SLS の場合, 59
- SS1 の場合, 49
- SS2 の場合, 53
- 遅延時間, 49

SBT

- アクセプタンステスト, 606
- ブレーキの摩耗, 36

SCA, 208

- S_ZSW_CAM1, 254
- アクセプタンステスト, 658
- イネーブル, 209
- 概要, 73
- 許容値, 209
- 原点設定, 209, 210
- 説明, 208

SCC

- Safety Control Channel を参照, 278

SDI, 140

- Safe Direction, 63
- エンコーダなし, 143
- エンコーダなし (アクセプタンステスト), 637
- エンコーダ付き, 141
- エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 586
- クレーントロリー, 35, 63
- 圧力シリンダ, 35, 63
- 応答時間, 64
- 巻上式シャッターゲート, 35, 63
- 挟み込みに対する保護, 35, 63
- 選択なし, 145
- 全般, 63

SIC

- Safety Info Channel を参照, 278

SINAMICS S120M

- 実績値取得サイクルクロック, 314

SLA, 147

- Safely Limited Acceleration, 67
- イネーブル, 147
- エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 609
- セットアップモード: , 67
- 説明, 147

SLP, 69

- Safely Limited Position, 69
- エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 648
- 全般, 69

SLS

- PROFIsafe によるリミット値, 125, 127
- Safely Limited Speed, 54
- エンコーダなし, 128
- エンコーダなし (アクセプタンステスト), 627
- エンコーダ付き, 125
- エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 564

スピンドルドライブ, 35, 54

レベル, 58

応答時間, 55, 57

監視スレッシホールド, 59

監視スレッシホールドの切り替え, 58

水平方向のコンベア, 35, 54

選択, 57

選択なし, 130

選択解除, 57

速度リミット値, 126

SOS, 50

- Safe Operating Stop, 116
- アクセプタンステスト, 557
- 保護扉, 50

SP, 201

- Safe Cam Sequencer, 36
- センサに対する異なる応答, 36
- ゾーンコンセプト, 36
- 安全速度の計算, 36
- 軸の位置に依存した安全応答, 36
- 軸全体のセーフティコンセプト, 36
- 多次元保護域, 36

SS1

- Basic Functions, 43, 47, 83
- OFF3 で (Basic Functions), 83
- OFF3 を伴う (Extended Functions), 110
- Safe Stop 1, 43, 47, 83, 110
- Safe Stop 1 (Basic Functions), 83
- Safe Stop 1 (Extended Functions), 110
- SBR, 113
- アクセプタンステスト (Basic Functions), 546
- イネーブル, 49
- エンコーダなし, 113
- エンコーダなし (アクセプタンステスト), 621
- エンコーダ付き, 110
- エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 552
- シャットダウン速度, 49
- ブレーキランプ監視, 113
- 運転原理, 43, 48
- 応答時間, 43, 48, 49
- 外部停止 (Basic Functions) での, 85
- 外部停止を伴う (Extended Functions), 114
- 監視モード, 49
- 許容値, 49
- 時間および減速度制御, 113
- 制動動作, 49
- 速度制御, 113
- 遅延, 59
- 遅延時間, 49, 111
- 遅延時間 SBR, 49
- 保護扉, 42, 48
- 例, 34

SS1E, 85
 外部停止での SS1 (Basic Functions), 85

SS2, 52
 Safe Stop 2, 52, 118
 イネーブル, 53
 エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 561
 運転原理, 52
 応答時間, 52, 53
 外部停止を伴う, 121
 診断, 53
 制動動作, 53
 選択, 53
 速度, 52
 保護扉, 52

SS2E, 121

SSM
 Safe Speed Monitor, 133
 エンコーダなし, 137
 エンコーダなし (アクセプタンステスト), 634
 エンコーダ付き, 135
 エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 584
 遠心分離機, 35, 61
 応答時間, 62
 再始動, 139

STARTER
 アクセプタンステストのサポート, 543
 スクリプトを使用したアクセプタンステストのサポート, 543

STO
 Basic Functions, 42, 77
 HLA (Basic Functions) の場合, 82
 Safe Torque Off, 42
 Safe Torque Off (Basic Functions), 47, 77, 109
 エンコーダなし (アクセプタンステスト), 620
 エンコーダ付き (アクセプタンステスト), 551
 選択, 42
 内部電機子短絡, 81
 非常停止ボタン, 34

STOP A, 95, 468
 STOP B, 468
 STOP C, 468
 STOP D, 468
 STOP E, 468
 STOP F, 95, 468

T

TM54F, 219
 Basic Functions, 41, 77
 パスワードを変更, 384
 試運転, 382

TM54F での故障確認
 安全, 469

ア

アクセプタンステスト, (アクセプタンステストを参照)

PROFIsafe を介した F-DI の伝送, 660
 SBC (Basic Functions), 549
 SBT, 606
 SCA, 658
 SLP, 648
 SOS, 557
 SS1 (Basic Functions), 546
 STARTER スクリプトを使用したサポート, 543
 STARTER でのサポート, 543
 STO (Basic Functions), 544
 エンコーダなし SBC, 625
 エンコーダなし SDI, 637
 エンコーダなし SLS, 627
 エンコーダなし SS1, 621
 エンコーダなし SSM, 634
 エンコーダなし STO, 620
 エンコーダを使用する SLS, 564
 エンコーダ付き SBC, 555
 エンコーダ付き SDI, 586
 エンコーダ付き SLA, 609
 エンコーダ付き SS1, 552
 エンコーダ付き SS2, 561
 エンコーダ付き SSM, 584
 エンコーダ付き STO, 551
 記録, 433
 権限者 / 有資格者, 435
 要件, 433, 434

アラーム

アラームバッファ, 476
 アラーム履歴, 476
 アラームバッファ, 476
 アラーム値, 476
 アラーム履歴, 476

エ

エンコーダ

HLA の場合のタイプ, 174
 HTL/TTL, 173
 sin/cos-1 Vpp 信号で, 173
 システム, 168
 タイプ, 168
 実績値同期, 175

キ

ギア比の切り替え
安全, 182

ク

グループドライブ, 301

コ

コピー, 426
オフライン, 426
コンポーネントの交換, 425
POWER ON およびアクセプタンステスト, 465,
467
影響, 463
必要な対策, 463

ス

スイッチオフ信号経路のテスト, 98

セ

セーフティスレーブ, 405
セーフティスロット, 306
セーフティマスタ
セーフティスロットの作成, 401
セーフティログブック, 438

タ

ダブルモータモジュール
F01625, 233
F30802, 233
PROFIsafe, 233

テ

データセットの切り替え, 21
テレグラム
30, 235
31, 235
700, 278
701, 279
901, 235

902, 236
903, 236

ト

トライアルライセンス, 101, 193
ドライブオブジェクト
有効化 / 無効化, 425

ハ

パーキング, 104
パスワード
変更, 297
変更 ; TM54F, 384

ヒ

ビットパターンテスト, 228

フ

ファームウェアの更新
POWER ON およびアクセプタンステスト, 467
フィルタ
ON/OFF テスト, 228
プロセスデータ
S_CYCLE_COUNT, 252
S_SLS_LIMIT_A, 252
S_SLS_LIMIT_A_ACTIVE, 252
S_XIST16, 252
S_XIST32, 253
プロセスデータ、コントロールワード
S_STW1 (Basic Functions), 237
S_STW1 (Extended/Advanced Functions), 243
S_STW1B, 289
S_STW2 (Basic Functions), 240
S_STW2 (Extended/Advanced Functions), 247
S_STW3B, 289
プロセスデータ、ステータスワード
S_ZSW_CAM1 (Advanced Functions), 254
S_ZSW1 (Basic Functions), 238
S_ZSW1 (Extended/Advanced Functions), 245
S_ZSW1B, 285
S_ZSW2 (Basic Functions), 241
S_ZSW2 (Extended/Advanced Functions), 249
S_ZSW2B, 286
S_ZSW3B, 287

- メ
メッセージバッファ, 475
- モ
モジュラーマシンコンセプト, 425
- ラ
ライセンス
Advanced Functions, 101, 193
Basic Functions, 232
Extended Functions, 101, 193, 232
トライアルライセンス, 101, 193
- リ
リニア軸
試運転, 422
リミット値違反, 468
- 安
安全なギアボックスステージの切り替え, 182
安全位置
伝送, 201
安全位置の伝送, 201
安全運転方向, 141
安全原点設定, 71, 205
安全実績値取得, 168
安全評価ツール, 442
- 位
位置許容値, 183
増大, 183
- 応
応答時間, 443
PROFIsafe を介した Basic Functions (CU310-2 および CU320-2), 445
PROFIsafe を介したエンコーダなし Advanced Functions (CU310-2 および CU320-2), 462
PROFIsafe を介したエンコーダなし Extended Functions (CU310-2 および CU320-2), 453
PROFIsafe を介したエンコーダ付き Advanced Functions (CU310-2 および CU320-2), 459
PROFIsafe を介したエンコーダ付き Extended Functions (CU310-2 および CU320-2), 447
TM54F による Basic Functions, 446
TM54F を介したエンコーダなし Extended Functions (CU310-2 および CU320-2), 457
TM54F を介したエンコーダ付き Advanced Functions (CU310-2 および CU320-2), 460
TM54F を介したエンコーダ付き Extended Functions (CU310-2 および CU320-2), 449
コントロールユニットおよびモータモジュール上の端子を介した Basic Functions, 444
端子を介したエンコーダなし Extended Functions (CU310-2 のみ), 455
端子を介したエンコーダ付き Advanced Functions (CU310-2 のみ), 461
端子を介したエンコーダ付き Extended Functions の制御 (CU310-2 のみ), 451
- 回
回転軸
試運転, 422
- 拡
拡張確認, 474
- 確
確認
拡張, 474
- 機
機械製造メーカー, 435
機能試験, 186, 211
- 強
強制確認手順 (試験的停止), 186, 211, 302
CU310-2, 376
Extended/Advanced Functions, 186, 211
HLA, 82
POWER ON 時に自動的に, 187, 191, 212, 216
TM54F, 392
アプリケーションによる開始, 187, 191, 212, 216
間隔, 393

強制点検エラー検出 (試験的停止)
アプリケーションで開始, 99
基本機能, 98
電源投入時に自動的に, 99

故

故障応答, 468
故障確率, 442

残

残留リスク, 22

試

試運転
CU310-2, 370
Safety Integrated, 307
TM54F, 382
リニア軸, 422
回転軸, 422
試験的停止
Extended/Advanced Functions, 186, 211
POWER ON 時に自動的に, 187, 212
アプリケーションによる開始, 187, 212
全般, 302

時

時間および減速度制御, 113

実

実績値取得, 168
実績値取得サイクルクロック
S120M, 176
SINAMICS S120, 314
実績値同期
エンコーダ, 175

静

静止状態監視, 49

切

切り替え
SLS レベル, 58

切り替え操作
Basic Functions, 227
タイミング, 227, 231

絶

絶対値エンコーダを備えた他社製モータ, 428

前

前提条件
Advanced Functions, 101, 193
Extended Functions, 101, 193

増

増大された位置許容値, 183

速

速度計算, 201

他

他社製モータでの連続試運転, 428

遅

遅延時間
SBR, 49
SS1, 111

通

通信エラー, 267
ESR, 267

停

停止応答, 468
Extended Functions と比較した優先度, 472
STOP A, 95
STOP F, 95
優先度クラス, 471

電

電機子短絡
制限付き, 81

内

内部電機子短絡, 81

非

非常停止ボタン, 43

並

並列接続されたグループドライブ, 301

変

変更
パスワード, 297

無

無効なドライブ
CPU 時刻, 313

油

油圧ドライブ, 29, 30

関連情報

Siemens:

www.siemens.com

Industry Online Support (サービス & サポート):

www.siemens.com/online-support

IndustryMall:

www.siemens.com/industrymall

Siemens AG

Digital Factory

Motion Control

P.O.Box 3180

D-91050 Erlangen

Germany

Scan the QR-Code
for product
information

