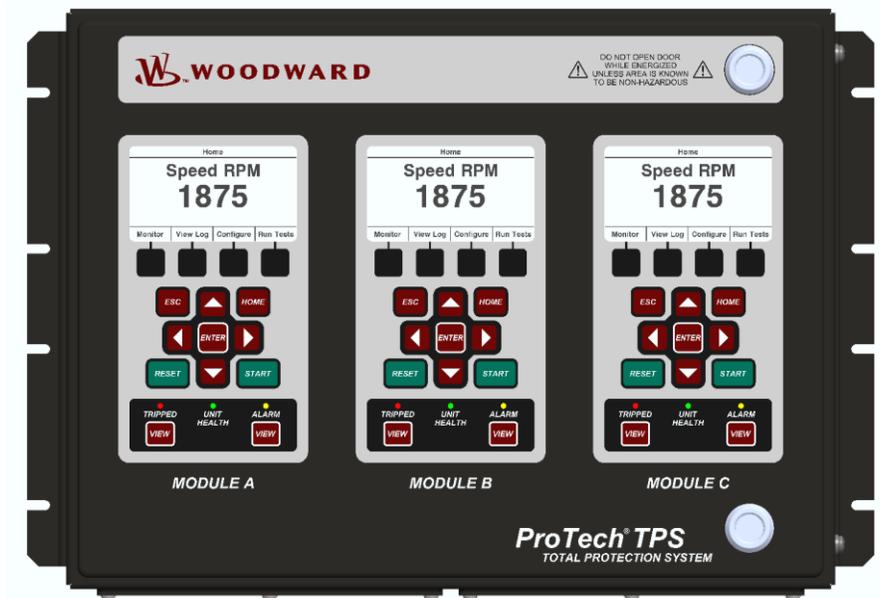


製品マニュアル35059V1
(レビジョンC、2022年12月)

取扱説明書翻訳版



ProTech® TPS
With Math Enhancement

マニュアル35059は2巻(35059V1 & 35059V2)から構成されています

設置・運転マニュアル – 第1巻



一般注意事項

この装置の設置、運転もしくは保守を行う場合には、事前にこの操作説明書とその他の関連する印刷物をよく読んでおくこと。プラントの運転方法、その安全に関する指示、および注意事項についてよく理解しておかなければならない。このような指示に従わない場合には、人身事故もしくは物損事故が発生する恐れがある。



レビジョン

この説明書の発行後に、本書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、現在読んでいる説明書が最新であるかどうかを以下の弊社のウェブサイトを確認すること。

<http://www.woodward.com>

このウェブサイトで入手できない場合は、最寄りの弊社の支社、または代理店に問い合わせること。



正しい使用

不正な修正を行ったり、指定された機械、電気または他の操作上の範囲外でこの機器を使用したりした場合は、人身事故もしくは機器への損害を含む物損事故が発生する恐れがある。不正な修正とは、(i) 製品保障の意味における「誤用」もしくは「過失」であり、その結果として生じた損害に対する補償範囲から除外されて、(ii) 製品の証明書またはリストが無効となる。



翻訳版

本書の表紙に「取扱説明書翻訳版」と記載されている場合は、以下に注意すること。

この出版物の原版は、この翻訳版が作成された後に更新された可能性がある。ほとんどの発行資料の最新版は、ウッドワード社のウェブサイトで購入できる。

www.woodward.com/publications

技術仕様、適切で安全な設置・操作手順については、必ず原版と比較すること。

当該資料が弊社ウェブサイトに掲載されていない場合は、カスタマー・サービス担当者に連絡の上、最新版を購入すること。

改訂— 本文の横にある太い黒線は、前回の改定以降の変更箇所を示しています。

この印刷物の改訂の権利はいかなる場合でもWoodward Governor Companyが所有しています。Woodward Governor Companyからの情報は正確かつ信頼できるものでありますが、特別に保証したものを除いては、その使用に対しては責任を負いません。

マニュアル35059v1

Copyright © Woodward, Inc. 2017 - 2022

無断複写・転載禁止

目次

警告と注意.....	8
静電気放電についての注意.....	9
法規制遵守.....	10
法規制準拠 - 安全使用のための特別条件.....	11
安全に関する記号.....	14
略語と定義.....	14
第 1 章 装置の概要.....	15
目的と範囲.....	15
本マニュアルの使い方.....	15
概要.....	15
アプリケーション.....	16
新しい機能.....	19
既存制御装置のアップグレード.....	21
アップグレードの方法.....	21
第 2 章 据え付け.....	22
はじめに.....	22
開梱.....	22
システムの設置手順.....	22
エンクロージャ.....	23
モジュールの取り外しと取り付け - バルクヘッド・マウント型.....	26
モジュールの取り外しと取り付け - パネル・マウント型.....	34
取り付け場所についての注意事項.....	35
環境仕様.....	36
電源要件.....	36
電源仕様.....	36
内部生成制限電源.....	37
シールド配線.....	38
制御配線のガイドライン.....	38
電気接続.....	38
スピード・センサ入力.....	44
専用ディスクリット入力.....	47
構成可能ディスクリット入力およびアナログ入力.....	47
構成可能ディスクリット入力およびアナログ入力 - ディスクリット入力配線.....	48
構成可能ディスクリット入力およびアナログ入力 - アナログ入力配線.....	49
アナログ出力.....	50
リレー出力.....	50
リレー出力(独立トリップ・リレー).....	51
リレー出力(多数決トリップ・リレー).....	51
リレー出力(構成可能).....	52
ディスクリット信号の内部電力供給.....	53
シリアルModbus通信.....	55
サービス・ポート通信.....	56
第 3 章 機能.....	57
はじめに.....	57
機能.....	57

		57
		58
		60
		60
製品モデル		60
	「独立トリップ・リレー」出力付きProTech® TPS	61
	多数決トリップ・リレー出力付きProTech	64
入出力		68
	入力の冗長	68
	スピード・センサ入力	69
	スピード入力の仕様	70
	専用ディスクリート入力	71
	構成可能入力	72
	構成可能入力の仕様	73
	構成可能リレー出力	74
	アナログ出力	74
オーバスピードおよびオーバアクセルの検出とトリップ		75
	スピード冗長マネージャ	76
	ブロック出力	77
	加速度冗長マネージャ	77
	ブロック出力	78
スピード診断		78
	スピード損失	78
	断線	78
スタート・ロジック		78
	スピード障害オーバライド	79
	スピード障害アラーム	79
	スピード障害トリップ	79
	スピード障害タイムアウト・トリップ	80
構成可能ロジック		81
	機能例	82
	カスタム・ロジックの構成	82
	ProTech® TPS GAPプログラミング・ツール	83
	構成可能ロジック・ブロックの説明	83
	加算(ADD)ブロック	83
	アナログ冗長マネージャ	84
	ブーリアン冗長マネージャ	84
	比較器ブロック	85
	定数ブロック	86
	カウンタ・ブロック	86
	カーブ/ポリゴン・ブロック	86
	遅延ブロック	88
	差異検出ブロック	88
	除算ブロック	89
	イベント・フィルタ(過剰イベント)ブロック	89
	ラグ/微分ブロック	89
	ラッチブロック	90
	ロジック・ゲート・ブロック(AND、OR、NOTなど)	90
	乗算ブロック	91
	否定ブロック	91
	ピーク・ホールド(最小、最大取得)ブロック	91
	パルス検出(単一および過剰)ブロック	92

スイッチ・ブロック.....	92
タイマー・ブロック.....	92
トリップ・サイクル・タイマー・ブロック.....	92
ユニット遅延ブロック.....	93
ユーザー実装例.....	93
ロジック接続と選択オプション.....	93
アナログ・ロジック構成.....	93
ブーリアン・ロジック選択オプション.....	94
アラーム、トリップ、イベント・ラッチ.....	98
リセット機能.....	98
リセット可能トリップ機能.....	98
アラーム・ラッチ.....	99
トリップ・ラッチ.....	99
イベント・ラッチ.....	100
テスト・ルーティン.....	101
一時オーバスピード設定値.....	101
模擬スピード・テスト.....	102
手動模擬スピード・テスト.....	102
自動模擬スピード・テスト.....	102
自動シーケンス・テスト.....	102
ユーザー定義テスト.....	103
ランプ・テスト.....	104
システム・ログ.....	104
オーバスピード/アクセル・ログ.....	104
トリップ・ログ.....	104
アラーム・ログ.....	105
トリップ・サイクル時間ログ.....	105
イベント・ログ.....	105
ピーク・スピード/加速度ログ.....	105
反応時間の性能.....	105
独立トリップ・リレー・モデル - 応答グラフ.....	106
多数決トリップ・リレー・モデル - 応答グラフ.....	107
アナログ出力.....	108
第 4 章 MODBUS 通信.....	109
Modbus 通信.....	109
モニタのみ.....	109
モニタおよび制御.....	109
Modbus 通信.....	110
ポート調整.....	110
ProTech® TPS パラメータ・アドレス.....	111
ブーリアン書き込み(コード05).....	111
ブーリアン読み取り(コード02).....	111
ハートビート表示(1:0284).....	111
アナログ読み取り(コード04).....	111
アナログModbusスケール値(3:0001-0020).....	112
最新トリップの日時表示(3:0086-0092).....	112
ユニット健全性表示(3:0093).....	112
自動シーケンス・テスト状態(3:0094).....	112
第 5 章 トラブルシューティング.....	118
フロント・パネルの表示.....	118
ユニット健全性LED.....	118

トリップLED.....	118
アラームLED.....	118
モジュールの非互換性.....	118
I/Oトラブルシューティング.....	119
トリップ表示.....	122
アラーム表示.....	124
構成ガイダンス.....	127
第 6 章 安全管理.....	129
認定製品バージョン.....	129
安全状態.....	129
SIL 仕様.....	129
反応時間データ.....	131
制限.....	131
機能安全性の管理.....	131
制約.....	131
担当者の能力.....	132
操作およびメンテナンス業務.....	132
取り付けおよび現場受け入れテスト.....	132
最初の取り付け後の機能テスト.....	132
変更後の機能テスト.....	132
プルーフ・テスト(機能テスト).....	132
機能検証(プルーフ)試験手順(モジュール・レベル).....	132
第 7 章 製品の保管と改装期間.....	134
製品の保管に関する推奨事項.....	134
推奨改装期間.....	134
第 8 章 製品サポートおよびサービスオプション.....	135
製品サポートオプション.....	135
製品サービスオプション.....	135
装置の返送要領.....	136
装置を本体ごと梱包する.....	136
交換用部品.....	137
エンジニアリング・サービス.....	137
Woodward サポート組織の連絡先.....	137
技術アシスタント.....	138
付録 MODBUS イーサネット・ゲートウェイ情報.....	139
はじめに.....	139
B&B Electronics のセットアップ.....	139
配線.....	140
Lantronix のセットアップ.....	144
配線.....	144
構成.....	146
改訂履歴.....	150
宣言.....	151
以下はWoodward, Inc.の商標です。 ProTech Woodward	
以下は各社の商標です。 Modbus (Schneider Automation Inc.)	

図表目次

図1-1. ProTech® TPS アプリケーション例 (多数決トリップ・リレー・モデル)	17
図1-2. ProTech® TPS アプリケーション例 (独立トリップ・リレー・モデル)	18
図1-3. ガスタービン・アプリケーション例 (多数決トリップ・リレー・モデル)	18
図1-4. 安全PLC アプリケーション例 (多数決トリップ・リレー・モデル)	19
図2-1. ProTech® TPS バルクヘッド・マウント型パッケージの例 - 前面図	23
図2-2a. ProTech® TPS バルクヘッド・マウント型パッケージの例 - フロント・ドア開	24
図2-2b. バルクヘッド概略図 フロント・パネルAとモジュールAの接続とフロント・パネルCとモジュールCの接続 - 上面図	24
図2-3. バルクヘッド・マウント型モデルの取り付けアウトライン図	25
図2-4a. ProTech® TPS パネル・マウント型パッケージの例 - 前面図	29
図2-4b. ProTech® TPS パネル・マウント型パッケージの例 - 背面図(カバー付)	29
図2-4c. ProTech® TPS パネル・マウント型パッケージの例 - 背面図(カバーなし)	30
図2-4d. パネル・マウント概略図 フロント・パネルAとモジュールAの接続とフロント・パネルCとモジュールCの接続 - 上面図	31
図2-5a. パネル・マウント型モデルの取り付けアウトライン図	31
図2-5b. パネル・マウント型モデルの取り付けアウトライン図	32
図2-5c. パネル・マウント型モデルのパネル・カットアウト図	33
図2-6. ねじ込み接続式端子ブロック	39
図2-7. ProTech® TPSの内部	41
図2-8. ProTech® TPS制御配線図	42
図2-9. トリップ・モジュール - 多数決トリップ・リレー・ユニットにのみ搭載	43
図2-10a. 現場電源配線の配線・応力除去図	43
図2-10b. 構成可能I/O 配線の配線・応力除去図	44
図2-10c. 現場リレー出力配線の配線・応力除去図	44
図2-11a. MPU(パッシブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例	45
図2-11b. 近接プローブ(アクティブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例(内部電源)	46
図2-11c. 近接プローブ(アクティブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例(外部電源、非推奨)	46
図2-11d. 渦電流プローブ(アクティブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例	46
図2-12a. 標準的なディスクリート入力配線の例(内部電源オプション)	47
図2-12b. 標準的なディスクリート入力配線の例(外部電源オプション)	47
図2-13a. 構成可能入力配線の例 - ディスクリート入力(内部電源オプション)	48
図2-13b. 構成可能入力配線の例 - ディスクリート入力(外部電源オプション)	49
図2-14. 構成可能入力配線の例 - アナログ入力	49
図2-15. アナログ出力配線の例	50
図2-16a. トリップ・リレー出力配線の例	50
図2-16b. トリップ・リレー配線の例(モジュールごと)(独立トリップ・リレー)(内部電圧供給)	51
図2-16c. トリップ・リレー配線の例(モジュールごと)(独立トリップ・リレー)(外部電圧供給)	51
図2-16d. トリップ・リレー配線の例(多数決トリップ・リレー・モデル)	52
図2-16e. プログラマブル・リレー配線の例(内部電圧供給)	52
図2-16f. プログラマブル・リレー配線の例(外部電圧供給)	53
図2-17. 電源関係図	54
図2-18a. シリアル・ポート・インターフェース図 - RS-232	55
図2-18b. シリアルCOM ポート・インターフェース図 - RS-485	55
図2-19. サービス・ツール・ケーブル/インターフェース図	56
図3-1. 基本機能概要	59
図3-2. 独立トリップ・リレー・モデルの基本機能概要	61
図3-3. 独立トリップ・リレー出力付きの単一ProTech® TPSモジュールの機能図	62
図3-4. TMRトリップ・ブロック・アセンブリ・インターフェースの例	63
図3-5. 多数決トリップ・リレー・モデルの基本機能概要	64

図3-6. 多数決トリップ・リレー出力付きの単一ProTech® TPSモジュールの機能図	65
図3-7. 単式トリップ・ブロック・アセンブリ	66
図3-8. 重式冗長トリップ・ブロック・アセンブリ	67
図3-9a. 冗長構成なしのスピード概要	68
図3-9b. 冗長構成ありのスピード概要	69
図3-10. ディスクリット入力の例	72
図3-11. アナログ入力の例	73
図3-12. プログラマブル・リレー出力図	74
図3-13. オーバアクセル有効化図	75
図3-14. スタート・ロジック図	79
図3-15. スピード障害トリップ図	79
図3-16. スピード障害タイムアウト・トリップ図	80
図3-17. 構成可能ロジックの概要	81
図3-18. GAPプログラミングと構成	83
図3-19. カウンタの例	86
図3-20. 遅延例	88
図3-21. イベント・フィルタ例	89
図3-22. ラグ出力	90
図3-23. 絶対値の例	93
図3-24. 遅延ブロックを使ったワンショットの例	93
図3-25. タイマー・ブロックを使ったワンショットの例	93
図3-26. リセット可能トリップ・ロジック	98
図3-27. スピード冗長マネージャ機能が構成されていない場合のシステム総応答時間	106
図3-28. スピード冗長マネージャ機能が構成されている場合のシステム総応答時間	106
図3-29. スピード冗長マネージャ機能が構成されていない場合のシステム総応答時間	107
図3-30. スピード冗長マネージャ機能が構成されている場合のシステム総応答時間	107
図3-31. 応答時間の定義	108
図5-1. 構成ガイダンス - フロント・パネル・インターフェース(アクティブ・プローブ)	127
図5-2. PCTを使用するスピード障害トリップ	128
図5-3. 構成ガイダンス・フローチャート	128
図6-1. ProTech TPS	130
図6-2. 多数決リレー付きProTech TPS	131

表1-1. ProTech® TPS演算モデルバリエーション	16
表1-2. ProTechコンバージョン互換性	21
表2-1. 環境仕様	36
表2-2. 入力仕様	36
表2-3. 高電圧入力仕様	36
表2-4. 低電圧入力	37
表2-5. 構成可能入力電源仕様(24V_AI)	37
表2-6. リレー出力電源の仕様(24V_P)	37
表3-1a. 独立トリップ・リレー出力の仕様	63
表3-1b. 多数決トリップ・リレー出力の仕様	68
表3-2. 一般I/O仕様	70
表3-3a. パッシブ・プローブ仕様	70
表3-3b. アクティブ・プローブ仕様	70
表3-4. 専用ディスクリート入力の仕様	72
表3-5. 一般仕様	73
表3-6. アナログ入力モード	73
表3-7. ディスクリート入力モード	74
表3-8. プログラマブル・リレー出力の仕様	74
表3-9. アナログ出力の仕様	75
表3-10. ブーリアン冗長マネージャ構成設定	84
表3-11. ブロック操作例とカーブ例	87
表3-12. ロジック・ゲート	91
表3-13. アナログ機能入力選択	93
表3-14. ブーリアン機能入力選択	94
表3-15. ブーリアン機能ロジック接続	94
表3-16. アナログ出力ソースと最大応答時間	108
表4-1. シリアル通信ポート(RS-232/RS-485)仕様	109
表4-2. サポートされるModbus機能コード	110
表4-3. Modbusシリアル通信ポート設定	110
表4-4. ブーリアン書き込みアドレス(コード05)	112
表4-5. ブーリアン読み出しアドレス(コード02)	113
表4-6. アナログ読み出しアドレス(コード04)	115
表5-1. I/Oトラブルシューティング	119
表5-2. トリップ表示	122
表5-3. アラーム表示	124
表6-1. トリップ・リレー安全状態構成	129
表6-2. SIL仕様	130

警告と注意

重要な定義



これは安全性の警告を示す記号です。人身事故の危険性を警告するために使用されます。この記号に続く安全性に関するメッセージには必ず従い、事故および死亡の危険性を回避してください。

- **危険** - 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じる場合。
- **警告** - 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合。
- **注意** - 取り扱いを誤った場合に、軽度または中程度の負傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合。
- **注** - 物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合（制御に関する損害も含む）。
- **重要** - 作業上のヒントまたは保守に関する助言。



警告

オーバースピード/オーバ
テンプレイチャ/オーバ
プレッシャ

エンジン、タービンまたは他のタイプの原動機には、その原動機が暴走したり、その原動機に対して損傷を与えたり、またその結果、人身事故、死亡事故または物的損害が発生するのを防止するために、必ずオーバースピード・シャットダウン装置を取り付けること。

このオーバースピード・シャットダウン装置は、原動機制御システムからは完全に独立して動作するものでなければならない。安全対策上必要であれば、オーバテンプレイチャ・シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付けること。



警告

個人保護具

本書に記載されている製品には、人身事故、死亡事故、物的損害につながる危険性がある。常に、作業に適した個人用保護具(PPE)を着用すること。考慮すべき保護具には以下があるが、これらに限定されるものではない。

1. 保護めがね
2. 聴覚保護具
3. ヘルメット
4. 手袋
5. 安全靴
6. 防護マスク

作業流体については、必ず該当する化学物質安全データシート(MSDS)を読み、推奨される安全器具を使用してください。



警告

始動

エンジン、タービン、その他の原動機を始動するときは、人身事故、人命事故、物的損害の原因となる暴走やスピード超過を防ぐため、緊急停止ができるように準備すること。

静電気放電についての注意

注

静電気の注意

電子制御装置には静電気の影響を受けやすい部品が含まれています。これらの部品の損傷を防ぐため、以下の注意事項を守ってください。

- 制御装置を取り扱う前に、身体に帯びた静電気を放電してください(制御装置の電源を切った状態で、グラウンドされた面に触れ、制御装置を取り扱っている間も接触状態を維持してください)。
- プリント基板周辺では、プラスチック、ビニール、発泡スチロール(帯電防止品を除く)を避けてください。
- プリント回路基板上のコンポーネントや導線に手や導電性デバイスで触れないでください。

不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにするために、弊社のマニュアルJA82715:「電子制御装置、プリント基板および制御モジュールの取り扱い時の注意事項」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

制御機器での作業またはその近辺での作業を行う際は、以下の注意事項に従ってください。

1. 静電気が体に滞留しないよう、合成素材でできた衣服は着用しないでください。合成素材ほど静電気を蓄積しないので、できるだけ綿または綿混紡素材の服を着用してください。
2. どうしても必要な場合を除いて制御キャビネットからプリント基板(PCB)を取り外さないでください。制御キャビネットからPCBを取り外す必要がある場合は、以下の注意事項に従ってください。
 - PCBはフチ以外の部分に触らないでください。
 - 導電体、コネクタ、または構成部品に導電性デバイスまたは手で触れないでください。
 - PCBを交換する際は、取り付け準備ができるまで新品のPCBを納入時に入っていたプラスチックの静電保護袋から出さないでください。制御キャビネットから古いPCBを取り外したら、すみやかに静電保護袋に入れてください。

法規制遵守

これらの項目は、定置型産業機器市場のみに適用され、CEマークが貼付されたユニットのみに限定されます。

EMC指令	電磁環境適合性(EMC)について加盟国の法律の統一化に関して制定された2014年2月26日の欧州議会および理事会の指令2014/30/EUに対する宣言。
低電圧指令	市場で入手できる特定の電圧制限内で使用するように設計された電気機器について加盟国の法律の統一化に関して制定された指令2014/35/EU。
ATEX指令	潜在的爆発性雰囲気で使用する機器および保護システムについての加盟国の法律の統一化に関して制定された指令2014/34/EU。  II 3 G, Ex ec nC IIC T4 Gc

他の欧州規格適合

以下の欧州指令または基準に適合していても、本製品にCEマークが適用されるわけではありません。

RoHS指令	有害物質規制2011/65/EU: Woodward Turbomachinery Systemsの製品は、指令2011/65/EUのArt.2.4(e)の意味するところの大規模固定設備の一部としての販売および使用のみを目的としています。これは、Art.2.4(c)に記載されている要件を満たしているため、製品はRoHS2の適用範囲から除外されます。
--------	--

英国UKCAマーキング適合

これらの項目は、UKCAマーキングの付いたユニットのみに限定されます。

S.I. 2016 No. 1107	潜在的爆発性雰囲気で使用する機器および保護システム規則2016  II 3 G, Ex ec nC IIC T4 Gc
S.I. 2016 No. 1091	電磁環境適合性規則2016
S.I. 2016 No. 1101	電気機器(安全)規則2016

他のUKCA適合

以下のUKCA規則または基準に適合していても、本製品にUKCAマークが適用されるわけではありません。

危険物質と梱包	S.I. 2020 No. 1647: 危険物質と梱包材(立法機能と改正)(EU外)規則2020 本製品は、本規則の適用範囲から除外されるか、または適用範囲に含まれない別の種類の機器の一部として特別に設計され、設置される機器としてのみ販売および使用されることを意図しており、その機器の一部である場合にのみその機能を果たすことができ、同じ特別に設計された機器によってのみ交換可能であり、したがって、Schedule1 Section 16のPart 2に記載された要件を満たし、そのようなものとして、本規則の適用範囲から除外されます。 本製品は、上市時に指令の適用範囲から除外されていた(スケジュール1のパート2で定義)か、または適用除外の恩恵を受け、その適用除外が失効する前に上市された(スケジュール1のパート3による)EEE(スケジュール1のパート3で定義)の修理、更新、またはアップグレードとしてのみ販売および使用されることを意図しています。
---------	---

他の国際規格適合

オーストラリア(およびニュージーランド)	適合は、規制適合マーク(RCM)が付されたユニットへの適用に限定されず。EMCのみ、Woodwardが意図するほぼ全ての用途に適用されます。
RCM	Woodward製品のRCMは、RCMの適用やDoCの免除が認められているため、非常に限定的なものとなっています。
EMC	電磁環境適合性(EMC)適合宣言書(DoC) オーストラリア(およびニュージーランド)無線通信法のRCM要件は、ラベルにRCMを適用する製品にのみ作成される別文書です。 ラベルにRCMが記載されている製品には、EMC適合宣言書が用意されています。 ウッドワードの製品は通常、RCMが表示されていなくても、ラベルに「CEマーク」が表示されていれば、少なくともCISPR11 Group1、Class Aエミッション制限、電磁干渉(EMI)試験に適合しています。
IECEX	証明書により爆発性雰囲気での使用が認証されています。 IECEX TUR 21.0042X Ex ec nC IIC T4 Gc.
TUV	TÜVによるIEC 61508 Parts 1-7, 機能安全(電気/電子/プログラマブル電子安全関連システムの機能安全)に準拠したSIL-3認証。

北米規格適合

CSA	米国およびカナダでの周囲温度60°Cでの使用時のClass I、Division 2、Groups A、B、C、D、T4認定。 証明書160584-2217246
-----	--

その他の適合

ガス腐食	IEC60068-2-60:1995 パート2.60方法1および4 (コンフォーマルコーティング)
機械保護	API670、API612、API-611準拠

法規制準拠 - 安全使用のための特別条件

この装置は、クラスI、ディビジョン2、グループA、B、C、D、または非危険場所のみでの使用に適しています。

本装置は、欧州ゾーン2、グループIIC環境または非危険場所のみでの使用に適しています。

危険な場所に設置する場合、配線は北米クラスI、ディビジョン2、または欧州ゾーン2、カテゴリ-3の配線方法を順守し、また管轄当局に従う必要があります。

**警告**

爆発の危険

操作には、本製品に関連する危険な場所の記載に従い、適切な配線タイプと配線方法を使用することが重要です。

固定配線の設置が必要です。また、装置近辺およびオペレータの手の届く範囲のビル設備に、本装置の断路装置であることが明示されたスイッチまたは回路遮断器がなければなりません。このスイッチまたは回路遮断器は、必ず保護接地線の邪魔にならないようにしてください。

入力PE端子による保護接地が必要です。

使用場所での配線は、周囲温度が60°Cを超えることが予想される運転状況においては定額温度が85°C以上でなければなりません。

静電気放電の危険性は、本装置の恒久的な設置、等電位接地ラグの適切な接続、および清掃時の注意によって低減されます。本装置は、その場所が危険でないわかっている場合を除き、洗浄したり拭き取ったりしてはなりません。

**警告**

爆発の危険

設置図に示されている外部接地ラグは、等電位接合を確実にするために適切に接続する必要があります。これにより、爆発性雰囲気における静電放電のリスクを低減することができます。爆発性雰囲気での静電気放電を防ぐため、手や水スプレーによる清掃は危険でないことがわかっている場所で行わなければなりません。

ATEX/IECEX ゾーン 2、カテゴリ-3G のアプリケーションでは、最終的な設置場所に IEC 60529 に準拠した IP-54 以上の防塵・防水用のエンクロージャが必要です。エンクロージャは、IEC 60079-0 設計およびテスト要件に適合している必要があります。

ゾーン2設置の場合、MSM/Protechコントロールの過渡保護は、エンドユーザーがコントロールの供給端子で外部より行う必要があります。過渡保護デバイスは、ピーク定格電圧（低電圧の場合は 36Vdc、高電圧の場合は 264Vac）の 140% を超えないレベルに設定する必要があります。

エンジン/タービンの運転中は、担当者は、必ずキャビネット接地点に滞留した静電気を除去するか、MSM/ProTech®内部に触れる前にESD（静電気放電）ストラップを使用してください。ユニットは運転中に3つのモジュールのいずれかを取り外すことができる設計となっていますが、残りの稼働モジュールへのESDは信号偏差の原因となる可能性があります。ダイレクトESDによる信号偏差は稼働モジュールのトリップを引き起こすほど大きくなる可能性があり、2つのモジュールがトリップモードになるとエンジンが停止します。信号偏差は、スピードピン、IRIG-Bピン、サービスポートピン、RS-232/RS-485 Modbus通信ポートピンにESDテストが行われた際に顕著となります。

**警告**

モジュールの電源が切断されており配線接続がすべて切断されている状態以外の場合にはモジュールを取り外さないでください。

**警告**

爆発の危険

電源が切られ、その場所が危険でないことがわかっている場合以外は、カバーを外したり、電気コネクタを脱着したりしないでください。

サービスポート(RS-232通信)は、サービスおよびプログラミング時を除いて運転中に接続状態を維持する設計にはなっていません。プログラミングおよびサービス中以外には必ずケーブルの接続を外してください。

本装置には、単セル一次電池が入っています。この電池は充電式ではなく、お客様による交換もできません。

MSM/Protech制御装置(フロント・パネル・タイプ)は、IEC 60664-1に規定されている汚染度2を超える場所には設置しないでください。

制御装置は垂直に取り付ける必要があります。設置者は、最終設置場所において制御装置周囲の最高気温が+60°Cを超えないことを確認してください。



警告

爆発の危険

取り付け

制御装置は垂直に取り付ける必要があります。設置者は、最終設置場所において制御装置周囲の最高気温が+60°Cを超えないことを確認してください。



警告

測定入力は恒常接続IEC測定Category IIに分類され、最大1260 Vpkの一時過渡過電圧に支障なく耐えることができるよう設計されています。電気ショックの危険があるため、測定カテゴリーII、III、またはIVで測定を行うためのこれらの入力を使用しないでください。



警告

爆発の危険 - 区域が危険でないことがわかっている場合を除き、回路に通電されている間に接続または切断を行ってはいけません。

代替部品を使用すると、Class I、Division 2またはZone 2の適用に対する適合性が損なわれる可能性があります。



AVERTISSEMENT

Risque d'explosion—Ne pas raccorder ni débrancher tant que l'installation est sous tension, sauf en cas l'ambiance est décidément non dangereuse.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, applications Division 2 ou Zone 2.

安全に関する記号

	直流
	交流
	直流・交流の両方
	注意。電気ショックの危険あり
	注意。付属書類参照
	保護接地線端子
	フレームまたはシャーシ端子

略語と定義

2003	2-out-of-3
ブロック識別子	設定のためにそれぞれの論理ブロックに使用される識別子(第9章)
CAN	コントローラ・エリア・ネットワーク
DC	自己診断機能による故障検出率
DCS	分散制御システム
モジュール	3つの同一セクションの1つに含まれる機能
MPU	電磁ピックアップ
PC	Windows OSを搭載したパーソナル・コンピュータまたはノートパソコン
PCT	プログラミング・構成ツール
PFD	作動要求失敗確率
PFH	時間当たりの危険側故障率
PLC	プログラマブル・ロジック制御装置
PROX	近接プローブ
RTU	遠隔端末装置
設定ファイル	ProTechサービス・ツールと共に読み込まれた構成設定を含むファイル(.wset)
TPS	トータル・プロテクション・システム

第1章 装置の概要

目的と範囲

本マニュアルの目的は、ProTech® TPSを適用するために必要な背景情報を提供することです。扱うトピックには、機械的な設置、電気配線、ソフトウェア・プログラミング、トラブルシューティングがあります。本マニュアルは主にOEMの顧客を対象としていますが、OEM自身も本マニュアルの情報の一部を自社のアプリケーション・ユーザー・マニュアルにコピーすることができます。

本マニュアルには、原動機システム全体の操作方法は記載されていません。原動機またはプラントの操作方法については、プラント機器メーカーにお問い合わせください。

マニュアルの本バージョンは、ソフトウェア5418-7350を搭載したすべてのProTech® TPSモデルに適用されます。ソフトウェア・バージョンは、電源投入時のフロント・パネル・ディスプレイ、またはモニタ・モードのモジュール情報画面で確認することができます。また、サービス・ツールの識別タブでも確認することができます。

このソフトウェア・バージョンにおける変更点については、本章末の「新機能」の節を参照してください。

本マニュアルの使い方

以下に、ProTech® TPSを新規または既存のシステムに取り付ける方法をまとめます。

1. ハードウェアを開梱して検査します。
2. 第2章のシステム設置手順と推奨事項に従って、ハードウェアを設置、取り付け、配線します。
3. 以下のいずれかを使用して、デバイスを構成します(第10章)。
 - a. サービス・ツール(第13章)
 - b. ProTech GAPツール(マニュアル26712を参照)
 - c. フロント・パネル(限定的な構成が可能、第10章)
4. 第6章の安全およびチェックアウト手順を順守してください。
5. トラブルシューティングのガイドラインは第5章に記載されています。

概要

ProTech® TPS(トータル・プロテクション・システム)は、オーバースピードまたはオーバークセル事象を検出して、あらゆるサイズの蒸気タービン、ガスタービン、水力タービンを安全にシャットダウンするように設計されたオーバースピード安全装置です。この装置は、アクティブまたはパッシブMPU(磁気ピックアップ)を介してタービン・ロータのスピードと加速度を正確に監視し、タービンのトリップ・バルブまたは対応するトリップ・システムにシャットダウン・コマンドを発行します。さらに、プログラム可能なロジックと構成可能な入出力を提供し、その他の安全上重要な機能に対応します。

ProTech® TPSは3つの独立したモジュールで構成され、それぞれのトリップ出力は、使用するモデルによって独立したものと2-out-of-3多数決構成のものがあります。3つのモジュール間ですべての入力とラッチ状態情報を共有するために、絶縁バス・アーキテクチャが使用されます。オプションで、各ProTech® TPSモジュールは、そのイベント・ラッチ決定ロジックで、感知された「ローカル」入力信号または3つのモジュールすべての信号の多数決結果のみを使用するように構成することができます。オプションで、モジュールのトリップとアラームのラッチ状態を他のすべてのモジュールと共有するように構成することもできます。

ProTech® TPSには、オーバースピードおよびオーバークセル機能に加え、タイム・スタンプ付きのアラームおよびトリップ・ログがあります。イベント発生時にテストがアクティブであったことを示す表示がすべてのログに表示さ

れ、トリップ・ログとイベント・ログにはファースト・アウト表示がなされます。ProTech® TPSにはトリップ応答時間の監視と記録の機能も組み込まれています。

ProTech® TPSは、自動定義テストを含むさまざまな事前定義・ユーザー定義可能なテスト機能を有しています。

ProTech® TPSとのインターフェースにはいくつかの方法があります。フロント・パネルでは、現在値の確認および一部の構成およびテスト機能の実行が可能です。フロント・パネルから利用可能な全機能と情報のほとんどは、Modbusインターフェースからもアクセス可能です。最後に、プログラミング・構成ツール(PCT)はPC上で実行して構成可能入力およびプログラマブル・ロジックの定義、ログ・ファイルのダウンロード、設定ファイルの管理ができるソフトウェアです。

本製品は重要用途のために設計されており、正しく取り付ければAPI-670、API-612、API-611、IEC61508(SIL-3)規格に適合します。

下記の表に、利用できるさまざまなハードウェア構成を記載しています(取り付けオプション、電源、トリップ・リレーオプション)。

表 1-1. ProTech® TPS 演算モデルバリエーション

品番	概要
8237-2602	ProTech TPS - バルクヘッド・マウント、HV/LV、独立リレー、多数決入力、演算機能
8237-2603	ProTech TPS - バルクヘッド・マウント、HV/HV、独立リレー、多数決入力
8237-2604	ProTech TPS - バルクヘッド・マウント、HV/LV、多数決リレー、多数決入力
8237-2605	ProTech TPS - バルクヘッド・マウント、HV/HV、多数決リレー、多数決入力
8237-2606	ProTech TPS - パネル・マウント、HV/LV、独立リレー、多数決入力
8237-2607	ProTech TPS - パネル・マウント、HV/HV、独立リレー、多数決入力
8237-2608	ProTech TPS - パネル・マウント、HV/LV、多数決リレー、多数決入力
8237-2609	ProTech TPS - パネル・マウント、HV/HV、多数決リレー、多数決入力
5437-2128	ProTech モデル 8237-2604、-2608 用のスペア・モジュール
5437-2129	ProTech モデル 8237-2605、-2609 用のスペア・モジュール
5437-2130	ProTech モデル 8237-2602、-2606 用のスペア・モジュール
5437-2131	ProTech モデル 8237-2603、-2607 用のスペア・モジュール

アプリケーション

ProTech® TPSは、あらゆる規模の蒸気、ガス、水車タービン、レシプロ・エンジン、またはプラントのプロセス機器に利用できる安全システムとして設計されています。高速反応時間(モデルおよび構成により8~26ミリ秒)、0.5から80 000 rpmの回転数範囲、一体型のオーバースピードおよびオーバークセル検出/保護機能を有するこの装置は、重要な低速または高速回転モーター、コンプレッサ、タービン、またはエンジンでの利用に最適です。スタンドアロンの本安全装置は、モジュール当たり10のディスクリット入力またはアナログ入力(合計30)および1つのスピード(MPUまたはPROX)入力(合計3)を受け入れます。ProTech® TPSモジュールには、トリップ・リレー出力に加えて、それぞれ3つのプログラマブル・リレー出力(合計9)および1つのアナログ・スピード出力(合計3)があります。構成可能ロジックによって、プラントを確実に保護するための特定アプリケーション要件への適合に必要なカスタマイズが可能になっています。

ProTech® TPSは、3重モジュール式冗長アーキテクチャおよび2-out-of-3多数決ロジックを活用して危険な状況を正確に判断し、システムの信頼性または可用性が一点故障によって影響されないようにします。この設計によって、システムの障害(スイッチ、トランスジューサ、モジュール)が検出、通知され、監視対象システムのオンライン運転中に修理または交換することができます。

また、本スタンドアロン安全装置は、あらゆるプラント・システムまたは装置の保護に合わせて設定を行い、システムのデバイスの状態をプラントDCSに報告することができます。汎用性の高い入出力、プログラミング環境、通信機能を備えたProTech® TPS制御装置は、危険な状況・状態に陥りやすくプラントDCSと直接通信しなければならない小規模アプリケーションにおいて使用する安全保護装置として理想的なものです。ProTech® TPSは、人員の安全とユニットの可用性（運転稼働時間）が問題となる、または必須条件である重要用途に設計されています。

ProTech® TPSは、IEC61508 SIL-3(安全度水準3)安全装置として認定を受けており、スタンドアロン型のIEC61508ベースの装置として、またはIEC61511ベースのプラント安全システムとして利用できます。

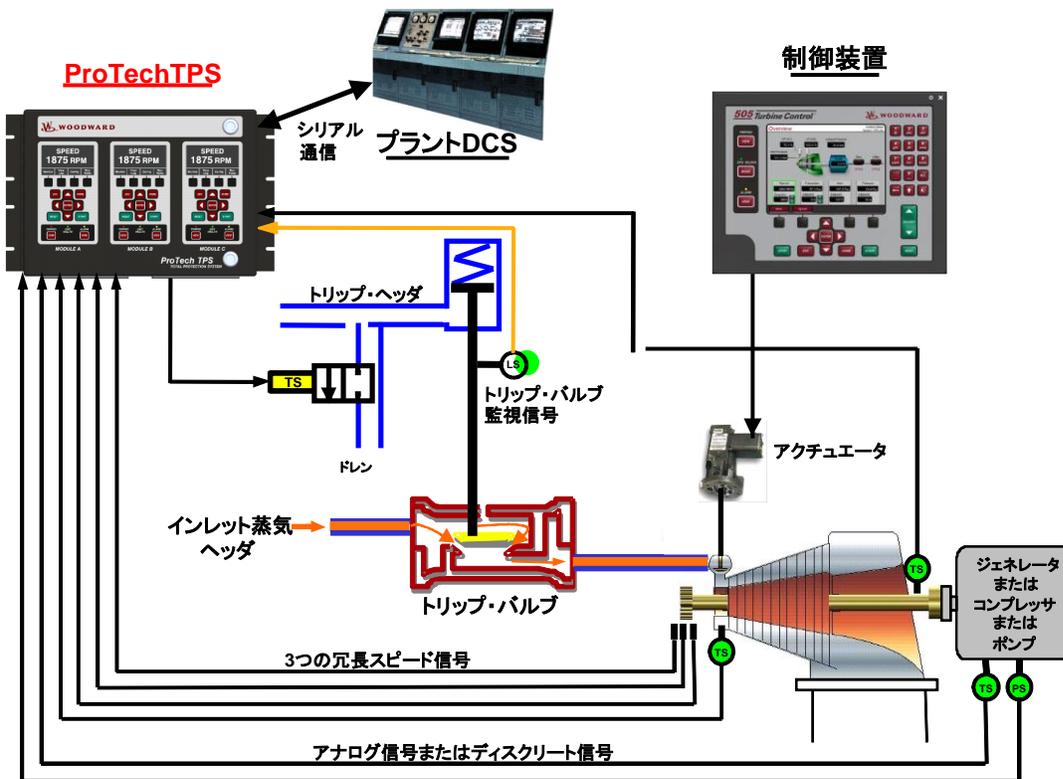


図 1-1. ProTech® TPS アプリケーション例(多数決トリップ・リレー・モデル)

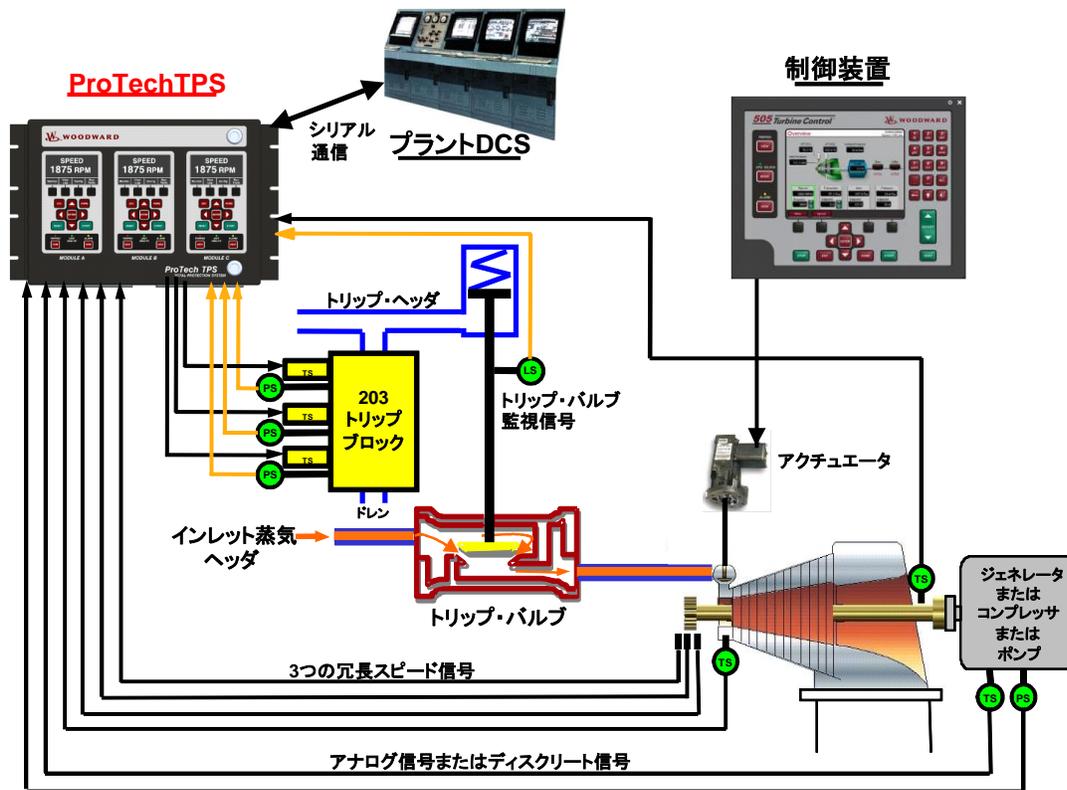


図 1-2. ProTech® TPS アプリケーション例 (独立トリップ・リレー・モデル)

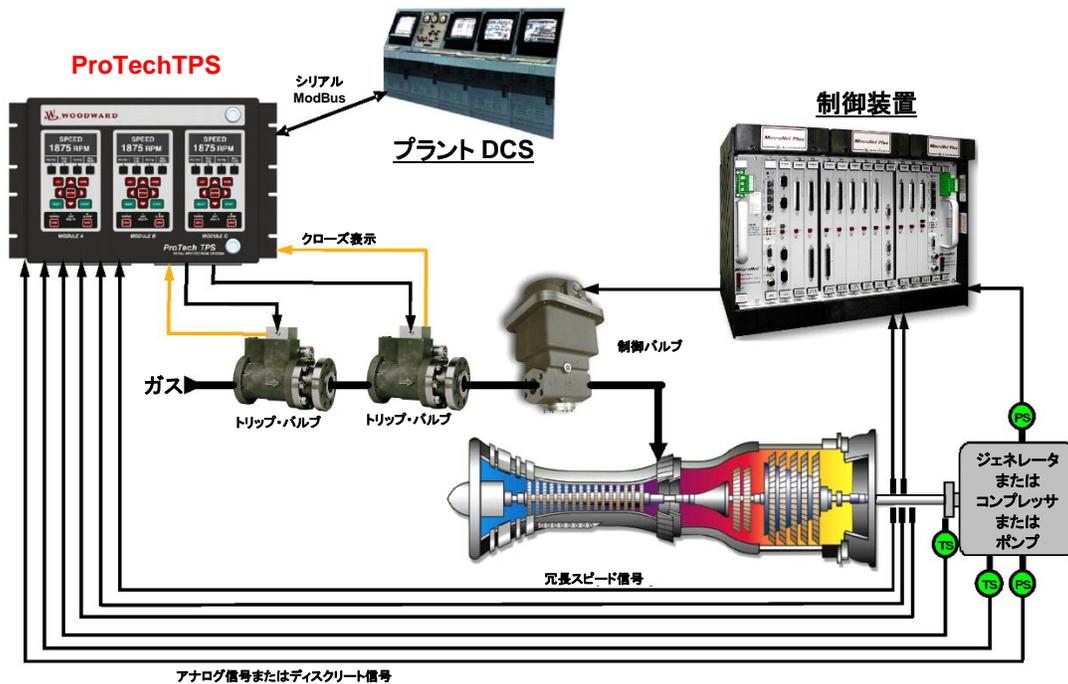


図 1-3. ガスタービン・アプリケーション例 (多数決トリップ・リレー・モデル)

アンモニア冷凍通気ヘッダでの使用

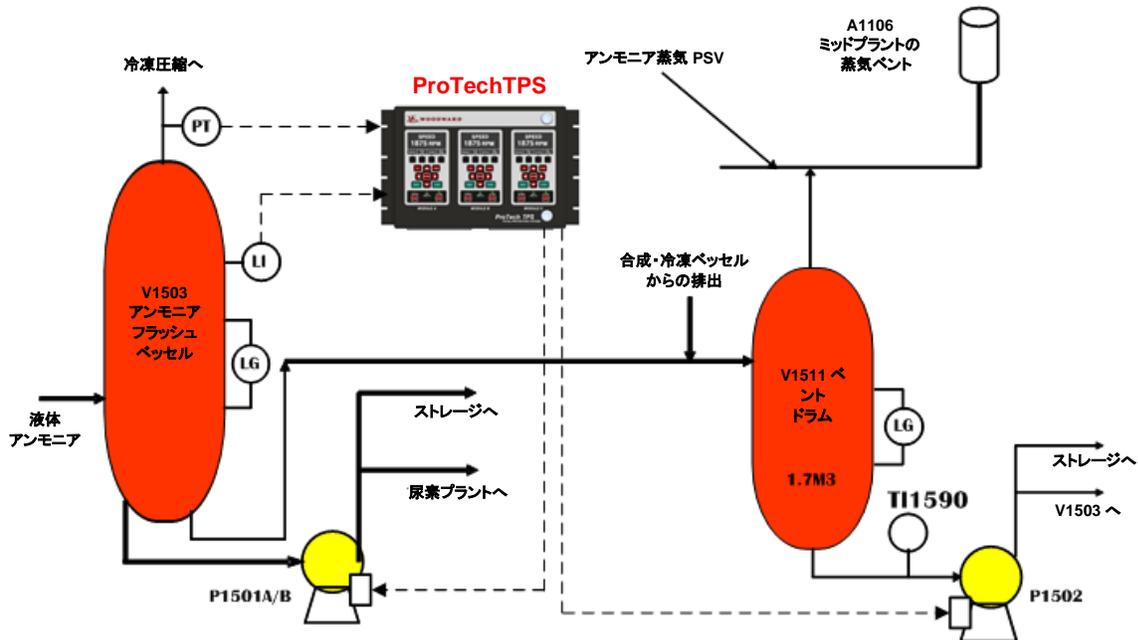


図 1-4. 安全 PLC アプリケーション例 (多数決トリップ・リレー・モデル)

新しい機能

本マニュアルに記載されている機能は、ソフトウェア・バージョンによって異なります。このソフトウェアの主要機能変更により、演算/計算機能が強化され、100 を超えるアナログ・ベースのロジック・ブロックが追加されました。ProTech ハードウェアは以前のリリースから変更されていません。ソフトウェアのみの改定です。変更点の一覧を以下に示します。

以下の計算ブロックが新たに追加されました。

1. 乗算ブロック。構成されたすべての入力の積を提供します。ブロックあたり最大5入力。他のアナログ・ブロックに接続可能。数量5。
2. 除算ブロック。2入力の除算を行います。他のアナログ・ブロックに接続可能。数量5。
3. 加算ブロック。構成されたすべての入力の合計を行います。ブロックあたり最大5入力。他のアナログ・ブロックに接続可能。数量5。
4. 否定ブロック。入力の負の値を提供することにより、減算機能をサポートします。ブロックあたり1入力。他のアナログ・ブロックに接続可能。数量10。

以下のサポート・ブロックが新しく追加されました。

1. カーブ・ブロック (ポリゴン)。構成された1つのアナログ入力に基づく2次元ルックアップ。最大6つのブレークポイント (座標ペア) を定義できます。ブレークポイント間の値は補間されます。テーブルで定義された最小値または最大値を超える値は制限され、それぞれ最初または最後のポイントに等しくなります。他のアナログ・ブロックに接続可能。数量2。
2. スイッチ・ブロック。制御入力の状態に基づいて、2つのアナログ入力値のいずれかを出力します。他のアナログ・ブロックに接続可能。使用例: アナログ入力に障害が発生した場合の計算のデフォルト値の選択。数量10。
3. 定数ブロック。演算/アナログ・ブロックと組み合わせて使用する固定アナログ値の定義が可能。数量40。
4. アナログ・ユニット遅延ブロック。実行順序を定義するためのアナログ信号用ループ・ブレイキング・ブロック。ユニット遅延をアサートします。他のアナログ・ブロックに接続可能。数量10。
5. カウンタ・ブロック。カウント表示と、カウントしきい値を超えたことを示す比較出力を提供します。数量10。
6. ピーク・ホールド・ブロック。信号の最大値と最小値の両方を取得し、保持します。数量10。
7. パルス検出ブロック。アナログ信号を監視し、値の突発的な上昇とその後の下降を検出するために使用されます。出力はパルスが検出されたことを示します。数量5。

8. イベント・フィルタ・ブロック。定義された時間内に過剰な数のイベントが発生したことを示します。通常、パルス検出と組み合わせて使用します。数量5。

既存のロジック・ブロック/機能の変更

1. スピード損失(突発的スピード損失): 障害しきい値を構成可能にし、「不使用」を含む動作選択を可能にしました。
2. アナログ出力: アナログ出力のソースを構成可能に変更し、アナログ・ロジック・ブロックへ接続できるようになりました。
3. アナログ冗長マネージャ: アナログ冗長マネージャ・ブロックに差異検出が追加され、3入力間の差異比較が可能になりました。構成された時間遅延のしきい値を超えた場合、差異表示が行われます。
4. 加速度信号に構成可能なフィルタを追加しました。
5. 差異検出: ブロック入力に変更され、内部アナログ・ロジック信号のいずれにも接続できるようになりました(以前は共有入力信号のみに接続可能)。
6. アナログ入力: アナログ入力の許容範囲を+/-999999に拡大しました。
7. ラグ・ブロック: LAGブロックに微分(変化率)出力値が追加されました。構成可能なロジックで使用します。
8. リセット可能トリップ: 機能入力に変更され、内部ブーリアン・ロジック信号のいずれにも接続できるようになりました(以前はディスクリット入力1~10のみ接続可能)。
9. 自動シーケンス・テスト: 表示されるテスト結果は、ローカル・モジュールだけでなくシーケンス全体のものであり、個々のモジュールのテスト状態が追加されました。継続入力の選択を削除し、開始入力が両方の機能を提供できるようにしました。モジュール間停止オプションを追加しました。
10. アナログ比較器のONとOFF入力は、内部アナログ・ロジック信号のいずれにも接続できるように変更されました(以前は定数値)。
11. ユーザー定義テスト設定入力をエッジ・トリガに変更し、設定が真のままの場合にテストが繰り返されないようにしました。
12. ロジック実行レートの変更: ディスクリット入力は1msでスキャンされ(以前は4ms、TPSのみ)、構成可能ロジックは8msで実行されます(以前は4ms)。すべてのスピード、加速度、トリップ、および出力機能に変更はありません。

その他の改良と追加

1. 構成設定として中国語対応が追加されました。
2. スピード設定の許容範囲を32000~80000rpmに拡大しました。最高スピードは32kHzのままです。
3. フロント・パネル表示の変更
 - a. スピード表示: フロント・パネルに表示されるスピード値は、100rpm 以下の場合、小数点以下1桁の精度です。
 - b. フロント・パネルの性能が向上し、キーを押したときの反応が速くなりました。
 - c. アナログ入力表示: アナログ入力のフロント・パネル表示が拡張され、レベル設定値(例: Hi、Lo)とすべてのレベル状態表示が表示されるようになりました。
 - d. トリップボタン(フロント・パネル): トリップ・ログとトリップ・ラッチの表示を切り替えます。
 - e. アラーム・ボタン(フロント・パネル): アラーム・ログとアラーム・ラッチの表示を切り替えます。
 - f. 共有リセット、共有開始、共有スピード障害オーバーライド表示画面が追加されました。
 - g. トリップ・ラッチ入力が、より現実的なフォルト(オーバースピードなど)を最初に表示するように再編成されました。
 - h. ホーム画面のスピード表示にフィルタリングが追加されました。
4. Modbus
 - a. すべてのアナログ・ロジック・ブロックの出力はModbusアナログ/レジスタ・リードとして含まれていません。
 - b. アドレス・ナンバリング(ブーリアンおよびレジスタ)が連続するように変更され、ナンバリングに大きなギャップがなくなりました。
 - c. 20のスケラブル・アナログ・リードが追加され、ユーザーがソースを選択し、信号のスケーリングを設定できるようになりました(非常に大きい、または非常に小さいアナログ信号用)。
 - d. スペア・ブーリアン・リード・レジスタが追加され、16単位でクエリーを行うデバイスで発生するエラーを防ぐことができるようになりました。

既存制御装置のアップグレード

1つまたは複数の上記の変更をご希望のお客様は、コンバージョンをご購入ください。コンバージョンには、ほとんどの既存のProTech TPSモデルで動作する新しいファームウェア5418-7350のインストールが含まれます。アップグレード可能な品番については、以下の表を参照してください。新しいファームウェアには、ProTech TPSサービス・ツール(9927-1684)のリビジョンF以降が必要で、これはすべてのProTech TPSモデルと互換性があります。以前のファームウェア・リビジョン用に作成された構成ファイルは、サービス・ツールを使用して最新のファームウェアに変換し、制御装置にロードすることができます。5418-7350の構成は、それ以前のファームウェア・バージョンと互換性はありません。

表 1-2. ProTech コンバージョン互換性

概要	コンバージョン可能品番	希望品番
ProTech® TPS - バルクヘッド・マウント、HV/LV、独立リレー	8237-1248レビジョンD以降または8237-1602	8237-2602
ProTech® TPS - バルクヘッド・マウント、HV/HV、独立リレー	8237-1249レビジョンD以降または8237-1603	8237-2603
ProTech® TPS - バルクヘッド・マウント、HV/LV、多数決リレー	8237-1250レビジョンD以降または8237-1604	8237-2604
ProTech® TPS - バルクヘッド・マウント、HV/HV、多数決リレー	8237-1251レビジョンD以降または8237-1605	8237-2605
ProTech® TPS - パネル・マウント、HV/LV、独立リレー	8237-1371レビジョンD以降または8237-1606	8237-2606
ProTech® TPS - パネル・マウント、HV/HV、独立リレー	8237-1372レビジョンD以降または8237-1607	8237-2607
ProTech® TPS - パネル・マウント、HV/LV、多数決リレー	8237-1373レビジョンD以降または8237-1608	8237-2608
ProTech® TPS - パネル・マウント、HV/HV、多数決リレー	8237-1374レビジョンD以降または8237-1609	8237-2609

アップグレードの方法

互換性のあるProTech TPSユニットのファームウェアは、現場でアップグレードすることができますが、専用のソフトウェア・ツールを使用する必要があり、認定されたWoodwardの担当者が行う必要があります。この件についてご質問がある場合、またはアップグレードを希望される場合は、Woodwardのいずれかの拠点にご連絡の上、アプリケーション・ノート06947をご参照ください。

第2章 据え付け

はじめに

本章では、ProTech® TPSオーバースピード安全装置の取り付けおよびシステムへの接続の方法について説明します。また、お客様によるProTech® TPSの取り付け、配線、特定用途に合わせた設定のため、ハードウェアの寸法、定格、ジャンパ構成を記載しています。

新規または既存用途のためにお客様がProTech® TPSを完全に設置できるよう、電力定格、配線要件、オプションも記載しています。

開梱

納入時の梱包を解く前に、出荷コンテナに損傷がないか点検し損傷があれば記録しておいてください。

出荷コンテナを開いて取り外す際は注意してください。元の出荷コンテナはユニットの保管や推奨改装のための返送用に保管しておいてください。(保管方法の詳細については「アセット・マネジメント」の章を参照してください。)

出荷コンテナからProTech® TPSシステムを開梱する際は注意してください。開梱、取り扱い、設置、メンテナンス中の操作を行う際は、「静電気放電についての注意」のセクションで喚起されている注意事項に従ってください。

納入時の梱包を解いたら、ケースの曲がりやくぼみ、部品の欠損など損傷の跡がないか確認します。損傷があった場合はすみやかに出荷元に通知してください。

システムの設置手順

- a. システム・マニュアルをよく読んで、ProTech® TPSシステムについて十分に理解してください。
- b. 付属の配線図および制約図を参照して設置現場固有の配線図を作成し、本章の指示に従って機械・電気装置の設置を行います。
- c. 目視点検
- すべての取り付けハードウェアが固定されており、無理な配線がないことを確認します。
- 配線の絶縁に欠けや擦りむけがないことを確認します。
- すべての端子ブロックが取り付けられ、端子ネジが締め付けられていることを確認します。(すべての端子ブロックについて、制御装置の配線指示に従ってください。)
- スピード・センサを使用する場合は、正しく取り付けられていることを確認し、スピード・ギヤからの適切なクリアランスを確保します(必要に応じて調整してください)。マニュアルJA82510「電子ガバナ用電磁ピックアップ/近接スイッチ」を参照してください。
- d. 各モジュールに電力を供給し(一度に1つずつ)、各モジュールの起動およびフロントパネル・スクリーンにタービン回転数が表示されていることを確認します。
- e. モジュールの時刻と日付を確認します(必要に応じて設定します)。
- f. 特殊なプログラミング・ロジックを使用していない場合は、ステップ11へ。
- g. 特殊なプログラミング・ロジックが必要な場合は、付属のPCTインストールCDから任意のコンピュータにProTech® TPSプログラミング・構成ツール(PCT)をインストールし、システム・アプリケーション・プログラムを作成します。
- h. システム・アプリケーション・プログラムが完了したら、対応するコンピュータからいずれかのモジュール(A、B、C)サービス・ポートへと延長(ストレート・スルー、ヌル・モデムではなく)RS-232シリアル・ケーブルを接続し、プログラムをモジュールへダウンロードします。
- i. 対応モジュールのフロント・パネルから、他のモジュールへとダウンロードしたプログラムをコピーします。

- j. 各モジュールのフロント・パネルからユニットCRCコードを比べて、各モジュールに正しいプログラムがインストールされていることを確認します。
- k. 各モジュールのフロント・パネルから、構成モードを入力してオーバースピードおよびオーバークセル設定がそれぞれ正しいことを確認します。
- l. 構成モードに入り、特定用途の要件に合わせてすべての設定を行います。
- m. 機械/システムを起動する前に、システムのトリップ、アラーム、チェック・ルーティンが正しく機能していることを確認して、システム全体の検査を行います。
- n. 準備が完了したら、装置メーカーの推奨起動手順に従ってタービン/機械を起動します。

エンクロージャ

注

モジュール識別は常に左から右となり、左がモジュールA、中央がモジュールB、右がモジュールCとなります。これは、フロントカバーを開けたバルクヘッド・マウント型、バックカバーを外したパネル・マウント型のいずれにも共通です。

お買い上げのモデルに応じて、ProTech® TPSはバルクヘッド・マウント型とパネル・マウント型のエンクロージャ・パッケージのいずれかとなります。

バルクヘッド・マウント型エンクロージャ・モデルはタービン横の壁やスキッドに取り付ける設計となっており、IP56ベースの環境に適合します。これらのモデルでは、使用場所における配線入口はエンクロージャ下部にあるグラウンド・プレートからとなります。図2-1、2-2、2-3に、バルクヘッド・マウントしたProTech® TPSモデルの物理的レイアウトと取り付けパターンを示しています。

ProTech® TPSパネル・マウント型エンクロージャ・モデルは制御室のパネルまたはキャビネット内に設置する設計となっており、単独ではバルクヘッド・マウントのような取付けではできません。IP56対応パネルまたはキャビネット内にインストールすれば、ProTech® TPSパネル・マウント型モデルはIP56ベースの環境に適合します。ProTech® TPS制御装置のフェースプレートおよび固定スタッド周辺をパネルに対して十分に密着させるために、パッケージのベゼル背面にはガスケットが取り付けられています。これらのモデルでは、使用場所での配線入口はProTech® TPS制御装置の背面にあり、設置後に配線端子を保護するためのバックカバーが付属しています。図2-4、2-5に、パネル・マウント型ProTech® TPSモデルのレイアウトと取り付けパターンを示しています。

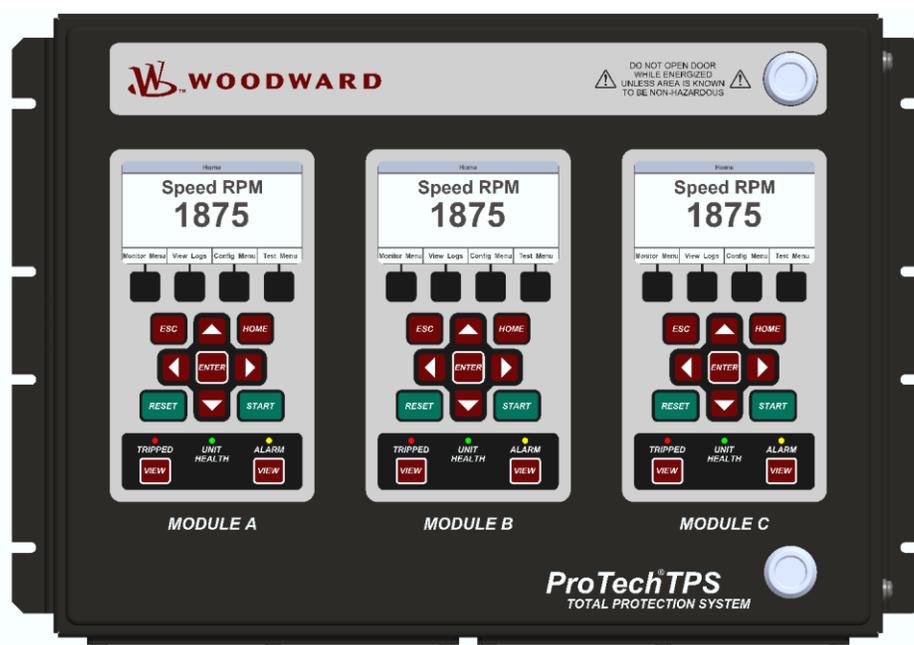


図 2-1. ProTech® TPS バルクヘッド・マウント型パッケージの例 - 前面図



図 2-2a. ProTech® TPS バルクヘッド・マウント型パッケージの例 - フロント・ドア開

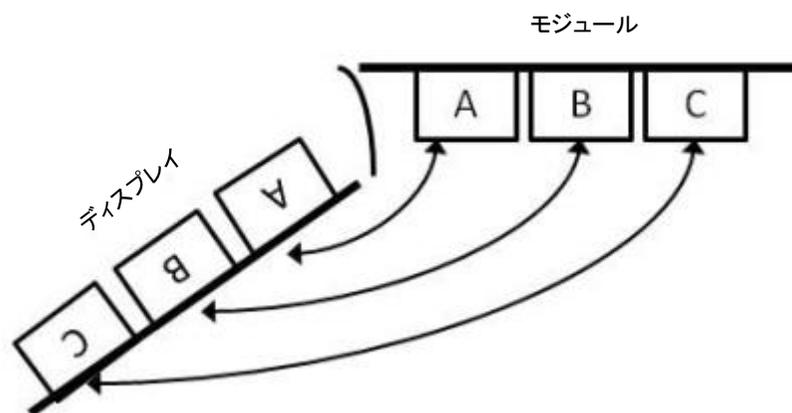


図 2-2b. バルクヘッド概略図
フロント・パネル A とモジュール A の接続と
フロント・パネル C とモジュール C の接続 - 上面図

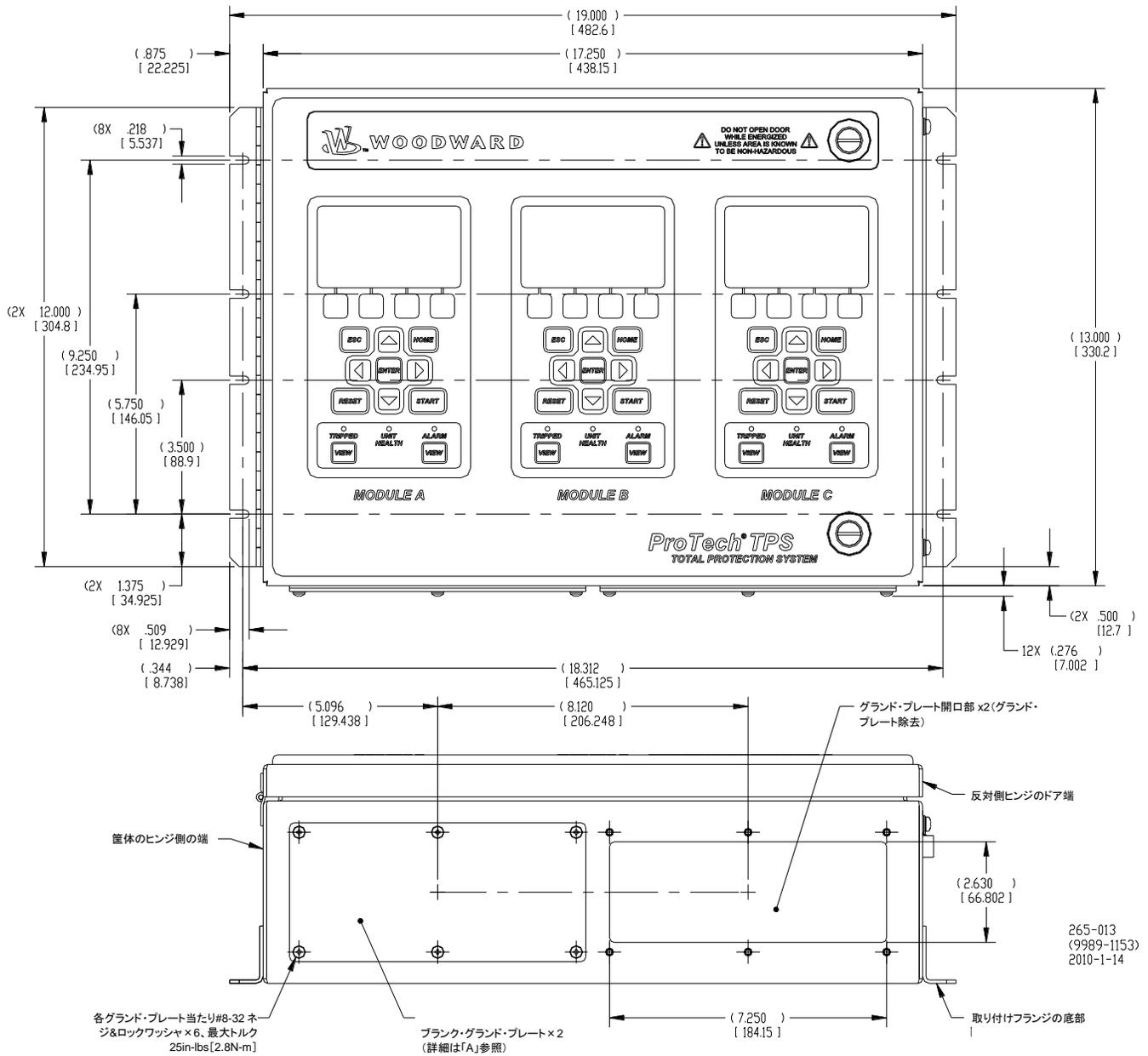


図 2-3. バルクヘッド・マウント型モデルの取り付けアウトライン図

モジュールの取り外しと取り付け - バルクヘッド・マウント型



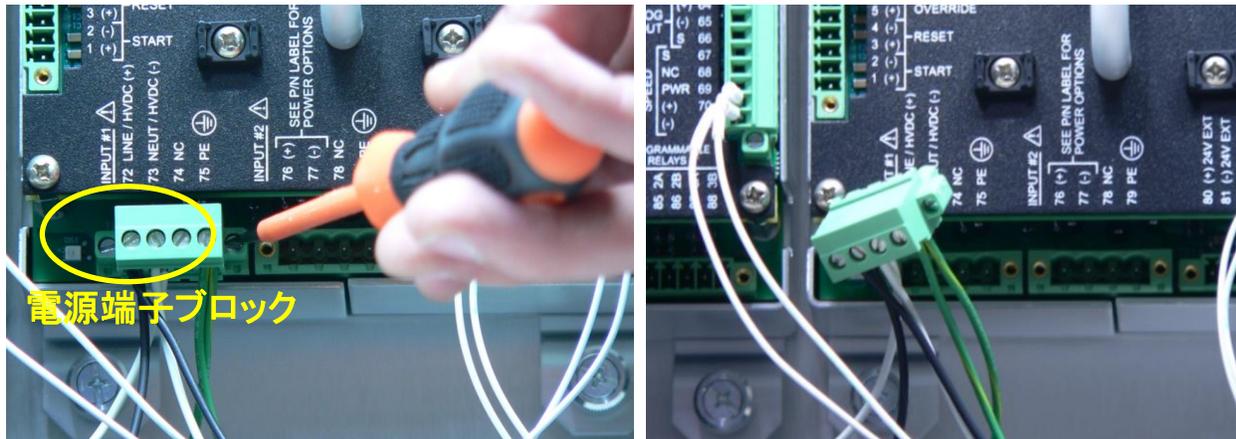
警告

現時点では、ディスプレイ回路基板は交換することができません。ディスプレイ基板の取り外しや取り付けを行わないでください。ディスプレイ基板が反応しない場合は、Woodwardに連絡し、サービスオプションについてお問い合わせください。修理は行わないでください！

モジュールの取り外しと取り付けは、以下の手順に従ってください。

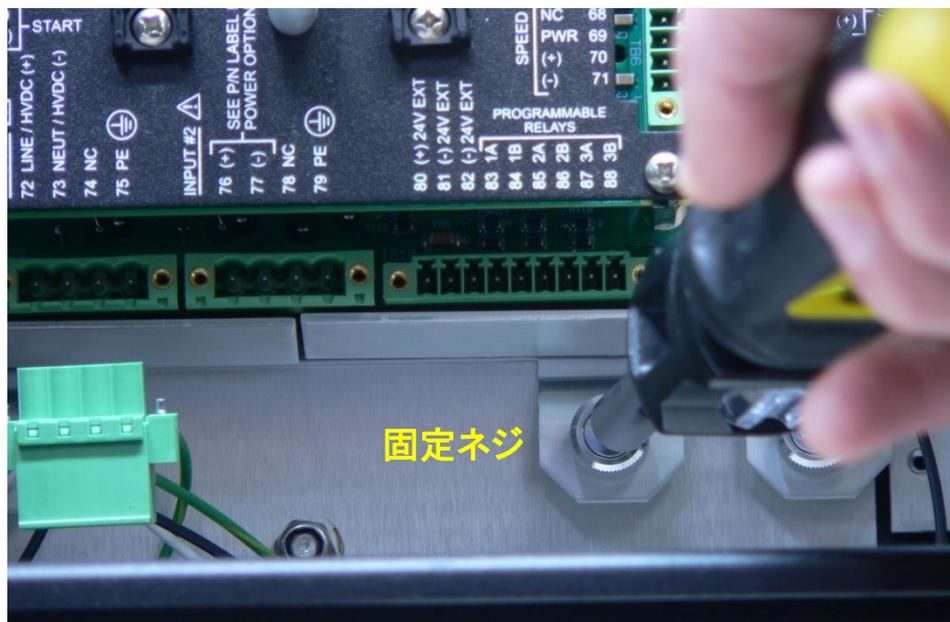
取り外し:

- 取り外すモジュールから電源を切り離します。

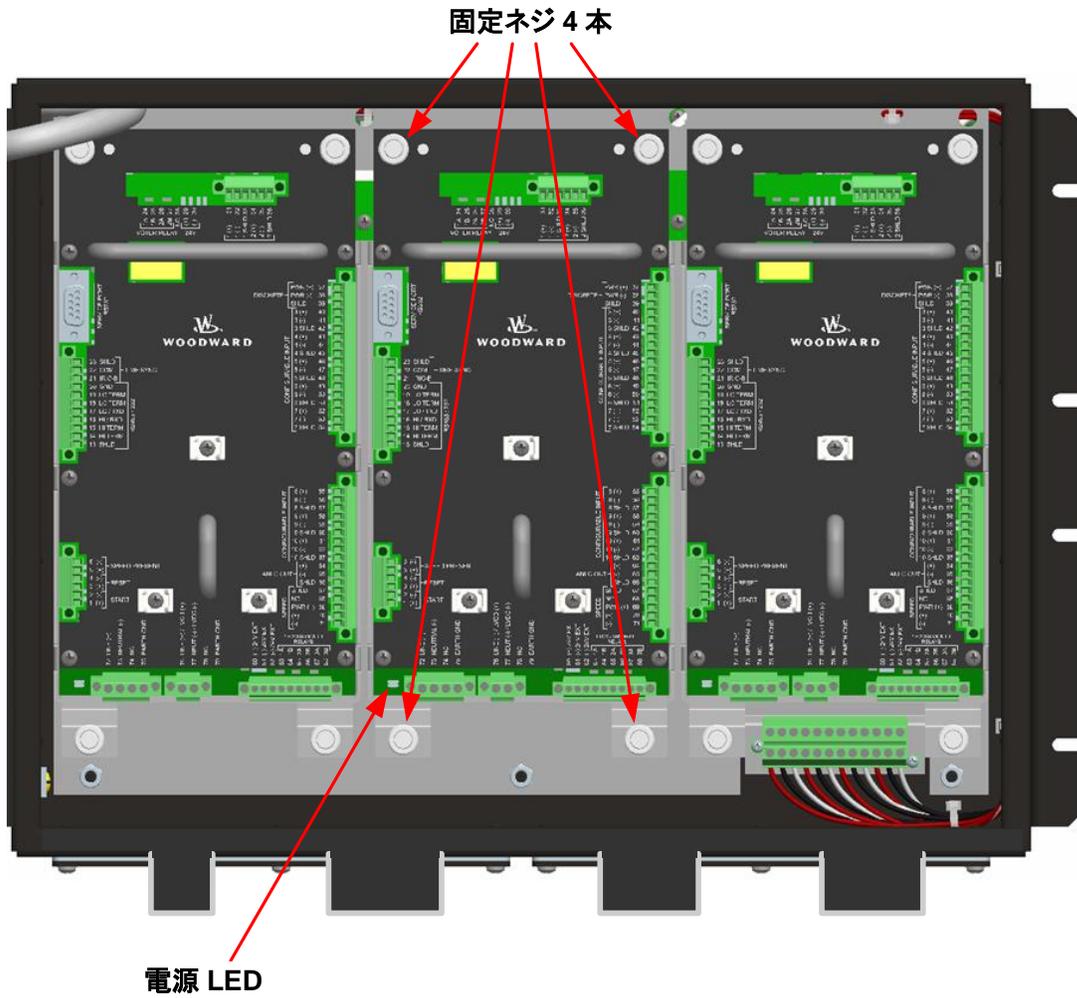


電源端子ブロック

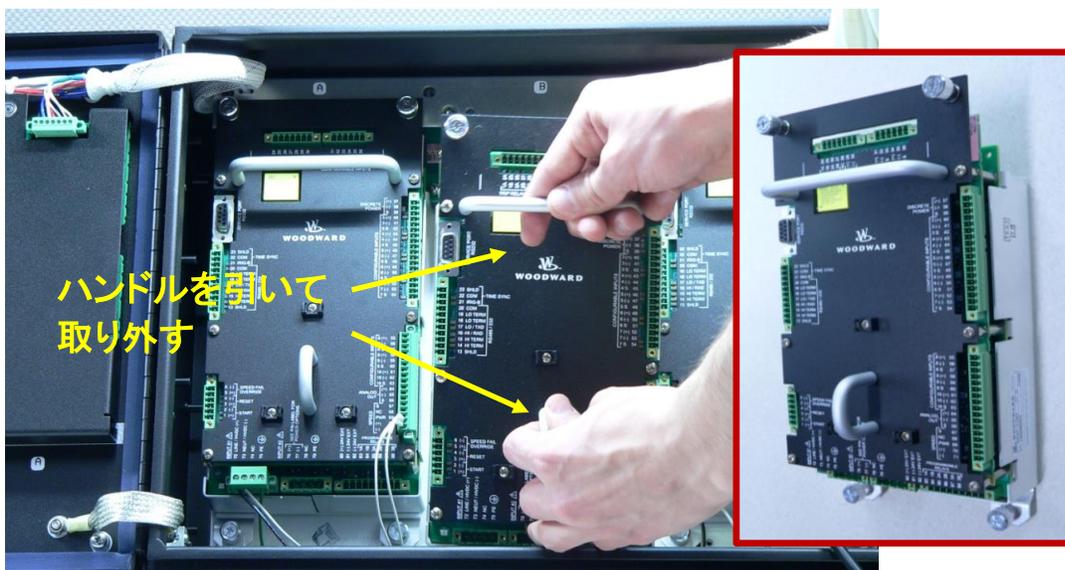
- 電源LEDが消灯していることを視認して電源が除去されていることを確認します。
- モジュール端子から端子ブロックを外します。
- モジュール固定ネジ4本を緩めます。



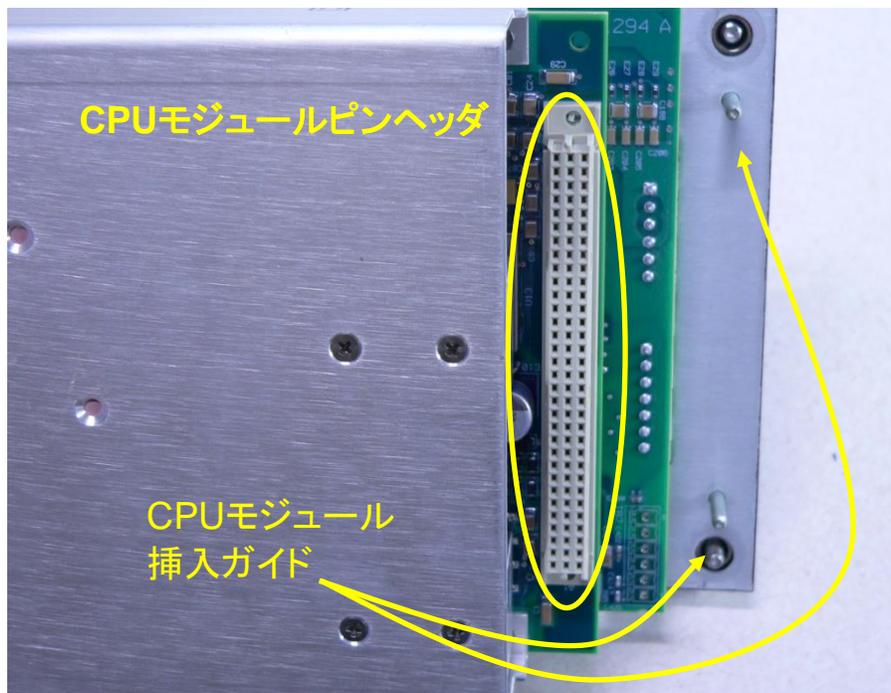
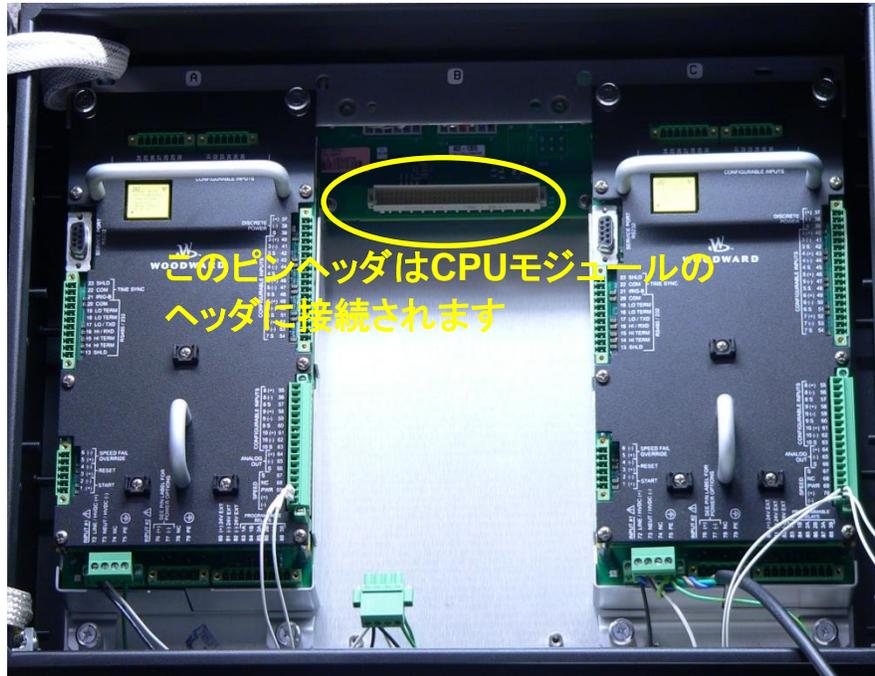
固定ネジ



- 2つのハンドルを同時に引いてモジュールを取り外します。



取り付け:



- ハンドルをしっかりと押して、モジュールをスロットに挿入します。モジュールには、位置決めを補助するガイドがあります。
- 4つのモジュール固定ネジを締めます。
- 端子ブロックを取り付けます。
- 電源端子ブロックを挿入し、電源LED が点灯していることを確認します。

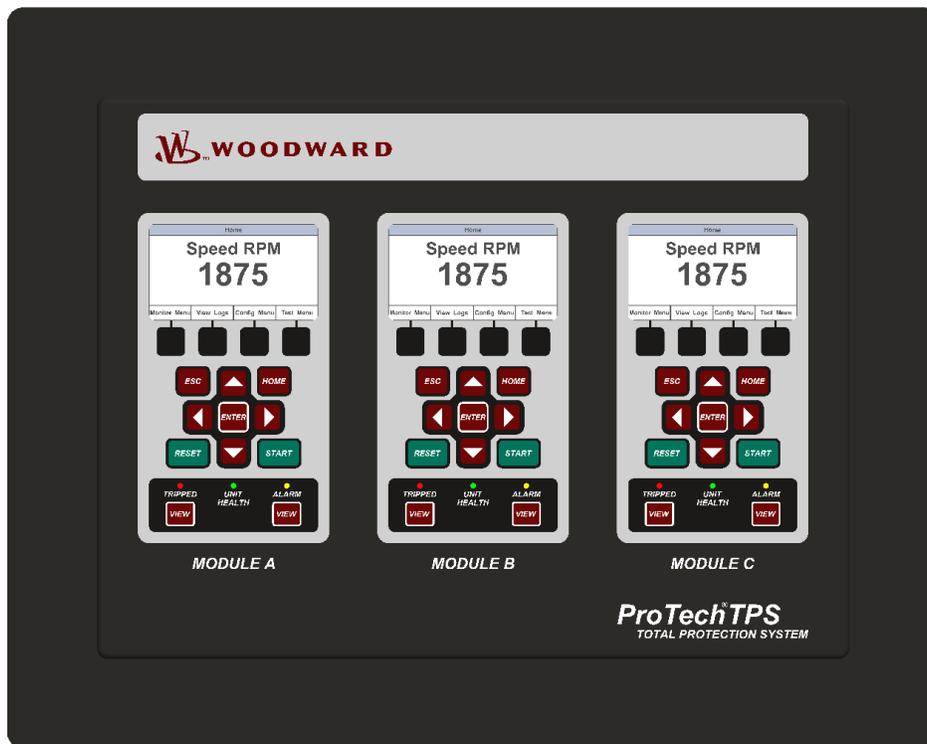


図 2-4a. ProTech® TPS パネル・マウント型パッケージの例 - 前面図



図 2-4b. ProTech® TPS パネル・マウント型パッケージの例 - 背面図(カバー付)

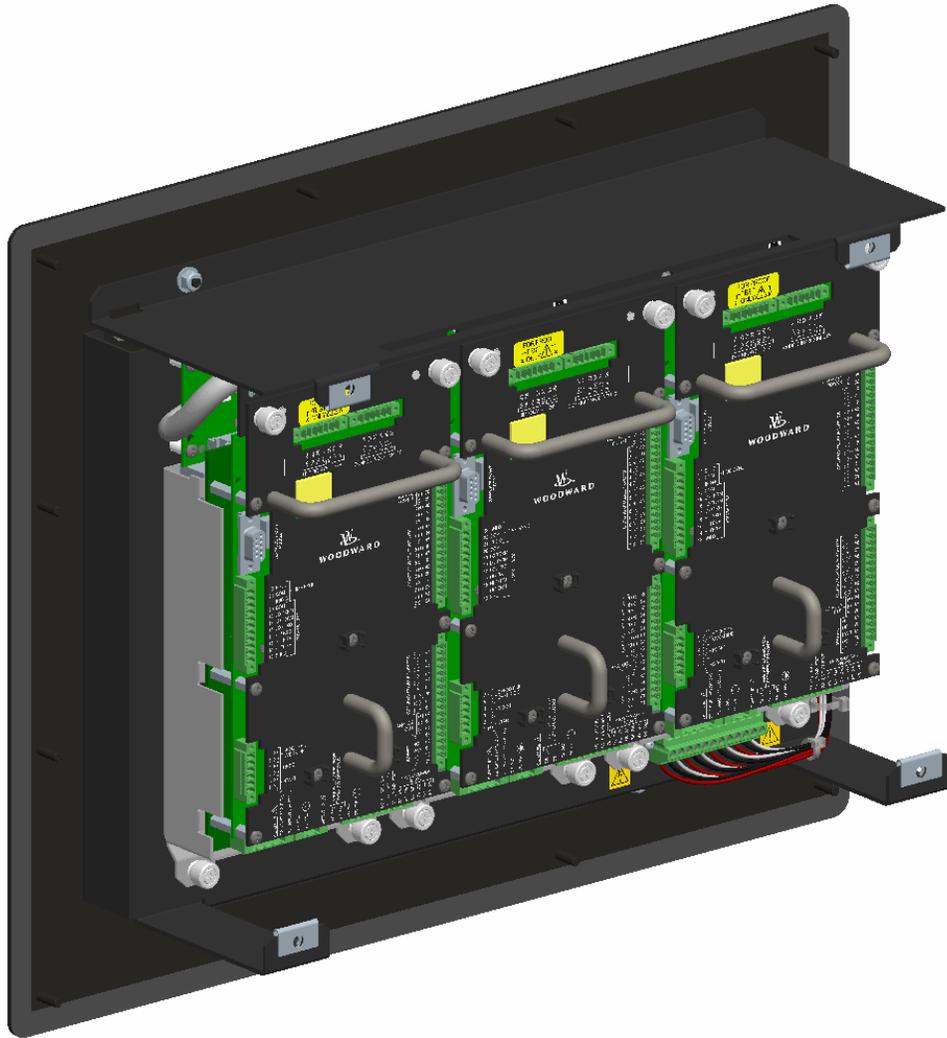


図 2-4c. ProTech® TPS パネル・マウント型パッケージの例 - 背面図 (カバーなし)

注

モジュール識別は常に左から右となり、左がモジュールA、中央がモジュールB、右がモジュールCとなります。これは、フロントカバーを開けたバルクヘッド・マウント型、バックカバーを外したパネル・マウント型のいずれにも共通です。

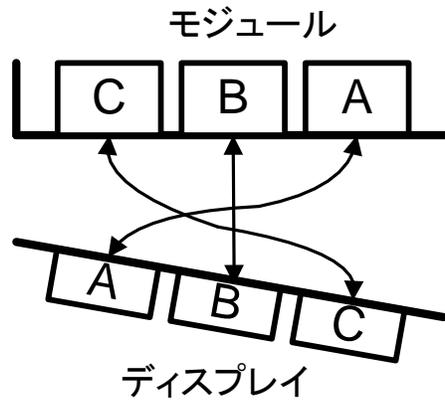


図 2-4d. パネル・マウント概略図 フロント・パネル A とモジュール A の接続とフロント・パネル C とモジュール C の接続 - 上面図

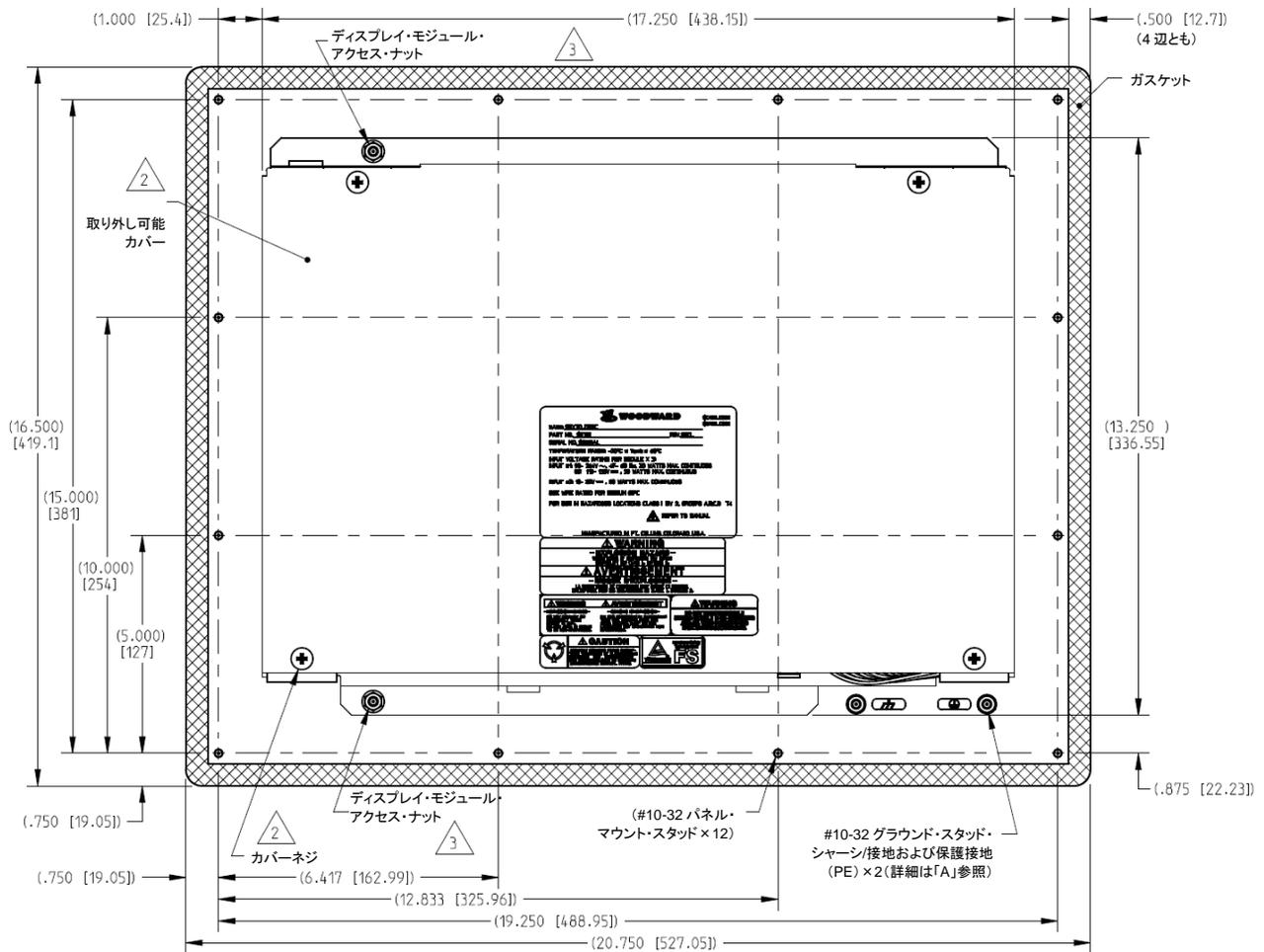


図 2-5a. パネル・マウント型モデルの取り付けアウトライン図

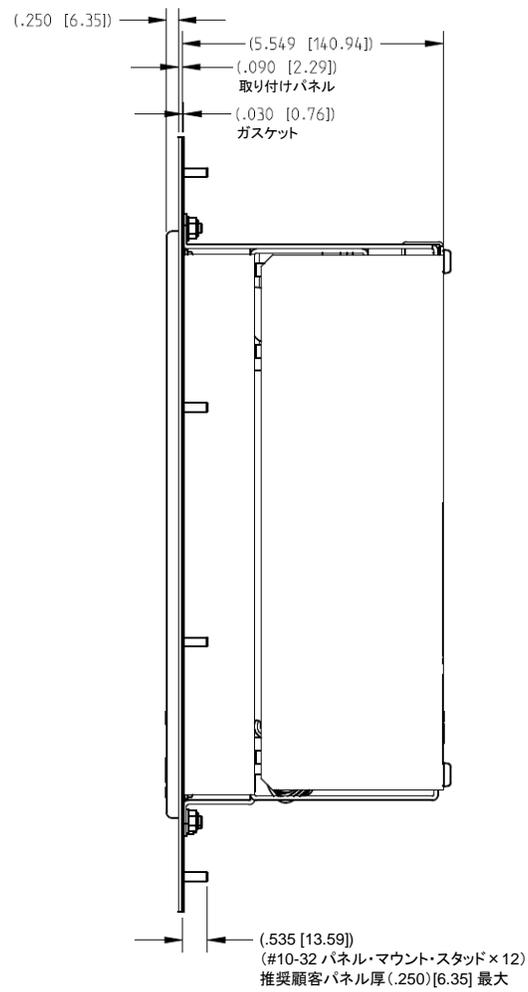


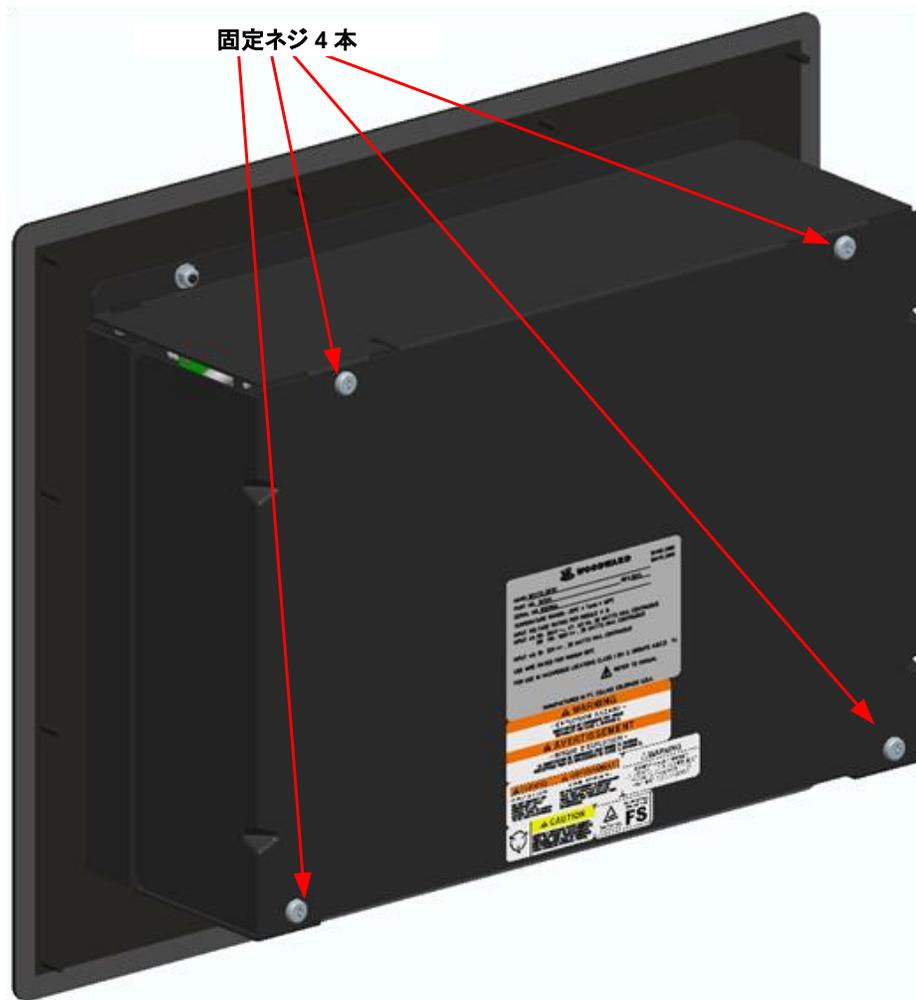
図 2-5b. パネル・マウント型モデルの取り付けアウトライン図

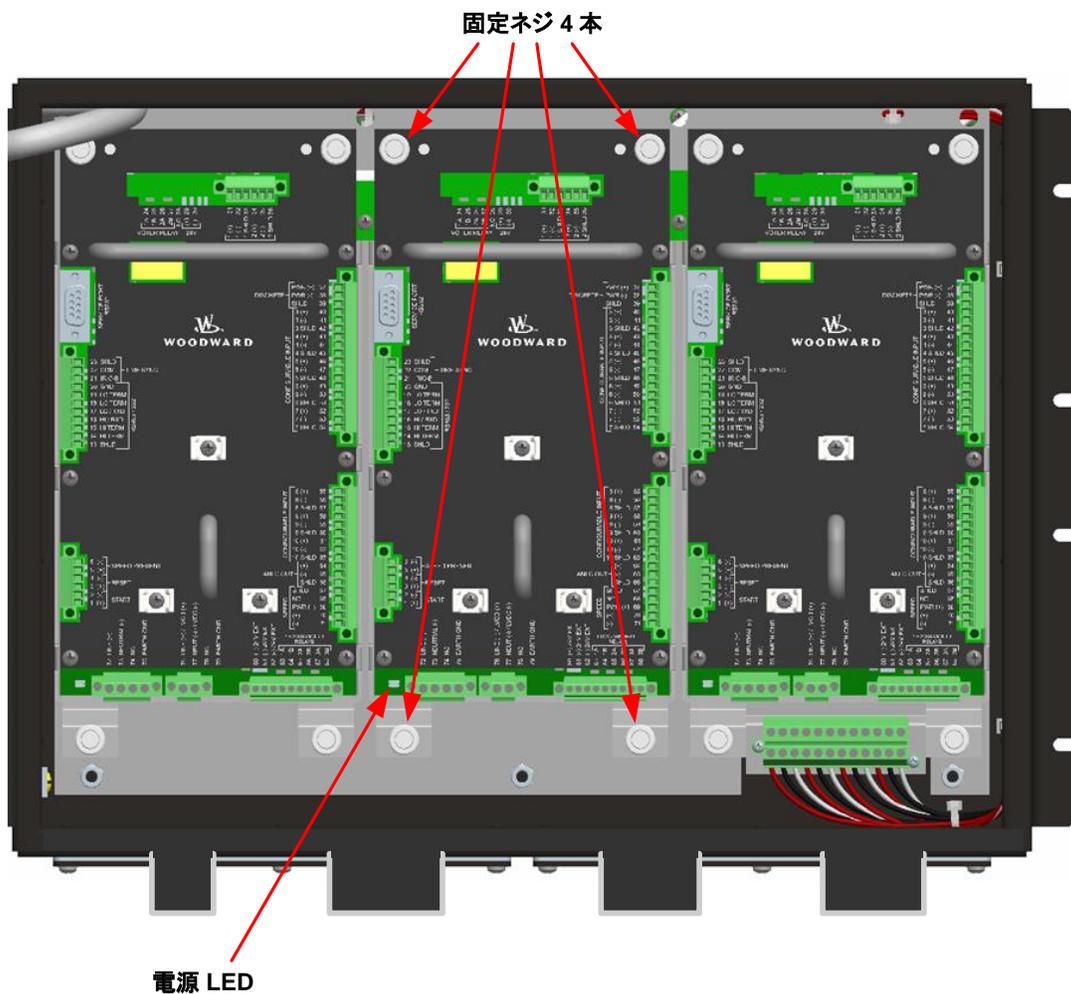
モジュールの取り外しと取り付け - パネル・マウント型

モジュールの取り外しと取り付けは、以下の手順に従ってください。

取り外し:

1. 取り外すモジュールから電源を切り離します。
2. バックパネル固定ネジ4本を外します。
3. バックパネルを取り外します。
4. 電源LEDが消灯していることを視認して電源が除去されていることを確認します。
5. モジュール端子から端子ブロックを外します。
6. モジュール固定ネジ4本を緩めます。
7. 2つのハンドルを同時に引いてモジュールを取り外します。



**取り付け:**

1. ハンドルをしっかりと押して、モジュールをスロットに挿入します。モジュールには、位置決めを補助するガイドがあります。
2. 4つのモジュール固定ネジを締めます。
3. バックパネルを取り付けます。
4. 4つの固定ネジを取り付けます。
5. 端子ブロックを取り付けます。
6. 電源を印加し、電源LEDが点灯していることを確認します。

取り付け場所についての注意事項

取り付け場所を選択する際は、以下の一般要件を考慮してください。

- 冷却のための適切な通気性
- $-20\sim+60^{\circ}\text{C}$ ($-4\sim+140^{\circ}\text{F}$) の運転温度範囲を確保できる場所
- ProTech® TPSの重量およそ12kg (26.5lb) を支持できる
- 扇の開口及びサービスに十分なスペース
- パネル・マウント・カバーの設置・取り外しに十分なスペース
- 必要に応じてケーブルストレーンリリーフを取り付けるためのスペース
- ユニットに配線するための縦方向のスペース
- 直射日光や水気から保護された、結露しにくい環境
- 電磁干渉を引き起こす高電圧または高電流装置からの保護

- 振動の防止
- H₂SおよびSO₂ガスが国際規格IEC 721-3-3 1994 - 環境クラス3C2で定められた基準以下であること
- 最大パーズ圧: 4psi(パーズユニットに入れる場合)

環境仕様

表 2-1. 環境仕様

運転温度:	-20~+60°C (-4~+140°F)
保管温度(非運転時):	-20~+65°C (-4~+158°F)
相対湿度:	最大95%(結露なし)
振動:	0.04G ² /Hz、1.04Grms、10-500Hz
衝撃:	30G、11ms半正弦波パルス
高度:	最高海拔3000メートル
エンクロージャ(バルクヘッドマウント・バージョン):	IP56(IEC 60529に基づく)
エンクロージャ(パネル・マウント・バージョン):	IP56、IP56エンクロージャ/キャビネット内に設置
重量(バルクヘッドマウント・バージョン):	およそ26lb(12kg)
重量(パネル・マウント・バージョン):	およそ22lb(10kg)
汚染度	2(IEC 60664-1に基づく)
過電圧カテゴリー	II(IEC 60664-1に基づく)

電源要件

各ProTech® TPSシステムは3つの独立した内部モジュール(A、B、C)で構成されており、これら3つのモジュールにはそれぞれ2つの電源を接続できます(冗長のため)。お買い上げのProTech® TPSモデルによって、内部モジュールは2つの高電圧(HV)入力電源が接続できるものと、HV入力電源と低電圧(LV)入力電源を1つずつ接続できるものがあります。信頼性を高めるため、各ProTech® TPSモジュールは、両方またはいずれかの電源入力に電源が供給されている状態で正常に機能します。

電源仕様

表 2-2. 入力仕様

入力数:	2つ。入力範囲はモデルによります(下表を参照してください)。 <ul style="list-style-type: none"> • 高電圧入力2つ、または • 高電圧と低電圧1つずつ
配線の制約:	各電源入力には、専用のブレーカを設けなければいけません。これは、モジュールのオンライン取り外しと、共通の入力電源回路に接続されている他の電源のトリップ回避を容易にするためです。

表 2-3. 高電圧入力仕様

電圧入力範囲	90~264 Vac、または100~150 Vdc 0.5 A @ 90 Vac 0.22 A @ 264 Vac
最大電流入力(注1)	0.25 Arms @ 110 Vdc 0.18 Arms @ 150 Vdc
突入電流	10 A @ 115 Vac、20 A @ 220 Vac
逆極性保護	あり、DC接続用
割り込み時間	45 ms、単一電源のみで動作する場合

表 2-4. 低電圧入力

電圧入力範囲	18~32 Vdc
最大電流入力(注1)	1.5 A @ 18 Vdc 1 A @ 32 Vdc
突入電流	0.05 A ² sec
逆極性保護	あり
割り込み時間	3 ms、単一電源のみで動作する場合

注:入力電流の仕様は、1つのモジュールについて他の電源入力を切り離して測定したものです。2つの電源入力を接続した場合に入力電流が最大仕様を超えることはありませんが、内部での負荷分担は行われません。

内部生成制限電源

表 2-5. 構成可能入力電源仕様 (24V_AI)

出力電圧	24 Vdc ±10%
電流制限	50 mA

重要

構成可能入力電源をアナログ入力チャンネルの電源供給に使用しないでください。構成可能入力電源は、ディスクリートモード用に構成された入力のみを使用することを意図しています。

表 2-6. リレー出力電源の仕様 (24V_P)

出力電圧	24 Vdc ±10%
電流制限	500 mA

各ProTech® TPSモジュールは、通常は両方またはいずれかの電源入力によって独立して機能しますが、Woodwardは、システムの可用性を高めるために両方の入力電源を使用することをお勧めします。利用可能なProTech® TPSモデルについては表1-1を参照してください。

重要

ProTech® TPSはいずれの電源入力の不具合も検出できるよう設計されており、両方の電源入力の電源供給に問題がある場合は「電源フォルト・アラーム」が常時発報されます。

ProTech® TPSモジュールそれぞれに、一定の出力電圧および電流に対応した電源が必要です。ほとんどの場合、この電力定格はVA (Volt-Amps) で表記されています。電源の最大VAは、定格出力電圧を当該電圧での最大出力電流で掛けて算出します。この値は記載のVA要件と等しいかそれ以上でなければなりません。



警告

必ず特定の電源(A、B、C)ごとに識別可能な外部切断手段が準備されていなければなりません。

注

各高電圧電源のPE(保護接地)線は必ずPEグラウンドに接続してください。PEグラウンド接続線は、必ず電源からPEに接続してください。PE接地線は、HV入力にPE接地が行われるよう、必ず電源コードに沿って対応する電源入力コネクタPE接地ピンまで這わせてください。PE接地線の口径は、個々の電源配線と同じ電流に対応したものでなければなりません。

注

エンクロージャのPE(保護接地)接地線を必ずPEグラウンドに接続してください。エンクロージャのPEラベル付き接続ポイントのうち最低でも1つに、エンクロージャから建物のPE接地ポイントへの配線が行われている必要があります。この線はすべての中継リレーに使われている配線または1.5 mm²(16AWG)のいずれか長い方の定格電流を処理できる口径のものでなければなりません。

シールド配線

すべてのシールド・ケーブルは、必ずフォイルか編組シールドのいずれかを備えたツイスト・コンダクタ・ペア線を使用してください。できれば編組シールドを使用することを強くお勧めします。すべてのアナログおよび通信信号線は、隣接機器からの漂遊信号を拾うことがないようにシールドされる必要があります。制御配線図(図2-7)に示しているとおりにシールドを接続してください。シールドを超えて露出した配線は、50 mm(2インチ)未満でなければなりません。シールドの終端処理は、追加の線を使用せず、ブレードを開いて線を引っ張って行います。配線を使用する場合は、必ずシールド・ラグ端子に対応する最大口径のものを使用してください。シールドの片端は接続せず、必ずキャパシタを介して接地し、その他すべての線から絶縁してください。シールド信号線は、大きな電流または高電圧が流れているケーブルに沿って配線しないでください。詳細については、WoodwardマニュアルJA50532「電子ガバナ・システムの電磁干渉の制御」を参照してください。

苛酷な電磁気干渉(EMI)にさらされる据え付けでは、リレーおよびディスクリット入力配線をシールドするか、コンジットおよび/またはダブルシールド配線が必要になる場合があります。また、その他の注意事項がある可能性もあります。こうした追加の注意事項はどのような据え付けの場合でも適用されます。詳細についてはWoodwardにお問い合わせください。

制御配線のガイドライン**電気接続****警告**

爆発の危険 - 区域が危険でないことがわかっている場合を除き、回路に通電されている間に接続または切断を行ってはいけません。

現場配線のProTech® TPSモジュールおよびトリップ(中継)リレー接点への接続にはプラグイン・スクリュー式端子ブロックが使用されています。

ProTechシステムへの現場配線のサイズは、電源配線については1.5~6 mm²(16および10 AWG)まで、その他すべてのI/O配線については0.3~4 mm²(22および12 AWG)までとします。差し込み式I/O端子ブロックへの接続のため、配線は8 mm(0.3インチ)剥きます。トルクおよびドライバーの要件は下記のとおりです。

重要

スクリュー・ラグ端子ブロックは、撚り線を平板化して固定するものです。ProTech端子ブロックにつながっている配線ストランドははんだ上げしないでください。配線ストランドにはんだ上げすると、はんだがコールドフローして次第に収縮し、接続が不安定になったり切断されたりする原因となります。

Woodwardは、ProTech® TPSについては以下を推奨します。

- 線の両端は撚り裸銅線(ガス状の硫黄化合物が存在する場合を除く)
- 配線の両端に個々にスズめっきしたストランドの付いた撚り銅線
- 配線の両側にHollow Ferrules(圧着端子)を使ったもの
- 端子当たり1本の線を使用します。すべてのI/O配線に必要な端子が付いています。



ねじ込み接続式端子ブロックのねじ
のトルク範囲: 0.22~0.25 N·m
(1.95~2.21 lb-in)

ドライバーのサイズ:
0.4 X 2.5 mm (0.016 X 0.10インチ)
Woodward製ドライバー (PN 8992-
005) 発売中

図 2-6. ねじ込み接続式端子ブロック

ProTech® TPS制御装置の端子ブロックは、手で取り外しする設計となっています。

回路電力およびトリップ(中継)リレー制御電力が切断された状態で、すべての端子ブロックを取り外し可能です。取り外しは、一度に1つずつ、端子固定ネジを回して手でソケットから抜き取って行います。

注

端子ブロックを取り外す際に、絶対に端子ブロックに接続された配線を引っ張らないでください。

バルクヘッド・マウント・モデルの場合、現場配線の引込みはエンクロージャ下部にあるグラウンド・プレートからとなります。これらのグラウンド・プレートによって、必要があればコンジット用として複数の異なる径のアクセス・ホールを開けることができます。グラウンド・プレートの位置と大きさについては図2-3を参照してください。EMI(電磁気干渉)のため、Woodwardは、個別のコンジットおよびProTech® TPSエンクロージャへコンジットを使用して現場のすべての低電圧配線と高電圧配線とを分けることをお勧めします。また、Woodwardは同様に電力配線も分離することをお勧めしていますが、LV・HV入力電源は共に配線できます。

パネル・マウント・モデルの場合、現場配線の入口はProTech® TPSエンクロージャ背面にあります。ユニットのバックカバー・プレートの正しい取り付けのため、Woodwardはすべての現場配線をパッケージ下部から配線することをお勧めします。ユニットのバックカバーは必ず取り付けてください。現場配線のアクセス情報については図2-5を参照してください。EMI(電磁気干渉)のため、Woodwardは、可能な限り現場のすべての低電圧配線と高電圧配線とを分けることをお勧めします。また、Woodwardは同様に電力配線も分離することをお勧めしていますが、LV・HV入力電源は共に配線できます。



警告

高電圧 - 中継リレーへの配線を行う際は、必ず両方の接点を同じ極性で配線してください。そうしなければ、怪我や死亡事故を引き起こすことのある電気ショックの危険があります。

重要

すべての入出力配線は必ず、Class I, Division 2の配線方法および関連当局の指導に従って行ってください。

周辺機器はすべて使用現場に適したものでなければなりません。

図2-8および図2-9に、ProTech® TPSシステムの制御配線図を示します。ProTech® TPSシステムにつながるフィールドからの配線の正しい経路と応力除去については図2-10を参照してください。I/O配線の経路および設置を補助するために、各モジュールに配線タイラップ・ファスナーが付いています。

重要

各ProTechモジュールに配線する場合、故障時にモジュールのホット交換を可能にするために、任意の1つのモジュールの端子ブロックと電源をシステムの残りの部分に影響を与えることなく完全に切り離すことができるように接続することが重要です。

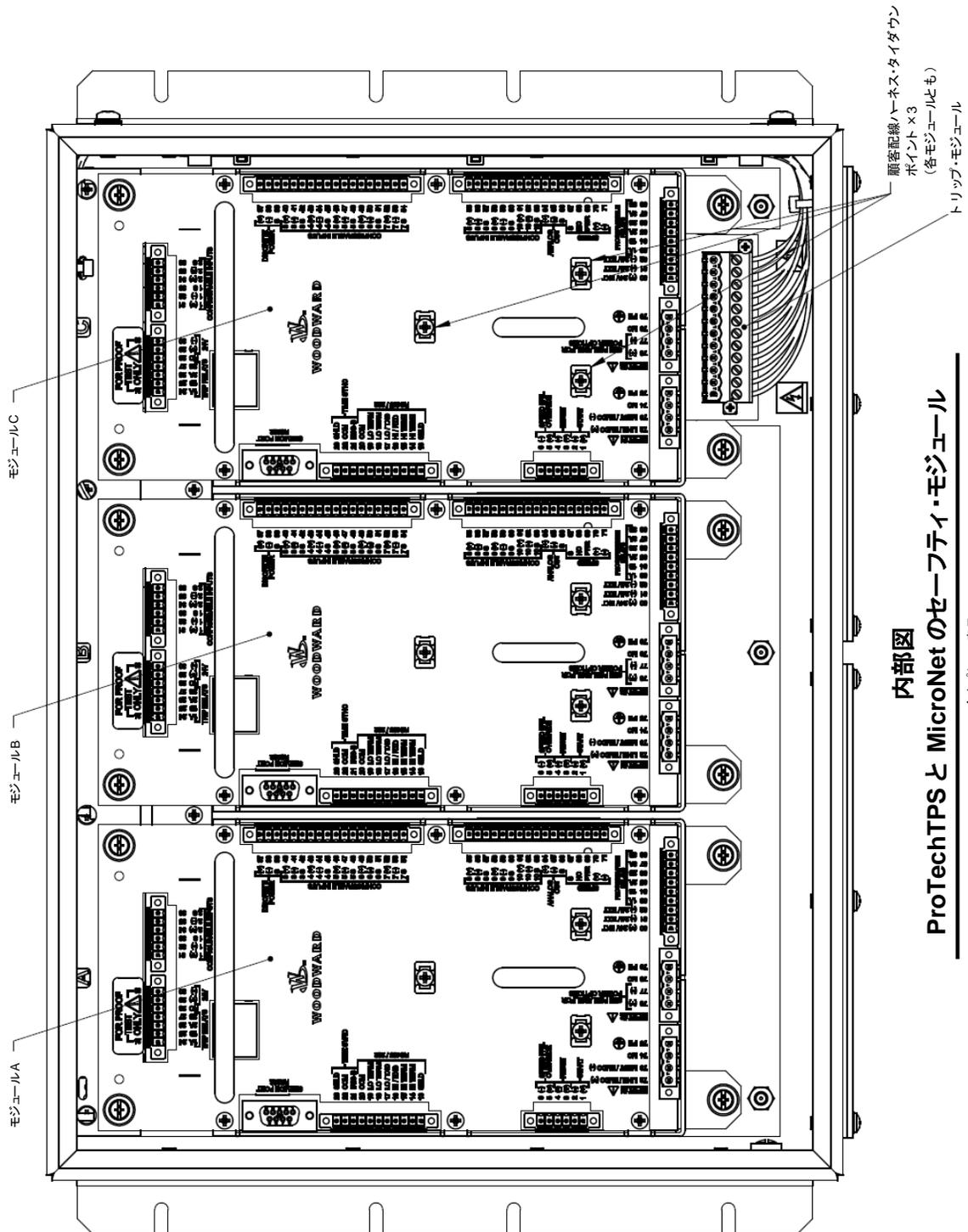
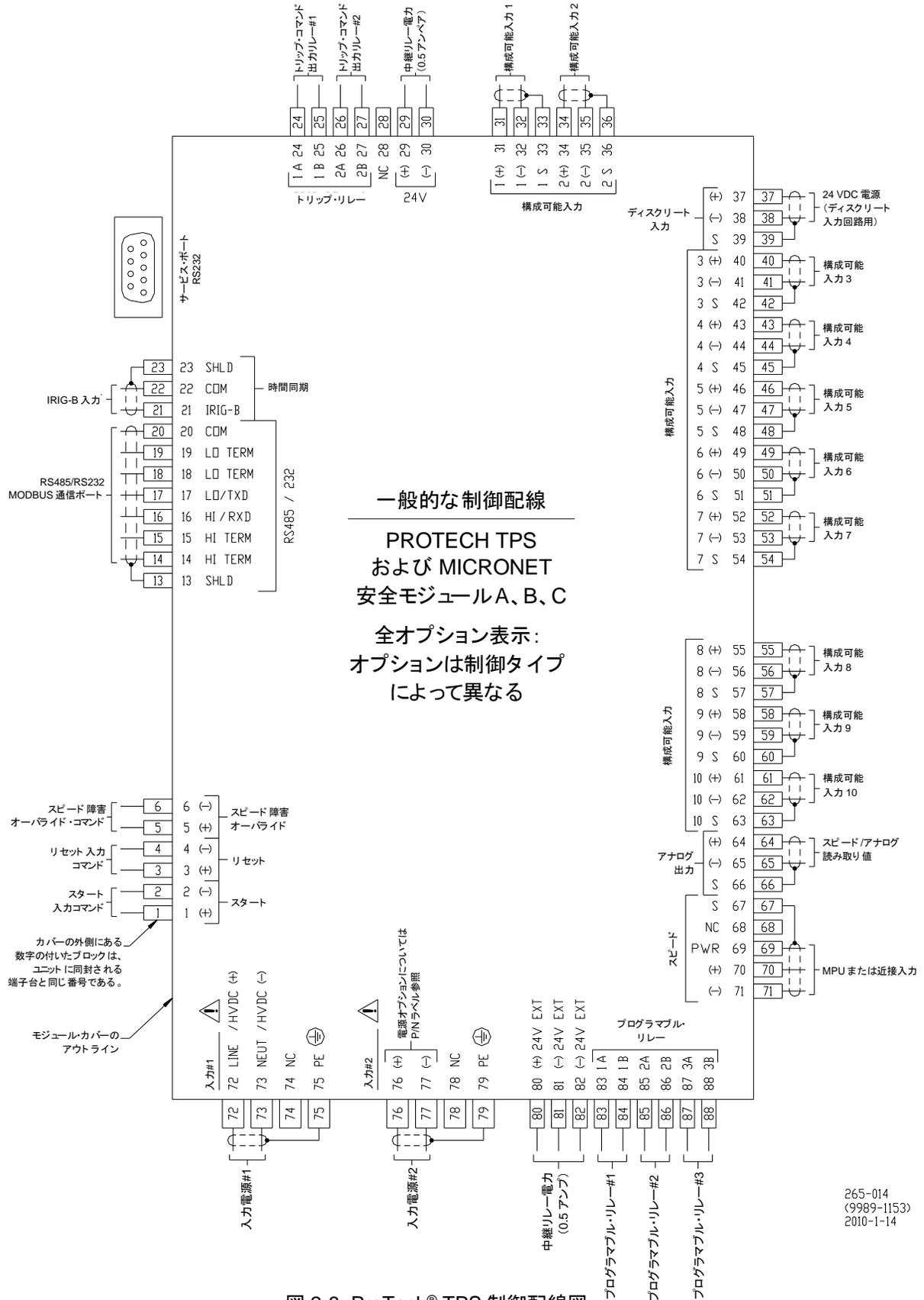


図 2-7. ProTech® TPS の内部



265-014
(9989-1153)
2010-1-14

図 2-8. ProTech® TPS 制御配線図

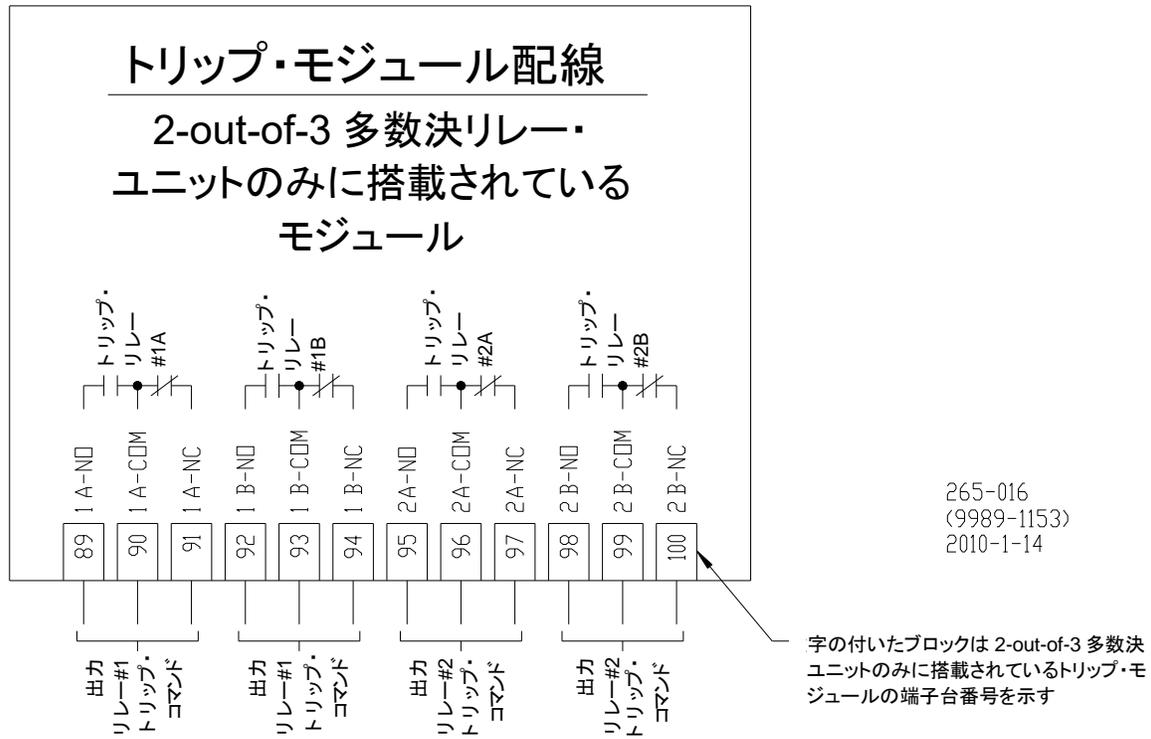


図 2-9. トリップ・モジュール - 多数決トリップ・リレー・ユニットにのみ搭載

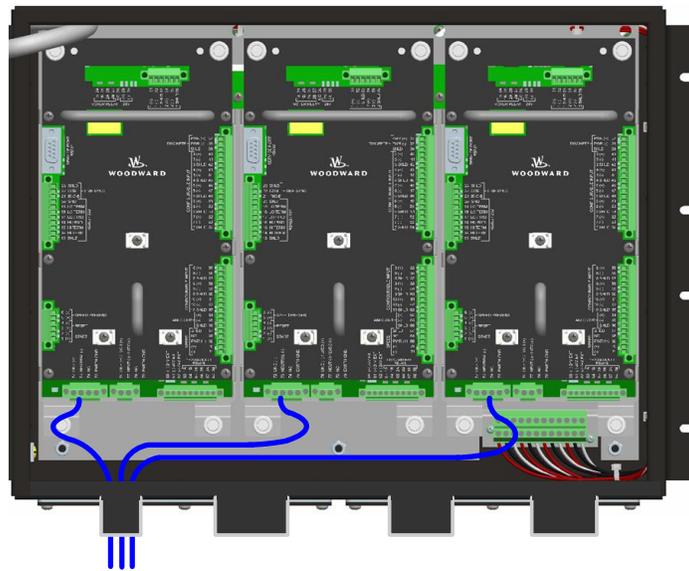


図 2-10a. 現場電源配線の配線・応力除去図

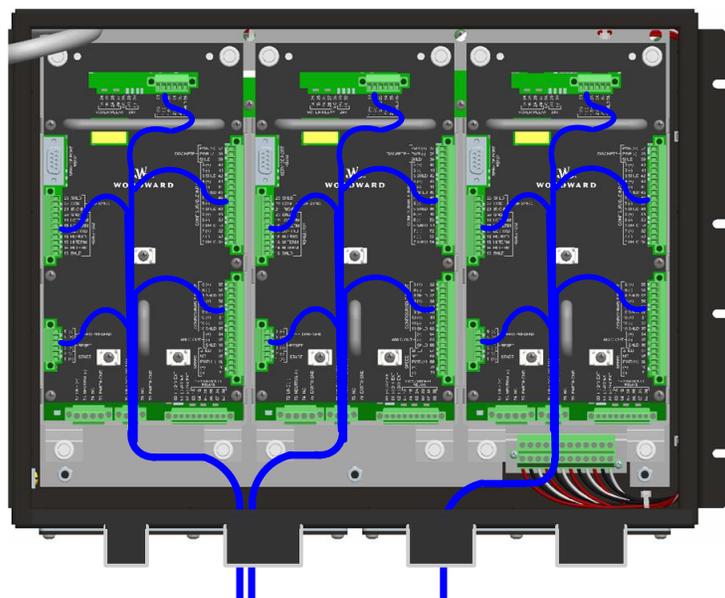


図 2-10b. 構成可能 I/O 配線の配線・応力除去図

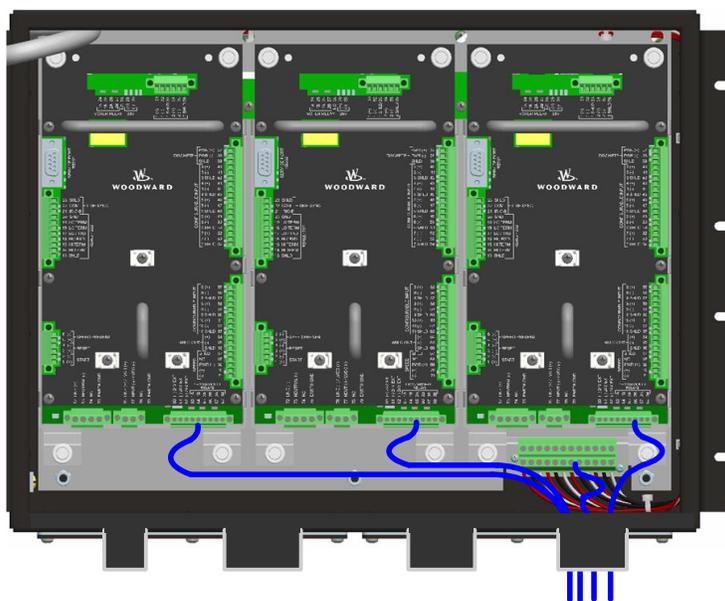


図 2-10c. 現場リレー出力配線の配線・応力除去図

スピード・センサ入力

スピードを感知するため、各ProTech® TPSモジュール(A、B、C)は、タービンのローターまたはエンジンのクランクシャフトに接続されたギヤに取り付けられたスピード・センサから、信号を受け付けます。スピード・センサは下記のうちいずれかとなります。

1. パッシブ電磁ピックアップ・ユニット(MPU)
2. アクティブ近接プローブ
3. 渦電流プローブ

パッシブMPUは、MPUの磁極を通過したギヤの歯車の動作を感知することでタービンや機器の回転数に対応した周波数出力信号を提供します。MPUの磁極がギヤの歯車に近づいてギヤが早く回転するほど、パッシブMPUの出力振幅が高くなります。(スピード信号振幅は、スピードの増加と距離の接近の両方によって増大します。) ProTech® TPSの正常な動作のためには、1~35VrmsのMPU電圧を感知している必要があります。MPU、ギヤサイズ、MPU・ギヤ間のクリアランスが適切であれば、スピード・メーターの測定値は100~32000 Hzの間となります。標準的なMPUのクリアランスは、歯車面から磁極の間で0.25~1.02 mm (0.010から0.040インチ)が推奨されます。正しいMPUまたはギヤサイズの選択についての詳細は、WoodwardマニュアルJA82510を参照してください。配線に関する情報については、本マニュアルの図2-11aを参照してください。

非常に低いスピードから高スピードまで(0.5~25000 Hz)、近接および渦電流プローブを使用して感知可能です。正しいスピード検出には、スピード・プローブ入力電圧は16~28 Vdcの間、出力信号は第3章「入力と出力」で指定されたVlowとVhighのしきい値を満たしていなければなりません。正しい動作のため、スピード・プローブの電圧は電圧ポートから取るか、コモン・ポートをコモン・ピンに紐付ける(接続する)必要があります。近接および渦電流プローブの配線回路図については図2-11bから図2-11cを参照してください。

アプリケーションでは、固有のアプリケーション要件によって、3つの異なる入力の間で同じタイプのスピード・プローブ(MPU、近接、渦電流)を使用する場合と、異なるタイプのものを使用する場合があります。

重要	<p>Woodwardは、タービンのローターにカップリングされた補助シャフトに取り付けられているギヤをタービン回転数感知に使用することはお勧めしていません。補助シャフトはタービンのローターよりもゆっくり回転する傾向があり(スピード感知の精度が低下)、カップリング・ギヤのバックラッシュがあるため最適なスピード感知精度が達成できません。また安全のため、Woodwardは、スピード感知器にジェネレータまたはシステムのローター・カップリングの機械駆動側にカップリングされたギヤからスピード感知させることもお勧めしていません。</p>
-----------	--

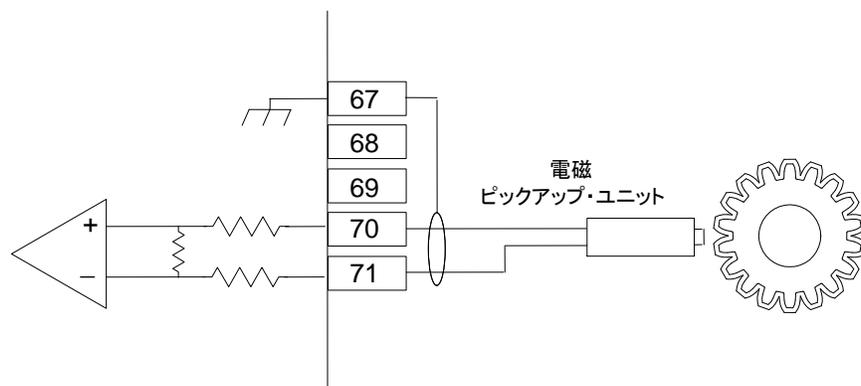


図 2-11a. MPU(パッシブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例

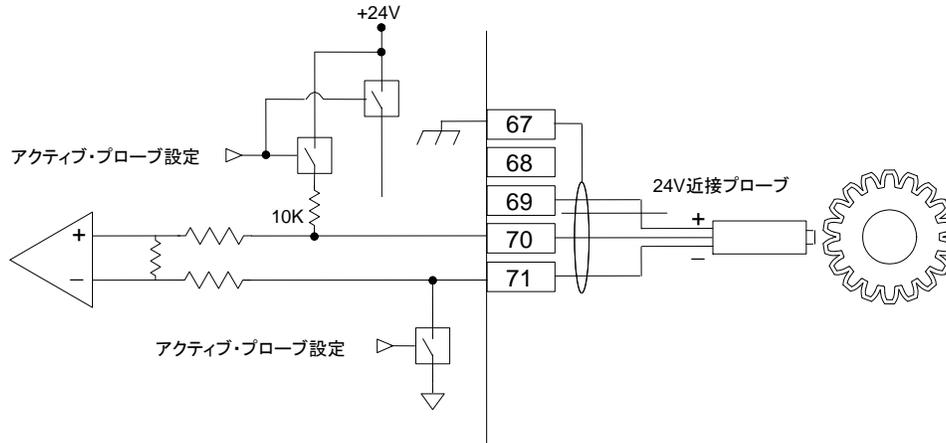


図 2-11b. 近接プローブ(アクティブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例(内部電源)

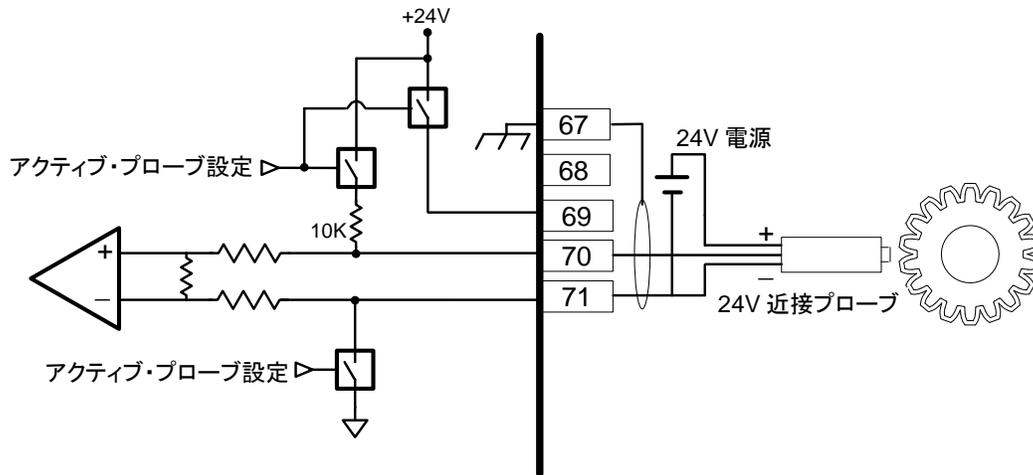


図 2-11c. 近接プローブ(アクティブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例(外部電源、非推奨)

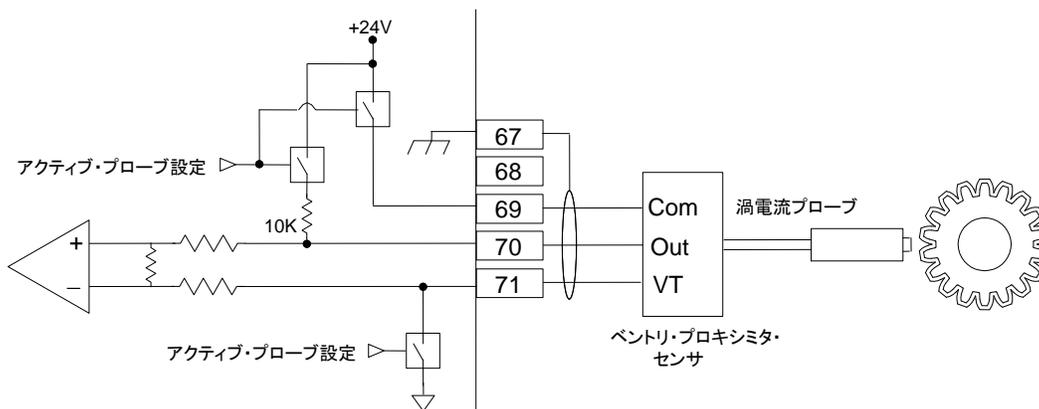


図 2-11d. 渦電流プローブ(アクティブ電磁ピックアップ・ユニット)の配線例

専用ディスクリート入力

ProTech® TPSモデル(A、B、C)には、それぞれ3つの専用ディスクリート入力接続できます。ディスクリート入力はすべてドライ接点に対応しています。ウェット接点電圧は、端子1、3、5で利用可能ですが、外部+24 Vdc電源が利用可能です。配線情報については図2-12を参照してください。一般的に、ProTech® TPSモジュールが状態の変化を感知・登録するには、入力接点信号が8ミリ秒以上の間にわたって状態が保持される必要があります。専用ディスクリート入力はスタート、リセットおよびスピード障害オーバライドです。各ディスクリート入力の機能に関する詳細については、本マニュアルの第3章(機能)を参照してください。

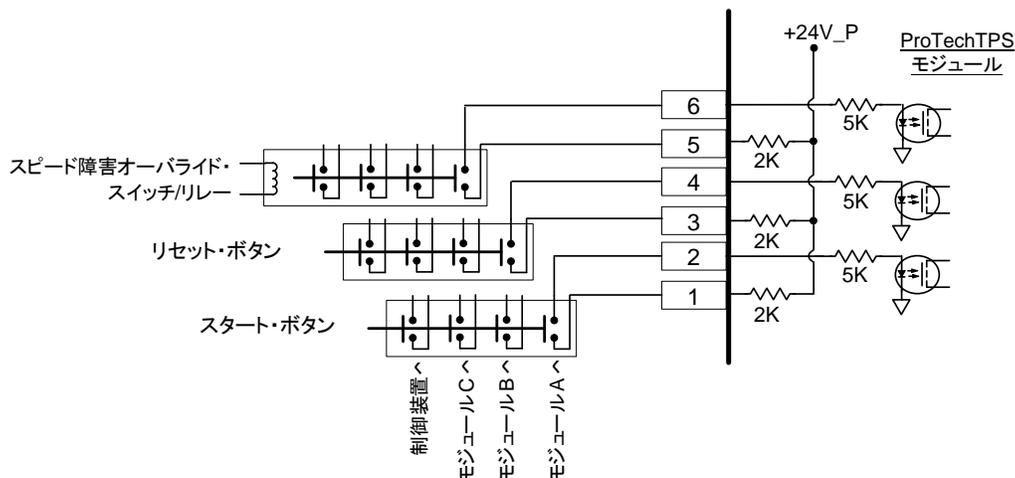


図 2-12a. 標準的なディスクリート入力配線の例(内部電源オプション)

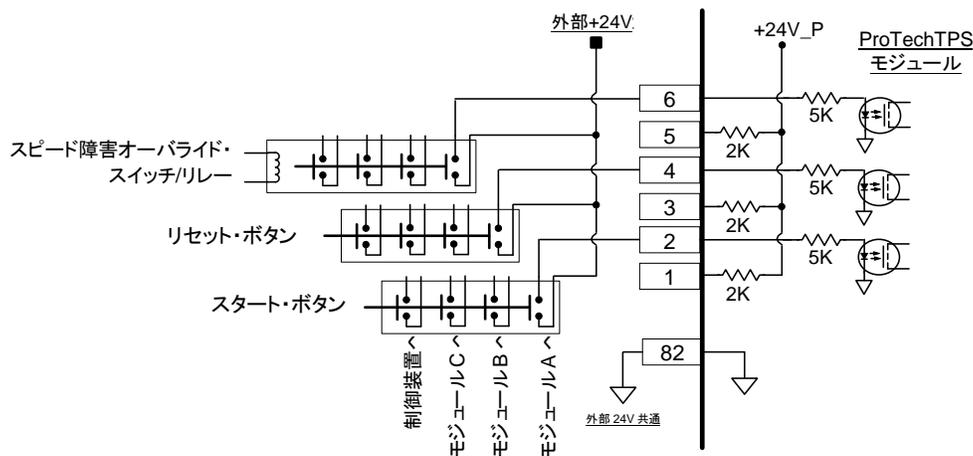


図 2-12b. 標準的なディスクリート入力配線の例(外部電源オプション)

構成可能ディスクリート入力およびアナログ入力

モジュール(A、B、C)当たり10個の構成可能入力が、ディスクリート接点入力信号または4-20mAのアナログ入力信号の感知に利用できます。用途ごとの必要に応じ、ProTech® TPSプログラミング・構成ツール(PCT)でディスクリート入力またはアナログ入力として機能するように設定することができます。

構成可能ディスクリート入力およびアナログ入力 - ディスクリート入力配線

ある入力をディスクリート入力として機能するよう設定した場合、正しい動作のために図2-13aまたは図2-13bに示すとおり配線する必要があります。接点ウェット電圧は、端子37から利用可能です。ディスクリート入力配線にシールドの必要はありませんが、シールドすることは可能です。シールドを行う場合は、AIモードに示されるシールドを終端処理してください。シールドを行う場合は、コモン配線を現場電源DIの信号配線と共に這わせ、電源・コモンの両配線をProTech® TPS電源IDの信号配線と共に這わせる必要があります。シールドされたDIは、単一シールド内で複数の信号と1本のコモン/電源配線でグループ化できます。一般的に、ProTech® TPSモジュールが状態の変化を感知・登録するには、入力接点信号が8ミリ秒以上の間にわたって状態が保持される必要があります。個々の用途において各ディスクリート入力をプログラムし使用する方法については、本マニュアルの第3章(機能)を参照してください。

注

端子37からの電流引き込みの総計が50 mAを超えた場合、電源供給の内部ブレーカが開きます。そうすると、指定端子からすべての負荷が取り除かれブレーカがリセットできるようになります。内部の24 Vによって、ディスクリートモードで全10個の入力を動作させるのに十分な電力が供給されます。

注

信頼性の観点から、Woodwardは、各モジュール(A、B、C)の入力回路は他の2つのモジュールの入力回路から完全に絶縁することをお勧めします。たとえば、モジュールAの電源および配線はいかなる方法においてもモジュールBまたはCと供給・接続してはなりません。

必要であれば、回路ウェット電圧用に外部の18-26 Vdc電源を使用することができます。この場合、端子38(接点入力コモン)を外部電源のコモンに接続して共通基準点を確立する必要があります。接点入力はそれぞれクローズ時に24Vで4.8 mAを引き込み、クローズ・コマンドを認識するために2.5 mAおよび14V以上を必要とします。配線情報については図2-13bを参照してください。

重要

Woodwardは、個別の入カトランスジューサを各ProTech® TPSモジュール(A、B、C)に利用して不要なトリップを低減しシステム可用性を高め、ユニットの交換を簡易化することをお勧めします。

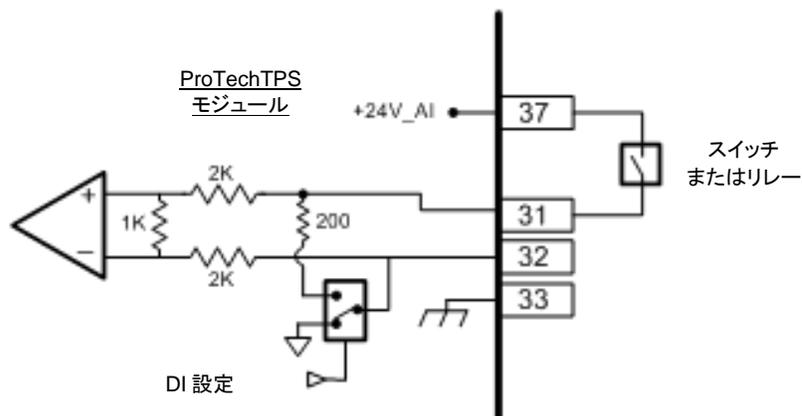


図 2-13a. 構成可能入力配線の例 - ディスクリート入力(内部電源オプション)

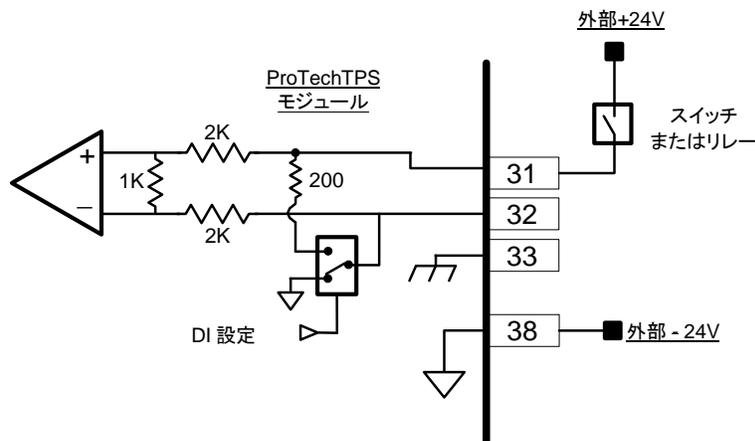


図 2-13b. 構成可能入力配線の例 - ディスクリート入力(外部電源オプション)

構成可能ディスクリート入力およびアナログ入力 - アナログ入力配線

構成可能入力をアナログ入力として機能するようプログラムした場合、二線式、非接地、ループ電源信号を受け取ることになり、正しく機能させるために図2-14のとおり配線する必要があります。図2-14に示しているアナログ入力回路の入カインピーダンスは200Ωです。AIとして設定した場合、ツイスト・シールド・ペア配線を使用する必要があります。個々の用途において各アナログ入力をプログラムし使用する方法については、本マニュアルの第3章(機能)を参照してください。適用されるアナログ入力仕様の詳細については、本マニュアルの第3章(機能)を参照してください。

アナログ入力は完全に絶縁されないため、「接地ループ」タイプの問題を防止するために利用法とメンテナンスに注意してください。これらの入力のいずれかを使用して非絶縁デバイスへのインターフェースを行う際は、ループ・アイソレータを使用して、読み取り値エラーの原因となる可能性がある戻り電流経路を遮断することを推奨します。また、ループ・アイソレータを使用せず非絶縁フィールド・デバイスにPEグラウンド接続への信号(または電力)リファレンスがある場合、AIが損傷する可能性があります。PEグラウンド・バウンスまたは高電流過渡接地フォルトの状況でも、リモートPEグラウンドとローカルPEグラウンドの間の電位差が大きくなるため、損傷が発生する可能性があります。

注

信頼性の観点から、Woodwardは、各モジュール(A、B、C)の入力回路は他の2つのモジュールの入力回路から完全に絶縁することをお勧めします。たとえば、モジュールAの電源および配線はいかなる方法においてもモジュールBまたはCと供給・接続してはなりません。

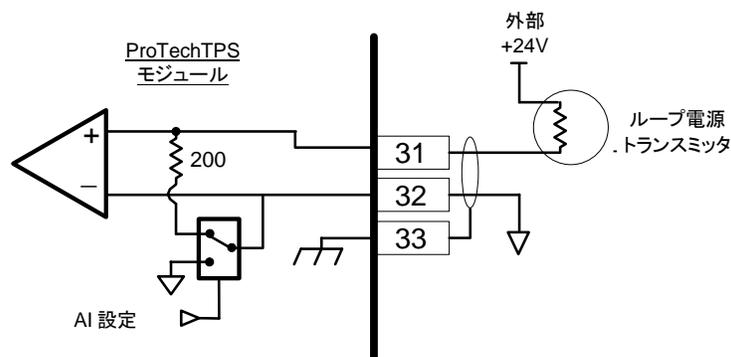


図 2-14. 構成可能入力配線の例 - アナログ入力

アナログ出力

モジュール(A、B、C)当たり1つのプログラマブル4-20 mAアナログ出力が、読み取りメーターの駆動または他の制御装置またはプラントDCS(分散制御システム)とのインターフェースに利用できます。この出力は、0~500Ωのインピーダンスに送ることができるよう設計されています。必ずツイスト・シールド・ペア配線を使用してください。適用されるアナログ出力仕様と、個々の用途においてこのアナログ出力をプログラムし使用する方法については、本マニュアルの第3章(機能)を参照してください。

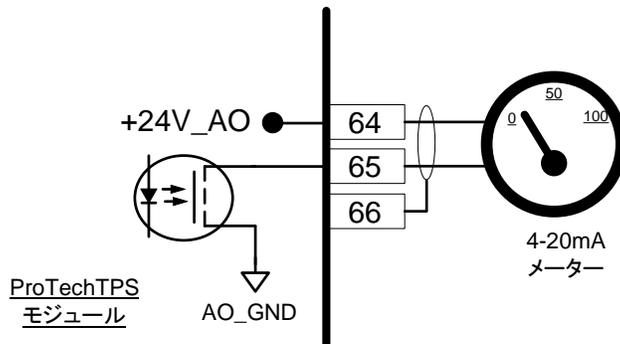


図 2-15. アナログ出力配線の例

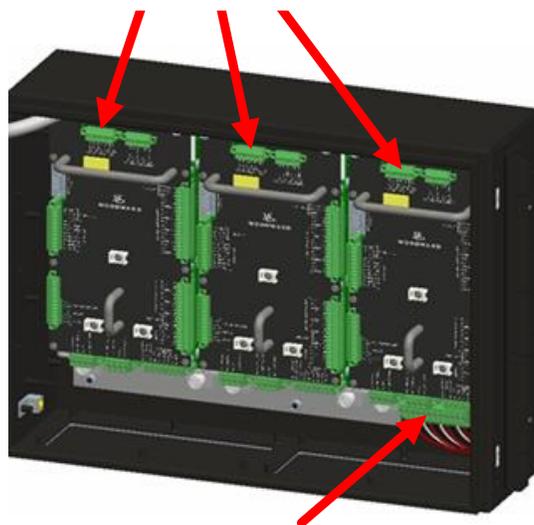
リレー出力

必要なトリップ・システム・アーキテクチャに応じて、「独立トリップ・リレー」モデルと「多数決トリップ・リレー」モデルの2バージョンの基本ProTech® TPSモデルが利用可能です。いずれのバージョンにも、モジュール当たり3つのプログラマブル・リレー出力があります。2つのモデルにおけるトリップ・リレー出力配線の一般的な位置については図2-16aを参照してください。

重要

オプションとして、すべてのProTech® TPSモデルは必要なアプリケーション・アクションに基づいてトリップ時非励磁またはトリップ時励磁の機能用に構成することができます。ただし、トリップ時非励磁は、制御装置への総電力損失時に原動機をトリップするため、より安全な方法です。

独立多数決モデルのトリップ・リレー出力位置



2-out-of-3多数決モデルのトリップ・リレー出力位置

図 2-16a. トリップ・リレー出力配線の例

すべての適用されるリレー出力仕様と、個々の用途における各プログラマブル・リレー出力の構成・使用方法については、本マニュアルの第3章(機能)を参照してください。

リレー出力(独立トリップ・リレー)

各ProTech® TPS「独立トリップ・リレー」モデルには3つの独立したモジュール(A、B、C)があり、これら3つのモジュールにはそれぞれ5つのソリッドステート・リレー出力があります。5つのソリッドステート・リレーのそれぞれに常時開タイプの接点があり、定格24 Vdc @ 1 Aとなっています。これらリレー出力のうち2つは冗長トリップ信号出力専用であり、残りの3つのリレー出力は、必要に応じて独立した機能を持つようプログラムすることが可能なユーザー・プログラマブル出力です。独立トリップ・リレーProTech® TPSモデルは、トリップ・リレーの各一式が、通常2-out-of-3多数決トリップ・ブロック・アセンブリで使用される3つの外部独立トリップ・ソレノイドの1つを駆動するように設計されています。リレー端子の位置については図2-16aを、配線情報については図2-16bまたはcを参照してください。

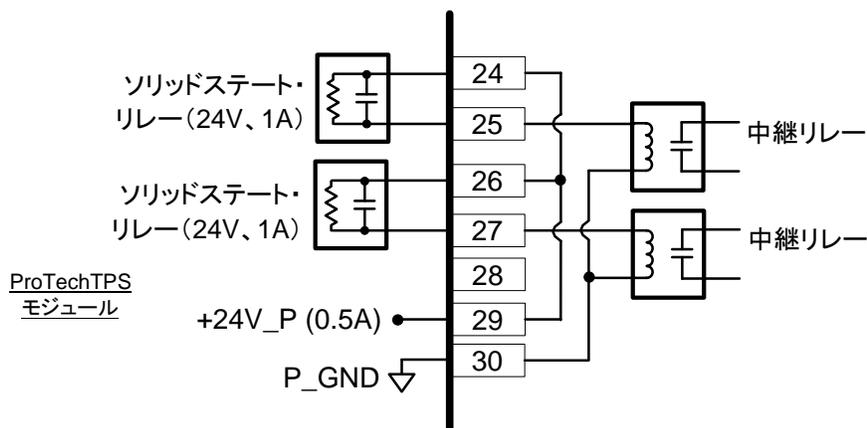


図 2-16b. トリップ・リレー配線の例(モジュールごと)(独立トリップ・リレー)(内部電圧供給)

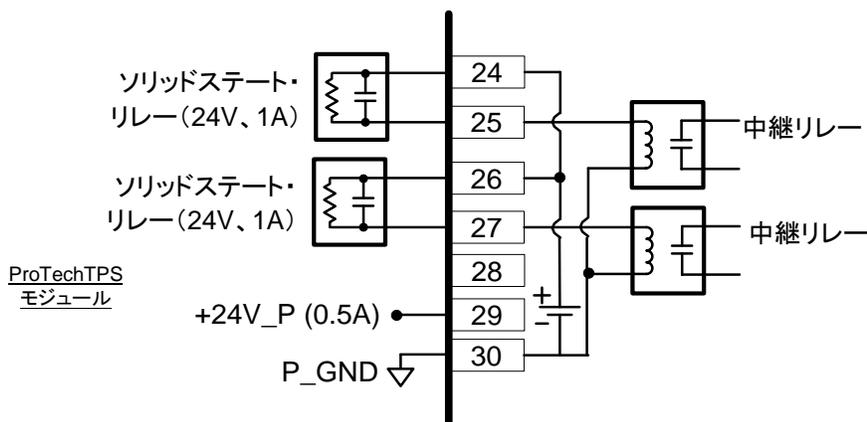


図 2-16c. トリップ・リレー配線の例(モジュールごと)(独立トリップ・リレー)(外部電圧供給)

リレー出力(多数決トリップ・リレー)

各「多数決トリップ・リレー」ProTech® TPSモデルには3つの独立したモジュール(A、B、C)があり、これら3つのモジュールにはそれぞれ5つのソリッドステート・リレー出力があります。5つのソリッドステート・リレーのそれぞれに常時開タイプの接点があり、定格24 Vdc @ 1 Aとなっています。これらリレー出力のうち2つはProTechの2-out-of-3多数決リレーモジュールを駆動する冗長トリップ信号出力専用であり、残りの3つのリレー出力は、必要に応じて独立した機能を持つようプログラムすることが可能なユーザー・プログラマブル出力です。

「多数決トリップ・リレー」ProTech® TPSモデルでは、各モジュール(A、B、C)上にある2つのソリッドステート・トリップ・リレーは使用または接続できませんので注意してください。各モジュールのトリップ信号リレーは、2-out-of-3多数決方式で内部的にProTech® TPSに接続されてユニットの2-out-of-3多数決リレーモジュールの2つの冗長Form-Cトリップ・リレーを駆動します。これら2つの冗長リレーには、定格220 Vac @ 8 Aまたは24 Vdc @ 8 Aの常時開・常時閉の出力接点があります。リレー端子の位置については図2-16aを、配線情報については図2-16dを参照してください。

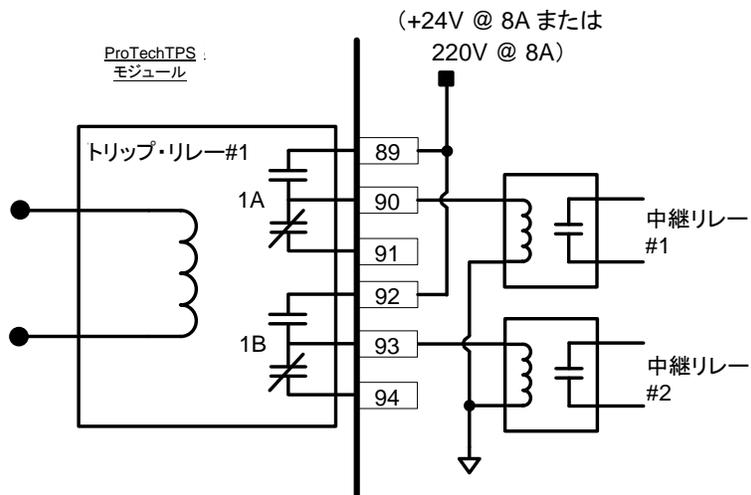


図 2-16d. トリップ・リレー配線の例(多数決トリップ・リレー・モデル)

リレー出力(構成可能)

独立トリップ・リレーと多数決トリップ・リレーのいずれのバージョンでも、3つのモジュール(A、B、C)のそれぞれに3つの構成可能ソリッドステート・リレー出力が付いています。これらの出力はユーザー・プログラマブルですので、必要に応じて機能をプログラムすることができます。プログラマブル・リレー出力には常時開タイプの接点があり、定格24 Vdc @ 1 Aとなっています。配線情報については図2-16eまたはfを参照してください。

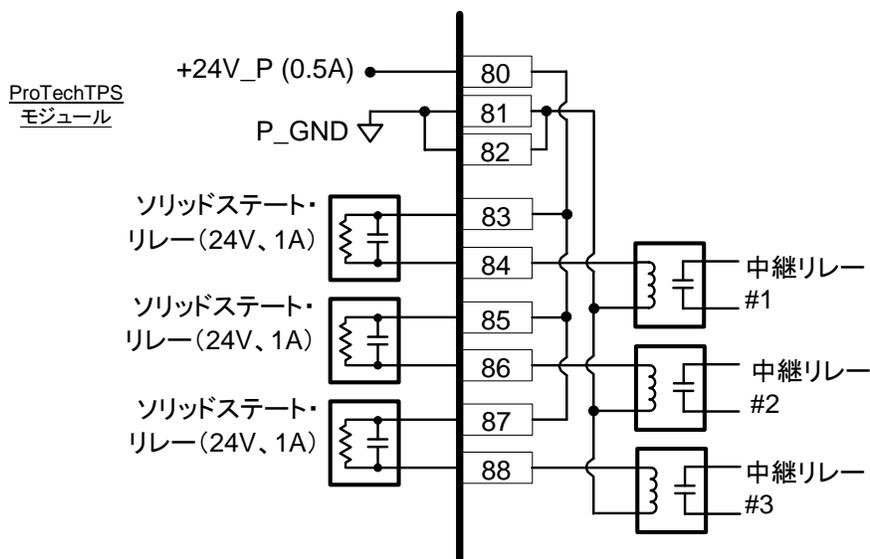


図 2-16e. プログラマブル・リレー配線の例(内部電圧供給)

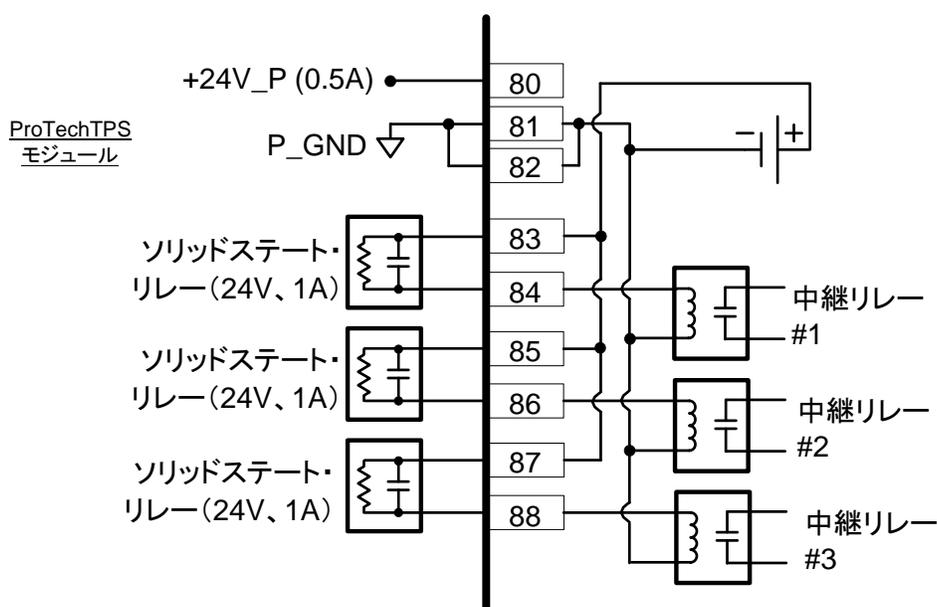


図 2-16f. プログラマブル・リレー配線の例 (外部電圧供給)

ディスクリット信号の内部電力供給

ディスクリットI/Oの各ProTech® TPSモジュール内では2つの内部24 V電源が利用可能です。うち1つは外部リレー・コイルの駆動用、もう1つが構成可能入力のウェット電圧用(ディスクリット入力回路として使用する場合)となります。電源はそれぞれ、内部回路シャットダウンを活用して過電流状態から電源を保護します。

1つの電源チャンネル(+24 V_P)で24 Vdc \pm 10% @ 500 mAの最高出力電流を提供し外部リレーに電源供給することが可能です。この電源は、独立トリップ・リレー信号およびプログラマブル・リレーによって駆動されるリレー・コイルに使用されます。独立トリップ・リレー信号は、端子30をコモンとして端子29および端子30から接続できます。プログラマブル・リレーのコイル電圧は、端子81および端子82をコモンとして端子80、端子81、端子82に加えられます。配線情報については図2-17を参照してください。

注

独立トリップ・リレー・モデルでは、端子30および端子80からの電流引き込みの総計が500 mAを超えた場合、電源供給の内部ブレーカが開きます。そうすると、指定端子からすべての負荷が取り除かれブレーカがリセットできるようになります。

多数決トリップ・リレー・モデルでは、端子80からの電流引き込みの総計が500mAを超えた場合、電源供給の内部ブレーカが開きます。そうすると、指定端子からすべての負荷が取り除かれブレーカがリセットできるようになります。

追加電流能力が必要な場合は、多数決/プログラマブル・リレーの接続ポイントを外部電源によって制御スイッチ接点接続ポイントとして使用することができます。図2-16fに示しているように、独立トリップ・リレーまたはプログラマブル・リレーには、内部電圧供給のみではなく外部供給も使用することができます。外部供給は、端子80または端子81に紐付ける必要があります。

注

独立トリップ・リレー・モデルでは、コイル電圧に使用する外部供給をお客様が準備する場合、24 V EXT供給またはディスクリット供給へのリファレンス接続を伴う入力電源は使用できません。入力電力をDISCRETE PWRまたは24 V EXTに紐付けると、内部電圧供給が電力バスの過渡電流に対して過剰に反応するようになります。

セカンド電源チャンネル(ディスクリートPWR)で24 Vdc \pm 10% @ 50 mAの最高出力電流を提供しモジュールの構成可能入力回路(ディスクリート入力として設定)に電源供給することが可能です。電源接続は、端子38をコモンとして端子37から接続できます。この電源は、全10個のディスクリート入力に電力を供給できるだけの規模となっています。モジュールの内部電源関係に関する詳細については図2-17を参照してください。

注 端子37および端子38からの電流引き込みの総計が80 mAを超えた場合、電源供給の内部ブレーカが開きます。そうすると、指定端子からすべての負荷が取り除かれブレーカがリセットできるようになります。

追加電流能力が必要な場合は、DIウェット電圧を外部電源から引いてくることが可能です。外部供給を使用する場合は、必ず絶縁された電源を使用してください。

注 DIウェット電圧が外部供給からのものである場合は、必ず絶縁された電源を使用してください。24 Vdcのモジュール入力電源は使用できません。入力電力をディスクリート電力に結びつけると、バイアス・オフセットの原因となり、電源が過渡電流の影響を受けやすくなります。また、供給は2つのコモンを接続することによってディスクリートPWRに正しく紐付けする必要があります。

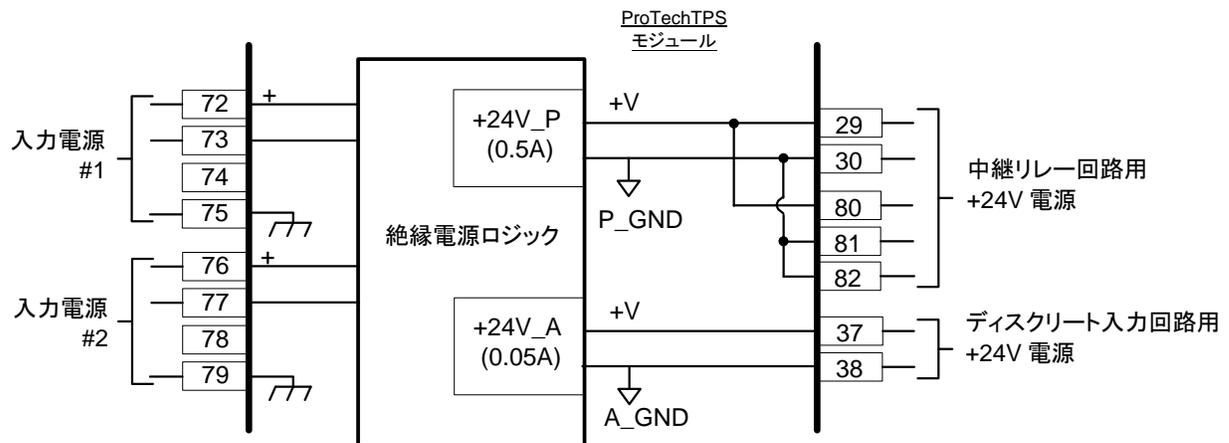


図 2-17. 電源関係図

シリアルModbus通信

モジュール(A、B、C)当たり1つのシリアル通信ポートが、プラントDCS(分散制御システム)またはローカルHMI(ヒューマン・マシン・インターフェース)へのModbus通信に利用可能です。このシリアル・ポートは、特定用途の用途に応じてRS-232またはRS-485通信用に配線・設定可能です。RS-232配線の情報については図2-18aを、RS-485配線の情報については図2-18bを参照してください。

■ 注:2線式通信にのみ対応しています。

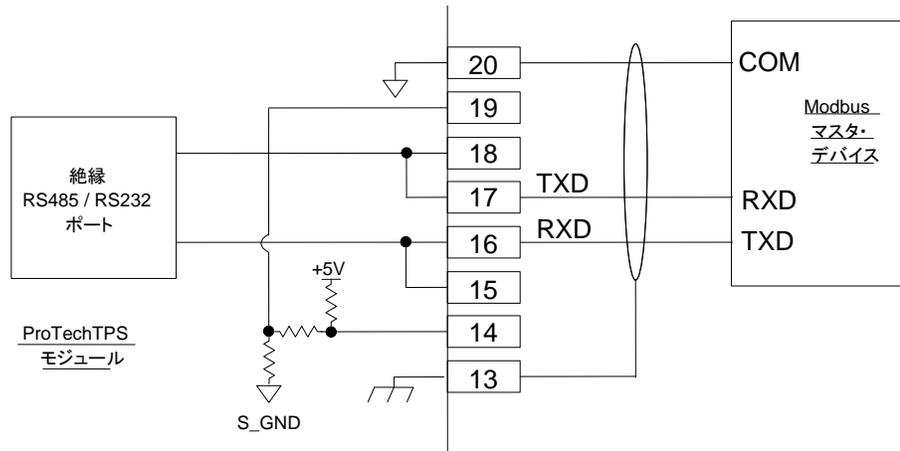


図 2-18a. シリアル・ポート・インターフェース図 - RS-232

RS-485通信ネットワーク用のオプションの終端抵抗器がProTech® TPS制御装置の内部回路に含まれており、この終端抵抗器を必要とする用途においては、ネットワークへの接続に必要なのは端子ブロック配線ジャンパのみです。ジャンパ接続については図2-18bを参照してください。

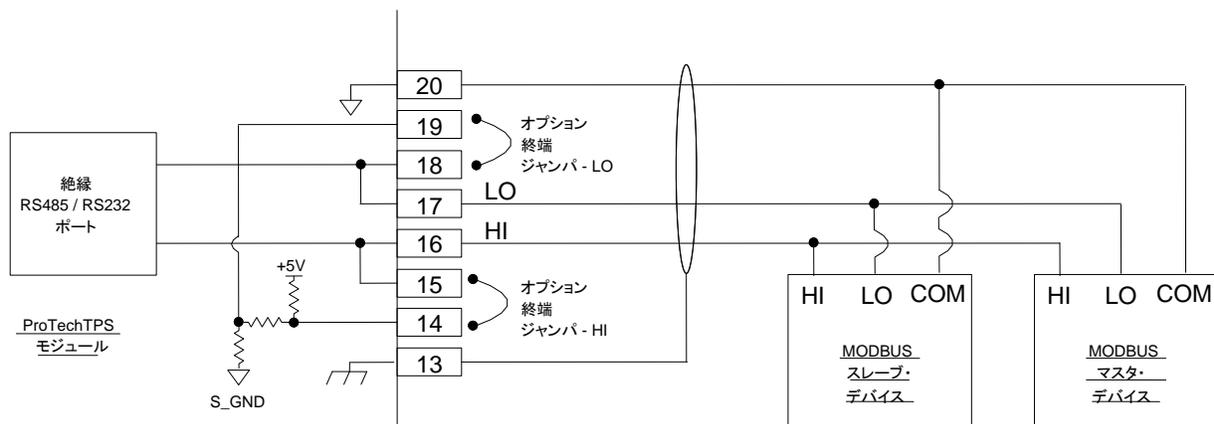


図 2-18b. シリアル COM ポート・インターフェース図 - RS-485

サービス・ポート通信

モジュール(A、B、C)当たり1つの9ピンSub-Dベース・サービス・ポートが、プログラミング・構成ツール(PCT)を使用したProTechへのプログラム設定の読み込みおよびProTechからの保存されているログ・ファイルの読み出しを行うためのコンピュータとのインターフェースに利用可能です。このポートは、シリアルDB9拡張(ストレートスルー)タイプのコンピュータ・ケーブルを使用してコンピュータとの通信を行うことを想定しています。

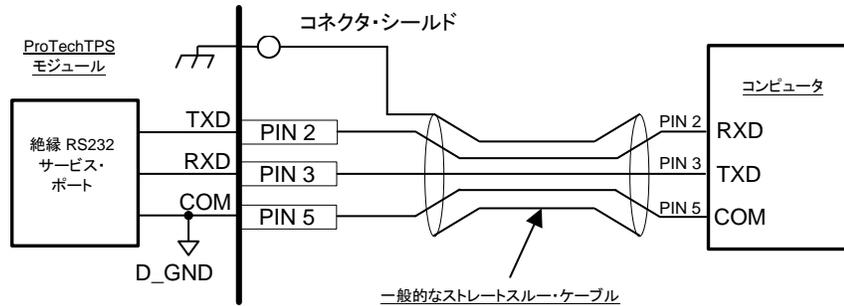


図 2-19. サービス・ツール・ケーブル/インターフェース図

重要

RS-232シリアル・ケーブルは、使用時以外には必ず取外してください。このポートはサービス・ポート専用であり、常時接続を行うポートではありません。

第3章 機能

はじめに

ProTech® TPSは、あらゆるサイズの蒸気タービン、ガスタービン、水力タービンを、オーバースピードまたはオーバークセルを検出して安全にシャットダウンするように設計されたオーバースピード安全装置です。この装置は、アクティブまたはパッシブMPU(磁気ピックアップ)を介してタービン・ロータの回転数と加速度を正確に監視し、タービンのトリップ・バルブまたは対応するトリップ・システムにシャットダウン・コマンドを発行します。

ProTech® TPSにはオリジナルのProTech 203オーバースピード保護システムの全機能が搭載されていますが、トータル・プロテクション・システム(Total Protection System)の要件を満たすため、追加の入出力、保護機能、構成可能ソフトウェアも搭載しています。

ProTech® TPSは、システム設計に応じて、2-out-of-3多数決アーキテクチャを使用した2つのデュアル冗長トリップ・リレー出力付き、または3つの独立した非多数決トリップ・リレー出力付きを用意しています。個別のアラーム・リレー、4-20 mAスピード表示、Modbus通信により、このオーバースピード装置はあらゆるタービン安全システムに簡単に統合できます。

機能

フォルト・トレラント設計

各ProTech® TPSは、A、B、Cと呼ばれる3つの独立モジュールで構成されています。モジュールにはそれぞれ1つのスピード入力、10個の構成可能アナログ/ディスクリット入力、3つの専用機能ディスクリット入力に接続可能です。また、モジュールにはそれぞれ3つの構成可能リレー出力および1つの構成可能アナログ出力が付いています。

ProTech® TPSには、「独立トリップ・リレー」モデルと「多数決トリップ・リレー」モデルの2つの基本モデルがあります。これら2つのモデルとその用途の違いはトリップ信号構成に関連したのですが、これについては本章の「製品モデル」において詳述します。ProTech® TPSモジュールA、B、Cの3つは相互に完全にフォルトに関して分離されているため、1つのモジュールのフォルトは他のモジュールに影響を及ぼしません。モジュールは、すべてのモジュール入力情報(スピード、加速度、アナログ/ディスクリット入力、専用機能ディスクリット入力)とモジュール構成情報の共有を可能にする、安全を認証されたCANネットワークを介して接続されています。ProTech® TPSの構成コピー機能も、このネットワークを利用して1つのモジュールから別のモジュールへ構成データを転送/コピーします。

通常、各モジュールはまったく同一のアプリケーション・プログラムをまったく同一の構成設定で実行するように設定されています。すべてのモジュールが他のモジュールとまったく同一のアプリケーション・プログラムを実行していることを検証するために監視ロジックが使用されており、この監視ロジックは、いずれかのモジュールがまったく同一のアプリケーション・プログラムを実行していないことを検出するとアラームを発報します。そのため、ProTech® TPSの通常運転中およびタービンまたは機器がオンラインで正常に動作している間にプログラムの変更がモジュールにダウンロードされた場合、またはいずれかのモジュールに構成設定の変更が行われた場合、各モジュールがアラームを発報します。すべてのアプリケーション・プログラムおよび構成設定が再び同一になれば、このアラームはリセットされます。

このルールにはいくつかの例外が認められます。一意のタグ名の使用を許可するため、ユーザー定義の名称はモジュール間で異なってもかまいません。ホーム・スクリーン選択、ホーム・スクリーン・オン・トリップ・コンフィギュレーション、Modbusスレーブ・アドレスも例外です。これらは異なる可能性があるため、構成比較機能はこの情報をチェックせず、構成コピー機能はモジュール間でこれをコピーしません。各モジュールに異なるアプリケーションをインストールしなければならない特殊なケースでは、構成比較アラームを無効化することが可能です。

ProTech® TPSオーバスピード装置は、IEC-61508 SIL-3に基づく用途での使用が認証されています。このオーバスピード装置は、監視対象機器/タービンがオンラインで正常に動作している間でもユーザーが簡単にモジュール(A、B、C)を交換できる3重モジュール式设计です。これは、「ホット・リプレースメント」とも呼ばれます。また、ユニットのバックプレーンのプラグ・アンド・オペレート構造とモジュール間プログラム・コピー機能によって交換はさらに簡単になっています。

各ProTech® TPSモジュールは、入力値(スピード、加速度、アナログ/ディスクリート入力、専用機能ディスクリート入力)とトリップおよびアラーム・ラッチ出力を他の2つのモジュールと共有します。ユーザーは、モジュールのトリップとアラームのロジックを構成して、共有している入力とラッチ情報を使用するかしないかを選択できます。このタイプの冗長により、ユーザーは1つ、2つ、または3つのスピード・センサの使用、3つのモジュール、2つのモジュール、または1つのモジュールへの接続(配線)、共有および多数決ロジックを使用した3つのモジュールすべてのロジックの管理を選択できます。モジュール間の共有ロジックの詳細については、図3-1を参照してください。

重要

システムの信頼性を高めるため、重要なパラメータはすべて3つの独立したセンサや回路を使用し、ProTech® TPSの3つの独立したモジュールに個別に配線することを推奨します。

プログラミング/構成の概要

各ProTech® TPSモジュールにはプリセットのオーバスピード、オーバアクセル、アラーム・ラッチ、トリップ・ラッチ機能が付いており、モジュールのフロント・パネルまたは付属のプログラミング・構成ツール(PCT)から特定用途向けに設定をカスタマイズすることができます。機能ロジック図は図3-1～図3-5を参照してください。

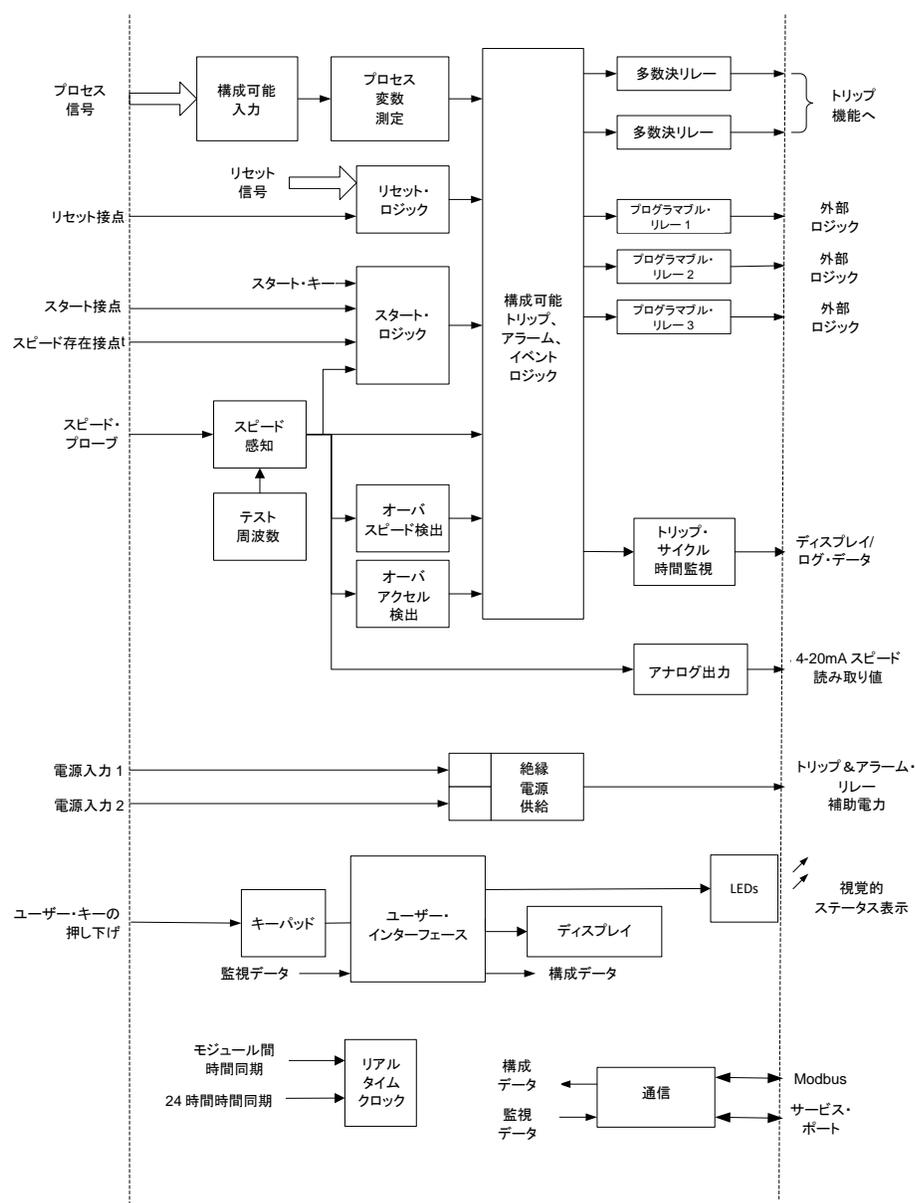


図 3-1. 基本機能概要

ProTech® TPS構成可能入出力および関連機能を使用するには、カスタム・アプリケーション・プログラムが必要です。ソフトウェアベースのプログラミング・コンフィギュレーション・ツール(PCT)インストール・キットが各ProTech® TPSに付属しており、コンピュータへの読み込みが可能です。これは以下の用途に使用します。

- カスタム・アプリケーション・プログラムの作成・変更
- すべてのモジュール機能設定(オーバスピードおよびオーバーアクセル)の変更
- スピードとアクセルの冗長管理ロジックの構成
- アプリケーションおよび構成設定のファイルへの保存
- アプリケーションおよび構成設定の各ProTech® TPSモジュールへのアップロード
- アプリケーションおよび構成設定の各ProTech® TPSモジュールからのダウンロード
- 保存されたログ・ファイルのProTech® TPSモジュールからのダウンロードおよび閲覧

モジュールがトリップ状態であれば、サービス・ツールの接続時(オンライン)に構成およびプログラム・ロジックの変更が可能です。また、モジュールに読み込まれている設定ファイルを後で編集することによってオフライン(サービス・ツール未接続)でも構成およびプログラム・ロジックの変更は可能です。通常、各ProTech® TPSモジュ

ールはまったく同一のアプリケーション・プログラムをまったく同一の構成設定で実行するように設定されています。モジュール間でプログラムが異なっていると、検出されてアラームが発報されます。

オーバースピードおよびオーバークセル機能はPCTからでもモジュールのフロント・パネルからでもプログラム可能ですが、カスタム・アプリケーション・プログラムへの変更/追加はPCTからしか行えません。プログラムの変更またはモジュールへのプログラムのダウンロードを行うには、正しい「構成」レベルのパスワードを入力しなければなりません。

プログラム変更方法の詳細については、本マニュアルの第10章および第12章を参照してください。

重要

構成を変更するには、ロジック・ユニットがトリップ状態である必要があります。

セキュリティ

ProTech® TPSでは、テスト・レベル・パスワードと構成レベル・パスワードの2段階のパスワードを使用します。プログラミング・構成ツール (PCT) とフロント・パネルでも同じパスワードを使用します。

テスト・レベル・パスワードは下記のことを行う際に要求されます。

1. テストの開始
2. ログのリセット (ピーク・スピード/加速度ログを除く)
3. テスト・レベル・パスワードの変更
4. 別のモジュールへの構成のコピー

構成レベル・パスワードは、テスト・レベル・パスワードが必要なすべての機能にアクセスできます。また、構成レベル・パスワードは下記のことを行う際に要求されます。

1. プログラム設定の変更
2. PCTを使ったモジュールへの構成設定ファイルのアップロード
3. ピーク・スピード/加速度ログのリセット
4. 構成レベル・パスワードの変更

このパスワードはいずれもNERC (North American Electric Reliability Corporation; 北米電力信頼性協議会) のサイバー・セキュリティ要件を満たすものです。

テスト・レベル、構成レベルのデフォルトのパスワードは「AAAAAA」です。

モジュール間通信

モジュール間では下記のために分離通信バスが使用されます。

- モジュール入力信号とイベント・ラッチ・ステータス情報の共有
- モジュールからモジュールへのアプリケーション・プログラムのコピー
- モジュールのアプリケーション・プログラム間の差異比較
- モジュール・テストの実施許可を出す前の他モジュールの健全性・状態の検証
- 「テスト」ルーティンを実施する際のモジュール間の「モジュール・テスト・トークン」のパス

製品モデル

必要なトリップ・システム・アーキテクチャと関連出力信号に応じて、2つの基本ProTech® TPSモデルが利用可能です。

- ProTech® TPSの「独立トリップ・リレー」モデルは、それぞれ1つのスピード入力と10個の構成可能アナログ/ディスクリット入力、そして2つの冗長トリップ・コマンドを受け取ることができる3つの独立モジュールで構成されています。
- ProTech® TPSの「多数決トリップ・リレー」モデルは、それぞれ1つのスピード入力と10個の構成可能アナログ/ディスクリット入力を受け取ることができる3つの独立モジュールで構成されており、そのトリップ出力コマンドは2-out-of-3方式で多数決されて2-out-of-3トリップ出力コマンドが生成されます。

両モデルとも、取り付けオプション（バルクヘッド・マウントまたはパネル・マウント）と入力電源オプション（高電圧電源入力×2または高電圧電源入力×1と低電圧電源入力×1）をご選択いただけます。各ProTech® TPSモデルは、トリップ時励磁またはトリップ時非励磁の用途に合わせて機能するよう構成可能です。トリップ時非励磁機能は、モジュールへの電力の完全喪失によって当該モジュールをトリップさせるための機能です。トリップ時励磁機能は、モジュールへの電力の完全喪失によって当該モジュールをトリップさせないための機能です。

重要

オプションとして、すべてのProTech® TPSモデルは必要なアプリケーション・アクションに基づいてトリップ時非励磁またはトリップ時励磁の機能用に構成することができます。ただし、トリップ時非励磁は、制御装置への総電力損失時に原動機がトリップするため、より安全な方法です。

「独立トリップ・リレー」出力付きProTech® TPS

ProTech® TPSの「独立トリップ・リレー」モデルは、それぞれ1つのスピード入力と10個の構成可能アナログ/ディスクリート入力、そして2つの冗長トリップ・コマンドを受け取ることができる3つの独立モジュールで構成されています。トリップ・コマンド出力は電氣的に分離されており、各モジュールは個別の外部リレーまたはトリップ・ソレノイドを作動させることができます。これらのモデルは通常、特殊な2-out-of-3多数決トリップ・ブロック・アセンブリまたは2-out-of-3多数決トリップ・ストリング・リレー・ロジックと共に使用されます。

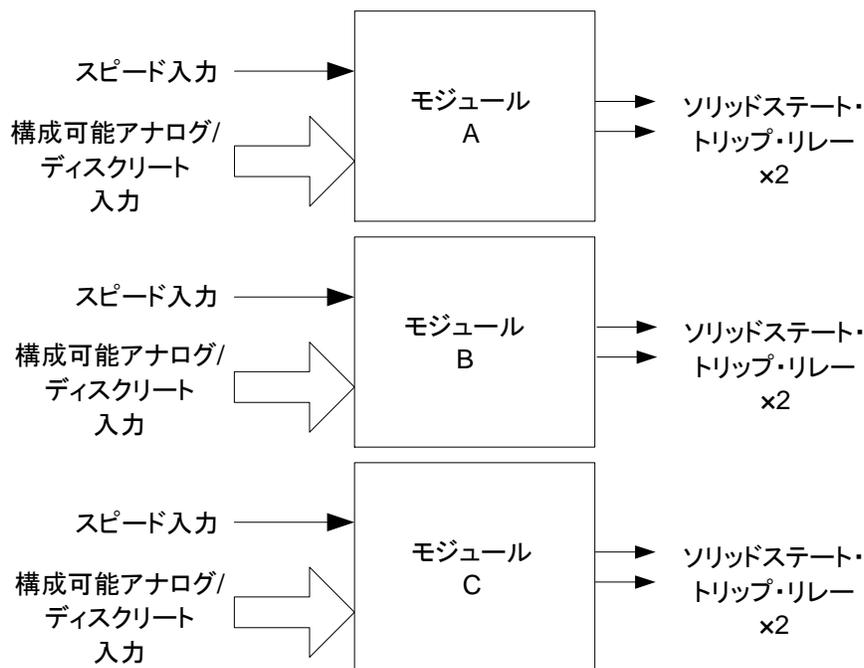
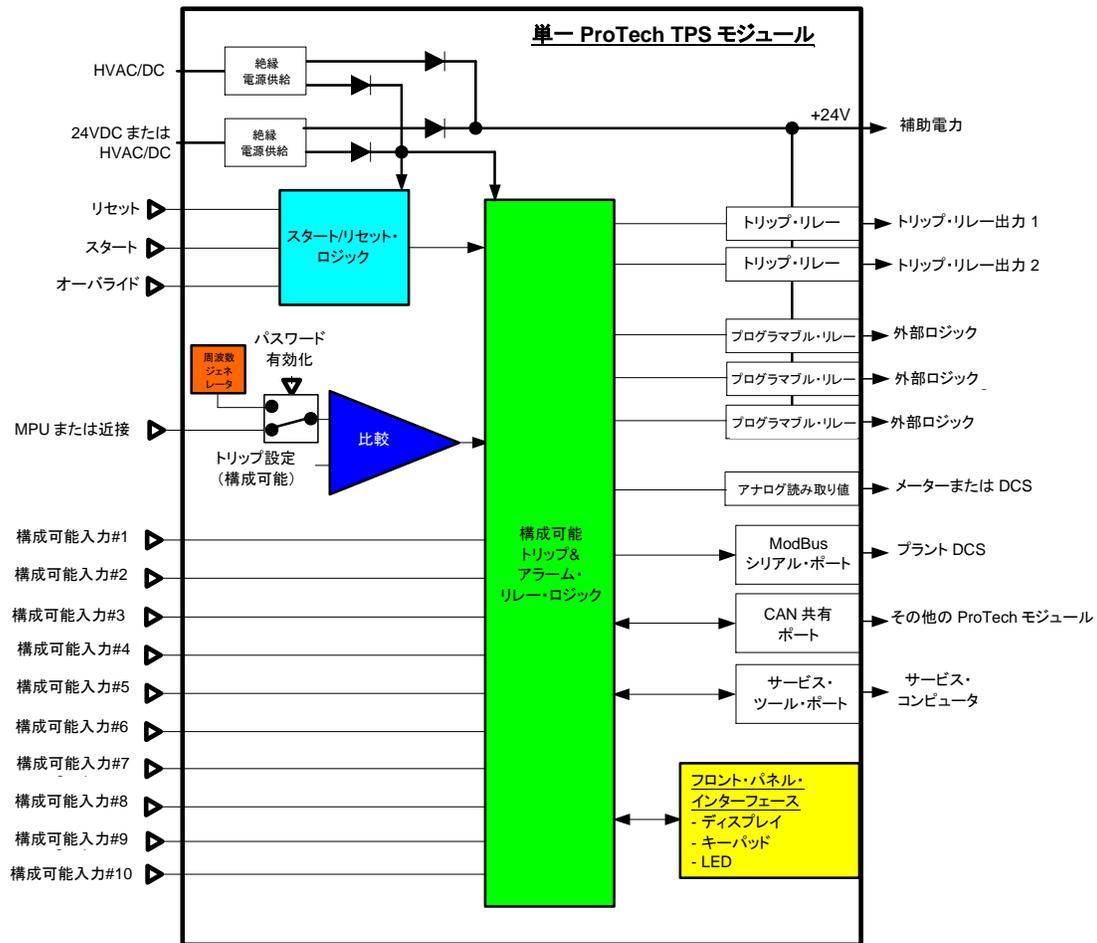


図 3-2. 独立トリップ・リレー・モデルの基本機能概要



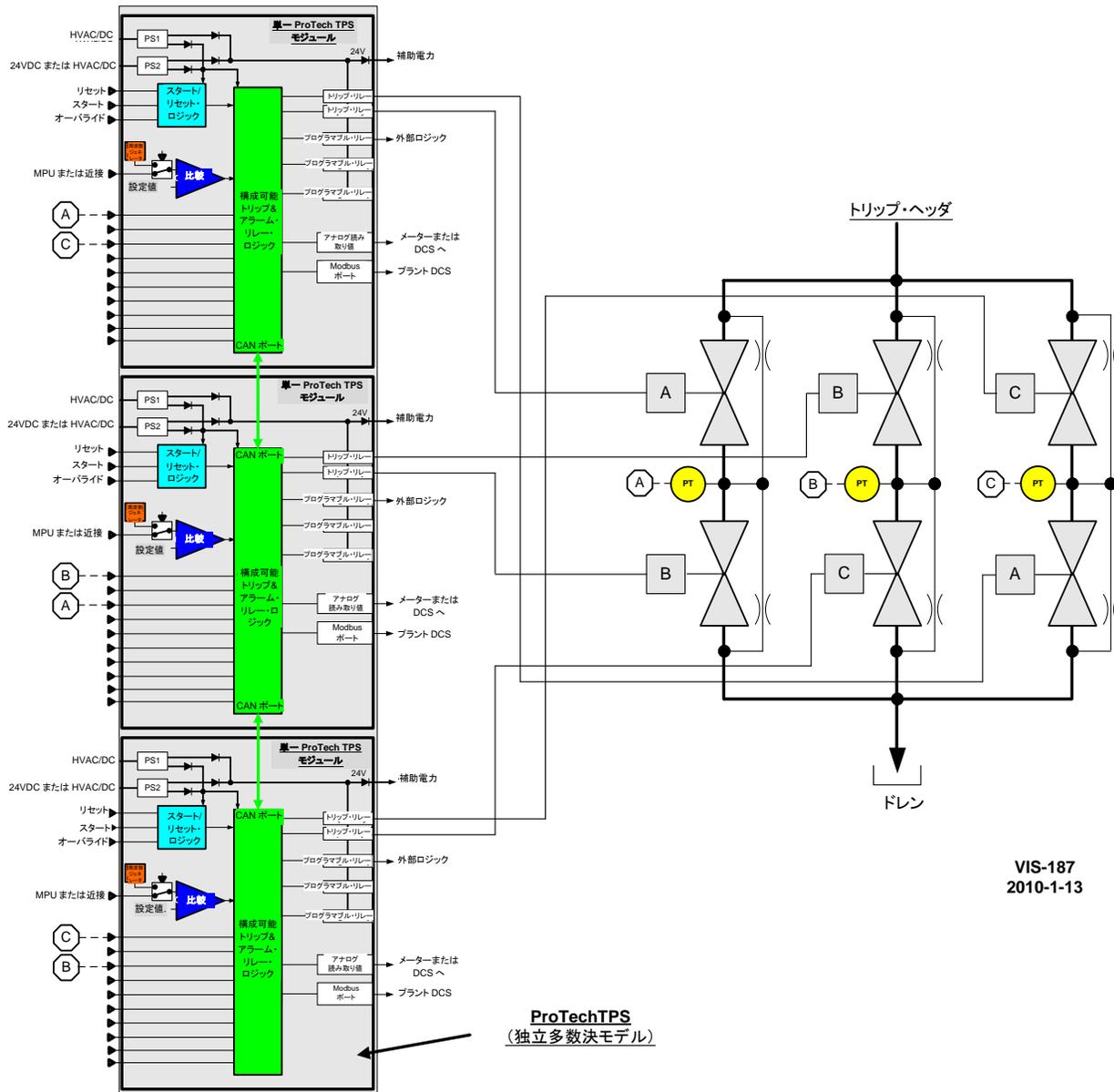


図 3-4. TMRトリップ・ブロック・アセンブリ・インターフェースの例

表 3-1a. 独立トリップ・リレー出力の仕様

チャンネル数	2(同時作動)
出力タイプ	SPSTソリッドステート、常時開
定格電流	1 A
定格電圧	24 V(最大32 V)
絶縁	出力からシャーシへ、および出力からその他すべての回路へ500 Vac
信号ケーブル長	1000 ft / 305 mに要制限(低容量16 AWG / 1.3 mm ² ペア)

多数決トリップ・リレー出力付きProTech

ProTech® TPSの「多数決トリップ・リレー」モデルは、それぞれ1つのスピード入力と10個の構成可能アナログ/ディスクリート入力を受け取ることができる3つの独立モジュールで構成されており、そのトリップ出力コマンドは2-out-of-3(2oo3)方式で多数決されて2oo3トリップ出力コマンドが生成されます。これらのモデルでは2つの冗長「Form-C」2oo3多数決リレーが使用され、常時開と常時閉の接点のある4つの分離リレー出力信号が利用できます。

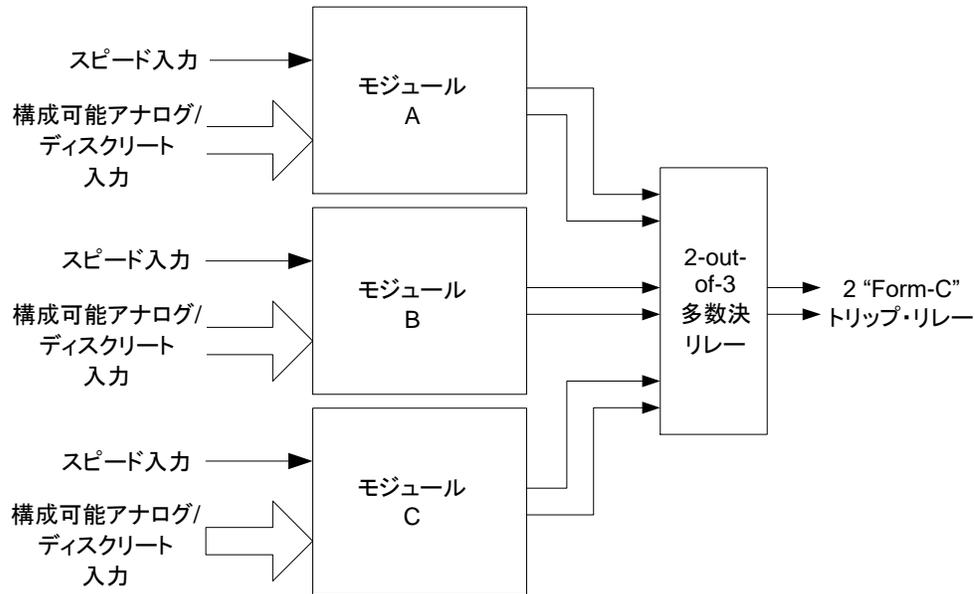


図 3-5. 多数決トリップ・リレー・モデルの基本機能概要

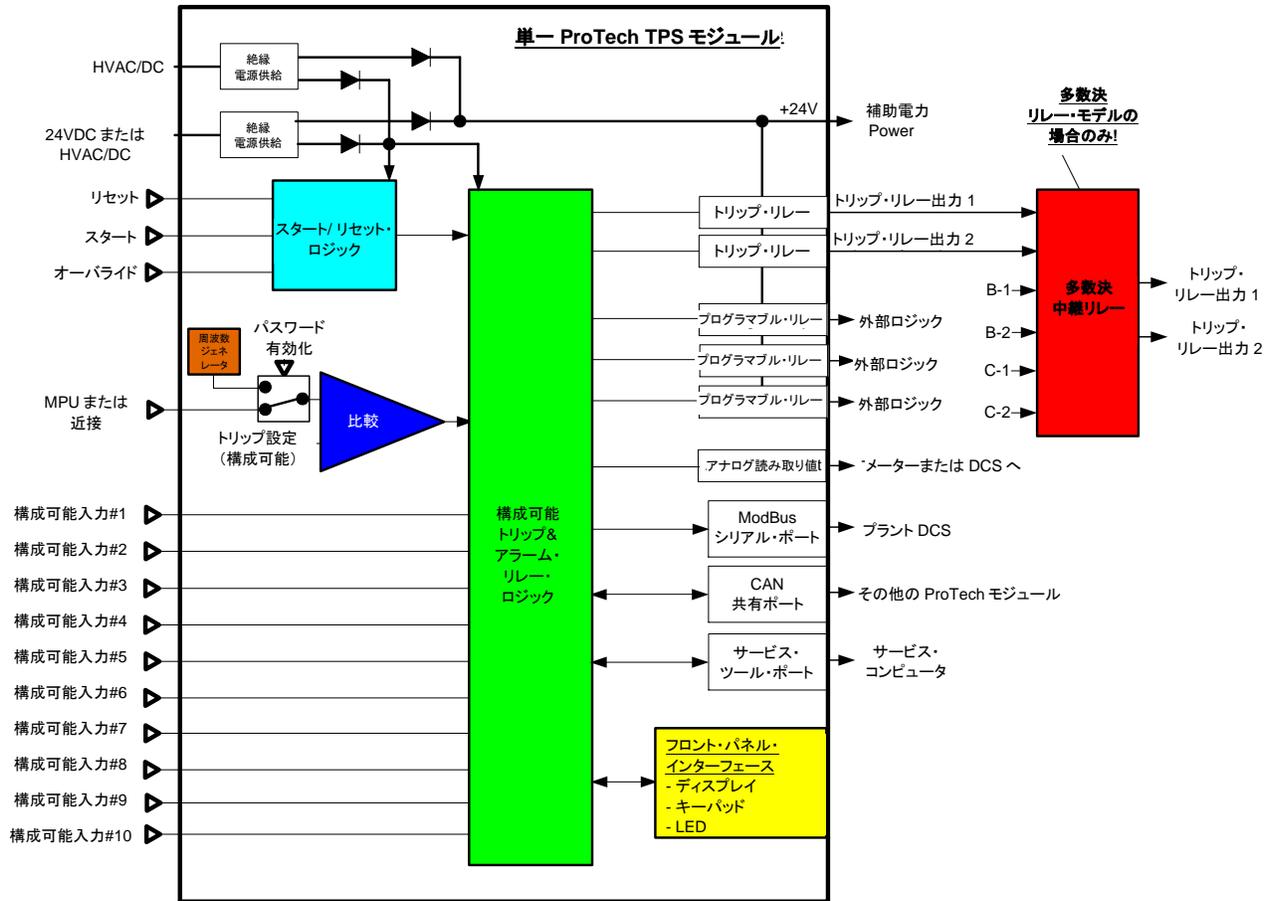


図 3-6. 多数決トリップ・リレー出力付きの単一 ProTech® TPS モジュールの機能図

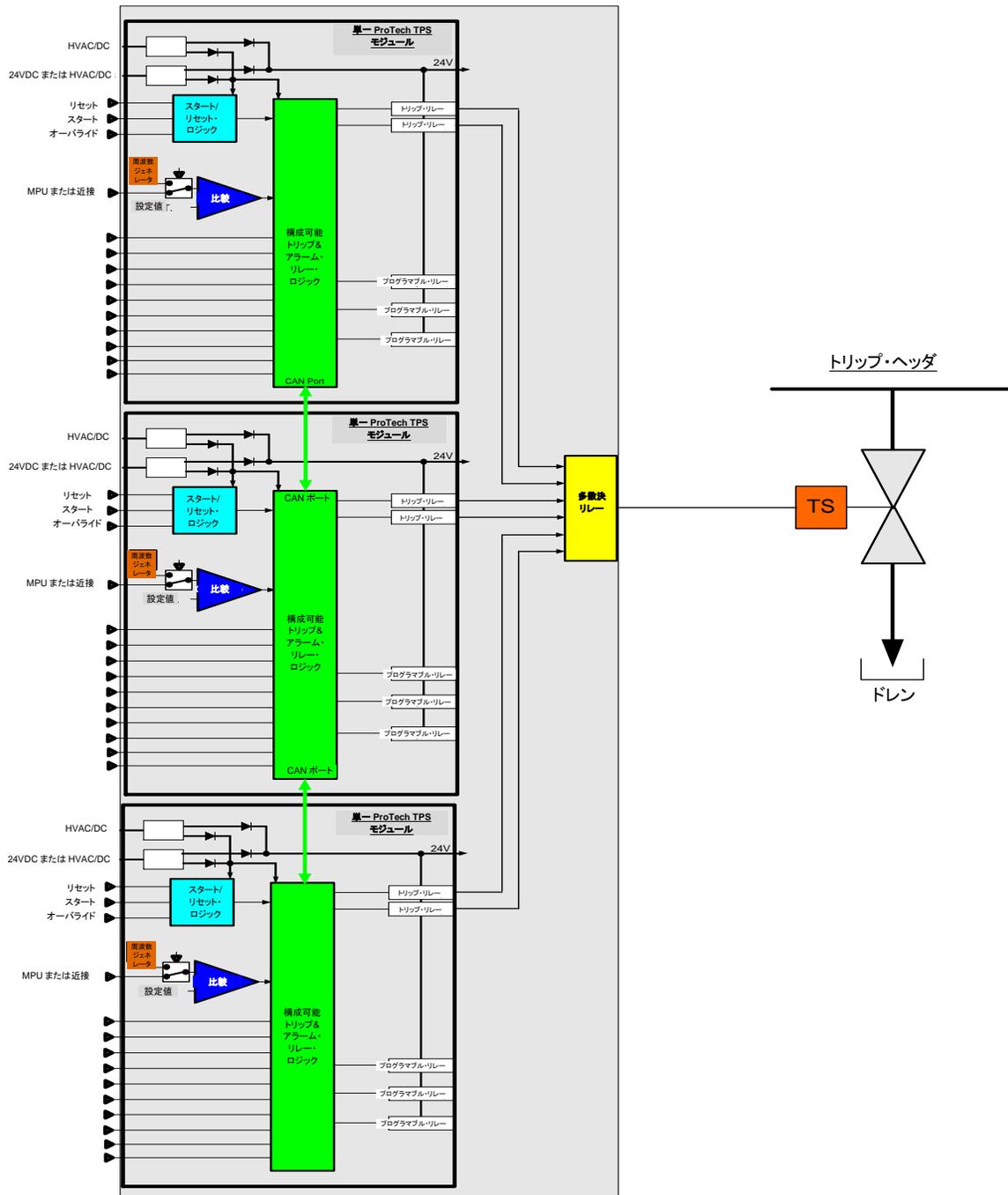


図 3-7. 単式トリップ・ブロック・アセンブリ

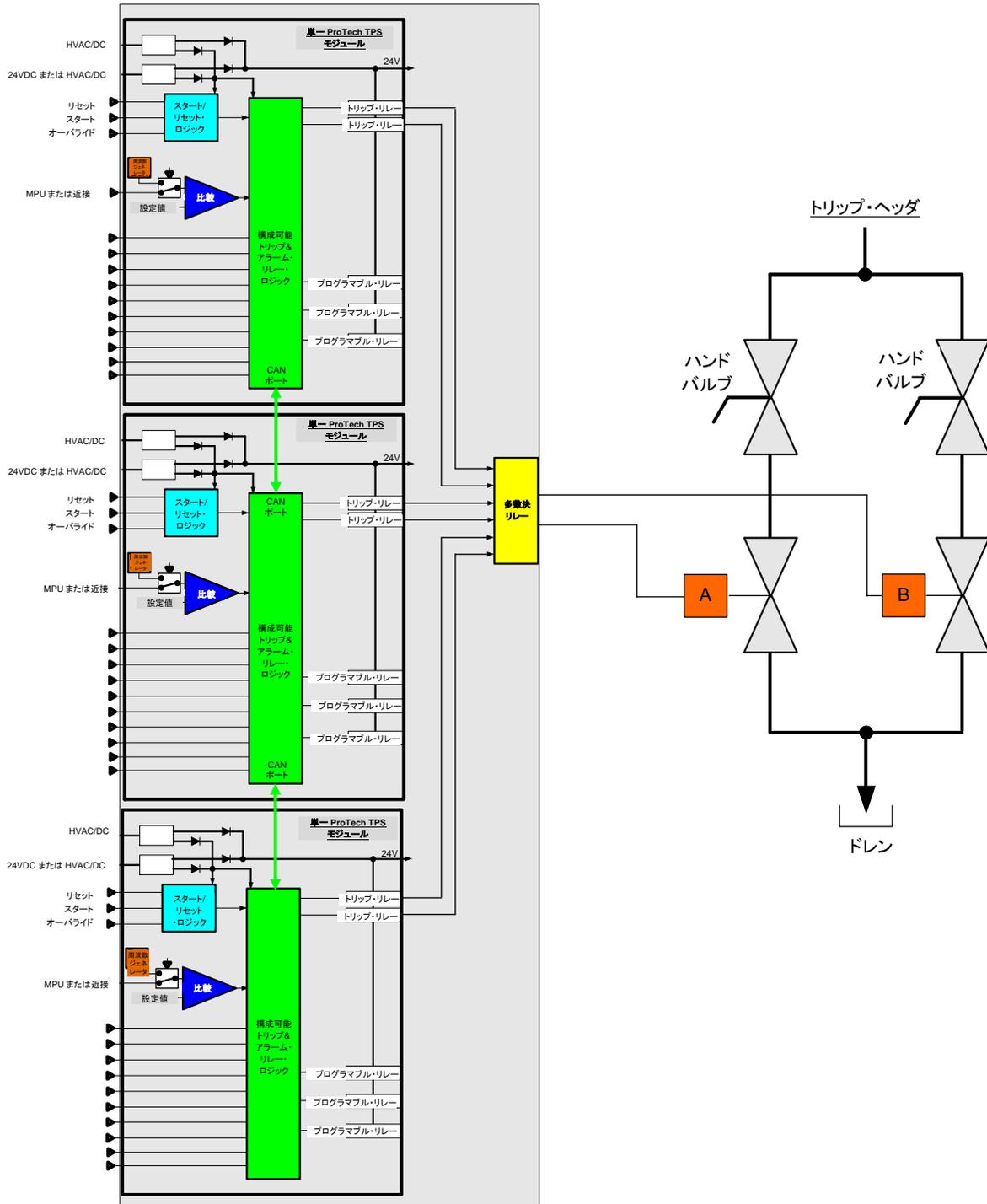


図 3-8. 重式冗長トリップ・ブロック・アセンブリ

表 3-1b. 多数決トリップ・リレー出力の仕様

チャンネル数	2(両チャンネルが同時作動)、配線および設置を参照のこと
出力タイプ	Form C、デュアルSPDT
接点容量:	8 A @ 220 Vac / 8 A @ 24 Vdc
最大開閉電圧	220 Vac / 150 Vdc
最大開閉電力	2000 VA / 192 W
絶縁	接点からシャーシへ、および接点からその他すべての回路へ1500 Vac

入出力

入力の冗長

各ProTech® TPSモジュールは、その入力値(スピード、加速度、アナログ/ディスクリート入力、専用機能ディスクリート入力)とトリップおよびアラーム・ラッチ出力を他の2つのモジュールと共有します。ユーザーは、モジュールのトリップとアラームのロジックを任意に構成して、共有している入力とラッチ情報を使用するかしないかを選択できます。構成可能な冗長マネージャ・ブロックは、スピード、加速度、アナログ、およびブーリアン信号の冗長ロジックに使用できます。オプションで、モジュールの1つまたはすべての専用機能ディスクリート入力を「ORed」ロジックで構成できます。このタイプの冗長により、ユーザーは1つ、2つ、または3つのスピード・センサの使用、3つのモジュール、2つのモジュール、または1つのモジュールへの接続(配線)、共有および多数決ロジックを使用した3つのモジュールすべてのロジックの管理を選択できます。

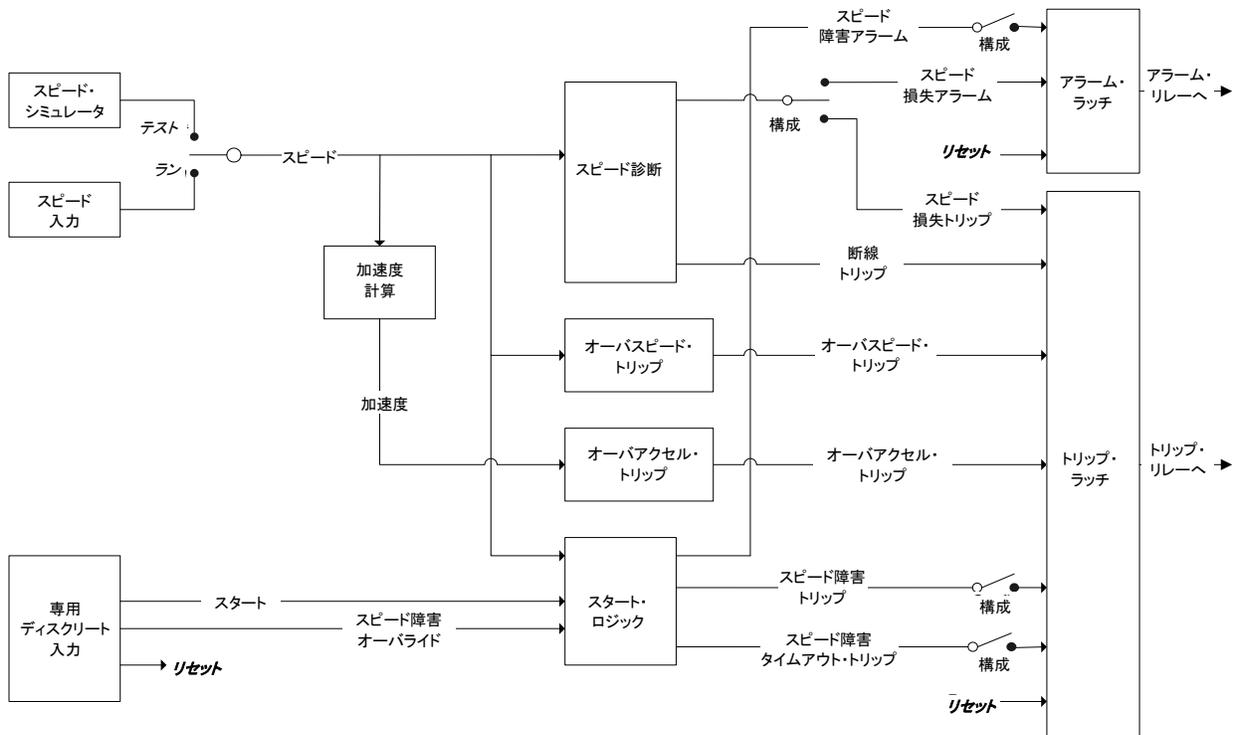


図 3-9a. 冗長構成なしのスピード概要

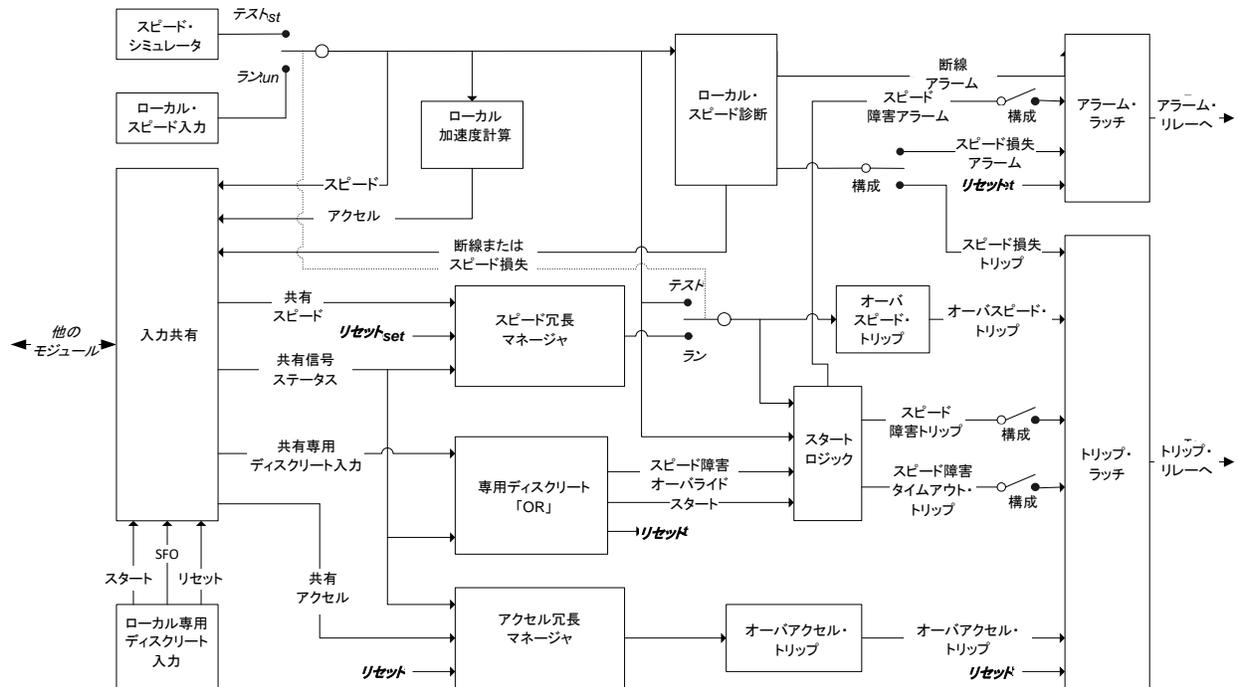


図 3-9b. 冗長構成ありのスピード概要

スピード・センサ入力

モジュールにはそれぞれ、パッシブMPU(電磁ピックアップ・ユニット)またはアクティブ・スピード・センサ(近接プローブ信号または渦電流プローブ信号)を受け入れるようプログラム可能な1つのスピード入力が付いています。

MPU信号入力として設定した場合、タービン稼動前にMPUが正しく接続されたことを検証するために特殊なMPU断線検出回路が使用され、タービン稼動中にはスピード・センサの機能を検証するために特殊なスピード信号損失検出ロジックが使用されます。モジュールのプログラム設定によっては、スピード信号損失または断線の検出はトリップまたはアラーム状態を引き起こします。

重要

MPU断線検出ロジックおよび関連したトリップ/アラーム・アクションは、スピード入力が「パッシブ」なプローブとして構成されている場合にのみ利用されます。

MPU信号入力として設定された場合、スピード・センサ回路は1~35 Vrmsの電圧範囲内のMPU信号を感知します。

近接(アクティブ)プローブ入力または渦電流プローブ入力として設定された場合、プローブへの電源供給のために24 V電源が供給されますが、正しく紐付けしていれば代わりに絶縁された外部供給を使用することもできます。

ギヤ歯車数およびギヤ比は、スピード・プローブからユニット・スピードへの周波数入力変換を行うよう設定されます。



警告

ギヤ歯車数およびギヤ比は実際のユニット・ハードウェアと一致していなければなりません。そうでなければ、スピード感知およびすべての関連保護機能が正しく動作しなくなります。

ProTech® TPSのスピード冗長マネージャが使用するように構成されていない場合、各モジュールは単にそのローカルスピードセンサ信号を使用し、オーバースピード設定値と比較してオーバースピード・イベントを決定します。

ProTech® TPSのスピード冗長マネージャが使用するように構成されている場合、各モジュールはそのローカルで検出されたスピード信号と他の2つのモジュールからの共有スピード信号を使用して、オーバスピード検出ロジックで使用する信号を選択/多数決採択します。スピード冗長マネージャは、オーバスピード検出ロジックで使用するスピード信号の中央値、最高値、または最低値を多数決採択するように構成でき、健全なスピード・プローブ/信号の数に基づいて多数決ロジックを変更するように構成できます。

スピード冗長マネージャでは、特定用途の要件に応じて、3つのスピード検出プローブを使用するか、2つのスピード検出プローブを使用するか、または1つのスピード検出プローブのみを使用するかを選択できます。プローブを2つだけ使用する場合、3番目のモジュールは(他のモジュールからの)共有スピード信号を使用および多数決採択してそのオーバスピードとオーバアクセルの検出ロジックで使用するように構成できます。推奨はしませんが、プローブが1つしか使用されない場合、2番目と3番目のモジュールは、(1番目のモジュールからの)共有スピード信号のみを使用して多数決採択するように構成して、オーバスピードおよびオーバアクセル検出ロジックで使用できます。

ユニットが2つのプローブ(または1つのプローブ)のみに構成されている場合、構成の不一致となり、関連するアラームが発生します。このアラームは構成管理メニューで無効にすることができます。

スピード入力仕様

表 3-2. 一般 I/O 仕様

入力数	1、フロント・パネルからの設定によってパッシブまたはアクティブ・プローブとして選択可能
スピード感知精度	精度: -20~+60°Cの周辺温度で±0.04%
加速度感知および範囲	精度: 現在の速度の±1% 検出可能オーバアクセル範囲: 0~25000 rpm/s
信号ケーブル長	1500 ft / 457 mに要制限(低容量16 AWG / 1.3 mm ²)
内部テスト周波数ジェネレータ	6 Hz~32 kHz。テスト・モードに応じて選択可能。第4章の「構成と操作」を参照のこと。

表 3-3a. パッシブ・プローブ仕様

入力周波数	パッシブ・プローブ(MPU): 100 Hz~32 kHz
入力振幅	1 Vrms~35 Vrms
入力インピーダンス	1.5 kΩ
絶縁	入力からシャーシへ、および入力からその他すべての回路へ 500 Vac
断線検出	MPUのみ > 7.5 kΩ

表 3-3b. アクティブ・プローブ仕様

入力周波数	アクティブ・プローブ(近接、渦電流): 0.5 Hz~25 kHz
入力振幅	アクティブ・プローブ: 24 Vプローブ
プローブ電力	24 V ±10% @ 1 W、アクティブ・プローブ・モードでのみプローブ電力がスイッチオン
内部プルアップ抵抗	10 kΩ、オープンコレクタ・プローブ出力の使用に適した入力(注1)
入力しきい値(Vlow)	< 2 V
入力しきい値(Vhigh)	> 4 V
絶縁	入力からシャーシへ、および入力からその他すべての回路へ500 Vac



警告

アクティブ・プローブを使用する場合は、常にスピード障害トリップ機能を有効(USED)にすることを推奨します。詳細については、「トラブルシューティング」の「構成ガイド」を参照してください。

重要

各スピード入力は、それぞれ専用のスピード・プローブで動作するように設計されています。複数の入力にスピード・プローブを接続しないでください。ProTech® TPS が断線を検出する能力が損なわれ(パッシブ・モードのみ)、最小振幅感度と精度が影響を受けます。

重要

オープン・コレクタのプローブを使用するときは、信号が高周波数(>10 kHz)で正しく読み取られていることを確認してください。ケーブル長が長いと、高周波での信号強度が大幅に低下することがあります。この場合、端子70~69に約2 kΩ(0.25 W)の外部プルアップ抵抗を追加し、ProTech® TPSで信号が正しく読み取れることを確認してください。

重要

スピード入力への接続にはシールド・ケーブルが必要です。

専用ディスクリット入力

ProTech® TPSモジュール(A、B、C)には、それぞれ3つの専用ディスクリット入力があります。専用ディスクリット入力はスタート、リセットおよびスピード障害オーバライドです。各モジュールは、ローカルのディスクリット入力信号(スタート、リセット、スピード障害オーバライド)のみ、またはローカルのディスクリット入力と他の2つのモジュールのディスクリット入力のOR演算結果を使用するように構成できます。これは、特定の回路または用途で使用できるディスクリット接点が入力または2つしかない場合に有効です。

スタート入力

この接点入力は、スタート・ロジックの「スピード障害タイムアウト・トリップ」機能の一部として使用します。この機能が有効化されていると、スタート接点をクローズすることによってスピード障害タイムアウトのタイマーが始動します。これはエッジ・トリガ信号で、スタートを再度選択するとこのタイマーが再始動します。詳細については下記の「スタート・ロジック」のセクションを参照してください。

1つのモジュールの接点入力を使用して、他のモジュールのスピード障害タイムアウト・トリップ機能も「スタート」させたい場合は、各モジュールのプリアン入力マネージャ・ロジック機能をそのように構成できます。各モジュールのプリアン入力マネージャ機能は、そのローカルのスタート接点入力のみ、または特定のモジュールのスタート接点入力、またはすべてのモジュールのスタート接点入力を受け入れるように構成できます。

注:スタート・ボタンはスタート接点入力に物理的に接続されています。

リセット入力

この接点は、トリップ・ラッチおよびアラーム・ラッチからすべてのローカル・モジュールのトリップとアラームのイベントをクリア/リセットするために使用します。

1つのモジュールの接点入力を使用して、他のモジュールのトリップとアラーム・ラッチも「リセット」したい場合は、各モジュールのプリアン入力マネージャ・ロジック機能をそのように構成できます。各モジュールのプリアン入力マネージャ機能は、そのローカルのリセット接点入力のみ、または特定のモジュールのリセット接点入力、またはすべてのモジュールのリセット接点入力を受け入れるように構成できます。

注:モジュール前面のリセット・ボタンは、ローカル・モジュールのコマンドであり、他のモジュールのOR演算リセット接点入力ロジックに接続したり、影響を与えたりすることはできません。

スピード障害オーバライド入力

これは、スタート・ロジックの「スピード障害トリップ」機能の一部として使用します。この機能が有効化されていると、スピード障害オーバライド(SFO)接点をクローズすることによってスピード障害トリップとスピード・ファイル・アラームが無効化(オーバライド)されます。これはレベル感応トリガであるため、スピード障害トリップ/アラームを防

止するために、この接点はスピードがスピード障害設定値を超えるまでクローズしておく必要があります。詳細については下記の「スタート・ロジック」のセクションを参照してください。

1つのモジュールの接点入力を使用して、他のモジュールの「スピード障害オーバーライド入力」としても機能させたい場合は、モジュールのブーリアン入力マネージャ・ロジック機能をそのように構成できます。各モジュールのブーリアン入力マネージャ機能は、そのローカルのスピード障害オーバーライド接点入力のみ、または特定のモジュールのスピード障害オーバーライド接点入力、またはすべてのモジュールのスピード障害オーバーライド接点入力を受け入れるように構成できます。

表 3-4. 専用ディスクリート入力の仕様

チャンネル数	3(スタート、リセット、スピード障害オーバーライド)
入力しきい値	$\leq 8 \text{ Vdc} = \text{“OFF”}$ $\geq 16 \text{ Vdc} = \text{“ON”}$
入力電流	3 mA $\pm 5\%$ @ 24 V(外部電源配線については第2章を参照)
ウェット電流供給	24 V @ 2 Wが利用可能(第2章の取り付け図を参照)。この電源には電流が制限されています。
最大入力電圧	32 V(外部電源配線については第2章を参照)
絶縁	出力からシャーシへ、および出力からその他すべての回路へ500 Vac

構成可能入力

各モジュールには10個の構成可能アナログ/ディスクリート入力があります。各入力は、未使用、アナログ入力、ディスクリート入力のいずれかとして構成可能です。ユーザー定義の名称を各入力に関連付けることが可能です。

ディスクリート入力構成の例

ディスクリート入力として設定された場合、このチャンネルは0 / 24 Vdcディスクリート入力を受け入れます。注：<6 Vdc = 偽>、12 Vdc = 真。ディスクリート入力に関連付けられたブーリアン出力は、ユーザー構成ソフトウェアとして使用可能です。

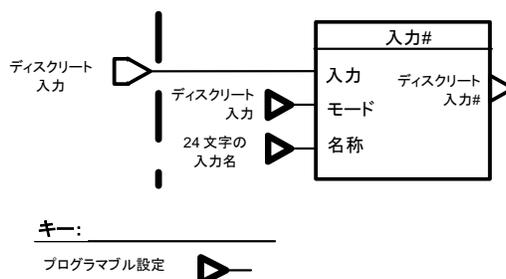


図 3-10. ディスクリート入力の例

アナログ入力構成の例

アナログ入力として設定された場合、このチャンネルは4-20 mAアナログ信号を受け入れます。アナログ入力の精度は、製品の温度範囲で20 mAの $\pm 0.5\%$ 以上です。工学単位・範囲は、4-20mA電流入力値に割り当てられています。加えて、超低(LoLo)、低(Lo)、高(Hi)、超高(HiHi)の4レベルが定義可能です。アナログ入力およびアナログ入力値についてこれらのレベルに関連付けられたブーリアン出力は、ユーザー構成ソフトウェアとして使用可能です。また、入力が2-22 mAの範囲から外れていることを示す「範囲エラー」出力もあります。

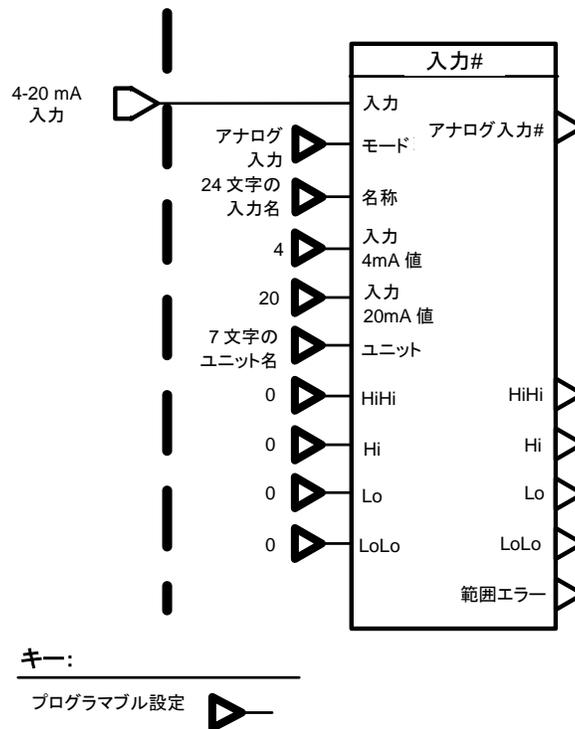


図 3-11. アナログ入力の例



警告

アナログ・スケーリングは実際のユニット・ハードウェアと一致していなければなりません。そうでなければ、信号感知およびすべての関連保護機能が正しく動作しなくなります。

構成可能入力の仕様

表 3-5. 一般仕様

チャンネル数	10、個別のアナログ入力またはディスクリート入力モードでユーザー構成可能
信号ケーブル長	1000 ft / 305 mに要制限(低容量16 AWG / 1.3 mm ²)

表 3-6. アナログ入力モード

入力電流範囲	0~25 mA
コモン・モード除去	45 dB @ 60 Hz
入力コモン・モード範囲	±40 V
入力インピーダンス	200 Ω ±1%
分解能	12ビット
精度	25 mA @ 25°Cの±0.25%(注1) 25 mA過熱の±0.5%
アナログ入力障害しきい値	2 mAおよび22 mAに固定
絶縁	入力からシャーシへ、および入力からその他すべての回路へ500 Vac。アナログ・モードではその他のチャンネルに直流的に絶縁されません。1つのチャンネルにフォルトまたは信号が発生してもその他のチャンネルには影響を及ぼしません。
エイリアス補正フィルタ	500 Hzで2ポール

- ProTech® TPSはループ電力を供給しません
- アナログ入力への接続にはシールド・ツイスト・ペア・ケーブルが必要です。
注1: +/- 0.25%は入力のピークピーク・ノイズを示します。平均精度は25 mAの+/-0.1%です。

表 3-7. ディスクリット入力モード

入力しきい値	<= 6 Vdc = "OFF" >= 12 Vdc = "ON"
入力電流	5 mA ±5% @ 24 V(5 kΩの入力インピーダンス)
ウェット電流供給	24 V @ 2 Wが利用可能(第2章の取り付け図を参照)。この電源には電流が制限されています。
最大入力電圧	32 V
絶縁	入力からシャーシへ500 Vac。ディスクリットモードでは、ディスクリット入力は共通内部設置をその他のディスクリットモードのチャンネルと共有します。

フィルタリングはディスクリットしきい値出力(Hi、HiHi、Lo、LoLo、範囲エラー、ディスクリット入力)に適用されません。出力が真になるには連続した2サンプルが必要で、1サンプルのみでは偽になります。ディスクリット入力のサンプルレートは1 ms、アナログ入力は8 msです。

構成可能リレー出力

各モジュールには3個の構成可能リレー出力があります。各リレー出力は、モジュール内のあらゆるブーリアン値の状態を反映するよう構成できます。また、各出力は反転または非反転に構成可能です。非反転に設定されている場合、構成された入力があるときにリレーは通電します。最初の構成可能リレーは、アラーム・ラッチの出力にデフォルト設定されています。

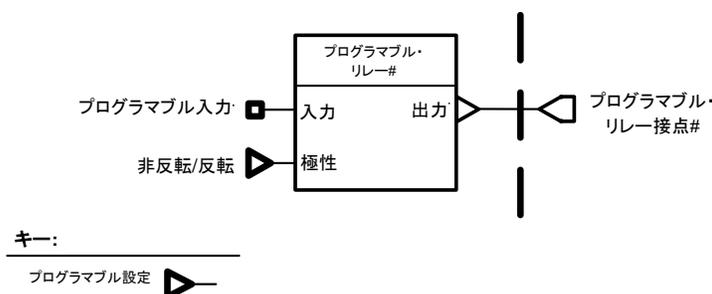


図 3-12. プログラマブル・リレー出力図

表 3-8. プログラマブル・リレー出力の仕様

チャンネル数	3
出力タイプ	SPSTソリッドステート、常時開
定格電流	1 A
定格電圧	24 V(最大32 V)
絶縁	出力からシャーシへ、および出力からその他すべての回路へ500 Vac
信号ケーブル長	1000 ft / 305 mに要制限(低容量16 AWG / 1.3 mm ²)

アナログ出力

各モジュールには、当該モジュールが感知したスピードを表示する単一の4-20 mA出力が付いています。4-20 mAの範囲は、任意のスピード範囲に設定可能です。アナログ出力の精度は、製品の温度範囲で20 mAの±0.5%以上です。

アナログ出力への接続にはシールド・ツイスト・ペア・ケーブルが必要です。

表 3-9. アナログ出力の仕様

チャンネル数	1
出力タイプ	4-20 mA、絶縁
最大電流出力	25 mA
精度	±0.1% @ 25°C。±0.5%過熱
分解能	12ビット
反応時間	< 2 ms (2~20 mA)
最小電流出力	0 mA
最小抵抗	0 Ω
最大抵抗負荷	500 Ω @ 25 mA
絶縁	出力からシャーシへ、および出力からその他すべての回路へ500 Vac
信号ケーブル長	1000 ft / 305 mに要制限 (低容量16 AWG / 1.3 mm ²)

オーバスピードおよびオーバアクセルの検出とトリップ

ProTech® TPSにはそれぞれオーバスピードおよびオーバアクセル機能が搭載されており、特定用途におけるオーバスピードおよびオーバアクセルの要件に併せてカスタム設定が可能です。この機能を正常に動作させるためにカスタム・アプリケーション・プログラムを読み込む必要はありません。

ProTech® TPSはスピードの感知後に、感知または多数決採択したスピードとプログラムされたオーバスピード・トリップ設定値を比較してオーバスピード状態を検出し、トリップ・コマンドを生成します。

ProTech® TPSは感知したスピードからアクセル(加速度)を計算し、感知したアクセルをプログラムされたオーバアクセル・トリップ設定値と比較してオーバアクセル状態を検出し、トリップ・コマンドを生成します。加速度冗長マネージャを構成することで、各ProTech® TPSモジュールは3つのモジュールすべてからの加速度値を使用して、加速度値を選択/多数決採択して構成されたオーバスピード・トリップ設定値と比較し、オーバアクセル状態を検出します。ProTech® TPS制御装置のアクセル検出機能は、有効化・無効化、または一定のスピード設定値を超えた場合にのみ有効化することができます。オーバアクセル・トリップ範囲は0~25000 RPM/sで設定可能です。

ピーク・スピードおよびピーク・アクセルはオーバスピード、オーバアクセル発生の際にトラッキング、ロギングされます。最近の20件の発生ログは、フロント・パネルから閲覧するか、ProTech® TPSプログラミング・構成ツール(PCT)を介してコンピュータに読み込むことができます。

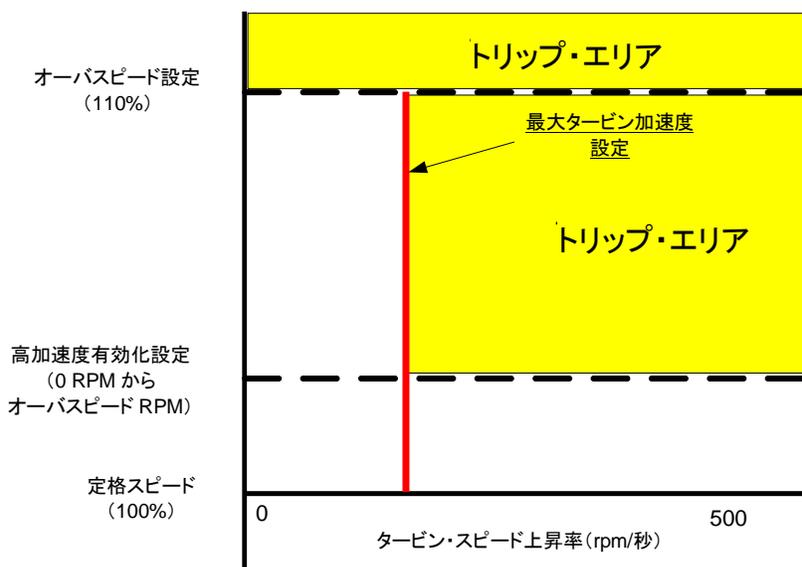


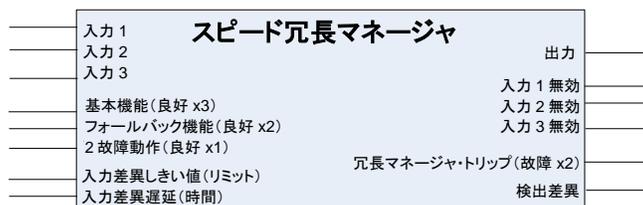
図 3-13. オーバアクセル有効化図

スピード冗長マネージャ

スピード冗長マネージャでは、特定用途の要件に応じて、3つのスピード検出プローブを使用するか、2つのスピード検出プローブを使用するか、または1つのスピード検出プローブのみを使用するかを選択できます。プローブを2つだけ使用する場合、3番目のモジュールは(他のモジュールからの)共有スピード信号を使用および多数決採択してそのオーバスピードとオーバアクセルの検出ロジックで使用するように構成できます。推奨はしませんが、プローブが1つしか使用されない場合、2番目と3番目のモジュールは、(1番目のモジュールからの)共有スピード信号のみを使用して多数決採択するように構成して、オーバスピードおよびオーバアクセル検出ロジックで使用できます。

独立多数決または2-out-of-3多数決式のProTech® TPSモデルを使用する場合、スピード冗長マネージャの構成/使用は必須ではありません。独立多数決ロジックおよび2-out-of-3多数決ロジックは、ProTech® TPSの出力多数決アーキテクチャに基づいており、入力には基づいていません。スピード冗長マネージャが使用するように構成されていない場合、各モジュールは単にそのローカルスピードセンサ信号を使用し、内部/ローカル・オーバスピード設定値と比較してオーバスピード・イベントを決定します

注: スピード・プローブがProTech® TPSモジュールに接続されていない場合は、「プローブ・タイプ」設定を「使用しない」に設定する必要があります。



モジュールのスピード冗長マネージャが使用するように構成されている場合、各モジュールはそのローカルで検出されたスピード信号と他の2つのモジュールからの共有スピード信号を使用して、オーバスピード検出ロジックで使用する信号を選択/多数決採択します。各モジュールのスピード冗長マネージャは、使用されるまたは健全なスピード信号の数に応じて、以下のように構成できます。

- 使用される/健全なスピード信号が3つ(基本機能):
 - 中央信号(中間信号)
 - 最高信号
 - 最低信号
- 使用される/健全なスピード信号が2つ(フォールバック機能):
 - 最高信号
 - 最低信号
- 使用される/健全なスピード信号が1つ(2入力故障動作):
 - 健全なスピード信号を使用
 - トリップ・コマンドを発行

有効なスピード信号がない場合、トリップが発行されます。

スピード冗長マネージャが使用される場合、以下の内部機能は多数決スピード信号を使用します: オーバスピード・トリップ、スピード障害トリップ、スピード障害タイマー。ローカル・スピードは、オープンワイヤ、スピード障害アラーム、およびスピード損失(突発的スピード低下)に常に使用されます。

スピード冗長マネージャには、差異アラーム・リミットと差異アラーム・タイムがあります。差異アラーム・タイムは、アラームが設定されるまでに差異が許容される時間です。

このブロックのフロントパネル・モニタには、構成値、実際の値、アクティブな信号選択モード(中央値、高信号選択、低信号選択)が表示されます。実際のデータ値はModbus経由で監視することもできます。



警告

スピード冗長が使用され、スピード障害トリップが使用できない場合は、ベースとフォールバックの両方の機能にHSSを使用することを推奨します。詳細はトラブルシューティングの章の構成ガイダンスのセクションを参照してください。

ブロック出力

スピード冗長マネージャは、以下の出力を提供します。これらの出力は、自動的に内部でスピード信号とアラーム/トリップ・ロジックに接続されますが、他のロジック・ブロックへの接続にも利用できます。

1. **出力:** アナログ信号。スピードの選択は、有効/良好の入力数と構成された動作に基づきます。現在アクティブな信号選択基準 (MEDIAN、HSS、LSS) を示すアクティブ・モードがフロント・パネルに表示されます。
2. **差異:** ブーリアン信号。差異検出出力の値を示します。有効な入力に差異遅延時間よりも長い時間にわたって差異しきい値を超えた場合、真になります。差異が遅延時間の3倍にわたってしきい値より小さい場合、偽になります。
3. **入力1-3無効:** ブーリアン信号 (x3)。入力が無効であり、多数決スキームから削除されていることを示します。無効な信号を復元するにはリセットが必要です。
4. **スピード冗長マネージャ・トリップ:** ブーリアン信号。ブロックがトリップ・コマンドを発行したときに真に設定されます。すべての入力に障害が発生した場合、または2つの入力に障害が発生し、トリップするように構成されている場合、真になります。

スピードまたは加速度入力無効の表示

共有信号が使用可能でない場合、入力は無効になります。これは、テスト・モードのスピード信号、構成の変更 (スピード入力設定の変更)、不適切な構成 (スピードが不使用)、またはモジュール間通信の問題によって起こる可能性があります。入力が無効であると判断された場合、その入力は冗長マネージャによって使用されません (多数決非採択)。無効でなくなった入力を復元するには、リセットが必要です。

注: 入力「無効」ブーリアン信号は他のロジック・ブロックで使用できますが、アラーム・ラッチ接続は自動的に (内部的に) スピード冗長入力に提供されます。

注

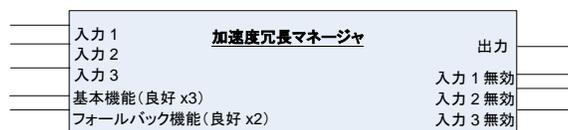
スピード冗長マネージャを使用する場合、スピード信号の1つが失われると、3つのモジュールすべてでアラームが発生します。そのスピード信号を修復してから、アラームをクリアするには3つのモジュールすべてをリセットする必要があります (リセット入力が共有されている場合、1つのリセットで複数のモジュールをリセットできます)。リセット前とリセット後、モジュールでスピードを確認してください。

加速度冗長マネージャ

加速度冗長マネージャの構成/使用は必須ではありません。加速度冗長マネージャが使用するように構成されていない場合、各モジュールは単にそのローカルスピードセンサ信号を使用し、計算された加速度レートをモジュールのオーバアクセル設定値と比較してオーバアクセル・イベントを決定します。冗長マネージャが使用するように構成されている場合、各モジュールは、任意の入力モジュールの組み合わせ (A、B、C) からの加速度を利用してオーバアクセル検出ロジックで使用する信号を選択/多数決採択できます。

構成すると、最大3つの異なる信号に対して自動的に多数決スキームを提供します。出力選択 (多数決採択) 動作は構成可能で、3/2/1信号出力用に選択可能な定義済み機能を備えています。加速度冗長マネージャは、オーバアクセル検出ロジックで使用する中央値、最高値、または最低値の加速度レート信号を多数決採択するように構成でき、また健全なスピード・プローブ/信号の数に基づいて多数決ロジックを変更するように構成できます。

良好/有効な信号が3つの場合、中央値、最高値、最低値のいずれかを使用するように動作を構成できます。良好信号が2つの場合、別の選択が提供されます (最高値、最低値)。良好信号が1つのみの場合は、残りの良好信号が使用されます。



ブロック出力

加速度冗長マネージャは、多数決信号出力と信号ステータス表示(入力1~3無効)を提供します。使用される場合、この出力は自動的にオーバアクセル・トリップに使用されます。この加速度冗長マネージャ出力は、ローカル・モジュール加速度と同様、他のロジック・ブロックへの接続に利用できます。

注:「Accel RM Input x Invalid (加速度冗長マネージャ入力x無効)」表示は、自動的にアラーム・ラッチに接続されないため、必要な場合はユーザーが構成する必要があります。スピード冗長マネージャが使用される場合、その機能ブロックからの「無効」表示は、通常、故障表示となります(加速度はスピードに基づいているため)。

- 出力:**オーバアクセル検出ロジックで使用される加速度信号。信号の選択は、有効/良好入力の数と構成された選択基準に基づきます。
- 入力1-3無効:**ブーリアン信号(x3)。入力が無効であり、多数決スキームから削除されていることを示します。無効な信号を復元するにはリセットが必要である。入力が無効になるのは、共有信号が使用できない場合です。これは、テスト・モードのスピード信号、構成の変更(スピード入力設定の変更)、不適切な構成(スピードが不使用)、またはモジュール間通信の問題によって起こる可能性があります。

このブロックのフロントパネル・モニタには、構成値、実際の値、アクティブな信号選択モード(中央値、高信号選択、低信号選択)が表示されます。実際のデータ値はModbus経由で監視することもできます。

スピード診断

スピード診断ロジックは、スピード損失とスピード・プローブ断線診断を提供します。図3-9aおよび図3-9bを参照してください。

スピード損失

スピードは、スピード信号の突発的損失がないか監視されています。この診断のフォルト時動作は、トリップ、アラーム、またはオフ(使用しない)に設定できます。この診断は、直前(4ms)のスピードサンプルがユーザー設定しきい値(初期設定は200rpm)を超えていたにもかかわらず、スピードがなくなった(ゼロが検出された)ときにトリガされます。一度検出されると、リセットによってクリアされるか、スピードが検出されるまで、スピード損失状態が続きます。

断線

スピード・プローブ・タイプがパッシブの場合、ローカル・スピード信号入力は断線がないか監視されています。フォルト時動作(アラームまたはトリップ)は、スピード冗長設定によって異なります。断線が検出され、スピード冗長が使用されているときは、断線アラームが出されます。スピード冗長が使用されていない場合は、トリップが出されます。

スタート・ロジック

スタート・ロジックは、スピード障害アラーム、スピード障害トリップ、およびスピード障害タイムアウト・トリップの診断を判定します。図3-14を参照してください。

障害スピード信号検出ロジックは、NO/ゼロ・スピードを感知してトリップ・コマンドを発行するためのものです。ただし、原動機の始動時に原動機のスピード・ギヤが回転を始めると、スピードがプローブの最小周波数を超えるまで電磁スピード・プローブ(パッシブ・プローブ)がゼロRPM信号を出力します。ProTech® TPSには、障害スピード信号検出ロジックを無効化し、原動機の始動を補助するために使用できる2つの異なるスタート・ロジック機能が搭載されています。1つは障害スピード信号検出ロジックをオーバーライドする機能です。もう1つはタイマー機能で、タイマーが切れる前に原動機がスピード障害設定点をを超えていなければトリップとなります。これら2つの方法のいずれかまたは両方を使用するか、両方とも使用しないかを選択できます。有効化してスピードがスピード障害設定値以下になったことを知らせることができるアラームもあります。スタート機能は両方とも、このアラームをオーバーライドします。

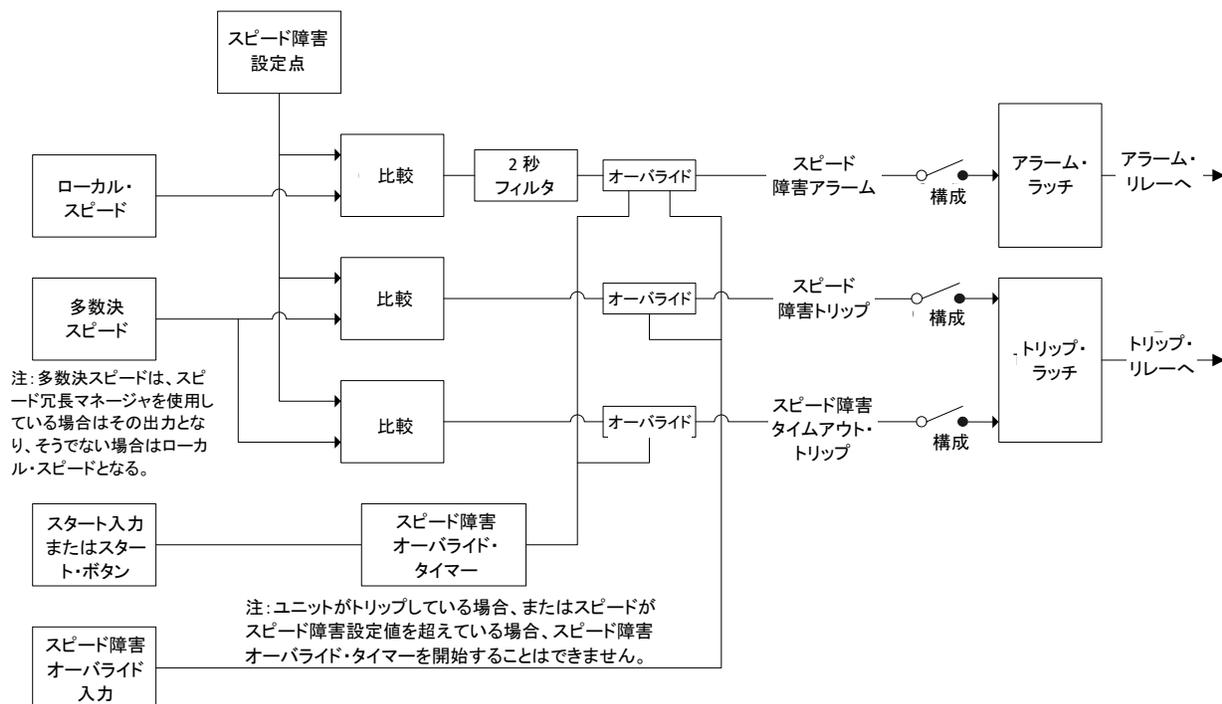


図 3-14. スタート・ロジック図

スピード障害オーバーライド

スピード障害オーバーライド(SFO)ロジックは、有効なスピード信号が感知される前の起動を容易にするために提供されます。このコマンドは、スピード障害オーバーライド接点入力に基づいています(専用ディスクリート入力を参照)。SFOディスクリート入力が開いているときは、スピード障害オーバーライド機能がアクティブになります。閉いているときは、オーバーライド機能はオフで、スピード障害トリップおよびスピード障害アラーム診断が許可されます。この機能は、選択された入力の論理和を提供するSFO入力共有を有効にすることによって、他のモジュールからの入力を共有するように構成することもできます。

スピード障害アラーム

この診断は、「スピード障害アラーム」が「使用」に構成されている場合に提供されます。ローカル・スピード信号がスピード障害しきい値を下回り、障害オーバーライドがアクティブでない場合、このアラームが発行されます。スピード障害オーバーライドまたはスピード障害タイマーがアクティブの場合、アラームは抑止されます。

スピード障害トリップ

「スピード障害トリップ」が「使用」に構成されている場合、スピード障害オーバーライドによってスピード障害トリップ・ロジックが無効化されます。接点が開いたときには、多数決採択されたスピードはスピード障害設定値を超えていなければなりません。それ以外の場合にはスピード障害トリップが発生します。

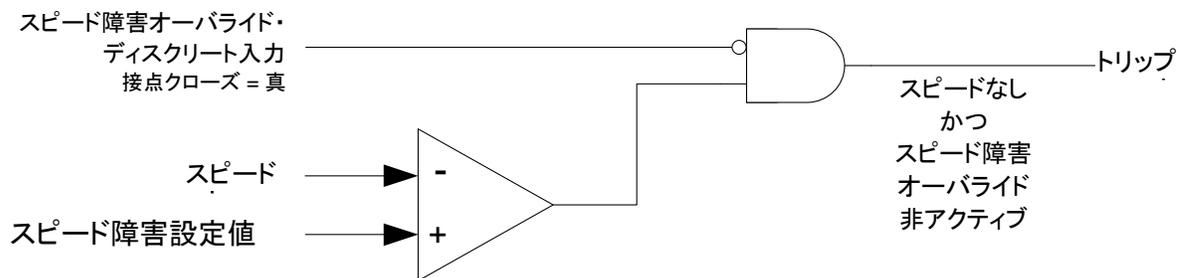


図 3-15. スピード障害トリップ図

**警告**

スピード障害トリップは可能な限り利用すべきです。詳細については、トラブルシューティングの章の構成ガイドランスのセクションを参照してください。

スピード障害タイムアウト・トリップ

「スピード障害タイムアウト・トリップ」が「使用」に構成されている場合、開始信号が出た後、ユーザーが定義したスピード障害タイムアウト時間内に、多数決採択されたスピードがスピード障害設定値を超えなければなりません。そうでない場合は、スピード・フェイル・タイムアウト・トリップが発生します。

重要

スピード障害タイムアウト・トリップは、スピードがまだスピード障害設定値を下回っている場合でも、リセット機能(下図のタイマーへのリセット入力ではなく、トリップとアラームのリセット機能)によってクリアされます。

モジュールのフロント・パネル上でSTARTボタンを選択するか、事前設定したスタート接点入力を閉じると開始信号が生成されます。この開始信号はエッジ・トリガ信号で、スタートを再度選択するとこのタイマーがリセット/再スタートされます。ユニットがトリップした場合、またはスピードがスピード障害設定値のしきい値を超えた場合、タイマーはリセットしません。

スタート機能は、選択された入力の論理和を提供するスタート入力共有を有効にすることで、他のモジュールからの入力を共有するように構成することもできます。これは、特定の回路またはアプリケーションから1つまたは2つのディスクリート接点しか使用できない場合に便利です。

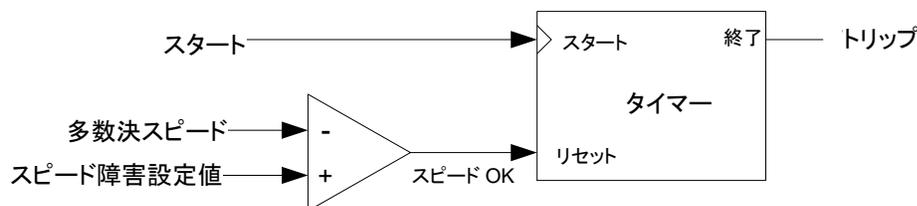


図 3-16. スピード障害タイムアウト・トリップ図

スピード障害タイムアウト・トリップによる開始例

まず、リセット・キーを押すかリセット接点を瞬間的に閉じてリセット・コマンドを発行するか、Modbusからリセット・コマンドを発行して、すべてのトリップまたはアラームを解除します。

原動機または装置の始動準備が整ったら、スタート・キーを押すか瞬間的に始動ディスクリート入力を閉じるとスピード障害タイマーが始動します。タイマーは、スピード障害タイムアウト値に達すると終了します。タイマー終了までにスピードがスピード障害設定値を超えない場合は、ユニットがトリップします。

トリップのない通常ロールダウン後にユニットが再起動される場合、ユニットをリセットする必要はありません。スピードがスピード障害設定値を超えるとスピード障害タイマーが解除されるため、スピード障害タイムアウト・トリップは無効化されます。スピード障害タイマーは、タービンまたは装置の始動準備が再度整ったときにオペレータによって始動させる必要があります。

注

スピード障害タイムアウト・トリップ機能によって目的のフォルト検出を行うには、タービンまたは装置を始動させる際にスタートを選択する必要があります。

スピードがスピード障害設定値以下であるときにのみ、タイマーを始動できます。スピードがスピード障害設定値以上である場合はスタートを選択しても何も起こりません。

構成可能ロジック

ProTech® TPSは、カスタム安全/保護プログラムおよびテスト・プログラムを実装するための構成可能(ユーザー定義可能)なロジックを搭載しています。これは構成可能入力、ユーザー定義アラームおよびトリップと共に使用して、潤滑油圧力、振動、トリップ・マニホールド状態などの値を監視しパラメータ監視機能を提供することができます。構成可能ロジックは、ユーザー定義テスト機能の実装にも使用されます。モジュールのトリップとアラーム(またはイベント)の生成(およびリセット)、および関連ログとトリップ・サイクル時間監視を安全システム・テストの検証の一環として使用することが可能です。

ロジック・ユニットは、危険状況の検出とトリップ信号の生成における入力信号の利用方法がユーザーによって定義可能な構成可能ロジックを提供します。

構成可能ロジックは下記の機能を提供します。

1. アナログ比較器
2. アナログ冗長マネージャ
3. ブーリアン冗長マネージャ
4. ブーリアン組み合わせ理論(AND、OR、NOTなど)
5. ブーリアン・ラッチ
6. 遅延
7. タイマー
8. ラグ
9. 差異検出
10. カウンタ
11. アナログ処理(加算、減算、乗算、除算)
12. パルス検出(単一および過剰)
13. ポリゴン/カーブ
14. 微分
15. 信号選択(スイッチ)
16. ピーク値取得(最小、最大)

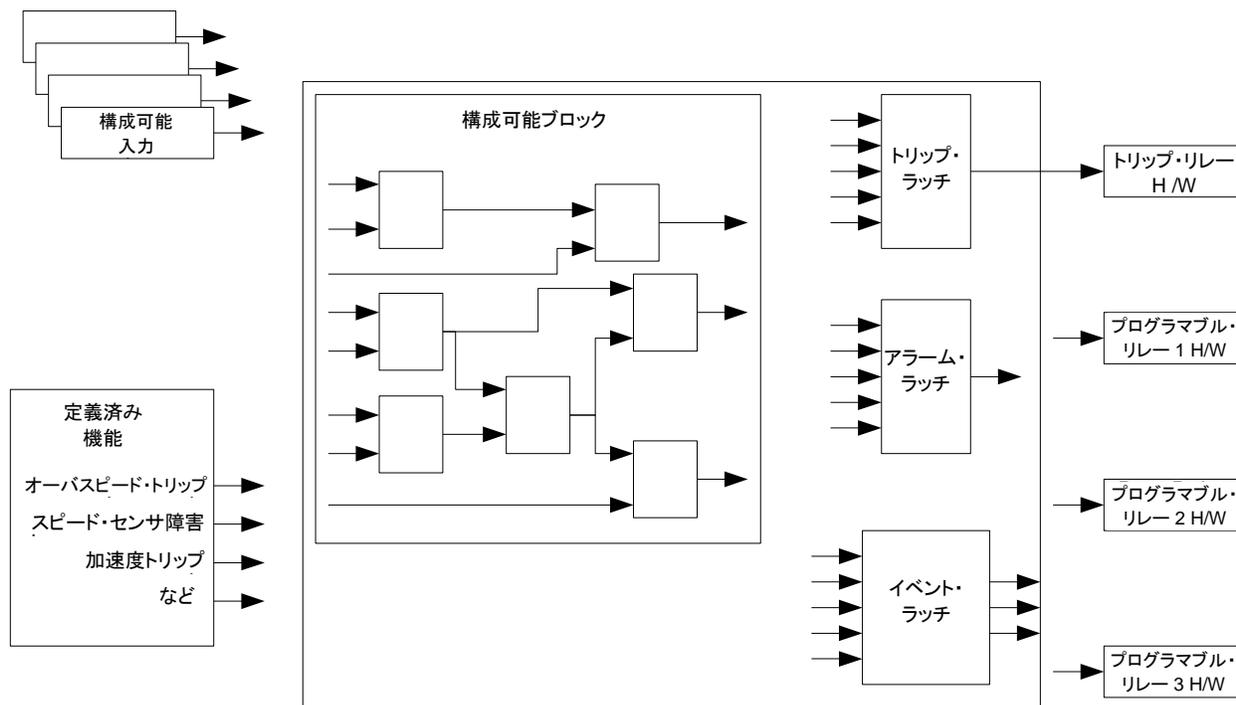


図 3-17. 構成可能ロジックの概要

ユーザーは、構成したロジック・ユニットによる入力から出力への動作が想定通りに行われていることを必ず検証してください。その際、以下のことを確認してください。

1. ロジック・ユニットが予定通り構成されている
2. ロジック・ユニットのドキュメンテーションが適切に理解・適用されている
3. プログラミング・構成ツール(PCT)および/またはGAPツールによってユーザーに提示された情報が正しい

これらの各ロジック・ブロックは、ProTech® TPSのフロント・パネル・ディスプレイを使って監視できます(第9章参照)。それぞれの出力はModbusで監視することも可能です(第4章参照)。

機能例

重要

強力なプログラミングおよび信頼性システム・フォルト対応のため、プログラミング機能を使用して信号の正常範囲を検出することをお勧めします。たとえば、アナログ・モードで構成可能入力を使用する場合、Lo、LoLo、Hi、HiHiの設定値で実行できます。

プロセス・パラメータの監視およびトリップ

ロジック・ユニットにはプロセス・パラメータを測定する入力があります(連続信号またはディスクリット信号)。これらの信号は、潤滑油圧力、スラスト、振動、システム油圧、バルブ位置、追加トリップ入力など安全システムにとって重要な値を表します。これらの信号に基づくノイズ抑制、テスト機能、アラーム、トリップ機能といった比較的複雑なアルゴリズムの実装には、コンパレータ、プーリ・ロジック、タイマー、マスを使用できます。

トリップ・システムのテスト

システムは、トリップ・システムの一部を作動させるリレー出力を起動する(またはモジュールからのトリップを生成する)ためのユーザー定義テストを実施するようプログラム可能です。ユーザー構成入力は、テスト結果を監視・ロギングするよう定義することができます。圧力変化の監視、またはテスト対象システムの機能確認のためのリミット・スイッチも含まれます。テスト完了後、または一定時間経過後にテスト障害がある場合は、トリップ・テスト・シーケンスでシステムを正常な状態に復旧できます。システムの正常状態が確認されると、ユーザー定義のテストをリセットできます。テスト手順の進捗および成否の確認にはイベント・ラッチが使用できます。

カスタム・ロジックの構成

カスタム・ロジックは、比較器、ラッチ、ゲートなどのロジック関数を組み合わせて構築できます。このロジックの結果は、トリップ・ラッチなどの入力として使用してトリップやアラームを発生させたり、リレー出力のいずれかに接続したりすることができます。

ある機能の出力(結果)を他の機能の入力に接続するには、常に機能の入力フィールドに他の機能への参照を入力して定義する必要があります。

カスタム・ロジックの入力を開始する前に、ロジック図を作成し、この図をドキュメンテーション・ファイルに保存しておくことをお勧めします。また、カスタム・ロジックを変更した後は、この図を常に最新の状態にしておくことをお勧めします。構成ファイルからロジックの相互接続を事後的に再構築することは可能ですが、時間がかかります。

重要

ロジックの構成を完全にテストするのはお客様の責任です。カスタム・ロジックは、可能な入力値の全範囲にわたってテストされるものとします。

重要

カスタム・ロジックは、スタート機能およびリセット機能でラッチしない「ワンショット」を使用します。スタート機能またはリセット機能のいずれかによって開始される状態をラッチしたままにする必要がある場合は、ラッチを使用する必要があります。

ProTech® TPS GAPプログラミング・ツール

ProTech® TPSのロジックの構成のためのGAPプログラミング・ツールもあります。詳細については、マニュアル26712を参照してください。

このツールは以下を提供します。

- アプリケーション全体のグラフィック表示。
- プログラムがデバイスに受け入れられるかどうかを確認する完全性チェック。
- ラップトップGAPプログラムおよびインストールされたProTech設定を検証するプログラムの「フィンガープリント」を確認する、ProTech CRCコードの文書化されたフィードバック。
- 各ブロックの機能および入出力フィールドを明確にするGAPブロックヘルプ。
- ロジックのテスト/デバッグを行うためのユーザーPC上のビルトイン・シミュレーション。
- 入力信号のマニュアル入力(制御)を可能にするシミュレーション。

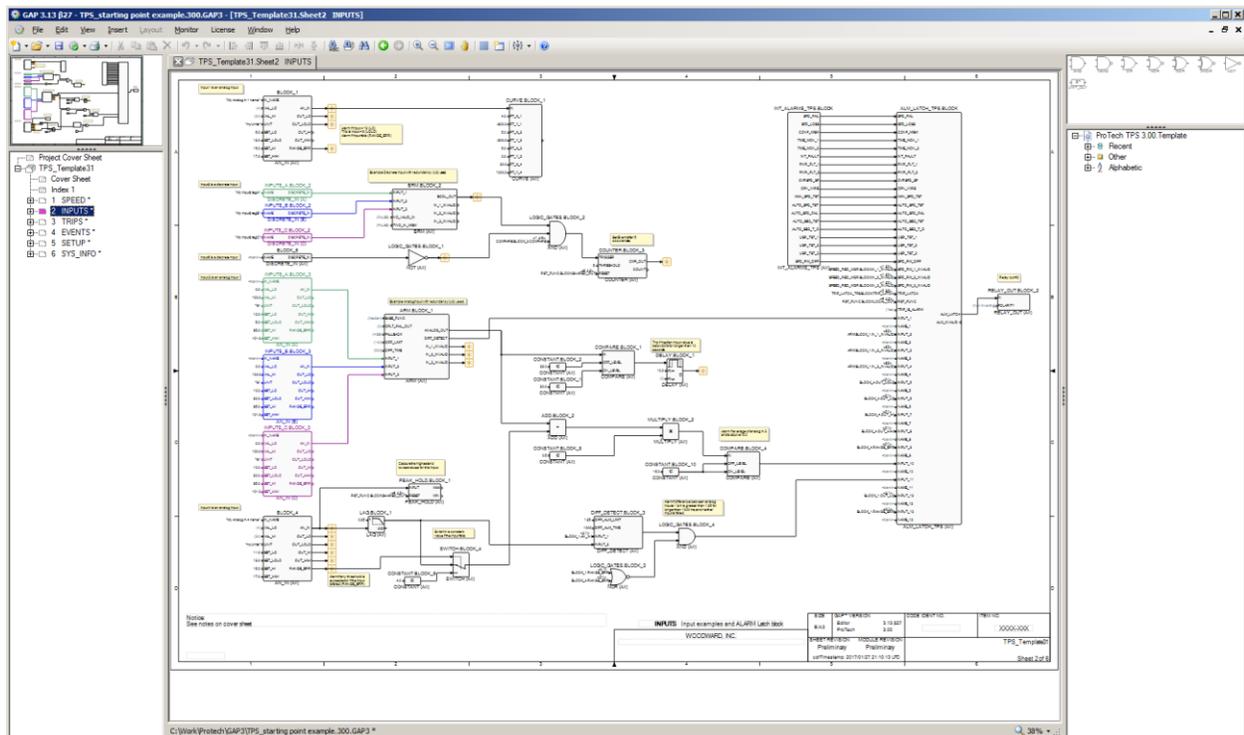


図 3-18. GAP プログラミングと構成

構成可能ロジック・ブロックの説明

以下のセクションでは、各ロジック・ブロック・タイプの詳細を説明します。

加算(ADD)ブロック

アナログ信号を加算するために5つの加算ブロックが用意されています。加算ブロックには最大5つの構成可能な入力があり、任意のアナログ・ロジック信号に接続できます。出力は入力の合計です。



このブロックは、 $\pm 1.844674E+19$ の数値制限を適用します。

アナログ冗長マネージャ

15個の冗長アナログ・マネージャ・ブロックが利用でき、それぞれが最大3つの異なる共有信号に対する多数決スキームを提供します。出力選択(多数決)動作は構成可能で、3/2/1/0信号出力用に選択可能な定義済み機能を備えています。たとえば、3つの良好/有効信号の場合、動作は中央値、平均値、最高値、最低値のいずれかを使用するように構成できます。2つの良好信号(最高値、最低値、または平均値)がある場合の動作には、もうひとつの選択が用意されています。良好信号が1つしかないときは、その信号が使用されます。最後に、良好信号がない場合は、デフォルトの故障出力設定が使用されます。

各アナログ冗長マネージャには以下の出力があり、他のロジック・ブロックに接続できます。これらの信号を使用するには、他のロジック・ブロックに接続する必要があります。スピードと加速度とは異なり、これらのブロックには自動内部接続は用意されていません。たとえば、アラームが必要な場合はアラーム・ラッチ入力を構成する必要があります(例:アナログ冗長マネージャ1入力1無効)。

- **出力:**アナログ信号。有効/良好入力の数と構成された動作に基づくブロック出力。フロント・パネルにはアクティブ・モードが表示され、現在アクティブな信号選択基準が示されます。
- **差異:**ブーリアン信号。差異検出出力の値を示します。有効な入力が差異遅延時間よりも長い時間にわたって差異しきい値を超えた場合、真になります。差異が遅延時間の3倍にわたってしきい値より小さい場合、偽になります。
- **入力1-3無効:**ブーリアン信号(x3)。入力が無効であり、多数決スキームから削除されていることを示します。無効な信号を復元するにはリセットが必要です。この出力は、参照される入力信号が範囲外(<2mAまたは>22mA)である場合、誤った構成(不使用またはディスクリート・イン)である場合、入力のスケールリングが変更された場合(4mAまたは20mA値)、またはモジュールへの通信(モジュール間)が失われた場合に真になります。



このブロックのフロントパネル・モニタには、設定値、実測値、アクティブな信号選択モード(中央値など)が表示されます。

ブーリアン冗長マネージャ

15個のブーリアン冗長マネージャ・ブロックが利用でき、それぞれが最大3つの異なる共有ブーリアン(真/偽)信号に対する多数決スキームを提供します。多数決動作は、良好/有効入力の数と構成設定に依存します。

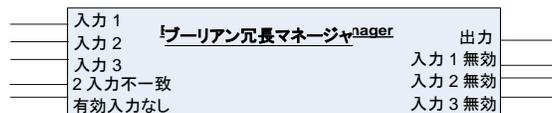
表 3-10. ブーリアン冗長マネージャ構成設定

有効入力数	ブロック出力
良好入力3つ	2-out-of-3多数決を使用
良好入力2つ(同じ入力値)	入力値を使用(2-out-of-2多数決)
良好入力2つ(異なる入力値)	「2つの入力不一致出力」ユーザー設定を使用
良好入力1つ	その良好入力の値を使用
良好入力なし	「有効入力なし出力」ユーザー設定を使用

各ブーリアン冗長マネージャには以下の出力があり、他のロジック・ブロックに接続できます。これらの信号を使用するには、他のロジック・ブロックに接続する必要があります。スピードと加速度とは異なり、これらのブロックに

は自動内部接続は用意されていません。たとえば、アラームが必要な場合はアラーム・ラッチ入力を構成する必要があります(例:ブーリアン冗長マネージャ1入力1無効)。

- **出力:**ブーリアン信号。有効/良好入力の数と構成された動作に基づくブロック出力。
- **入力1-3無効:**ブーリアン信号(x3)。入力が無効であり、多数決スキームから削除されていることを示します。無効な信号を復元するにはリセットが必要です。この出力は、参照される入力信号が誤った構成(不使用またはアナログ・イン)である場合、またはモジュールとの通信(モジュール間)が失われた場合に真になります。



比較器ブロック

15の比較器があり、トリップ、アラーム、または任意のロジック機能に使用可能な出力を作成するために使用できます。

ブロック入力はオン値とオフ値で比較されます。オン/オフ値は、接続されたアナログ入力と同じスケールリングを持っています(たとえば、スピードはrpm、加速度はrpm/s)。オン・レベルとオフ・レベルの差を利用してヒステリシスを作ることができます。

ONレベルがOFFレベルより大きい場合、入力がONレベルより大きくなると出力は真になり、入力がOFFレベルより小さくなると偽になります。

ONレベルがOFFレベルより小さい場合、入力がONレベルより小さくなると出力は真になり、入力がOFFレベルより大きくなると偽になる。

ONレベルとOFFレベルが等しい場合、ヒステリシスはなく、入力がONレベルより高くなると出力は真になり、入力がONレベルより低くなると偽になる。

入力がONレベルまたはOFFレベルと等しい場合、出力は変化しません。



以下は比較器の2つの動作例です。1つ目の例は、オン・レベルがオフ・レベルより大きい場合、2つ目は、オフ・レベルがオン・レベルより大きい場合です。

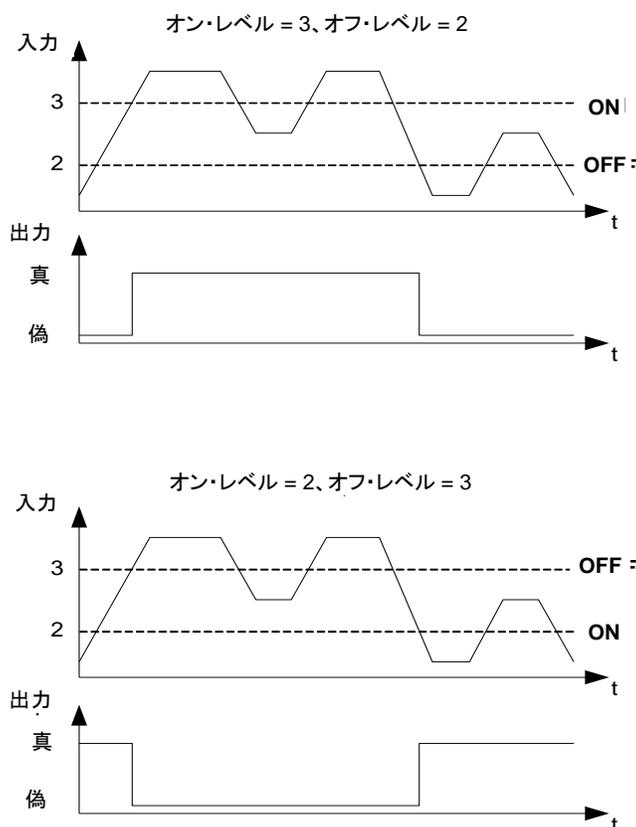


図 3-19. カウンタの例

定数ブロック

40個の定数ブロックがあり、他のアナログ・ロジック・ブロックに定数値を提供します。使用例: 2で割る、または100で掛けるといった場合に使用します。各定数ブロックには、構成可能なアナログ値があります。

カウンタ・ブロック

10個のカウンタ・ブロックがあり、入力イベントをカウントしたり、イベントの数を構成されたしきい値と比較したりできます。このブロックには、構成可能な3つの入力(入力、リセット、しきい値)と2つの出力(カウント、カウント超過)があります。

各入力の立ち上がりエッジごとに、出力カウントが増加します。カウント出力がこのしきい値以上である場合、出力は真になり、ブロック・リセットが適用されるまで真を維持します。リセットを適用すると、ブロック出力はクリアされ、カウント値はゼロに、しきい値比較は偽に設定されます。



最大カウント出力値は65535です。

カーブ/ポリゴン・ブロック

2個のカーブ・ブロックがあり、アナログ信号に対して2次元のルックアップ(多項式)機能を提供します。各カーブには、構成可能なブレークポイントが6つまであります。カーブ出力は、構成された入力に基づいています。XとYの設定を使用して値を決定します。入力がX入力ブレークポイントに等しい場合、出力はYブレークポイントの値になります。ブレークポイント間では値は補間されます。エンドポイントでは値が制限されます。ブレークポイント1のX値以下では、出力はブレークポイント1のY値となります。同様に、最高X値より上では、出力は最高Y値に設定されます。ブレークポイントの数は構成可能です。

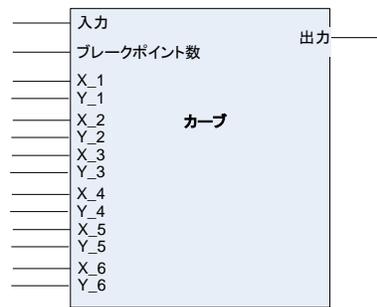
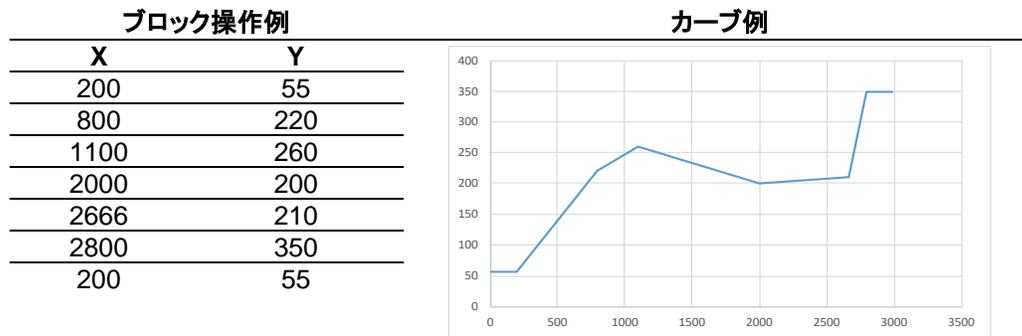


表 3-11. ブロック操作例とカーブ例



遅延ブロック

25個の遅延機能(タイマー)があり、トリップ、アラーム、または任意のロジック機能で使用可能な出力の作成に使用できます。各遅延機能には、ピックアップ時間(偽から真に切り替わるまでの遅延)とドロップオフ時間(真から偽に切り替わるまでの遅延)を設定できます。

遅延は、出力が状態を真に変化させる前に、構成可能な真の遅延時間の間、入力が継続して真であることを必要とし、出力が状態を偽に変化させる前に、構成可能な偽の遅延時間の間、入力が継続して偽であることを必要とします。

各遅延の入カフィールドは、他のゲート、アナログ入力アラーム設定値、またはタイマーなどからの任意の機能結果とすることができます。このために、ロジック・ゲート、タイマー、入力などのすべての機能に番号が付けられています。ロジック・ゲート入力と他の機能からの出力の参照は、この番号によって行われます。

偽遅延フィールドは、ドロップオフ時間(真から偽への切り替え遅延)を定義します。真遅延フィールドは、ピックアップ時間(偽から真への切り替え遅延)を定義します。



遅延ブロックの動作例:

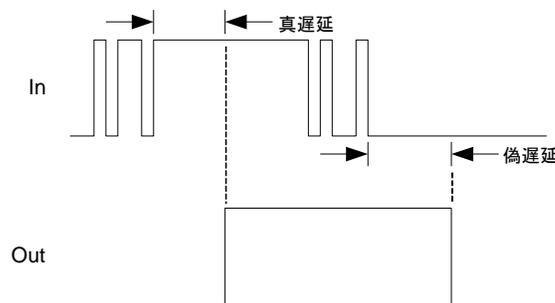


図 3-20. 遅延例

差異検出ブロック

15個の差異検出ブロックがあり、トリップ、アラーム、または任意のロジック機能で使用可能な出力の作成に使用できます。各差異検出機能には、差異のしきい値と時間遅延があります。出力が真になる前に、差異が時間遅延のしきい値を超えている必要があります。入力間の差異が、ユーザー構成可能な遅延時間の3倍の時間にわたってユーザー構成可能なしきい値より小さいか等しいとき、差異検出ブロック出力は偽に設定されます。



除算ブロック

5個の除算ブロックがあり、アナログ信号の値の除算に使用できます。各ブロックには、被除数入力と除数入力があります。



このブロックは $\pm 1.844674E+19$ の数值制限を適用します。ゼロで除算しようとすると、 $1.844674E+19$ の値が出力されます。

イベント・フィルタ(過剰イベント)ブロック

5個のイベント・フィルタ・ブロックがあります。これらは、定義された時間ウィンドウ内で過剰な数のイベントが発生したことを示すために使用されます。時間ウィンドウはスライディング・ウィンドウです(固定ではありません)。すべてのイベントにはタイム・スタンプが押され、ウィンドウの終わりが最新のイベントになります。最も新しいタイム・スタンプと最も古いタイム・スタンプの差(使用されるイベント数に基づく)は、過剰なイベントが発生したかどうかを判断するために、構成されたタイム・ウィンドウと比較されます。

検出されたイベントの数が、指定された「タイム・ウィンドウ」内で指定された「イベント数」以上であるとき、出力は真になり、ラッチされます。イベントは、偽から真への入力遷移として定義されます。リセット入力がある限り、出力は偽に設定され、すべてのタイム・スタンプがクリアされます。



イベント・フィルタ・ブロックの動作例

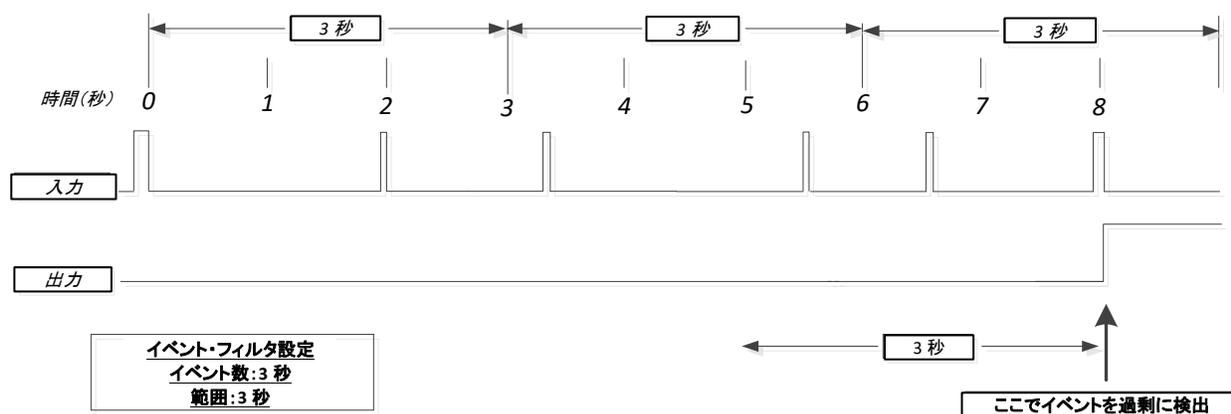


図 3-21. イベント・フィルタ例

ラグ/微分ブロック

10個のラグ・ブロックがあり、アナログ信号のフィルタリングに使用できます。各ラグ機能は単極フィルタを実装し、構成可能な時定数を持っています。



ラグ・ブロックは、フィルタリングされた出力と出力の微分という2つの出力を提供します。微分(d/dt)は、フィルタリングされた出力に基づく、時間に対する変化率です。フィルタリングされていない微分値が必要な場合、ラグのTauを4msに設定するとフィルタリングなし(出力=入力)になります。

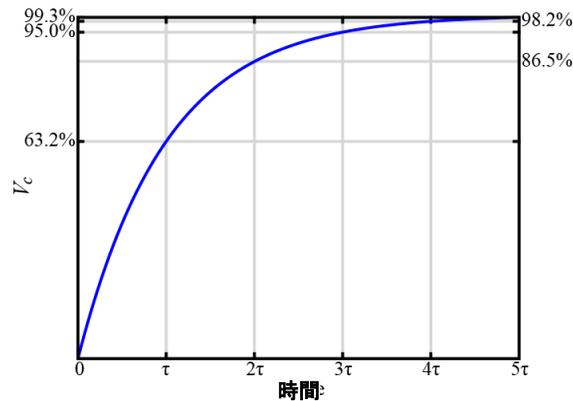


図 3-22. ラグ出力

ラッチブロック

10個のラッチ(セット/リセットフリップフロップ)があり、トリップ、アラーム、または任意のロジック機能で使用可能な出力の作成に使用できます。ラッチ出力は、セット入力の立ち上がりエッジで真に設定されます。ラッチはリセット・ドミナントであり、設定入力に関係なくリセット入力がある場合、出力は偽になります。



ロジック・ゲート・ブロック(AND、OR、NOTなど)

50個のロジック・ゲートがあり、カスタマイズしたロジックの作成に使用できます。これらのゲートはそれぞれ、以下の機能から選択してカスタム定義することができます。

AND
NAND
OR
NOR
XOR
XNOR
NOT

各ゲートは、選択された機能に応じて、最大5つの入力を持つことができます。

- AND、OR、NAND、NORゲートは、最大5つの入力
- XOR、XNORゲートは2つの入力
- NOTゲートは1つの入力

各入力選択フィールドには、信号の原点を入力できます。これらの入力は、任意の機能出力に接続することができます（例：他のゲート、アナログ入力アラーム設定値、タイマーなど）。

表 3-12. ロジック・ゲート

ANDゲート			NANDゲート			ORゲート		
入力A	入力B	出力	入力A	入力B	出力	入力A	入力B	出力
0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1

NORゲート			EX-ORゲート			EX-NORゲート		
入力A	入力B	出力	入力A	入力B	出力	入力A	入力B	出力
0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	1

乗算ブロック

5個の乗算ブロックがあり、アナログ信号の値を乗算できます。各ブロックには最大5つの構成可能な入力があり、任意のアナログ・ロジック信号に接続できます。出力は入力の積になります。



このブロックは、 $\pm 1.844674E+19$ の数値制限を適用します。

否定ブロック

10個の否定ブロックがあり、減算機能を容易にします。各否定ブロックには構成可能な入力があり、任意のアナログ・ロジック信号に接続できます。出力は入力を負の値にしたものです。例：入力=3の場合、出力=-3。



ピーク・ホールド(最小、最大取得)ブロック

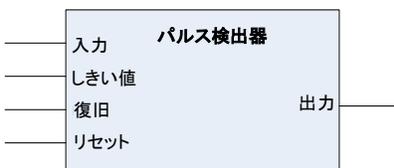
10個のピーク・ホールド・ブロックがあり、信号の最大値と最小値の両方を取得および保持できます。入力は監視され、出力はリセット・コマンドを受けるまで保持されます。リセットにより出力はクリアされ、現在の入力値に設定されます。



パルス検出(単一および過剰)ブロック

5個のパルス検出ブロックがあります。これらはアナログ信号の監視に使用でき、値の上昇後の下降の検出に使用されます。この出力は、パルスが検出されたことを示します。これは、カウンタ・ブロック(パルスの数を監視する)またはイベント・フィルタ(特定のスライディング・ウィンドウの時間枠内で過剰な数のイベントが発生したかどうかを判断する)と組み合わせて使用できます。

パルス検出器には、ブロック入力とリセット入力、およびしきい値設定とリカバリ設定があります。ブロック出力は、入力がしきい値を超え、そのピークからリカバリ・パーセント下がったときに真になります。この出力は、リセット入力が真になるまで真を維持します。リセット入力は支配的で、真の間は出力を偽に設定し、内部で捕捉されたピーク値をクリアします。



スイッチ・ブロック

10個のスイッチ・ブロックがあり、2つのアナログ信号からの選択に使用できます。スイッチは、制御入力のステータスに基づいて、2つのアナログ入力値のいずれかを出力します。使用例: アナログ入力に障害が発生した場合、計算にデフォルト値を選択する。

このブロックには3つの入力(制御、NC入力、NO入力)と1つの出力があります。制御入力が偽の場合、出力はノーマル・クローズ(NC)入力に等しくなります。制御入力が真のとき、出力はノーマル・オープン(NO)入力に等しくなります。



タイマー・ブロック

5個のタイマーがあります。各タイマーには、開始入力、リセット入力、累積時間出力、Hi設定値到達出力、およびHiHi設定値到達出力があります。さらに、HiおよびHiHiしきい値の設定は、ユーザーが構成可能です。タイマーは、開始入力が真である間、カウントを行います。この累積時間はHiおよびHiHi設定値と比較されます。設定値以上の時、出力が真になります。

リセット入力が真のとき、累積時間出力はゼロにリセットされ、ブーリアン出力(HiとHiHi)は偽に設定されます。リセット入力が真の間、開始入力は無視されます。たとえば、リセット入力が真に設定され、開始入力が真に設定されている場合、タイマーはリセットのままです。開始入力が真のままリセット入力が偽に変わると、タイマーが始動します。

出力値はミリ秒単位で表示され、HiおよびHiHi出力の状態とともにフロント・パネルまたはModbusで確認できます。



トリップ・サイクル・タイマー・ブロック

2つのトリップ・サイクル・タイマーがあります。トリップ・サイクル・タイマーは、トリップ・イベントから、入力(トリップやスロットル・バルブ・リミット・スイッチなど)または内部で作成されたロジック機能によってトリップが確認されるま

での時間を測定する機能です。フィードバック確認を受ける前に時間が経過すると、アラームが表示されます。トリップ・サイクル・タイムはミリ秒単位で測定され、ProTech® TPSディスプレイのモニタ・モードに表示されます。

ユニット遅延ブロック

10個のアナログ・ユニット遅延ブロックと10個のブーリアン・ユニット遅延ブロックがあり、特定の実行順序を強制することにより、構成可能なロジックで検出されたループを解除します。これは「Z⁻¹」とも呼ばれます。ユニット遅延の出力は、最後に実行されたブロックの入力と等しくなります。

いずれかのブロック入力とその出力に接続されているか、またはループが検出されると、構成チェック・エラー・ログにエラーが表示され、構成ファイルのアップロードはできなくなります。ループ内にユニット遅延ブロックを適切に挿入することで、プログラムの実行が強制され、ループ・チェック・アルゴリズムが満たされます。

ユーザー実装例

定義済み構築ブロックを使用して、アプリケーションに必要な機能を作成することができます。以下にいくつかの簡単な例を示します。

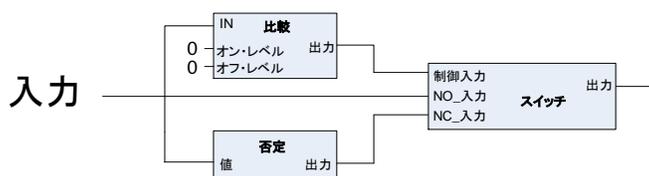


図 3-23. 絶対値の例

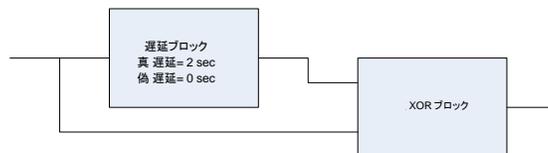


図 3-24. 遅延ブロックを使ったワンショットの例

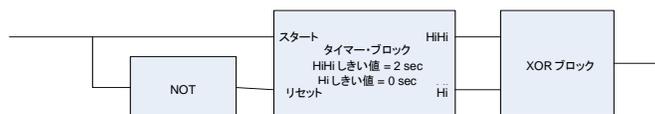


図 3-25. タイマー・ブロックを使ったワンショットの例

ロジック接続と選択オプション

アナログ・ロジック構成

アナログ・ロジック構成画面には、アナログ信号を処理するロジック・ブロックを構成するためのサブ画面があります。ほとんどの構成済みアナログ入力選択では、選択肢にアナログ・タイプのすべてのロジック・ブロックの出力があります。値を以下に示します。

表 3-13. アナログ機能入力選択

接続なし	定数1-20	ラグd/dt 1-10
スピード	加算1-5	スイッチ1-10
スピード冗長マネージャ	否定1-10	アナログ・ユニット遅延1-10
加速度	乗算1-5	ピーク・ホールド最小1-10
加速度冗長マネージャ・アナログ入力1-10	除算1-5	ピーク・ホールド最大1-10
アナログ冗長マネージャ1-15	カーブ1-2	カウンタ1-10
接続なし	ラグ1-10	

ブーリアン・ロジック選択オプション

ほとんどの構成済みブーリアン入力選択では、選択肢にブーリアン・タイプのすべてのロジック・ブロックまたは機能出力があります。値を以下に示します。

表 3-14. ブーリアン機能入力選択

接続なし	自動シーケンス・テスト・アクティブ	アナログ冗長マネージャ1-5差異検出
常に偽	自動シーケンス継続タイムアウト	アナログ冗長マネージャ1-15入力1-3無効
常に真	ユーザー定義テスト1-3	ブーリアン冗長マネージャ1-15
開始機能	構成不一致	ブーリアン冗長マネージャ1-15入力1-3無効
開始機能(共有)	スピード障害アラーム	差異検出1-15
リセット機能	トリップ	カウンタ1-10
リセット機能(共有)	アラーム	イベント・フィルタ1-5
スピード障害オーバーライド	イベント・ラッチ	パルス検出器1-5
スピード障害オーバーライド(共有)	アナログ入力1-10 HiHi	スピード冗長マネージャ入力1-3無効
オーバースピード・トリップ	アナログ入力1-10 Hi	スピード冗長マネージャ差異
オーバークセル・トリップ	アナログ入力1-10 Lo	スピード冗長マネージャトリップ
スピード障害トリップ	アナログ入力1-10 LoLo	加速度冗長マネージャ入力1-3無効
スピード障害タイムアウト	アナログ入力1-10範囲エラー	トリップ・タイム・モニタ1-2
スピード損失アラーム	ディスクリート入力1-10	パワー・アップ・トリップ
スピード損失トリップ	アナログ比較器1-15	内部フォルト・トリップ
スピード・プローブ・断線トリップ	ロジック・ゲート1-50	内部フォルト・アラーム
スピード・プローブ・断線アラーム	ラッチ1-10	構成トリップ
一時的オーバースピード設定値オン	遅延1-25	リセット可能トリップ入力
手動模擬スピード・アクティブ	タイマー1-5 HiHi	電源1-2フォルト
自動模擬スピード・アクティブ	タイマー1-5 Hi	パラメータ・エラー
自動模擬スピード障害	ユニット遅延1-10	共有データRxエラー1-2

各ブーリアン機能ロジック接続の説明を以下に示します。一般に、表示が真になるには、その機能が構成されていなければなりません。不使用の機能に接続しようとすると、デバイスに設定をロードする際に構成エラーになります。

表 3-15. ブーリアン機能ロジック接続

選択識別名	選択の説明
接続なし	使用されない入力に対して選択される設定。
常に偽	入力の値を偽の固定設定にします。常に「偽」を設定したい入力用です。
常に真	入力の値を真の固定設定にします。常に「真」を設定したい入力用です。
開始機能	開始機能出力。開始コマンド(フロント・パネルまたはディスクリート入力)の立ち上がりエッジで一瞬(516ms)真になります。開始ディスクリート入力またはフロント・パネルのスタート・プッシュボタンでトリガ可能です。
開始機能(共有)	共有開始機能出力。機能は立ち上がりエッジでトリガされ、トリガされると516msのパルスを出力します。
リセット機能	ローカルリセット機能出力への接続。機能は立ち上がりエッジでトリガされ、トリガされると500msのパルスを出力します。リセット・ディスクリート入力、Modbusコマンド、フロント・パネル・リセット、構成可能リセット・ソースによってトリガすることができます。
リセット機能(共有)	共有リセット機能出力への接続。機能は立ち上がりエッジでトリガされ、トリガされると500msのパルスを出力します。
スピード障害オーバーライド	ローカル・スピード障害オーバーライド・ディスクリート入力状態表示。入力がHighのときは真、Lowのときは偽。

選択識別名	選択の説明
スピード障害オーバライド(共有)	共有スピード障害オーバライド機能出力。いずれかの入力が High のときに真、すべてが Low のときに偽。
オーバスピード・トリップ	オーバスピード表示。スピードがオーバスピード設定値を超えているときは真、そうでなければ偽(アクティブなときは真、ラッチなし)。
オーバアクセル・トリップ	オーバアクセル表示。加速度が加速度トリップ設定値を超え、スピードが加速度トリップ有効スピードを超えると真、それ以外は偽。
スピード障害アラーム	スピード障害アラーム表示。スピードがしきい値を超えていないときは真、そうでないときは偽(アクティブのときは真、非ラッチ)。スピード障害オーバライドがアクティブであるか、スピード障害タイマーが動作している場合はオーバライドされます。
スピード障害トリップ	スピード障害トリップ表示。スピードがしきい値を超えていないときは真、それ以外は偽(アクティブのときは真、非ラッチ)。スピード障害オーバライドがアクティブな場合はオーバライドされます。
スピード障害タイムアウト	スピード障害タイムアウト表示。スピード障害タイマーが切れると、スピードがしきい値を超えていない場合は真、そうでない場合は偽。
スピード損失アラーム	スピード損失アラーム表示。スピード損失状態が検出されたときに真。リセットによってクリアされるか、スピードが検出されるまで真を維持します。
スピード損失トリップ	スピード損失トリップ表示。スピード損失状態が検出されたときに真。リセットによってクリアされるか、スピードが検出されるまで真を維持します。
スピード・プローブ・断線アラーム	スピード・プローブ断線アラーム表示。断線が検出されスピード冗長が使用されている間は真。スピード・プローブ・タイプはパッシブでなければなりません。
スピード・プローブ・断線トリップ	スピード・プローブ断線トリップ表示。断線が検出されスピード冗長が使用されていない間は真。スピード・プローブ・タイプはパッシブでなければなりません。
一時的オーバスピード設定値オン	一時的オーバスピード設定値オン表示。テストがアクティブ状態の間は真。
手動模擬スピード・テスト・アクティブ	手動模擬スピード・テスト・アクティブ表示。テストがアクティブ状態の間は真。
自動模擬スピード・テスト・アクティブ	自動模擬スピード・テスト・アクティブ表示。テストがアクティブ状態の間は真。
自動模擬スピード・テスト失敗	自動模擬スピード・テスト失敗表示。テスト中にモジュールがトリップしなかった場合、瞬間的に真になります。
自動シーケンス・テスト・アクティブ	自動シーケンス・テスト・アクティブ表示。テストがアクティブ状態の間は真。
自動シーケンス・テスト継続タイムアウト	自動シーケンス・テスト継続タイムアウト表示。タイマーがタイムアウトする前に開始/継続信号が発生しなかった場合、瞬間的に真。
ユーザー定義テスト 1-3	ユーザー定義テスト 1/2/3 アクティブ表示。指定されたユーザー定義テストがアクティブ状態の間は真。
構成不一致	モジュール間構成比較機能によって決定される構成不一致の表示。不一致の場合は真、それ以外は偽。
トリップ	トリップ・ラッチ出力。トリップが検出されると真。ラッチとして構成されている場合は、リセットによってクリアされるまで真を維持します。
アラーム	アラーム・ラッチ出力。アラームが検出されると真。リセットでクリアされるまで真を維持します。
イベント・ラッチ	イベント・ラッチ出力。イベントが検出されると真。リセットでクリアされるまで真を維持します。
アナログ入力 1-10 HiHi	アナログ入力 HiHi 出力。アナログ入力が HiHi しきい値を超えた場合に真、しきい値以下の場合に偽を出力します。

選択識別名	選択の説明
アナログ入力 1-10 Hi	アナログ入力 Hi 出力。アナログ入力が Hi しきい値を超えた場合に真、しきい値以下の場合に偽を出力します。
アナログ入力 1-10 Lo	アナログ入力 Lo 出力。入力電流が Lo しきい値設定値を下回った場合に真、しきい値以上の場合に偽を出力します。
アナログ入力 1-10 LoLo	アナログ入力 LoLo 出力。入力電流が Lo しきい値設定値を下回った場合に真、しきい値以上の場合に偽を出力します。
アナログ入力 1-10 範囲エラー	アナログ入力範囲エラー出力。入力電流が 22 mA 以上または 2 mA 以下の場合に真、それ以外の場合に偽を出力します。
ディスクリート入力 1-10	ディスクリート入力状態表示。入力がオン保証値の 12 ボルトを超えると真。入力がオフ保証値の 6 ボルトを下回ると偽。
アナログ比較器 1-15	比較器ブロック出力。入力がしきい値を超えると真、それ以外は偽。
ロジック・ゲート 1-50	ロジック・ゲート出力。ロジック・ゲート・タイプ (AND、NAND、OR、NOR、XOR、XNOR、NOT) とブロック入力によって真偽が決まります。
ラッチ 1-10	ラッチ出力。設定入力の立ち上がりエッジで真になります。設定入力に関係なくリセット入力が真の場合は偽。
遅延 1-25	遅延出力。遅延出力の状態が真になるには構成可能な真遅延時間にわたって入力が真であり続けること、偽になるには構成可能な偽遅延時間にわたって入力が偽であり続けることが必要です。
タイマー 1-5 HiHi	タイマー HiHi 出力。累積時間が HiHi しきい値以上の場合には真、しきい値未満またはリセット入力が真の場合は偽。
タイマー 1-5 Hi	タイマー Hi 出力。累積時間が Hi しきい値以上の場合には真、しきい値未満またはリセット入力が真の場合は偽。
ユニット遅延 1-10	ユニット遅延出力。入力を実行サイクル 1 つ分遅延させて出力。
アナログ冗長マネージャ 1-15 差異検出	アナログ冗長マネージャ (ARM) 差異検出出力。有効入力が差異遅延時間よりも長く差異しきい値を超えた場合に真。差異が遅延時間の 3 倍にわたってしきい値より小さい場合は偽。
アナログ冗長マネージャ 1-15 入力 1-3 無効	アナログ冗長マネージャ (ARM) 無効入力表示。対応するブロックの入力が無効であり、それ故にその入力がブロック出力に含まれないことを示す ARM 接続。リセットでクリアされるまで真。 参照される入力信号が範囲外 (<2mA または >22mA) や誤った構成 (不使用またはディスクリート・イン) の場合、入力のスケールリングが変更された場合 (4 または 20mA 値)、またはモジュールとの (モジュール間の) 通信が失われた場合に出力が真になります。
ブーリアン冗長マネージャ 1-15	ブーリアン冗長マネージャ (BRM) 出力。
ブーリアン冗長マネージャ 1-15 入力 1-3 無効	ブーリアン冗長マネージャ無効入力表示。選択されたブロックの入力が無効であり、それ故にその入力がブロック出力に含まれないことを示す BRM 接続。対応する入力が無効の場合に真。リセットでクリアされるまで真を維持します。 参照される入力信号が誤った構成 (不使用またはアナログ・イン) である場合、またはモジュールとの (モジュール間の) 通信が失われた場合に出力が真になります。
差異検出 1-15	差異検出ブロック出力。差異が遅延時間より長く超過された場合に真を出力します。
カウンタ 1-10	カウンタ・ブロック出力値。しきい値以上の場合には真。しきい値未満またはリセットが真の場合は偽。
イベント・フィルタ 1-5	イベント・フィルタ・ブロック出力。
パルス検出器 1-5	パルス検出器ブロック出力。

選択識別名	選択の説明
スピード冗長マネージャ入力 1-3 無効	選択されたスピード入力が無効であり、それ故にその入力がブロック出力に含まれないことを示すスピード冗長マネージャ出力接続。対応する入力が無効な場合は真。リセットでクリアされるまで真を維持します。 出力は、参照されるスピード信号に障害が発生した場合、またはテスト・モードになっている場合、誤った構成(不使用)がある場合、入力のスケールリングが変更された場合(タイプ、ギア歯、またはギア比)、またはモジュールとの(モジュール間の)通信が失われた場合に真になります。
スピード冗長マネージャ差異	スピード冗長マネージャ・ブロックの差異検出出力への接続。いずれかの2つの入力間の差異が差異時間の差異しきい値より大きい場合は真、そうでない場合は偽。
スピード冗長マネージャ・トリップ	2つの入力に障害が発生した(および使用するよう構成されている)場合に提供される、スピード冗長マネージャのトリップ出力表示。使用するすべての入力に障害が発生した場合、または「2入力障害動作」がトリップに設定され使用する3つの入力のうち2つに障害が発生した場合は真、それ以外は偽。
加速度冗長マネージャ入力 1-3 無効	選択された加速度/スピード入力が無効であり、それ故にその入力がブロック出力に含まれていないことを示す加速度冗長マネージャ出力接続。対応する入力が無効の場合は真。リセットによってクリアされるまで真を維持します。 出力は、参照されるスピード/加速度信号に障害が発生した場合やテスト・モードである場合、誤った構成(不使用)がある場合、入力のスケールリングが変更された場合(タイプ、ギア歯、またはギア比)、またはモジュールとの(モジュール間の)通信が失われた場合に真になります。
トリップ・タイム・モニタ 1-2 アラーム	トリップ・サイクル・タイム・モニタ出力。トリップ・サイクル時間がしきい値より大きい場合に真。リセットによってクリアされるまで、真を維持します。
パワー・アップ・トリップ	パワー・アップ・トリップ表示。このトリップは、トリップ・ラッチがトリップ時非励磁として構成されている場合、電源投入時に発行されます。リセットによってクリアされるまで、真を維持します。この表示を使用するには、トリップ出力を「トリップ時非励磁」として構成する必要があります。
内部フォルト・トリップ	内部フォルト・トリップ状態が検出されたことを示します。これが真の場合、ユニット健全性は赤になり、製品はトリップ状態を維持します。このエラーを解除するには、電源を入れ直す必要があります。
内部フォルト・アラーム	内部フォルト・アラーム状態が検出されたことを示します。これが真の場合、ProTech® TPS はアラーム状態を維持します。リセットによってクリアされるまで、真を維持します。
構成トリップ	構成設定を変更した結果、製品がトリップしたことを示します。この表示は、新しい構成をロードしている間、または構成モードに入るためにトリップが出された場合に真になります。
リセット可能トリップ入力	リセット可能トリップ機能からの出力。
電源 1 フォルト	電源フォルト検出からの出力。電源 1 が不良の場合に真、そうでない場合は偽。
電源 2 フォルト	電源フォルト検出からの出力。電源 2 が不良の場合に真、そうでない場合は偽。
パラメータ・エラー	パラメータ・エラーが検出されたことを示します。これは、EEPROM から設定を読み出す際に問題があったことを意味します。これが真の場合、ProTech® TPS はトリップ状態を維持します。これは、ファームウェアがデバイスにロードされた後に出力されるフォルトで、初期化を必要とするパラメータ構造の変更(新しいパラメータが追加または削除されたこと)を示します。安全のため、すべてのパラメータ値が適切に初期化されるまで、デバイスは機能しません。このエラーを解除するには、電源を入れ直す必要があります。
共有データ Rx エラー1	制御モジュール間の内部通信の問題を示します。他のモジュールからのデータが不良の場合は真、そうでなければ偽。真の条件は以下の通り: Bからのデータが不良の場合、Aの信号が真。

選択識別名	選択の説明
	Aからのデータが不良の場合、Bの信号が真。 Aからのデータが不良の場合、Cの信号が真。
共有データ Rx エラー2	制御モジュール間の内部通信の問題を示します。他のモジュールからのデータが不良の場合は真、そうでなければ偽。真の条件は以下の通り： Cからのデータが不良の場合、Aの信号が真。 Cからのデータが不良の場合、Bの信号が真。 Bからのデータが不良の場合、Cの信号が真。

アラーム、トリップ、イベント・ラッチ

ProTech® TPSは、事前定義、ユーザー設定可能、ユーザー定義のアラームとトリップがあります。これによって共通機能の利用が容易になっていますが、ユーザー固有のニーズに合わせてProTech® TPSをカスタマイズできる高いフレキシビリティも実現しています。完全構成可能イベント・ラッチによって、テスト結果などの追加情報の記録、またはアラームやトリップ・イベントに関する詳細情報の提供が可能です。

リセット機能

リセット機能はラッチされた機能を容易にクリアすることができます。リセットはフロント・パネルのリセット・キーを押すか、事前に定義されたリセット接点入力から、またはModbus経由や、ユーザー定義の「構成可能リセット・ソース」から生成されます。

リセット機能は、選択された入力の論理和を提供するリセット入力共有を有効にすることで、他のモジュールからの入力を共有するように構成することもできます。これは、特定の回路やアプリケーションから1つまたは2つのディスクリート接点のみがある場合に便利です。

共有リセット機能は、アラーム・ラッチ、トリップ・ラッチ、および冗長マネージャを含む多数の機能に自動的に内部接続されます。

リセット可能トリップ機能

ロジック(通常はディスクリート入力)をリセット可能トリップ入力として機能するように構成することが可能で、この場合、接点がまだ開いている場合であっても、リセット機能によって関連するトリップがクリアされます。これは、ProTech® TPSをトリップさせるトリップ状態(トリップ・STRINGなど)をフィードバックするトリップ・システムをリセットするために、ProTech® TPSのトリップをクリアしなければならない場合に使用します。リセット可能なトリップ機能により、ProTech® TPSを入出力としてトリップ・STRINGに接続することが容易になります。この事前定義機能を使用することで、トリップ入力がトリップ出力のクリアを妨げてしまうロックアップ問題を防ぐことができます。

構成すると、特別な事前定義トリップ機能が提供されます。このトリップ入力がアクティブな間(トリップを指令している間、通常はオープン・ディスクリート入力)、ProTech® TPSトリップ出力はリセット可能であるものとします(共有「リセット」機能を使用)。

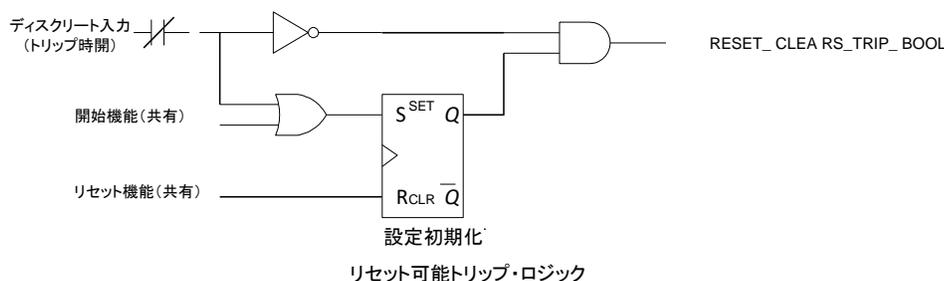


図 3-26. リセット可能トリップ・ロジック

アラーム・ラッチ

「アラーム」とは、ユーザーの注意が必要な状況をもたらすProTech® TPSモジュールのアクションを指します。いずれかのアラーム・ラッチ入力が真であるとき、アラーム・ラッチの出力は真に設定されます。フロント・パネル上でイエローのALARMランプが点灯します。デフォルトでは、構成可能リレー#1がアラーム・ラッチに接続されています(ただしこれはプログラミング・構成ツール(PCT)ソフトウェアで変更可能)。各アラーム入力が個別にラッチされ、これらラッチされた出力はModbusで利用可能になります。入力が偽の場合、トリップ・リセット機能によって個別ラッチがリセットされます。アラーム・ラッチ出力は、リセット機能が実行されすべての入力が偽となるまで真のままとなります。

以下に、すべての可能なアラーム・ラッチ入力を記載しています。

- 内部フォルト・アラーム
- 構成不一致(構成されている場合)
- 電源1フォルト(構成されている場合)
- 電源2フォルト(構成されている場合)
- スピード障害アラーム(構成され、スピード入力を使用される場合)
- スピード損失アラーム(構成され、スピード入力を使用される場合)
- MPU断線アラーム(スピード冗長マネージャが使用され、スピード入力がパッシブの場合)
- スピード冗長マネージャ入力差異アラーム(スピード冗長マネージャが使用される場合)
- スピード冗長マネージャ入力1無効(スピード冗長マネージャ入力1が使用される場合)
- スピード冗長マネージャ入力2無効(スピード冗長マネージャ入力2が使用される場合)
- スピード冗長マネージャ入力3無効(スピード冗長マネージャ入力3が使用される場合)
- 一時オーバースピード設定値有効アラーム
- 手動模擬スピード・テスト有効アラーム
- 自動模擬スピード・テスト有効アラーム
- 自動模擬スピード・テスト失敗アラーム
- 自動シーケンス・テスト・アクティブ・アラーム
- 自動シーケンス継続入力タイムアウト・アラーム(継続入力を使用される場合)
- ユーザー・テスト1アクティブ(構成されている場合)
- ユーザー・テスト2アクティブ(構成されている場合)
- ユーザー・テスト3アクティブ(構成されている場合)
- トリップ・サイクル・タイム・モニタ1(構成されている場合)
- トリップ・サイクル・タイム・モニタ2(構成されている場合)
- トリップ(構成されている場合)
- ユーザー構成可能アラーム1-75(構成されている場合)

注: ユーザーは、各ユーザー定義アラームに関連付けられる名称を設定することができます。

トリップ・ラッチ

ほとんどすべての場合、ProTech® TPSおよび関連トリップ・システムは、ユニットをトリップするには2つのモジュールがトリップ・コマンドを発行していなければならない設計となります。これは2-out-of-3(2-o-o-3)トリップ・スキームに関係しています。ProTech® TPSの「独立トリップ・リレー」バージョンでは、各モジュールのトリップ・アクションはトリップ・システムの一部をトリップ状態とします。また、ユニットをトリップさせるには2つ以上のモジュールがトリップ状態でなければなりません。ProTech® TPSの「多数決トリップ・リレー」バージョンでは、多数決リレーがトリップ状態に移るには2つ以上のモジュールがトリップ状態でなければなりません。

モジュールの「トリップ」とは、トリップ出力の状態を変更させるProTech® TPSモジュールのアクションのことを指します。いずれかのトリップ・ラッチ入力が真であるとき、トリップ・ラッチの出力は真に設定されます。フロント・パネル上でレッドのTRIPPEDランプが点灯し、モジュールのトリップ・リレーがトリップ状態になります(これは励磁または非励磁に構成可能です)。各トリップ入力が個別にラッチされ、これらラッチされた出力はModbusで利用可能になります。入力が偽の場合、リセット機能によって個別ラッチがリセットされます。トリップ・ラッチを設定する最初の入力(ファースト・アウト(FO))もラッチされます。ファースト・アウト表示は、トリップ・ログおよびModbus上で確認でき

ます。リセット機能が実行されすべての入力が偽となるまで、トリップ・ラッチ出力は真のままとなりファースト・アウトは変更されません。

重要

トリップ時非励磁として構成した場合、モジュールはパワーオンでトリップ状態になります。トリップ時励磁として構成した場合、モジュールは他のトリップ条件がない限り、パワーオンでトリップ状態にはなりません。

重要

構成を変更するためにはロジック・ユニットがトリップ状態である必要があります。

ユーザーは、ユニットのフロント・パネルのリセット・ボタンを押すか、リセット機能専用としたディスクリート入力を与えることで、トリップをリセットできます。

以下に、すべての可能なトリップを記載しています。

- オーバースピード・トリップ(スピード冗長マネージャまたはスピード入力を使用される場合)
- オーバークセル・トリップ(構成され、スピード冗長マネージャが使用される場合、またはスピード入力を使用される場合)
- スピード冗長マネージャ・トリップ(スピード冗長マネージャが使用される場合)
- スピード・プローブ断線トリップ(スピード冗長マネージャが不使用で、スピード入力がパッシブの場合)
- スピード損失トリップ(構成され、スピード入力を使用される場合)
- スピード障害トリップ(構成され、スピード入力またはスピード冗長マネージャが使用される場合)
- スピード障害タイムアウト・トリップ(構成され、スピード入力またはスピード冗長マネージャが使用される場合)
- リセット可能トリップ入力トリップ(構成されている場合)
- 内部フォルト・トリップ
- パワー・アップ・トリップ(トリップ時非励磁として構成されている場合)
- 構成トリップ
- パラメータ・エラー・トリップ
- ユーザー構成可能トリップ1-25(構成されている場合)

注:ユーザーは、各ユーザー定義トリップに関連付けられる名称を設定することができます。

イベント・ラッチ

各モジュールには1つのイベント・ラッチが搭載されています。これは、ユーザー定義ソフトウェアと連動して使用するものであり、任意のイベントの記録に使用できます。ラッチの構造は、トリップ・ラッチと同様です。

いずれかのイベント・ラッチ入力が真になるとイベント・ラッチの出力は真に設定されます。各イベント入力が個別にラッチされ、これらラッチされた出力はModbusで利用可能になります。入力が偽の場合、リセット機能によって個別ラッチがリセットされます。イベント・ラッチを設定する最初の入力(ファースト・アウト(FO))もラッチされます。ファースト・アウト表示は、イベント・ログおよびModbus上で確認できます。リセット機能が実行されすべての入力が偽となるまで、イベント・ラッチ出力は真のままファースト・アウトは不変となります。

イベント・ラッチには25個のユーザー構成可能入力があります。ユーザーは、各ユーザー定義イベントに関連付けられる名称を設定することができます。

テスト・ルーティン

ProTech® TPSにはそれぞれ、共通のテスト要件をサポートするさまざまなテスト・ルーティンがあります。

- **一時オーバースピード設定値** – オーバースピード・トリップ設定点を一時的に置き換えることにより、実際のスピードを使用したモジュール・オーバースピード・テストを可能にします。
- **模擬スピード・テスト** – 内部で生成されたスピード信号を使用したモジュール・オーバースピード・テストを可能にします。手動と自動のオプションがあります。
- **自動シーケンス・テスト** – 3つのモジュールすべてについて、一度に1つずつ、模擬オーバースピード・スピード・テストを自動シーケンスで実行します。
- **ユーザー定義テスト** – ユーザーまたはOEMは、独自のカスタマイズされたテストを作成できます。3つのユーザー定義テストが利用可能です。

どのテストも ProTech® TPS フロント・パネルから開始(またはキャンセル)できます。Modbusは、自動模擬スピード・テストまたはユーザー定義テストを開始するコマンドを提供します。ユーザー定義テストは構成可能ロジックを通して開始することができ、ディスクリート入力を定義してテストを開始することができます。最後に、自動シーケンス・テスト機能があり、ユーザー定義の間隔で3つのモジュールすべてに対して自動模擬スピード・テストを自動的に実行します。

注

Modbusコマンドについては、開始確認が必要です。また中断コマンドも必要です。

構成可能なテスト・モード許可があり、いずれかのモジュールがトリップ中、テスト中、またはアラーム中の場合、テストが開始されないようにします。この許可は、「非トリップ中」(別のモジュールがトリップ中またはテスト中の場合)、「非アラーム中」(別のモジュールがアラーム中またはトリップ中またはテスト中の場合)、または「なし」(許可なし)に構成できます。「なし」を選択すると、他のモジュールのアラーム/トリップ状況に関係なく、どのモジュールでもテストを実行できます。現在のモジュールがトリップしているかテスト中である場合、テストは常に実行されません。また、他のモジュールがトリップしたりアラームが発生したりすると、テスト・モード許可設定に応じて、テストは中断されます。これらのルールの例外の1つに、他のモジュールがトリップまたはアラーム中であっても複数のモジュールに適用できる一時オーバースピード・トリップ設定値があります。もう1つの例外として、自動シーケンス・テストがあり、いずれかのモジュールがトリップ中、テスト中、またはアラーム中である場合、実行が許可されません。テストが許可されない、または中止された場合、フロント・パネルに表示されるメッセージで原因を説明します。

一時オーバースピード設定値

この機能は、回転機械からのスピード信号を使用しながら、テスト時に一時的にオーバースピード・トリップ設定値を異なる値で置き換えます。このテスト・モードは、全3つのモジュールに同時に適用可能です。一時オーバースピード設定値は、通常オーバースピード・トリップ設定以上にも以下にも設定可能です。

一時オーバースピード設定値は、ユーザーが簡単に通常オーバースピード設定以下のレベルでモジュールのオーバースピード機能をテストする、または電子オーバースピード・トリップ設定以上のスピードで機械式ボルトやその他のオーバースピード保護システムの機能をテストすることを可能にするものです。



警告

一時オーバースピード設定値が通常オーバースピード・トリップ以上に設定されている場合、ユニットに許可された最高スピード以上に設定してはなりません。

このテストはフロント・パネルから開始、停止します。このテストが有効化されている場合にアラームが生成されます。また、オペレータによる「テスト解除忘れ」を防止する一時オーバースピード・トリップ・タイムアウト機能もあります。タイムアウトは、0分から30分の間に設定可能です。テストの有効時にタイマーが始動し、これがタイムアウト値に達するとテストは自動的に中断されます。

モジュールがトリップ状態になると、このテストは無効化されてモジュールのオーバースピード設定値が通常設定に戻ります。

このモジュールが既にトリップしているか、別のテスト・モードになっている場合、一時オーバスピード・テストを開始することはできません。別のモジュールがすでにトリップしている場合、テストはユーザーに警告を発しますが、これはテストの開始を妨げません。また、構成されたテスト・モード許可は、このテストには適用されないことに注意してください。

模擬スピード・テスト

内部生成されたスピード信号を使用してモジュールのオーバスピード・トリップ設定値とトリップ出力機能をテストするテスト機能が3つあります。これらは、手動模擬スピード・テスト、自動模擬スピード・テスト、および自動シーケンス・テストです。ProTech® TPSは、その他のユニットのトリップ、テスト、またはアラーム中にモジュールをテスト状態にできないよう、デフォルトで最高レベルのテスト・モード許可を使用する設定となっています。これら模擬スピード・テストを通じて複数のモジュールをトリップさせることによってユニットのトリップをテストする必要がある場合は、テスト・モード許可を無効化することが可能です。

手動模擬スピード・テスト

この機能は、ユーザーが手動でモジュールの内部周波数ジェネレータを加減して当該モジュールのオーバスピード・トリップ機能のテストを実施するためのものです。このテストは、ProTech® TPSのフロント・パネルからのみ実行可能です。

テストを開始すると、オーバスピード設定値の100 RPM下の値で周波数ジェネレータが自動的に始動します。するとオペレータがProTech® TPSのフロント・パネルから模擬スピードの加減調整ができるようになります。

オーバスピード・トリップが発生すると、モジュールのトリップ・ログに記録されテストとして注が付されます。

アラームは、このテストの有効時に生成されます。また、オペレータによる「テスト解除忘れ」を防止する模擬スピード・タイムアウト機能もあります。タイムアウトは、0分から30分の間に設定可能です。テストの有効時にタイマーが始動し、これがタイムアウト値に達するとテストは自動的に中断されます。オペレータはいつでもテストを中断できます。

自動模擬スピード・テスト

このテスト機能は、モジュールの周波数ジェネレータをモジュールのオーバスピード設定値またはそれ以上まで上昇させることによってユーザーが簡単にモジュールのオーバスピード・トリップ機能をテストできるようにするためのものです。フロント・パネルまたはModbusから開始できます。自動テストは設定値から100 RPM下の値で始動します。その後、オーバスピード・トリップが発生するまで周波数ジェネレータがおおよそ10 RPM/秒で加速します。

テストがアクティブであることを示すアラームが出されます。テストはフロント・パネルから、Modbus経由で、またはモジュール間テスト・モード許可が失われた場合にリセット/終了できます。たとえば、許可が「モジュール・アラームなし」として構成され、他のモジュールがアラーム(またはトリップ)を検出した場合、テストは中断されます。

オーバスピード・トリップが発生すると、モジュールのトリップ・ログに記録され、テストとして注が付されます。テストに障害が発生すると、アラームが生成され、モジュールのアラーム・ログに記録されます。

Modbusから自動模擬スピード・テストを開始するには、「自動模擬スピード・テスト開始」コマンド (Modbusアドレス0:0102) に続いて、10秒以内に「自動模擬スピード・テスト確認」コマンド (Modbusアドレス0:0101) を実行しなければなりません。この確認は、エラー信号によるテスト開始を防止するために行います。テストは、フロント・パネルまたは Modbus経由で中断できます。

自動シーケンス・テスト

このテストは自動模擬スピード・テストに類似していますが、ProTech® TPSが定期的に各モジュールに対して自動的にテストを実行することができます。テストは、フロント・パネル、構成可能なロジック/入力、または構成可能なタイマーから開始することができます。構成可能なタイマーを使用する場合、テスト間隔は1~999日の範囲で構成可能です。フロント・パネルまたは構成可能なロジック/入力から開始すると、テスト間隔はリセットされます。

このテストは、自動的に全3つのモジュールに順次適用されます。まず自動模擬スピード・テストはAモジュールで実行され、オーバスピード・トリップが発生するとモジュールのトリップ・ログに記録されテストとして注が付されます。その後、Aモジュールは自動的にリセットされてBモジュールのテストが行われます。Bモジュールのテストが完了したらCモジュールがテストされます。このように、定期テストはオペレータによる操作の必要なく定期的に自動で実施されます。

テストは、各モジュールがテストされた後に一時停止し、構成可能なロジック/入力からの開始/継続信号を待つように構成することができます。テストは構成可能な時間だけ待機し、その時間を超えるとテストは中断します。

自動シーケンス・テストは、常にモジュールAで開始されます。いずれかのモジュールがトリップ中、テスト中、またはアラーム中であるときは、テストは許可されません。自動シーケンス・テストに関係しないトリップ、アラーム、またはテスト・モードが検出されると、テストは中断されます。

テストがアクティブな間は、各モジュールにアラームが表示されます。オーバスピード・トリップが発生すると、モジュールのトリップ・ログに記録され、テストとして注が付されます。タイムアウトによりテストに障害が発生すると、アラームが生成され、モジュールのアラーム・ログに記録されます。

フロント・パネルには、前回のテスト状況(成功、未完了など)と各モジュールのテスト状況が表示されます。モジュールAには、次に予定されている試験までの残り時間も表示されます。

特定の保守手順の間、このテストをロックアウトすることが望ましい場合があります。定期的(タイマー)に、またはプログラム(ロジック・コマンド)で、このテスト機能を一時的に無効にするオプションが用意されています。第10章または第13章の「オペレータがテストを無効化できる」を参照してください。この機能が選択されている場合、オペレータはモジュールのフロント・パネルから自動シーケンス・テストを無効化(および再有効化)することができます。

自動シーケンス・テストが無効モードに設定されている場合、またはいずれかのモジュールがトリップ、アラーム、またはテスト中である場合、「次のテストまでの残り時間」は1時間からカウントされなくなります。タイマーがすでに1時間を切っている場合は残り1時間に戻ります。自動シーケンス・テストが再び有効になり、モジュールがトリップ、アラーム、またはテスト中でなくなると、タイマーのこの制限は効力がなくなります。

定期テスト間隔と無効モード機能はモジュールAでのみ構成されますが、モジュール間停止とテスト開始/継続の選択は各モジュールで構成されます。

ユーザー定義テスト

モジュールはそれぞれ、構成可能ロジックにおいてユーザー定義テスト・ラッチをサポートします。これらのラッチは、ユーザーが必要に応じてシステムのテスト用にカスタム・テスト・ルーティンを構成できるようにするためのものです。

これらユーザー定義テストでは、トリップ・マニホールド、パラメータ監視機能やその他のユーザー固有システムなどのシステムの自動テストが可能です。関連ロジックは、テスト対象システムの性質によって簡易なものになる場合と複雑なものになる場合があります。

これらのテストでは、単一モジュールのトリップ、トリップ・サイクル時間監視機能を使用したトリップ・マニホールドにおける単一チャンネルの性能チェック、そしてモジュールのリセットが行われます。

すべてのテスト・ロジックは構成可能ロジックでプログラムする必要があります。ユーザー定義テスト・ラッチは、テストの開始、モジュール間の初期接続手順の提供、テストの中断を含むテストの終結の簡易化・管理を行うことを目的としたものです。

注

ユーザー定義テストのロジックは、通常テスト、テスト障害、テスト中断を含むすべて可能なモードについてユーザーによる検証が必要です。

これらのテストは、実装されたテスト・ルーティンと同じプロパティを一部共有しています。テスト・モード許容が満たされていない場合、テストは開始できません。テスト・モード許容は、他のモジュールがトリップしているかアラーム状態である場合に、テストが実行されないように構成できます。テスト・モード許容構成に関係なく、モジュールがすでにトリップしている場合、または他のテスト・ルーティンがアクティブである場合、ユーザー定義テストを開始することはできません。

ユーザー定義テストは、フロント・パネル(パスワードを伴う)、Modbus経由(確認を伴う)、または構成可能ロジック(ディスクリート入力を含む任意のブーリアン値に接続可能)から開始できます。Modbusからの開始には、開始と確認の2つのコマンドが必要です。立ち上がりエッジ入力はテスト・モード・ラッチを設定し、リセット入力が真になるか、タイムアウトが終了するか、中断条件が発生するまで真を維持します。ユーザー定義テストの出力は、機能を実行するために他のロジック・ブロックに接続する必要があります。各テストには、テストがアクティブであることを示すアラームが関連付けられます。テストは構成可能ロジック、フロント・パネル、またはModbus経由でリセット/終了できます。

各ユーザー定義テストにはタイムアウト機能があり、オペレータがこのテストを無効にするのを「忘れる」ことを防ぎます。タイムアウトは、0~30分(1800秒)の範囲に1秒単位で設定できます。テストが有効になると、タイマーが開始し、タイムアウト値に達すると、テストは自動的にリセットされます。

モジュール間のテスト・モード許可が失われると、アクティブなテストは中断されます。たとえば、許可が「アラームなし」として構成されていて、他のモジュールがアラーム(またはトリップ)を検出した場合、テストは中断されます。

Modbus経由でユーザー定義テストを開始するには、適切なユーザー定義テストコマンド(Modbusアドレス 0:0202、0:0302、または0:0402)に続いて、対応するユーザー定義テスト確認コマンド(Modbusアドレス 0:0201、0:0301、または0:0401)を10秒以内に実行する必要があります。確認の意図は、誤った信号によるテストの開始を防ぐことです。テストは、Modbusから適切なアドレス(0:0203、0:0303、または 0:0403)を使用して中止することができます。

ランプ・テスト

各モジュールには、各フロント・パネルLEDのすべてのカラー・オプションを順に点灯するランプ・テストがあります。テストを開始すると、すべてのLEDが消灯し、次にカラー・オプション1(トリップ=赤、ユニット健全性=赤、アラーム=オレンジ)が点灯し、次にカラー・オプション2(トリップ=赤、ユニット健全性=緑、アラーム=オレンジ)が点灯し、その後LEDを消灯してテストを終了します。テストが完了すると、LEDは現在の状態表示に戻ります。ユニット健全性LEDにのみ2つ目のカラー・オプションがあることに注意してください。ランプ・テストは、パスワードなしでいつでもどのモジュールにも適用できます。

システム・ログ

各モジュールは、ProTech® TPSログ(メモリに保存)にすべてのトリップ、アラーム、イベント、トリップ・サイクル時間、オーバースピード、オーバークセル・イベントおよびイベント発生日時を記録します。ピーク・スピードおよびピーク・アクセルも直近のピークの日時とともに記録されます。このログは、ProTech® TPSのフロント・パネルまたはPCTツールから閲覧可能です。PCTツールの場合、構成エラー・ログも閲覧できます。ログはPCTツールを使ってエクスポートすることもできます。

構成エラー・ログを除くログは不揮発性メモリに保存されますので、ProTech® TPS への電力損失はこの情報に影響しません。このログ機能には、ほとんどの直近データを維持するスクローリング・バッファが使用されます。個々のログのサイズは、下記に説明しています。ログは正しいパスワードを使用してフロント・パネルからクリアできます。ピーク・スピード/アクセル・ログを除くログをすべてリセットするには、テスト・レベル・パスワードが必要です。ピーク・スピード/アクセル・ログをリセットするには、構成レベル・パスワードが必要です。

オーバースピード/アクセル・ログ

各モジュールは、直近20件のオーバースピードまたはオーバークセル・イベントの日時、システム・トリップ・コマンドの発行時に感知されたスピードと加速度レベル、およびトリップ状態中に検出された関連する最大スピードおよび加速度の値を記録します。これには、内部模擬テストで生成された値も含まれます。トリップがテスト中に発生した場合は、ログにも表示されます。

トリップ・ログ

各モジュールは、感知された直近50件のトリップ・イベントを記録します。このログには、トリップの説明、発生日時、「ファースト・アウト」トリップ表示、トリップ発生時にモジュールがテストを実行していたかどうかの表示が保存されます。ProTech® TPSのフロント・パネルにあるTRIPPED VIEWボタンを押すと、トリップ・ログ画面が表示されます。この画面では、最新のトリップ・イベントがリストの一番上に表示され、ユーザーはすべての記録されたイベントをスクロールして閲覧できます。

アラーム・ログ

各モジュールは、感知された直近50件のアラームを記録します。このログには、アラームの説明、発生日時、トリップ発生時にモジュールがテストを実行していたかどうかの表示が保存されます。ProTech® TPSのフロント・パネルにあるALARM VIEWボタンを押すと、アラーム・ログ画面が表示されます。この画面では、最新のアラーム・イベントがリストの一番上に表示され、ユーザーはすべての記録されたイベントをスクロールして閲覧できます。

トリップ・サイクル時間ログ

トリップ・サイクル時間の監視が構成されている場合、モジュールは直近20件のトリップのトリップ・サイクル時間を記録します。モジュール・トリップが発生した場合は常に2つのトリップ・サイクル時間モニタが構成され、トリップ発生からユーザー定義トリップ・インジケータ入力成真になるまでの時間をミリ秒単位で監視します。トリップ・インジケータは、トリップ値がクローズであることを示すリミット・スイッチとして、またはシステムまたはトリップ・システムの一部が作動していることを示す圧力比較として構成することができます。トリップ・サイクル時間モニタは、トリップ・システムの性能を監視し、その反応時間の劣化があった場合にはこれを検出して危険な状況が発生する前にユーザーに警告を行う設計となっています。

各イベントの最高サイクル時間は1~60000 msの間で指定できます。この時間を過ぎると、アラームが生成されます。この最高サイクル時間×10の間イベントが発生しなかった場合(最高60秒)、トリップ・サイクル時間が60秒に設定されます。

イベント・ログ

各モジュールは、イベント・ラッチによって検出された直近50件のイベントをログに記録します。このログには、イベントの説明、発生日時、「ファースト・アウト」表示、およびイベントが発生したときにモジュールがテストを実行していたかどうかの表示が保存されます。この画面では、リストの一番上に最新のイベントが表示され、ユーザーはすべてのログに記録されたイベントをスクロールして閲覧できます。

ピーク・スピード/加速度ログ

このログには、最高スピードと加速度レベル、および前回ログがリセット/クリアされたとき以降の最新の最高スピードの関連時間が保存されます。これには、自動または手動オーバスピード・テスト・ルーティン中に感知されたスピードと加速度レベルが含まれます。このログは、構成レベル・パスワードを使用してフロント・パネルからリセットすることができます。

反応時間の性能

ProTech® TPSの総スループット応答時間は、以下の条件によって、1000 Hzを超える周波数では、最速4ミリ秒、または最遅19ミリ秒になります。

- 独立トリップ・リレーまたは 2-o-o-3多数決リレー・モデル
- オーバスピード・トリップ・ポイントでの感知周波数
- スピード冗長マネージャ機能の構成/使用

本マニュアルで使用され、以下のグラフで表示される「総スループット応答時間」の定義は、「入力端子の入カスピードが変化してから、出力端子の出力リレーの状態の変化が検出されるまでの平均時間差」です。平均時間差は、イベント発生とモジュール・サンプルの時間差として表示され、±2ミリ秒の時間差が生じることがあります。

ProTech® TPS 2-o-o-3多数決リレー・モデルは、2-out-of-3の多数決ロジックを実行するために別途に内部インターポーズ・リレーを使用するため、これらのモデルの応答時間はProTech® TPS独立多数決リレー・モデルよりも長くなります。モデル間のシステム応答の違いを理解するには、以下のグラフを参照してください。

以下のグラフで確認できるように、入力周波数が速いほど、モジュールのスピード検出ロジックが速くスピード信号を感知して正確に計算できるようになります。

スピード冗長マネージャ機能は、すべてのモジュール間ですべてのスピード信号を共有する必要があるため、スピード冗長マネージャ機能が構成されている場合、構成されている各モジュールの総スループット応答時間は長くなります。以下のグラフを参照して、システム応答の違いを理解してください。

独立トリップ・リレー・モデル - 応答グラフ

次の2つのグラフは、独立トリップ・リレー・モデルの感知周波数レベルに基づいています。

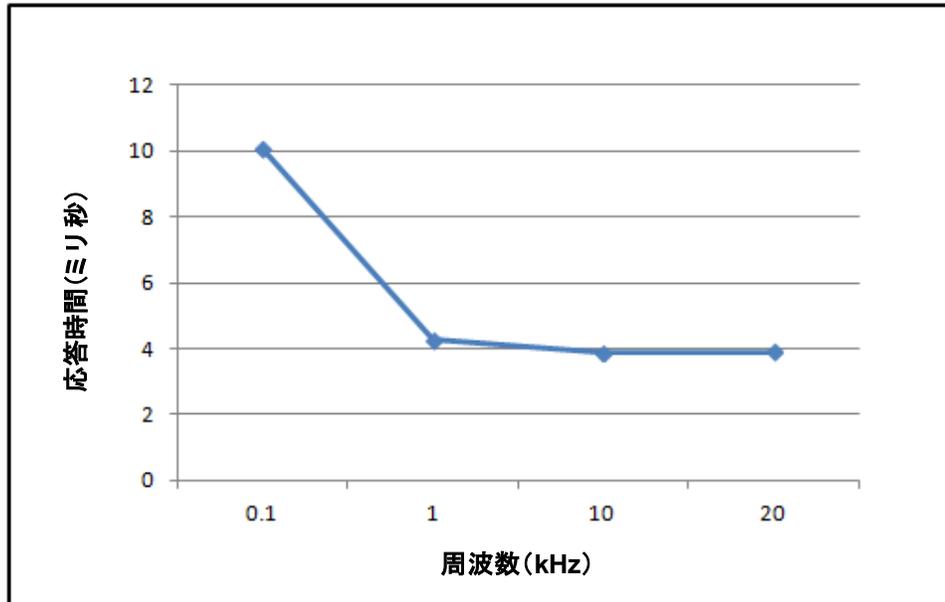


図 3-27. スピード冗長マネージャ機能が構成されていない場合のシステム総応答時間

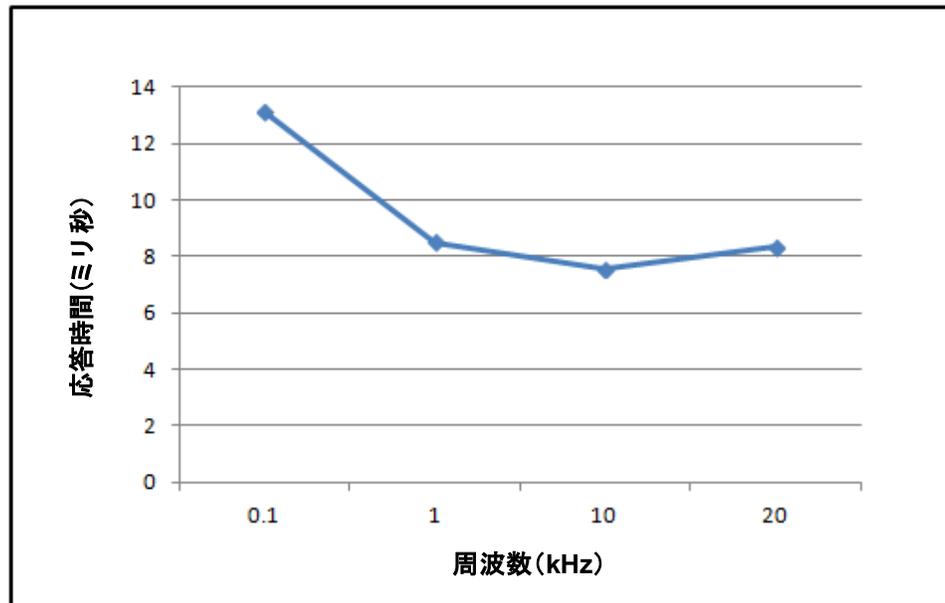


図 3-28. スピード冗長マネージャ機能が構成されている場合のシステム総応答時間

多数決トリップ・リレー・モデル - 応答グラフ

次の2つのグラフは、2-o-o-3多数決トリップ・リレー・モデルの感知周波数レベルに基づいています。

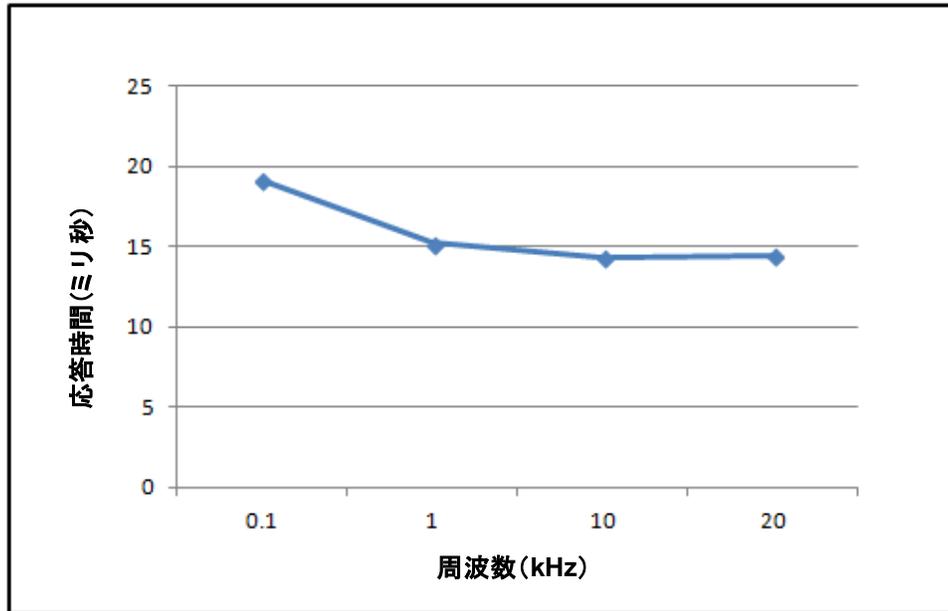


図 3-29. スピード冗長マネージャ機能が構成されていない場合のシステム総応答時間

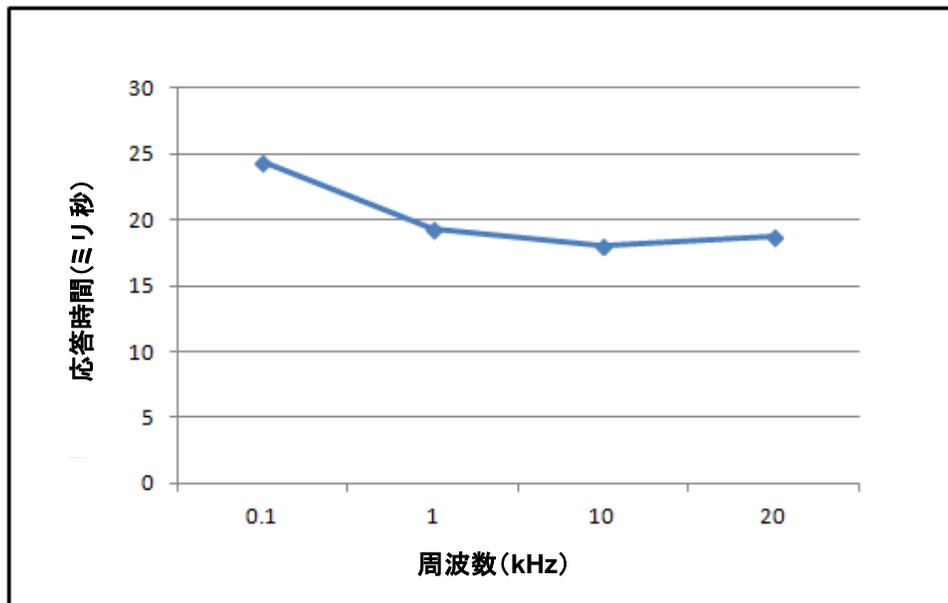


図 3-30. スピード冗長マネージャ機能が構成されている場合のシステム総応答時間

$$\text{周波数} = (\text{rpm}) * (\text{歯数}) / 60$$

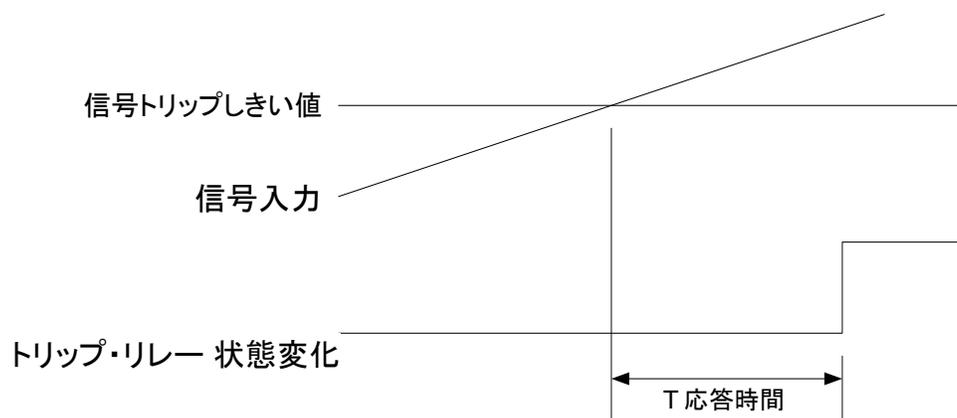


図 3-31. 応答時間の定義

アナログ出力

アナログ出力の応答時間は、構成された機能ソースによって異なります。以下の表を参照してください。スピード読み出しとして構成されている場合、応答時間は、スピードの変化から出力電流の変化まで測定して 12 msec 未満です。非多数決ロジック機能に構成されている場合、応答時間は 20 msec 未満で、ワースト・ケースの応答時間は 24 msec 未満です。これは、モジュール間信号共有（アナログ冗長マネージャなど）を使用するロジック機能の場合です。冗長マネージャ機能では、すべてのモジュール間で信号を共有する必要があるため、総スループット応答時間は長くなります。

表 3-16. アナログ出力ソースと最大応答時間

出力ソース	最大応答時間
スピード(ローカル、>1 kHz)	12 ms
スピード(多数決/共有信号、>1 kHz)	24 ms
ロジック機能(非多数決)	20 ms
ロジック機能(多数決/共有信号)	24 ms

第4章 Modbus通信

Modbus通信

ProTech® TPSは、3つのModbus通信ポート(モジュール当たり1ポート)を介してプラント分散制御システムおよび/またはオペレータ制御パネルと通信できます。3つのモジュール(A、B、C)のそれぞれに、Modbus通信用のシリアル・ポートがあります。これらのポートは、標準遠隔端末装置(RTU)Modbus伝送プロトコルを使用したRS-232またはRS-485通信をサポートしています。Modbusはマスタ/スレーブ・プロトコルを活用します。このプロトコルは、通信ネットワークによるマスタ・デバイスとスレーブ・デバイスの接点確立・切断、送出器の識別、メッセージの交換、エラーの検出の方法を決定するものです。

各モジュールのModbusポートは他のモジュールから完全に絶縁されており、すべてのモジュールに基づく情報(入出力チャンネルの状態情報、アラームとトリップ・リレー情報、ファースト・アウト表示など)を提供します。しかし、他の2つのモジュールから以下の情報を感知するために使用することもできます。

- 感知スピード – 他の2つのモジュール
- 加速度 – 他の2つのモジュール
- アラーム・ラッチ状況 – 他の2つのモジュール
- トリップ・ラッチ状況 – 他の2つのモジュール
- 10個のディスクリート入力 – 他の2つのモジュール
- 10個のアナログ入力 – 他の2つのモジュール

注:各モジュールへのModbusに基づく書き込みコマンド(テスト目的)は、それぞれのModbusポートを介してのみモジュールに与えることができます。

表 4-1. シリアル通信ポート(RS-232/RS-485)仕様

ポート数	1
通信形式	RS-232/RS-485(ユーザーによる選択可)(2線のみ)
終端抵抗器	オンボードRS-485(端子ブロック選択可能)
絶縁	出力からシャーシへ、および出力からその他すべての回路へ500 Vac
信号ケーブル長	RS485: 1500 ft / 305 mに要制限(低容量16 AWG / 1.3 mm ²)、RS-232: 50 ft / 15 m

モニタのみ

3つのModbus通信ポートはそれぞれ、すべてのブーリアンおよびアナログ読み取り情報を常時出力するよう設定されており、特定用途の要件に応じて「書き込み」コマンドを受領または無視するよう構成することができます。これによって外部デバイスからProTech® TPSを監視はできますが、制御できなくなる事ができます。

Modbusポートの「書き込みコマンドを有効化する」設定が「いいえ」に設定されると、対応するProTech® TPSモジュールが外部マスタ・デバイス(DCSなど)からの「書き込み」コマンドを受理しなくなります。安全のため、構成レベル・パスワードで「書き込み」コマンドを無視するオプションのみを有効化または無効化できます。

モニタおよび制御

Modbusポートの「書き込みコマンドを有効化する」設定が「はい」に設定されると、対応するProTech® TPSモジュールが外部マスタ・デバイス(DCSなど)からの「書き込み」コマンドを受理します。これによってModbus対応デバイスは、すべての読み取りレジスタの監視、「リセット」および「テスト・ルーティングの開始/中断」コマンドの発行ができます。Modbusポートはそれぞれ独立しており、同時に使用できます。

Modbusコマンドが有効であることを確認するには、「テスト開始」と「テスト確認」コマンドの両方を受け取ってテストルーティンを開始する必要があります。確認コマンドは開始コマンドから10秒以内に受領する必要があります。10秒以内に受領しなかった場合はシーケンスを再始動する必要があります。ProTech® TPSは、一度に1つのモジュールのみをテストできる設計となっています。したがって、3つのモジュールすべてが健全でトリップ状態でもテストモードでもなく、アラーム状態でない時に限り、モジュールは「テスト開始」コマンドを受理し要求されたテストを実施します。

Modbus通信

各ProTech® TPS Modbus通信ポートは、産業標準Modbus RTU(遠隔端末装置)伝送プロトコルを使用したModbusネットワーク上でスレーブ・デバイスとして機能します。ModbusネットワークおよびRTU伝送プロトコルについての詳細は、Modbusプロトコル・リファレンス・ガイドPI-MBUS-300 Rev. Jを参照してください。

Modbus機能コードは、アドレス指定されたスレーブにどの機能を実行するかを伝えます。以下の表に、ProTech® TPSがサポートする機能コードを表記しています。

表 4-2. サポートされる Modbus 機能コード

コード	定義	基準アドレス
02	ブーリアン読み取り(読み取り入力状態)(アラーム/シャットダウンの状態、ディスクリット入出力)	1XXXX
04	アナログ読み取り(読み取り入力レジスタ)(スピード、アクセルなど)	3XXXX
05	ブーリアン書き込み(強制シングル・コイル)(リセットおよびテスト開始コマンド)	0XXXX
08	ループバック診断テスト - 診断コード 0 のみ	

スレーブModbusデバイスであるProTech® TPSは、Modbusリンク通信エラーの感知・通知は行いません。ただしトラブルシューティングのため、ProTech® TPSは5秒のタイムアウト期間内にModbus処理要求を受け取らなかった場合には「Modbus監視」画面に「リンク・エラー」のメッセージを表示します。このエラー・メッセージは、Modbus通信が再構築されると自動的にクリアされます。

ポート調整

ProTech® TPSがマスター・デバイスと通信を行うには、通信パラメータがマスター・デバイスのプロトコル設定と一致していることが検証されなければなりません。セキュリティの観点から、これらのパラメータはモジュールの構成モードでのみ設定可能となっています。

表 4-3. Modbus シリアル通信ポート設定

パラメータ	範囲
モード:	RS-232またはRS-485
ボーレート:	19200 - 115200
通信パリティ:	NONE、ODD、または EVEN
スレーブ・アドレス:	1 - 247
書き込みコマンド有効化:	「はい」または「いいえ」

ProTech® TPSパラメータ・アドレス

利用可能な読み取りまたは書き込みパラメータにはそれぞれ一意のModbusアドレスがあります。利用可能なパラメータとそのアドレスの一覧は、本章の末尾に記載しています。この一覧には、ブーリアン書き込み、ブーリアン読み取り、アナログ読み取りのパラメータが含まれています。アナログ書き込みパラメータは使用しないか、このデバイスでは利用できません。リザーブ・アドレス範囲の読み取りは可能ですが、ProTech® TPSでは未定義です。

Modbusによってアドレス指定可能なすべての値は、ディスクリートおよび数値です。ディスクリート値は1ビットのバイナリ・オンまたはオフ値で、数値は16ビットの値です。ディスクリート値はコイルまたはディジット、数値はレジスタまたはアナログと呼ばれることもあります。すべての読み取り/書き込みレジスタは、ProTech® TPSによって署名付き16ビット整数値として処理されます。

Modbusは整数しか処理できないため、Modbusマスター・デバイスでは小数点を必要とする値は、ProTech® TPSに送信される前にスケール定数が乗算されます。各アナログ・パラメータ上で使用されるスケールリングについてはModbusリストを参照してください。

ブーリアン書き込み(コード05)

外部マスター・デバイス(プラントDCSなど)によって、ProTech® TPSモジュールにブーリアン・コマンドを発行するためにブーリアン書き込みレジスタが使用されます。Modbusを使ってコマンドを発行する際にパスワードは不要です。利用可能な書き込みコマンドの一覧は表4-3に記載しています。

Modbusポートの「書き込みコマンドを有効化する」設定が「はい」に設定されると、対応するProTech® TPSモジュールが外部マスター・デバイス(DCSなど)からの「書き込み」コマンドを受理します。

注:すべての書き込みコマンドはエッジ・トリガ式です。

テスト・モードの開始

一度にアクティブにできるのは1つのテスト・モードのみです。「テスト・モード許可」設定により、別のテスト・モードがアクティブ、または別のモジュールがトリップ、テスト・モード、もしくはアラーム状態のとき、テストを開始しようとしても無視される場合があります。

スピード/ユーザー・テストは、まず開始ビットを設定し、次に確認ビットを設定することによって要求する必要があります。初期ビットの設定後10秒以内に確認ビットが設定されなければ、テストは要求されません。

確認ビットの前の開始ビットが単一書き込みコマンドによって実行されることがないように、確認・開始アドレスは逆順になっていますので注意してください。両ビットとも、開始・確認のシーケンスが開始される前に0にセットされます。

中断コマンドが1にセットされている場合は、開始・確認のシーケンスは無視されます。

ブーリアン読み取り(コード02)

外部マスター・デバイス(プラントDCSなど)によって、内部ProTech® TPSモジュール信号(ハードウェア入力、ロジック・ブロック、ハードウェア出力など)の状態を読み取るためにブーリアン読み取りレジスタが使用されます。測定された信号の状態が真である場合にはブーリアン読み取りレジスタの値は1となり、偽の場合は0となります。利用可能なブーリアン読み取りレジスタの一覧は表4-4に記載しています。

ハートビート表示(1:0284)

ハートビート表示では、ロジック1とロジック0に1秒ごとに切り替わる表示を行います。

アナログ読み取り(コード04)

外部マスター・デバイス(プラントDCSなど)によって、内部ProTech® TPSモジュール信号(ハードウェア入力、ロジック・ブロック、ハードウェア出力など)の値を読み取るためにアナログ読み取りレジスタが使用されます。アナログ読み取り値の例には、実際のスピードなどがあります。

Modbusプロトコルによって、アナログ値は-32768~+32767(符号付の場合)、または0~65535(符号なしの場合)の16ビット整数値として伝送されます。Modbusは整数しか処理できないため、小数点を持つ値は、Modbusに送信される前に定数が乗算されます。たとえば、これらの入力レジスタは一覧パラメータ・テーブル内にModbus値「x100」として表示することができます。タイマー値などの一部の値は複数のレジスタを使用して送信されます。利用可能なアナログ読み取りレジスタ、単位(スケーリング)および範囲の一覧は表4-5に記載しています。

アナログModbusスケール値(3:0001-0020)

ProTechには、20の異なるアナログ信号をカスタム・スケールするための20のレジスタがあります。これらは、小数点データ(例:x100)の送信を許可する、もしくは数値制限を超えた値(例:x 0.01)を許可するために使用されます。

アナログModbusスケール値(3:0001-0020)には、(0.001-1000)の範囲でユーザーが選択したファクタがあります。指定されたレジスタの値は信号に選択されたスケール・ファクタを掛けたものになります。受信側では、信号をスケール・ファクタで割る必要があります。これらのレジスタのスケール・ファクタ値は個別に0.001、0.01、0.1、1.0、10、100、1000 から選択します。設定情報については、サービス・ツール構成(第13章)のModbusのセクションも参照してください。

最新トリップの日時表示(3:0086-0092)

最新トリップ日時は、直近のファースト・アウト・トリップの日時を示します。最新トリップ日時表示レジスタ(3:0086-0092)は、トリップ状態が発生したときのタイム・スタンプとして使用するために設けられています。このロジックでは、トリップ状態が発生すると、最初に感知されたトリップ状態は、レジスタ(1:0038-0074)のいずれかが真の状態に変化することで示されます。これらのレジスタの1つが真状態に変化すると、最新トリップ日時表示レジスタ(3:0086-0092)は、そのイベントの感知された日時を示します。この日時は、次のトリップ条件が発生するまで、これらのレジスタにロックされたままとなります。

ユニット健全性表示(3:0093)

このレジスタは、以下のように内部フォルト・トリップ(既知の場合)の状態を示します。

- 0 = 内部フォルト・トリップが真(ユニット健全性LEDは赤)
- 1 = 内部フォルト・トリップが偽(ユニット健全性LEDは緑)
- 2 = 通信フォルトのため内部フォルト・トリップの状態が不明(ユニット健全性LEDはオフ)

自動シーケンス・テスト状態(3:0094)

このレジスタは、以下のように自動シーケンス・テストの状態を示します。

- 0 = 開始していない
- 1 = 実行中
- 2 = 成功
- 3 = 失敗
- 4 = 未完了

表 4-4. ブーリアン書き込みアドレス(コード 05)

アドレス	概要
0:0001	リセット
0:0101	自動模擬スピード・テスト確認
0:0102	自動模擬スピード・テスト開始
0:0103	自動模擬スピード・テスト中断
0:0201	ユーザー定義テスト1 確認
0:0202	ユーザー定義テスト1 開始
0:0203	ユーザー定義テスト1 中断
0:0301	ユーザー定義テスト2 確認
0:0302	ユーザー定義テスト2 開始
0:0303	ユーザー定義テスト2 中断
0:0401	ユーザー定義テスト3 確認
0:0402	ユーザー定義テスト3 開始
0:0403	ユーザー定義テスト3 中断

表 4-5. ブーリアン読み出しアドレス(コード 02)

アドレス	概要	アドレス	概要
1:0001	オーバスピードトリップ	1:0107-0181	ユーザー構成可能アラーム1-75
1:0002	オーバアクセルトリップ	1:0182-0189	スペア(読み出し可能)
1:0003	スピード冗長マネージャトリップ	1:0190-0214	イベント・ラッチ入力1-25
1:0004	スピード・ブローブ断線トリップ	1:0215-0239	イベント・ラッチ・ファースト・アウト1-25
1:0005	スピード損失トリップ	1:0240-0247	スペア(読み出し可能)
1:0006	スピード障害トリップ	1:0248-0257	モジュールAディスクリット入力1-10
1:0007	スピード障害タイムアウトトリップ	1:0258-0267	モジュールB ディスクリット入力1-10
1:0008	リセット可能トリップ入カトリップ	1:0268-0277	モジュールC ディスクリット入力1-10
1:0009	内部フォルトトリップ	1:0278	モジュールAトリップ・ラッチ出力
1:0010	パワー・アップトリップ	1:0279	モジュールAアラーム・ラッチ出力
1:0011	構成トリップ	1:0280	モジュールBトリップ・ラッチ出力
1:0012	パラメータエラートリップ	1:0281	モジュールBアラーム・ラッチ出力
1:0013-0037	ユーザー構成可能トリップ1-25	1:0282	モジュールCトリップ・ラッチ出力
1:0038	オーバスピードトリップ・ファースト・アウト	1:0283	モジュールCアラーム・ラッチ出力
1:0039	オーバアクセルトリップ・ファースト・アウト	1:0284	ハートビート
1:0040	スピード冗長マネージャトリップ・ファースト・アウト	1:0285-0292	スペア(読み出し可能)
1:0041	スピード・ブローブ断線トリップ・ファースト・アウト	1:0293	スピード障害オーバライド
1:0042	スピード損失トリップ・ファースト・アウト	1:0294	オーバスピード
1:0043	スピード障害トリップ・ファースト・アウト	1:0295	オーバアクセル
1:0044	スピード障害タイムアウトトリップ・ファースト・アウト	1:0296	スピード障害トリップ・非ラッチ
1:0045	リセット可能トリップ入カトリップ・ファースト・アウト	1:0297	スピード障害タイムアウト
1:0046	内部フォルトトリップ・ファースト・アウト	1:0298	スピード損失アラーム非ラッチ
1:0047	パワー・アップトリップ・ファースト・アウト	1:0299	スピード損失トリップ非ラッチ
1:0048	構成トリップ・ファースト・アウト	1:0300	スピード・ブローブ断線トリップ非ラッチ
1:0049	パラメータエラートリップ・ファースト・アウト	1:0301	一時オーバスピード設定値オン
1:0050-0074	ユーザー構成可能トリップ・ファースト・アウト1-25	1:0302	模擬スピード・アクティブ
1:0075-0082	リザーブ(読み出し可能)	1:0303	自動模擬スピード・テスト・アクティブ
1:0083	内部フォルトアラーム	1:0304	自動模擬スピード・テスト失敗
1:0084	モジュール構成不一致アラーム	1:0305	自動シーケンス・テスト・アクティブ
1:0085	電源1フォルトアラーム	1:0306	自動シーケンス継続タイムアウト
1:0086	電源2フォルトアラーム	1:0307	ユーザー定義テスト1
1:0087	スピード障害アラーム	1:0308	ユーザー定義テスト2
1:0088	スピード損失アラーム	1:0309	ユーザー定義テスト3
1:0089	スピード・ブローブ断線アラーム	1:0310	構成不一致
1:0090	スピード冗長マネージャ入力差異アラーム	1:0311	スピード障害アラーム非ラッチ
1:0091	スピード冗長マネージャ入力1無効アラーム	1:0312	トリップ・ラッチ出力
1:0092	スピード冗長マネージャ入力2無効アラーム	1:0313	アラーム・ラッチ出力
1:0093	スピード冗長マネージャ入力3無効アラーム	1:0314	イベント・ラッチ出力
1:0094	オーバテンベレイチャSPアクティブアラーム	1:0315-0324	ディスクリット入力1-10
1:0095	模擬スピード・テスト実行中アラーム	1:0325-0334	アナログ入力1-10 Hi
1:0096	自動模擬スピード・テスト・アクティブアラーム	1:0335-0344	アナログ入力1-10 HiHi
1:0097	自動模擬スピード・テスト・障害アラーム	1:0345-0354	アナログ入力1-10 Lo
1:0098	自動シーケンス・テスト・アクティブアラーム	1:0355-0364	アナログ入力1-10 LoLo
1:0099	自動シーケンス継続タイムアウトアラーム	1:0365-0374	アナログ入力1-10範囲エラー
1:0100	ユーザー・テスト1アクティブアラーム	1:0375-0389	アナログ比較器1-15
1:0101	ユーザー・テスト2アクティブアラーム	1:0390-0439	ロジックゲート1-50
1:0102	ユーザー・テスト3アクティブアラーム	1:0440-0449	ラッチ1-10
1:0103	トリップ・サイクル・タイム・モニタ1アラーム	1:0450-474	遅延1-25
1:0104	トリップ・サイクル・タイム・モニタ2アラーム	1:0475	タイマー1 HiHi
1:0105	トリップ・ラッチ出力アラーム	1:0476	タイマー1 Hi
1:0106	リザーブ	1:0477	タイマー2 HiHi
アドレス	概要	アドレス	概要
1:0478	タイマー2 Hi	1:0547	アナログ冗長マネージャ9入力3無効

1:0479	タイマー3 HiHi	1:0548	アナログ冗長マネージャ10入力1無効
1:0480	タイマー3 Hi	1:0549	アナログ冗長マネージャ10入力2無効
1:0481	タイマー4 HiHi	1:0550	アナログ冗長マネージャ10入力3無効
1:0482	タイマー4 Hi	1:0551	アナログ冗長マネージャ11入力1無効
1:0483	タイマー5 HiHi	1:0552	アナログ冗長マネージャ11入力2無効
1:0484	タイマー5 Hi	1:0553	アナログ冗長マネージャ11入力3無効
1:0485-0494	ユニット遅延1-10	1:0554	アナログ冗長マネージャ12入力1無効
1:0495-0497	リザーブ(読み出し可能)	1:0555	アナログ冗長マネージャ12入力2無効
1:0498	内部フォルト・トリップ非ラッチ	1:0556	アナログ冗長マネージャ12入力3無効
1:0499	内部フォルト・アラーム非ラッチ	1:0557	アナログ冗長マネージャ13入力1無効
1:0500	構成トリップ	1:0558	アナログ冗長マネージャ13入力2無効
1:0501	リセット可能トリップ入力	1:0559	アナログ冗長マネージャ13入力3無効
1:0502	電源1フォルト	1:0560	アナログ冗長マネージャ14入力1無効
1:0503	電源2フォルト	1:0561	アナログ冗長マネージャ14入力2無効
1:0504	パラメータ・エラー	1:0562	アナログ冗長マネージャ14入力3無効
1:0505	リザーブ(読み出し可能)	1:0563	アナログ冗長マネージャ15入力1無効
1:0506-0520	アナログ冗長マネージャ1-15差異検出	1:0564	アナログ冗長マネージャ15入力2無効
1:0521	アナログ冗長マネージャ1入力1無効	1:0565	アナログ冗長マネージャ15入力3無効
1:0522	アナログ冗長マネージャ1入力2無効	1:0566-0580	ブーリアン冗長マネージャ出力1-15
1:0523	アナログ冗長マネージャ1入力3無効	1:0581	ブーリアン冗長マネージャ1入力1無効
1:0524	アナログ冗長マネージャ2入力1無効	1:0582	ブーリアン冗長マネージャ1入力2無効
1:0525	アナログ冗長マネージャ2入力2無効	1:0583	ブーリアン冗長マネージャ1入力3無効
1:0526	アナログ冗長マネージャ2入力3無効	1:0584	ブーリアン冗長マネージャ2入力1無効
1:0527	アナログ冗長マネージャ3入力1無効	1:0585	ブーリアン冗長マネージャ2入力2無効
1:0528	アナログ冗長マネージャ3入力2無効	1:0586	ブーリアン冗長マネージャ2入力3無効
1:0529	アナログ冗長マネージャ3入力3無効	1:0587	ブーリアン冗長マネージャ3入力1無効
1:0530	アナログ冗長マネージャ4入力1無効	1:0588	ブーリアン冗長マネージャ3入力2無効
1:0531	アナログ冗長マネージャ4入力2無効	1:0589	ブーリアン冗長マネージャ3入力3無効
1:0532	アナログ冗長マネージャ4入力3無効	1:0590	ブーリアン冗長マネージャ4入力1無効
1:0533	アナログ冗長マネージャ5入力1無効	1:0591	ブーリアン冗長マネージャ4入力2無効
1:0534	アナログ冗長マネージャ5入力2無効	1:0592	ブーリアン冗長マネージャ4入力3無効
1:0535	アナログ冗長マネージャ5入力3無効		
1:0536	アナログ冗長マネージャ6入力1無効		
1:0537	アナログ冗長マネージャ6入力2無効		
1:0538	アナログ冗長マネージャ6入力3無効		
1:0539	アナログ冗長マネージャ7入力1無効		
1:0540	アナログ冗長マネージャ7入力2無効		
1:0541	アナログ冗長マネージャ7入力3無効		
1:0542	アナログ冗長マネージャ8入力1無効		
1:0543	アナログ冗長マネージャ8入力2無効		
1:0544	アナログ冗長マネージャ8入力3無効		
1:0545	アナログ冗長マネージャ9入力1無効		
1:0546	アナログ冗長マネージャ9入力2無効		

アドレス	概要	アドレス	概要
1:0593	ブーリアン冗長マネージャ 5 入力 1 無効	1:0618	ブーリアン冗長マネージャ 13 入力 2 無効
1:0594	ブーリアン冗長マネージャ 5 入力 2 無効	1:0619	ブーリアン冗長マネージャ 13 入力 3 無効
1:0595	ブーリアン冗長マネージャ 5 入力 3 無効	1:0620	ブーリアン冗長マネージャ 14 入力 1 無効
1:0596	ブーリアン冗長マネージャ 6 入力 1 無効	1:0621	ブーリアン冗長マネージャ 14 入力 2 無効
1:0597	ブーリアン冗長マネージャ 6 入力 2 無効	1:0622	ブーリアン冗長マネージャ 14 入力 3 無効
1:0598	ブーリアン冗長マネージャ 6 入力 3 無効	1:0623	ブーリアン冗長マネージャ 15 入力 1 無効
1:0599	ブーリアン冗長マネージャ 7 入力 1 無効	1:0624	ブーリアン冗長マネージャ 15 入力 2 無効
1:0600	ブーリアン冗長マネージャ 7 入力 2 無効	1:0625	ブーリアン冗長マネージャ 15 入力 3 無効
1:0601	ブーリアン冗長マネージャ 7 入力 3 無効	1:0626-0640	差異検出 1-15
1:0602	ブーリアン冗長マネージャ 8 入力 1 無効	1:0641-0650	カウンタ 1-10
1:0603	ブーリアン冗長マネージャ 8 入力 2 無効	1:0651-0655	イベント・フィルタ 1-5
1:0604	ブーリアン冗長マネージャ 8 入力 3 無効	1:0656-0660	パルス検出器 1-5
1:0605	ブーリアン冗長マネージャ 9 入力 1 無効	1:0661	スピード冗長マネージャ入力 1 無効
1:0606	ブーリアン冗長マネージャ 9 入力 2 無効	1:0662	スピード冗長マネージャ入力 2 無効
1:0607	ブーリアン冗長マネージャ 9 入力 3 無効	1:0663	スピード冗長マネージャ入力 3 無効
1:0608	ブーリアン冗長マネージャ 10 入力 1 無効	1:0664	スピード冗長マネージャ入力差異
1:0609	ブーリアン冗長マネージャ 10 入力 2 無効	1:0665	加速度冗長マネージャ入力 1 無効
1:0610	ブーリアン冗長マネージャ 10 入力 3 無効	1:0666	加速度冗長マネージャ入力 2 無効

1:0611	ブーリアン冗長マネージャ 11 入力 1 無効	1:0667	加速度冗長マネージャ入力 3 無効
1:0612	ブーリアン冗長マネージャ 11 入力 2 無効	1:0668	スピード・ブローブ断線アラーム非ラッチ
1:0613	ブーリアン冗長マネージャ 11 入力 3 無効	1:0669	スピード冗長マネージャ・トリップ非ラッチ
1:0614	ブーリアン冗長マネージャ 12 入力 1 無効	1:0670	共有リセット
1:0615	ブーリアン冗長マネージャ 12 入力 2 無効	1:0671	共有開始
1:0616	ブーリアン冗長マネージャ 12 入力 3 無効	1:0672	共有スピード障害オーバーライド
1:0617	ブーリアン冗長マネージャ 13 入力 1 無効	1:0673-0691	スペア(読み出し可能)

表 4-6. アナログ読み出しアドレス(コード 04)

アドレス	概要	単位	範囲
3:0001-0020	アナログ Modbus スケール値 1-20	ユーザー単位	-32768-32767
3:0021	スピード(スピード冗長マネージャ後(使用される場合))	RPM	0-32500
3:0022	加速度(加速度冗長マネージャ後(使用される場合))	RPM/s	-32500-32500
3:0023	モジュール A スピード	RPM	0-32500
3:0024	モジュール A 加速度	RPM/s	-32500-32500
3:0025	モジュール B スピード	RPM	0-32500
3:0026	モジュール B 加速度	RPM/s	-32500-32500
3:0027	モジュール C スピード	RPM	0-32500
3:0028	モジュール C 加速度	RPM/s	-32500-32500
3:0029	オーバスピード設定値(ローカル)	RPM	0-32500
3:0030-0039	アナログ入力(ローカル) 1-10	ユーザー単位	-32500-32500
3:0040-0049	モジュール A アナログ入力 1-10	ユーザー単位	-32500-32500
3:0050-0059	モジュール B アナログ入力 1-10	ユーザー単位	-32500-32500
3:0060-0069	モジュール C アナログ入力 1-10	ユーザー単位	-32500-32500
3:0070	トリップ・サイクル・タイム 1	ms	0-65535
3:0071	トリップ・サイクル・タイム 2	ms	0-65535
3:0072	テスト・モード残り時間	s	0-65535
3:0073	スピード障害残り時間	s	0-65535
3:0074	タイマー1 秒	s	0-65535
3:0075	タイマー1 ミリ秒	ms	0-999
3:0076	タイマー2 秒	s	0-65535
3:0077	タイマー2 ミリ秒	ms	0-999
3:0078	タイマー3 秒	s	0-65535
3:0079	タイマー3 ミリ秒	ms	0-999
3:0080	タイマー4 秒	s	0-65535
3:0081	タイマー4 ミリ秒	ms	0-999
3:0082	タイマー5 秒	s	0-65535
3:0083	タイマー5 ミリ秒	ms	0-999
3:0084	一時オーバスピード設定値	RPM	0-65535
3:0085	模擬スピード RPM	RPM	0-65535
3:0086	最新トリップ月	月	1-12
3:0087	最新トリップ日	日	1-31
3:0088	最新トリップ年	年	2000-2099
3:0089	最新トリップ時	時	0-23
3:0090	最新トリップ分	分	0-59
3:0091	最新トリップ秒	秒	0-59

アドレス	概要	単位	範囲
3:0092	最新トリップミリ秒	ミリ秒	0-999
3:0093	ユニット健全性状態	Enum	0-2
3:0094	自動シーケンス・テスト状態	Enum	0-3
3:0095-0109	アナログ冗長マネージャ・ブロック 1-15	ユーザー単位	-32768-32767
3:0110-0149	定数ブロック出力 1-40	ユーザー単位	-32768-32767
3:0150-0154	加算ブロック出力 1-5	ユーザー単位	-32768-32767
3:0155-0164	否定ブロック出力 1-10	ユーザー単位	-32768-32767
3:0165-0169	乗算ブロック出力 1-5	ユーザー単位	-32768-32767
3:0170-0174	除算ブロック出力 1-5	ユーザー単位	-32768-32767
3:0175-0176	カーブ・ブロック出力 1-2	ユーザー単位	-32768-32767
3:0177	ラグ・ブロック 1 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0178	ラグ・ブロック 1 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0179	ラグ・ブロック 2 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0180	ラグ・ブロック 2 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0181	ラグ・ブロック 3 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0182	ラグ・ブロック 3 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0183	ラグ・ブロック 4 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0184	ラグ・ブロック 4 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0185	ラグ・ブロック 5 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0186	ラグ・ブロック 5 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0187	ラグ・ブロック 6 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0188	ラグ・ブロック 6 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0189	ラグ・ブロック 7 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0190	ラグ・ブロック 7 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0191	ラグ・ブロック 8 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0192	ラグ・ブロック 8 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0193	ラグ・ブロック 9 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0194	ラグ・ブロック 9 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0195	ラグ・ブロック 10 ラグ出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0196	ラグ・ブロック 10 微分出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0197	スイッチ・ブロック出力 1-10	ユーザー単位	-32768-32767
3:0207-0216	アナログ・ユニット遅延ブロック入力 1-10	ユーザー単位	-32768-32767
3:0217	ピーク・ホールド 1 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0218	ピーク・ホールド 1 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0219	ピーク・ホールド 2 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0220	ピーク・ホールド 2 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0221	ピーク・ホールド 3 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0222	ピーク・ホールド 3 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0223	ピーク・ホールド 4 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0224	ピーク・ホールド 4 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0225	ピーク・ホールド 5 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0226	ピーク・ホールド 5 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0227	ピーク・ホールド 6 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0228	ピーク・ホールド 6 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0229	ピーク・ホールド 7 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767

アドレス	概要	単位	範囲
3:0230	ピーク・ホールド 7 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0231	ピーク・ホールド 8 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0232	ピーク・ホールド 8 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0233	ピーク・ホールド 9 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0234	ピーク・ホールド 9 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0235	ピーク・ホールド 10 最大出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0236	ピーク・ホールド 10 最小出力	ユーザー単位	-32768-32767
3:0237-0246	カウンタ・ブロック出力 1-10	ユーザー単位	0-65535

第5章

トラブルシューティング

各モジュールのフロント・パネルから多くのトラブルシューティング機能が利用可能です。一般的には、ProTech® TPS制御装置のトラブルシューティングには以下の高レベル・アプローチが有効です。

1. フロント・パネルLEDをチェック。
2. フロント・パネルの対応する閲覧ボタンを押してトリップ・ログおよびアラーム・ログを確認。
3. トリップ・ログとアラーム・ログのメッセージを使用してトラブルシューティングをアシスト。メッセージのサマリは下記の表に記載しています。
4. フロント・パネルのモニタ・メニューを使用して考えられるI/O、構成、プログラミングの問題を追跡・分類。
5. より高度なヘルプについては、ProTech® TPSに付属しているプログラミング・構成ツールを使用。

フロント・パネルの表示

ProTech® TPSのトラブルシューティングは、まずフロント・パネル下部にある3つのLEDの状態チェックから始めます。また、フロント・パネルからはトリップ・ログとアラーム・ログも確認できます。プログラミング・構成ツールを使用すればログページでより詳細な情報が確認できます。

ユニット健全性LED

ユニット健全性LEDは、モジュールの健全性状態を示します。

緑 – ユニットは問題なく正常に機能している。

赤 – 安全機能が実行されていない内部フォルト・トリップがある。

消灯(オフ) – フロント・パネルの通信フォルトまたはモジュールの電源切断によってステータスが不明。

トリップLED

トリップLEDはトリップ・ラッチの状態を示します。

消灯(オフ) – ユニットがトリップ状態でないか、モジュールに電源が入っていない。

赤 – ユニットがトリップ状態。LEDの下にあるVIEWボタンを押すと、トリップ・ログとトリップ・ラッチが切り替わり、各トリップ入力のアクティブ状態を確認できます。

アラームLED

アラームLEDはアラーム・ラッチの状態を示します。

消灯(オフ) – アラーム状態でないかモジュールに電源が入っていない。

黄 – アラームがアクティブ。LEDの下にあるVIEWボタンを押すと、アラーム・ログとアラーム・ラッチが切り替わり、各アラーム入力のアクティブ状態を確認できます。

モジュールの非互換性

モジュールとソフトウェアのバージョンは、正しいバージョンであるかどうか継続的に監視されます。非互換性が検出されると、互換性のないモジュールからの信号とコマンドは無視されます。冗長マネージャ・ブロックは、これらを「無効」入力として表示します。さらに、モジュール間通信の損失によるソフトウェア・バージョンの不一致とハードビット・エラーの両方で内部フォルト・アラームが表示されます。

I/Oトラブルシューティング

表 5-1. I/Oトラブルシューティング

問題または診断の表示	可能性のある原因	推奨される措置
電源入力为正しく動作していない。電源入力アラームがオンになっている。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。	配線および端子ブロックの接続を確認する。
	電源ブレーカまたはヒューズがオープン。	ブレーカまたはヒューズを確認する。
	電源が1つしか接続されていない。	フロント・パネルで、アラームLEDの下の閲覧ボタンを押して電源1または電源2のフォルトがないか確認する。
	電源入力範囲外または定格に達していない。	入力電圧レベルをチェックし、電気仕様に照らして許容域にあることを確認する。また、電源がProTech® TPSへの電力投入のために適切な定格を有していることを確認する。
スピード入力が作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。	配線および端子ブロックの接続を確認する。
	構成。	フロント・パネルから、スピード出力構成メニューを確認してすべての構成オプションが正しく選択されていることを確認する。
	アラームとフォルト。	セットアップの問題(断線トリップ、スピード損失、スピード障害など)を示すアラームやフォルトがないことを確認する。障害信号をクリアするには、リセット・コマンドが必要な場合がある。
	信号レベル。	入力信号レベルが電気仕様の範囲内であることを確認する。同時に、シールド接続も確認する。
	プローブ電源がアクティブ。	アクティブ・プローブを使用している場合、プローブを切断して端子69から端子71までを計測し、プローブ電力が正常であることを確認する。電圧は24 V ±10%とする。プローブを取り付けて再度計測し、プローブがProTech® TPSからの電圧に対しオーバロードしていないか確認する。

専用ディスクリート入力作動していない(スタート、リセット、またはスピード障害オーバライド)。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。 構成。	配線および端子ブロックの接続を確認する。 フロント・パネルで専用ディスクリート入力モニタ・メニューをチェックしロジックの状態が正常であるか確認する。
	信号源が正常に作動していない、または許容可能な電気仕様で作動していない。	信号レベルをチェックし、電気仕様に照らして許容域にあることを確認する。
	内部電圧供給ウェット電圧のフォルト。	端子1から端子81までの電圧を計測し、 $23\text{ V} \pm 2\text{ V}$ であることを確認する。範囲外であった場合にはユニットをWoodwardに返送すること。
構成可能ユニット - ディスクリート入力作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。 構成。	配線および端子ブロックの接続を確認する。 フロント・パネルで構成可能入力モニタ・メニューをチェックしロジックの状態が正常であるか確認する。
	信号源が正常に作動していない、または許容可能な電気仕様で作動していない。	プログラムおよび構成ツールを使用して、入力がディスクリート入力として構成されていることを確認する。 信号レベルをチェックし、電気仕様に照らして許容域にあることを確認する。
	内部電圧供給ウェット電圧のフォルト。	端子37から端子38の電圧を計測し、 $24\text{ V} \pm 10\%$ であることを確認する。範囲外であった場合は配線を取り外して再度計測し、電圧源がオーバロードされていないことを確認する。
構成可能入力 - アナログ入力が作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。 構成。	配線および端子ブロックの接続を確認する。 フロント・パネルで構成可能入力モニタ・メニューをチェックし正常なアナログ入力レベルが表示されていることを確認する。「範囲外信号」は、入力が 2 mA 以下、または 22 mA 以上であることを示す。
	信号源が正常に作動していない、または許容可能な電気仕様で作動していない。	プログラムおよび構成ツールを使用して、入力がアナログ入力として構成されており、Lo、LoLo、Hi、HiHiのリミットが正しく設定されていることを確認する。 信号レベルをチェックし、電気仕様に照らして許容域にあることを確認する。また、シールド接続を確認する。

トリップ・リレーが作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。 構成。	配線および端子ブロックの接続を確認する。 プログラムおよび構成ツールまたはフロント・パネルを使用して、トリップ構成が正しく設定されていることを確認する。トリップ時励磁とトリップ時非励磁は、リレーの極性を反転させる。
	外部供給。	リレー出力に電圧を供給する電源を確認する。ProTech® TPSから利用可能な24 V EXTを使用している場合は、端子80と端子81の間の電圧を計測して24 V ±10%であることを確認する。そうでない場合は、24 V EXTから配線を取り外して出力をアンロードし、再度計測して電圧がオーバロードしていないことを確認する。
プログラマブル・リレー出力が作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。 構成。	配線および端子ブロックの接続を確認する。 プログラムおよび構成ツールを使用して、極性が正しくセットされていること、および正しい内部信号が選択されて出力が駆動されていることを確認する。
	外部供給。	リレー出力に電圧を供給する電源を確認する。ProTech® TPSから利用可能な24 V EXTを使用している場合は、端子80と端子81の間の電圧を計測して24 V ±10%であることを確認する。そうでない場合は、24 V EXTから配線を取り外して出力をアンロードし、再度計測して電圧がオーバロードしていないことを確認する。
アナログ出力が作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。 構成。	配線および端子ブロックの接続を確認する。 フロント・パネルでアナログ出力の監視メニューをチェックし、アナログ出力が期待された出力値を読み込んでいることを確認する。 端子64からの電流を計測し、前のステップに合致していることを確認する。 アナログ出力の負荷が電気仕様に沿ったものであることを確認する。 プログラムおよび構成ツールまたはフロント・パネルを使用して、出力選択とスケールリングが正しいことを確認する。

MODBUSが作動していない。	配線フォルト。端子ブロックの緩み。	配線および端子ブロックの接続を確認する。HIおよびLO配線がRS-485の正しい端子に終端処理されていること、同様にTXDおよびRXDがRS-232の正しい端子に終端処理されていることを確認する。また、終端ジャンパがRS-485用に取り付けられていることも確認する。
	構成。	プログラムおよび構成ツールまたはフロント・パネルを使用して、正しい設定が選択されていることを確認する。
プログラムおよび構成ツール (PCT) が作動していない。	配線および接続。	DB9ポートに差し込まれたケーブルがクロスケーブルでないか確認する。ストレートスルーケーブルが必要。
	COMポート。	ProTech® TPSモジュールに電力が供給されていることおよびサービス・ツールが接続されていることを確認する。 通信確立時に正しいCOMポートが選択されており、自動検出ボーレートが選択されていることを確認する。

トリップ表示

表 5-2. トリップ表示

問題または診断の表示	概要	可能性のある原因	推奨される措置
オーバスピード・トリップ (スピード冗長またはスピード・プローブが使用されている場合)	オーバスピード・イベントまたはテスト・モード・オーバスピードでモジュールがトリップ。	タービンまたは装置のオーバスピード。	タービンまたは装置を運転する前にトリップ・システムをチェックする。ProTech® TPS内蔵模擬スピード・テストによるProTech® TPS機能検証を含む。
		テスト・モード・オーバスピード。	PCTまたはフロント・パネルを使用して、テスト・モード表示のあるトリップのトリップ・ログを確認する。
		構成。	PCTまたはフロント・パネルを使用して正しい設定が選択されていることを確認する。
オーバアクセル・トリップ (スピード冗長またはスピード・プローブが使用されている場合)	オーバアクセル機能が有効で、オーバアクセル・イベントでモジュールがトリップ。	急激なタービンまたは装置の加速。	タービンまたは装置を運転する前にトリップ・システムをチェックする。ProTech® TPS内蔵模擬スピード・テストによるProTech® TPS機能検証を含む。
		構成。	PCTまたはフロント・パネルを使用して正しい設定が選択されていることを確認する。加速度フィルタが構成されている必要がある場合がある。

スピード・プローブ断線 (スピード冗長が使用されていない場合)	モジュールがスピード・プローブ(パッシブ・プローブまたはMPUプローブのみ)上に断線条件があることを検出した。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。
スピード冗長マネージャトリップ (スピード冗長が使用されている場合)	このトリップは、障害のあるプローブが多すぎてProTechが動作しないことを示す。	1個または2個のプローブの損失でトリップするよう構成可能。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。
スピード損失トリップ (スピード・プローブが使用されている場合)	突発的スピード損失がトリップとして構成されており、モジュールが突発的スピード損失を検出した。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。
スピード障害トリップ (スピード冗長またはスピード・プローブが使用されている場合)	スタート・ロジック - スピード障害トリップが有効化されており、モジュールが、スピードがユーザー構成スピード障害設定値を下回っているときにスピード障害オーバーライド接点入力が開いていることを検出した。	配線フォルトまたはスピード・プローブ・フォルト。 スピード障害オーバーライド接点入力操作が不正。 不正なスピード障害設定値が構成されている。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。 接点および配線操作を確認する。 機能概要についてはマニュアルを参照のこと。PCTを使用して正しい構成設定を確認する。
スピード障害タイムアウト (スピード冗長またはスピード・プローブが使用されている場合)	スタート・ロジック - スピード障害タイマーが有効化されており、スピード障害タイムアウト設定が定めた時間内にモジュールがスピードを検出しなかった。	配線フォルトまたはスピード・プローブ・フォルト。 不正なスピード障害タイムアウト時間が構成されている。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。 機能概要についてはマニュアルを参照のこと。PCTを使用して正しい構成設定を確認する。
リセット可能トリップ入力	リセット可能トリップ機能によってトリップが出された。	ロジック問題または配線フォルト。 不正な設定。	PCTまたはフロント・パネルを使用して、機能構成設定を確認し、入力値を監視する。入力状態が正しくない場合は、配線の連続性を確認する。 PCTまたはフロント・パネルを使用して、正しい構成設定を確認する。
内部フォルト・トリップ	モジュールが内部フォルトでトリップした。	多様。	PCTを接続し、モジュール・フォルト・ログを表示する。このログは、内部フォルト・トリップ通知を拡張する。 Woodwardにユニットを返送せずに内部フォルトを修理することは一般的に不可能。
パワー・アップ・トリップ (トリップ時非励磁に構成されている場合)	モジュールの電源が失われ、復旧した。	電源フォルトまたはブレーカのリセット。	電源、ブレーカ、ヒューズ、配線の連続性を確認する。リセット機能によりモジュールはリセットされる。

互換性のないモジュール (フロント・パネルに表示)	モジュールの互換性がない ことが検出された。	表示モジュール または制御モジ ュールのいづれ かのソフトウェア のバージョンに互 換性がない。	モジュールを適切な互換モジ ュールと交換する。Woodward に問い合わせ、適切な部品番 号を確認する。
構成トリップ	構成モードに入るためにフロ ント・パネルからトリップが発 行されたか、または構成を 保存している間モジュールを トリップ状態に保つために内 部でトリップが発行された。	モジュールがアク ティブに構成され ているか、構成が 保存されている。	モジュールが設定を保存し終 わるのを待つ。リセット機能で モジュールをリセットする。
パラメータ・エラー	内部的に保存されたパラメ ータでエラーが検出された。 内部的に保存されたパラメ ータは、常にデータの整合 性がチェックされる。	不揮発性メモリの ハードウェア・フォ ルトまたは内部フ ォルト。	PCTを使用して構成設定を再 ロードする。入力電源を再投 入する。 パラメータ・エラーが続く場合 は、本マニュアルの第8章に記 載されている手順に従い、ユ ニットをWoodwardに返送す る。

アラーム表示

表 5-3. アラーム表示

問題または診断の表示	概要	可能性のある原因	推奨される措置
内部フォルト・アラーム	モジュールに内部フォルト があり、トリップではな くアラームが通知され た。	多様。	プログラミング・構成ツールを 接続し、モジュール・フォ ルト・ログを表示する。このログ は、内部フォルト・アラームの 通知を拡張する。
構成不一致	構成比較が有効化され ており、構成データがモ ジュール間で一致しな い。	他の2つのモジュールの 一方または両方に異なる 設定がロードされている。	構成メニューの構成管理を 使用してモジュール間で構成 をコピーするか、またはプロ グラミングおよび構成ツール から設定をロードする。
電源1フォルト	電源1フォルトが有効化 されており、モジュール が電源1でフォルトを検 出した。	電源入力1にフォルトが発 生しているか、電源が切 断されている。	電源、ブレーカ、ヒューズ、お よび接続を確認する。なお、 モジュールは電源2でも正常 に動作を継続する。
電源2フォルト	電源2フォルトが有効化 されており、モジュール が電源2でフォルトを検 出した。	電源入力2にフォルトが発 生しているか、電源が切 断されている。	電源、ブレーカ、ヒューズ、お よび接続を確認する。なお、 モジュールは電源1でも正常 に動作を継続する。

スピード障害アラーム (スピード・プローブが使用されている場合)	スタート・ロジック - スピード障害トリップが有効化されており、モジュールのスピードがユーザー構成スピード障害設定値を下回っているときにスピード障害オーバーライド接点入力が開いていることを検出した。	配線フォルトまたはスピード・プローブ・フォルト。 スピード障害オーバーライド接点入力操作が不正。 不正なスピード障害設定値が構成されている。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。 接点および配線操作を確認する。 機能概要についてはマニュアルを参照のこと。PCTまたはフロント・パネルを使用して正しい構成設定を確認する。
スピード損失アラーム	突発的スピード損失がアラームとして構成されており、モジュールが突発的スピード損失を検出した。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。 不正なスピード損失しきい値の設定。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。 PCTまたはフロント・パネルを使用して正しい構成設定を確認する。
スピード・プローブ断線アラーム (スピード冗長が使用されている場合)	モジュールがスピード・プローブ(パッシブ・プローブまたはMPUプローブのみ)上に断線条件があることを検出した。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。
スピード冗長マネージャ入力差異 (スピード冗長が使用されている場合)	スピード・プローブのひとつが他と違う値を示している。	配線フォルトまたはスピード・プローブ・フォルト。 構成されているスピード・ギヤ比または歯数が正しくない。	配線の連続性とプローブの整合性を確認する。プローブを交換する。 スピード・センサ構成を確認する。
スピード冗長マネージャ入力1無効(スピード冗長が使用されている場合)	スピード冗長マネージャ・ブロックへの入力1信号に障害が発生している(他のモジュールからの可能性もある)。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。	どのモジュールのスピード入力が入力#1に接続されているかを確認する。配線の連続性とプローブの整合性をチェックする。プローブを交換する。
スピード冗長マネージャ入力2無効(スピード冗長が使用されている場合)	スピード冗長マネージャ・ブロックへの入力2信号に障害が発生している(他のモジュールからの可能性もある)。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。	どのモジュールのスピード入力が入力#2に接続されているかを確認する。配線の連続性とプローブの整合性をチェックする。プローブを交換する。
スピード冗長マネージャ入力3無効(スピード冗長が使用されている場合)	スピード冗長マネージャ・ブロックへの入力3信号に障害が発生している(他のモジュールからの可能性もある)。	配線フォルトまたはプローブ・フォルト。	どのモジュールのスピード入力が入力#3に接続されているかを確認する。配線の連続性とプローブの整合性をチェックする。プローブを交換する。
一時オーバスピード設定値オン	一時オーバスピード設定値がアクティブになったことを示す。	ユーザーが一時設定値テストを開始した。	概要および制限についてはマニュアルを参照のこと。 PCTまたはフロント・パネルを使用して設定を確認する。
手動模擬スピード・テスト	手動模擬オーバスピード・テストがアクティブになったことを示す。	ユーザーが模擬スピード・テストを開始した。	概要および制限についてはマニュアルを参照のこと。

自動模擬スピード・テスト	自動模擬オーバスピード・テストがアクティブになったことを示す。	ユーザーが模擬スピード・テストを開始した。	概要および制限についてはマニュアルを参照のこと。
自動模擬スピード・テスト失敗	自動模擬オーバスピード・テストが失敗したことを示す。	ユニットの内部の問題。	ユニットをWoodwardに返送する。
自動シーケンス・テスト	自動シーケンス・テストがアクティブになっていることを示す。	ユーザーが自動シーケンス・テストを有効化した、またはテスト間隔時間が経過して、テストが開始した。	概要および制限についてはマニュアルを参照のこと。 PCTまたはモジュールAフロント・パネルを使用して設定を確認する。
自動シーケンス・テスト・タイムアウト	開始/継続信号待ちがタイムアウトしたため、テストが次のモジュールに続行されなかったことを示す。	配線フォルト。 タイムアウト設定が短すぎる。	構成可能入力接続を確認する。 PCTを接続し、設定を確認する。
ユーザー定義テスト1	ユーザー定義テスト1がアクティブになったことを示す。	ユーザーがユーザー定義テストを有効化したか、構成した設定入力が真であった。	PCTを接続し、設定を確認する。セット機能およびリセット機能が正常であるかチェックする。タイムアウト設定の影響について特に注意すること。
ユーザー定義テスト2	ユーザー定義テスト2がアクティブになったことを示す。	ユーザーがユーザー定義テストを有効化したか、構成した設定入力が真であった。	PCTを接続し、設定を確認する。セット機能およびリセット機能が正常であるかチェックする。タイムアウト設定の影響について特に注意すること。
ユーザー定義テスト3	ユーザー定義テスト3がアクティブになったことを示す。	ユーザーがユーザー定義テストを有効化したか、構成した設定入力が真であった。	PCTを接続し、設定を確認する。セット機能およびリセット機能が正常であるかチェックする。タイムアウト設定の影響について特に注意すること。
トリップ・サイクル・タイム・モニタ1アラーム	トリップ・サイクル・モニタ・タイム1アラームが設定されていることを示す。	トリップ・サイクル・モニタ・タイム1アラームは、トリップ・サイクル・タイム・テスト中に最高サイクル・タイムが経過した時点で設定される。 構成。 配線フォルトまたは構成。	トリップ・サイクル・タイム・モニタ・メニューをチェックし、トリップ・サイクル・タイムを控えてサイクル・タイム・インジケータ信号がProTech® TPSに届いているか否かを確認する。 PCTを接続し、設定を確認する。トリップ・インジケータ入力が正しいソースから送られており最高サイクル・タイム設定が正しいことを確認する。 トリップ・インジケータ入力として指定された信号がProTech® TPSに戻ってくるまでのループを順にたどり、外部システムをチェックする。

トリップ・サイクル・タイム・モニタ2アラーム	トリップ・サイクル・モニタ・タイム2アラームが設定されていることを示す。	トリップ・サイクル・モニタ・タイム2アラームは、トリップ・サイクル・タイム・テスト中に最高サイクル・タイムが経過した時点で設定する。	トリップ・サイクル・タイム・モニタ・メニューをチェックし、トリップ・サイクル・タイムを控えてサイクル・タイム・インジケータ信号がProTech® TPSに届いているか否かを確認する。
		構成。	PCTを接続し、設定を確認する。トリップ・インジケータ入力正しいソースから送られており最高サイクル・タイム設定が正しいことを確認する。
		配線フォルトまたは構成。	トリップ・インジケータ入力として指定された信号がProTech® TPSに戻ってくるまでのループを順にたどり、外部システムをチェックする。

構成ガイドンス

ProTech® TPSはフォルト・トレラントな安全制御装置で、各個別のサイト・アプリケーション用にお客様によって完全に構成されます。これらの製品には多くの機能オプションがあり、ProTechシステムのどこかで1つのフォルトが発生した場合でも、システムはその主要機能を継続的に提供するように設計されています。

これらの製品のユーザー構成によっては、ProTech® TPSシステムで2つ目のフォルトが発生した場合に期待通りの対応がなされない場合があることが判明しました。

これらの安全製品はすべてユーザーが構成可能であるため、以下の点を強調することが重要です。

- あらゆる構成可能なデバイスにおいて、有効ながらも期待されるすべての対応がなされない可能性がある構成が生じ得ます。システムのフォルトに対する適切な対応を確実なものにするためには、顧客と設置者の要件の検証、および現場試運転時のユニット・テストが必要です。
- あらゆるフォルト・トレラント・システムにおいて、1つのフォルトは調査され、対処されるべきです。構成にもよりますが、アクティブなアラームがある状態でシステムを長時間動作させると、2番目のフォルトによってトリップが引き起こされたり、ユニットが主要な機能を実行できなくなったりする可能性があります。

構成設定でアクティブ・プローブ (MPUではなく) を使用している場合、および構成でスピード障害トリップが「不使用」に設定されている場合、2つ目のフォルトが発生した場合に構成が危険にさらされる可能性があります。

Configure Speed Input		AND		Configure Start Logic	
Probe Type	ACTIVE			Speed Fail Setpoint	100 RPM
Nr of Gear Teeth	60			Speed Fail Trip	NOT USED
Gear Ratio	1.0000			Speed Fail Alarm	NOT USED
Overspeed Trip	4100.0 RPM			Speed Fail Timeout Trip	USED
Sudden Speed Loss	TRIP			Speed Fail Timeout Time	00:00:30 hh:mm:ss
Speed Loss Threshold	200.0 RPM				
Press ENTER to edit value				Press ENTER to edit value	
Monitor Menu	View Logs	Config Menu	Test Menu	Monitor Menu	View Logs
				Config Menu	Test Menu

図 5-1. 構成ガイドンス - フロント・パネル・インターフェース (アクティブ・プローブ)

ProTech® TPS 製品では、スピード入力プローブ・タイプの構成が「アクティブ」の場合はオプションのスピード障害トリップを「使用」に設定することをお勧めします。これを望まない場合、3つのカーネルすべてで他の安全計装機能 (SIF) を保護する必要があるため、「スピード冗長管理」オプションを使用して、「ベース機能」と「フォールバック機能」の両方をHSSに設定します。

これは上図のようにフロント・パネル・インターフェースを使用して完了することも、以下のようにPCT(プログラミング・構成ツール)を使用して完了することもできます。

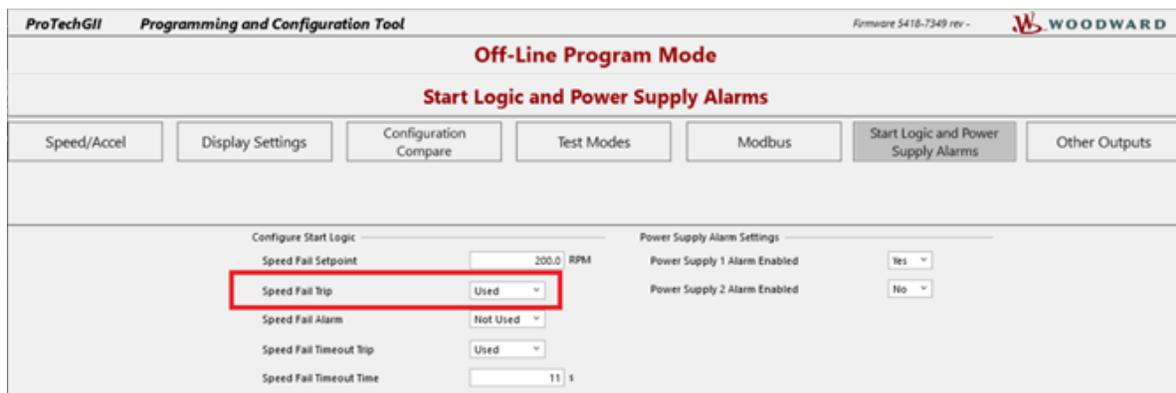


図 5-2. PCT を使用するスピード障害トリップ

アクティブ・スピード・プローブを使用するシステムで、障害が発生したスピード・プローブを検出するための推奨構成設定を決定するには、以下の図11-3のフローチャートを参照してください。

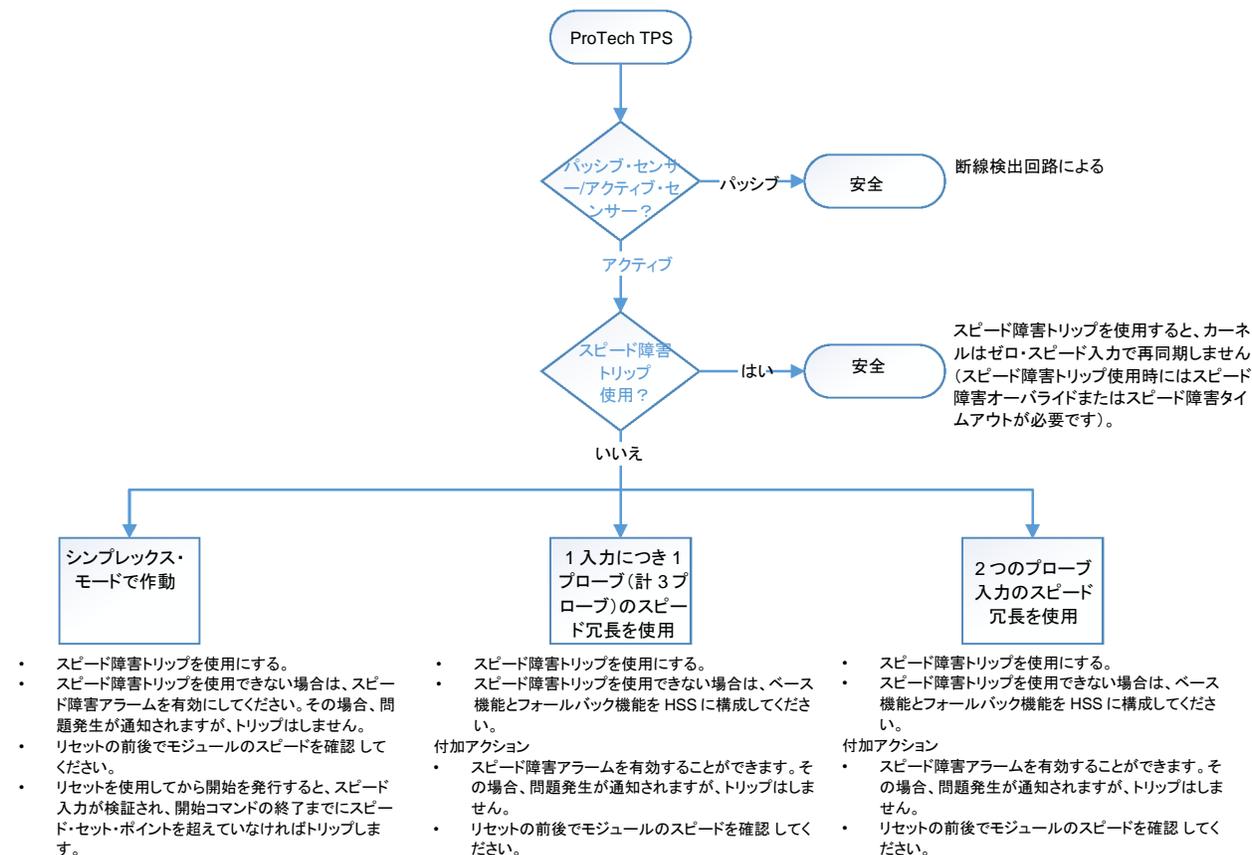


図 5-3. 構成ガイダンス・フローチャート

第6章 安全管理

認定製品バージョン

本マニュアルの機能安全要件はすべてのProTech® TPS バージョンに適用されます。

これらの製品は、IEC61508に基づき、SIL3までのアプリケーションにおける使用認定を受けています。

安全状態

ProTech® TPSは、安全状態をトリップ時非励磁またはトリップ時励磁に構成することができるよう設計されています。トリップ時非励磁は、トリップ・リレーを電源切断状態(通常はオープン状態)にします。SIL3までの認証が必要なアプリケーションでは、「トリップ時非励磁」構成を使用する必要があります。トリップ時励磁はSIL3の安全要件を満たしません。

トリップ時非励磁機能は、モジュールへの電力の完全喪失によって当該モジュールをトリップさせるための機能です。トリップ時励磁機能は、モジュールへの電力の完全喪失によって当該モジュールをトリップさせないための機能です。

トリップ時非励磁として構成した場合、モジュールは電源投入時トリップ状態になります。トリップ時励磁として構成した場合、モジュールは電源投入時トリップ条件が存在しない限りトリップ状態になりません。

重要

SIL3までの認証が必要なアプリケーションでは、「トリップ時非励磁」構成オプションを使用する必要があります。

表 6-1. トリップ・リレー安全状態構成

構成	モジュール電源喪失状態	モジュール通電開始状態
トリップ時非励磁	トリップ状態	トリップ状態
トリップ時励磁	非トリップ状態	非トリップ状態(トリップ条件が発生するまで)

SIL仕様

PF_D = オンデマンドで安全機能が作動しない確率

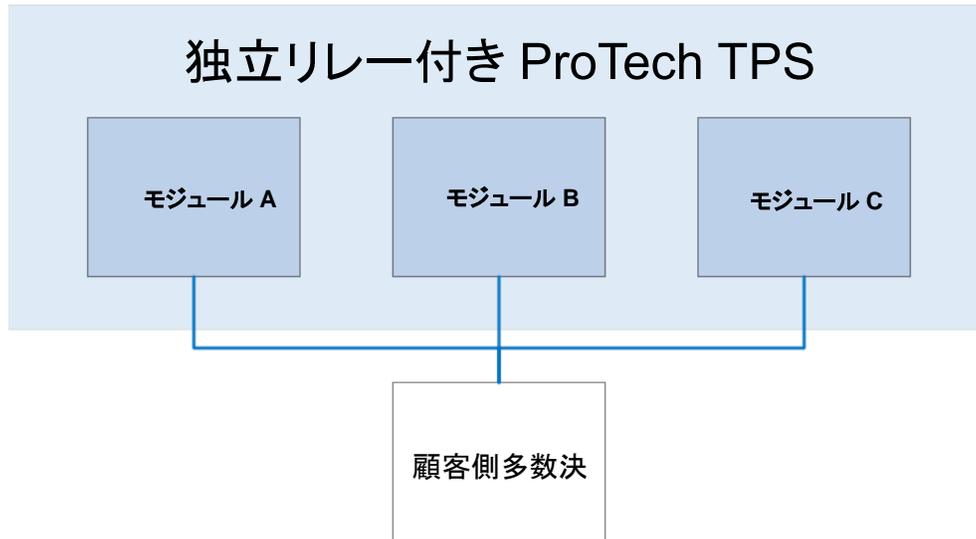
PF_H = 1時間当たりの危険な障害の発生確率(高負荷または連続モード運転)

PF_DとPF_Hの計算は、IEC61508に従ってProTech® TPSで実行されています。SIL3について、IECは以下の要件を規定しています。

ProTech® TPSは下記の数値によりSIL3に適合します。

表 6-2. SIL 仕様

タイプ	SIL3値
PFH	10^{-8} to 10^{-7}
PFD	10^{-4} to 10^{-3}
SFF	> 90%
PFH	
7.8E-8 1/h	
PFD	
PFD	プルーフ・テスト間隔
3.2E-5	6か月
5.2E-5	9か月
7.5E-5	1年
安全障害比	
SFF > 90%	
診断範囲	
DC > 90%	



独立リレー付き ProTech TPS	HFT	λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF	β	βD
ProTech モジュール A/B/C	2003	1.06E-05	1.68E-06	5.69E-07	95.57%	2.00%	2.00%

図 6-1. ProTech TPS

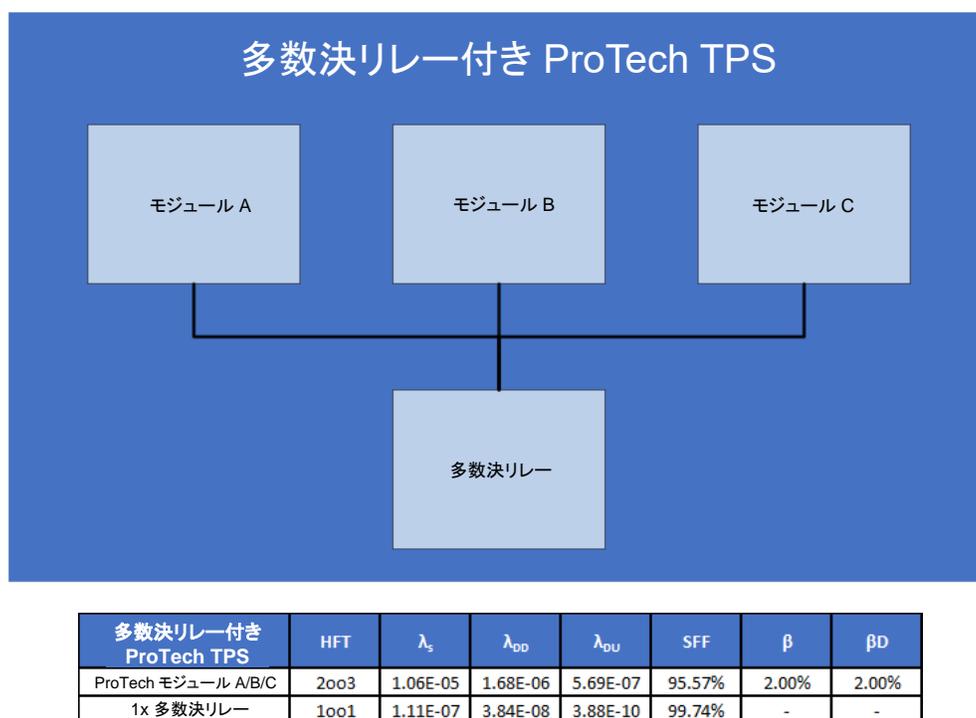


図 6-2. 多数決リレー付き ProTech TPS

反応時間データ

安全システムの反応時間は、プロセス安全時間よりも短くなければなりません。システム・インテグレータが、総プロセス時間を構成するすべての要素（センサ、ProTech® TPS、アクチュエータなど）のプロセス安全時間と反応時間を判断する必要があります。このため、本マニュアルでは ProTech® TPS の反応時間を記載しています。ProTech® TPSに基づく反応時間情報については、本マニュアルの第3章および図3-17～3-21を参照してください。

制限

取り付け、メンテナンス、プルーフ・テスト、環境制限が正しく行われれば、ProTech® TPSの製品寿命は20年となります。

機能安全性の管理

ProTech® TPSは、IEC61508やIEC61511といった安全寿命管理プロセスの要件に準拠した使用を想定しています。本章の安全性能数値は、装置全体の安全寿命評価に使用できます。

制約

ユーザーは、最初の取り付け後および装置のプログラミングまたは構成への修正後には必ずProTech® TPSのフル機能チェックを行う必要があります。この機能チェックの際は、センサ、トランスミッタ、アクチュエータ、トリップ・ブロックなど、できる限り多くの安全システムをチェックしてください。ProTech® TPSには安全システムの自動チェックアウトおよび定期メンテナンスを助けるためのプログラミング機能が搭載されています。プログラミングを助けるため、機能、構成、アプリケーション例についての章を参照してください。

ProTech® TPSは必ず本マニュアルに掲載されている仕様の範囲で使用してください。

担当者の能力

プログラマブル・ソフトウェアの初期設計または修正、設置、メンテナンスに関わることが認められるのは適切なトレーニングを受けた人員のみです。トレーニングおよびガイダンスのマテリアルには、本マニュアルに加えてProTech® TPSサービス・ツール、Woodwardが提供するトレーニング・プログラムがあります。詳細については第8章(修理および返送要領)を参照してください。

操作およびメンテナンス業務

内部ランタイム診断によって検出されなかった危険側のフォルトが未検出のままになっていないことを確認するため、ProTech® TPSの定期ブルーフ・テストを行う必要があります。本章の「ブルーフ・テスト」の項に詳細が記載されています。ブルーフ・テストの頻度は、ProTech® TPSの一部となる安全システムの全体設計によって決定します。システム・インテグレータによる適切なテスト間隔決定を助けるため、下記のセクションに安全数値を記載します。これには、フロントパネル・メニューへのパスワード・アクセス権が必要となります。

取り付けおよび現場受け入れテスト

ProTech® TPSの取り付けおよび使用は、必ず本マニュアルに記載のガイドラインおよび制約に従って行ってください。取り付け、プログラミング、メンテナンスにその他の情報は必要ありません。これには、フロントパネル・メニューへのパスワード・アクセス権が必要となります。

最初の取り付け後の機能テスト

安全システムを使用する前にProTech® TPSの機能テストを行う必要があります。これは安全システム取り付け全体チェックの際に行い、安全システムに組み込まれるProTech® TPSに接続されるすべてのI/Oインターフェースを対象とします。機能テストに関するガイダンスについては、下記のブルーフ・テスト手順を参照してください。これには、フロントパネル・メニューへのパスワード・アクセス権が必要となります。

変更後の機能テスト

安全システムに影響を及ぼす変更を行った後には必ずProTech® TPSの機能テストを行う必要があります。ProTech® TPSには直接安全に関わらない機能もありますが、いかなる変更であっても変更後には機能テストを実施することをお勧めします。これには、フロントパネル・メニューへのパスワード・アクセス権が必要となります。

ブルーフ・テスト(機能テスト)

オンライン診断で検出されない危険側のフォルトが存在しないことを確認するため、ProTech® TPSは必ず定期的にブルーフ・テストを実施する必要があります。ProTech® TPSの2-o-o-3構成により、ProTech® TPSのオンライン中にブルーフ・テストを実施することが可能です。多くのテスト・モードが搭載されています。テスト手順によって、テスト中のモジュールのトリップ出力はトリップ状態に入ります(トリップ時非励磁構成の場合は電力切断、トリップ時励磁構成の場合は通電します)。以下に示すいくつかのブルーフ・テスト手順のステップはProTech® TPSのプログラム機能およびテスト・モード構成機能を用いて自動化することが可能ですが、下記のステップの目的が果たされている必要があります。

下記の手順によって、ユーザーはオンライン診断でテストされない危険側の障害に対する99%のテストカバレージを期待できます。

機能検証(ブルーフ)試験手順(モジュール・レベル)

この手順には、抵抗・電圧計測のためのデジタル・マルチメーターが必要です。また、フロントパネル・メニューへのパスワード・アクセス権が必要となります。

1. モジュールに電力を供給し、モニタ・メニューの「アラーム・ラッチ」ページに内部フォルトがないことを確認します。
2. 1つずつ電源入力(電源入力1または2)を切断し、モニタ・メニューの「アラーム・ラッチ」ページに正しいフォルトが読み取られていることを確認します。
3. 外部24 V EXTを測定します(端子80~81、 23 ± 1 V)。
4. 正しいディスクリート入力電圧を確認します(端子37~38、 23 ± 1 V)。
5. SPEED PWRを計測します(端子69~71)。スピード構成メニューでアクティブ・プローブ・モードが確実に選択されるようにして、計測を行い、プローブ・タイプが確実に元の構成になるようにしてください(23 ± 1 V)。
6. テスト・メニューで内部スピード・テスト・モードのいずれかを使用してスピード入力をテストします。多数決出力の抵抗値計測が必要です。下記の要領で確認してください。
 - a. モジュールがトリップしていない状態では、1A~1B または2A~2B の抵抗計測値が100 Ω 以下であること。
 - b. モジュールがトリップしている状態では、1A~1B または2A~2B の抵抗計測値が1 M Ω 以上であること。
7. アナログ・モードに設定された構成可能入力をすべてテストして、すべての入力が機能することを確認します。アナログ信号は、定常値から変動させる必要があります。フロント・パネルのモニタ・メニュー\構成可能入力のページ上で対応する入力を監視して正しい信号を確認してください。
8. ディスクリートモードに設定された構成可能入力をすべてテストして、すべての入力が機能すること、ON またはOFF 状態でスタックしていないことを確認します。入力はON からOFF およびOFF からON に変化させて確認しなければなりません。フロント・パネルのモニタ・メニュー\構成可能入力のページ上で対応する入力を監視して正しい信号を確認してください。
9. プログラマブル出力が安全システムの一部として使用されている場合はこれをテストします。
10. 専用入力をサイクルさせ、ディスクリート入力をフロント・パネルのモニタ・メニュー/専用ディスクリート入力のページ上で対応する入力を監視して正しい信号を確認してください。
11. 可能であれば、ProTech® TPS ディスプレイ上で外部スピードを計測スピード指示値と比較します。
12. アナログ出力が安全システムの一部として使用されている場合はこれを確認します。ステップ6に記載されているとおりに自動オーバースピード・トリップ・テストを実施してこの出力を計測してください。
13. 抵抗測定値を使用してシャーシ絶縁チェック。端子39、端子66、端子67 からProTech® TPS シャーシのポイントまで計測してください(接地ブレードがこの計測に使用できます)($< 1 \Omega$)。
14. フロント・パネルのテスト・メニューからランプ・テストを実施します。

第7章

製品の保管と改装期間

製品の保管に関する推奨事項

ユニットは取り付けるときまで元の出荷コンテナに保管できます。保管中は天候や過剰な湿度、または温度変動から装置を保護してください。本製品は周辺温度-20～+65°CのIP56基準の場所に常時保管できるように設計されています。

製品の保存寿命を保つため、Woodwardは保管中のProTech® TPSを24～36か月に一度、5分間電源投入することをお勧めします（各モジュールに電源供給）。これを行うことによって製品の電解コンデンサに電荷が蓄積され、保存寿命が伸びます。（開梱については「取り付け」の章の「開梱」セクションを参照してください。）

推奨改装期間

本製品は典型的な工業環境で常時稼動するよう設計されており、定期的なサービスを要する構成部品は含まれていません。ただし、向上した関連製品ソフトウェア・ハードウェアを利用するため、Woodwardは、5年から10年の継続的サービスを行ったあとに点検および構成部品のアップグレードのために製品をWoodwardまたはWoodward認定サービス工場に返送することをお勧めします。次章のサービス・プログラムを参照してください。



警告

爆発の危険 – 代替部品を使用すると、Class I, Division 2に対する適合性が損なわれる可能性があります。

第8章

製品サポートおよびサービスオプション

製品サポートオプション

装置を設置した後に何かトラブルが発生するか、Woodward製品に満足な性能が得られない場合、次のようにしてください。

- 本マニュアルのトラブルシューティング・ガイドを参照して、各部をチェックします。
- 製造メーカーまたはご使用のシステムのパッケージャーにお問い合わせください。
- お住まいの地域の弊社のフル・サービス代理店にお問い合わせください。
- Woodwardの技術アシスタントに問い合わせ（本章に後述の「弊社の所在地、電話番号、FAX番号」を参照）、問題を説明します。多くの場合、電話による問題解決が可能です。解決できない場合は、本章に一覧が記載されている利用可能なサービスに基づいて、その後の措置をお選びいただけます。

OEMまたはパッケージャー・サポート: 多数のWoodward制御および制御装置は、相手先商標製品の製造会社（OEM）または機器パッケージャーによって、各工場で機器システムに取り付けられ、プログラミングされます。プログラミングがOEMまたはパッケージャーによりパスワード保護されているケースもあります。これらの製品も最良の製品サービスおよびサポートを受けることができます。機器システムと共に出荷されるWoodward製品の保障サービスは、OEMまたはパッケージャーを通じて処理されなければなりません。詳細については、機器システムの手書を確認ください。

Woodwardビジネス・パートナー・サポート: Woodwardは、以下に記載のあるWoodward製品のユーザーにサービスを行うことを任務とした独立したビジネス・パートナーの世界的なネットワークを持ち、それらのネットワークをサポートしています。

- フル・サービスの代理店は、特定の地理的エリアおよび市場部門における標準的なWoodward製品の販売、サービス、システム統合サービス、技術デスク・サポートおよびアフター・マーケットのマーケティングを主な仕事とします。
- 認定独立サービス工場（AISF）では、部品修理などの認可を受けたサービスを行うほか、Woodwardの代理として保証サービスも行っています。（新規ユニットの販売以外の）サービスがAISFの主な任務です。
- 公認タービン・レトロフィッター（RTR）は、蒸気およびガス・タービン・エンジン制御の改良およびアップグレードを世界的に行う独立した会社であり、Woodwardシステムの全製品および改良やオーバホールのための部品、長期間のサービス契約、緊急修理などの提供も可能です。

Woodwardビジネス・パートナーの最新のリストは以下のサイトでご覧いただけます。

www.woodward.com/local-partner

製品サービスオプション

弊社の「製品およびサービスに対する保証」（マニュアル番号JP5-01-1205）で定める弊社の製品に対して、フル・サービス代理店または機器システムのOEM、パッケージャーを通じて弊社が行うサービスは以下のとおりです。この「製品およびサービスに対する保証」の効力は、ウッドワード社から製品が最初に発送された時点、もしくは修理などのサービスが実施された時点で発生します。

- 部品や装置の交換（24時間のサービス体制）
- 通常の修理
- 通常のオーバホール

部品や装置の交換:「部品や装置の交換」は、カスタマが装置や施設をできるだけ早期に稼働させたい場合に行います。カスタマの要望がありしだい、直ちに新品同様の交換部品や代替りの装置をお届けします。(通常、サービス・コール後24時間以内にお届けします。)ただし、カスタマからの要望があったときに持って行ける部品や装置があった場合に限りです。従って、装置や施設の停止時間や、そのために発生するコストは最少になります。このサービスに要する費用は、通常の料金体系 (Flat Rate program) に基づいて計算され、弊社のマニュアル JP5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に従って、弊社で定める製品に対する保証が全期間にわたって適用されます。

既設の装置を予定より早めに交換する場合や、あるいは不意に装置を取り替えなければならないために、交換用の装置が必要な場合には、フル・サービスの代理店にこのサービスをお申しつけください。カスタマが弊社にサービス・コールをくださったときに、社内にお送りできる交換用の装置があれば、通常24時間以内にカスタマ宛てに発送されます。カスタマは、現在使用している装置を、弊社から送られた新品同様の装置と付け替えて、古い装置はフル・サービスの代理店に送り返してください。

「部品や装置の交換」にかかる費用はフラットレート (通常料金) プラス出荷に要する費用を基準に計算されます。通常料金の「部品や装置の交換」費用に、交換部品を出荷した際のコアチャージが追加されます。コア (フィールドユニット) は60日以内に弊社に返送くだされば、コアチャージに対してクレジットを発行します。

通常の修理:この領域の標準製品のほとんどには、通常の修理がご利用いただけます。このサービスでは、弊社が装置を修理する前に、修理に要する費用がどれくらいになるかをカスタマにお知らせします。「通常の修理」を行なった装置の、修理/交換を行った部品や修理作業は、マニュアルJP5-01-1205で規定する「製品およびサービスに対する保証」に基づく、弊社の標準のサービス保証が適用されます。

通常のオーバーホール:このサービスは通常の修理とほぼ同じ内容ですが、ユニットがほぼ新品の状態でお手元に届き、弊社の新品と同じ保証条件 (マニュアルJP5-01-1205で規定する「製品およびサービスに対する保証」) がつけられる点が異なります。機械製品に対してのみ適用されます。

装置の返送要領

電子制御装置やその部品を修理のために日本ウッドワードガバナー社に返送する場合は、最初にフル・サービスの代理店に問い合わせ、リターン・オーソライゼーションと発送指示を受けてください。

部品を発送する際は、以下の情報を記載したタグを添付してください。

- 返品確認番号
- 修理後の制御装置を返送する先の事業所名と所在地
- 修理を依頼された担当者の氏名と電話番号
- 制御装置の銘板に示されている部品番号 (P/N) とシリアル番号 (S/N)
- 故障内容の詳細説明
- 希望する修理の範囲

装置を本体ごと梱包する

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

- 装置のコネクタすべてに、保護用キャップを装着します。
- 電子制御装置は、静電保護袋に入れてから梱包します。
- 装置の表面に傷が付かないような梱包材料を用意します。
- 工業認可された対衝撃性の最低10cm厚の梱包材料で、しっかりと梱包します。
- 装置を2重のダンボール箱に入れます。
- 箱の外側を荷造り用のテープでしっかりと縛ります。

注

装置を梱包するときには、不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにするために、弊社のマニュアルJA82715:「電子制御装置、プリント基板および制御モジュールの取り扱い時の注意事項」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

交換用部品

制御装置の部品交換の注文の際には、以下の情報をお伝えください。

- エンクロージャの銘板に示されている部品番号 (P/N) (XXXX-XXXX)
- ユニットのシリアル番号 (同様に銘板に記載)

エンジニアリング・サービス

弊社では弊社製品に対してさまざまなエンジニアリング・サービスをご用意しています。これらのサービスをご希望される方は、弊社に電話、Eメール、ウェブサイトなどでお知らせください。

- テクニカル・サポート
- カスタマ・トレーニング
- フィールド・サービス

テクニカル・サポートは、製品およびアプリケーションに応じて、機器システムのサプライヤ、フル・サービスの代理店または世界各地にある弊社の支店から受けることができます。このサービスは、ご契約いただいた弊社支店の通常業務時間内に技術的な質問や問題解決をサポートするものです。弊社にお電話いただき、問題の緊急性をお伝えいただければ、業務時間外の緊急時のサポートも可能です。

カスタマ・トレーニングは、世界各地の弊社支店の多くで標準のクラスとして利用可能です。また、お客様のニーズに合わせてカスタマイズしたクラスを、弊社支店またはお客様の環境で実施することも可能です。熟練のトレーナーによるこのトレーニングを受けることで、システムの信頼性および可用性の保持が可能になります。

フィールド・サービスは、製品および場所に応じて、世界各地の支店の多くまたはフル・サービスの代理店から受けられる、オンサイトの技術サポートです。フィールド・エンジニアは弊社製品およびそれらとインターフェースを持つ弊社以外の機器に関する専門知識を有します。

これらのサービスについては、以下のアドレスに掲載されているフル・サービスの代理店にお問い合わせください。

www.woodward.com/local-partner.

Woodwardサポート組織の連絡先

最寄りのフル・サービス代理店またはサービス施設の名称については、弊社のワールドワイド・ディレクトリ (<https://www.woodward.com/support>) をご参照ください。ディレクトリには、最新の製品サポートおよび連絡先情報も掲載されています。

また、以下のWoodwardカスタマー・サービス部門にご連絡いただければ、情報やサービスを受けることができる最寄りの施設の住所と電話番号をご案内いたします。

電力システムに使用される製品	エンジン・システムに使用される製品	産業用ターボ機械システムに使用される製品
施設-----電話番号	施設-----電話番号	施設-----電話番号
ブラジル-----+55 (19) 3708 4800	ブラジル-----+55 (19) 3708 4800	ブラジル-----+55 (19) 3708 4800
中国-----+86 (512) 8818 5515	中国-----+86 (512) 8818 5515	中国-----+86 (512) 8818 5515
ドイツ-----+49 (711) 78954-510	ドイツ-----+49 (711) 78954-510	インド-----+91 (124) 4399500
インド-----+91 (124) 4399500	インド-----+91 (124) 4399500	日本-----+81 (43) 213-2191
日本-----+81 (43) 213-2191	日本-----+81 (43) 213-2191	韓国-----+ 82 (32) 422-5551
韓国-----+82 (32) 422-5551	韓国-----+ 82 (32) 422-5551	オランダ-----+31 (23) 5661111
ポーランド-----+48 (12) 295 13 00	オランダ-----+31 (23) 5661111	ポーランド-----+48 (12) 295 13 00
米国-----+1 (970) 482-5811	米国-----+1 (970) 482-5811	米国-----+1 (970) 482-5811

技術アシスタント

技術アシスタントを受ける場合、以下の情報が必要になります。お電話の前にこのフォームに必要事項を記入してください。

全般

名称

現場住所

電話番号

ファックス番号

原動機情報

製造メーカー

タービンモデル番号

燃料種類(ガス、蒸気など)

出力定格

用途(発電、船舶など)

制御装置/ガバナ情報

制御装置/ガバナ#1

Woodward部品番号およびレビジョン記号

制御装置の説明またはガバナ形式

シリアル番号

制御装置/ガバナ#2

Woodward部品番号およびレビジョン記号

制御装置の説明またはガバナ形式

シリアル番号

制御装置/ガバナ#3

Woodward部品番号およびレビジョン記号

制御装置の説明またはガバナ形式

シリアル番号

症状

説明

電子式の制御装置またはプログラム可能な制御装置をお使いの場合は、お電話される前に調整位置もしくは設定値を書き出したリストをご用意ください。

付録

Modbusイーサネット・ゲートウェイ情報

はじめに

Modbusイーサネット通信を使用したい、またはProTechを工場ネットワークに設置したいお客様は、以下のイーサネット-シリアルゲートウェイをお勧めします。

1. B&B Electronics –
 モデル: MESR901
 シリアル: RS-232、RS-485、RS-422
 電源入力: 10-48 Vdc

B&B Electronics Mfg. Co.
 707 Dayton Road
 P.O. Box 1040
 Ottawa, IL 61350
 USA

電話: (815) 433-5100 (8-5:00 CST, M-F)
 メール: orders@bb-elec.com
 ウェブサイト: www.bb-elec.com



2. Lantronix –
 モデル: UDS100-Xpress DR IAP
 シリアル: RS-232、RS-485、RS-422
 電源入力: 9-30 Vdc、9-24 Vac

Lantronix
 15353 Barranca Parkway
 Irvine, CA 92618
 USA

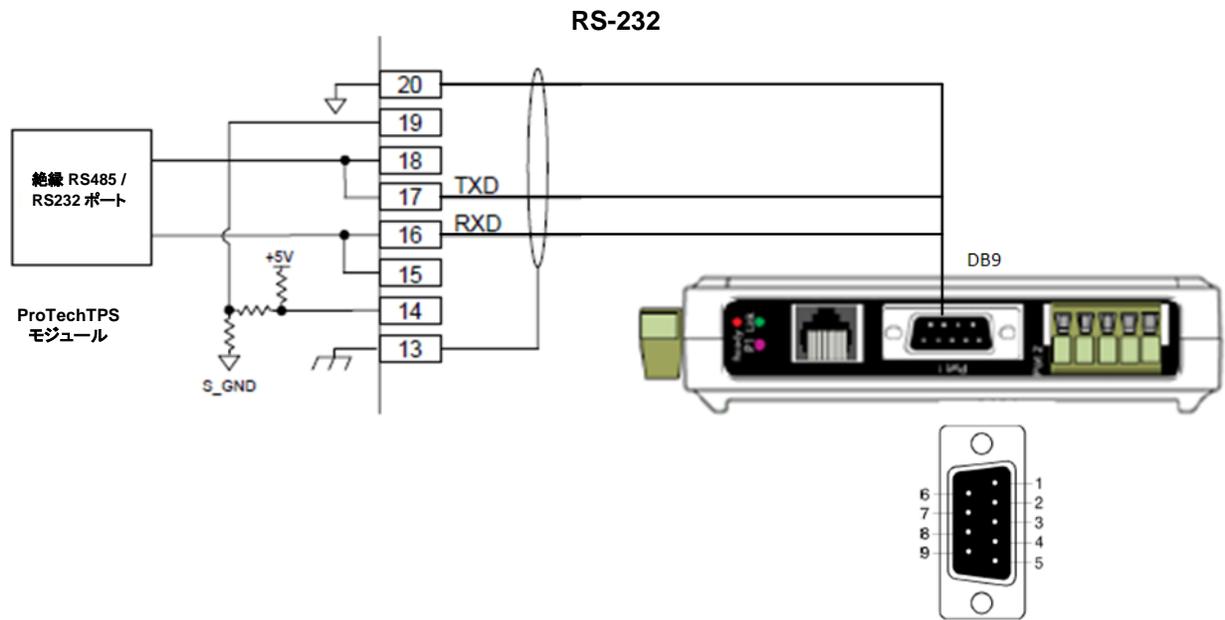
電話: 1-800-422-7055
 メール: sales@lantronix.com
 ウェブサイト: www.lantronix.com



B&B Electronicsのセットアップ

以下にMESR901の配線セットアップとソフトウェア構成を示します。以下の図は参考用です。ProTechで選択した設定に合わせてシリアル構成を設定する必要があります。RS-485/422を使用して3つのモジュールをマルチドロップする場合、各モジュールにProTechのModbus構成画面で確認できる固有のノード・アドレスを割り当てる必要があります。

配線

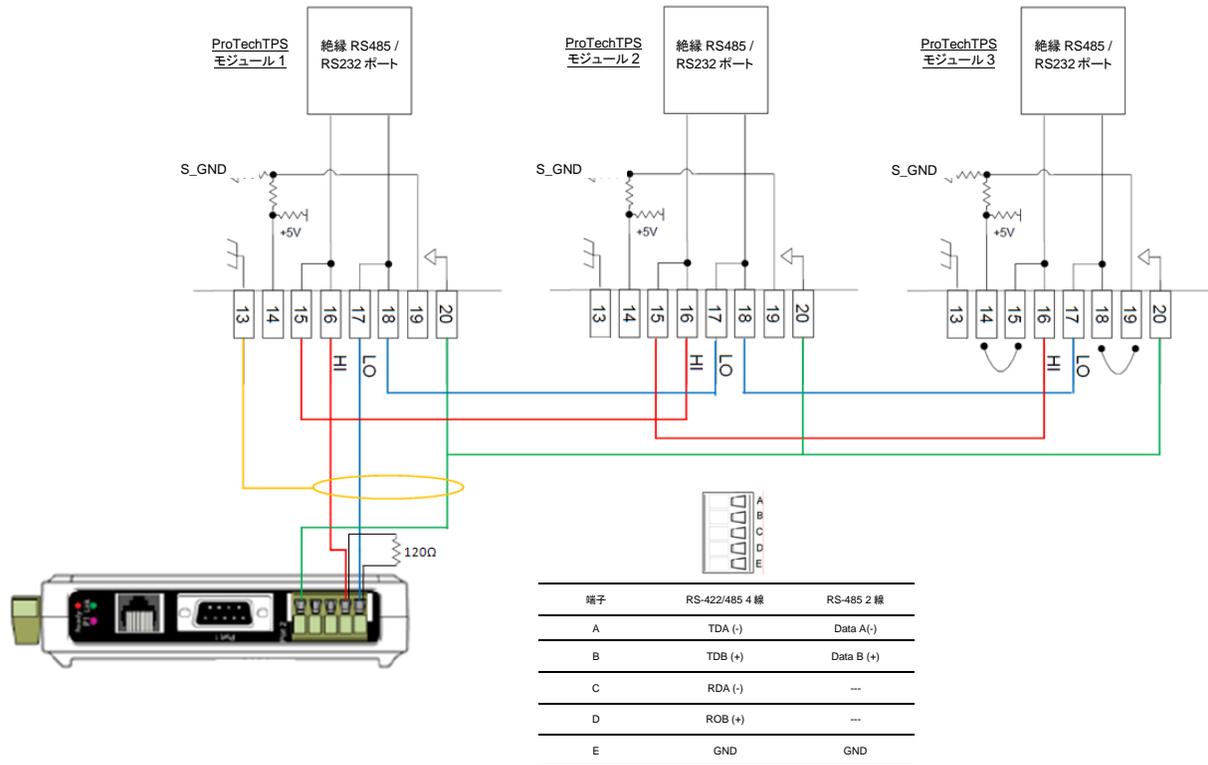


B&B Electronics - RS-232

089 M ピン	方向	RS-232
1	入力	DCD
2	入力	RXD
3	出力	TXD
4	出力	DTR
5	—	GND
6	入力	DSR
7	出力	RTS
8	入力	CTS
9	入力	RI

注: シリアルDB9接続は、RS-232通信のみに使用されます。

RS-485 2線



B&B Electronics – RS-485 マルチドロップ接続

注:RS-485通信の配線には端子台を使用します。

RS-485用に構成する場合、ネットワークの両端に終端抵抗(120Ω)が必要です。デバイス上の抵抗の位置に注意してください。ProTechは終端抵抗をモジュールに内蔵しています。終端抵抗を有効にするには、端子14-15と端子18-19の間にジャンパが必要です。

構成

MESR901の構成は、Vlinx Modbus Gateway Managerを介して行われます。構成ソフトウェアはデバイスに付属しています。

ネットワーク設定

Vlinx Modbus Gateway Manager 1.3.0

Open Save Search Upgrade Diagnostic Monitor About

Which device do you want to configure? Choose the device by clicking on one of the devices in the list below.

Server Name	Connection	Mac Address
MESR901-000EBE000C38	192.168.1.2	00:0E:BE:00:0C:38

V LINX™
Modbus Gateway

MESR901-000EBE000C38 (192.168.1.2)

Contents

[General](#)
[Network](#)
[Modbus TCP](#)

[Port 1 Serial](#)
[Port 1 Modbus](#)
[Port 1 ID Remap](#)

[Modbus ID Routing](#)
[Modbus Priority](#)

[Save](#)
[Logout](#)

Network

I want DHCP to setup the network.

IP Address:

Subnet Mask:

Default Gateway:

Help

DHCP controls whether or not a DHCP server is used to set the IP address, subnet mask and default gateway of the Modbus Gateway.

When DHCP option is enabled but the DHCP server is not found, the Modbus Gateway will automatically configure an IP address in the range of 169.254.0.0 through 169.254.255.255 with a subnet mask 255.255.0.0.

IP Address field contains static internet protocol address of the Modbus Gateway.

Subnet Mask field contains mask that is used to define sub network.

For Class A network (IP addresses 0.0.0.0 through 127.255.255.255), the default subnet mask is 255.0.0.0.

For Class B network (IP addresses 128.0.0.0 through 191.255.255.255), the default subnet mask is 255.255.0.0.

For Class C network (IP addresses 192.0.0.0 through 223.255.255.255), the default subnet mask is 255.255.255.0.

For Class D network (IP addresses 224.0.0.0 through 239.255.255.255) and Class E network (IP addresses 240.0.0.0 through 255.255.255.255), the subnet mask is ignored.

Default Gateway field contains default route to remote networks.

Modbus TCP設定

Vlinx Modbus Gateway Manager 1.3.0

Open Save Search Upgrade Diagnostic Monitor About

Which device do you want to configure? Choose the device by clicking on one of the devices in the list below.

Server Name	Connection	Mac Address
MESR901-000EBE000C38	192.168.1.2	00:0E:BE:00:0C:38

V LINX™
Modbus Gateway

MESR901-000EBE000C38 (192.168.1.2)

Contents

[General](#)
[Network](#)
[Modbus TCP](#)

[Port 1 Serial](#)
[Port 1 Modbus](#)
[Port 1 ID Remap](#)

[Modbus ID Routing](#)
[Modbus Priority](#)

[Save](#)
[Logout](#)

Modbus TCP

TCP Client Settings

Connect to Port:

Response Timeout:

TCP Server Settings

Listen on Port:

Limit the number of connections to:

and allow everyone to connect
 and allow a specific IP address to connect
 and allow a specific range of IP addresses to connect

Help

Connect to port identifies TCP port to be used by the Modbus Gateway in TCP client mode. Valid value range is from 1 to 65535.

Response timeout is the maximum amount of time to wait for a response to request that is sent to the device connected through TCP. Valid value range is from 1 to 65535.

Listen on port identifies TCP port to be used by the Modbus Gateway in TCP server mode. Valid value range is from 1 to 65535.

Maximum Clients controls the number of simultaneous TCP clients that can be connected.

Connection Filter Mode controls which TCP clients can connect.

シリアル通信設定

Vlinx Modbus Gateway Manager 1.3.0

Open Save Search Upgrade Diagnostic Monitor About

Which device do you want to configure? Choose the device by clicking on one of the devices in the list below.

Server Name	Connection	Mac Address
MESR901-000EBE000C38	192.168.1.2	00:0E:BE:00:0C:38

MESR901-000EBE000C38 (192.168.1.2)

Contents

- General
- Network
- Modbus TCP
- Port 1 Serial**
- Port 1 Modbus
- Port 1 ID Remap
- Modbus ID Routing
- Modbus Priority
- Save
- Logout

Port 1 - Serial

Description: Serial Port 1

Mode: RS-232

Baud Rate: 19200

Data Bits: 8-Bits

Stop Bits: 1-Bit

Parity: No Parity

Save Back Next

Help

Description sets the description for this serial port. Maximum length is 32 symbols. Allowed characters are symbols from 'A' to 'Z', from 'a' to 'z', numbers from '0' to '9' and the space.

Mode controls the physical communications mode.

Baud Rate controls the communications speed of the serial port.

Data Bits controls the number of bits of data in each character.

Only 8 data bits is valid when the protocol of the device connected to the port is RTU.

Stop Bits controls the number of bits to indicate the end of a character.

Parity controls the error checking mode.

注:RS-485通信の場合は、モードでRS-485を選択し、端子台接続を使用します。DB9ポートはRS-232通信専用です。

シリアルModbus設定

Vlinx Modbus Gateway Manager 1.3.0

Open Save Search Upgrade Diagnostic Monitor About

Which device do you want to configure? Choose the device by clicking on one of the devices in the list below.

Server Name	Connection	Mac Address
MESR901-000EBE000C38	192.168.1.2	00:0E:BE:00:0C:38

MESR901-000EBE000C38 (192.168.1.2)

Contents

- General
- Network
- Modbus TCP
- Port 1 Serial
- Port 1 Modbus**
- Port 1 ID Remap
- Modbus ID Routing
- Modbus Priority
- Save
- Logout

Port 1 - Modbus

Attached: Slaves

Modbus: RTU

Enable modbus broadcast

Enable 0Bh Exception

Enable serial message buffering

3 Modbus Serial Retries

2000 Milliseconds Modbus Message Timeout

10 Milliseconds TX Delay

Save Back Next Advanced

Help

Attached is selectable between Master and Slaves. If Master is selected, the Modbus Gateway will run in TCP server mode, if Slaves is selected, it will run in TCP client mode.

Modbus indicates the protocol of the device connected to the port. It can be either RTU or ASCII.

Modbus Broadcast is used to send Modbus broadcasts to a specific serial port. Modbus broadcast is Slave ID 0h. If selected the Gateway will send broadcast messages out the serial port and will not expect a response. If unselected it will use slave ID 0h as a standard address.

Modbus 0Bh Exception. When the Modbus slave device does not respond before the timeout has been reached or has a bad response (check sum does not match), the 0Bh exception code is transmitted to the Master that initiated the Modbus message.

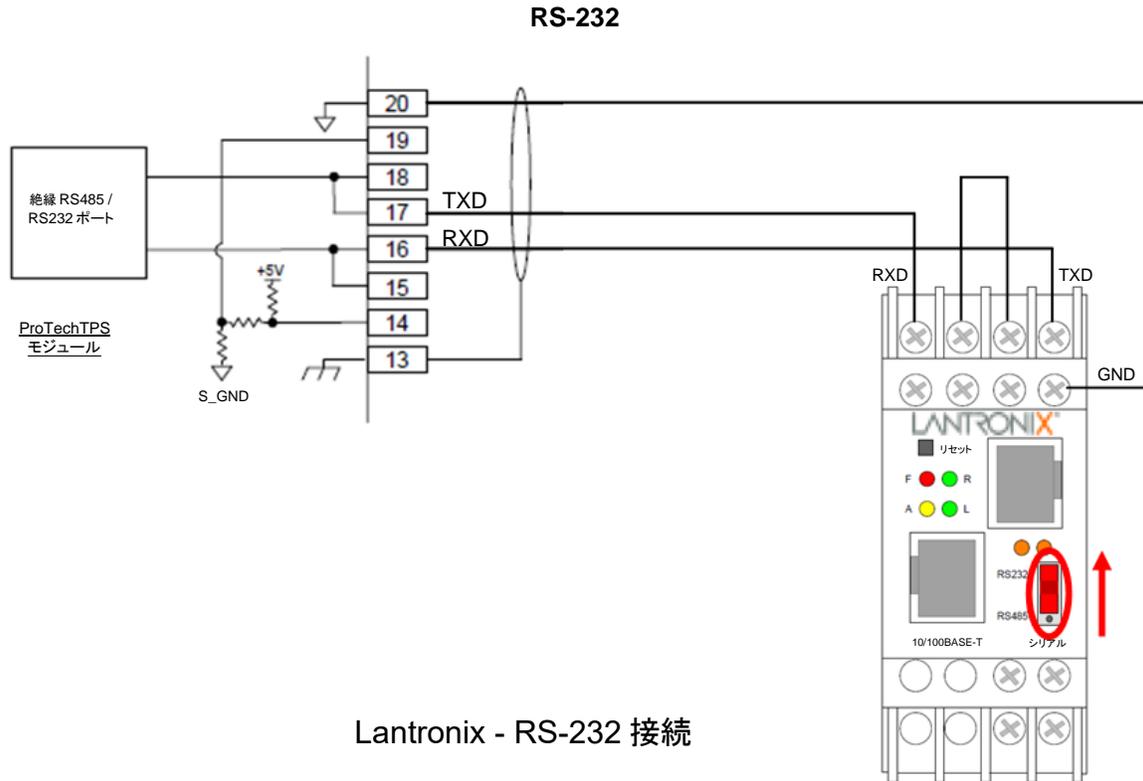
Modbus Serial Message Buffering. If option is selected, the gateway will buffer up to 32 messages request per port. If this option is unselected, the gateway will respond with a 0Bh if it has a message out on the port with no response yet.

Modbus Serial Retries is the maximum number of times that the Modbus gateway will retriv to send a Modbus message to a Modbus

Lantronixのセットアップ

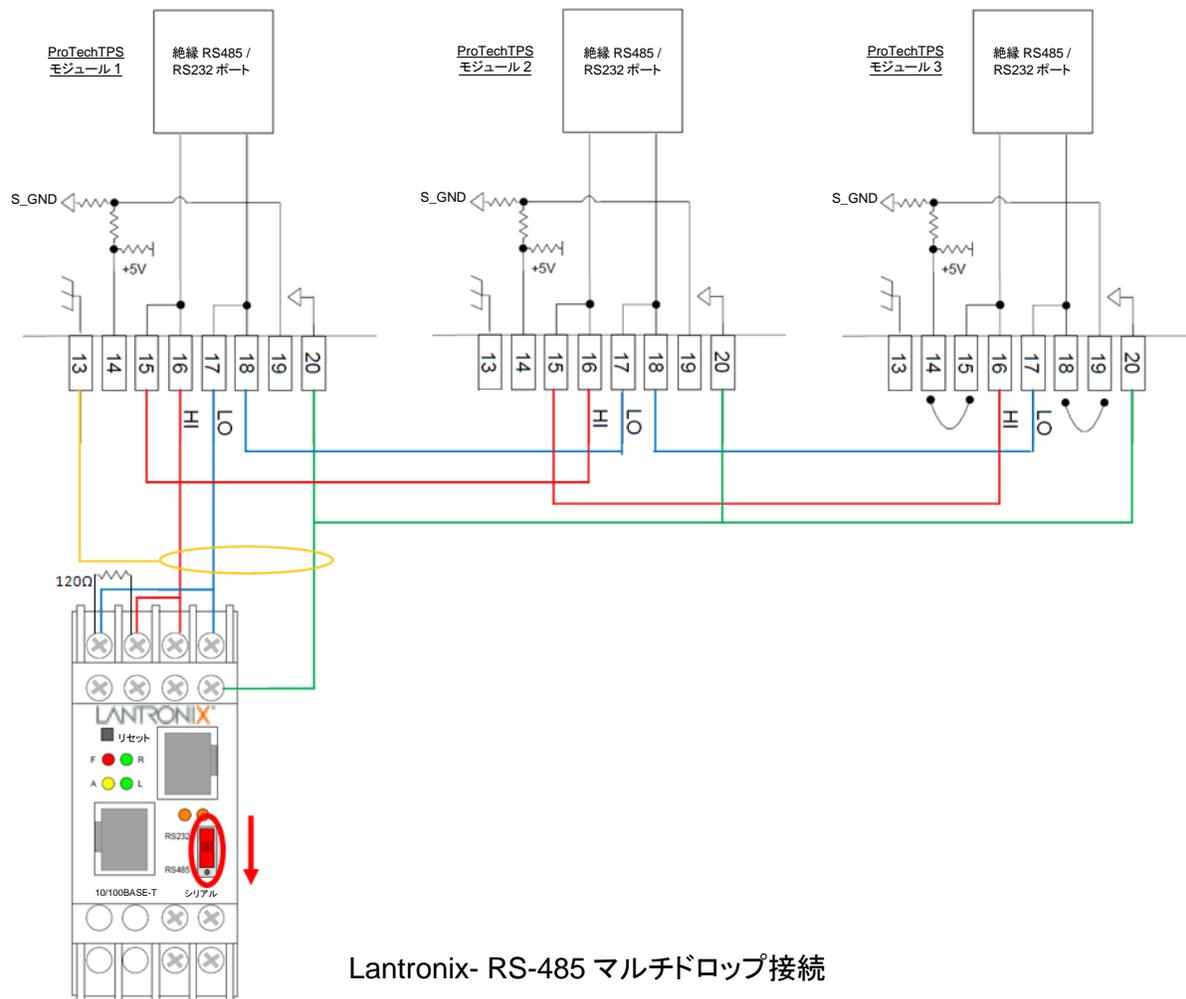
以下にUDS100-Xpress DR IAPの配線セットアップとソフトウェア構成を示します。以下の図は参考用です。ProTechで選択した設定に合わせてシリアル構成を設定する必要があります。RS-485/422を使用して3つのモジュールをマルチドロップする場合、各モジュールにProTechのModbus構成画面で確認できる固有のノード・アドレスを割り当てる必要があります。

配線



デバイス前面のディップ・スイッチがRS-232通信を示す上側の位置にあることを確認します。

RS-485 2線



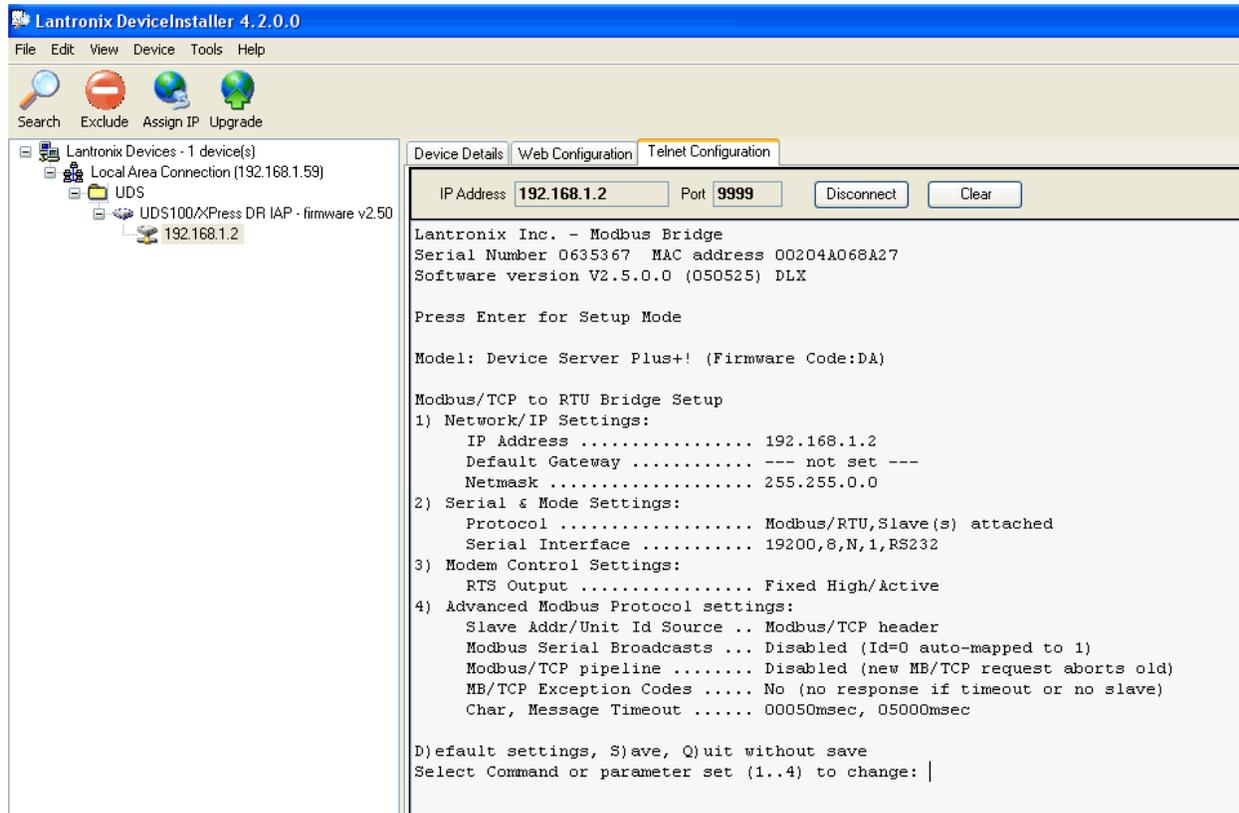
Lantronix- RS-485 マルチドロップ接続

デバイス前面のディップ・スイッチがRS-485通信を示す下側の位置にあることを確認します。RS-485用に構成する場合、ネットワークの両端に終端抵抗(120Ω)が必要です。デバイス上の抵抗の位置に注意してください。ProTechは終端抵抗をモジュールに内蔵しています。終端抵抗を有効にするには、端子14-15と端子18-19の間にジャンパが必要です。

構成

UDS100-Xpress DR IAPの構成はDeviceInstallerを使用して行います。構成ソフトウェアはデバイスに付属しています。

全般



ネットワーク・メニュー

Lantronix DeviceInstaller 4.2.0.0

File Edit View Device Tools Help

Search Exclude Assign IP Upgrade

Lantronix Devices - 1 device(s)

- Local Area Connection (192.168.1.59)
- UDS
 - UDS100/XPress DR IAP - firmware v2.50
 - 192.168.1.2

Device Details Web Configuration Telnet Configuration

IP Address Port Disconnect Clear

Modbus/TCP to RTU Bridge Setup

1) Network/IP Settings:

```

IP Address ..... 192.168.1.2
Default Gateway ..... --- not set ---
Netmask ..... 255.255.0.0

```

2) Serial & Mode Settings:

```

Protocol ..... Modbus/RTU,Slave(s) attached
Serial Interface ..... 19200,8,N,1,RS232

```

3) Modem Control Settings:

```

RTS Output ..... Fixed High/Active

```

4) Advanced Modbus Protocol settings:

```

Slave Addr/Unit Id Source .. Modbus/TCP header
Modbus Serial Broadcasts ... Disabled (Id=0 auto-mapped to 1)
Modbus/TCP pipeline ..... Disabled (new MB/TCP request aborts old)
MB/TCP Exception Codes .... No (no response if timeout or no slave)
Char, Message Timeout ..... 00050msec, 05000msec

```

D) default settings, S)ave, Q)uit without save
 Select Command or parameter set (1..4) to change:

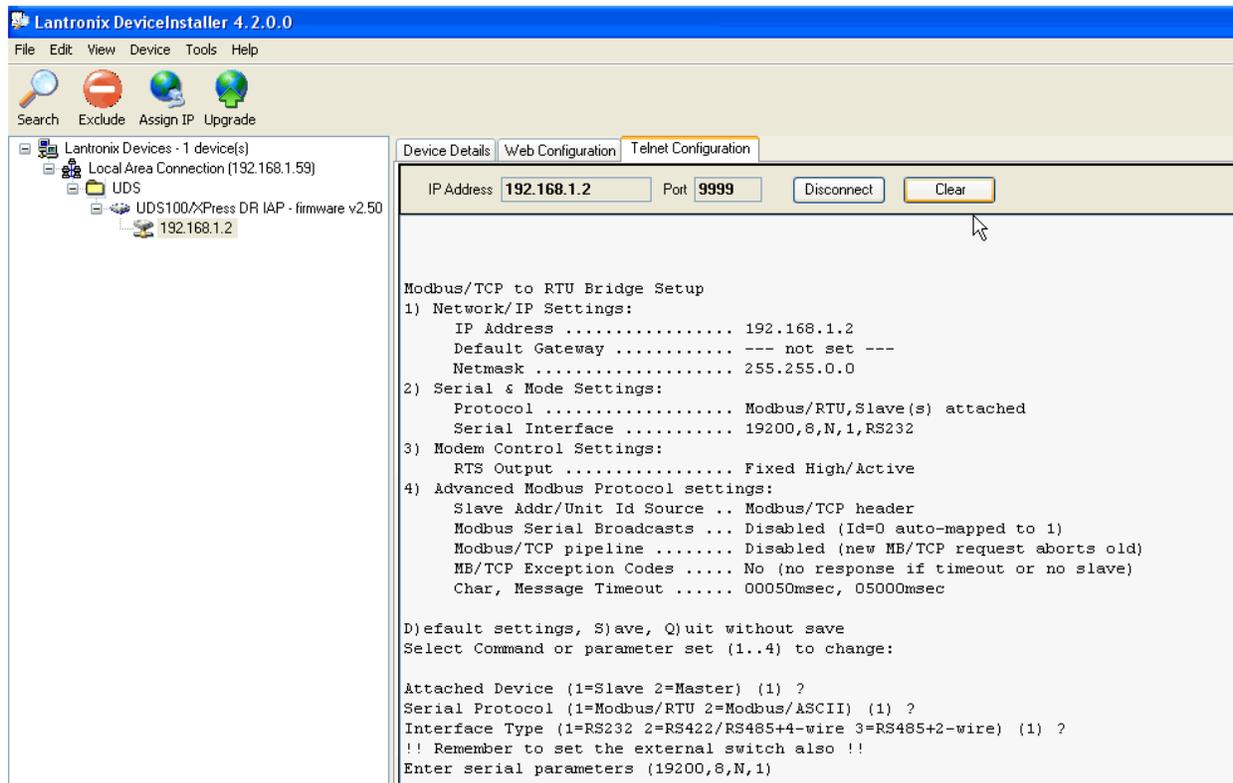
```

IP Address (192) .(168) .(001) .(002)
Set Gateway IP Address (N) ?

Set Netmask (N for default) (Y) ?
(255) .(255) .(000) .(000)
Change telnet config password (N) ?

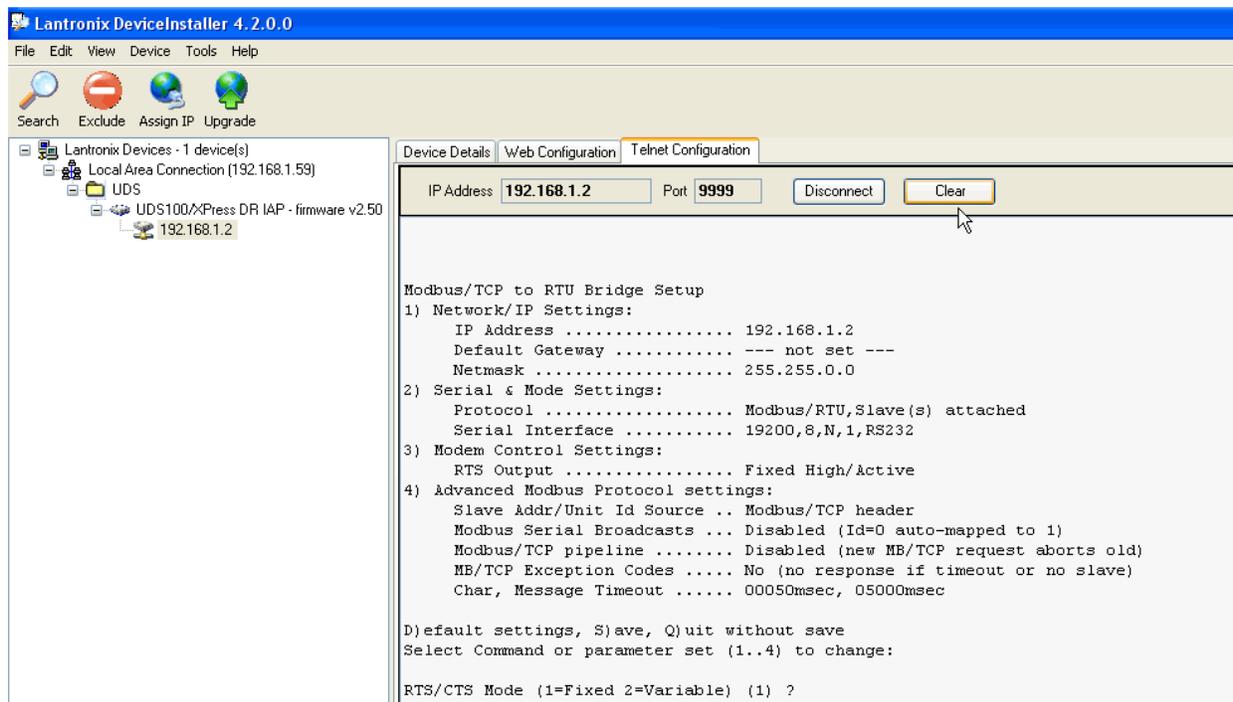
```

シリアル設定メニュー

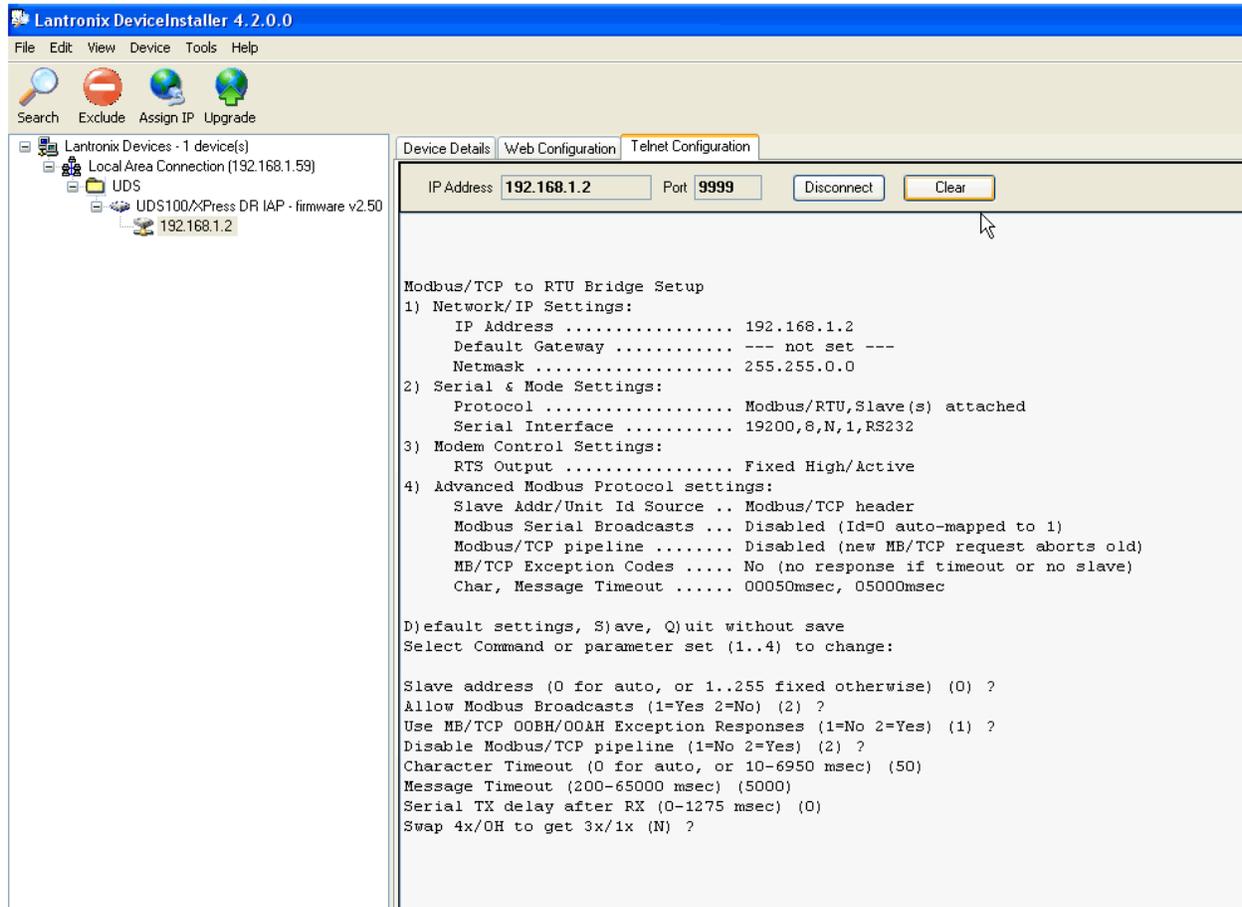


注:RS-485通信の場合は、インターフェース形式でオプション3を選択し、デバイス前面のディップ・スイッチを忘れずに設定してください。

モデム制御メニュー



アドバンスド・メニュー



改訂履歴

レビジョンC—

- 法規制順守の項を改訂
- 表6-2を改訂
- 図6-1と6-2を追加
- 故障率データの項を削除
- DoCの差し替え
- UK DoCを追加

レビジョンB—

- 第2章のシリアルModbus通信セクションに注を追加
- 第3章に3つの警告ボックスを追加
- 第3章の76頁の注ボックスに内容を追加
- 表4-1に「(2線のみ)」を追加
- 第5章に設定ガイダンスを追加

レビジョンA—

- 法規制遵守セクションのATEX - 爆発性雰囲気指令の編集
- 法規制遵守セクションのRoHS指令を編集
- 法規制遵守セクションからWEEE、EUP、およびC-Tick指令を削除
- 法規制順守セクションにオーストラリア(およびニュージーランド)RCM準拠を追加
- 表1-1および表1-2の部品番号を修正

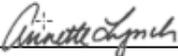
宣言

EU DECLARATION OF CONFORMITY

EU DoC No.: 00396-04-EU-02-01
Manufacturer's Name: WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address: 1041 Woodward Way
 Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s): ProTech®-GII, ProTech® TPS, MicroNet® Safety Module, and ProTech MSM
The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation: Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
 Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC)
 Directive 2014/35/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to the making available on the market of electrical equipment designed for use within certain voltage limits
Markings in addition to CE marking:  II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc
Applicable Standards:
EMC: EN 61000-6-4:2007,
 EN 61000-6-4:2007/A1:2011: EMC Part 6-4: Generic Standards - Emissions for Industrial Environments
 EN 61000-6-2:2005,
 EN 61000-6-2:2005/AC:2005: EMC Part 6-2: Generic Standards - Immunity for Industrial Environments
ATEX: EN 60079-0, 2018 : Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment – General requirements
 EN 60079-7:2015,
 EN IEC 60079-7:2015/A1:2018 – Explosive Atmospheres – Part 7: Equipment protection by increased safety “e”
 EN60079-15, 2010 : Explosive Atmospheres - Part 15: Equipment protection by type of protection “n”
LVD: EN 61010-1:2010,
 EN 61010-1-2010/A1:2019/AC:2019-04,
 EN 61010-1:2010/A1:2019: Safety Requirements for Electrical Equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1 : General Requirements

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
 We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER



Signature
Annette Lynch

Full Name
Engineering Manager

Position
Woodward, Fort Collins, CO, USA

Place
August 1, 2022

Date

UKCA DECLARATION OF CONFORMITY

UKCA DoC No.: 00396-EU-UKCA-02-01
Manufacturer's Name: WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address: 1041 Woodward Way
 Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s): ProTech®-GII, ProTech® TPS, MicroNet® Safety Module, and ProTech MSM
Markings in addition to UKCA marking:  II 3 G Ex ec nC IIC T4 Gc

The object of this Declaration is in full conformity with the following UK Statutory Instruments (and their amendments):

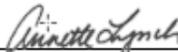
S.I. 2016 No. 1107	Equipment and Protective Systems Intended for use in Potentially Explosive Atmospheres Regulations 2016
S.I. 2016 No. 1091	Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
S.I. 2016 No. 1101	The Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016

The Object of this Declaration is in conformity with the applicable requirements of the following designated standards and technical specifications.

EN 61000-6-4:2007, EN 61000-6-4:2007/A1:2011	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments
EN 61000-6-2:2005, EN 61000-6-2:2005/AC:2005	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments
EN IEC 60079-0:2018	Explosive atmospheres - Part 0: Equipment - General requirements
EN 60079-7:2015, EN IEC 60079-7:2015/A1:2018	Explosive atmospheres - Part 7: Equipment protection by increased safety "e"
EN 60079-15:2010	Explosive atmospheres - Part 15: Equipment protection by type of protection "n"
EN 61010-1:2010, EN 61010-1- 2010/A1:2019/AC:2019-04, EN 61010-1:2010/A1:2019	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
 We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Regulation(s).

MANUFACTURER



 Signature

Annette Lynch

 Full Name

Engineering Manager

 Position

Woodward, Fort Collins, CO, USA

 Place

11-August-2022

 Date

マニュアルの内容に関するご意見をお寄せください。
ご意見・ご感想の送付先: industrial.support@woodward.com
書類番号**35059V1**を明記願います。



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA
Phone +1 (970) 482-5811

メール/ウェブサイト—www.woodward.com

弊社は、会社所有の工場、関連子会社および支店だけでなく、世界各地に認可を受けた代理店、他のサービスおよび販売を行う施設を有しております。

これらのすべての住所/電話/ファックス/Eメールに関する情報は、弊社のWebサイトからご覧いただけます。