



設置・運転マニュアル



L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータ

WOODWARD GOVERNOR(JAPAN),LTD
日本ウッドワードガバナー株式会社
〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
PHONE:043 (213) 2191(代表) FAX:043 (213) 2199



警告: マニュアル原文の改訂に注意

この文書の元になった英文マニュアルは、この翻訳後に再び加筆、訂正されている事があります。このマニュアルを読む前に、このマニュアルのレビジョン(版)と最新の英文マニュアルのレビジョンが一致しているか、必ず確認してください。

マニュアル JA26250(A 版)

人身事故および死亡事故防止の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

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事。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。もし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事もあり得る。



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubs/current.pdf でチェックする事。各マニュアルのマニュアル番号の末尾に、そのマニュアルの最新のレビジョン・レベルが記載されている。また、www.woodward.com/publications に入れば、ほとんどのマニュアルを PDF 形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



警告—オーバースピードに対する保護

エンジンやタービン等の様な原動機には、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**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付けする事。

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、オーバテンペレイチャ・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する事。



警告—装置は適正に使用する事

本製品の機械的、及び電氣的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く本製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、本製品の破損も含む物損事故が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、(i)「製品およびサービスに対する保証」に明記された「間違った使用方法」や「不注意」に該当するので、その結果発生した損害は保証の対象外となり、(ii)製品に関する認証や規格への登録は無効になる。

物的損害および装置の損傷に対する警告



注意

この装置にバッテリーをつないで使用しており、そのバッテリーがオルタネータまたはバッテリー充電装置によって充電されている場合、バッテリーを装置から取り外す前に必ずバッテリーを充電している装置の電源を切っておく事。そうしなければ、この装置が破損する事がある。

電子制御装置の本体およびそのプリント基板を構成している各部品は静電気に敏感である。これらの部品を静電気による損傷から守るには、次の対策が必要である。

- 装置を取り扱う前に人体の静電気を放電する。(取り扱っている時は、装置の電源を切り、装置をアースした作業台の上にのせておく事。)
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。(ただし、静電気防止対策静電破壊防止対策が行われているものは除きます。)
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分(プリント・パターンやコネクタ・ピン)に触らない。

警告／注意／注の区別

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、軽傷を負うかまたは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

注： 警告又は注意のカテゴリーに記された状態にはならないが、知っていると便利な情報

改訂されたテキスト部分には、その外側に黒線が引かれ、改訂部分であることを示します。

この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナー社が所有しています。ウッドワードガバナー社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その使用に対しては責任を負い兼ねます。

©2005 by Woodward Governor Company

All Rights Reserved

目 次

取得した認定と注意事項	iv
静電破壊防止対策	v
第 1 章 装置の概要	1
本書の目的	1
このマニュアルの使用方法	1
この装置の用途	1
機能の概要	1
選択可能な基本的制御機能	3
プログラム可能な特性	3
サービス・ツール・ソフトウェア	4
第 2 章 機械的な取り付け方法	5
始めに	5
設置・運転時の一般的な注意事項と要求事項	5
開梱時の注意	6
機械部品の取り付け方法	6
第 3 章 電気部品の取り付け	14
概 要	14
シールドの配線	14
入出力信号の説明	17
第 4 章 運 転 方 法	26
概 要	26
制御システムの運転	27
エンジンの始動	27
制御動作の説明	27
速度制御機能	28
速度制御ダイナミクス	34
スタート・フュエル・リミット	36
運転時のフュエル・リミット	37
温度の検出	39
温度による出力電流の制限	39
制御モード	40
故障の検知と通報	41
故 障	41
第 5 章 サービス・ツール	45
概 要	45
解 説	45
インストールの開始	47
ドライバのモニタリング	48
第 6 章 装置の設定	55
概 要	55
設定値のパラメータ	56
設定値のチェック	78
第 7 章 設定と調整	81
概 要	81
速度 PID の調整	81
位置決め PID の調整	83
停止位置の調整と確認	84
調整手順の概要	85

位置決めの検証.....	86
第 8 章 トラブルシューティング	90
概 要.....	90
一般的な制御システムのトラブルシューティング・ガイド	91
エンジン／発電機のトラブルシューティング	91
故障診断フラグによるトラブルシューティング	95
電気関係のトラブルシューティング・ガイド	99
第 8 章 修理および返送要領.....	101
製品の保証とサービスについて.....	101
装置の返送要領	102
交換用部品.....	103
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号	103
その他のアフタ・マーケット・サービス	103
技術情報.....	104
付 録 A 略語と用語集	105
付 録 B この装置の仕様.....	107

図 と 表 の 目 次

図 2-1.	リンケージの取り付け方法の例	8
図 2-2.	L シリーズの外形図	9
図 2-3.	L シリーズのカバーのタイプ	10
図 2-4a.	L シリーズの出力軸のタイプ	11
図 2-4b.	L シリーズの出力軸のタイプ	12
図 2-4c.	L シリーズの出力軸のタイプ	13
図 3-1a.	L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを使用した代表的な制御システムの配線	16
図 3-1b.	L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータのコネクタのピン配列	17
図 3-2.	電源の正しい接続方法と間違った接続方法	18
図 3-3.	MPU 速度検出入力	19
図 3-4.	イグニッション回路による速度検出信号	20
図 3-5.	TPS 出力	21
図 3-6.	リレー・ドライバ出力	22
図 3-7.	代表的な補助入力の使用法	24
図 3-8.	この装置の接地端子	25
図 4-1.	L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの入出力の概略	28
図 4-2.	5%ドループの例	32
図 4-3.	リモート速度設定	33
図 4-4.	デュアル・ゲインの設定値	35
図 4-5.	シングル・スタート・フュエル・リミット	36
図 4-6.	デュアル・スタート・フュエル・リミット	37
図 4-7.	ブースト(外部)フュエル・リミット機能	38
図 4-8.	運転時のフュエル・リミット・カーブ	39
図 5-1.	サービス・ツールの画面の一例	45
図 5-2a.	プログラミング・ハーネスの接続	46
図 5-2b.	プログラミング・ハーネスの配線方法	47
図 5-3.	サービス・ツールの Overview 画面	49
図 5-4.	サービス・ツール — Alarms の画面	51
図 5-5.	サービス・ツール — Shutdowns の画面	52
図 5-6.	サービス・ツール — Internal Shutdowns の画面	52
図 5-7.	サービス・ツール — Simulated I/O の画面	53
図 5-8.	サービス・ツール — Identification の画面	54
図 6-1.	コンフィギュレーション・ファイル作成/変更時の選択項目	56
図 6-2.	設定値エディタの Overview の画面	57
図 6-3.	設定値エディタ — SETPOINT の画面	59
図 6-4.	設定値エディタ — CONTROL の画面	61
図 6-5.	設定値エディタ — Modifiers の画面	65
図 6-6.	設定値エディタ — Fuel Limiting の画面	67
図 6-7.	設定値エディタ — Dynamics 画面	69
図 6-8.	設定値エディタ — Discrete I/O の画面	72
図 6-9.	設定値エディタ — Alarm/Shutdown の画面	74
図 6-10.	設定値エディタ — Security の画面	76
図 6-11.	Security の画面でのパスワード設定ポップ・アップ画面	77
図 6-12.	パスワードを入力した所	77
図 7-1.	サービス・ツール—速度ダイナミクス	82
図 7-2.	速度入力之窗画面	83
図 7-3.	サービス・ツール—位置決め PID 調整画面	84
図 7-4.	サービス・ツール—PID 調整の属性画面	84
図 7-5.	サービス・ツール—位置決め調整機能でマニュアル・モードを選択する場合	85
図 7-6.	サービス・ツール—位置決め検証画面	86
図 7-7.	サービス・ツール—手動の位置決め調整画面	87
図 7-8.	サービス・ツール—手動の位置決め調整の設定	88
図 7-9.	サービス・ツール—自動の位置決め調整画面	89
図 B-1.	L シリーズの応答特性のボード線図	111

取得した認定と注意事項

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、カナダおよび米国の CSA 規格の Class I、Division 2、Groups A、B、C、D に指定された場所、および非爆発危険場所にのみ設置することができます。(米国で CSA 規格の認定を取得するという事は、UL 規格の認定を取得するという事とほぼ同等です。)

危険場所で使用するユニットの配線は、北米においては Class I、Division 2 の配線方法、および、その地域を管轄する官庁の指導に従ってください。

現場の各装置への配線は、少なくとも 105°C に耐えるものを使用してください。

アクチュエータは、風雨に晒されない場所に設置してください。

この製品の内、CSA の認定に合格したユニットのみ、ここで記載した認定を全て取得したものとみなされます。



警告

爆発危険—その区域が危険な状態でないとは分かっているでなければ、回路に電源を投入した状態で、配線の抜き差しをしてはならない。

爆発危険—(弊社の許可無く) 部品の交換を行うと、Class I の指定した Division や Zone への適合を損なう恐れがある。

静電破壊防止対策

全ての電子装置は静電気に敏感ですが、そのパーツの中には特に静電気に破壊され易い部品があります。このような部品を静電気による損傷から守るために静電気の発生を最小限にするか、または除去する特別な予防対策を施す必要があります。

この装置を取り扱う際には、以下の注意事項をよく守ってください。

1. この電子オーバースピード保護システムの修理・調整を行う前に、アースされた金属（パイプ、キャビネット、装置等）に触れて、人体に帯電している静電気を放電してください。
2. 合成繊維の衣服は特に静電気を発生させたり蓄積したりし易いので、できるだけ着用しないようにしてください。綿または綿の混紡の衣服は合成繊維のものよりは静電気が帯電しないため、できる限り綿の衣服を着用してください。
3. プラスティック、ビニール、および発泡スチロールの製品（例えばプラスチック製または発泡スチロール製のコーヒーカップ、コーヒーカップホルダー、タバコの包装紙、セロハン製のキャンディーの包装紙、ビニール製の本またはカバー、プラスチック製の瓶および灰皿）は、できるだけ装置の本体やモジュールに近付けたり、装置や部品を修理調整する作業場に置いたりしないようにしてください。
4. 導電性の工具や手で、プリント基板の回路部やコネクタや電気部品に触らないでください。



注意

装置を設置する時には、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為に、弊社のマニュアル JP82715:「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

メモ

第 1 章 装置の概要

本書の目的

このマニュアルは、OEM のエンジニアが、L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータをディーゼル・エンジンやガス・エンジンやガソリン・エンジンなどのレシプロ・エンジンに組み込む時に、バックグラウンドとして必要になる知識を提供する為に作成されました。従って、このマニュアルでは、据え付けに関する機械的な諸条件や据え付け方法、配線方法、ソフトウェアの設定方法、トラブルシューティングに付いて解説しています。このマニュアルは OEM のカスタマ向けに作成されたものですが、このマニュアルの 1 部を自社のユーザ・マニュアルに引用、転記したいと思う場合の事も考慮して作成しています。

このマニュアルの使用方法

この L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを、新規または既存のエンジン制御システムに取り付ける際の要点を、以下に示します。

- 装置を梱包箱から取り出して、損傷などの有無をチェックする。
- 第 2 章及び第 3 章に従って、装置を取り付けて、配線する。
- サービス・ツールを使用して制御装置の設定を行う。(第 6 章を参照の事)OEM が事前に設定を行っている場合は、不要。
- バルブを動かして、ダイナミクスや機能の検証と調整を行う。(第 7 章を参照の事)OEM が事前に検証と調整を行っている場合は、不要。
- トラブルシューティングに付いては、第 8 章を参照の事。
- この制御装置の仕様に付いては、付録 B を参照の事。

この装置の用途

機械式の制御装置を使用しているアプリケーションで、デュアル・ダイナミクスやアイドル／定格のダイナミクスやゲイン・カーブのような機能を追加して、より高度な制御を行いたい場合に、この L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを使用すると、換装を円滑に行う事ができます。L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、発電機や機械装置からポンプやコンプレッサなどの駆動を行う産業用エンジンの制御を行う為の装置です。

このような用途に使用する場合に、この装置を設置し得る環境条件は、動作周囲温度が拡大している産業機器の運転温度範囲(−40 ~ +105 °C / −40 ~ +221 °F)内である事、産業用の EMC(電磁両立性)要求に適合している事、電気的な負荷変動の影響を受けにくく、低電圧 (12/24 Vdc) で動作する事です。

この装置は、Class I、Division 2、Group A、B、C、D の爆発危険場所への設置に関する CSA の認証を受けており、エンジンに直接取り付ける事ができるように設計されています。

機能の概要

弊社の L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、L シリーズ電気アクチュエータを、装置に内蔵している速度制御ソフトウェアで制御して、ディーゼル・エンジンやガス・エンジンの回転数を制御するものです。L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、マイクロプロセッサを内蔵した速度制御部をアクチュエータ部と一体化して、これを 1 個の筐体に収めたものです。従って、アクチュエータ・ドライバや速度制御装置を別途取り付ける必要はありません。

この制御装置は、速度検出と制御アルゴリズムに関して、最先端の技術を使用しています。また、様々な診断機能を使用して、故障の解析を容易に行う事ができます。装置の設定や調整は、L シリーズ・サービス・ツールを使用して行う事ができます。

L シリーズの製品を使用すると、総合的なエンジン管理を行う時に、部分構造合成法による総合的なエンジン管理が可能となります。アクチュエータは、モジュール化されており、両方向に回転するので、燃料ポンプや混合器やバタフライ弁本体に容易に取り付ける事ができます。バタフライ弁本体に関連する弊社の製品に付いて、詳しくは、マニュアル 26249 (ITB and LC-50)を参照してください。

弊社では、例えば空燃比制御装置のように、位置決め制御とプロセス制御を行う L シリーズ・アクチュエータも販売しています。この L シリーズ・アクチュエータには、複数のバージョンがあります。詳しくは、マニュアル 26237 (位置決め制御装置用マニュアル)とマニュアル 26251 (プロセス制御装置用マニュアル)を参照してください。

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、入力された速度信号(イグニッション信号や MPU 信号)と内部の速度設定を比較し、作動角が 0~60°の出力軸を、内部の出力軸ポジション・センサにより、指定した位置(角度)まで回転させます。高効率のトルク・モータで燃料調節弁や空気量調節弁を駆動しますが、モータのトルクは 60°の全作動角において、0.34 N·m (0.25 lb·ft) です。詳細に付いては、このマニュアルの仕様(付録 B)を参照してください。

補助入力(AUX input)は 4 本あり、デジタル入力(ディスクリート入力)として使用したり、アナログ入力として使用したり、RS-232 通信ポートとして使用して、サービス・ツールに接続する事ができます。以下の機能を、補助入力で使用することができます。

- アイソクロナス負荷分担アナログ入力
- リモート速度設定用アナログ入力
- MAP/ブースト・フュエル・リミット用アナログ入力
- 定格速度1/定格速度2(50/60 HZ)選択用デジタル入力
- 速度設定増(指令)デジタル入力
- 速度設定減(指令)デジタル入力
- アイソクロナス/ドループ切換えデジタル入力
- アイドル/定格速度切換えデジタル入力
- オルタネイト・ダイナミクス選択用デジタル入力(ダイナミクス切換え入力)
- 運転可能デジタル入力

状態確認用として、リレー出力駆動端子を使用する事ができ、この端子から、装置内部で故障やエラーが検出された時に、出力されます。

システム側でその必要があれば、L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータから、直接位置決め信号を DC 電圧として取り出す事ができます。このスロットル(TPS)出力は、作動角の全範囲におけるアクチュエータの出力軸の位置を信号として出力する事により、装置取り付け後、運転中に、外部で表示する事ができます。



警告

この装置を ITB に組み込んで使用する場合、この装置に電力が供給されていない時にアクチュエータを最小燃料位置方向に動かせるのは、バタフライ弁本体の内部に組み込まれているリターン・スプリングだけです。従って、制御システムへの信号が消失した時に確実にエンジンをシャットダウンさせる為に、燃料遮断ソレノイドなどの強制的なシャットダウン装置を取り付けてください。また、独立して動作するオーバースピード・トリップ装置も必ず取り付けます。

選択可能な基本的制御機能

位置決め制御はソフトウェアで行いますが、その為に、以下の機能を使用します。

- 出力軸回転方向の時計回り(CW)／反時計回り(CCW)
- 現場における様々な調整機能

以下の速度制御機能をソフトウェアで選択・設定可能です。

- 速度設定
- ダイナミクス
- 燃料制限
- 運転と停止
- 入出力の用途／信号の種類



警告

原動機を始動する前に、Lシリーズ・サービス・ツールを使用して、アクチュエータの設定を正しく行わなければなりません。



注

サービス・ツールは、この製品に含まれていません。しかし、インターネット上の弊社ウェブサイト(www.woodward.com/software)からダウンロードすることができます。

プログラム可能な特性

この制御装置の設定と調整は、PC(パーソナル・コンピュータ)と弊社のサービス・ツール・ソフトウェアと通信用のハーネスを使用して行います。以下に列挙した特性に付いては、このマニュアルの第2章と第4章で説明しています。設定・調整可能な特性は、項目として以下のようになります。

- 速度信号設定パラメータ
- 一般的な設定用パラメータ
 - 故障時回転方向(反時計回りまたは時計回り)
 - 最小位置への回転方向(反時計回りまたは時計回り)
- バルブ位置制御のパラメータ
- 速度設定値設定用パラメータ
 - 動作内容の設定
 - アイドル／定格1／定格2の速度設定
 - 増速レートと減速レート
 - ドループ機能／アイソクロナス機能
 - 速度バイアス機能とバイアス時速度設定変更レート
- 速度制御機能設定用パラメータ
 - 制御動作の内容
 - スタート・スピードの設定と増速レート
 - エンジン停止時の設定
 - 速度エラー検出の設定
 - ダイナミクスの設定
- 燃料制限
 - 動作の内容
 - 設定値と変更レート
- ディスクリット出力の設定
- ディスクリット入力の設定
- 故障条件の設定
- 設定値保護の設定

サービス・ツール・ソフトウェア

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータで使用するサービス・ツール・ソフトウェアは、Microsoft 社の Windows®上で動作する GUI (graphic user interface) です。サービス・ツール・ソフトウェアは Windows 95/98/2000/Me/XP 上で動作します。OEM のエンジニアは、このソフトウェアを使用して以下の作業を行う事ができます。

- 制御システムの必要に従って、装置に設定値を入力する。
- 制御システムの開発時に、エンジンを運転しながら、この装置の調整を行う。
- 同一の設定値を複数の制御装置にダウンロードする為のコンフィギュレーション・ファイルを作成する。
- コンフィギュレーション・ファイルをダウンロードする。
- 現場で装置の診断を行う為に、フォールト・コードを表示する。
- 現場で調整中にダイナミクスを変更する。
- ユーザが設定する停止位置で停止するように、制御装置の調整を行う。

その他に、部外者が設定値を表示したり、変更したりしないようにする為に、必要であれば、サービス・ツールに保護機能を追加する事ができます。

ソフトウェアの機能とインストール方法の詳細な解説は、第 4 章から第 7 章までに記載されています。

第 2 章 機械的な取り付け方法

始めに

この章では、L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを制御システムにどうやって組み込むかという事に付いて解説します。取り付け工事に必要な、ハードウェアの寸法が記載されています。



警告

タービンやエンジンの設置環境では、通常、騒音が非常に激しいので、L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの調整などを行う場合、必ず耳栓などを着用する事。

火傷危険 — この製品の表面は、火傷または凍傷を負うくらい、高温になったり、低温になったりする事がある。このような環境で製品を取り扱う場合、保護用の器具を使用する事。運転可能な温度範囲は、このマニュアルの仕様の所に記載されている。



注意

爆発危険 — この製品は、外部で火が発生した場合の保護対策を、行っていません。この装置を取り付ける制御システムで、必要な防火対策を施す事は、ユーザの責任です。



注意

この製品は爆発危険場所に関する認定を取得しているので、正しい種類の電線を使用して、正しく配線を行うという事が、極めて重要です。

ケーブルのグラウンドは、電気回路のグラウンド (instrument ground) や制御回路のグラウンド (control ground) のようなアースに接続されていないグラウンドに接続しないでください。配線図に基づいて、必要な個所を全て配線してください。



警告

爆発危険 — 装置の電源を切っているか、現場に爆発の危険が全く無いという保証がなければ、装置の電線やコネクタを抜き差ししない事。



警告

爆発危険 — 今装置に取り付けられている部品を他の部品に交換すると、この装置は UL 規格の Class I の指定された Division や Zone に適合しなくなる事がある。

設置・運転時の一般的な注意事項と要求事項



警告

燃料遮断弁のような、独立して強制的に燃料を遮断する装置を、極力使用する事。このような装置を使用しない場合、**人身事故**や**物損事故**が発生する事がある。

バルブを最小燃料位置に戻す為の外付けのリターン・スプリングを極力使用する事。このようなリターン・スプリングを使用しない場合、**人身事故**や**物損事故**が発生する事がある。

原動機停止時には、確実にバルブが最小燃料位置になるような運転手順に、極力従う事。このような運転手順に従わない場合、**人身事故**や**物損事故**が発生する事がある。

開梱時の注意

よく注意しながら、装置を梱包箱から取り出してください。パネルの表面が曲がったりへこんだりしたような損傷の跡がないか、引っ掻き傷や部品が緩んだり壊れたりした跡はないか、よくチェックしてください。もし何らかの損傷の跡が見つかれば、直ちに弊社(TEL: 0476-93-4666)にお知らせください。

機械部品の取り付け方法

取り付け位置

この装置は、排気マニフォールドやターボチャージャのような、高温の熱源から離れた場所に取り付けてください。この装置の運転温度範囲は、 $-40 \sim +105^{\circ}\text{C}$ ($-40 \sim +221^{\circ}\text{F}$) です。点火式エンジンに使用する場合、この装置はイグニッション・コイルから離れた所に取り付け、この装置に接続するハーネスは点火プラグの配線から離れた所に敷設します。

仕様書にも記載されていますが、この装置は、アクチュエータの取り付け面に対して、加速振動試験による指定されたレベルに適合するように設計されており、この試験に合格しています。良く知られている事ですが、どのような制御システムでも、アクチュエータの振動のレベルはブラケットの構造により大幅に違ってきます。その為、エンジンの振動が増幅されて、その結果、アクチュエータの動作環境が一層悪化しないように、できるだけ頑丈なブラケットをしっかりと固定するように取り付けなければなりません。また、レシプロ・エンジンでは、アクチュエータの出力軸をエンジンのクランク・シャフトと平行に取り付ける事により、アクチュエータの回転子の振動負荷が軽減する事があるので、可能な場合にはそのように取り付けてください。

L シリーズ・アクチュエータを ITB と一緒に取り付ける場合

一般的に、ITB(一体型バタフライ弁)と L シリーズ・アクチュエータを取り付けるには、入口配管と出口配管を留め具などでバタフライ弁本体に締付けます。配管に L シリーズ・アクチュエータとバタフライ弁本体を保持する強度があるかどうか、良く確認して取り付けてください。

出力軸

L シリーズ・アクチュエータの有効トラベルは、 $58 \sim 62$ 度です。このアクチュエータの燃料増方向の回転が時計回りか、反時計回りかは、サービス・ツールを使用して、ソフトウェアの設定を変更する事により指定します。

取り付け方向

この装置と、この装置に配線されているコネクタのコネクタ・カバーとの間に水や油が溜まらないようにする為に、この装置のコネクタが真横、または真下に向くように取り付けると言う事は、必ずしも必須の取り付け条件であるとは言えませんが、賢明な取り付け方法です。

アクチュエータの構成

この装置は、一辺が 50.8 mm (2.0 inch) の正方形に配置された取り付けボルトで固定し、 $66.50 \times 66.50 \times 64.52 \text{ mm}$ ($2.618 \times 2.618 \times 2.540 \text{ inch}$) の空間に収まるように設計されています。寸法の短い方向が、出力軸方向です。シャフト・シールの構成には、内部リップ・シールとスプリング・バックアップ付きの外部リップ・シールの、2 種類があります。(図 2-3 を参照の事) また、出力軸の構成には 6 種類があります。(図 2-4 を参照の事) この装置をお使いになる場合は、使用するリップ・シールはどのタイプが良いか、出力軸の形状はどのタイプがカスタマの原動機に適しているかという事に付いて、詳しくは弊社にお問い合わせください。

取り付け用金具

この制御装置を取り付け用ブラケットに取り付けるには M5 または #10 のネジを使用し、 $4 \text{ N}\cdot\text{m}$ ($35 \text{ lb}\cdot\text{in}$) のトルクで締付けます。ブラケットと取り付け金具は、原動機に搭載された装置の重量を支え、原動機に関連する振動に耐えるものでなければなりません。取り付け用ブラケットは、適当なサイズのネジを使用してエンジンに取り付けてください。

機械的燃料停止位置

ディーゼル・エンジンの停止位置 — ディーゼル・エンジンに取り付けられた場合、この装置は、通常、燃料系統の最小停止位置と最大停止位置を使用します。ディーゼル・エンジンに取り付けた場合、最小停止位置と最大停止位置でアクチュエータが停止する時に、拘束が発生しないのが普通であり、そのように設計されています。燃料調節バルブが最大位置や最小位置に到達するより先に、アクチュエータが最大位置や最小位置に到達する為に、バルブを全閉／全開にできないという事のないように、調整してください。リンケージは、アクチュエータの動作範囲が最大になり、また、停止時以外の時に最小燃料位置に行ったり、最大負荷以外の時に最大燃料位置に行く事のないように取り付けてください。

ガス・エンジンの停止位置 — キャブレタ内のバタフライ弁は、最小燃料位置方向や最大燃料位置方向に行き過ぎると、そこで動かなくなります。従って、最小燃料停止位置と最大燃料停止位置の両方に付いて、バタフライ弁本体の機械的停止位置やリンケージの機械的停止位置を使用しなければなりません。アクチュエータが最小位置に行った時には、エンジンは必ず停止しなければなりません。

リンケージ

この装置を取り付けた原動機で最良の制御を行う為には、アクチュエータとエンジンを連結するリンケージを正しく取り付けなければなりません。エンジンの燃料系統の特性と燃料制御装置の特性は、リンケージの設計によって決まります。ほとんどのディーゼル燃料ポンプでは、バルブの開度や燃料ラック位置とエンジンに供給される燃料の量は線形関係です。しかし、バタフライ弁の場合、スロットルの角度と空気／燃料流量の関係は非線形です。L シリーズの制御は線形である為、ディーゼル・エンジン用に製作されたリンケージでは、全作動範囲においてアクチュエータの出力軸の角度とラック位置を1:1の関係にします。ガス・エンジンやガソリン・エンジン用に設計されたリンケージでは、出力軸を全作動範囲で動かした時に、アクチュエータの出力軸の角度とスロットルの角度が、最初は3:1の関係であったものが、出力が増加するに連れて変化し、最後には1:3の関係となるように変化する傾向があります。このように、リンケージが非線形に動作するように設計する事によって、空気／燃料流量が制御装置から見て線形になるように、バタフライ弁本体(スロットル・ボディ)の動きを補正します。リンケージを取り付ける時には、出力軸の作動範囲の中心がアクチュエータの全作動角(60°)の中心と重なるようにして、出力軸の作動範囲は、40°程度になるようにしてください。こうするとアクチュエータ制御ループの分解能が最大化され、ガバナは十分安定した制御ができるようになります。リンケージの取り付け例に付いては、図 2-1 を参照してください。

アクチュエータの回転角を増やすには、ロッド・エンドをアクチュエータの出力軸に近づけるか、燃料調節弁の駆動軸から遠ざけます。アクチュエータの回転角を減らすには、ロッド・エンドをアクチュエータの出力軸から遠ざけるか、燃料調節弁の駆動軸に近づけます。

取り付けが終わったなら、アクチュエータが駆動する時のように、手で燃料コントロール・リンケージを最小停止位置から最大停止位置まで動かし、引っ掛かりがなく、摩擦やバックラッシュがないことを確認してください。必要に応じてリンケージや燃料制御部品にグリースを塗るか、磨耗していれば、交換してください。

この装置の電源が切れた時に、燃料調節バルブを最少燃料位置方向に引き戻す為のリターン・スプリングが燃料供給装置(燃料ポンプやスロットル・ボディ)に付いているか、必ず確認してください。リターン・スプリングには、アクチュエータの出力軸にかかる負荷が最大である時に、出力軸にかかるトルクが 0.07 N・m (0.05 lb-ft) 以上にならないようなものを使用してください。

リターン・スプリングの他に、ガバナのオーバースピード検出機能故障時に備えて、バックアップのオーバースピード保護装置が制御システムに組み込まれている事を、必ず確認してください。



注意

アクチュエータが最大スルー・レイトで動くと、燃料系統の最大／最小停止位置やアクチュエータと燃料系統を繋ぐリンケージにストレスが加わる事があります。正常な運転状態における、アクチュエータの回転速度は、燃料増方向、燃料減方向共に 1100 度／秒です。指定されたレベルを超える入力電圧をアクチュエータに供給すると、制御装置がシャットダウンする事がありますが、この時のアクチュエータの動作速度は、3500 度／秒を超える事もあります。

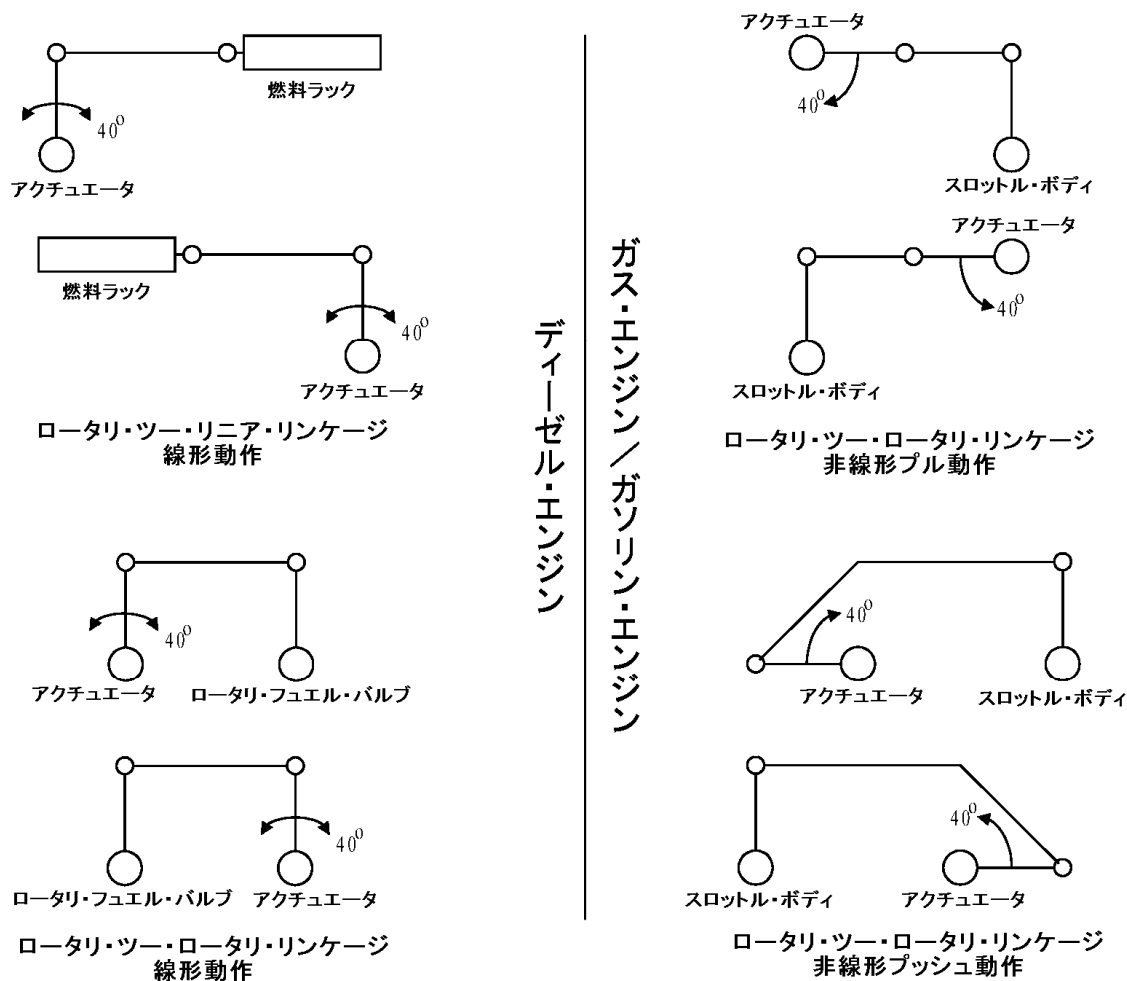
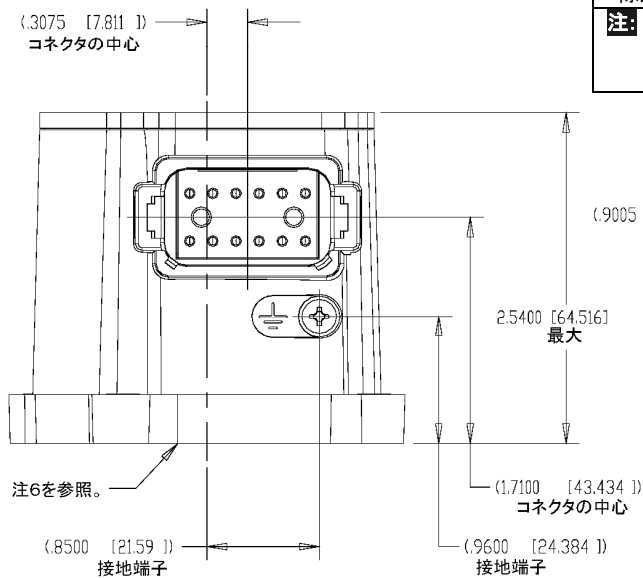
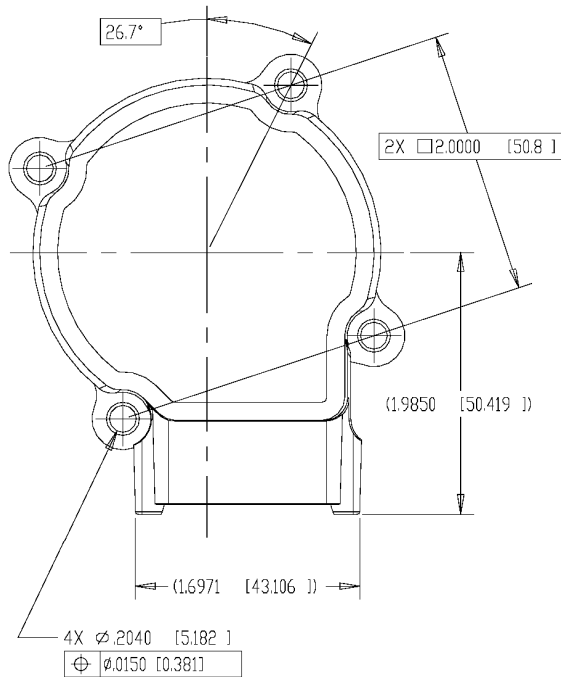


図 2-1. リンケージの取り付け方法の例

L シリーズ・アクチュエータの慣性質量モーメント(MMOI)は、 $1.48 \text{ E-5 kg} \cdot \text{m}^2$ ($1.57 \text{ E-3 lb} \cdot \text{in} \cdot \text{s}^2$)です。アクチュエータの動きを停止させる為に外部の燃料停止機構を使用する必要がありますが、この停止機構は、アクチュエータの慣性質量モーメントとリンク機構のイナーシャを充分吸収できて、しかも損傷を受けないようなものでなければなりません。

可能な範囲で、わずかに自由な遊びがある、良いロッド・エンド・コネクタを使うのがリンク機構調整のコツです。正確な速度制御を行う時にロッドは常に小刻みに動くものですが、そのように使用しても長期間ガタが来ず、しかも適度な摩擦耗によりスムーズに動くようなロッド・エンドを使用してください。アクチュエータ・レバーと燃料制御レバーをつなぐリンク機構は、エンジン運転中のたわみを防ぐために、できるかぎり短く、かつ十分な剛性を持つものを使用します。

リンク機構・システムでは、通常、お客様が購入／製作したベアリングを組み込んだリンクとレバーを使用します。このような時に、リンク機構の一部の質量が、アクチュエータの出力軸によって支えられるとします。非常に大きな重量を出力軸で支えようとして、振動レベルが大きくなったりすれば、アクチュエータの回転子回りが破損したり、アクチュエータの寿命が短くなったりしますので、アクチュエータの出力軸で支える重量は、極力軽減しなければなりません。

**注:**

1. 取り付けには以下の六角穴付きボルトを使用する。
 - #10(.190)-24, M5 または同等品
 ワッシャは使用しない。
 ネジ締め時の推奨トルクは 35 in-lb [4 N·m]
2. ブラケット取り付けの場合、凹凸が 0.010 inch[0.25 mm]未満の
 ブラケットを使用する事。
3. コネクタの詳細に付いては、コネクタ部品表と関連する配線図を
 参照する事。
4. 装置内部のアクチュエータ停止機構は使用しないようにする事。
 停止位置に衝突する時のトルクは、200 IN-OZ [4.634 N]未満で
 ある事。
5. 寸法はインチ表示で、[]の中はメートル表示。
6. ここに記載しているのは、全てのアクチュエータに共通したデータ
 である。従って、この図面には、カバーやシャフトが記載されてい
 ない。カバーやシャフトの詳細に付いては、このマニュアルの別
 の個所を参照する事。

組み込み型 Deutsch コネクタ (REF: DT04-12PA)		
部品	推奨タイプ	オプション
相手方コネクタ	DT06-12SA-P012	DT06-12SA
2次ロック	W12S-P012	W12S
ソケット	0462-201-16141	0462-201-16141
配線用ハーネスの応力除去保持具	コネクタから 40 cm 以内の場所に取り付ける事。	
注:	この装置の 12 ピンの端子の中で配線されないものがある場合、そのような端子には(ピン穴を塞ぐ為に)Deutsch 114017 plug を装着してください。	

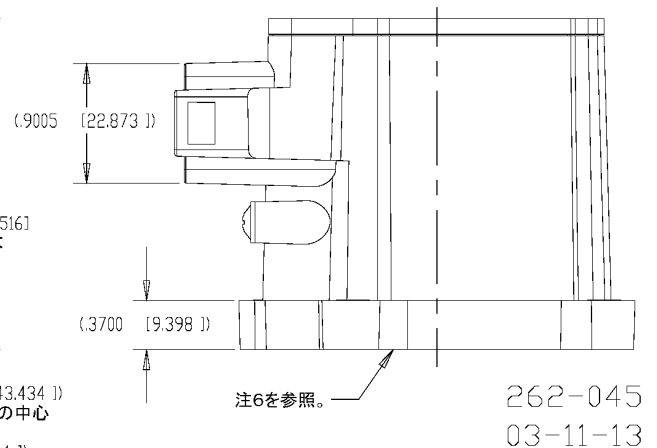


図 2-2. L シリーズの外形図

COVER TYPE 1

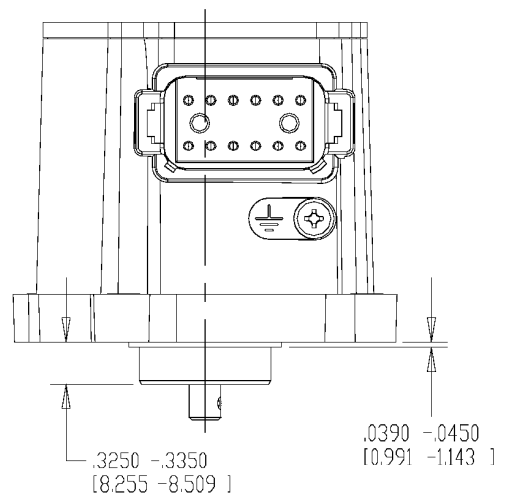
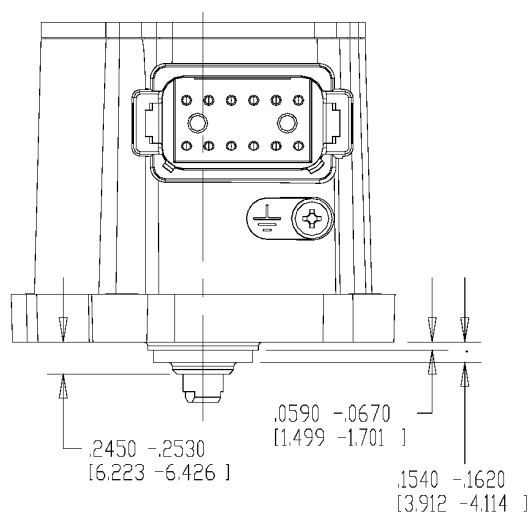
INTERNAL LIP SEAL

SHAFT TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]

COVER TYPE 2

EXTERNAL SPRING-LOADED LIP SEAL

SHAFT TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]

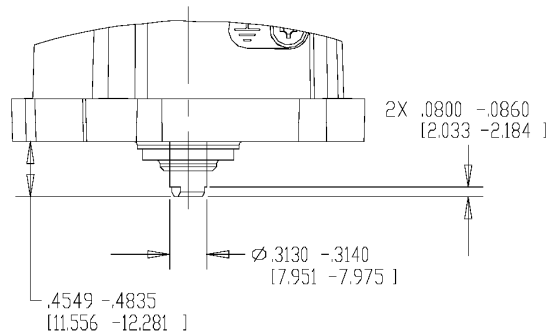


262-046
03-11-13

図 2-3. Lシリーズのカバーのタイプ

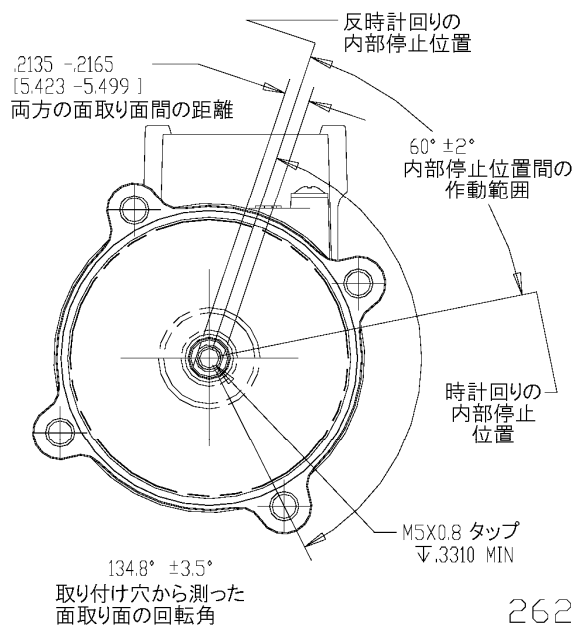
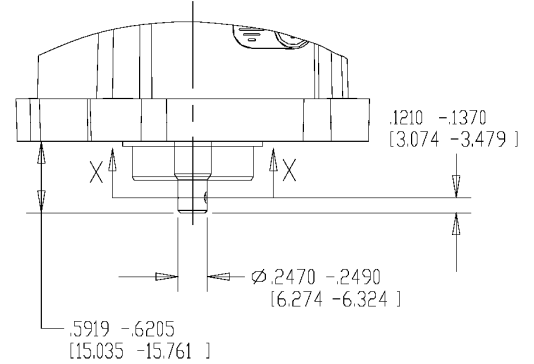
SHAFT TYPE 1

2X FLATS, THREADED AXIAL HOLE
COVER TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]

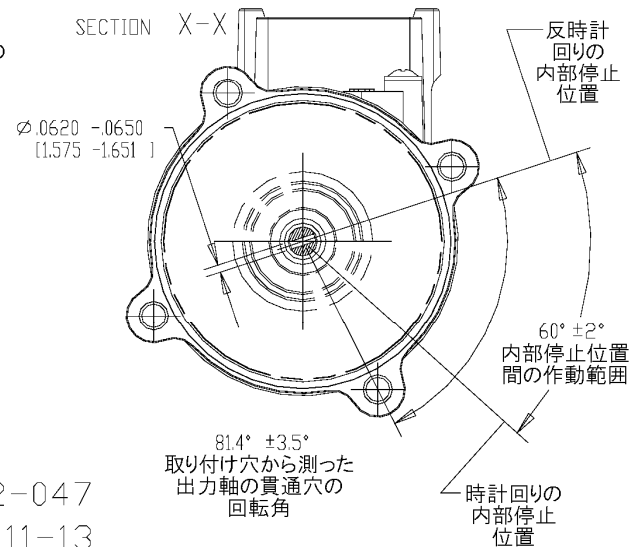


SHAFT TYPE 2

ϕ 2480, 1X CROSS HOLE
COVER TYPE 2 PHANTOM / INCHES [MM]



SECTION X-X



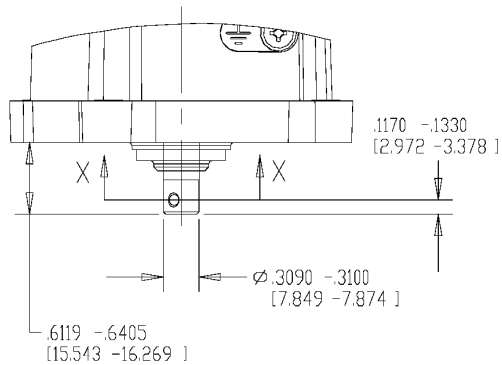
262-047

03-11-13

図 2-4a. Lシリーズの出力軸のタイプ

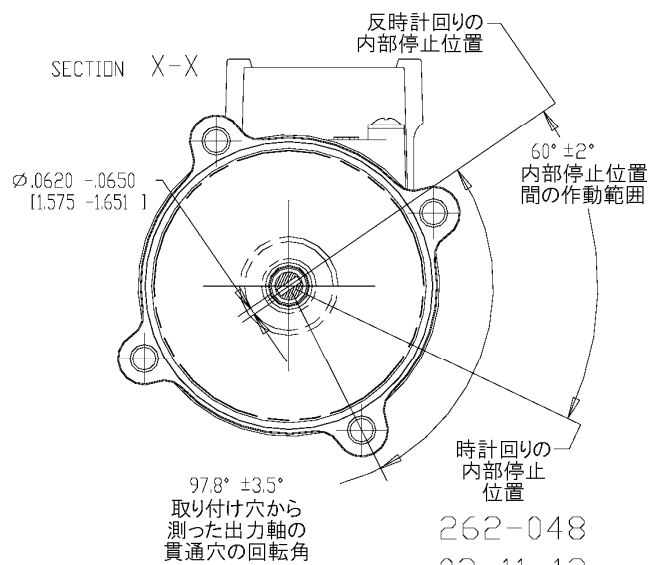
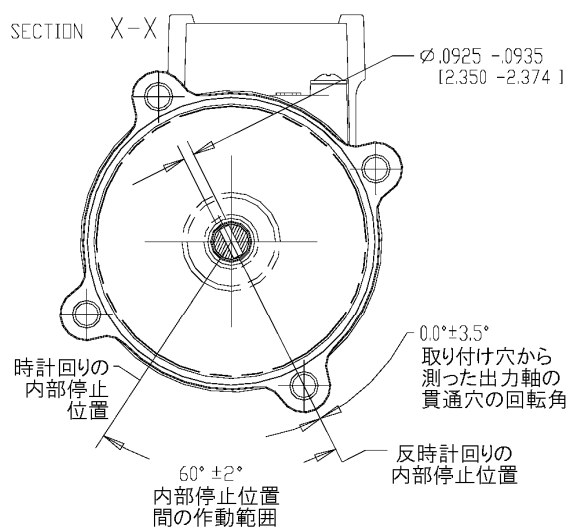
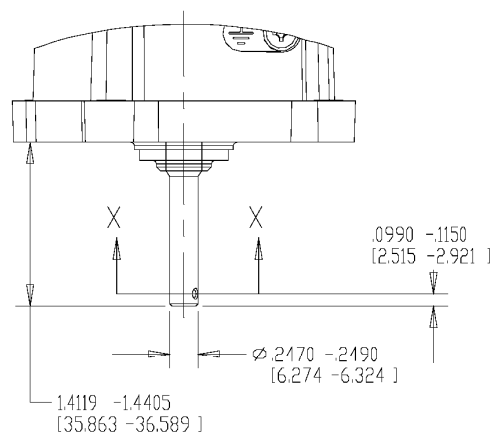
SHAFT TYPE 3

Ø.3095, 1X CROSS HOLE
COVER TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]



SHAFT TYPE 4

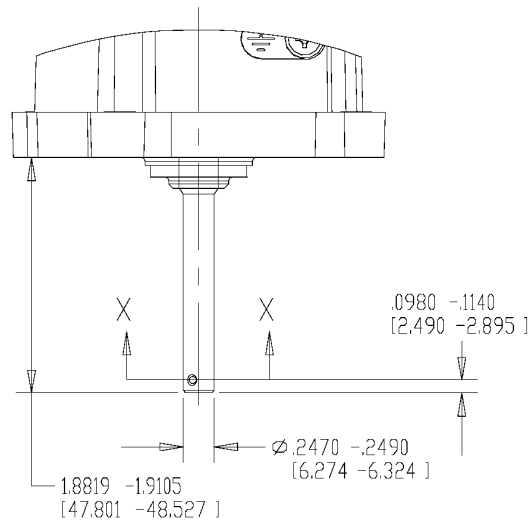
Ø.2480, 1X CROSS HOLE
COVER TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]



262-048
03-11-13

図 2-4b. Lシリーズの出力軸のタイプ

SHAFT TYPE 5
 $\phi .2480$, 1X CROSS HOLE
 COVER TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]



SHAFT TYPE 6
 $\phi .2480$, 2X CROSS HOLE
 COVER TYPE 1 PHANTOM / INCHES [MM]

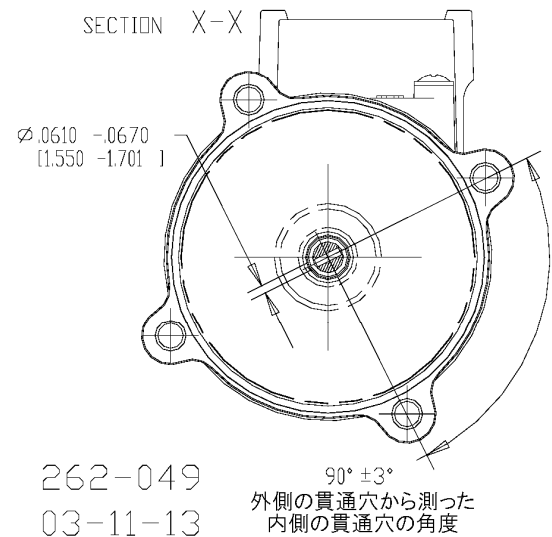
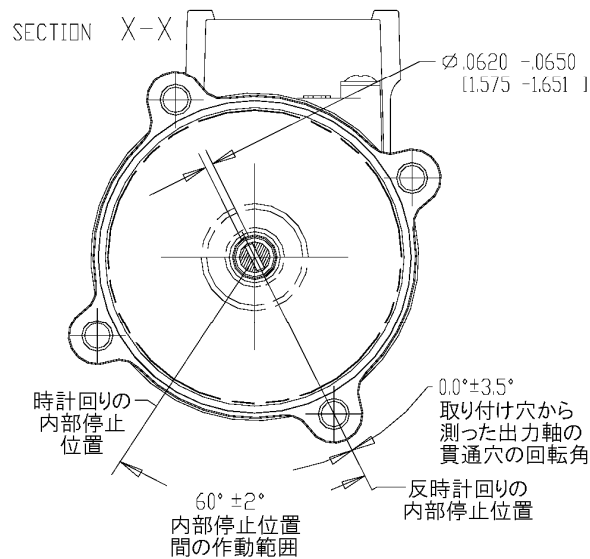
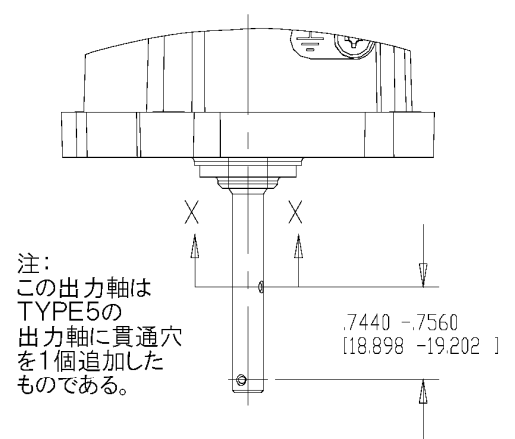


図 2-4c. Lシリーズの出力軸のタイプ

第 3 章 電気部品の取り付け

概 要

この章では、L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを制御システムに組み込む時の方法について解説します。この装置の接続用コネクタのピン配列と各ピンへの配線方法が図 3-1 に記載されています。図 3-1b は、装置のコネクタを上から見た図です。また、外部の装置への通常の接続方法も記載されています。

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの動作時の電源電圧の範囲は 10~32 Vdc ですが、電源電圧の公称値は 12 Vdc または 24 Vdc です。電源回路には、逆極性に対する保護機能が付いており、気温 25 °C で固定子の抵抗が 4 Ω であると仮定すると、(32 Vdc の時)ピーク電流が 1 A 流れるので、最大消費電力は 32 W です。ただし、電源電圧が何ボルトであろうと(仕様範囲内であれば)回転式アクチュエータの消費電力は、ソフトウェアにより常に 25 W 以下に制限されるようになっています。

この装置を保護する為に、電源ラインに 6 A のヒューズを入れなければなりません。通常最大の平均電流は 2.1 A であり、電源電圧が 12 Vdc の時の最大消費電力は 25 W です。エンジンの最初のクランクを行う時にアクチュエータに電源が投入されるように、制御システムを組まなければなりません。

シールドの配線

(図 3-1 の)制御装置の配線図でシールド線を使用するように指定されている所には、シールド付きツイスト・ペア線を使用します。ケーブルのシールドの終端処理は、配線図に示されているように、以下の取り付け時の注意事項に従って行います。シールドの両端を直接グラウンドに接続すると、グラウンド・ループが発生するので、両端を接地しないでください。シールド線の、この装置の反対側の端を接地しなければならなくなった場合、高周波用のコンデンサを介してグラウンドに接地してください。

取り付け時の注意事項

- シールドから露出した信号線の長さはできるだけ短く、50 mm (2 inch) 未満にします。
- シールドの接地端子への配線用の電線はできるだけ短く、50 mm (2 inch) 未満にし、電線の太さを極力太くします。
- この装置を電磁干渉(EMI)の激しい所に取り付ける場合、シールドを強化しなければなりません。シールド強化の方法について、詳しくは弊社にお問い合わせください。

配線のシールドを正しく行なわないと、将来、装置運転中に原因不明のトラブルが発生する可能性があります。装置を設置する時に配線のシールドを正しく行なうという事は、制御装置が正常に動作する為に是非とも必要な事です。

電気系統の配線



警告

爆発危険 — 装置の電源を切っているか、現場に爆発の危険が全く無いという保証がなければ、装置の電線やコネクタを抜き差ししない事。



警告

爆発危険 — 今装置に取り付けられている部品を他の部品に交換すると、この装置は CSA 規格の Class I の指定された Division や Zone に適合しなくなる事がある。

取り付けを行う前に、この章の配線図と、代表的な入出力機器に対する接続方法を見ておいてください。また、付録 B のハードウェアの I/O の仕様に付いても、目を通しておいてください。



警告

この装置に Deutsch コネクタが装着されている時にのみ、この装置は防塵 (ingress protection) の仕様に適合します。従って、相手側コネクタを接続していない状態で、この装置を運転環境に露出させないでください。その他に、この装置の 12 ピンの端子の中で配線されないものがある場合、そのような端子には (ピン穴を塞ぐ為に) Deutsch 114017 plug を装着してください。上記のガイドラインに忠実に従わない場合、製品が故障したり、寿命が短くなったりする事があります。

配線には、ハーネス設計時に決めた運転温度の要求に適合する被覆に入った、サイズが 1~1.5 mm² (16~18 AWG) の標準の銅線を使用してください。装置のコネクタの 400 mm 以内では、配線用ハーネスに強いストレスが掛からないようにしてください。入出力などの信号線の長さは、30 m 以内になるようにしてください。また、電源入力 (バッテリー+/-) と接地されたバッテリーや必要な条件を満たす電源インタフェースとの接続に使用する電線の長さは、この装置から 10 m (33 feet) 未満に制限しなければなりません。



注:

「必要な条件を満たす電源インタフェース」とは、接地された 24 V の鉛蓄電池と同等のコモン・モードおよびノーマル・モードの電気的特性を備えたインタフェース (出力端子) です。

ハーネスは、電線編み機で1本の束になるように編み上げます。ハーネスを金属製のパネルの穴に通す時には、グロメットを使用します。

コネクタ

ハーネスの設計を行う時には、以下の Deutsch コネクタの部品を使用してください。

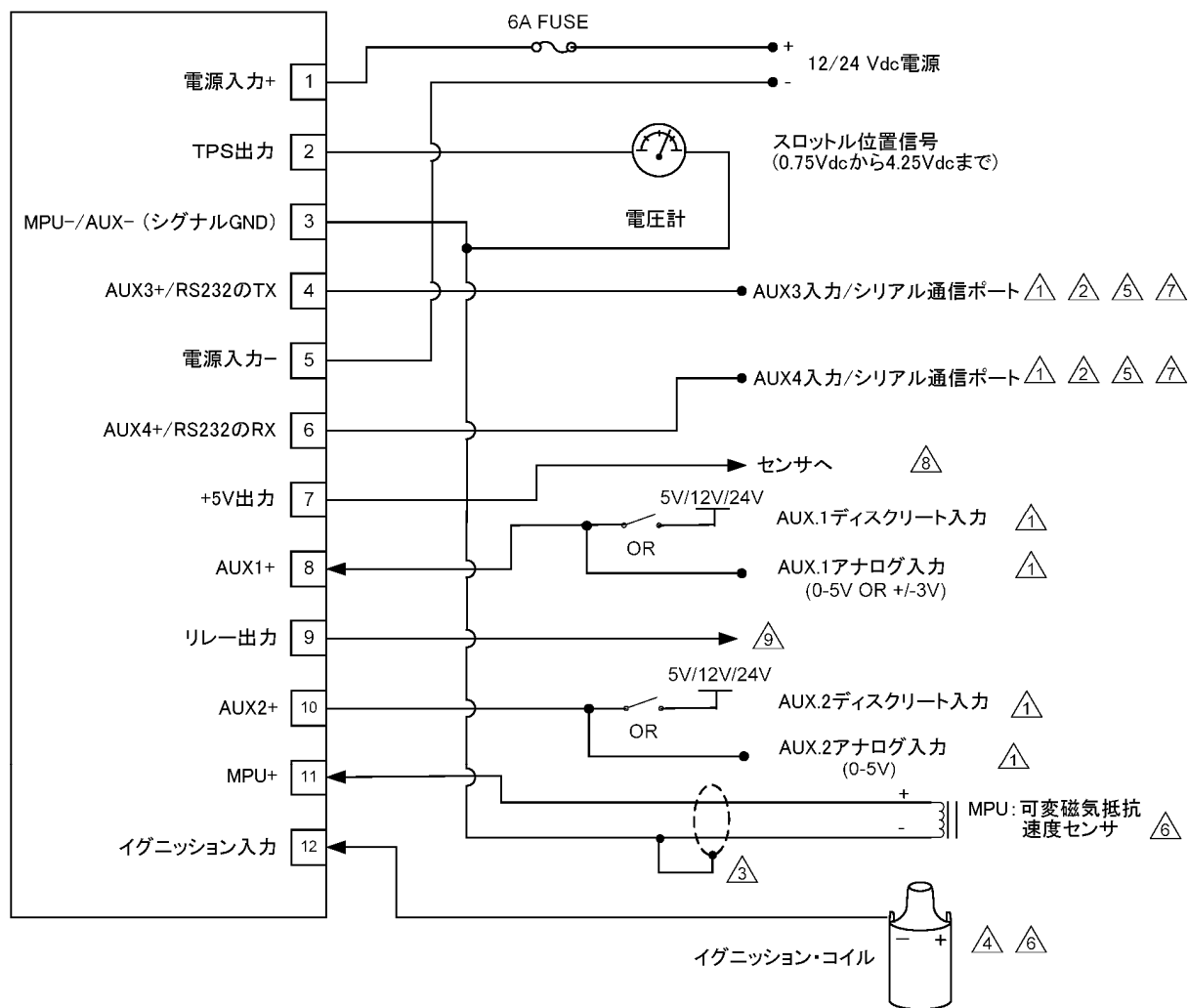
	推奨部品	オプション部品
相手側コネクタ	DT06-12SA-P012	DT06-12SA
2 次ロック	W12S-P012	N/A
ソケット	0462-201-16141	0562-201-16141



注意

この製品は爆発危険場所に関する認定を取得しているので、正しい種類の電線を使用して、正しく配線を行うという事が、非常に重要です。

ケーブルのグラウンドは、電気回路のグラウンド (instrument ground) や制御回路のグラウンド (control ground) のようなアースに接続されていないグラウンドに接続しないでください。配線図 (図 3-1a、3-1b) に基づいて、必要な個所を全て配線してください。



注意事項:

- △1. 全てのディスクリット入力とアナログ入力は、3 ピン (シグナル・グランド) を基準レベルとする。
- △2. AUX 3 と AUX 4 は、AUX 1 や AUX 2 と同じ方法でディスクリット入力、またはアナログ入力として使用するよう設定することができる。しかし、他の装置に接続してシリアル通信を行っている場合、入力端子として動作しない。
- △3. ケーブルと接地端子の間のシールド線の長さは、50 mm (2 inch) 未満である事。
- △4. オプションの機能であるイグニッション速度入力を使用する場合、この制御装置の 12 ピンをイグニッション・コイルのマイナス端子に接続する。イグニッション・システムのコモンは、この制御装置のグランド (3 ピン) を基準にする。
- △5. コンピュータに接続してサービス・ツールを使用する場合、WOODWARD KIT 8923-1061 を使用する事。
- △6. 速度入力は、MPU 信号かイグニッション信号を使用して行う。両方の端子に、同時に配線してはならない。
- △7. アナログ入力として使用するよう設定した場合、入力レンジは 0-5 V である。
- △8. この+5V 出力は、外部のセンサに動作用の電力を供給する為に使用する。最大出力電流は 10 mA。
- △9. リレーやランプやその他のステイタス表示器を駆動する為の、オープン・コレクタ (Low-Side Driver) 出力。コイルやランプに流す事ができる最大電流は 500 mA。この端子に通電する事ができる最大電圧は 32 Vdc。

図 3-1a. L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを使用した代表的な制御システムの配線

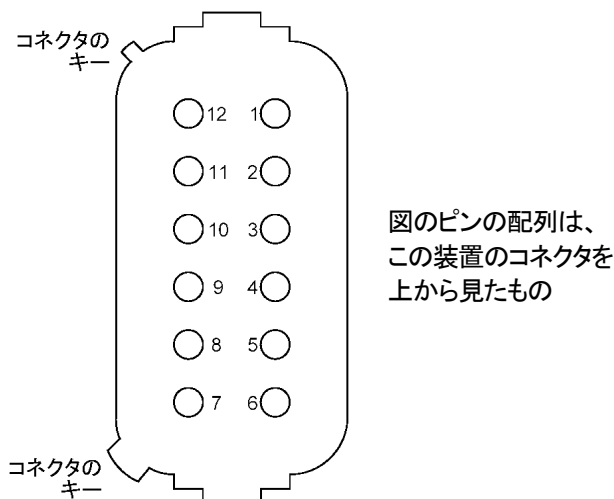


図 3-1b. L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータのコネクタのピン配列

コネクタの ピン番号	ピン名	説明
1	+12V/24 Vdc Input Power	電源入力
2	TPS Signal Output	位置フィードバック出力の直接表示
3	AUX – (Sig Gnd)	補助入力のグランド
4	Aux Input 3 / RS-232 transmit	Aux 3 またはサービス・ツールの入力
5	Input Power Ground	電源入力 (12V/24V) のグランド
6	Aux Input 4 / RS-232 receive	Aux 4 またはサービス・ツールの入力
7	5 V Out	外部センサ用電源端子 (10 mA max)
8	Aux Input 1	Aux 1 入力
9	Relay Driver Output	ステイタス／故障検出出力
10	Aux Input 2	Aux 2 入力
11	MPU +	MPU 速度信号入力
12	Ignition Input	イグニッション速度信号入力

入出力信号の説明

図 3-1 に、L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの入出力の代表的な回路を示します。

電源入力 (1ピンは+12 Vdc/+24 Vdc、 5ピンはグランド)

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、10 ~ 28 Vdc の電源電圧を入力した時に、仕様に記載されたトルクで動作します。電源電圧が 8 ~ 32 Vdc でも動作しますが、電圧の許容範囲の上端や下端では、精度やトルクが低下する事があります。

電源端子には、逆接続に対する保護機能が付いており、極性逆にして接続した場合、アクチュエータは通電状態にならないので、リターン・スプリングを内蔵したバタフライ弁本体 (スロットル・ボディ) に装着されている場合、アクチュエータは最小停止位置になったままです。

L シリーズ・アクチュエータの 1ピンに行っている電源ラインには、6 A のヒューズを付けるようにして下さい。

電源電圧が 6.25 V 未満になるか、または 33 V を越えると、電源電圧の異常になります。電源電圧の異常検出時に、装置がアラームを発生するように設定する事もできますし、シャットダウンするように設定する事もできます。



警告

入力電源にはヒューズを付ける事。何か特別の事情が有って、この装置のヒューズが飛ばなかった場合、**人身事故**や、**制御バルブの破損**や、**爆発事故**が発生する事がある。

この装置の配線は、くれぐれも慎重に行ってください。

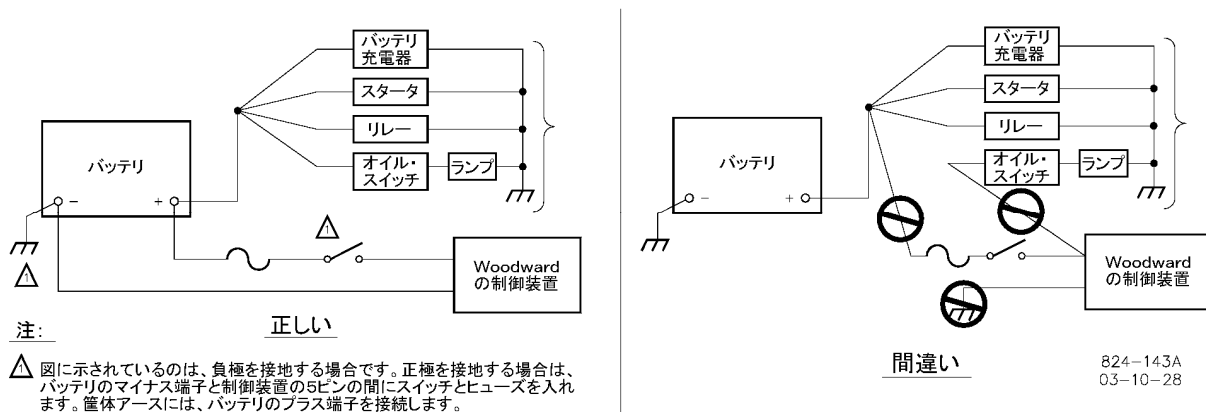


図 3-2. 電源の正しい接続方法と間違った接続方法

グラウンドの記号の表記法

	=	制御回路のコモン 電子回路の中で等電位であることを示す。 通常、制御システムの内部の電位を指し示す。
	=	接地アース 地中の接地棒へ接続されている事を表す。
	=	筐体グラウンド(フレーム接地) 制御システム全体のグラウンドを表す事がある。 通常、エンジン・スキッドや車両の車体への接続を表す。L シリーズの場合、制御システム全体のグラウンドを表す。
	=	保安接地(保護接地) 通常、高電圧(42 V 以上)のシステムで保安の為の接地として使用される。 (L シリーズでは使用不可)

電源にバッテリーを使用しており、このバッテリーで原動機のスタータを動かしていたとしても、電源電圧の低下が 8 V までならこの装置は動作し続けますが、完全に仕様通りの動作は行われません。電源電圧が低い場合、この装置は、過渡応答時間や最大トルク出力の仕様を満たさなくなります。

速度入力

この装置の速度入力には、MPU 信号でもイグニッション・システムのパルス信号でも入力することができます。速度入力端子を然るべきセンサに接続したなら、運転を行う前に、サービス・ツールを使用して、速度信号の種類を正しく設定しなければなりません。

MPU の詳細と、その取り付け方法については、弊社のマニュアル J82510:「電子ガバナ用電磁ピックアップ／近接スイッチ」をお読みください。

MPU 入力 (+MPU は 11 ピン、-MPU は 3 ピン)

この装置の MPU 入力端子には、可変リクタンス・デバイスから送られてくる 1 Hz ~ 12 kHz の速度信号を入力します。信号の振幅は 1 ~ 42 Vrms でなければなりません。

MPU 信号検出機能が動作するには、11 ピン(MPU+)と 3 ピン(MPU-)にエンジン速度を検出する為のパルス信号を入力しなければなりません。この機能が正常に速度検出を行うには、エンジンが 1 回転する時に MPU の先端を通過するフライホイールやギヤの歯数を正しく設定しなければなりません。

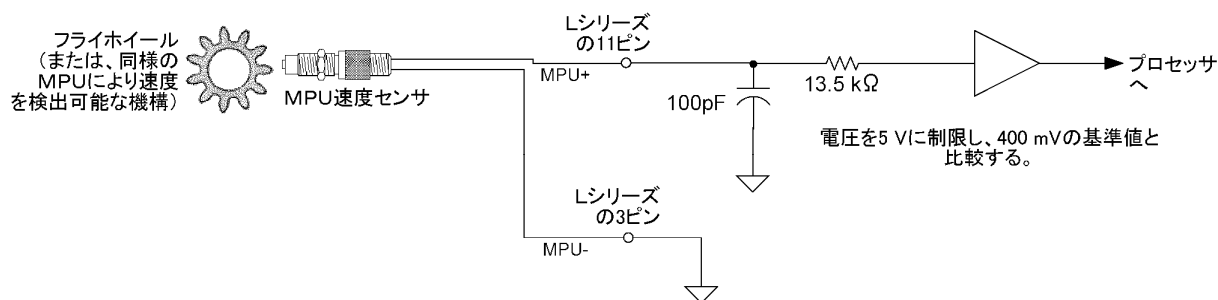


図 3-3. MPU 速度検出入力

IGN(イグニッション)入力 (+IGN は 12 ピン、-IGN は 3 ピン)

この装置には、1 ~ 20 シリンダの 2 サイクル・エンジンや 4 サイクル・エンジンのイグニッション回路から 1 ~ 480 Hz の信号を入力することができます。標準のコイル点火装置では、1 次コイルのマイナス端子を信号源に使用します。電子配電装置 (distributorless system) や DIS (Direct Ignition System) では、スパーク制御部から IGN+ (12 ピン) と IGN- (3 ピン) に接続される 2 本の点火用リード線が、点火用のパルス信号として使用されることもあります。信号線を DIS に接続する時に IGN+ と IGN- の極性を反転させると速度を検出することができませんので、反転させないように注意してください。

IGN 入力を使用する場合、エンジン速度に相当するパルス信号を制御装置の 12 ピン (IGN) に入力しなければなりません。(2 ストロークや 4 ストロークなどの) エンジンのタイプと (1 ~ 20 の) シリンダ数も正しく設定しなければなりません。

これは、普通のイグニッション入力の配線です。DIS の回路に付いては、上の説明を参考にしてください。

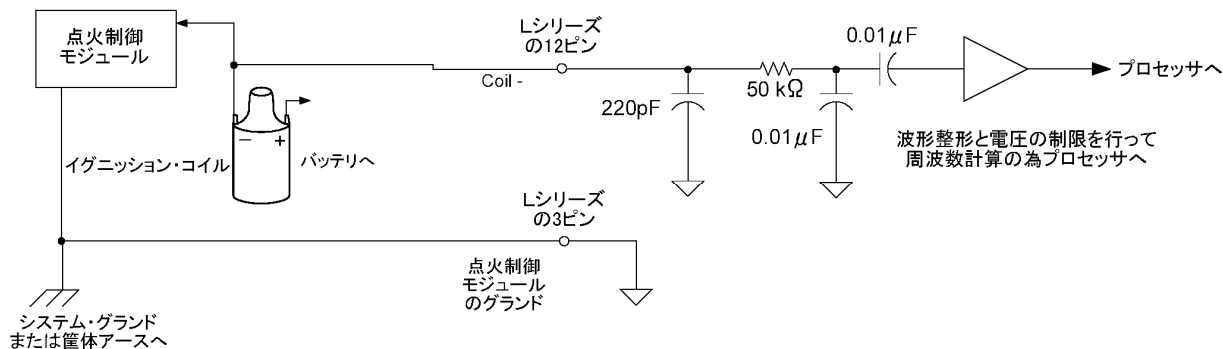


図 3-4. イグニッション回路による速度検出信号



警告

実際に検出した速度信号を外部に表示して、オペレータが選択した速度指令と実際に制御装置が受け取った速度指令信号が一致している事を確認しなければならない。一致しない場合、制御システムに不具合があっても、発見されない事があり得る。

TPS 出力（2ピン、3ピンまたは5ピンが基準レベルになる）

この装置は、出力軸が実際に回転した角度を表示する為に、反時計方向一杯の位置に回転した時のレベルが 0.5 V で、時計方向一杯の位置に回転した時のレベルが 4.5 V の、0-5V 信号を出力します。この信号は、ポジション・センサから直に出力されるので、プロセッサの処理などで必要な遅れは発生しません。しかし、この信号は補正されていない為に、全動作温度範囲において、この信号で表示される出力軸の位置と実際の出力軸の位置の誤差は、最大で±10 %になります。エンド・ユーザは、この信号をスロットル位置表示として使用する事ができます。



注

この出力は、出力軸のおおよその位置を表示する為の信号としてのみ使用する事ができます。出力軸位置の信号を外部の装置に接続して使用する場合、信号の精度が問題になる事があります。TPS の精度に付いては、このマニュアルの仕様の個所を参照してください。



警告

TPS 出力に（他の回路から）信号を入力すると、このアクチュエータの性能に悪影響を及ぼす可能性があるため、他の信号を入力してはならない。この出力は、電圧計のような高インピーダンスの装置に接続して使用するよう設計されている。2ピンを、バッテリーやグラウンドに直接接続してはならない。この出力を使用しない場合、端子を「オープン」にしておく事。

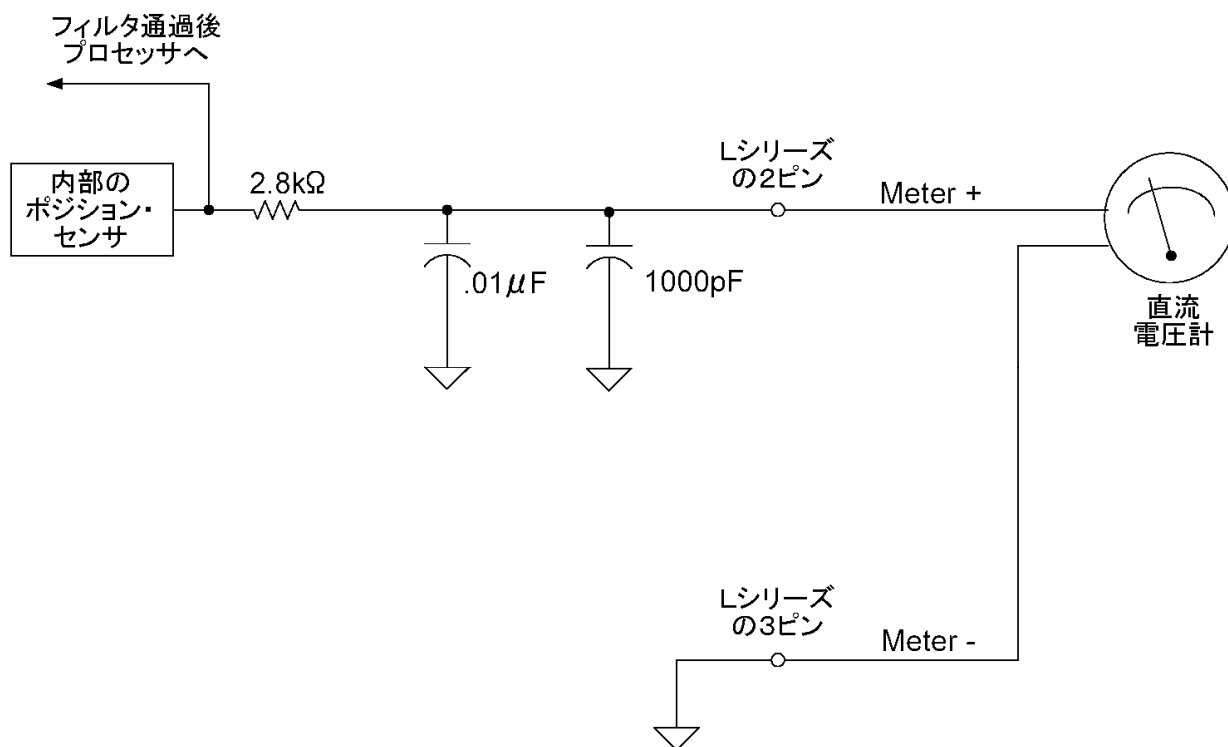


図 3-5. TPS 出力

リレードライバ出力 (9ピン)

1本のディスクリート出力を、ステイタス表示として使用する事ができます。このディスクリート出力はスイッチング動作を行い、スイッチが閉じた時に出力端子はグラウンドに接続されますが、この時のシンク電流は最大 250 mA で、出力端子側の電圧レベルは 1.5 V 未満であり、アラームや燃料シャットオフ・ソレノイド駆動用の外部リレーに接続して使用する事ができます。この回路は、装置内部に過電流や誘導性のスパイク電流に対する保護回路を装備していますので、外部にクランプ・ダイオードなどを付ける必要はありません。

この出力は、ノーマリ・クローズド(通常＝「閉」:フェイルセーフ動作を行う)にでも、ノーマリ・オープン(通常＝「開」)にでも設定する事ができます。また、どの異常／故障がステイタス・リレーを駆動するかを、個別に指定する事ができます。詳しくは、第5章の「サービス・ツール」をお読みください。デフォルトの設定では、この回路はフェイルセーフ動作を行いますので、異常や故障が発生していない時はスイッチが閉じた状態になっていますが、装置の電源が切れたり、この装置が異常や故障を検出すると、スイッチが開いた状態になります。この出力でよく使用される回路構成を図 3-6 に示します。

このディスクリート出力が正常に動作するに当たって障害になる条件が、ふたつあります。第1の条件は、バッテリーのプラス側をこの出力に接続した場合であり、第2の条件は、この出力をグラウンドに接続した場合です。この装置は保護回路を内蔵していますので、誤配線時にも損傷を受けませんが、(誤配線などの)異常が訂正されるまで、出力は「開放(浮いた状態)」になっています。



警告

発生し得るあらゆる異常／故障を確実に通報し、原動機を保護する為に、このリレー出力を「Normally On/Closed」に設定して、フェイルセーフ動作を行わせる事。このガイドラインに従わない場合、例外的な状況下において、**人身事故**や**物損事故**が発生する事もあり得る。

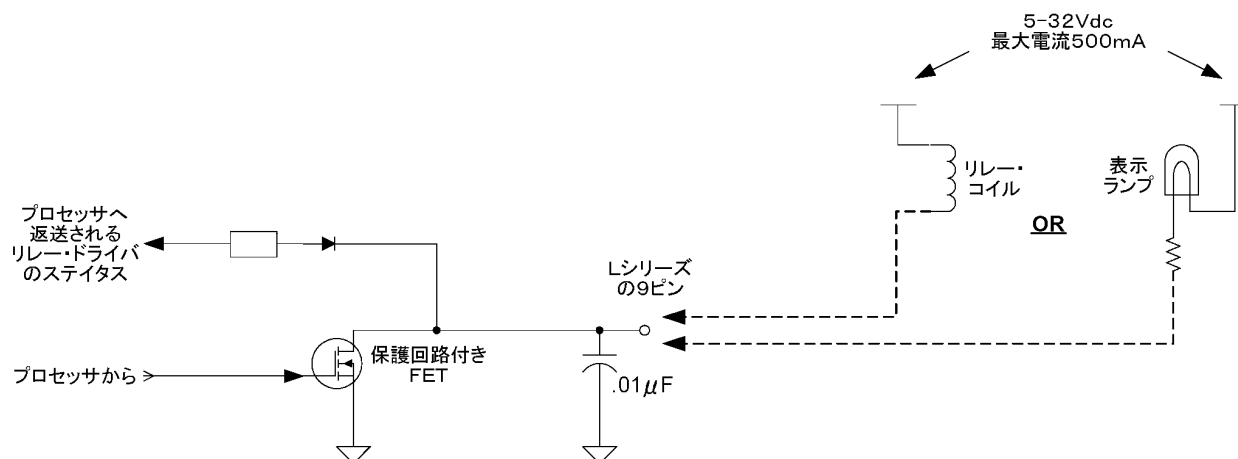


図 3-6. リレー・ドライバ出力

5V 出力（7ピン、3ピンが基準レベルになる）

この装置には、必要な場合に外部のセンサに動作用の電力を供給する為の 5 Vdc 出力が付いています。この 5 V 出力の最大出力電流は 10 mA ですが、ほとんどの低消費電力のレシオメトリック・センサ（ある一定の電圧と電流を印加して、センサでの電圧低下分の電源電圧に対する比率を見て、センサで検出する測定対象の大きさやレベルを判断するもの）に対しては、この電流で充分です。

**注:**

コネクタの 3 ピンと 5 ピン以外の全てのピンは、グランドと電源への短絡保護の対策がなされていますが、3 ピンと 5 ピンは、バッテリーのプラス端子（電源のプラス側）に対する保護がなされていません。この装置の 5 ピンに行っている電源のグランド側の配線にヒューズを取り付けると上記のピンを保護する事ができますが、これにより、電源ラインのヒューズが不要となるわけではありません。1 ピン (B+) 側のグランドへの短絡保護は、依然として必要になります。

補助入力（4ピン、6ピン、8ピン、10ピンは+入力、3ピンはグランド入力）

この装置には 4 本の補助入力がありますが、各入力チャンネルは、アナログ入力として使用する事もできますし、デジタル入力として使用する事もできます。サービス・ツールを使用して、（以下に示す）補助入力の機能を各補助入力のチャンネルに割り付ける事ができます。場合によっては、1 個の補助入力チャンネルに複数の機能を割り付ける事ができます。ディスクリート入力として使用する場合、その入力が「開」になった時に選択した機能が動作するように設定する事もできますし、その入力が「閉」になった時に選択した機能が動作するように設定する事もできますが、その機能が（開／閉に関係無く）常に ON になるように設定したり、常に OFF になるように設定する事もできます。アナログ入力として使用する場合、入力信号を反転（リバース・アクティング）させる事もできます。

補助入力は、このように様々な用途や方法で使用できますが、補助入力用の 2 本のピンはシリアル通信用の端子としても使用されるので、この装置をサービス・ツールに接続して使用している時には、この 2 本のピンを使用する事はできません。ただし、サービス・ツール上で、この 2 本のピンにあたかも信号を入力したようにして、装置の動作をテストする事はできます。

補助入力に割り付ける事ができる機能は、以下のとおりです。

- アイソクロナス負荷分担アナログ入力
- リモート速度設定アナログ入力
- MAP／マニフォールド圧 フュエル・リミット・アナログ入力
- 定格速度 1／定格速度 2 (50/60 Hz) 選択デジタル入力
- 速度設定増デジタル入力
- 速度設定減デジタル入力
- アイソクロナス／ドループ・デジタル入力
- アイドル／定格速度切換えデジタル入力
- ダイナミクス切換えデジタル入力
- 運転可能デジタル入力

サービス・ツールとの通信は、補助入力 の 3 ピンと 4 ピンを使用して RS-232 で行います。サービス・ツールを接続した場合、補助入力としての設定は無視されます。

補助入力 X のオプション

Aux 1 (0-5 V のアナログ入力、 ± 3 V のアナログ入力、ディスクリット入力)

Aux 2 (0-5 V のアナログ入力、ディスクリット入力)

Aux 3 (0-5 V のアナログ入力、ディスクリット入力、サービス・ツール用 RS-232/CAN 通信端子)

Aux 4 (0-5 V のアナログ入力、ディスクリット入力、サービス・ツール用 RS-232/CAN 通信端子)

入力が「閉の時 ON (Active Closed)」と設定されていれば、補助入力のピンをバッテリーのプラス端子に接続すると、その入力チャンネルは ON になります。補助入力のピンをバッテリーのプラス端子から離すか、ピンをグランドに接続すると、その入力チャンネルは OFF になります。補助入力のデジタル信号の為に電源としてバッテリーを使用しない場合、入力チャンネルを OFF から ON に (確実に) 変化させるには、入力のピンに 3 Vdc 以上の電圧を印加しなければなりません。Aux 2 と Aux 3 と Aux 4 では、入力に 2.5 Vdc を越える電圧を印加すると信号は 'Hi' と見なされ、入力に 0.8 Vdc 未満の電圧を印加すると信号は 'Lo' と見なされます。しかし、Aux 1 のディスクリット入力だけは、印加する電圧が 3 V を越えなければ入力チャンネルが ON になりません。Aux 3 と Aux 4 は、(サービス・ツール接続用の) RS-232 や (CAN バス通信仕様を購入した場合に) CAN バス上でデジタル通信を行う為にも使用します。RS-232 通信と CAN バス通信を同時に使用する事はできません。

図 3-7 に、補助入力のよく使用される使用方法を示します。



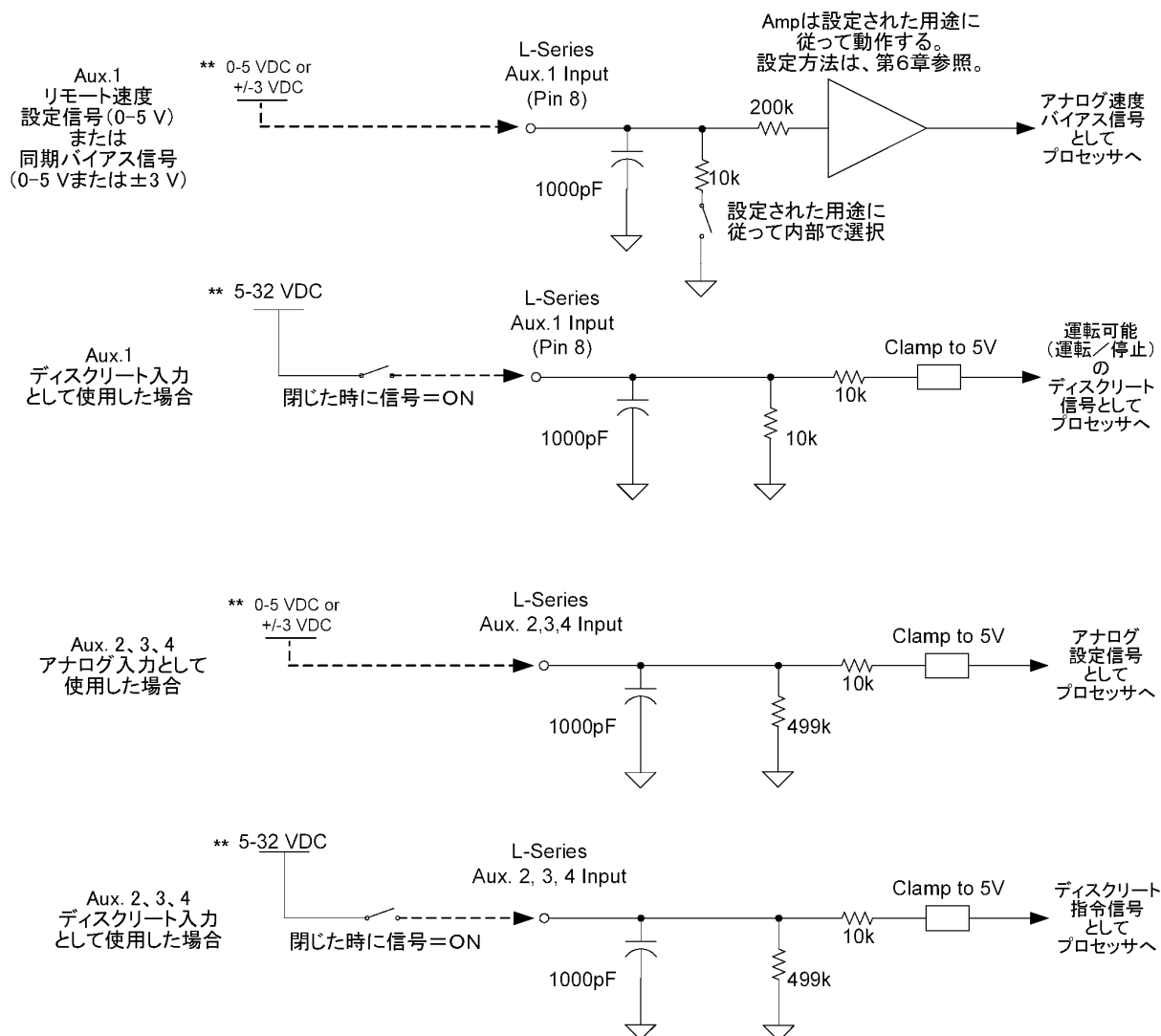
注:

Aux 3 と Aux 4 はサービス・ポートとして使用しますが、Aux 2 と同じようにディスクリット入力やアナログ入力として使用する事もできます。サービス・ポートとして使用する場合、アナログ入力やディスクリット入力としては動作しません。通常運転時にはサービス・ポートへの接続をしないようにしてください。サービス・ポートは、この装置の設定や、トラブルシューティングにのみ使用する為のものです。

通信機能

この装置では、4 ピンと 6 ピンに外部の送受信器を接続して、RS-232 通信機能を使用する事ができます。シリアル通信機能を使用すると、サービス&コンフィギュレーション・ツールで、この装置の調整や設定を行う事ができます。シリアル通信機能をこの装置で使用する、最も簡単な方法は、弊社の製品キット #8923-1061 (図 5-2 参照) を購入して、取り付ける事です。

この通信ポートでは、位置決め制御装置の調整、モニタリング、設定などを行う事ができます。また、ドライバの詳しいステータスも表示する事ができます。



**アナログ入力とディスクリット入力の基準電圧は、この装置のシグナル・グラウンド(3ピン)です。

図 3-7. 代表的な補助入力の使用法

RS-232 の配線方法は、EIA の RS-232 標準ドキュメントの要求に従ったものでなければなりません。RS-232 標準ドキュメントでは、駆動回路と PC 間の RS-232 ケーブルの長さは 15 m (50 feet) 未満でなければならず、キャパシタンスの合計は 2500 pF 未満でなければなりませんと指定しています。RS-232 のデータ転送レートは、19.2 kbps 固定です。通信ポートの回路は外部の回路と分離・絶縁されていないので、電磁干渉 (EMI) によるノイズや、PC と産業用制御機器などを接続した時に発生するグラウンド・ループの影響を受け易くなっています。

RS-232 の接続（4ピンと6ピン）

この2本のピンは、Lシリーズ・アクチュエータと通信を行う為に使用します。弊社のLシリーズ・サービス・ツールを使用してこの装置と通信する為には、外付けのRS-232 送受信器が必要です。弊社では、その為の接続用キットを販売しております。この通信用キットの接続方法や使用方法は、第5章に記載されています。

OEM やパッケージは、信号線取り出しケーブル (breakout cable) をこの装置のサービス・ポートから、機側の接続しやすい所に用意します。サービス・ポートを使用しなければ、この装置の設定やトラブルシューティングを行う事はできません。

CAN の接続（4ピンと6ピン）

現時点では、この装置で CAN を使用する事はできません。CAN を使用できるようになった時には、このマニュアルも改訂されて、CAN をこの装置に接続する為の詳細な方法も記載されるようになるはずです。



注:

サービス・ポートの回路は外部と分離・絶縁されていないので、原動機の通常運転時に使用すべきではありません。サービス・ポートは、装置の設定時のみに使用してください。

接地端子（図 3-8 参照）

この接地端子には、外付けのアース線を接続します。この端子は、内部回路のグランドに接続されているわけではありません。コネクタの3ピンと5ピンのみが、内部回路のグランドに接続されています。この端子は、この装置の電子回路から電気的に完全に分離されており、装置設置時に、この端子があったほうが便利であるという理由で取り付けられています。

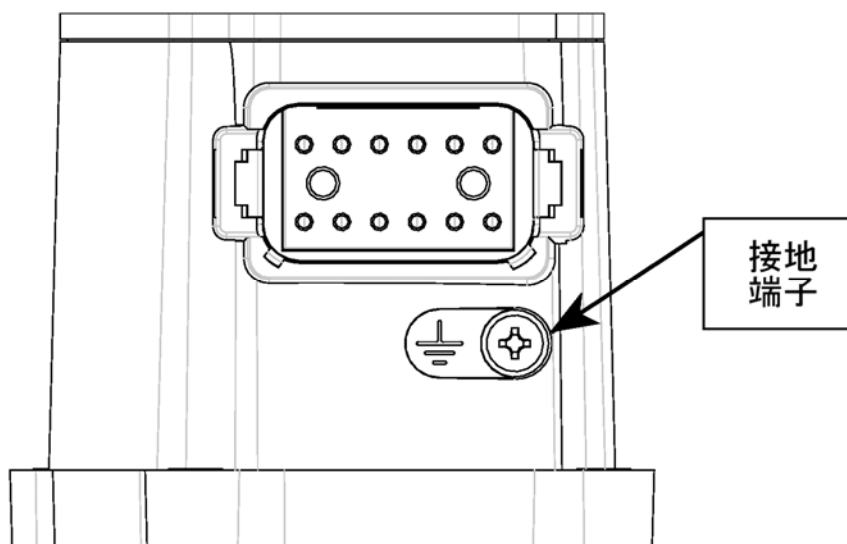


図 3-8. この装置の接地端子

第 4 章 運 転 方 法

概 要

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、ポジション・フィードバック付きの電気アクチュエータにデジタル速度制御部を組み込んで、一体化したものです。アクチュエータの出力軸は、レシプロ・エンジンの燃料ガス・バルブや燃料吸気弁や燃料油ポンプのラック軸に連結されます。出力軸の最大回転角は 60°であり、設定を変更する事により、時計回りにても反時計回りにても回転させる事ができます。アクチュエータ調整時には、手動モードを使用する事もできます。

速度設定は、0-5 V のアナログのリモート設定信号か(アイドル/定格、50/60 Hz 切換え、3段階の速度設定、速度設定増/減などの)ディスクリート入力信号によって増減する事ができます。

この装置を発電機制御に使用する場合、0-5 Vdc のリモート・アナログ入力を±3 Vdc のアナログ入力として使用する事により、アイソクロナス負荷分担や同期調整(同期投入制御)を行う事もできます。この装置の負荷分担/同期調整機能を使用するには、仕様を満足する信号を出力する負荷分担モジュール/シンクロナイザを接続しなければなりません。ドループ運転を行うように設定する事もできます。

この装置の調整は、L シリーズ・サービス・ツールを使用して行います。サービス・ツールは、設定値の入力や動作状態の監視や調整やこの装置を組み込んだ制御システムの故障解析に使用する為の Windows 上で動作するソフトウェア・ツールです。このソフトウェア・ツールは、パーソナル・コンピュータ上で走り、シリアル通信ポートを通じて L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータと通信を行います。このサービス・ツールは、部外者の誤用や乱用からこの装置を保護する為に、必要であればパスワードを設定する事ができるようになっています。

速度センサ入力ロジックは、レシプロ・エンジンでしばしば発生する爆発時の振り振動の影響を最小限に抑える為の、ソフトウェアで設定・調整可能なフィルタを内蔵しています。速度信号をこのフィルタに通すと、アクチュエータは、爆発時の振り振動によって生ずる速度信号の変化に反応しなくなります。この機能により、整定時の速度制御は極めてスムーズになり、制御装置のダイナミクスをエンジンのダイナミクスに合うようにのみ調整すればよくなるので、振り振動の掛かったエンジン速度を無理やり制御しようとして、ダイナミクスを最適な値からわざとずらせた位置に設定する必要はありません。

この装置は、スパイク電流やリップル電流や電磁干渉を大幅に除去するスイッチング電源を内蔵しています。ディスクリート入力は、スイッチやリレーの接点で生じる可変抵抗、および電磁干渉の影響を受けないようになっています。アナログ入力は、コモン・モード・ノイズ除去用の専用フィルタを組み込んだ、差動式の入力です。

この装置は、設定時に指定したアラームやステイタスの条件が成立すると、ON/OFF の状態が変化するディスクリート出力を 1 個装備しています。また、バルブ位置のフィードバック表示を行う為の、0-5 V アナログ信号を出力します。この出力信号は、アナログ信号を受付ける表示器や記録装置やコンピュータに入力する事ができます。

この制御装置には、RS-232 によるシリアル通信や CAN 通信に使用する為の通信ポートが 1 個付いています。L シリーズ用のサービス・ツールにより L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを調整する時には、RS-232 ポートを設定・調整用ポートとして使用します。将来、オプションの機能として CAN 通信が使用できるようになる予定ですが、詳細は弊社の営業にお問い合わせください。弊社営業部の電話番号は、0476-93-4662 です。

制御システムの運転

Lシリーズ・アクチュエータは、電源投入後、直ぐに運転可能です。(0.25 秒以内に運転準備完了) 従って、エンジンのスタータが回り始めた時にこの制御装置に電源を投入しても、制御システムは正常に動作します。

エンジンにシャットダウン指令を出すと、独立して動作するエンジンのシャットダウン・ソレノイドが作動するか、燃料供給装置内のソレノイド・バルブが閉じて、この装置への電源が遮断されるように、制御システムを組みます。このシャットダウン信号は、Lシリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの動作や運転状態とは関係無く、機側の制御盤から直接出されなければなりません。



警告

Lシリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータを、エンジンを停止させる事が主目的である装置として使用してはならない。

エンジンの始動

シャットダウンとなる故障が発生していなければ、通常のエンジンの始動シーケンスは以下ようになります。

電源を投入すると、この装置は、アクチュエータを前以て設定した最小位置に持って行き、そこに、位置決めを行います。運転可能 (Run Enable) ディスクリット入力を使用するように設定している場合、その接点を閉じておかねばなりません。スタータが回転し始めて、速度が **Start Speed 1 Threshold** を越えると、この装置は、出力軸を **Start Fuel 1** の位置に持って行きます。スタート・フュエル位置が 2 段階設定されていれば、速度が **Start Speed 2 Threshold** を越えると、この装置は、出力軸を **Start Fuel 2** の位置に持って行きます。エンジン速度が **Run Speed Threshold** を越えると、この装置は、スタート・フュエル・リミットによる燃料制御から、速度制御 PID による燃料制御に切り換わります。この時点から、この装置は速度制御モードで動作し、エンジン速度が速度設定に一致するように、速度制御を行います。エンジン始動時に、速度 PID 出力がスタート・フュエル値に追従して変化する事により、スタート・フュエル・リミットによる制御から速度制御に滑らかに切り換わります。ここで、速度設定は、アイドル速度、定格速度、定格速度1、定格速度2などの、選択された速度に増速し始めます。

シャットダウンとなる故障が発生した場合、この装置は、出力軸を(最小位置方向や最大位置方向の)指定した方向に回転させます。

制御動作の説明

以下に、この装置の機能について解説しますが、ほとんどの制御システムでは、全ての機能の内の1部の機能しか使用しないと言う事をよく理解しておいてください。機能を様々に選択する事により、1種類の装置を何通りもの用途に使用する事ができます。ユーザは、アクチュエータの回転方向や、速度入力信号や速度設定等の増減方法や、使用する入出力信号に付いて様々な設定を行わねばなりません。ダイナミクスが関連する機能に関しては、ユーザはエンジンの運転が安定するように、必要な範囲でいろいろな設定値を調整しなければなりません。この装置には、フュエル・リミッタ機能や速度設定変更機能やアラーム／シャットダウン機能やセキュリティとロジックの機能などがありますが、この装置を組み込む制御システムにとって必要な機能を、ユーザが選択する事ができます。

この装置の入出力には、電源入力、速度入力×1、用途選択可能な補助入力×4、(アラーム／シャットダウンの)ステータス出力×1、出力軸の位置表示出力×1があります。(図 4-1 参照)

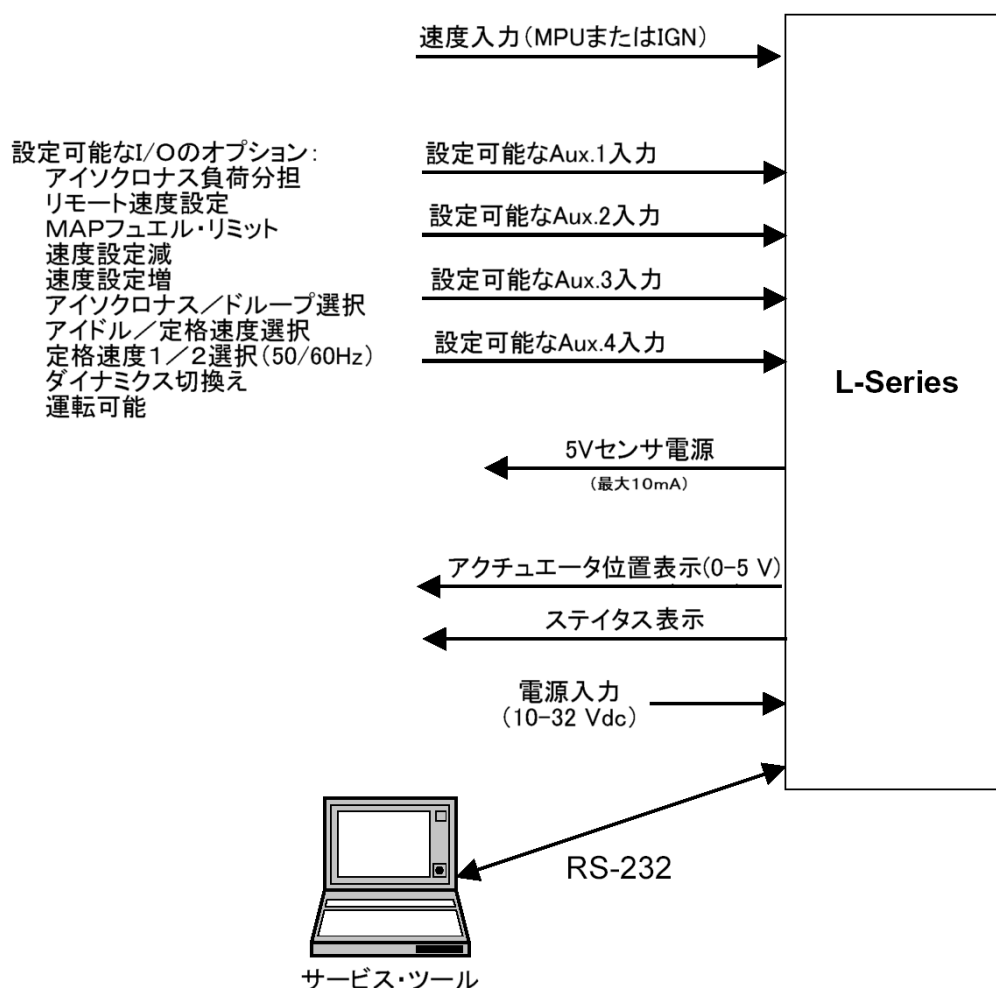


図 4-1. Lシリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの入出力の概略

速度制御機能

速度制御機能は、速度入力、速度設定ロジック、速度バイアス・ロジック、速度ダイナミクスなどの機能により構成されています。

速度入力

MPU信号かイグニッション信号をこの装置に接続する事により、速度信号をこの装置に入力します。速度を表すデジタル信号を爆発時の振り振動の影響を除去するフィルタで処理したものを、検出したエンジン速度として使用します。この装置は、エンジンの速度変動に対して素早く応答する為に、速度の検出を高速で行うデジタル式の速度検出方式を採用しています。入力された周波数信号は、(MPU信号であれば)ギヤの歯数、または(イグニッション信号であれば)シリンダ数と2ストローク／4ストロークの設定値に基づいて、エンジン速度に変換されます。

速度設定とランプ動作

この装置では、設定値増／減のディスクリット信号を使用して、機側で速度設定の操作を行う事ができます。また、0-5 Vdcのアナログ信号を入力して、リモート速度設定信号として使用する事ができます。アイソクロナス負荷分担や同期調整(同期投入制御)には、 ± 3 Vdcのアナログ信号を使用します。入力信号を使用するように設定する場合、その信号を使用する機能を設定しておかなければなりません。

速度設定とランプの機能

この装置では、運転速度、アイドル速度、2種類の定格速度の設定値、速度設定の上限と下限、定格速度1や2への増速中または減速中のランプ・レート、増／減指令による速度設定増／減のレート、アイドル速度への増速レートなどを指定する事ができます。速度設定のランプ・レートは全て rpm／秒で設定し、速度設定の変更は、全てランプ動作でスムーズに行います。非常用予備発電などの制御システムでは、素早く原動機を始動させる為に、ランプ・レートを非常に大きくして、実質的にランプ・レートを使わないようになっています。アイドル速度への増速レート(Ramp Rate to Idle)は、運転速度からアイドル速度に増速する時の、速度設定の変更レートを指定します。増速レート(Accel rate)は、速度がアイドル速度から定格速度に増速される時の、速度設定の変更レートを指定します。減速レート(Decel rate)は、速度が定格速度からアイドル速度に減速される時の、速度設定の変更レートを指定します。速度が定格速度1と定格速度2の間を上下する時にも、増速レートと減速レートが使用されます。速度設定増のレート(Raise rate)と速度設定減のレート(Lower rate)は、速度設定増指令や速度設定減指令によって速度設定が増減される時の、速度設定の変更レートを指定します。最大アナログ・レート(Max Analog Rate)は、リモート速度設定信号によって速度設定を増減する時の、速度設定変更レートの上限です。

運転速度(Run speed)の設定値は、クランキング速度の設定値より大きくなければなりません、アクチュエータがスタート・フュエル・リミットの位置にある時のエンジン速度より下でなければなりません。速度制御の機能は、速度が運転速度に到達した時に動作し始め、その時の運転速度を最初速度設定にして、それから、速度設定をアイドル速度への増速レート(Ramp to Idle rate)でアイドル速度に増速させます。アイドル／定格速度切り換えの接点を定格側に切り換えると、速度設定はアイドル速度をスムーズに通過して、増速レート(Accel rate)で(リモート速度設定信号に対応する速度か、定格速度1か、定格速度2の内のどれかの)選択された速度設定に向かって増速して行きます。

速度設定のオプション

各速度設定時の動作モードは、以下のとおりです。

シングル・スピード(定格速度)選択 — 速度バイパス機能がどれも「有効」になっていない場合、エンジンはただひとつの速度設定により運転されます。このような設定(コンフィギュレーション)では、外部から速度(設定)を調整する方法はありません。速度は定格速度の設定値に保持され、変更される事はありません。しかし、フュエル・リミットや運転速度の設定値や増速時のランプ・レートの機能は、原動機の着火および定格速度への増速を行っている間中、機能しています。

50/60 Hz (定格速度1/定格速度2)の選択 — ユーザは、この機能を使用して、第1の定格速度の為の設定値と第2の定格速度の為の設定値を切り換える事ができます。ユーザは、任意のディスクリート入力を定格速度 1/2 選択用デジタル入力で設定して、この入力の状態を切り換える事により、定格速度の1と2を切り換えます。接点を開いた時に定格速度2が選択されるよう(active open)にでも、閉じた時に定格速度2が選択されるよう(active closed)にでも、どちらにでも設定する事ができます。このモードは、エンジン始動時選択(Start-up select)にでも、エンジン運転時選択(Runtime select)にでも、どちらにでも設定する事ができます。

運転時選択 — ユーザは、運転中に何時でもふたつの定格速度を一方から他方へ切り換える事ができます。ふたつの速度設定の間を行き来する時の速度設定変更レートは、入力された増速レートまたは減速レートで行います。速度設定の増加は、増速レートに従って行います。速度設定の減少は、減速レートに従って行います。

始動時選択 — エンジン速度が運転速度に到達したなら、定格速度 1/2 選択接点の状態によって、定格速度1か定格速度2のどちらかに向かって増速します。エンジン速度が運転速度を通過した後では、速度が再び停止速度(Stop speed)に低下するまで、定格速度 1/2 選択接点を操作しても、どのような変化も起きません。

アイドル／定格選択 — ユーザは、この機能を使用して、アイドル速度の為の設定値と定格速度の為の設定値を切り換える事ができます。ユーザが、任意のディスクリート入力をアイドル／定格速度切換え入力に設定して、この入力の状態を切り換える事により、アイドル速度と定格速度を切り換えます。接点＝開で定格速度選択 (active open) にでも、接点＝閉で定格速度選択 (active closed) にでも、どちらにでも設定する事ができます。ユーザは、運転中に何時でもふたつの速度設定を一方から他方へ切り換える事ができます。ふたつの速度設定の間を行き来する時の速度設定変更レートには、入力された増速中または減速中のランプ・レートを使用します。

アイドル／定格運転は、普通、エンジンの暖機運転やクールダウンをアイドル速度で行う為に使用します。アイドル速度の設定は、速度設定の下限とは無関係に設定され、これより低い値に設定する事もできます。アイドル速度の値は、ソフトウェアの設定値を変更しない限り、変更する事はできません。アイドル速度の設定値は、エンジン速度が運転速度を越えた時、または(「接点＝閉で定格速度選択」の設定になっているのであれば)運転中にアイドル／定格速度切換えの接点を開いた時に、選択されます。アイドル／定格接点を閉じると、速度設定は、アイドル速度から定格速度にランプ(漸増)します。速度設定増／減の指令を入力すると、速度は、速度設定増および速度設定減のレートで増加、または減少します。速度がアイドル速度から定格速度にランプしている時に、速度設定増、または速度設定減の接点を閉じると、直ちにアイドル速度から定格速度への増速を中止して、速度設定増、または速度設定減の指令に従いますので、この時、速度設定を任意の値に変更する事ができます。速度設定増、および速度設定減の指令は、速度設定を、速度設定の上限を超える所にまで増加させたり、速度設定の下限未満の所にまで減少させる事はできないはずです。リモート速度設定も、速度設定増、または速度設定減のレートで変化します。速度設定増の接点と速度設定減の接点を両方共閉じると、リモート速度設定入力の機能が設定されていれば、アナログのリモート設定信号がリモート速度設定機能に入力されるようになります。このアナログ・モードでは、最大アナログ・レート(Max Analog Rate)が使用されます。

3段階の速度設定 — 冷凍機コンプレッサ・システムの中には、以下のような 3 段階の速度設定が必要なシステムもあるはずです。すなわち、冷凍庫の中に暖かい品物を運び込んだ為に急速に温度を下げなければならない時に設定する最高速度 (highest speed)、冷凍庫の内部の温度が十分下がった後で設定する最低速度 (lowest speed)、冷凍庫のドアを開いて品物を出し入れする間、冷却能力を中程度強める時に設定する中間速度 (intermediate speed) の 3 段階です。通常、各速度を選択する為のディスクリート入力信号は、自動サーモスタットから出力されますが、このディスクリート信号は、一時に1個しか ON にする事ができません。台車運搬機(リフト車)のエンジンにも、ゆっくりした昇降、素早い昇降、運搬機自体の移動の3種類の基本的な動作モードに対応する、3段階のエンジン速度を使用するものがあります。

この機能を使うには、アイドル／定格速度切換えのディスクリート入力と、定格速度1／定格速度2切換えのディスクリート入力を使用するように設定しなければなりません。アイドル／定格速度切換え入力の方が優先度が高くなっているため、アイドル速度が選択されたなら、速度設定はアイドル速度に向かってランプして行きます。アイドル／定格切換えの接点が開いている時には、この装置の速度設定は、定格速度1/2 選択接点によって決まります。この時の速度設定は、増速レート、または減速レートで増減されます。

例: 例えば入力の設定が以下になっているとすると、アイドル／定格速度切換え接点が Aux 3 (接点＝閉で定格速度選択; active closed) であり、定格速度 1/2 選択接点が Aux 4 であれば、3段階の速度設定は、以下のようになります。

Aux 3 (アイドル／定格)	Aux 4 (定格速度1／2)	選択される速度
開	開	速度1 (アイドル速度)
開	閉	速度1 (アイドル速度)
閉	開	速度2 (定格速度1)
閉	閉	速度3 (定格速度2)

速度設定増と速度設定減の接点を使用するように設定して、速度設定上限 (High Limit) と速度設定下限 (Low Limit) も速度設定として使用するならば、最多で5段階の速度設定を使用する事ができます。速度設定増および速度設定減の機能を使用している時に、速度設定が速度設定増／減のレートで変化します。この機能は、増速レートまたは減速レート以外の速度設定変更レートで速度設定を変化させたい場合に使用します。

速度設定増／減による速度調整 — この機能を使用すると、ユーザは外部のディスクリート入力を使用して速度設定を変更する事ができます。速度設定増と速度設定減のディスクリート入力に接続したスイッチを両方共閉じた場合、速度設定減の入力の方が優先します。

速度設定減 — 速度設定減として設定したディスクリート入力は、この制御装置内部の速度設定値を直接操作する事により、(例えば入力が接点＝閉で機能有効と設定されているならば) 入力信号の状態が”HI”である限り、設定された減少レートで、設定された速度設定の下限に向かって、速度設定を漸次減少させて行きます。この信号の状態が”Lo”になると、速度設定は、信号の状態が”Lo”になる直前の値になったまま、変化しません。

速度設定増 — 速度設定増として設定したディスクリート入力は、この制御装置内部の速度設定値を直接操作する事により、(例えば入力が接点＝閉で機能有効と設定されているならば) 入力信号の状態が”HI”である限り、設定された増加レートで、設定された速度設定の上限に向かって、速度設定を漸次増加させて行きます。この信号の状態が”Lo”になると、速度設定は、信号の状態が”Lo”になる直前の値になったまま、変化しません。

速度バイアス

アイソクロナス(アイソクロナス／ドループ切換え入力＝OFF) — 他の速度バイアス機能が何も選択されなかった時に使用される、デフォルトの速度バイアス機能です。この機能を選択すると、負荷に拘わらず全ての運転領域でエンジンの速度設定は一定になります。

ドループ — この機能では、負荷が変化するに連れて速度設定も変化します。この機能は、主に、発電機を商用母線に接続して運転する場合や、アイソレート・バスに繋がっている他のエンジン発電機と並列運転を行う時に使用します。このような状況では、商用母線が発電機の周波数を決定します。

ドループ値は調整可能な値であり、負荷の増加をアクチュエータ位置の増加によって検出して、その分、速度設定を低下させます。ドループ値は、定格速度(または定格周波数)のパーセント値で設定されます。負荷の大きさに対応する速度設定(ドループ量)を得るには、無負荷時のアクチュエータ位置と全負荷時のアクチュエータ位置を入力しなければなりません。ドループ値を 0 %に設定すると、ドループの機能は無効になります。

エンジン速度は、以下の方程式に従って低下します。

$$\frac{\text{速度設定} \times \text{ドループのパーセント値} \times (\text{現在のアクチュエータ位置} - \text{無負荷時のアクチュエータ位置})}{(\text{全負荷時のアクチュエータ位置} - \text{無負荷時のアクチュエータ位置})}$$

計算される速度のオフセット値は、ユーザが入力したドループのパーセント値と、無負荷時のアクチュエータ位置と全負荷時のアクチュエータ位置のパラメータにより決定されます。

ドループの機能は、エンジン始動時には無効になっており、速度がアイドル速度を超えてから有効になります。

ユーザがあるディスクリート入力を「アイソクロナス／ドループ切換え」として設定すると、この入力信号でドループ運転とアイソクロナス運転の切換えを行う事ができます。この機能は、オプションです。

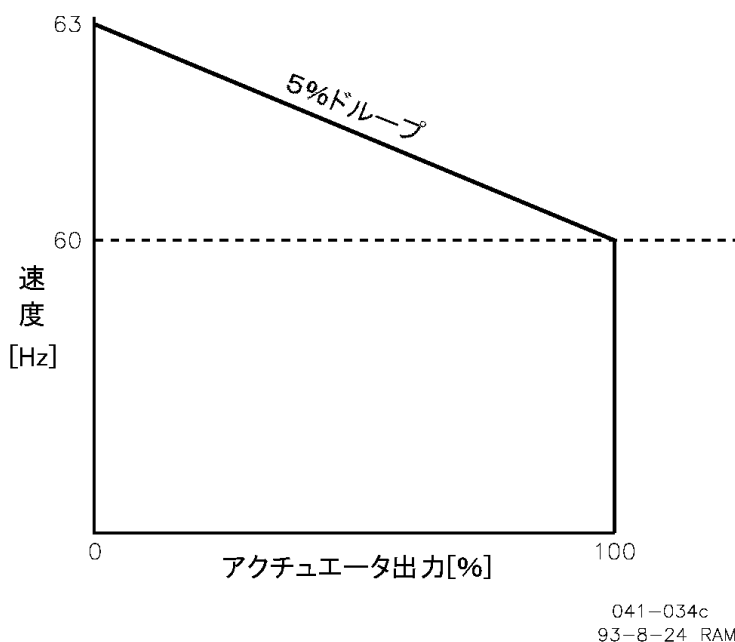


図 4-2. 5%ドロープの例

アナログ・バイアス機能 — ユーザは、この機能を使用して、速度設定を外部の信号に基づいて変更する事ができます。入力信号は、リモート速度設定信号として設定しても構いませんし、負荷分担／同期信号として設定しても構いません。入力信号が速度設定にどのような影響を及ぼすかと言う事に付いて、このふたつの信号には差があります。リモート速度設定は、(信号が逆作動になっていなければ)入力信号の 0 V が速度設定の下限に対応し、入力信号の 5 V が速度設定の上限に対応するような範囲内で、速度が入力信号と指定する値に一致するように、燃料を操作します。負荷分担／同期信号では、信号の電圧がちょうど中央の値(0 V)になると、設定値のバイアスはゼロになります。入力信号が逆作動でなければ、入力電圧が最小の時にマイナス方向へのバイアスが最大になり、入力電圧が最大の時にプラス方向へのバイアスが最大になります。バイアスの範囲は、速度設定のパーセント値としてユーザが設定します。

リモート速度設定モード

リモート速度設定信号は普通 0-5 Vdc 信号ですが、設定内容を変更すれば、 ± 3 V 信号を入力する事もできます。リモート速度設定は、入力タイプで“normal”を選択するか“inverted”を選択するかにより、正作動にでも逆作動にでも設定する事ができます。この装置は、入力信号が 0-5 Vdc の範囲で変化している時に、速度設定の下限と上限の間のどのレベルに対応するかを計算して、その時の速度設定の値を決定します。(図 4-3 を参照の事。)



警告

速度設定が、入力したリモート速度設定信号と一致するかどうかを検証する為に、実際のエンジン速度を外部で表示するようにしてください。このように行わない場合、この制御システムで異常が発生しても、見逃される場合があります。

負荷分担／同期運転

発電機側遮断器が開いている時には、アナログ入力同期調整(同期投入制御)の為に使用されます。発電機側遮断器が閉じている時には、このアナログ入力は、他の発電機群とのアイソクロナス負荷分担の為に使用されます。この場合、アイソクロナス負荷分担や同期調整(同期投入制御)を行うには、アイソクロナス負荷分担モジュール／シンクロナイザをこの装置に接続しなければなりません。

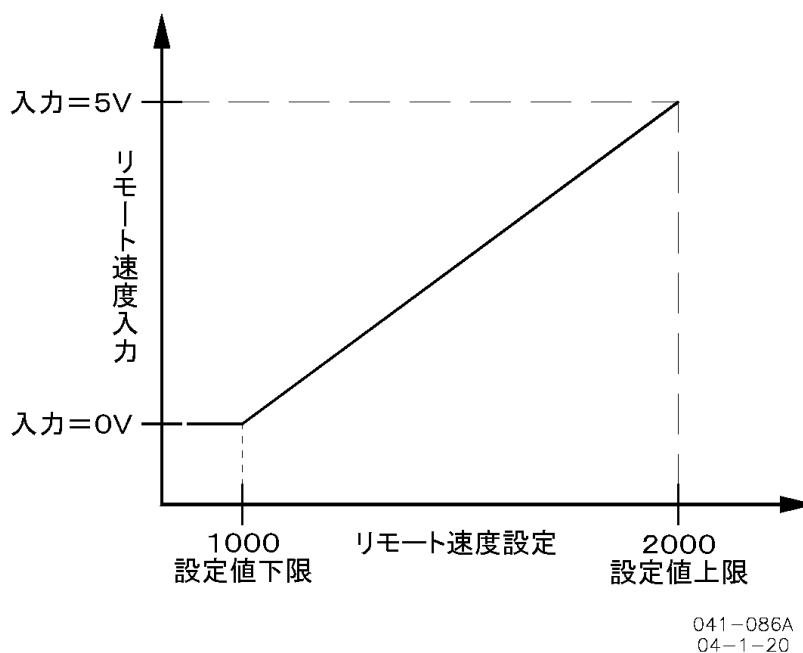


図 4-3. リモート速度設定

普通、弊社で使用するアイソクロナス負荷分担モジュール／シンクロナイザのアナログ信号の変動幅は、 -3 Vdc から $+3\text{ Vdc}$ までです。この電圧バイアス信号は、速度設定を直接操作し、（速度設定増／減指令のように）ランプ動作を行なわせる事はできません。設定値操作時の最大変更レートは、ユーザが設定する最大アナログ・レート (Max Analog Rate) で指定されます。電圧信号がプラスであれば、速度設定は増加します。電圧信号がマイナスであれば、速度設定は減少します。電圧信号の入力値がゼロであれば、速度設定は一定の値になります。

アナログ入力を負荷分担や同期調整(同期投入制御)に使用するには、入力レンジが負荷分担モジュール／シンクロナイザの信号の出力レンジと一致していなければなりません。弊社の負荷分担制御装置 DSLC™を接続する場合、信号が 1 V 変化した時に速度設定は定格速度の 3% 変化するように設定しなければなりません。しかし、SPM-A シンクロナイザを接続した場合、信号が 1 V 変化した時に速度設定が定格速度の 0.667% 変化しなければなりません。入力信号 1 V の変化に付き、速度設定がどれだけ変化するかは、接続する負荷分担モジュール／シンクロナイザによって違います。

信号の接続先が Aux 1 であれば、 $0\text{--}5\text{ V}$ 入力にでも、 $\pm 3\text{ V}$ 入力にでも、どちらにでも設定可能です。しかし、Aux 2、Aux 3、Aux 4 の各入力では、 $0\text{--}5\text{ V}$ 信号だけしか入力する事ができません。

バイアスのパーセント値は、設定・変更可能な値です。 $0\text{--}5\text{ V}$ 入力に設定された時、（入力が逆作動に設定されていない場合） 5 V がプラス方向の 100% バイアスに対応し、 0 V がマイナス方向の 100% バイアスに対応し、 2.5 V がバイアス・ゼロに対応します。この電圧信号は、シールド付きツイスト・ペア線により、電圧発生器から送られて来るはずですが。

このアナログ入力が $\pm 3\text{ V}$ 入力に設定された時、（入力が逆作動に設定されていない場合） $+3\text{ V}$ がプラス方向の 100% バイアスに対応し、 -3 V がマイナス方向の 100% バイアスに対応します。このアナログ入力は、弊社の標準の負荷分担モジュールに接続する為に使用する事ができます。この補助入力は、この制御装置の速度設定を直接操作し、 $\pm 3\text{ Vdc}$ 信号に正比例して速度設定にバイアスを加えますが、そのバイアスの大きさは最大で $\pm 7\%$ であり、この値は設定・変更可能です。この入力は、この装置でアイソクロナス負荷分担を行うように設定している時だけ使用可能であり、信号線の配線は、シールド付きツイスト・ペア線で行わなければなりません。

アナログ速度バイアス信号と速度設定増／減信号の共用 — この機能を使用すると、アナログのリモート速度設定信号と速度設定増／減指令を両方使用する事ができます。このモードで使用するには、補助入力を速度設定増入力と、速度設定減入力と、アナログ入力に設定しなければなりません。設定値増の指令を入力すると設定値は増加し、設定値減の指令を入力すると設定値は減少します。設定値増と設定値減の指令を両方共入力すると、速度設定はアナログ入力に追従するようになります。

速度設定の動作に関する説明 — 「アイドル／定格速度切換え」の機能が設定されている場合、アイドル速度の選択は、速度設定増／減指令やアナログの設定信号に優先します。速度設定増／減指令を入力したり、アナログ信号で速度設定を操作するには、(定格速度を選択する事により)アイドル速度を選択していない状態にしておかなければなりません。このような設定になっている場合、アナログのリモート設定信号は、定格速度の設定に優先します。アイドル／定格速度切換え接点が定格速度側になっている時にアナログの設定信号が有効になるようにスイッチを操作した場合、速度設定は、定格速度にではなく、アナログの設定信号の方にランプして行きます。

速度制御ダイナミクス

L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータで使用される制御アルゴリズムは、レシプロ・エンジンの制御用に、特別に設計されたものです。この制御装置は、様々なタイプの燃料供給システムや燃料調節装置を、その動作範囲の全域で精密に制御できる強力なダイナミクスを内蔵しています。設定により、以下の機能を使用する事ができます。

Rated のダイナミクス

Rated のダイナミクスを選択した場合、ゲインは入力時の値のままであり、エンジンの速度や負荷によって変化する事はありません。これは、最も単純なダイナミクスであり、低速で運転されるほとんどのエンジンに使用することができます。

Rated のダイナミクスは、定格速度で連続して運転されるエンジンや、運転時の速度が変動するエンジンでも、あらゆる速度で一定のダイナミクスにより安定して運転することができるエンジンで 사용되는のが普通です。

Idle/Rated のダイナミクス

Idle/Rated のダイナミクスを設定した場合、このダイナミクスはエンジン速度に応じてゲインを変化させます。アイドル速度運転時には、アイドル・ゲインを使用します。定格速度運転時には、レイテッド・ゲインを使用します。アイドル速度と定格速度の中間の速度では、ゲインはアイドル・ゲインとレイテッド・ゲインの間を線形に変化し、アイドル速度未満の領域ではアイドル・ゲインを使用し、定格速度を超える領域ではレイテッド・ゲインを使用します。Idle/ Rated のダイナミクスは、あるゲイン値を使用するとアイドル速度ではあまり安定しないが、定格速度では最適な動きをするようなエンジンで、しかも、運転速度が変動するようなエンジンに使用すると便利です。

Rated Curve のダイナミクス

Rated Curve のダイナミクスを使用する場合、(アクチュエータ位置で表される)燃料要求量に変化するに連れて、レイテッド・ゲインの値も変化します。燃料要求量は、大体負荷に比例していればよく、線形に比例する必要はありません。ゲインの値と燃料要求量の関係は、5個のブレーク・ポイントを結んで構成するゲイン・カーブにより決定されます。各ブレーク・ポイントの間では、ゲインは線形に変化します。ゲイン・カーブ上の全てのゲインを一斉に大きくしたり、小さくしたりする場合には、Common Gain の設定値を使用します。(例えば吸気バタフライ弁のような)非線形の燃料系統を制御する場合に、このゲイン・カーブが非常に役に立ちます。

Idle/Rated Curve のダイナミクス

Idle/Rated Curve のダイナミクスを使用する場合、ゲインは、エンジン速度と(アクチュエータ位置で表される)燃料要求量の両方に従って変化します。ゲインと燃料要求量の関係を表す為の、5 個のブレーク・ポイントからなるゲイン・カーブが、2 本独立して存在します。アイドル速度で運転中には、アイドル・ゲイン・カーブに基づいてゲインが決まります。定格速度で運転中には、レイテッド・ゲイン・カーブに基づいてゲインが決まります。アイドル速度と定格速度の中間の速度では、ゲイン値は、ふたつのゲイン・カーブの(エンジン速度と燃料要求量に)対応するゲイン値の間を線形に変化し、アイドル速度より下の領域ではアイドル・ゲイン・カーブ上の対応する値になり、定格速度より上の領域ではレイテッド・ゲイン・カーブ上の対応する値になります。これとは別に Common Gain の設定値があり、この設定値を使用してふたつのゲイン・カーブのゲイン値を上方、または下方にシフトさせる事ができます。あるゲイン・カーブを使用すると、定格速度では最適な制御ができるが、速度や負荷を下げると運転が不安定になるような非線形の燃料系統では、この Idle/Rated Curve のダイナミクスを使用するのが、最も適切な方法です。

ゲインの設定にどのようなものを選択しても、インテグラル・ゲイン (Integral Gain) と微分ゲイン / デリバティブ・ゲイン (Derivative Gain) の設定値は常に一定であり、エンジン速度や負荷によって変化する事はありません。

コールド・スタート・タイマ

G3 の性能が要求されており、コールド・スタート時にも運転が不安定になる事が許されないような発電機駆動用の制御システムが要求される場合、この装置のコールド・スタート・タイマ機能を使用して、プログラム時に設定した時間が経過するまで、ゲインの値を通常より低い値に設定し直します。これにより、エンジンを通常のゲイン値で運転する前に、エンジンを短時間暖機運転する事ができます。ここで 0 秒を設定すると、コールド・スタート・タイマの機能は無効になります。

デュアル・ゲインの設定値

Gain Window と Gain Ratio の設定値は、ゲインの値を瞬時に大きく変化させる為に使用します。このデュアル・ゲイン・ダイナミクスを設定値を使用すると、ふたつのゲインの設定値を自動的に切り換える事により、整定時の制御性能と負荷変動時の制御性能を両方共改善する事ができます。整定時には低いゲイン値を使用します。負荷変動時には高いゲイン値を使用します。デュアル・ゲインの設定は、ゲインのダイナミクスにどのようなものを選択しても、使用する事ができます。

負荷運転の整定時には、この装置は本来のゲイン (primary Gain) の設定値 (レイテッド・ゲイン、アイドル / レイテッド・ゲインなど) を使用します。このような領域では、レシプロ・エンジンに特有の僅かな速度のふらつきに対して応答しないようなゲインを設定します。このようにする本来の目的は、負荷運転の整定時において、アクチュエータ出力と燃料系統のリネージュに発生する有害なジグルを除去する事にあります。

負荷変動時に、速度エラーの大きさが Gain Window の幅を超えたならば、本来のゲインの設定値に Gain Ratio の設定値を掛けたものが、制御に使用されるゲインになります。このようにゲインを大きくする事により、燃料系統の応答も速くなり、エンジン速度が速度設定のレベルに戻るのが早くなります。速度エラーとは、実際のエンジン速度とエンジン速度の設定値の差の事です。エンジン速度が整定したと、この制御装置が認識した時に、ゲインは本来のゲインの値に戻ります。(図 4-4 を参照の事) Gain Ratio を 1 に設定すると、この機能は無効になります。

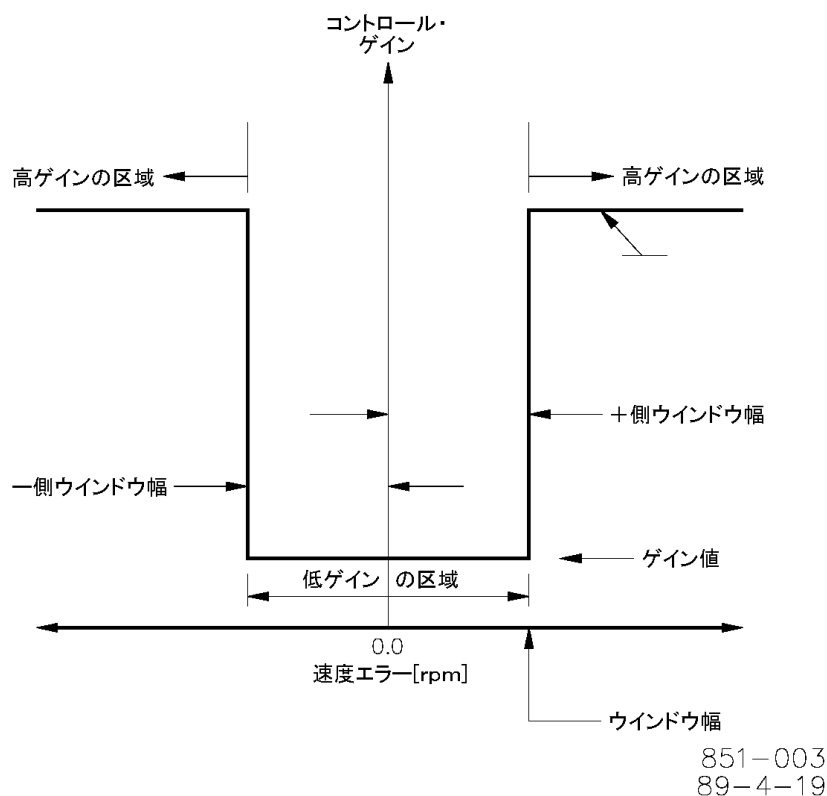


図 4-4. デュアル・ゲインの設定値

デュアル・ダイナミクス

この制御装置には、調整可能な第 2 のダイナミクスの設定値があり(デュアル・ダイナミクス)、このダイナミクスは、2nd Dynamics(ダイナミクス切換え)のディスクリート入力が入 ON になると選択されます。この第 2 のダイナミクスを使用するには、(Discrete I/O の画面で)この装置がデュアル・ダイナミクスを使用できるように設定します。デュアル・フュエル・エンジンやアイランド運転と並列運転を両方向う発電機を駆動する場合のように、運転モードが変化するエンジンでは、デュアル・ダイナミクスがあると、スムーズな運転が可能です。2nd Dynamics のディスクリート入力信号が変化した後で起こるダイナミクスの切換えに、多少の遅延時間を持たせたい場合、Delay Switch の設定値に於るべき遅延時間を設定します。

スタート・フュエル・リミット

スタート・フュエル・リミット(SFL)は、エンジン始動時の燃料の吸い過ぎを防止する為に、燃料要求量に対して設定する調整可能なリミッタです。設定可能なフュエル・リミッタには、以下のふたつがあります。

- シングル・スタート・フュエル・リミット
- デュアル・スタート・フュエル・リミット

シングル・スタート・フュエル・リミットは、ほとんどのエンジン制御システムで使用する事ができます。この機能を使用するように設定した場合、Start Speed 1 Threshold の速度でエンジンのクランキングが開始されると、エンジンの燃料要求量は直ちに Start Fuel 1 の設定値に切り換わります。Start Fuel 1 と Start Speed 1 Threshold の設定値は調整可能です。エンジンが Run Speed Threshold (運転速度)に到達すると、Start Fuel 1 は無効になり、運転時のフュエル・リミットが有効になります。Run Speed Threshold では、燃料は、速度制御に関する設定値とランプ機能により制御されます。Run Speed Threshold の設定値は、フュエル・リミット値が Start Fuel 1 の時にエンジンが到達する事ができる速度より下でなければなりません。図 4-5 を参照の事。

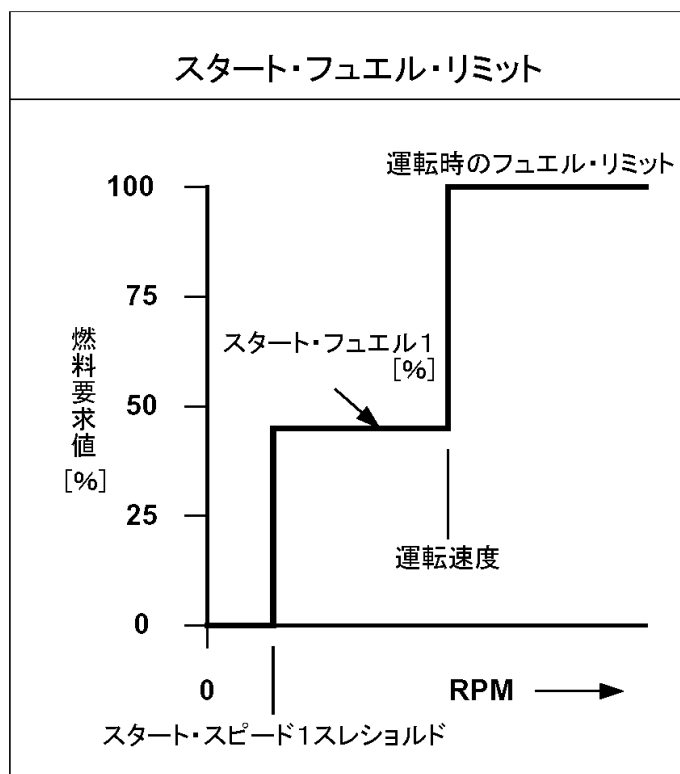


図 4-5. シングル・スタート・フュエル・リミット

デュアル・スタート・フュエル・リミットは、エンジンを始動する時には比較的多量の燃料が必要であるが、始動直後には、これよりもはるかに少量の燃料を供給する事により、速度のオーバーシュートや、黒煙の発生を最小限に抑え、オーバースピードによるシャットダウンを予防する時に使用します。また、エンジンが Start Speed 2 Threshold の速度に到達した後であれば、Start Fuel 2 は、指定されたレートで増加するように設定する事ができます。エンジンのコールド・スタートを行う時に、この始動方法が役に立つ事もあります。このようなフュエル・リミットのランプ機能を使用する必要があるエンジンでは、デュアル・スタート・フュエル・リミット (Start Fuel = Two with ramp) を使用すると、スムーズにエンジンを始動する事ができます。

このように設定した場合、デュアル・スタート・フュエル・リミット機能は、リミッタのランプを介してふたつの連続したスタート・フュエル・リミットが繋がっているように見えます。Start Speed 2 Threshold に然るべき値を設定し、Start Fuel = Two with ramp を設定すると、エンジン速度が Start Speed 1 Threshold から Run Speed Threshold まで増速する間、2番目のリミット機能が有効になります。エンジン速度が Start Speed 1 Threshold に到達したなら、リミッタは設定されたランプ・レートで Start Fuel 2 の設定値に向かってランプして行きます。この時ランプ時のレートを最も大きな値にすると、実質的には、ランプ動作ではなくなります。Start Speed 2 Threshold の設定値は、Start Speed 1 Threshold の設定値より大きくなければなりません。Start Fuel 2 の設定値は、Start Fuel 1 の設定値より大きくても小さくても構いません。図 4-6 を参照の事。

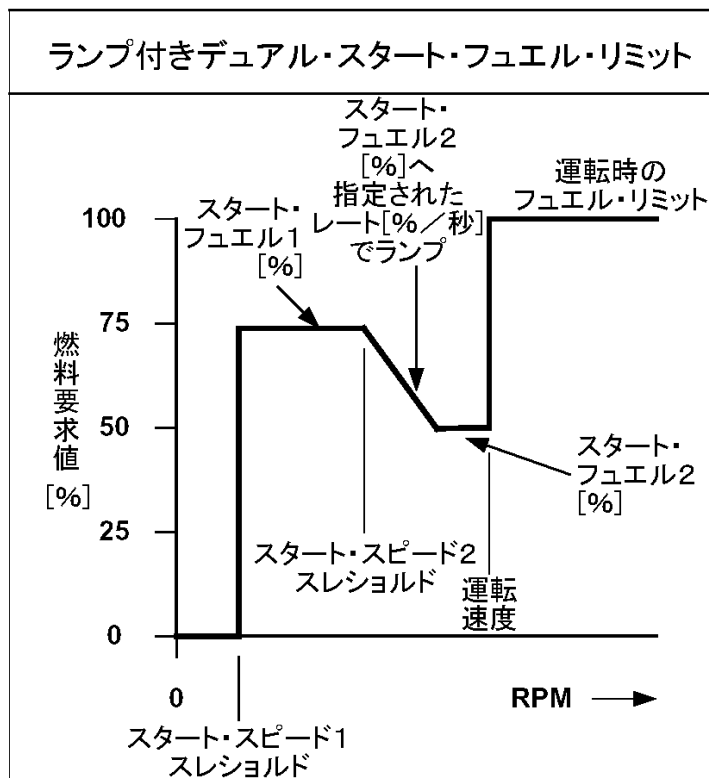


図 4-6. デュアル・スタート・フュエル・リミッタ

運転時のフュエル・リミット

運転時のフュエル・リミットは、エンジン速度が Run Speed Threshold (運転速度) の設定値に到達した後で、燃料の吸い過ぎや過負荷の発生を防止する為に、燃料供給量に対して設定する最大リミッタです。以下の4種類のオプションを使用する事ができます。

- 最大フュエル・リミット
- 過渡時の最大フュエル・リミット
- ブースト(外部)・フュエル・リミット・カーブ
- 運転時の(速度ベースの)フュエル・リミット・カーブ

最大フュエル・リミット

最大フュエル・リミットは、燃料要求量(アクチュエータ位置)に上限を設定します。この設定値は、定格速度におけるエンジンの過負荷を予防したり、(例えばデトネーション防止運転などの)様々な状況でエンジンに供給する燃料を制限する為に使用するのが普通です。最大フュエル・リミットを 100 % に設定すると、この機能は無効になります。

過渡時の最大フュエル・リミット(トランジェント・フュエル・リミット)

トランジェント・フュエル・リミットの設定値は、あらかじめ設定された時間、最大フュエル・リミットを越えてエンジンに供給できる燃料の量を設定します。この機能を使用すると、許可された最大供給燃料の量よりも多い量を一時的に供給できるように、負荷投入時の過渡応答が改善されます。フュエル・リミット値は、Transient Fuel Limit Time で指定する時間が経過すると、元の値に復帰します。トランジェント・フュエル・リミットを使用しても、燃料の供給量が 100 % を超えることはありません。速度設定が Run Speed Threshold の設定値未満であれば、トランジェント・フュエル・リミットの機能は無効です。

ブースト(外部)フュエル・リミット・カーブ

外部フュエル・リミットは、外部の送信器から送られるアナログ信号の値を 5 個のブレイクポイントを結ぶ曲線(折れ線)から導き出します。このブレイクポイントは、ソフトウェアで調整可能です。通常、マニフォールド空気圧(MAP)が、外部から送られて来るフュエル・リミット信号になります。マニフォールド空気圧をフュエル・リミットに使用する目的は、負荷運転時に燃料の吸い過ぎを防止する事により、ディーゼル・エンジンの排気ガス中の黒煙や火花点火ガス・エンジンの未燃焼炭化水素を大幅に削減する事です。各ブレイクポイントにおける空気マニフォールド圧に対応する燃料要求量(アクチュエータ位置)の上限を設定します。

リミット値は、図 4-7 に示すようにブレイクポイント同士の間で線形に変化します。各ブレイクポイントで入力する値の単位は、パーセントとユーザが設定する入力単位です。フュエル・リミット値を下げ過ぎると負荷負い運転時の応答性能が低下するので、リミット値は良く考えて設定しなければなりません。場合によっては、排ガス温度や他のエンジン・パラメータを外部フュエル・リミット機能の入力信号として使用します。外部フュエル・リミットの機能は、エンジン速度が Run Speed Threshold の設定値より低い時は動作しません。この時、最大フュエル・リミットの設定値は依然として有効です。

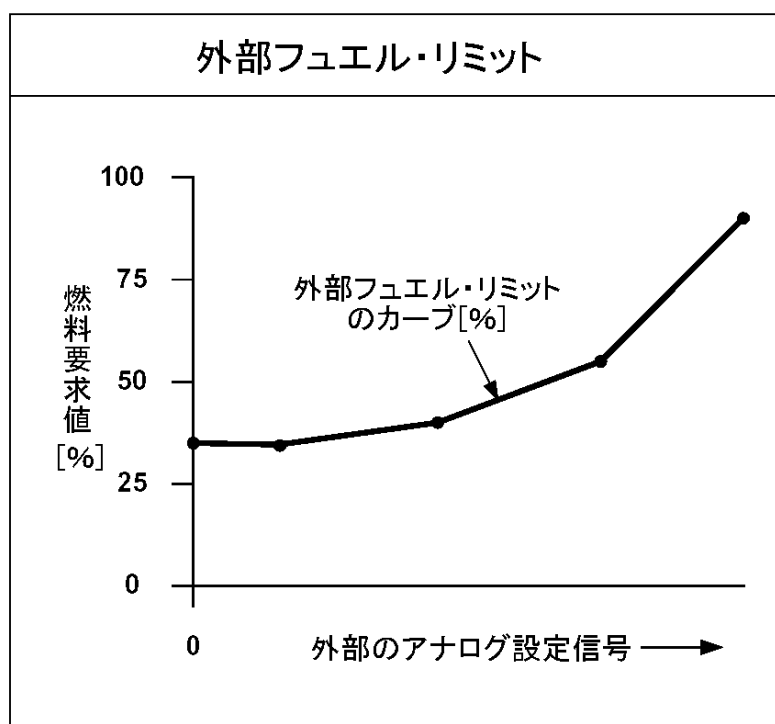


図 4-7. ブースト(外部)フュエル・リミット機能

運転時の(速度ベースの)フュエル・リミット・カーブ

運転時のフュエル・リミットは、エンジン速度に対応するフュエル・リミット点を表す 5 個のブレイクポイントを結ぶ曲線(折れ線)から導き出します。5 個のブレイクポイントは、ソフトウェアで調整可能です。このフュエル・リミットの目的は、エンジン運転時の全速度範囲においてフュエル・リミット値を設定する事により、エンジンの過負荷を防止する事です。このリミット機能ではパラメータとして、速度信号を使用します。各ブレイクポイントでのエンジン速度に対応する燃料要求値(アクチュエータ位置)の上限を設定しなければなりません。リミット値は、図 4-8 に示すように、ブレイクポイント同士の間では線形に変化します。各ブレイクポイントの入力値の単位は、パーセントと rpm です。各ブレイクポイントでの速度入力値は、前のブレイクポイントにおける速度入力値以上の値でなければなりません。フュエル・リミット値を下げ過ぎるとエンジンが負荷を背負う能力が低下するので、リミット値は良く考えて設定しなければなりません。運転時のフュエル・リミットの機能は、エンジン速度が Run Speed Threshold の設定値より低い時は動作しません。

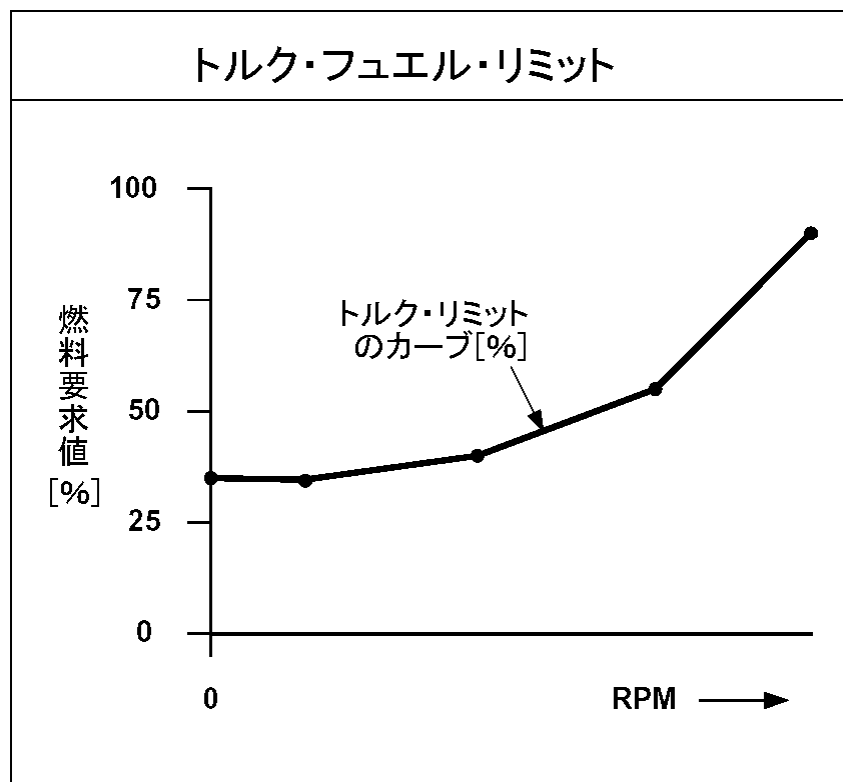


図 4-8. 運転時のフュエル・リミット・カーブ

温度の検出

この装置は、装置本体を高温から保護する為に、基板上に基板の温度を検出する為の温度センサを搭載しています。この温度はモニタされており、温度が設定値を超えると、故障の発生を表示します。

温度による出力電流の制限

この装置は、電子回路の温度に基づいてアクチュエータの出力電流の制限を行います。基板とアクチュエータの熱モデルに従い、温度が極端に高くなって装置が損傷を受けないようにする為に、必要に応じてソフトウェアで出力電流を低減します。

温度に基づく電流制限は、消費電流と周囲温度により基板の温度が 117 °C を超えた時に始まります。電流制限曲線は、117 °C における電流出力 100 % の点と 125 °C における電流出力 0 % の点を結ぶ低減曲線です。温度が 125 °C の時、高温異常が発生／通報されます。消費電流(アクチュエータのトルク)と動作周囲温度によっては、装置の温度が正常なレベルに復帰しない事もあります。

制御モード

サービス・ツールは、この制御装置の動作状態や、ユニットの現在の運転モードを表示します。オプションには、以下のようなものがあります。

- Stopping（停止動作進行中）
- Engine Stopped（エンジン停止）
- Powered Down（低消費電力）
- Start Fuel 1（スタート・フュエル1で燃料制限）
- Start Fuel 2（スタート・フュエル2で燃料制限）
- Ramping to Idle（アイドル速度へランプ中）
- Running Idle（アイドル速度で運転中）
- Ramping（ランプ中）
- Running Rated 1（定格速度1で運転中）
- Running Rated 2（定格速度2で運転中）

Stopping（停止動作進行中）

Stopping の状態というのは、この装置でシャットダウン故障が発生して、出力軸を全閉の位置に駆動しつつあるという事を表しています。エンジン速度がゼロに到達すると、この装置は Engine Stopped の状態に移行します。

Engine Stopped（エンジン停止）

この状態では、エンジンは停止しており、シャットダウンの発生要因が全て解消されていれば、この装置は始動サイクルに入る準備ができています。Stopped State Delay の時間が経過した後では、出力電流を制限してバッテリーが上がるのを防ぐ必要があるので、保持電流を流します。

Powered Down（低消費電力）

この状態では、アクチュエータの位置決め機能は停止状態になっており、アクチュエータの出力電流を制限する為に、アクチュエータには保持電流が流されています。この状態は、エンジンが停止しており、運転可能のディスクリート入力が OFF の時にのみ使用されます。

Start Fuel 1（スタート・フュエル1で燃料制限）

エンジン速度が Start Speed 1 Threshold 値より大きい時には、Start Fuel 1 の状態が選択されます。この状態では、アクチュエータ位置は、Start Fuel 1 のレベルに動いて行きます。

Start Fuel 2（スタート・フュエル2で燃料制限）

エンジン速度が Start Speed 2 Threshold 値より大きい時には、Start Fuel 2 の状態が選択されます。この状態では、アクチュエータ位置は、Start Fuel 2 のレベルにランプします。Start Fuel 1 と 2 を両方共使用するように設定している時のみ、この状態に移行します。

Ramping to Idle（アイドル速度へランプ中）

この状態は、制御装置が始動シーケンスを実行しており、速度設定がアイドル速度にランプしているという事を表しています。アイドル速度へのランプは、アイドル／定格速度の設定値を使用するように設定した時だけ行います。この状態は、エンジン速度が Run Speed Threshold より大きい時にのみ選択されます。この状態になった瞬間に、速度設定はエンジン速度と同じ値にセットされ、Ramp Rate to Idle でアイドル速度の設定値にランプして行きます。

Running Idle（アイドル速度で運転中）

この状態は、速度設定が、装置プログラム時に設定したアイドル速度の設定値になっていると言う事を表します。これ以外の状態に移行するには、「定格速度選択」の指令を入力します。

Ramping（ランプ中）

Ramping の状態と言うのは、ある設定値から別の設定値に速度設定がランプする時の状態です。速度設定をアイドル速度から定格速度へ、またはその反対に切り換える為、または定格速度 1 と定格速度 2 の間で切り換える為に、速度設定を増速レートや減速レートでランプさせる時に、この状態に入ります。速度設定増や速度設定減の接点を一瞬閉じると、（これは事実上の停止指令になるので）ランプ動作は停止し、設定値は接点を閉じる直前の値に保持されます。速度設定を、この停止した位置から動かすには、速度設定増／減の指令を使用します。速度設定がアイドル速度から定格速度に増速しており、未だ速度設定が通常の調整範囲（運転速度範囲）の下にある時に停止指令が入力されたなら、速度設定は、通常の調整範囲の下端に到達するまで増速を続け、下端に到達したなら、そこで停止します。

Running Rated 1（定格速度1で運転中）

エンジンが定格速度 1 の設定値、または定格速度 1 の設定値から速度設定増、速度設定減、アナログ入力で操作・変更された設定値で運転されている事を表します。

Running Rated 2（定格速度2で運転中）

エンジンが定格速度 2 の設定値、または定格速度 2 の設定値から速度設定増、速度設定減、アナログ入力で操作・変更された設定値で運転されている事を表します。

故障の検知と通報

故障発生時にアラームかシャットダウンのどちらかが発生するように設定する事ができます。アラームが発生しても、基本的には、単に故障が発生した事が通報されるだけです。シャットダウンが発生すると、その時のアクチュエータ出力値がどうであっても、事前に指定した位置に引き戻します。この装置では、シャットダウン故障発生時に、アクチュエータを時計回り、または反時計回り一杯に回転するように設定する事ができます。シャットダウン発生 of 要因が解消すると、この装置は、非シャットダウン状態に復帰します。シャットダウン検出時の対応は、一括して、ラッチ動作か、非ラッチ動作かのどちらかを設定する事ができます。ラッチ動作に設定したならば、故障状態から抜け出して、原動機を再始動するには、リセット・コマンドを入力するか、電源を一旦切って、入れ直さなければなりません。非ラッチ動作に設定したならば、リセット・コマンドを入力しなくても、自動的に故障状態から抜け出します。

故 障

故障は、記録済みの故障 (Logged Faults) と発生中の故障 (Current Fault) の2種類に分けられます。「発生中の故障」は、“揮発性”のデータであり、電源を投入し直すと必ずリセットされます。「発生中の故障」は、現在発生しており、しかも故障状態が継続しているものを言います。「記録済みの故障」は、(自動的に消えないように)ラッチされ EEPROM に書き込まれた故障の事を言います。これを消去するには、サービス・ツールが必要です。

故障時の動作は、全ての故障項目に付いて、一括して、ラッチ動作か、非ラッチ動作かを設定します。ここで言う設定が、特に指定しない限り、全ての故障項目に付いての設定になります。非ラッチ動作を指定した場合、リセット・コマンドを使用する必要はありません。ラッチ動作を指定した場合、故障状態から抜け出して位置決め動作を再開するには、リセット・コマンドを入力するか、電源を一旦切って、入れ直さなければなりません。運転可能 (Run Enable) のディスクリート入力 (を使用するように設定していれば、この入力) に接続された接点の開閉動作を行うか、サービス・ツールを使用すると、リセット・コマンドを入力する事ができます。

パラメータを 1 個使用して、各故障をアラームかシャットダウンのどちらかに指定する事ができます。故障発生時にディスクリート出力の状態を変化させるかどうかの設定を、各故障毎に設定する事ができます。この場合、シャットダウンが実行されるかどうかは、故障の内容によります。アラーム専用、またはシャットダウン専用割り付けられた、設定によって変更する事ができない故障があります。以下の説明では、その事が明記されています。

この装置で発生する故障を、以下に説明します。

Watchdog Reset

Watchdog Reset は、ウォッチドッグ・タイマのタイム・アウトが発生して、その結果、マイクロプロセッサがリセットされた時に“true”になります。CPU がハードウェア信号を検出する事により、このアラームが発生したかどうか判断します。この故障を検出した場合、この装置は、通常の運転を続行しようとするはずですが、この故障は必ずラッチされますので、アラームを消去するには、リセット・コマンドを入力しなければなりません。

Brownout Reset

Brownout Reset (電圧低下リセット) は、CPU 電圧が 4.2 V 以下に低下したが、まだ 1 V 以上である時に“true”になります。電圧低下検出回路は(電圧低下発生時に)CPU をリセットするはずですが、CPU がハードウェア信号を検出する事により、このアラームが発生したかどうか判断します。この故障を検出した場合、この装置は、通常の運転を続行しようとするはずですが、この故障は必ずラッチされますので、アラームを消去するには、リセット・コマンドを入力しなければなりません。

EEPROM Fail

EEPROM Fail (EEPROM 故障) は、装置内部の不揮発性メモリで故障、または記憶内容が消失した時に発生します。EEPROM 内部のデータの CRC が正しくない時に、この故障(のステータス)が“true”になります。CPU がハードウェア信号を検出する事により、このシャットダウン故障が発生したかどうか判断します。この故障を検出した場合、制御装置の出力軸に制動がかかからなくなります。この故障は必ずラッチされますので、シャットダウンから復帰するには、リセット・コマンドを入力しなければなりません。

Position Sense Fail

Position Sense Fail (ポジション・センサ故障) は、装置内部のポジション・センサが故障した時に発生します。CPU がハードウェア信号を検出する事により、このシャットダウン故障が発生したかどうか判断します。この故障を検出すると、制御装置はアクチュエータ電流を制御しながら、出力軸を安全方向 (Fail Direction) に回します。

電圧故障レベル: 4.75 V より上、または 0.25 V より下

故障継続時間: 650 ミリ秒

Voltage Sense Fail

Voltage Sense Fail (電圧検出異常) は、電源電圧の異常を表す信号です。電源電圧が許容範囲外であるか、電源電圧検出回路に故障がある時に発生します。

電圧故障レベル: 33 V より上、または 6.25 V より下

故障継続時間: 650 ミリ秒

アラーム故障としてでも、シャットダウン故障としてでも、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置はアクチュエータ電流を制御しながら、出力軸を安全方向に回します。アラーム故障として設定した場合、この装置の内部回路の電源電圧は、本来の 32 V ではなくなりますが、(実際の電圧が低ければ、それだけトルクも減少します) この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずですが、サービス・ツールで表示する電圧値は、検出した値であり、デフォルト値ではありません。

Temp Sense Fail

Temp Sense Fail (温度センサ故障) は、装置内部の基板上に搭載された温度センサの故障を表示します。

故障温度: 150 °C より上、または -45 °C より下

故障継続時間: 650 ミリ秒

ヒステリシス: 5 °C (温度が 145 °C より下、または -40 °C より上の時、故障状態より復帰)

アラーム故障としてでも、シャットダウン故障としてでも、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。アラーム故障として設定した場合、装置内部では温度を 25 °C (デフォルト値) に設定して、この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずですが、サービス・ツールで表示する温度は、検出した値であり、上のデフォルト値ではありません。

OverTemp

OverTemp (高温故障) は、基板上の温度センサの測定値が 125 °C を超えた時に、発生します。温度が 125 °C を超える環境では、基板上のマイクロプロセッサがどのような誤動作を起こすか予測がつかない為、この故障はシャットダウン故障にしてください。高温異常による電流制限が発生すると、出力電流はゼロになり、制御装置の出力軸に制動がかかからなくなります。

故障温度: 125 °C より上

故障継続時間: 650 ミリ秒

ヒステリシス: 5 °C (温度が 120 °C より下の時、故障状態より復帰)

アラーム故障としても、シャットダウン故障としても、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置の出力軸に制動がかからなくなります。アラーム故障として設定した場合、この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずです。

Position Error

Position Error (位置決めエラー) 検出ロジックは、位置決め指令で指定する位置と実際のアクチュエータ位置の誤差が指定したレベルを超えた状態が、設定した遅延時間以上継続した時に発生します。誤差の大きさと継続時間は、Alarm/Shutdown 画面でカスタマが設定するパラメータです。

故障レベル: カスタマが設定値で指定する。誤差 > |Position Error Maximum|

誤差継続時間: カスタマが設定値 Position Error Delay で指定する。

ヒステリシス: なし

無効条件: 出力電流が、正常動作時の最大出力電流の 1/2 以下に制限されている時は、常に無効。高温異常 (「温度の検出」と「温度による出力電流の制限」の章を参照の事) や出力軸の制動が効かなくなるようなシャットダウンが発生した時に、このような状態になります。

アラーム故障としても、シャットダウン故障としても、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。アラーム故障として設定した場合、この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずです。

Relay Output Shorted

リレー・ドライバは、誤配線による発熱が発生するような場合でも、回路が保護されるようになっています。誤配線を行った場合、出力電流は遮断され、エラー発生を表すソフトウェア・フラグ (Error Bit) が立てられます。

アラーム故障としても、シャットダウン故障としても、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。アラーム故障として設定した場合、この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずです。

Speed Input Failed

速度入力回路で故障が発生した事を表示します。

シャットダウン故障としてのみ、動作します。この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。原動機の運転を再開する前に、この制御装置を、低消費電力や停止状態などの、前以て指定された安全状態に置かなければなりません。

故障レベル: (スタート・スピード/2)

故障継続時間: 13.0 ミリ秒

Overspeed

エンジン速度が、設定したオーバースピード・レベルを超えた事を表します。

シャットダウン故障としてのみ、動作します。この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。原動機の運転を再開する前に、この制御装置を、低消費電力や停止状態などの、前以て指定された安全状態に置かなければなりません。

故障レベル: 設定したオーバースピード速度より上

故障継続時間: 6.5 ミリ秒

Governing Error High

速度が、上側エラー・レベルを超える状態が、設定した遅延時間以上継続した事を通報します。

アラーム故障としても、シャットダウン故障としても、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。アラーム故障として設定した場合、この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずです。

この故障を非ラッチ動作として設定した場合、この制御装置が、低消費電力や停止状態などの、前以て指定した安全状態に到達するまで、この故障が自動的にリセットされる事はありません。

故障レベル: 設定した **Governing Error High Range** (調速誤差上側レンジ) のレベル

故障継続時間: 設定した **Governing Error High Time** (調速誤差上側継続時間)

Governing Error Low

速度が、下側エラー・レベルを下回る状態が、設定した遅延時間以上継続した事を通報します。

アラーム故障としても、シャットダウン故障としても、設定可能です。シャットダウン故障として設定された場合、この故障を検出すると、制御装置は位置決め制御機能を使用して、出力軸を安全方向に回します。アラーム故障として設定した場合、この故障を検出した後でも通常の運転を続行しようとするはずです。

この故障を非ラッチ動作として設定した場合、この制御装置が、低消費電力や停止状態などの、前以て指定した安全状態に到達するまで、この故障が自動的にリセットされる事はありません。

故障レベル: < 設定した **Governing Error Low Range** (調速誤差下側レンジ) のレベル

故障継続時間: 設定した **Governing Error Low Time** (調速誤差下側継続時間)

Max Start Timeout

エンジン始動失敗の通報です。最長始動時間 (**Max Start Timeout**) が経過するまでに、エンジン速度が **Run Speed Threshold** に到達しなかった場合の故障です。CPU がハードウェア信号を検出する事により、この故障が発生したかどうか判断します。この故障を検出した場合、出力軸は燃料バルブが閉じる方向に回転します。原動機の運転を再開する前に、この制御装置を、低消費電力や停止状態などの、前以て指定された安全状態に置かなければなりません。

故障レベルと故障継続時間: 始動時間 > **Max Start Timeout** の設定値

Run Enable Shutdown

運転可能 (**Run Enable**) の接点が開いている場合に表示されます。この入力を使用するように設定している時にのみ表示される故障です。CPU がハードウェア信号を検出する事により、このシャットダウン故障が発生したかどうか判断します。

第 5 章 サービス・ツール

概 要

Lシリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの設置および保守点検時には Lシリーズ・サービス・ツールを使用しますが、この章では、このサービス・ツールのコンピュータへのインストール方法と使用方法について解説します。この説明では、制御装置はエンジンに、既に取り付けられているものとします。



注:

ほとんどの制御システムでは、必要な設定と電気・機械系統の調整をこの装置に事前に行った上で納品します。従って、納品後に、サービス・ツールを使用して調整する必要はありません。

解 説

サービス・ツール・ソフトウェアは、この制御装置への設定値の入力や、調整や、故障解析に使用します。この章では、サービス・ツールのインストール方法と使用方法について説明します。サービス・ツールでは、設定・変更可能なパラメータを区別して、表示する事ができます。また、この装置をカスタマの現場の個々の状況や仕様に合わせるには様々な設定や調整を行わなければなりませんが、このツールで設定方法や調整方法の詳細な解説を見る事もできます。

サービス・ツール・ソフトウェアは、PC (パーソナル・コンピュータ) に常駐し、Lシリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータのコネクタの 4 ピンと 6 ピンを使用して通信します。この装置とサービス・ツールの間で通信ができるようにする為には、外付けの RS-232 通信用コネクタが必要です。弊社では、その為の接続用キット (弊社部品番号 8923-1061) を販売しております。

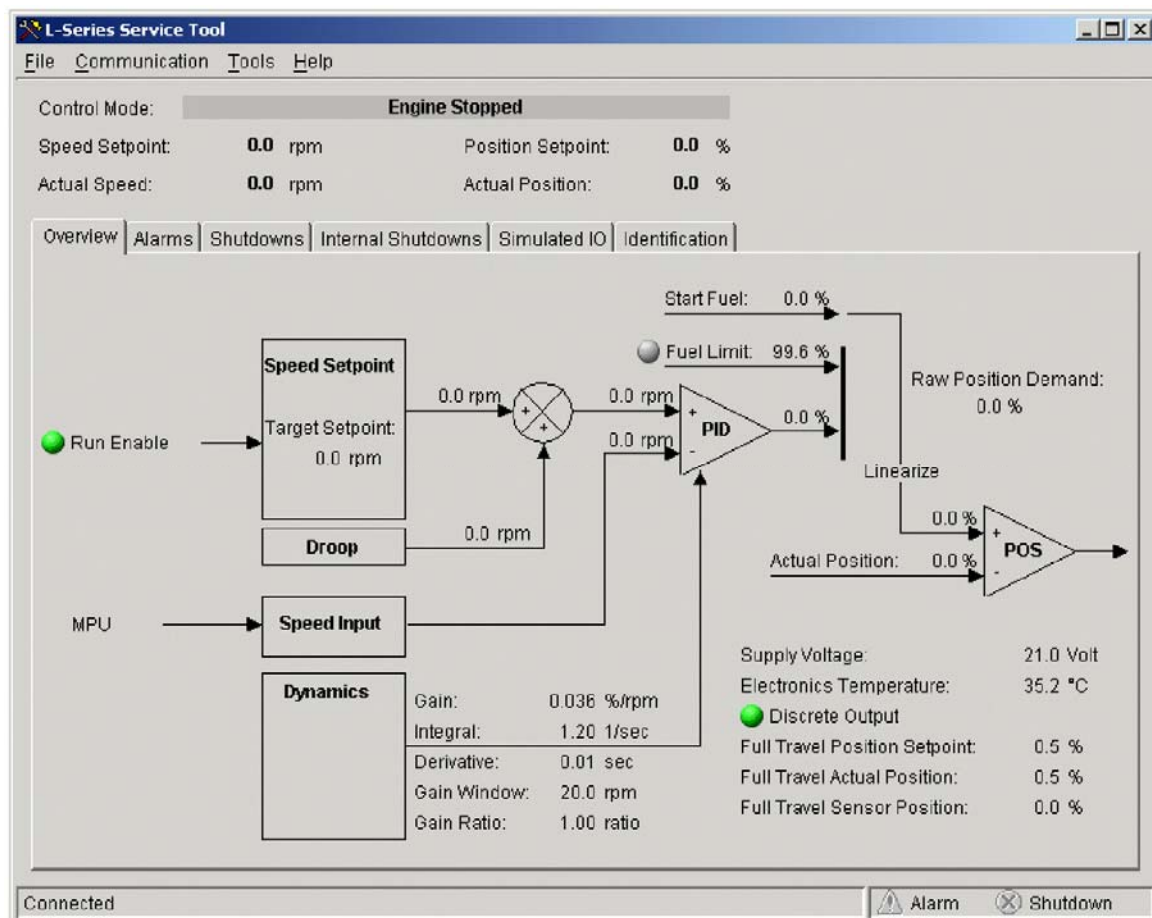


図 5-1. サービス・ツールの画面の一例

この制御装置を運転・調整するには、以下のハードウェアが必要です。

- IBM-PC と互換性のあるラップトップ・コンピュータ*、またはデスクトップ・コンピュータ*で、使用可能なシリアル通信ポートが少なくとも 1 個あり、オペレーティング・システムとして Windows 95/98/2000/NT/Me/XP を搭載しているもの
- 図 5-2 に示す、プログラミング／データ通信用ハーネス

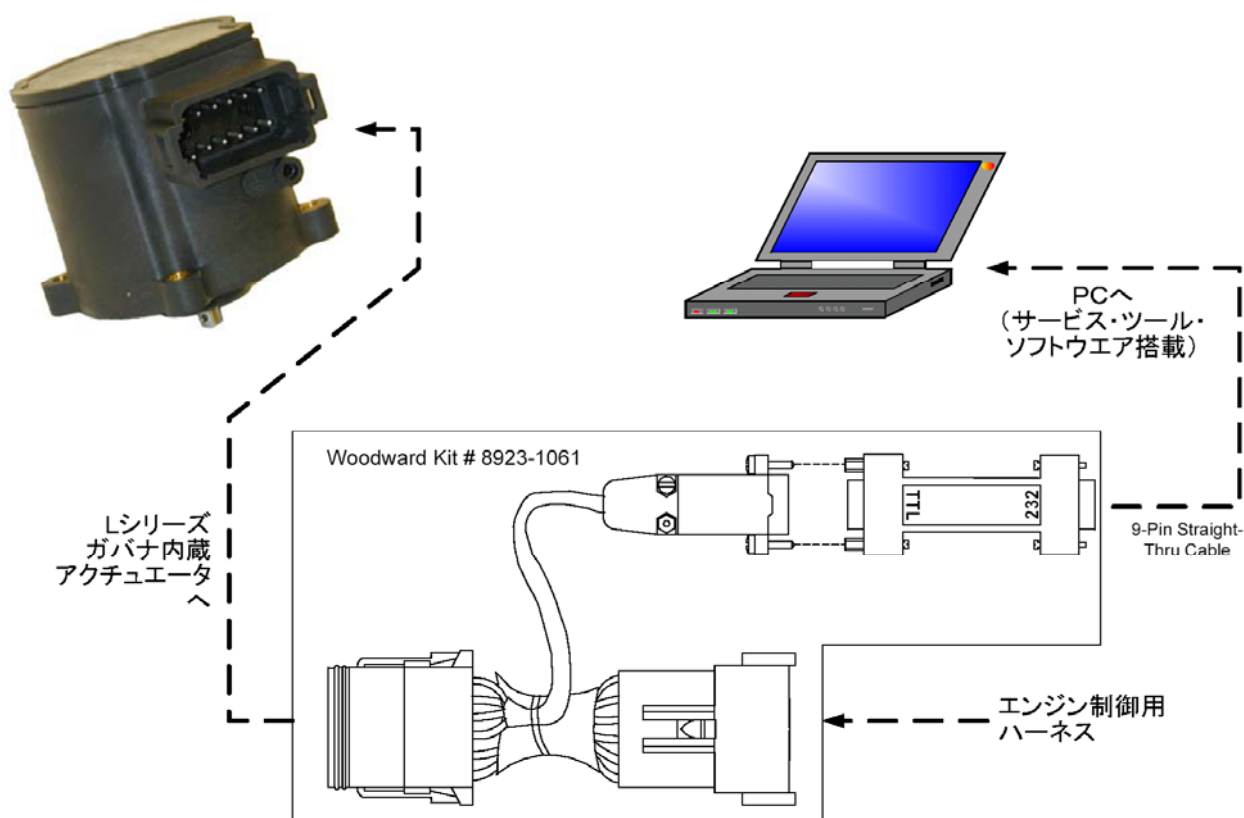
この制御装置と通信を行うには、上記のハードウェアの他に、以下に示すツール・ソフトウェアが必要です。

- 弊社部品番号 9927-1222、Lシリーズ・サービス・ツール



*-注意

この制御装置と通信する時には、シリアル・ポートが破損する可能性があります。これは、中性線と接地アースとの交流電圧の差によって発生します。PC の RS-232 ポートのグランドが中性線に接続されており、この制御装置はバッテリー・グランド(交流のアース)に接続されている場合、中性線とバッテリー・グランド間に大電流が流れる事があります。このような事にならないようにする為に、弊社では、電源のコンセントと PC の間に絶縁トランスを接続する事を強くお勧めします。



図は、装置のコネクタを覗き込んだ時に見えるピンの配置

図 5-2a. プログラミング・ハーネスの接続

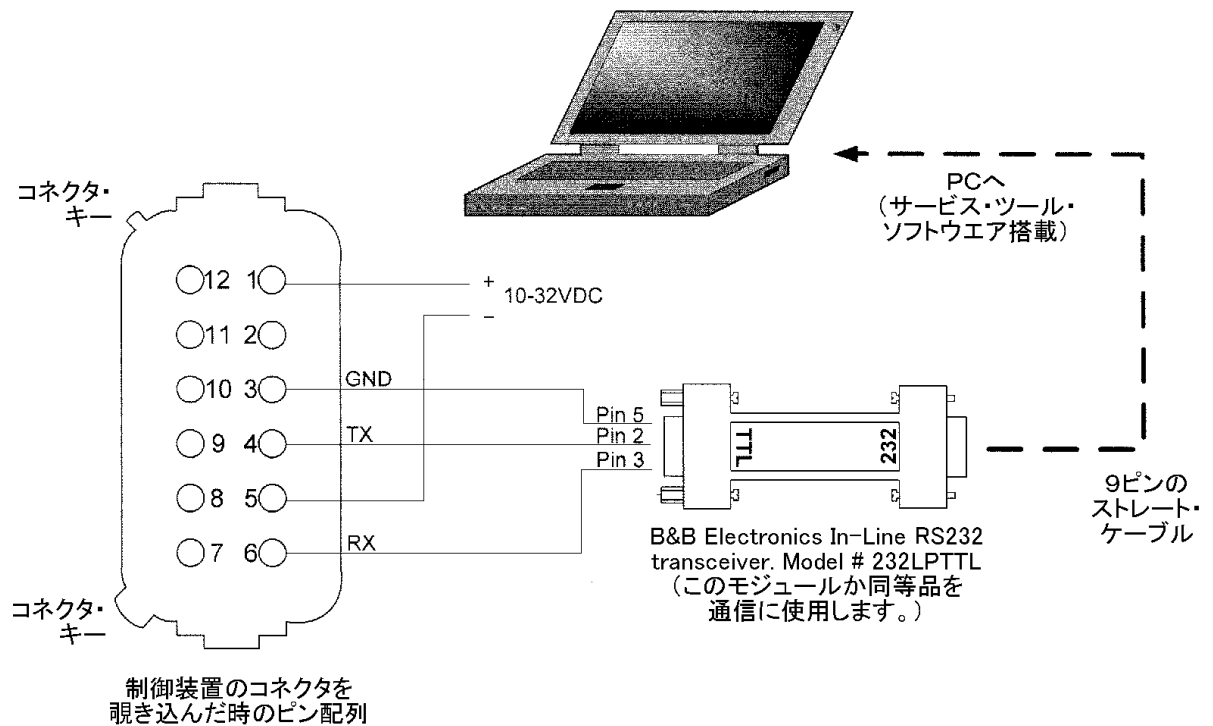


図 5-2b. プログラミング・ハーネスの配線方法

インストールの開始

インストールの手順

サービス・ツール・ソフトウェアは、インターネット上の弊社のウェブ・サイト(www.woodward.com/software)からダウンロードして、インストールすることができます。

インストール後の作業

ソフトウェアをインストールしたならば、シリアル通信ケーブルで、この制御装置の RS-232 ポートと、コンピュータの未使用のシリアル通信ポートを接続します。サービス・ツール・プログラムを走らせて、然るべき通信ポートを選択します。制御装置への接続が成功したなら、ステータス・バーに“connected”と表示され、サービス・ツールの画面にはモニタを行っているパラメータが次々に表示されます。



注意

このソフトウェア・ツールを使用して、本来変えてはならないパラメータなどを変更すると、原動機が運転中に危険な状態になることがあります。このツールは、然るべき訓練を受けた技術者のみが扱えるようにしておいてください。

サービス・ツール・ヘルプ

サービス・ツール・インストール時に一緒にインストールされて、サービス・ツールの使用に関するより多くのヘルプ情報を表示することができます。サービス・ツール・ヘルプは、メイン・ウインドウのヘルプ・メニューの下にある Service Tool Contents ドロップ・ダウン・ウインドウで選択すると表示されます。

ソフトウェアのバージョンの表示

Help メニューの下で 'About' を選択すると、サービス・ツール・ソフトウェアのバージョンが表示されます。ソフトウェアのバージョンは、Service Tool 画面の Software Part Number の所に表示されます。これを見るには、サービス・ツールと制御装置の接続が、既になされていなくてはなりません。弊社に、調整方法やトラブルなどでお電話をくださる時には、このソフトウェアのバージョンも忘れずにお知らせください。

サービス・ツールの安全対策

制御装置の設定値を保護する為に、様々なレベルの安全対策を設ける事ができます。部外者が制御装置の設定値を勝手に変更しないように、パスワードを1個使用して装置を保護する事ができます。各装置に1個のパスワードを設定して、このパスワードを入れなければ、(制御装置からの)設定値の読み出し、(制御装置への)設定値の転送、位置決め機能の調整、位置決め PID の調整、速度 PID の調整が一切できないようにして、装置を保護する事もできます。

ドライバのモニタリング

サービス・ツールには、ドライバのパラメータを監視する為の6枚のタブ・シート(付箋付き書類の形をした表示画面)があります。それは、以下のような画面です。

- Overview (全体状況;図 5-3 参照)
- Alarms (警報;図 5-4 参照)
- Shutdowns (シャットダウン;図 5-5 参照)
- Internal Shutdowns (内部シャットダウン;図 5-6)
- Simulated I/O (擬似入出力動作;図 5-7)
- Identification (制御システムの部品番号とレビジョン;図 5-8)

各画面には、この装置の制御モード、エンジンの実速度と速度設定、アクチュエータ位置の設定値と実際のアクチュエータ位置が表示されます。

Control Mode

この制御装置の動作状態や、装置の現在の運転モードを表示します。オプションには以下のようなものがあります。

- Powered Down (低消費電力)
- Engine Stopped (エンジン停止)
- Stopping (停止動作進行中)
- Start Fuel 1 (スタート・フュエル1で燃料制限)
- Start Fuel 2 (スタート・フュエル2で燃料制限)
- Running Idle (アイドル速度で運転中)
- Ramping (ランプ中)
- Running Rated 1 (定格速度1で運転中)
- Running Rated 2 (定格速度2で運転中)
- Ramping to Idle (アイドル速度へランプ中)

Speed Setpoint

速度設定を rpm で表示します。

Actual Speed

実速度を rpm で表示します。

Position Setpoint

アクチュエータ出力の位置決め要求信号をパーセントで表示します。

Actual Position

実際のアクチュエータ位置信号をパーセントで表示します。

ステータス・バーの表示

サービス・ツールのウインドウ画面の一番下には、ステータス・バーがあります。ステータス・バーはふたつの部分に分かれています。左側の部分には通信ステータスが表示され、右側の部分にはアラームとシャットダウンのステータスが表示されます。

通信ステータス

ステータス・バーの部分には、サービス・ツールと制御装置間の通信のステータスが表示されます。

- **Connected** — サービス・ツールは制御装置に接続されて、通信中です。
- **Not Connected** — サービス・ツールは制御装置に接続されていません。
- **Connecting** — サービス・ツールが制御装置に接続しようとしています。**Communication** メニューから”Connect”を選択した時や、制御装置への通信路を再開しようとしている時に、このメッセージが表示されます。通信の接続が途切れると、このツールは、通信路を再開しようとし続けます。

アラーム・ステータス

Alarm 画面で 1 個以上のアラームが発生中です。

シャットダウン・ステータス

Shutdown 画面、または Internal Shutdown 画面で 1 個以上のシャットダウンが発生中です。

全体状況表示パラメータの画面

全体状況表示のパラメータを見るには、メイン・ウィンドウの **Overview** 画面に行きます。この画面は、装置の機能の設定に応じて、各部が表示されたり、されなかったりします。ある機能を使用するように設定していない場合、表示されません。

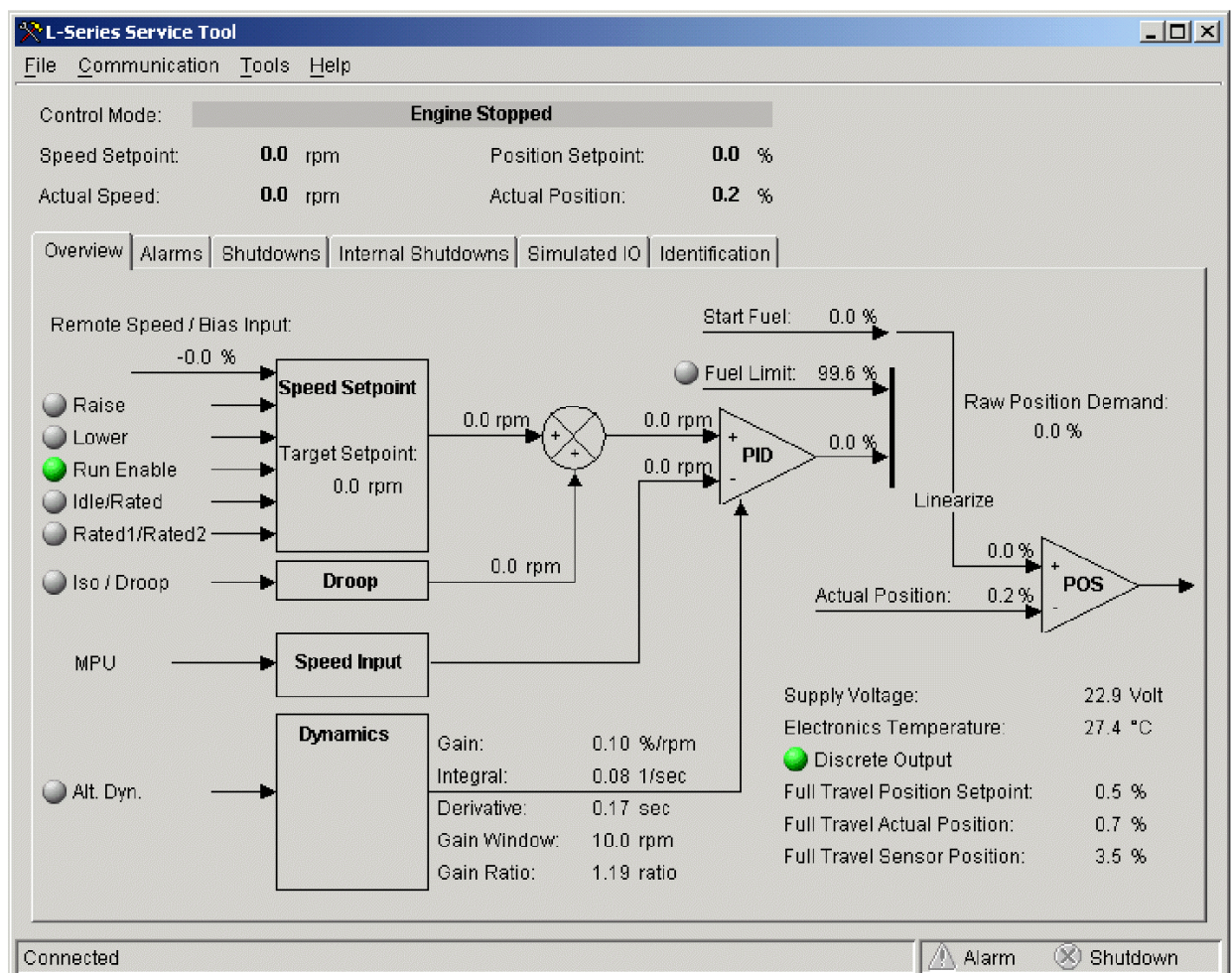


図 5-3. サービス・ツールの Overview 画面

Supply Voltage

入力された電源の電圧を、プロセッサが読み取って、表示します。単位は Volt です。

Electronics Temperature

プロセッサが読取った温度センサの出力値を、「°C」で表示します。温度センサは、電子モジュールと LAT (Limited Angle Torque) モータの間に付いています。

Discrete Output

ディスクリート出力コマンドによる On/Off のステータスです。表示ランプは、この各チャンネルの出力コマンドが ON になると点灯し、出力コマンドが OFF になると消灯します。

Full Travel Position Setpoint

アクチュエータ位置の設定値を、アクチュエータの全作動角に対する割合いで表示します。何らかの理由があつて、全作動角未満の範囲を動作レンジとして使用する場合に便利です。

Full Travel Actual Position

実際のアクチュエータ位置を、アクチュエータの全作動角に対する割合いで表示します。理由があつて、全作動角未満の範囲を動作レンジとして使用する場合に便利です。

Full Travel Sensor Position

線形化する前の、アクチュエータ位置を、アクチュエータの全作動角に対する割合いで表示します。この値は、TPS 出力に一致するはずですが。

シャットダウンとアラームの表示

Shutdowns の画面と Alarms の画面では、現在発生中の異常／故障と記録済みの異常／故障を表示します。記録済みの異常／故障では、異常／故障発生後に電源を切って入れ直して運転を再開した場合でも、これまで発生したイベント(異常／故障など)が表示されます。



記録されたアラームがある事を表示します。



発生中のアラームがある事を表示します。



記録されたシャットダウンがある事を表示します。



発生中のシャットダウンがある事を表示します。

発生中の異常／故障とは、現在発生中である故障や異常状態、もしくは、異常／故障信号がラッチされたものを言います。装置設定時に、ある故障をラッチ・タイプとして指定するか、非ラッチ・タイプとして指定するかにより、ここでの表示も違ってきます。ラッチ・タイプとして指定すると、ここで「発生中の故障」として表示されるものは、現在未だ継続している故障であるか、発生した後で正常な状態に復帰したが、未だリセットされていない故障であるかの、どちらかです。ラッチされた故障は、この装置の電源を切って入れ直すか、Alarms 画面か Shutdowns 画面のどちらかで **Reset Alarms and Shutdowns** のボタンをクリックすると、消去する事ができます。

「記録済みの故障」とは、既に発生したが、もうこの装置内部で「発生中」になっておらず、ラッチされてもいない故障の事です。Alarms 画面か Shutdowns 画面のどちらかで **Reset Logged Alarms and Shutdowns** のボタンをクリックすると、記録済みの故障は、永久に消去されます。

Alarms の画面

アラームの発生状況を見るには、メイン・ウィンドウの **Alarms** の画面に行きます。この画面で表示される値は、異常や故障の発生状況によって大きく変化します。故障の一覧表と、各故障の詳細な説明が第4章に載っていますので、そちらも参照してください。

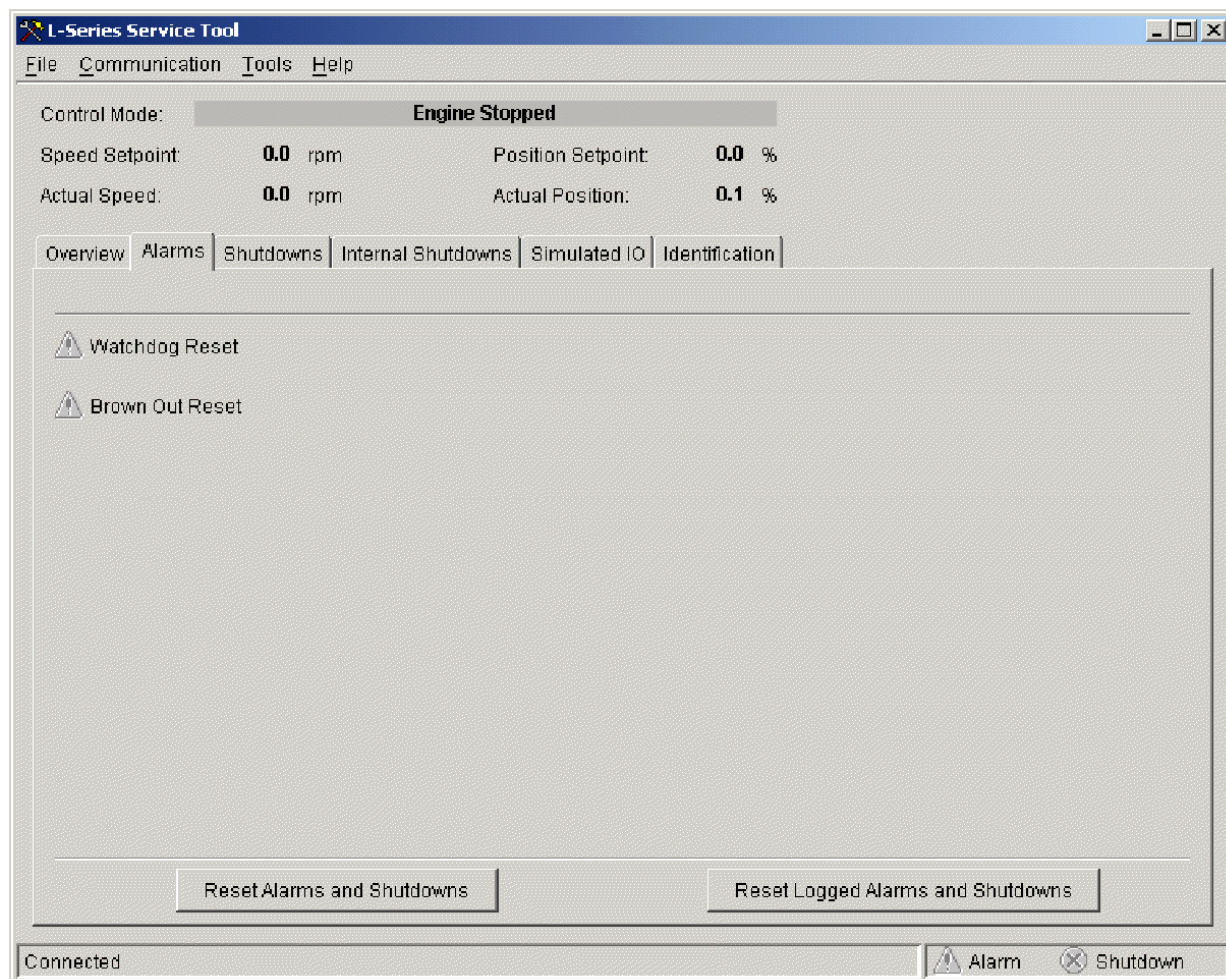


図 5-4. サービス・ツール — Alarms の画面

Shutdowns 画面と Internal Shutdowns 画面

シャットダウンの発生状況を見るには、メイン・ウインドウの Shutdown 画面 (図 5-5) と Internal Shutdown 画面 (図 5-6) に行きます。Shutdowns 画面で表示される値は、故障の設定内容により大きく変動します。故障の一覧表と、各故障の詳細な説明が第4章に載っていますので、そちらも参照してください。

上記の画面でリセット・コマンドを使用して、発生中のアラームがラッチされていれば、これを消去する事ができます。以前故障状態であったが、今は故障状態ではない場合、その故障は、記録済みの故障として、消去されるまで残るはずです。Reset Logged Alarms and Shutdowns ボタンをクリックすると、記録された全てのログを消去する事ができます。

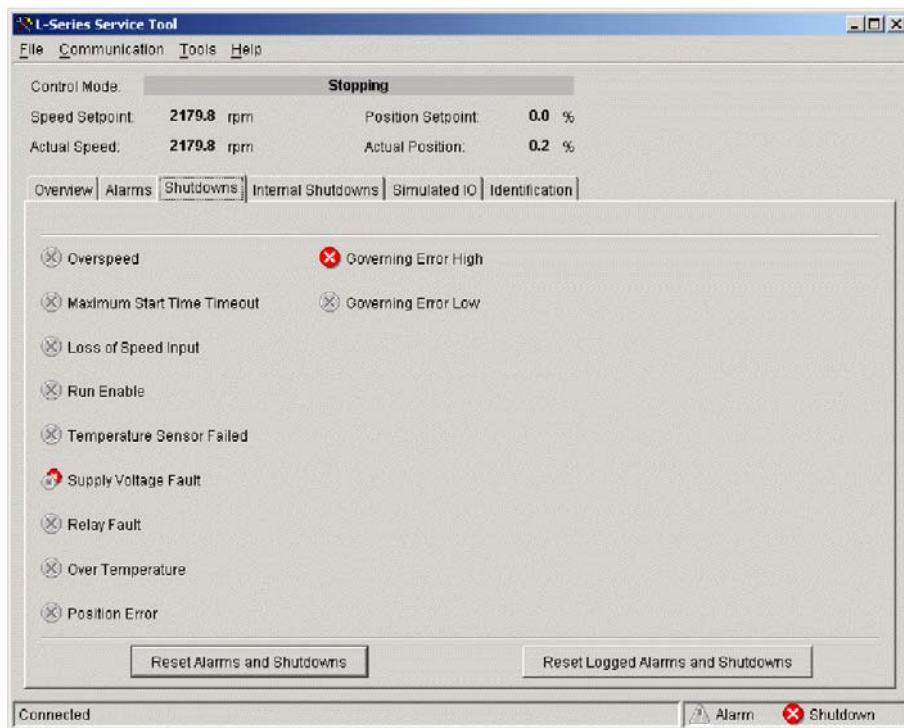


図 5-5. サービス・ツール — Shutdowns の画面

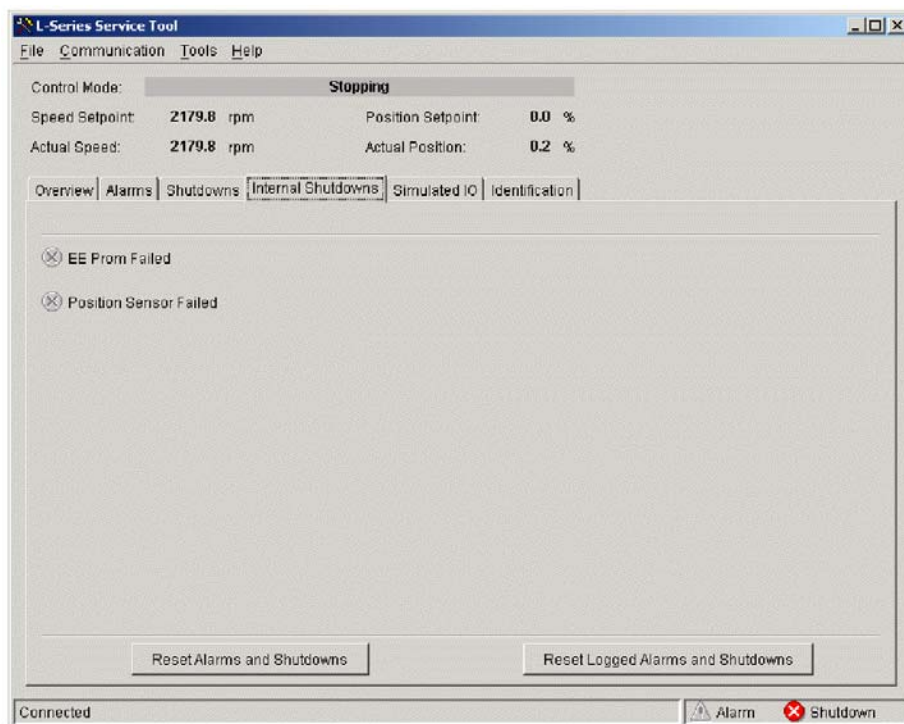


図 5-6. サービス・ツール — Internal Shutdowns の画面

Simulated I/O の画面

この制御装置がサービス・ツールと通信を行っている時に、(本来ならアナログ入力やディスクリート入力に使用される) Aux 3 と Aux 4 の入力端子は、シリアル通信に使用されますので、このふたつの入力端子を使用する事はできません。しかし、この画面を使用すれば、サービス・ツールと接続中であっても、この入力端子の動作チェックを行う事ができます。Aux 3 と Aux 4 をアナログ入力として使用している場合、**Simulated Analog Input** の欄でパーセント値で指定した値を擬似アナログ入力信号として入力し、ディスクリート入力として使用している場合、**Simulated Discrete Input** の欄のチェックボックスに、チェック・マークを入れたり消したりする事によって、擬似ディスクリート信号を入力します。

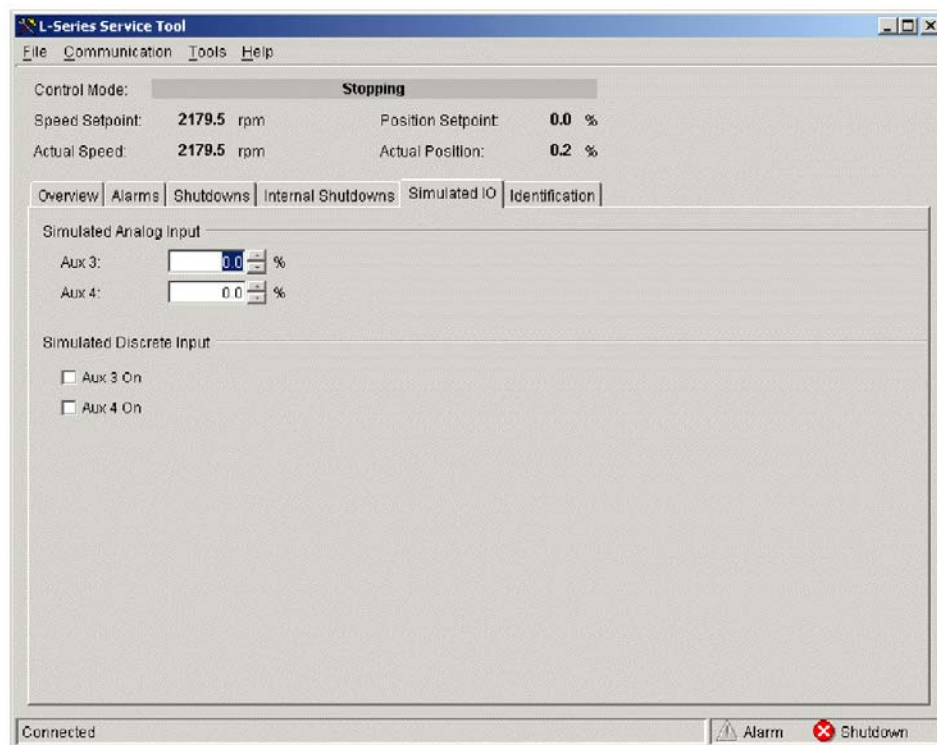


図 5-7. サービス・ツール — Simulated I/O の画面

Identification の画面

この装置の製品の部品番号などを見たい場合、メイン・ウインドウの **Identification** 画面に行きます。この画面では、内蔵されている L シリーズ・ソフトウェアの部品番号、装置のシリアル番号、設定値をダウンロードした時のファイル名 (コンフィギュレーション・ファイル名) および、最後に設定値を変更した時の日付けなどの情報が表示されます。

ソフトウェアの部品番号からは、装置が搭載しているファームウェアの部品番号とレビジョンがわかります。シリアル番号は、弊社の工場で設定され、製品の履歴を記録・調査する為に使用します。

Configuration Identifier では、設定値の転送に使用したコンフィギュレーション・ファイル名の最初の8文字を表示し、**Date of Last Configuration Change** は、この装置の設定値の変更を最後に行った時の日付けを表示します。

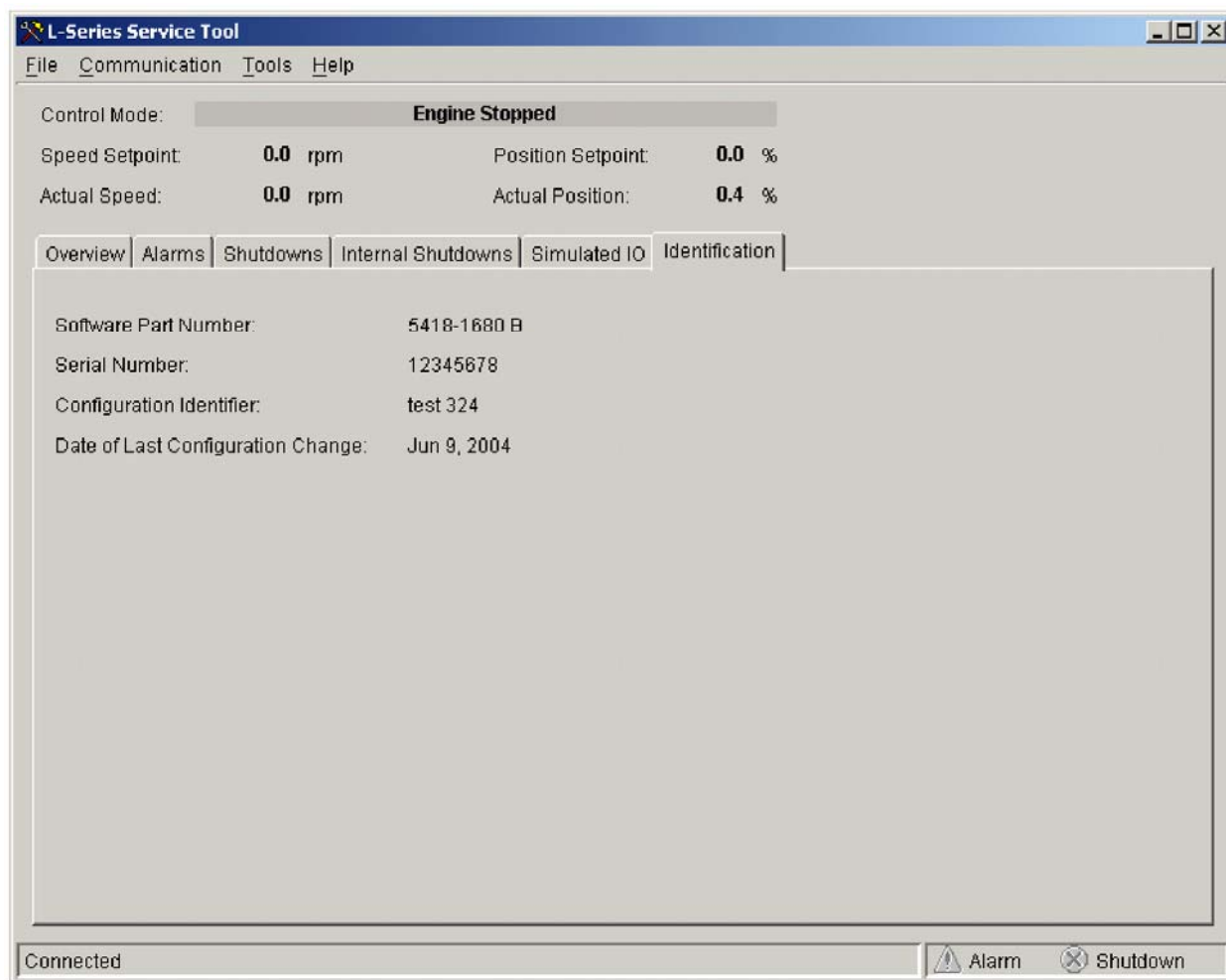


図 5-8. サービス・ツール — Identification の画面

第 6 章 装置の設定

概 要

この制御装置の設定には、サービス・ツールを使用します。サービス・ツールのインストール手順と装置間の接続方法に付いては、第5章を参照してください。

この装置のパラメータの設定は、オンライン(設定用 PC と接続された状態)でも、オフライン(PC と接続されていない状態)でも可能です。オンラインでの設定は、サービス・ツールとこの制御装置が接続されており、しかも通信している時に行います。オフラインでの設定は(PC 上で)何時でも行う事ができますが、PC で設定した値をこの制御装置に転送するまで、入力した設定値が参照される事はありません。

**注:**

ほとんどの制御システムでは、必要な設定や、回路や機構関係の調整をこの装置に事前に行った上で納品します。従って、このような装置では、サービス・ツールを使用する必要はありません。

**注:**

設定値の読み出しや転送を行う時には、安全対策上の見地から、その装置専用のパスワードを入力する事になっています。このような安全対策を行っている場合、パスワードを入力しなければ、読み出しや転送の画面を表示する事はできません。

**注意**

このソフトウェア・ツールの使い方を誤ると、原動機の運転状態が「危険」なものになる事があります。このツールは、然るべき訓練を受けた技術者のみが使用するようになっています。

現在使用している Lシリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータの設定値の内容は、パスワードで保護されていなければ、PC をこの装置に繋いで、Configuration Editor (設定値エディタ) を File/Open Control Configuration と選択して立ち上げる事により、何時でも見る事ができます。図 6-1 を参照の事。

**注:**

ダイナミクス曲線やフュエル・リミッタ曲線を使用しているなら、この装置に新しい設定値を転送した後で装置の電源を切って入れ直さなければ、新しい設定値は有効になりません。

OEM コンフィギュレーション・ファイル・データ

OEM の技術者は、サービス・ツールを使用して、File のプルダウン・メニューでファイルの属性を選択して、コンフィギュレーション・ファイルに特定のデータを格納する事ができます。このデータは文字列になっており、以下のようなデータが格納されます。

- 顧客名
- エンジンの型式
- 制御システムのタイプ
- 注意事項

オンラインでユニットの設定を行う

ユニットの設定方法は、要約すると、以下のようになります。

1. “File/Open Control Configuration” を選択して、Configuration Editor (設定値エディタ) の Dialog ボックスを開く。
2. 設定値の入力・変更を行う。
3. 制御装置に、コンフィギュレーション・データを転送する。



注:

設定値のパラメータを変更しても、Load コマンドで装置に転送しなければ、アクチュエータ出力の駆動回路がこの設定値に基づいて動作する事はありません。Cancel ボタンをクリックして Configuration Editor を閉じると、(設定値は装置に転送されないで)アクチュエータの動作に変化はありません。

オフラインのユニットの設定を行う

ユニットの設定方法は、要約すると、以下のようになります。

1. “File/New”または“File/Open”を選択して、Configuration Editor(設定値エディタ) の Dialog ボックスを開く。
2. 設定値の入力・変更を行う。
3. コンフィギュレーション・データをファイルに格納する。後で、このファイルを開いて、制御装置に転送する。

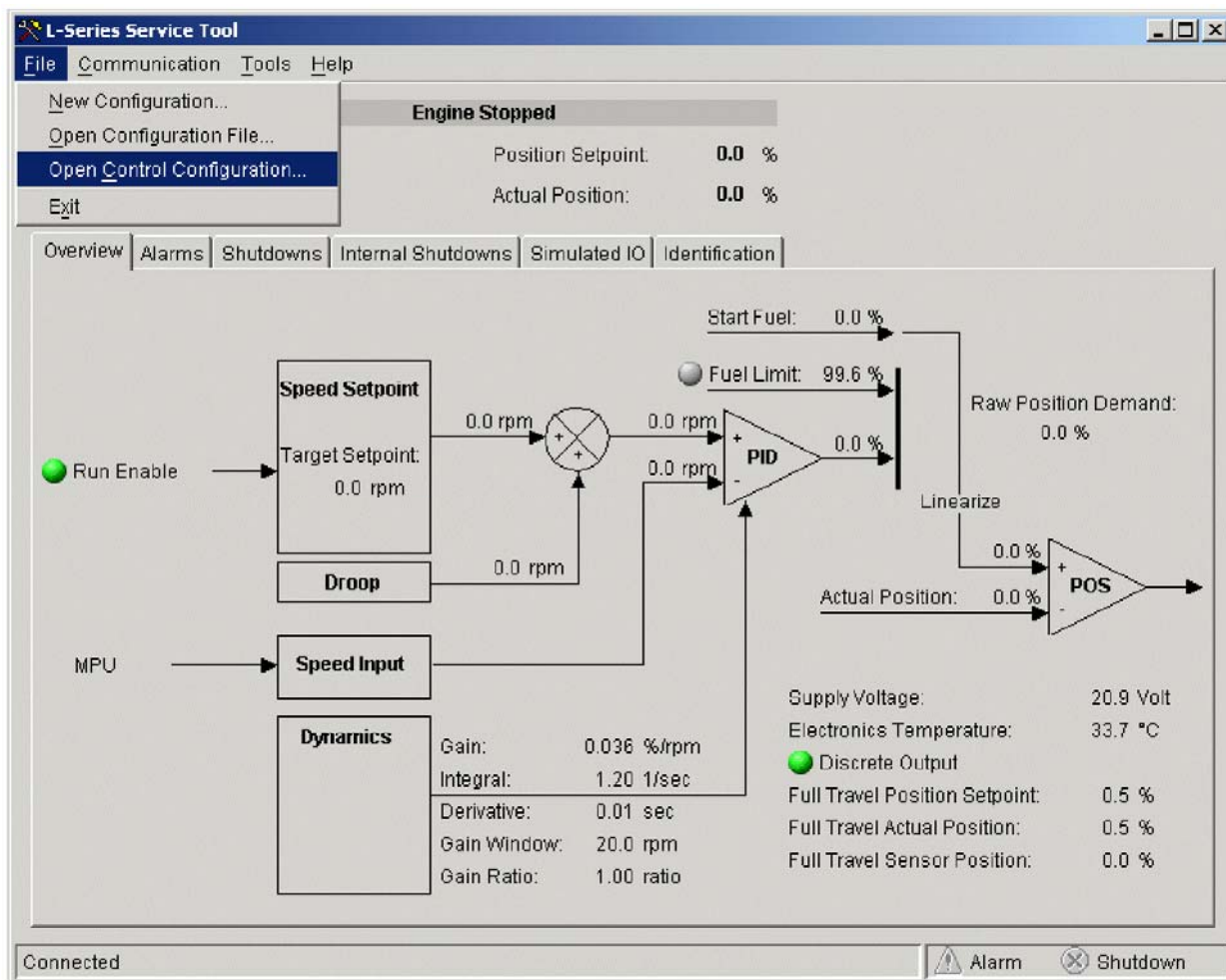


図 6-1. コンフィギュレーション・ファイル作成／変更時の選択項目

設定値のパラメータ

この制御装置の為の設定値表示画面には、Overview、Setpoint、Control、Modifiers、Fuel Limiting、Dynamics、Discrete I/O、Alarm/Shutdown、Security の9枚があります。

Overview の画面

Overview の画面では、速度検出と位置決め制御の設定と調整を行います。

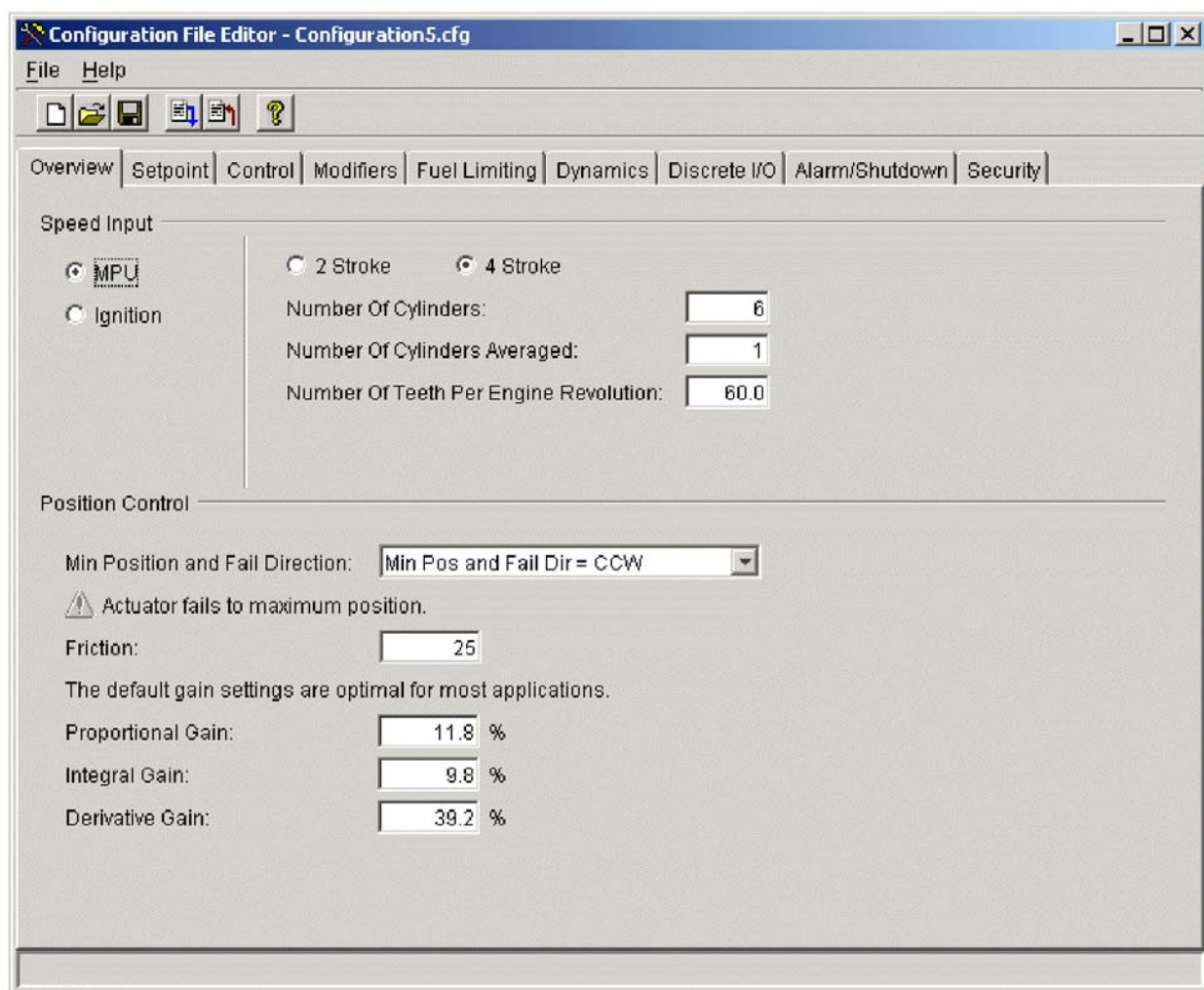


図 6-2. 設定値エディタの Overview の画面

速度入力に関する設定

以下の設定値は、速度入力のパルス信号をエンジンの回転数に変換する方法を選択し、エンジン速度の振り振動のフィルタリングを行うかどうかを決定します。Security 画面で関連する設定値の変更を許可するように設定していれば、Tools メニューの下で Edit Speed Settings を選択して、(センサのタイプ以外の)速度入力に関する設定値を修正することができます。(第7章の「速度設定の入力」を参照の事)

センサのタイプ

MPUかIgnitionのどちらかを設定します。ここで指定した信号を、エンジン速度検出用のパルス信号として、イグニッション・ピン入力(端子 12)かMPUピン入力(端子 11)のどちらかに入力しなければなりません。

エンジンのタイプ

2ストローク・エンジンか4ストローク・エンジンかを設定します。

Number of Cylinders

エンジンのシリンダ数を指定します。次の表を参考にして、イグニッション・パルス間のクランク・シャフトの角度を表す数値に対応する数を選択します。入力できる数値は、1 から 20 までです。

シリンダ数	パルス信号間の角度 (4ストローク・エンジン)	パルス信号間の角度 (2ストローク・エンジン)
1	720	360
2	360	180
3	240	120
4	180	90
5	144	72
6	120	60
8	90	45

Number of Cylinders Averaged

速度検出アルゴリズムで速度平均をとる時に使用する、シリンダ数です。この設定値は、通常レシプロ・エンジンで発生する爆発による振り振動の影響を最小限に抑える為のフィルタが使用します。ここに小さな値を設定すると、フィルタリングの機能は弱くなり、整定時の速度変動幅は大きくなりますが、過渡応答特性は良くなります。大きな値を設定すると、整定時の速度変動幅は小さくなりますが、過渡応答はより遅くなります。どのような値を設定すべきかよくわからない場合、4ストローク・エンジンであれば、1もしくはシリンダ数の半分の値を設定します。2ストローク・エンジンであれば、1もしくはシリンダ数を設定すれば、良い結果が得られます。

エンジン点火のパターンが一樣でない場合、ここに適当な値を設定して、毎回発生する振り振動を除去してください。

ここで設定可能な値: 1~シリンダ数

Number of Teeth per Engine Revolution

エンジン1回転に付き速度センサが検出する、速度検出用ギヤの歯数を設定します。この値は、MPUの周波数からエンジン速度を計算する時に使用します。この値は、"ignition"を選択した時には表示されません。設定可能な値は、1~720です。

位置決め制御に関する設定

位置決め制御は、速度制御ロジックの位置決め指令の設定値に基づいて、出力軸の位置を制御します。



ほとんどの制御システムでは、ゲインのデフォルト値を変更する必要はありませんが、Min position and Fail Direction の設定値は、取り付けた後で間違いないか、もう一度見直してください。

Min Position and Fail Direction

アクチュエータの最少位置と故障発生時の回転方向を設定します。設定した「Min position and Fail Direction」が正しい方向とは反対方向であれば、「Actuator fails to maximum position.」の警報が表示されます。

Friction/ディザーの設定

位置決め制御動作時の摩擦の影響を解消する為のディザーの値を設定します。PID 調整時には、このパラメータをゼロ（無効）にして、その後、最適な動作が得られるレベルまで増加させます。この設定値を大きくすると、ディザーの振幅と、非線形出力の成分が増加します。どのような値を設定すべきかよくわからなければ、10~25を設定してください。設定可能な値は、0~100です。

Proportional Gain

位置決め制御 PID の比例ゲインを設定します。このゲインを大きくすると、PID 出力の振れ幅も大きくなります。（比例ゲインが大＝高速応答）この設定値は、PID の調整画面で原動機を運転しながら調整する事もできます。どのような値を設定すべきかよくわからない時には、普通 11.8 を設定します。設定可能な値は、0~100 %です。

Integral Gain

位置決め制御 PID の積分ゲインを設定します。このゲインを大きくすると、PID 出力の振れ幅も大きくなります。(積分ゲインが大＝高速応答) この設定値は、PID の調整画面で運転しながら調整する事もできます。どのような値を設定すべきかよくわからない時には、普通 9.8 を設定します。設定可能な値は、0~100 %です。

Derivative Gain

位置決め制御 PID の微分ゲイン(デリバティブ・ゲイン)を設定します。このゲインを大きくすると、PID 出力の振れ幅も大きくなります。(微分ゲインが大＝高速応答) この設定値は、PID の調整画面で運転しながら調整する事もできます。どのような値を設定すべきかよくわからない時には、普通 39.2 を設定します。設定可能な値は、0~100 %です。

Setpoint の画面

Setpoint の画面では、速度設定に関する設定値を入力します。Tools メニューの下にある Edit Speed Settings を選択すると、入力したパスワードで許可されていれば、速度設定に関する設定値を(これから新たに選択する“モード”に割り付けられた範囲で)変更する事ができます。(第7章、「速度設定の入力」を参照。)

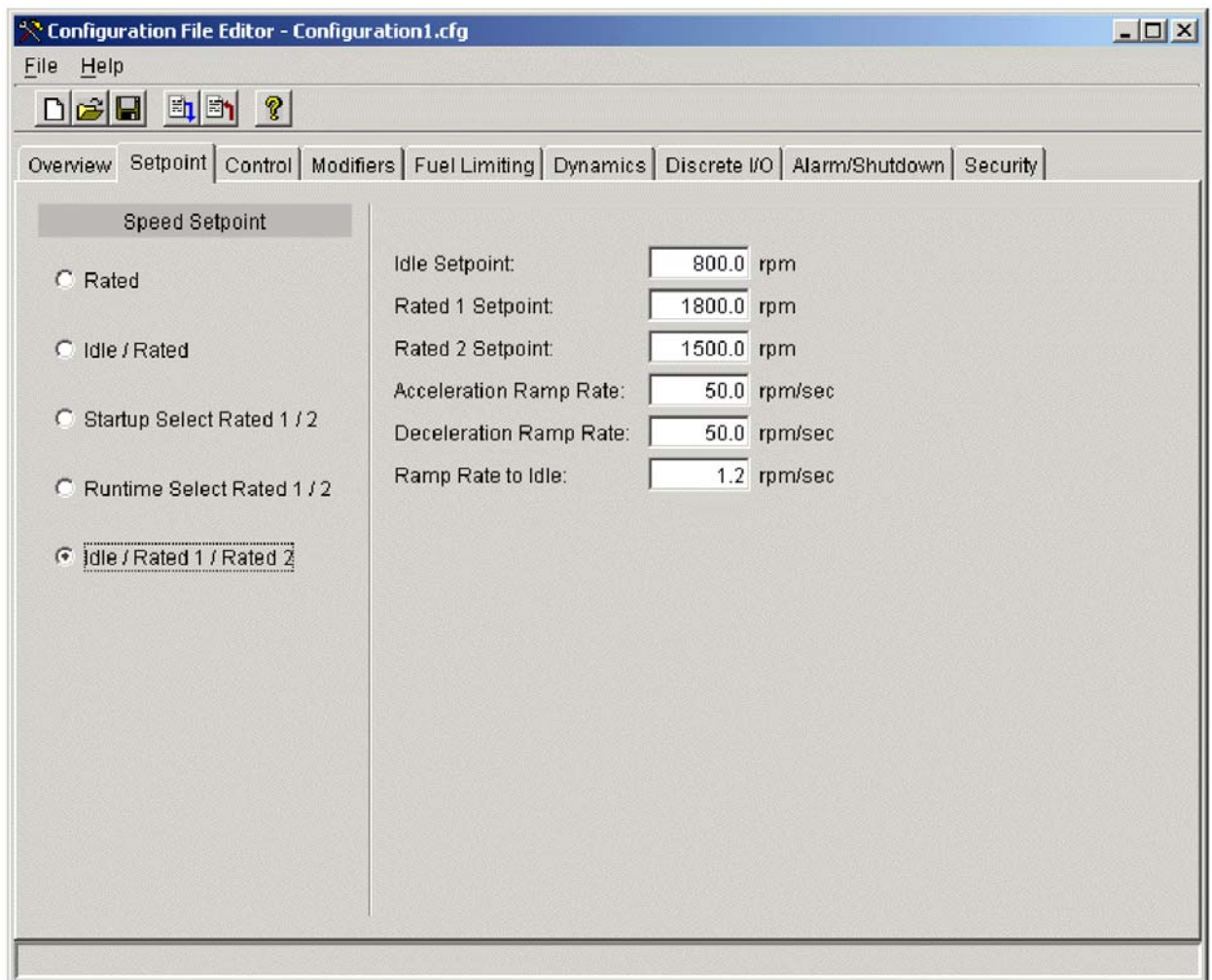


図 6-3. 設定値エディタ — SETPOINT の画面

モード

モードは、速度設定がどのように動作するかを決定します。ここで何を選択するかにより、後続の画面で表示されるパラメータも違ってきます。

Rated — ただひとつの速度設定、すなわち定格速度のみを使用します。

Idle/Rated — アイドル速度と定格速度の、2つの速度設定を使用します。この機能を使用するには、アイドル／定格速度切換えのディスクリート入力を設定しておかなければなりません。(Discrete I/O の画面を参照の事。)

Start-up Select Rated 1/2 — 2種類の定格速度を速度設定として使用しますが、ユニット始動時に、どちらの定格速度で運転するかを選択します。この機能を使用するには、定格速度 1/2 選択 (Rated 2) のディスクリート入力を設定しておかなければなりません。(Discrete I/O の画面を参照の事。)

Runtime Select Rated 1/2 — 2種類の定格速度を速度設定として使用しますが、どちらの定格速度で運転するかを、何時選択しても構いません。この機能を使用するには、定格速度 1/2 選択 (Rated 2) のディスクリート入力を設定しておかなければなりません。(Discrete I/O の画面を参照の事。)

Idle/Rated 1/Rated 2 — アイドル速度と定格速度1と定格速度2の3つの速度設定を使用します。この機能を使用するには、アイドル／定格速度切換え (Idle/Rated) のディスクリート入力と定格速度 1/2 選択 (Rated 2) のディスクリート入力を、両方共設定しておかなければなりません。(Discrete I/O の画面を参照の事。)

Idle Setpoint

アイドル速度を設定します。アイドル速度を使用する時だけ、表示されます。入力可能な値は、0~4000 rpm ですが、定格速度の値より小さくなければなりません。

Rated (または Rated 1) Setpoint

定格速度 (定格速度 1) を設定します。入力可能な値は、0~4000 rpm ですが、アイドル速度の値より大きくなければなりません。

Rated 2 Setpoint

定格速度 2 を設定します。定格速度 2 を使用する時だけ、表示されます。入力可能な値は、0~4000 rpm ですが、アイドル速度の値より大きくなければなりません。

Acceleration Ramp Rate

定格速度へ増速時の速度設定のランプ・レートを、rpm／秒の単位で設定します。入力可能な値は、1~1000 rpm／秒です。

Deceleration Ramp Rate

定格速度 (またはアイドル速度) へ減速時の速度設定のランプ・レートを、rpm／秒の単位で設定します。入力可能な値は、1~1000 rpm／秒です。

Ramp Rate to Idle

アイドル速度へ増速時のみの速度設定のランプ・レートを、rpm／秒の単位で設定します。アイドル速度を使用する時だけ、表示されます。入力可能な値は、1~1000 rpm／秒です。

Control の画面

Control の画面では、エンジンの始動と停止に関する設定値を入力します。

Configuration File Editor - Configuration1.cfg

File Help

Overview Setpoint Control Modifiers Fuel Limiting Dynamics Discrete I/O Alarm/Shutdown Security

Engine Starting Settings

Start Fuel: ☐ One ☒ Two with ramp

Start Speed 1 Threshold*: rpm Start Speed 2 Threshold*: rpm

Start Speed Hysteresis*: rpm Actuator Ramp Rate: %/sec

Start Fuel 1: % Start Fuel 2: %

Max Starting Time: sec

Run Speed Threshold*: rpm

Engine Stopping Settings

Stop Speed Threshold*: rpm Stopped State Holding Current: %

Stopped State Delay: sec

Error Detection

Governing Error Low Range: rpm Governing Error Low Time: sec

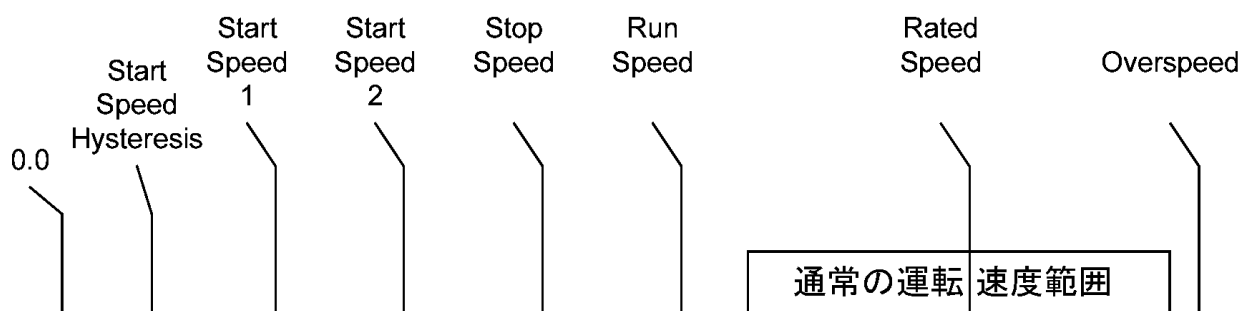
Governing Error High Range: rpm Governing Error High Time: sec

Overspeed Threshold: rpm

*Values are constrained by each other in increments of 8 in the following order:
Start Speed Hysteresis, Start Speed 1, Start Speed 2, Stop Speed, Run Speed

図 6-4. 設定値エディタ — CONTROL の画面

この装置の速度設定値の序列は、以下のもでなければなりません。



エンジンの始動

エンジンの始動シーケンスは、もしエンジンが正常に始動できたならば、以下のようになります。

低消費電力 (Powered Down) の状態において、運転可能ディスクリット入力の接点を閉じる事により、制御装置を動作可能にします。アクチュエータは位置決め制御を開始し、燃料制御の準備が完了します。ここで、エンジンを始動します。エンジン速度は **Start Speed 1 Threshold** の上まで増加し、アクチュエータのスタート・フュエル位置に対応する速度まで増速します。この時、制御装置は未だオープン・ループで制御しており、速度制御 PID はアクチュエータ位置を制御していません。エンジン速度が **Run Speed Threshold** を超えると、燃料制御は、スタート・フュエル位置による制御から速度 PID による制御に切り換わります。この時、制御装置は速度制御を行っており、実速度が速度設定と一致するようにエンジンを制御します。エンジン始動時の PID の出力値はスタート・フュエル位置に合わせられているので、スタート・フュエル位置による速度制御から速度 PID による速度制御への切り換え時に、アクチュエータ位置の急激な変化は発生しません。速度設定でステップ変動が発生した場合、アクチュエータ出力は、速度 PID の Gain、Integral、Derivative の設定値に基づいて変化します。

異常／故障を検出すると、制御装置は停止動作進行中 (Stopping) の状態に移行します。エンジン速度がゼロ rpm になり、停止時遅延時間 (Stop State Delay) の計時が完了したなら、この装置はエンジン停止 (Engine Stopped) の状態になります。

エンジン始動の為の設定

Start Fuel

単一のスタート・フュエルか2段階のランプ付きスタート・フュエル (デュアル・スタート・フュエル) の、どちらかを使用するように設定します。ほとんどの制御システムでは、単一のスタート・フュエルで良好に動作します。このような設定では、エンジン速度が **Start Speed 1 Threshold** の設定値を超えると、燃料要求値 (アクチュエータ出力要求値) は直ちに **Start Fuel 1** の設定値に切り換わります。

デュアル・スタート・フュエルは、エンジン始動時には比較的濃い燃料が必要で、始動後は、オーバシュートや黒煙の発生を最小限に抑え、オーバスピードによるシャットダウンを防止する為に、直ちに燃料を薄くしなければならないエンジンに適しています。

Start Speed 1 Threshold

Start Speed 1 Threshold は、スタート速度未満に設定されます。エンジン速度がこのスレシヨルド値を超えると、制御装置は現在エンジンを始動中であると判断して、その時のスタート・フュエルの設定レベルまでアクチュエータを動かします。この時点で、ガバナのステイタスは "Engine Stopped" から "Start Fuel 1" に変化します。普通は、64 rpm でエンジン・クランキング中であると判断します。

入力可能な値は、16~4000 rpm で、8 rpm 刻みで増加します。ただし、**Start Speed 2 Threshold** (が使用されている場合にはこの設定値) と **Stop Speed Threshold** の設定値未満でなければなりません。

Start Speed Hysteresis は、エンジンがスタート・フュエルの状態にある時に、速度の変動幅が正常な範囲内であるにも拘わらず、(僅かに速度が低下した為に) 制御装置が停止動作進行中 (Stopping) の状態に切り換わる事が無いように、スタート・スピード・スレシヨルド値の機能を補足する為の設定値です。制御装置がスタート・フュエルの状態になった後、エンジン速度が [**Start Speed 1 Threshold** - **Start Speed Hysteresis**] のレベルより下にさがると、制御装置は停止動作進行中 (Stopping) の状態になります。

入力可能な値は、**Start Speed 1 Threshold** の 50 % のレベルから **Start Speed 1 Threshold** の値までで、8 rpm 刻みで増加します。

Start Fuel 1

ガバナの状態が **Start Fuel 1** である時に、出力可能な最大出力軸位置を指定します。普通、エンジン全負荷時のアクチュエータ位置と同じ値を設定します。

入力可能な値は、0~100 % です。

Start Speed 2 Threshold

ガバナの状態が Start Fuel 1 から Start Fuel 2 に変更される速度を指定します。一番下にある速度設定の 50 % の値を設定するのが普通です。デュアル・スタート・フュエルの機能が設定された時だけ、表示されます。

入力可能な値は、Start Speed 1 Threshold と Stop Speed Threshold の間の値で、8 rpm 刻みで増加します。

Start Fuel 2

ガバナの状態が Start Fuel 2 である時の、アクチュエータの出力軸が回転し得る最大位置を指定します。デュアル・スタート・フュエルの機能が設定された時だけ、表示されます。

入力可能な値は、0~100 % です。

Actuator Ramp Rate

エンジン速度が Start Speed 2 Threshold を超えた後で、アクチュエータ位置が Start Fuel 1 から Start Fuel 2 まで増加する時の増加レートを %/秒の単位で指定します。ここで、最大の増加レートを指定すると、Start Fuel 1 から Start Fuel 2 への変更がほとんど瞬時に行われるので、実質的にランプ機能は無くなります。デュアル・スタート・フュエルの機能が設定された時だけ、表示されます。

入力可能な値は、0.235~200 %/秒です。

Max Starting Time

エンジンが Start Fuel の状態にいる事ができる最長の時間です。これは、エンジンの始動に際して何らかの支障が生じた時に、ある一定の時間が過ぎると、確実に始動を中止する為の機能です。

入力可能な値は、0~400 秒です。

Run Speed Threshold

ガバナの状態が、Start Fuel から運転中に変化する時の速度を指定します。普通、一番下にある速度設定の 90 % の値を設定します。エンジン速度が Run Speed Threshold を超えると、ガバナの状態は「運転中(Running Idle, Running Rated 1, Running Rated 2)」のどれかに切り換わり、速度制御 PID を使用してアクチュエータ位置を制御し始めます。

入力可能な値は、Stop Speed Threshold より大きく、4000 rpm より小さい値で、8 rpm 刻みで増加します。

エンジン停止の為の設定**Stop Speed Threshold**

ガバナの状態が、停止動作進行中(Stopping)からエンジン停止(Engine Stopped)に変わる時の速度を指定します。エンジンをシャットダウンさせて停止する時には、ガバナを Stopping の状態にして一旦エンジンを停止させなければ、この後、別の状態に移行する事はできません。運転可能入力を OFF にしてエンジンを停止させた場合、ガバナは再び停止動作進行中(Stopping)の状態になります。しかし、この場合、もしもエンジン速度が Stop Speed Threshold より高ければ、運転可能スイッチを ON に入れ直すと、ガバナはそのまま「運転中」に復帰します。エンジン速度が Stop Speed Threshold より低ければ、ガバナがエンジンを再始動させる事はできません。

入力可能な値は、Start Speed (1/2) Threshold より大きく、Run Speed Threshold より小さい値で、8 rpm 刻みで増加します。

Stopped State Delay (停止時遅延時間)

Stopped State Delay の設定値は、Stopping の状態から Engine Stopped の状態に変わる時の遅延時間を設定します。(Engine Stopped の状態でなければ、エンジンを再始動させる事はできません。)これは、エンジンの速度信号が Stop Speed Threshold より低下してはいるが、まだエンジンが回転している時に、エンジンが(偶発的に)再始動する事を防止する為の機能です。エンジン速度が Start Speed 1 Threshold より上にある時に正常な速度信号が検出されなくなると、速度センサ故障(の警報)が発生するので、その後は、制御装置をリセットするまでエンジンを始動させる事はできません。

入力可能な値は、0~400 秒です。

Stopped State Holding Current (停止時保持電流)

ガバナが Engine Stopped の状態にある時に、この装置(ガバナ)がアクチュエータを燃料バルブ全閉の位置に保持する時の、駆動電流です。これは、アクチュエータ整定時の駆動電流のパーセント値で設定します。この保持電流は、(電氣的なリターン・スプリングとして作用し)アクチュエータに動作用の電力が供給されているならば、リターン・スプリングと同じ役目を果たします。これは、エンジン停止時にアクチュエータをバルブ閉の位置に保持する必要がある時に、ディーゼル・ポンプによる燃料供給装置やスロットル・バルブの動作を助ける為の機能です。

入力可能な値は、0~100 %です。

誤作動検出の為の設定**Governing Error Low Range (調速誤差下側レンジ)**

Governing Error Low Fault (ガバナ速度不足)を発生させる為の、最大の速度誤差の設定値です。

入力可能な値は、0~4000 rpm です。

Governing Error Low Time (調速誤差下側継続時間)

速度が Governing Error Low Range を超えてからアラームが発生するまでの、速度誤差継続時間を秒で設定します。

入力可能な値は、0~400 秒です。

Governing Error High Range (調速誤差上側レンジ)

Governing Error High Fault (ガバナ速度過大)を発生させる為の、最大の速度誤差の設定値です。

入力可能な値は、0~4000 rpm です。

Governing Error High Time (調速誤差上側継続時間)

速度が Governing Error High Range を超えてからアラームが発生するまでの、速度誤差継続時間を秒で設定します。

入力可能な値は、0~400 秒です。

Overspeed Threshold

この速度に到達すると、オーバースピード・シャットダウンが発生します。

入力可能な値は 0~4080 rpm ですが、定格速度より大きな値でなければなりません。

Modifiers の画面

Modifiers の画面では、ドループと速度設定のバイアスに関する設定値を入力します。

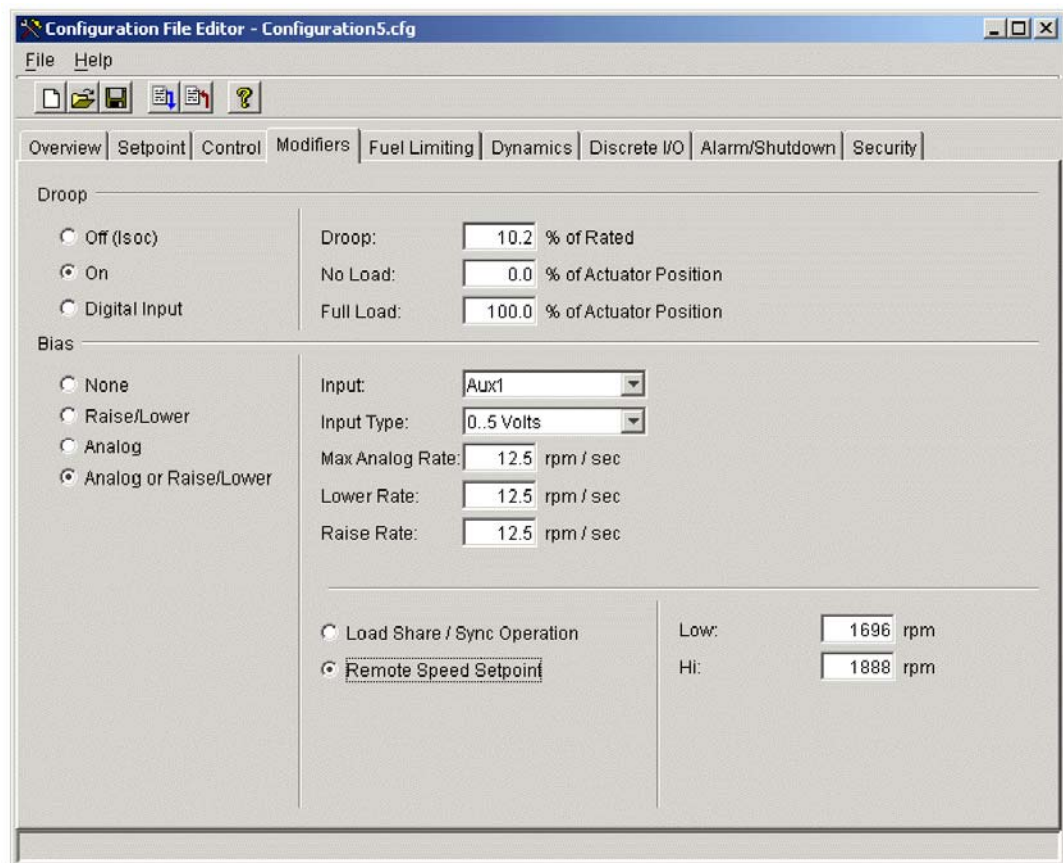


図 6-5. 設定値エディタ — Modifiers の画面

ドループの設定値

ドループ・モード

どの方法で速度設定を操作するかを、指定します。

Off — ドループ機能は使用せず、アイソクロナス制御のみを行います。

On — アクチュエータ位置によるドループ制御が常に使用可能であり、速度がアイドル速度を超えると、ドループ制御が使用されます。

Digital input — ドループ選択のディスクリート入力を使用して、アクチュエータ位置によるドループ制御を有効にしたり、無効にしたりします。この機能を使用する場合、ドループ選択用のディスクリート入力チャンネルを 1 個指定しておかなければなりません。(Discrete I/O の画面を参照の事。)

Droop

ドループ運転を行う場合の、アクチュエータ位置によるパーセント・ドループ値を設定します。

入力可能な値は、0~100 % です。

No Load

ドループ機能を使用する時の、無負荷時のアクチュエータ位置をパーセント値で設定します。アクチュエータの出力値がここで指定する値以下である場合、ドループ量はゼロです。

入力可能な値は、0%から、Full Load の設定値までです。

Full Load

ドループ機能を使用する時の、全負荷時のアクチュエータ位置をパーセント値で設定します。

入力可能な値は、No Load の設定値から、100 % までです。

速度バイアスに関する設定

Bias のモード

どの方法で速度設定を調整するかを、指定します。

None — 速度設定に対するバイアス機能を使用しません。

Raise/Lower — 速度設定増／減の指令信号を使用します。この機能を使用する為には、速度設定増／減指令のディスクリート入力を指定しなければなりません。

Analog — 速度設定のアナログ・バイアス信号を使用します。

Analog or Raise/Lower — 速度設定増／減の指令信号とアナログ・バイアス信号を両方使用して、速度設定を操作します。この機能を使用する為には、速度設定増／減指令のディスクリート入力を指定しなければなりません。

アナログ入力を選択

アナログ入力を、AUX ハードウェア入りに指定します。普通、入力信号が 0 V で最少速度設定になり、入力信号が 5 V で最大速度設定になるように、Bias Limit または Low/High Limit の設定値を設定します。信号の変化の方向が反転するように設定した場合、入力信号が 5 V で速度設定が最少になり、入力信号が 0 V で速度設定が最大になります。

Max Analog Rate (最大アナログ・レート)

アナログ信号で速度設定を操作する時の、速度設定の最大ランプ・レートを指定します。アナログ入力信号を使用するように設定した時だけ表示されます。

入力可能な値は、1~1000 rpm／秒です。



注:

Max Analog Rate の設定値が大き過ぎると、リモート入力の機能を有効にした時に、オーバーシュートや、最悪の場合オーバスピードが発生しますので、比較的小さ目の値を設定してください。

Lower Rate

速度設定減機能で使用する速度設定のランプ・レートを指定します。この設定値は、速度設定増／減の機能が設定された時だけ表示されます。

入力可能な値は、1~1000 rpm／秒です。

Raise Rate

速度設定増機能で使用する速度設定のランプ・レートを指定します。この設定値は、速度設定増／減の機能が設定された時だけ表示されます。

入力可能な値は、1~1000 rpm／秒です。

アナログ信号の動作モード

アナログ入力のレンジが、速度設定に、どのように影響するかを指定します。

Load Share / Sync Operation — 速度設定を中心にしてパーセント値で指定する上側および下側の範囲 ($\pm 10\%$) で速度バイアスを行います。

Remote Speed Setpoint — バイアス値は、特定の速度レンジ (1000~2000 rpm) に付いて設定します。

Bias Limit

速度設定増／減機能、またはアナログ・バイアス機能で使用する為の、速度設定の最大変動幅を、定格速度のパーセント値として指定します。

入力可能な値は、速度設定の 0~100 % です。

Low Limit

速度設定増／減の操作、またはアナログ・バイアス信号で速度設定を減少する事ができる最少速度を設定します。

入力可能な値は、0 rpm から High Limit の値までです。

High Limit

速度設定増／減の操作、またはアナログ・バイアス信号で速度設定を増加する事ができる最大速度を設定します。

入力可能な値は、Low Limit から 4000 rpm の値までです。



注:

Aux 1 のアナログ入力機能にはある種の制限があって、Aux 1 を使用する時には、Low Limit の値を最少速度設定の約 3 % 下に設定しなければならないことがあります。Aux 2 ~ Aux 4 には、このような制限はありません。

Fuel Limiting の画面

Fuel Limiting の画面は、通常運転時のフュエル・リミット、およびマニフォルド・フュエル・リミットの設定を行う為に使用します。

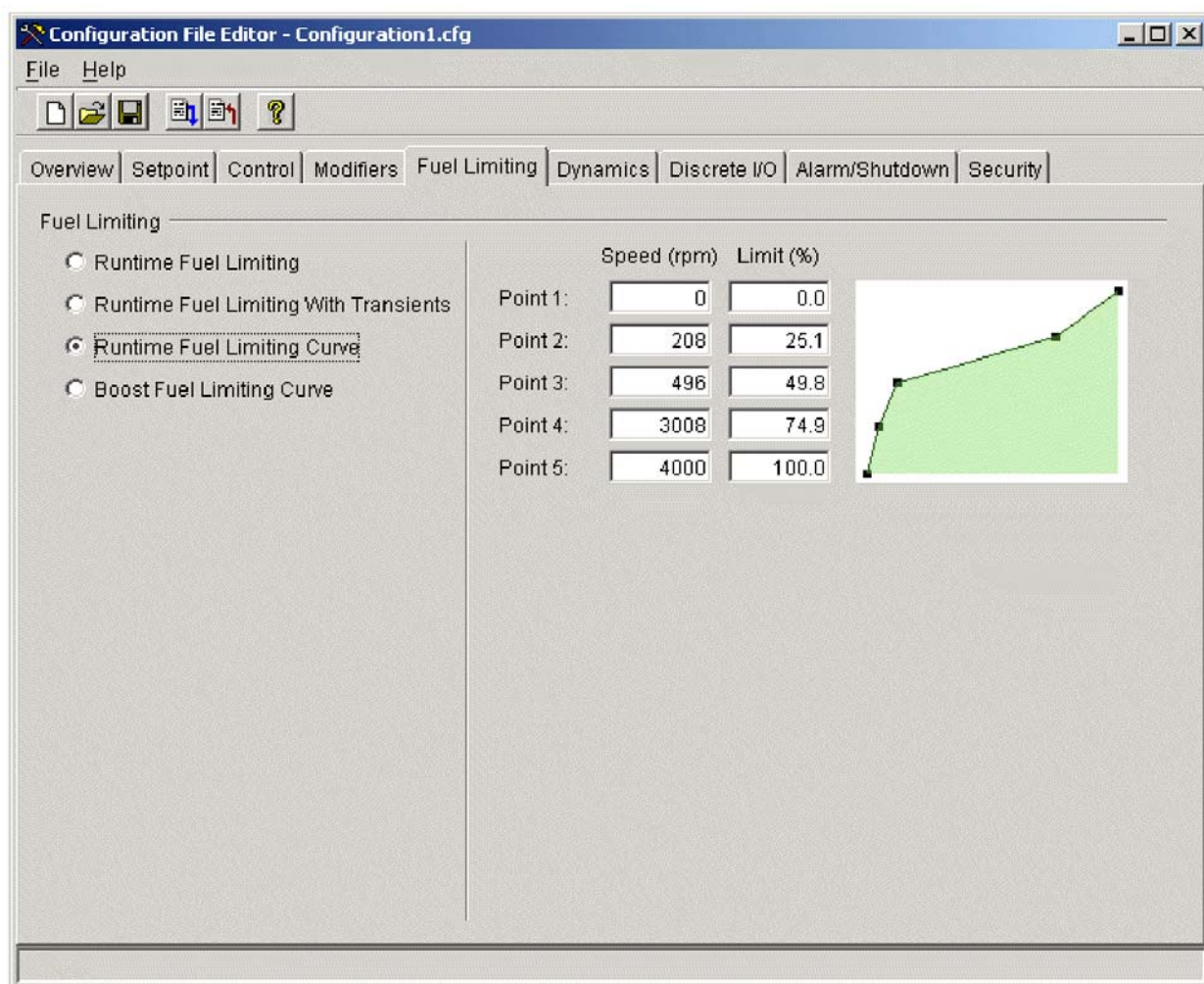


図 6-6. 設定値エディタ — Fuel Limiting の画面

フュエル・リミットの設定

Fuel Limiting のモード

運転時のフュエル・リミットのモードを指定します。

Runtime Fuel Limiting — アクチュエータ指令信号による燃料レベルを制限する為に、最大アクチュエータ位置を指定します。

Runtime Fuel Limiting with Transients — 整定時のフュエル・リミットと過渡状態のフュエル・リミットを使用します。

Runtime Fuel Limiting Curve — 速度に応じてフュエル・リミット値が決まる曲線に基づいて、燃料制限を行います。

Boost Fuel Limiting Curve — 外部のアナログ信号に応じてフュエル・リミット値が決まる曲線に基づいて、燃料制限を行います。

Maximum Fuel Limit

出力軸が位置決め可能な最大位置を設定します。モードの設定が **Runtime Fuel Limiting Curve** または **Boost Fuel Limiting Curve** になっている時に、表示されます。

入力可能な値は、0~100 %です。

Steady State Fuel Limit

整定時に取り得るアクチュエータ指令信号の上限を設定します。モードの設定が **Runtime Fuel Limiting with Transients** になっている時にのみ表示されます。

入力可能な値は、0~100 %です。

Transient Fuel Limit

燃料要求値 (アクチュエータ出力の要求値) が **Steady State Fuel Limit** の上にある時の、過渡状態における最大アクチュエータ位置を指定します。モードの設定が **Runtime Fuel Limiting with Transients** になっている時にのみ表示されます。

入力可能な値は、0~100 %です。

Transient Fuel Limit Time

過渡状態において、**Transient Fuel Limit** のレベルで燃料を供給する時間を設定します。モードの設定が **Runtime Fuel Limiting with Transients** になっている時にのみ表示されます。

入力可能な値は、0~400 秒です。

Speed (rpm)

入力可能な値: (5点の) 各点は、前の値より大きく、次の値より小さくなければなりません。各点は、最少で 16 rpm 刻みで増加します。

Limit (%)

上で設定した速度に対応する最大アクチュエータ位置を (5点) 設定します。

入力可能な値は、0~100 %です。



注:

Boost Fuel Limiting Curve または **Runtime Fuel Limiting Curve** の設定を変更した時には、電源を一旦切って入れ直さなければ、変更した設定値は有効になりません。

Boost Fuel Limiting Curve の設定

以下の設定値は、Fuel Limiting のモードが **Boost Fuel Limiting Curve** に設定されている時だけ有効です。

Analog Input

(速度／フュエル・リミットのマップで使用する)アナログのブースト信号(マニフォールド圧信号)を、Aux 入力で受け付けるように設定します。正常な信号であれば、入力電圧が 0 V の時にブースト信号は 0 %になり、入力電圧が 5 V の時にブースト信号は 100 %になるように調整されています。信号増減の方向を反対にする為に「反転入力」を選択することも可能であり、この場合 5 V でブースト信号は 0 %になり、0 V でブースト信号は 100 %になります。

Aux 1 入力を使用する場合、信号の入力レンジを 0-5 V にでも±3 V にでも、どちらにでも設定する事ができます。±3 V に設定した場合、上の文章の 0 V を-3 V に、5 V を+3 V に読み替えて参照します。

入力のタイプ

入力を Aux 1 を選択した場合にのみ表示されます。0-5 V か±3 V のどちらかを設定します。

Boost (%)

入力可能な値: (5点の)各点は、前の値より大きく、次の値より小さくなければなりません。各点は、最少で 1.2 %刻みで増加します。

Limit (%)

上で設定したアナログのブースト圧信号に対応する最大アクチュエータ位置(5点)を設定します。

入力可能な値は、0~100 %です。

Dynamics の画面

Dynamics の画面では、速度制御ダイナミクスを設定を行います。ダイナミクスの設定値は、Edit Speed Dynamics の画面からエンジン運転中に調整することもできます。

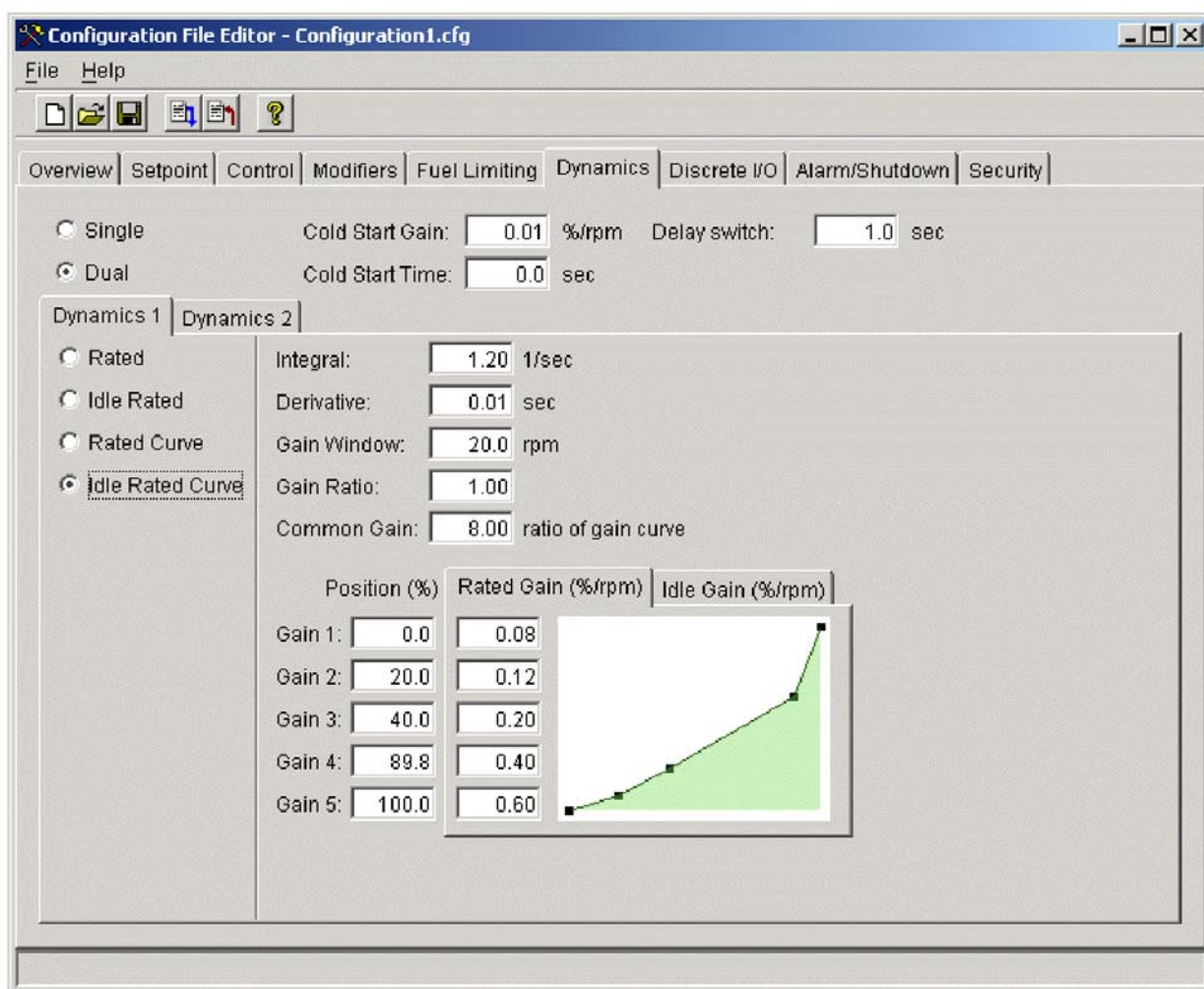


図 6-7. 設定値エディタ — Dynamics 画面

Dynamics の設定値

全体の動作モード

Single Dynamics か Dual Dynamics のどちらかを選択します。Dual を選択した場合、ダイナミクスを切り換える為のディスクリート入力を設定しなければなりません。(Discrete I/O 画面の説明を参照の事)

Cold Start Gain

エンジン始動時に使用されるゲインを設定します。この値は、通常のゲイン値より低く設定されるのが普通です。この機能を使用しない場合、Cold Start Gain Timer の値をゼロに設定します。

入力可能な値は、0~0.778 %/rpm です。

Cold Start Gain Timer

エンジン始動時に、上の Cold Start Gain を使用する秒数を設定します。コールド・スタート・ゲインを使用しない場合、このタイマをゼロに設定します。

入力可能な値は、0~300 秒です。

Delay switch (ダイナミクス 1/2 の切換え時に作動)

ダイナミクスが選択された方に切り換わるまでの遅延時間を、秒の単位で設定します。(ダイナミクス 1 から 2 への切換えにも、2 から 1 への切換えにも適用)

入力可能な値は、0~425 秒です。

機能モード(ダイナミクス 1 と 2 の両方に適用)

PID の P ゲインの項の機能モードを設定します。以下の設定値は、ダイナミクス 1 と 2 に付いて、個別に設定する事ができます。

Rated — 速度ゲインに関してただひとつの値が使用され、このゲインは不変であり、エンジンの速度や負荷に応じて変化する事はありません。これは、一定の速度で運転されるエンジンで使用される、単一のダイナミクスです。この Rated dynamics の機能は、普通、定格速度で運転し続けるようなエンジンや、速度が可変であっても、1 個のダイナミクスでどのような速度域でも安定して運転されるようなエンジンで使用されます。

Idle Rated — ゲインは、アイドル速度と定格速度の間で線形に変化します。Idle gain は、アイドル速度で運転中に使用されます。Rated gain は、定格速度で運転中に使用されます。ゲインの値は、アイドル速度と定格速度の中間の領域では(速度に比例して)線形に変化し、アイドル速度未満の領域では Idle gain を使用し、定格速度を超える領域では、Rated gain を使用します。Idle/Rated Dynamics は、速度が可変のエンジンで、定格速度において良好に動作するダイナミクスでは、アイドル速度においてそれ程安定した運転を行う事ができないようなエンジンで、必要になります。この機能を使用するには、アイドル／定格速度切換えのディスクリート入力を設定しておかなければなりません。

Rated Curve — ゲインの値は、5 点の折れ線からなる曲線上で、アクチュエータ位置に基づいて計算されます。燃料要求値(アクチュエータ出力要求値)は、大まかに言えば負荷に比例しますが、最初から最後まで一直線に比例する訳ではありません。ゲインと燃料要求値の関係は、ブレイクポイントが 5 個あるゲイン曲線によって決定されます。ふたつのブレイクポイントの間では、ゲインは線形になっています。ゲイン曲線全体を上方または下方にずらす為に、コモン・ゲインの設定値を使用する事ができます。このゲイン曲線は、(例えば吸気用バタフライ弁などの)非線形の燃料系統に使用すると、その効果が顕著に表れます。

Idle Rated Curve — ゲインの値は、アクチュエータ位置とエンジン速度の両方を見ながら決定されます。この機能を使用する為には、アイドル／定格速度切換えディスクリート入力を設定しておかなければなりません。



ダイナミクス 2 曲線は、ダイナミクス 1 がゲイン曲線として設定されている時のみ使用する事ができます。

Integral

速度制御 PID の積分要素を、repeats/second (1 秒あたりの繰り返し回数) で設定します。

入力可能な値は、0~19.16 repeats/sec です。

Derivative

速度制御 PID の微分要素を「秒」の単位で指定します。

入力可能な値は、0~1.66 /sec です。

Gain Window

速度制御 PID のゲイン・ウインドウの幅を「rpm」で指定します。実速度と速度設定の誤差がこのウインドウ幅より大きい場合、ゲインの値に下のゲイン・レシオを掛けたものがゲインの値になります。

入力可能な値は、0~255 rpm です。

Gain Ratio

速度制御 PID のゲイン・レシオです。実速度と速度設定の誤差が上記のウインドウ幅より大きい場合、ゲインにゲイン・レシオの値を掛けたものがゲインになります。ゲイン・ウインドウの機能を無効にするには、この設定値を 1 にします。

入力可能な値は、1~15 rpm です。

Position (%)

ゲイン曲線の各ブレイクポイントの位置を指定します。

入力可能な値: (5点の) 各点は、前の値より大きく、次の値より小さくなければなりません。各点は、最少で 0.4 % 刻みで増加します。入力可能な範囲は、0~100 % です。

Gain (%/rpm)

上の各ブレイクポイントの位置に対応するゲイン値を、5 個設定します。

入力可能な値は、0~0.778 %/rpm です。

Common Gain

速度制御 PID のコモン・ゲインを設定します。ゲイン曲線の全域において、この設定値が掛け算されて、新しいゲイン値になります。コモン・ゲインの機能を無効にするには、この設定値を「1」にします。

入力可能な値は、0~8 です。

Discrete I/O の画面

Discrete I/O の画面では、ディスクリート入力やディスクリート出力の設定値の入力を行います。

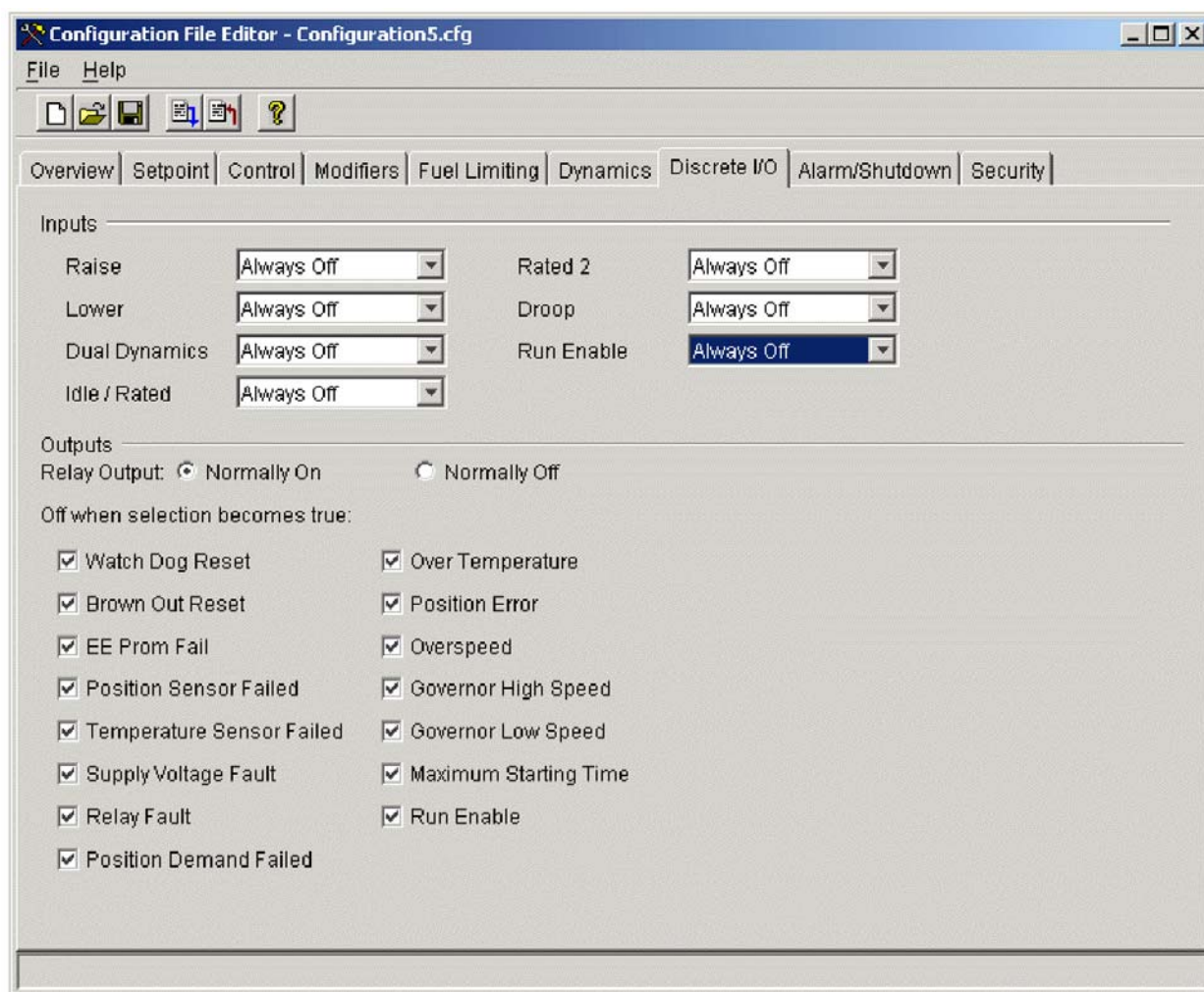


図 6-8. 設定値エディタ — Discrete I/O の画面

入力の設定方法

このセクションでは、任意の Aux 入力に対して制御機能を割り付けます。選択し得る機能は、以下のようなものです。

- Always Off (常時 OFF)
- Aux 1 /active closed (閉の時信号は ON)
- Aux 2 /active closed (閉の時信号は ON)
- Aux 3 /active closed (閉の時信号は ON)
- Aux 4 /active closed (閉の時信号は ON)
- Aux 1 /active open (開の時信号は ON)
- Aux 2 /active open (開の時信号は ON)
- Aux 3 /active open (開の時信号は ON)
- Aux 4 /active open (開の時信号は ON)
- Always ON (常時 ON)

使用していない機能に付いては、"Always OFF"を選択して、信号が常に OFF になるように設定しますが、例外は Run Enable の接点であり、ここでは"Always ON"にしなければ、この装置は動作しません。

ある入力チャンネルに付いて"Active Closed"を選択すると、その Aux チャンネルの入力電圧が ON のスレシヨルド・レベルより高くなった時に指定した機能が動作します。(On と Off のスレシヨルド・レベルに付いては、仕様の章を参照の事) 同様に、"Active Open"を選択すると、Aux チャンネルの入力電圧が OFF のスレシヨルド・レベルより低くなった時に指定した機能が動作します。できるだけ Active Closed を使用するようにしてください。

ディスクリート入力の設定値

Raise

速度設定増の為の、任意の入力チャンネルを選択します。

Lower

速度設定減の為の、任意の入力チャンネルを選択します。

Dual Dynamics

ダイナミクス切換えの為の、任意の入力チャンネルを選択します。

Idle/Rated

アイドル／定格速度切換えの為の、任意の入力チャンネルを選択します。

Rated 2

定格速度 2 選択の為の、任意の入力チャンネルを選択します。

Droop

ドループ運転選択の為の、任意の入力チャンネルを選択します。

Run Enable

運転可能デジタル入力信号として、任意の入力チャンネルを選択します。



警告

故障発生時にフェイルセーフ動作を行って、故障の影響を最小限に抑える事ができるように、全ての入力を'Active closed'に設定すべきである。

ディスクリート出力の設定

リレー出力の設定

リレー出力は、以下のどちらかに設定されます。

Normally On — リレー・ドライバを、指定した故障の内のどれかが発生した時にリレーが OFF になる、ノーマリ ON のモードに設定します。これは、フェイルセーフ動作を行う、より安全な設定です。

Normally Off — リレー・ドライバを、指定した故障の内のどれかが発生した時にリレーが ON になる、ノーマリ OFF のモードに設定します。



警告

故障発生時にフェイルセーフ動作を行って、故障の影響を最小限に抑えつつ、故障の発生を通報する事ができるように、全てのリレー出力を'Normally On'に設定すべきである。このガイドラインに従わない場合、場合によっては、**人身事故**や**物損事故**が発生する事もあり得る。

リレー出力の故障選択

故障の種類の一覧表が表示されますので、各故障が発生した時にリレーが作動する(activate)かどうかを個々に選択します。リレーの設定が Normally On であれば、選択した故障のどれかが発生した時にリレー出力は OFF になり、設定が Normally Off であればリレー出力は ON になります。



警告

故障が確実に通報されるように、全ての故障に関して、故障発生時にディスクリート出力の信号が ON になるように設定する事。

Alarm/Shutdown の画面

Alarm/Shutdown の画面では、アラームとシャットダウンの設定値を入力します。

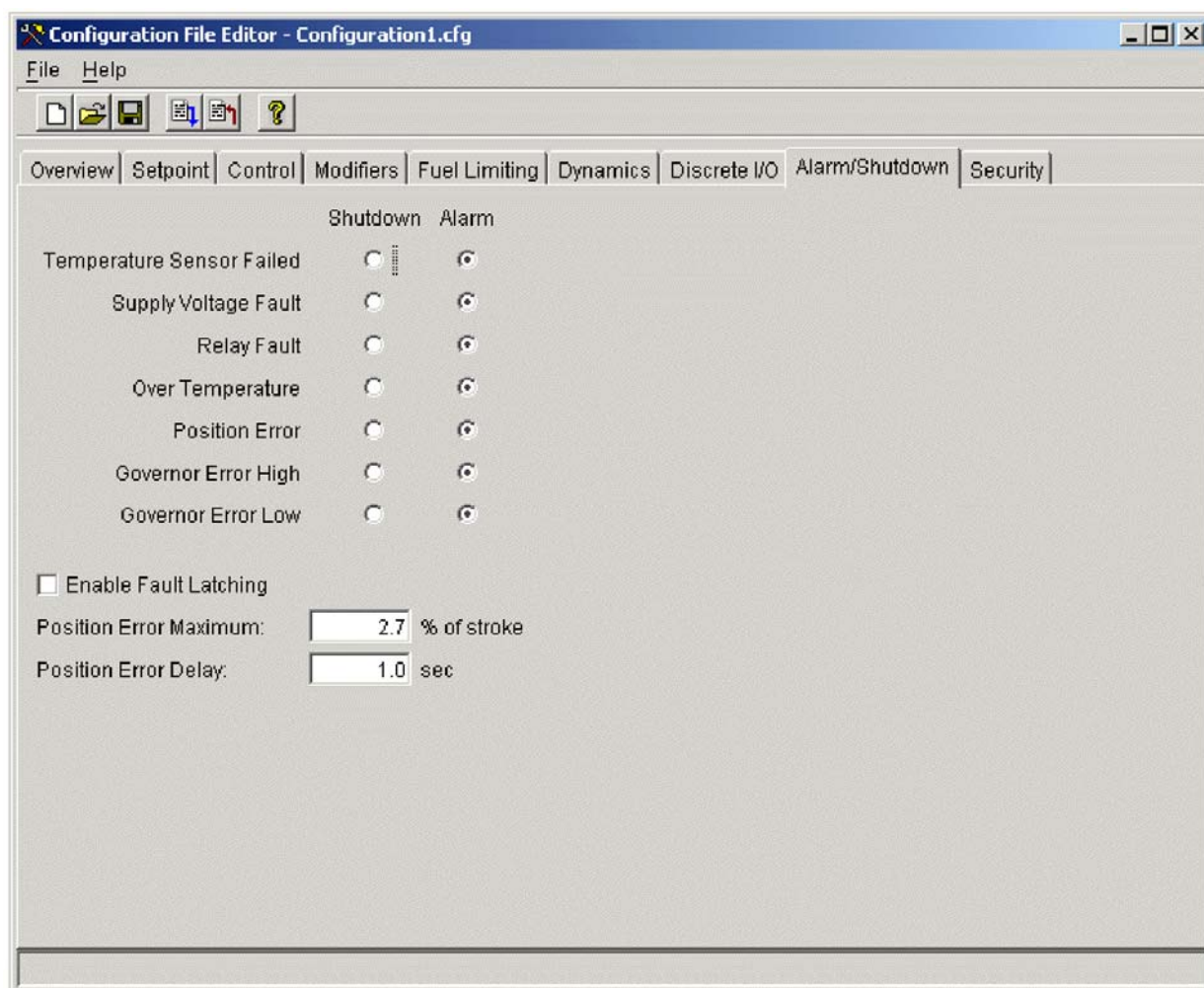


図 6-9. 設定値エディタ — Alarm/Shutdown の画面

アラーム故障／シャットダウン故障の設定

故障の選択(シャットダウンかアラームを選択)

一覧表の各故障について、故障発生時の動作を設定します。Shutdown を選択した場合、故障発生時に出力軸を Min Position and Fail Direction で設定した安全方向に回します。(Overview の画面を参照の事) Alarm を選択した場合、制御装置は運転を続行しようとしています。故障発生時の動作の詳細については、このマニュアルの「故障」(第4章の P41)を参照してください。

- Temperature Sensor Failed (温度センサ故障)
- Supply Voltage Fault (電源電圧の異常)
- Relay Fault (リレーの故障)
- Over Temperature (高温異常)
- Position Error (位置決め誤り)
- Governor Error High Speed (ガバナ速度過大)
- Governor Error Low Speed (ガバナ速度不足)

以下の故障が発生すると、シャットダウンのみが発生します。

- EEPROM Fail (EEPROM の故障)
- Position Sensor Failed (ポジション・センサの故障)
- Overspeed (オーバスピード)
- Max Starting Time (最長始動時間消費)
- Loss of Speed Input (速度信号喪失)
- Run Enable (運転可能信号が Off)

以下の故障が発生すると、アラームのみが発生します。

- WatchDog Reset (ウォッチドッグ・タイマによるリセット)
- Brown Out Reset (電圧低下によるリセット)



警告

支障なければ、全ての故障をシャットダウンに設定し、Enable Fault Latching をラッチするに設定して、故障が発生した時に制御システムが保護され、しかも、リレーが ON/OFF 動作を繰り返さないようにしておく事。

Enable Fault Latching

故障信号をラッチするか、しないかを設定します。(ラッチする場合、チェック・マークを入れます。)ラッチするに設定した場合、故障を消去するにはリセット・コマンドを入力するか、電源を一旦切って入れ直します。ラッチしないに設定した場合、故障状態が解消したなら、制御装置は運転準備完了になります。故障ログの画面には、発生した後で消去されたか、もしくは自動的に解消した全ての故障が表示されます。

Position Error Maximum

位置決め誤差で故障が発生する時の、アクチュエータの要求位置と実際の位置の誤差を指定します。

入力可能な値は、作動範囲の 0~100 % です。

Position Error Delay

位置決め誤差の故障が発生した事を表示する前に、位置決め誤差が継続しなければならない、遅延時間を指定します。

入力可能な値は、0~10 秒です。

Security の画面

Security の画面では、設定値保護の為の設定値の入力を行います。設定値保護の機能のどれかを使用するには、Read Configuration のチェック・ボックスを ON にしなければなりません。Read Configuration を「選択」したならば、セキュリティ・パスワードを設定しなければなりません。(図 6-11 を参照の事。)設定値保護の対象になっているどの設定値を変更する時でも、入力するパスワードは1個だけです。ユーザが設定値保護の対象になっている設定値の読み書き等を行う場合、パスワード入力画面(図 6-12)が表示されます。

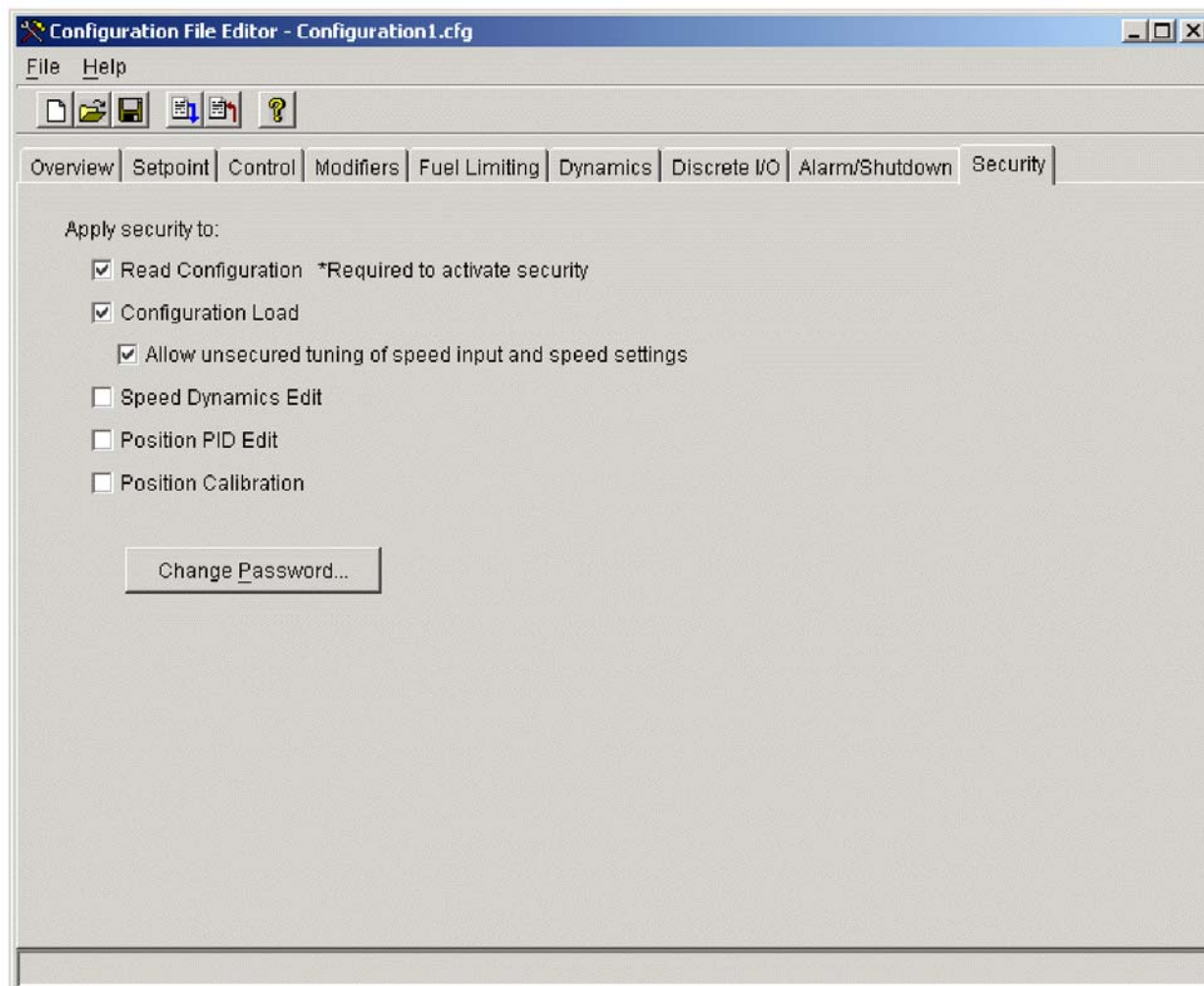


図 6-10. 設定値エディタ — Security の画面

設定値保護機能の設定

この画面である機能にチェック・マークを入れると、その項目に関連する設定値を表示する前に、セキュリティ・パスワードを入力しなければなりません。チェック・マークを入れなかった項目は、パスワードで保護されません。

Read Configuration

チェック・マークを入れた場合、パスワードを入れなければ、この装置から設定値を読み出す事はできません。
(Open From Control を不正使用から保護)

これは最低限の保護であり、他の保護機能を使用する為にも必要です。

Configuration Load

チェック・マークを入れた場合、パスワードを入れなければ、この装置に設定値をロードする事はできません。
(Load To Control を不正使用から保護)

Allow unsecured tuning of speed input and speed settings

チェック・マークを入れた場合、パスワードを入れなくても、Edit Speed Setting メニューの中の速度および速度設定の調整をする事ができます。この機能を使用する為には、Configuration Load の設定値保護機能を使用するように設定しておかなければなりません。

Speed Dynamics Edit

チェック・マークを入れた場合、パスワードを入れなければ、速度 PID の調整を行う事はできません。
(Tools メニューの Edit Speed Dynamics を不正使用から保護)

Position PID Edit

チェック・マークを入れた場合、パスワードを入れなければ、位置決め PID の調整を行う事はできません。
(Tools メニューの Edit Position PID を不正使用から保護)

Position Calibration

チェック・マークを入れた場合、パスワードを入れなければ、「停止位置の調整と確認」のモードに入る事はできません。
(Tools メニューの Manual / Automatic Position Calibration を不正使用から保護)



図 6-11. Security の画面でのパスワード設定ポップ・アップ画面



図 6-12. パスワードを入力した所

設定値を装置に転送する(Save)

変更した設定値を制御装置に転送するには、File メニューの Load to Control のオプションを選択するか、設定値エディタの青い矢印のアイコンを選択します。設定値の転送 (Load) コマンドを入力する前に、制御装置が制御している原動機のもの速度をゼロにしておかなければなりません。この機能を、パスワードで保護する事もできます。(オプションの機能)

設定値のチェック

設定値データが制御装置に格納されるか、転送されたなら、若干の基本的なチェックを行います。このチェックをパスしたからと言って設定値が適正な値かどうかは分かりませんが、必要な設定値が全て入力されているという事は確かです。チェック中にエラーが発生した場合、設定値を入れ直してエラーが発生しなくなるまで、サービス・ツールで設定値を格納したり、この制御装置に転送したりする事はできません。チェック中に、設定値の内容を確認すべきであるというワーニングが表示される事がありますが、(ワーニングが表示されても)設定値の格納や転送は差し支えなく行えるはずです。

設定値入力時のエラー

1. **Speed Setpoint has not been selected**—装置を運転する前に、速度設定モードを選択しておかなければならない。Setpoint の画面を参照の事。
2. **Speed Input has not been configured**—装置を運転する前に、速度信号(の種類)を入力しておかなければならない。Overview の画面の Speed Input の所を見て、2 ストロークか 4 ストロークかの選択が仕様と合っているかどうかと言う事も、チェックする事。
3. **Improperly configured speed settings (Overspeed setting, Number of Cylinders, or Stroke)**—速度設定がこの制御装置の速度検出能力の限界以上の所に設定されている。このエラーは、速度入力信号を'ignition'として設定した場合にのみ発生する。(オーバスピードのスレシールド値を入力する)Control の画面と(速度入力パラメータを入力する)Overview の画面を再度チェックする事。
4. **Overspeed threshold must be greater than idle setpoint**—速度設定は、正しい値が入力されている。Overspeed Threshold の設定値を、アイドル速度より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面と Control の画面を再度チェックする事。
5. **Overspeed threshold must be greater than rated setpoint**—速度設定は、正しい値が入力されている。Overspeed Threshold の設定値を、定格速度より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面と Control の画面を再度チェックする事。
6. **Overspeed threshold must be greater than rated 1 setpoint**—速度設定は、必要な設定値が全て入力されている。Overspeed Threshold の設定値を、定格速度 1 より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面と Control の画面を再度チェックする事。
7. **Overspeed threshold must be greater than rated 2 setpoint**—速度設定は、必要な設定値が全て入力されている。Overspeed Threshold の設定値を、定格速度 2 より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面と Control の画面を再度チェックする事。
8. **Rated setpoint must be greater than the idle setpoint**—速度設定は、必要な設定値が全て入力されている。定格速度の設定値を、アイドル速度より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面と Control の画面を再度チェックする事。
9. **Rated 1 setpoint must be greater than the idle setpoint**—速度設定は、必要な設定値が全て入力されている。定格速度1の設定値を、アイドル速度より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面を再度チェックする事。
10. **Rated 2 setpoint must be greater than the idle setpoint**—速度設定は、必要な設定値が全て入力されている。定格速度2の設定値を、アイドル速度より高いレベルに設定しなければならない。Setpoint の画面を再度チェックする事。
11. **Password must be set when security is enabled**—設定値保護の機能を使用するには、パスワードを選択しなければならない。Security の画面を再度チェックする事。
12. **Configured Run-Enable discrete in as Always Off**—運転可能(運転/停止)のディスクリート入力を常に OFF に設定すると装置を運転する事ができないので、そのように設定してはならない。Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
13. **When dynamics 2 is set to rated-curve mode, dynamics 1 must be in rated-curve or idle-rated-curve mode**—ふたつのダイナミクス・モードを切り換えて使用する事ができない。ダイナミクス2で Rated Curve の機能を使用する為には、ダイナミクス1で Rated Curve や Idle Rated Curve を選択しておかなければならない。Dynamics の画面を再度チェックする事。

14. When dynamics 2 is set to idle-rated-curve mode, dynamics 1 must be in idle-rated-curve mode—ふたつのダイナミクス・モードを切り換えて使用する事ができない。ダイナミクス2で Idle Rated Curve を使用する場合は、ダイナミクス1でも Idle Rated Curve を選択しておかなければならない。Dynamics の画面を再度チェックする事。
15. Configured Dual Dynamics but no Dual-Dynamics Discrete in—デュアル・ダイナミクス・モードを使用するように設定しているが、ダイナミクス切換え用のディスクリート入力を設定していない。Idle Rated のダイナミクスを使用する時に、ダイナミクス切換え用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Dynamics の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
16. Configured Idle/Rated Dynamics but no Idle/Rated discrete in—Idle Rated のダイナミクスを使用するように設定しているが、アイドル/定格速度切換えディスクリート入力が設定されていない。Idle Rated のダイナミクスを使用する時に、ダイナミクス切換え用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Dynamics の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
17. Configured Idle/Rated Dynamics Curve but no Idle/Rated discrete in—Idle Rated Curve のダイナミクスを使用するように設定しているが、アイドル/定格速度切換え用のディスクリート入力が設定されていない。Idle Rated Curve の機能を使用する時に、アイドル/定格速度切換え用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Dynamics の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
18. Configured Idle/Rated Speed Setpoint but no Idle/Rated discrete in—アイドル/定格速度を使用するように設定したが、アイドル/定格速度切換え用のディスクリート入力を設定していない。アイドル/定格速度の機能を使用する時に、アイドル/定格速度切換え用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
19. Configured Rated1/Rated2 Speed Setpoint but no Rated2 discrete in—定格速度1と定格速度2の速度設定を使用するように設定しているが、定格速度2に切り換える為のディスクリート入力が設定されていない。定格速度1と定格速度2の速度設定を使用する時に、定格速度2選択用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
20. Configured Idle/Rated1/Rated2 Speed Setpoint but no Idle/Rated discrete in—アイドル/定格速度1/定格速度2の速度設定を使用するように設定しているが、アイドル/定格速度切換え用のディスクリート入力が設定されていない。アイドル/定格速度1/定格速度2の速度設定を使用する時に、アイドル/定格速度切換え用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
21. Configured Idle/Rated1/Rated2 Speed Setpoint but no Rated2 discrete in—アイドル/定格速度1/定格速度2の速度設定を使用するように設定しているが、定格速度2選択用のディスクリート入力が設定されていない。アイドル/定格速度1/定格速度2の速度設定を使用する時に、定格速度2選択用の接点を常に OFF にしておく事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
22. Configured Droop Digital Input but no Droop discrete in—ディスクリート入力を使用してドループ制御を有効/無効にできるように設定しているが、その為にどのディスクリート入力を使用するかが指定されていない。ディスクリート入力を使用してドループ運転に切り換える時に、ドループ運転選択用のディスクリート入力を常に OFF、または常に ON にしておく事はできない。Modifier の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
23. Configured Raise/Lower Bias but no Raise discrete in—速度設定増/減の機能を使用するように設定しているが、速度設定増のディスクリート入力を使用するように設定していない。速度設定増/減の機能を使用する時に、速度設定増のディスクリート入力を、常に OFF、または常に ON にする事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
24. Configured Raise/Lower Bias but no Lower discrete in—速度設定増/減の機能を使用するように設定しているが、速度設定減のディスクリート入力を使用するように設定していない。速度設定増/減の機能を使用する時に、速度設定減のディスクリート入力を常に OFF、または常に ON にする事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
25. Configured Analog or Raise/Lower Bias but no Raise discrete in—速度設定増/減の指令信号とアナログ・バイアス信号を両方使用するように設定しているが、速度設定増のディスクリート入力を使用するように設定していない。速度設定増/減の指令信号とアナログ・バイアス信号を両方使用する時に、速度設定増のディスクリート入力を、常に OFF、または常に ON にする事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。
26. Configured Analog or Raise/Lower Bias but no Lower discrete in—速度設定増/減の指令信号とアナログ・バイアス信号を両方使用するように設定しているが、速度設定減のディスクリート入力を使用するように設定していない。速度設定増/減の指令信号とアナログ・バイアス信号を両方使用する時に、速度設定減のディスクリート入力を常に OFF、または常に ON にする事はできない。Setpoint の画面と Discrete I/O の画面を再度チェックする事。

27. **Rated Speed Setpoint mode selected and Idle Rated Dynamics selected**—速度設定は、定格速度しか使用しないのに、ダイナミクスは **Idle Rated** のダイナミクスを使用するように設定している。Setpoint の画面と Dynamics の画面を再度チェックする事。
28. **Rated Speed Setpoint mode selected and Idle Rated Curve Dynamics selected**—速度設定は、定格速度しか使用しないのに、ダイナミクスは **Idle Rated Curve** のダイナミクスを使用するように設定している。Setpoint の画面と Dynamics の画面を再度チェックする事。
29. **Startup Select Rated 1/2 mode selected and Idle Rated Dynamics selected**—速度設定は、始動時にふたつの定格速度のどちらかを選択するように設定されているが、ダイナミクスは **Idle Rated** のダイナミクスを使用するように設定している。Setpoint の画面と Dynamics の画面を再度チェックする事。
30. **Startup Select Rated 1/2 mode selected and Idle Rated Curve Dynamics selected**—速度設定は、始動時にふたつの定格速度のどちらかを選択するように設定されているが、ダイナミクスは **Idle Rated Curve** のダイナミクスを使用するように設定している。Setpoint の画面と Dynamics の画面を再度チェックする事。
31. **Runtime Select Rated 1/2 Mode selected and Idle Rated Dynamics selected**—速度設定は、運転中にふたつの定格速度のどちらかを選択するように設定されているが、ダイナミクスは **Idle Rated** のダイナミクスを使用するように設定している。Setpoint の画面と Dynamics の画面を再度チェックする事。
32. **Runtime Select Rated 1/2 Mode selected and Idle Rated Curve Dynamics selected**—速度設定は、運転中にふたつの定格速度のどちらかを選択するように設定されているが、ダイナミクスは **Idle Rated Curve** のダイナミクスを使用するように設定している。Setpoint の画面と Dynamics の画面を再度チェックする事。

設定値入力時のワーニング

1. **Multiple functions configured for Aux1 input**—このメッセージは、Aux 1 入力 that 本来予定した通りに設定されているかどうか確認する必要がある場合に表示される。
2. **Multiple functions configured for Aux2 input**—このメッセージは、Aux 2 入力 that 本来予定した通りに設定されているかどうか確認する必要がある場合に表示される。
3. **Multiple functions configured for Aux3 input**—このメッセージは、Aux 3 入力 that 本来予定した通りに設定されているかどうか確認する必要がある場合に表示される。
4. **Multiple functions configured for Aux4 input**—このメッセージは、Aux 4 入力 that 本来予定した通りに設定されているかどうか確認する必要がある場合に表示される。

第 7 章 設定と調整

概 要

この装置の設定と調整はサービス・ツールで行いますが、サービス・ツールの接続方法とインストール方法の詳細については第5章を参照してください。この章では、サービス・ツールを使用してこの装置の調整や保守点検を行う時の、手順を示します。この時、制御装置は既にエンジンに取り付けられているものとします。

この装置を組み込んだ制御システムでは、以下のような手順でセット・アップを行います。ほとんどの制御システムでは、OEM が既にこのようなセット・アップを行っています。

- この制御装置の設定値を入力する。(設定値の詳細については第6章を参照の事。)
- 速度制御ループの PID を調整する。

以下の機能をオプションで使用する事ができます。

- ポジション・フィードバック・レンジの調整
- ポジション・フィードバックの調整結果の確認
- 位置決め制御ループの PID の調整。ほとんどの制御システムでは、元々設定してあるゲインの変更は不要。
- 速度と速度設定の調整。



注

この装置と原動機を保護する為に、設定と調整に関する各機能は、パスワードにより個別に保護されています。設定値保護の対象になっている場合、パスワードを入れなければこの機能を使用する事ができません。



注

多くの制御システムでは、必要な設定や、回路や機構関係の調整を事前に行った装置を納品する事になります。従って、ゲインをデフォルト値から変更する必要は、まず、ありませんが、Min Position and Fail Direction の設定値を変更する必要は、あるかも知れません。



注意

このソフトウェア・ツールを使用して、本来変えてはならないパラメータなどを変更すると、原動機が運転中に危険な状態になる事があります。このツールは、然るべき訓練を受けた技術者のみが扱えるようにしておいてください。

速度 PID の調整

サービス・ツールは、速度 PID の調整や、速度 PID 出力のトレンド表示やモニタリングに使用する事ができます。Tools メニューの下にある Edit Speed Dynamics を選択すれば、速度 PID のダイナミクス画面 (図 7-1) を開く事ができます。

Properties ボタンをクリックすると、Properties ウィンドウが表示されます。このウィンドウ画面で、ユーザは、速度範囲や更新レートや表示範囲などのトレンド画面のウィンドウ属性を変更する事ができます。

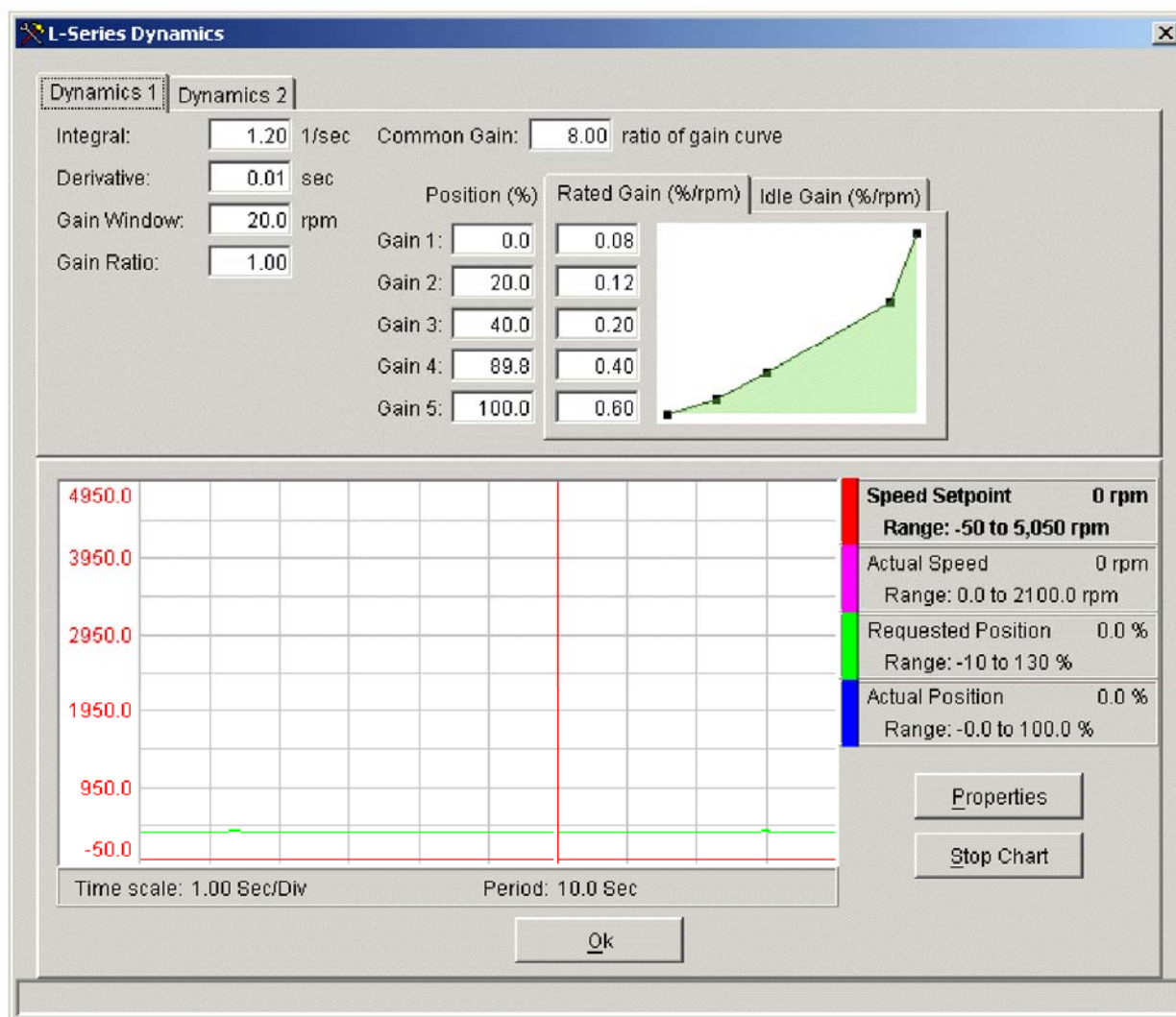


図 7-1. サービス・ツール速度ダイナミクス

速度設定の入力 (Edit Speed Settings)

Tools のメニューで (図 7-2 のような) ウィンドウを選択して、装置の設定時に使用するよう指定した、速度設定に関する様々な設定値を入力・変更する事ができます。このウィンドウ画面で変更できる設定値は設定値全体のごく一部であり、他の設定値はパスワードで保護されています。設定値の一部だけの変更を許可したい場合に、この機能を使用します。

サービス・ツールを搭載した PC がこの制御装置に接続されており (オンライン状態)、エンジンが停止中 (エンジン速度ゼロ) である時のみ、このウィンドウで設定値を変更する事ができます。このオプションは、設定値エディタの Security 画面で Allow unsecured tuning of speed input and speed settings が選択されている場合にのみ、使用する事ができます。

このウィンドウ画面で表示される設定値の詳細については、第6章を参照してください。

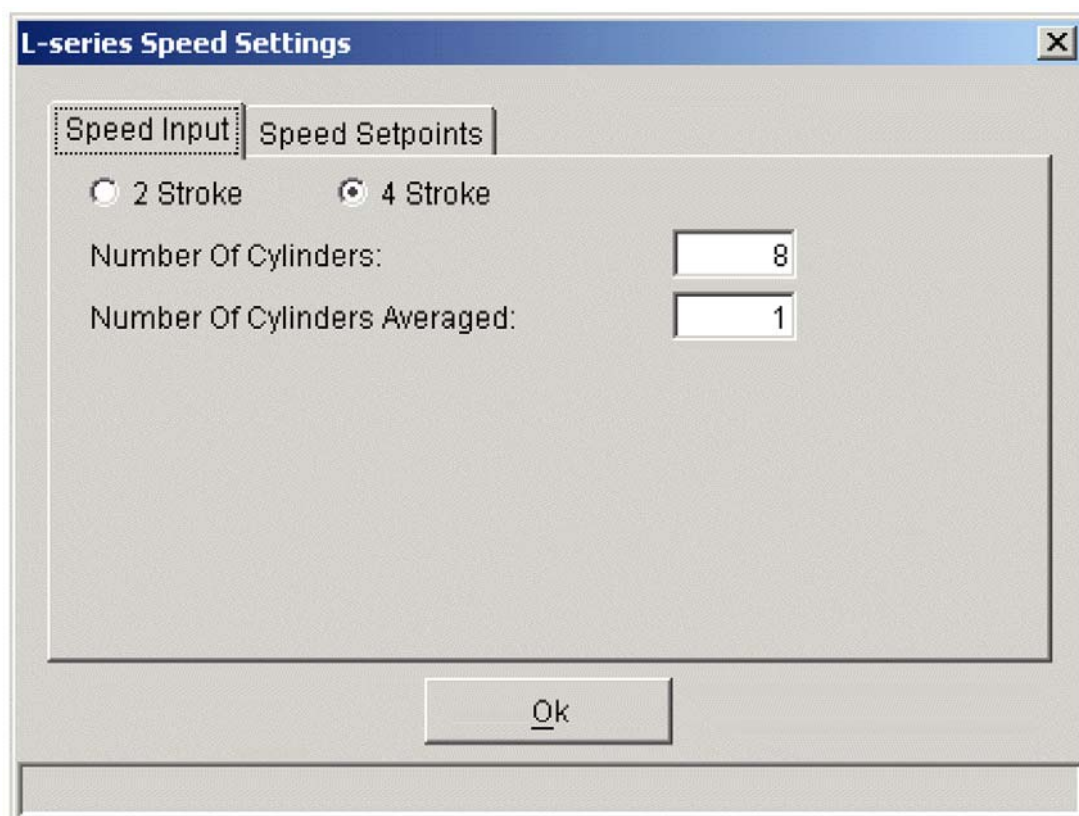


図 7-2. 速度入力ウィンドウ画面

位置決め PID の調整

位置決め PID の調整画面 (図 7-3) は、Tools メニューで Edit Position PID を選択すれば開きます。サービス・ツールは、位置決め PID の調整や、位置決め PID 出力のトレンド表示やモニタリングに使用する事ができます。また、このウィンドウで **Enable Manual Position Tuning** のチェック・ボックスにチェック・マークを入れる事により、この装置をマニュアル制御モードで動作させる事ができます。マニュアル・モードに入ったなら、アクチュエータ位置の設定値ボックスが高輝度表示されますが、出力信号の値は、この表示値に従って変化しながら、常に位置決め動作を行っています。このコマンドを使用して PID にステップ変動を起こさせて、トレンド画面で、この時の応答動作を見る事ができます。

Properties のボタンを押すと、(図 7-4 の) PID 調整の属性画面がポップ・アップ表示されます。ユーザは、この画面で、データの更新レートや表示の範囲などのトレンド表示の属性を設定・変更する事ができます。

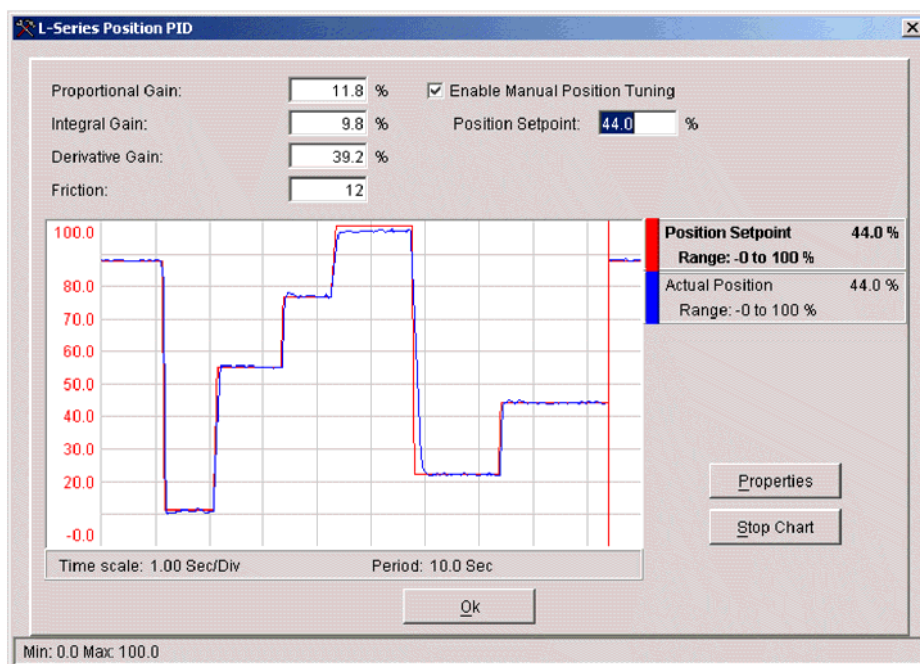


図 7-3. サービス・ツール位置決め PID 調整画面

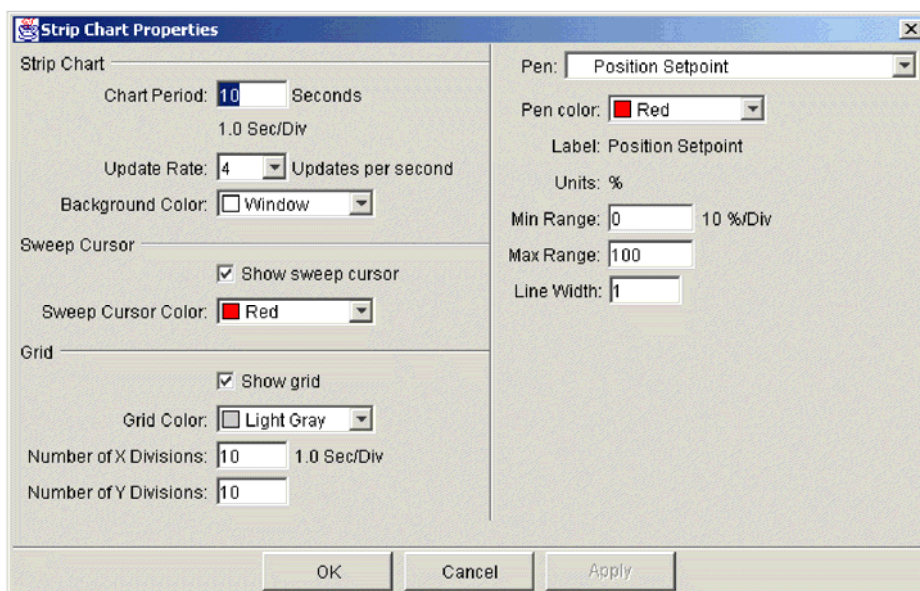


図 7-4. サービス・ツールPID 調整の属性画面

停止位置の調整と確認

位置決め調整機能を使用して、位置決め指令入力信号が、実際のアクチュエータの作動角に合うように、調整することができます。この機能は、何らかの理由や制限があって、アクチュエータの出力軸の全作動角を使用できない場合、すなわち、出力軸を 0~60°の範囲で動かす事ができない場合に使用します。例えば、燃料弁が、0~100 %の範囲で動いた時のバルブの主軸の回転角が 10~40°の範囲になるように調整しなければならないようなエンジンもあるはずです。

バルブ位置の調整を行うには、Automatic と Manual のふたつの方法があります。燃料弁の実際の最少燃料位置や最大燃料位置に対応する機械的停止位置が付いているエンジンでは、Automatic でも Manual でも、どちらの調整方法でも使用する事ができます。ただし、Automatic の方が調整は容易です。機械的停止位置が付いていないエンジンでは、Automatic の調整方法を使用しても正しい結果が得られませんので、Manual で調整するしかありません。

サービス・ツールを使用して、制御装置を(機械的もしくはソフトウェア的な)ユーザ側の停止位置で停止するように調整したり、位置決め調整が正しいかどうかをチェックしたりする事ができます。位置決め調整の画面を表示するには、Tools のメニュー選択画面で Position Calibration を選択し、そこで、これから使用する機能を選択します。



注:

位置決め調整機能は、何らかの理由や制限があってアクチュエータの出力軸の全作動角を使用できない場合、すなわち、出力軸を 0~60°の範囲で動かす事ができない場合に使用します。

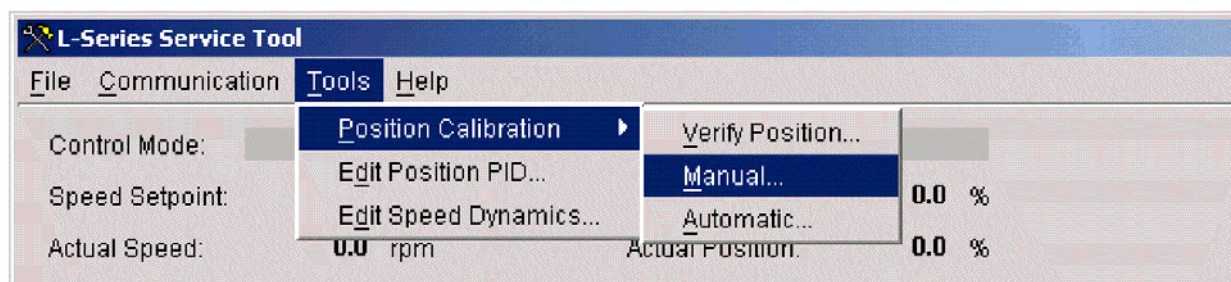


図 7-5. サービス・ツルー位置決め調整機能でマニュアル・モードを選択する場合

調整手順の概要

位置決め調整手順を実行する時には、操作の基本として、以下の概略手順に従ってください。

Automatic モード

1. Position Calibration のメニューで Automatic を選択します。
2. CW(時計回り)または CCW(反時計回り)のどちらかを、出力軸の回転方向として選択します。
3. この装置は、停止位置に到達するまで CW 方向と CCW 方向に回転します。各停止位置の角度などを検出し、その値を格納します。
4. 出力軸が両方向に回転して停止した後で、この装置の電源を一旦切って、入れ直します。
5. 調整が正しく行われた事を確認する為に、装置が正しく位置決めを行うかどうか検証してください。次の「位置決めの検証」を参照の事。

Manual モード

1. 出力軸回転時の増方向と減方向の回転の限度を調べます。これは、装置を最小燃料位置と最大燃料位置まで動かして、その位置を記録する事により行います。
2. Position Calibration のメニューで Manual を選択します。
3. 出力軸の回転方向を選択します。
4. 事前に調べた、出力軸回転時の増方向と減方向の限度を設定します。
5. 設定が終わったなら、この装置の電源を一旦切って、入れ直します。
6. 調整が正しく行われた事を確認する為に、装置が正しく位置決めを行うかどうか検証してください。次の「位置決めの検証」を参照の事。

位置決めの検証

位置決め検証画面(図 7-6)を開くには、Tools メニューの Position Calibration ドロップダウン・メニューで Verify Position を選択します。位置決め検証(Verify Position)画面に入ると、この装置は出力軸の位置決めを開始し、アクチュエータ位置の設定(値)は、位置決め検証画面に入る直前の値になります。ユーザが設定した位置(Requested Position)と、実際のアクチュエータ位置(Actual Position)と、最小位置(Minimum Position)と最大位置(Maximum Position)が画面に表示されます。上記のユーザが設定した位置は、ユーザが位置決め調整手順で設定した停止位置に基づいて、逆算されます。

Full Travel Actual Position には、ソフトウェアで線形化を行った後の、ユーザが停止位置情報の設定を行っていない、工場出荷時に調整したフル・ストローク時のアクチュエータ位置を表します。Full Travel Sensor Position は、ソフトウェアで線形化を行う前の、ユーザが停止位置情報の設定を行っていない、工場出荷時に調整したフル・ストローク時のアクチュエータ位置を表します。Full Travel Sensor Position の表示は、TPS 出力信号と一致するはずですが、

位置決め検証画面は、調整結果の検証を行ったり、マニュアル・モードで調整を行った時の、最小位置と最大位置を確認する為に使用します。Enable Requested Position Tuning のボックスにチェック・マークが入っていれば、Requested Position の入力欄に任意の値を入力すると、ユーザが指定した最小停止位置と最大停止位置の間の 0~100 % の入力値に相当する位置に、出力軸を停止させる事ができます。Enable Requested Position Tuning のボックスにチェック・マークを入れなければ、バルブに対する制動が効かなくなるので、手でバルブを操作する事もできます。



注:

アクチュエータを、工場出荷時に調整したフル・ストロークで使わない時には、(すなわち、マニュアル・モードかオートマチック・モードで停止位置の再設定を行った時に、)アクチュエータの最小位置方向を変更したならば、位置決めの検証を正常に行う事ができるように、位置決め調整をもう一度やり直さなければなりません。

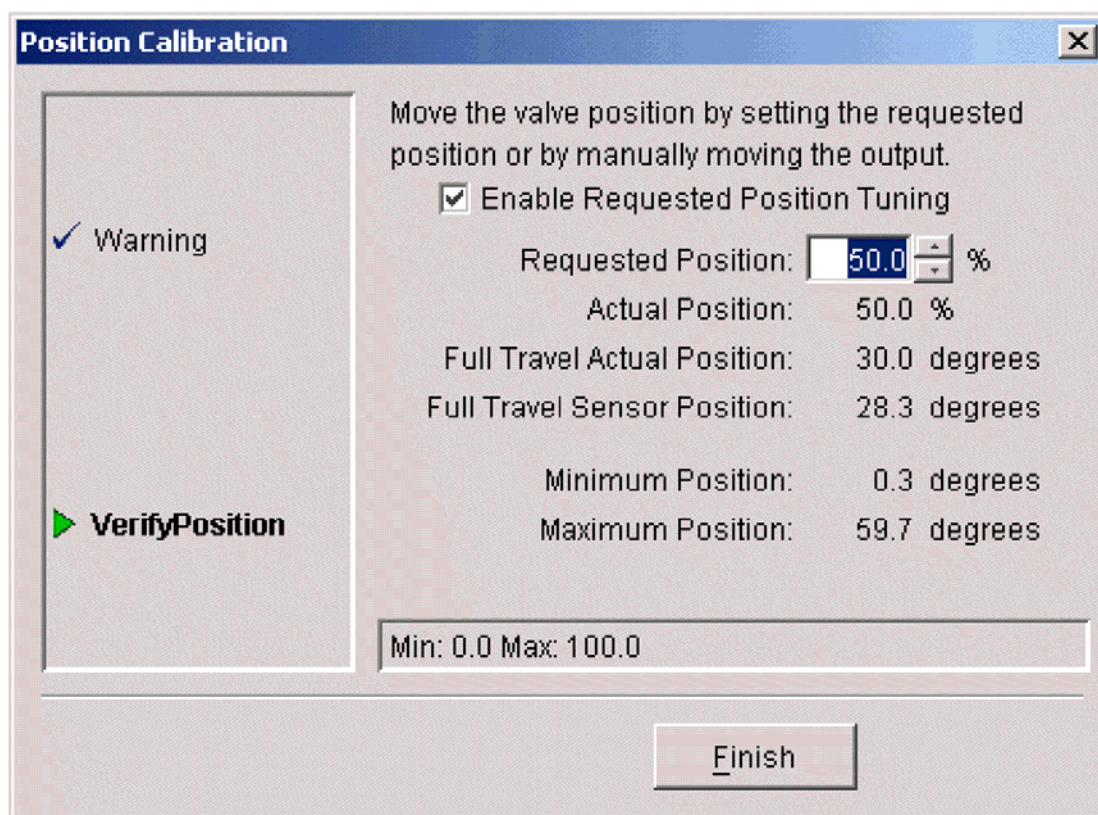


図 7-6. サービス・ツール位置決め検証画面

手動の位置決め調整

Tools メニューの Position Calibration のドロップダウン・メニューで Manual を選択すると、手動の位置決め調整画面 (図 7-7) が表示されます。この手動の調整モードでは、最小位置と故障時の回転方向を設定し、バルブを (機械的な停止位置の内側にある) ユーザ側が設定する任意の停止位置 (soft stop) で停止するように調整します。手動の調整モードに入った時に最初に表示される画面で、「最小停止位置と故障時の回転方向 (Min Position and Fail Direction)」を設定します。この設定が正しくなければ、手動でバルブの調整を行う事はできません。

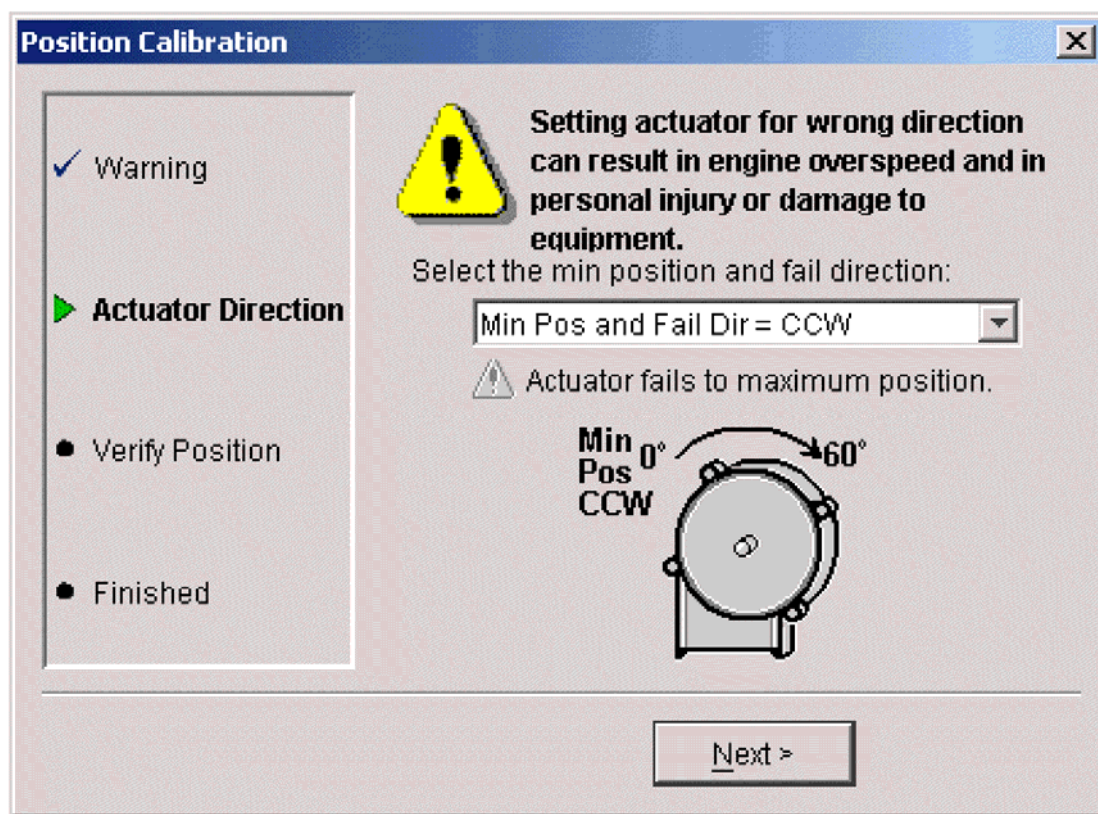


図 7-7. サービス・ツール手動の位置決め調整画面

次の画面は、ユーザが指定する任意の最小停止位置と最大停止位置を設定する為に使用します。任意の最小停止位置と最大停止位置がどこかを見つけるには、前記の位置決め検証 (Verify Position) 画面に入り、バルブを動かしながらその位置を表示して、任意の最小停止位置や最大停止位置として設定すべき地点に来た時に Full Travel Actual Position に表示された値が何度になるか見ます。



このモードから抜け出た後で、装置の電源を一旦切って入れ直さなければ、新しい設定値が有効になりません。

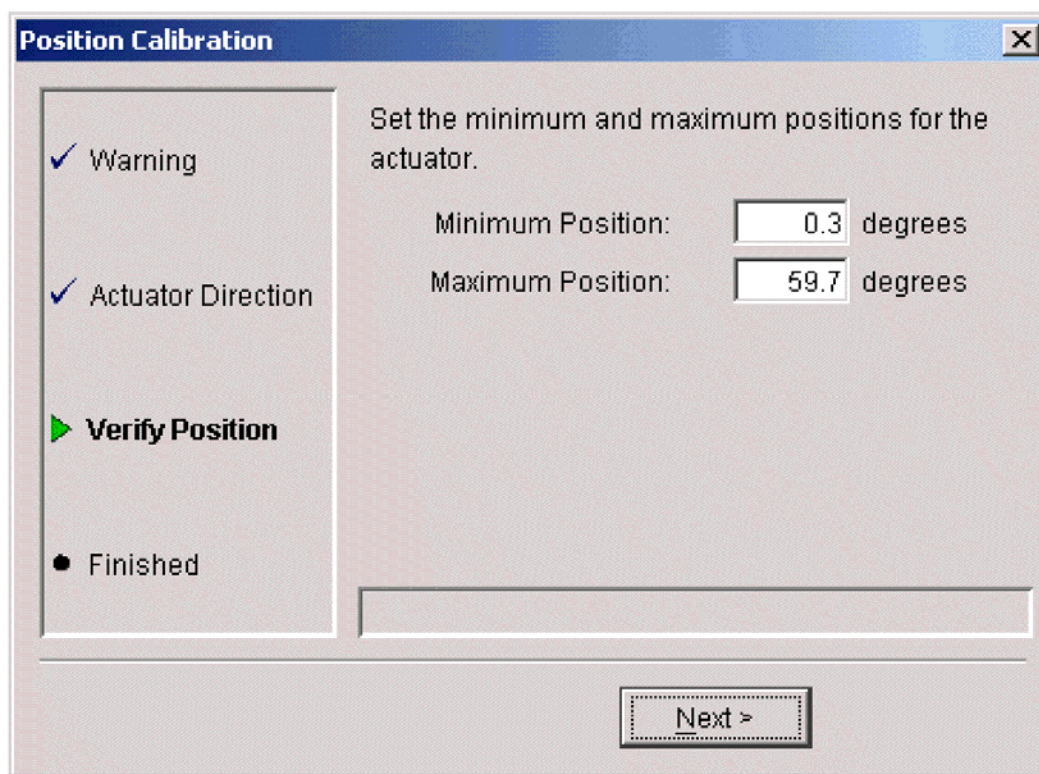


図 7-8. サービス・ツール手動の位置決め調整の設定

自動の位置決め調整

Tools メニューの Position Calibration のドロップダウン・メニューで Automatic を選択すると、自動の位置決め調整画面 (図 7-9) が表示されます。この自動の調整モードでは、最小停止位置と故障時の回転方向を設定し、バルブを物理的な停止位置 (すなわち機械的な停止位置) で停止するように調整します。手動の調整モードに入った時と同じように、最初に表示される画面で、最小停止位置と故障時の回転方向 (Min Position and Fail Direction) を設定してください。この設定が正しくなければ、自動でバルブの調整を行う事はできません。

最小停止位置と故障時の回転方向を設定した後、次のような画面が表示されます。アクチュエータは、最初に反時計回りの方向にある停止位置まで動いて行き、次に時計回りの方向にある停止位置まで動いて行く事により、物理的な最小停止位置と最大停止位置がどこかを調べます。



このモードから抜け出た後で、装置の電源を一旦切って入れ直さなければ、新しい設定値が有効になりません。

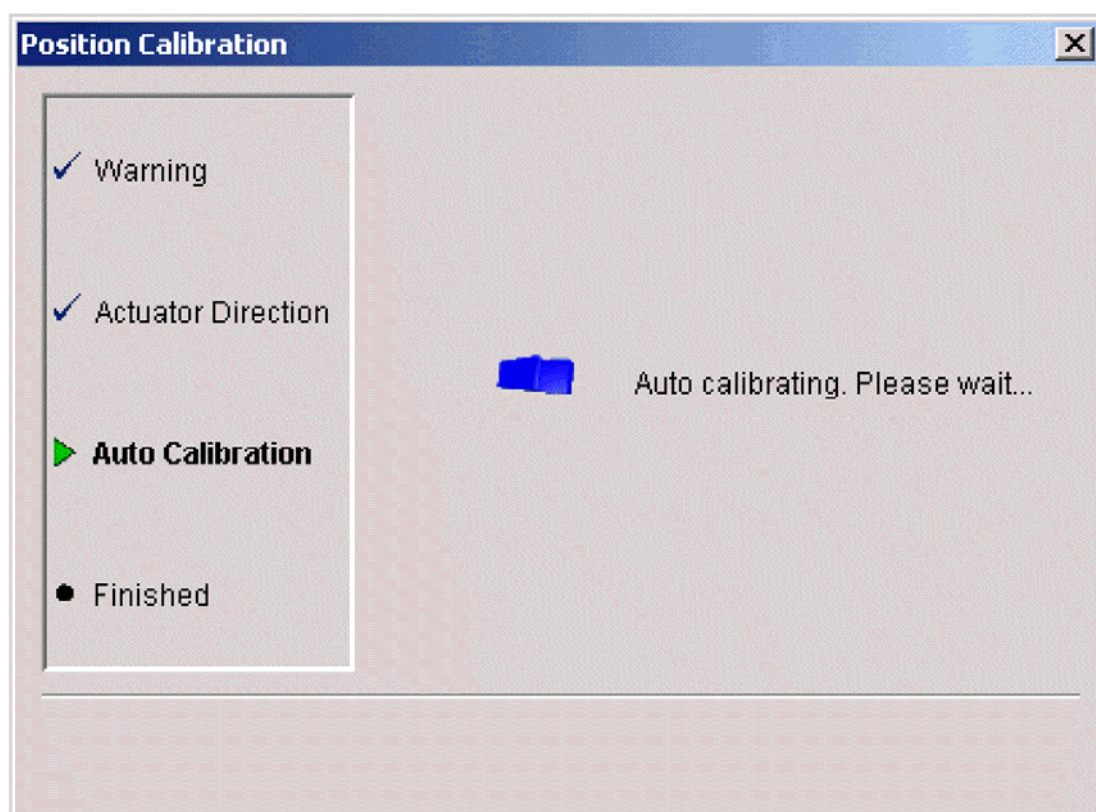


図 7-9. サービス・ツールー自動の位置決め調整画面

第 8 章 トラブルシューティング

概 要

この章では、この装置を組み込んだ制御システムの、現場でよく発生する故障と、考えられる原因、および原因を調査する為のテストを、いくつかのカテゴリに分けて解説します。現場で発生する故障と言うものは、正確に言えば、(Configuration file で指定した) 装置の制御動作に関する設定と制御システムの機械的／電氣的の不具合が関連し合っ生じたものである、エンド・ユーザの為に(制御システム全体の故障も含めた)より詳細な故障の解析方法と対処法を作成するのは、OEM の責任です。このエンド・ユーザ用のトラブルシューティング・チャートには、考えられるガバナの故障と合わせて、機械系統、電気系統、エンジン、被駆動装置の故障に関する解説があるのが理想的です。ガバナ・システムの故障モードとその影響の詳細に付いては、システム DFMEA (設計上の故障モードと影響の分析) のコピーを送るよう、お申し付けください。

以下に示すトラブルシューティングの手順は、エンド・ユーザが電圧や導通のチェックの為に自由に使用できるデジタル・マルチメータを持っており、制御システムの設計と試験が完了している事を前提としています。

トラブル・シューティングは、4つの区分に分ける事ができます。

- 一般的なトラブルシューティング
- エンジン／発電機のトラブルシューティング
- アラーム／シャットダウン診断フラグのトラブルシューティング
- 入出力のトラブルシューティング



警告

このトラブルシューティングの章に記載されている処置を取る事が、どのような状況においても常に適切であるとは限らない。これから取る処置によって、機器の損傷や**人身事故**や**死亡事故**が発生しない事を、必ず確認する事。

エンジンやタービン等の様な原動機には、その原動機が暴走したり、破損したりする事、またその結果として**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付ける事。

オーバースピード・シャットダウン装置は、原動機の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。安全上必要であれば、過熱、またはオーバプレッシャ・シャットダウン装置も、可能な限り取り付ける事。

普通、この L シリーズ・ガバナ内蔵アクチュエータは、非常に大きな騒音が発生する原動機で使用する。この装置の点検・調整などを行う時には、必ず聴覚を保護する為の耳栓などを着用する事。

この装置の配線は、可能な限り北米の Class I, Division 2 or Zone 2 の配線方法に基づいて行い、なおかつ、その国で防爆などを管轄する官公庁の指示に従って行う事。

一般的な制御システムのトラブルシューティング・ガイド

動作不良の原因がどこに潜んでいるかをチェックする時に参照する為の一般的なトラブルシューティング・ガイドを、以下に示します。弊社のテクニカル・アシスタンス担当者にお電話くださる前に、以下のチェック項目の内の、ご使用になっている原動機で行う事ができるチェック項目をチェックしておいて頂けると、発生したトラブルの原因が比較的素早く、しかも正確にわかるはずです。

- 配線は正しく行われているか？
- アクチュエータのストロークの方向は正しいか？
- 故障時シャットダウンの為に、行う回転方向は正しいか？
- バルブは、本来の作動範囲でスムーズに動作するか？
- バルブは、(全閉から全開まで)フル・ストロークで動作するか？
- バルブは、指定した中間の位置で停止し、その位置を保持するか？
- バルブは全閉になるか？
- バルブは全開になるか？

エンジン／発電機のトラブルシューティング

症状	予想される原因	原因を特定する為のテスト
エンジンが始動しない。	スロットル・レバーがスタックしているか、燃料弁のシャフトが固まっている。	スロットル・バルブを手で動かして見る。動きの滑らかさ、摩擦の有無、リターン・スプリングの力などが適正かどうか、判定する。
	制御装置に電源が投入されていない。	スタータ・モータ・ソレノイドを外す。ガバナからハーネスを外す。+12/24 V ピンとグランド・ピン間の電圧を測って、+12/24 V の電源が来ているかどうか、チェックする。
	運転可能 (Run Enable) の接点が閉じていない。	入力ステイタスを調べる。入力電圧を測定する。入力信号と設定内容をサービス・ツールでチェックする。
	制御装置内の設定内容に誤りがある。	サービス・ツールを使用して、装置内の設定値を読み出し、パラメータが正しいかどうかチェックする。
	制御装置で故障が検出された。	サービス・ツールを使用して、装置内の故障情報を読み出す。シャットダウン条件が成立していないかどうか調べて、成立していれば、その原因を除去する。
	MPU とギヤの歯の間の隙間が大き過ぎる。	OEM の指示に従って、MPU を取り外して付け直す。エンジンを手で回して、歯が MPU に接触しない事を確認する。
	MPU 信号が断線している。	ガバナからハーネスを外す。フライホイール回転中に MPU+ のピンと MPU- のピン間で少なくとも 1 Vrms の電圧がある事を確認する。
	イグニッション信号が断線している。	ガバナからハーネスを外す。エンジンの始動時及び点火時に IGN ピンとグランド間でスパイク電圧が発生する事を確認する。

エンジン・クラッキング中	制御装置の設定値の中の、燃料バルブ開方向の設定が間違っている。	Min Position and Fail Direction の設定値が正しく設定されているかどうか、チェックする。
--------------	---------------------------------	---

症状	予想される原因	原因を特定する為のテスト
に、アクチュエータが燃料調節バルブを開かない。	運転可能のディスクリート入力が ON になっていない。サービス・ツールの Overview 画面でチェックする。	運転可能の接点信号が正しく入力されている事を確認する。配線をチェックする。
	この装置がシャットダウン条件を検出し、シャットダウンが未だリセットされていない。	制御装置の電源を切って、入れ直すか、サービス・ツールでリセット・コマンドを入力するか、運転可能の接点入力を ON/OFF する事により、装置をリセットする。
	制御装置に電源が投入されていない。	ヒューズと配線とバッテリー電圧をチェックする。
	制御装置が速度信号を読む事ができない。速度センサの故障か、誤配線か、速度センサの取り付けが不適切である。	速度センサを調整し直すか、交換する。速度センサのマニュアルを見ながら、配線や取り付け方に問題があれば、改める。
	検出しているエンジンの実速度が、Start Speed 1/2 Threshold より低い。	スタート・スピードの設定が高過ぎる。Start Speed 1/2 Threshold の値を下げる。
	Start fuel 1/2 の設定が正しくない。	スタート・フュエルを適正な値に設定し直す。
始動時に、エンジンがオーバースピードする。	速度設定の増速レートが大き過ぎる為に、速度のオーバシュートが発生している。	増速レートが大き過ぎるならば、削減する。
	オーバースピード・トリップ・レベルの設定が正しくない。	オーバースピード・トリップの設定値を見直す。
	速度入力に関する設定が正しくない。	速度入力に関する設定値 (Number of Teeth) を見直す。検出したエンジン速度を、外部のエンジン速度表示器と比較してチェックする。
	過渡状態で充分エンジンを制御できるようなゲインが設定されていない。	過渡状態でオーバシュートが発生するならば、コモン・ゲインの値を上げて、オーバシュート幅を小さくする。
	スタート・フュエル・リミットの値が適切ではない。	Run Speed Threshold の回転数を下げるか、Start Fuel 1/2 の値を下げる。
	速度検出の誤り	「エンジンの動作が不安定である」の横の、「速度信号が途切れたり、不正確であったりする」の所の是正措置に従う。
エンジンが始動するが、エラー発生によりシャットダウンされる。	速度検出の誤り	「エンジンの動作が不安定である」の横の、「速度信号が途切れたり、不正確であったりする」の所の是正措置に従う。
	制御装置がエラーを検出した。	サービス・ツールを使用して、エラーの本当の原因を表示する。
(速度、速度バイアス、ダイナミクス選択時に) 違う運転モードが選ばれる。	Aux 入力、短絡、または断線している。	スタータ・モータ・ソレノイドの配線を外す。ガバナからハーネスを外す。故障していると思われる Aux 入力端子とグラウンド端子の間に、然るべきモードを選択した時に指定した電圧が印加される事を確認する。

症状	予想される原因	原因を特定する為のテスト
エンジンが定格速度に向かって増速しない。	アイドル／定格速度切換え信号線の作動不良。接点の位置は Overview 画面で見ることができる。	配線をチェックする。
	アイドル／定格速度切換え入力に関する「常時 ON」、「常時 OFF」、「開／閉の時信号は ON」の設定が間違っている。	正しい入力モードを設定する。
	この制御装置は、アイドル／定格速度で運転するように設定されていない。	アイドル／定格速度で運転したい場合、そのように設定する。
エンジンがアイドル速度に向かって、増速、または減速しない。	アイドル／定格速度切換え信号線の作動不良。接点の位置は Overview 画面で見ることができる。	配線をチェックする。
	アイドル／定格速度切換え入力に関する「常時 ON」、「常時 OFF」、「開／閉の時信号は ON」の設定が間違っている。	正しい入力モードを設定する。
	この制御装置は、アイドル／定格速度で運転するように設定されていない。	アイドル／定格速度で運転したい場合、そのように設定する。
エンジンの速度設定が増加しない。	速度設定増入力の信号線の作動不良。接点の位置は Overview 画面で見ることができる。	配線をチェックする。
	速度設定増入力に関する「常時 ON」、「常時 OFF」、「開／閉の時信号は ON」の設定が間違っている。	正しい入力モードを設定する。
	この制御装置は、速度設定増／減の機能を使用するように設定されていない。	速度設定増／減の機能を使用したい場合、Analog and Raise/Lower または Raise/lower の速度バイアス・モードを使用するように設定する。
	速度設定減の入力信号も ON になっており、アナログ・バイアス機能を使用するように設定されている。	速度設定減入力に正しい信号を入力する。エンジンの速度設定は増加するはずである。
	速度設定減の入力信号も ON になっている。速度設定増／減の機能しか使わない場合、速度設定増と減の入力が両方共選択されると、速度設定は減少する。	速度設定減入力に正しい信号を入力する。エンジンの速度設定は減少しないはずである。
エンジンの速度設定が減少しない。	速度設定減入力の信号線の作動不良。接点の位置は Overview 画面で見ることができる。	配線をチェックする。
	速度設定減入力に関する「常時 ON」、「常時 OFF」、「開／閉の時信号は ON」の設定が間違っている。	正しい入力モードを設定する。
	この制御装置は、速度設定増／減の機能を使用するように設定されていない。	速度設定増／減の機能を使用したい場合、Analog and Raise/Lower または Raise/lower の速度バイアス・モードを使用するように設定する。
	速度設定増の入力信号も ON になっており、アナログ・バイアス機能を使用するように設定されている。現在、アナログ・モードで動作中。	速度設定増入力に正しい信号を入力する。エンジンの速度設定は減少するはずである。

症状	予想される原因	原因を特定する為のテスト
エンジンの動作が不安定である。	速度 PID または位置決め PID のダイナミクスの調整不良である。	サービス・ツールで、位置決めダイナミクスを調整する。 大抵、既存のダイナミクスをそのまま使用し得るはず。
	速度信号が途切れたり、不正確であったりする。	サービス・ツールで、速度ダイナミクスを調整する。 速度信号のシールドが、(第3章の)指示どおりになっているかどうか、確認する。 速度信号の配線が正しいかチェックする。イグニッション信号と MPU 信号を同時に入力する事はできない。
	ダイナミクス切換え信号の配線が短絡、または断線している。	スタータ・モータ・ソレノイドの配線を外す。装置に電源を投入する。 故障していると思われるダイナミクス切換え用の Aux 入力端子とグランド端子の間に、指定した電圧が正しいタイミングで印加される事を確認する。
周波数制御の不調	速度ダイナミクスの調整不良	サービス・ツールで、速度ダイナミクスを調整する。
	位置決めダイナミクスの調整不良	サービス・ツールで、位置決めダイナミクスを調整する。 大抵、既存のダイナミクスをそのまま使用し得るはず。
	Fricition の設定が不適当	サービス・ツールで、Fricition の値を調整する。
エンジンを最大出力で運転できない。	リンケージにインデックス(滑り止め)が付いていない為に、出力軸がスリップする。	スロットル・レバーを全閉から全開まで手で動かして、スリップする所がないか確認する。
	装置内部で故障が検出されている。	サービス・ツールで故障コードを読む。故障内容を調べ、必要な修理・調整を行う。
	MAP 信号入力回路の短絡／故障	MAP(ブースト圧)フュエル・リミットを使用しているなら、スタータ・モータ・ソレノイドを外す。入力電圧が、ガス／空気圧を表す測定電圧と等しい事を確認する。
ディスクリート出力が作動していない。	誤配線	9ピンに行っている配線に、断線や誤配線がないかチェックする。 9ピンが、電源出力やグランドに直接接続されていない事を、確認する。
	設定誤り	サービス・ツールで、fault と shutdown の要因の設定が正しい事、及び、(Normally ON か Normally OFF の)出力の動作の選択が正しく行われている事を確認する。
サービス・ツールが通信不能— Not Conncted のステイタスを表示	誤配線	接触不良や誤配線が無い、Aux 3 と Aux 4 をチェックする。
	サービス・ツールが接続されていない。	ハーネスの構成と接続を確認する。(第4章参照の事)
	通信ポート選択の誤り	サービス・ツールが動作する事を確認する。 ポートの設定が正しい事を確認する。 ヒューズ、配線、バッテリー電圧を確認する。 Connect メニューでサービス・ツールを接続する。

症状	予想される原因	原因を特定する為のテスト
サービス・ツール通信不能— 接続を試みるとエラー・メッセージを表示	サービス・ツールのバージョンが古い、ファイルが壊れているか、正しくインストールされていない。	弊社のウェブサイト(www.woodward/software)から、サービス・ツールの最新のバージョンをダウンロードする。
サービス・ツールがパスワードを受け付けない	Caps Lock が ON になっている。	パスワードは、大文字、小文字の区別有り。大文字か小文字の正しい方で入力したかどうか、確認する。 パスワードがわからなくなった場合、OEMに照会する。

故障診断フラグによるトラブルシューティング

エラー・フラグ	フラグの説明	考えられる原因	取りうる対策
電源電圧の異常	電源電圧が診断機能で指定する適正範囲より高い。	バッテリーの不良や故障	バッテリー交換
		バッテリー充電システムの故障	バッテリー充電システムの修理
	電源電圧が診断機能で指定する適正範囲より低い。	電源電圧のレベルの設定誤り	正しい電源電圧を設定するか、正しい電源を使用する。
		電源ラインが長過ぎるか、電線が細過ぎる。装置の出力電流が大きい時だけ、low voltage のフラグが立つ。	電源ラインが長過ぎないか、電線が細過ぎないか、マニュアルを参照してチェックする。
温度センサの故障	装置内部の温度が仕様書で指定する温度範囲より高いか低い時に、この故障が発生する。	装置の設置場所が、暑過ぎるか寒過ぎる。	冷房や熱シールドで装置を冷却するか、装置を移動する。
		内部の温度センサの故障。温度センサで計測した温度をサービス・ツールで表示して実際の温度と比較する。	暖房して温度を上げる。 装置を弊社に返送して、修理。
ガバナ速度過大	実速度が、速度設定プラス指定したリミット値(調速誤差上側レンジ)を超えた時間が指定した時間より長いと、この故障が発生する。	アクチュエータが(出力軸のトルクが最大でも)燃料制御弁を閉じる事ができない。	燃料が十分な圧力で流れている時に、燃料弁を閉じるに必要なトルクを調べる。
		燃料制御弁が、引っ掛かるか、スタックしている。	燃料弁の修理・交換
		アクチュエータの設定誤り。出力ゼロ・パーセントで燃料弁が完全に閉じない。	Position setup wizard を走らせて、アクチュエータを設定し直す。0%時に燃料弁は閉じるはずである。
		リンケージがズレたか、外れた。	リンケージの再調整、または交換
		エンジンの応答不良	エンジンのマニュアルを見て、エンジンをチェックする。
		リミット値のマージンが低過ぎる。	マージンを適当なレベルまで上げる。
		調速誤差上側継続時間の設定が短過ぎる。通常の負荷変動でも故障と見なされる。	調速誤差継続時間を適当なレベルまで短くする。

エラー・フラグ	フラグの説明	考えられる原因	取りうる対策
ガバナ速度不足	実速度が、速度設定マイナス指定したリミット値(調速誤差下側レンジ)を下回った時間が指定した時間より長いと、この故障が発生する。	アクチュエータが(出力軸のトルクが最大でも)燃料制御弁を開く事ができない。	燃料が十分な圧力で流れている時に、燃料弁を開くに必要なトルクを調べる。
		燃料制御弁が、引っ掛かるか、スタックしている。	燃料弁の修理・交換
		アクチュエータの設定誤り。出力 100 パーセントで燃料弁が充分開かない。	Position setup wizard を走らせて、アクチュエータを設定し直す。100 %時に燃料弁は充分開くはずである。
		リンケージがズレたか、外れた。	リンケージの再調整、または交換
		エンジンの応答不良	エンジンのマニュアルを見て、エンジンをチェックする。
		エンジンへ供給される燃料が制限されている。	燃料の供給を妨げている物を除去し、フィルタをチェックする。
		エンジンの背負う負荷が大き過ぎる。	エンジンの背負う負荷を、適当なレベルまで下げる。
		リミット値のマージンが低過ぎる。	マージンを適当なレベルまで上げる。
最長始動時間消費	エンジンが指定した時間以内に Run Speed Threshold を超えなければ、最長始動時間消費の故障が発生する。	Start Fuel の設定が低いので、エンジンが Run Speed Threshold に到達しない。	Start fuel を、エンジンが Run Speed Threshold に到達し得るレベルに設定し直すか、できれば Run Speed Threshold を下げる。
		エンジンの温度が低い為に、Start fuel のリミット値でエンジンが始動しない。	ランプ付きの 2 段階のスタート・フュエルを使用して、エンジン始動時の燃料を加減する。
		エンジンの故障により、始動できない。	エンジンのマニュアルを見て、エンジンをチェックする。

エラー・フラグ	フラグの説明	考えられる原因	取りうる対策
オーバースピード	エンジンの実速度が Overspeed threshold の値を超えた時に、この故障が発生する。	オーバースピードの設定値が未設定。工場出荷時の設定は、ゼロ rpm である。	Overspeed threshold に正しい値を設定する。
		エンジンのダイナミクスが非常に遅くなるように設定されている為、負荷遮断に対応できない。	Gain を上げ、Gain Window を狭めるか、Gain Ratio を上げる。
		アクチュエータが(出力軸のトルクが最大でも)燃料制御弁を閉じる事ができない。	燃料が十分な圧力で流れている時に、燃料弁を閉じるに必要なトルクを調べる。
		燃料制御弁が、引っ掛かるか、スタックした。	燃料弁の修理・交換
		アクチュエータの設定誤り。出力ゼロ・パーセントで燃料弁が完全に閉じない。	Position setup wizard を走らせて、アクチュエータを設定し直す。0 %時に燃料弁は閉じるはずである。
		リンケージがズレたか、外れた。	リンケージの再調整、または交換
		エンジンの応答不良	エンジンのマニュアルを見て、エンジンをチェックする。
速度センサの故障	速度入力パルス信号が全く検出されない場合に、この診断フラグが立てられる。	速度センサや配線の損傷	配線の手直し、または交換。 速度信号のシールドが正しく取られているか、(第3章を見て)チェックする。 速度入力 that 正しく配線されている事を確認する。イグニッション信号と MPU 信号を同時に配線する事はできない。
		コネクタの破損	コネクタの修理、または交換
		速度センサの取り付けが不適切	速度センサを付け直す。速度センサの取り付けマニュアルを参照の事。
		速度センサの設定が不適切	設定値を見直す。
		速度検出用のギヤで、パルス信号の欠けがある。	ギヤの歯に、検出されていないものがないか、チェックする。
		MPU とギヤの歯の隙間が大き過ぎる。	OEM の手順書に基づいて、MPU を取り外して、付け直す。エンジンを手で回して、MPU に歯が接触しない事を確認する。
		MPU 信号線の断線	ガバナからハーネスを外す。フライホイール回転中に MPU+ のピンと MPU- のピンの間で少なくとも 1 Vrms の電圧がある事を確認する。
		イグニッション信号線の断線	ガバナからハーネスを外す。エンジンの始動時及び点火時に IGN ピンとグラウンド間でスパイク電圧が発生する事を確認する。

エラー・フラグ	フラグの説明	考えられる原因	取りうる対策
位置決め誤り	要求した位置と実際の位置の差が指定したリミット値(Position Error Maximum)より大きい時に表示される。	位置決めダイナミクスの調整不良か Friction の設定値が不適当	サービス・ツールで位置決めダイナミクスの再調整を行う。
		アクチュエータ・リンケージに拘束や非常に大きな摩擦があるか、正しい作動範囲の内側に停止位置が設定されている。	位置決めの調整をやり直す。 リンケージや機械的停止位置を全てチェックし直す。 アラーム故障／シャットダウン故障の設定を見直す。
ポジション・センサの故障	内部のポジション・センサの取り付け位置が正常範囲にない。	内部のポジション・センサの不具合	装置を弊社に返送する事。
内部シャットダウン	内部シャットダウンが発生すると、必ずこのフラグが立つ。	制御装置の故障	装置を弊社に返送する事。
EEPROM の故障	EEPROM に対する読み書きができない。	制御装置の故障	装置を弊社に返送する事。
電圧低下によるリセット	制御装置への電源を切って入れ直すと、必ず電源投入時リセット・フラグが立つ。	装置への通常の電源投入	装置をリセットするくらいで、特に何もする必要がない。
		電源ケーブルの加減で、永久に、もしくは時折、電圧がダウンする。	ケーブルの断線、もしくは接触不良をチェックする。
		電源ラインが長過ぎるか、線が細過ぎる。アクチュエータが過渡状態の時、制御部がリセットされる。	電源ラインが長過ぎないか、電線が細過ぎないか、マニュアルを参照してチェックする。
ウォッチドッグ・タイマによるリセット	ウォッチドッグ・タイマにより制御装置がリセットされた。	ソフトウェアの更新を行った後、ソフトウェア・ウォッチドッグが装置をリセットするはずである。	これは、通常の動作である。エラー・コードをリセットし、格納されたエラーを消去する。
		電磁干渉や内部回路の故障により、ソフトウェアが暴走した。	これは、装置の異常、または故障である。装置を弊社に返送する事。
高温異常	装置内部の温度が上がり過ぎ	高温異常の検出	装置周囲の気温をチェックする。 サービス・ツールで温度の読み取り値をチェックする。 周囲の温度が普通であれば、温度センサが故障している可能性が高い。
リレーの誤作動	装置がディスクリート出力の配線の異常を検出した。	誤配線か電線の接触不良	誤配線や接触不良がないか、チェックする。
運転可能入力によるシャットダウン	運転可能ディスクリート入力信号が OFF になっている事を検出した。	誤配線か電線の接触不良	誤配線や接触不良がないか、チェックする。
		運転可能入力の設定ミス	Run Enable の設定値をチェックする。 "Active closed"や"Active open"の設定が正しいかどうか、見直す。

電気関係のトラブルシューティング・ガイド

MPU 速度入力

速度信号入力機能が正常に動作していない場合、以下の各項目をチェックしてください。

- 信号の入力電圧と周波数を測定します。
- 制御装置が検出する速度信号をサービス・ツールで見て、これが、実際の信号の周波数に対応するかどうか、見ます。
- 配線をチェックします。ケーブルやコネクタの、接触不良や、配線洩れや誤配線が無いかわ調べてください。
- 入力信号の設定が正しいか、設定値 (Configuration file) をチェックします。

イグニッション速度入力

速度信号入力機能が正常に動作していない場合、以下の各項目をチェックしてください。

- 信号の入力電圧と周波数を測定します。
- 制御装置が検出する速度信号をサービス・ツールで見て、これが、実際の信号の周波数に対応するかどうか、見ます。
- 配線をチェックします。ケーブルやコネクタの、接触不良や、配線洩れや誤配線が無いかわ調べてください。
- 入力信号の設定が正しいか、設定値 (Configuration file) をチェックします。

アナログ入力

アナログ信号入力機能が正常に動作していない場合、以下の各項目をチェックしてください。

- 入力電圧を測定します。
- アナログ入力に関する設定値が正しい事を確認します。
- サービス・ツールを使用してこの制御装置が検出する信号の入力値を調べ、それが実際の信号と一致するかチェックします。
- (直流の) アナログ入力信号に交流成分が乗っていない事を確認してください。シールドの取り方が悪いと、信号に交流成分が乗る事があります。
- 配線をチェックします。入力信号の読み取り値がゼロであるか、もしくは 0 V に相当する値であれば、ケーブルや電線の接触不良や配線洩れや誤配線をチェックします。
- 入力の設定が、信号源の出力の仕様に対応しているかどうか、ソフトウェアの設定値をチェックします。

ディスクリート入力

ディスクリート信号入力機能が正常に動作していない場合、以下の各項目をチェックしてください。

- 端子台で入力電圧を測定します。電圧は、10~28 Vdc の範囲でなければなりません。
- サービス・ツールの Overview 画面で入力のステイタスをチェックします。
- ケーブルの接触不良や誤配線が無いかわ、配線をチェックします。
- 入力に関する設定値が正しいかどうか、チェックします。

アラーム条件とシャットダウン条件

この装置が、アラーム状態、またはシャットダウン状態になっているならば、第4章で、アラームやシャットダウンの発生原因を詳細に解説していますので、そちらを参照してください。シャットダウン状態やアラーム状態になった原因を調べるには、この装置にサービス・ツールを接続しなければなりません。

ディスクリート出力

ディスクリート信号出力機能が正常に動作していない場合、以下の各項目をチェックしてください。

- 端子台で出力電圧を測定します。出力信号が **OFF** の時に、電圧は **10~28 Vdc** でなければなりません。故障発生時にディスクリート出力が **OFF** になるように設定していれば、シャットダウン条件がひとつも成立していない時にのみ、出力信号は上記の電圧になるはずです。出力信号の状態は、サービス・ツールで確認する事ができます。
- 電線の接触不良、およびケーブルの配線洩れや誤配線が無いのか、配線をチェックします。
- 出力に関する設定値が正しいかどうか、チェックします。

サービス・ツール

サービス・ツールが正常に動作しない場合、第5章の「インストールの開始」の前後を見直して、どこかに間違いが無いのかチェックしてください。以下の各項目に付いてもチェックしてください。

- 電線の接触不良、およびケーブルの配線洩れや誤配線が無いのか、配線をチェックします。
- サービス・ツールのプログラムが実行されている事をチェックします。ポートの設定が正しいかどうか、見直してください。
- 画面にどのようなエラー・メッセージが表示されるか、見てください。必要であれば、ソフトウェアをインストールし直します。ソフトウェアの最新のバージョンは、弊社のウェブ・サイト(www.woodward.com/software)からダウンロードする事ができます。

第 8 章 修理および返送要領

製品の保証とサービスについて

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 J5-01-1205)で定める弊社の制御装置に対して、弊社がおこな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販売された時点、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(料金)の修理
- 通常(料金)のオーバーホール

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

- この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。
- それでもトラブルが解決できないようであれば、弊社のカスタム・サービス(TEL: 043-213-2198)に電話してください。ほとんどのトラブルは、電話で弊社のサービス・マンに連絡していただければユーザーが自力で解決できますが、もし解決できなかった場合は、上記の3種類のサービスのどれかを選択して、弊社のサービス・マンにお申しつけください。

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。カスタマの要望が有りしだい、直ちに新品同様の交換部品や代わ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時に持って行ける部品や装置が有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 structured program)に基づいて計算され、弊社のマニュアル J5-01-1205 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為に、交換用の装置が必要な場合には、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・コールを下された時に、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、弊社から送られてきた新品同様の装置と付け替えて、古い装置は弊社に送り返してください。返送の手順は、この章の後ろの方に記載されています。

「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。フラットレートの「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、弊社はコアチャージに対してクレジットを発行します。(コアチャージとは、フラットレートの交換費用と現在の新品の製品価格との差額をいいます。)

返送用オーソライゼーション・ラベル: 装置が迅速に修理担当者の手元に届くように、装置を梱包している箱に、返送された装置が入っている事がはっきりわかるようにしておいてください。これは、不必要な追加料金が掛からないようにする為にも必要です。弊社から発送される修理・交換用の装置の梱包箱には、必ず「返送用オーソライゼーション・ラベル」が入っています。梱包箱に故障した装置を入れて、箱に返送用オーソライゼーション・ラベルを貼り付けてから返送してください。梱包箱にオーソライゼーション・ラベルが貼られていない場合は、税関通過時に特別の検査を受け、その検査に掛かった費用を追加請求される場合がありますし、その結果、装置が修理担当者の手元に届くのが遅れる事になりますので、ご注意ください。

通常の修理

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 J5-01-1205 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 J5-01-1205 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。機械ガバナおよび機械部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為に日本ウッドワードガバナー社に送り返す場合は、以下に示す各項目を明記した荷札を添付してください。

- 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お名前と電話番号
- 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



注意

装置を梱包する時には、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為に、弊社のマニュアル J82715:「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

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。

- 装置のコネクタ全てに、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。

リターン・オーソライゼーション・ナンバ

弊社へ装置を返送される際は、カスタマ・サービス部(TEL: 043-213-2198)へお電話下さい。ご注文に応じて代理店や指定サービス工場への発送に関するお手伝いを致します。修理部品を発送する前に弊社に連絡いただき、リターン・オーソライゼーション・ナンバをお受取り下さい。そして修理依頼の注文書を作成ください。お客様からの注文書を頂くまでは、修理を始めない事になっております。



注

ユニットを返送して下さる前に、必ず弊社に連絡して、発送の手続きを行って下さい。カスタマ・サービス部(TEL: 043-213-2198)へ電話して、発送に関する注意およびリターン・オーソライゼーション・ナンバに関する情報を受け取ってください。

交換用部品

制御装置の交換用部品を注文される場合は、次の事柄も一緒にお知らせください。

- 装置の銘板に示されている部品番号(P/N)。(例:9906-xxx)
- 装置の銘板に示されているシリアル番号(S/N)。

弊社の所在地、電話番号、FAX 番号

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナ株式会社
TEL:043 (213) 2198 FAX:043 (213) 2199

その他のアフタ・マーケット・サービス

弊社では、製品をお客様に安心して使って頂く為に、装置販売後も次のようなサービスを実施しております。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
- プロダクト・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、弊社のカスタマ・サービスにお電話くださればいつでもご利用頂けます。弊社の製品運転時に発生するカスタマの疑問やトラブルの対処方法に付いては、何時でも弊社のカスタマ・サービスにお問い合わせください。通常の時間帯であればカスタマ・サービスの担当者がお答え致します。夜間および休祭日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。その外に弊社では、既にカスタマの施設で稼働している製品の技術的な変更や改良なども行なっております。製品に関する技術的な問い合わせに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・サービスにお電話ください。(TEL: 043-213-2198)

カスタマ・トレーニングは、富里本社またはカスタマの工場で行います。どうすればタービン制御システムを、高い信頼性を維持しつつ、長期間連続運転できるかに付いて、カスタマの技術者からの質問に、弊社の専門のトレーナが懇切丁寧にお答え致します。カスタマ・トレーニングの内容やスケジュールに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・トレーニングの担当者にお問い合わせください。(TEL: 043-213-2198)

フィールド・サービスは、カスタマからの要請があり次第、富里本社または関西支社からサービス・エンジニアを派遣して、直ちにカスタマのトラブルに対処致します。弊社のサービス・エンジニアは、長年のフィールド・サービスの経験を有すると同時に、日進月歩で発達しつつある弊社の製品、およびこれに接続される他社の製品に付いて常に勉強しています。弊社では、発生したトラブルは必ず文書に記録して残し、誰でもこの記録を見る事ができますので、サービス・エンジニアは現在フィールドで発生しつつあるトラブルの傾向と対策について、十分理解しています。弊社のフィールド・サービスは、24 時間体制で運営されています。カスタマ・サービスの出張要請に付いては、営業時間内であれば、弊社のカスタマ・サービスに(TEL: 043-213-2198)、夜間および休祭日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。(夜間および休祭日に、弊社の代表電話番号 TEL:043-213-2191 にお電話くだされば、テープで緊急連絡先を全てお教えするようになっています。)

インターネットのホーム・ページ <http://www.woodward.com/corp/locations/japan/service.htm> に、弊社のアフタ・マーケット・サービスに付いて詳しく説明していますので、どうぞご覧ください。

技術情報

お客様が、トラブルなどのために弊社にお電話をくださる場合には、必ず以下の事柄も一緒に弊社にお知らせください。トラブルがどのような状況で発生したかが、より正確にわからなければ、正しい対処はできません。必要事項を、前もって、下の各欄に記入しておいてください。

工場名と所在地

お客様の工場名 _____

お客様の工場の所在地 _____

電話番号 _____

FAX 番号 _____

原動機に関するデータ

エンジン／タービンの型式番号 _____

原動機の製造者名 _____

シリンダ数 _____

使用する燃料（ガス、気体、蒸気など） _____

定格速度、定格馬力等 _____

用途／使用方法 _____

ガバナに関するデータ

制御システムに組込んで御使用になっている弊社の製品（ガバナ、アクチュエータ、電子制御装置）は、全て記載してください。

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

電子式の制御装置もしくはプログラムで設定値を調整する制御装置を御使用の場合は、お電話をくださる前に、装置の設定用ポテンシオメータの位置または設定値のリストを、お客様の手近に準備しておいてください。

付 録 A

略語と用語集

AUX	auxiliary (補助の)
CRC	cyclic redundancy check (巡回冗長検査)
DFMEA	design failure modes and effects analysis (設計時故障の様態と影響の分析)
EEPROM	electrically-erasable programmable read-only memory (電氣的に消去可能なプログラム可能読み出し専用メモリ)
EMC	electro-magnetic compatibility (電磁両立性)
GUI	graphic user interface (グラフィック・ユーザ・インタフェース)
I/O	inputs/outputs (入出力)
IGN	ignition speed signal (イグニッション速度信号)
Isoch	isochronous (アイソクロナス)
ITB	integrated throttle body (一体型バタフライ弁)
L-Series	Woodward electronic engine governor that contains both a rotary actuator and a control circuit board (ロータリ・アクチュエータと制御回路を組み込んだ弊社のエンジン用電気ガバナ)
LAT Motor	Limited Angle Torque Motor (作動角制限トルク・モータ)
MPU	magnetic pick up (マグネティック・ピックアップ)
OEM	original equipment manufacturer (組み込まれる製品の本来の製作会社)
PWM	pulse-width modulated (パルス幅変調方式)
rpm	revolutions per minute (毎分回転数)
RS-232	a communications standard (通信の標準仕様)
TPS	throttle position sensor (スロットルの位置センサ)

メモ

付 録 B この装置の仕様

仕様	
電源電圧	12/24 V システム (10~32 Vdc) 逆接続保護機能有り、最大消費電流は 2.5 A
消費電力	最大 32 W
トルク	公称値: 0.34 N·m (0.25 lb-ft) (105 °C 以下の) 過渡状態での最小値 0.28 N·m (0.21 lb-ft) (105 °C 以下の) 連続運転での最小値 0.20 N·m (0.15 lb-ft)
質量／重量	425 g (15 oz)
電源投入から動作開始までの時間	250 ミリ秒以下
性能	
速度制御の精度	MPU 入力: ガソリン・エンジンやディーゼル・エンジンやガス・エンジンで定格速度の $\pm 0.25\%$ IGN 入力: ガソリン・エンジンやガス・エンジンで定格速度の $\pm 0.5\%$
過渡状態での動作	ガソリン: 100 % 負荷遮断で 10 % 未満、100 % 負荷投入で -10 % 未満 ガス: 100 % 負荷遮断で 10 % 未満、100 % 負荷投入で -10 % 未満 ディーゼル: 100 % 負荷遮断で 10 % 未満、100 % 負荷投入で -7 % 未満 注: 上の仕様は自然吸入機関のもので、ターボチャージャ付きのディーゼル・エンジンでは、上記の仕様において投入できる負荷の大きさが変わってきます。ターボチャージャに関連する質問は、弊社か、ISO 3046-4 や ISO 8528-5 の認定事務所にお問い合わせください。
回復時間	3 秒
環境	
周囲温度	
運転時	-40 ~ +105 °C (-40 ~ +221 °F)
保存時	-40 ~ +125 °C (-40 ~ +257 °F)
電磁干渉／無線干渉	EN50081-1 (放射) EN50082-2 (イミュニティ)
湿度	US MIL-STD 810E, Method 507.3, Procedure III
塩霧	US MIL-STD 810E, Method 509.3, Procedure I
衝撃	MS1-40G 11 ms sawtooth
ランダム振動振動	Random: 0.3 G ² /Hz, 10-2000 Hz (22.1 Grms) 3 h/axis, Sine: 5 G 2.5 mm peak-to-peak, 5-2000 Hz, 3 h/axis, 90 min dwells, 1 octave/min
落下試験	SAE J1211, Paragraph 4.8.3 (modified)
温度ショック	SAE J1455, Paragraph 4.1.3.2
耐塵	IP56 per EN60529
電気的な負荷への接続	
電氣的過渡試験	2 J per SAE J1455, Paragraph 4.11.2.2.1

取得した認証

CE マーク貼付の為にヨーロッパの認証:

以下の認証は、CE マークの貼付を認められた装置のみに限定されます。

EMC 指令: Declared to 89/336/EEC COUNCIL DIRECTIVE of 03 May 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility.

その他のヨーロッパの認証:

この装置は、以下のようなヨーロッパの指令や標準に適合しますが、それによって CE マークを貼付する資格ができるわけではありません。

機械関係の指令 Compliance as a component with 98/37/EC COUNCIL DIRECTIVE of 23 July 1998 on the approximation of the laws of the Member States relating to machinery.

北米の認証:

以下の認証は、CSA の認証を審査する機関の審査に適合する装置のみに限定されます。

CSA CSA Certified for Class I, Division 2, Groups A, B, C & D, T3C at 105 °C Ambient for use in Canada and the United States. Certificate #1380416

この装置は、単に部品として他の装置に組み込んで使用する場合にのみ上記の規格に適合します。この装置を組み込んだ最終的な製品が、CSA インタナショナル(や UL)、もしくはその地方の審査機関の審査に合格しなければなりません。

信頼性と品質の目標

LCS コントロール・システムの信頼性の目標は、MTBF=17500 時間です。そして、品質の目標は、開梱直後の未だ未使用の装置(out-of-the-box)について測定した欠陥=25PPM です。この品質の目標は、絶えざる改善を行う事を前提に設定されています。

AUX 1 アナログ入力

パラメータ	入力値
入力信号のタイプ	0-5 Vdc または ± 3 Vdc 入力
入力のスケーリング	0-5 V モードでは、0 V=0 %を表し、5 V=100 %を表す。 ± 3 V モードでは、-3 V=0 %を表し、+3 V=100 %を表す。
最大入力(フル・スケール)	5 V ± 1 %または 3 V ± 1 %
最小入力	0.1 V $\pm$ フル・スケールの 1 %または、-2.88 V $\pm$ フル・スケールの 1 %
外部との分離・絶縁	なし
入力回路のゲインが 3 db になるノイズ幅	~ 10 kHz
過渡電流に対する保護	EMC の規則による
入力インピーダンス	0-5 V の同期信号モードでは 300 k Ω 0-5 V の速度設定モードでは 10 k Ω ± 3 V の同期信号モードでは 10 k Ω
アンチ・エイリアシング・フィルタ	1 次のアンチ・エイリアシング・フィルタで遅延時間は 1 ミリ秒 (159 Hz)
分解能	10 ビット
精度	温度範囲が -40 °C から +125 °C までの環境でフル・スケールの ± 1.6 %。ドリフトを含む。
I/O 処理の待ち時間	6.5 ミリ秒
調整(キャリブレーション)方法	ソフトウェアで指定する 2 点を結ぶ線上を信号が行き来する
入力レンジ外信号	なし
過電圧に対する保護	一定電圧であれば 32 Vdc の電圧に対して入力は保護される。

AUX 2~4 アナログ入力

パラメータ	入力値
入力信号のタイプ	0-5 Vdc の (グラウンド・ラインが無い) 信号ラインのみの入力
入力のスケールリング	0 V=0 %を表し、5 V=100 %を表す。
最大入力 (フル・スケール)	5 V $\pm$ 1 %
最小入力	0 V $\pm$ フル・スケールの 1 %
外部との分離・絶縁	なし
入力回路のゲインが 3 db になるバンド幅	~ 10 kHz
過渡電流に対する保護	EMC の規則による
入力インピーダンス	499 k Ω
アンチ・エイリアシング・フィルタ	1 次のアンチ・エイリアシング・フィルタで遅延時間は 0.01 ミリ秒 (15.9 kHz)
分解能	10 ビット
精度	温度範囲が -40 °C から +125 °C までの環境でフル・スケールの $\pm$ 1.3 %。ドリフトを含む。
I/O 処理の待ち時間	6.5 ミリ秒
調整 (キャリブレーション) 方法	ソフトウェアで指定する 2 点を結ぶ線上を信号が行き来する
入力レンジ外信号	なし
過電圧に対する保護	一定電圧であれば 32 Vdc の電圧に対して入力は保護される。

MPU 入力

パラメータ	入力値
入力の振幅	1-42 Vrms
入力周波数の範囲	1 Hz ~ 12 kHz
外部との分離・絶縁	なし
入力インピーダンス	113 k Ω
精度	温度範囲が -40 °C から +125 °C までの環境において制御されているエンジン速度の $\pm$ 0.25 %。ガソリン・エンジンやディーゼル・エンジンやガス・エンジンのドリフトを含む。
I/O 処理の待ち時間	6.5 ミリ秒
入力レンジ外の周波数	12 kHz は検出可能な最大周波数 入力がレンジ外かどうかは、ユーザが設定したオーバースピードとスタート・スピードの設定値により決定されます。設定値の入力方法に付いては、第6章を参照の事。

IGN 入力

パラメータ	入力値
入力の振幅	最大で -200 V から +250 V (最小で -100 V から +150 V)
入力周波数の範囲	1~480 Hz
外部との分離・絶縁	なし
入力インピーダンス	44~113 k Ω
精度	温度範囲が -40 °C から +125 °C までの環境において制御されているエンジン速度の $\pm$ 0.5 %。ガソリン・エンジンやディーゼル・エンジンやガス・エンジンのドリフトを含む。
I/O 処理の待ち時間	6.5 ミリ秒
入力レンジ外の周波数	480 Hz は検出可能な最大周波数 (これ以上は検出不可) 入力がレンジ外かどうかは、ユーザが設定したオーバースピードとスタート・スピードの設定値により決定されます。設定値の入力方法に付いては、第6章を参照の事。

ディスクリート入力

パラメータ	入力値
Aux 1 の入力電流	5 Vdc の時 0.5 mA
Aux 2、3、4 の入力電流	5 Vdc の時 10 μ A
入力のタイプ	グラウンドを基準電圧にするディスクリート入力
シャットダウン時の遅延時間	運転／停止 (=運転可能) 入力として使用する場合、シャットダウン指令が認識されるまでの時間は 200 ミリ秒未満
リセット検出の遅延時間	運転／停止 (=運転可能) 入力として使用する場合、バルブを最小位置まで動かす時間は 1 秒未満
接続するプラス端子の最大電圧	32 V (電源のライン電圧)
外部との分離・絶縁	なし。外部のリレーなどのドライ接点に接続して使用する。
入力スレシールド値 (AUX 1)	> 3.1 Vdc = "ON"; < 0.8 Vdc = "OFF"
入力スレシールド値 (AUX 2-4)	> 2 Vdc = "ON"; < 0.8 Vdc = "OFF"
入力インピーダンス	AUX 1 は 10 k Ω 、AUX 2-4 は 499 k Ω

ディスクリート出力

パラメータ	出力値
出力のタイプ	オープン・コレクタ・タイプ (low-side output) のドライバ
接点への最大印加電圧 (接点は開)	32 V
最大電流	0.5 A
0.5 A 通電時の接点での最大電圧 (接点は閉)	1.5 V
接点開放時の最大遅延時間	6.5 ミリ秒
電源投入時の機能	ソフトウェアで設定可能
故障条件	ソフトウェアで設定可能
正常運転条件	ソフトウェアで設定可能
誘導負荷の駆動	可能。内部に保護回路あり
保護機能	出力回路の接点が短絡した時に、接点を開く回路を内蔵。正常な状態に復旧すると、自動的にリセットされる。

TPS 出力

パラメータ	出力値
出力のタイプ	0-5 Vdc の (グラウンド・ラインが無い) 信号ラインのみの出力
出力のスケールリング	0.75 V = 反時計回り一杯の位置、4.25 V = 時計回り一杯の位置
外部との分離・絶縁	なし
出力回路のゲインが 3 db 以上になる入力周波数	130 Hz 未満
過渡電流に対する保護	EMC の規則による
出力インピーダンス	2.8 k Ω (± 1 %)
精度	周囲温度が +25 $^{\circ}$ C の環境でフル・スケールの ± 15 %
温度ドリフト	全温度範囲において ± 0.4 %
I/O 処理の待ち時間	6.5 ミリ秒
調整 (キャリブレーション) 方法	センサ装着時の工場での調整。2 点間において線形化
出力レンジ外信号	< 0.25 V または > 4.75 V
過電圧に対する保護	一定電圧であれば 32 Vdc の電圧に対して入力は保護される。しかし 2 ピンに 28 V 以上の電圧が印加されると、位置決めに関するエラーが表示される。

RS232 シリアル通信サービス・ポート

パラメータ	出力値
外部との分離・絶縁	なし
ボーレート	19.2 kbaud に固定
電氣的インタフェース	出力は TTL レベル。正確な通信を行いたい場合、外付けのトランシーバで受けた信号を RS-232 に変換する事。
ピンと信号名	Tx=4 ピン、Rx=6 ピン、Gnd=3 ピン
最大ケーブル長	10 m (33 ft)、長期間使用するものではない事が前提(保守点検時のみ使用)
ケーブルのタイプ	ストレート・ケーブル(クロス・ケーブルではない。)

電子温度センサ

パラメータ	検出値
精度	周囲温度 25 °C の時 ± 2 °C 全温度範囲(-40 °C から+120 °C まで)で ± 3 °C
I/O 処理の待ち時間	6.5 ミリ秒

ソフトウェアの実行レート

ソフトウェア・ルーティン	ソフトウェアの実行レートの公称値
位置決めアルゴリズム	1.9 ミリ秒
速度入力&制御アルゴリズム	6.5 ミリ秒
アナログ入力ロジック	6.5 ミリ秒
シリアル通信ポート	バックグラウンド・タスク
ディスクリット入力	6.5 ミリ秒
ディスクリット出力	6.5 ミリ秒
診断機能	6.5 ミリ秒

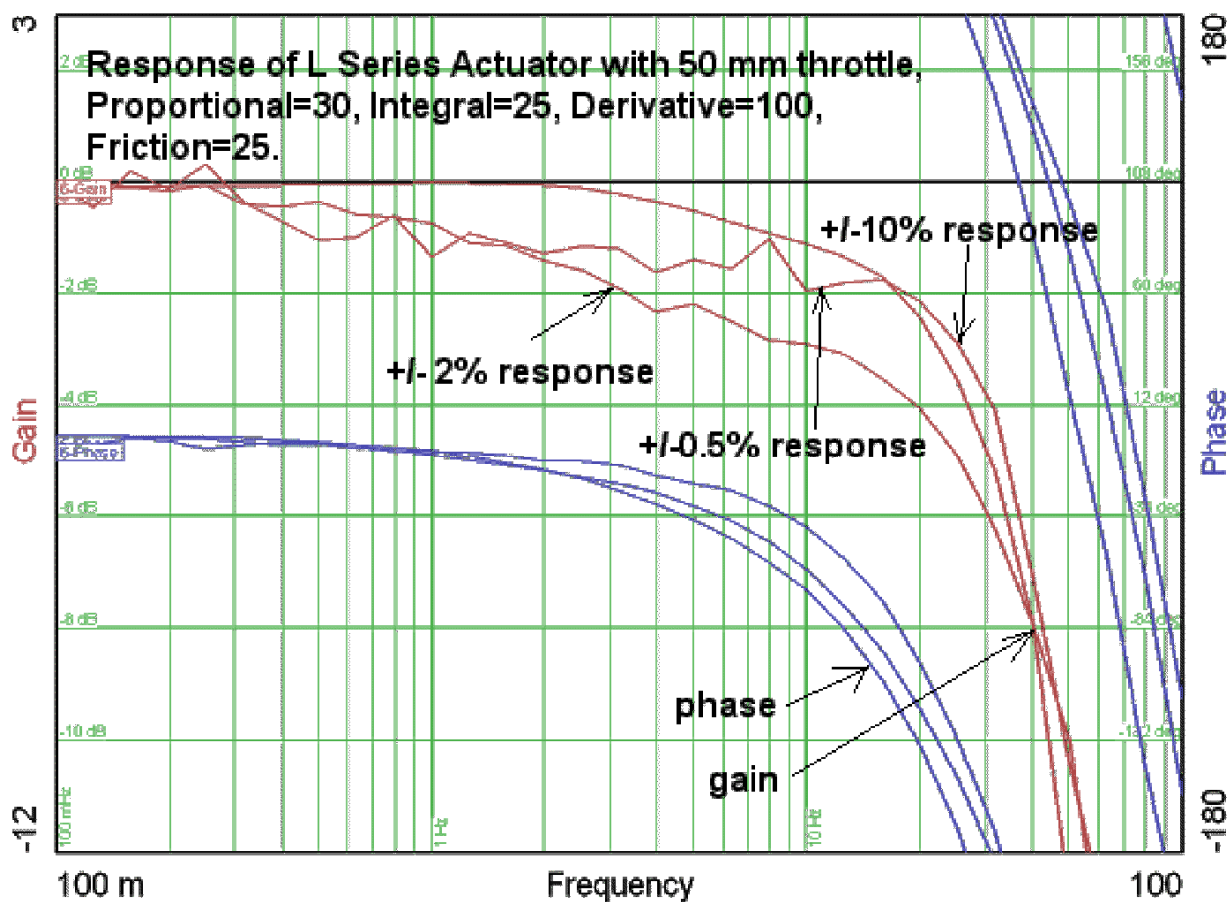


図 B-1. L シリーズの応答特性のボード線図

Declaration of Incorporation

Woodward Governor Company
1000 E. Drake Road
Fort Collins, Colorado 80525
United States of America

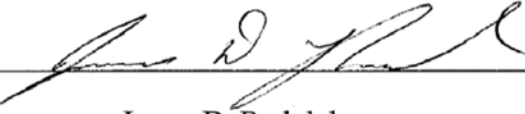
Product: Sonic Flo™ Gas Fuel Control Valves
Part Number: 9904-XXX and 9907-XXX

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Governor Company of Loveland and Fort Collins, Colorado, that the above-referenced product is in conformity with the following EU Directives as they apply to a component:

98/37/EEC (Machinery)

This product is intended to be put into service only upon incorporation into an apparatus/system that itself will meet the requirements of the above Directives and bears the CE mark.

MANUFACTURER

Signature	
Full Name	James D. Rudolph
Position	Engineering Manager
Place	WGC, Fort Collins, CO, USA
Date	5/2/03

DECLARATION OF CONFORMITY

According to EN 45014

Manufacturer's Name: WOODWARD GOVERNOR COMPANY (WGC)
Industrial Controls Group

Manufacturer's Address: 1000 E. Drake Rd.
Fort Collins, CO, USA, 80525

Model Name(s)/Number(s): Sonic Flo™ Gas Fuel Control Valves with CE Marking
2", 3", 4", 6" Product Family. 9904-XXX and 9907-XXX

Conformance to Directive(s): 97/23/EC COUNCIL DIRECTIVE of 29 May 1997 on the
approximation of the laws of the Member States concerning Pressure
Equipment
94/9/EC Council Directive of 23 March 1994 on the approximation of
the laws of the Member States concerning equipment and protective
systems intended for use in potentially explosive atmospheres
For Units with 125 Vdc Electric Trip Solenoids: 73/23/EED COUNCIL DIRECTIVE of 19 February 1973 on the
harmonization of the laws of the Member States relating to electrical
equipment designed for use within certain voltage limits.

Applicable Standards: ASME B31.3b Process Piping, Ed.02
ASME Boiler and Pressure Vessel Code VIII, Div. 1, Ed. 01
ASME Boiler and Pressure Vessel Code II, Part D Ed. 01
BS EN 1503-2 :2000
EN50021, 1999: Electrical apparatus for potentially explosive
atmospheres - Type of protection 'n'
EN50178, 1997 : Electronic Equipment for Use in Power Installations

Conformity Assessment: PED Module H - Full Quality Assurance

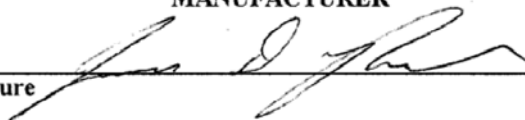
Notified Body BSI (0086)

For Pressure Equipment: Maylands Avenue
Hemel Hempstead
Hertfordshire HP2 4SQ
United Kingdom

We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER

Signature



James D. Rudolph

Full Name

Engineering Manager

Position

WGC, Fort Collins, CO, USA

Place

Date

5/2/03

このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら

下記の住所宛てに、ご連絡ください。

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナー株式会社 富里本社
マニュアル係

TEL: 0476-93-4662 FAX: 0476-93-7939

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



WOODWARD

PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 . Fax +1 (970) 498-3058

Email and Website—www.woodward.com

Woodward has company-owned plants, subsidiaries, and branches,
as well as authorized distributors and other authorized service and sales facilities throughout the world.

Complete address / phone / fax / email information for all locations is available on our website.