



設置・運転マニュアル



ProAct デジタル・スピード・コントロール・システム モデル I & II

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 JA04121(G 版)

人身事故および死亡事故防止の為の警告



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、オーバテンプレイチャ・シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付けする事。



警告—装置は適正に使用する事

本製品の機械的、及び電気的仕様、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、知っているとな利な情報

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。

© 1993 Woodward Governor Company
All Rights Reserved

目 次

第 1 章 装置の概要	1
装置の名称とモデル	1
各モデルの特徴と機能	1
設置の対象となる施設	2
ProAct デジタル速度制御装置の付属品	2
アクチュエータの付属品	2
第 2 章 静電破壊防止対策	9
第 3 章 操作方法	11
概要	11
制御のダイナミクス	11
ダイナミクスの切替え	12
ダイナミクスの調整	13
フュエル・リミッタ	13
スタート・フュエル・リミット	13
最大フュエル・リミット	13
過渡状態でのオーバフュエル	14
トルク・リミット	15
速度設定とランプ	15
ドループ／アイソクロナス運転	17
電源投入時の自己診断	18
ProAct アクチュエータ	18
リターン・スプリング	19
フィードバック・デバイス	19
ProAct に接続するアクチュエータの型式	19
第 4 章 装置の設置方法	21
開梱時の注意	21
電源電圧	21
速度制御装置の設置場所に関する注意事項	22
アクチュエータの設置場所に関する注意事項	22
温度に関する制限	22
出力軸のカップリングとリンケージ	22
最大／最小燃料停止位置機構	23
アクチュエータ・ブラケット	23
電気関係の配線	24
シールド線の配線方法	24
電源ライン	25
アクチュエータとポジション・フィードバックの配線	27
ディスクリート入力	27
ドループ／アイソクロナスの接点	27
アイドル／定格の接点	28
速度設定増／減の接点	28
ダイナミクス切替えの接点	28
リモート速度設定有効の接点	28
自己診断実行要求の接点	29
RUN/STOP の接点	29
速度入力	29
リモート速度設定入力	30
補助電圧入力	30

目 次

制御出力	30
アクチュエータ制御出力	30
スピード・スイッチ	30
フォールト・ランプ	31
アクチュエータ・ポジション・フィードバック	31
設置後のチェック手順	31
第 5 章 運転方法と調整方法	33
概 要	33
ハンドヘルド・プログラマの使用法	33
ProAct の調整メニュー	36
メニュー1 — ダイナミクスの設定値	36
メニュー2 — オルタネイト・ダイナミクスの設定値	36
メニュー3 — 速度設定の設定値	37
メニュー4 — フュエル・リミッタの設定値	37
メニュー5 — モニタ・メニュー	38
メニュー6 — コンフィギュレーションの設定値	38
メニュー0 — エラー・メニュー	38
ProAct の設定値の解説	39
メニュー1 — ダイナミクスの設定値	39
ガス・エンジン用の設定	41
ディーゼル・エンジン用の設定	42
コントロール・ゲインをプログラムする時の手順	42
スタビリティ、アクチュエータ・コンペンセーション、ゲイン・レシオ、ウインドウ幅の設定	45
メニュー2 — オルタネイト・ダイナミクスの設定値	45
メニュー3 — 速度設定の設定値	46
メニュー4 — フュエル・リミッタの設定値	50
メニュー5 — モニタ・メニュー	51
メニュー6 — コンフィギュレーションの設定値	53
メニュー0 — エラー・メニュー	53
テストおよび調整の手順を終了する	55
第 6 章 システム・トラブルシューティング	57
第 7 章 装置の返送要領	63
製品の保守とサービスに付いて	63
部品や装置の交換	63
通常の修理	63
通常のオーバーホール	64
装置の返送要領	64
装置を本体ごと梱包する	64
その他の注意事項	64
交換用部品	64
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号	64
その他のアフタ・マーケット・サービス	65
技術情報	66
付録 設定値メニューのリスト	67
始動前の初期設定	67
メニュー1 — Dynamics の設定値	67
メニュー2 — Alternate Dynamics の設定値	67
メニュー3 — Speed Reference の設定値	68

目 次

メニュー4—Limiter の設定値	68
メニュー6—Configuration の設定値	68
ProAct の設定値一覧表	69
装置の使用環境に関する仕様	裏表紙の裏側

図 の 目 次

1-1. フレキシブル・カップリング	3
1-2. ProAct デジタル速度制御装置とアクチュエータ	3
1-3. ProAct II アクチュエータ(CSA バージョン)の例	4
1-4. ProAct I&II のアクチュエータの外形図	5
1-5. プラント・ワイヤリング図	6
1-6. ProAct コントローラの筐体の外形図	7
3-1. ゲイン・レシオのウインドウ幅	12
3-2. スタート・フュエル・リミットの曲線	14
3-3. 過渡状態でのオーバフュエル	14
3-4. トルク・リミットの曲線	15
3-5. リモート速度設定	17
3-6. ドループ速度の設定方法	17
3-7. ProAct の出力軸の作動角	18
4-1. ディーゼル・エンジン用のアクチュエータ停止位置	23
4-2. キャブレタ用のアクチュエータ停止位置	23
4-3. アクチュエータ・ブラケットの取り付け例	24
4-4. シールド付き信号線の処理方法	25
4-5. 正しい電源の配線方法	26
4-6. 間違った電源の配線方法	26
4-7. スピード・スイッチの動作	30
5-1. ハンドヘルド・プログラマ(9907-205)	35
5-2. 一般的な過渡応答曲線	40
5-3. バルブの開度と出力の関係が非線型である出力曲線	41
5-4. ターボチャージャ付きガス・エンジンのバルブの開度と出力の関係	41
5-5. 線形化したエンジンの出力曲線	42
5-6. ゲインをY軸にして描いたゲイン・負荷曲線	44
5-7. アクチュエータ出力をY軸にして描いたアクチュエータ出力・負荷曲線	44
5-8. 加速時と減速時の速度設定の変化	47
5-9. ドループ・カーブ	48
5-10. アイドル・ドループ	49
5-11. スピード・スイッチの設定	49
5-12. トルク・リミット・マップ	51
5-13. リニア・ダイナミクスとノン・リニア・ダイナミクス	54

メモ

第 1 章 装置の概要

装置の名称とモデル

このマニュアルは、ウッドワード社の ProAct™ デジタル速度制御装置、および ProAct 電動アクチュエータ・モデル I およびモデル II : 作動角 75° について解説したものです。

各モデルの特徴と機能

ProAct 制御システムは、機械式の駆動装置や発電機に連結されたエンジンの速度を制御する為の装置として、設計・製作されたものです。ProAct アクチュエータは電動式で、75° の作動角を有し、ガス・エンジンのバタフライ・バルブを直接駆動したり、ディーゼル・エンジンの燃料ラックをリンケージで接続して駆動する為に設計されています。

ProAct に接続するアクチュエータには、小型のものから大型のものまで何種類かありますので、特殊な用途にでも使用可能です。大抵のエンジン制御のアプリケーションでは、ProAct II アクチュエータで間に合うはずです。ProAct II の動作時(過渡状態で)の(最大)仕事量は 6.8J (5.0ft-lbs) であり、整定時(定常状態で)のトルクは 2.7N·m (2.0lb-ft) です。

ProAct I は高速動作用のアクチュエータであり、その動作時(過渡状態で)の(最大)仕事量は 3.4J (2.5ft-lbs) であり、整定時(定常状態で)のトルクは 1.4N·m (1.0lb-ft) です。ProAct I の速度制御装置は、電源ラインが公称値 12V のシステムでも動作します。ProAct II の速度制御装置は、電源ラインが公称値 24V のシステムでなければ動作しません。

大出力を必要とする時には、ProAct III や ProAct IV を使用します。ProAct III および ProAct IV については、弊社のマニュアル J04127 を参照してください。

その他、ProAct 速度制御装置は、4-20mA のリモート速度設定入力や、ローカル速度設定の為の内部の速度設定機構や、負荷分担システムに設置した時にロード・センサに接続する為に使用する補助電圧入力(Aux 入力)を装備しています。フュエル・リミッタ機能が付いたバージョンもあります。

ProAct 制御システムの主な構成部品を以下に示します:

- ProAct デジタル速度制御装置
- モデル II の場合、18~32Vdc (公称値 24Vdc) の外部電源、
モデル I の場合、10~32Vdc の外部電源
- 速度検出デバイス(MPU)
- 燃料ラックの位置決めを行なう為の ProAct I または ProAct II のアクチュエータ
- 速度制御装置の設定値を調整する為に使用するハンドヘルド・プログラマ
- オプションの(発電機) 負荷検出装置

ProAct 速度制御装置(図 1-2)は、板金の筐体の中に 1 枚のプリント基板が入っているという構成になっています。外部への配線の接続は、ふたつの端子台と 9 ピンの J1 コネクタで行われます。

装置の筐体は、内部の回路を電磁干渉(EMI:ElectroMagnetic Interference)や静電気障害(ESD:ElectroStatic Discharge)から保護する為に、アルミニウム製のシールドになっています。

設置の対象となる施設

ProAct II 速度制御装置に接続する電源は、18-32Vdc(公称値 24Vdc)の電圧を常に安定して出力する事ができ、定格電圧での最大消費電力=125W に耐え得るようなものでなければなりません。ProAct I 速度制御装置に接続する電源は、8-32Vdc(公称値 12Vdcまたは 24Vdc)の電圧を常に安定して出力する事ができ、定格電圧での最大消費電力=50W に耐え得るようなものでなければなりません。

ProAct アクチュエータは、ガス・エンジン・キャブレタのバタフライ・バルブに直結できるように設計されています。また、キャブレタ付きのガス・エンジンの可変ゲイン特性を補償する事ができるように、プログラム時にゲインを可変に設定できるようになっています。

ディーゼル・エンジンの制御に使用する場合、非線型燃料調節弁や非線型リンケージの駆動を行なうように速度制御装置をプログラムする事ができます。

ProAct デジタル速度制御装置の付属品

ProAct 速度制御装置の調整を行なうには、ハンドヘルド・プログラマ(外形は図 5-1 を参照)を使用します。ハンドヘルド・プログラマの部品番号は、9907-205 です。ハンドヘルド・プログラマのケーブルに付いているコネクタを、速度制御装置のシリアル・ポート(D サブ・コネクタ)に差し込んで使用します。

負荷分担やドループによる発電機の並列運転を行なう場合には、発電機用ロード・センサ(P/N 9907-026)を使用します。ロード・センサからの信号線は、速度制御装置の補助入力に接続します。

発電機の位相を母線の位相に同期させるには、弊社の SPM-A シンクロナイザを使用します。SPM-A シンクロナイザは、発電機を母線に同期投入する時に、「発電機側遮断器閉」の信号を出力します。シンクロナイザからの信号は、速度制御装置の補助入力に接続して、速度設定をバイアスする為に使用します。

アクチュエータの付属品

アクチュエータのコネクタに差し込む為の、コネクタ・プラグ:

ストレート・プラグ= P/N 1631-187

90°プラグ= P/N 1631-633

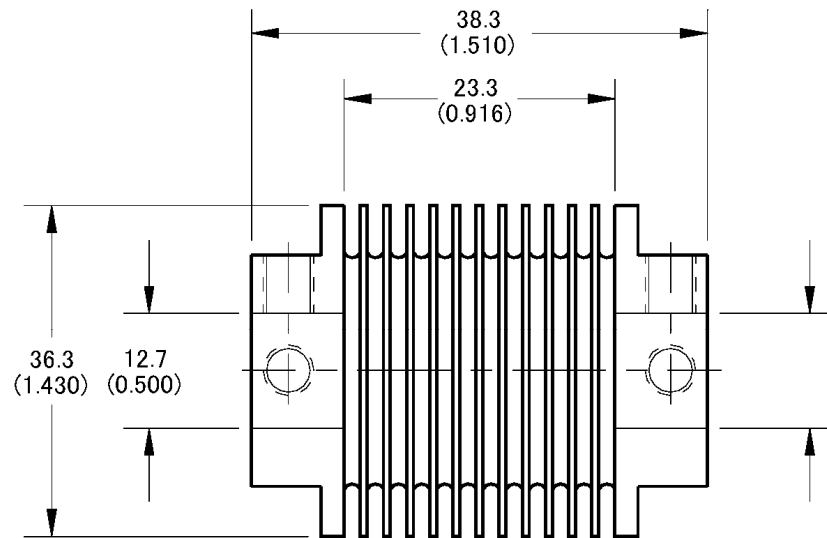
リンケージに接続するアクチュエータ・レバー:

P/N 3699-027 — 5インチ、5穴

P/N 3952-043 — 2インチ、2穴

アクチュエータの出力軸をキャブレタのバタフライ・バルブ・シャフト(軸径の寸法は X で表示)に直結する為のフレキシブル・カップリング:

バタフライ・バルブの軸径	部品番号
.250 (6.4mm)	1431-431
.312 (7.9mm)	1431-433
.375 (9.5mm)	1431-435
.394 (10.0mm)	1431-437
.472 (12.0mm)	1431-439
.500 (12.7mm)	1431-443
.625 (15.9mm)	1431-445
.750 (19.1mm)	1431-447
.875 (22.2mm)	1431-449



Metric表示

(カッコの中はインチ表示)

041-087
93-4-8 RAM

図 1-1. フレキシブル・カップリング

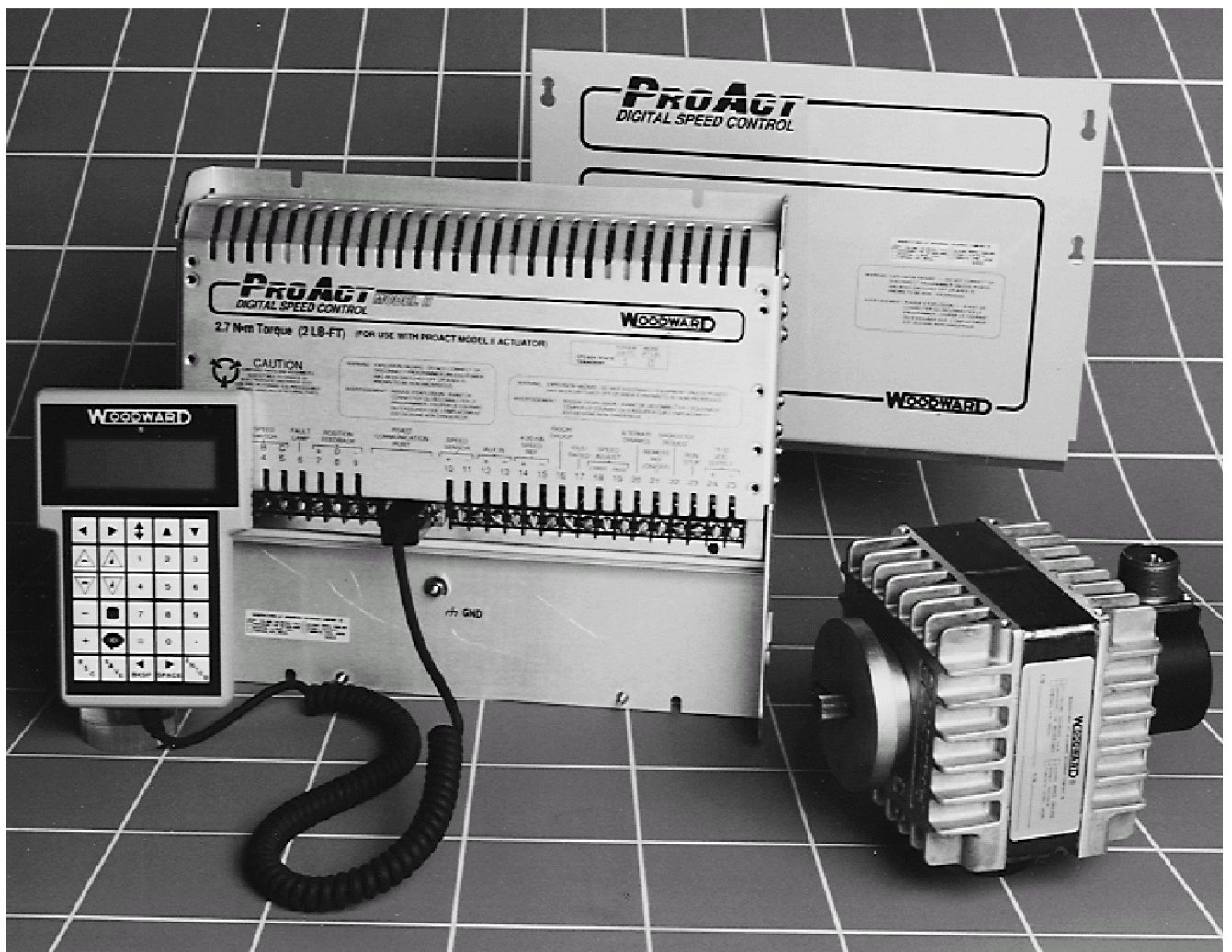


図 1-2. ProAct デジタル速度制御装置とアクチュエータ

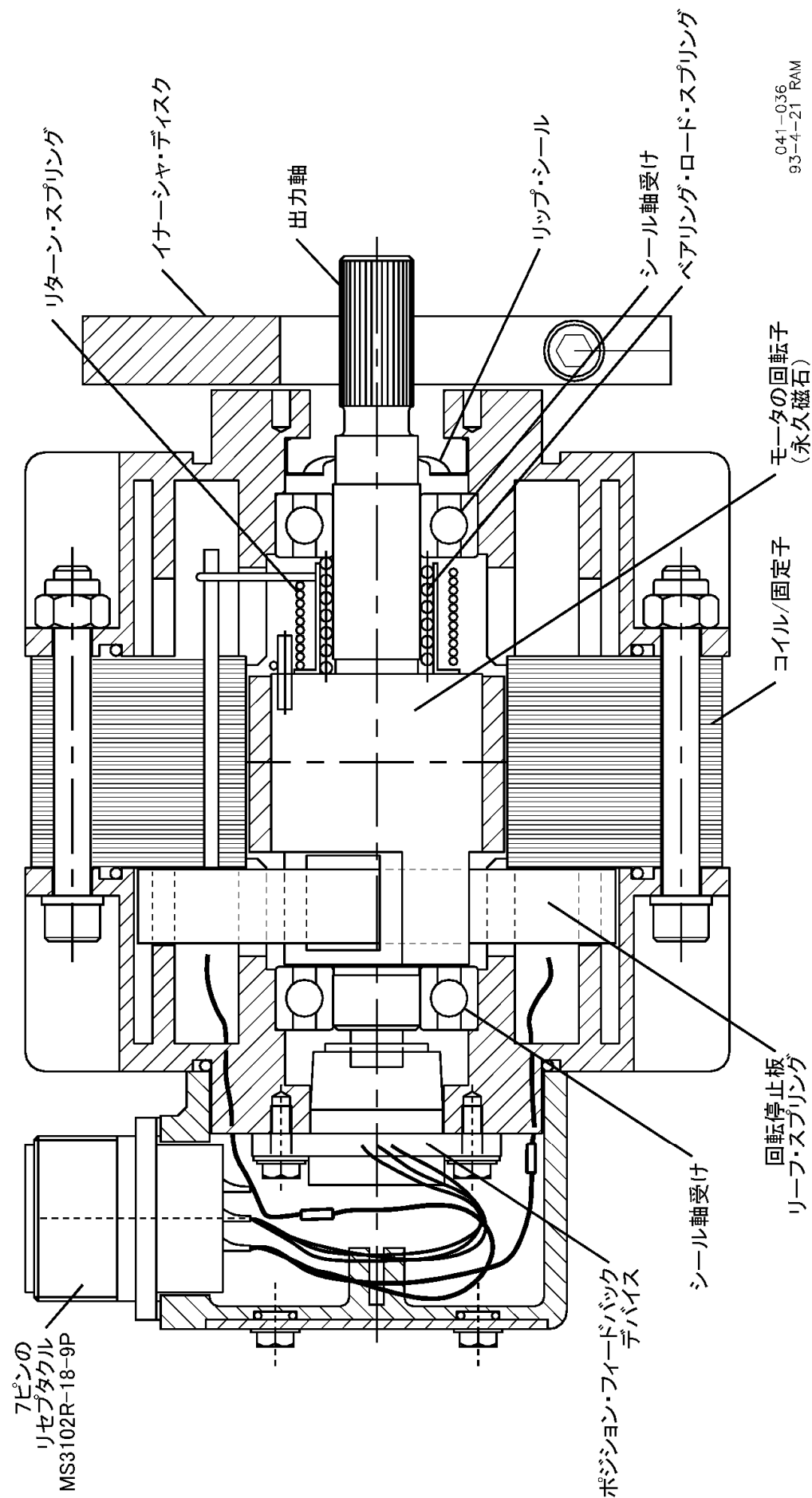


図 1-3. ProAct II アクチュエータ(CSA バージョン)の例

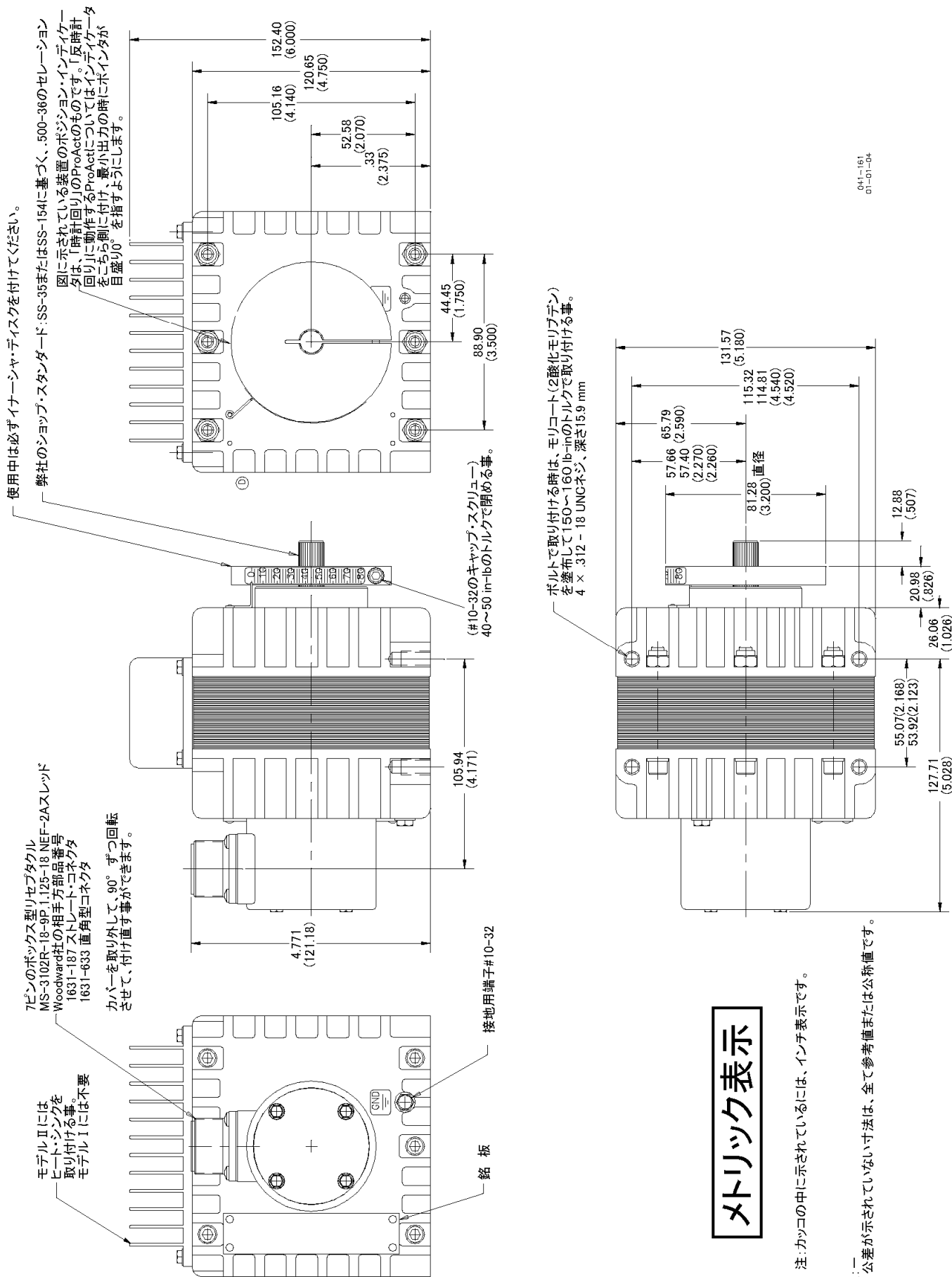
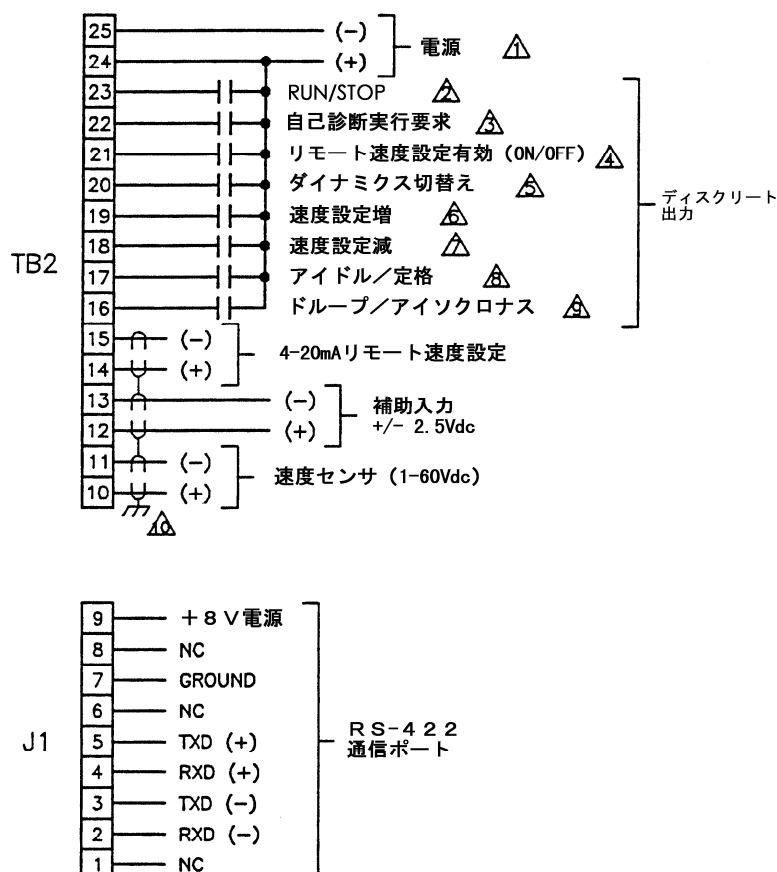


図 1-4. ProAct I & II アクチュエータの外形図



注:



ProAct I : 8—32Vdc
ProAct II : 18—32Vdc



「閉」でRUNを選択
警告: この接点を原動機の非常停止用には使用しないでください。オーバースピード、もしくは過熱やオーバプレッシャにより原動機が暴走したり、原動機に損傷が発生したりして、その結果人身事故や死亡事故が起きる事を防止する為に、速度制御装置とは独立して動作するシャットダウン機構を、原動機には必ず設置してください。



工場で出荷テスト時のみ使用



「閉」でリモート速度設定有効を選択



「閉」でオルタネイト・ダイナミクス選択



「閉」で速度設定増を選択



「閉」で速度設定減を選択



「閉」で定格速度を選択



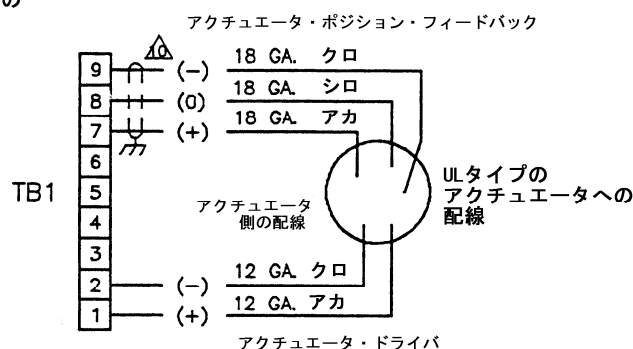
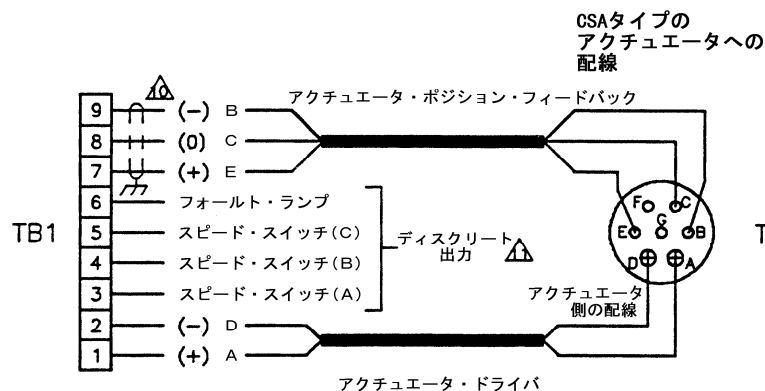
「閉」でアイソクロナス運転を選択



配線にはシールド付きツイスト・ペア線を使用します。シールドの接地は、一方の端でのみ行います。装置をバルクヘッド・マウントで取り付ける場合は、装置を制御盤本体に対して確実に接地する為に、制御盤から出ている取り付け用のネジの最低1個を、ナットの下に菊座金を敷いて、取り付けてください。



各出力端子の最大シンク電流は、電源電圧と同じ電圧の時、0.5Aです。出力はロー・サイド・スイッチで、プラスの端子に接続しようが、マイナスの端子に接続しようが、スイッチがONになると、GNDに接続されます。



プラント・ワイヤリング図

041-093
93-4-21 RAM

図1-4. PROACTのプラント・ワイヤリング図

図 1-5. プラント・ワイヤリング図

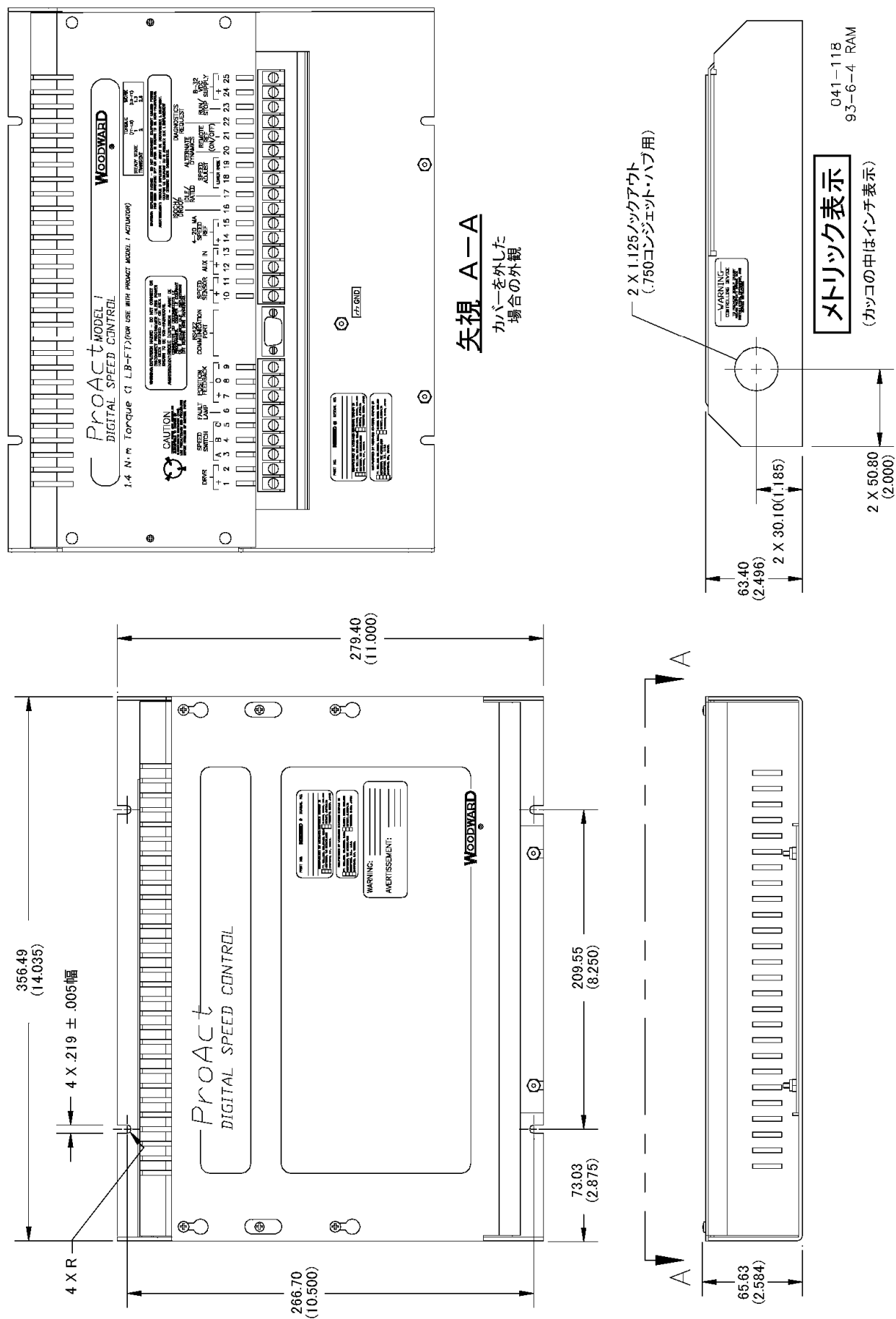


図 1-6. ProAct コントローラの筐体の外形図

メモ

第 2 章

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敏感な部品があります。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. この電子コントロールの修理調整を行う前に、アースされた金属（パイプ、操作制御盤、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. 特に合成繊維の衣服は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、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かないようにしてください。
4. 絶対に必要でない限り、装置の本体からプリント基板を取り外さないでください。本体からプリント基板を取り外さなければならない場合、以下の注意事項をよく守ってください。
 - 取り扱う時は基板の縁を持ち、プリント基板上の部品に触らない事。
 - 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事。
 - プリント基板を交換する時には、それを交換する直前まで、新しいプリント基板が送られてきた時に入っていたビニールの静電保護袋に入れておく事。また、現在制御装置に入っているプリント基板を制御装置の筐体から取り外したならば、直ちにそれを静電保護袋に入れる事。

メモ

第 3 章 操作方法

概 要

この章では、デジタル速度制御装置とアクチュエータで構成される ProAct システムの特徴と操作方法の概要について説明します。図 1-4 に、アクチュエータの外形図を示します。図 1-5 はプラント・ワイヤリング図です。この章の解説を読む時の参考にしてください。図 1-3 は、ProAct II アクチュエータの断面図です。

ProAct デジタル速度制御装置は、16 ビット・マイクロプロセッサを使用して、制御装置内部の全ての処理、すなわちエンジン速度の計算や制御アルゴリズムの実行や速度ランプ動作の実行などを行います。速度制御装置の設定値の調整は、ハンドヘルド端末表示装置(ハンドヘルド・プログラマ、図 5-1 を参照)を使用して行います。このハンドヘルド端末表示装置は、シリアル・ポートを通じて速度制御装置と通信を行ないます。このハンドヘルド端末表示装置は、使用しない時は、関係者以外の人が無断で設定値を変えたりする事がないように、速度制御装置から外しておきます。

速度制御装置のプログラムの調整は、ハンドヘルド端末表示装置を使用して 7 個のメニューの中のいずれかに入り、その中で設定値を表示・変更する事により行ないます。このマニュアルの第 5 章で、7 個のメニューの中の各設定値の詳しい説明を行ないます。

速度センサのアルゴリズムには特殊なトラッキング・フィルタが組込まれており、このフィルタにより、レシプロ・エンジンのエンジン・トーションや速度検出に使用するギヤの不整合(歯の高さのバラツキ)の影響を最小にすることができます。この機能を使用すると、エンジンの整定時の制御が極めてスムーズになり、その結果、速度制御装置のダイナミクスをエンジンの特性に一致させる事ができます。

速度信号は普通マグネチック・ピックアップで検出し、この時、速度制御装置へ送られる信号は 1~60Vrms の交流信号です。また、信号の周波数は、エンジンの回転数に比例します。

この速度制御装置では、スパイク電流やリップル電流や電磁干渉(EMI)が発生する事はほとんどありません。ディスクリート入力の回路は、フォトカプラで本体の回路から分離されていますので、(装置本体は)電磁干渉の影響や、スイッチやリレーの接点開閉時に生ずる電流や電圧の変動の影響を受けなくなっています。アナログ入力回路は差動型の入力になっており、なおかつコモン・モード・ノイズ除去の為にフィルタが付いていますので、信号線にノイズがのった為に信号が途中で変化して、その為にエンジンの速度や負荷が変動するという事はありません。制御システムを、電磁干渉(EMI)や無線干渉(RFI)から十分に保護する為には、筐体を、正しく接地された板金にボルト止めしなければなりません。

アイソクロナス運転で負荷分担を行なう時には、弊社のロード・センサから出力される、±2.5V の補助電圧信号を入力します。

制御のダイナミクス

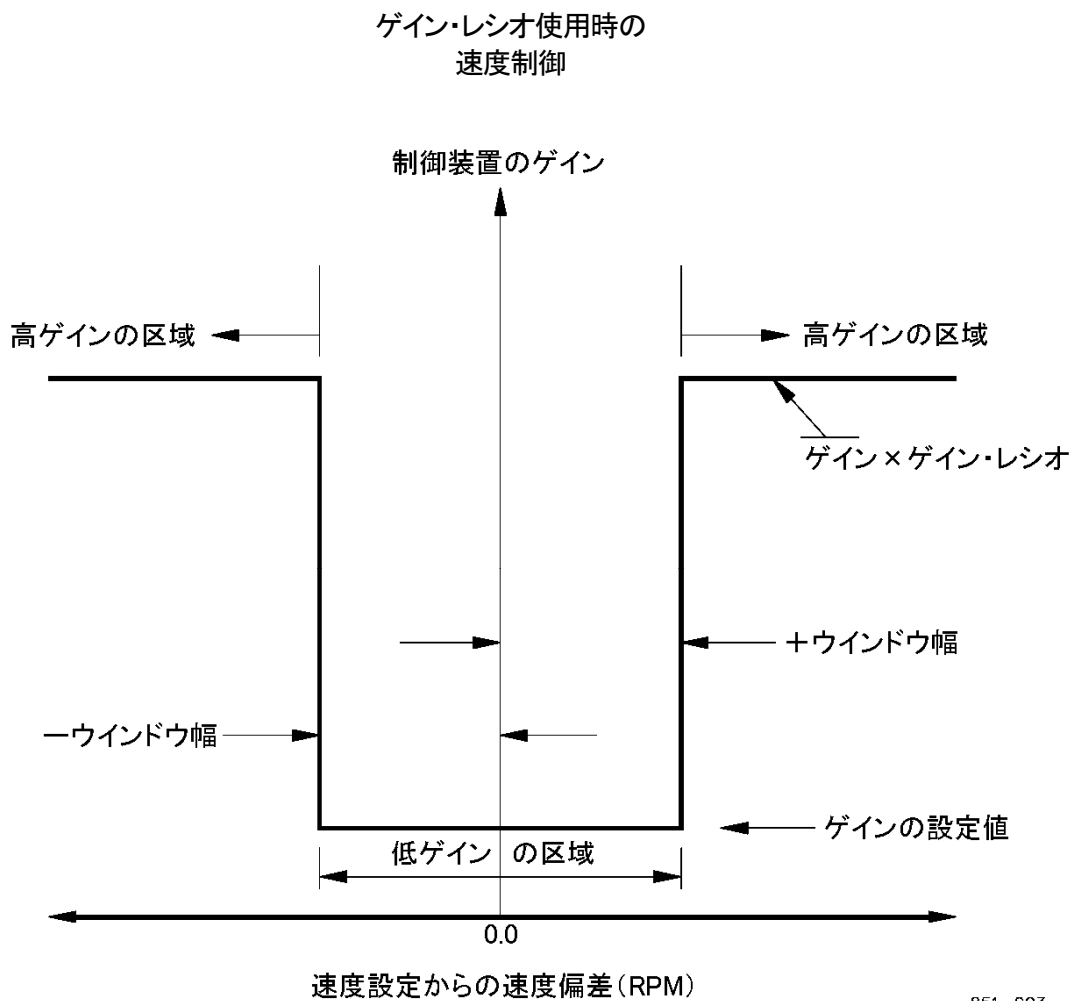
ProAct 速度制御装置のアルゴリズムは、レシプロ・エンジンの制御専用設計されたものです。エンジンの運転モードがどのようなものであっても、制御性能ができるだけ良くなるように、速度制御装置のダイナミクスは、エンジン速度とアクチュエータ位置の両方を見ながら、自動的に切り替わるようになっています。

ダイナミクスの切替え

ProAct 速度制御装置には、調整可能なダイナミクスの設定値のグループがふたつ有り、どちらのグループを使用するかは、外部のスイッチで選択します。2種類の燃料を切り換えて使用するエンジンや、エンジンの負荷をクラッチで入れたり切ったりする場合や、無限大母線と並列運転される事もあれば単独で運転される事もある発電機を駆動するエンジンでは、エンジンの運転モードが変わった時、モードに応じてふたつのダイナミクスのグループを切り替えて使用します。

各ダイナミクスのグループには、ゲイン・マッピング、スタビリティ、コンペンセーション、ゲイン・レシオ、ウインドウ幅の設定値が、それぞれひと組ずつあります。従って、燃料の種類を切り替えたり、負荷を入れたり抜いたりした為に、ダイナミクスを切り替えなければならない場合に、その切り替えを瞬時にこなす事ができます。

ゲイン・レシオは、エンジン整定時のゲインに対する、過渡状態にある時のゲインの比率です。スピード・ゲイン・レシオの機能は、速度設定に対する実速度の偏差がウインドウ幅を越える事が予想される時に、ゲインの設定値とゲイン・レシオを掛け合わせた値を新しいゲインの値にします。その結果、エンジン整定時のゲインを小さくする事ができ、この時のアクチュエータの動きも小さくなります。図 3-1 を参照の事。



851-003
97-08-22

図 3-1. ゲイン・レシオとウインドウ幅

負荷が一定でエンジンの回転数が整定している時は、速度制御装置は元々の(ユーザにより入力された)ゲインの設定値を使用します。ユーザは、ガス燃料を使用するスパーク式のエンジンでよく見られる、エンジン速度の小幅なふらつき(fluctuation)が発生しないような値に、このゲインの設定値を調整しなければなりません。

この機能を使用すると、アクチュエータや燃料系統のジグルを除去する事ができます。このジグルを放っておけば、リンケージやバタフライ・バルブが傷んでくる事になります。速度制御装置は、速度設定に対する実速度の偏差がウインドウ幅を越えている時や、エンジン速度の瞬時変動を計測して、その結果(次の速度サンプリング時には)偏差がウインドウ幅を越えると予測される時には、元々のゲインにゲイン・レシオを掛けた値をゲインにします。エンジン速度が整定状態に戻ったと速度制御装置が判断した時には、ゲインの値も元々のゲインの値に戻されます。速度偏差がゼロの点を基準にして、その上方と下方に、設定値で指定した回転数の幅を割り付けた合計の帯域が、ウインドウ幅です。

ダイナミクスの調整

この速度制御装置は、非線型に動作する燃料系統を補償する事ができるように設計されており、負荷に応じてエンジンのダイナミクスが変化します。また、速度制御装置のゲインは、アクチュエータ位置の関数として(ゲイン・負荷曲線に)マッピングされます。

設定値として入力されるブレイク・ポイントは4点あり、アクチュエータに非線型の動作を行なわせる為の(ゲインとブレイクポイントの)マップを作成する時に使用されます。このマップを使用する事でダイナミクスは最適なものになり、無負荷から全負荷の全ての帯域にわたって、エンジン整定時の動作が非常にスムーズなものになります。ゲインを4個設定すると、制御装置の応答レートもそれに対応して4種類になります。ProAct を 2 種類の燃料を使用するガス・エンジンに設置する場合、普通4つのゲインの設定値全てに異なった値を設定します。特に、アクチュエータがバタフライ・バルブに直にカップリングされている場合は、そうする方がうまく行きます。ディーゼル・エンジンに ProAct を設置する場合、1個または2個の設定値(ブレイクポイント)に値を設定し、他の設定値は全て目一杯上に(100%の所に)上げておきます。

フュエル・リミッタ

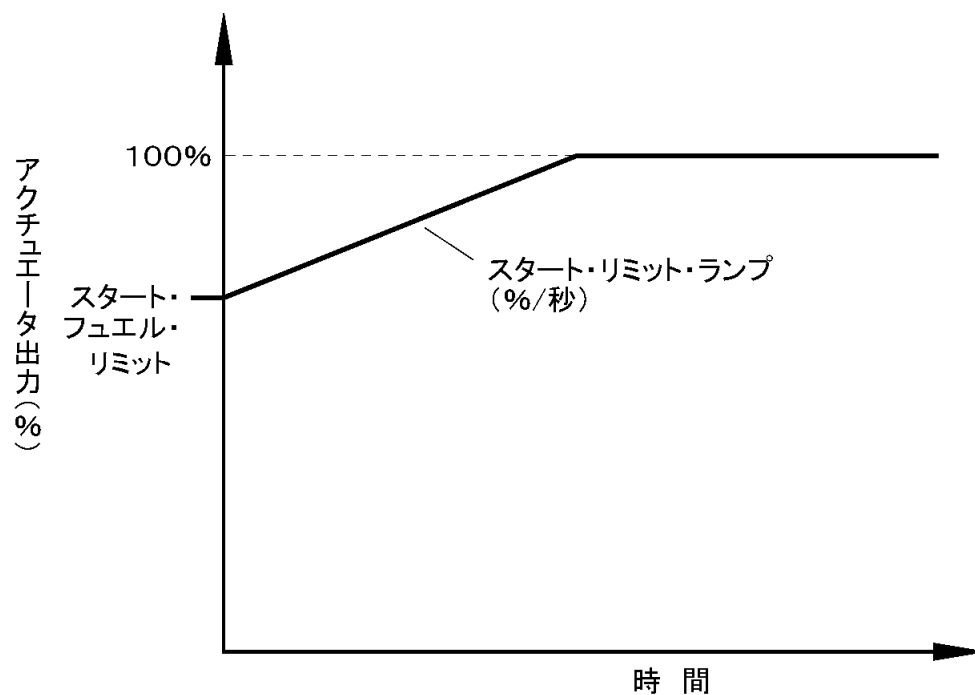
スタート・フュエル・リミット

ProAct デジタル速度制御装置のスタート・フュエル・リミットの機能を使用すると、エンジン始動時の燃料の過剰供給を防止して、スムーズに通常運転に移行する事ができます。このリミッタ機能は、原動機始動時にアクチュエータ位置を任意の所に抑える為に使用します。速度制御装置は、(始め目一杯燃料を供給しようとして)エンジン速度が **Start Speed** に到達すると、供給する燃料の量は減少します。しかしこの時、スタート・フュエル・リミット(Start Fuel Limit)で指定された量を越える事はありません。エンジンの実速度が **Start Speed** の設定値に到達した後、このスタート・フュエル・リミットの機能は無効になります。

スタート・フュエル・リミットは、エンジン速度が **Start Speed** の設定値より低い時に、ある一定のレートでスタート・フュエル・リミッタの値を増加させるランプ機能と組み合わせて使用されます。(この時のランプ・レートは調整可能です。)このランプ機能は、エンジンのコールド・スタートを行なう時に燃料の供給量をより多くしなければならないような場合など、周囲の温度によって始動時の燃料供給量が違って来る時に、エンジンの始動がより容易になるように付け加えられた機能です。

最大フュエル・リミット

最大フュエル・リミットは、プログラムで設定・変更可能な、アクチュエータ出力に対するリミッタ値であり、このリミッタ機能は、定格速度が選択された時に有効になります。これは、エンジンに全負荷を背負わせて定常状態で運転している時の、アクチュエータ位置の上限です。



041-024

図 3-2. スタート・フュエル・リミットの曲線

過渡状態でのオーバフュエル

この機能 (Transient Overfuel) を使用すると、最大フュエル・リミットをエンジンの定格馬力に対応するアクチュエータ出力値の近くに設定する事ができます。速度制御装置は、この最大フュエル・リミットで指定した以上の燃料を短時間なら供給する事ができますが、この時、アクチュエータ出力がどれ位最大フュエル・リミットを越えるかという事や、アクチュエータ出力が最大フュエル・リミットを越える時間がどれくらい継続するか (Transient Time) を、ユーザが設定・調整する事ができます。この機能を使用する事により、エンジンを、整定時に (定常状態で) は定格馬力で安全に運転しながら、負荷投入時のエンジンの過渡応答特性を良くする事ができます。

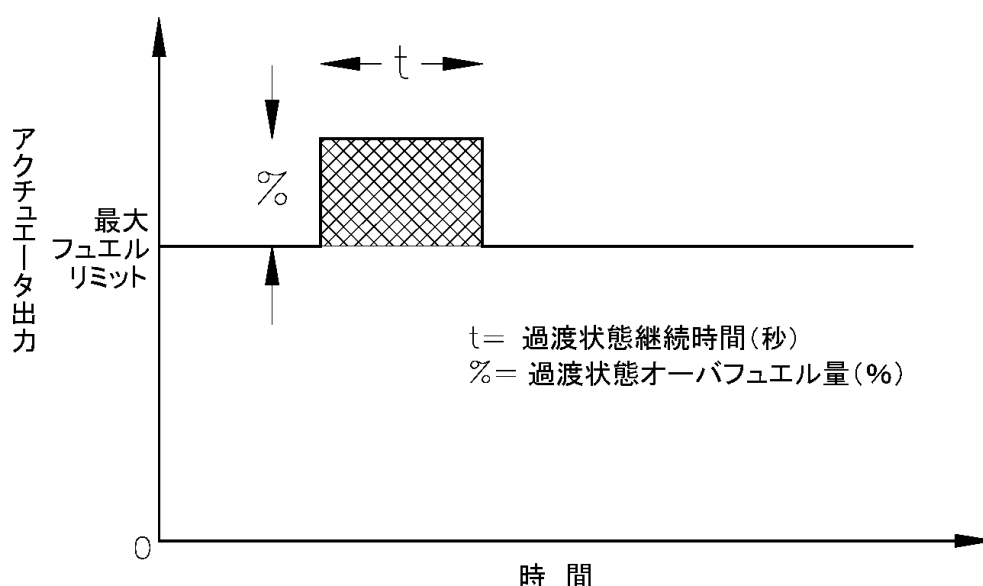
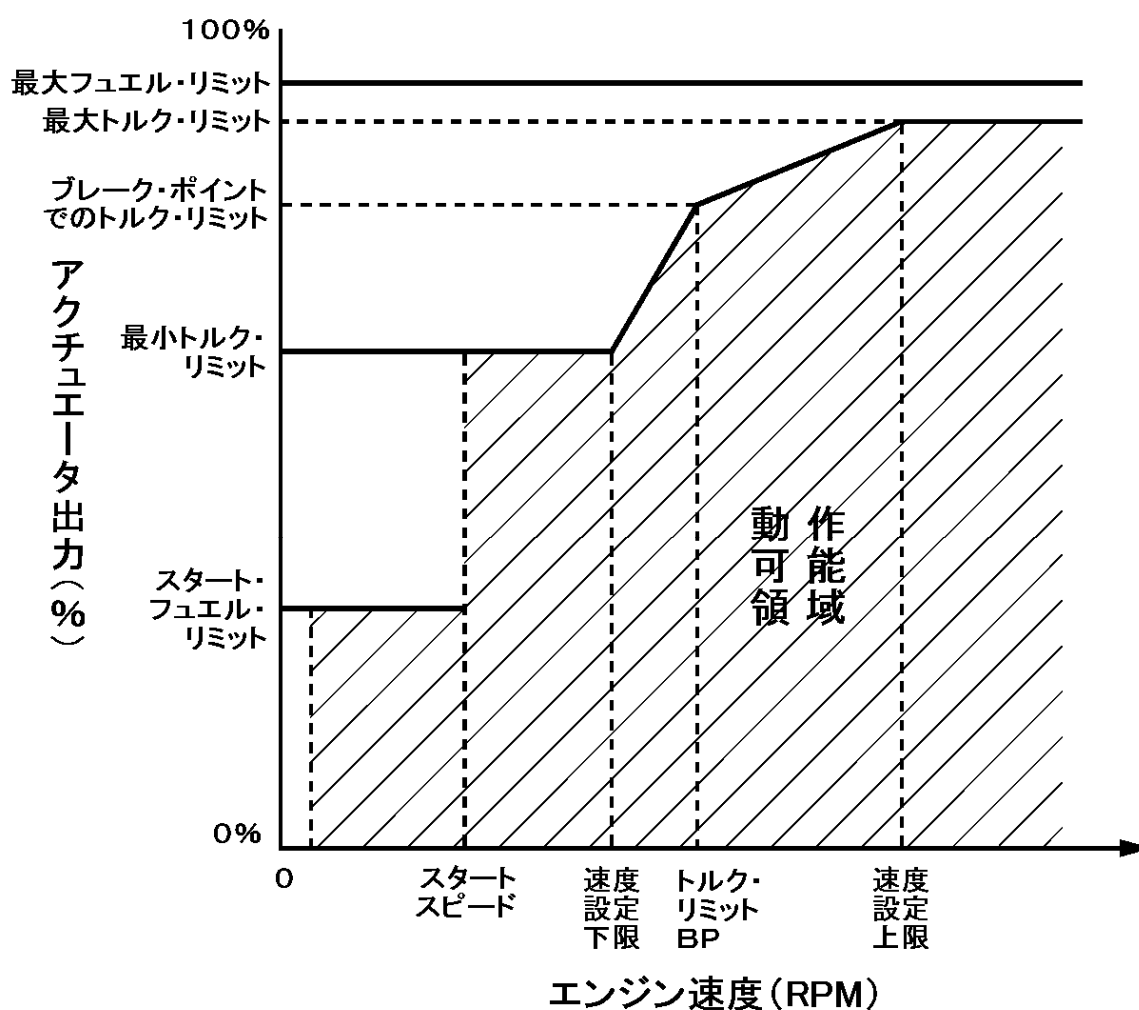
041-028
93-4-8 RAM

図 3-3. 過渡状態でのオーバフュエル

トルク・リミット

速度を変えて使う機械式の駆動装置を制御するシステムでは、2スロープのトルク・リミットを使用します。トルク・リミットは、任意の速度に対応する供給燃料の上限を指定する事により、燃料の過剰供給が発生しないようにします。速度制御装置は、このトルク・リミットと最大フュエル・リミットを比較して、小さい方をアクチュエータ出力に対するリミットにします。



041-034f
97-09-11 RAM/skw

図 3-4. トルク・リミットの曲線

速度設定とランプ

ProAct 速度制御装置では、速度設定増／減の接点入力を使用して、速度設定をローカルに（制御盤などから）操作することができます。リモート速度設定の機能を使用する場合には、4-20mA 信号を速度制御装置に入力して、これにより速度設定の値を操作します。ここでは、速度設定と速度設定のランプ、およびそれらのお互いの関係について、速度制御装置の内部でどのように取り扱われるかを解説します。このセクションをよく読んで、ProAct を組込む制御システムのシーケンス動作が正しいかどうか、確認してください。

この速度制御装置は、アイドル／定格のディスクリート入力を使用して設定速度を変更することができます。そして、アイドル速度と定格速度の設定値は、変更可能です。また、速度設定増および速度設定減の接点入力を使用して、指定されたレートで速度設定を増加／減少させることができます。

アイドル速度は、エンジンの始動時およびクール・ダウン時の速度設定値です。アイドル速度の設定値は、定格速度の設定値以下に設定します。アイドル速度の設定値は、**Lower Limit** (速度設定下限) の設定値とは無関係で、この設定値より下の値に設定しても差し支えありません。(アイドル／定格スイッチを開いて、アイドル側にする事により) アイドル速度が選択されたなら、リモート速度設定入力と速度設定増／減のディスクリート入力の機能は無効になります。アイドル速度の設定値は、エンジン運転中にハンドヘルド・プログラマやパーソナル・コンピュータで変更する事ができます。しかし、アイドル／定格スイッチを一旦定格に入れてアイドルに入れ直すか、**RUN/STOP** スwitchを一旦切って入れ直すか、速度制御装置の電源を切って入れ直すまで、速度制御装置の内部では、古いアイドル速度の設定値が保持されたままになっています。

アイドル／定格スイッチの接点を閉じる事により定格速度を選択すると、フュエル・リミッタは、最大フュエル・リミットと現在の速度に対応するトルク・リミットの小さい方の値をフュエル・リミッタとして選択します。この時、どの値が速度設定として選択されるかは、リモート速度設定有効のディスクリート・スイッチの状態によって変わってきます。(リモート速度設定有効のスイッチが「開」で) リモート速度設定の機能が選択されていない時には、速度設定は低アイドル速度から定格速度までランプします。この時の速度設定変更レートは、**Accel Time** (加速時間) の設定値によって決まってきます。アイドル速度から定格速度にランプしている時に、速度設定増のディスクリート接点と速度設定減のディスクリート接点のどちらかを閉じる(か、またはリモート速度設定有効のスイッチを閉じる) と、アイドル速度から定格速度へのランプは直ちに停止します。速度設定増または速度設定減の接点のどちらか一方だけが閉じていれば、**Raise/Lower Rate** (増速レート／減速レート) に従って速度設定が増加／減少します。

速度設定増または速度設定減のコマンドを入力すると、**Raise/Lower Rate** (増速レート／減速レート) に従って速度設定がランプします。この速度設定増または速度設定減のコマンドを入力した時の速度設定増加／減少の上限と下限は、**Raise Limit** (速度設定上限) と **Lower Limit** (速度設定下限) により決定されます。(定格速度が選択されている時に) リモート速度設定有効のスイッチを「閉」にすると、設定速度は 4-20mA などの信号で指定されるリモート速度設定の値に、(増速レート／減速レートで) ランプして行きます。**4mA Remote Reference** (4mA 時リモート速度設定) の設定値と **20mA Remote Reference** (20mA 時リモート速度設定) の設定値は、それぞれ **Raise Limit** (速度設定上限) と **Lower Limit** (速度設定下限) の設定値の間でなければなりません。**4mA Remote Reference** の設定値は、**20mA Remote Reference** の設定値より高くても低くても構いませんので、リモート速度設定をダイレクト・アクティングとして使用する事も、リバース・アクティングとして使用する事も可能です。

アイドル／定格の接点を閉じるか、アイドル速度から定格速度にランプしている時に、リモート速度設定の機能が選択されたなら、速度設定は 4-20mA などの信号で指定されるリモート速度設定の値に、増速レートまたは減速レートでランプして行きます。

リモート速度設定入力信号が 2mA から 4mA までの時は、最小値の 4mA と見なされます。2mA 未満の時は、信号が途絶えたと見なされます。信号が 4mA と 20mA の間であれば、速度制御装置は (図 2-5 に示す) 電流－速度設定のグラフ上で、4mA で指定する設定速度と 20mA で指定する設定速度を直線で結んだ線の上の、現在の入力信号に対応した速度を、速度設定にします。現在の速度設定とミリ・アンペア入力信号から計算されたリモート速度設定に差がある時は、速度制御装置は、現在の速度設定が(ミリ・アンペア信号で示される) リモート速度設定の値と一致するまで、**Raise/Lower Rate** (増速レートまたは減速レート) で速度設定を増加または減少させます。リモート速度設定は、速度制御装置の速度設定を **Raise Limit** (速度設定上限) より上に上げる事も、**Lower Limit** (速度設定下限) より下に下げる事もできませんし、また速度設定を **Raise Rate** (増速レート) や **Lower Rate** (減速レート) で指定された変更レートより大きい変更レートで増減する事もできません。

リモート速度設定の機能が選択されている時にリモート入力信号が途絶えた(信号が 2mA 未満に低下した)ならば、リモート速度設定機能は速度設定を信号が途絶える直前の値に保持します。こうなった時に速度設定を変更したい場合、リモート速度設定入力信号を 2mA 以上に上げるか、リモート速度設定有効のスイッチを「開」にして RUN/STOP スwitchを入れ直すか、(他に適当な方法がなければ)一旦電源を切って、入れ直すしかありません。

定格速度で運転している時にアイドル／定格スイッチを「アイドル」の方に切り替えると、Decel Time(減速時間)の設定値で指定した速度設定変更レートでエンジン速度をアイドル速度まで減速します。

この制御装置がリモート速度設定モードで運転されている時に、運転モードを定格速度による運転に戻したければ、リモート速度設定有効スイッチを開いて、RUN/STOP スwitchを一旦切って入れ直してください。(電源を一旦切って入れ直す方法もありますが、この方法は、できるなら使用しないでください。)

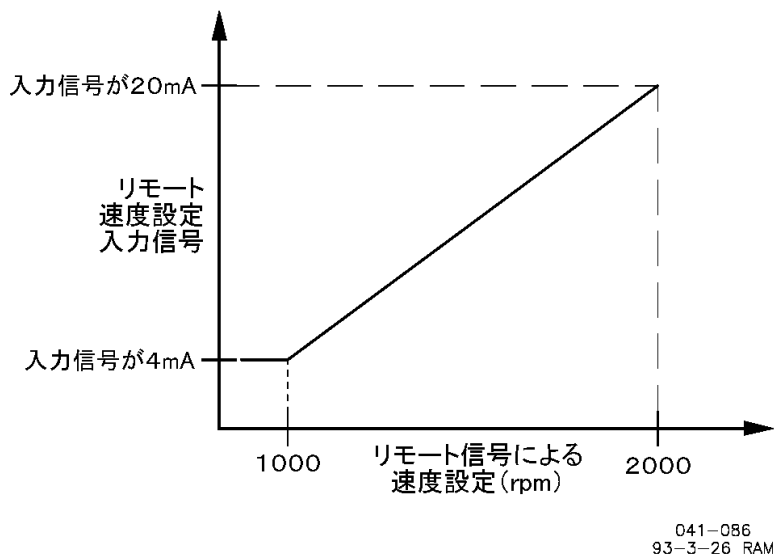


図 3-5. リモート速度設定

ドループ／アイソクロナス運転

速度制御装置をドループ・モードまたはアイソクロナス・モードで運転したい時は、ドループ／アイソクロナス・スイッチを使用して運転モードを切り替えます。ドループ・モードが選択されたなら、ProAct 速度制御装置はプログラム時に設定されたドループ・スケジュール(ドループ率)に基づいてエンジン速度を増減させます。

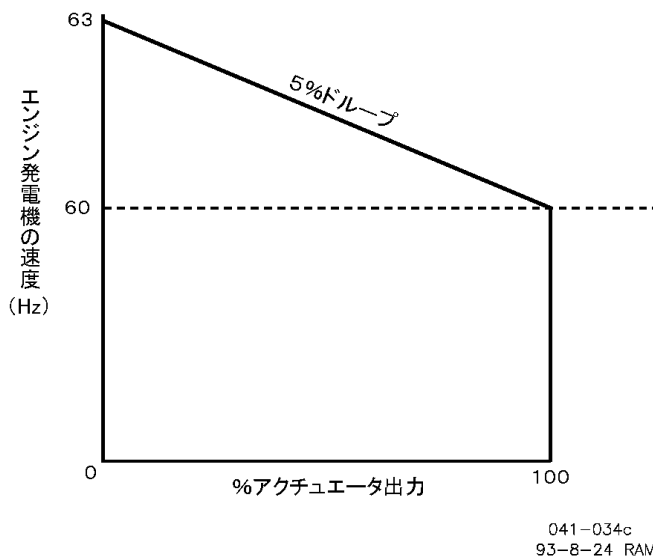


図 3-6. ドループ速度の設定方法

このドループ・スケジュールは、アクチュエータが最小燃料位置から最大燃料位置まで動作する時の全作動角が、75°目一杯使用される時の状態に基づいて設定されます。アクチュエータの作動角が 75°未満の時は、実際のドループ量もそれに比例して小さくなります。そのため、プログラム時に設定したドループの値が 5%でも、アクチュエータの作動角が 37.5°しかなければ、実際の無負荷から全負荷までのドループ量は 2.5%です。アクチュエータの作動角が 37.5°しかない時に、実際のドループ量を 5%にしたい場合は、プログラム時にドループの設定値を 10%にしなければなりません。(ただし、アクチュエータの作動角は、できるだけ本来の作動角の 66%以上になるようにしてください。)

電源投入時の自己診断

速度制御装置のマイクロプロセッサとメモリが正しく動作するかどうかをチェックする為に、速度制御装置は、電源投入時の自己診断機能を実行します。この自己診断機能は、電源投入直後に実行され、約 10 秒後に終了します。この自己診断が正常に終了しない場合、速度制御装置はどのような信号も出力しません。また、自己診断が正常に終了するまで、アクチュエータ出力もゼロになったままです。

ProAct アクチュエータ

ProAct アクチュエータは、エンジンの燃料制御用に特別に設計された、作動角限定型の回転式トルク・モータです。このトルク・モータは、ラン・ホールド・タイプの(位置設定信号とポジション・フィードバック信号が異なる時はラン・モードで動作し、両者が一致している時はホールド・モードで動作する)装置です。出力位置を変更する時は主軸を全速力で回転させますが、ポジション・フィードバック信号で出力位置が指定された所に来た事を検出したならば、その時の位置を保持するだけのトルクになるように電流信号を変化させます。従って、アクチュエータは非常に高速に回転する一方で、エンジンの燃料制御を極めて精密かつ安定に行なう事ができます。

ProAct IIは4極のトルク・モータで、設計時の仕様では、整定時に消費する電圧と電流は 24Vdc 6A で、この時のトルクは 2.7 N-m/2.0 lb-ft(仕事量は 3.4J / 2.5 ft-lbs)であり、過渡状態での電圧と電流は 24Vdc 12A で、この時のトルクは 5.4 N-m / 4.0 lb-ft(仕事量は 6.8 J/5.0 ft-lbs)です。

アクチュエータには、左右の回転方向に付いて、出力軸の作動角の行き過ぎ量を 3°以内にする為のストップ・スプリングが内蔵されています。ストップ・スプリングを付けるのは、アクチュエータ本体に損傷を与えないように、ロータ(回転子)を止めたり、慣性負荷の影響を吸収したりする為です。アクチュエータをリンクageに接続したり、バタフライ・バルブの主軸に接続する時には、左右の回転方向に付いて、余裕角が 3°ある(over-rotation of 3°)と言う事を必ず考慮してください。

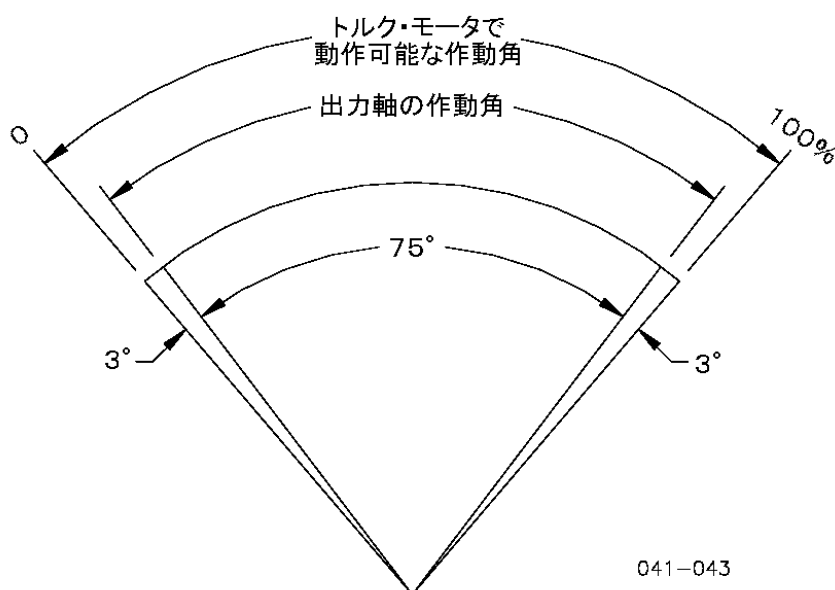


図 3-7. ProAct の出力軸の作動角

アクチュエータの出力軸(ターミナル・シャフト)には、0.500-36 (inch) のセレーションが切られています。出力軸は、ゼロ・バックラッシュ・タイプのフレキシブル・カップリング*または付属のレバーとリンケージで、バタフライ・バルブや燃料制御軸に接続されます。据え付けに当たっては、アクチュエータの制御能力が十分に発揮されるように、アクチュエータの作動角ができるだけ大きくなるようにします。

*フレキシブル・カップリングを使用する場合、カップリングのミスアラインメント(アクチュエータ・レバーが旋回する平面と燃料制御レバーが旋回する平面のズレ)が許容された最大値を越えていない事、エンジンの負荷が最大になる領域でもバタフライ・バルブや燃料制御軸が正常に動作する事を確認してください。

リターン・スプリング

ProAct アクチュエータには、電気式速度制御装置(コントローラ本体)が故障したり停電したりした時に、アクチュエータを最小燃料位置に戻す為の、リターン・スプリングが付いています。しかし、このスプリングの復元力は、エンジンをシャットダウンするほど強いものではない場合があります。



警告

燃料系統には、ProAct システムが故障した時や、ProAct アクチュエータと燃料制御装置の間のリンケージが故障した時や、停電した時の為に、燃料の供給量を最小位置に戻す事ができるようにバネ復帰の機構を付けておかねばなりません。バネ復帰の機構に使用されるリターン・スプリングは、アクチュエータ出力がシャットダウンされた時に燃料系統を最小燃料位置に確実に戻す事ができる位の力がなければなりません、バネの力が強すぎて、場合によってはアクチュエータのエンジン制御能力が低下するような事がないように、十分注意してください。

フィードバック・デバイス

ProAct アクチュエータには、ブラシレスの磁気抵抗式のポジション・センサが使用されています。デジタル速度制御装置に正しいポジション・フィードバック信号を入力しなければ、アクチュエータが正確な位置決めを行なう事はできません。

ProAct に接続するアクチュエータの型式

アクチュエータを据え付ける場合、制御システムの要求に適合したものを据え付けなければなりません。アクチュエータへの配線の接続を MS コネクタで行うのか、コンディット・フィッティングで行うのか、出力軸の回転方向は時計周りか反時計回りかを確認してから、どのアクチュエータを使用するか決めてください**。

** 回転方向は、出力軸(ターミナル・シャフト)がどちら側に付いているかと、燃料増方向への回転がどちら側になるかによって、決まってきます。

メモ

第 4 章 装置の設置方法

開梱時の注意

装置を取扱う前に、第 2 章の「静電破壊防止対策」をよく読んでおいてください。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ければ、直ちに弊社にお知らせください。

ProAct アクチュエータは別の梱包箱に入れられて、送られて来ます。梱包箱に、ぶつけたような跡がないかどうか、よく調べてください。アクチュエータは複雑な形状をした重い装置ですが、輸送中に衝撃などが加わると、後で動作に支障が生じる事があります。特にリセプタクル(コネクタ)とターミナル・シャフト(出力軸)に損傷の跡がないか、よくチェックしてください。

電源電圧

ProAct II 制御システムには、出力電圧が 18V~32Vdc(公称値 24Vdc)で、動作中に瞬時停電などが発生しない電源を接続してください。ProAct II の最大消費電力は、電源電圧が定格の時に 125W です。ProAct I システムには、8V~32Vdc(公称値 12V または 24Vdc)の電源を接続してください。ProAct I の最大消費電力は、電源電圧が定格の時に 50W です。



注 意

制御装置に損傷を与えないようにする為に、電源電圧の範囲の指定は厳守してください。



注:

電源としてバッテリーを使用している場合は、電源電圧を正常な範囲で安定させる為に、オルタネータやバッテリー充電器などを必ず併用してください。



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いてください。そうしなければ、この装置が壊れることがあります。

速度制御装置の設置場所に関する注意事項

ProAct 速度制御装置やドライバ・ボックスを取り付ける時は、以下の設置場所に関する注意事項をよく考慮して行なってください。

- 装置冷却の為に換気が十分にできる場所である事。
- 保守点検の為にスペースが十分とれる場所である事。
- ハンドヘルド・プログラマには 137cm (54inch) の接続用コードが付属しています。装置をある場所に設置した時にハンドヘルド・プログラマのコードが短すぎて使いづらい場合は、据え付け時に専用の延長コードを購入してください。通信は RS-422 で行なっていますので、コードが長くても差し支えありません。
- 水が直接当たる場所や、結露するような場所に設置しないでください。
- 高電圧や大電流を使用する装置や、電磁干渉を行なう装置の近くには設置しないでください。
- 装置が振動するような場所には設置しないでください。
- 動作温度範囲が $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F} \sim +158^{\circ}\text{F}$) になるような場所に設置してください。

速度制御装置(制御ボックスやドライバ・ボックス)をエンジンに直に取り付けたりしないでください。

アクチュエータの設置場所に関する注意事項

温度に関する制限

アクチュエータは、エンジンに直に取り付けるように設計されています。また、アクチュエータは熱を発生します。特に、出力軸の動きが拘束されている時はそうです。

アクチュエータに取り付けられたフィードバック・センサの動作時の最大周囲温度は、 125°C です。もしアクチュエータの前に衝突などがあって空気の対流が十分行なえない時は、取付け用ブラケットの熱伝導特性や、取付け用ブラケットが取り付けられる放熱フィンがアクチュエータ動作時にどこまで上がるかをよく考慮して、アクチュエータの設置場所を決めてください。通常、アルミニウムや低炭素鋼の方が高炭素鋼やステンレス・スチールよりも熱伝導特性は良好です。動作温度範囲について、もし気掛かりな事がありましたら、どうぞ弊社にお問い合わせください。

出力軸のカップリングとリンケージ

アクチュエータの最小燃料位置から最大燃料位置までの作動角は、最大 75° です。そのため、ほとんどのバタフライ・バルブの主軸に直結する事ができます。アクチュエータをバタフライ・バルブの主軸に直結する為の特殊なコネクタ(カップリング)が、別途販売されています。カップリングやリンケージは、バックラッシュが起きないように設計された物を使用してください。カップリングを使用する場合は、ドリルで穴を開けてピン止めするか、セレーションを切ってください。

アクチュエータの出力軸(ターミナル・シャフト)とカップリングとの間の芯ずれ(misalignment)が許容範囲を越えないように、アクチュエータを取り付ける為のブラケットの取付けは、十分精密に行なってください。使用するカップリングを選択する時に、もし疑問がありましたら、どうぞ弊社にお問い合わせください。

ディーゼル・エンジンの燃料ラックの作動角は比較的小さく、作動角が 30°位しか無いものもあります。リンケージを取り付ける場合には、アクチュエータの位置決め精度が十分高くなるように、アクチュエータの作動角ができるだけ大きくなるようにします。(最小燃料位置から最大燃料位置までのアクチュエータの作動角が 30°しかない場合、アクチュエータの位置決め能力のたった 40%しか使用していない事になります。)

最大／最小燃料停止位置機構

ディーゼル・エンジンの燃料系統には、普通、最小燃料停止位置と最大燃料停止位置があります。アクチュエータの作動角の中心と、この最小燃料停止位置と最大燃料停止位置の中心とが一致するように、リンケージを取り付けてください。

ディーゼル・エンジンの燃料ラックは、一般的に最小燃料停止位置や最大燃料停止位置に行っても、そこで動かなくなったりする事は、普通ありません。

しかし、キャブレタの中のバタフライ・バルブは、最小燃料位置方向や最大燃料位置方向に行き過ぎた時には、時々そこで動かなくなる事があります。そのため、最小燃料位置や最大燃料位置の所に停止機構(ストップ)をつけなければなりません。アクチュエータが最小／最大燃料位置方向に目一杯回った時に、あと 3°よけいに回ると燃料停止位置にぶつかるように、アクチュエータを取り付けてください。

アクチュエータが最小燃料停止位置にある時は、必ずエンジンがシャットダウンされる事を、確認してください。

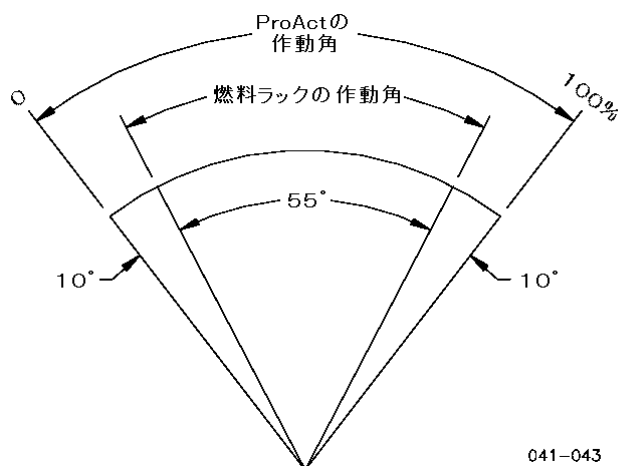


図 4-1. ディーゼル・エンジン用のアクチュエータ停止位置

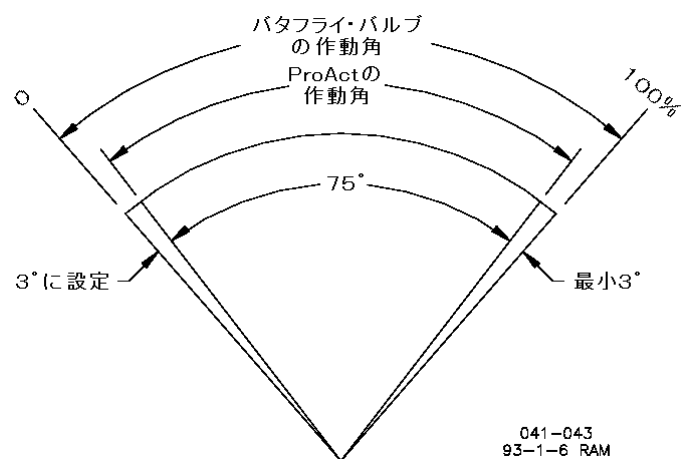
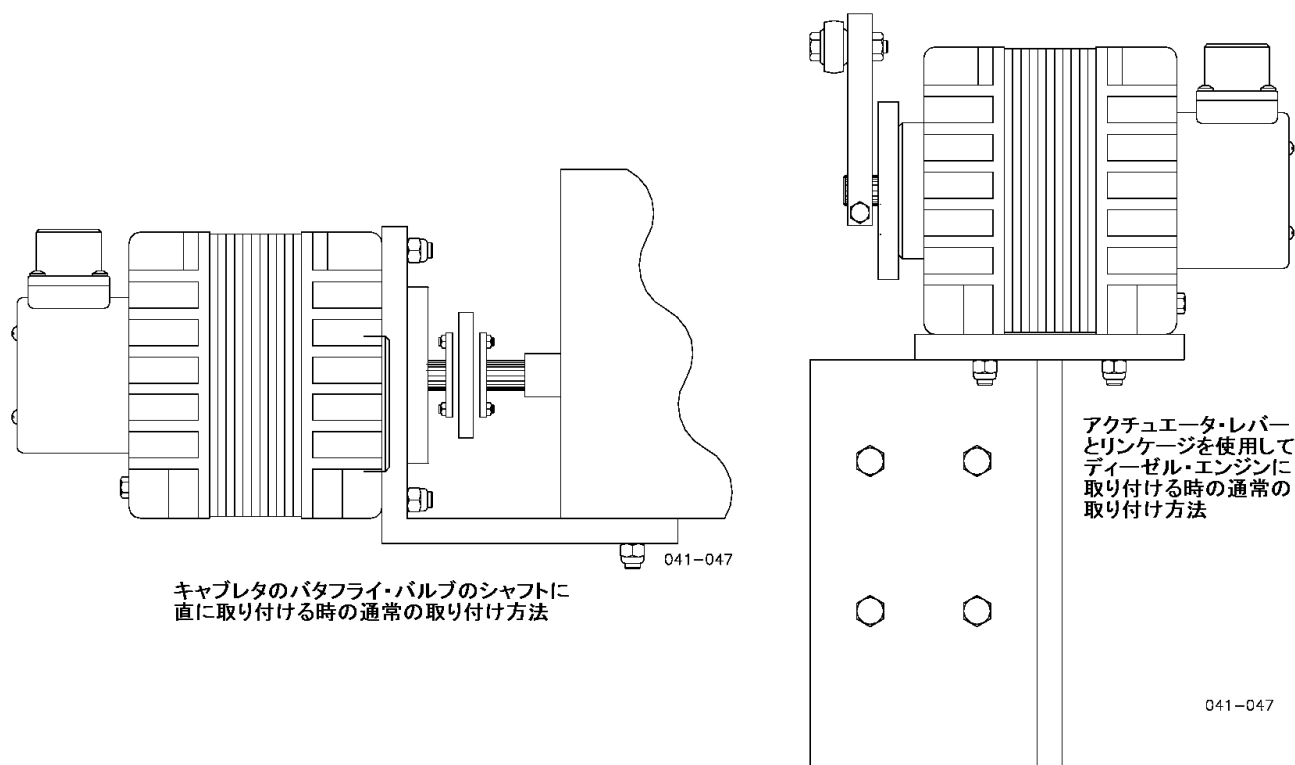


図 4-2. キャブレタ用のアクチュエータ停止位置

アクチュエータ・ブラケット

アクチュエータの取付け方には、アクチュエータをブラケットに取り付けて、外径が 57.10～57.18 mm (2.248～2.251 inch) のオスの案内軸(パイロット)と出力軸(ターミナル・シャフト)を同じ軸心上に連結する方法と、アクチュエータをブラケットに取り付けて、そのブラケットを.312-18 のスクリューで架台(base)に固定する方法があります。この時の、ネジの噛み合い部は 16 mm (.625 inch) 以上なければなりません。アクチュエータは、縦向きに取り付けても、横向きに取り付けても構いません。このアクチュエータはウエザープルーフ(風雨に耐えられるように設計されている)タイプで、水や塩水による腐食が起きにくいように製作されています。しかし、アクチュエータのフィードバック装置側を、高圧洗浄したりしないでください。



アクチュエータをブラケットに取り付けて案内軸と出力軸を連結する時には、4本のスルー・ボルトをより長い物（.250-20 のタイプ）に取り替えてください。そして、7.3~8.5 N-m (65~75 lb-in) のトルクでボルトを締めてください。



注意

ボルトが抜けると、アクチュエータは脱落します。

アクチュエータの底にブラケットを取り付ける時には、17~18 N-m (150~160 lb-in) のトルクでボルトを締めてください。

図 4-3. アクチュエータ・ブラケットの取り付け例

電気関係の配線

通常この装置を設置する場合の、外部の配線の方法とシールドの取り方については、プラント・ワイヤリング図を参照してください。配線方法の詳細については、この章の後半で説明しています。

シールド線の配線方法

全てのシールド線には、ツイスト・ペア線を使用します。網み線のシールドには、ハンダ付けしないでください。信号線には、周囲の機器からの浮遊信号を拾わないように、全てシールド線を使用してください。シールドは、必ず近くの筐体の接地端子に接続してください。配線時に、信号線がシールド部から出る長さはできるだけ短く、50mm (2inch) を越えないようにしてください。シールドの他端はオープンにして、他の導体に触れないようにしてください。シールド線を、他の大電流を搬送する電線と一緒に走らせないでください。配線方法の詳細については、弊社のアプリケーション・ノート 50532:「電子ガバナ・システムの電磁干渉の防止」を参照してください。

シールド線を配線する場合は、まずケーブルを任意の長さに切り、以下のように処理します。

1. シールド線の両端の被覆を剥いて、シールドを覆っている編み線、またはスパイラル線を露出させます。
この時、決してシールド部を切らないでください。
2. 先の尖った工具で、シールドの網目 (の付け根の部分) をシールドの電線を切らないように用心して広げてください。
3. シールドの内側のリード線を引き出します。シールドが編み線であれば、ほつれないようによく振じっておきます。
4. シールドの内側のリード線の被覆を、6mm (1/4inch) だけ剥きます。

シールドは、それぞれ独立したひとつの回路 (または信号線) と考えるべきです。シールドの配線は、ケーブルの端から端まで途中で切れたりせず、コネクタを通じて確実につながるようにしてください。

電磁干渉 (EMI) が激しい所にこの装置を設置する場合は、特別のシールドを行なってください。シールド方法の詳細については、遠慮なく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、将来装置の動作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、ProAct が正常に動作する為に是非とも必要な事です。

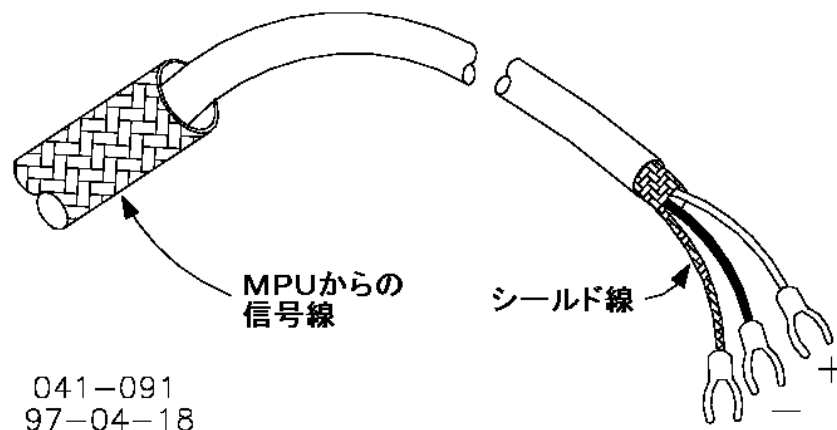
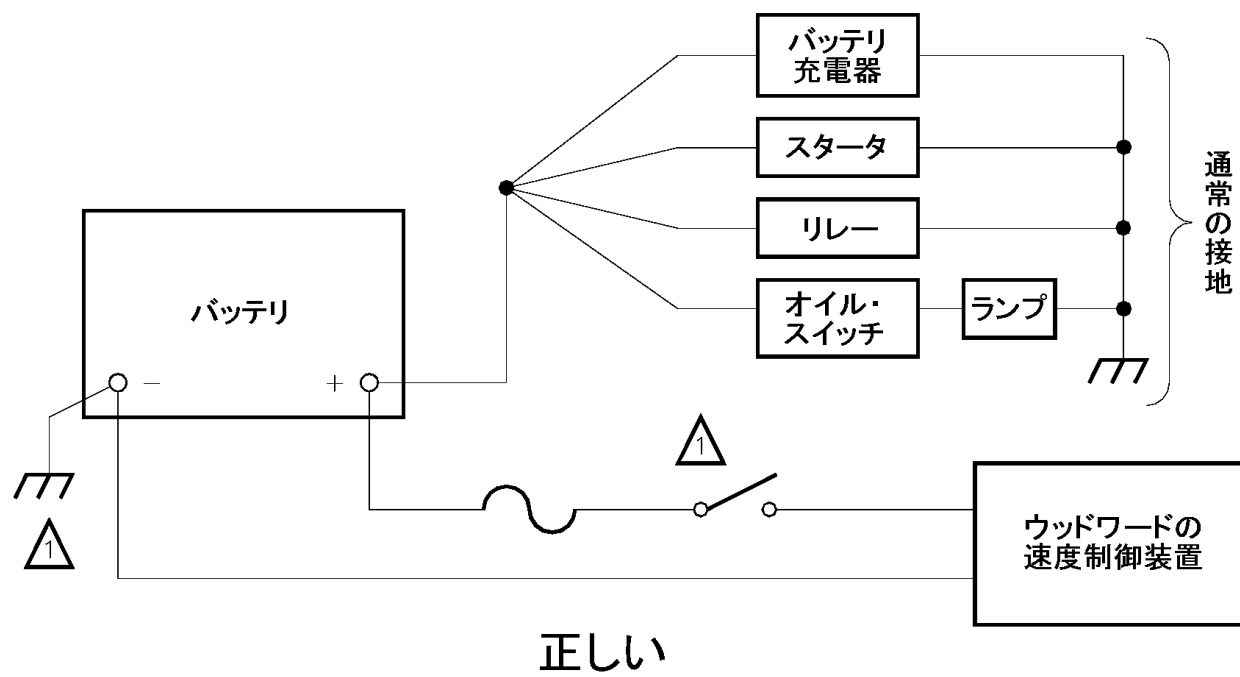


図 4-4. シールド付き信号線の処理方法

電源ライン

電源出力は低インピーダンスでなければなりません。(例えば、バッテリーから直に配線する事。)

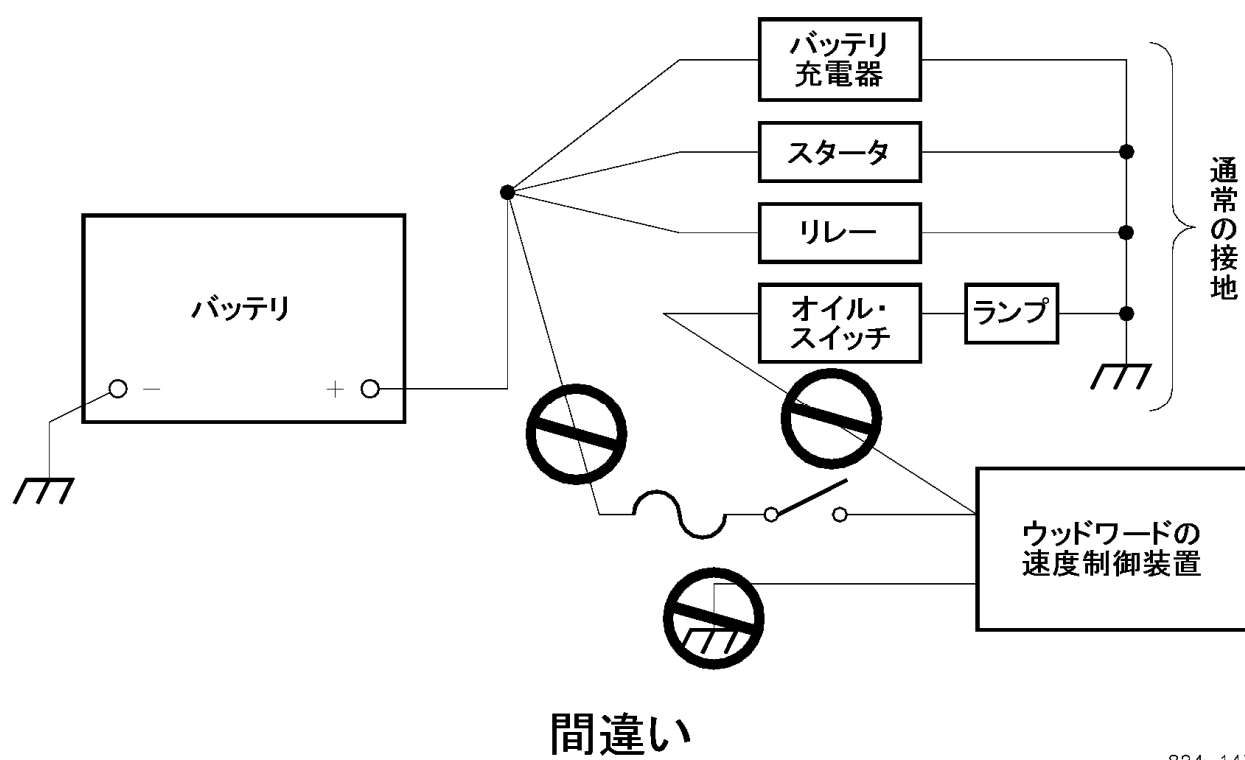
電源から制御装置まで、直接配線してください。電源から ProAct に配線されている電線を、同時に他の装置の電源入力にも配線したりしないでください。配線長が長くなり過ぎないように、注意してください。配線のプラス側を制御装置の端子 24 に、マイナス側 (コモン) を端子 25 に接続してください。電源にバッテリーを使用する場合は、バッテリーに必ずオルタネータやバッテリー充電器を接続してください。



注:

- ① 図に示されているのは、電源のマイナス側を接地する場合です。電源のプラス側を接地する場合、バッテリーのマイナス極と制御装置の電源入力端子(TB1-2)の間に、スイッチとヒューズを直列に取り付けます。バッテリーのプラス極が、シャーシ・グラウンドに接続されます。

図 4-5. 正しい電源の配線方法



824-143
97-08-22 skw

図 4-6. 間違った電源の配線方法

エンジン停止の為の通常のシャットダウンの手段として、速度制御装置の電源を切る方法は、極力使用しないでください。通常のシャットダウンは、RUN/STOP のディスクリート入力(端子 23)を使用してください。

**注 意**

まだこの時点では、制御装置に電源を投入しないでください。電源を入れると、装置が破損する事があります。

**注 意**

エンジンに損傷を与えないように、エンジンを始動させる 10 秒以上前に ProAct の電源のスイッチを入れてください。制御装置の自己診断機能が終了して、原動機を制御可能になるまでに、約 10 秒の時間が必要です。自己診断テストが正常に終了しなかった場合、制御装置の出力は全てシャットダウンされますので、この時は決してエンジンを始動させないでください。

**注 意**

接地ループの為に、制御装置が壊れたり、装置の制御性能が低下したりしないように、以下の指示に従ってください。制御装置のコモン(マイナス)端子は、電源入力(プラス)端子から電氣的に絶縁されています。

アクチュエータとポジション・フィードバックの配線

ProAct アクチュエータには、出力軸が時計方向に回転するタイプと、反時計方向に回転するタイプがあります。ProAct アクチュエータのモデル I とモデル II の回転方向は、アクチュエータ内部の配線とドリフト・スプリングによって決まってきます。

アクチュエータ出力信号の配線は、アクチュエータから ProAct 速度制御装置の端子 1 (+) と端子 2 (-) へ接続します。アクチュエータのポジション・フィードバック信号は速度制御装置の端子 7 (+)、端子 8 (0)、端子 9 (-) に接続します。ポジション・フィードバック信号の入力電圧の公称値は、アクチュエータが最小位置の時約 3V であり、最大位置の時約 2V です。

ディスクリート入力

ディスクリート入力は、ProAct 速度制御装置への接点指令入力です。ディスクリート入力への電圧は、電源のプラス端子から供給します。

ドループ／アイソクロナスの接点

ドループ／アイソクロナスの接点(「開」でドループ、「閉」でアイソクロナス)は、端子 16 に接続します。端子 16 の接点が「開」の時は、ProAct 速度制御装置はドループ・モードで動作します。ドループ率は、メニュー 3 においてパーセント値で入力されます。端子 16 の接点が「閉」の時は、ProAct 速度制御装置はアイソクロナス・モードで動作します。

メニュー 3 で入力される Droop の設定値は、最少燃料位置から最大燃料位置までのアクチュエータの作動角が 75° になっている時に、どれくらい速度設定が垂下(ドループ)するかを表しています。アクチュエータの最少燃料位置から最大燃料位置までの作動角が 75° 未満の時は、実際の作動角に相当する大き目の設定値を入力します。

アイドル／定格の接点

アイドル／定格の接点(「開」でアイドル、「閉」で定格)は、端子 17 に接続します。アイドル／定格の接点を閉じると、速度制御装置は直ちに、フュエル・リミットを最大フュエル・リミットまたはトルク・リミット(のふたつの内の小さい方)に切換え、エンジン速度を定格速度の設定値に向かって上昇させます。(端子 21 の「リモート速度設定有効」に接続されているスイッチが閉じている場合、リモート速度設定入力信号で指定される速度に向かって上昇させます。)アイドル／定格の接点が開いていると、エンジン速度をアイドル速度に向かって漸増／漸減させます。

アイドル速度の設定値を定格速度の設定値より上にする事はできません。(スタート・フュエル・リミット、最大フュエル・リミット、トルク・リミットなどの)フュエル・リミットは、「リモート速度設定有効」のスイッチが ON であっても OFF であっても、有効です。

速度設定増／減の接点

速度設定減の接点入力、端子 18 に接続します。速度設定増と速度設定減のディスクリート入力信号は、アイドル／定格スイッチが閉じている時にのみ有効です。速度設定減の接点を閉じると、速度制御装置は **Lower Rate** (減速レート) の設定値で指定されたレートで、エンジン速度を減速させます。速度設定減の接点を開くと、速度設定は接点を開いた直後の値を保持します。1 度、速度設定減の接点を閉じると、アイドル／定格の接点を閉じる事によって始動した定格速度へのランプの機能は、キャンセルされます。

速度設定増の接点入力、端子 19 に接続します。速度設定増と速度設定減のディスクリート入力信号は、アイドル／定格スイッチが閉じている時にのみ有効です。速度設定増の接点を閉じると、速度制御装置は **Raise Rate** (増速レート) の設定値で指定されたレートで、エンジン速度を増速させます。速度設定増の接点を開くと、速度設定は接点を開いた直後の値を保持します。1 度、速度設定増の接点を閉じると、アイドル／定格の接点を閉じる事によって始動した定格速度へのランプの機能は、キャンセルされます。

速度設定増と速度設定減の接点を両方同時に閉じると、両方共閉じている間ずっと、速度設定増／減の機能は無効になっています。

またリモート速度設定有効の機能が選択されている(リモート速度設定有効接点＝「閉」の)時は、速度設定増と速度設定減の接点入力は無効です。

ダイナミクス切替えの接点

ダイナミクス切替えの接点は、端子 20 に接続します。この接点が開いている時はダイナミクス1が選択され、この接点が閉じている時はダイナミクス2(オルタネイト・ダイナミクス)が選択されます。

リモート速度設定有効の接点

端子 21 へ接続されている「リモート速度設定有効」の接点を閉じると、速度設定増および速度設定減の機能は無効になります。そして、速度設定は、リモート速度設定入力の電流値に対応する値になります。端子 21 へ接続されている接点を開いて、RUN/ STOP スwitchを一旦切って入れ直すと、速度設定増および速度設定減のディスクリート入力は有効になります。リモート速度設定信号は、4-20mA 信号です。リモート速度設定信号による速度設定の上限と下限は、メニュー 3 (の **Raise Limit** と **Lower Limit**) の設定値により指定されます。

入力信号が 2mA 未満に低下した時は、速度制御装置は信号が途絶えたと見なし、速度設定は 2mA 未満に低下する直前に検出した値に保持されます。速度設定を定格速度に戻すには、リモート速度設定有効のスイッチを開いて、RUN/STOP スwitchを一旦切って、入れ直します。

自己診断実行要求の接点

自己診断実行要求の接点からの配線は端子 22 に接続します。この入力と出力は、工場出荷前のチェックを行なう時に使用されます。この端子は、装置を現場に設置する時にはオープンにしておきます。

RUN/STOP の接点

エンジンの通常のシャットダウンを行なう時は、必ず RUN/STOP の接点入力を使用してください。RUN/STOP の接点信号は、速度制御装置の端子 23 に接続します。指定された電圧をこの端子 (端子 23) に印加しなければ、速度制御装置はエンジンの制御を行なう事はできません。この端子への接点を閉じて、指定された電圧を印加した時だけ、速度制御装置はプログラムされた設定値に従ってアクチュエータを動作させます。



警告

RUN/STOP の接点 (もしくは機能) は、元々非常停止に使用する事を想定して作られた物ではありません。エンジンのオーバースピードによる**人身事故**を防止する為にも、非常停止の操作は RUN/STOP スwitchの開閉とは関係なく、独立に行なえるようにしてください。

速度入力

マグネチック・ピックアップ (MPU) からの信号線を端子 10 と端子 11 に接続します。配線には、シールド線を使用してください。シールド線は、装置の筐体側でだけ接地してください。シールド線を、MPU 側で接地したりしないでください。シールド線が MPU から速度制御装置まで途切れずにつながっており、なおかつシールド線が他の導体と接触していない事を確認してください。

速度制御装置には、この制御装置専用の MPU を接続する事をお勧めします。また、MPU の出力は、通常 1~60Vrms になります。

歯数 (number of gear teeth) とは、エンジンが 1 回転する間に速度検出装置 (MPU や近接スイッチ) の先端を通過するギヤの歯の数です。速度を検出するギヤが実際のエンジン回転数と同じ回転数で回転していない場合は、エンジンの回転数を正確に計測する事ができる歯数に修正した値を、速度制御装置に設定します。ギヤの歯数は、コンフィギュレーション・メニュー (メニュー 6) で設定・変更する事ができます。



警告

歯数は、速度制御装置が速度検出装置からのパルス信号を、エンジン速度に変換する為に参照します。エンジンがオーバースピードして、その結果**人身事故**が発生する事を防止する為にも、設定された歯数で、速度検出装置からのパルス信号が正確にエンジン速度 (rpm) に変換されている事を確認してください。正しく変換されなかった場合、エンジンのオーバースピードが発生する事があります。

リモート速度設定入力

4-20mA 信号電流変換器または 1-5Vdc 信号電圧変換器からの信号を端子 14(+)と端子 15(-)に接続します。配線には、シールド付きツイスト・ペア線を使用します。シールド線は、速度制御装置側でのみ接地します。

補助電圧入力

弊社のロード・センサを使用する場合には、ロード・センサの出力を端子 12(+)と端子 13(-)に接続します。配線には、シールド付きツイスト・ペア線を使用します。ロード・センサのその他の配線は、使用するロード・センサの配線図に従って配線します。

制御出力

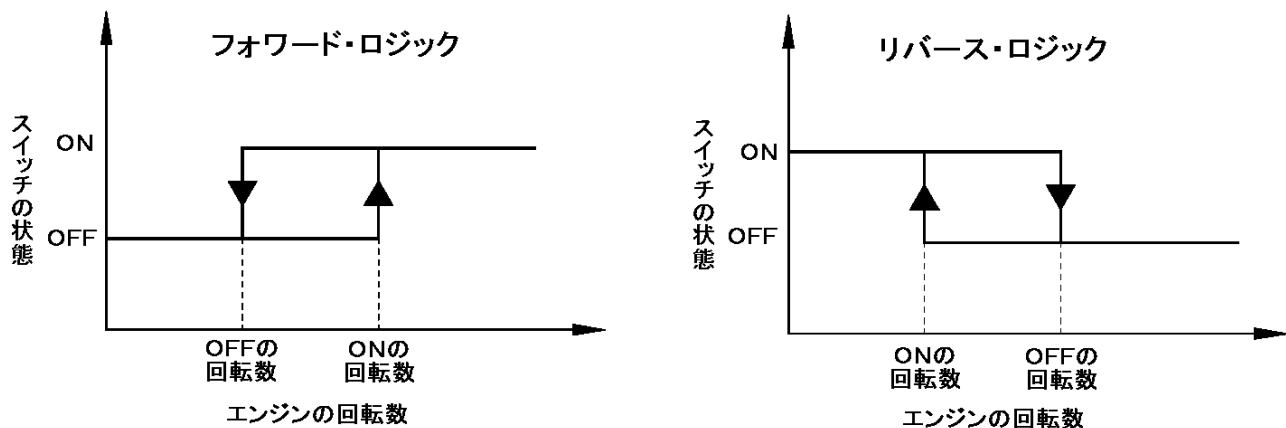
アクチュエータ制御出力

アクチュエータ出力は、端子1(+)と端子2(-)に接続します。配線の極性が正しくなければ、アクチュエータは指定された回転方向(時計回りまたは反時計回り)に動作しません。配線の極性を変えるだけでアクチュエータをリバーシ・モードで動作させる事はできません。工場出荷時に取り付けられるリターン・スプリングにより、復帰時の回転方向が決まってくるからです。アクチュエータへの配線には、太さが 4mm²(12AWG)の線材を使用します。アクチュエータ速度制御装置間および速度制御装置－バッテリー間の往復のケーブル長を合計した長さが、22.8m (75ft)を越えないようにしてください。

スピード・スイッチ

端子3、端子4、端子5は、スピード・スイッチA、スピード・スイッチB、スピード・スイッチCの出力に使用します。スピード・スイッチに接続される装置の、この制御装置に接続されていない方の端子は、電源端子(+)から配線します。ProAct のスピード・スイッチ出力の、シンク電流の定格値は 500mA です。従って、この出力は、表示用ランプに直接接続したり、動作時の定格電流がより大きいリレーを駆動する為のバッファ・リレー(インターミディエイト・リレー)に接続されたりします。このスイッチは、ロー・サイド・スイッチと呼ばれるタイプで、指定された速度を検出した時に、このスイッチに接続された回路をグランド(0V)に接続します。

スピード・スイッチの設定はメニュー3で行います。スピード・スイッチがどのように動作するかは、図 4-7 に示されています。



041-027

図 4-7. スピード・スイッチの動作

フォールト・ランプ

端子6は、フォールト・ランプ点燈用の出力です。フォールト・ランプのもう一方の極は、電源端子(+)から配線します。フォールト・ランプ出力の、シンク電流の定格値は 500mA です。従って、この出力は、表示用ランプに直接接続したり、動作時の定格電流がより大きいリレーを駆動する為のバッファ・リレー（インターミディエイト・リレー）に接続されたりします。表示されるフォールトの内容は、アクチュエータからのポジション・フィードバック信号が指定された範囲外（信号の電圧が 0.5Vdc 以下または 4.5Vdc 以上）、アクチュエータ駆動回路が断線、アクチュエータ駆動電流の過電流の 3 種類です。

アクチュエータ・ポジション・フィードバック

アクチュエータ・ポジション・フィードバック信号の配線にはシールド線を使用して、信号線を端子7、端子8、端子9に接続します。シールドは、配線の端から端まで連続していなければならず、その接地は速度制御装置側でのみ行います。そうしなければ、ポジション・フィードバック信号に対する電磁干渉を防止できません。

設置後のチェック手順

装置の設置が、この章に記載されている手順に従って完了したならば、第5章のエンジン始動時の調整を行なう前に、以下の手順に従って設置後のチェックを行なってください。

1. 目視検査

- A. アクチュエータと燃料系統の間のリンケージやバタフライ・バルブが、緩んでいたり、締まり過ぎていないかどうかチェックします。
- B. 配線が、図 1-5 のプラント・ワイヤリング図の通りになっているかどうか、チェックします。
- C. 端子台が壊れたり、ヒビが入ったりしていないか、端子台のスクリュー（ネジ）が緩んでいないかどうか、チェックします。
- D. 速度センサに損傷などがないかどうか、目視検査を行ないます。マグネチック・ピックアップを使用する場合、ギヤとセンサの間隔をチェックし、必要であれば調整し直します。ギヤの歯の山とセンサの先端の間隔は、0.25～1.25 mm (0.010～0.050 inch) でなければなりません。ギヤが一周する間に、ギヤの歯とセンサの間隔が上記の指定を越える事が無いという事を確認してください。

2. グランドのチェック

速度制御装置の全ての端子と筐体との間の電気抵抗を測定して、接地（アース）回路への接続が正しく行われているかどうか、チェックします。端子 9、端子 11、端子 25 以外の全ての端子は、電気抵抗を測定すると無限大になるはずです。（端子 9 と端子 11 の電気抵抗は、電源の端子の片側が浮いているか、接地されているかによります。）電気抵抗が無限大ではなかった場合、電気抵抗が無限大になるまで、装置に接続されている配線を1本ずつ取り外して行きます。電気抵抗が無限大になる直前に取り外した配線をチェックしてください。原因は、その配線が関係した所にあるはずです。

3. アクチュエータをストロークさせる

メニュー6の Failsafe Function (フェイルセーフの機能) の値とメニュー4の Start Fuel Limit (スタート・フュエル・リミット) の値を正しく設定すると、アクチュエータに対してストローク動作をさせる事ができます。

**注:**

以下の手順を行う時には、エンジンをクランキングしたり、エンジンを始動させたりしないでください。

- A. RUN/STOP 接点が開いている事、STOP モードになっている事を確認します。
 - B. (メニュー4 の) Start Fuel Limiter を 50% から 90% に設定します。
 - C. メニュー6 に行き、Configuration Key に設定値 (49) を入力します。Failsafe Function の設定値を "disable" にします。
 - D. RUN/STOP 接点を閉じて、装置を RUN モードにします。
 - E. メニュー4 で Start Fuel Limiter の設定値を表示して、この設定値を増加させたり、減少させたりします。増加させたり、減少させたりするに連れて、アクチュエータも増方向や減方向に動く事を確認してください。
 - F. RUN/STOP 接点を開きます。(フォワード・アクティングの装置であれば) アクチュエータが最少燃料位置まで動いて行く事を確認します。
4. シャーシ・グラウンドのチェック
- 筐体とアースの間の抵抗をチェックします。抵抗値は、ゼロであるはずですが、筐体(シャーシ・グラウンド)をアースに接続できない場合は、システム・グラウンド、すなわち電源の(通常であれば)マイナス極に接続します。
5. メニュー6 に行き、Configuration Key に設定値 (49) を入力して、Failsafe Function の設定値を "enable" にします。

**警告**

エンジンがオーバースピードして、その結果、**人身事故**が発生する事を防止する為に、エンジンをクランキングする前に Failsafe Switch の設定値を必ず "enabled" にしておかなければなりません。

第 5 章 運転方法と調整方法

概 要

この速度制御装置は様々な環境に設置されますし、制御システムや部品の公差にもいろいろバラツキがありますので、各速度制御装置を据え付けた後、その速度制御装置の制御特性が最適なものになるように調整しなければなりません。

この章では速度制御装置のキャリブレーション(調整方法)についても解説しています。また、初めてエンジンを始動させる時の、始動前および始動時の設定値の入力と調整についても、解説しています。



警 告

速度制御装置に不適切な設定値を入力・設定すると、エンジンのオーバースピードが発生したり、エンジンに損傷を与えたりします。エンジンのオーバースピードによる**人身事故**などの発生を防止する為に、エンジンを始動する前に、この章をよく読んでおいてください。

ハンドヘルド・プログラマの使用法

ハンドヘルド・プログラマ(図 5-1)は携帯式のコンピュータ端末で、電源は ProAct の通信ポートからもらいます。ハンドヘルド・プログラマのケーブルのコネクタを、速度制御装置の RS-422 の D サブ・コネクタ(端子台 J1)に差し込んでしっかりと固定します。ハンドヘルド・プログラマとの通信用のコネクタ(J1)はカバーで覆われており、コネクタを接続するにはこのカバーを取り外さなければなりません。他のふたつの端子台は外部に露出しています。

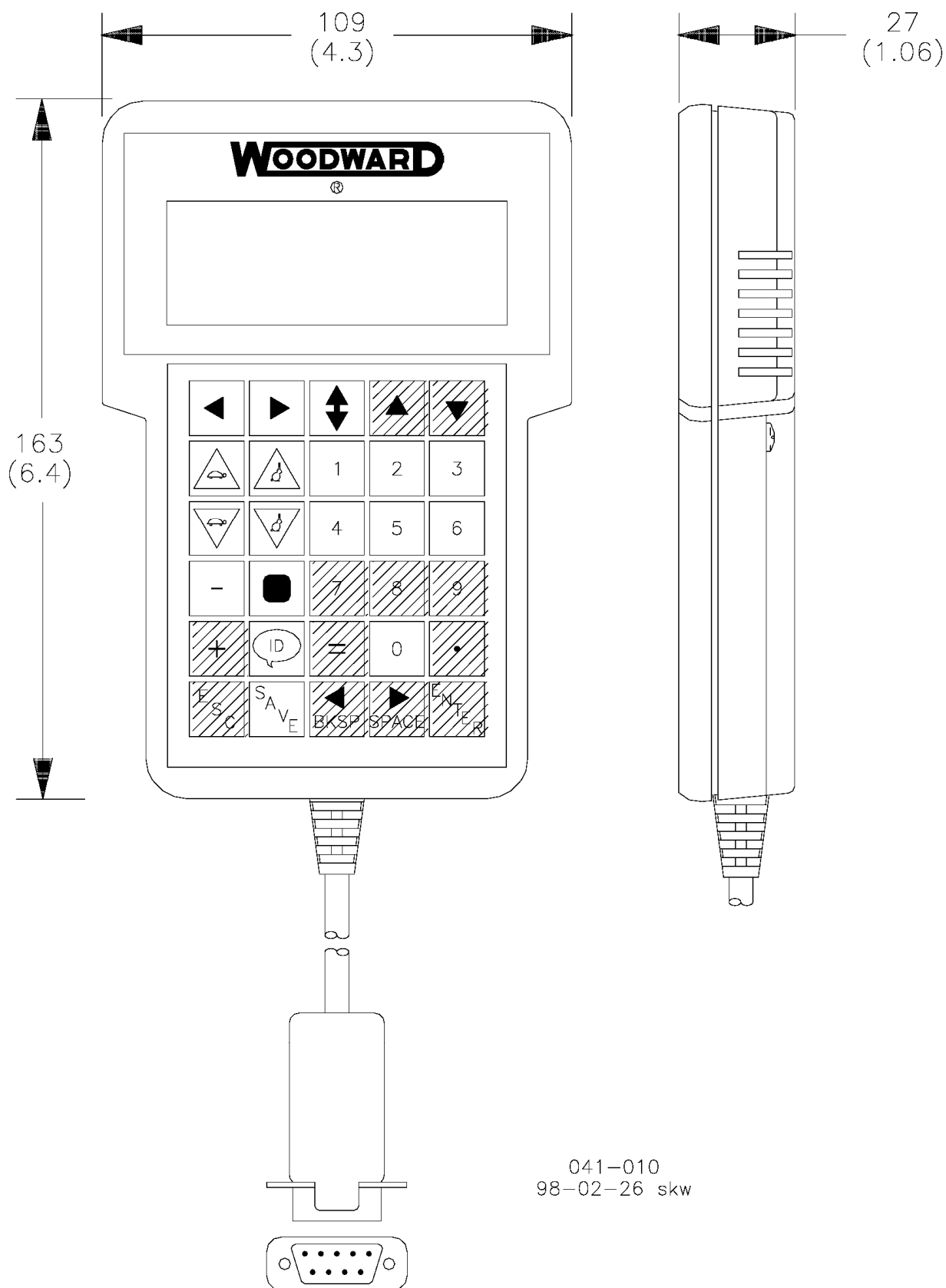
ハンドヘルド・プログラマを速度制御装置に接続すると、まず電源投入後のセルフ・テストを実行します。セルフ・テストが正常に終了すると、ハンドヘルド・プログラマの画面は何も表示されない状態になります。速度制御装置のソフトウェアの部品番号とレビジョン・レベルを表示するには、「ID」キーを押します。この部品番号とレビジョン・レベルは、どこかに記録しておいてください。制御装置のトラブルなどで弊社に連絡する時には、必ずこの部品番号とレビジョン・レベルもお知らせください。

ハンドヘルド・プログラマの画面は4行表示で、それぞれ別のメニューの中の設定値を、各2行で表示します。従って、それぞれ別のメニューの中の設定値を、同時に見る事ができます。変更・調整したい方の設定値にカーソルを持っていくには、上下矢印キーを使用します。変更・調整可能な方の設定値は、設定値の先頭の1文字が点滅していますので、どちらが変更・調整可能であるかは、すぐにわかるようになっています。

設定値を変更しても、そのままでは、ProAct 制御装置の電源を切った時に、変更した設定値は消失してしまいます。メニューから抜ける前に必ず SAVE キーを押して、設定値を装置内部に格納してください。

この制御装置を操作するには、以下のキーのみを使用します。他のキーは、使用しません。

キー	その機能
左矢印	今いるメニューの中の各設定値を、後方に移動する。
右矢印	今いるメニューの中の各設定値を、前方に移動する。
上下矢印	上側の2行の表示項目と下側の2行の表示項目の間を行ったり来たりする
上矢印	使用しない
下矢印	使用しない
タートル・アップ	選択している設定値をゆっくり増加させる
タートル・ダウン	選択している設定値をゆっくり減少させる
ラビット・アップ	選択している設定値を素早く増加させる
ラビット・ダウン	選択している設定値を素早く減少させる
1,2,3,4,5,6,0	メニュー1、2、3、4、5、6、0に入る為に使用する。(数字キーが設定値を変更する為にされる事はありません。)
7,8,9	使用しない
－	表示画面からアクティブではないメニューを消去する(マイナス・キーの機能は、これだけです。)
＋	使用しない
ブラック・スクエア	プログラマからエラー・ログを消去する
ID	ソフトウェアの部品番号とレビジョンを表示する。弊社のカスタマ・サービスに電話で質問される時には、まず、この部品番号とレビジョンをお知らせください。
=	使用しない
•	使用しない
ESC	使用しない
SAVE	各メニューで行った設定値の変更を、装置内部に格納する。設定値の変更は、SAVE キーを押すまで装置内部に格納されません。SAVE キーを押す前に電源を切ると、設定値は以前格納された値に戻ってしまいます。
BKSP	使用しない
SPACE	使用しない
ENTER	使用しない



プログラマには、D サブ・コネクタ付きの 137 cm (54 inch) のケーブルが付属しています。

図 5-1. ハンドヘルド・プログラマ (9907-205)

ProAct の調整メニュー

メニュー１－ダイナミクスの設定値

設定項目	最小値	デフォルト値	最大値	単位
Gain A	0.0003	0.25	10.00	なし
Gain A BP	0.00	0	100.00	%
Gain B	0.0003	0.25	10.00	なし
Gain B BP	0.00	30	100.00	%
Gain C	0.0003	0.25	10.00	なし
Gain C BP	0.00	60	100.00	%
Gain D	0.0003	0.25	10.00	なし
Gain D BP	0.00	100	100.00	%
Stability	0.00	0.25	10.00	seconds
Compensation	0.00	0.10	10.00	seconds
Gain Ratio	1.00	1.00	50.00	なし
Gain Window	0.00	60	2000.00	rpm

メニュー２－オルタネイト・ダイナミクスの設定値

設定項目	最小値	デフォルト値	最大値	単位
Alt Gain A	0.0003	0.10	10.00	なし
Alt Gain A BP	0.00	0	100.00	%
Alt Gain B	0.0003	0.10	10.00	なし
Alt Gain B BP	0.00	30	100.00	%
Alt Gain C	0.0003	0.10	10.00	なし
Alt Gain C BP	0.00	60	100.00	%
Alt Gain D	0.0003	0.10	10.00	なし
Alt Gain D BP	0.00	100	100.00	%
Alt Stability	0.00	1.0	10.00	seconds
Alt Compensation	0.00	0.20	10.00	seconds
Alt Gain Ratio	1.00	1.0	50.00	なし
Alt Gain Window	0.00	60	2000.00	rpm

メニュー3ー速度設定の設定値

設定項目	最小値	デフォルト値	最大値	単位
Rated Speed	0	1800	2100	rpm
Idle Speed	0	1200	2100	rpm
Raise Speed	0	1890	2100	rpm
Lower Speed	0	1200	2100	rpm
Accel Time	0	8	500	seconds
Decel Time	0	8	500	seconds
Raise Rate	0	2500	9999	rpm/min
Lower Rate	0	2500	9999	rpm/min
20mA Remote Ref	0	1890	2100	rpm
4mA Remote Ref	0	1710	2100	rpm
Droop	0	5	100	%
Idle Droop	0	0	100	%
Idle Droop BP	0	0	100	%
Speed Switch A On	0	600	2100	rpm
Speed Switch A Off	0	540	2100	rpm
Speed Switch B On	0	1200	2100	rpm
Speed Switch B Off	0	1140	2100	rpm
Speed Switch C On	0	2000	2100	rpm
Speed Switch C Off	0	1900	2100	rpm

メニュー4ーフュエル・リミッタの設定値

設定項目	最小値	デフォルト値	最大値	単位
Max Fuel Limit	0	100	100	%
Transient OverFuel	0	0	100	%
Transient Time	0	0	10	seconds
Start Fuel Limit	0	40	100	%
Start Ramp Rate	0	1	20	%/seconds
Start Speed	0	400	1200	rpm
Min Torque Limit	0	50	100	%
Torque Limit BP	0	1500	2100	rpm
Toeque Limit at BP	0	70	100	%
Max Torque Limit	0	90	100	%

メニュー5ーモニタ・メニュー

表示項目	単位
Speed	RPM
Speed Reference	RPM
Actuator Output	%
Aux Input	V
Remote Input	mA
Run/Stop Switch	Open/Closed
Idle/Rated Switch	Open/Closed
Raise Switch	Open/Closed
Lower Switch	Open/Closed
Alternate Dynamics Switch	Open/Closed
Remote Reference Switch	Open/Closed
Isoch Switch	Open/Closed
Diagnosis Switch	Open/Closed
Speed Switch A	On/Off
Speed Switch B	On/Off
Speed Switch C	On/Off
Fault Lamp	On/Off

メニュー6ーコンフィギュレーションの設定値

設定項目	最小値	デフォルト値	最大値	単位
Configuration Key	0	0	100	なし
Number of Gear Teeth	4	60	500	なし
Dynamics Map	Linear	Linear	Nonlinear	なし
Failsafe Function	Disabled	Enabled	Enabled	なし

* 設定値を変更する前に、この値を「49」にセットしておきます。このメニューの中の設定値を変更する時は、RUN/STOP のスイッチが「開」になっており、エンジン速度がゼロ RPM になっている事を確認して行ないます。

**警告**

通常の運転を行なう時には、何らかの理由により速度信号検出回路が故障した結果エンジンのオーバスピードが発生する事を防止する為に、Failsafe Function を Enabled（有効）に設定しておかなければなりません。この Failsafe Function 無効の機能は、ある種のクランキング速度が遅いエンジンを始動させる時や、エンジンを運転せずにガバナの部品をテストする時に使用します。この Failsafe Function の設定を Enabled にしなかった場合、エンジンのオーバスピードが発生して、その結果装置の損傷や、**人身事故**や、**死亡事故**が発生する事があります。

メニュー0ーエラー・メニュー

設定項目	デフォルト値	単位
Active Errors	なし	なし
Logged Errors	なし	なし
Self Test Result	49*	なし

* セルフ・テストが正常に終了した場合、ここで「49」と表示します。もし「49」ではなく別の値が表示されたなら、直ちに弊社にご連絡ください。装置が故障している可能性があります。

メニュー6のコンフィギュレーション・メニューの中の設定値を見る事はいつでもできます。しかし、このメニューの設定値を変更するには、エンジンをシャットダウンして、Configuration Key の設定値を 49 に設定しなければなりません。

**注 意**

設定値に正しくない値を入力したままでエンジンを運転して、その結果エンジンに損傷を与えたりしないように、速度制御装置の電源を切る前に設定値を格納した事を確認してください。速度制御装置の電源を切る前に設定値を格納しなかった場合、設定値は全て、変更する以前の値に戻ってしまいます。

ProAct の設定値の解説

メニュー1 — ダイナミクスの設定値

エンジンの速度変動や負荷変動に対する速度制御装置の応答特性は、4個のゲインの設定値とブレークポイントの設定値によって決まってきます。これらの設定値(4個のゲインとブレークポイント)は、この原動機に何パーセントの負荷を掛けた時に、非線型に動作する燃料系統を駆動する速度制御装置の出力がどれ位になるかで決まってきます。この設定値を調整すると、エンジン速度の安定度や、過渡応答時の制御性能に影響します。設定値を大きくすると、エンジンの実速度と速度設定の偏差が発生した時に、より素早く補正動作を行なうようになります。設定値を小さくすると、偏差が発生した時の補正動作は、よりゆっくりしたものになります。

ゲインは、エンジンの応答特性や安定度を決定する為の重要な要素です。

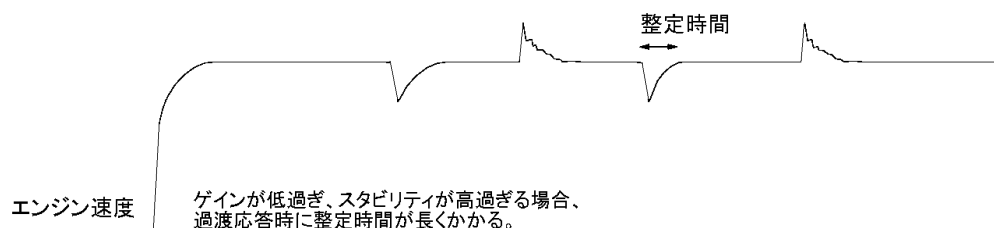
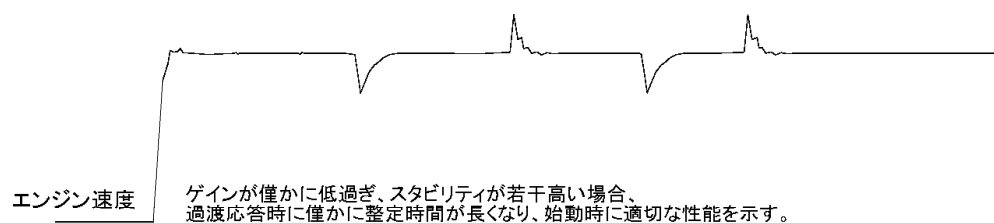
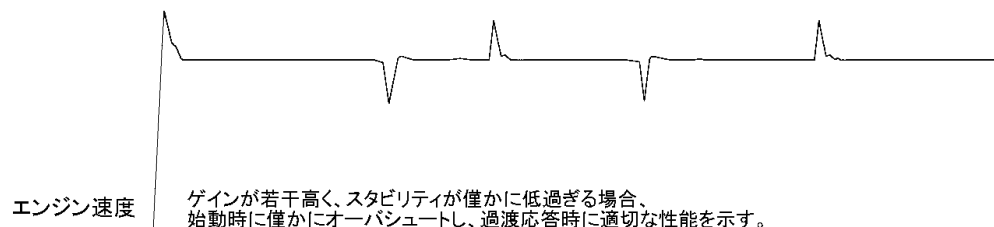
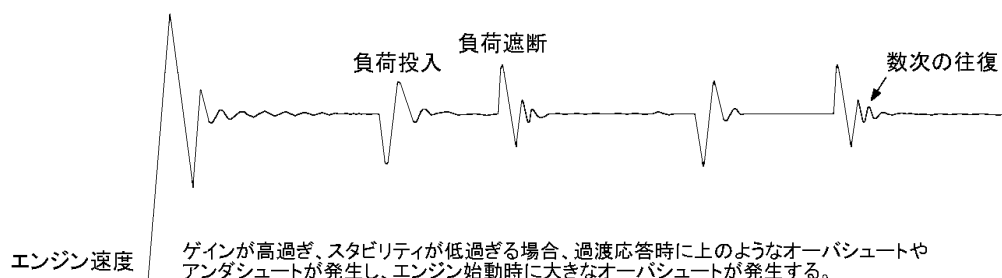
ダイナミクスの設定には、メニュー1とメニュー2の2組あります。メニュー1(ダイナミクス1)では、通常使用するダイナミクスの設定値を入力します。メニュー2(ダイナミクス2)では、通常のダイナミクスの設定ではうまくエンジンが制御できない時、例えばデュアル・フュエル・エンジンをオルタネイト・フュエルで運転する時など、通常運転では無い時に使用するダイナミクスの設定値を入力します。

ふたつのダイナミクスのどちらを使用するかは、ダイナミクス切替え(オルタネイト・ダイナミクス選択)の接点を開閉する事により行ないます。「開」の時、通常使用するダイナミクスを選択、「閉」の時、オルタネイト・ダイナミクスを選択

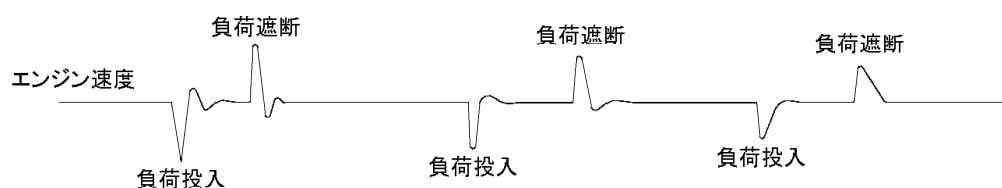
以下の説明は、ダイナミクス1とダイナミクス2の両方について当てはまります。図 5-1、5-2、5-3、5-4 を参照してください。

メニュー1(ダイナミクス1)とメニュー2(ダイナミクス2)にはそれぞれ 4 個ずつのゲインとゲイン・ブレークポイントの設定値があり、各ブレークポイントにおいてそれぞれ異なった値を設定できるので、負荷や速度の変動が発生した時点のアクチュエータ位置を見ながら、ガバナ出力の応答を速くしたり、遅くしたりする事ができます。従って、エンジンが無負荷の時から全負荷の時までの全ての帯域で、ProAct の制御特性がエンジンの応答特性に適合するように、(ダイナミクスの値を)プログラムで設定する事ができます。

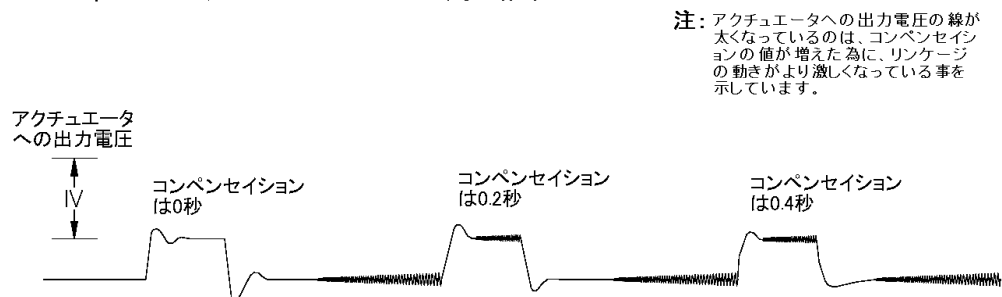
Gain(ゲイン)とStability(スタビリティ)の調整結果



理想的なステップ応答特性



Compensation(コンペンセーション)の調整結果



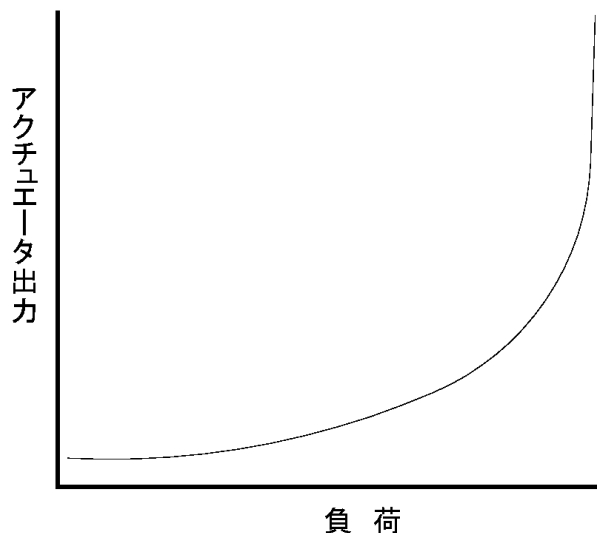
エンジン速度が最も安定するようにコンペンセーションを調整します。

851-004

図 5-2. 一般的な過渡応答曲線

ガス・エンジン用の設定

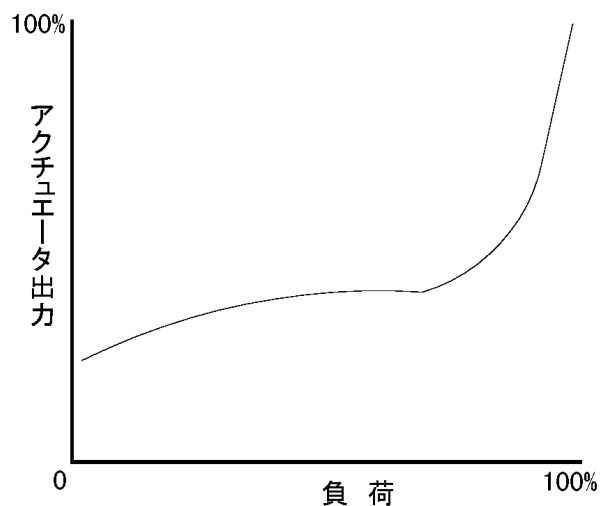
バタフライ・バルブの開度と、それに対するエンジン出力の関係は、非線型です。(ターボ・チャージャなしの)自然吸入機関では、バルブの開度とエンジン出力の関係は図 5-3 のようになります。



041-090
93-4-8 RAM

図 5-3. バルブの開度と出力の関係が非線型である出力曲線

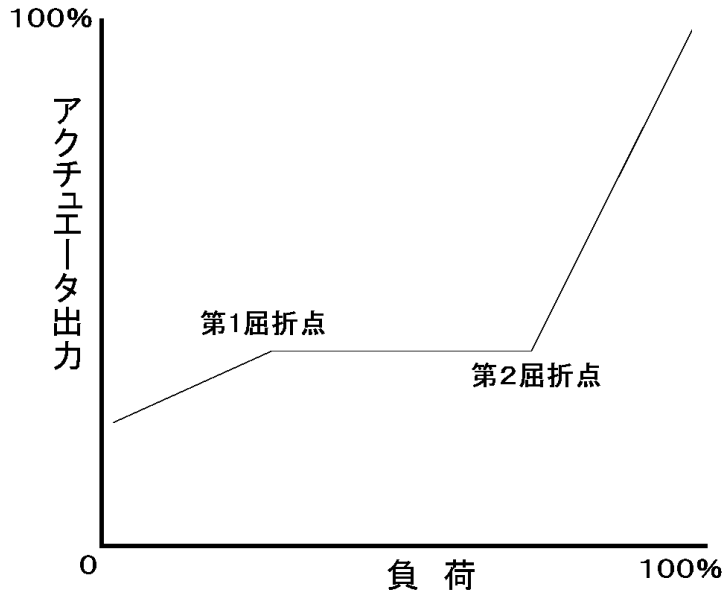
ターボ・チャージャ付きのエンジンでは、このアクチュエータ出力-負荷曲線は違ったものになります。特に、ウエイスト・ゲートが動作している領域でターボ圧が高くなる所では、違いがはっきりします。ターボ・チャージャ付きガス・エンジンのバタフライ・バルブ・ポジション・チャートは、図 5-4 に似たものになる事がしばしばです。



041-090A
00-05-16

図 5-4. ターボチャージャ付きガス・エンジンのバルブの開度と出力の関係

どちらの場合でも、バルブの開度と負荷が1本の曲線で表される事に注意してください。ProAct のゲインとブレイクポイントの設定値によって決定されるダイナミクスが、このアクチュエータ-負荷曲線にぴったりと適合するように設定する事はできません。しかし、導き出されるアクチュエータ-負荷曲線が、この曲線に対して大体の所で重なるように、ゲインとブレイクポイントの設定値を設定する事は可能です。図 5-5 を参照してください。



041-090B
00-05-16

図 5-5. 線形化したエンジンの出力曲線

ディーゼル・エンジン用の設定

ほとんどのディーゼル・エンジンの燃料制御機構の動作は、大まかに言って線型です。ただし、燃料系統や、アクチュエータと燃料ラックの間のリンケージの為にアクチュエータ出力と負荷の関係が非線型になるような場合には、そのエンジンをうまく制御する為にダイナミクス・マップを使用する事もあります。(4組の設定値の内の)あるゲインの設定値とそれに対応するブレイクポイントを使用しない場合は、そのブレイクポイントを 100%にしておいてください。

コントロール・ゲインをプログラムする時の手順

1. エンジンのゲインと燃料系統の関係が非線型である時は、必ずゲインとブレイクポイントの設定値に適切な値を設定して、近似的に線型になるように補正します。エンジンのゲインと燃料系統の関係が非線型になる現象は、通常ガス・エンジンでよく見られます。無負荷から全負荷までの全ての帯域で、速度制御装置(ガバナ)のゲインがエンジンのゲインにできるだけ一致するように、燃料系統の特性曲線を作成します。

この燃料系統の特性曲線とは、エンジン負荷を無負荷から全負荷まで変化させて、(メニュー5で見る事ができる)アクチュエータ出力とエンジン負荷の関係を、グラフにしたものです。

ゲイン曲線の作成:

- a. Gain A breakpoint を 100%に設定します。こうすると、制御システムの特性曲線をサンプリングする時に、現在有効なゲインが Gain A から Gain D までのどれであるかわからなくなるという事が、なくなります。この時、ダイナミクスの調整項目で変更して意味があるのは、Gain A と Stability と Compensation だけだからです。(こうすると、この3つの設定値だけが有効です。)
- b. エンジンを始動して、無負荷時のエンジンの動作が安定するように、Gain A と Stability と Compensation を調整してください。この時の各設定値と、メニュー5の Actuator Output の値を記録してください。

- c. エンジンの負荷をステップ状に変化させて、次第に上げて行ってください。ステップ数は、特性曲線が荒くなりすぎない位の所にします。ステップを上げて行く度に、エンジン速度が安定になるように、Gain A を調整し直します。Stability や Compensation は、ステップ b で最初に設定した値から変えないでください。もし、あるステップで Stability や Compensation を変更しなければ、どうしてもエンジン速度を整定できないようであれば、もう1度最初からやり直して、各ステップで Gain だけを変更すればよくなるまで、この手順を繰り返してください。負荷の各ステップで、メニュー5の Actuator Output の値を記録してください。またこの時、エンジンの負荷の値と Gain A の値も同時に記録してください。

制御システムの特性曲線を描く為のデータをサンプリングする時は、下の表を使用すると便利です。

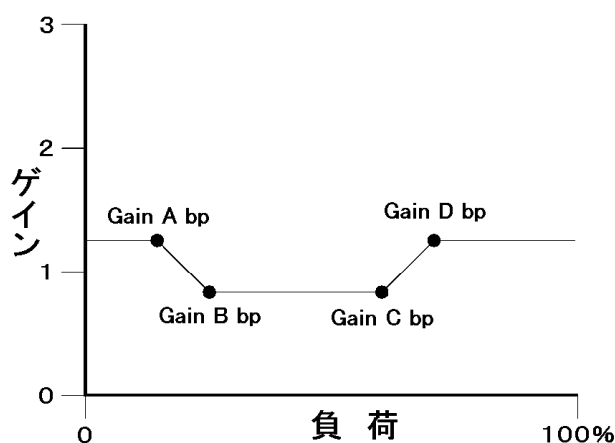
図 5-4 の曲線のある点での傾きの角度は、その点でのゲインの設定値に関係してきます。特性曲線が平坦な所ではゲインの設定値を小さくし、特性曲線の傾斜が急な所ではゲインの設定値を大きくします。

- d. アクチュエータ出力と負荷の関係を、特性曲線として描きます。その結果は、通常図 5-4 のようになります。

特性曲線を作成する時は、以下の表を使用してください。ロード・ステップの数は、できるだけ多くとってください。

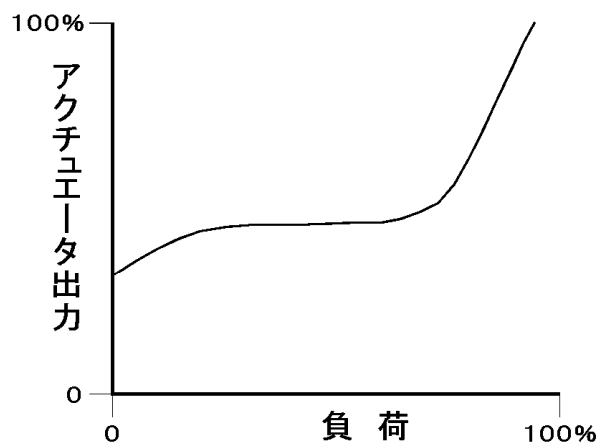
ロード・ステップ	ゲイン(この設定値で動作が安定する)	アクチュエータ出力
ロード・ステップ 1		
ロード・ステップ 2		
ロード・ステップ 3		
ロード・ステップ 4		
ロード・ステップ 5		
ロード・ステップ 6		
ロード・ステップ 7		
ロード・ステップ 8		
ロード・ステップ 9		
ロード・ステップ 10		
ロード・ステップ 11		
ロード・ステップ 12		
ロード・ステップ 13		
ロード・ステップ 14		
ロード・ステップ 15		
ロード・ステップ 16		
ロード・ステップ 17		
ロード・ステップ 18		
ロード・ステップ 19		
ロード・ステップ 20		

2. Gain A の設定値をステップ 1 の b で記録された値に設定します。そうすると、速度制御装置は、エンジンが無負荷の時に、エンジンを安定に制御するはずです。
3. エンジンの特性曲線から、グラフ上の各点をどのように直線で結べば、(線形化したエンジンの出力曲線が)このエンジン特性曲線に近似したものになるか、見てみます。図 5-5 のように、特性曲線のグラフ上の屈折点を直線で結んだものを作成します。
4. Gain A breakpoint の設定値に、第1屈折点でのアクチュエータ出力の値、またはその値より僅かに下の値を入力します。アクチュエータ出力が Gain A breakpoint の設定値より下の時は、速度制御装置のゲインは一定の値になります。
5. Gain B breakpoint の設定値に、アクチュエータ出力ー負荷曲線(つまり特性曲線)の第1屈折点のアクチュエータ出力の値より僅かに上の値を入力します。
6. そして第1屈折点の付近で、速度制御装置がエンジンを良好に制御できるように、Gain B の設定値を調整します。
注: Gain B にどのような値を入力すればよいかは、ステップ 1 の c で大体わかっているはずですが。
7. Gain C breakpoint の設定値に、ステップ 1 の d で作成した特性曲線の第2屈折点におけるアクチュエータ出力の値より僅かに下の値を入力します。
8. そして第2屈折点の付近で、速度制御装置がエンジンを良好に制御できるように、Gain C の設定値を調整します。
注: Gain C にどのような値を入力すればよいかは、ステップ 1 の c で大体わかっているはずですが。
9. Gain D breakpoint の設定値には、第2屈折点におけるアクチュエータ出力値より大きな値を、通常設定します。アクチュエータ出力値がこの設定値以上の時は、ゲインの値は一定です。
10. 全負荷の時に最適の応答特性が得られるように、Gain D の設定値を調整します。この設定値も、ステップ 1 の c で大体わかっているはずですが。



041-089
97-08-22 skw

図 5-6. ゲインを Y 軸にして描いたゲイン・負荷曲線



041-089a
97-09-11 skw

図 5-7. アクチュエータ出力を Y 軸にして描いた
アクチュエータ出力・負荷曲線

スタビリティ、アクチュエータ・コンペンセーション、ゲイン・レシオ、ウィンドウ幅の設定

11. **Stability** は、エンジンの遅れ時間 (lag time) を補償する為に使用します。(Stability は、Reset とも言います。) この設定値は、外乱によりエンジン速度が速度設定から外れた時に、速度制御装置がエンジン速度を速度設定に戻すまでに要する時間を指定します。Stability は、ゆっくりしたハンテイングを抑えたり、外乱によって生じるエンジン速度のオーバーシュートを抑える為に使用します。
12. **Compensation** は、アクチュエータと燃料系統の時定数を補償する為に使用します。
13. **Gain Ratio** は次の **Window Width** や **Gain** の設定値と一緒に使用され、エンジン速度と速度設定の差が **Window Width** の設定値で指定した値を越えた時に、実際の速度制御装置のゲインは **Gain** の設定値に **Gain Ratio** の設定値を掛けたものになります。この機能を使用すると、速度制御装置のダイナミクス (制御応答) が非常に早くなるので、エンジン始動時のオーバーシュートは最小になり、負荷変動時に発生する速度偏差の振幅をより小さくする事ができます。従って、エンジン整定時 (実速度が設定速度付近にある時) には、制御の安定性が大きくなり、この時のアクチュエータの動きはより緩やかなものになります。
14. **Window Width** は、実速度が速度設定からどれだけ外れると、速度制御装置はダイナミクスを高速応答に切り換えるかを、 $\pm \text{rpm}$ で指定したものです。この場合、速度制御装置は現時点での速度偏差の値を使用するのではなく、「次の速度計測時に検出すると予測される」速度が **Window Width** の外に出るかどうかで、高速応答に切り換えるかどうかを判断します。このようにすると、エンジン速度が **Window Width** を外れた時は素早く高ゲイン動作に切り換わり、過渡状態から回復した時は素早く低ゲイン動作に切り換わる事になります。その結果、エンジンの実速度が **Window Width** を外れてからゲインを切り換える方法に比べて、制御動作がよりスムーズになります。

メニュー2 — オルタネイト・ダイナミクス (ダイナミクス2) の設定値

メニュー2の設定値の設定方法はメニュー1の時と同じですが、この時の運転状態が、例えばオルタネイト・フュエルで運転するなど、メニュー1の時と違ってきます。それぞれ4個の **Gain** と **Gain breakpoint** の設定値は、メニュー1の時の設定値とほとんど同じかもしれませんが、**Stability**、**Compensation**、**Gain Ratio**、**Window Width** の設定値の値は、使用する燃料が違えば大幅に違ってきます。

エンジンをオルタネイト・モード (ダイナミクス2) で運転しない場合は、メニュー2に設定値を入力する必要はありませんが、もし誤操作や何らかの不具合でオルタネイト・ダイナミクスの接点の状態が切り換わった時に、運転のダイナミクスと一緒に切り替わらないようにしたければ、メニュー2の各設定値にもメニュー1と全く同じ値を設定しておきます。

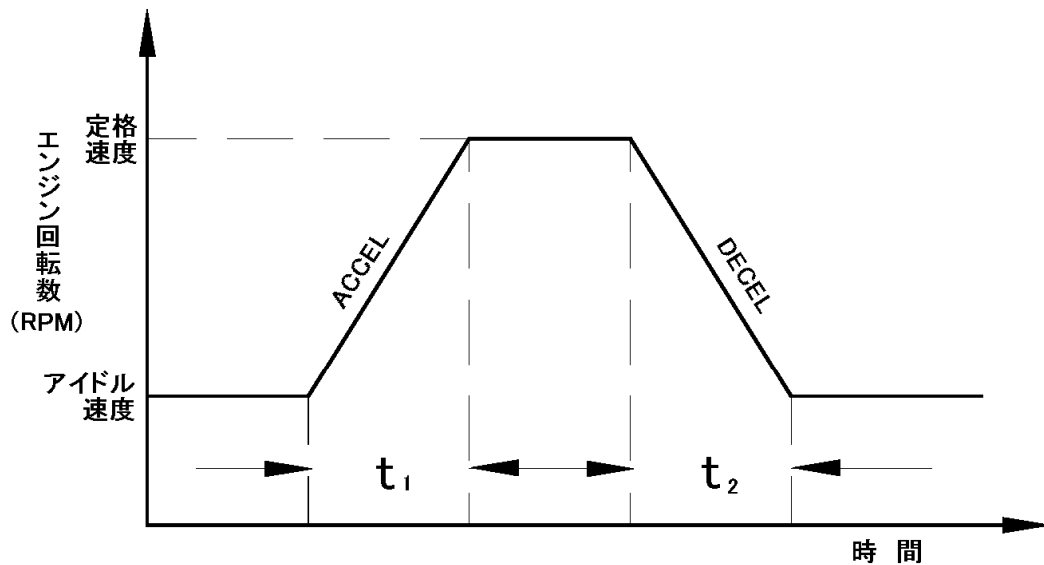
ロード・ステップ	ゲイン(この設定値で動作が安定する)	アクチュエータ出力
ロード・ステップ 1		
ロード・ステップ 2		
ロード・ステップ 3		
ロード・ステップ 4		
ロード・ステップ 5		
ロード・ステップ 6		
ロード・ステップ 7		
ロード・ステップ 8		
ロード・ステップ 9		
ロード・ステップ 10		
ロード・ステップ 11		
ロード・ステップ 12		
ロード・ステップ 13		
ロード・ステップ 14		
ロード・ステップ 15		
ロード・ステップ 16		
ロード・ステップ 17		
ロード・ステップ 18		
ロード・ステップ 19		
ロード・ステップ 20		

メニュー3 — 速度設定の設定値

速度設定メニュー (Speed Reference Menu) の設定値を変更すると、速度制御装置の各速度設定が変化します。以下に、各設定値の内容を説明します。

1. Rated Speed (定格速度) の設定値には、エンジンの通常の運転速度 (RPM 表示) を設定します。
2. Idle Speed (アイドル速度) の設定値には、エンジン始動時に設定される運転速度 (RPM 表示) を設定します。この速度設定値は、エンジンのクール・ダウン時の速度設定として使用される事もあります。
3. Raise Limit (速度設定上限) は、速度設定の上限の値を RPM で指定したものです。速度設定増指令信号やリモート速度設定入力で速度設定を増加させる時の最大値が、この設定値です。通常、この設定値は、エンジンの最大定格速度に設定されます。

4. **Lower Limit** (速度設定下限)は、速度設定の下限の値を **RPM** で指定したものです。速度設定減指令信号やリモート速度設定入力で速度設定を減少させる時の最小値が、この設定値です。通常、この設定値は、エンジンの最小運転速度に設定されます。
5. **Accel Time** (加速時間)は、速度制御装置がエンジン速度をアイドル速度から定格速度まで増速させる為に必要な時間です。入力できる設定値の範囲は、0 秒から 500 秒までの間の値です。この増速ランプの機能は、アイドル/定格の接点を閉じると同時にスタートします。
6. **Decel Time** (減速時間)は、速度制御装置がエンジン速度を定格速度からアイドル速度まで減速させる為に必要な時間です。入力できる設定値の範囲は、0 秒から 500 秒までの間の値です。この減速ランプの機能は、アイドル/定格の接点を開くと同時にスタートします。



t=アイドル/定格速度に増速または減速する時のランプ時間 (秒)
 t_1 =Accel Time (加速時間) t_2 =Decel Time (減速時間)

041-023
 93-3-25 RAM

図 5-8. 加速時と減速時の速度設定の変化



注:

実際のエンジンの減速に要する時間は、Decel Time の設定値で設定した時間より長くなる事があります。Decel Time から計算される減速レートでエンジンを減速しようとしても、エンジンのシステム・イナーシャ(慣性)が大きすぎる為にエンジン速度が速度設定について下がって来ない場合に、こうなります。この現象が発生した時は、速度制御装置がアクチュエータ出力を最小燃料位置方向に引いてしまうので、その現象が発生したとわかります。次ページの Idle Droop を参照の事。

7. **Raise Rate** (増速レート)は、速度設定増指令信号を入力したり、リモート速度設定入力の信号を変化させて、速度設定が増加する時の、速度設定の変更レートです。この変更レートは、**RPM/分** で設定されます。リモート速度設定入力信号がステップ状に変化しても、速度設定がそれに連れて直ちに变化するわけではありません。速度設定は、**Raise Rate** で指定したレートで新しい設定値に漸増して行きます。
8. **Lower Rate** (減速レート)は、速度設定減指令信号を入力したり、リモート速度設定入力の信号を変化させて、速度設定が減少する時の、速度設定の変更レートです。この変更レートは、**RPM/分** で設定されます。リモート速度設定入力信号がステップ状に変化しても、速度設定がそれに連れて直ちに变化するわけではありません。速度設定は、**Lower Rate** で指定したレートで新しい設定値に漸減して行きます。

9. 20mA Remote Reference (20mA 時リモート速度設定値)は、リモート速度設定入力に 20mA の電流信号を入力した時のエンジン速度の設定値です。適当な速度を RPM で入力します。
10. 4mA Remote Reference (4mA 時リモート速度設定値)は、リモート速度設定入力に 4mA の電流信号を入力した時のエンジン速度の設定値です。適当な速度を RPM で入力します。
11. Droop (ドループ率)とは、エンジン負荷が無負荷から全負荷まで変化した時に、速度がどれ位低下するかを、定格速度に対するパーセント値で表したものです。ドループ/アイソクロナスの接点が開いている時だけ、ドループの機能はエンジン制御動作に対して影響します。

ここで入力する設定値は、アクチュエータの作動角が 75°の時のものです。アクチュエータの作動角が 75°未満の時は、入力するドループの設定値も、(実際の速度ドループが予定したものになるように)それに応じて大きくします。

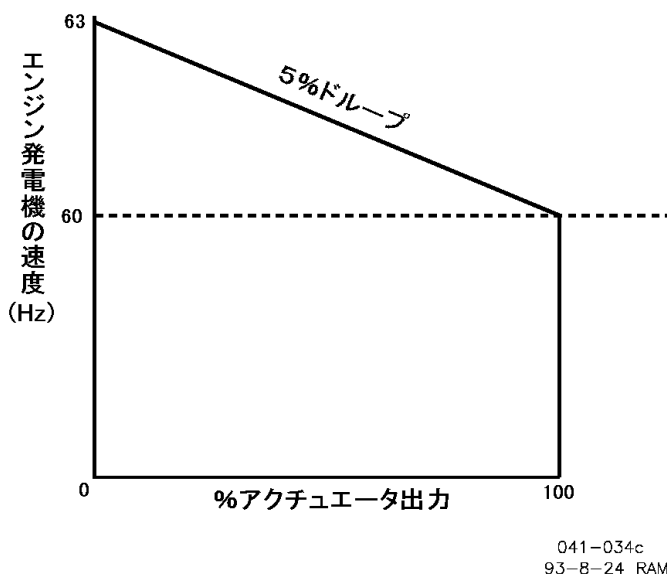


図 5-9. ドループ・カーブ

12. Idle Droop (アイドル・ドループ)は Idle Droop Breakpoint と組み合わせて使用し、定格速度からアイドル速度まで減速する時に、減速レートが大きすぎてアンダシュートが発生する場合、これを防止する為の機能です。

Idle Droop は、アクチュエータ出力が Idle Droop Breakpoint の設定値未満である時の、アクチュエータ出力に基づいて設定されます。Idle Droop の設定値を決める時には、その設定値付近でリンケージがある程度動いた時に、それに連動して燃料制御バルブがどれ位動くかも考慮しなければなりません。この時、ドループの設定値を大きくしなければ、必要な結果を得られない事もあります。

13. Idle Droop Breakpoint (アイドル・ドループ・ブレイクポイント)には、普通エンジンを無負荷で低アイドル速度で運転している時のアクチュエータ出力に等しい値を設定します。エンジンの急激な減速中に、アクチュエータ出力がこの設定値未満の所に下がったり、最小燃料位置に行ったりする場合は、Idle Droop の機能を有効にしておけば、この機能により速度設定が上昇します。こうすると、(エンジン減速中に)速度設定とエンジンの実速度が一致する時期が早くなるのでエンジン速度が速度制御装置の制御下に入る時期も早くなり、エンジン速度のアンダシュートも小さくなります。エンジン速度が速度設定に到達するまでに要する時間が、速度制御装置のダイナミクスとリンケージの調整の良し悪しに影響される為に、(特に調整が必ずしもうまくできていない時に)エンジン速度のアンダシュートが発生する事があります。
14. Speed Switch A On (スピード・スイッチ A 閉)には、スピード・スイッチ A を ON にする(すなわち、スイッチが閉じる)エンジン速度 (RPM)を設定します。

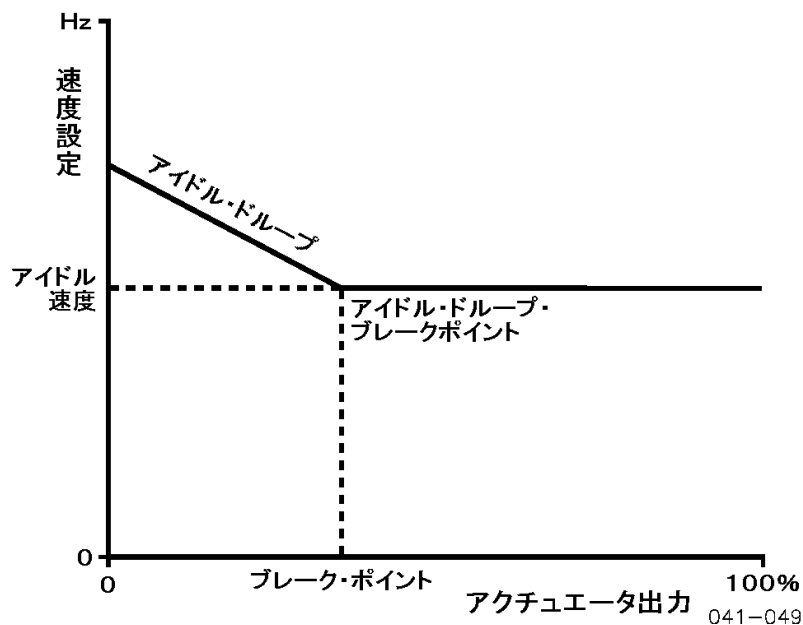


図 5-10. アイドル・ドループ

15. Speed Switch A Off(スピード・スイッチA開)には、スピード・スイッチ A を OFF にする(すなわち、スイッチが開く)エンジン速度 (RPM) を設定します。
16. Speed Switch B On(スピード・スイッチB閉)には、スピード・スイッチ B を ON にする(すなわち、スイッチが閉じる)エンジン速度 (RPM) を設定します。
17. Speed Switch B Off(スピード・スイッチB開)には、スピード・スイッチ B を OFF にする(すなわち、スイッチが開く)エンジン速度 (RPM) を設定します。
18. Speed Switch C On(スピード・スイッチC閉)には、スピード・スイッチ C を ON にする(すなわち、スイッチが閉じる)エンジン速度 (RPM) を設定します。
19. Speed Switch C Off(スピード・スイッチC開)には、スピード・スイッチ C を OFF にする(すなわち、スイッチが開く)エンジン速度 (RPM) を設定します。

スピード・スイッチは、指定された速度に到達した時に、ON になったり OFF になったりして状態が変わります。各スピード・スイッチが閉じた時のグラウンド方向に流す事ができる最大シンク電流は、500mA です。

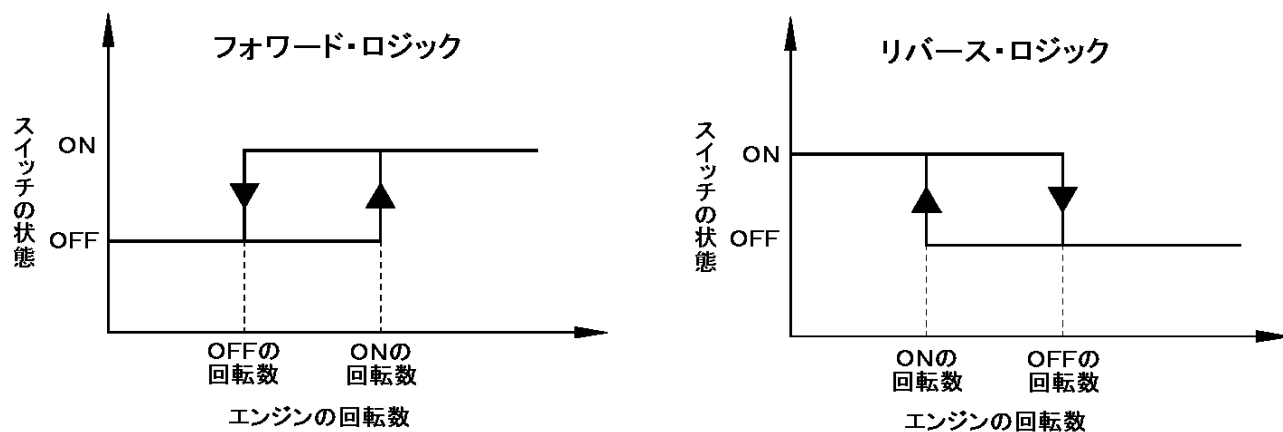


図 5-11. スピード・スイッチの設定

メニュー4 — フュエル・リミッタの設定値

フュエル・リミッタは、速度制御装置のアクチュエータ出力に対して上限を設定します。以下に各設定値を説明します。

1. **Maximum Fuel Limit** (最大フュエル・リミット) は、アイドル／定格の接点が定格になっている時のアクチュエータ出力の最大値をパーセント値で表したものです。リンケージが正しく取り付けられており、アクチュエータの最大燃料位置から燃料増方向にあと 3° 進んだ所がバタフライ・バルブの最大停止位置である場合は、この設定値に 100% を設定しても構いません。アクチュエータが、最大燃料位置側の停止位置にぶつかる前に、アクチュエータの燃料増方向への回転を止めたい場合には、この設定値に 100% 未満の値を入力します。



注意

アクチュエータの最大燃料位置から燃料増方向にあと 3° 進んだ所がバタフライ・バルブの最大燃料停止位置になるようにリンケージが取り付けられていない場合は、バタフライ・バルブが壊れたり、燃料増方向に目一杯開いた時に、そこで引っ掛かって動かなくなる事があります。

このような時に、Maximum Fuel Limit の設定値に適当な値を設定して (アクチュエータの作動角を制限し)、エンジン出力に上限を設定します。

2. **Transient Limit** (過渡状態オーバフュエル量) は、Maximum Fuel Limit でエンジン出力を抑えるだけでは、エンジンをうまく制御できない時に使用します。Transient Limit の機能を使用すると、エンジンに対して指定した分だけ、Maximum Fuel Limit を越える燃料を供給する事ができます。その結果、定格負荷を掛けられた為にエンジンの速度が落ちた時に、素早く元の速度に復帰させる事ができます。
3. **Transient Time** (過渡状態継続時間) は、Transient Limit で燃料が Maximum Fuel Limit を越えて供給される時の、最大継続時間です。
4. **Start Fuel Limit** (スタート・フュエル・リミット) は、エンジン始動時に有効になるアクチュエータ出力の上限です。この機能を使用すると、ディーゼル・エンジンのエンジン始動時の黒煙を減らしたり、ガス・エンジンのエンジン始動時におけるアクチュエータの突っ込み防止を行なう事ができます。この機能は、エンジンが Start Speed で設定した速度に到達すると、無効になります。
5. **Start Ramp** (スタート・ランプ) は、エンジンがコールド状態にある時に確実にエンジンを始動できるようにする為のアクチュエータ出力のランプ機能であり、ランプの傾斜の角度は調整可能です。このランプの機能は、アクチュエータ出力を Start Fuel Limit で指定した位置から、エンジンが始動する位置まで、指定したレートで次第に上げて行きます。エンジンが始動した後は、Maximum Fuel Limit で指定した値か、その時のトルク・リミットの値の小さい方が速度制御装置のフュエル・リミッタになります。
6. **Start Speed** (スタート・スピード) には、スタート・フュエル・リミットの機能が無効になる速度を、RPM で設定します。エンジン速度がこの Start Speed に到達したならば、エンジン速度は、その時の設定に基づいて、アイドル速度または定格速度にランプします。エンジン速度が Start Speed に到達した後は、速度制御装置は、Maximum Fuel Limit の値かトルク・リミットの値のどちらかをフュエル・リミッタにします。
7. **Minimum Torque Limit** (最小トルク・リミット) は、エンジン速度がメニュー3の Lower Limit (速度設定下限) の設定速度以下になっている時の、アクチュエータ出力の上限をパーセント値で表したものです。エンジン速度が Lower Limit と Torque Limit BP (トルク・リミット BP) の間にある時には、トルク・リミットの値は Minimum Torque Limit (最小トルク・リミット) と Torque Limit at BP (ブレークポイントでのトルク) の間の値になります。この時、トルク・リミットの値は、Minimum Torque Limit と Torque Limit at BP を結ぶ直線上を変化します。

8. Torque Limit BP (トルク・リミット・ブレイクポイント) は、この地点の両側でトルク・リミットの傾きが変化するエンジン速度です。Torque Limit BP の設定値が取りうる値は、メニュー3の Raise Limit (速度設定上限) と Lower Limit (速度設定下限) の間の値です。
9. Torque Limit at BP (ブレイクポイントでのトルク・リミット) は、エンジン速度が上記の Torque Limit BP (トルク・リミット・ブレイクポイント) に達した時のアクチュエータ出力 (の上限) を、パーセント値で表したものです。
10. Maximum Torque Limit (最大トルク・リミット) は、エンジン速度が Raise Limit (速度設定上限) に達した時の、アクチュエータ出力の上限をパーセント値で表したものです。エンジン速度が Torque Limit BP (トルク・リミット BP) と Raise Limit の間にある時のトルク・リミットの値は、Torque Limit at BP (ブレイクポイントでのトルク・リミット) と Maximum Torque Limit の間の値であり、この時のトルク・リミットの値は、Torque Limit at BP と Maximum Torque Limit を結ぶ直線上に変化します。

ブレイク・ポイントとそれに関連する設定値の詳細に付いては、図 5-12 を参照してください。

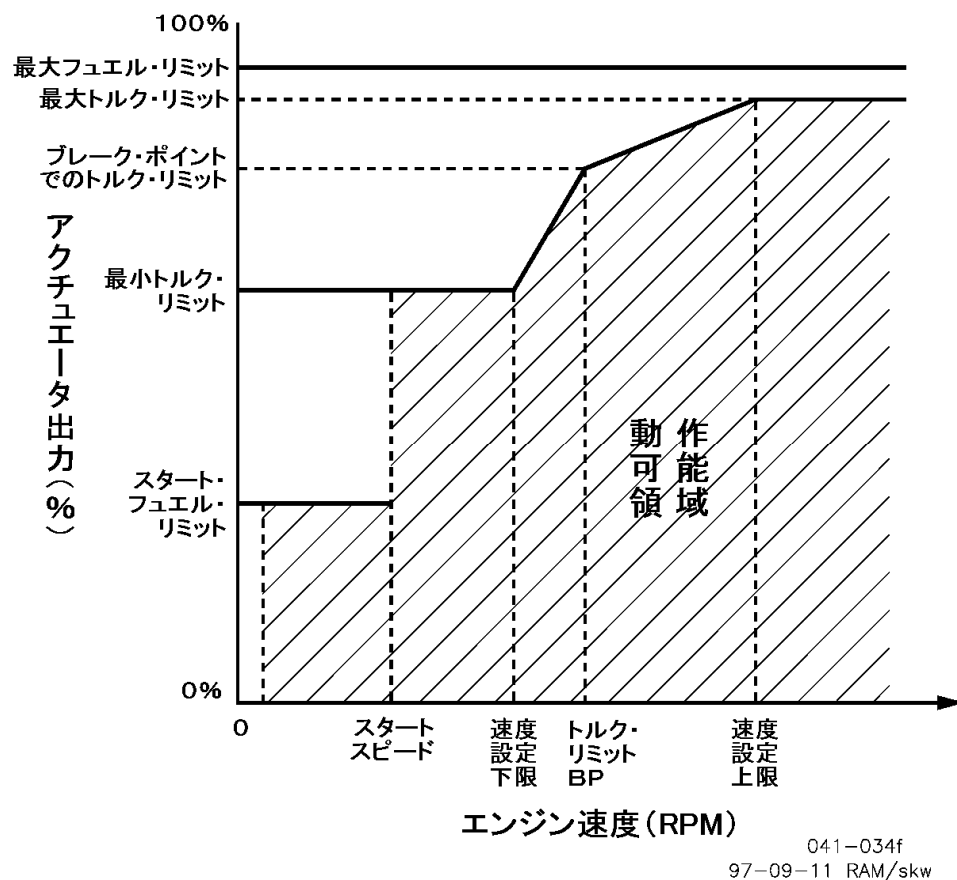


図 5-12. トルク・リミット・マップ

メニュー5 — モニタ・メニュー

入力信号の値と出力信号の値は、各表示項目が表示されている間中、更新され続けます。

以下に、各表示項目の解説を行います。

1. Speed の項目は、現在のエンジン速度を RPM で表示します。
2. Speed Reference の項目では、現在の速度設定の値を RPM で表示します。エンジンの実速度は、アイドル・ドループや、フュエル・リミッタや、補助入力や、ドループの影響を受けるために、この Speed Reference の表示値と必ずしも一致するわけではありませんので、注意してください。

3. **Actuator Output** は、現在のアクチュエータ出力をパーセント値で表示します。フュエル・リミッタや、トルク・リミッタや、アイドル・ドループや、ゲイン・ブレイクポイントの設定値をどれくらいの値にすればよいか見る時に、この項目で見ます。
4. **Aux Input** は、補助入力(端子 12 と 13)の値を表示します。
5. **Remote Input** は、リモート速度設定入力(端子 14 と 15)へ入力されるミリ・アンペア信号の値を表示します。この項目は、装置のテストや、キャリブレーションを行なう時に参照します。
6. **Actuator Current** では、アクチュエータへの出力電流の読み取り値を表示します。
7. **Actuator Position** では、ポジション・フィードバック信号の電圧の読み取り値を表示します。
8. **Run/Stop Switch Status** は、端子 23 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。スイッチを閉じて接点に 24Vdc の電圧を印加した時には、「Closed」と表示されます。スイッチを開くと「Open」と表示され、アクチュエータは最小燃料位置や停止位置に行きます。
9. **Idle/Rated Switch Status** は、端子 17 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。スイッチを閉じて接点に 24Vdc の電圧を印加した時には、「Closed」と表示され、速度設定の値は定格速度になり、フュエル・リミッタの値は **Maximum Fuel Limit** の値になっています。スイッチを開いてアイドル速度を選択し、フュエル・リミッタの値がアイドル運転用のフュエル・リミットの値(スタート・フュエル・リミットや最小トルク・リミット)になっている時は、「Open」と表示されます。
10. **Raise Switch Status** は、端子 19 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。接点に 24Vdc の電圧を印加して速度制御装置に速度設定増のコマンドを出している時には、「Closed」と表示されます。
11. **Lower Switch Status** は、端子 18 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。接点に 24Vdc の電圧を印加して速度制御装置に速度設定減のコマンドを出している時には、「Closed」と表示されます。
12. **Alternate Dynamics Switch Status** は、端子 20 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。接点に 24Vdc の電圧を印加してオルタネイト・ダイナミクス(ダイナミクス2)を選択すると、「Closed」と表示されます。
13. **Remote Reference Switch Status** は、端子 21 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。このスイッチを閉じると、ここで「Closed」と表示され、端子 14 と 15 に入力されているリモート速度設定信号が有効になります。そして、速度設定増と速度設定減のディスクリート入力信号は無効になり、速度制御装置の動作に影響を及ぼさなくなります。
14. **Isoch** は、端子 16 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。ドループ運転の時は「Open」と表示され、アイソクロナス運転の時は「Closed」と表示されます。
15. **Diagnostic** は、端子 22 の自己診断実行要求スイッチのステイタスを表示します。
16. **Speed Switch A** は、このスイッチ(端子3)が ON と OFF のどちらの状態になっているかを表示します。
17. **Speed Switch B** は、このスイッチ(端子4)が ON と OFF のどちらの状態になっているかを表示します。
18. **Speed Switch C** は、このスイッチ(端子5)が ON と OFF のどちらの状態になっているかを表示します。
19. **Fault Lamp** は、端子6のディスクリート出力の状態が ON と OFF のどちらの状態になっているかを表示します。この速度制御装置が何らかの故障を検出した時に、このスイッチが ON になります。このスイッチを「切」にして、フォールト・ランプを消燈するには、1度装置の電源を切ってから、入れ直してみてください。

メニュー6 — コンフィギュレーションの設定値

1. Configuration Key (コンフィギュレーション・キー) に正しい値を入力しておかなければ、コンフィギュレーション・メニューの設定値を変更することはできません。正しいコードを知らなければコンフィギュレーション・メニューの中の設定値を変更できないので、装置の操作方法をよく知らない人が間違ってコンフィギュレーション・データを変更することはできないはずです。正しいコードは「49」です。ラビット・アップ／ダウン・キーやタートル・アップ／ダウン・キーを使用して、表示されているコードを「49」に合わせます。コンフィギュレーション・メニューを抜けると同時に、入力されたコンフィギュレーション・コードはゼロにリセットされます。
2. Number of Gear Teeth (歯数) は、速度センサが取り付けられたギヤやフライホイールの歯や穴の数です。ギヤがカム・シャフト速度 (エンジン速度の 1/2) で回転している時は、そのギヤの歯数の 1/2 を入力してください。ここで入力しなければならないのは、エンジンが1回転する間に速度センサ (MPU または近接スイッチ) の下を通過するギヤの歯数です。



注

回転数がエンジン速度と同じギヤで速度を検出した方が、制御性能は良くなります。(カム・シャフト・ギヤのような) 回転数が遅いギヤで速度を検出すると、速度データのサンプリング・レートが落ちるので、制御装置の応答特性も低下してきます。



警告

速度制御装置が、速度検出装置からのパルス信号をエンジンの rpm に変換する時は、ギヤの歯数を参照して行ないます。エンジンのオーバースピードによる**人身事故**の発生などを防止する為に、速度制御装置が正しくエンジン速度を計算できるような歯数を Number of Gear Teeth に設定しているか、よく確認してください。正しくない歯数を設定すると、エンジンのオーバースピードが発生する事があります。

3. Dynamics Map (ダイナミクス・マップ選択) の設定項目で、速度制御装置のダイナミクスをエンジン速度の関数として変化させる時に、(ふたつのマッピング・アルゴリズムの内の) どちらのマッピング・アルゴリズムを使用するかを選択する事ができます。各ダイナミクス・マップを選択した時に、速度制御装置のダイナミクスがエンジン速度に対応してどのように変化するかを、図 5-13 に示します。
4. Failsafe Function (フェイルセーフの機能) を有効にするには、ラビット・アップ・キーやタートル・アップ・キーを使用し、無効にするには、ラビット・ダウン・キーやタートル・ダウン・キーを使用します。

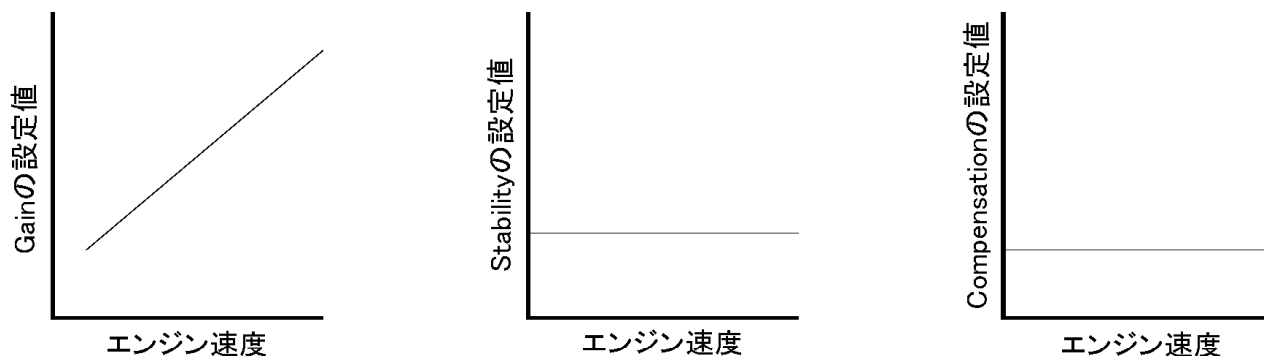


警告

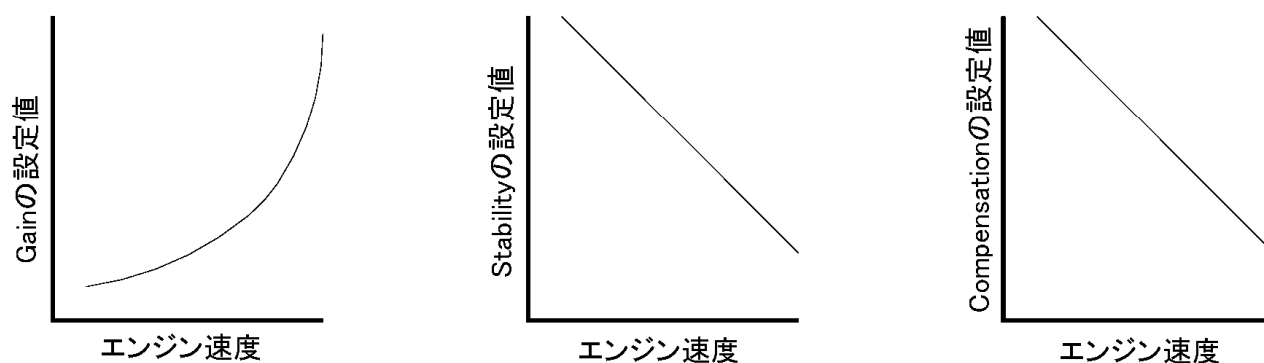
フェイルセーフの機能を「有効」にすると、MPU からの速度信号が途絶えた時に、ProAct 速度制御装置はアクチュエータ出力を最小燃料位置に動かします。(エンジンのクランキング時や装置のテストを行なう時にアクチュエータを指定した燃料位置に動かす為に) この機能を「無効」にしたならば、エンジン運転中に速度センサが故障してもオーバースピードが発生しないように、後でこの機能を「有効」にしておかなければなりません。エンジンのオーバースピードが発生すると、装置に損傷を与えたり、**人身事故**や**死亡事故**が発生したりします。

メニュー0 — エラー・メニュー

1. Active Errors (発生中のエラー) は、速度制御装置が検出したエラーで、なおかつ、そのエラー状態が現在継続中であるエラーを表示します。エンジンを始動する前に、エラー箇所を正しい状態に直して、エラーの表示が出ないようにしておかなければなりません。現在表示されているエラーを消去するには、RUN/STOP スイッチを一旦切って、入れ直してください。



リニア・ダイナミクス



ノン・リニア・ダイナミクス

027-066
97-08-22

図 5-13. リニア・ダイナミクスとノン・リニア・ダイナミクス

2. **Logged Errors** (エラー・ログ) には、今まで速度制御装置が検出して記録したエラーを表示します。速度制御装置への電源が切られた後でも、エラー・ログは保存されています。このエラー・ログのデータを消去するには、ホット・キー (ブラック・スクエア・キー) を押してください。
3. **Self Test Result** (自己診断結果) は、電源投入後の自己診断テスト、すなわちマイクロプロセッサやデータやプログラム格納用メモリに対する動作テストの結果を表示します。動作テストが正常に終了すれば、ここに「49」と表示されます。もし「49」以外の数字が表示されたならば、直ちに弊社にご連絡ください。

富里プラントのカスタマ・サービス TEL: 0476-93-4668

テストおよび調整の手順を終了する

これで、キャリブレーション(調整)の手順は終了です。ハンドヘルド・プログラムの SAVE キーを押して、全ての設定値を格納します。ProAct の電源を切ってから、10 秒間待ちます。再び装置の電源を入れて、全ての設定値が正しく格納されているかどうか、チェックします。



注 意

速度制御装置に正しくない設定値を入力して、その結果エンジンに損傷が発生するのを防止する為に、速度制御装置への電源を切る前に、必ず設定値を格納しておいてください。電源を切る前に設定値を格納しなければ、設定値は全て変更する前の値に戻ってしまいます。

ハンドヘルド・プログラマを速度制御装置から取り外して、関係者以外の者が近づけない安全な所に保管しておきます。



警 告

機械油圧式ガバナや、電気式速度制御装置や、アクチュエータや、燃料系統や、駆動機構や、リンケージや、ガバナに制御されている装置の故障により、エンジンの暴走やオーバースピードが発生して、その結果、**人身事故**や**死亡事故**や物損事故が発生する事を防止する為に、エンジンを始動する時には、いつでも非常停止をかけられるようにしておいてください。

メモ

第 6 章

システム・トラブルシューティング・チャート

症 状	原 因	対 処
原動機を始動できない。アクチュエータがスタート・フュエル・ポジションに動いて行こうとしない。 i 注: アクチュエータがスタート・フュエル・ポジションの方に動いて行く場合は、原動機の燃料供給機構に問題があるはず です。	接続している電源電圧の極性が反対であるか、電源電圧がゼロになっている。	端子 24(+)と端子 25(-)の電源電圧をチェックします。もし配線の極性が逆であれば、配線し直します。
	速度制御装置からのアクチュエータ信号は正しく出力されているのに、アクチュエータが動作しない。	速度制御装置側のアクチュエータ出力端子1(+)と出力端子2(-)の電圧をチェックして、正常であるのにアクチュエータが動作しない場合は、アクチュエータへの配線が断線していたり、ショートしたりしていないか、チェックしてください。 アクチュエータ信号の極性とフィードバック信号の配線をチェックしてください。 アクチュエータとリンケージの取付け方法が正しいかどうか、チェックします。回転方向が正しくなかったり、リンケージが摩滅や作動不良を起こしていたり、リンケージの調整が不適切であると、正常に始動できない事があります。
	Start Fuel Limit の設定値が低すぎる。	原動機が正常に始動する所まで、Start Fuel Limit の設定値を上げます。
		Start Ramp の設定値を上げます。
	原動機始動時の速度設定が低すぎる。	始動時の速度設定が、クランキング速度より低い値になっているかも知れません。速度設定が定格速度になるように、設定し直します。定格速度の設定値を上げます。 ! 注 意 定格速度の設定値を上げてもアクチュエータ信号が正しく出力されない場合は、定格速度の設定値を、必ず通常 の速度に戻しておいてください。
	Idle Speed の設定値が低すぎる。	アイドル速度を設定し直します。
	RUN/STOP の接点が開いたままになっている。	端子 23 をチェックします。通常、エンジンを始動する時には、RUN/STOP の接点を閉じます。メニュー5の Run/Stop Switch Status で、スイッチの状態をチェックします。

症 状	原 因	対 処
原動機を始動できない。アクチュエータがスタート・フュエル・ポジションに動いて行こうとしない。	速度信号入力回路は正常であるが、速度信号に異常がある。	信号線およびシールドの配線や接続が正しいかチェックします。 速度センサとギヤの歯の山の部分との間隔が正しくありません。エンジンのクランキング中に、端子 10 と端子 11 の間の電圧を測って 1Vac 以上ある事を確認してください。電圧が 1Vac 未満であれば、速度センサとギヤの歯の山の部分との間隔が開き過ぎています。MPU の先端に、金属片等が付着していない事を確認してください。 MPU が検出するエンジンが 1 回転した時のギヤの歯数が、メニュー 6 の 2 番目の設定項目で入力したギヤの歯数と一致するかどうか、チェックします。 端子 10 と端子 11 に電圧がかかっていなければ、MPU への配線が断線しているか、ショートしているはずです。MPU への配線を速度制御装置から外して、配線のプラス側とマイナス側の抵抗をチェックしてください。抵抗値は 100～300Ω のはずです。 抵抗値が指定された範囲内である場合は、メニュー 0 (エラー・メニュー) でエラーが発生していないか、チェックしてください。  警 告 将来のある時点で、速度センサが故障した為にオーバースピードが発生して、生命が危険に晒される事を防止しなければなりません。このような時に、エンジンが確実にシャットダウンされる様に、通常の運転では必ず Failsafe Function を「enabled」にしておいてください。 エンジン・クランキング時に、モニタ・メニューでエンジン速度をチェックします。  警 告 機械油圧式ガバナや、電気式速度制御装置や、アクチュエータや、燃料系統や、駆動機構や、リンケージや、ガバナに制御されている装置の故障により、エンジンの暴走やオーバースピードが発生して、その結果、人身事故や死亡事故や物損事故が発生する事を防止する為に、エンジンを始動する時には、いつでも非常停止をかけられるようにしておいてください。
	制御装置が故障している。	ProAct を別の物と交換します。
原動機が始動時だけオーバースピードする。	速度制御装置の調整不良	速度制御装置の設定値が不適切な為に、速度制御装置の応答が遅すぎて、その為に始動時のオーバースピードが起きるのかも知れません。制御装置の応答をより速くする為に、Gain の設定値を少しずつ上げて行きます。Stability の設定値が小さすぎてこのようになる場合もあります。この時は、Stability の設定値を上げて行きます。 Start Fuel Limit が大きすぎる場合は、この設定値を下げます。 Start Ramp が大きすぎる場合は、この設定値を下げます。 Start Speed が低すぎる場合は、この設定値を上げます。 選択しているダイナミクス(ダイナミクス/オルタネイト・ダイナミクス)が間違っている場合は、正しいダイナミクスに切り替えます。

症 状	原 因	対 処
原動機が始動時だけ オーバースピードする。	リンケージ／カップリングの調整不良	アクチュエータがディーゼル・エンジンに取り付けられている場合は、燃料ラックに引っ掛かりがないか、リンケージが正しく調整されているかどうか、チェックします。燃料ラックが、アクチュエータの動作に追従して素早く動作するかどうか、チェックします。 アクチュエータがキャブレタ付きエンジンに取り付けられている場合は、バタフライ・バルブが、引っ掛かったり、異常に動きが固くなったりする所がないか、動作をチェックします。 リンケージやカップリングの調整が正しいかどうか、チェックします。
	オーバースピード保護装置の誤動作	本当にオーバースピードが起きた為にシャットダウンが発生しているかどうか、オーバースピード保護装置の動作をチェックします。
	ProAct 速度制御装置の異常	速度制御装置がアクチュエータ出力(メニュー5の Actuator Current でチェック)を(最小位置方向に)引かない場合は、ProAct 速度制御装置の故障です。速度制御装置がアクチュエータ出力を引く場合は、リンケージやアクチュエータ本体に異常がないかどうか、チェックしてください。
原動機が定格速度で 運転されている時に、 時々オーバースピード する。	原動機の異常	原動機の燃料系統が正常に動作しているかどうか、チェックしてください。オーバースピードが発生した時にアクチュエータが最小燃料位置側に動くなら、原因はガバナ側には無いかもしれません。
エンジン速度が安定し ない(ハンティング)	プログラムで設定された、ダイナミクスに関する設定値が正しくないか、選択したダイナミクスが間違っている。	ダイナミクスに関係する設定値を調整し直すか、正しいダイナミクス(ダイナミクス／オルタネイト・ダイナミクス)を選択するように、配線をチェックします。
アイドル運転の時に、 低速でエンジン速度が 安定しない	アクチュエータとリンケージの調整不良	アイドル速度での(電氣的に指定する)燃料位置が、アクチュエータの(機械的な)最小燃料位置または原動機の最小燃料位置側の停止位置より下になっています。このようになった場合、アクチュエータ出力の電圧を測ると0Vになっています。 アクチュエータが最小燃料位置にあるか、原動機の燃料弁が最小位置になっている状態で、エンジンが運転されています。このようになった時には、(ディーゼル・エンジンの場合)リンケージを調整する事によって最小燃料位置側の停止位置を下げるか、(ガス・エンジンの場合)低アイドル位置設定スクリューを調整し直すか、速度制御装置のアイドル速度の設定値を上げます。このような調整を行っても症状がなくなる場合は、速度制御装置の故障です。
アイドル／定格の接点 を開いても、原動機の 速度が下がらない。	アイドル／定格接点の動作不良	アイドル／定格接点をチェックします。端子 17 に行っている配線を取り外すと、原動機の色度は、下がってくるはずでず。
	制御装置への誤配線／回路の回り込み	アイドル／定格の接点を開いても、誤配線の為、端子 17 に電圧がかかったままになっています。 もしアイドル／定格の接点が正しく動作しているならば、エンジン速度がアイドル速度に下りて行かないのは、誤配線の為である可能性があります。

症 状	原 因	対 処
原動機が、無負荷定格速度で整定しない。無負荷で不安定になる事もあれば、負荷をかけた時に速度がふらつく事もある。制御自体がふらついている。	ProAct 速度制御装置の不良	メニュー1と2の Gain、Stability、Actuator Compensation を調整し直します。低速域で速度がふらつく時は、Gain Breakpoint をチェックします。
	シールドすべき外部の配線を、正しくシールドしていない。(シールド線の設置方法が正しくなければ、信号線は、交流電流が流れる電線による電氣的なノイズや、トランスによる浮遊磁場などの影響を受ける事になります。マグネチック・ピックアップ信号や、ポジション・フィードバック信号や、補助入力信号や、リモート設定信号にこのようなノイズが乗ると、速度制御装置の動作が不安定になる事があります。)	以下のテストにより、ノイズと電磁干渉の発生源を突き止めます。 制御盤とガバナの筐体と原動機のアースが、1点アースで接続されているかどうか、チェックしてください。この時、速度制御装置の電源用のバッテリーに接続されているバッテリー充電器のケーブルは、取り外しておきます。 上記の配線の変更(全域シールドと1点アース)により、原動機の運転時の安定性が大幅に向上したならば、信号線を1度に1本ずつ取り替えて、どこにトラブルの原因があるかチェックします。 場合によっては、外部の配線に対して、シールドを追加したり、大電流搬送用の電線や、大電流を消費する装置を、ProAct の信号線が避けて通るように、配線を直します。 このようにしても状況が改善されない場合は、速度制御装置を制御盤から取り外してください。とりあえず、原動機のすぐ横に速度制御装置を設置して、電源(独立した電源で、原動機のすぐ側に設置された物)とマグネチック・ピックアップとアクチュエータだけを速度制御装置に配線してください。原動機を始動させた後で、もし必要であれば、安定性をチェックする為に、エンジンに負荷を掛けて見てください。 速度制御装置を原動機のすぐ側に設置して、原動機の動作および制御が安定したならば、速度制御装置を制御盤に戻します。次に、マグネチック・ピックアップへの配線とアクチュエータ・フィードバックからの配線と電源ラインの配線を、別のものに取り替えて見ます。この時、全ての配線をシールドします。配線をプラント内で這わせる時は、全て専用の配線用導管または、配線用の(シールド付き)ダクトの中を通します。(シールド付き)ダクトについては、速度制御装置から遠い側の端を、システム・グランドに接地します。
	アクチュエータ出力で指定した量の燃料が原動機に送られていない。	アクチュエータ・リンケージと原動機の燃料制御機構の連結に異常がないか、どちらかが動く時に他方が動かなくなったり、動きが堅すぎたり、異常に強い力を加えなければ動かなかったりするような事がないか、チェックします。この時、燃料の圧力が正しい値であり、圧力の変動が異常に大きくない事を、確認します。
	原動機が正常に動作していない。	原動機の速度がふらつく事がある時には、速度のふらつきの原因が原動機側にあるか、速度制御装置側にあるかチェックする為に、エンジンを手動で運転してみます。この時、リンケージの調整が正しいのかも、確認します。
	電源電圧が低すぎる。	電源電圧をチェックします。電源電圧は、18Vdc 以上で32Vdc 以下です。

症 状	原 因	対 処
全負荷を掛けると、原動機が停止する。	原動機に原因がある。	速度の低下が全負荷を掛けた時にだけ起きるものであれば、原動機の出力が燃料制御装置の制御量に対応していないか、原動機が背負っている負荷が大き過ぎるかです。燃料系統（バタフライバルブ等）の位置が最大燃料位置に行っていれば、このどちらかが原因として考えられます。
	ProAct に原因がある。	Max Fuel Limit の設定値をチェックしてください。必要であれば、この設定値を上げます。また、Torque Limiter の設定値もチェックしてください。必要であれば、この設定値も上げます。 ドループの設定値も、チェックしてください。やはり必要であれば、ゼロに設定します。 補助入力信号 (Aux Input) が指定された範囲内にあるかどうか、補助入力信号の入力端子の電圧をチェックします。 最大電圧は、+2.5Vdc です。 アクチュエータのロッド、リンケージ、燃料ラックに異常がないかどうか、チェックします。

メモ

第 7 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「保守」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、弊社のカスタマ・サービス(TEL: 0476-93-4666)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たい、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)を 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ためにも必要です。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ウッドワード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 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。

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／ポート全てに、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:0476-93-4666) 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してください。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:0476-93-4666) 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ー株式会社
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動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:0476-93-4666)

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。どうすれば原動機制御システムを、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:0476-93-4666)

フィールド・サービスは、カスタマからの要請があり次第、富里プラントからサービス・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:0476-93-4666)、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:0476-93-4661 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> 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使用している弊社の製品（ガバナ、アクチュエータ、電子制御装置）は、全て記載する事。

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

設定値メニューのリスト

始動前の初期設定

ProAct の設定値を記録する時には、以下の表を御使用ください。ハンドヘルド・プログラマで設定値を入力する時に、以下の表の各欄に設定値を記入して行きます。設定値を変更した時には、元々の設定値を参照できるように、その欄に「注」を付けておきます。

メニュー1 —Dynamics の設定値

設定項目	デフォルト値	ガス・エンジン用 初期設定値	ディーゼル・エンジン用 初期設定値	実際の設定値
Gain A	0.025	0.025	0.050	
Gain A break point	0%	100%	100%	
Gain B	0.025	0.025	0.050	
Gain B break point	30%	100%	100%	
Gain C	0.025	0.025	0.050	
Gain C break point	60%	100%	100%	
Gain D	0.025	0.025	0.050	
Gain D break point	100%	100%	100%	
Stability	0.25 Sec	1.0 Sec	1.0 Sec	
Compensation	0.10 Sec	0.15 Sec	0.15 Sec	
Gain Ratio	1	1	1	
Gain Window	60RPM	60RPM	60RPM	

メニュー2 —Alternate Dynamics の設定値

設定項目	デフォルト値	ガス・エンジン用 初期設定値	ディーゼル・エンジン用 初期設定値	実際の設定値
Alt Gain A	0.010	0.025	0.050	
Alt Gain A break point	0%	100%	100%	
Alt Gain B	0.010	0.025	0.050	
Alt Gain B break point	30%	100%	100%	
Alt Gain C	0.010	0.025	0.050	
Alt Gain C break point	60%	100%	100%	
Alt Gain D	0.010	0.025	0.050	
Alt Gain D break point	100%	100%	100%	
Alt Stability	1.0 Sec	1.0 Sec	1.0 Sec	
Alt Compensation	0.20 Sec	0.15 Sec	0.15 Sec	
Alt Gain Ratio	1	1	1	
Alt Gain Window	60RPM	60RPM	60RPM	

メニュー3 –Speed Reference の設定値

設定項目	デフォルト値	実際の設定値
Rated Speed	1800 RPM	_____
Idle Speed	1200 RPM	_____
Raise Limit	1890 RPM	_____
Lower Limit	1200 RPM	_____
Accel Time	8 Sec	_____
Decel Time	3 Sec	_____
Raise Rate	2500 RPM/Min	_____
Lower Rate	2500 RPM/Min	_____
20mA Remote Ref	1890 RPM	_____
4mA Remote Ref	1710 RPM	_____
Droop	5 %	_____
Idle Droop	0 %	_____
Idle Droop break point	0 %	_____
Speed Switch A On	600	_____
Speed Switch A Off	540	_____
Speed Switch B On	1200	_____
Speed Switch B Off	1140	_____
Speed Switch C On	2000	_____
Speed Switch C Off	1900	_____

メニュー4 –Limiter の設定値

設定項目	デフォルト値	実際の設定値
Max Fuel Limit	100 %	_____
Transient Limit	0 %	_____
Transient Time	0 Sec	_____
Start Fuel Limit	40 %	_____
Start Ramp	1 %/Sec	_____
Start Speed	100 RPM	_____
Min Torque Limit	50 %	_____
Torque Limit BP	1500 RPM	_____
Torque Limit at BP	50 %	_____
Max Torque Limit	90 %	_____

メニュー6 –Configuration の設定値

設定項目	デフォルト値	実際の設定値
Configuration Key	0	* _____
Number of Gear Teeth	60	_____
Dynamics Map	Linear	_____
Failsafe	Enabled	_____

* コンフィギュア・メニューの設定値を変更するには、ここで「49」と入力します。

ProAct の設定値一覧表

Menu 1 —Dynamics の設定値

Gain A
Gain A BP
Gain B
Gain B BP
Gain C
Gain C BP
Gain D
Gain D BP
Stability
Compensation
Gain Ratio
Window Width

Menu 2 —Alternate Dynamics の設定値

Alt Gain A
Alt Gain A BP
Alt Gain B
Alt Gain B BP
Alt Gain C
Alt Gain C BP
Alt Gain D
Alt Gain D BP
Alt Stability
Alt Compensation
Alt Gain Ratio
Alt Window Width

Menu 3—Speed Reference の設定値

Rated Speed
Idle Speed
Raise Limit
Lower Limit
Accel Time
Decel Time
Raise Rate
Lower Rate
20 mA Remote Ref
4 mA Remote Ref
Droop
Idle Droop
Idle Droop BP
Speed Switch A On
Speed Switch A Off
Speed Switch B On
Speed Switch B Off
Speed Switch C On
Speed Switch C Off

Menu 4 —Limiter の設定

Max Fuel Limit
Transient Limit
Transient Time
Start Fuel Limit
Start Ramp
Start Speed
Min Torque Limit
Torque Limit BP
Torque Limit at BP
Max Torque Limit

Menu 5 —モニタ・メニュー

Speed
Speed Reference
Actuator Output
Aux Input
Remote Input
Run/Stop Switch
Idle Rated Switch
Raise Switch
Lower Switch
Alternate Dynamics Switch
Remote Reference Switch
Isoch Switch
Diagnostic Switch
Speed Switch A
Speed Switch B
Speed Switch C
Fault Lamp

Menu 6 —Configuration の設定値

*Configuration Key
Number of Gear Teeth
Dynamics Map
Failsafe Function

✕ 制御装置の電源を切る前に、必ず設定値を格納する事。

メモ

装置の使用環境に関する仕様

動作周囲温度: $-40^{\circ} \sim +85^{\circ}\text{C}$

保存温度: $-55^{\circ} \sim +100^{\circ}\text{C}$

振動試験: サイン・スイープ(正弦波の連続振動)、振動数は $24 \sim 2000\text{Hz}$ で各軸方向に対して6時間、振動数は1分間に 0.5 オクターブの割合で増加、振動の入力レベルは 2.5G

衝撃試験: 米国軍用規格-810C、メソッド 516.2、プロシージャⅢ

輸送中衝撃試験: 米国軍用規格-810C、メソッド 516.2、プロシージャⅣ

電磁干渉／無線干渉:

伝導性エミッションに対する感受性:

	周波数(Hz)	振幅(Vrms)
電源ライン——	30 ~ 1,000	3.0
	1,000 ~ 10,000	3.5
	10,000 ~ 8M	1.5
	8M ~ 1G	1.0
電源ライン以外の電線——	30,000 ~ 500,000	0.5
	500,000 ~ 1M	1.0

放射性エミッションに対する感受性: 電界の強度が 55V/m 以下で周波数が $15\text{kHz} \sim 1000\text{MHz}$ であれば、この装置の誤作動によって制御システムが危険な状態になる事はありません。

湿度: 60°C で $95\% \pm 5\%$ の環境で6時間動作可能
 -40°C で $50\% \pm 5\%$ の環境で2時間動作可能

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
マニュアル係

TEL:043 (213) 2191 FAX:043 (213) 2199



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.