



設置・運転マニュアル

PROACT™ mA
デジタル速度制御装置

リモートProActドライバおよび
ProActアクチュエータに接続して使用する

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 JA04177

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。

大見出し

目次.....	ii
装置の概要	1
操作方法.....	7
装置の設置方法	19
運転方法と調整方法.....	31
トラブルシューティング	53
装置の返送要領	59
始動前の初期設定	63
ProAct の設定値	33/39/66

図の目次

ProAct mA デジタル速度制御装置の外形図	4
ハンドヘルド・プログラマ	5/32
プラント・ワイヤリング図	6

目 次

第1章 装置の概要	1
装置の名称	1
認定の取得	1
装置の機能と特徴	1
ProAct アクチュエータ	2
ProAct デジタル速度制御装置	2
設置の対象となる施設	2
ProAct mA デジタル速度制御装置の付属品	3
第2章 操作方法	7
概要	7
制御装置のダイナミクス	8
ダイナミクスの切換え	8
可変ダイナミクス	9
フュエル・リミッタ	9
スタート・フュエル・リミット	9
最大フュエル・リミット	10
過渡状態でのオーバフュエル	10
トルク・リミット	11
速度設定とランプ	11
ドループ/アイソクロナス運転	13
電源投入時の自己診断	14
ProAct アクチュエータ	14
第3章 静電気防止対策	17
第4章 装置の設置方法	19
この章での解説の範囲	19
開梱時の注意	19
電源電圧	19
速度制御装置の設置場所に関する注意事項	20
アクチュエータの設置場所に関する注意事項	20
温度に関する制限	20
電気関係の配線	21
シールド線の配線方法	21
電源ライン	23
ディスクリット入力	23
ドループ/アイソクロナスの接点	23
アイドル/定格の接点	24
速度設定増/減の接点	24
ダイナミクス切換の接点	24
リモート速度設定有効の接点	25
自己診断実行要求の接点	25
RUN/STOP の接点	25
速度信号入力	25
リモート速度設定信号入力	26
補助電圧信号入力	26
制御出力	26
スピード・スイッチ	27
フォールト・ランプ	28
設置後のチェック手順	28

目 次

第 5 章 運転方法と調整方法	31
概略	31
ハンドヘルド・プログラマの使用方法	31
ProAct の調整メニュー	33
メニュー1 — ダイナミクスの設定値	33
メニュー2 — オルタネイト・ダイナミクスの設定値	33
メニュー3 — 速度設定の設定値	34
メニュー4 — リミッタの設定値	34
メニュー5 — モニタ・メニュー	35
メニュー6 — コンフィギュレーションの設定値	35
メニュー0 — エラー・メニュー	36
ダイナミクスの設定	36
ガス・エンジン用の設定	37
ディーゼル・エンジン用の設定	37
メニュー1 — ダイナミクスの設定値入力	39
コントロール・ゲインをプログラムする時の手順	39
ゲイン曲線の作成	39
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	42
メニュー2 — オルタネイト・ダイナミクスの設定値入力	42
メニュー3 — 速度設定の設定値入力	43
メニュー4 — リミッタの設定値入力	47
メニュー5 — モニタ・メニュー	48
メニュー6 — コンフィギュレーションの設定	49
メニュー0 — エラー・メニュー	50
テストおよび調整の手順を終了する	51
第 6 章 トラブルシューティング	53
第 6 章 装置の返送要領	59
装置の返却方法	59
返却用タグへの記載事項	59
装置の梱包方法	59
その他の注意事項	59
交換用部品	60
弊社の所在地と電話番号	60
技術情報	61
付録: 始動前の初期設定	63
メニュー1 — Dynamics の設定値	63
メニュー2 — Alternate Dynamics の設定値	63
メニュー3 — Speed Reference の設定値	64
メニュー4 — Limiter の設定値	64
メニュー6 — Configuration の設定値	64

目 次

ProAct の設定値一覧表	66
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. ProAct mA デジタル速度制御装置	4
1-2. ハンドヘルド・プログラマ	5
1-3. ProAct mA のプラント・ワイヤリング図	6
2-1. ゲイン・レシオのウインドウ幅	8
2-2. スタート・フュエル・リミットの曲線	10
2-3. 過渡状態でのオーバフュエルが最大フュエル・リミットを越える場合	10
2-4. トルク・リミット	11
2-5. リモート速度設定	12
2-6. ドループ率の設定方法	14
4-1. シールド付き信号線の処理方法	21
4-2. 正しい電源の配線方法	22
4-3. 間違った電源の配線方法	22
4-4. スピード・スイッチの動作	27
5-1. ハンドヘルド・プログラマの各キーの機能	32
5-2. 非線型バルブの出力曲線	37
5-3. エンジンの始動時の応答特性と過渡応答特性	38
5-4. サンプルされたエンジンの出力曲線	39
5-5. 線型化されたエンジンの出力曲線	39
5-6. ゲインをY軸にして描いたゲイン・負荷曲線	41
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・負荷曲線	41
5-8. 増速時と減速時の速度設定の変動	44
5-9. ドループ曲線	45
5-10. アイドル・ドループ	45
5-11. スピード・スイッチの設定	46
5-12. トルク・リミット・マップ	48
5-13. ダイナミクス・マップの応答特性	51

第 1 章 装置の概要

装置の名称

このマニュアルは、ウッドワードガバナー社の ProAct™mA デジタル速度制御装置について解説したものです。

認定の取得

ウッドワードガバナー社で製作される ProAct 速度制御装置は、エンジン原動機システムに、単に部品として組込む場合にのみ、89/336/EEC の電磁干渉に関する指定事項およびその修正案に適合します。この制御装置は、弊社のプロダクト・マニュアルで指定された設置および運転に関する指示に基づいて使用する時のみ、EN50081-2 と EN50082-2 の指定事項に従うものであるという事を、ウッドワードガバナー社は認定します。

注:この速度制御装置は、それ自体が既に上記の指定事項に適合し、CE マークの認定を受けたエンジン原動機システムに組込んで使用する事を前提に、設計・製作されています。

装置の特徴と機能

ProAct mA 速度制御装置は、ProAct ドライバおよび ProAct アクチュエータと組み合わせて、機械式の駆動装置や発電機に接続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を介して駆動する為に設計された装置です。

ProAct mA に接続する事ができ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。詳しくは、ProAct アクチュエータのマニュアルをご覧ください。ProAct ドライバについての詳細は、ProAct ドライバのマニュアルを参照してください。

マニュアル番号	マニュアル名
04127	ProAct III/IV 電気式アクチュエータ&ドライバ
04176	ProAct II 電気アクチュエータ&アクチュエータ・ドライバ

ProAct アクチュエータ

- ◆ 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 II 速度制御装置の電源電圧の定格値は 24Vdc です。
- ◆ ProAct III の出力はこれより大きく、動作時(過渡状態で)の(最大)仕事量は 13.6J (10ft-lbs) であり、整定時(定常状態で)のトルクは 6.8N・m (5lb-ft) です。
- ◆ ProAct IV の動作時(過渡状態で)の(最大)仕事量は 27.1J (20ft-lbs) であり、整定時(定常状態で)のトルクは 13.6N・m (10lb-ft) です。

ProAct デジタル速度制御装置

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に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発電機用ロード・センサに接続する為に使用する補助電圧入力を装備しています。

ProAct 制御システムの主な構成部品を以下に示します:

- ◆ ProAct mA デジタル速度制御装置
- ◆ 18-32Vdc 出力(定格出力 24Vdc)の外部電源
- ◆ 速度検出デバイス(MPU)
- ◆ ProAct II / ProAct III / ProAct IV ドライバ
- ◆ 燃料ラックの制御を行なう為に ProAct II / ProAct III / ProAct IV 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
- ◆ 発電機用負荷検出装置(オプション)

ProAct mA デジタル速度制御装置(図 1-1)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。外部の装置への配線の接続は、ふたつの端子台と 9 ピンの D サブ・コネクタで行います。

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: Electro-Static 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 mA 速度制御装置に接続する電源は、18-32Vdc の電圧(定格出力 24Vdc)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=23W 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・エンジンの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、ProAct mA 速度制御装置ではプログラム時に(アクチュエータの開度に応じて)ゲインを可変に設定できるようになっています。

この制御装置をディーゼル・エンジンの制御に使用する場合、非線型燃料制御(機構)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。

この速度制御装置は、発電機システムの制御からコンプレッサの制御まで、電気アクチュエータを使用できるものならどのようなものにも使用できます。

この制御装置は、0-200mA または 4-20mA の信号で駆動する事ができるアクチュエータまたはアクチュエータ・ドライバに接続して使用する事ができます。

ProAct mA デジタル速度制御装置の付属品

ProAct mA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(図 1-2を参照)を使用します。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(9ピンの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端子(AUX IN)に接続します。

発電機の位相を母線の位相に合わせて同期投入する時には、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端子に接続して、速度設定をバイアスする為に使用します。

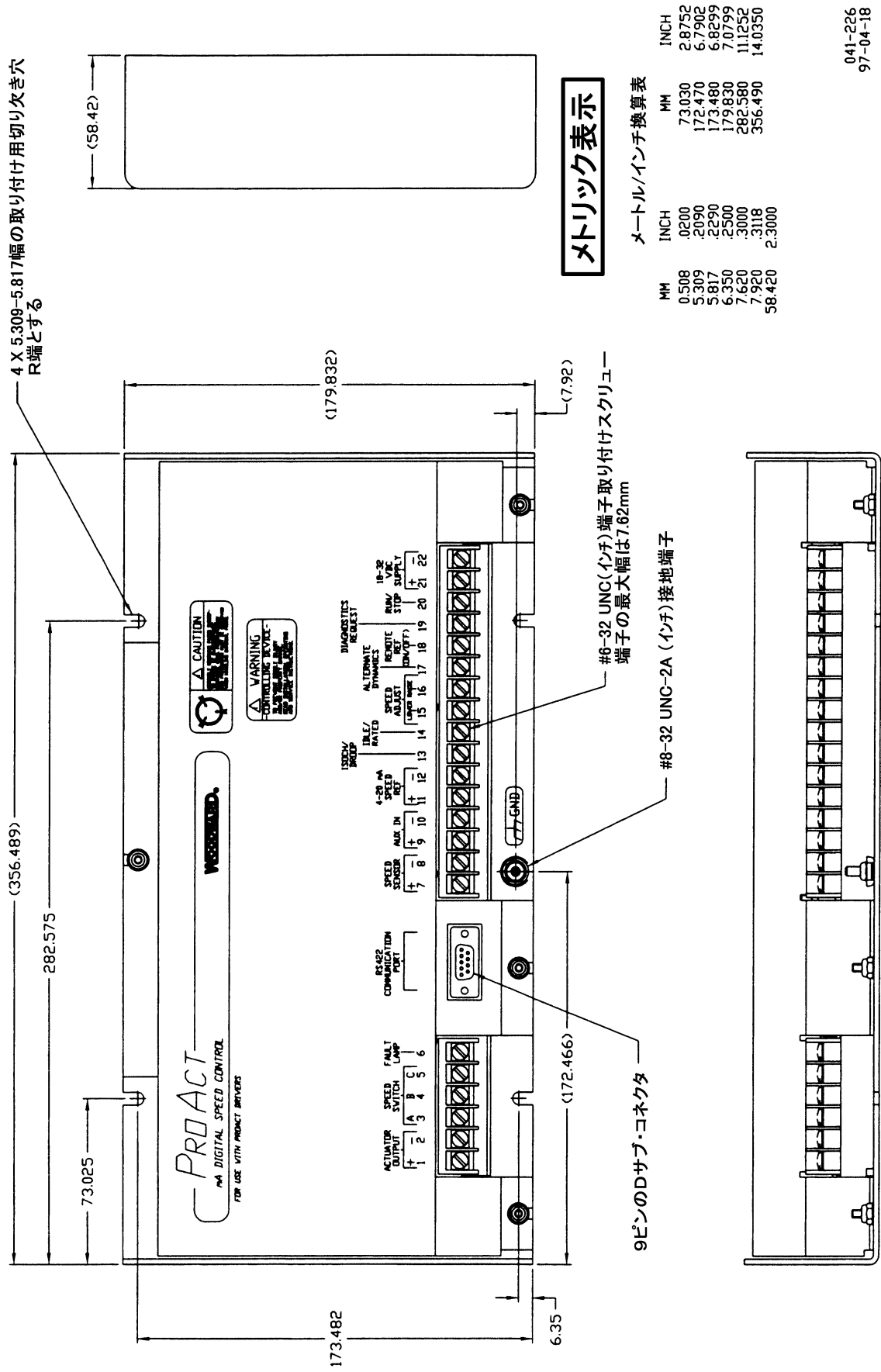


図 1-1. ProAct mA デジタル速度制御装置

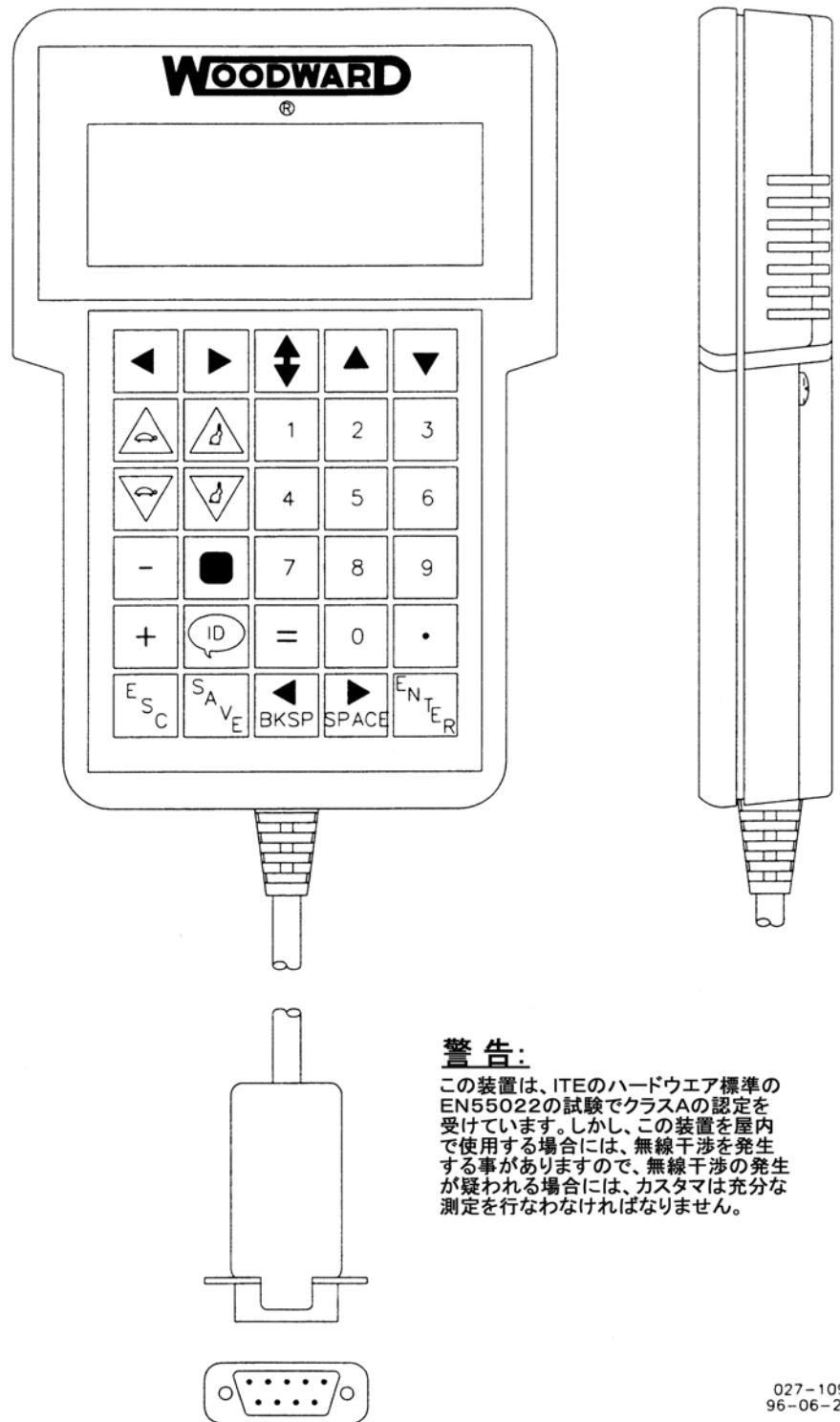
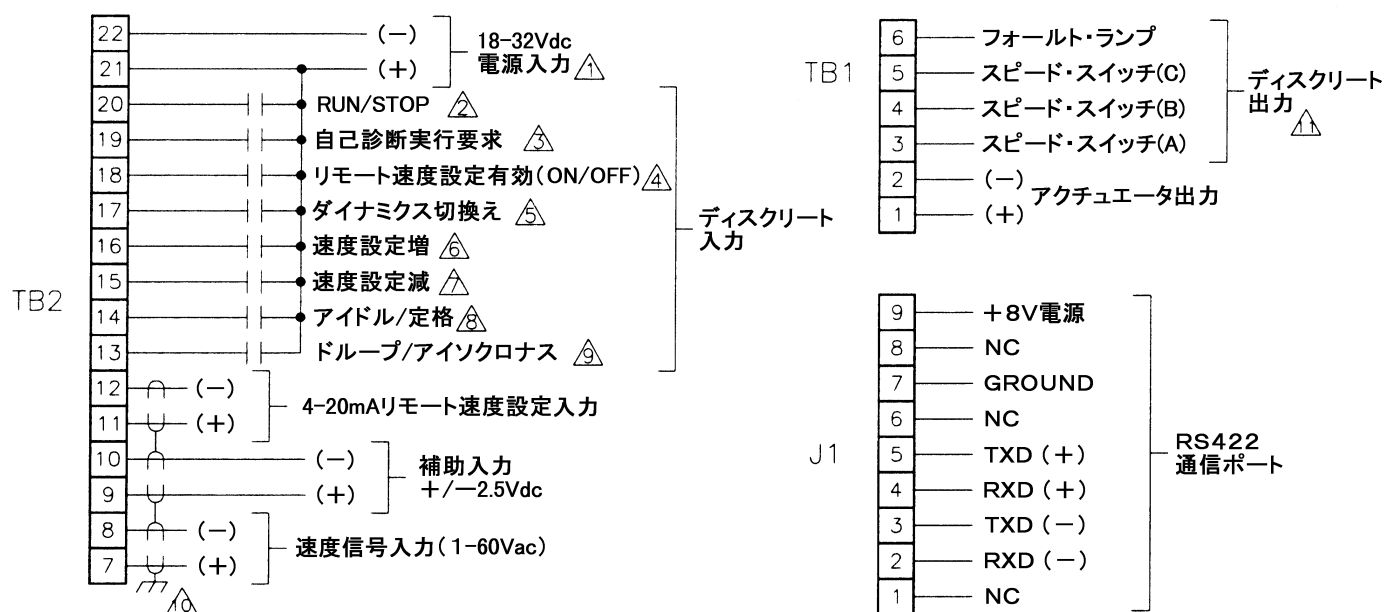


図 1-2. ハンドヘルド・プログラマ



注:

⚠ 18~32Vdc

⚠ 「閉」でRUNを選択

警告: この接点を原動機の非常停止に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発生す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装置を、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・ダイナミクスを選択

⚠ 「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、一方の端でのみ行ないます。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。

⚠ 各出力端子の最大出力電流は、出力電圧が電源電圧と同じ電圧の時、0.5Aです。この出力はロー・サイド・スイッチで、(スイッチが「閉」になると)最終的に電源の負極に接続されなければなりません。

041-222
97-04-17

図 1-3. ProAct mA のプラント・ワイヤリング図

第2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・ドライバとアクチュエータで構成される ProAct mA デジタル速度制御システムの特性と操作方法の概要について説明します。図 1-3 のプラント・ワイヤリング図を、この章の解説を読む時の参考にしてください。

ProAct mA 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)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いません。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つ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つ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・トーショナル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事ができます。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ますが、速度制御装置へ送られる信号は 1~60Vrms の交流信号です。そして、信号の周波数(Hz)は、エンジンの回転数(rpm)に比例します。

この速度制御装置では、特に大きいスパイク電流やリップル電流や電磁干渉(EMI)を除去する回路が組み込まれています。ディスクリート入力信号はフォト・アイソレータで制御装置本体の回路から分離されており、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接点抵抗の変動の影響を受けないようになっています。アナログ入力回路は差動入力になっており、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 の補助入力信号を使用します。

制御装置のダイナミクス

ProAct mA 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。エンジンの全ての運転領域にわたって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、自動的に変化するようにになっています。(ただし、自動的に変化するように設定していない場合は別です。)

ダイナミクスの切換え

ProAct mA 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して装置を運転するかは外部のスイッチで選択します。2種類の燃料を使用するエンジンを制御する場合や、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、発電機を単独運転したり無限大母線と並列運転したりする場合のように、エンジンの運転条件が変化する時に、その時の運転条件に応じてふたつのダイナミクスを切り換えて使用します。

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有ります。従って、燃料の種類を切り換えたり、負荷を入れたり抜いたりする為に、ダイナミクスを切り換えなければならない場合に、その切換えを制御装置内部で瞬時に行なう事ができます。

ゲイン・レシオ設定時の速度制御動作

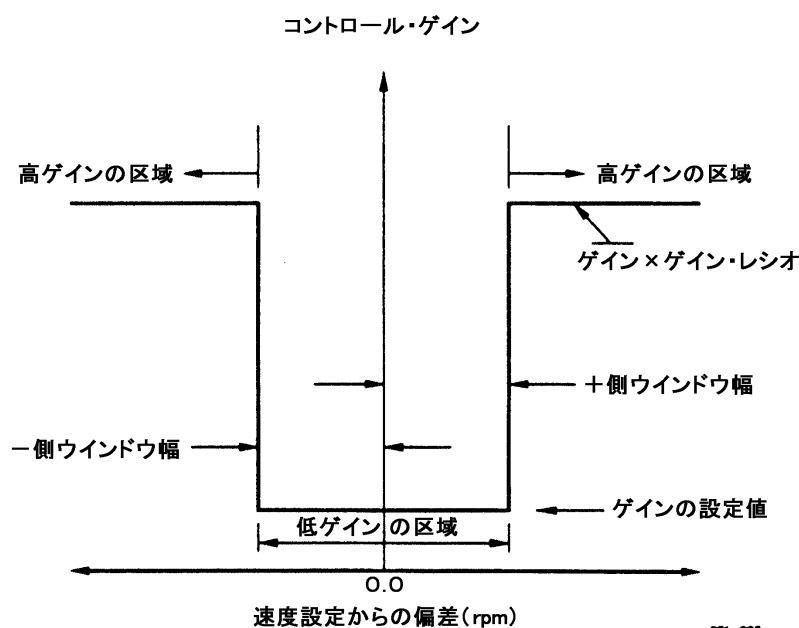


図 2-1. ゲイン・レシオのウィンドウ幅

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測される時に、ゲインの設定値とゲイン・レシオを掛け合わせた値を、新しいゲインの値として置き換えます。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るので、この時のアクチュエータの動きも小さくなります。図 2-1 を参照の事。

負荷が一定でエンジン速度も整定している時は、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点火方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。

この機能を使用して、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ようとしている時や、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。エンジン速度が定常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。

可変ダイナミクス

この速度制御装置は、燃料系統の動作が非線型であっても、これを補償する事ができるように設計されており、その時の負荷に応じてエンジンのダイナミクスを変化させる事ができます。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マッピングされます。

設定値として入力されるゲインのブレイク・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(ゲインの)マップを作成する為に使用されます。このゲイン・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。この時、ゲインも4通り設定しますので、エンジンの応答レートもそれに対応して4通りになります。この制御装置をガス・エンジンに設置する場合、(アクチュエータの開度に対する)燃料の流量が一応ではない為に普通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。この制御装置をディーゼル・エンジンに設置する場合、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、他の設定値は全て最大値(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 mA 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、エンジンの始動をスムーズに行なう事ができます。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は)実速度が速度設定に近づいて来るにつれて、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、(メニュー4の)スタート・スピード(Start Speed)に到達すると、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、リミッタのランプ機能(Start Ramp)と組み合わせて使用されます。リミッタのランプは、エンジン速度がスタート・スピードの設定値より低い時に、スタート・フュエル・リミットの値をプログラム時に設定した一定のレートで増加させる機能です。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供給燃料の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。

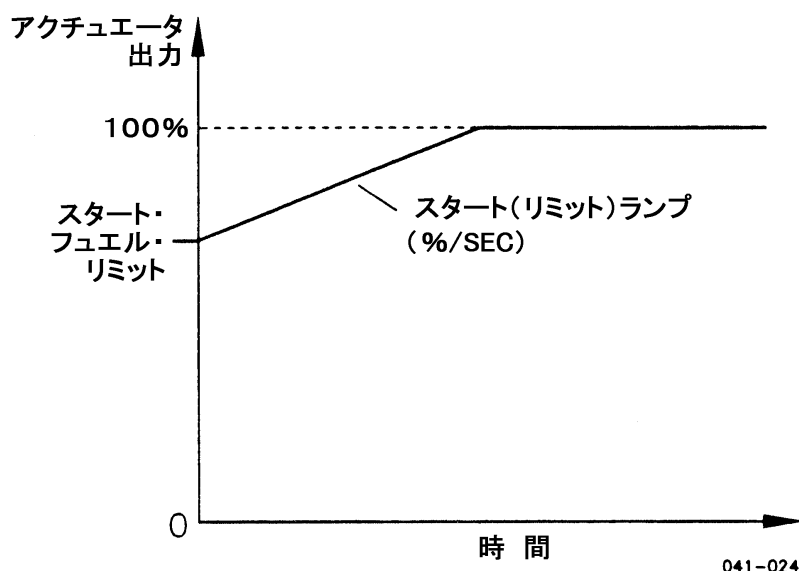


図 2-2. スタート・フュエル・リミットの曲線

最大フュエル・リミット

最大フュエル・リミットは、アクチュエータ出力に対するリミットであり、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、アクチュエータ出力の最大値です。

過渡状態でのオーバフュエル

この機能を使用すれば、最大フュエル・リミットをエンジンの定格馬力に相当するアクチュエータ出力の近くに設定できます。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は、ユーザが正しく設定しなければなりません。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。

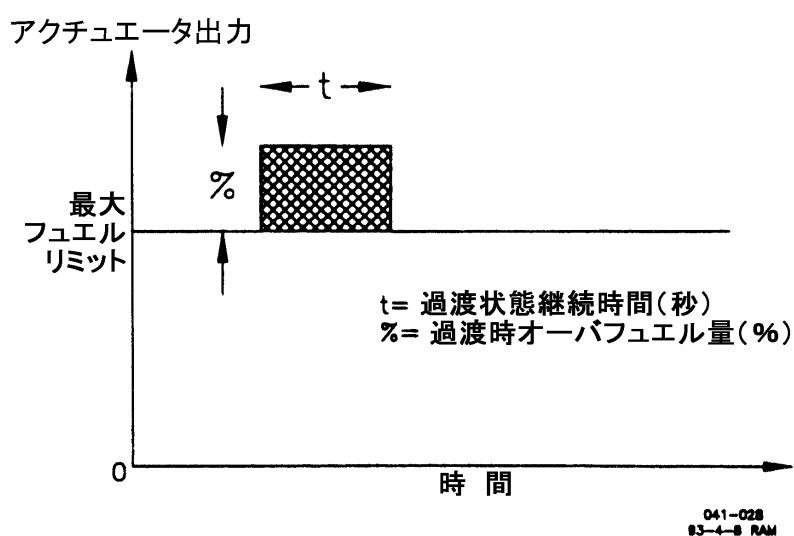


図 2-3. 過渡状態でのオーバフュエルが最大フュエル・リミットを越える場合

トルク・リミット

可変速度アプリケーション、またはエンジンで機械駆動式の負荷を駆動するような制御システムでは、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、ある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する機能です。速度制御装置は、このトルク・リミットと最大フューエル・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値にします。

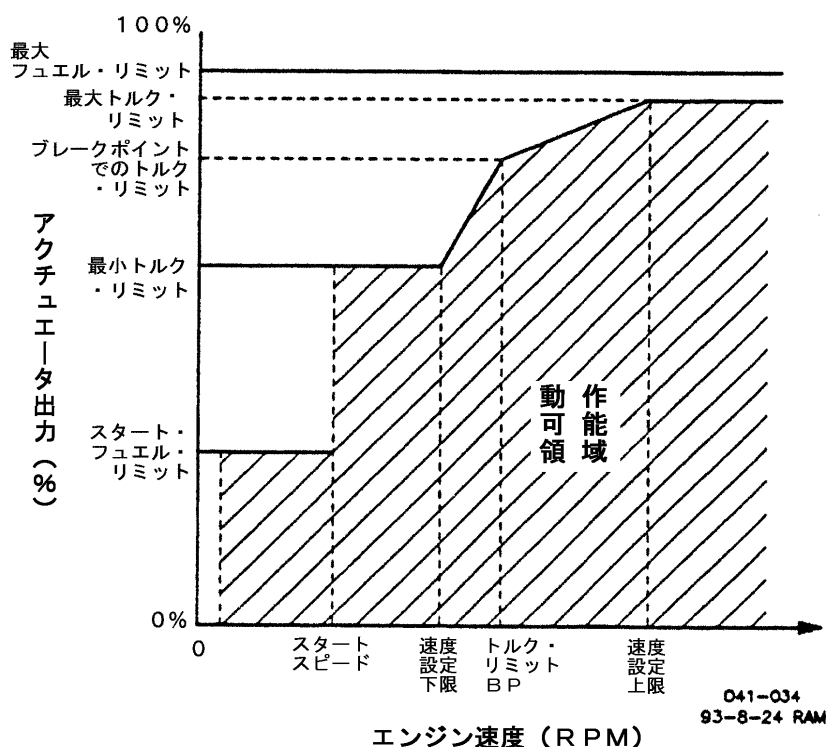


図 2-4. トルク・リミット

速度設定とランプ

ProAct mA 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（つまり制御盤などから）制御する事ができます。リモート速度設定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が装置内部でどのように動作するか、またそれらのお互いの関係がどうなっているかについて、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。

この速度制御装置には、アイドル／定格のディスクリート入力が付いており、これを使用して設定速度を切り換える事ができます。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／減少させる事ができます。

アイドル速度の設定値は、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の値です。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は無効になります。アイドル速度の設定値の変更は、プログラム時にアイドル速度の設定値を変更・調整する事によってのみ可能です。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・プログラマや速度制御装置に接続されたパーソナル・コンピュータからでも変更できますが、アイドル／定格接点のスイッチを切り換えるか、RUN/STOP 接点のスイッチを切り換えるか、装置の電源を入れ直すと、変更する前の値に戻ってしまいます。

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・リミットと現在のエンジン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・リミット値として選択します。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を両方とも閉じる(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)を閉じれば、Raise/Lower Rate (増速レート／減速レート)に従って、速度設定の増加／減少を継続して行います。

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、設定速度はミリアンペア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。このリモート速度設定信号は、4-20mA 信号です。4mA Remote Ref (4mA 時リモート速度設定)の設定値と 20mA Remote Ref (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 Ref の設定値は、20mA Remote Ref 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。

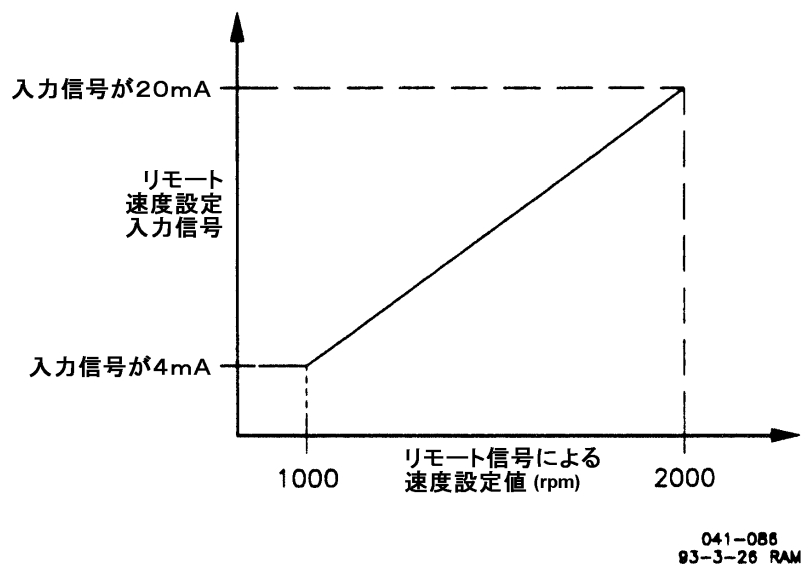


図 2-5. リモート速度設定

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、制御装置のリモート速度設定入力端子に入力されているミリアンペア信号に対応する設定値に向かって、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には、速度制御装置は、ミリ・アンペア信号に対応するリモート速度設定の値が速度設定と一致するまで、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変動させる事もできません。

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、もしくは、リモート速度設定有効のスイッチを「開」の状態にして、RUN/STOP スイッチを入れ直すか、電源を一旦切って入れ直すしかありません。



注:
電源を一旦切って入れ直す方法は、極力とらないでください。

アイドル/定格スイッチを「定格」に入れて運転している時に、スイッチを「アイドル」の方に切り換えると、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。

この速度制御装置をリモート速度設定のモードで運転している時に、定格速度による運転に戻したい場合は、リモート速度設定有効のスイッチを「開」にして、RUN/STOP スイッチを入れ直します。(速度制御装置の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、極力とらないでください。)

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換えます。ドループ・モードが選択されると、ProAct mA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。

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作動角が、75°一杯に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。従って、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°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°の時に、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。(アクチュエータの作動角は、できるだけ 66%以上になるようにしてください。)

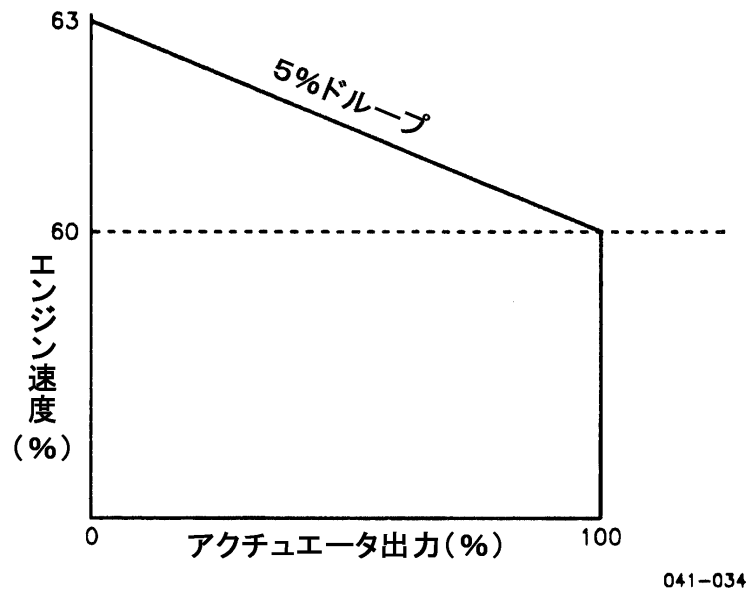


図 2-6. ドロップ率の設定方法

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、電源投入時に自己診断を行います。この自己診断は、電源投入直後に開始され、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、速度制御装置の出力は全て遮断されます。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は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、作動角が有限の回転式トルク・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、このアクチュエータは極めて高速に動作すると共に、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 アクチュエータは4極のトルク・モータで、設計時の仕様では、整定時に供給する電圧と電流は 24Vdc 6A で、この時のトルクは $2.7\text{N}\cdot\text{m}/2.0\text{lb}\cdot\text{ft}$ (仕事量は $3.4\text{J}/2.5\text{ft}\cdot\text{lbs}$) 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 $5.4\text{N}\cdot\text{m}/4.0\text{lb}\cdot\text{ft}$ (仕事量は $6.8\text{J}/5.0\text{ft}\cdot\text{lbs}$) です。

ProAct III アクチュエータも4極のトルク・モータで、設計時の仕様では、整定時に供給する電流は 10A で、この時のトルクは $5.6\text{N}\cdot\text{m}/4.1\text{lb}\cdot\text{ft}$ (仕事量は $6.8\text{J}/5.0\text{ft}\cdot\text{lbs}$) であり、過渡状態で供給する電流は 20A で、この時のトルクは $11.1\text{N}\cdot\text{m}/8.2\text{lb}\cdot\text{ft}$ (仕事量は $13.6\text{J}/10\text{ft}\cdot\text{lbs}$) です。

ProActIVアクチュエータも4極のトルク・モータで、設計時の仕様では、整定時に供給する電流は 6A で、この時のトルクは $11.1\text{N}\cdot\text{m}/8.2\text{lb}\cdot\text{ft}$ (仕事量は $13.6\text{J}/10\text{ft}\cdot\text{lbs}$) であり、過渡状態で供給する電流は 20A で、この時のトルクは $22.2\text{N}\cdot\text{m}/16.4\text{lb}\cdot\text{ft}$ (仕事量は $27.1\text{J}/20\text{ft}\cdot\text{lbs}$) です。

**警 告**

燃料供給システムには、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、アクチュエータ信号が断線または遮断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。

メモ

第 3 章 静電気防止対策

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、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. 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ない、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。
 - プリント基板を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でください。
 - 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。
 - 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いてください。また、現在速度制御装置に入っているプリント基板を速度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てください。

メ モ

第 4 章 装置の設置方法

この章での解説の範囲

この章では、ProAct mA™速度制御装置と ProAct アクチュエータを設置する際の、一般的な注意事項について解説しています。

この装置を最適な場所に設置する為には、消費電力、周囲の環境についての注意事項、設置場所に関する条件などを考慮しなければなりません。また、アクチュエータを設置する際の特別の注意事項や、放熱に関する注意事項や、アクチュエータとエンジンの燃料制御系統を連結する時の注意事項なども記載しています。

またその他に、開梱時の注意事項、電気系統の配線方法、および設置時の装置のチェック手順などが記載されています。

開梱時の注意

装置を取り扱う前に、第3章の「静電気防止対策」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 mA 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。



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。

**警告**

制御装置に損傷を与えないようにする為に、バッテリーを制御装置から取り外す時には、必ず、オルタネータやバッテリー充電器のスイッチを切るか、配線を外しておいてください。

速度制御装置の設置場所に関する注意事項

ProAct mA 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御購入ください。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°C ~ +70°C (-40°F ~ +158°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、出力軸の動きが止まっている時はかなり温度が高くなります。

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立て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(フィン)の温度がアクチュエータ動作時にどこまで上がるかをよく検討して、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。

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。(図 1-3 を参照の事。) 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。編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、編み線、またはスパイラル線になっているシールドを露出させます。
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握っておきます。
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。ProAct mA デジタル速度制御装置が正常に動作する為には、装置を設置する時に配線のシールドを、必ず正しく行なっておかなければなりません。

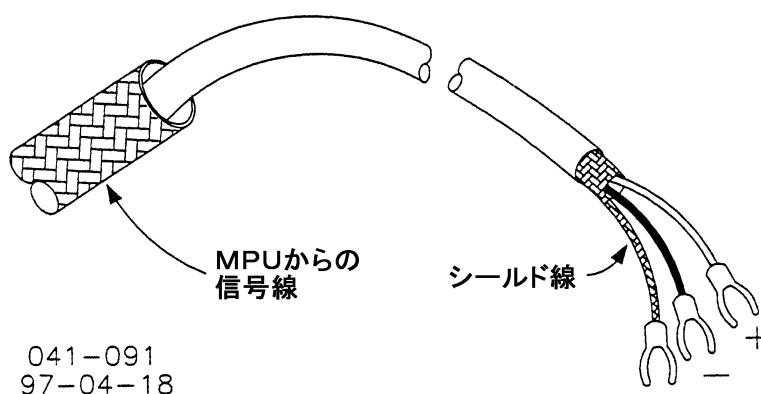
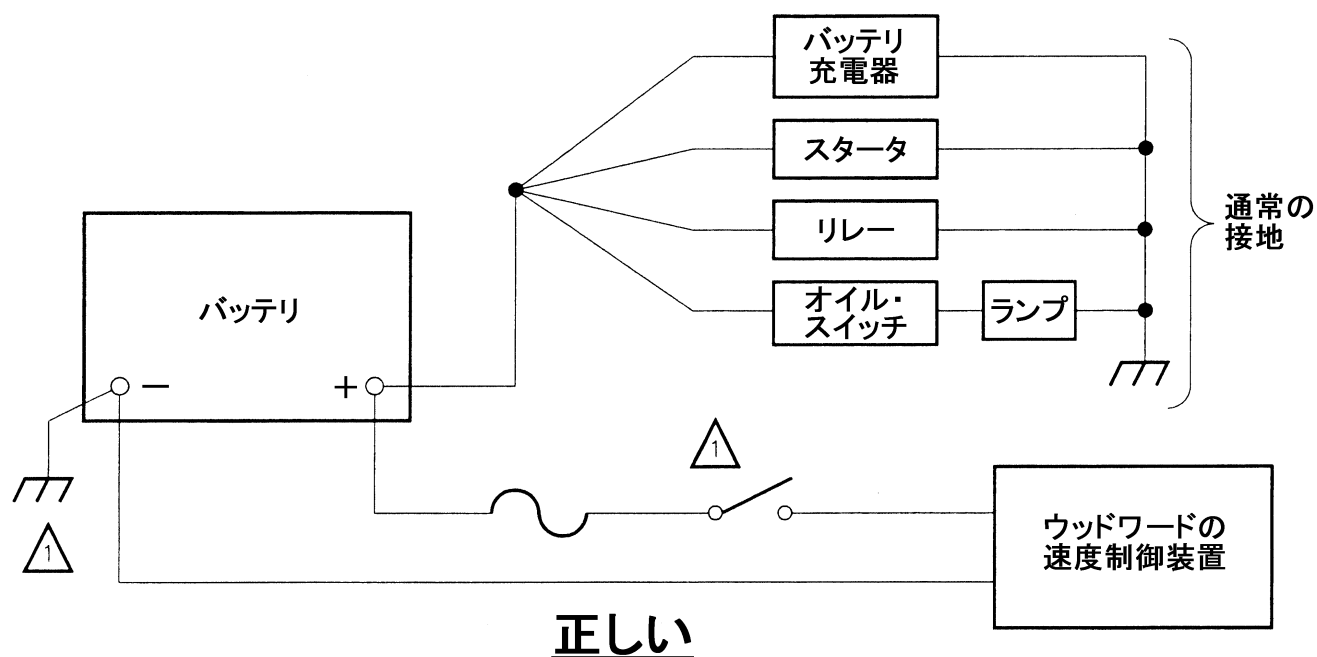


図 4-1. シールド付き信号線の処理方法

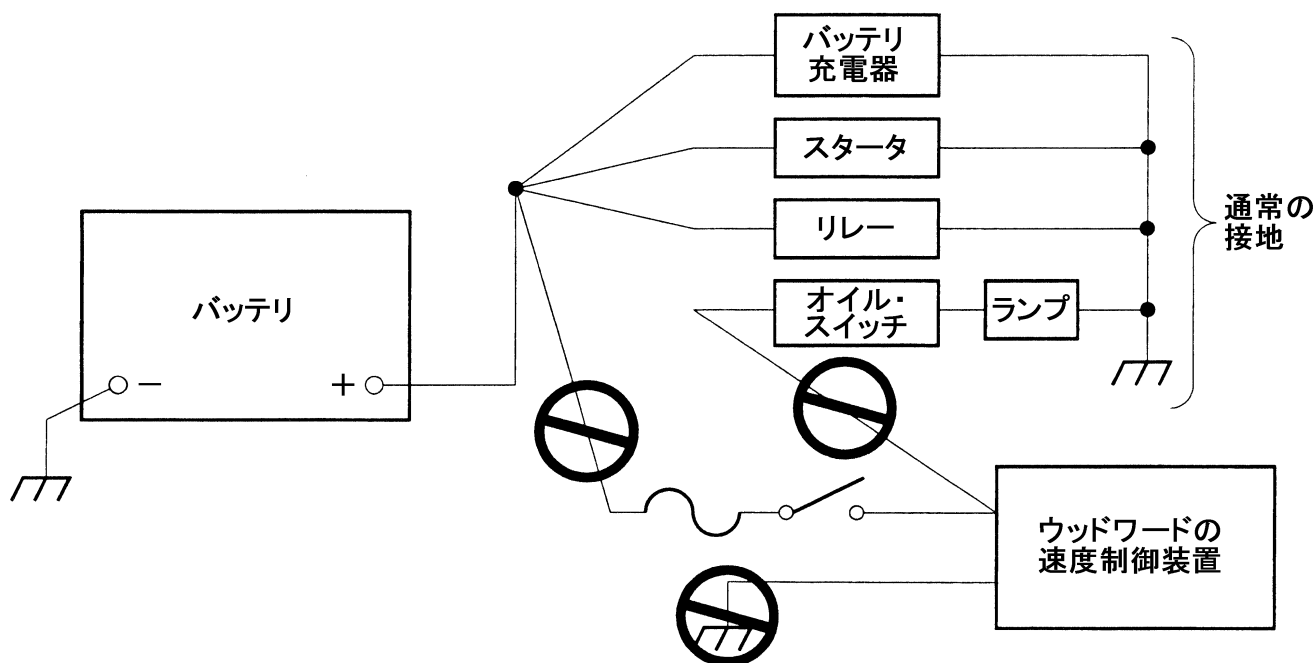


注:



図に示されているのは、負極を接地する場合です。正極を接地する場合は、バッテリーのマイナス端子と速度制御装置の端子22の間にスイッチとヒューズを入れます。筐体アースには、バッテリーのプラス端子を接続します。

図 4-2. 正しい電源の配線方法



824-143
97-04-18

図 4-3. 間違った電源の配線方法

電源ライン

制御装置への電源出力は、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。**電源から速度制御装置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 21 に、マイナス側(コモン)を端子 22 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。

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 20)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。



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 mA の電源のスイッチを入れてください。速度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、速度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、速度制御装置が故障したり、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配線を行なってください。

ディスクリート入力

ディスクリート入力は、ProAct mA 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 13 に接続します。端子 13 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。ドループのパーセント値などは、メニュー3で入力されます。端子 13 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で入力されるドループの設定値は、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 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小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、実際の作動角に対応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 14 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)に切り換え、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 18 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られている場合、定格速度ではなく、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／定格の接点を開くと、エンジン速度をアイドル速度に向かって降下させます。

アイドル速度の設定値を定格速度の設定値以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、リモート速度設定入力の有効・無効のいかに拘わらず、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 15 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／定格のスイッチが定格側になっ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。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も、速度設定減の接点を閉じると、キャンセルされます。

速度設定増の接点入力、端子 16 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／定格のスイッチが定格側になっ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。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も、速度設定増の接点を閉じると、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、速度設定増加／減少の機能は無効になっています。

またリモート速度設定の機能が選択されている時は、速度設定増と速度設定減の接点入力は無効です。

ダイナミクス切換えの接点

ダイナミクス切換えの接点は、端子 17 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 18 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／減の入力は無効になります。そして、速度設定は、リモート速度設定入力 of 電流値に対応する値になります。速度設定増／減の入力は、端子 18 へ接続されているリモート速度設定有効の接点を開いて、RUN/STOP スイッチを RUN 側に入れ直した時に、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、速度設定は信号が 2mA 未満に低下する直前の値に保持されます。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接点を開いて、RUN/STOP スイッチを RUN 側に入れ直さなければなりません。

自己診断実行要求の接点

自己診断実行要求の接点 (スイッチ) からの配線は端子 19 に接続し、故障表示ランプは TB1 の端子 6 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。このふたつの端子は、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 20 に接続します。指定された電圧をこの端子 (端子 20) 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 (および機能) は、本来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の発生を防止する為にも、非常停止の操作は RUN/STOP スイッチ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。

速度信号入力

マグネチック・ピックアップ (MPU) からの信号線を端子 7 と端子 8 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。シールド線のシールドが MPU から速度制御装置まで途切れずにつながっており、なおかつ他の導体と接触していない事を確認してください。

MPU は速度制御装置だけに接続してください。(他の装置に並列に接続しない事。) また MPU は、出力信号が 1~60Vrms になるように設置して使用しなければなりません。

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ように修正した歯数を、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。エンジンのオーバースピードによる人身事故を防止する為にも、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。

リモート速度設定信号入力

4-20mA 信号発生器または 1-5Vdc 信号発生器からの信号を端子 11 (+) と端子 12 (-) 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。

補助電圧信号入力

弊社のロード・センサを使用する場合に、ロード・センサの出力を端子 9 (+) と端子 10 (-) 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。アクチュエータ～速度制御装置間および速度制御装置～バッテリー間のケーブルの合計した長さが、22.8m (75feet) を越えないようにしてください。

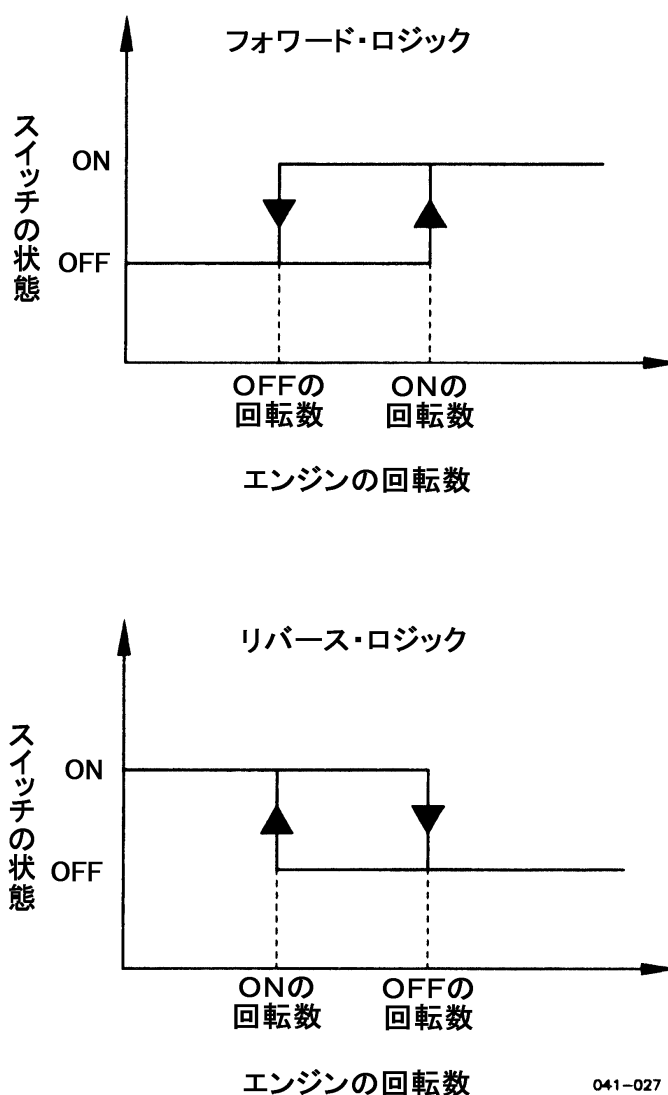
配線に使用する線材の太さと長さは、次の通りです。

0.5mm ² (22AWG)	9m (30feet) 以下
1mm ² (18AWG)	23m (75feet) 以下

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の出力に使用されます。スピード・スイッチはロー・サイド・スイッチになっており、このスイッチが閉じると、スピード・スイッチからの出力電流は電源の負極に流れます。ProAct mAのスピード・スイッチ出力の、出力電流の定格値は500mAです。従って、この出力は、表示用ランプに直接接続されるか、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）に接続されます。このスイッチは、ロー・サイド・スイッチ（接続される相手側の端子の電圧が、スイッチの出力端子の電圧よりも低くなければならない）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の電位を（ランプやリレーを経由して）グランド・レベル (0V) と接続します。

スピード・スイッチの設定は、プログラム時にメニュー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 4-4 に示されています。



041-027

図 4-4. 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・ランプの他方のリード線は、電源端子(－)の方に配線します。フォールト・ランプの出力電流の定格値は 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故障発生通知用の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。このランプは、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オーバ・カレントの3種類の故障が発生した時に、点燈します。

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調節装置の間のリンケージやバタフライ・バルブが、緩んでいたり、締め過ぎたりしていないかどうか、チェックします。
- B. 配線が、図 1-3 のプラント・ワイヤリング図のよう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 21、端子 10、端子 2 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 21 と端子 10 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。(この機能は、バルブの作動角や、リンケージの作動行程を見る時に使用します。)

**注 意**

この時、エンジンがクランキングしたり、エンジンを誤って始動させたりしないように、充分注意してください。

- a. RUN/STOP の接点が「開」になっており、原動機に燃料が供給されない状態になっている事を確認してください。
- b. メニュー4 の Start Fuel Limit の値を「50%」から「90%」に変更します。
- c. メニュー6 に行き、Configuration Key の値を「49」に設定してからこのメニューを下に降りて行き、Failsafe の値を「disable」にします。
- d. RUN/STOP の接点、またはスイッチを閉じます。(ガバナは「運転中」の状態になります。)
- e. メニュー4 に入り、Start Fuel Limit の値を表示します。Start Fuel Limit の値を増減して、アクチュエータの動作が、Start Fuel Limit の値に従って増減するかどうか見ます。
- f. RUN/STOP の接点、またはスイッチを開きます。アクチュエータが(フォワード・アクティングでは)最小燃料位置に行く事を確認してください。

**注 意**

メニュー6の Failsafe の値とメニュー4の Start Fuel Limit の値を忘れずに元に戻しておいてください。

4. 筐体の接地

制御装置の筐体と接地アースの間の抵抗値を測定します。抵抗値は 0Ω のはずですが、制御装置の筐体(の接地端子)を接地アースに接続する事ができない場合は、システム・グランドか、バッテリーのマイナス端子、またはバッテリーのプラス端子に接続します。

メモ

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、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の仕方についても、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・プログラマは携帯式のコンピュータ端末で、電源は ProAct mA デジタル速度制御装置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、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(自己診断)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。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行のバックライト付き液晶表示画面です。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。**上/下矢印キー**で、ふたつの設定値の間を行ったり来たりします。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。

速度制御装置の設定値は全て、7つのメニューのどれかに入っています。1～6および0の数字キーを押すと、対応するメニューに入る事ができます。**数字キー**は、メニューに入る時だけ使用します。

左矢印キーや**右矢印キー**を押して、メニューの中を上下に移動します。

各メニューの中の設定値を調整・変更するには、**ラビット・アップ・キー**、**ラビット・ダウン・キー**および**タートル・アップ・キー**、**タートル・ダウン・キー**を使用します。**ラビット・アップ・キー**と**ラビット・ダウン・キー**は設定値を素早く増減する時に使用し、**タートル・アップ・キー**と**タートル・ダウン・キー**は設定値を小刻みに増減する時に使用します。キーを押したままにしておくと、キーの入力は連続して行われます。

設定値を入力・変更しても、そのままにしておいて ProAct mA の電源を切ると、入力・変更した設定値は元に戻ってしまいます。各メニューから抜ける時、または速度制御装置の電源を切る前に **SAVE** キーを押して変更した設定値を格納すれば、設定値は永久に保存されます。

上／下矢印キーは、調整・変更可能な設定値を、上側2行の設定値から下側2行の設定値に切り換える時、またはその逆の時に使用します。

マイナス・キーを押すと、表示された値が刻々と変動していない設定値は、画面から消去されます。(これが、マイナス・キーの唯一の機能です。)

ブラック・スクエア・キーはエラー・ログ・データを消去する時に使用します。

ID キーを押すと、ソフトウェアの部品番号とレビジョン・レベルを表示します。弊社のカスタマ・サービスに連絡をくださる時は、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。

上記のキーのみを使用します。他のキーは使用しません。

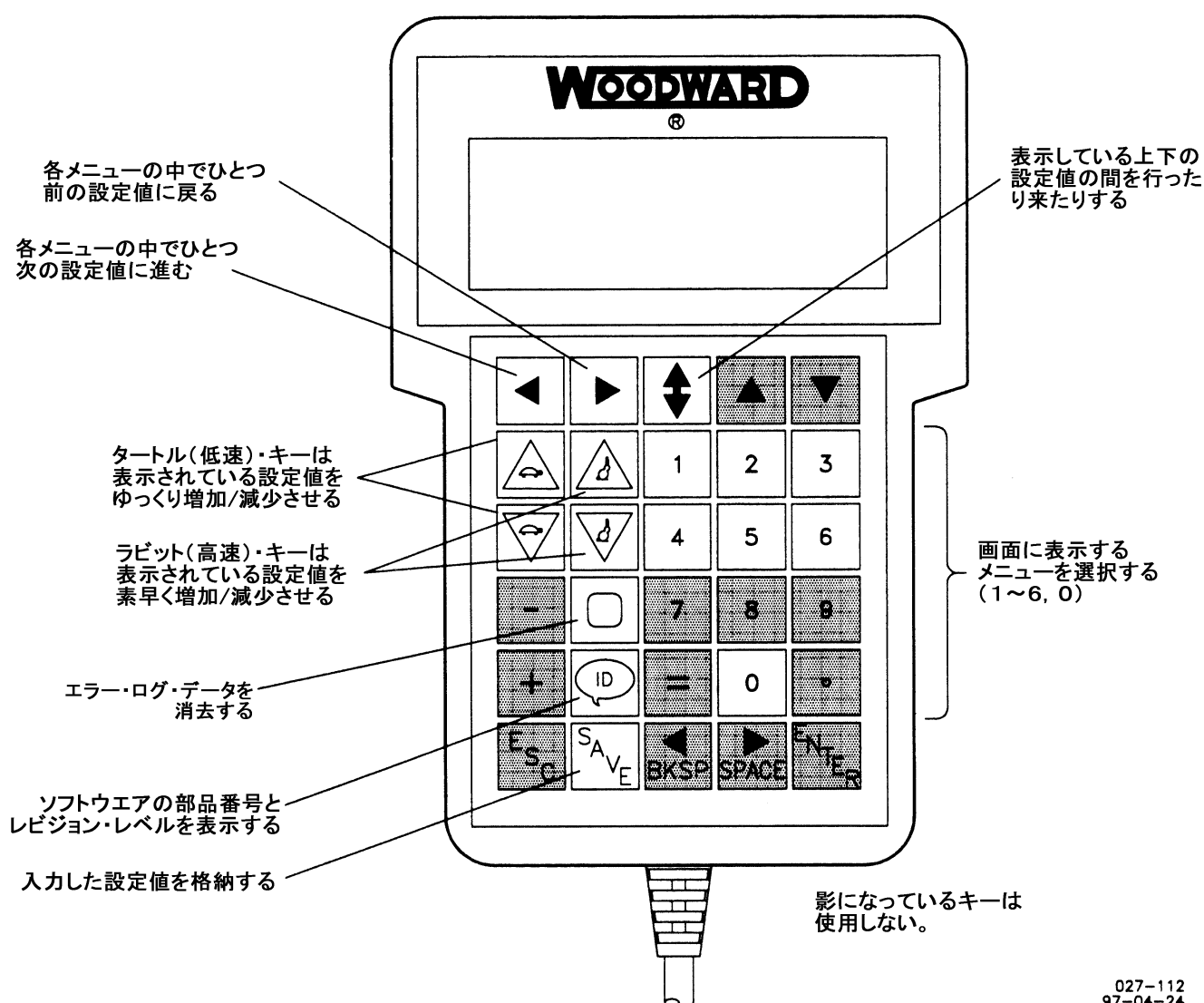


図 5-1. ハンドヘルド・プログラマの各キーの機能

027-112
97-04-24

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	0.010	10.00	なし
Gain A BP	0.00	0	100.00	%
Gain B	0.0003	0.010	10.00	なし
Gain B BP	0.00	30	100.00	%
Gain C	0.0003	0.010	10.00	なし
Gain C BP	0.00	60	100.00	%
Gain D	0.0003	0.010	10.00	なし
Gain D BP	0.00	100	100.00	%
Stability	0.00	0.20	10.00	Seconds
Compensation	0.00	0.15	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	0.010	10.00	なし
Alt Gain A BP	0.00	0	100.00	%
Alt Gain B	0.0003	0.010	10.00	なし
Alt Gain B BP	0.00	30	100.00	%
Alt Gain C	0.0003	0.010	10.00	なし
Alt Gain C BP	0.00	60	100.00	%
Alt Gain D	0.0003	0.010	10.00	なし
Alt Gain D BP	0.00	100	100.00	%
Alt Stability	0.00	0.20	10.00	Seconds
Alt Compensation	0.00	0.15	10.00	Seconds
Alt Gain Ratio	1.00	1.00	50.00	なし
Alt Gain Window	0.00	60	2000.00	RPM

メニュー3 – 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 Limit	0	1890	2100	RPM
Lower Limit	0	1200	2100	RPM
Accel Time	0	3	500	Seconds
Decel Time	0	3	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	0	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 – 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 Limit	0	0	100	%
Transient Time	0	0	10	Seconds
Start Fuel Limit	0	40	100	%
Start Ramp Rate	0	1	20	%/second
Start Speed	0	0	100	% (定格速度の)
Min Torque Limit	0	50	100	%
Torque Limit BP	0	1500	2100	RPM
Torque Limit at BP	0	70	100	%
Max Torque Limit	0	90	100	%

メニュー5 — 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
Diagnostic 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 — 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」にセットしてください。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**

何らかの理由により速度信号が途絶えた結果エンジンのオーバースピードが発生する事を防止する為に、通常の運転を行なう時には、必ず Failsafe Function を Enabled（有効）に設定しておいてください。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、エンジンのオーバー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、直ちに弊社に連絡してください。装置が故障している可能性があります。

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、メニュー5の Speed の項目の表示が「0RPM」で、Run/Stop Switch の項目の表示が Open でなければなりません。次にメニュー6に入って、Configuration Key の設定値を「49」に設定します。そうすると、コンフィギュレーション・メニューの設定値を変更する事ができます。



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 SAVE キーで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。

ダイナミクスの設定

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、それぞれ4個のゲインの設定値とゲイン・ブレイ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(各4個のゲインとブレイクポイント)は、原動機に何パーセントの負荷を掛けた時には、非線型の燃料系統を駆動する速度制御装置の出力の変化をどの程度の大きさにする必要があるかにより決まってきます。この設定値を調整すると、エンジン速度の安定度や、速度が変動した時の制御性能が変わってきます。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。

制御装置を調整する時に、ゲインの値をどの辺にするかによって、エンジンの応答特性や安定度が大きく違ってきます。

ダイナミクスの設定値には、メニュー1とメニュー2の2組があります。メニュー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(オルタネイト・ダイナミクス)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、ダイナミクス切換えの接点を開閉する事により選択します。(「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、「通常使用するダイナミクス」に対しても、「オルタネイト・ダイナミクス」に対しても当てはまります。(図 5-2、図 5-3、図 5-4、図 5-5 を参照の事。)

負荷や速度の変動が発生した時に、制御出力の応答特性が現在のアクチュエータ出力の大きさに関連して変動するように、メニュー1とメニュー2の中のそれぞれ 4 個ずつのゲインとゲイン・ブレイクポイントの設定値を設定します。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、エンジンの応答特性が最適なものになるように、(ダイナミクスの値を)プログラム時に設定する事ができます。

ガス・エンジン用の設定

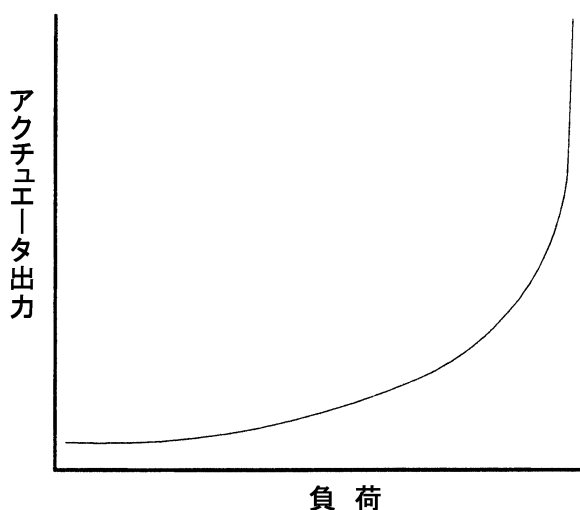
バタフライ・バルブのバルブの開度と、それに対するエンジン出力の関係は、非線型です。通常吸気型(ターボ・チャージャなし)のエンジンでは、バルブの開度とエンジン出力の関係は大体図 5-2 のようになります。

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ー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・チャージャ付きのガス・エンジンのバタフライ・バルブ・ポジション・チャートは、大概図 5-4 に似たものになります。

どちらの場合でも、バルブの開度と負荷の関係が1本の曲線で表される事に注意してください。ProAct のゲインとゲイン・ブレイクポイントの設定値から導き出されるアクチュエータ負荷曲線がこの曲線にぴったりと添うように、ダイナミクスを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、ゲインとゲイン・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。

ディーゼル・エンジン用の設定

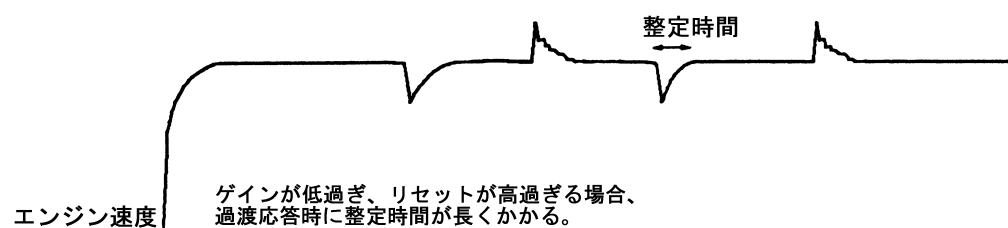
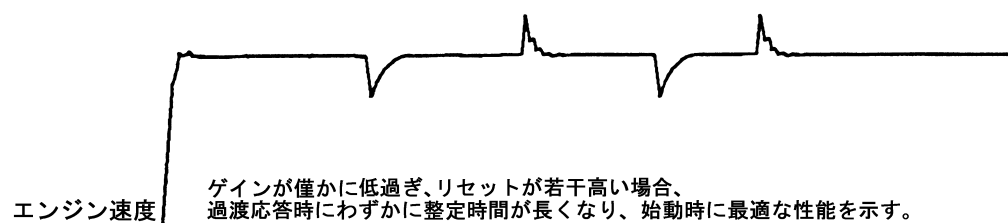
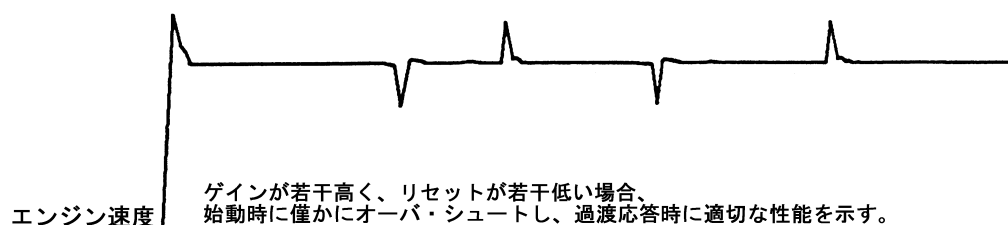
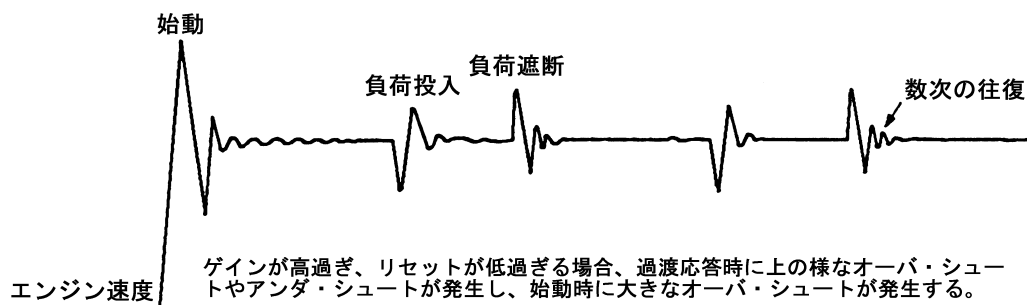
ほとんどのディーゼル・エンジンの燃料制御システムの動作は、大まかに言って線型です。ただし、燃料系統や、アクチュエータと燃料ラックの間のリンケージの為にアクチュエータ出力と負荷の関係が非線型になるような場合には、そのエンジンをうまく制御する為にダイナミクス・マップを使用する事もあります。(4組の設定値の内の)あるゲインの設定値とそれに対応するゲイン・ブレイクポイントを使用しない場合は、そのゲイン・ブレイクポイントを 100%にしておいてください。



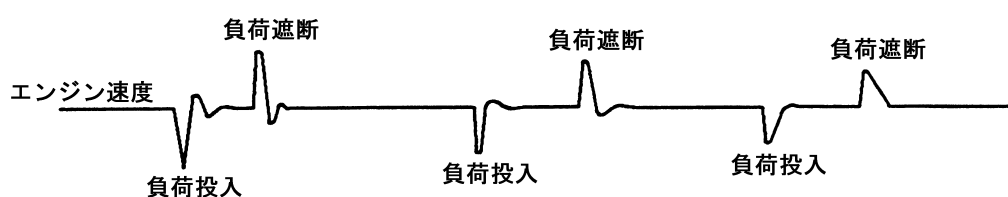
041-090
93-4-8 RAM

図 5-2. 非線型バルブの出力曲線

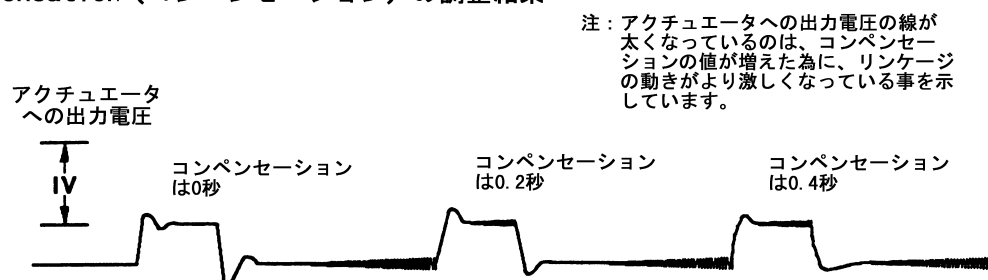
Gain(ゲイン) と Reset(リセット) の調整結果



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 5-3. エンジンの始動時の応答特性と過渡応答特性

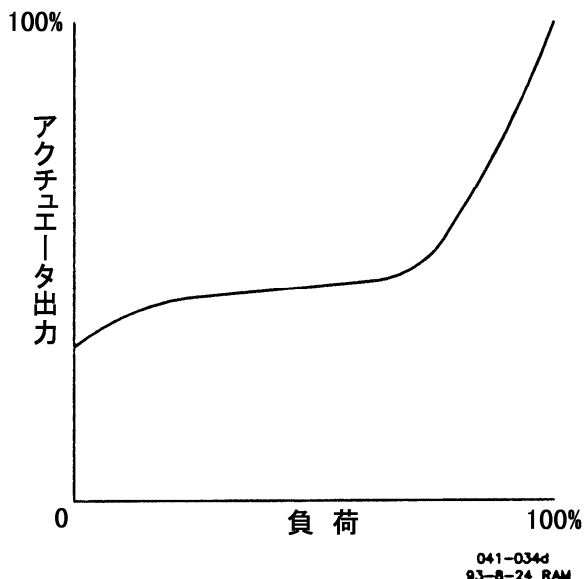


図 5-4. サンプルされたエンジンの出力曲線

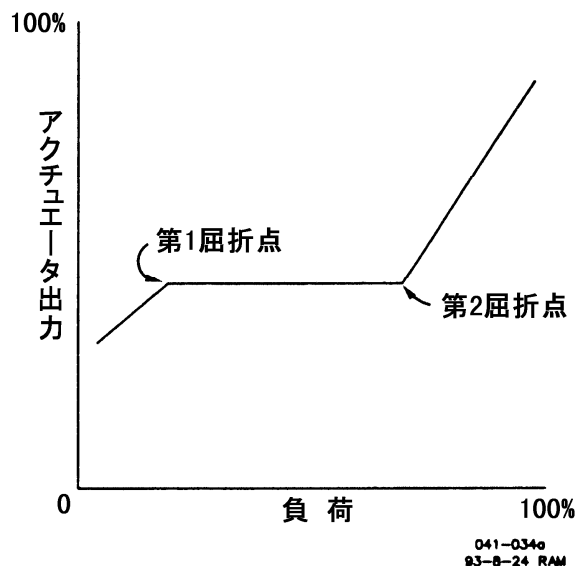


図 5-5. 線型化されたエンジンの出力曲線

メニュー1 — ダイナミクス(ダイナミクス1)の設定値入力

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、プログラム時に必ずゲインとゲイン・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。ガス・エンジンにこの速度制御装置を設置する場合には、このようにしなければならない事がしばしばです。無負荷から全負荷までの全ての帯域で、制御系のゲインと速度制御装置のゲインが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、アクチュエータ出力(これは、メニュー5で見る事ができます。)とエンジン負荷の関係を、無負荷から全負荷まで変化させて、それ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様な事が、なくなります。この時、ダイナミクスの調整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 の設定値を調整してください。この時の設定値と、メニュー5の Actuator Output の値を記録してください。
- c. 実際に運転する時と同じように、エンジンの負荷をステップ状に変動させて、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。そして各ステップで、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格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が急であるかどうかによって、そのブレイクポイントでのゲインの設定値が大きい小さいかが、決まてきます。特性格線が平坦な所ではゲインの設定値を小さくし、特性格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、特性格線として描きます。その結果は、通常図 5-4 のようになります。

特性格線を作成する時は、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(動作が安定する設定値)	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		

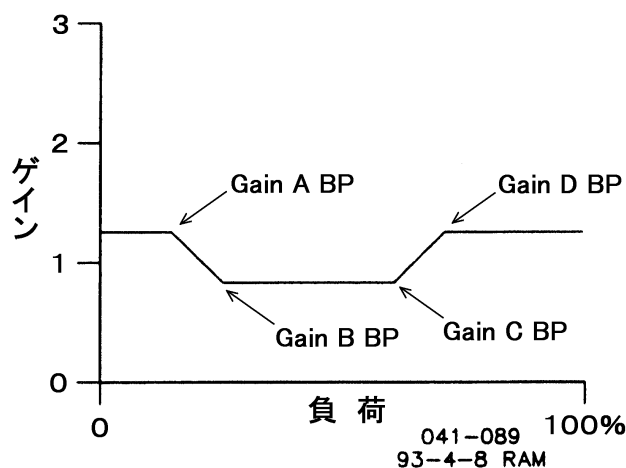


図 5-6. ゲインをY軸にして描いたゲイン・負荷曲線

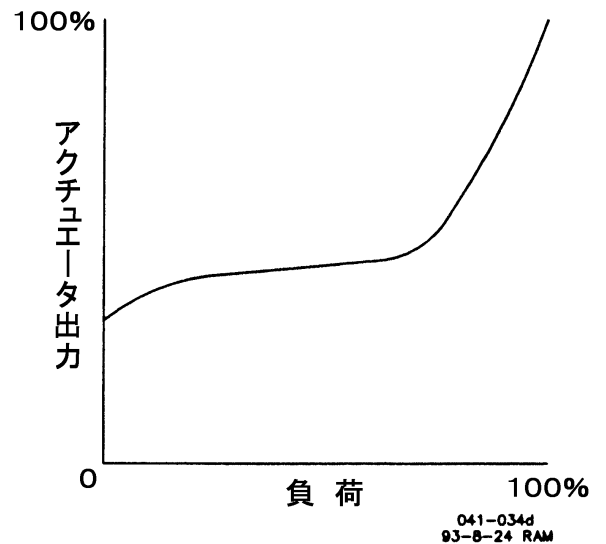


図 5-7. アクチュエータ出力をY軸にして描いたアクチュエータ・負荷曲線

2. Gain A (ゲイン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。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ようになります。
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、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 (ゲインAブレイクポイント) 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 (ゲインBブレイクポイント) の設定値に、アクチュエータ出力-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 (ゲイン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でわかっています。
7. Gain C breakpoint (ゲインCブレイクポイント) 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 (ゲイン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。
9. Gain D breakpoint (ゲインDブレイクポイント) 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 (ゲイン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。

11. ゲインと負荷の関係は、最終的に図 5-6 に示すようなゲイン曲線のようになります。

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

12. **Stability** (スタビリティ) は、エンジンの遅れ時間 (lag time) を補償する為に使用します。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ィングを抑えたり、外乱によって生じるエンジン速度のオーバシュートを抑える為に使用します。
13. **Compensation** (コンペンセーション) 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。
14. **Gain Ratio** (ゲイン・レシオ) は次の **Window Width** と一緒に作用し、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シュートは最小になり、負荷投入/遮断時に発生する速度偏差の振幅をより小さくすることができます。従って、エンジン整定時 (すなわち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をより緩やかなものにすることができます。
15. **Window Width** (ウインドウ幅) 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** を外れてから初めて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) の設定値入力

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、この時の運転条件が、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の時と違っていています。それぞれ4個のゲインとゲイン・ブレイクポイントの設定値の設定方法は、メニュー1の時と全く同じです。**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、もし何らかの手違いでオルタネイト・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。

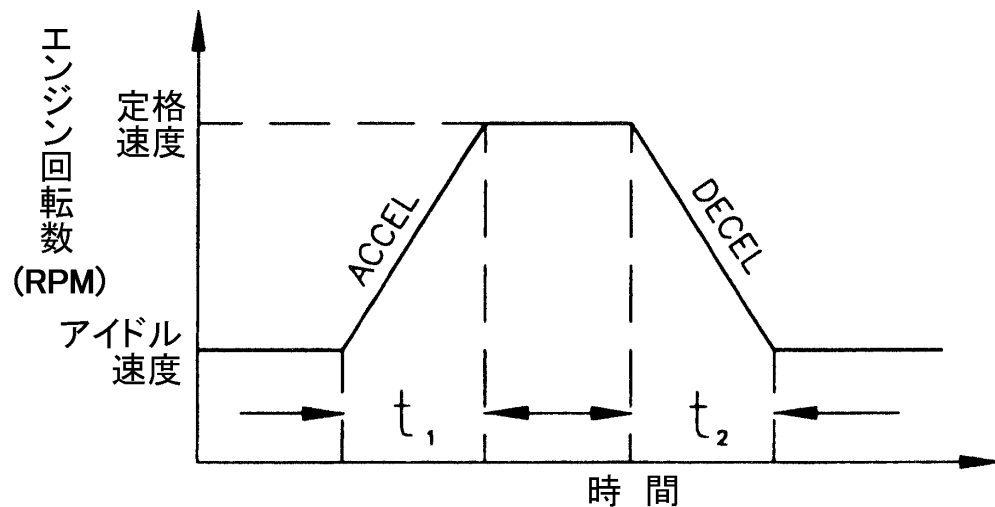
ロード・ステップ	ゲイン(動作が安定する設定値)	アクチュエータ出力
ロード・ステップ 1		
ロード・ステップ 2		
ロード・ステップ 3		
ロード・ステップ 4		
ロード・ステップ 5		
ロード・ステップ 6		
ロード・ステップ 7		
ロード・ステップ 8		
ロード・ステップ 9		
ロード・ステップ 10		
ロード・ステップ 11		
ロード・ステップ 12		
ロード・ステップ 13		
ロード・ステップ 14		
ロード・ステップ 15		
ロード・ステップ 16		
ロード・ステップ 17		
ロード・ステップ 18		
ロード・ステップ 19		
ロード・ステップ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

メニュー3 — 速度設定の設定値入力

速度設定メニュー(Speed Reference Menu)の設定値を変更すると、速度制御装置の速度設定は、その変更に対応して色々変化します。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を RPM で設定します。

2. Idle Speed (アイドル速度) の設定値には、エンジンのアイドル運転時の運転速度を RPM で設定します。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。速度設定増コマンドやリモート速度設定入力で速度設定を増減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。速度設定減コマンドやリモート速度設定入力で速度設定を増減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。



t = アイドル / 定格速度に増速 / 減速する時のランプ時間
 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. 増速時と減速時の速度設定の変動

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。



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いう事がわかります。(次ページの Idle Droop の項を参照の事。)

7. Raise Rate (増速レート) は、速度設定増コマンドを入力したり、リモート速度設定入力の信号を変化させて、速度設定が上方に変化する時の、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増加／減少しても、速度設定がそれに連れて直ちに変動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徐々に新しい設定値にランプして行きます。

8. **Lower Rate**(減速レート)は、速度設定減コマンドを入力したり、リモート速度設定入力の信号を変化させて、速度設定が下方に変化する時の、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増加／減少しても、速度設定がそれに連れて直ちに變動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徐々に新しい設定値にランブして行きます。
9. **20mA Remote Ref**(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 Ref**(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)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、エンジン速度が(負荷の増加に連れて)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。

ここで入力するドループの設定値は、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。

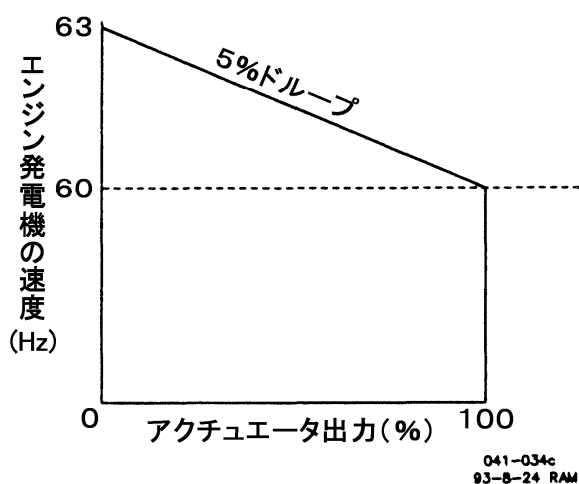


図 5-9. ドループ曲線

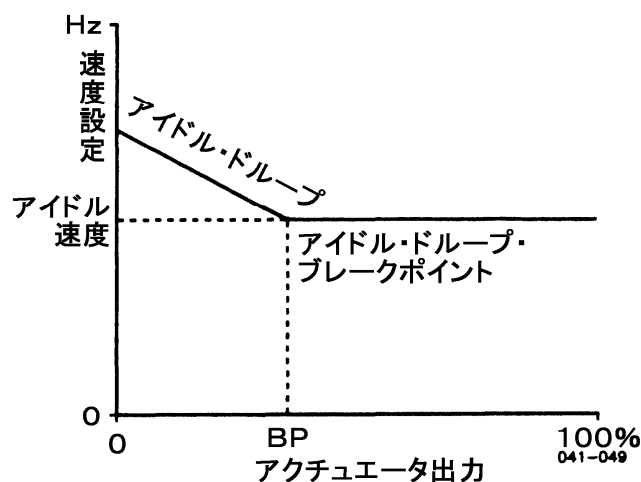


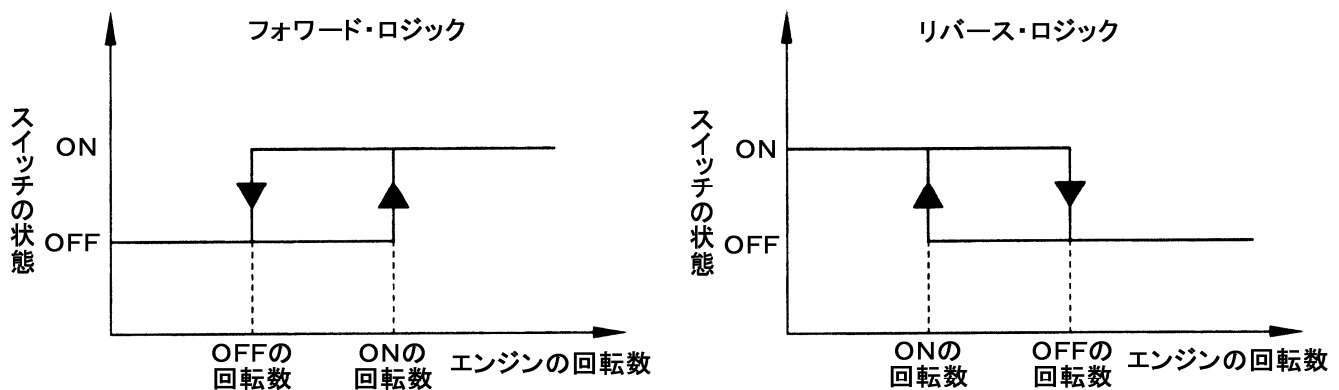
図 5-10. アイドル・ドループ

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** の設定値未満になる時の、アクチュエータ出力値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供給装置などがどれ位動くかも考慮しなければなりません。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、この機能によりエンジン減速時に速度設定が(本来の設定値より)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。(しかし、この機能を使用しても)デュアル・フュエル・エンジンで燃料を一方から他方に切り換えた時にエンジン速度が変動して、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よって、エンジン速度が元の設定値に復帰するまでに要する時間が大幅に変わって来る場合に、(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)の所に、このスピード・スイッチを 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。
15. Speed Switch A Off (スピード・スイッチA開)の所に、このスピード・スイッチを 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)の所に、このスピード・スイッチを 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)の所に、このスピード・スイッチを 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)の所に、このスピード・スイッチを 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)の所に、このスピード・スイッチを 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・スイッチは電源の負極に接続され、スピード・スイッチが閉じた時の最大出力電流は、500mA です。



041-027

図 5-11. スピード・スイッチの設定

メニュー4 — リミッタの設定値入力

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。以下に各設定値を解説します。

1. **Maximum Fuel Limit**(最大フュエル・リミット)は、アイドル／定格の接点が定格側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が正しい位置になっている場合、すなわち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。(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。)そのような時に、こ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、エンジン出力が **Maximum Fuel Limit** で制限されている時、指定した分だけ **Maximum Fuel Limit** を越える燃料をエンジンに供給する事ができます。この機能を使用すると、定格負荷を掛け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・エンジンの始動時の黒煙を減らしたり、ガス・エンジンの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(リミッタの)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、定格速度に対するパーセント値で設定します。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小さい方をフュエル・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最大値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** の間にある時の、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**(ブレイクポイントでのトルク・リミット)の間の値であり、しかも **Torque Limit at BP** より下になります。
8. **Torque Limit BP**(トルク・リミット BP)は、この地点の両側でトルク・リミットの傾きが変わるエンジン速度です。**Torque Limit BP** の設定値が取り得る値は、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(ブレー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 BP)に達した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。
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最大値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・リミットの取得値は、Torque Limit at BP (ブレークポイントでのトルク・リミット)と Maximum Torque Limit(最大トルク・リミット)の間の値であり、しかも Torque Limit at BP より上になります。

ブレー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。

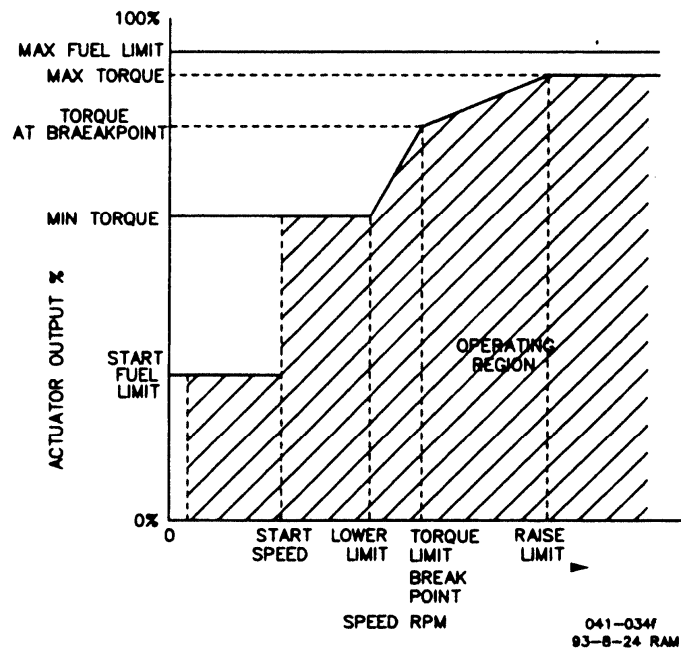


図 5-12. トルク・リミット・マップ

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、各表示項目が選択された時に、1度だけ表示されます。以下に、各表示項目の解説を示します。

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、ドループや、アイドル・ドループや、フュエル・リミッタや、補助入力の影響を受けるために、この Speed Reference の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 の項目は、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・ブレー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 の項目は、補助入力(端子 9 と 10 の AUX IN)の値を表示します。
5. Remote Input の項目は、リモート速度設定入力(端子 11 と 12 の 4-20mA SPEED REF)へのミリ・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. **Run/Stop 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。スイッチを閉じて入力端子に 24Vdc の電圧を印加した時には、「Closed」と表示され、制御装置は運転中の状態になります。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最小燃料停止位置に行きます。
7. **Idle/Rated Switch Status** は、端子 14 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。スイッチを閉じて入力端子に 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ランプし、フュエル・リミットの値は **Maximum Fuel Limit** の値になります。スイッチを開くと「Open」と表示され、速度設定はアイドル速度にランプし、フュエル・リミットの値はアイドル運転用のフュエル・リミットの値（最小トルク・リミットなど）になります。
8. **Raise Switch Status** 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。入力端子に 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（または速度設定減の接点も一緒に閉じて、リモート速度設定有効のコマンドを出している時）に、「Closed」と表示されます。
9. **Lower Switch Status** は、端子 15 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。入力端子に 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（または速度設定増の接点も一緒に閉じて、リモート速度設定有効のコマンドを出している時）に、「Closed」と表示されます。
10. **Alternate Dynamics 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。入力端子に 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。
11. **Remote Reference 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。このスイッチを閉じると、ここで「Closed」と表示され、端子 11 と 12 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ます。
12. **Isoch** は、端子 13 のディスクリート入力信号のステイタスを表示します。ドループ運転を行なっている時は「Open」と表示され、アイソクロナス運転を行なっている時は「Closed」と表示されます。
13. **Diagnostic** は、端子 19 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。
14. **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。
15. **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。
16. **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。
17. **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。このスイッチ出力を「開」にして、フォールト・ランプを消燈するには、一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

1. **Configuration Code**（コンフィギュレーション・コード）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事はできません。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・データを変更する事はできないはずで、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・メニューを抜けたり、制御装置の電源を一旦切って入れ直すと、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・マップの選択)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・キーを押し、無効にするには、ラビット・ダウン・キーやタートル・ダウン・キーを押します。



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信号が途絶え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も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、エラー個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 スイッチを入れ直してください。
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・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、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。この動作テストは、電源投入後の自己診断機能として実行されます。動作テストが正常に終了すれば、ここに「49」と表示します。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。

テストおよび調整の手順を終了する

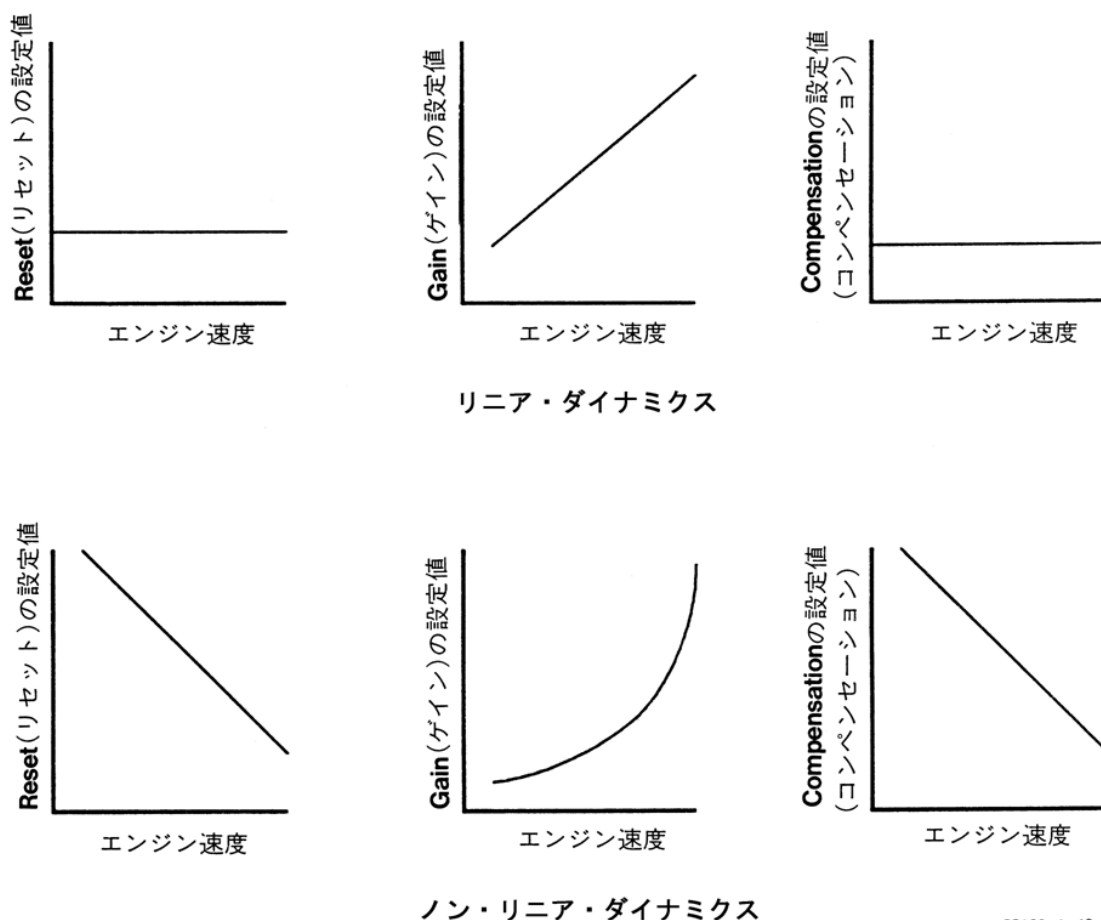
これで、キャリブレーション(調整)の手順は終了です。ハンドヘルド・プログラムの **SAVE** キーを押して、全ての設定値を格納します。装置の電源を切ってから 10 秒間待ちます。再び装置の電源を入れて、全ての設定値が正しく格納されているかどうかチェックします。



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。



85100-A-40
89-12-08 MCL

図 5-13. ダイナミクス・マップの応答特性

メ モ

第 6 章

トラブルシューティング

ProAct mA 速度制御装置のトラブルシューティングを行なう時には、以下の表を参照してください。

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: 反対に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、原動機の燃料供給装置やイグニッション系統に問題があるはずで	速度制御装置に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 21 (+) と端子 22 (-) 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 (アクチュエータ側での) 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や動作が正しいか、出力軸の回転方向、リンケージの動きはスムーズか、リンケージに摩滅した部分がないか、各部の調整は正しく行われているかどうかを、チェックします。
	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。	ProAct の速度設定の値が、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。もしくは、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、必ず通常のスタート・ポジション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 の接点が開いている。	端子 20 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、スイッチが本当にとじているかどうかをチェックします。

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。 フェイルセーフ機能が無効になるエンジン速度に、速度信号が到達しない。	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7と端子8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、金属片などが付着していない事を確認してください。 MPU が速度信号を検出するギヤのエンジン1回転分の歯数が、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7と端子8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、配線のプラスとマイナスの間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外である場合は、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 速度信号が途絶えた時には、エンジンは確実にシャットダウンされなければなりません。そうしなければ、オーバースピードが発生して、その結果人身事故が発生します。その為には、通常の運転では必ず Failsafe Function を「enabled」にしておきます。 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。
	速度制御装置が故障している。	ProAct を別の物と交換します。



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、燃料制御装置や、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建造物の損壊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。

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。	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 の設定値が大きすぎる場合は、この設定値を下げます。 Start Ramp の設定値が大きすぎる場合は、この設定値を下げます。 Start Speed の設定値が低すぎる場合は(その結果 Start Fuel Limit が機能していなければ)、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換えます。
	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、燃料ラックの動き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を駆動する場合は、バタフライ・バルブの動きが、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、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こうとする場合は、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。
	速度センサに異常	速度センサが(特に高速で)正しく速度信号を出力しているかどうか、チェックします。

症 状	原 因	対 処
エンジン速度が安定しない(ハンティングする。)	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、配線を手直しします。
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、原動機の燃料系統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をもっと下げる(すなわち、作動角をバルブ閉の方向にずらす)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なっても症状がなくなる場合は、速度制御装置の異常です。
アイドル/定格接点を開いても、原動機の速度が下降しない	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 14 に行っている配線を取り外せば、原動機の速度は、下がってくるはずです。
	アイドル/定格接点の周辺の誤配線	アイドル/定格接点を開いても、接点の異常や誤配線の為に、アイドル/定格の端子(端子 14)の電圧がかかったままになっています。 もしアイドル/定格接点(スイッチ)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
原動機の速度が、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。制御自体が不安定である。	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 の値が正しいかチェックします。
	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。 (シールドすべき信号線を正しくシールドしていなければ、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、リモート速度設定信号がこのようなノイズを拾うと、速度制御装置の動作が不安定になる事があります。)	以下のテストを行なう事により、ノイズや電磁干渉が存在するかどうか見分けます。 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。そして、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、取り外してみます。(バッテリー充電器が電磁干渉を行っている可能性もある為。) バッテリー充電器のケーブルを取り外すと、原動機の運転時の安定性が大幅に増加したならば、信号線を配線し直すか、シールドをより強力なものに取り替えます。 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、速度制御装置の信号線が避けて通るように、配線をし直します。 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すると、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、全て専用のコンジエクトまたは、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・グラウンドに接地します。

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。制御自体が不安定である。	アクチュエータ出力で指定した量(例えばアクチュエータ出力が180mAの時に、最大燃料供給量)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装置の連結に異常がないか、どちらかが動こうとする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、エンジンに供給する燃料の圧力が安定しており、しかも正常な値であるか、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かどうか、確認します。
	制御装置の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。
エンジンに全負荷を掛ける事ができない。	原動機側に原因がある。	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、燃料調節弁の開度に対応した量の燃料が原動機に供給されていないか、原動機が背負っている負荷が大き過ぎるかです。燃料調節弁(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。
	速度制御装置側に原因がある。	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。

第 7 章 装置の返送要領

装置の返却方法

返却用タグへの記載事項

電気式速度制御装置の部品を修理の為に弊社に返送される場合は、返送用のタグ(荷札)に以下の事項を記載して、それを部品に付けて返送してください。

- 修理後の部品や装置の返却先の事業所名と所在地
- 部品や装置に刻印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

不注意な取扱いによって、装置のプリント基板に実装されている電子部品が壊れたりしないようにする為に、弊社のマニュアル JP82715:「電子コントロール、プリント基板、モジュールの保護および取り扱い説明書」をよく読んで、その注意事項を守ってください。

装置の梱包方法

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

- 装置の表面が保護でき静電気防止対策されているもので、装置を梱包します。
- 工業認可された耐衝撃性の最低 10cm 厚の梱包材料で、しっかりと梱包します。
- 2重のダンボール箱を使用します。
- 箱の外側を出荷用のテープ(P.P.バンドなど)で、しっかりとくくります。

その他の注意事項

装置を弊社に返送される場合は、事前に弊社のカスタマ・サービスの担当者にお電話ください。装置の返送方法や、返送する際の注意事項について、より詳しくお知らせします。

交換用部品

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:9905-xxx)
- 装置の銘板に示されているシリアル番号(S/N)。
- ハンドヘルド・プログラマの ID キーを押した時に表示されるソフトウェアの部品番号とレビジョン・レベル。

弊社の所在地と電話番号

弊社に電話したり、装置を返送したりする場合は、以下の住所／電話番号当てに行なってください。

〒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
TEL:043 (213) 2198 FAX:043 (213) 2199

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、必ず以下の事項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。

社名と所在地

お客様の工場名	_____
お客様の工場の所在地	_____
電話番号	_____
FAX 番号	_____

エンジンに関するデータ

エンジンの型式番号	_____
エンジンの製造者名	_____
エンジンのシリンダ数	_____
使用する燃料	_____
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、電子速度制御装置)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	_____

電子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。

メモ

付 録

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。

MENU 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 breakpoint	25%	100%	100%	
Gain B	0.025	0.025	0.050	
Gain B breakpoint	50%	100%	100%	
Gain C	0.025	0.025	0.050	
Gain C breakpoint	100%	100%	100%	
Gain D	0.025	0.025	0.050	
Gain D breakpoint	100%	100%	100%	
Stability	1.0 sec	1.0 sec	1.0 sec	
Compensation	0.15 sec	0.15 sec	0.15 sec	
Gain Ratio	1	1	1	
Window Width	60 rpm	60 rpm	60 rpm	

MENU 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	0.025	0.025	0.050	
Alt Gain A breakpoint	25%	100%	100%	
Alt Gain B	0.025	0.025	0.050	
Alt Gain B breakpoint	50%	100%	100%	
Alt Gain C	0.025	0.025	0.050	
Alt Gain C breakpoint	100%	100%	100%	
Alt Gain D	0.025	0.025	0.050	
Alt Gain D breakpoint	100%	100%	100%	
Alt Stability	1.0 sec	1.0 sec	1.0 sec	
Alt Compensation	0.15 sec	0.15 sec	0.15 sec	
Alt Gain Ratio	1	1	1	
Alt Window Width	60 rpm	60 rpm	60 rpm	

MENU 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	2100 rpm	_____
Lower Limit	1200 rpm	_____
Accel Time	3 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	0 %	_____
Idle Droop	0 %	_____
Idle Droop breakpoint	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	_____

MENU 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	100 %	_____
Transient Time	0 sec	_____
Start Fuel Limit	40 %	_____
Start Ramp	0 %/sec	_____
Start Speed	100 %	_____
Min Torque Limit	0 %	_____
Torque Limit BP	1500 rpm	_____
Torque Limit at BP	50 %	_____
Max Torque Limit	90 %	_____

MENU 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 Settings

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 Settings

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 Settings

Rated Speed
Idle Speed
Raise Limit
Lower Limit
Accel Time
Decel Time
Raise Rate
Lower Rate
20mA Remote Ref
4mA 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 Settings

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

Menu 5 — Monitor Menu

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 Setpoint

*Configuration Key
Number of Gear Teeth
Dynamics Map
Failsafe Function

Menu 0 — Error Menu

Active Errors
Logged Errors
Self Test Results

装置の使用環境に関する仕様

動作周囲温度: $-40^{\circ} \sim +70^{\circ}\text{C}$
保存温度: $-55^{\circ} \sim +100^{\circ}\text{C}$

振動試験: WGC Random Test Profile RV1
(1軸につき 90 分、振動の強度は実効値で 8.17G)

衝撃試験: 米国軍用規格-810C、メソッド 516.2、プロシージャⅢ

電磁干渉／無線干渉:
イミューニティ: EN50082-2 に適合
エミッション: EN50081-2 に適合

湿度: 米国軍用規格-810D、30 ~ 60°C、95%

電源入力の耐電圧: 出力側のソース・インピーダンスを 1.5Ω にして電圧 110V、パルス幅 100msec のパルスを4分に1度の間隔で2時間、制御装置の電源入力に印加

温度試験: WGC TO-2
($-40 \sim +70^{\circ}\text{C}$ で 24 時間のサイクルを通過、 100°C で 1 時間連続運転)

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.