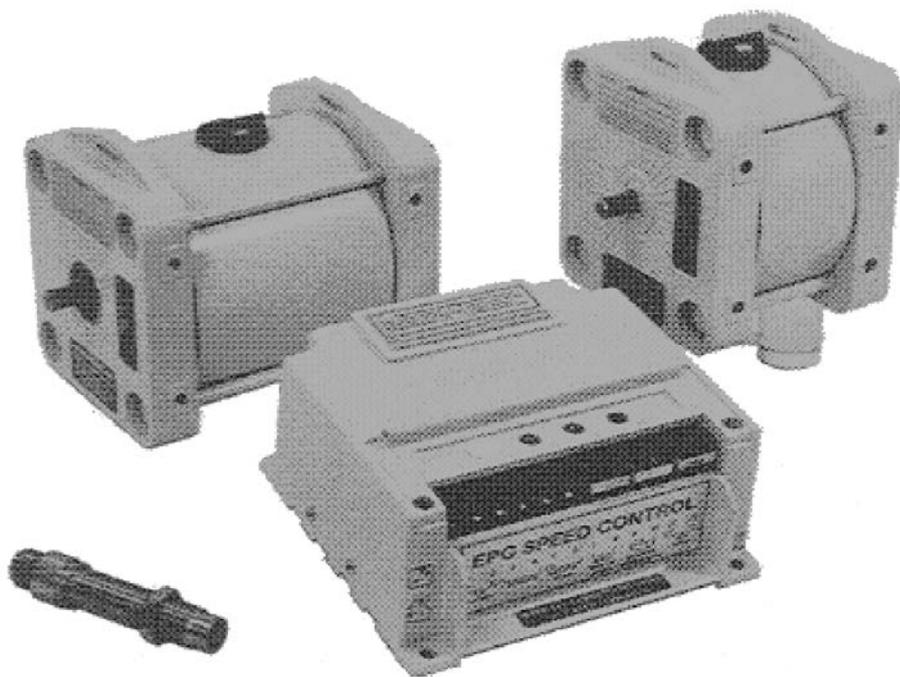




設置・運転マニュアル



ドループ機能付き全電気式ガバナ(EPG)

モデル 512/524 及び 1712/1724

UL登録番号:E97768

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 JA82327(E 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

弊社の装置の設置、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、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

弊社の製品の機械的、及び電氣的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く弊社の製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、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ののせておく事。)
- 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。

©1984 by Woodward

All Rights Reserved

目次

静電破壊防止対策.....	ii
第 1 章 装置の概要.....	1
この装置の用途.....	1
部品番号 (P/N) の選定.....	1
原動機の加速および減速時間の設定.....	2
認定の取得.....	2
参考文献.....	2
第 2 章 据え付け、点検、および調整.....	4
序 文.....	4
電子スピード・コントロールの据え付け.....	4
アクチュエータの据え付けとリンケージ.....	4
マグネティック・ピックアップの取り付け.....	5
配 線.....	8
据え付け点検.....	10
第 3 章 運 転.....	17
第 4 章 作動原理.....	18
速度コントロールのアプリケーション.....	18
ランプ・ジェネレータを使用するアプリケーション.....	21
発電機を並列運転するアプリケーション.....	21
第 5 章 問題と処理.....	22
第 6 章 修理および返送要領.....	23
製品の保証とサービスについて.....	23
装置の返送要領.....	24
交換用部品.....	25
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号.....	25
その他のアフター・マーケット・サービス.....	25
技術情報.....	26

図 と 表 の 目 次

図 1-1. EPG の基本システム図.....	3
図 2-1. 代表的な据え付け用キット.....	5
図 2-2. EPG スピード・コントロールの外形図.....	6
図 2-3. EPG アクチュエータの外形図 (左が EPG モデル 1712/1724、右がモデル 512/524).....	6
図 2-4. リニアなリンケージ.....	7
図 2-5. キャブレタ用リンケージの最小燃料位置.....	7
図 2-6. キャブレタ用リンケージの最大燃料位置.....	7
図 2-7. (ドループ機能付き) EPG コントロール・システムのプラント配線図.....	9
図 2-8. 2500 ランプ・ジェネレータを使用する場合のプラント配線図.....	10
図 2-9. ドループの設定方法.....	14
図 2-10. バッテリ電源の配線の正誤.....	15
図 2-11. 始動時の応答特性と過渡応答特性.....	16
図 4-1a. EPG コントロール・システムのブロック図 (標準).....	19
図 4-1b. EPG コントロール・システムのブロック図 (スタート・フュエル・リミット付き).....	20
図 4-2. アクチュエータの概略図.....	21

静電破壊防止対策

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

この装置を取り扱う際には、以下の注意事項をよく守ってください。

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



注意

装置を設置する時には、不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにする為に弊社のマニュアル J82715:「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

第 1 章 装置の概要

この装置の用途



注:

本マニュアルは、下の部品番号 (P/N) 選定表に示されているユニットについてのみ説明しています。その他の部品番号の製品に付いては、弊社 (日本ウッドワード) にお問い合わせください。

モデル 1712/1724 EPG およびモデル 512/524 EPG は、ディーゼル、ガス、ガソリン・エンジン、及びガス・タービンの速度制御に使用します。EPG アクチュエータは、機械駆動及び外部給油を必要とせず、簡単に取り付ける事ができます。

このタイプの EPG は、発電機駆動の原動機の制御に適しています。このユニットの利点は、速度制御部にドループ回路が組み込まれている事です。

EPG は、3 個の部品、すなわち、マグネティック・ピックアップ、電子スピード・コントロール、およびアクチュエータでガバナ・システムを構成しています。

バッテリーには充電器を接続して、一定の電源電圧を EPG に供給できるようにしておきます。定常時の電源の最大消費電流は、電源電圧が 12Vdc のモデル 512/1712 EPG では 4A、電源電圧が 24Vdc のモデル 524/1724 EPG では 3A です。

部品番号 (P/N) の選定

電源が 12Vdc のシステムにはモデル 512/1712 EPG を使用し、24Vdc のシステムには 524/1724 EPG を使用します。

更に、電子スピード・コントロールはマグネティック・ピックアップからの周波数レンジを 4 段階で指定可能 (原動機の速度レンジに対応) であり、ディーゼル・エンジンおよびガス・タービン、またはガソリンおよびガス・エンジンの仕様があります。アクチュエータは、時計回りでも、反時計回りでも燃料増方向に回転できるように、出力軸が両側に出ています。

部品番号 (P/N) の選定表

原動機のタイプ	バッテリー電圧	シングル・フェイズ・ドループ・ユニットの 速度レンジ (Hz)				アクチュエータ の部品番号
		750~1500	1500~3000	3000~6000	6000~12000	
ディーゼル&ガス・タービン	12	8290-067	8290-071	8290-046 8290-192*	8290-075	(512) 8256-022*
ガソリン OR ガス・エンジン	12	8290-068	8290-072	8290-047	8290-076	(1712) 8256-017*
ディーゼル&ガス・タービン	24	8290-069	8290-073	8290-044 8290-191*	8290-077	(524) 8256-021*
ガソリン&ガス・タービン	24	8290-070	8290-074	8290-045	8290-078	(1724) 8256-016*

*--この部品番号の製品は、EU指令に適合します。

スピード・コントロールとアクチュエータには互換性が無ければなりません。EPG のコントロールとアクチュエータの互換性は「部品番号(P/N)の選定表」で確認します。

原動機の加速時間および減速時間の設定

ランプ・ジェネレータ、または外付けのコンデンサを電子スピード・コントロールに接続すると、エンジンのアイドル速度から定格速度まで、及び定格速度からアイドル速度までの加速／減速時間をより長くすることができます。通常のランプ動作に要する時間は最大 25 秒で、調整可能です。この機能は、エンジンのスモークを抑える為に使用します。電源電圧が 24 Vdc であれば部品番号 8271-909 のランプ・ジェネレータを使用し、電源電圧が 12 Vdc であれば部品番号 8271-910 のランプ・ジェネレータを使用します。電子スピード・コントロールにコンデンサを接続する場合は、最大4秒の指数関数状の増加／減少レートでエンジンを加速します。指数関数状の増加レートとは、変化率(この場合は加速率／減速率)が、初めは速く、最終的な値に近づくに連れて遅くなるレートです。オプションとしてコンデンサを使用する場合は、本書のプラント・ワイヤリング図を参照してください。

認定の取得

ウッドワード社で製作されるこの制御装置は、エンジン原動機システムに、単に部品として組み込む場合にのみ、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。この速度制御装置は、弊社のプロダクト・マニュアルで指定し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、ウッドワード社は認定します。

注: この制御装置は、原動機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原動機システムに組み込んで使用する事を前提に、設計、製作されています。

参考文献

下記の印刷物に付いては、弊社にお問い合わせください。弊社のウェブサイト(www.woodward.com)からダウンロードする事もできます。

- J52122 Woodward Industrial Control 製品カタログ
- J04106 モデル 1712/512 及び 1724/524 全電気式(EPG)ガバナ・システム
- J25070 電気ガバナの設置要領
- J82510H 電子ガバナ用電磁ピックアップ／近接スイッチ

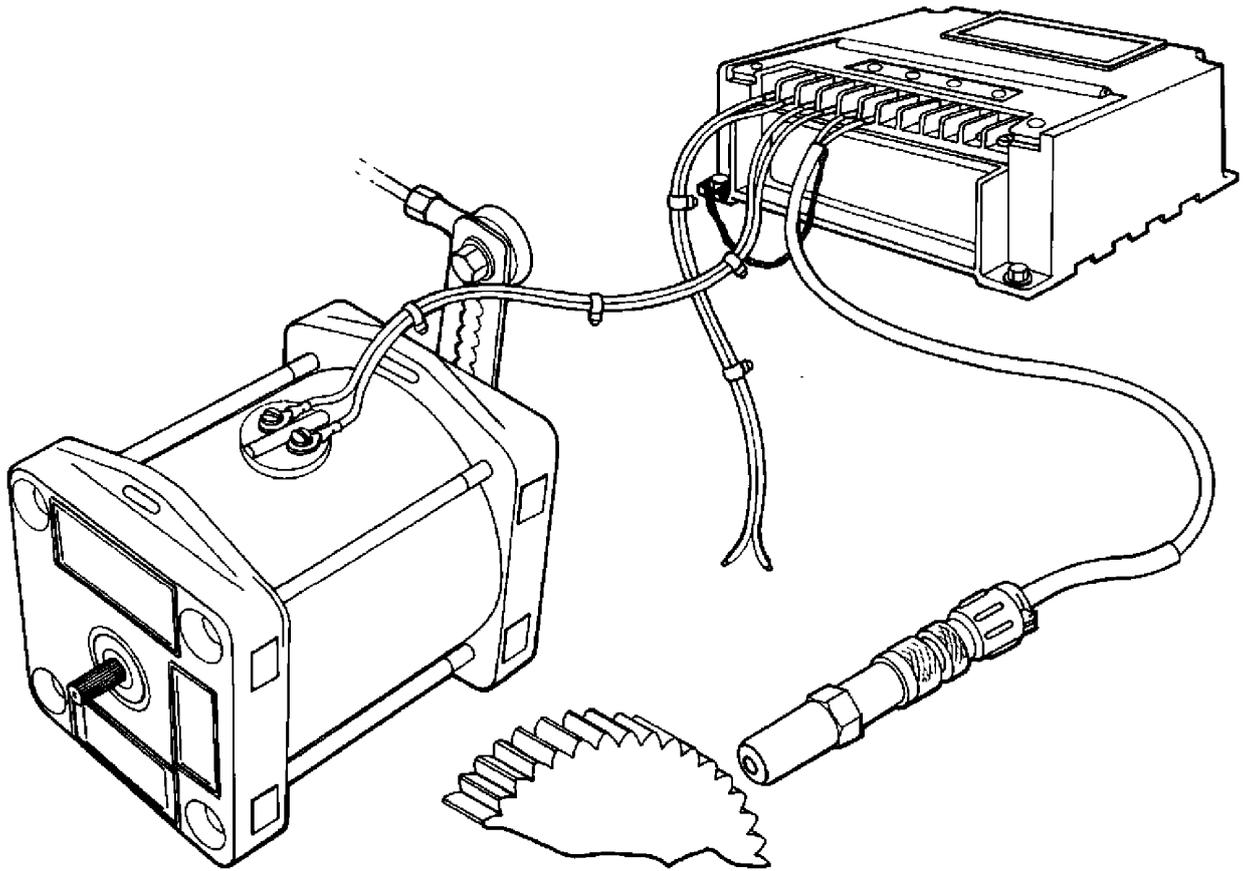


図 1-1. EPG の基本システム図

第 2 章 据え付け、点検、および調整

序 文

エンジンの種類によっては、アクチュエータの据え付け用アダプタ、リンケージおよび配線用ハーネスを含む据え付けキットが使用できます。詳細については、弊社に御問い合わせください。



警告

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、またその結果として**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、原動機制御装置とは全く独立に動作するオーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付ける事。

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、過熱シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付ける事。

電子スピード・コントロールの据え付け

スピード・コントロールは周囲温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+75^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F}\sim+167^{\circ}\text{F}$)の範囲内で使用可能です。

スピード・コントロールを設置する場合、調整と配線の際に必要なスペースがあるかどうか、という事を考慮します。スピード・コントロールをエンジンに据え付ける場合は、排気マニホールドやターボチャージャのような発熱源に近づけて設置しない事。又、原動機を運転したり、近くで他の機械が動作していてもスピード・コントロールが破損しないような、できるだけ安全な場所に設置してください。スピード・コントロールは、許容されている配線の長さの制限内でアクチュエータとバッテリーにできる限り近づけて据え付けます。換気を十分に行える場所に設置する事。

アクチュエータの据え付けとリンケージ

アクチュエータの据え付けは、リンケージの接続が容易な場所を選定します。アクチュエータは周囲温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+82^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F}\sim+180^{\circ}\text{F}$)の範囲内で使用可能です。アクチュエータを熱源に露出した状態で設置しないでください。

両出しのアクチュエータの出力軸の向きを変える事により、出力軸と燃料制御機構の燃料増の回転方向を一致させて、リンケージを接続します。

ウッドワード社製の据え付け用キットを使用する場合は、その指示に従って、次の「リンケージの設計」の項目は省略します。「マグネティック・ピックアップの取り付け」の項目より始めてください。

シールド・ベアリングを圧力洗浄しない事。アクチュエータを風雨に晒される場所に取り付ける場合、できれば、出力軸が時計回りに回転する方向が上になるように取り付ける事。

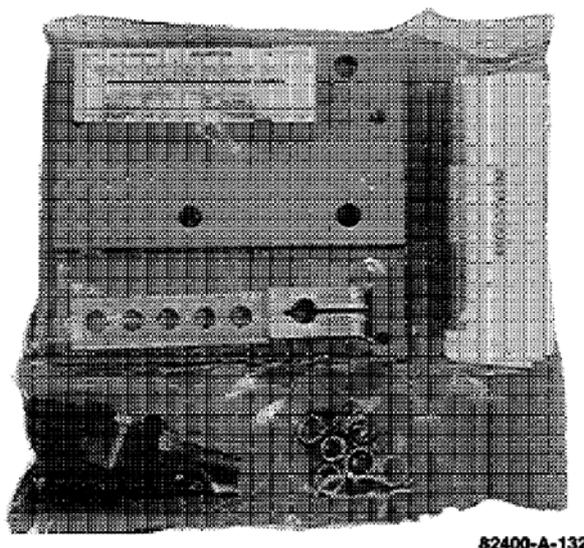


図 2-1. 代表的な据え付け用キット

リンケージの設計

燃料制御機構に適したリンケージを選択します。キャブレタなどの非線形の燃料制御機構が付いていない原動機には、図 2-4 に示すようなリニアなリンケージを使用します。キャブレタ付きのエンジンに使用するリンケージについては、図 2-5 及び図 2-6 を参照してください。これら図中に示されているもの以外のリンケージを使用される場合は、弊社にお問い合わせください。リンケージの線形特性が適当でなければ、ある燃料開度ではエンジンが安定していても、他の燃料開度でハンテイングを起こす事があります。

燃料制御機構のリンケージを、最小燃料位置と最大燃料位置の間で、アクチュエータで動かす時のように手で動かしてみます。摩擦やバックラッシュがなく、スムーズに動く事を確認します。必要に応じて、リンケージや燃料制御機構に注油したり、部品を交換したりします。

アクチュエータを据え付け、適当なリンケージを接続します。

リターン・スプリングはアクチュエータに内蔵されているため、更に外部にリターン・スプリングを取り付けしないでください。(エンジンのバルブ・カバーに取り付けてあるような弱い力のリターン・スプリングであれば、EPG の性能に影響を与えません)。

アクチュエータの出力軸が、エンジンの燃料制御機構の最小燃料位置から最大燃料位置まで動く事を確認します。燃料制御機構でアクチュエータの出力軸の作動角を制限します。すなわち、(デトロイト・ディーゼル社製のエンジン以外であれば)、燃料制御機構が最小燃料位置のストップに当たった時に、アクチュエータの出力軸が最小位置よりやや高い所に来るように、また、燃料制御機構が最大燃料位置のストップに当たった時に、アクチュエータの出力軸が最大位置よりやや低い所に来るようにリンケージを設定します。できるだけ、ウッドワード社製の据え付け用キットを使用する事を勧めます。

高品質のロッド・エンドを使用してください。アクチュエータの出力軸レバーと燃料制御機構のレバーを接続しているリンケージを長くすると、エンジン運転中にリンケージが湾曲・変形することがあります。

マグネティック・ピックアップの取り付け

ギヤ・ケースまたは固定されたブラケットに、マグネティック・ピックアップを取り付けます。速度検出用のギヤは材質が磁性体のものを使用します。(要確認!)ピックアップとギヤの外径との間隙は、ギヤの歯のフレを考慮して最も接近した位置で 1.02 mm に設定します。小さなギヤを使用する場合は、ピックアップとの間隙を 0.25 mm 程度に近づけます。

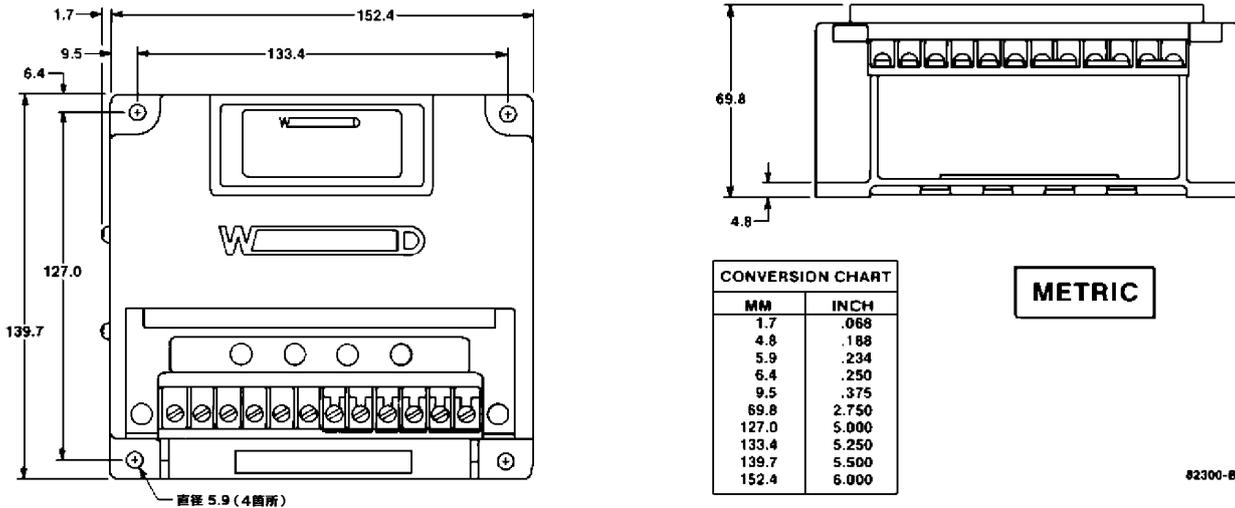
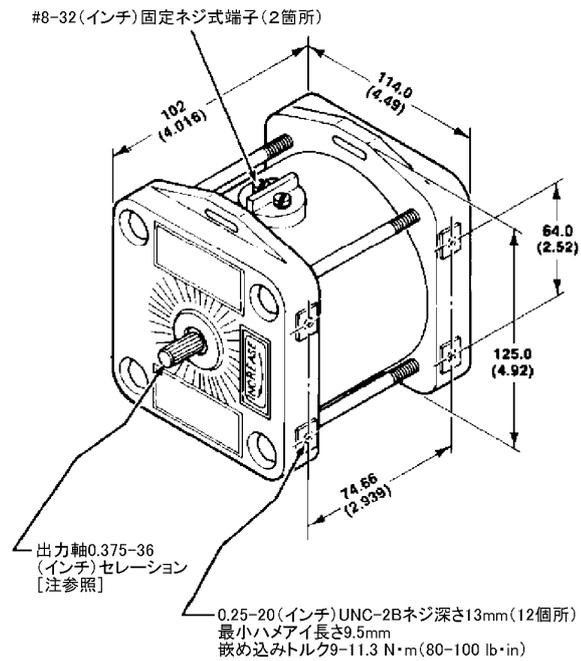
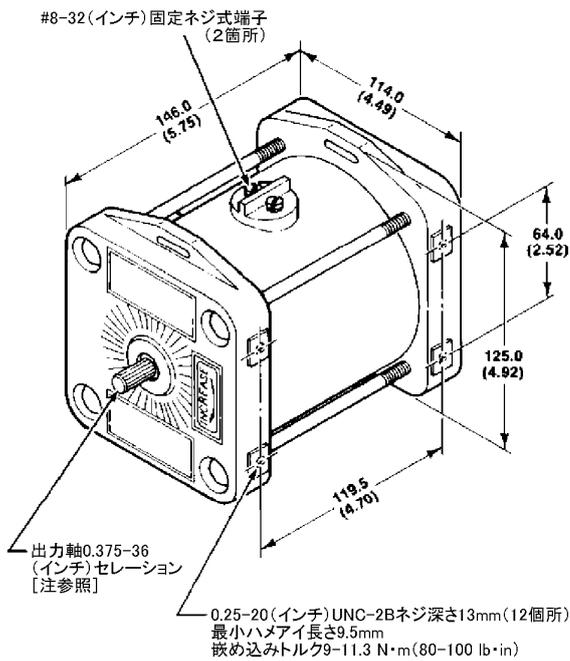


図 2-2. EPG スピード・コントロールの外形図
(工事用には使用不可)



注
出力軸の作動角の公称値は 35°
作動角はできるだけ大きくとる事。21°未満
にはならないようにする事。出力軸が回転
する事によって、最小燃料位置と最大燃料
位置に到達可能である事。

82300-A-49

注
出力軸の作動角の公称値は 30°
作動角はできるだけ大きくとる事。18°未満
にはならないようにする事。出力軸が回転
する事によって、最小燃料位置と最大燃料
位置に到達可能である事。

82300-A-90

図 2-3. EPG アクチュエータの外形図 (左が EPG モデル 1712/1724、右がモデル 512/524)
(工事用には使用不可)

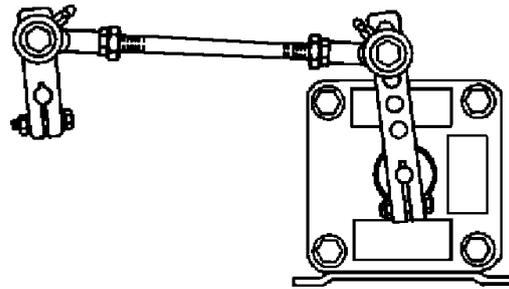


図 2-4. リニアなリンケージ

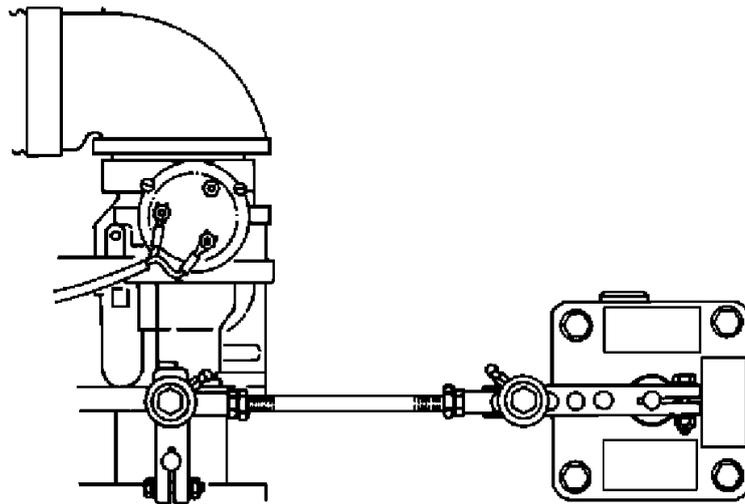


図 2-5. キャブレタ用リンケージの最小燃料位置

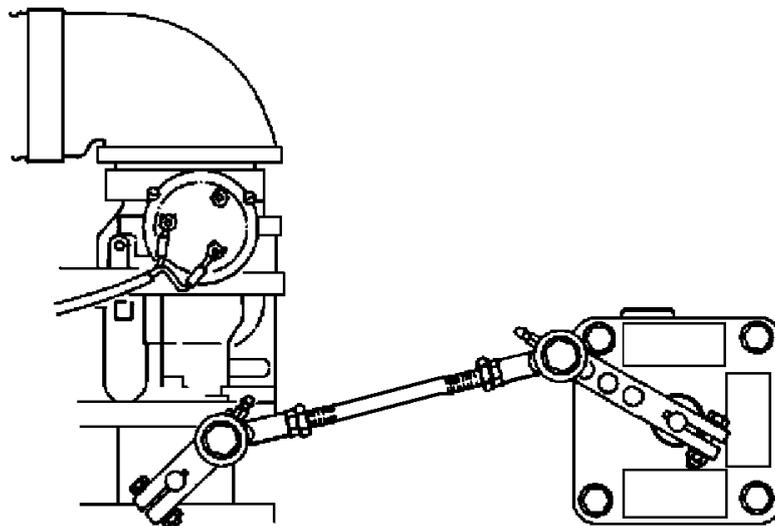


図 2-6. キャブレタ用リンケージの最大燃料位置

ピックアップとギヤとの間隙を直接計測出来ない場合は、次の方法で取り付け調整ができます。原動機を停止し、ピックアップがギヤの山に接触するまでネジ込みます。次にピックアップを反時計回りに約 3/4 回転戻します。ギヤをゆっくりと 1 回転させ、ピックアップとギヤとの「当り」を点検します。この隙間を調整した後、ピックアップがゆるまないようにギヤ・ケース又はブラケットに固定用ナットで固定します。

標準型ピックアップには、MS 3102R-18-3P のコネクタを接続します。このコネクタはピックアップと一緒に供給されないため、必要に応じて弊社に御注文下さい。マグネティック・ピックアップに関する詳細説明が必要な場合は、弊社に御問い合わせくださるか、マニュアル J82510H「電子ガバナ用電磁ピックアップ／近接スイッチ」を参照してください。

配線

各 EPG システムの部品番号(P/N)に合ったプラント配線図を参照して、配線をします。プラント配線図は、弊社から供給されます。図 2-7 に代表的なプラント配線図が示されています。

配線の接続には、全て圧着端子を使用します。アクチュエータからスピード・コントロールへの配線と、バッテリーからスピード・コントロールへの配線は、できる限り短くします。これらの配線の最大長の制限を、下表に示します。

配線の最大長

EPG のモデル	配線の最大長	
	14AWG (2mm ²)	12AWG (4mm ²)
1712/512	3 m (10 ft)	6 m (20 ft)
1724/524	11 m (35 ft)	23 m (75 ft)

ヒューズ及び電源スイッチ又は遮断器を、バッテリーからの配線のアースされていない側に取り付けます。ヒューズ及び遮断器の選定時には、下表の「電源スイッチとヒューズの容量」を参照してください。指定した値より容量の大きなヒューズは、使用しないでください。スタータ・リレーは、EPG の電源スイッチに適しています。

電源スイッチとヒューズの容量

モデル	電源電圧	スイッチの容量	ヒューズの容量
1712/512	12 V	10 A	10 A
1724/524	24 V	10 A	10 A

配線用ハーネスの部品番号(P/N)

部品番号	ハーネスの長さ		
	MPU 用	アクチュエータ用	バッテリー用
8924-621	3 m (10 ft)	4.6 m (15 ft)	4.6 m (15 ft)
8924-620	3 m (10 ft)	7.6 m (25 ft)	7.6 m (25 ft)

バッテリーからスピード・コントロールの端子 1 及び 2 に直接配線し、バッテリーから各装置に配電する分岐点よりスピード・コントロールへの配線は、絶対しないでください。(図 2-10 参照)。

スピード・コントロールの端子 1 及び 2 から、2500 ランプ・ジェネレータ以外の、他の装置の電源入力端子に電源を供給しないでください。



注意

スピード・コントロールの破損を防ぐ為に、スピード・コントロールからバッテリーに行く配線を取り外す前に、バッテリー充電器をバッテリーから取り外しておく事。

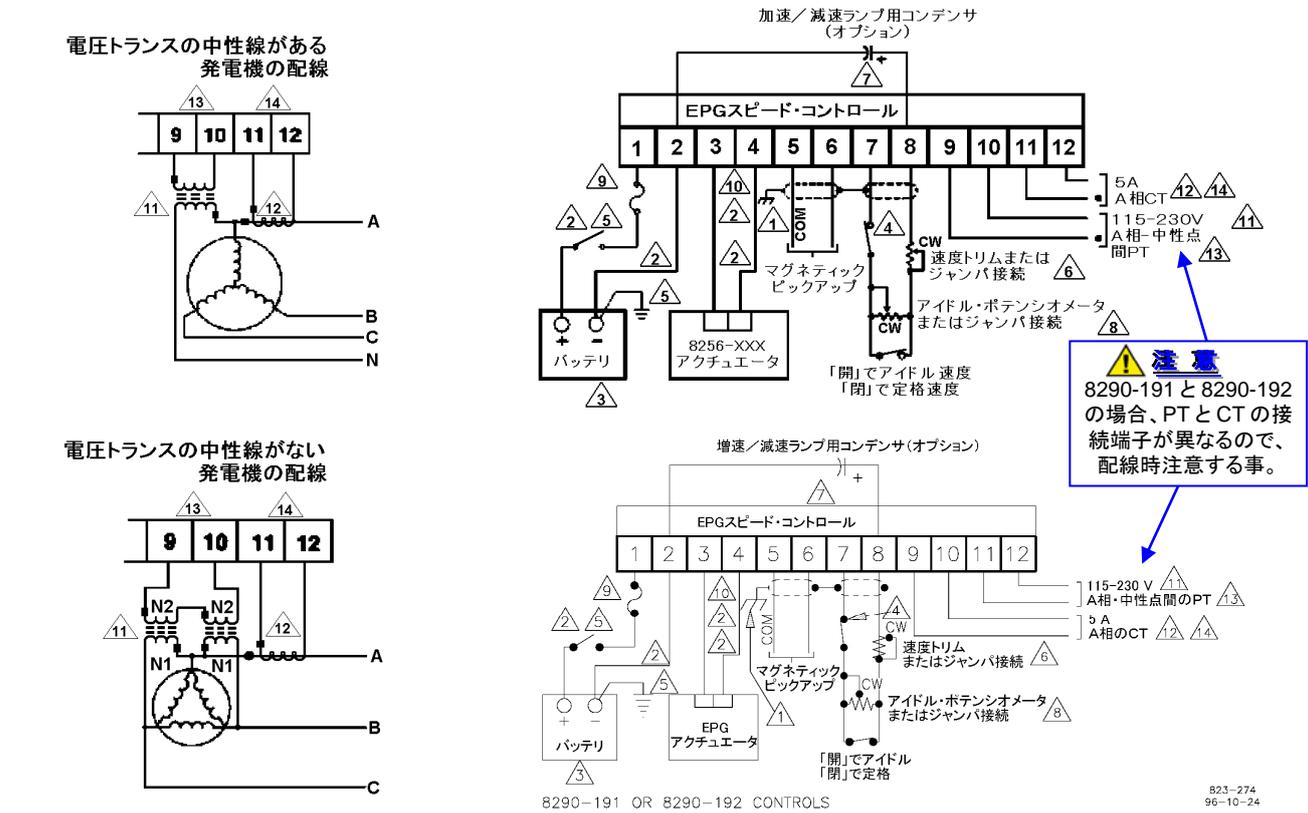


注意

スピード・コントロールへの電源は、バッテリーから直接配線する事。バッテリーから各装置に配電する分岐点よりスピード・コントロールに配線すると、ユニットが破損する事がある。(図 2-10 参照)

シールド配線

プラント配線図にてシールドの指示のある線は全てシールド線で配線します。シールド線の一端のみをスピード・コントロール・ボックスのシャーシを止めているスクリューでアースします。各シールド線のコントロール・ボックスに近い側の末端をまとめて1点アースします。



配線時の注意事項

- ① ツイストペアの2芯または3芯のシールド線を使用すること。シールド線の末端を一点アースすること。
- ② 配線には4mm²(12 AWG)又は2mm²(14 AWG)の撚り線を使用し、できるだけ短かく配線する事。(「配線の最大長」の表を参照)
- ③ 電源電圧は、本書の記載内容による。
- ④ 「開」で最小燃料位置。
- ⑤ バッテリーの(+)側をアースするシステムでは、バッテリーの(-)側とコントロール・ボックスの端子2の間に、電源スイッチとヒューズを接続する。コントロール・ボックスの(+)側の端子が、筐体アースになる。バッテリーからコントロール・ボックスへの端子1,2および8には直接配線する。バッテリーからの配線を、他の装置にも接続してはならない。
- ⑥ 外部速度設定用の速度トリムのポテンシオメータの速度調整範囲: 1kΩのポテンシオメータを使用すると、定格速度の±2.5%の速度設定が得られる。2kΩのポテンシオメータを使用すると、定格速度の±5%の速度設定が得られる。
- ⑦ 50μFのコンデンサで約1秒のランプ時間が得られる。コンデンサの使用可能な最大容量は200μF、電圧容量は15VWDC以上。コンデンサの漏れ電流は、全温度範囲にて30μA未満であること。
- ⑧ 50kΩのポテンシオメータ使用時、定格速度の約25%~100%のアイドル速度設定範囲が得られる。使用しない時は、ジャンパで接続する事。
- ⑨ 10Aのヒューズを使用する。(ヒューズのタイプは3AGまたはGBB)
- ⑩ 配線上の極性は無し。
- ⑪ 負荷/バランスが取れており、力率100%の状態において、電流トランスの入力が電圧トランスの入力と同相になるように配線し、制御装置の端子9と10の電圧の位相が、端子11と12の位相と一致する事を確認する。
- ⑫ 電流トランスの電流容量は発電機が最大負荷を背負う時に、トランスの2次側で5Aである事。電流トランスの消費電力は、本質的に0VAである。
- ⑬ 信号の絶対最小電圧は95Vrmsであり、絶対最大電圧は260Vrmsである。電圧トランスの負荷は20kΩである。
- ⑭ この装置は電流トランスを内蔵している。この内蔵のトランスは、母線の電流を測定する為の電流トランスと並列に接続される事により、発電機を運転する時に、電流トランスの配線の両端に感電事故に繋がるような高電圧が発生する事を防ぐ為のものである。

図 2-7. (ドループ機能付き) EPG コントロール・システムのプラント配線図

各シールド線は、その内部の芯線の配線(信号線)と同じ要領でコネクタと中継端子を通して配線します。各シールド線は独立したコネクタのピンや端子で連結して、近くの配線や金属製の導体に触れないようにします。編組線のシールドに、ハンダ付けをしないでください。

()のマークは、スピード・コントロールの筐体アースをシステム・グラウンドに接地する為のものです。

2500 ランプ・ジェネレータを使用する場合の配線(オプション)

2500 ランプ・ジェネレータの端子1及び2を EPG スピード・コントロールの端子1及び2に各々接続します。2500 ランプ・ジェネレータの端子4とスピード・コントロールの端子8をシールド付きの信号線で接続します。シールド線の末端はスピード・コントロールのシャーシを止めているスクリューで留めてアースします。2500 ランプ・ジェネレータ側のシールド線の末端は浮かせておきます。

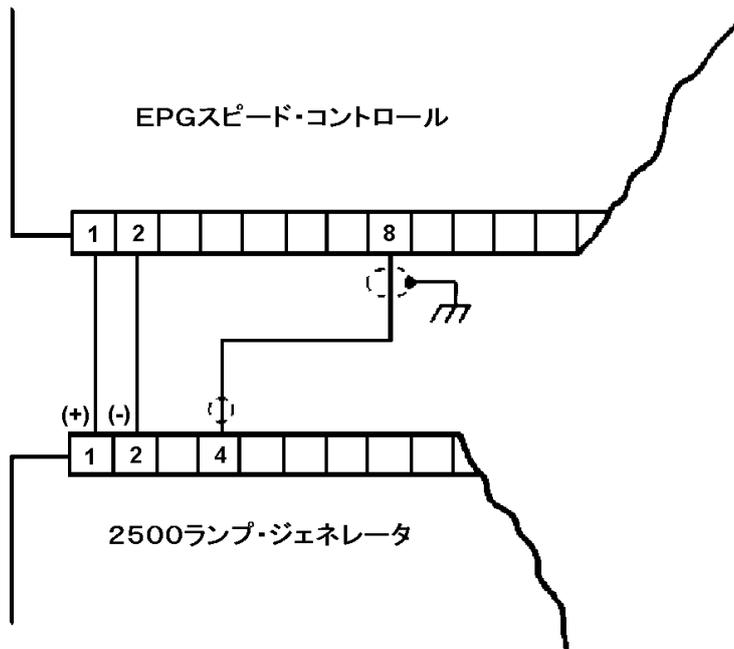


図 2-8. 2500 ランプ・ジェネレータを使用する場合のプラント配線図

据え付け点検

全てのアプリケーションに対する点検方法

次の項目はスピード・コントロールとアクチュエータについての点検方法を示しています。これらの機能が正常に動作することが、発電機を並列運転させる為の前提になります。多くの不具合は最初に原動機を運転した時に現われる為、このような不具合が起こる前に、以下の項目を確認する事で多くの問題を解決する手助けになります。第 5 章の「問題と処理」にもこれらの点検方法が示されています。

この状態で発電機を並列運転してはならない。 ランプ・ジェネレータを使用する場合は、ランプ・ジェネレータに接続されているスピード・コントロールの端子 8 の配線も暫定的に取り外します。アイドル速度/定格速度用スイッチへの配線はそのままにしておきます。以下に示されている順に点検します。文中の端子番号は、スピード・コントロールのものであります。

1. 全ての配線が正しく接続され、端子のスクリーンが締めつけられているか、マグネティック・ピックアップが正しく取り付けられて固定用ナットでしっかりと締めつけられているか、リンケージにガタや、バックラッシュや摩擦がないか点検する。
2. 原動機をまだ始動してはならない。ガバナに電源を投入する。電源を投入してすぐにヒューズが飛ぶか、遮断器が開く場合は、電源の極性(端子 1 および 2)を逆にしている事が考えられる。通常、EPG は電源投入時にアクチュエータの出力軸を燃料増方向に動かすが、直ぐ最小燃料位置に戻す。バッテリーからの電源電圧を端子 1(+)および 2(-)間で測定する。モデル 1712/512 では 10~16 Vdc の電圧が必要であり、モデル 1724/524 では 20~32Vdc が必要である。
3. 端子 7 の配線又はジャンパを取り外す。端子 2(-)および 7(+)間の電圧を測定する。電圧が 7.2 ± 1 Vdc ある事を確認する。この電圧が正常である場合は、端子 7 の配線又はジャンパを元に戻す。電圧が正常でなければ、この装置を使用してはならない。

4. エンジンをアイドル速度で運転する場合には、プラント配線図に示してあるように 50 kΩ のポテンシオメータ又は固定抵抗を端子 7 と 8 の間に接続する。固定抵抗を使用してアイドル速度を設定する場合の抵抗値は、次の式より算出する。

$$R = 17k\Omega \times (\text{定格速度} / \text{アイドル速度} - 1)$$

5. アイドル速度 / 定格速度用スイッチを定格側に倒す。この時の端子 2(－) および 7(＋) 間の電圧を測定する。アイドル速度 / 定格速度用スイッチをアイドル側に倒す。すると、電圧は増加する。この電圧が増加しない場合は、(使用している場合) 外部速度設定用ポテンシオメータやアイドル速度 / 定格速度用スイッチへの配線を点検する。
6. 他の装置からは分離・独立して信号を出力する周波数発振器を(速度信号発生器として)使用すると、速度フェイル時の動作やアクチュエータの作動角の確認ができる。定格速度とアイドル速度を予め設定することもできる。周波数発振器を使用できない場合は 7 項に進む。ガバナの電源を切る。端子 5 と 6 のマグネティック・ピックアップへの配線を外す。周波数発振器の出力を端子 5 と 6 に接続し、その出力を実効値 2~10 Vac に設定する。その出力電圧波形は正弦波、矩形波、又は三角波のいずれでも使用できる。アイドル速度および定格速度に相当するマグネティック・ピックアップからの入力周波数を計算し、第 1 章に示されているスピード・コントロールの部品番号(P/N)に対する速度レンジと照合する。

6.1 速度フェイルとアクチュエータの出力軸の作動点検

周波数発振器の出力周波数をアイドル速度の約半分に設定する。アイドル速度 / 定格速度用スイッチを定格側に倒す。周波数発振器とガバナへ電源を投入する。リンケージは燃料制御機構を最大燃料位置に動かす。デトロイト・ディーゼル社製のエンジンを除いて、リンケージはアクチュエータの出力軸の最大停止位置でなく、原動機の燃料制御機構の最大燃料停止位置にぶつかって止まる事。周波数発振器の電源を切り、端子 5 と 6 の配線を外す。リンケージは燃料制御機構を最小燃料位置に動かす。リンケージはアクチュエータの出力軸の最小停止位置でなく、原動機の燃料制御機構の最小燃料停止位置にぶつかって止まる事。

6.2 定格速度の設定

マグネティック・ピックアップの入力周波数の代わりに周波数発振器を端子 5 と 6 に接続し、周波数を定格速度の周波数に設定する。アイドル速度 / 定格速度用スイッチを定格側に倒す。外部速度設定用ポテンシオメータを使用している場合は、レンジの中央位置に設定する。リンケージの位置を確認する。

リンケージが最大燃料位置にある場合:

リンケージが最小燃料位置の方向に動き始める直前まで、コントロール・ボックス上の RATED SPEED のポテンシオメータを反時計回りにゆっくり回す。

リンケージが最小燃料位置にある場合:

リンケージが最大燃料位置の方向に動き始める直前まで、コントロール・ボックス上の RATED SPEED のポテンシオメータを時計回りにゆっくりと回す。

RATED SPEED のポテンシオメータを時計回り又は反時計回りにそれぞれゆっくりと回し、リンケージが最小位置と最大位置の間で止まるように設定する。しかし、リンケージの動きを完全に止める事はできないので、リンケージの動きが遅くなった所で RATED SPEED のポテンシオメータの調整を止める。この時、定格速度の設定は実際の原動機の定格速度に極めて近い所にある。エンジン運転時には、僅かなポテンシオメータの調整でエンジンを定格速度に設定できる。

6.3 アイドル速度の設定

定格速度の設定を完了した後にアイドル速度を設定する。マグネティック・ピックアップの入力周波数の代りに周波数発振器をアイドル速度に設定する。アイドル速度／定格速度用スイッチをアイドル側に倒す。リンケージの位置を確認する。

リンケージが最大燃料位置にある場合:

リンケージが最小燃料位置の方向に動き始める直前まで、IDLE SPEED のポテンシオメータを反時計回りにゆっくりと回す。

リンケージが最小燃料位置にある場合:

リンケージが最大燃料位置の方向に動き始める直前まで、IDLE SPEED のポテンシオメータを時計回りにゆっくりと回す。

アイドル速度のポテンシオメータを時計回り又は反時計回りにそれぞれゆっくりと回し、リンケージが最小位置と最大位置の間で止まるように設定する。しかし、リンケージの動きを完全に止める事はできないので、リンケージの動きが遅くなった所で IDLE SPEED のポテンシオメータの調整を止める。この時、アイドル速度の設定は実際の原動機のアイドル速度に極めて近い所にある。エンジン運転時には、僅かなポテンシオメータの調整でエンジンをアイドル速度に設定できる。

7. 周波数発振器を使用してアイドル速度と定格速度を設定しない場合は、RATED SPEED のポテンシオメータを反時計回り一杯に設定する。
8. スピード・コントロールの端子 5 と 6 からマグネティック・ピックアップの配線を外す。配線の両端でマグネティック・ピックアップのコイル抵抗を計測する。コイル抵抗は 100~300 Ω である。マグネティック・ピックアップの配線を元に戻す。
9. アイドル速度／定格速度用スイッチを定格側に倒す。ガバナに電源を投入する。

**警告**

エンジンやタービンなどの原動機を始動する時には、原動機の暴走やオーバースピードによって**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、何時でも非常停止ができるように準備しておく事。

10. GAIN(ゲイン)と STABILITY(スタビリティ)の調整

コントロール・ボックス上の GAIN と STABILITY のポテンシオメータを中央位置に設定する。マグネティック・ピックアップからの出力電圧を計測する為に、スピード・コントロールの端子 5 と 6 に交流電圧計を接続する。原動機メーカーの指示に従ってエンジンを始動し、マグネティック・ピックアップからの出力電圧をチェックする。エンジンのクランキング中に、振幅は実効値で 1.5 Vac 以上ある事。

エンジンが始動しない場合、クランキング中にリンケージを点検する。リンケージが最大燃料位置にある場合、EPG は正常に作動している。燃料供給ライン、点火システム等を点検する事。

リンケージが最大燃料位置に行かない場合は、エンジンのクランキング速度がスピード・コントロールの速度設定よりも高いことが考えられる。スピード・コントロールの端子 7 と 8 間の抵抗値を計測する。この端子間はショートされて(抵抗値が 0 になって)いなければならない。ショートされていない場合は、アイドル速度／定格速度用スイッチがアイドル側になっているか、スイッチが故障しているか、又は誤配線していることが考えられる。その場合、アイドル速度／定格速度用スイッチを定格側に倒すか、修理する。端子 7 と 8 の間の抵抗値が 0 Ω であれば、定格速度の設定がクランキング速度より低いことがある。この場合は、スピード・コントロール上の RATED SPEED のポテンシオメータを時計回りに 4 回転回し、エンジンを再始動する。エンジンが始動したならば、このポテンシオメータを素早く反時計回りに回して、エンジンのオーバースピードを最小限に抑える。エンジンが始動しない場合、原因究明後のエンジンの再始動を考慮して、RATED SPEED のポテンシオメータを反時計回り一杯に回しておく。詳細は、第 5 章の「問題と処理」を参照する事。

エンジンが始動したなら、ゆっくりと GAIN のポテンシオメータを時計回り／反時計回りに回して、高周波のハンティングと低周波のハンティングが出る位置を確認する。GAIN のポテンシオメータを、この 2 つの周期のハンティングが出る位置の間にゆっくりと合わせ、ハンティングを止める。GAIN のポテンシオメータをここに合わせてもハンティングが止まらない場合は、STABILITY のポテンシオメータをやや反時計回りに回し、GAIN のポテンシオメータをゆっくりと再調整する。エンジン速度が安定するまで、上の GAIN と STABILITY の調整を繰り返す。

10.1 過渡応答の設定

GAIN のポテンシオメータをやや時計回りに回し、STABILITY のポテンシオメータをやや反時計回りに回す事によって(又はその逆にする)、エンジン速度を安定させながら、エンジンの過渡応答を改善する事ができる。図 2-11 の 4 種類の特性は、自然吸気のディーゼル・エンジンの代表的な性能曲線である。GAIN を増加させ、STABILITY を減少させると、短い時間でエンジン速度が安定するが、「数次の往復」が発生する。チャート・レコーダを使用すると過渡応答特性が簡単に確認出来る。

調整が完了した後、エンジンへの外乱の混入／遮断、負荷投入／負荷遮断、リンケージへの手押し動作、アイドル速度／定格速度用スイッチの瞬間的な開閉を行って、エンジンの応答性を確認する。エンジンの応答特性が満足いくものになるまで、次の調整手順を繰り返す。適当な STABILITY で GAIN をできるだけ高く設定すると、常温で安定した運転ができて、コールド・スタート時にはハンティングする場合は有るので注意する事。

エンジンの安定時間を短くするには GAIN のポテンシオメータを時計回りに回す。その結果生ずるハンティングを止め、満足するエンジンの応答性を得るには、STABILITY のポテンシオメータを反時計回りに回す。

「数次の往復」の回数を減らすには STABILITY のポテンシオメータを時計回りに回す。その結果生ずるハンティングを止め、満足するエンジンの応答性を得るには、GAIN のポテンシオメータを反時計回りに回す。

負荷投入／負荷遮断、エンジンへの外乱の混入／遮断、リンケージへの手押し動作、アイドル速度／定格速度用スイッチの瞬間的な開閉を行って、エンジンの応答性を確認する。

11. エンジンの速度設定

エンジンがハンティングしていない事、アイドル速度／定格速度用スイッチが定格側になっている事を確認する。RATED SPEED のポテンシオメータをエンジンの定格速度に正しく設定する。上のアイドル／定格スイッチをアイドル側にする。IDLE SPEED のポテンシオメータで、速度をアイドル速度に設定する。アイドル／定格スイッチを定格側に戻す。

2500 ランプ・ジェネレータを使用するアプリケーションの点検方法

この装置の端子 8 にランプ・ジェネレータからの出力を配線します。ランプ・ジェネレータの ACCEL TIME (加速時間用) と DECEL TIME (減速時間用) のポテンシオメータを各々反時計回りに 4 回転回します。アイドル速度／定格速度スイッチを定格からアイドルに、次にアイドルから定格にして、エンジンの加速時間と減速時間を計測します。ACCEL TIME と DECEL TIME のポテンシオメータを、各々時計回りに 2 回転回します。アイドル速度／定格速度用スイッチを操作して、加速時間と減速時間が先に計測した時間よりも長くなる事を確認します。エンジンの加速／減速時間を各ポテンシオメータで任意の時間に設定します。

ドロップの調整

この装置をドロップ・モードで運転する必要がある場合、DROOP のポテンシオメータを調整しなければなりません。ドロップ率の設定は、以下のいずれかの方法で行います。

ドロップ率は通常パーセント値で表され、以下の式で計算されます。

$$\text{ドロップ率} = \frac{\text{無負荷時の速度} - \text{全負荷時の速度}}{\text{無負荷時の速度}} \times 100$$

負荷が単独で運転される場合：

1. 無負荷で運転しながら定格速度になるように、この装置を調整する。
2. 100%の定格負荷、もしくはできるだけ大きな負荷をかける。
3. DROOP のポテンシオメータを、エンジン速度が上の式から計算される速度になるように、調整する。発電機セットを、周波数 60 Hz で運転する時に、全負荷時の速度が 57 Hz であれば、ドロップ率は 5%である。負荷が 50%しか掛けられない場合でも、50%負荷時の速度が 58.5 Hz であれば、ドロップ率は 5%である。図 2-9 の「ドロップの設定方法」を参照の事。

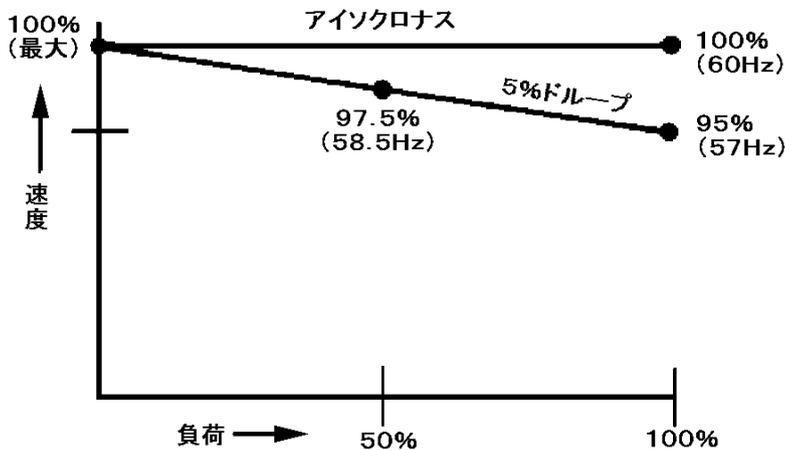


図 2-9. ドロップの設定方法

無限大母線との並列運転：

1. 発電機セットを定格速度で負荷を背負わずに運転しながら、60 Hz に全負荷時のドロップによる垂下分を上乗せした速度になるように、RATED SPEED のポテンシオメータを調整する。(例えばドロップ率が 5%であれば、速度が 63 Hz になるよう調整する。)この時のポテンシオメータの位置に印を付けて、速度を 60 Hz に戻す。
2. DROOP のポテンシオメータを、時計回り一杯(ドロップ率最大の位置)に回す。
3. 発電機を母線に同期投入して、並列運転する。
4. RATED SPEED のポテンシオメータを、ステップ 1 で印を付けた位置に戻す。
5. 負荷が 100%になるまで、DROOP のポテンシオメータを反時計回り(ドロップ減方向)に回す。



注:

エンジンに 100%負荷をかける事ができない場合、速度設定用のポテンシオメータは、かける事ができる負荷のパーセント値を考慮して調整する事。例えば、ドロップ率が 5%で、かける事ができる負荷が 50%であった場合、速度が 61.5 Hz になるようにポテンシオメータを調整する。

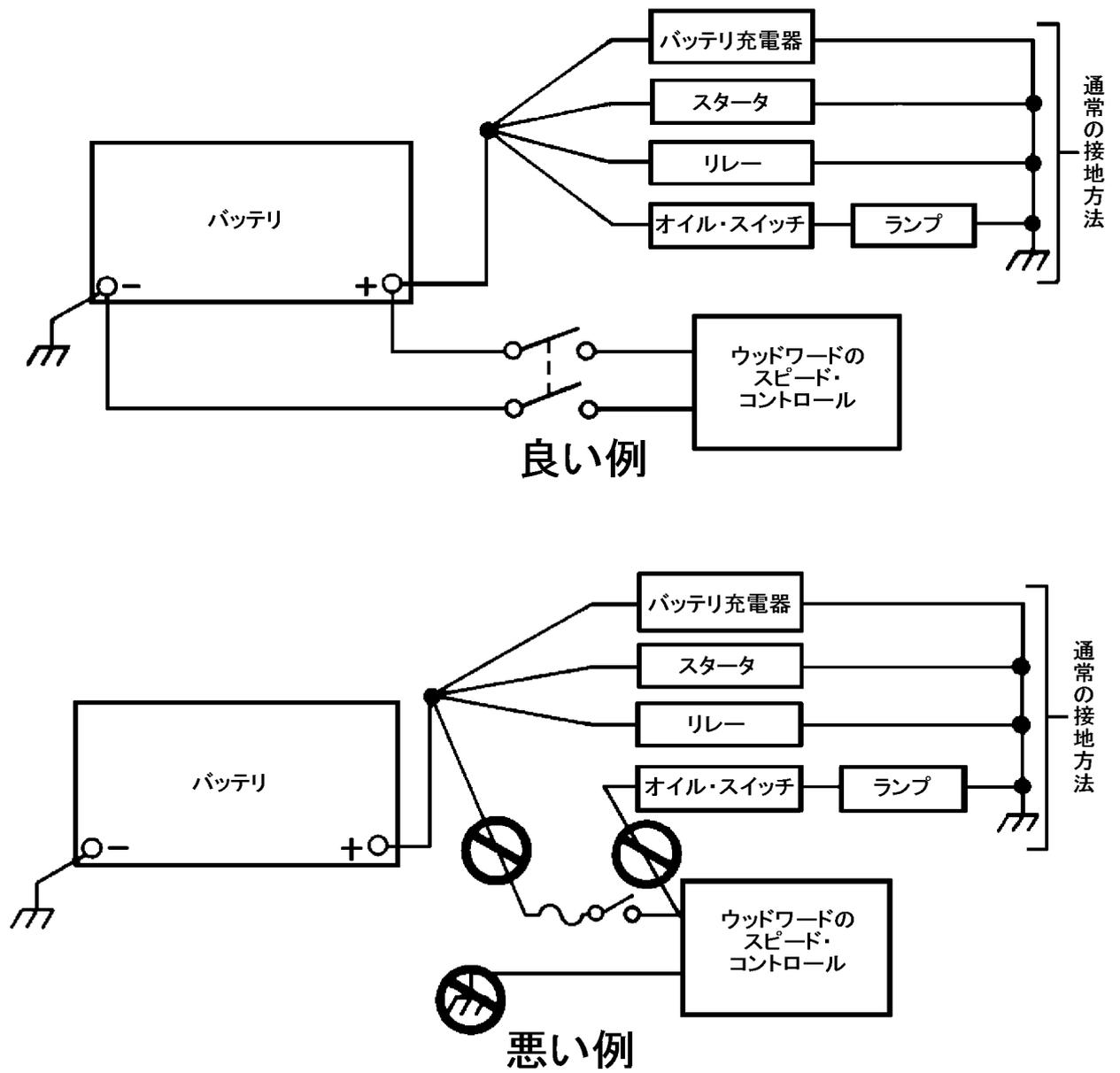
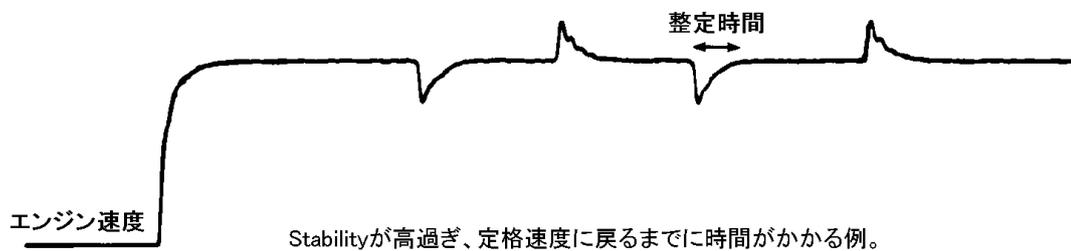
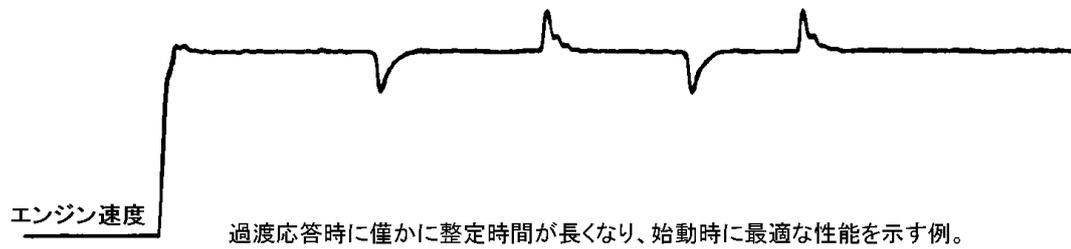
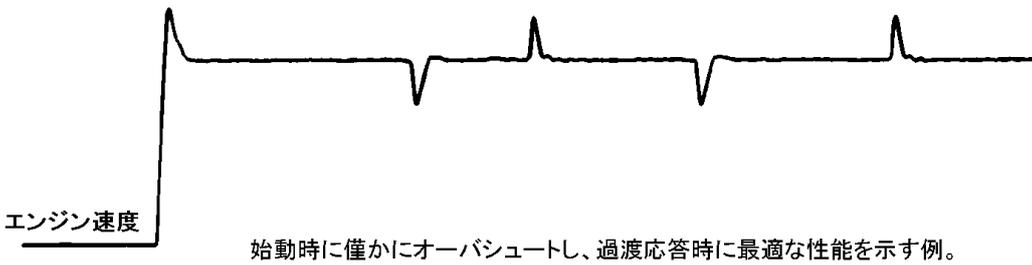


図 2-10. バッテリー電源の配線の正誤



82500-A-303

図 2-11. 始動時の応答特性と過渡応答特性

第 3 章 運 転

エンジン始動時にスピード・コントロールに電源を投入し、エンジン停止時には電源を切ります(アクチュエータの出力軸が最小位置である時にエンジンの燃料制御機構が最少燃料位置に動き、燃料を遮断するようなリンク機構になっていれば、スピード・コントロールへの電源を切ると、エンジンは瞬時に停止します)。発電機の並列運転を行うには、同期投入と並列運転の機能が重要です。ドループ制御で無限大母線と並列運転する場合には、発電機の負荷量を設定する為に、外部速度設定用ポテンシオメータが必要です。

EPG は、エンジンの無人化自動運転ができるようにデザインされています。エンジンのスタート/ストップのシーケンスで、スピード・コントロールへの電源を投入/遮断することもできます。

アイドル速度/定格速度用スイッチとして油圧スイッチやタイマを使用することもできます。又、始動時にこれらのスイッチを使用せず、エンジンを定格速度に一気に加速させることもできます(図 2-11 の「始動」の応答特性を参照して下さい)。発電機をアイソクロナスで並列運転するシステムでは、ウッドワード社製の SPM-A シンクロナイザを使用すると、発電機を自動的に同期投入させることが出来ます。

エンジンを自動、もしくは手動のどちらで始動/停止させるアプリケーションであっても、ランプ・ジェネレータは定格速度よりアイドル速度までの減速時間を独立して設定できます。

スタート・フュエル・リミット (8290-191, 8290-192) — START FUEL LIMIT のポテンシオメータを使用すると、ディーゼル・エンジンの始動時に燃料ラックの動きを制限する事ができます。このポテンシオメータは、停止していたエンジンが始動した後で、スタート・フュエル・リミットの機能が有効な間、アクチュエータがこれを越えて燃料を供給する事ができないレベルを設定する為のものです。速度モニタ入力信号が Failed Speed Signal のレベル未満に低下すると、アクチュエータ駆動回路には、このリミット値が自動的に設定されます。START FUEL LIMIT のポテンシオメータを時計回り一杯に回しておく、リミット値が最大フュエル・リミットのレベル以上に上昇するので、スタート・フュエル・リミットは無効になります。

Class I, Division 2, Group A, B, C, D の爆発危険場所への設置

この装置は、Class I, Division 2, Group A, B, C, D の爆発危険場所、および非爆発危険場所に設置して運転する事ができます。



警告

爆発危険 — 部品の交換を行うと、この装置が、UL規格の Class I, Division 2 に適合しなくなる恐れがある。

爆発危険 — 現場に爆発の危険が全くないという保証がない限り、装置に電源を入れた状態で基板や部品を抜き差ししない事。



注:

配線は、アメリカ電気工事規定 (NEC) の Article 501-4(b) の Class I, Division 2 で指定する配線方法、およびこのような事柄を管轄する官庁の指示に従って行う事。

第 4 章 作動原理

速度コントロールのアプリケーション

速度コントロール

エンジンの速度を制御する基本的なユニットは、図 1-1 に示されています。これらのユニットに、機械的な駆動機構や油圧は必要ありません。バッテリーからの電源のみが必要です。スピード・コントロールでは、速度設定とエンジン速度を比較します。両者の誤差がある場合は、その誤差信号を計算して、実際のエンジン速度/負荷が速度/負荷設定と一致するようにアクチュエータの出力軸を燃料増加又は減少方向に駆動します。

EPG の詳細を図 4-1 に示します。スピード・コントロールのシャーシはアルミ・ダイキャスト製です。

EPG は、2 つの制御回路で構成されています。速度制御回路は、原動機を一定に保つように制御します。そして、電流制御回路は、アクチュエータを駆動します。

速度制御回路

速度制御回路は、要求する速度(速度設定回路からの入力信号)とエンジンの実速度(速度検出回路からの入力信号)を入力します。そして、両者の入力信号を比較して誤差信号を演算しますが、これにガバナの応答特性を加味したものがアクチュエータ駆動信号になります。ガバナの速度制御の応答性を各々の原動機特性に合わせる為に、GAIN 及び STABILITY のポテンシオメータで調整します。原動機の定格速度は、RATED SPEED のポテンシオメータと外部速度設定用ポテンシオメータ(使用する場合のみ)で設定します。アイドル速度は、外部のアイドル速度設定用ポテンシオメータ(使用する場合のみ)で設定します。アイドル速度は、エンジンの定格速度を設定した後に設定します。速度検出回路の出力電圧は、マグネティック・ピックアップの入力周波数(原動機の実速度)に比例します。マグネティック・ピックアップの周波数レンジは、スピード・コントロール内部のプリント基板上の抵抗値により決定されます。各スピード・コントロールの入力周波数レンジは、スピード・コントロールの部品番号(P/N)で判別します。

電流制御回路

電流制御回路の誤差信号により、正確なアクチュエータ出力電流や、アクチュエータ位置を指定する為の指令信号が作成されます。

アクチュエータの制御回路は、(電流検出回路で検出した)実際にアクチュエータに流されている電流値と(速度制御回路から出力される)出力信号を比較し、電流ループの誤差信号を作成します。ドループ運転を可能にする為に、PT(電圧トランス)とCT(電流トランス)の各 1 相ずつのみを使用します。アクチュエータ電流は、出力信号のパルス幅(デューティ・サイクル)を変更する事によって変化します。パルス幅変調回路は、電流ループの直流電圧の誤差信号を ON/OFF 信号に変換します。従って、スピード・コントロールの端子 3(+)及び 4(-)間の電圧を測定しても、ON の状態か OFF の状態かわかるだけで、アクチュエータの出力軸の位置との関係は判明しません。アクチュエータ・コイルの過電流は電流制限回路で防止されます。この回路は、アクチュエータを過熱させるような電流は通じませんが、アクチュエータの出力軸が最大燃料位置を保つに十分な電流値は許容します。

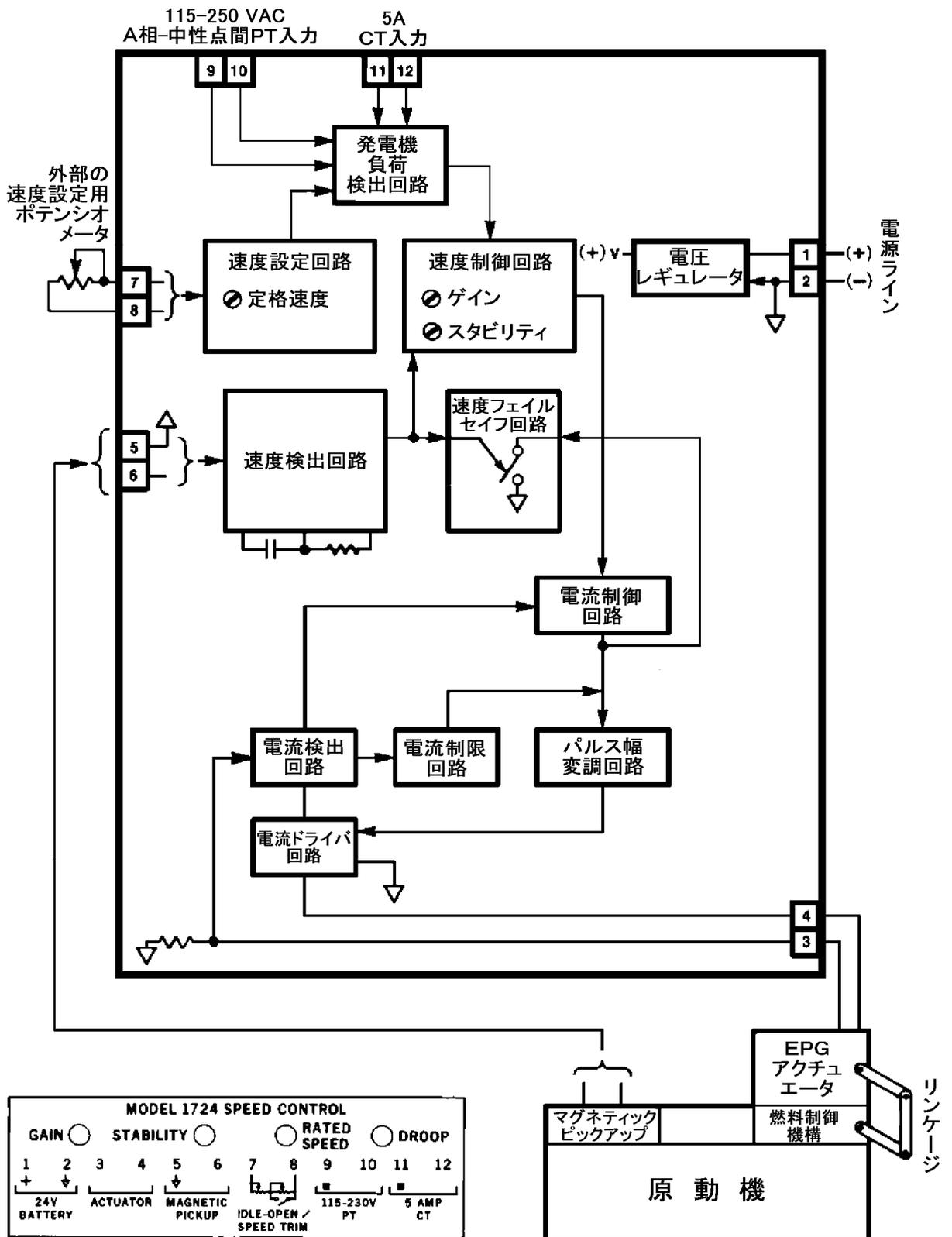


図 4-1a. EPG コントロール・システムのブロック図(標準)

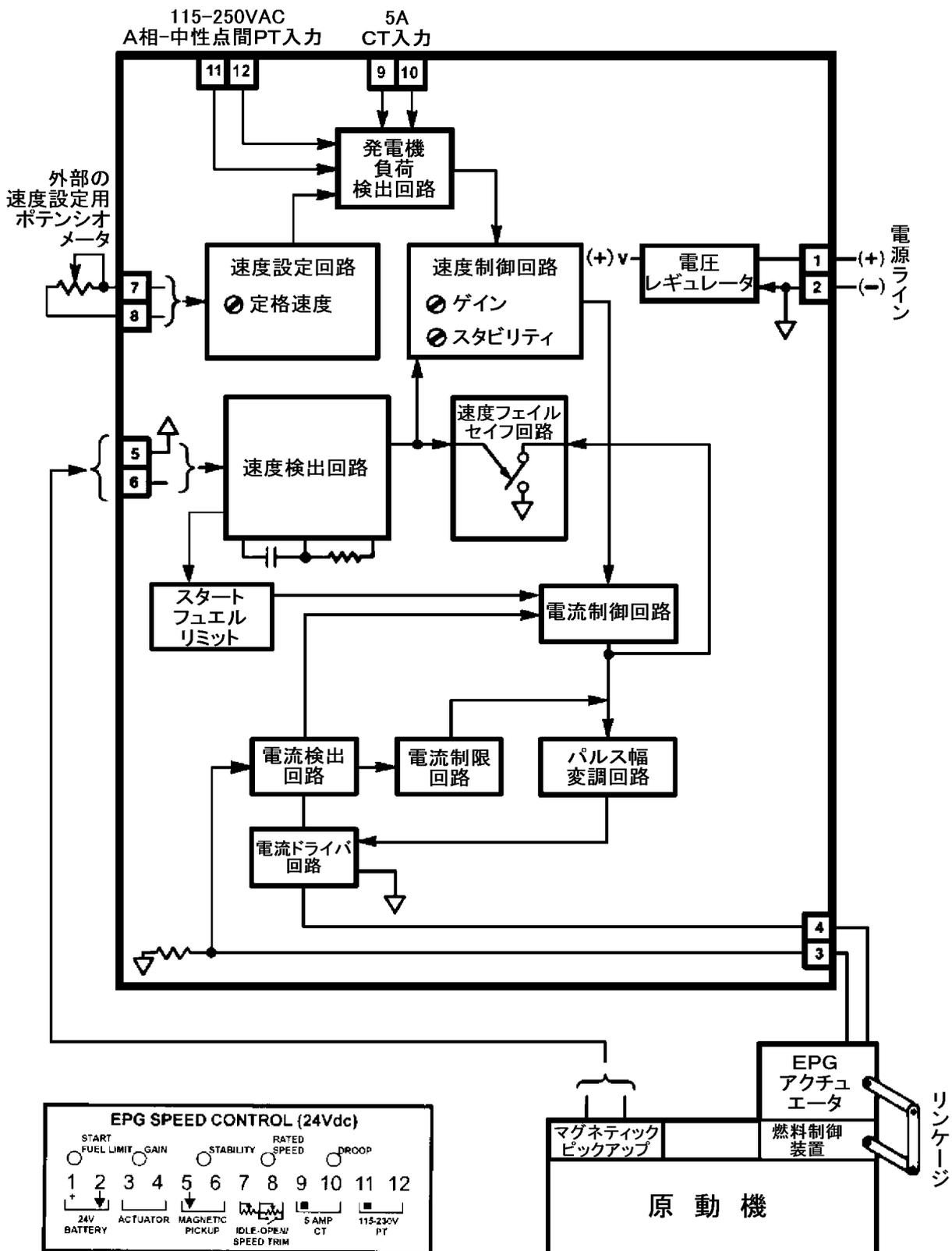


図 4-1b. EPGコントロール・システムのブロック図(スタート・フュエル・リミット付き)

スピード・コントロールにはマグネティック・ピックアップの入力周波数を検出している速度フェイル回路があり、例えばマグネティック・ピックアップの配線が断線した時などのように、マグネティック・ピックアップの入力周波数や電圧が許容値以下になると、パルス幅変調回路の入力を強制的にゼロにします。従って、速度フェイル回路はアクチュエータを最小燃料位置に動かし、原動機を停止させてオーバースピードの発生を防止します。

アクチュエータ

図 4-2 に示してあるように、アクチュエータの構造は簡単にできています。信頼性と効率が高くなるように、特別に設計されたロータとステータを使用しています。出力軸は最大 35°回転し、あまり重くない、摩擦の少ない燃料調節弁を駆動します。電磁回路はスピード・コントロールからの出力に応じて燃料増方向に出力軸のトルクを発生させます。アクチュエータに内蔵されている 2 本のリターン・スプリングの力は、常に出力軸の燃料減少方向に作用しています。出力軸に掛けられるリンケージの燃料減少方向の力の大きさに応じて、必要ならば、リターン・スプリングの力をウッドワード社で調整できます。

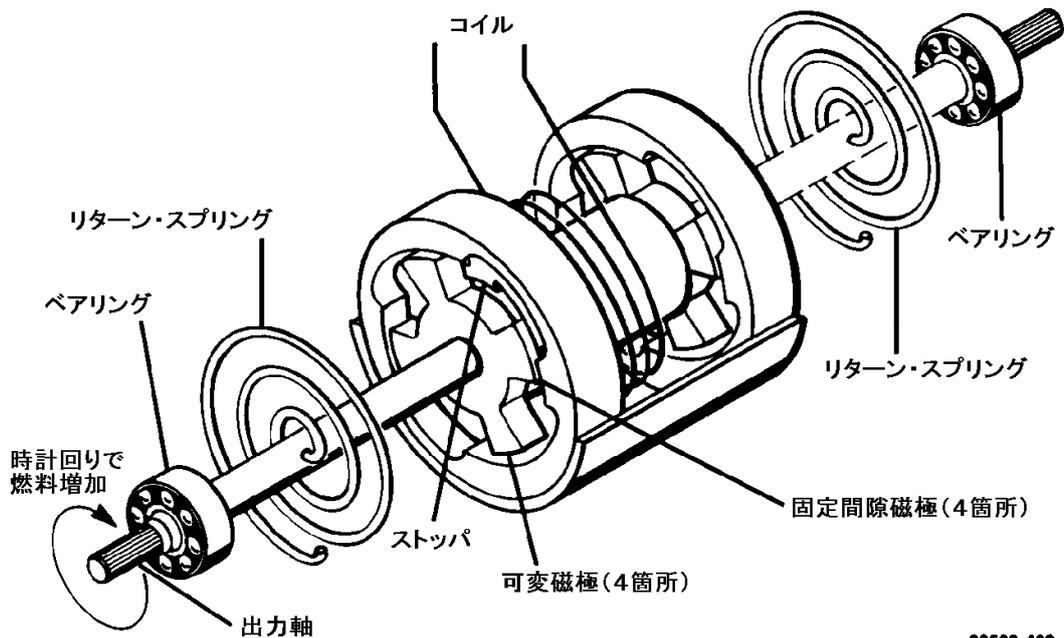


図 4-2. アクチュエータの概略図

ランプ・ジェネレータを使用するアプリケーション

ランプ・ジェネレータは、エンジンのアイドル速度と定格速度の間で速度設定をゆっくりと変更する為に使用します。しかし、エンジンがアイドル速度又は定格速度に整定すると、何んら制御に影響を与えません。ランプ・ジェネレータを1度設定すると、アイドル速度と定格速度の間の加速/減速時間(速度設定変更レート)を一定にする事ができます。2500 ランプ・ジェネレータ上の ACCEL TIME と DECEL TIME のポテンシオメータで、この加速/減速時間を設定します。加速/減速時間は ACCEL TIME と DECEL TIME の各ポテンシオメータの設定やアイドル速度一定格速度間の速度レンジによって異なります。

発電機を並列運転するアプリケーション

ここで説明しているシングル・フェイズ・ドループの EPG は、各1相の PT 信号と CT 信号を使用してドループ・モードで並列運転を行う事ができます。この装置のドループ分は、電流の位相差の余弦(電流×電圧と電流の位相差のコサイン)で表されます。無限大母線や、ロード・センサのない電子ガバナ付きの発電機との並列運転には、ドループ制御が必要になります。

第 5 章 問題と処理

エンジン運転の不調は、ガバナの故障によっても起こりますが、燃料圧力低下のような、他の個所の不具合でも起こります。エンジンを正常に運転できない場合、次の要領で故障個所を発見します。

1. 故障の原因と思われる部品を、もしできれば交換する。
2. システムから、余計なものを取り除く。すなわち、オプションの装置へ行く配線をひとつずつ取り外して、故障原因を究明する。
3. 故障と思われる部品を試験する。メーカーの指針に従って試験するか、入力に対する出力の関係が正常かどうか、点検する。

EPG を試験する場合、据え付けとその点検が正しく完了しているか、第 2 章を参照して確認します。この点検は、EPG を試験する上で最良の方法です。第 2 章のステップ 6.2 の「定格速度の設定」は、EPG の速度制御の状態を試験する最良の方法です。この試験では、周波数発振器(アイソレートされた出力信号)を使用しなければなりません。又、並列運転を行うアプリケーションであれば、第 2 章を参照してテストを行ってください。

まず、上記の項目を点検します。次に以下の項目を点検します。

1. 原動機がある速度、又はある負荷では安定しているが、その他の速度や負荷ではハンティングする場合は、リンケージが燃料制御機構に適合していない事がある。第 2 章の「アクチュエータの据え付けとリンケージ」の所の「リンケージの設計」を参照する事。
2. 第 2 章の「GAIN 及び STABILITY の調整」を参照して調整しても、原動機が低い周期(発電機周波数にて約 1Hz)でハンティングする場合は、リンケージの摩擦やバックラッシュ等を点検する。

アクチュエータを燃料制御機構から取り外す。

燃料制御機構のリンケージを、最大/最少燃料位置の間で、アクチュエータで動かす時のように手で動かす。リンケージは、摩擦もバックラッシュもなく、自由に動く事を確認する。必要に応じてリンケージへの給油、リンケージの交換又は燃料制御機構の部品を交換する。

3. 原動機が負荷分担を行うと不安定になる場合は、次の事柄を確認する。
 - － 電流トランスと電圧トランスからの入力が正しく配線されているか。
 - － 発電機の電圧レギュレータの指令パルスは正常か、回路が故障していないか。
4. 原動機運転中に電源のヒューズが切れたり遮断器が開放した場合、スピード・コントロールが破損した可能性がある。ガバナの電源を切り、コントロール・ボックスの端子 1~4 への配線を外す。端子 1/2 間、および 3/4 間の抵抗を測定して、どちらかが 100 Ω未満であれば、スピード・コントロールを交換する。スピード・コントロールが破損していない場合、バッテリー又は充電器からの高いスパイク電圧でヒューズが切れた可能性もある。バッテリーとコントロール・ボックス間の接続が正しい事を確認する。図 2-10 の上図のようにバッテリー端子からスピード・コントロールに直接配線する。
5. 原動機が冷態時にハンティングして、暖まると安定する場合は、コントロール・ボックス上の GAIN のポテンシオメータをやや反時計回りに回す。速度を安定させる為に必要であれば、STABILITY のポテンシオメータをやや時計回りに回す。

第 6 章 修理および返送要領

製品の保証とサービスについて

弊社の「製品およびサービスに対する保証」(マニュアル番号 J5-01-1205)で定める弊社の制御装置に対して、弊社がおこなうサービスは以下のとおりです。この「製品およびサービスに対する保証」の効力は、ウッドワード社から製品が販売された時点、もしくは修理などのサービスが実施された時点で発生します。

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

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

- このマニュアルのトラブルシューティング・ガイド(問題と処理)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: 043-213-2198)に電話してください。ほとんどのトラブルは、電話で弊社のサービス・マンに連絡していただければユーザーが自力で解決できますが、もし解決できなかった場合は、上記の3種類のサービスのどれかを選択して、弊社のサービス・マンにお申しつけください。

部品や装置の交換

「部品や装置の交換」は、カスタマが装置や施設をできるだけ早期に稼働させたい場合に行います。カスタマの要望が有りたい、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あった場合に限りです。従って、装置や施設の停止時間や、そのために発生するコストは最少になります。このサービスに要する費用は、通常の料金体系(Flat Rate 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いただければ、弊社はコアチャージに対してクレジットを発行します。(コアチャージとは、フラットレートの交換費用と現在の新品の製品価格との差額をいいます。)

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

通常の修理

このサービスでは、弊社が装置を修理する前に、修理に要する費用がどれくらいになるかをカスタマにお知らせします。「通常の修理」を行なった装置の、修理／交換を行った部品や修理作業は、マニュアル J5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に基づく、弊社の標準のサービス保証が適用されます。

通常のオーバーホール

このサービスは通常の修理とほぼ同じ内容ですが、ユニットがほぼ新品の状態でお手元に届き、弊社の新品と同じ保証条件(マニュアル J5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」)がつけられる点が異なります。機械ガバナおよび機械部品に対してのみ適用されます。

装置の返送要領

電子制御装置やその部品を修理の為に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ために、弊社のマニュアル J82715:「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

装置を本体ごと梱包する

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

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

リターン・オーソライゼーション・ナンバ

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



注

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

交換用部品

制御装置の交換用部品を注文される場合は、次の事柄も一緒にお知らせください。

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

弊社の所在地、電話番号、FAX 番号

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナ株式会社
TEL:043-213-2191 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ついては、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。通常時間帯であればカスタマ・サービスの担当がお答え致します。夜間および休日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。その外に弊社では、既にカスタマの施設で稼働している製品の技術的な変更や改良なども行なっております。製品に関する技術的な問い合わせについては、どうぞ弊社のカスタマ・サービスにお電話ください。(TEL: 043-213-2198)

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

フィールド・サービスは、カスタマからの要請があり次第、富里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ついては、営業時間内であれば、弊社のカスタマ・サービスに(TEL: 043-213-2198)、夜間および休日で緊急の場合は、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。(夜間および休日に、弊社の代表電話番号 TEL:043-213-2191 にお電話くだされば、テープで緊急連絡先を全てお教えするようになっています。)

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

技術情報

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

工場名と所在地

お客様の工場名 _____

お客様の工場の所在地 _____

電話番号 _____

FAX 番号 _____

原動機に関するデータ

エンジン／タービンの型式番号 _____

原動機の製造者名 _____

シリンダ数 _____

使用する燃料（ガス、気体、蒸気など） _____

定格速度、定格馬力等 _____

用途／使用方法 _____

ガバナに関するデータ

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

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____

制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____

シリアル番号 _____

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。

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

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



WOODWARD

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

Email and Website—www.woodward.com

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

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

2008/9/Makuhari