



設置・運転マニュアル

全電気式ガバナ(EPG)

アイソクロナス・モデル 512/524 及び 1712/1724
標準タイプ、スタート・フュエル・リミット、デュアル・ダイナミクス
UL 登録番号:E97763

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 JA82493(R 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

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にのせておく事。）
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。（ただし、静電気防止対策静電破壊防止対策が行われているものは除きます。）
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分（プリント・パターンやコネクタ・ピン）に触らない。

警告／注意／注の区別

警告: 取り扱いを誤った場合に、死亡または重傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合

注意: 取り扱いを誤った場合に、軽傷を負うかまたは物的損害のみが発生する危険な状態が生じることが想定される場合

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

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

この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナー社が所有しています。ウッドワードガバナー社からの情報は正確かつ信頼できるものでありますが、特別に保証したものを除いてその使用に対しては責任を負い兼ねます。

©1983 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
序 文	1
この装置の用途	1
部品番号 (P/N) の選定	1
アクセサリ	3
参考文献	3
第 2 章 据え付け、点検、および調整	6
序 文	6
電子スピード・コントロールの据え付け	6
アクチュエータの据え付けとリンケージ	6
配 線	8
据え付け点検	14
第 3 章 運 転	19
第 4 章 作動原理	20
スピード・コントロールのアプリケーション	20
ランプ・ジェネレータを使用するアプリケーション	22
発電機を並列運転するアプリケーション	22
第 5 章 問題と処理	24
問題と処理	24
その他の点検	24
第 6 章 修理および返送要領	26
製品の保証とサービスについて	26
装置の返送要領	27
交換用部品	28
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号	28
その他のアフタ・マーケット・サービス	28
技術情報	29

図 と 表 の 目 次

表 1-1. 部品番号 (P/N) の選定表	2
図 1-1. EPG コントロールの基本システム図	4
図 1-2. EPG 1712/512 および 1724/524 スピード・コントロールの外形図	5
図 1-3. 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)	5
図 2-1. 代表的な据え付け用キット	6
図 2-2. リニアなリンケージ	7
図 2-3. キャブレタ用リンケージの最小燃料位置	7
図 2-4. キャブレタ用リンケージの最大燃料位置	7
図 2-5. (アイソクロナス運転用) EPG コントロール・システムのプラント配線図	9
図 2-6. バッテリ電源の配線の正誤	10
図 2-7. 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	11
図 2-8. ジェネレータ・ロード・センサ用プラント配線図 (発電機の並列運転用アプリケーション)	12
図 2-9. 9907-026 ロード・シェアリング・モジュールを使用する時のプラント配線図	13
図 2-10. 始動時の応答特性と過渡応答特性	18
図 4-1. EPG コントロール・システムのブロック図	21
図 4-2. アクチュエータの概略図	22

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やすいので、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 JA82715:「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

序 文

本マニュアルは、弊社の全電気式ガバナ(EPG)モデル 1712/1724 および 512/524 について説明しています。その他のタイプの EPG については、日本ウッドワード社にお問い合わせください。

この装置の用途

EPG は、ディーゼル、ガス、ガソリン・エンジンの速度制御に使用します。また、ガス・タービンの制御を行う事もできます。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、簡単に取り付けられます。

EPG のこの型式は、機械駆動及び発電機駆動の原動機の制御に適しています。但し、発電機の並列運転には専用の操作制御盤や、電流トランスや、電圧トランスや、弊社のジェネレータ・ロード・センサを接続します。

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・エンジンの仕様が異なります。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。

スピード・コントロールとアクチュエータには互換性がなければなりません。コントロールとアクチュエータの互換性は「部品番号の選定表」(表 1-1)で確認します。

Start Fuel Limit 付きの EPG を使用すると、始動時の最大燃料位置を指定可能です。この最大燃料位置は、エンジン速度が指定したアイドル速度または定格速度に到達するまで有効です。調整用ポテンシオメータを時計回り一杯に回せば、この機能は無効になります。

デュアル・ダイナミクスを使用すると、無負荷運転時と負荷入れ運転時の両方に付いて、応答が最適になるダイナミクスのセットを使用することができます。ガス・エンジンや燃料系統が非線形に動作する原動機システムでは、このような制御方式がしばしば必要になります。応答の速いダイナミクスと遅いダイナミクスを切り換えるには、スイッチを使用します。

アイソクロナス運転					
原動機タイプ (電源電圧)	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(12V)	8290-062	8290-050	8290-040	8290-063	8256-022 (512) **
ガソリン or ガス・エンジン(12V)	8290-064	8290-059	8290-041	8290-051	
ディーゼル+スタート・フュエル・ リミット(12V)			8290-140 8290-186* **		
ガス+スタート・フュエル・リミット (12V)			8290-141 8290-187* **		
ガソリン or ガス+デュアル・ ダイナミクス(12V)			8290-158		
ディーゼル&ガス・タービン(24V)	8290-061	8290-054	8290-038	8290-060	8256-021 (524) **
ガソリン or ガス・エンジン(24V)	8290-057	8290-058	8290-039	8290-052	
ディーゼル+スタート・フュエル・ リミット(24V)		8290-175	8290-138 8290-184* **	8290-172	
ガソリン or ガス+スタート・フエ ル・リミット(24V)		8290-174	8290-139 8290-185* **		
ガソリン or ガス+デュアル・ ダイナミクス(24V)			8290-118		
ドループ運転					
ディーゼル&ガス・タービン(12V)	8290-067	8290-071	8290-046	8290-075	8256-022 (512) **
ガソリン or ガス・エンジン(12V)	8290-068	8290-072	8290-047	8290-076	8256-017 (1712) **
ディーゼル&ガス・タービン(24V)	8290-069	8290-073	8290-044	8290-077	8256-021 (524) **
ガソリン or ガス・エンジン(24V)	8290-070	8290-074	8290-045	8290-078	
ディーゼル&ガス・タービン+ デュアル・ダイナミクス(24V)			8290-142		8256-016 (1724) **

* この部品番号の製品は、EU 指令に適合します。

** この部品番号の製品は、UL/cUL に登録済みです。

表 1-1. 部品番号 (P/N) の選定表

アクセサリ

本マニュアルでは、EPG に使用される付属装置に付いても解説します。

発電機との並列運転

発電機を並列運転するシステムには、EPG にジェネレータ・ロード・センサを接続します。弊社では、発電機の並列運転アプリケーションの為に、様々な付属装置を製作しております。

原動機の加速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、およ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・ジェネレータでは、アイドル速度－定格速度間の速度設定の増加／減少を線形ランプ動作で行うことができます。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 24Vdc の制御システムでは部品番号 8271-909 のランプ・ジェネレータを使用し、電源電圧が 12Vdc の制御システムでは部品番号 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秒の指数関数状のレートでエンジンを増速／減速します。指数関数状のレートとは、変化率(この場合は増速率／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、本書のプラント配線図を参照してください。

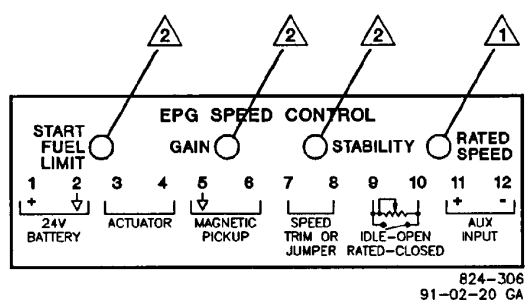
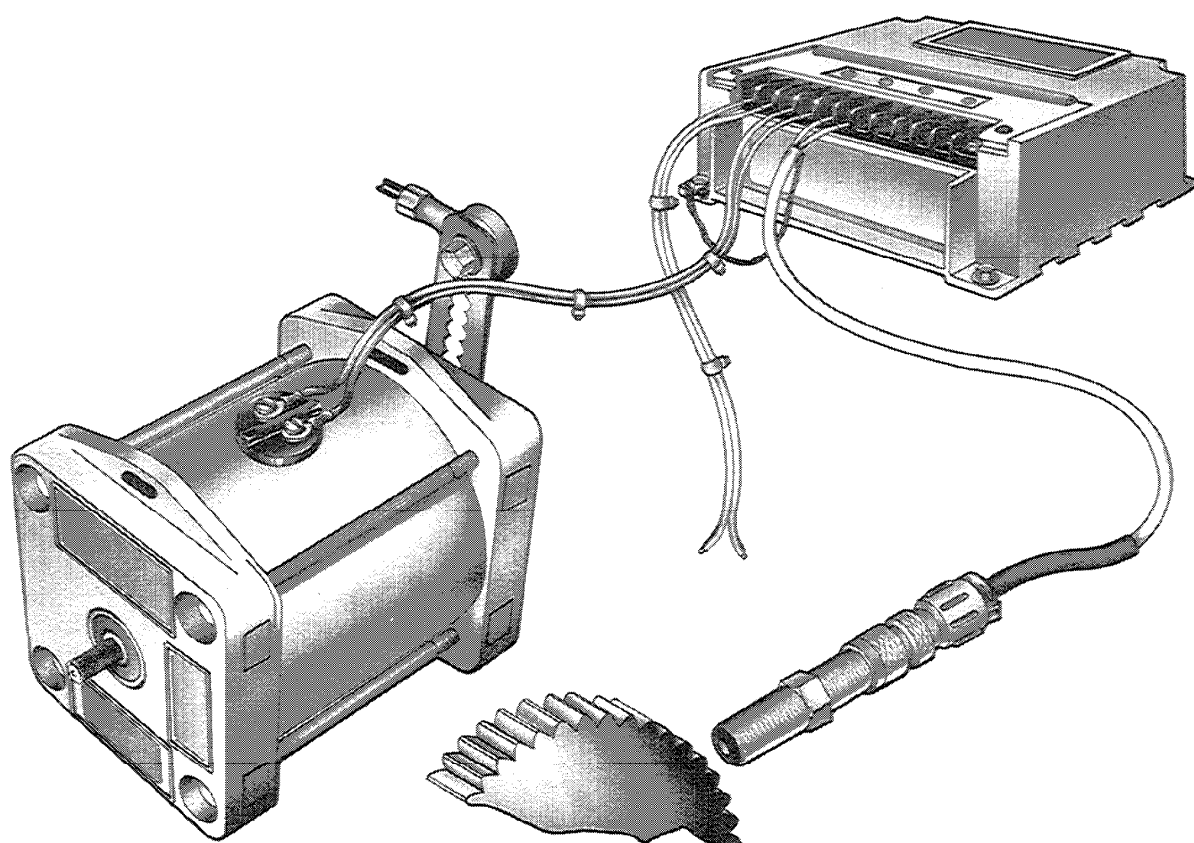
参考文献

下記の文献につきましては弊社に御問い合わせ下さい。弊社のウェブサイト(www.woodward.com/ic)からダウンロードする事もできます。

カタログ番号	名 称
J52122	Woodward Industrial Control 製品カタログ

Prod Spec 番号	名 称
04106	Model 1712/512 & 1724/524 Electrically Powered Governor

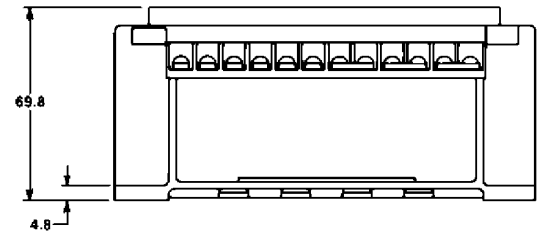
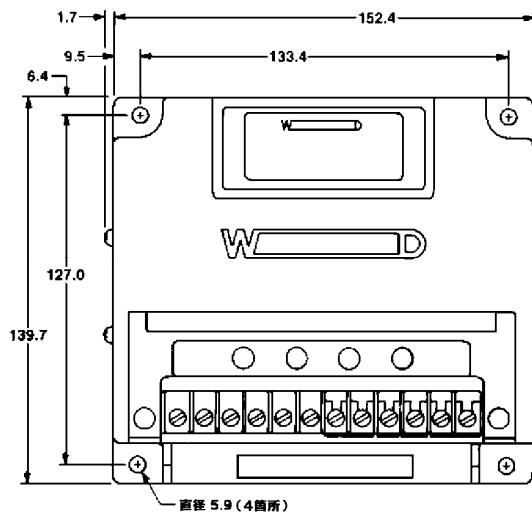
マニュアル番号	名 称
J25070	電気ガバナの設置要領
J82510	電子ガバナ用電磁ピックアップ／近接スイッチ



- ① 25 回転のポテンシオメータで、作動行程の両端においてラチェット・タイプのクラッチにより停止。
- ② 1 回転のポテンシオメータで、作動行程の両端においてストップパにより停止。

ほとんどのモデルには、スタート・フュエル・リミッタが付いていません。

図 1-1. EPG コントロールの基本システム図

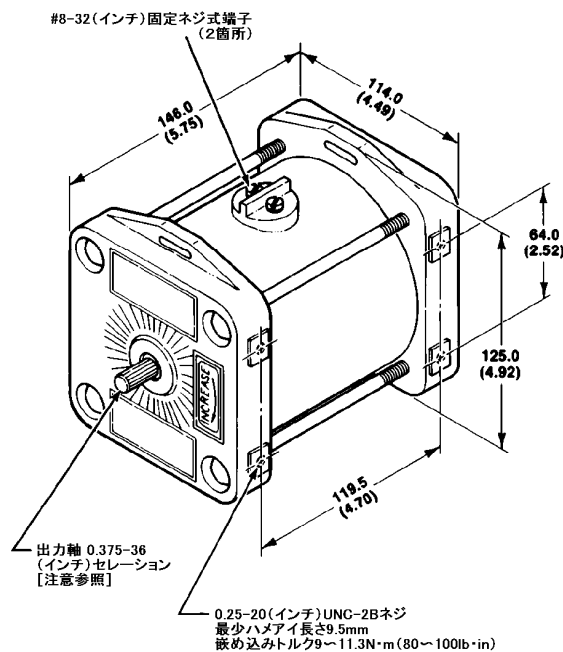


CONVERSION CHART	
MM	INCH
1.7	.068
4.8	.188
5.9	.234
6.4	.250
9.5	.375
69.8	2.750
127.0	5.000
133.4	5.250
139.7	5.500
152.4	6.000

METRIC

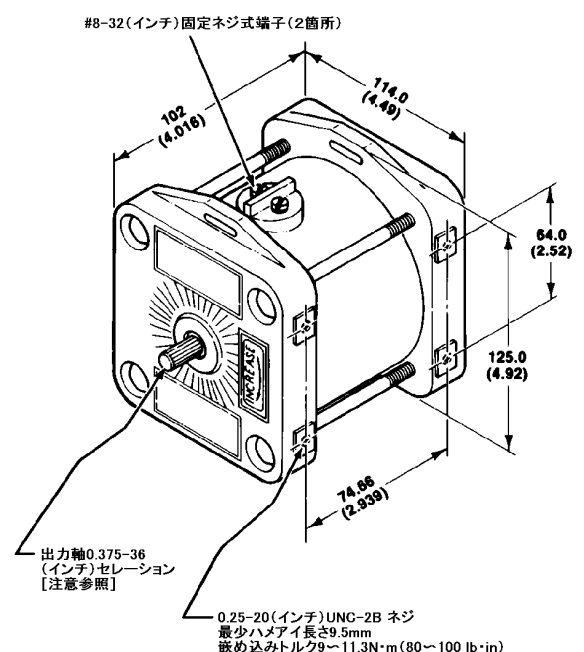
82300-B-1

図 1-2. EPG 1712/512 および 1724/524 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 1-3. 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)

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。

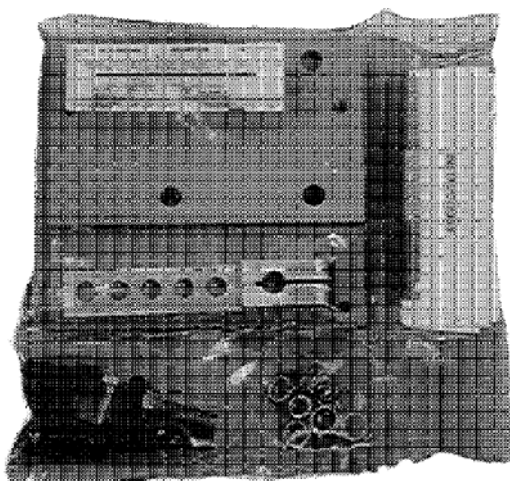
このオーバースピード・シャットダウン装置は、原動機制御システムからは完全に独立して動作するものでなければならない。安全対策上必要であれば、過熱シャットダウン装置や、オーバプレッシャ・シャットダウン装置も取り付ける事。

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、配線の長さの制限に適合するように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してください。

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 $-40^{\circ}\text{C}\sim+93^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F}\sim+200^{\circ}\text{F}$)の範囲内で使用可能です。アクチュエータを高温の熱源に露出した状態で設置しないでください。



82400-A-132

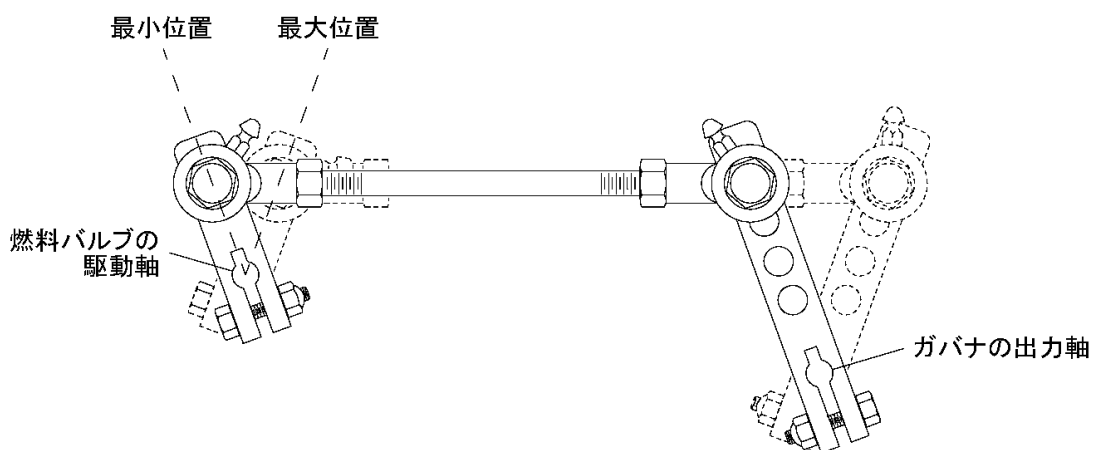
図 2-1. 代表的な据え付け用キット

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、適当なリンケージを選んで接続します。

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。

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 2-2 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 2-3 及び図 2-4 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燃料バルブの特性と一致していなければ、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ィングを起こす事があります。



このリンケージを使用する原動機

- ディーゼル・エンジン、ガス・タービン、燃料噴射式エンジン

Z50-073
02-7-31

図 2-2. リニアなリンケージ

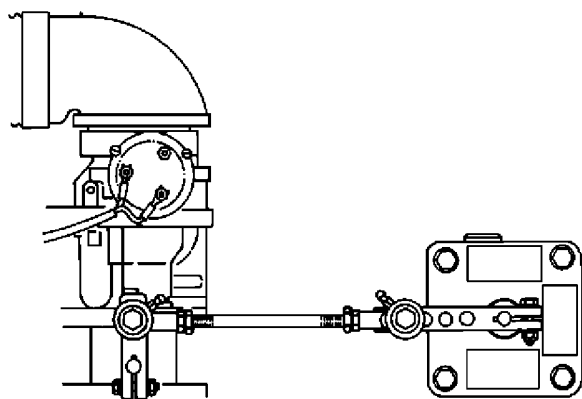


図 2-3. キャブレタ用リンケージの最小燃料位置

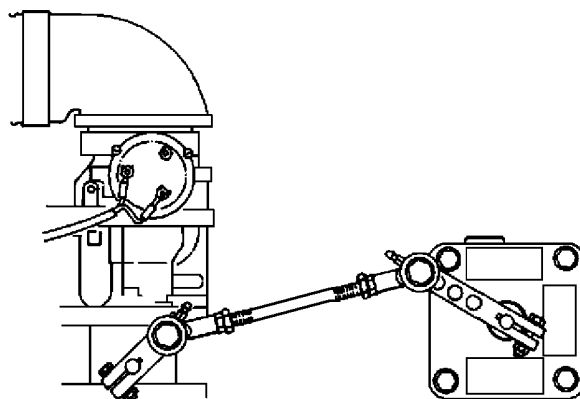


図 2-4. キャブレタ用リンケージの最大燃料位置

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に、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ます。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パに当たった時に、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パに当たった時に、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。デトロイト・ディーゼル社のエンジンには、ウッドワード社製の据え付け用キットを使用する事をお勧めします。

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 1.0 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。

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を行います。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(時計回りに回して)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の、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、弊社にお問い合わせください。図 2-5 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 (2 mm ²)	12AWG (3.3 mm 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・リレーを、EPG の電源スイッチに使用する事ができます。

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)	5 m (15 ft)	5 m (15 ft)
8924-620	3 m (10 ft)	8 m (25 ft)	8 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 2-6 参照)。

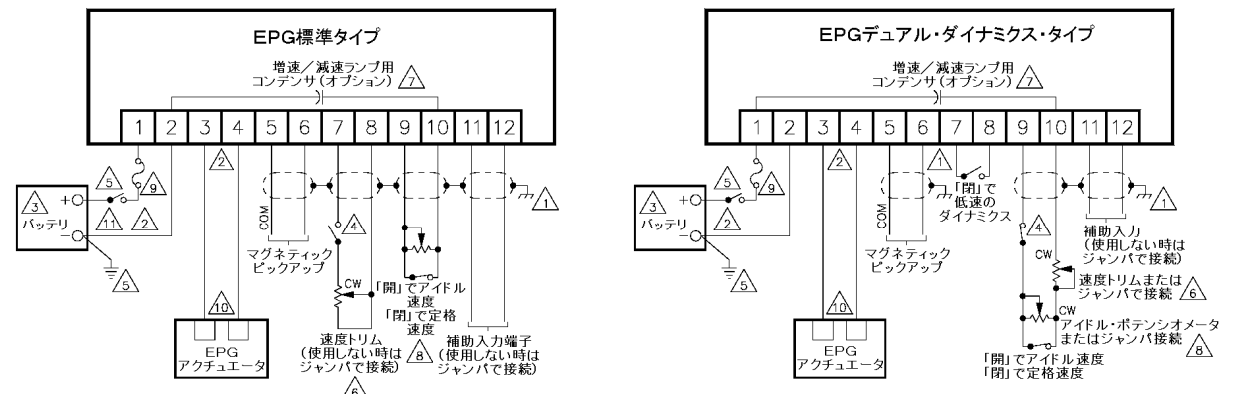
スピード・コントロールの端子 1 及び 2 から、2500 ランプ・ジェネレータ以外の、他の装置の電源入力端子に電源を供給しないでください。



注意

スピード・コントロールの破損を防ぐ為に、エンジン運転中に、スピード・コントロールの電源ラインからバッテリーを絶対に取り外さない事。

スピード・コントロールへの電源は、バッテリーから直に配線する事。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。



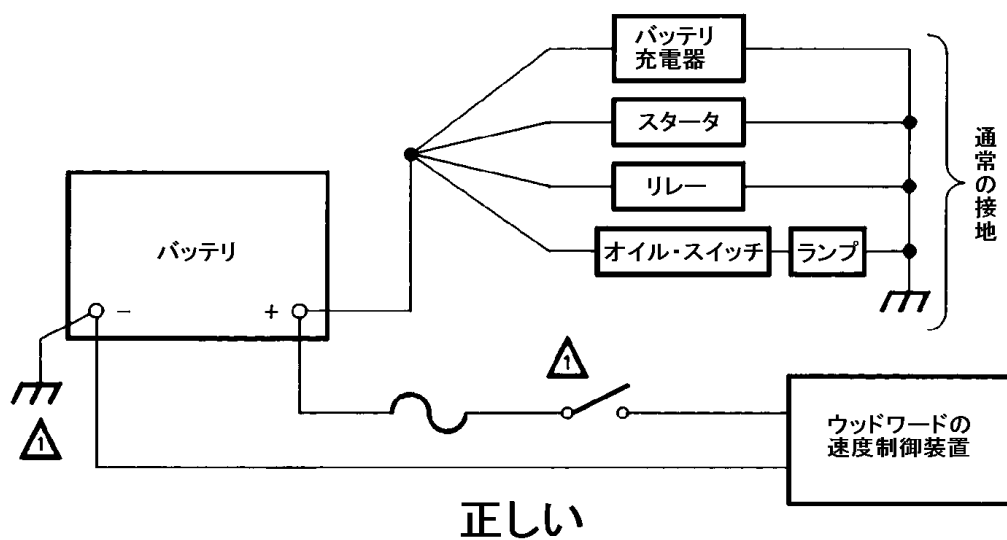
EPGスピード・コントロールの配線図

注意:

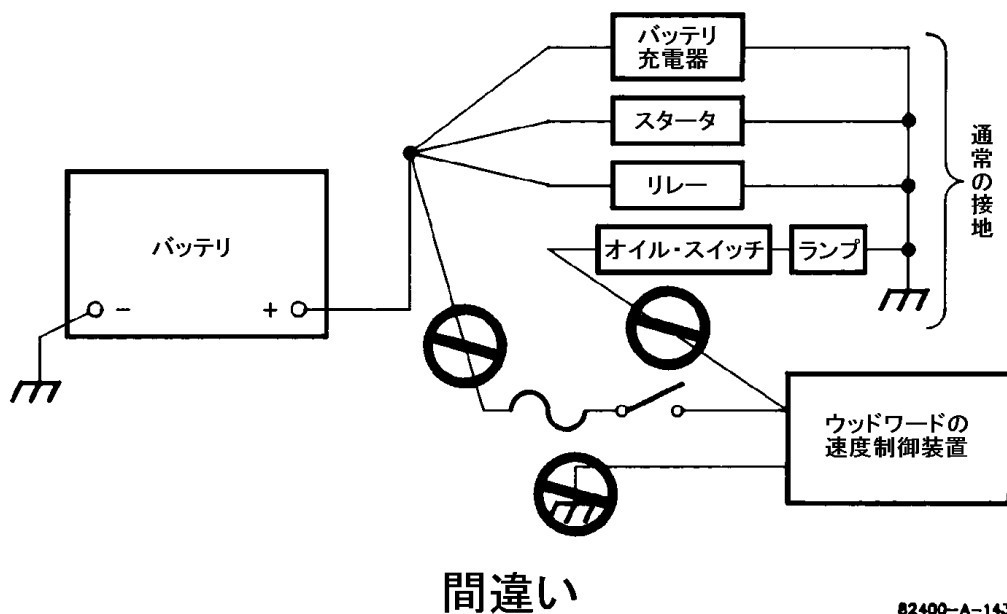
- ① ツイスト・ペアの 2 芯または 3 芯のシールド線を使用すること。シールド線の末端を一点アースすること。
- ② 配線には 12AWG 又は 14AWG の編組線を使用し、できるだけ短かく配線すること。(「配線の長大長」の表を参照)
- ③ 第 1 章の「部品番号の選定」の項を参照。
- ④ 「開」で最小燃料位置。非常停止を行う為に、このスイッチを使用したり、アクチュエータへの配線を切ったり、電源を落としてはならない。
- ⑤ バッテリーの(+)側をアースするシステムでは、バッテリーの(-)側とコントロール・ボックスの端子 2 の間に、電源スイッチとヒューズを接続する。コントロール・ボックスの(+)側の端子は、筐体アースになる。バッテリーからコントロール・ボックスの端子 1 および 2 に直接配線しなければならず、バッテリーから各装置に配電する分岐点からコントロール・ボックスに絶対に配線してはならない。配線には、ヒューズとスイッチを接続する事。
- 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 50 μF のコンデンサで約 1 秒のランプ時間が得られる。コンデンサの最大使用可能な容量は 200 μF、電圧容量は 15 WVDC 以上。コンデンサの漏れ電流は、全温度範囲にて 30 μA 以下であること。
- ⑧ 50 kΩ 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。次の式より算出される抵抗を設けると、固定のアイドル速度が得られる。

$$R = 17 \text{ k}\Omega \times (\text{定格速度} / \text{アイドル速度} - 1)$$
 使用しない場合はジャンパすること。
- ⑨ 10 A のスロー・ブロー・ヒューズ(タイム・デレー・ヒューズ: 3AG or GBB)を使用する。
- ⑩ 配線上の極性は無し。
- ⑪ コントロール・ボックスの電源用の配線は分岐点から配線しないで、直接バッテリー端子より配線する。

図 2-5. (アイソクロナス運転用) EPG コントロール・システムのプラント配線図
(工事に使用禁止)



注:
 ⚠ バッテリーのマイナス側をアースするシステムを示しています。バッテリーのプラス側をアースするシステムでは、電源スイッチとヒューズを、バッテリーのマイナス側とコントロール・ボックスの端子 2 の間に直列に接続します。コントロール・ボックスのプラス側の端子は、筐体アースになります。



82400-A-143
9-17-B6

図 2-6. バッテリー電源の配線の正誤

EMC の要求事項に適合する為に、電源入力端子(端子1と2)にバリスタを装着しなければなりません。バリスタの型式は、V47ZA7、またはこれと同等品とします。

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アースします。シールドは、全てまとめて、1 点でアースします。

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・グランドに接地(アース)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。

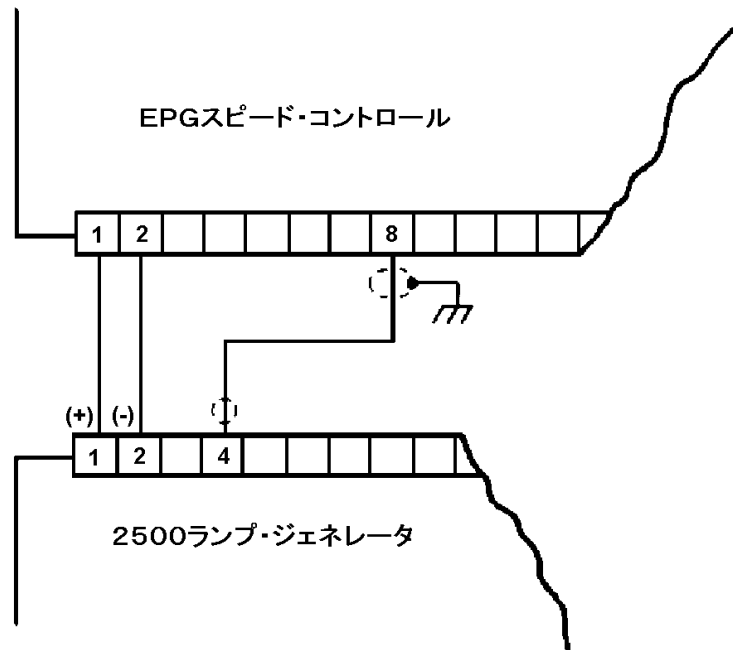


図 2-7. 2500 ランプ・ジェネレータを使用する場合のプラント配線図

ジェネレータ・ロード・センサを使用する場合の配線(オプション)

ロード・センサは $-40^{\circ}\text{C} \sim +71^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F} \sim +160^{\circ}\text{F}$) の周囲温度の範囲で使用できます。しかし、原動機に直接据え付けることはできません。通常、電流トランスや電圧トランスが置かれている制御盤のキャビネット内部がロード・センサを据え付ける最良の場所です。

プラント配線図に示してあるように、ロード・センサを配線します。電流トランス及び電圧トランスを注意して、正しくロード・センサに配線すると、後で、位相の点検を素早く行う事ができます。電圧トランスの定格電圧に合わせる為に、ロード・センサの端子 17~20 を正しくジャンパで接続します。詳細はマニュアル J82313A をご参照ください。

スピード・コントロールの端子 11 及び 12 にジェネレータ・ロード・センサ(P/N 8290-048) 以外のユニットを接続する場合は、弊社に御問い合わせ下さい。

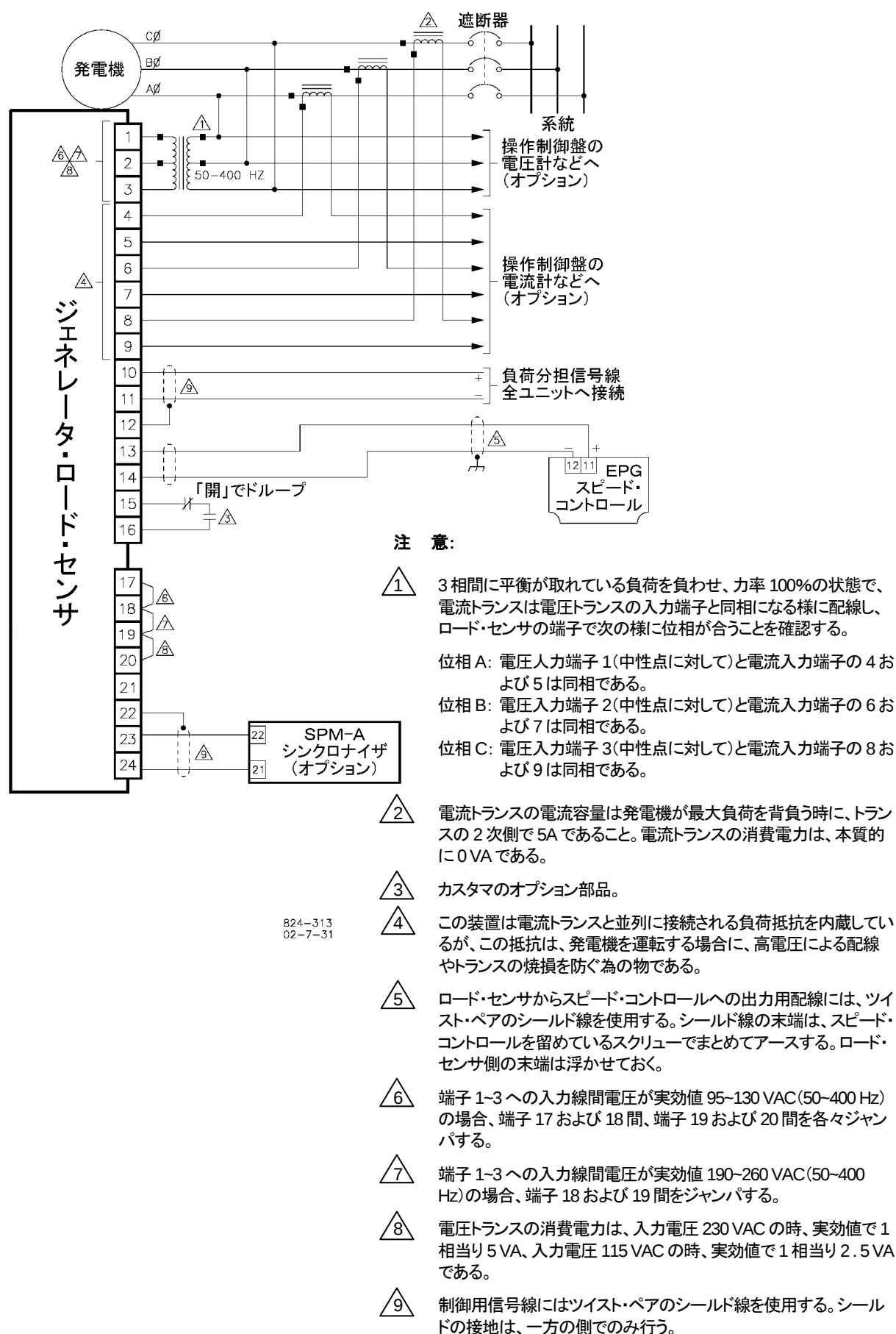


図 2-8. ジェネレータ・ロード・センサ用プラント配線図 (発電機の並列運転用アプリケーション)

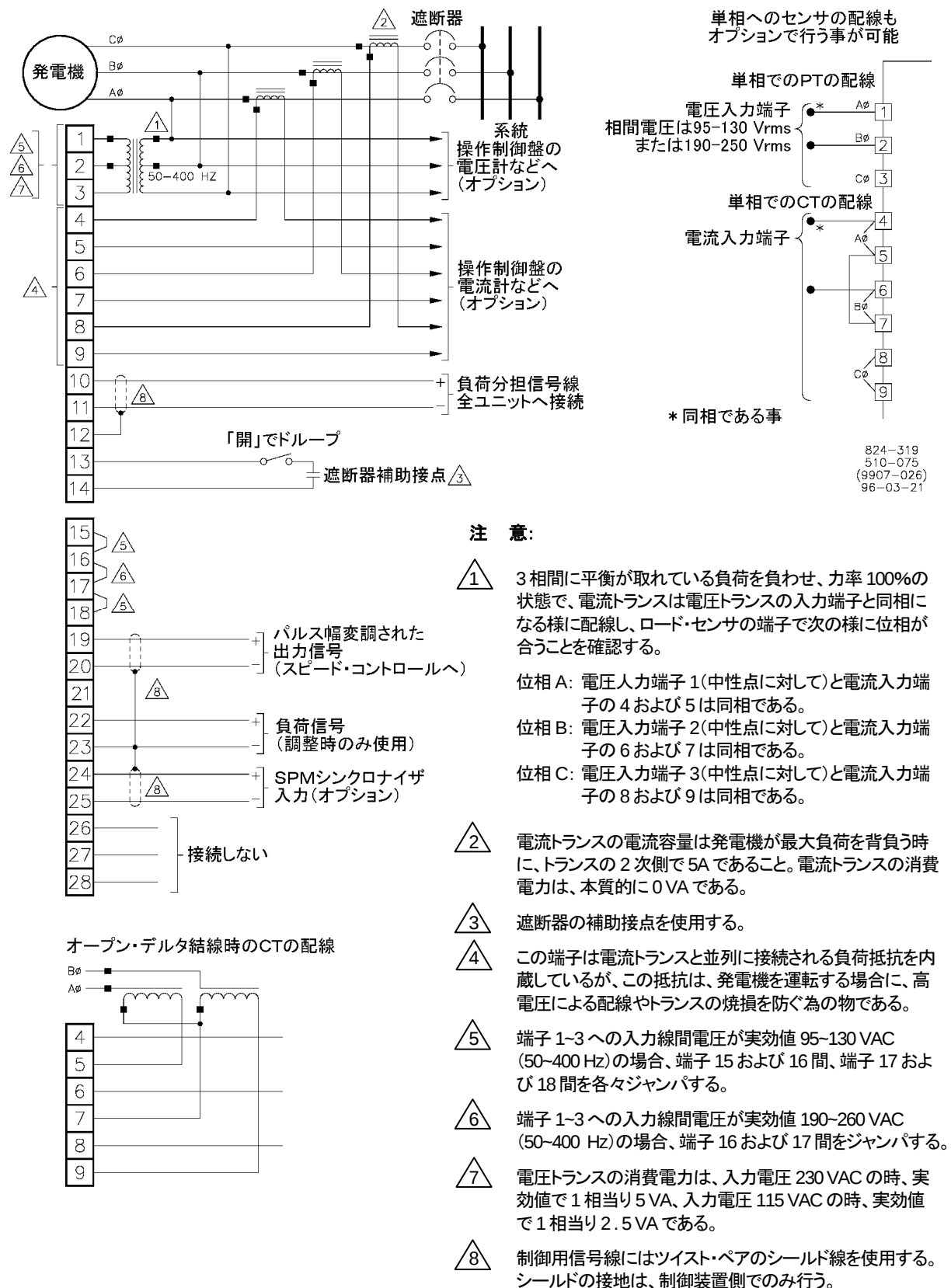


図 2-9. 9907-026 ロード・シェアリング・モジュールを使用する時のプラント配線図

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。

ロード・センサを使用している場合は、スピード・コントロールの端子 11 及び 12 間の配線を取り外し、とりあえず、この端子 11 および 12 間をジャンパします。この状態で発電機を並列運転する事はできません。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 10 の配線も暫定的に取り外します。端子 10 に、負荷入れ／負荷抜き時の負荷設定ランプ用のコンデンサが接続されていれば、以下の調整時には取り外しておきます。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。下記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、端子のスクリュー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。スタート・フュエル・リミットを使用していれば、テスト中は、ポテンシオメータを時計回り一杯に回しておく。デュアル・ダイナミクスを使用していれば、スイッチをスロー・ダイナミクス(低速のダイナミクス)に設定しておく。
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加方向に動かすが、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[デュアル・ダイナミクスの場合は端子 2 (-) および 9 (+) 間]の電圧が $7.2 \pm 1\text{VDC}$ 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 $50\text{k}\Omega$ のポテンシオメータ又は固定抵抗を端子 9 と 10 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。

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

5. アイドル速度／定格速度用スイッチを定格側に倒すか端子 9 と 10 をジャンパする。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か、端子 9 と 10 間のジャンパを外す。そうすると、電圧は増加する。この電圧が増加しない場合は、外部速度設定用ポテンシオメータ(使用している場合)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. 周波数発振器(任意に設定した信号を出力可能)を(速度センサ入力信号として)使用すると、速度フェイルやアクチュエータの出力軸の作動確認ができる上に、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 に接続する。そして、その出力電圧を実効値 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。

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。

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。Start Fuel を(使用していれば、このポットを)最大位置方向に回さなければ、アクチュエータが動き始めない事がある。

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ほとんど近い所にある。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。

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接続し、周波数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、外部のアイドル速度のポテンシオメータを反時計回りにゆっくりと回す。Start Fuel を(使用していれば、このポットを)最大位置方向に回さなければ、アクチュエータが動き始めない事がある。

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、外部のアイドル速度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ほとんど近い所にある。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。そして、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 100~300Ω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。(デュアル・ダイナミクスを使用して負荷を入れた時と無負荷の時でダイナミクスを切り換えるのであれば、スロー・ダイナミクスに設定する。デュアル・フュエル・エンジンでデュアル・ダイナミクスを使用するのであれば、ダイナミクスを始動時の燃料に合ったものに設定する。)

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し、エンジンを始動して、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。信号の振幅は、エンジンのクランキング中に、実効値で 1.5VAC 以上である事。

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。(START FUEL LIMIT が付いているユニットである場合、このポテンシオメータを時計回り一杯に回しておく。)スピード・コントロールの端子 9 と 10 間の抵抗値を計測する。この端子間はショート(0Ω)され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 9 と 10 の間の抵抗値が 0Ω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」を御参照下さい。

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(どの辺で)出るか確認する。(デュアル・ダイナミクスを使用しているユニットでは、今選択されているダイナミクスを調整する事。)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中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。(この時調整する STABILITY のポテンシオメータも、GAIN と同じく今選択されているダイナミクスのものである事。)

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)、エンジン速度を整定させ、エンジンの過渡応答を改善する事ができる。(図 2-10 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、短かい時間でエンジン速度が整定するが、「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。

各調整が完了した後、エンジン速度を瞬間的に変動させ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。常温で GAIN を高く、STABILITY を低くして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があるので注意。

エンジンの整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。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。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。

エンジンの応答性を確認する為に、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う。

(デュアル・ダイナミクスユニットは、然るべき条件、すなわち、エンジンに負荷を掛けるか、第 2 の燃料を使用するかして、2 番目のダイナミクスの調整を行う。2 番目のダイナミクスの調整を行う場合、ステップ 10 の手順を全て繰り返す事。)

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。アイドル速度のポテンシオメータを、制御速度がアイドル速度になるように設定する。アイドル／定格スイッチを定格側に戻す。

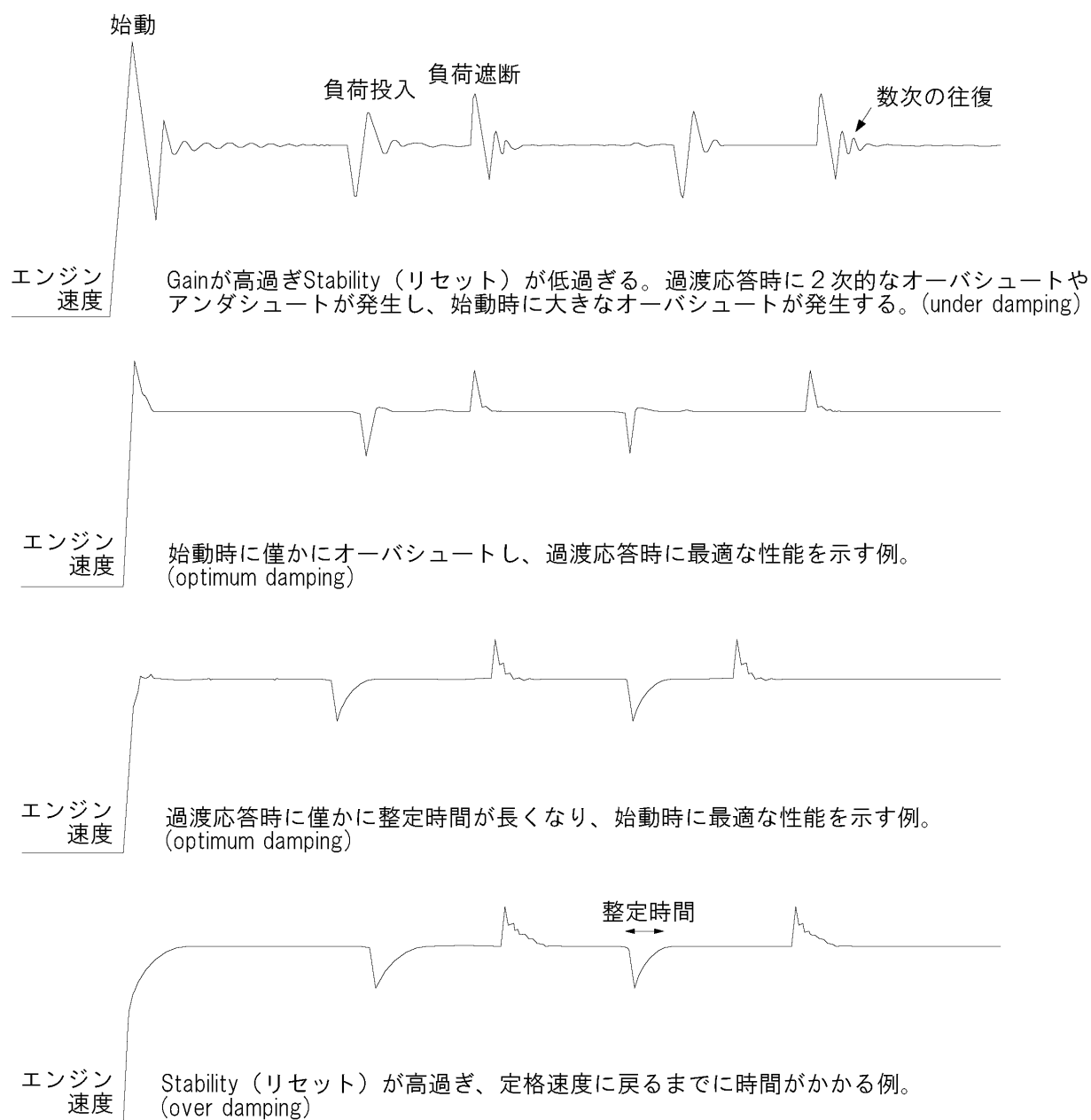
12. Start Fuel Limit 付きのユニットでは、このポテンシオメータを中央の位置に設定する。エンジンを始動する。この時、アクチュエータが燃料増方向に行き過ぎるならばポテンシオメータを反時計回りに僅かに回す。Start Fuel Limit を上げるには、ポテンシオメータを時計回りに回す。ほとんどのディーゼル・エンジンでは、エンジンを始動できて黒煙の排出量が最少になる所が、理想的なスタート・フュエル・リミットの位置である。ガス燃料エンジンでは、エンジン始動時の燃料のフラディング (flooding) を防止する為に、Start Fuel Limit を使用する。クランキング速度がアイドル速度又は定格速度を超えると、Start Fuel Limit の機能は無効になる。

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 10 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、エンジンの減速時間と加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もう一度操作して、減速時間と加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。

ジェネレータ・ロード・センサを使用して発電機を並列運転するアプリケーションの点検方法

ロード・センサについては、マニュアル J82313A: ジェネレータ・ロード・センサ 8290-048 を御参照下さい。



851-004D

02-7-31

図 2-10. 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、燃料を遮断するリンケージであれば、スピード・コントロールへの電源を切ると、エンジンは停止します)。発電機の並列運転を行うには、同期投入の機能が必要です。ドループ制御で並列運転する場合には、外部速度設定用ポテンシオメータで発電機の負荷量を設定します。

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 2-10 の「始動時の応答特性」を御参照下さい)。ウッドワード社製の SPM-A シンクロナイザを使用すると、上の例と同じように、発電機を並列運転するシステムの自動運転が可能になります。

エンジンの始動・停止を自動で行うアプリケーションであれ、手動で行うアプリケーションであれ、ランプ・ジェネレータは定格速度からアイドル速度までの減速時間を設定できます。

第 4 章 作動原理

スピード・コントロールのアプリケーション

スピード・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。バッテリーの電源のみが動力源として必要です。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、原動機を速度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。電流駆動回路を効率良く作動させる為に、この回路はスイッチング信号で作動しています。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制限しますが、アクチュエータの出力軸が最大燃料位置を保つ為に十分な電流は許容します。

スピード・コントロールの補助入力端子は、発電機を並列運転する為にジェネレータ・ロード・センサを接続する時以外はジャンパしておきます。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て、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。

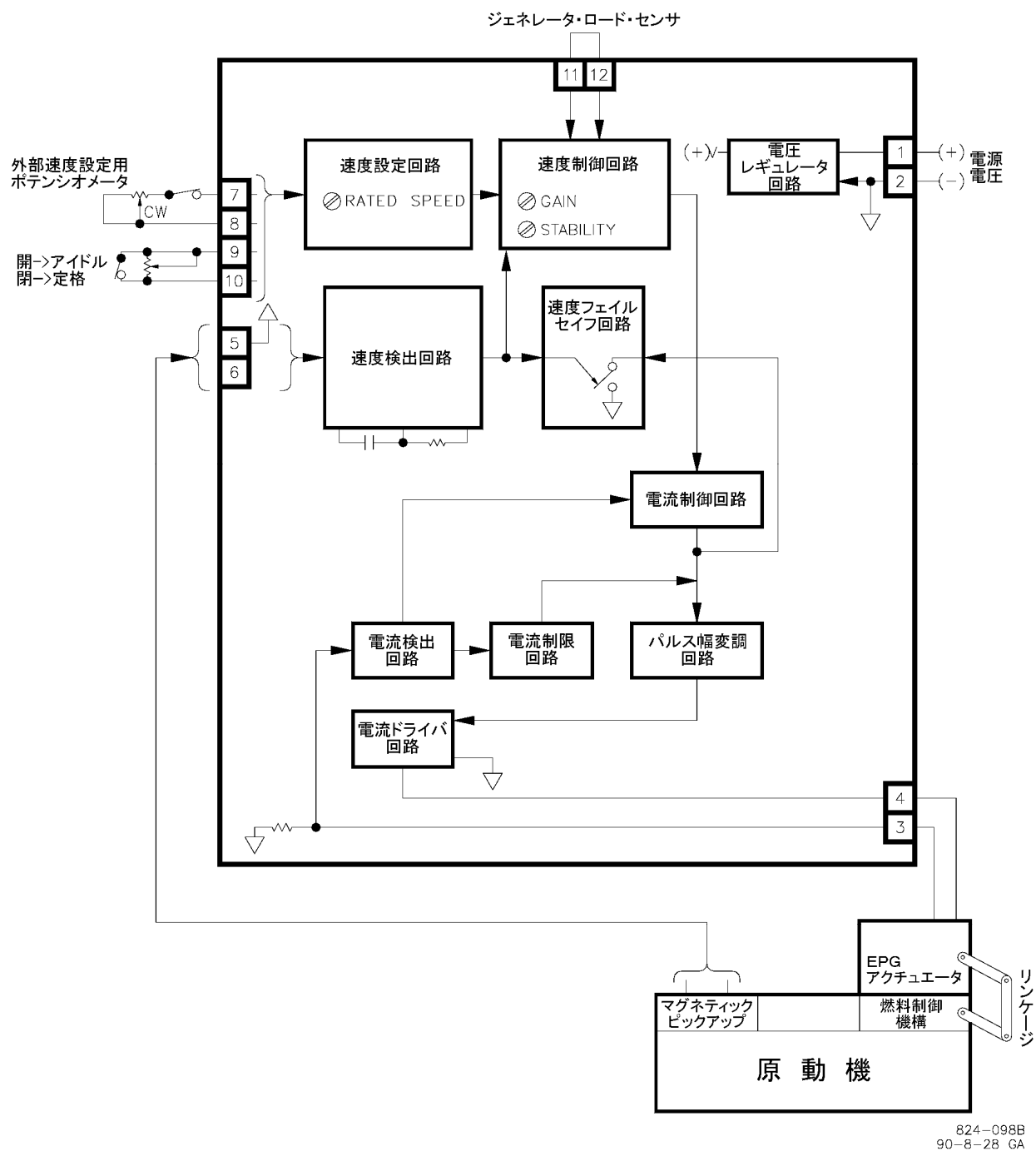
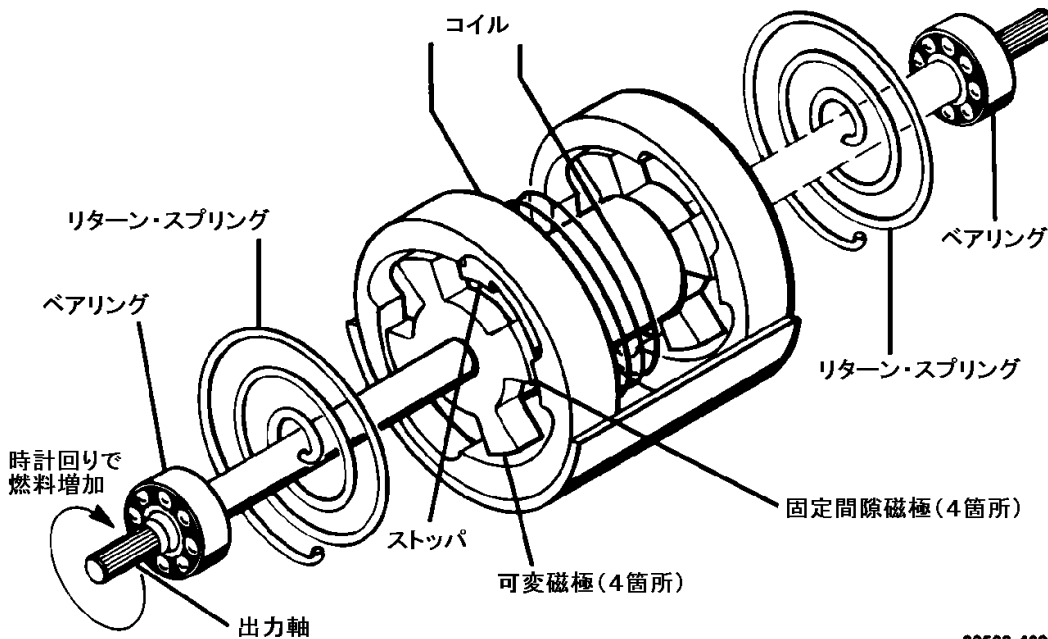


図 4-1. EPG コントロール・システムのブロック図

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、特別にデザインされたロータとステータを使用しています。出力軸はモデル 512/524 では最大 30°、モデル 1712/1724 では最大 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電流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(1712/1724 アクチュエータでは 2 本、512/524 アクチュエータでは 1 本)の力は、常に出力軸を燃料減方向に引き戻そうとします。リターン・スプリングの力は、リンケージに別途燃料減少方向の力が働いている時に、必要ならばウッドワード社で調整できます。



82500-402

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－定格速度間の速度レンジによっても異なります。

発電機を並列運転するアプリケーション

EPG をアイソクロナス・モード又はドループ・モードで並列運転する場合には、ロード・センサを使用します。

一般的に隔離された電力システムでは、発電機間の並列運転は、アイソクロナス制御で負荷分担されます。アイソクロナス制御で負荷分担するシステムでは、ロード・センサの負荷信号電圧は、並列ラインを通じて並列運転している他の全てのロード・センサに分配され、この平均電圧は、ロード・センサの負荷分担回路によって参照されます。

並列ラインの電圧と各ロード・センサの負荷信号電圧を比較し、各ロード・センサは各発電機の出力を必要に応じて増加／減少させて、ロード・センサの負荷信号電圧が並列ラインの電圧に等しくなるようにします。ロード・センサの出力が、スピード・コントロール内の速度制御回路に直接入力される事により、アクチュエータはエンジンへの燃料供給量を変化させて、一定の発電機周波数を保ちながら電力システムの負荷を各発電機に正確に比例配分します。発電機の並列運転用アプリケーションの配線は、図 2-8 を御参照下さい。

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。ロード・センサとスピード・コントロールを発電機負荷制御装置又はインポート／エクスポート制御装置と組み合わせて使用する場合、アイソクロナス・モードで無限大母線と並列運転する事ができます。この時、発電機負荷制御装置又はインポート／エクスポート制御装置からドループ信号がスピード・コントロールに送られます。

第 5 章 問題と処理

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し、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、次の要領で故障箇所を発見します。

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の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「据え付け点検」の中のステップ 6 の「定格速度の設定」が、EPG の速度制御機能を試験する為の最良の方法です。この試験には、(任意に設定した信号を出力可能な)周波数発振器を使用します。又、ロード・センサを接続して並列運転を行うアプリケーションであれば、マニュアル 82313 の第 2 章を参照してテストを行ってください。

その他の点検

前項の「問題と処理」の点検項目を完了した後、次の点検を行います。

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」のところに)「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、摩擦やバックラッシュが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注油、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。
 - ジェネレータ・ロード・センサを使用している場合は、ロード・センサへの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レギュレーション(調定率)、又は横流補償装置が正しく設定されているか。
 - 発電機の電圧レギュレータの指令パルスが正常でないか、故障している。

ジェネレータ・ロード・センサを使用しているアプリケーションで、依然として動作が不安定である場合、全負荷をかけた状態で、負荷信号電圧を LOAD GAIN のポテンシオメータでやや減少させ、並列運転している他の全てのロード・センサも、この下げた電圧と同じレベルになるように調整する。極端な場合、負荷信号電圧を 3VDC まで下げなければならない場合がある。

このような場合は、弊社に御問い合わせください。

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は、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。図 2-6 の上図のように、専用の電源ラインをバッテリー端子から直接スピード・コントロールに配線する事。
5. 原動機を最初に始動した時に、電源のヒューズが切れたり、遮断器が開放した場合、コントロール・ボックスへの電源の極性が逆に接続されている事がある。極性を確認する。コントロール・ボックスの端子 1~4 への配線を外す。これらの配線がグランドにショートしていないか、確認する。
6. 原動機が冷態時にハンティングして、温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。安定性向上の為に必要であれば、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しだい、直ちに新品同様の交換部品や代わりの装置をお届けします。(通常、サービス・コール後 24 時間以内にお届けします。)ただし、カスタマからの要望があった時に持って行ける部品や装置が有った場合に限りです。従って、装置や施設の停止時間や、そのために発生するコストは最少になります。このサービスに要する費用は、通常の料金体系(Flat Rate structured program)に基づいて計算され、弊社のマニュアル J5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に従って、弊社で定める製品に対する保証が全期間にわたって適用されます。

既設の装置を予定より早めに交換する場合や、あるいは不意に装置を取り替えなければならない為に、交換用の装置が必要な場合には、このサービスをお申しつけください。カスタマが弊社にサービス・コールを下された時に、社内にお送りできる交換用の装置があれば、通常 24 時間以内にカスタマ宛てに発送されます。カスタマは、現在使用している装置を、弊社から送られてきた新品同様の装置と付け替えて、古い装置は弊社に送り返してください。返送の手順は、この章の後ろの方に記載されています。

「部品や装置の交換」にかかる費用はフラットレート(通常料金)プラス出荷に要する費用を基準に計算されます。フラットレートの「部品や装置の交換」費用に、交換部品を出荷した際のコアチャージが追加されます。コア(フィールドユニット)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為に、弊社のマニュアル J82715:「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。

装置を本体ごと梱包する

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

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

リターン・オーソライゼーション・ナンバ

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



注

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

交換用部品

制御装置の交換用部品を注文される場合は、次の事柄も一緒にお知らせください。

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

弊社の所在地、電話番号、FAX 番号

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

日本ウッドワードガバナ株式会社

TEL:043-213-2198 FAX:043-213-2199

その他のアフタ・マーケット・サービス

弊社では、製品をお客様に安心して使って頂く為に、装置販売後も次のようなサービスを実施しております。これらのサービスをご希望される方は、弊社に電話、Eメール、ウェブサイトなどでお申し込みください。

- テクニカル・サポート
- プロダクト・トレーニング
- フィールド・サービス

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

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

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

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

技術情報

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

工場名と所在地

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

原動機に関するデータ

エンジン／タービンの型式番号 _____
原動機の製造者名 _____
シリンダ数 _____
使用する燃料（ガス、気体、蒸気など） _____
定格速度、定格馬力等 _____
用途／使用方法 _____

ガバナに関するデータ

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

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____
制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____
シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____
制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____
シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____
制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____
シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____
制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____
シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____
制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____
シリアル番号 _____

ウッドワード社の製品の部品番号とレビジョン _____
制御装置の特徴／ガバナのタイプ _____
シリアル番号 _____

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

メモ

DECLARATION OF CONFORMITY

According to EN 45014

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

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

Model Name(s)/Number(s): EPG 12V 8290-187 and similiar
EPG 24V 8290-185 and similiar

Conformance to Directive(s): 89/336/EEC COUNCIL DIRECTIVE of 03 May 1989 on
the approximation of the laws of the Member States
relating to electromagnetic compatibility.

Applicable Standards: EN61000-6-2, 2001: EMC Part 6-2: Generic Standards -
Immunity for Industrial Environments
EN61000-6-4, 2001: EMC Part 6-4: Generic Standards -
Emissions for Industrial Environments

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

MANUFACTURER

Signature



Full Name

Jennifer R. Williams

Position

Engineering Manager

Place

WIC, Fort Collins, CO, USA

Date

7-25-02.

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



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