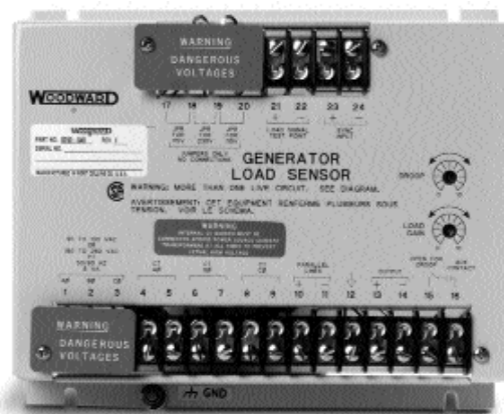




設置要領、作動原理、調整用マニュアル



ジェネレータ・ロード・センサ Part No. 8290-048

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 JA82313(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、知っている则ち利便な情報

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。

注 意

この機器を据付及運転する前にこの説明書とその他関連の印刷物全てを熟読すること。プラントの知識と安全の情報、そして事前注意の全てについて習熟すること。これらの指示に従わない場合は、人身事故又は、財産の損傷の原因となり得る。

機械油圧式ガバナ、電気制御器、アクチュエータ、燃料制御装置、ガバナの駆動機構、リンケージ等の故障による原動機のオーバー・スピードを防止し、事故から人命を保護するために過速（又はオーバー・テンプレチャーあるいは過圧等）遮断装置をガバナとは別に設置すること。

注 意

このマークは静電気による損傷を受け易い事を示す。



開 封 厳 禁

このマーク入の袋は指定場所以外では開封しないこと。

注 意

電子コントロール装置本体及びそのプリント板を構成している各部品は静電気に敏感です。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す。

- 取扱う前に人体の静電気を放電する（取り扱い中はアースした作業台の上に接触させておくこと）。
- プリント板をプラスチック、ビニール及スタイロフォーム等の近くに置かぬこと（但、静電気防止対策されているプラスチックは除く）。
- プリント板の引き抜き、持ち運び又は取り扱う場合は前面プレートの取っ手のみを持つようにする。
- プリント板をコントロール装置本体より引き出した場合はプリント板の先端の端子を下記の部品番号のコンダクティブ・バーで覆い、更に静電気防止用保護カバーに密封する。

電子コントロール名	保護カバーの部品番号	ショールディング・バーの部品番号
43027 電子コントロール装置	4951-019	4962-005
シーケンサ	4951-031	—
400 コントロール	4951-043	—
デジタル・コントロール・システム (DCS)	4951-027	—

注 意

電子コントロール装置の損傷を防ぐために電子コントロール装置からバッテリーへの配線を外す前に充電器を切るかバッテリーから充電器への配線を外す。

マニュアルに重要な改訂があり改訂版が発行されるとマニュアル番号の末尾のアルファベットが順次変えられる。

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。

©Woodward Governor Company, 1983
All Rights Reserved

目 次

章	名 称	頁	章	名 称	頁
第 1 章／一般概要		1		SPM-Aシンクロナイザ	9
序文		1		負荷分担用並列ライン	9
参考文献		1		据え付け点検	9
				目視点検と配線の点検	9
第 2 章／作動原理		3	第 5 章／調整		10
電 源		3	位相の点検		10
パワー・センサ		3	位相の修正方法		11
制御回路		3	LOAD GAINの調整		14
アイソクロナス制御での負荷分担		3	DROOP（ドループ）の調整		14
ドループ運転		3	発電機間で並列運転するシステムの ドループ設定		14
第 3 章／静電気防止対策		5	無限大母線と並列運転するシステムの ドループ設定		15
第 4 章／据え付け		6	第 6 章／問題と処理		16
設 置		6	第 7 章／修理及び返送要領		18
配 線		6	修理のための返送要領		18
電 源		6	交換用部品		18
出 力		6			
電流トランス		6			
電圧トランス		6			
アイソクロナス/ドループ切換用モードスイッチ		6			

図

図	名 称	頁
1-1.	ジェネレータ・ロード・センサを使用した 代表的なシステム図	2
2-1.	ブロック図	4
4-1.	電流トランスの配線方法 （オープン・デルタ結線）	6
4-2.	ジェネレータ・ロード・センサの外形寸法図	7
4-3.	ジェネレータ・ロード・センサの代表的な プラント配線図	8
5-1.	位相点検用配線図	12
5-2.	ドループの調整	15

第 1 章 一 般 概 要

ジェネレータ・ロード・センサ（部品番号：8290-048）はウッドワードガバナー社で設計、製作されています。

図 1-1 にジェネレータ・ロード・センサを使用した代表的なシステムが示してあります。

序 文

ジェネレータ・ロード・センサはウッドワード社製の701 DSC(デジタル・スピード・コントロール)、1712/1724EPGや2301Aスピード・コントロールボックスを発電機のアプリケーションに使用する際にアイソクロナス、又はドループ制御で負荷分担をさせるために使用します。オプションとしてこのロード・センサと共に使用出来るウッドワード社製のSPM-Aシンクロナイザ、並列位相スイッチ、インポート/エクスポート・コントロールやオートマティック・パワー・トランスファーロード (APTL) コントロールなどがあります。

参 考 文 献

ジェネレータ・ロード・センサ（部品番号：8290-048）や共に使用出来るオプションのユニットに関する下記の文献につきましては日本ウッドワードガバナー㈱に御問合せ下さい。

マニュアル番号	名称
J82381	オートマティック・パワー・トランスファーロード・コントロール
J82384	SPM-Aシンクロナイザ
J82493	全電気式ガバナ (EPG)
82456	IMPORT/EXPORT CONTROLS (英文のみ)
82461	PARALLELING PHASE SWITCH (英文のみ)
82497	PRECISION FREQUENCY CONTROL (英文のみ)

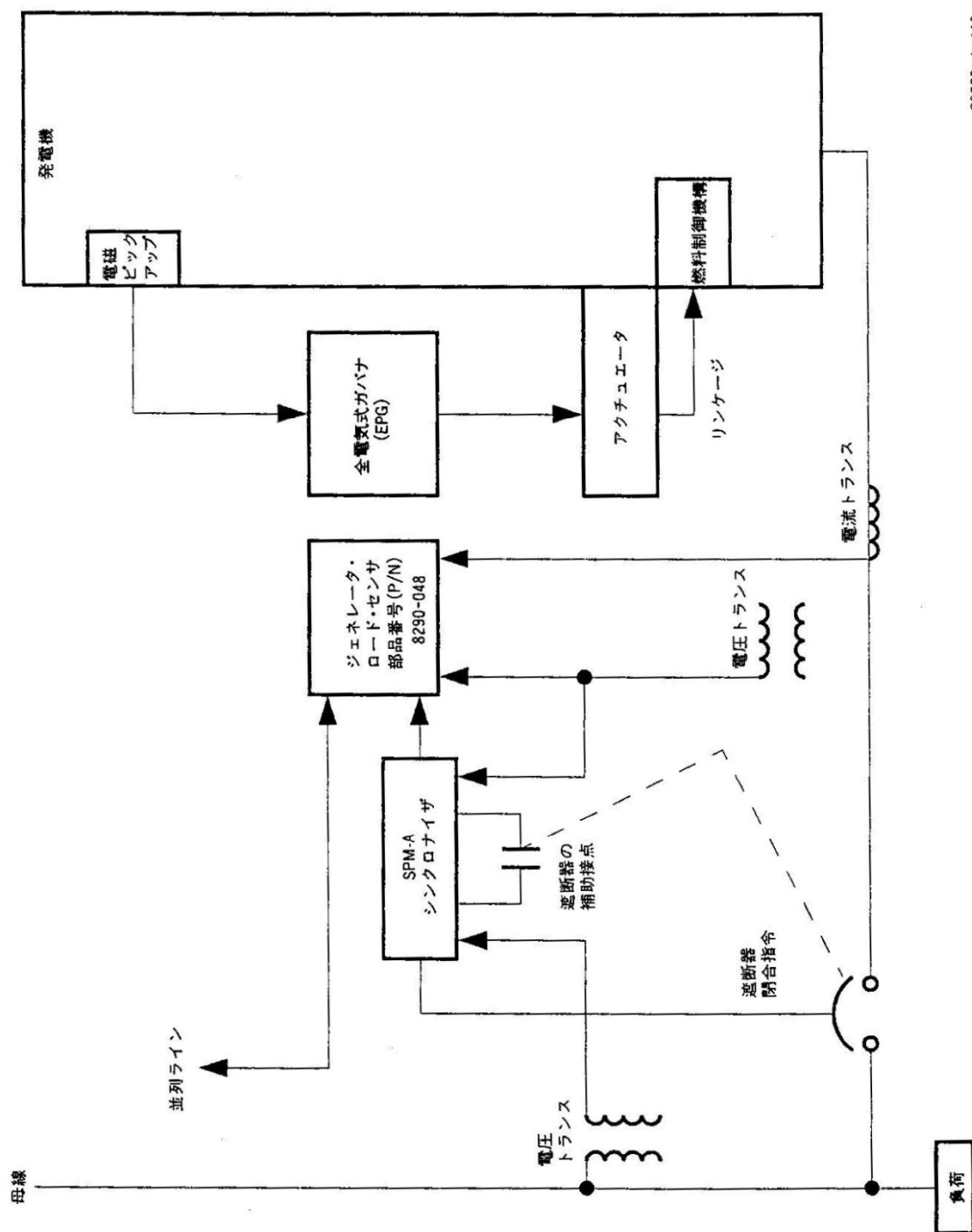
82300-A-112
8-21-89RM

図1-1. ジェネレータ・ロード・センサを使用した代表的なシステム図

第 2 章 作 動 原 理

本章ではジェネレータ・ロード・センサの作動と内部回路について述べます。図 2-1 にジェネレータ・ロード・センサのブロック図を示します。ジェネレータ・ロード・センサは発電機の出力を検出し、ジェネレータ・ロード・センサの並列ラインを通して複数の発電機の並列運転をアイソクロナス制御で負荷分担させるために使用されます。

又、ジェネレータ・ロード・センサはアイソクロナス制御での並列運転の他に買電やアイソクロナス制御にて並列運転をしている所内発電機システムにドループ制御にて発電機を並列運転させる場合にも使用されます。

電 源

ジェネレータ・ロード・センサの内部回路を作動させるための電源電圧は安定な直流電圧にジェネレータ・ロード・センサにて変換されます。ジェネレータ・ロード・センサの電源は発電機出力の 3 相の内の 2 相の電圧トランスより供給されます。端子 17~20 をジャンパーして入力電圧 95~130 VAC、又は 190 ~260 VAC を選定します。ブランチ配線図 (図 4-2 参照) にこれらのジャンパー及び配線方法が示されています。

パワー・センサ

発電機の電力 (kw) 負荷はジェネレータ・ロード・センサのパワー・センサ回路で演算されます。パワー・センサ回路は発電機出力の電流値、電圧と電流の位相を検出します。発電機の電圧は電圧トランス (PT) で、電流は電流トランス (CT) で入力します。これら 2 つの入力信号はこのパワー・センサ回路で発電機の実負荷信号として演算され、直流信号に変換されて制御回路に入力されます。各発電機のこの負荷信号電圧は発電機の負荷に比例しています。

制 御 回 路

負荷信号電圧はシステム中の他の発電機と同じになるように制御回路で調整します。システム内の発電機の負荷信号電圧は全負荷時に同じ値に設定します。各ジェネレータ・ロード・センサの制御回路には各発電機の負荷信号電圧調整用のポテンショメータが設けてあるため各負荷信号電圧は同じ値に設定することが出来ます。

アイソクロナス制御での負荷分担

制御回路は発電機間の負荷信号電圧の誤差を並列ラインを通じて比較します。この誤差電圧はジェネレータ・ロード・センサの出力端子を通じて各種スピード・コントロールボックスに入力されます。ジェネレータ・ロード・センサの出力はこれらユニットの速度コントロール回路に入力され、システム内の発電機の周波数が変動しない限り並列ラインを通して負荷信号電圧を一定に保つように原動機の燃料を増、減させます。

ドループ運転

ドループ制御のモードでは制御回路内の DROOP のポテンショメータで設定したドループ率に見合ったジェネレータ・ロード・センサの出力が各種スピード・コントロールボックスに入力され、発電機の負荷量に応じて速度設定を下げます。

ジェネレータ・ロード・センサを使用してドループ制御で複数の発電機を並列運転する場合、各ロード・センサの並列ラインは使用しません。従って、発電機の周波数は負荷量に応じて変わるため、定格周波数を維持させるために自動負荷分担装置などを別に設ける必要があります。隔離された電力 (無限大母線や買電との並列運転がない) システムでアイソクロナス制御にて複数の発電機の並列運転をさせるにはその内の 1 台の大容量の発電機をアイソクロナス制御で運転し、その他の小容量の発電機をドループ制御で運転しても出来ます。この場合、電力システムの周波数は大容量の発電機に依存します。

発電機システムをドループで制御し、無限大母線や買電と並列運転する場合、発電機システムの周波数はこれら買電に依存します。発電機をドループ制御する場合、DROOP のポテンショメータの設定とジェネレータ・ロード・センサと接続されている各種スピード・コントロールボックスの速度設定で負荷量は決まります。

オプションの SPM-A シンクロナイザを使用して発電機を自動同期投入させる場合、同期投入前の発電機の周波数と位相を母線と同相にさせるためジェネレータ・ロード・センサの出力にバイアスをかけて、スピード・コントロールボックスの速度設定を変更し、原動機を増、減させます。

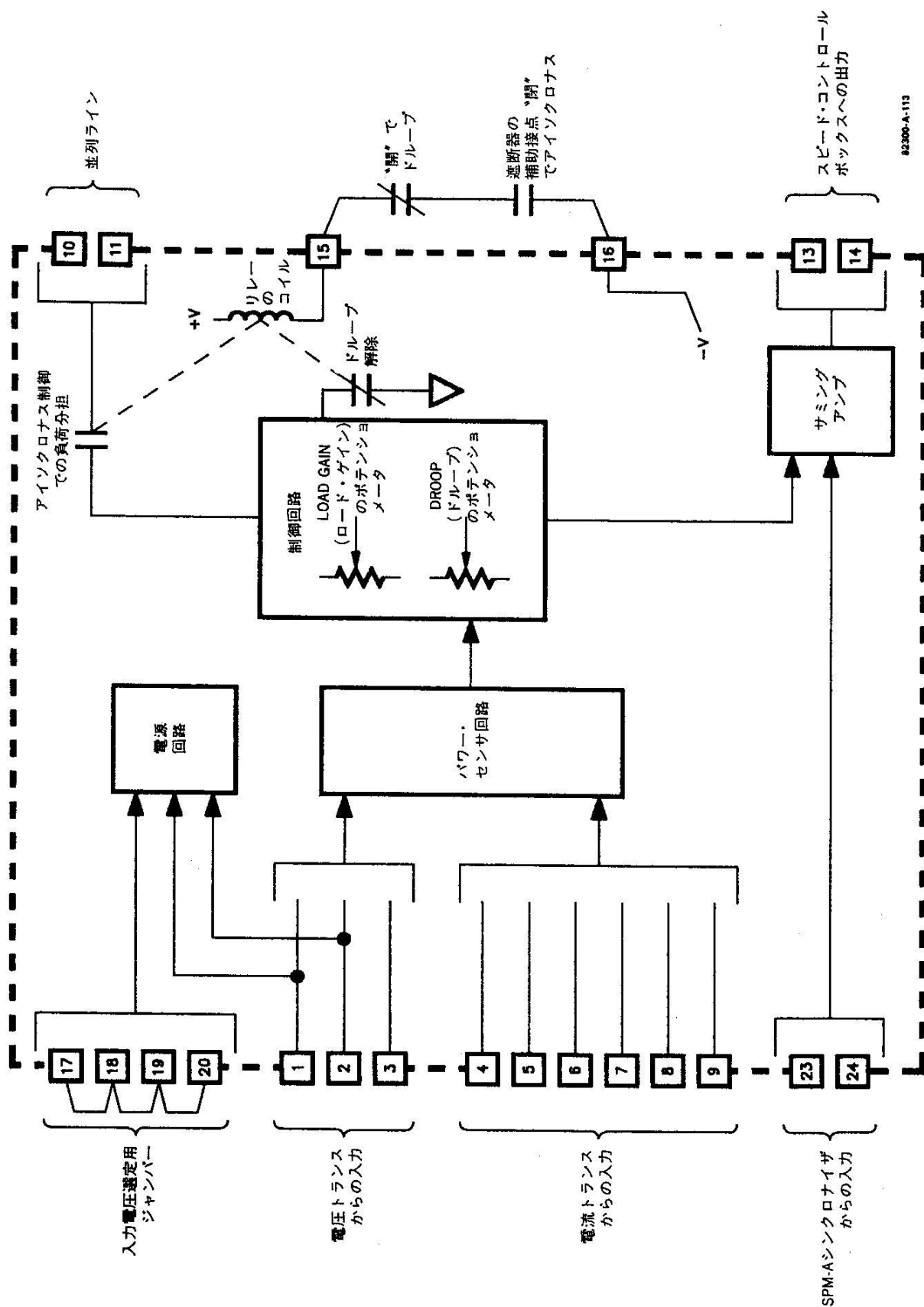


図 2-1. ブロック図

82300-A-113

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。このようなパーツ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にするか、又は除去する特別な予防対策を施す必要があります。

1. ジェネレータ・ロード・センサを取り扱う前に人体に帯電している静電気を放電します。

- 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ます。
- 合成繊維の衣服を着用した場合はジェネレータ・ロード・センサに触れる前に人体に帯電している静電気を放電するよう特に注意して下さい。綿又は綿の混紡の衣服は合成繊維のものよりは静電気を帯電しないため出来る限り綿の衣服を着用して下さい。

2. 絶対に必要な場合以外はプリント板をジェネレータ・ロード・センサのシャーシから取り外さないで下さい。プリント板を取り扱う場合は次の指示に従って下さい。

- プリント板の縁を持ち、プリント板上のパーツには触れないで下さい。
- 電導性のものや手でプリント板のトレース、端子板やパーツに触れないで下さい。
- ジェネレータ・ロード・センサのシャーシより交換するプリント板を取り外したら直ちに新しいプリント板を静電気防止用の保護カバーから取り出してシャーシに取り付けて下さい。

3. プラスティック、ビニール及びスタイロフォーム等は静電気を帯電し放電するためジェネレータ・ロード・センサや内部のプリント板を取り扱う場所に置かないで下さい。

- 上記の製品にはプラスチック又はスタイロフォーム製のコーヒー・カップ、コーヒー・カップ用ホルダー、タバコの包装紙、セロハン製のキャンディーの包装紙、ビニール製の本又はカバー、プラスチック製のビン及び灰皿などが含まれます。

第 4 章 据 え 付 け

設 置

図 4-2 にジェネレータ・ロード・センサの外形寸法図が示されています。このユニットはスピード・コントロールボックスの近くに据え付けて下さい。任意位置に据え付け可能ですが調整や配線の際に必要なスペースや換気性のある涼しい場所を考慮して下さい。ジェネレータ・ロード・センサは周囲温度が $-40^{\circ}\text{C} \sim 75^{\circ}\text{C}$ の範囲で使用出来ませんが、 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ の範囲が最良の使用条件です。

配 線

図 4-3 にジェネレータ・ロード・センサのプラント配線図が示されています。このプラント配線図は代表的なもので特別なシステムについては示されていません。工事に際しては各システムの仕様に合ったプラント配線図を御参照下さい。配線の一般要領についてはマニュアル J25070 「電気ガバナの設置要領」にも記載されています。

プラント配線図にてシールドの表示のある配線はツイスト・ペアのシールド線を使用します。シールド線はノイズによる制御の誤動作を防止します。シールド線のシールド部をユニットの端子 12 と 22 に接続し、もう一方の末端は浮かせておきます(図 4-3 参照)。シールド線のシールド部の両端はアースしないで下さい。シールド線を高圧線や高電流線と共に同じ導管内を走らせしないで下さい。編組シールド線にハンダ付けをしないで下さい。

全ての配線には圧着端子を使用して下さい。

電 源

ジェネレータ・ロード・センサには専用の電源は必要ありません。すなわち、電源はユニット内部の電圧トランスから供給されます。

出 力

ジェネレータ・ロード・センサの出力端子と各種スピード・コントロールボックスの所定の端子にツイスト・ペアのシールド線を使用して配線します。

電流トランス

プラント配線図に示されているように電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの所定の端子に接続します。一般的には 3 相の電流トランスを使用します。しかし、図 4-1 に示されているようなオープン・デルタの 2 相の電流トランスを使用することも出来ます。

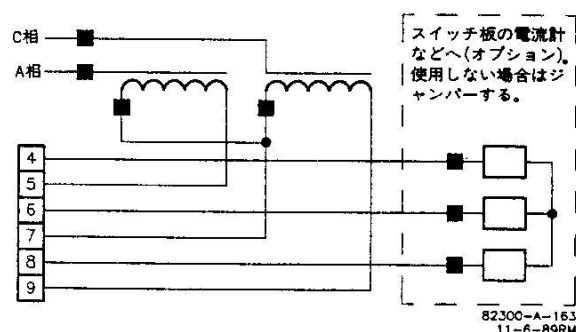


図 4-1. 電流トランスの配線方法
(オープン・デルタ結線)

電圧トランス

プラント配線図に示されているように電圧トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの所定の端子に接続します。

アイソクロナス/ドループ切換用 モード・スイッチ

ジェネレータ・ロード・センサには負荷分担用並列ラインに使用するリレーが内蔵されているため、ジェネレータ・ロード・センサと並列ラインの母線間のリレー接点を設ける必要はありません。シールド線を使用して負荷分担用並列ラインをジェネレータ・ロード・センサの端子 10 (+) と 11 (-) に直接配線します。又、シールド線のシールド部の末端は端子 12 に接続します。

アイソクロナス/ドループ切換用モード・スイッチを端子 15 と 16 間に遮断器の補助接点を介して直列に接続します。このモード・スイッチと遮断器の補助接点が閉じるとアイソクロナスでの負荷分担制御のモードになります。

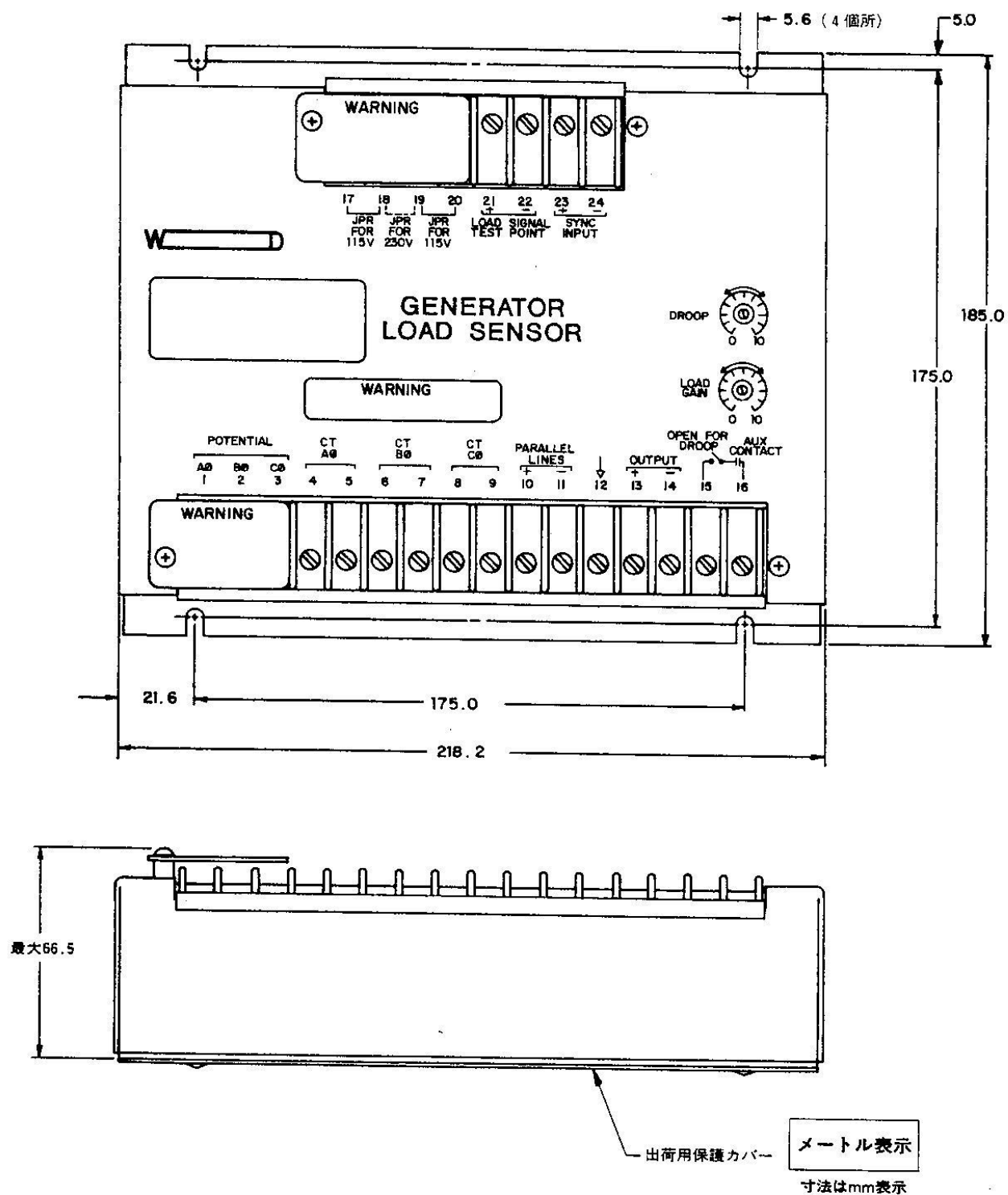


図 4 - 2. ジェネレータ・ロード・センサの外形寸法図

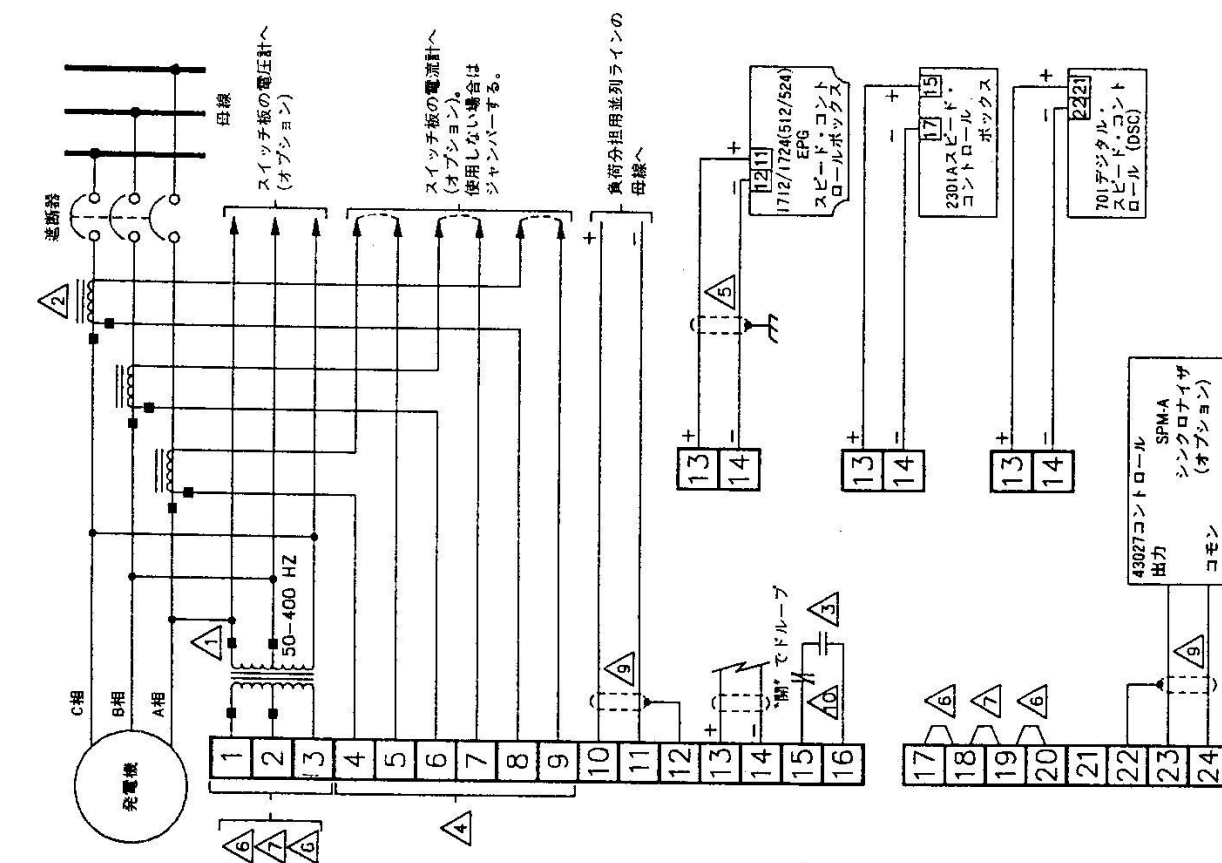


図 4-3. ジェネレータ・ロード・センサの代表的なプリント配線図

△ 3相間に平衡が取られている負荷を負わせ、100%の力率の状態では電流トランスは同じ相の電圧トランスの入力端子に合わせるように配線し、ジェネレータ・ロード・センサの端子で次のように各位相が合うことを確認する。

- 位相 A: 電圧入力端子 1 (ニュートラルに対して) と電流入力端子 4 (■) と 5 は同じ相である。
- 位相 B: 電圧入力端子 2 (ニュートラルに対して) と電流入力端子 6 (■) と 7 は同じ相である。
- 位相 C: 電圧入力端子 3 (ニュートラルに対して) と電流入力端子 8 (■) と 9 は同じ相である。

△ 電流トランスの電流容量は発電機の最大負荷にてトランスの 2 次側で 5A であること。電流トランス用負荷抵抗は公称 0 VA の容量である。

△ 遮断器が閉じると、その補助接点も閉じる。

△ この端子から配線を外し発電機を運転する場合は高電圧から配線、及びトランスの焼損を防ぐために電流トランスと並列に負荷抵抗を接続すること。

△ ジェネレータ・ロード・センサからスピード・コントロールボックスへの出力用配線にはツイスト・ペアのシールド線を使用する。シールド線の末端はスピード・コントロールボックスを止めているスクリューでまとめてアースする。ロード・センサ側の末端は浮かせておく。

△ 端子 1～3 への入力線間電圧が実効値 95～130VAC (50～400Hz) の場合、端子 17 と 18 間、端子 19 と 20 間を各ジャンパーする。

△ 端子 1～3 への入力線間電圧が実効値 190～250VAC (50～400Hz) の場合、端子 18 と 19 間をジャンパーする。

△ 電圧トランスの消費電力は 1 相当り入力電圧 230VAC 実効値で 5 VA、1 相当り入力電圧 15VAC 実効値で 2.5 VA です。

△ 43027 コントロールや SPM-A シンクロナイザからの出力用配線にツイスト・ペアのシールド線を使用する。シールド線の末端は端子 22 に接続し、もう一方の末端は浮かせておく。

△ 原動機を常にアイソクロナス制御で単独運転する場合のみユニット上の「DROOP」のポテンシオメータを反時計方向一杯に設定し、端子 15 と 16 間はジャンパーする。

82300-A-165
89-12-18 GA

このアイソクロナスのモードではユニットに内蔵された並列ライン用のリレーが作動し、ドループのモードは解除されてユニット内部の制御回路は並列ラインに接続されます。

このモード・スイッチ又は／及び遮断器の補助接点が開くとドループ制御のモードになります。すなわち、モード・スイッチが開かれると遮断器の補助接点が開いていてもドループ制御のモードが選定されています。

SPM-Aシンクロナイザ

SPM-Aシンクロナイザを使用する場合はツイスト・ペアのシールド線を使用します。

負荷分担用並列ライン

原動機をアイソクロナスのモードで負荷分担制御させる場合はツイスト・ペアのシールド線を使用して並列ラインに接続します。ドループ制御のモードしか使用しない場合は並列ラインを設ける必要はありません。

据え付け点検

ジェネレータ・ロード・センサを最初に作動させる前に次の目視点検と配線の点検を行なって下さい。

目視点検と配線の点検

1. ジェネレータ・ロード・センサがしっかりと固定されているか点検します。
2. 全ての配線が正しく接続され、端子板上の全てのスクリューがしっかりと締め込まれていることを点検します。
3. ブラント配線図に示されている通りにシールド線を使用し、それらシールド部の末端が指示通りに処理されているか点検します。

注 意

制御装置が適切に据え付けられて正しい作動が確認されるまでエンジン、タービン又はその他の原動機を始動しないで下さい。発生するかも知れない人身傷害、生命喪失又は物的損失からの損害を防ぐため、制御装置の静的点検や調整中にエンジン、タービン又はその他の原動機を始動しないで下さい。

第 5 章 調 整

本章ではジェネレータ・ロード・センサを据え付け後、発電機の並列負荷分担を適切に行なわせるための調整方法について述べます。

注 意

機械油圧式ガバナ、電気制御器、アクチュエータ、燃料制御装置、ガバナの駆動機構、リンク機構等の故障による原動機のオーバー・スピードを防止し、事故から人命を保護するために過速（又はオーバー・テンプレチャーあるいは過圧等）遮断装置をガバナとは別に設置すること。

1. 電圧トランスの2次側の電圧に適合するようにジェネレータ・ロード・センサの端子17、18、19及び20のいずれかが正しくジャンパーされていることを確認します。図4-3のプラント配線図を御参照下さい。
2. 端子10と11、端子23と24の配線を外します。
3. 端子15と16間をジャンパーしてアイソクロナス制御のモードを選定します。

注 意

発生するかもしれない人身傷害、生命喪失又は物的損失からの損害を防ぐため、エンジン、タービン又はその他の原動機の始動に際しては機械油圧式ガバナ又は電気式コントロール、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動系統リンク機構又は制御装置の故障による暴走又はオーバー・スピードを防ぐべく緊急停止できるように準備しておくこと。

4. エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。

注 意

全負荷の状態が最も正確な調整が出来ますが、発電機に全負荷をかけられない場合はその発電機が負える最大の負荷をかけて本章の調整方法で示されている負荷信号電圧を全負荷時と比較して比例的に減らして設定して下さい。例えば、

全負荷で2 kWの容量の発電機が1 kWの負荷をかけられている場合、本章の調整方法で示されている全ての負荷信号電圧は半分の値に設定します。従って、負荷を減少させるとそれに比例して本章の調整方法で示されている負荷信号電圧も減少することを確認します。

5. LOAD GAINのポテンショメータを時計方向一杯に回します。
6. 端子21（+）と22（-）間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を直流電圧計で計測します。LOAD GAINのポテンショメータでこの負荷信号電圧が6.0VDCになるように調整します。この負荷信号電圧が6.0VDC得られない場合には下記の「位相の点検」の11項目を御参照下さい。
7. LOAD GAINのポテンショメータを反時計方向一杯に回します。
8. 端子21（+）と22（-）間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧が 3.4 ± 0.25 VDCになることを確認します。この電圧が得られない場合は下記の「位相の点検」の11項目を御参照下さい。
9. 発電機を無負荷にします。
10. 端子21（+）と22（-）間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧が 0.0 ± 0.25 VDCになることを確認します。この範囲に入らない場合はジェネレータ・ロード・センサが故障していますので日本ウッドワードガバナ社に修理のため御返送下さい。

位相の点検

この点検に際してはアイソクロナス制御で発電機を単独運転し、力率を $100 \pm 10\%$ に設定します。

11. 電圧トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの次の端子に接続し、誤りがあれば修正します。
 - A相—端子1
 - B相—端子2
 - C相—端子3
12. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
13. 端子21（+）と22（-）間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を直流電圧計で計測します。LOAD GAINのポテンショメータでこの負荷信号電

圧が6.0VDCになるように調整します。この負荷信号電圧が6.0VDC得られない場合には出来るだけ6.0VDCに近い電圧に調整します。この設定した電圧を記録しておきます。

14. エンジンを停止します。

注 意

発電機が負荷運転中にジェネレータ・ロード・センサの端子4～9の配線を絶対に取り外さないで下さい。負荷運転中に電流トランスが開放されると危険な高電圧が発生します。

15. A相の電流トランスから端子5に接続されている配線を外して端子4に接続し、A相の電流トランスをショートします。

16. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。

17. 端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を直流電圧計で計測します。この負荷信号電圧はB相とC相の電流トランスの極性が正しければ、上記13項目で記録した電圧の約1/3の値に減少します。例えば、上記13項目で記録した電圧が6.0VDCであれば、その電圧は約4.0VDCに減少します。

18. エンジンを停止します。

19. A相の電流トランスからの配線を端子4と5に接続して元に戻します。

20. 上記17項目の点検で負荷信号電圧が約1/3の値に減少する場合は次の21項目を御参照下さい。又、上記17項目の内容と合わない場合は「位相の修正方法」の項目を御参照下さい。

21. B相の電流トランスから端子7に接続されている配線を外して端子6に接続し、B相の電流トランスをショートします。

22. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。

23. 端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を直流電圧計で計測します。この負荷信号電圧はA相とC相の電流トランスの極性が正しければ、上記13項目で記録した電圧の約1/3の値に減少します。例えば、上記13項目で記録した電圧が6.0VDCであれば、その電圧は約4.0VDCに減少します。

24. エンジンを停止します。

25. B相の電流トランスからの配線を端子6と7に接続して元に戻します。

26. 上記23項目の点検で負荷信号電圧が約1/3の値に減少する場合は次の27項目を御参照下さい。又、上記23項目の内容と合わない場合は「位相の修正方法」の項目を御参照下さい。

27. C相の電流トランスから端子9に接続されている配線を外して端子8に接続し、C相の電流トランスをショートします。

28. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。

29. 端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を直流電圧計で計測します。この負荷信号電圧はA相とB相の電流トランスの極性が正しければ、上記13項目で記録した電圧の約1/3の値に減少します。例えば、上記13項目で記録した電圧が6.0VDCであれば、その電圧は約4.0VDCに減少します。

30. エンジンを停止します。

31. C相の電流トランスからの配線を端子6と7に接続して元に戻します。

32. 上記29項目の点検で負荷信号電圧が約1/3の値に減少する場合は、電流トランスの位相関係は正常であるため「位相の修正方法」の項目を省略し、「LOAD GAINのポテンショメータの調整」の項目を御参照下さい。又、上記29項目の内容と合わない場合は「位相の修正方法」の項目を御参照下さい。

位相の修正方法

この点検方法によって電流トランスの正しい接続が確認出来ます。正しい電流トランスの接続とはジェネレータ・ロード・センサの端子に電流トランスからの配線の極性が正しく接続されていることです。前項の「位相の点検」にて位相が不適当である場合のみ本項目を御参照下さい。

ジェネレータ・ロード・センサの端子で各電圧相に対する電流相の位相 (A、B及びC相) が同相で各電流相の極性が正しければ、端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧は正極性を示します。

この電流トランスからの配線の接続に一部誤りがあると、端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの正極性を示した負荷信号電圧は減少します。

この点検方法としてはジェネレータ・ロード・センサに入力される3相の電流トランスの内の1相の電流トランスからの配線の極性について確認します。電流トランスからの

配線をジェネレータ・ロード・センサの所定の電流相の入力端子に接続し、この電流トランスの極性を入力端子で入れ換える毎に端子21 (+)と22 (-)間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を記録し、この電圧が正極性で最大の値を示した方の電流トランスからの配線を所定の入力端子に接続します。

上記の要領で2番目の電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの所定の電流相の入力端子に接続し、この電流トランスの極性を入力端子で入れ換える毎にLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を記録し、この電圧が正極性で最大の値を示した方の電流トランスからの配線を所定の入力端子に接続します。

最後の電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの所定の電流相の入力端子に接続し、この電流トランスの極性を入力端子で入れ換える毎にLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を記録し、この電圧が正極性で最大の値を示した方の電流トランスからの配線を所定の入力端子に接続します。

以上で3相の電流トランスはジェネレータ・ロード・センサの各電流相の入力端子に適切に配線されたこととなります。各電流トランスからの配線に各相が判るようにラベルを貼ります。

位相を修正するために頻繁にエンジンを停止し、電流トランスからの配線を取り外す必要があります。このような位相を点検する際の煩雑さを防ぐために図5-1のような電流トランスの暫定的な接続方法をここに紹介します。各電流トランスと並列に負荷抵抗 (0.5Ω、20W) を接続し、発電機の負荷を遮断してジェネレータ・ロード・センサより電流トランスからの配線を外します。発電機が負荷運転中に中継端子とジェネレータ・ロード・センサ間の配線の変更は出来ませんが、負荷を遮断して配線を変更した方が安全です。負荷運転中に電流トランスからの配線は絶対に外さないで下さい。

位相の修正が完了してから中継端子より負荷抵抗を外します。

注 意

発電機の負荷運転中に電流トランスを絶対に開放しないで下さい。危険な高電圧が発生します。

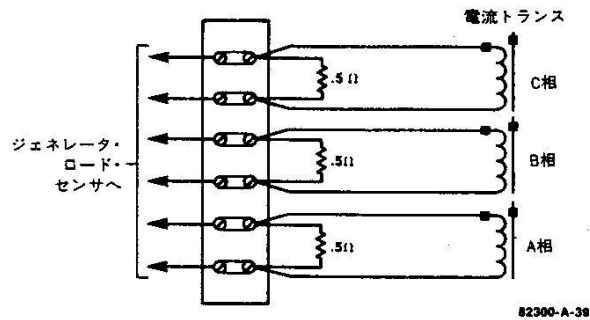


図5-1. 位相点検用配線図

次に、実際に位相を修正する方法について述べます。この点検と修正に際してはアイソクロナスで発電機を単独運転し、力率100±10%に設定します。

1. エンジンが停止していることを確認します。
2. 各電流トランスからの配線に暫定的に各相と極性を示すラベルを任意に貼り付けます。このラベルを付けた配線が必ずしもこの時点でジェネレータ・ロード・センサの入力端子に正しく接続されるとは限りませんが、この項目を進行するに従って明確にされます。
3. 端子6と7からB相のラベルをつけた電流トランスからの配線を取り外してショートします。この配線の先端はジェネレータ・ロード・センサの端子に接続されるために圧着端子が取り付けられているので、スクリューとナットでショートして固定し、絶縁テープを巻きます。
4. 端子8と9からC相のラベルをつけた電流トランスからの配線を取り外してショートします。この配線の先端はジェネレータ・ロード・センサの端子に接続されるために圧着端子が取り付けられているので、スクリューとナットでショートして固定し、絶縁テープを巻きます。
5. A相のラベルをつけた電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサのA相の入力端子4と5に接続します。
6. * エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。

7. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
8. エンジンを停止して端子4と5に接続されているA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を逆にして接続します。
9. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
10. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
11. エンジンを停止します。
12. 端子4と5に接続されているA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を取り外して端子6と7に接続します。
13. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
14. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
15. エンジンを停止して端子6と7に接続されているA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を逆にして接続します。
16. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
17. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
18. エンジンを停止します。
19. 端子6と7に接続されているA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を取り外して端子8と9に接続します。
20. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
21. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
22. エンジンを停止して端子6と7に接続されているA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を逆にして接続します。
23. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
24. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
25. エンジンを停止します。
26. 端子8と9に接続されているA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を取り外して上記7、10、14、17、21と24項目で記録した21 (+) と22 (–) での負荷信号電圧が正極性で最大の値を示した端子4と5、6と7、8と9のいずれかの端子に電流トランスの極性に注意してA相のラベルをつけた電流トランスからの配線を接続します。
27. B相のラベルをつけた電流トランスからの配線の絶縁テープをはがし、ショートしたスクリューとナットを取り外します。このB相のラベルをつけた電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの残りの2相の電流相の入力端子のどちらかに接続します。
28. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
29. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
30. エンジンを停止してB相のラベルをつけた電流トランスからの配線を逆にして接続します。
31. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
32. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
33. エンジンを停止します。
34. B相のラベルをつけた電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの残りの電流相の入力端子に接続します。
35. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
36. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
37. エンジンを停止してB相のラベルをつけた電流トランスからの配線を逆にして接続します。
38. *エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
39. 端子21 (+) と22 (–) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
40. エンジンを停止します。
41. B相のラベルをつけた電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの電流相の入力端子より取り外して上記29、32、36と39項目で記録した端子21 (+) と22 (–) での負荷信号電圧が正極性で最大の値を示した電流相の入力端子にB相のラベルをつけた電流トランスからの配線を接続します。
42. C相のラベルをつけた電流トランスからの配線の絶縁テープをはがし、ショートしたスクリューとナットを取り外します。このC相のラベルをつけた電流トランスからの配線をジェネレータ・ロード・センサの残りの電流相の入力端子に接続します。

43. * エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
44. 端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
45. エンジンを停止してC相のラベルをつけた電流トランスからの配線を逆にして接続します。
46. * エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
47. 端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧を計測し、記録します。
48. エンジンを停止します。
49. 上記の44と47項目で記録した端子21 (+) と22 (-) での負荷信号電圧が正極性でより大きい値を示した電流トランスの極性に合わせてC相のラベルをつけた電流トランスからの配線を接続します。
50. 以上で任意のラベルをつけた各電流トランスからの配線はジェネレータ・ロード・センサの電流相の入力端子に正しく接続されたことになります。

LOAD GAINの調整

この調整に際してはアイソクロナスで発電機を単独運転し、力率を100±10%に設定します。

1. * エンジンを始動して発電機に全負荷をかけます。
2. 端子21 (+) と22 (-) 間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧が 6.0 ± 0.1 VDCになるようにLOAD GAINのポテンショメータで調整します。

LOAD GAINのポテンショメータの調整で負荷信号電圧が6.0VDCまで上げられない場合はそれよりも低い電圧値に設定します。又、この設定した電圧に他の全てのユニットの負荷信号電圧も揃えます。

アイソクロナスで並列運転中にLOAD GAINのポテンショメータを時計方向に回すとそのユニットの発電機の負荷は減少します。ある値に設定した負荷信号電圧で発電機の負荷分担が不安定になる場合は、この負荷信号電圧をLOAD GAINのポテンショメータで下げて他の全てのユニットの負荷信号電圧もこの下げた値に揃えます。全てのユニットの負荷信号電圧を下げることは負荷分担のゲインを減少させることにより負荷分担の感度を鈍くすることになります。

極端に遅い応答を示すシステムでは3 VDC以下に負荷信号電圧を下げた方が良い場合があります。

このような場合は日本ウッドワードガバナークレジットに御問合せ下さい。

* 注 意

全負荷の状態が最も正確な調整が出来ます。しかし、発電機に全負荷がかけられない場合はその発電機が負える最大の負荷をかけて本章の調整方法で示されている負荷信号電圧を全負荷時と比較して比例的に減らして設定します。例えば全負荷で2 kwの容量の発電機が1 kwの負荷をかけられているとすると本章の調整方法で示されている全ての負荷信号電圧は半分の値に設定します。従って、負荷を減少させるとそれに比例して本章の調整方法で示されている負荷信号電圧も減少することを確認します。

DROOP (ドループ) の調整

ドループは常にパーセント (率) で表示されます。ロード・センサのドループは次の式より算出されます。

$$\text{ドループ率} = \frac{\text{無負荷時の速度} - \text{全負荷時の速度}}{\text{無負荷時の速度}}$$

発電機がドループ運転を必要とする場合、ドループ率をDROOPのポテンショメータで設定します。ドループの設定方法は発電機間の並列運転のみ行なうのか、又は発電機が無限大母線と並列運転するシステムかによって異なります。

発電機間で並列運転するシステムのドループ設定

1. ドループ/アイソクロナス切換用スイッチを開きます (又は端子15と16間を開放します)。
2. エンジンを始動してスピード・コントロールボックス上のRATED SPEEDのポテンショメータで無負荷にてエンジンを定格速度に設定します。
3. * 発電機に全負荷をかけます。
4. DROOPのポテンショメータで要求する速度に設定します。

例えば：発電機が無負荷定格時60Hzで運転されて、全負荷時DROOPのポテンショメータで57Hzに設定されたとすると5%のドループが得られたことになります (図5-2 参照)。

* 発電機に50%の負荷しかかけられない場合であれば、DROOPのポテンシオメータでこの時58.5Hzに設定すれば5%のドループが得られます (図5-2参照)。

無限大母線と並列運転する システムのドループ設定

1. 並列運転する前にスピード・コントロールボックスに配線されている外部速度設定用ポテンシオメータで要求するドループ率に合う速度に設定します。

例えば：無負荷定格運転時に発電機周波数が60Hzの場合、5%のドループを得ようとすれば63Hzに設定します。

2. この設定したポテンシオメータの位置 (63Hz) にマークして定格速度 (60Hz) に設定を戻します。
3. DROOPのポテンシオメータを時計方向一杯に回します (最大のドループ設定)。

4. ドループ/アイソクロナス切換用モード・スイッチが開かれている (又は端子15と16間が開放されている) ことを確認します。

5. 発電機を無限大母線に同期投入して並列運転します。

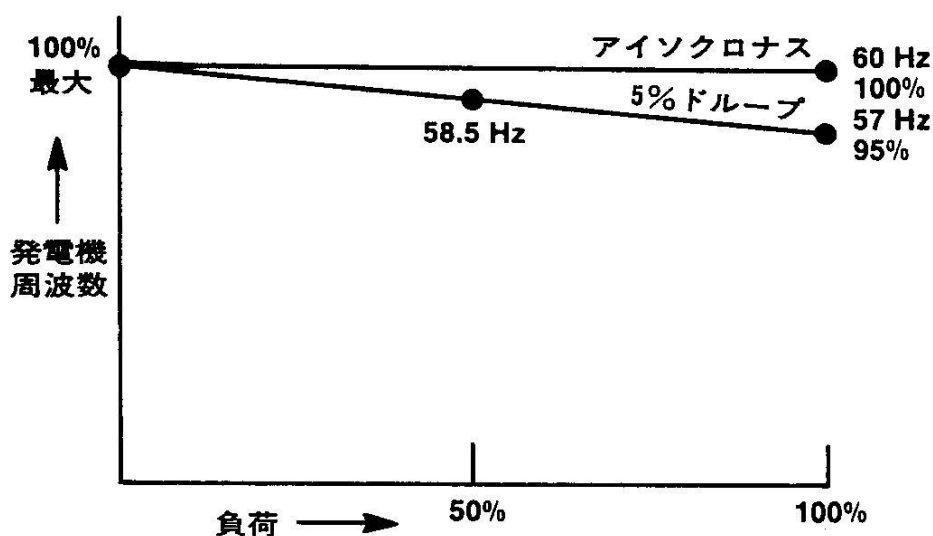
6. 上記2項目でマークした位置にポテンシオメータを設定します。

7. * DROOPのポテンシオメータを要求する全負荷が得られるまで反時計方向に回し、ドループを減少させます。

以上でジェネレータ・ロード・センサの調整は完了しました。

* 発電機に全負荷をかけられない場合、負荷に応じて上記の1項目方法で要求するドループ率に合うような速度を設定します。

例えば：50%負荷で5%のドループに設定しようとするれば、上記の1項目の方法で61.5Hzに設定します。



82300-A-38

図5-2. ドループの調整

第 6 章 問 題 と 処 理

ジェネレータ・ロード・センサが正常に作動しない場合、次の故障対策表を御参照下さい。表中の「故障」の内容は実際に起こり得る代表例として示されています。

注 意

本章は故障対策の指針です。下表で示されている他に故障の原因も考えられます。従って、その故障に適した別の修理方法も考えられます。

故 障	原 因	修 正
負荷が増加すると速度が下がる。	- ドループ／アイソクロナス切換用スイッチがドループ・モードに選定されているか、ジェネレータ・ロード・センサの端子15と16間が開放されていてドループ・モードが選定されています。 - エンジンが適切に運転出来ない場合：負荷運転中のエンジン速度を観測し、アクチュエータの出力軸の位置を点検します。 - エンジン、又はスピード・コントロールボックスに問題がある場合：スピード・コントロールボックスからロード・センサへの配線を取り外し、エンジン単独で負荷運転する。	ジェネレータ・ロード・センサの端子15と16間をジャンパーします。 エンジンの運転の状況を観測します。必要に応じて配線、又はスイッチを交換します（遮断器の補助接点が開いていてもジェネレータ・ロード・センサはドループのモードが選定されていることを確認します。第4章の「アイソクロナス／ドループ切換用モード・スイッチ」の項目を御参照下さい）。 全負荷位置の付近でドループを持つようであればエンジンが燃料制御で要求された以上の馬力を発生出来ないか、又は過負荷の状態にあります。エンジンの燃料制御が最大の位置にあれば上記のことが考えられます。 負荷を加えるとエンジン速度が下がる場合はエンジンの運転方法、又はスピード・コントロールボックスに問題があります。エンジンに定格以上の負荷をかけているか、又はエンジンへ燃料が十分に供給されていないことが考えられます。
ジェネレータ・ロード・センサが誤動作する。	- 配線が外れているか、又は配線の接続不良 - EMI（電磁干渉）	全ての配線がしっかりと接続されていることを確認します。必要であればしっかりと固定します。 シールド線がループを作るようなアースは避けます。すなわち、全てのシールド配線の末端を一点アースし、もう一方の末端は浮かせておきます。これらのシールド線を高圧線やノイズ源（サイリスタを使用している装置は特に大きなノイズを発生します）から出来る丈離して配線して下さい。配線の長さを出来る丈短くします。可能であれば、配線を鋼製の導管に入れます。

故 障	原 因	修 正
		スピード・コントロールボックスへの電源はバッテリーより直接配線します（バッテリーから各装置に配電する分岐点やスタータ用電源からスピード・コントロールボックスに電源を供給しないで下さい）。別の装置が付け加えられる場合は配線を分けてバッテリーより供給して下さい。
端子21（+）と22（-）間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧が低過ぎる。LOAD GAINのポテンショメータを調整しても負荷信号電圧は上がらない。	電圧トランスと電流トランスの位相の関係が異なっている場合 電流トランスからの出力が十分でない場合。	位相の点検を行ないます。位相の点検が必要な場合は第5章の「位相の修正方法」を御参照下さい。 全負荷時に電流トランスの出力が5 Aあることを確認します（電流トランスは全負荷で3～7 Aの出力を必要とします）。電流トランスを上記のレンジに合うものと交換して下さい。
端子21（+）と22（-）間のLOAD SIGNAL TEST POINTでの負荷信号電圧が高過ぎる。LOAD GAINのポテンショメータを調整しても負荷信号電圧は下がらない。	電流トランスからの出力が高過ぎる場合	全負荷時に電流トランスの出力が5 Aあることを確認します（電流トランスは全負荷で3～7 Aの出力を必要とします）。電流トランスを上記のレンジに合うものと交換して下さい。
エンジンが他のユニットとうまく負荷分担しない。	1. ガバナで制御されているだけの燃料がエンジンに送られてない場合 2. 各ユニットの速度設定が不揃いの場合 4. 不適当なロード・センサの位相入力 5. 発電機間の横流（各発電機の力率の不揃いに注意します）。	スピード・コントロールボックスからアクチュエータへの最大電圧を確認します。アクチュエータへ最大電圧が加えられてもリンケージに拘束があったり、燃料制御機構がストッパーで制限されている場合を除いて出力軸が最大位置に行かない場合はアクチュエータ、又はスピード・コントロールボックスに問題があります。 全てのユニットを単独無負荷運転してエンジン速度を確認し、必要ならば再設定します。 第5章の「位相の点検」を御参照下さい。必要ならば配線を修正して下さい。 発電機の電圧レギュレータを調整して下さい。
エンジンが他のユニットとうまく負荷分担しない。	ジェネレータ・ロード・センサの端子15と16間が開放されてドループのモードが選定されている場合	ジェネレータ・ロード・センサの端子15と16間をジャンパーします。エンジンの運転状況を確認し、必要ならば配線、又はスイッチを交換して下さい。

第 7 章 修理及び返送要領

修理のための返送要領

ジェネレータ・ロード・センサを修理するために返送する場合は次の内容を明記の上、日本ウッドワードガバナー㈱に御返送下さい。

- 修理後のユニットの返送先
- ユニット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
- 要求される修理の範囲

注 意

ユニットを取り扱う前にマニュアルJ82715Aの「電子制御装置、プリント板及びモジュールの取り扱い注意書」を熟読して下さい。

ユニットの返送に際して、梱包は次の要領で行なって下さい。

- ユニットの表面が保護出来るようなもので梱包します。
- 工業認可された耐衝撃性の最低10cm厚の梱包材料を使用し、しっかりと梱包します。
- 二重の段ボール箱を使用します。
- 箱の外側を出荷用のテープで密閉します。

交換用部品

ユニットの交換用部品の御入用の節は次の内容を御知らせ下さい。

- ユニットの銘板に示されている部品番号 (P/N)
(例: 8290-×××)
- ユニットの銘板に示されているシリアル番号 (S/N)

尚、交換部品の詳細については日本ウッドワードガバナー㈱、又は最寄りのウッドワードガバナー社に御問合せ下さい。

弊社のサービス部の所在地と電話番号

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

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.