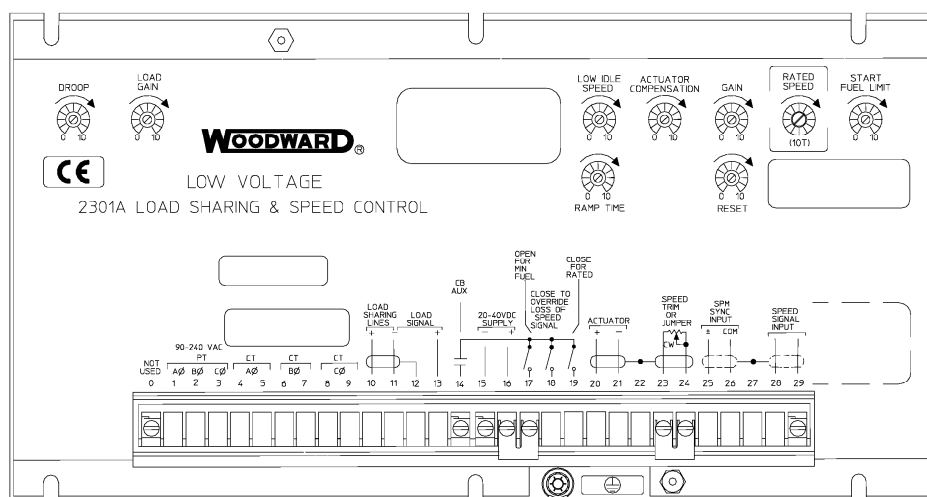




設置要領、作動原理、調整用マニュアル



2301A ロード・シェアリング & スピード・コントロール・ボックス 9905 シリーズ (UL 防爆認定番号 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、訂正されていることがあります。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 JA82389(G 版)

人身事故および死亡事故防止の為の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

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。

©Woodward Governor Company, 2004

All Rights Reserved

目 次

第 1 章	第 4 章
一般概要..... 1	運転及び調整..... 12
序 文..... 1	序 文..... 12
概 要..... 1	最初の運転方法..... 12
アプリケーション..... 1	始動時の設定..... 12
参考文献..... 3	安定性の調整..... 13
第 2 章	速度設定の調整..... 14
静電気防止対策..... 4	過渡応答に対する調整..... 14
第 3 章	アクチュエータ・コンベンションの調整..... 14
据え付け..... 5	アイドル速度の調整..... 14
受け入れ..... 5	ランプ時間の調整..... 16
供給電源..... 5	スタート・フュエル・リミット
環境条件..... 5	（始動燃料制限）の調整..... 16
配 線..... 5	電磁ビックアップの点検..... 16
シールド線..... 5	電流トランス（CT）の位相の点検..... 16
速度制御レンジの設定..... 5	位相の修正方法..... 17
電圧トランスとの配線方法..... 9	LOAD GAIN の調整..... 19
電流トランスとの配線方法..... 9	DROOP（ドループ）の調整..... 19
アイソクロナス／ドループ	第 5 章
切換用モード・スイッチと	作動原理..... 22
負荷分担用並列ライン..... 9	速度制御..... 22
電 源..... 10	外部装置との接続用端子..... 23
最小燃料用スイッチ..... 10	並列運転..... 26
スピード・フェイル回路の無効..... 10	第 6 章
アイドル／定格速度用	問題と処理..... 27
ランプ・スイッチ..... 10	故障対策方法..... 27
アクチュエータへの出力..... 11	第 7 章
外部速度設定用	修理及び返送要領..... 35
ポテンショメータ..... 11	修理のための返送要領..... 35
SPM-A シンクロナイザ..... 11	交換用部品..... 35
速度検出..... 11	
据え付け後の点検方法..... 11	

図

1-1. 2301A ロード・シェアリング — スピード・コントロールボックス （低電源電圧タイプ）..... 2
1-2. 2301A ロード・シェアリング — スピード・コントロールボックス （高電源電圧タイプ）..... 2
1-3. 銘 板..... 3
3-1. シールド線の加工方法..... 6
3-2. ディップ・スイッチ S1 の設定..... 6
3-3. プラント配線図（低電源電圧タイプ）..... 7
3-4. プラント配線図（高電源電圧タイプ）..... 8
3-5. アイソクロナス／ドループ切換用モード・スイッチと遮断器の補助接点..... 9
4-1. エンジンの始動時の応答特性と過渡応答特性..... 15
4-2. 位相点検用の暫定配線図..... 18
4-3. ドループの調整..... 20
4-4. 2301A LSSC の外形寸法図..... 21
5-1. 速度制御システム..... 22
5-2. 速度制御回路の調整用ポテンショメータの配線図..... 23
5-3 (A). 外部との接続用端子（低電源電圧タイプ）..... 24
5-3 (B). 外部との接続用端子（高電源電圧タイプ）..... 25
5-4. アイソクロナスでの並列運転システム..... 26
5-5. 並列運転用ポテンショメータの配置図..... 26

2301A ロード・シェアリング — スピード・コントロール・ボックス
の部品番号に対するアプリケーション表 (9905 シリーズ)

部品番号 (P/N)	アクチュエータ への出力電流 (mA)	フォワード・アクティング型 又は リバース・アクティング型	速度制御レンジ の選択方法	アクチュエータの 接続方法 (タンデム 又はシングル)	電源電圧	減速用ランプ ジェネレータ
9905-020	0-200	フォワード型	スイッチ	シングル	 20 ↓ 45 VDC 	無
9905-021	0-200	リバース型	スイッチ	シングル		無
9905-022	0-400	フォワード型	スイッチ	シングル		無
9905-023	0-400	リバース型	スイッチ	シングル		無
9905-024	0-200	フォワード型	スイッチ	タンデム		無
9905-025	0-200	リバース型	スイッチ	タンデム		無
9905-026	0-20	フォワード型	スイッチ	シングル		無
9905-027	0-20	リバース型	スイッチ	シングル		無
9905-028	0-200	フォワード型	スイッチ	シングル		有
9905-029	0-200	リバース型	スイッチ	シングル		有
9905-030	0-200	フォワード型	スイッチ	シングル	 115VAC 又は 125VDC 	無
9905-031	0-200	リバース型	スイッチ	シングル		無
9905-032	0-400	フォワード型	スイッチ	シングル		無
9905-033	0-400	リバース型	スイッチ	シングル		無
9905-034	0-200	フォワード型	スイッチ	タンデム		無
9905-035	0-200	リバース型	スイッチ	タンデム		無
9905-036	0-20	フォワード型	スイッチ	シングル		無
9905-037	0-20	リバース型	スイッチ	シングル		無
9905-038	0-200	フォワード型	スイッチ	シングル		有
9905-039	0-200	リバース型	スイッチ	シングル		有

電源電圧

2301A ロード・シェアリング — スピード・コントロールボックス (以下 2301A LSSC と称す) は低電源電圧タイプと高電源電圧タイプの二種類があります。低電源電圧タイプのユニットは 20~45VDC を必要とし、高電源電圧タイプのユニットは 88~132VAC、又は 90~150VDC を必要とします。

速度制御レンジ

2301A LSSC はプリント板のディップ・スイッチによって下記の 4 種類の速度制御レンジの中から選定出来ます。

500~1,500Hz	2,000~ 6,000Hz
1,000~3,000Hz	4,000~12,000Hz

第 1 章

一 般 概 要

序 文

本マニュアルは「一般概要」、「静電気防止対策」、「据え付け」、「運転及び調整」、「作動原理」、「問題と処理」及び「修理及び返送要領」の 7 章から構成されています。

概 要

9905 シリーズの 2301A ロード・シェアリング オーバースピード・コントロール・ボックス（以下 2301A LSSC と称す）はディーゼル又はガスエンジン、蒸気又はガスタービンなどのいわゆる原動機で駆動される発電機の数と負荷分担制御ができる電子ガバナのことです。

2301A LSSC は 1 枚のプリント板と鉄製の箱型のシャーシより構成されています。全てのポテンショメータは調整し易いようにシャーシの正面に配置されています。

2301A LSSC はアイソクロナスまたはドループのモードで原動機を運転することが出来ます。

アイソクロナスのモードは原動機の負荷量にかかわらず整定時に一定速度を保つように制御し、次の場合にこのモードは使用可能です。

- 原動機の単独運転
- 隔離された電力システム（無限大母線や買電と並列運転しないシステム）でウッドワード社のロード・シェアリング（負荷分担）可能なコントロールシステム（ロード・センサ別置の電子ガバナやロード・センサの内蔵されている電子ガバナ）付の 2 台以上の発電機の並列運転
- オートマチック・パワー・トランスフェアーロード・コントロール（APTL）、インポート／エクスポート（受電／送電）コントロール、ジェネレータ・ローディング・コントロール（GLC）、プロセス・コントロールなどのユニットやその他の負荷制御用補助装置を使用して無限大母線や買電と発電機とのベースロード運転

ドループのモードは負荷の関数で速度を制御し、次の場合にこのモードは使用可能です。

- 発電機と無限大母線との並列運転
- 機械式や機械油圧式ガバナ付原動機との並列運転

発電機の単独運転に要する 2301A LSSC システムは次のものが含まれます。

- 2301A LSSC ユニット
- 供給電源電圧：低電圧タイプ（20～45VDC）／高電圧タイプ（90～150VDC又は88～132VAC）
- 速度検出用電磁ピックアップ
- 原動機の燃料や蒸気流量を制御するプロポーショナルタイプのアクチュエータ
- 発電機負荷を検出する電流及び電圧トランス

アプリケーション

9905 シリーズの 2301A LSSC の速度制御レンジはデッド・スイッチにて下記のレンジより選定します。

- 500 ～ 1,500Hz
- 1,000 ～ 3,000Hz
- 2,000 ～ 6,000Hz
- 4,000 ～ 12,000Hz

注 意

速度制御レンジは工場出荷時に 2,000～6,000Hz に設定されています。原動機のオーバー・スピードの原因にもなりますので 2301A LSSC 内部のプリント板上のデッド・スイッチの設定位置を確認し、必要に応じて希望する速度制御レンジに設定して下さい。

2301A LSSC にはフォワード・アクティング（順作動）型とリバース・アクティング（逆作動）型、アクチュエータのシングルまたはタンデム運転用のユニットがあります。又、このユニットは三種類の異なるアクチュエータへの出力電流レンジが選択出来、更に高電源電圧のモデル（90～150VDC、又は 88～132VAC／45～440Hz）と低電源電圧のモデル（20～45VDC）があります。高電源電圧のモデルは 2301A LSSC のシャーシの正面に「HIGH VOLTAGE」と表示されていますが、低電源電圧のモデルには表示がありません。リバース・アクティング型 2301A LSSC を使用するシステムでは 2301A LSSC からアクチュエータへの出力信号が減少するとアクチュエータの出力軸は増方向に動きます。アクチュエータへの出力信号が喪失するとアクチュエータは最大位置に動きます。このような場合、リバー

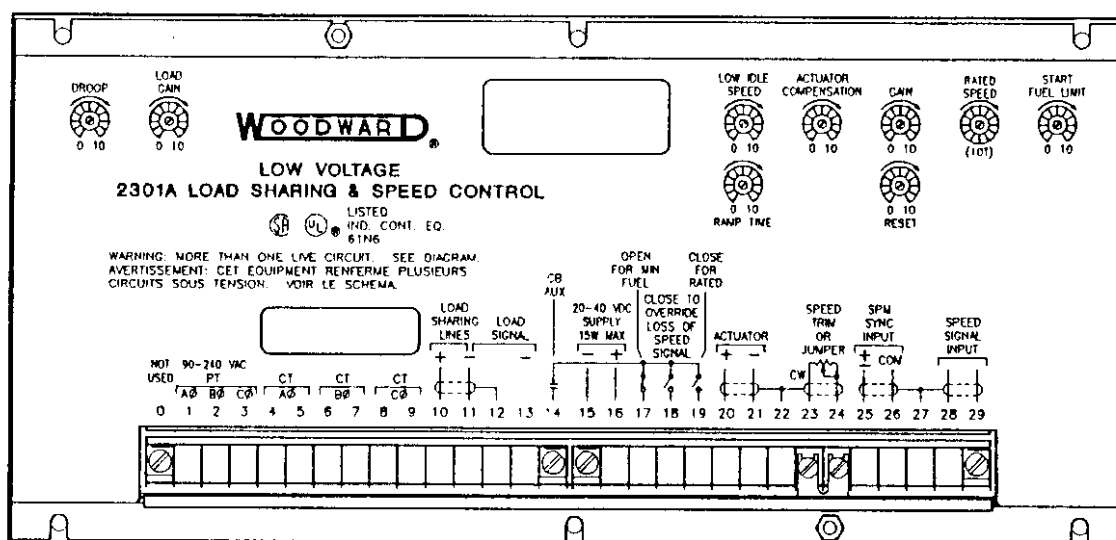


図 1-1. 2301A ロード・シェアリング — スピード・コントロール ボックス
(低電源電圧タイプ)

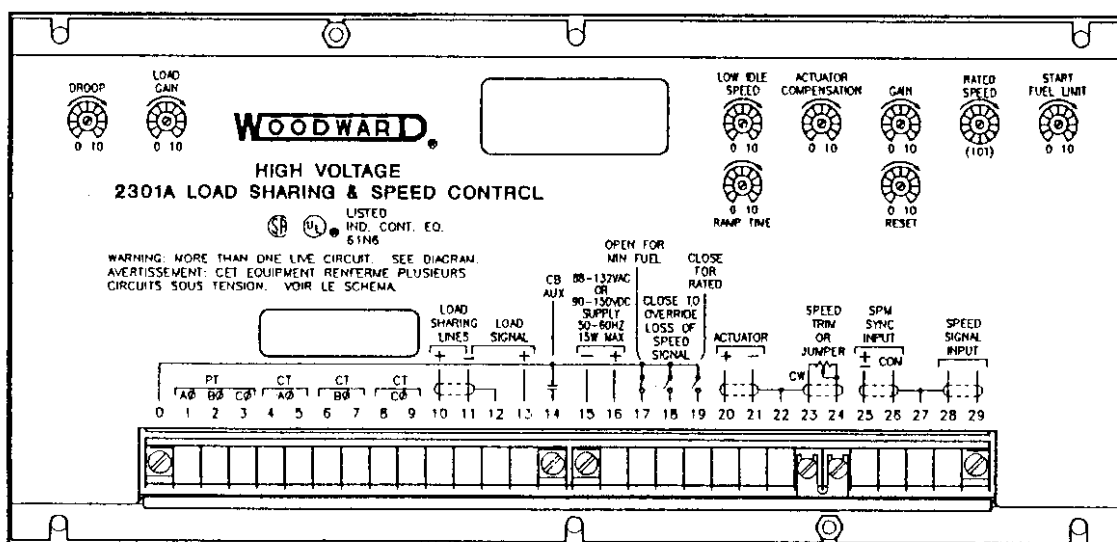


図 1-2. 2301A ロード・シェアリング — スピード・コントロール ボックス
(高電源電圧タイプ)

ス・アクティング型のシステムでバックアップ用機械油圧式ガバナ付アクチュエータを使用するとフォワード・アクティング型のシステムのように原動機は停止することなく機械油圧式ガバナで制御されることもあります。

オプションとして減速用ランプ・ジェネレータ付の 2301A LSSC のユニットもあります。このユニットを使用すると定格速度よりアイドル速度まで約 20 秒かけて減速させることが出来ます。この機能が無いユニットは瞬時に減速します。

9905 シリーズの 2301A LSSC の機能別による部品番号 (P/N) が前ページのアプリケーション表に示されています。

注 意

リバース・アクティング（逆作動）型と
フォワード・アクティング（順作動）型
の 2301A LSSC の外部配線は同じです。

原動機の種類と電磁ピックアップによって検出される周波数の関係は次の式より算出されます。

$$Hz = \frac{\text{ギアの回転数 (RPM)}}{60} \times \text{ギアの歯数}$$

PART NO. WOODWARD 		SERIAL NO.	
☐ FWD	☐ REV	SPEED RANGE (HZ)	
☐ SINGLE	☐ TANDEM		
☐ 200 MA	☐ 20 MA	☐ 400 MA	
MANUFACTURED AT WOODWARD GOVERNOR COMPANY IN			
☐ FT. COLLINS, COLORADO, U.S.A.	☐ BLOOM, BERKE, ENGLAND		
☐ HOOFDOORN, THE NETHERLANDS	☐ SYDNEY, AUSTRALIA		
☐ CASPER, S.P., BRAZIL	☐ TORIMATO, CHINA, JAPAN		

図 1-3. 銘 板

ウッドワードガバナ社では各システムのアプリケーションに応じたコントロールユニットの選択、運転や調整に対する適切なアドバイスを差し上げることが出来ます。そのような節には本マニュアルの巻末に示されている最寄のウ

ッドワードガバナ社に御問合せ下さい。

参考文献

230A LSSC の追加情報及びオプションに関する文献が次に示されます。

これらの文献は本マニュアルの巻末のウッドワードガバナ社に御注文下さい。

マニュアル 名 称

J25031A 原動機速度の制御
第 3 部 (交流発電機の並列運転)

J25070 電気ガバナの設置要領

J82384 SPM-A シンクロナイザ
モデル番号 9905-001~9905-004

J82510G 電子ガバナ用電磁ピックアップ

82514E SPEED SETTING POTENTIOMETERS
USED ON 2301, AND 8290 SYSTEMS
(英文のみ)

J82715A 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

プロダクト・ スペック番号 名 称

82307 2301A LOAD SHARING AND SPEED
CONTROLS, 9905 SERIES

82383 SPM-A SYNCHRONIZER,
9905-001~9905-004

82457 IMPORT/EXPORT CONTROL

82516 EG3P AND EG3PC ACTUATOR

82575 EGB2P GOVERNOR/ACTUATOR

第 2 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限にするか、又は除去する特別な予防対策を施す必要があります。

1. 2301A LSSC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2301A LSSC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2301A LSSCを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。
 - 伝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。
 - 2301A LSSC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するため2301A LSSC本体や2301A LSSC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の包装紙、ビニール製の本又はカバー、プラスチック製のピン及び灰皿などが含まれます。

第 3 章

据 え 付 け

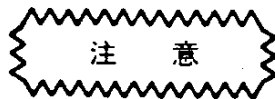
本章では、2301A LSSCの一般的な据え付け工事について説明します。2301A LSSCの供給電源、環境条件及び設置場所の適切な条件について説明します。又、受け入れ後の配線及び据え付け時の点検方法についても説明します。

受け入れ

2301A LSSCの梱包を解く前に第2章の「静電気防止対策」を熟読して下さい。次に梱包を注意深く解き、ユニット本体の曲り、傷、ゆりみ、破損等や部品の欠陥を点検して下さい。損傷がある場合はウッドワードガバナーク社に修理のため御返送下さい。

供給電源

2301A LSSCは20～45VDC、90～150VDC又は88～132VACの電源電圧を必要とします。電源にバッテリーを使用する場合には、安定な直流電圧を維持するために充電器を設けて下さい。



スピード・コントロールボックスの破損を防ぐためにコントロールボックス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して下さい。

環境条件

2301A LSSCの据え付け場所の選定にあたっては次の条件を考慮して下さい。

- 換気性のある涼しい場所に設置します。
- 2301A LSSC本体の修理及び点検時に必要なスペースを設けます。
- 水がかかる場所や湿度の高い場所は避けます。
- コントロール装置は高電圧源、高電流源や電磁誘導を発生する装置より隔離して設置します。
- 振動のある場所は避けます。
- 周囲温度が-40℃～85℃の範囲で制御は可能ですが、10℃～30℃の範囲が最良の使用条件です。

2301A LSSCをエンジン本体に据え付けしないで下さい。

配 線

プラント配線図(図3-3及び図3-4)に代表的な外部との配線を示します。これらの配線やシールド線を使用する配線要領を次の項目に示します。

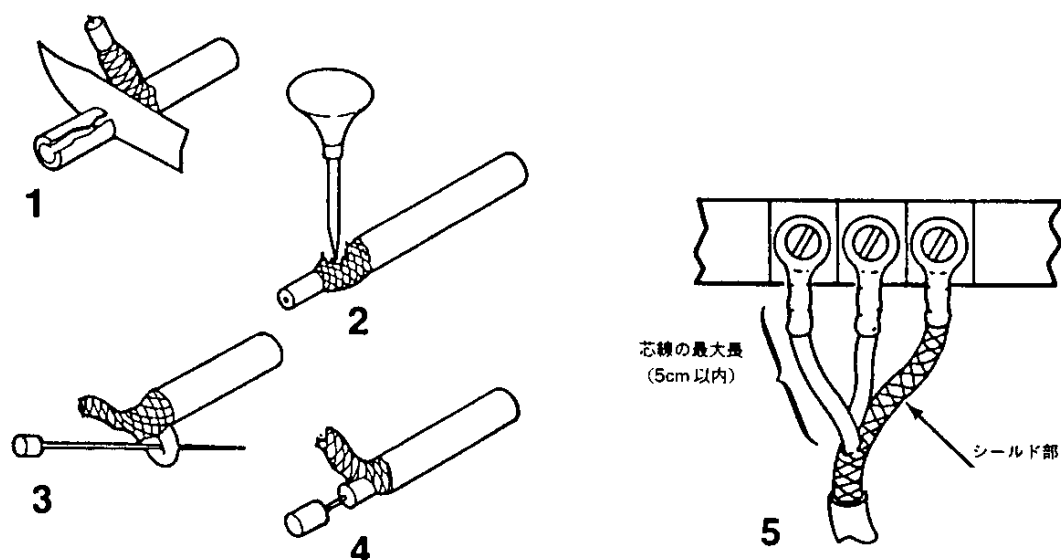
シールド配線

全てのシールド線はツイスト・ペアのものを使用します。編組シールド線にハンダ付けをしないで下さい。全ての信号ラインの配線には近接している装置の誘導信号による影響を避けるためにシールド線を使用して下さい。2301A LSSCの端子にシールド線を接続する要領を図3-1、図3-3及び図3-4に示します。シールド線を端子板に接続する場合にはその先端は出来る丈短く剥ぎ(5cm以内)、圧着端子を付けます。シールド線のもう一方のシールド部の末端は浮かせておきます。又、これらの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ないで下さい。尚、詳細については別冊のPMCC821D「INTERFERENCE CONTROL IN ELECTRONIC GOVERNING SYSTEMS」(英文のみ)を御参照下さい。

シールド線を必要とする長さに切り、次に示す要領でシールド線を加工して図3-1に示されている2301A LSSCの端子に接続して下さい。

1. シールド線の両端の外側の被覆を剥ぎ、編れた又捩られたシールド部を露出します。このシールド部を切断しないで下さい。
2. 先の尖った工具でシールド部の撚線を広げます。
3. シールド部より内部の芯線をむき出します。編組シールド線を使用している場合はシールド部がほぐれないように撚ります。
4. 内部の芯線を先端から約5～6mm剥ぎます。
5. シールド線(芯線及びシールド部)の先端に圧着端子をつけて端子に接続する。

強い電磁干渉(EMI)のある場所、導管内にシールド線を走らせる場合、二重のシールド線を使用する場合、又はその他の特別な場所に配線する場合は最寄のウッドワードガバナーク社に御問い合わせ下さい。



82500-A-33

図 3-1. シールド線の加工方法

速度制御レンジの設定

速度制御レンジは原動機の最高速度を考慮して設定します。原動機の最高制御速度に相当する電磁ピックアップから 2301A LSSC への入力周波数を次の式より算出します。

$$\text{Hz} = \frac{\text{ギアの回転数 (RPM)}}{60} \times \text{ギアの歯数}$$

次に算出した周波数が含まれる 2301A LSSC の速度制御レンジが原動機の最低制御速度に相当する周波数をカバーするように選定します。

ディップ・スイッチ S1 による 4 種類の速度制御レンジの選定方法が図 3-2 に示されています。

注 意

速度制御レンジは工場出荷時に 2000 ~ 6000 Hz に設定されています。原動機のオーバー・スピードの原因にもなりますので 2301A LSSC 内部のプリント板上のディップ・スイッチの設定位置を確認し、必要に応じて希望する速度制御レンジに設定して下さい。

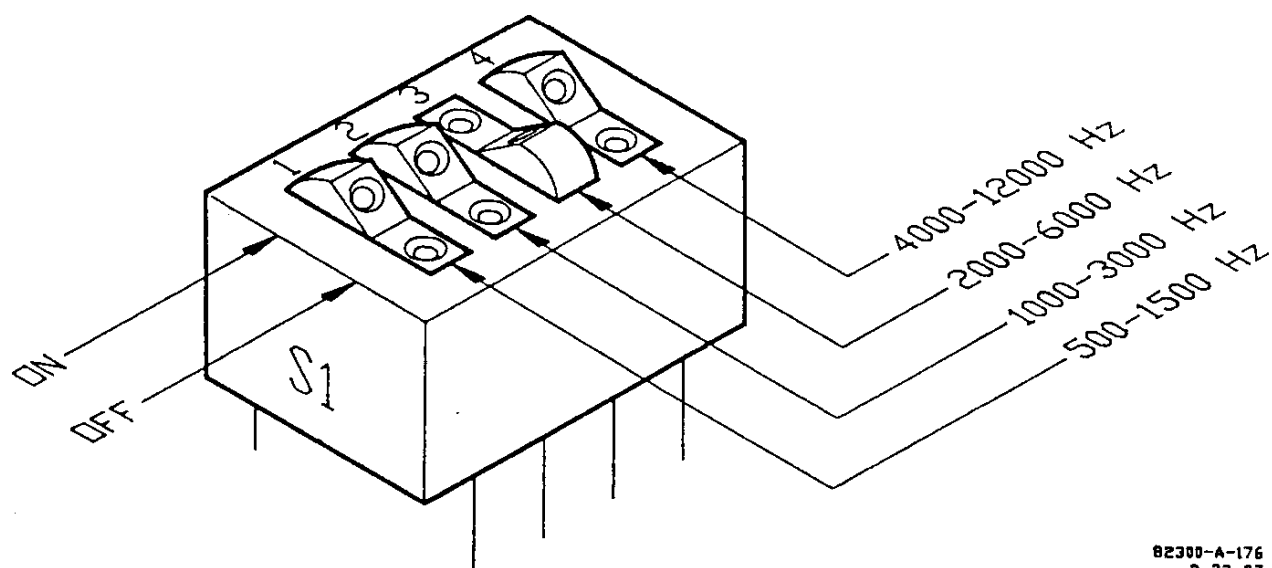
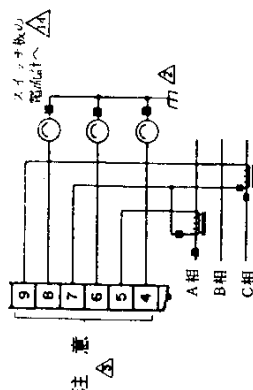
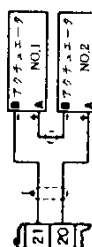
82300-A-176
2-23-87

図 3-2. ディップ・スイッチ S1 の設定



詳細図 A



詳細図日

注意：

△ シールド線はツイスト・ペアのものを使用し、シールド部の末端はグラント配線図に示されているように接続し、アースしてはならない。

△ 2 配線図にアースの指定がある場合は一点アースする。

③ 電流トランスからの配線は外してはならない。人身障害、生命喪失又は物的損失を起し得る高電圧が発生する。

⚠ 電流トランス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。電流トランスの1相当りの最大消費電力は公称値0.1VAです。

△6 3相間に平衡が取れている負荷を負わせ、100%の力率の状態で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、230V LSSC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。

位置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。

④ 遠隔速度設定用ポテンシオメータ又はデジタル・スピード・リファレンス（デジタル速度設定）ユニットを使用する場合は端子23と24間のジャンパーは取り外す。ポテンシオメータはウッドワード・ロビンソン社製の部品番号（P/N）1657-537又は同等品の高精度の100Ω、10回反のものを使用する。100Ωのポテンシオメータで定給油速度の約±5%の速度設定レンジが得られる。

△ アイスクロクロス運転では、アイスクロクロスモードの切換スイッチを必要としない場合は230V AC LSS上の「DROOP」のポテンシオメータを反時計方向へ一様に返し、切換スイッチの代りに端子14と16間をジャンパーする（駆動機を単独運転する場合のみ）が×は選断型の場合を通して端子14と16間を接続する（アイスクロクロスのモードで2台以上の発電機の並列運転をする場合）

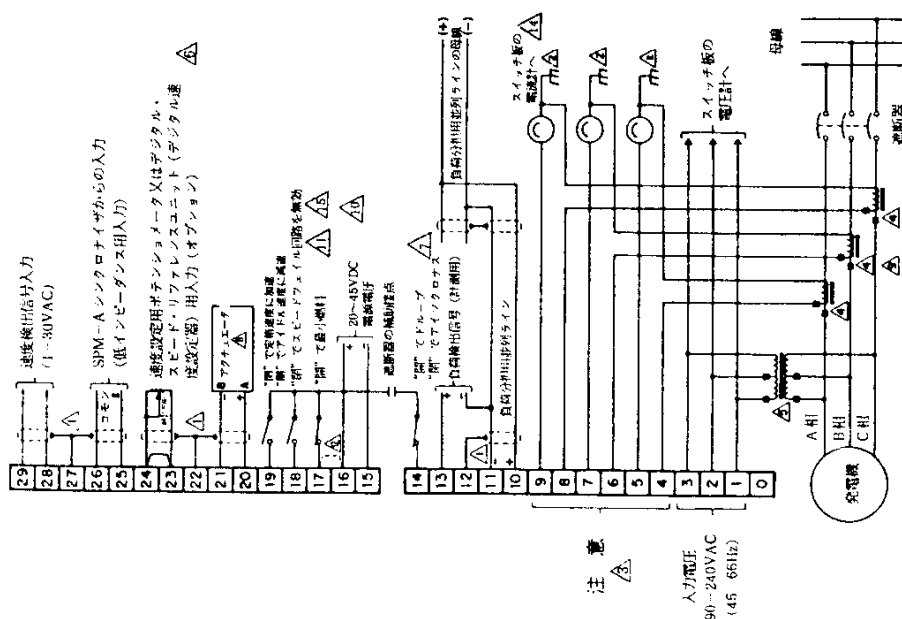
8 △ 直列又はタンデム運転は詳細図を御参照下さい。

△9 オブションの電流トランスとの接続方法は詳細図Aを御参照下さい。

△ 遮断器の閉合でこの補助点も閉合すること。

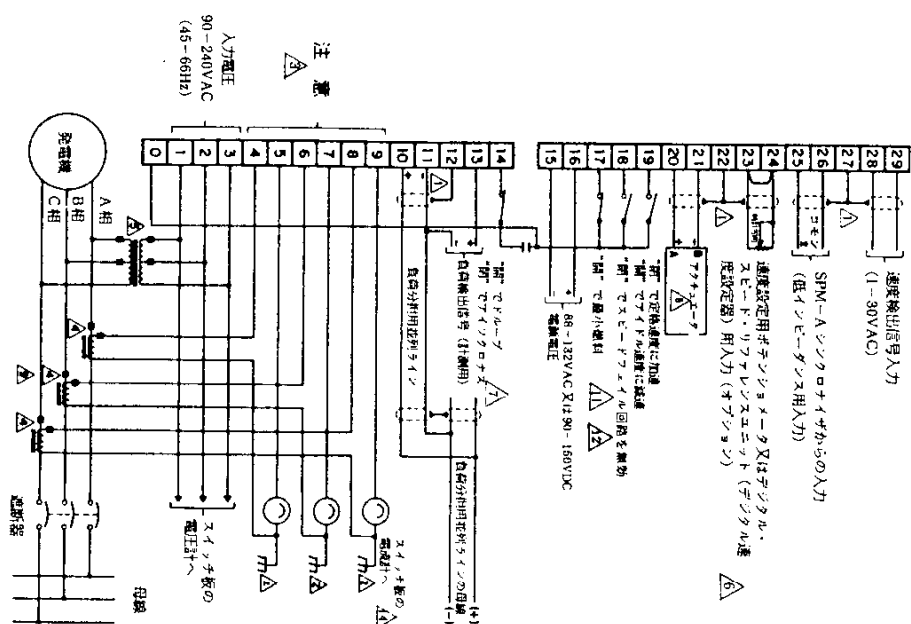
注意：非常用停止機構として使用しないこと。
機械式圧式ガバナ、電氣制御器、アクチュエータ、燃料制御装置、ガバナの駆動機構、リンク機構等の故障による駆動機構のオーバー・スピードを防止し、事故から人命を保護するために加圧（又はオーバー・テンプレチャータあるいは過圧等）過熱装置をガバナとは別に設置すること。

△ 最小燃料用スイッチを使用する場合はジャンパーを外す。



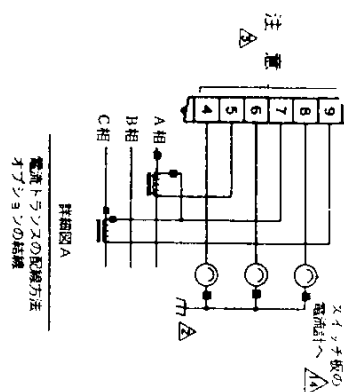
眞
法

このプラント配線図は本マニュアル作成時の最新図を記載しました。本プラント配線図の内容について最新の情報は最寄りのウッドワード・ガバナージャに御座り下さい。

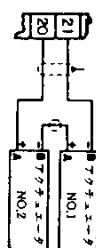


このプラント配線図は本マニュアル作成時の最新図を記載しました。本プラント配線図の内容についての最新情報は最寄のウツロウドガバナ一社に御確認下さい。

注 册



電流トランスの配線方法 オプシヨンの結線



詳細図B

注意

- △ 1 シート鋼は、ステン・ペートのものを使用し、シール部品の末端は、ランタン型鋼線に示されているように接続し、テラスしてはならない。
- △ 2 電線鋼にテラスの指定がある場合は、一点テラスする。
- △ 3 電線、ランソンの電線は外してはならない。
人身電撃、生命喪失又は物的損害を起し得る高電圧が発生する。
電線、ランソンの電線電圧は、発電機の最大負荷にて、ランソンの2次側で5kVであること。電線、ランソンの1相当りの最大消費電力は公称0.1VAです。
- △ 4 電線、ランソンの電線電圧は、発電機の最大負荷にて、ランソンの2次側で5kVであること。電線、ランソンの1相当りの最大消費電力は公称0.1VAです。
- △ 5 3相1組に電荷が取れている負荷を負え、100%の力率の状態で電線、ランソンの電線、ランソンの電力を供給し、250VA LSSCの端子で次のように各位相が合うことを確認する。
- △ 6

- ⑤ 過電流保護設定を用いたアンソノモーターは、アンソタム、ビー・リリアンズ（アメリカの電機会社）、ユニオンを使用する場合は端子23と24間のアンソタム（P/N）1681-537又はユニオン（電機）の100V、10A回路のものを使用する。100Vのアンソノモーターで近価電流の約15%の電流設定はアンソタムが得られる。
- ⑥ アソノクロム運転で、アソノクロム - フループリタムスユニットを必要とし、同じ場合は201A LSSC上の「PROOF」のアンソノモーターを既設計方向へ斜めにし、リタムスユニットの代りに端子14と16間のアンソタム（P/N）1681-537を使用する場合は、か又は過電流保護設定を通して端子14と16間を接続する（アソノクロム運転のキーボード台以上の発電機と並列運転をする場合）。
- ⑦ 直列又はアンソタム運転は詳細図Bを参照して下さい。
- ⑧ オペレーションの電流トランスとの接続方法は詳細図Aを参照して下さい。
- ⑨ 注意：器の閉合停止の機械的接点も閉合すること。
- ⑩ 遮断器：非常用停止の機械的接点として使用しないこと。
機軸由式：非ガソリン、電気制御装置、アソノモーター、機軸制御装置、ガバナの駆動機構、リリアンズ等の装置には必要駆動のオーバーランレバーを付し、事故防止に人命を保護するために互換にはオバーラン・アンソレチャーあるいは過圧等）遮断装置をカバナとは別に設置すること。
- ⑪ 最も燃料消費ユニットを使用しない場合は端子17と0はアンソタムである。

図 3-4. プラント配線図 (高電圧タイプ)

電圧トランスとの配線方法

電圧トランスの二次側からの配線を 2301A LSSC の次の端子に接続します。

- A 相—端子 1
- B 相—端子 2
- C 相—端子 3

電圧トランスの二次側の線間電圧は実効値 90~240VAC です。プラント配線図 3-3 及び図 3-4 を御参照下さい。

電流トランスとの配線方法

代表的な電流トランスの配線方法を図 3-3 及び図 3-4 に示します。又、これらの図にはオープン・デルタの電流トランスの配線方法も示してあります。

アイソクロナス／ドループ切換用モード・スイッチと負荷分担用並列ライン

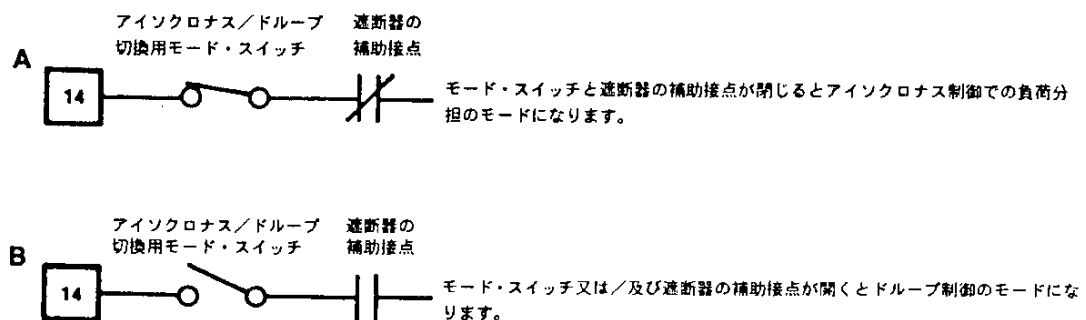
2301A LSSC には負荷分担用並列ラインに使用するリレーが内蔵されているため、2301A LSSC と並列ラインの母線

間にリレー接点は必要ありません。

シールド線を使用して、負荷分担用並列ラインを 2301A LSSC の端子 10 (+) と 11 (-) に直接配線します。このシールド線のシールド部は端子 12 に接続します。発電機システムに 2301A LSSC が全て使用されている場合は直接ユニットの並列ラインの端子間をシールド線で接続することも出来ます。又、2301A LSSC 以外のウッドワードガバナ社製のロード・シェアリング可能な電子ガバナと並列運転する場合は直接ユニットの並列ラインの端子間をシールド線で接続することは出来ません。

アイソクロナス／ドループ切換用モード・スイッチを端子 14 と 16 (高電源電圧タイプのユニットは端子 0) 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制御での負荷分担のモードになります (図 3-5 の A 参照)。このアイソクロナスのモードでは内蔵の並列ライン用リレーが作動し、ドループのモードは解除されます。また、ユニット内の負荷検出回路は並列ラインに接続されます。

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 (図 3-5 の B 参照)。モード・スイッチが開かれると遮断機の補助接点が閉じていてもドループ制御のモードで制御します。



82300-A-177

図 3-5. アイソクロナス／ドループ切換用モード・スイッチと遮断器の補助接点

注 意

遮断器の補助接点が開放されている場合は常にドループのモードが選択されています。隔離された電力システムで原動機をアイソクロナスのモードで単独運転する場合はユニット正面のDROOPのポテンショメータを反時計方向一杯に回します。

2301A LSSCがウッドワードガバナ社のジェネレータ・ローディング・コントロール、プロセスコントロール、オートマチック・パワー・トランスファー — ロード・コントロール (APTL) やインポート/エクスポート・コントロールなどのユニットを使用しない発電機システムで無限大母線と並列運転する場合や機械式ガバナやウッドワードガバナ社のロード・センサ又はロードシェアリング (負荷分担) 回路付の電子ガバナを使用していない発電機との並列運転をする場合はドループのモードを選択します。ジェネレータ・ローディング・コントロールやインポート/エクスポート・コントロールを使用している単独発電機の無限大母線との並列運転に際しては、2301A LSSCの端子14はユニット内部の並列ライン用リレーを作動させて負荷検出回路を並列ラインに接続させるために端子16 (高電源電圧タイプのユニットでは端子0) に接続します。この並列ライン用端子10 (+) 及び11 (-) にジェネレータ・ローディング・コントロール又はインポート/エクスポート・コントロールのユニットを接続します。

遮断器の補助接点はジェネレータ・ローディング・コントロールやインポート/エクスポート・コントロールのユニットの端子に接続し、2301A LSSCの端子14には接続しないで下さい。

電 源

端子15 (-) 及び16 (+) に直接電源からの配線を接続します。電源にバッテリーを接続する場合は充電器を設けて下さい。

注 意

2301A LSSCにはまだ電源を投入しないで下さい。

ユニットの配線が不完全な状態で電源を投入するとユニットが破損することもあります。

最小燃料用スイッチ

最小燃料用スイッチは原動機の通常停止用として使用出来ます。プラント配線図 (図3-3及び図3-4) に示してあるように 端子16 (高電源電圧タイプのユニットは端子0) と17間をこのスイッチで開くと、アクチュエータに最小燃料信号を出力します。

最小燃料用スイッチを使用しない場合には端子16 (高電源電圧タイプのユニットは端子0) と17間は必ずジャンパーしておきます。この端子が接続されていると2301A LSSCは運転可能な状態になります。

注 意

非常用エンジン停止装置としてこの最小燃料スイッチを使用しないで下さい。

スピード・フェイル回路の無効

スピード・フェイル回路 (速度信号喪失を検出する回路) を無効にするための外部スイッチ端子16 (高電源電圧タイプのユニットは端子0) と18間に配線します。通常の運転状態でこのスイッチを開いておくで電磁ピックアップより検出される原動機速度信号が喪失した場合にアクチュエータにシャットダウン信号を出力します。原動機の始動時にはその仕様に依じて、このスイッチを閉じて暫定的にスピード・フェイル回路を無効にします。

原動機を始動する前には電磁ピックアップより検出される速度信号はありません (速度信号が喪失した状態)。エンジンがクランキング速度で運転されると、通常、速度信号が十分に確立されるため端子16 (高電源電圧タイプのユニットは端子0) と18間のスイッチを開いて、エンジン運転中に電磁ピックアップからの速度信号喪失時にスピード・フェイル回路が作動出来るようにしておきます。蒸気タービンでは始動時にアクチュエータの出力軸 (ガバナバルブ) を増方向に作動させるため、端子16 (高電源電圧タイプのユニットは端子0) と18間のスイッチを閉じてスピード・フェイル回路を無効にします。

スピード・フェイル回路無効用のスイッチは原動機の始動後、運転中に電磁ピックアップからの速度信号が喪失した場合に原動機がシャットダウン出来るように開いておきます。

**アイドル/定格速度用
ランプ・スイッチ**

一回路一接点のスイッチを端子16 (高電源電圧タイプのユニットは端子0) と19間に配線します (“開” でアイドル速度、“閉” で定格速度)。このスイッチにはオイル圧スイッチ等がよく使用されます。このスイッチを閉じると、原動機はアイドル速度よりも高い速度に加速し、整定します。このスイッチを開くと、原動機は瞬時に減速します。但し、減速用ランプ・ジェネレータ付ユニットでは約20秒かけて減速します。

アクチュエータへの出力

端子20(+)及び21(-)からの配線をアクチュエータに接続します。この配線にはシールド線を使用し、シールド部の末端は端子22に接続してもう一方の末端は浮かせておきます。このシールド線はアクチュエータまで直接配線しシールド部は他の導体と接触させないでください。アクチュエータの据え付けに関する詳細説明は該当するアクチュエータの専用マニュアルを御参照下さい。

外部速度設定用ポテンシオメータ

外部に速度設定用ポテンシオメータを使用しない場合は端子23と24間をジャンパーします。外部に速度設定用ポテンシオメータを使用する場合は端子23と24間に取り付けてあるをジャンパー用金具を取り外し、図3-3及び図3-4のプラント配線図に示してあるように端子23と24間にシールド線を使用してポテンシオメータまで直接配線し、シールド部は他の導体と接触させないで下さい。100Ωのポテンシオメータを使用すると定格速度の±5%の速度設定レンジが得られます。これより狭い速度設定レンジが必要な場合には100Ω以下のポテンシオメータを使用します。ポテンシオメータは多回転式のものが便利です。

SPM-A シンクロナイザ

SPM-A シンクロナイザ (オプションのユニット) からの出力を端子25と26 (コモン) に配線します。配線にはシールド線を使用し、シールド部の末端は端子27に接続してSPM-A シンクロナイザ側の末端は浮かせておきます。又、シールド線はSPM-A シンクロナイザまで直接配線し、シールド部は他の導体と接触させないで下さい。

速度検出

速度検出用電磁ピックアップを端子28と29間にシールド線を使用して配線します。シールド部の末端は端子27に接続し、電磁ピックアップ側の末端は浮かせておきます。又、シールド線は電磁ピックアップまで直接配線し、シールド部は他の導体と接触させないで下さい。

据え付け後の点検方法

本章に基づいて据え付け完了後、第4章の始動時の調整を始める前に次の点検を行なって下さい。

1. 目視点検

- A. アクチュエータと原動機間のリンケージが緩んでいたり拘束されていないか点検します。リンケージについての詳細はアクチュエータの専用マニュアルかマニュアルJ25070「電気ガバナの設置要領」を御参照下さい。

注 意

アクチュエータの出力軸の最小位置付近で燃料制御機構又は蒸気バルブも最小位置になることを確認します。

燃料制御機構又は蒸気バルブが全閉位置になる前にアクチュエータの出力軸が最小位置になるようなリンケージ接続をした場合、物的損失、人身障害又は生命喪失が発生するかもしれない。

- B. プラント配線図 (図3-3及び図3-4) の通りに配線されているか点検します。
- C. 端子板の破損や端子用ネジが緩んでいないか点検します。
- D. 電磁ピックアップが破損していないか点検します。電磁ピックアップとギヤとの間隙を必要に応じて点検します。間隙は最も接近した位置で0.25mm~1.00mmの間にセットします。又、ギヤの同心度は0.50mm以下であることを確認します。詳細はマニュアルJ82510「電子ガバナ用電磁ピックアップ」を御参照下さい。

2. アースの点検

ユニットへの電源が切られていることを確認し、端子1と2301A LSSCのシャーシ間、及び端子15間の抵抗値をそれぞれ計測し、アースの状態を点検します。無限大の抵抗値が必要です。無限大の抵抗値でない場合は、各端子の配線を一つずつ外し、抵抗値をもっている配線を探してその原因箇所を修正します。

第 4 章 運 転 及 び 調 整

序 文

本章では 2301A LSSC の調整方法、最初の運転方法、始動時の設定と調整方法及び電流トランスの位相の点検方法について説明します。

注 意

原動機を始動する前に、関連する全ての印刷物を熟読して下さい。

最初の運転方法

1. 定格速度

A. RATED SPEED のポテンショメータを反時計方向一杯に回します (最小設定位置)。

B. 外部に速度設定用ポテンショメータを設けている場合はそのポテンショメータを中央位置に設定します。

2. RESET (リセット) —— 中央位置に設定します。

3. GAIN (ゲイン) —— 中央位置に設定します。

4. RAMP TIME (ランプ時間) —— 反時計方向一杯に設定します (最初の加速時間の設定位置)。

5. LOW IDLE SPEED (アイドル速度) —— 時計方向一杯に設定します (最高のアイドル速度の設定位置)。

6. LOAD GAIN (ロード・ゲイン) —— 中央位置設定にします。

7. DROOP (ドループ) —— 反時計方向一杯に設定します (最小ドループの設定位置)。

8. ACTUATOR COMPENSATION (アクチュエータ・コンペンセーション)

A. ディーゼルエンジン、ガスタービンまたはフェルインジェクション (燃料噴射装置) 付ガソリンエンジンには ACTUATOR COMPENSATION のポテンショメータを目盛 2 に設定します。

B. キャブレタ付ガスエンジン又はガソリンエンジン、蒸気タービンには ACTUATOR COMPENSATION のポテンショメータを目盛 6 に設定します。

9. START FUEL LIMIT (スタート・フュエル・リミット) —— 時計方向一杯に設定します (最大の設定位置)。

10. アクチュエータからの配線が端子 20 (+) と 21 (-) に接続されていることを確認します。

始動時の設定

1. 第 3 章の「据え付け後の点検方法」と本章の「最初の運転方法」に基づいて調整及び点検が完了したことを確認して下さい。

注 意

第 3 章で述べられている速度制御レンジが正しく選定されていることを確認して下さい。

2. アイドル/定格速度用ランプ・スイッチを閉じます。アイソクロナス/ドループ切換用モード・スイッチを閉じてアイソクロナスのモードに選定します。

注 意

この方法は最初の運転始動時の場合だけです。通常の始動に際して、始動時に原動機をアイドル速度で運転する場合はアイドル/定格速度用ランプ・スイッチは開いておきます。

3. 2301A LSSC に電源を投入します。

4. 定格速度の設定

電磁ピックアップの代りに周波数発振器を使用しない場合はRATED SPEED のポテンショメータを反時計方向一杯に設定します（最小の設定位置）。

周波数発振器を使用する場合はその出力端子を端子 28 と 29 間に接続し、原動機の定格速度に設定します。定格速度に対する周波数発振器（電磁ピックアップからの出力）の出力周波数（Hz）は次式より算出されます。

$$Hz = \frac{\text{ギアの回転数 (RPM)}}{60} \times \text{ギアの歯数}$$

アイドル/定格速度用ランプ・スイッチを閉じて定格速度の位置に設定します。外部に速度設定用ポテンショメータを設置してある場合はそのポテンショメータを中央位置に設定します。

アクチュエータへの出力電圧を計測するために端子 20 (+) と 21 (-) 間に直流電圧計を接続します。

アクチュエータへの出力電圧が最小（約 0V）の場合はこの出力電圧が増（最大）方向にちょうど動き始めるまで RATED SPEED のポテンショメータを時計方向（リバース・アクティング型のユニットは反時計方向）にゆっくりと回します。

アクチュエータへの出力電圧が最大の場合はこの出力電圧が減（最小）方向にちょうど動き始めるまで RATED SPEED のポテンショメータを反時計方向（リバース・アクティング型のユニットは時計方向）にゆっくりと回します。

RATED SPEED のポテンショメータを時計方向又は反時計方向のどちらかにゆっくりと回し、アクチュエータへの出力電圧がその最小または最大値の中間で止るように設定します。尚、この出力電圧がゆっくりと動いている場合に RATED SPEED のポテンショメータを調整して出力電圧の動きを長時間に亘って止めることは出来ません。しかし、この時の RATED SPEED のポテンショメータ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ります。この状態で原動機を運転した場合、RATED SPEED のポテンショメータを若干調整すれば原動機を定格速度に設定することが出来ます。

5. 電磁ピックアップの点検

電磁ピックアップからの出力電圧を端子 28 と 29 間にて計測します。エンジンのクランキング中、又は原動機の最低制御速度にて実効値 1.0VAC 以上必要です。エンジンをクランキングする前にエンジンが

始動しないことを確認します。2301A LSSC の各速度制御レンジの最低速度の約 5% 以上に原動機速度が達するとスピード・フェイル回路は端子 16（高電源電圧タイプのユニットは端子 0）と 18 間のスイッチが開いていても、自動的に無効され、原動機運転中に電磁ピックアップからの速度信号が喪失した場合、アクチュエータへシャットダウン信号を出力します。例えば、2301A LSSC の速度制御レンジが 2000～6000Hz のユニットでは 100Hz（2000Hz X 0.05 = 100Hz）以上の原動機速度が電磁ピックアップより入力されればスピード・フェイル回路は自動的に無効にされます（端子 16（高電源電圧タイプのユニットは端子 0）と 18 間は開放の状態）。

注 意

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、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準備しておくこと。

6. 原動機を始動します。

安定性の調整

原動機が安定して運転されている場合は次の「速度設定の調整」の項目に進んで下さい。

原動機が早い周期でハンティングする場合は GAIN のポテンショメータを反時計方向（ゲイン減少）にゆっくりと回してハンティングを止めます。GAIN のポテンショメータを急激に回すと原動機速度が大きく変動するためゆっくりと回して下さい。

原動機が遅い周期でハンティングする場合は RESET のポテンショメータを時計方向に回してハンティングを止めます。RESET のポテンショメータを時計方向に回してもハンティングが止まらない場合は次の要領で調整します。

- GAIN のポテンショメータを反時計方向にゆっくりと回します。又は、
- GAIN のポテンショメータを反時計方向にゆっくりと回し、さらに ACTUATOR COMPENSATION のポテンショメータを時計方向にゆっくり回します。

速度設定の調整

原動機が安定していることを確認します。外部に速度設定用ポテンシオメータが設けられている場合はそのポテンシオメータを中央位置に設定し、RATED SPEED のポテンシオメータで原動機を定格速度に設定します。

過渡応答に対する調整

原動機速度の安定性と過渡応答特性を最適にするため、GAIN と RESET のポテンシオメータを調整します。

直流電圧計を端子 20 (+) と 21 (-) 間に接続し、アクチュエータへの出力電圧を計測します。

注 意

GAIN のポテンシオメータを急激に回すと原動機速度が大きく変動するためゆっくり回して下さい。

GAIN のポテンシオメータを時計方向（ゲイン増加）に回すと早い過渡応答が得られます（急激な負荷変動に対して原動機速度変動率がより低く抑制されます）。原動機の最適性能を得るためにアクチュエータへの出力電圧がやや不安定になるまで GAIN のポテンシオメータを時計方向（ゲイン増加）にゆっくりと回します。

次に、アクチュエータへの出力電圧が安定するまで GAIN のポテンシオメータをゆっくり反時計方向に戻します。原動機の応答性を確認するために負荷をステップ状に変化させるか、手でアクチュエータのリンケージをすばやく動かしてみます。この際、原動機速度の整定時間を短くするためには RESET のポテンシオメータを時計方向に回します。

RESET のポテンシオメータが低い位置（目盛にて 0~3）に設定された場合は RESET のポテンシオメータを時計方向に回し、GAIN のポテンシオメータを反時計方向に回して、原動機速度を安定させます。

過渡応答に際して、原動機速度が定格速度に復帰するまでの時間が長くなる場合は RESET のポテンシオメータを反時計方向に回します。

図 4-1 に原動機の始動状態（RAMP TIME のポテンシオメータは反時計方向一杯の位置）及び安定な定常状態で調整した 4 種類の異なる GAIN と RESET のポテンシオメータの設定による過渡応答特性を示します。これらの図は自然吸気（ターボ・チャージャなし）のディーゼルエンジンの代表的な性能曲線です。

注 意

最適性能を得るためには GAIN を出来るだけ時計方向に回し、エンジンが不安定になる手前で止めます。又、負荷変動の激しい状態で使用する場合は GAIN を上記の設定よりわずかに反時計方向に回し減少させます。

アクチュエータ・コンペンセーションの調整

ACTUATOR COMPENSATION のポテンシオメータをすでに本章の「最初の運転方法」に示している通りに調整されている場合は再調整する必要はありません。しかし、前項にて GAIN と RESET のポテンシオメータを調整しても原動機がゆっくりとした周期でハンティングする場合は ACTUATOR COMPENSATION のポテンシオメータを時計方向にゆっくりと回し、GAIN と RESET のポテンシオメータを交互に調整してハンティングを止めます。

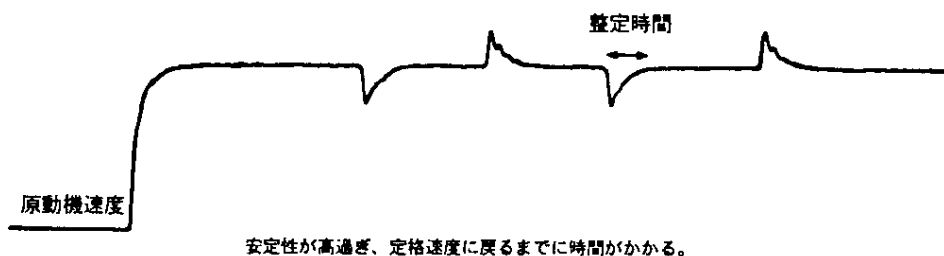
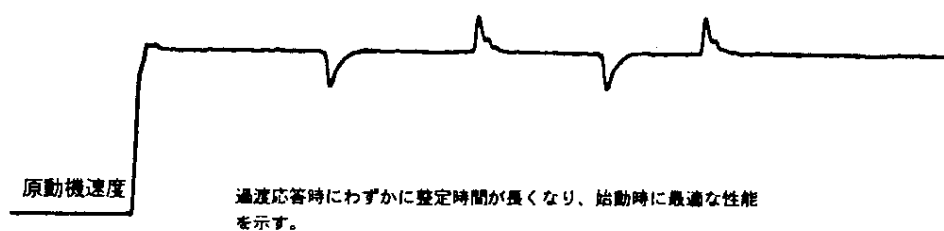
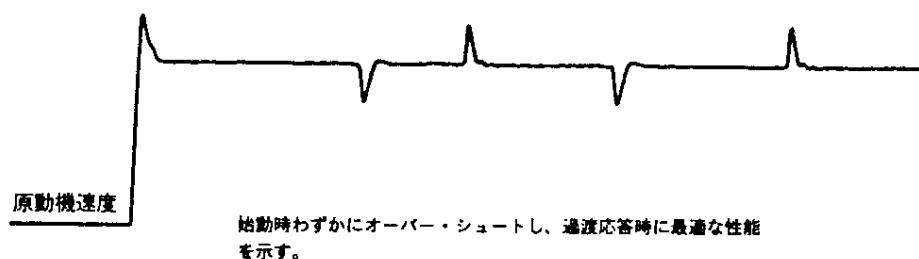
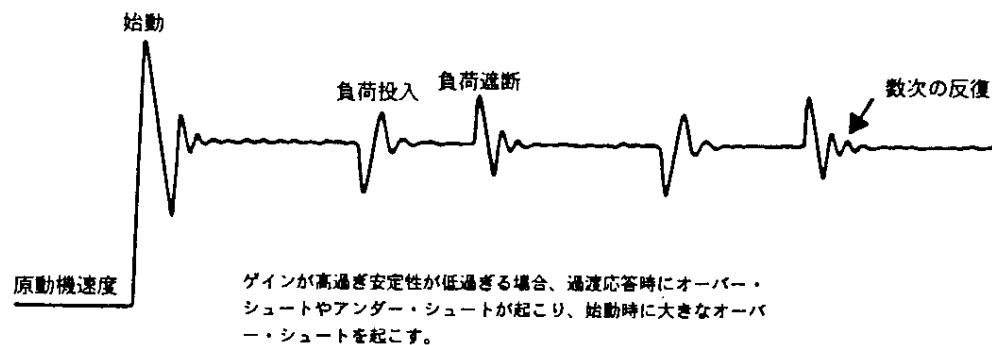
原動機が早い周期でハンティングしたり、アクチュエータの作動が敏感過ぎる場合は ACTUATOR COMPENSATION のポテンシオメータを反時計方向にゆっくりと回します。ACTUATOR COMPENSATION のポテンシオメータはエンジンのねじれ振動等による燃料制御装置のリンケージのジグルを抑制するために反時計方向一杯に回すこともあります。

アイドル速度の調整

1. LOW IDLE SPEED のポテンシオメータを時計方向一杯（最大の速度設定位置）に回すと定格速度付近に設定されます。アイドル/定格速度用ランプ・スイッチを開きます。
2. 要求するアイドル速度になるように LOW IDLE SPEED のポテンシオメータを反時計方向にゆっくりと回します。

注 意

エンジン速度がアクチュエータ 又はエンジンの燃料ラックの最小燃料位置（機械的な ストップ）より上の位置で LOW IDLE SPEED のポテンシオメータによる設定で制御していることを確認して下さい。



82500-A-303

図 4-1. エンジンの始動時の応答特性と過渡応答特性

ランプ時間の調整

満足すべきエンジンの加速時間内に最小のオーバー・シュート量でエンジンのアイドル速度から定格速度に達するように RAMP TIME のポテンショメータを調整します。最初のエンジン起動にはこのポテンショメータを時計方向一杯（最長の加速時間の設定）に回して行ない、この始動を数回くり返してこのポテンショメータをその都度、反時計方向に戻しながら、最短の加速時間で定格速度到達時に最小のオーバー・シュート量になるように設定します。

スタート・フュエル・リミット （始動燃料制限）の調整

注 意

リバース・アクティング（逆作動）型の 2301A LSSC にスタート・フュエル・リミットの機能を使用することは推奨出来ません。このタイプのユニットにスタート・フュエル・リミットの機能を使用するとスピード・フェイル回路が無効にされている場合に電磁ピックアップからの速度信号が喪失するとアクチュエータへの出力はこの機能で設定された値で制限されます。すなわち、通常リバース・アクティング型のユニットはバックアップ用機械油圧式ガバナ付アクチュエータと組み合わせて使用するため速度信号が喪失した場合に予めスピード・フェイル回路を無効にしておきアクチュエータへの出力が最大 (0VDC) になるようにして、バックアップ用機械油圧式ガバナに原動機の制御をバックアップさせます（但し、原動機の仕様、又はシステムによっては原動機がオーバー・スピード又は過負荷になる場合もあるため注意を要します）。従って、このような状態が発生した場合にスタート・フュエル・リミットをかけておくと、リバース・アクティング型のユニットからアクチュエータへの出力は最大 (0VDC) 方向に行く過程でこのフュエル・リミットの制限を受け原動機の制御が出来なくなることもあります。このような条件で使用されるリバース・アクティング型の 2301A LSSC には START FUEL LIMIT のポテンショメータを時計方向一杯に回してスタート・フュエル・リミット（始動燃料制限）の機能を無効にしておきます。

原動機を無負荷定格速度で運転します。この時、端子 20 (+) と 21 (-) 間のアクチュエータへの出力電圧を計測します。原動機を停止して端子 16（高電源電圧タイプのユニットは端子 0）と 18 間を閉じてスピード・フェイル回路を無効にします。この状態でアクチュエータへの出力電圧は START FUEL LIMIT のポテンショメータで調整出来ます。フォワード・アクティング型のユニットではアクチュエータへの出力電圧が原動機の無負荷定格速度運転時の約 10% 以上で設定し、リバース・アクティング型のユニットでは約 10% 以下で設定します。原動機の始動に際して、スピード・フェイル回路の無効を必要としないシステムでは端子 16（高電源電圧タイプのユニットは端子 0）と 18 間は開放しておきます。

原動機を始動して起動時間、速度のオーバー・シュート量とスモッキング量を計測します。原動機の始動時の応答特性が最適になるように START FUEL LIMIT のポテンショメータで調整します。この始動時の燃料制限機構は 2301A LSSC が原動機の色度制御に入ると自動的に無効にされます。

注 意

原動機の始動時にこの燃料制限機構を必要としないアプリケーションでは START FUEL LIMIT のポテンショメータを時計方向一杯に回して無効にします。

電磁ピックアップの点検

原動機の色度を検出するために電磁ピックアップを使用する場合には端子 28 と 29 間の電圧がエンジンのクランク中実効値 1.0VAC 以上、定格運転時に実効値 30VAC 以下であることを確認します。この電圧が実効値 30VAC を越えている場合は電磁ピックアップとギアとの間隙を広げて、再度エンジンをクランク速度に下げて実効値 1.0VAC 以上であることを確認します。

電流トランス (CT) の位相の点検

注 意

本ユニットには電流トランスが内蔵されています。位相の点検を行なう場合、電流トランスからの極性を確認するためにユニット内の電流トランスの両端をショートしても電流トランスの入力インピーダンスが低いためその効果はありません。従って、このような場合には電流トランスからユニットへの配線を外ずして外部でショートします。

注 意

図4-2 に示されているように暫定的に 1 Ω、5W の負荷抵抗を電流トランスと並列に接続し、発電機が無負荷にしない限りユニットの端子4～9の配線を外さないでください。発電機が負荷運転中に電流トランスが開放される危険な高電圧が発生します。

1. 負荷信号電圧を計測するために直流電圧計を端子11と(－)と13(＋)間に接続します。
2. アイソクロナスで原動機を単独運転します。発電機の負荷を出来るだけ全負荷かけるようにします。この時の負荷信号電圧を端子11(－)及び13(＋)間で計測します。
3. 原動機を無負荷にして停止します。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ずして端子4に接続し、A相の電流トランスをショートします。
4. 原動機を始動して発電機に全負荷(又は上記1項目と同じ量の負荷)をかけて、端子11(－)と13(＋)間の負荷信号電圧を計測します。上記2項目で記録した電圧値の約 $\frac{1}{2}$ 減少しない場合、位相は誤っています。原動機を無負荷にして停止します。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。

上記4項目の点検で負荷信号電圧が約 $\frac{1}{2}$ 減少しない場合は次の「位相の修正方法」の項目を参照します。

上記4項目の点検で負荷信号電圧が約 $\frac{1}{2}$ 減少する場合は次の「LOAD GAINの調整」の項目を参照します。

注 意

電流トランスを誤配線したままで負荷信号電圧が正常値の $\frac{1}{2}$ 減少した状態で LOAD GAINやDROOPのポテンショメータを調整した場合、発電機が並列運転中に力率が変化すると負荷分担が敏感になり不安定になることがあります。このような場合は次の「位相の修正方法」を参照して下さい。

位相の修正方法

注 意

この修正方法は発電機の力率90%以上で行なって下さい。発電機の力率が90%以上得られ

ない場合は配線を調査して電流トランスの位相を修正して下さい。

電流トランスからの配線が位相及び極性共に正しく各端子に接続されている場合、負荷信号電圧は正極性を示します。次の点検方法で電流トランスの正しい接続が確認出来ます。この点検によって位相の誤配線と力率の変化による負荷の安定性の問題を修正します。

2301A LSSCに入力される3相の電流トランスの内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。この電流トランスからの配線を2301A LSSCの電流相の入力端子に接続し、電流トランスの極性を入力端子で入れ換える毎に端子11(－)と13(＋)間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2301A LSSCの端子に電流トランスの極性に注意して配線します。

上記の要領で2番目の電流トランスを2301A LSSCの残り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11(－)と13(＋)間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2301A LSSCの端子に電流トランスの極性に注意して配線します。

最後の電流トランスを2301A LSSC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11(－)と13(＋)間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2301A LSSCの端子に電流トランスの極性に注意して配線します。

位相を修正するために頻繁に原動機を停止し、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4-2で示す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(1 Ω、5W)を接続し、発電機の負荷を遮断して2301A LSSCの電流トランスからの配線を外します。

注 意

図4-2 に示されているように暫定的に 1 Ω、5W の負荷抵抗を電流トランスと並列に接続し、発電機を無負荷にしない限りユニットの端子4～9の配線を外さないでください。発電機が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。

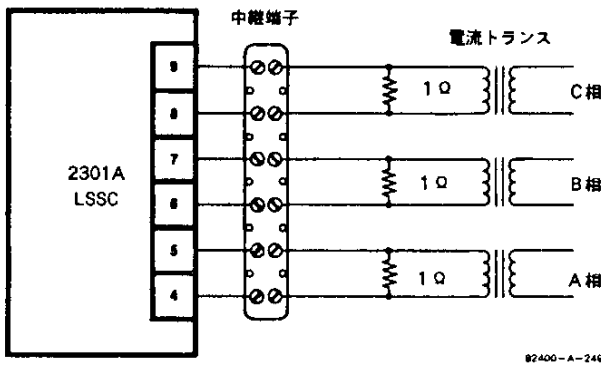


図4-2. 位相点検用の暫定配線図

図4-2に示したような負荷抵抗を使用しない場合は下記の項目中の*印のある項では必ず原動機を無負荷にして停止して下さい。

負荷信号電圧を計測するために直流電圧計を端子11（-）と13（+）間に接続します。

1. 原動機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2301A LSSCの入力端子に正しく接続されるとは限ませんが、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2301A LSSC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外さずしてショートします。この配線の先端は2301A LSSC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、2301A LSSCのA相の入力端子4と5に接続します。
6. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
7. 原動機を全負荷にして端子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。
8. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。

9. 原動機を無負荷にして端子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取り外さずして端子6と7に接続します。
10. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
11. 原動機を無負荷にして端子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。
12. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
13. 原動機を無負荷にして端子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取り外さずして端子8と9に接続します。
14. 発電機に全負荷をかけ端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
15. 原動機を無負荷にして端子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逆にして接続します。
16. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
17. 原動機を無負荷にして端子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さずして上記6、8、10、12、14及び16項目で記録した端子11（-）と13（+）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。
18. 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2301A LSSC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。
19. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
20. 原動機を無負荷にして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。
21. 発電機に全負荷をかけて端子11（-）と13（+）間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
22. 原動機を無負荷にしてB相のラベルをつけた電流トランスからの配線を2301A LSSCの残りの電流相の入力端子に接続します。*

23. 発電機に全負荷をかけて端子 11 (－) と 13 (+) 間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
 24. 原動機を無負荷にして 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。*
 25. 発電機に全負荷をかけて端子 11 (－) と 13 (+) 間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
 26. 原動機を無負荷にして B 相のラベルをつけた電流トランスからの配線を 2301A LSSC の電流相の入力端子より取り外ずして上記 19、21、23 及び 25 項目で記録した端子 11 (－) と 13 (+) 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電流トランスの極性に注意して 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。*
 27. 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ーとナットを取り外ずします。この C 相のラベルをつけた電流トランスからの配線を 2301A LSSC の残りの電流相の入力端子に接続します。
 28. 発電機に全負荷をかけて端子 11 (－) と 13 (+) 間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
 29. 発電機を無負荷にして 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。*
 30. 発電機に全負荷をかけて端子 11 (－) と 13 (+) 間の負荷信号電圧を計測し、記録します。
 31. 原動機を無負荷にして停止します。*
 32. 上記の 28 及び 30 項目で記録した端子 11 (－) と 13 (+) 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。
 33. 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 2301A LSSC 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。
 34. 負荷抵抗と中継端子をトランスからの配線より取り外します。
- * 位相点検用の負荷抵抗を使用しない場合は原動機を必ず停止させます。

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ます。負荷信号電圧を計測するために端子 11 (－) と 13 (+) 間に直流電圧計を接続します。

原動機を始動して発電機に全負荷をかけます。端子 11 (－) と 13 (+) 間の負荷信号電圧が 6.0VDC になるように LOAD GAIN のポテンショメータで調整します。* 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負荷信号電圧を全負荷時と比較して比例的に減少させて設定します。すなわち、50% 負荷しかかけられない場合は LOAD GAIN のポテンショメータで負荷信号電圧を 3.0VDC に設定します。

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なり負荷分担の感度を鈍くすることになります。

- * 位相の関係も正しく配線されていて、しかも全負荷で負荷信号電圧が 6VDC (又は全負荷がかけられないシステムでは全負荷に比例して減少させた値) が得られない場合は電流トランスの容量が小さいことが考えられます。電流トランスの電流容量は発電機の全負荷にてトランスの二次側で 3~7A (公称値: 5A) が必要です。

極端に遅い応答を示すシステムでは 3VDC 以下に負荷信号電圧を下げた方が良い場合があります。この様な場合は日本ウッドワードガバナー(株)に御問合せ下さい。

DROOP (ドループ) の調整

ドループ運転が必要な場合は、DROOP のポテンショメータを調整します。ドループは常にパーセント (率) で表示され、次式より算出されます。

$$\frac{\text{無負荷時の速度} - \text{全負荷時の速度}}{\text{無負荷時の速度}} \times 100\% = \text{ドループ率}$$

ドループの設定方法は発電機間の並列運転のみを行なうのか、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は発電機の単独負荷運転で次の様に行ないます。

1. アイソクロナス/ドループ切換用スイッチをドループのモードに設定するか、端子 14 を開放します。
2. 原動機を始動して RATED SPEED のポテンショメータで無負荷にて原動機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 のポテンシオ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 運転され、全負荷時 DROOP のポテンシオメータで 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。

- * 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 4-3 を御参照下さい。

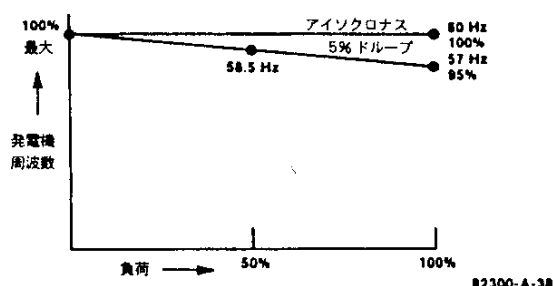


図 4-3. ドループの調整

無限大母線と並列運転（発電機単独では負荷取りが出来ないケース）するシステムのドループ設定は次のようになります。

1. 発電機を無限大母線と並列運転する前に RATED

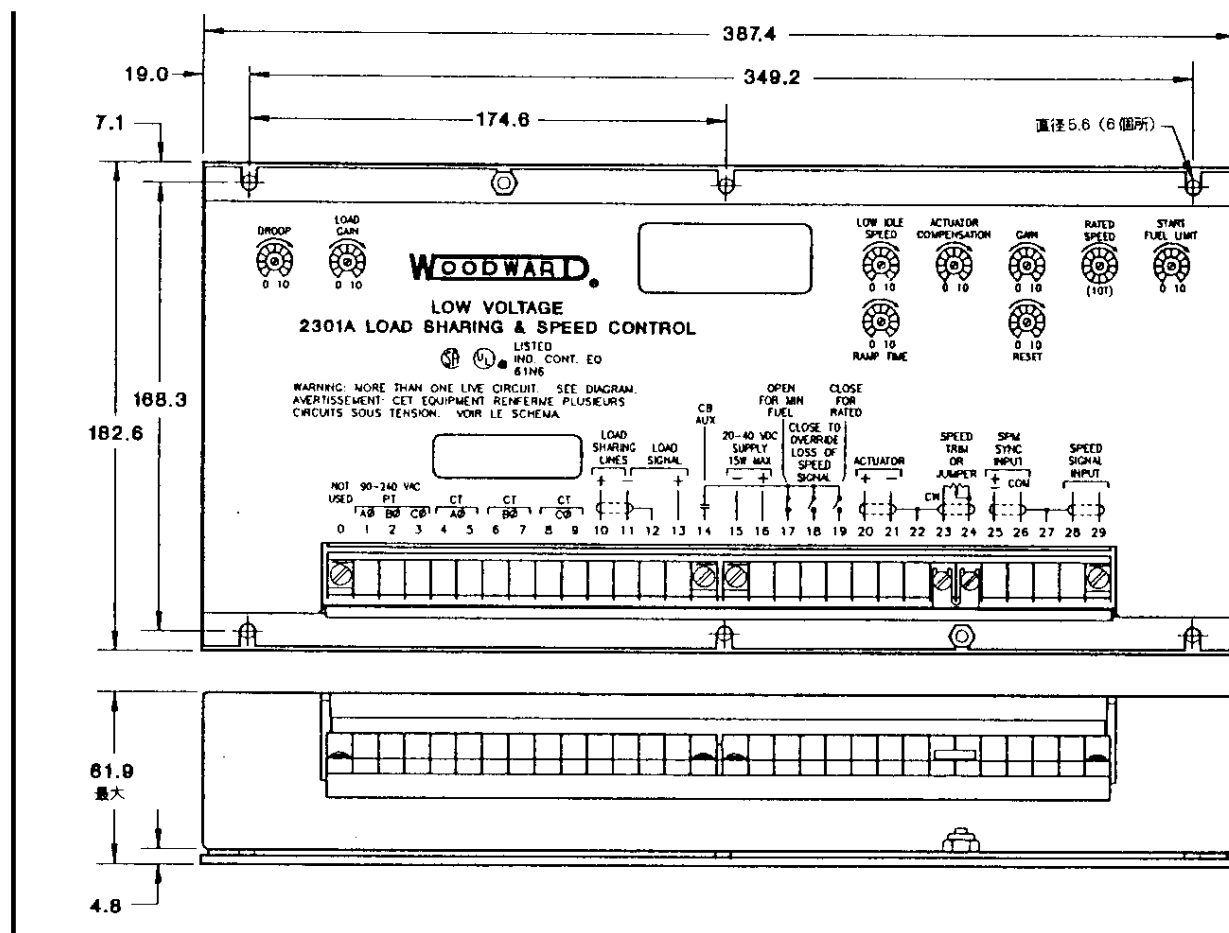
SPEED のポテンシオメータで要求するドループ率に合う 60Hz 以上の発電機周波数に設定します。

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）にマークをして定格周波数（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（最大ドループの設定）。
4. アイソクロナス／ドループ切換用スイッチをドループのモードに設定するか、端子 14 を開放します。
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. 上記の 2 項目でマークした位置に RATED SPEED の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迄まで反時計方向に回し、ドループを減少させます。*

- * 発電機に全負荷をけられない場合、負荷に応じて上記の 1 項目の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。



メートル表示

寸法は mm 表示

図 4-4. 2301A LSSC の外形寸法図

第 5 章 作 動 原 理

2301A LSSCは次の2つの機能を備えています。

- 速度：正確に原動機速度を制御します。
- 負荷分担：各発電機の負荷を検出して2台以上の発電機間の並列負荷分担をさせることが出来ます。

速度制御

2301A LSSCの速度制御に関して下記に説明します（図5-1参照）。

- 原動機速度を電磁ピックアップ①で検出します。
- スピード・センサ（周波数／直流電圧変換）回路②に速度検出信号は入力されます。
- 原動機速度は速度設定回路③と比較されます。
- 速度加算点／制御アンプ④は原動機速度を一定にするために各負荷に応じた燃料又は蒸気に見合った出力を出します。
- アクチュエータ⑤は制御アンプの出力に比例して原動機の燃料制御機構または蒸気バルブを動かします。

原動機速度は電磁ピックアップのような速度検出装置によって検出され、原動機速度に比例した周波数の交流電圧

に変換されます。

スピード・センサ（周波数／直流電圧変換）回路は電磁ピックアップからの交流電圧を入力し、その入力周波数に比例した直流電圧を出力します。

速度設定回路は直流の「設定」電圧を出力し、スピード・センサ回路からの出力電圧と比較されます。

- 電磁ピックアップについての詳細説明はマニュアル J82510を御参照ください。

スピード・センサ回路（速度検出信号）の出力電圧は速度設定回路からの出力電圧と加算点で比較されます。速度検出信号は速度設定電圧よりも高いか低いかを比較し、制御アンプは原動機速度を増、減させる出力を出します。

アクチュエータは制御アンプからの出力に追従し、速度設定電圧と速度検出信号電圧が等しくなるまで燃料制御機構や蒸気バルブを動かして原動機速度を修正します。

スピード・フェイル回路は速度検出信号をモニタしています。速度検出信号が喪失したことを検出すると、2301A LSSCの出力はアクチュエータの出力軸や燃料制御機構又は蒸気バルブにストッパー等の機械的な制限がない場合、アクチュエータの出力軸を最小方向に作動させます。しかし、リンケージの調整不良やストッパー等の制限がアクチュエータ外部にあるとアクチュエータの出力軸が最小位置に動いても原動機はシャットダウンしないこともあります。

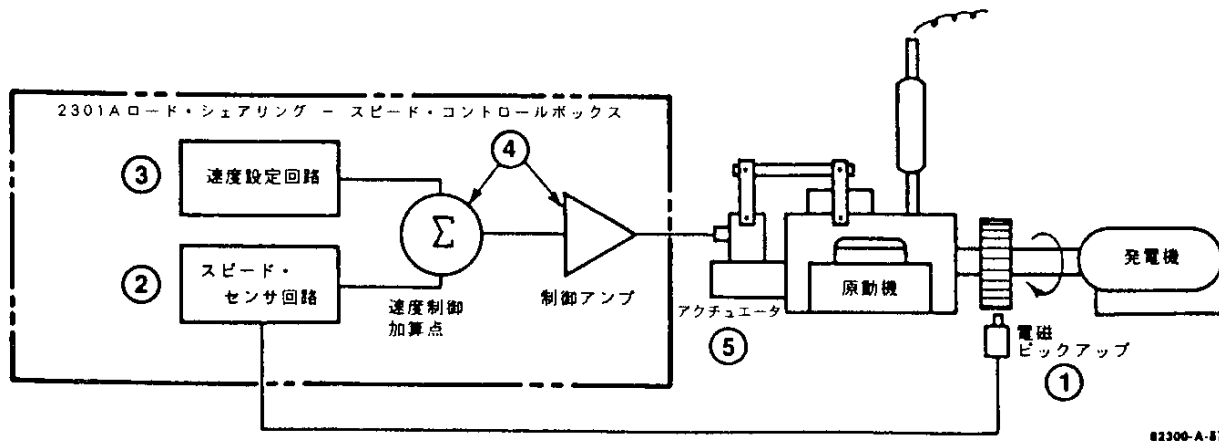


図 5-1. 速度制御システム

アクチュエータの作動入力信号（直流電流）レンジ（2301A LSSCからの出力）が20～160mAのユニットではアクチュエータの最小出力軸位置に対する制御出力信号は次のように規定されます。

- フォワード・アクティング型のユニットでは10mA以下でアクチュエータは最小出力軸位置に動きます。
- リバース・アクティング型のユニットでは180mA以上でアクチュエータは最小出力軸位置に動きます。

アクチュエータの作動入力信号（直流電流）レンジ（2301A LSSCからの出力）が40～320mAのユニットではアクチュエータ最小出力軸位置に対する制御出力信号は次のように規定されます。

- フォワード・アクティング型のユニットでは20mA以下でアクチュエータは最小出力軸位置に動きます。
- リバース・アクティング型のユニットでは360mA以上でアクチュエータは最小出力軸位置に動きます。

スピード・フェイル回路を無効にするスイッチが端子16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）と18間に設けてある場合は原動機の始動時に暫定的にこのスイッチを閉じてスピード・フェイル回路を無効にした方がよいシステムもあります。

2301A LSSCは多種多様の制御システムに使用出来るように設計されています。従って、システムの相違やユニット自身のパーツの誤差があるため各システムに合った最適性能が得られるようにポテンショメータを調整する必要があります。ポテンショメータはユニット正面の右上に配置（速度制御用のみ）され（図5-2参照）、各ポテンショメータの名称は次の通りです。

- RATED SPEED
- START FUEL LIMIT
- RESET, GAIN及び
ACTUATOR COMPENSATION
- RAMP TIME及びLOW IDLE SPEED

RATED SPEEDのポテンショメータで原動機を定格速度に設定します。

START FUEL LIMITのポテンショメータはエンジン始動時に燃料制御機構を制限します。
このポテンショメータでエンジン始動時のアクチュエータ

の最大出力軸角度を設定します。エンジンを始動するとこの制限された設定値は自動的に作動し、アクチュエータの出力軸角度を制限してエンジンが速度制御されると自動的に無効にされます。

RESET、GAIN及びACTUATOR COMPENSATIONのポテンショメータは原動機システムの違いによる安定性と過渡応答性を最適にするために調整します。
RESETのポテンショメータは過渡応答時の原動機速度の安定時間を改善するために調整します。
GAINのポテンショメータは過渡応答時の原動機速度のオーバー・シュート量やアンダー・シュート量を改善するために調整します。ACTUATOR COMPENSATIONは2301A LSSCからの出力信号に対してアクチュエータや原動機システムの応答時間を補正するために調整します。

原動機をアイドル速度から定格速度に時間をかけて加速させるにはアイドル速度設定用LOW IDLE SPEEDのポテンショメータと加速時間用のRAMP TIMEのポテンショメータを各々調整します。

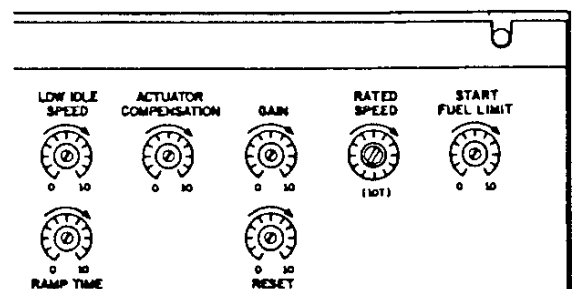
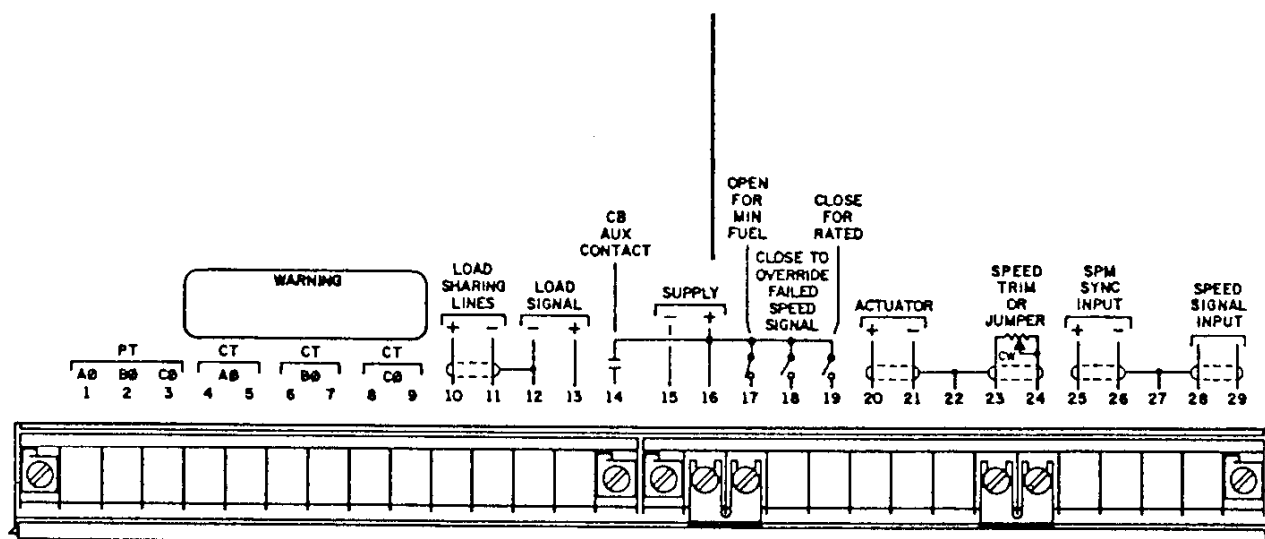


図 5-2. 速度制御回路の調整用
ポテンショメータの配置図

外部装置との接続用端子

2301A LSSCの正面の下側に外部との接続用端子が設けられています。図5-3に外部からの接点出力や補助装置と接続する端子について示されています。

端子 16 - 低電源タイプのユニットではこの端子 (電源の (+) 側) は接点入力用端子 14, 17, 18, 19 及び 30 の共通端子として使用されます。



端子 14 - この端子が開放されるとドループのモードになります。

端子 17 - この端子が開放されるとアクチュエータへの出力信号は最小燃料を出力します。使用しない場合はジャンパーします。*

端子 18 - 原動機始動時にスピード・フェイル回路を無効にするための端子。

端子 19 - この端子が閉じられると原動機をアイドル速度から定格速度に加速させることができます。

端子 23 及び 24 - 速度設定を外部のポテンショメータで微調整することが出来ます。又、手動で同期投入することやドループのモードで原動機を運転する場合は発電機の負荷量を設定することが出来ます。

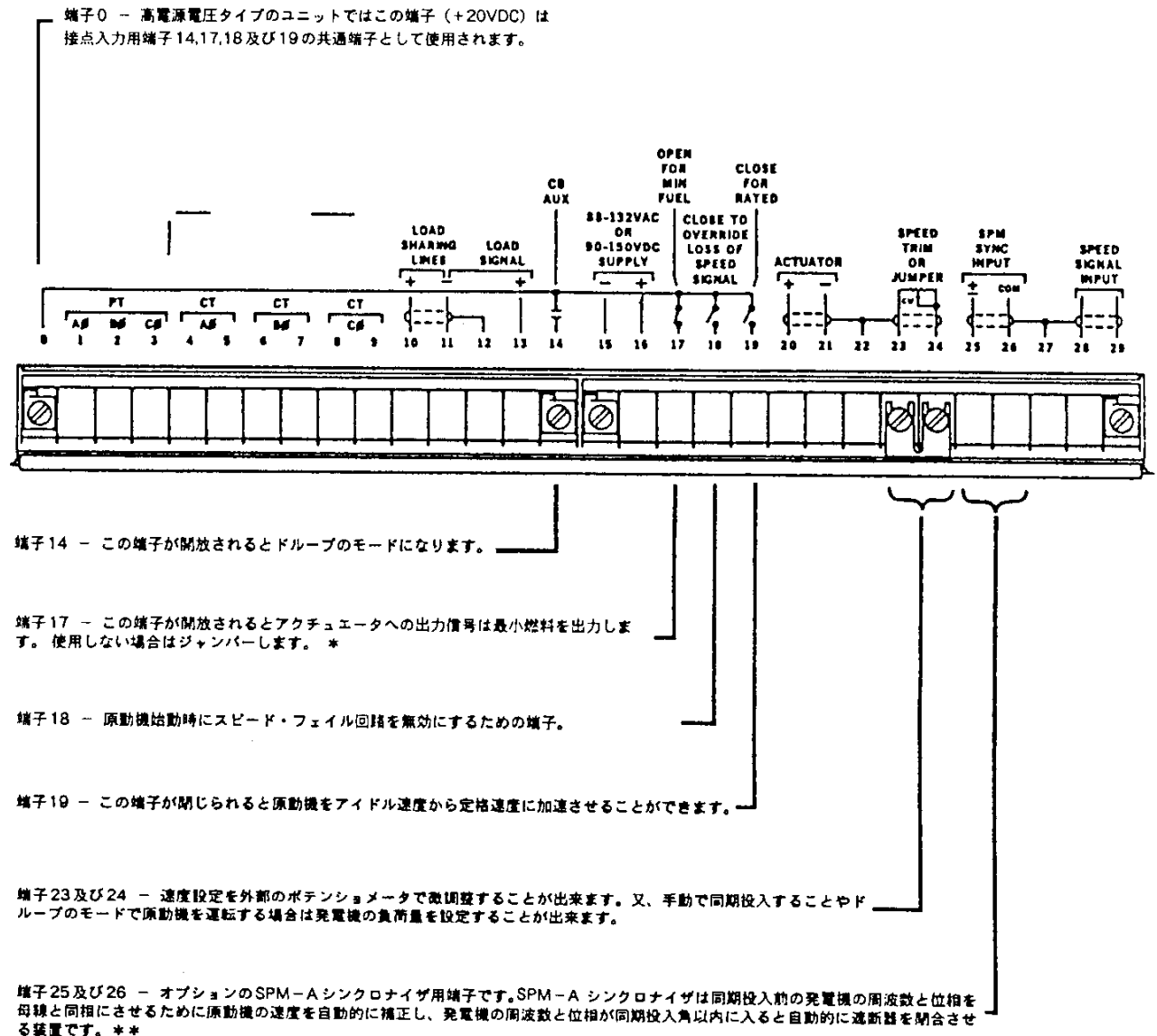
端子 25 及び 26 - オプションの SPM-A シンクロナイザ用端子です。SPM-A シンクロナイザは同期投入前の発電機の周波数と位相を母線と同相にさせるために原動機を自動的に補正し、発電機の周波数と位相が同期投入角以内に入ると自動的に遮断器を閉合させる装置です。**

* 非常用エンジン停止の目的でこの端子は使用しないで下さい。

82300-A-59

** SPM-A シンクロナイザの詳細についてはマニュアル J82384 を御参照下さい。

図 5-3 (A)、外部との接続用端子 (低電源電圧タイプ)



* 非常用エンジン停止の目的でこの端子は使用しないで下さい。

82306-A-59

** SPM-Aシンクロナイザの詳細についてはマニュアルJ82384を御参照下さい。

図5-3(B). 外部との接続用端子 (高電源電圧タイプ)

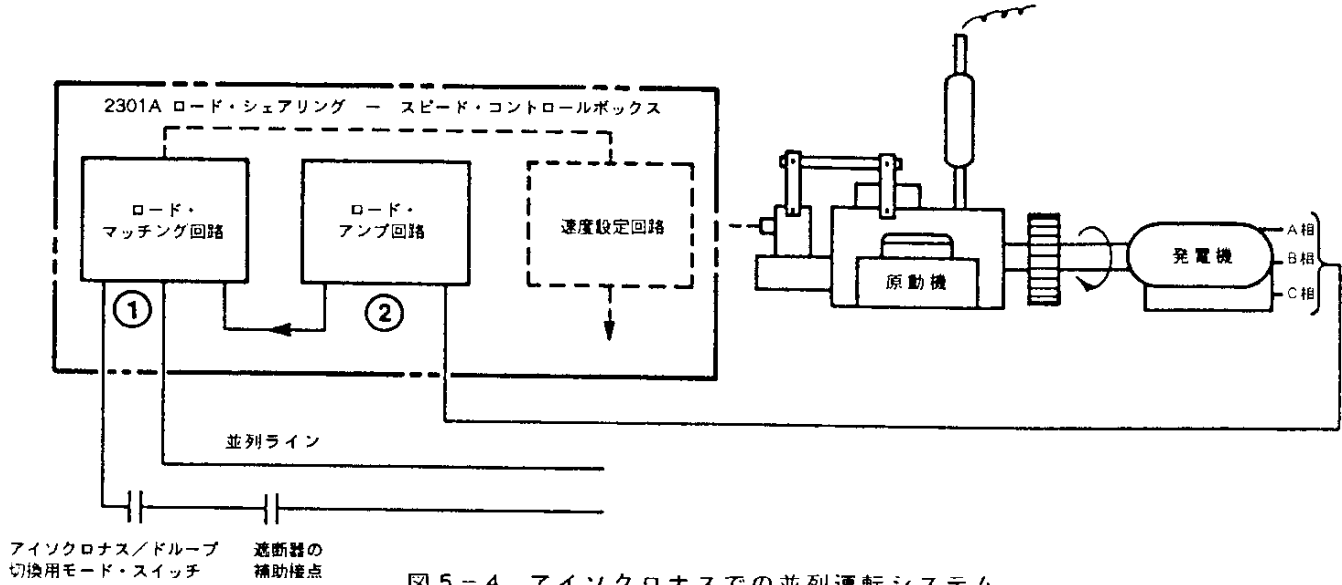


図 5-4. アイソクロナスでの並列運転システム

82300-A-58

並列運転

並列運転にはドループとアイソクロナスの2つの基本的な運転方法があります。2301A LSSCの並列運転システムは図5-4に示されているように次の回路によって構成されています。

- ロード・マッチング回路①
- ロード・アンプ回路②

発電機の遮断器の補助接点を端子14と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）を接続するとアイソクロナス・モードで並列運転が出来ます。この接点と直列にアイソクロナス/ドループ切換用モード・スイッチを接続するとどちらかのモードが選択出来ます。

遮断器の補助接点、又はアイソクロナス/ドループ切換用スイッチを開くと、ドループのモードが選択されます。両方の接点が閉じるとアイソクロナスのモードで並列運転が出来ます。

1台の発電機がアイソクロナスのモードで負荷運転している場合、次の発電機が同期投入されるや否や各々のロード・マッチング回路は各々の発電機の負荷に比例した燃料補正を行ないます。

負荷検出回路のアンプ（ロード・アンプ回路）は発電機の名相より検出した実際の負荷量を演算します。すなわち、各相の負荷電流は発電機電圧と電流の位相差（力率： $\cos \phi$ ）との積を算出し、各相のその積（3相）を加え合わせた結果が実際の負荷量として演算されます。

ロード・アンプからの出力電圧は図5-5に示されている

LOAD GAINのポテンショメータで調整されます。各発電機の負荷分担量を比例的に配分させるために各発電機単独で全負荷を負わせ、各2301A LSSCの負荷信号電圧を同じ値になるようLOAD GAINのポテンショメータで設定します。アイソクロナスのモードでの並列運転ではシステム中の各発電機の大きさに関係なく各発電機の負荷量はその大きさによって異なりますが同じ比率で負荷分担します。発電機間の若干の負荷の不均衡を各2301A LSSCのLOAD GAINのポテンショメータで最終調整します。

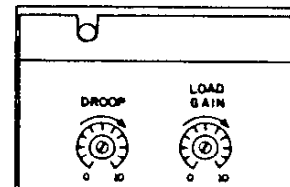


図 5-5. 並列運転用ポテンショメータの配置図

第1章の「一般概要」の項目で記述したように発電機が無限大母線と並列運転する場合、又は発電機が機械式や機械油圧式ガバナ付原動機と並列運転する場合はドループのモードを使用します。ドループのモードでは発電機の負荷が変化すると周波数も変化します。すなわち、負荷が増加すると周波数は下がります。この周波数の変化量やドループ量はパーセント（率）で表示され、図5-5に示されているDROOPのポテンショメータで設定されます。

2301A LSSCは入力電圧レンジが広いDC/DC電源回路が内蔵されています。この電源回路の入力側と二次側は絶縁されているため、電源の接地ループによるノイズやウッドワードガバナ社製の初期のロード・シェアリング付ユニットのように並列ラインの配線へのノイズによる影響を防止しています。

第 6 章

問 題 と 処 理

次の故障対策は 2301A LSSC、アクチュエータ、プラント配線等の個々の問題解決の手助けとなります。この故障対策の範囲を越えた問題が発生した場合はユニットが試験出来る施設で修理することを推奨致します。

れていることが前提となっています。指示してある順序で点検して下さい。これらの種々のシステムのチェックについては前もっての点検が正しく行なわれたことを前提とします。

注 意

2301A LSSC に誤った電圧を加えると破損します。ユニットを交換する際は正しい電圧が加えられているか、パワー・サプライ、バッテリー等を点検して下さい。

注 意

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、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準備しておくこと。

故障対策方法

システムの個々の問題点を示す一般的な指針を表 6-1 に示します。この指針はシステムの配線、ハンダ付、スイッチ、リレー接点及び入出力の接続が適切で正しい順序で配線さ

表 6-1. 故障対策

故 障	原 因	修 正
エンジン始動せず。 アクチュエータが始動燃料位置へ動かない。 注 意 アクチュエータが始動位置へ動く場合は、原動機の燃料供給に問題があります。	2301A LSSC への電源の極性が逆（直流電圧の場合のみ）か、又は電源電圧が投入されていない。	2301A LSSC の端子 16（+）と 15（-）に適切な電源電圧が投入されているか点検します。電圧の極性が逆の場合は配線を逆にします（直流電圧の場合のみ）。
	2301A LSSC からの入力信号に対してアクチュエータが応答しない場合 注 意 アクチュエータを作動（応答）させるためには外部からの油圧又は適切な駆動軸の回転方向が必要です。	2301A LSSC の端子 20（+）と 21（-）間からアクチュエータへの出力電圧があり、アクチュエータの出力軸が動かない場合はアクチュエータへの配線が開放されているかショートされていないか点検します。 EG3P アクチュエータの場合はコネクター・プラグの端子 C と D 間がジャンパーされていることを確認して下さい。 アクチュエータのコイル抵抗を点検します。このコイルの抵抗は約 35 Ω です（2301A LSSC の端子 20 と 21 の配線を外し、その線間で計測します）。
	スタート・フュエル・リミットの設定が低過ぎる。	原動機が始動出来るまで START FUEL LIMIT のポテンショメータを時計方向に回します。
	アクチュエータ又はリンケージ	アクチュエータの出力軸とリンケージが適切に取り付けられて作動するか点検します。その他の問題として、供給油システム、アクチュエータの駆動軸の回転方向、不十分なドレン配管、リンケージ、アクチュエータの部品の損傷又は不適当な調整が考えられます。

故 障	原 因	修 正
エンジン始動せず。 アクチュエータが始動燃料位 置へ動かない（続き）。	端子 20 と 21 間にアクチュエータへの出力 電圧が出ない。	端子 20 と 21 間に接続されているアクチュエータへの配線 を外し、その配線がショート、又はアースに落ちていな いか点検します。原動機を停止して端子 18 を閉じ、端子 23 と 24 間をジャンパーします。 フォワード・アクティング型のユニットでは端子 20 と 21 間 の電圧は 18~22V あることを確認します。又、リバース・ アクティング型のユニットでは端子 20 と 21 間の電圧は 0~ 1V あることを確認します。 電磁ピックアップからの出力電圧が端子 28 と 29 間に実 効値 1.0VAC 以上あるか点検します。又、2301A LSSC の 各速度制御レンジの最低速度の約 5% 以上に原動機の手 速が達しているか点検します。
	最初の始動時の速度設定が低過ぎる。	ユニットの速度制御レンジが誤って選択されていることが あります。ユニットの部品番号 (P/N) に対する速度レン ジを確認します。速度設定がエンジンのクランキング速度 より低い場合も有り得ます。このような場合は RATED SPEED のポテンショメータを時計方向に回して定格速度 に設定します。  注 意 RATED SPEED のポテンショメータを時計方 向に回し、アクチュエータへの出力電圧が変 化しない場合は、RATED SPEED のポテンシ ョメータを通常の始動位置に戻します。— 反 時計方向一杯から 2 回転以下。
	アイドル速度が低過ぎる。	LOW IDLE SPEED のポテンショメータを時計方向に回し ます。
	最小燃料用スイッチが開いている。第 3 章 の「最小燃料用スイッチ」の項目を御参照 下さい。	端子 16 (高電源電圧タイプのユニットは端子 0) と 17 間は 通常閉じていることを確認します。又、端子 17 (+) と 15 (-) 間は 20~45VDC (低電源電圧タイプのユニットのみ) であることを確認します。
	電磁ピックアップからの信号がスピード・ フェイル回路を無効にしていない。	配線が正しく接続されているか点検します。 シールドが正しく行なわれているか点検します。 電磁ピックアップとギアの間隙が適当でない—エンジンの クランキング中に 2301A LSSC の端子 28 と 29 間の電圧が 実効値 1.0V 以上あるか点検します。1.0V 以下の場合、電 磁ピックアップとギアの間隙が広すぎることがあります。電 磁ピックアップの先端のポールピースに金属片が付着して いるか点検します。 電磁ピックアップからの電圧がない場合、ピックアップの 配線又はコイルが開放かショートしています。 2301A LSSC への配線を外し抵抗値を計測します。抵抗値 は約 100~300 Ω です。

故 障	原 因	修 正
エンジン始動せず。 アクチュエータが始動燃料位置へ動かない（続き）。		スピード・フェイル回路は端子18と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）を接続すると無効にされます。 注 意 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、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準備しておくこと。
	端子23と24間が開放されている。	オプションの外部速度設定用ポテンショメータを使用していない場合は、端子23と24間はジャンパーしておきます。
	速度設定用ポテンショメータの欠陥	2301A LSSCの電源を切り、速度設定用ポテンショメータをオーム計で点検します。
	2301A LSSCの欠陥	取り換えます。
エンジン始動せず。 （高電源電圧タイプのユニット）	端子14、17、18及び19への共通の（+）電源が端子0からでなく端子16より配給されている。	これらの接点用端子への共通の（+）電源は端子0より配線します。
始動時のみ原動機がオーバー・スピードする。	ランプ・ジェネレータの調整	RAMP TIMEのポテンショメータを増方向（時計方向）に回します。この方向でエンジンのアイドル速度から定格速度までの加速時間は遅くなります。
	RATED SPEEDのポテンショメータの設定が高すぎる。	第4章で示された要領でRATED SPEEDのポテンショメータを設定します。
	2301A LSSC内のアンプの調整	アンプの応答性が遅いと起動時オーバー・スピードすることがあります。GAINのポテンショメータをゆっくりと回し、安定した速い応答性を得るように調整します。RESETのポテンショメータの設定が低過ぎることも考えられますのでこのポテンショメータを増方向（時計方向）に回します。
	エンジン故障の確認	燃料ラックが拘束されていないか、リンケージが適切に調整されているか確認します。燃料ラックがアクチュエータへの出力電圧に速く追従しているか確認します。

故 障	原 因	修 正
始動時のみ原動機がオーバー・スピードする（続き）。		オーバー・スピード用の保護装置が正しい設定値で作動することを確認します。
	2301A LSSC	RATED SPEED のポテンショメータを反時計方向一杯に回しても（又はこの間のどの位置でも）、2301A LSSC からアクチュエータへの電圧 [端子 20 (+) と 21 (-)] が燃料減方向に行かない場合は 2301A LSSC 自身の故障、又は速度制御レンジの誤りが考えられます。この電圧が燃料減少方向に行く場合はリンケージ又はアクチュエータ内の問題を考慮します。
原動機を定格速度で運転後、時々オーバー・スピードする。	原動機	原動機の燃料システムの作動を点検します。オーバー・スピードした時にアクチュエータの出力軸が最小燃料位置に来ていれば問題は燃料システムにあります。
	電磁ピックアップと 2301A LSSC	原動機のアイドル速度以上で電磁ピックアップの出力電圧を点検します。最低でも実効値 1.0VAC が必要です。電磁ピックアップが故障し、スピード・フェイル回路が無効になっている（又は故障している）場合は 2301A LSSC からの出力電圧は最大燃料位置を出力します。
	2301A LSSC 内のアンプの作動	原動機を手動にて定格速度で制御し、RATED SPEED のポテンショメータを反時計方向一杯に設定します。2301A LSSC からの出力電圧が最小燃料位置にならない場合は 2301A LSSC を交換します。
GAIN のポテンショメータを調整すると瞬間的に原動機の色度変動が起こる。	GAIN のポテンショメータの調整が早過ぎる。	ゆっくりと GAIN のポテンショメータを回して設定します。通常 GAIN のポテンショメータを調整している間は若干の色度変動は起こります。
LOW IDLE SPEED のポテンショメータの調整によるアイドル速度が不安定である。	注 意 キャブレター付きのエンジンでは、最小燃料位置での回転数設定がエンジン温度によって変化することがあります。エンジンの冷却時の不適当な設定はエンジンが暖気した後に LOW IDLE SPEED のポテンショメータによる設定と干渉することがあります。	LOW IDLE SPEED のポテンショメータの設定がアクチュエータの出力軸の最小燃料位置以下に来ているか、原動機の最小燃料位置に当たっていることが考えられます。この場合、アクチュエータの出力電圧は最小燃料位置になります。 原動機はアクチュエータ、又は原動機の最小燃料ストッパで最小燃料位置を保ちます。 上記の様な状態は原動機の最小燃料位置をリンクの調整（ディーゼルエンジンの場合）、アイドル速度調整用スクリュー（ガスエンジンの場合）で設定を下げるか、又はランブ・ジェネレータの LOW IDLE SPEED のポテンショメータの設定を上げる様にします。 上記の方法で問題が解決しない場合は 2301A LSSC の故障が考えられます。

故 障	原 因	修 正
LOW IDLE SPEEDのポテンシオメータの調整によるアイドル速度が不安定（続き）。	LOW IDLE SPEEDのポテンシオメータ	LOW IDLE SPEEDのポテンシオメータの調整によって誤動作をする場合は2301A LSSCを交換します。
ランプ・スイッチを開いても原動機が減速しない。	ランプ・スイッチの故障	ランプ・スイッチの接点を点検する。端子19と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）の配線を外ずします。原動機は減速します。
	LOW IDLE SPEEDのポテンシオメータが時計方向一杯に設定されている。	端子19を開放し、LOW IDLE SPEEDのポテンシオメータを反時計方向に回します。
	2301A LSSC内のランプ・ジェネレータ回路	ランプ・ジェネレータが故障した場合はランプ・スイッチを開いても加速した速度を保っていることがあります。 ランプ・スイッチの作動が正常な場合はランプ・ジェネレータの故障でランプ制御機能が喪失しています。 一般的に、ランプ・スイッチを減速（開放）の位置にしてLOW IDLE SPEEDのポテンシオメータを調整すると、エンジンの速度が変化します。ランプ・ジェネレータが加速状態にある時はこのLOW IDLE SPEEDのポテンシオメータを調整してもエンジンの速度は変化しません。  注 意 2301A LSSCの速度制御レンジに充分余裕がある場合に減速モード（ランプ・スイッチの欠陥又はスイッチ操作によって）にて原動機の定格速度を設定することが出来ます。即ち、端子19及び16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）間を開いてRATED SPEEDのポテンシオメータで原動機を定格速度に設定した後にランプ・スイッチを閉じると原動機がオーバー・スピードする原因になります。
無負荷定格運転時、エンジン速度が不安定である。不安定な速度変動は無負荷時、又は負荷変動によって起こる。	2301A LSSC	第4章の「安定性の調整」及び「過渡応答に対する調整」の項に示してある要領でGAIN及びRESETのポテンシオメータを調整します。

故 障	原 因	修 正
無負荷定格運転時、原動機速度が不安定である。不安定な速度変動は無負荷時、または負荷変動によって起こる（続き）。	速度設定機構	外部速度設定用ポテンシオメータの調整で不安定になる場合はそのポテンシオメータの誤動作をオーム計で点検します（2301A LSSCの電源を切ります）。必要ならば非油性の接点クリーナを使用します。2301A LSSC内部の速度設定用ポテンシオメータに欠陥があれば、2301A LSSCを交換します。
	不適当なリンケージ調整	アクチュエータの出力軸角度が全角度の約 $\frac{1}{2}$ を原動機の無負荷定格速度より全負荷定格速度で使用されているか確認します。タービン、ディーゼルエンジンやインジェクションポンプ付エンジンはリニアなリンケージを使用します。キャブレタ付エンジンは非線型のリンケージを使用します。リンケージについての詳細は該当するアクチュエータのマニュアルを御参照下さい。
	外部配線でシールド線を必要とする部分のシールドが不適当です。 電氣的ノイズは交流電圧用配線、トランスからの磁力線等によって発生し、不適当なシールド線がそのノイズを拾います。ノイズが外部速度設定用ポテンシオメータ、並列ライン、ドループ、アイソクロナス切換用モード・スイッチ、電磁ピックアップ用配線及びSPM-Aシンクロナイザからの入力用配線のような2301A LSSC内のアンプへ入力される配線に入ると不安定なガバナ作動の原因となります。	次の試験はノイズとその干渉を遮断するためのものです。 この試験は原動機を単独運転しておこなう。 端子19と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）間をジャンパーし、ランプ・スイッチへの配線を取り外します。 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端子23と24間をジャンパーし、ポテンシオメータへの配線を取り外します。 原動機運転中にこの端子をジャンパーするとオーバー・スピードすることがあります。 2301A LSSCの端子10、11、12、14、25及び26への配線を取り外し、端子14と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）間をジャンパーします。 端子17と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）の最小燃料用スイッチからの配線を取り外します。 スイッチギア板、2301A LSSCのシャーシ及びエンジンが共通のアースになっていることを確認します。2301A LSSCの電源用バッテリーから充電器の配線を暫定的に取り外します。

故 障	原 因	修 正
無負荷定格運転時、原動機速度が不安定である。不安定な速度変動は無負荷時、又は負荷変動によって起こる（続き）。		原動機の運転状態が上記の修正で明らかに改善された場合は原因になっている配線を切替えます。 外部配線にシールド線を追加するか高電流用の配線または高電流源から離します。 この問題が上記の点検で解決出来ない場合は2301A LSSCをスイッチギア板より取り外します。暫定的にこの2301A LSSCをエンジンの脇に置き、バッテリー、電磁ピックアップ及びアクチュエータを結び込みます（専用バッテリーをエンジンの脇に置いて使用する）。エンジン始動後、端子19と16（高電源電圧タイプのユニットは端子0）間をジャンパーし、エンジンを定格速度に加速させます。必要ならば、安定性を点検するために負荷をかけます。 2301A LSSCをエンジンの脇に置いて安定な制御が得られた場合、2301A LSSCをスイッチ板に戻します。電磁ピックアップ、アクチュエータ及びバッテリー電源の配線を新しくしてエンジンを運転します。 2301A LSSCの配線には全てシールド線を使用します。又は全ての配線を導管に入れ、その導管の末端のみ一点アースします。
	アクチュエータへの出力電圧どおり原動機に燃料を送らない。	燃料制御機構へのアクチュエータのリンケージに“ガタ”、拘束又は過度な力が加わっていないか点検します。定常状態での正常燃料を確認します。 アクチュエータのマニュアルに従ってアクチュエータを点検します。
	原動機が最適に運転出来ない。	原動機は速度変動に起因しています。不安定要素が原動機、又はガバナ側にあるか決定するため、原動機を手動で制御します。燃料制御用リンケージが適当に調整されているか点検します。
	2301A LSSC への電源電圧が低下した場合	供給電源電圧が適切であるか点検します。低電源電圧タイプのユニットでは最低18V 必要です。又、高電源電圧タイプのユニットでは最低90VDC か、88VAC 必要です。

故 障	原 因	修 正
速度設定中に速度が安定しない。	RATED SPEEDのポテンシオメータ、又は外部速度設定用ポテンシオメータの欠陥	外部速度設定用ポテンシオメータの代りにその端子をジャンパーし、RATED SPEEDのポテンシオメータで設定速度の状態を点検します。
原動機が他のユニットと負荷分担しない。	ガバナが要求した通りに原動機へ燃料を送らない。	アクチュエータへの電圧が最大（リバース型のユニットでは最小）である場合、アクチュエータの出力軸が燃料最大位置に行っているか目視点検します。異なる場合は、アクチュエータ自身に問題があるか、リンケージ、又は燃料システムが制限されています。
	速度設定が不揃いの場合	全ての2301A LSSCの速度設定が無負荷運転時に同一であるか確認します。
	負荷信号電圧（端子11と13）が不揃いの場合	原動機の単機全負荷運転で負荷信号電圧が6.0VになるようにLOAD GAINのポテンシオメータで調整します。詳細は第4章の「LOAD GAINの調整」の項目を参照します。
	遮断機の補助接点、又はアイソクロナス／ドループ切換え用モード・スイッチが開いている場合	遮断機の補助接点、又はアイソクロナス／ドループ切換え用モード・スイッチの接点を点検します。2301A LSSCの端子14（+）と15（-）間に20～45VDC（低電源電圧タイプのユニットのみ）あるか確認する。
	不適当なロード・センサの位相入力	第4章の「位相の修正方法」の項目を参照します。
	発電機間の横流	該当する電圧レギュレータのマニュアルを参照します。
原動機が一定速度（アイソクロナス）を保てない。	アクチュエータ	アクチュエータがバックアップ用の機械油圧式ガバナ付のものであれば、機械油圧式のガバナの速度設定と速度ドループを適当に設定します（使用しているアクチュエータのマニュアル及びアプリケーション・ノート J50507を御参照下さい）。
	原動機	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は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。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。

第 7 章

修理及び返送要領

修理のための返送要領

2301A LSSC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、静電気防止対策されているもので梱包します。
- 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封します。

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: 9905-xxx)
- ユニットの銘板に示されているシリアル番号 (S/N)

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

弊社フィールド・サービスの連絡先
TEL:043-213-2198 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.