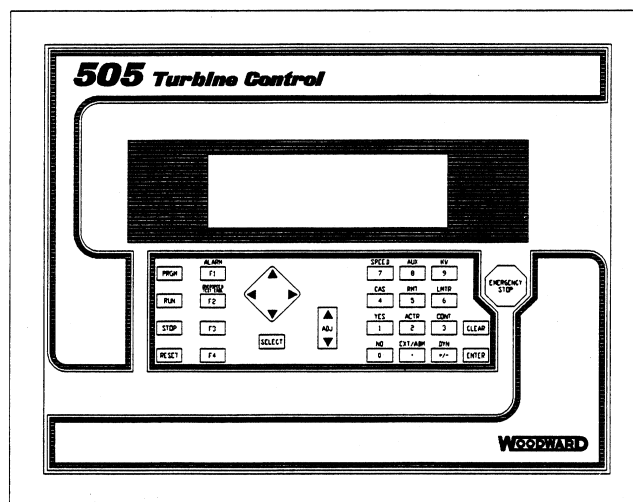




設置要領、作動原理、および操作調整用マニュアル



850-072
96-01-12 KOW

505E デジタル・ガバナ (抽気／蒸気タービン制御用)

第2巻

モデル番号 : 9907-165、9907-166、9907-167

WOODWARD GOVERNOR (JAPAN), LTD.

日本ウッドワードガバナー株式会社

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6

ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F

PHONE:043 (213) 2191(代表) FAX:043 (213) 2199



警告: マニュアル原文の改訂に注意

この文書の元になった英文マニュアルは、この翻訳後に再び加筆、訂正されている事があります。このマニュアルを読む前に、このマニュアルのレビジョン(版)と最新の英文マニュアルのレビジョンが一致しているか、必ず確認してください。

マニュアル JA85018V2(A 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

この装置の設置、運転もしくは保守を行う場合には、事前にこの操作説明書とその他の関連する印刷物をよく読んでおく事。プラントの運転方法、その安全に関する指示、および注意事項についてよく理解しておかなければならない。もしこのような指示に従わない場合には、**人身事故**もしくは**物損事故**が発生する事もあり得る。



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubs/current.pdf でチェックする事。各マニュアルのマニュアル番号の末尾に、そのマニュアルの最新のレビジョン・レベルが記載されている。また、www.woodward.com/publications に入れば、ほとんどのマニュアルを PDF 形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



警告—オーバースピードに対する保護

エンジンやタービン等の様な原動機には、その原動機が暴走したり、その原動機に対して損傷を与えたり、またその結果、**人身事故**や**死亡事故**が発生する事を防止する為に、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付けする事。

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



警告—装置は適正に使用する事

本製品の機械的、及び電氣的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く本製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、本製品の破損も含む**物損事故**が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、(i)「製品およびサービスに対する保証」に明記された「間違った使用方法」や「不注意」に該当するので、その結果発生した損害は保証の対象外となり、(ii)製品に関する認証や規格への登録は無効になる。

物的損害および装置の損傷に対する警告



注意

この装置にバッテリーをつないで使用しており、そのバッテリーがオルタネータまたはバッテリー充電装置によって充電されている場合、バッテリーを装置から取り外す前に必ずバッテリーを充電している装置の電源を切っておく事。そうしなければ、この装置が破損する事がある。

電子制御装置の本体およびそのプリント基板を構成している各部品は静電気に敏感である。これらの部品を静電気による損傷から守るには、次の対策が必要である。

- 装置を取り扱う前に人体の静電気を放電する。(取り扱っている時は、装置の電源を切り、装置をアースした作業台の上にのせておく事。)
- プリント基板をプラスチック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。(ただし、静電破壊防止対策が行われているものは除きます。)
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分(プリント・パターンやコネクタ・ピン)に触らない。

警告／注意／注の区別

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

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

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

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

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

©Woodward Governor Company, 1997

All Rights Reserved

目 次

マニュアル第2巻の概略	1
第1章	
周辺装置	3
505E に接続される周辺装置	3
505 の HMI ソフトウェア	3
デジタル・リモート・ファイナル・ドライバ (DRFD)	5
リアル・パワー・センサ (RPS)	6
デジタル・シンクロナイザ&ロード・コントロール (DSLCL)	7
DSLCL の設置要領	10
マスタ・シンクロナイザ&ロード・コントロール (MSLCL)	11
MSLCL の設置要領	14
第2章	
アプリケーション・ノート	15
505E を使用した制御システムについて	15
速度／負荷 PID	15
抽気／混気 PID	15
補助 PID	16
カスケード PID	16
制御システム構築の例	17
例1: タービンの前圧リミッタを使用しながらポンプ／コンプレッサの吐出圧を制御する	19
例1の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	21
例1の場合の始動方法および運転モード	23
例2: 自動同期投入と発電機出力リミッタの機能を使用しながらタービンの前圧を制御する	25
例2の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	27
例2の場合の始動方法および運転モード	30
例3: 発電機出力リミッタおよびインポート／エクスポート電力リミッタを使用しながらタービンの背圧を制御する	32
例3の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	34
例3の場合の始動方法および運転モード	36
例4: DRFD サーボ・インタフェースを使用してインポート／エクスポート電力を制御する	39
例4の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	41
例4の場合の始動方法および運転モード	44
例5: アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担およびタービンの前圧制御	46
例5の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	48
例5の場合の始動方法および運転モード	51
例6: アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担およびインポート／エクスポート電力の制御およびタービンの背圧制御	52
例6の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	54
例6の場合の始動方法および運転モード	56
例7: 発電機出力リミッタを使用しながらタービンの前圧と背圧を制御する	59
例7の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	61
例7の場合の始動方法および運転モード	63
例8: ブートストラップ始動を行なう混気タービンを制御する	66
例8の場合の 505E コンフィギュレーションの設定	67
例8の場合の始動方法および運転モード	69
例9: 通常のプラントの負荷制御および蒸気圧制御を行なう	71
例10: 誘導発電機の駆動を行なう場合	74

目 次

第3章

オペレータ・インタフェース	75
キーパッドとディスプレイ	75
サービス・パネルのモード	75
サービス・モードの使用方法	77
トップ・レベルの表示(システムのルート・レベル)	77
モード選択のレベル	77
ヘッダ表示レベル	78
ブロック・レベル	78
サービス・モード	79
サービス・モードに入るには	80
サービス・モードから抜ける	82
コンフィギュア・モード	82
デバッグ・モード	85
OS_FAULTS モード	86
フォールト・ディテクトド・ヘッダ	89
アラーム・ディテクトド・ヘッダ	90
クリア・アラーム・ディテクトド・ヘッダ	91
SYS_INFO モード	92
システム情報ヘッダ	94
パスワード変更ヘッダ	95
ダウンロード・コンフィギュレーション・ヘッダ	95

第4章

サービス・モードでの操作方法	97
概要	97
505E のサービス・モードのメニュー	98
サービス・メニューの使用方法	98
サービス・モードの各ブロック	107
サービス・モードのブロック	107
オプションで表示されるサービス・モードのブロック	107
サービス・モードのワークシートのパラメータ	109
SPEED CONTROL SETTINGS	109
ALARM SETTINGS	110
KEY OPTIONS	110
SPEED CONTROL DROOP SETTINGS(発電機制御ユニットの場合のみ)	110
MPU OVERRIDE	111
AUTO START SEQUENCE(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	111
IDLE/RATED RAMP(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	112
SYNC/LOAD SHARE SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	112
REMOTE SPEED SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	112
EXTRACTION/ADMISSION CONTROL SETTINGS	113
REMOTE EXTR SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	114
CASCADE CONTROL(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	115
REMOTE CASC SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	117
AUX CONTROL SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	118
REMOTE AUX SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	119
BREAKER LOGIC(発電機制御ユニットの場合のみ)	120
VALVE LIMITER	121
LOCAL/REMOTE FUNCTIONS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	122
MONITOR CONTACT INPUTS	122
MONITOR RELAY OUTPUTS	123
FORCE RELAY OUTPUTS(シャットダウン時のみ表示)	123

目 次

MONITOR SPEED INPUTS	124
MONITOR ANALOG INPUTS	124
ANALOG IN ADJUSTMENTS	124
MONITOR ANALOG OUTPUTS	125
ANALOG OUTPUT ADJUSTMENTS	125
ACT1 LINEARIZATION	125
ACT2 LINEARIZATION	127
STEAM MAP TEST(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	128
STEAM MAP CONSTANT	129
PORT 1 SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	130
PORT 2 SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	130
COMM ANALOG SCALING(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)	131
PORT CONFIGURATIONS	132
 第 5 章	
PID 設定値の解説	135
概要	135
505E の比例動作	135
505E の積分動作	135
505E の微分動作	135
比例応答	136
比例ゲイン(設定値増減の効果)	136
積分応答	136
比例+積分(閉ループ)	138
積分要素(設定値増減の効果)	138
微分応答	139
比例+微分(閉ループ)	140
微分要素(設定値増減の効果)	141
比例+積分+微分(閉ループ)	142
微分要素を付け加える	143
現場における 505E 速度制御装置の一般的な調整要領	143
調整の例	144
 第 6 章	
ハードウェア/OS の故障	147
要約	147
オフライン・ダイアグノスティックス	147
オンライン・ダイアグノスティックス	148
オペレーション・エラーとフォールト	149
配線に起因するトラブル	149
制御装置の調整	150
運転時に発生するその他のトラブル	150
 付録 A	
505E ハードウェアの仕様	151
 付録 B	
505E サービス・モードのワークシート	159
 付録 C	
パスワード	165

図 の 目 次

1-1	505HMI ソフトウェアの表示画面	4
1-2	デジタル・リモート・ファイナル・ドライバ	5
1-3	リアル・パワー・センサ	6
1-4a	デジタル・シンクロナイザ&ロード・コントロール	9
1-4b	デジタル・シンクロナイザ&ロード・コントロール	10
1-5	DSLC とインタフェースする為の配線	11
1-6a	マスタ・シンクロナイザ&ロード・コントロール	12
1-6b	マスタ・シンクロナイザ&ロード・コントロール	13
2-1	例 1:タービンの前圧リミッタを使用しながらポンプ/コンプレッサの吐出圧を制御する	19
2-2	例 2:自動同期投入と発電機出力リミッタの機能を使用しながらタービンの前圧を制御する	25
2-3	例 3:発電機出力リミッタおよびインポート/エクスポート電力リミッタを使用しながらタービンの背圧を制御する	32
2-4	例 4:DRFD サーボ・インタフェースを使用してインポート/エクスポート電力を制御する	39
2-5	例 5:アイランド・モードでのアイスクロナス負荷分担およびタービンの前圧制御	46
2-6	例 6:アイランド・モードでのアイスクロナス負荷分担およびインポート/エクスポート電力の制御 およびタービンの背圧制御	52
2-7	例 7:発電機出力リミッタを使用しながらタービンの前圧と背圧を制御する	59
2-8	例 8:ブートストラップ始動を行なう混気タービンを制御する	66
2-9	例 9:通常のプラントの負荷制御および蒸気圧制御を行なう	71
3-1	505E のキーパッドとディスプレイ	75
3-2	ソフトウェアの構成	76
3-3	モード選択のレベル	78
3-4	ヘッダ・レベル	78
3-5	ブロック・レベル	79
3-6	デバッグ情報の表示の順序	86
3-7	OS_FAULTS モード情報の表示の順序	87
3-8	SYS_INFO モード情報の表示の順序	92
4-1	サービス・モードに入るには	97
4-2	サービス・モードの各ブロック	98 ~ 106
5-1	比例ゲインの設定	136
5-2	オープン・ループでの比例動作と積分動作の制御応答	137
5-3	クローズド・ループでの比例動作と積分動作の制御応答	138
5-4	積分ゲイン(リセット)の設定とその制御応答	139
5-5	クローズド・ループでの比例動作と微分動作	140
5-6	微分要素の設定とその影響	141
5-7	クローズド・ループでの比例動作と積分動作と微分動作	142
5-8	通常の負荷変動による制御応答	144

表 の 目 次

2-1	各例の特徴と使用できる機能	18
-----	---------------------	----

マニュアル第2巻の概略

このマニュアル(マニュアル JA85018V2)では、主として、505E をさまざまな制御システムに組み込んで使用する時のシステム全体の構成方法、および、505E をシステムに組み込んだ時に使用するサービス・モードの様々な機能について、解説しています。

このマニュアルの前半では、505E デジタル制御装置で何ができるか、505E を制御システムにどのように組み込むかを、特にユーザの方々に理解していただく事を念頭において解説しています。505E を組み込んだ一般的な制御システムが図面で示され、その各部の機能が説明されています。それぞれの組み込み例には、505E のプログラム時、タービン始動時、および運転時の注意事項が記載されていますので、505E をユーザの制御システムに組み込んでコンフィギュア・モード(プログラム・モード)でさまざまな設定を行なう時に参考になしてください。

このマニュアルの後半では、このマニュアルの第1巻で解説できなかった 505E の運転モード(サービス・モード、デバッグ・モード、SYS_INFO モード、OS_FAULTS モード)や、PID ダイナミクスの設定値の制御系に与える影響、505E のハードウェアの仕様について解説しています。



この装置を操作・運転する場合の一般的な注意事項

この装置は米国防爆規定 (UL 規格) のクラス I、デビジョン 2、グループ A、B、C、および D (クラス I、ゾーン 2、グループ II C) の区域、もしくは爆発性の危険がない区域での設置が可能です。

動作周囲温度が 50°C を越えるような場所では、装置間の配線の温度は少なくとも 75°C 以上になると計算してください。

この制御装置に接続して使用する周辺装置は、それが使用される環境に適したものを使用してください。

配線は、米国防爆規定 (UL 規格) のクラス I、デビジョン 2 (ゾーン 2) で規定された配線方法、またはこれらを管轄する諸官庁 (日本では消防署) の指示に基づいて行ってください。

爆発危険 — 現場で (電気) 部品の抜き差しを行うと、防爆規定のクラス I、デビジョン 2 に抵触する恐れがあります。



警告

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

**警告****現場で設定値を変更する上での注意事項**

このガバナのマニュアルに記載されている「チューニングを行なう為の設定値」以外の設定値で、通常のタービン制御の為に設定された制限に関わる設定値、すなわち（マキシマム・ガバナ速度や速度設定変更レートなどの）速度に関する設定値、オーバスピード・トリップに関する設定値、タービンの制御ロジックなど（ただし、これらの設定値のみに限定されるものではありません）を変更する場合には、その変更を行なったとしても、タービンの運転状態が安全な範囲から逸脱する可能性が無い事を、事前にタービンの製造業者に対して確認して、その文書による承諾を入手し、保管しておいてください。上記の指示に従わない場合は、施設に対する損壊や、**人身事故**、もしくは**死亡事故**が発生する事があります。なお詳細については、それぞれの装置のマニュアルを参照してください。

第 1 章 周辺装置

505E に接続される周辺装置

この章では、505E に接続して使用する事ができる周辺装置について、簡単に説明します。505E によって構成される制御システム全体の機能を十分に理解する為には、まず周辺装置の機能についてよく理解しておかなければなりません。

この章で解説されている装置は全て、ウッドワード・ガバナー社が製作、販売、メンテナンスを行なっています。他社で製作された周辺装置も、以下に解説しているものと同等の機能があれば 505E に接続して使用する事ができますが、これを 505E と一緒に制御システムに組み込んで運転を開始する前に、505E に対して互換性があるか、必要な機能を全て満たしているかを、十分調べておいてください。

505 の HMI ソフトウェア

弊社では、OpView と 505View の2種類のヒューマン・マシン・インタフェース(HMI)ソフトウェア・パッケージを販売しております。オペレータは、このソフトウェア・パッケージを使用して、505 本体から離れた場所で入力信号の状態をモニタしたり、制御装置の設定値を調整したり、運転モードに関する指令を出したり、制御装置の運転状態のモニタリングやトラブルシューティングを行う事ができます。このソフトウェア・パッケージは両方共、動作内容に関する初期設定を自動的に行いますので、オペレータが現場で初期設定などを行う必要は一切ありません。画面の表示項目なども、505E のプログラム・モードの設定内容に合わせて自動的に作成します。

OpView は、NEMA 4 の工業規格に適合するタッチ・スクリーン・ハードウェア・パッケージと弊社が開発したソフトウェア・インタフェース・プログラムがセットになったものです。505View は、Intellution 社(本社は米国マサチューセッツ州ノーウッド)が開発したソフトウェアを弊社の制御装置用に修正した、IBM-PC上で動作するソフトウェア・パッケージです。(従って、このソフトウェアを走らせるためのハードウェアは、ユーザが別途購入しなければなりません。)OpView も 505View も、弊社の 505/505E タービン制御装置に接続して ModBus 通信プロトコルでデータをやりとりするように前以って設定されており、以下の機能を使用する事ができます。

- 制御装置のコンフィギュレーション・モードの設定に基づく自動的な画面作成
- 習熟度の異なる複数のユーザが操作しても、安全に動作
- リモート・アクセスを実行可能(505View のみ)
- リアル・タイム・トレンドとヒストリカル・トレンドを作成(OpView ではトレンドのリアル・タイム表示のみ。505View は、ヒストリカル・トレンドを作成・保存可能)
- アラーム／トリップ・ステータスの表示
- 事象の発生時刻を記入したアラーム／トリップ・ログを作成して、発生順に表示
- 入出力回路および制御システムのトラブルシューティング
- システムの制御画面をグラフィック表示
- イベント・ステータスのログの作成と履歴の作成(OpView はログの作成のみ、505View はログと履歴の両方を作成)

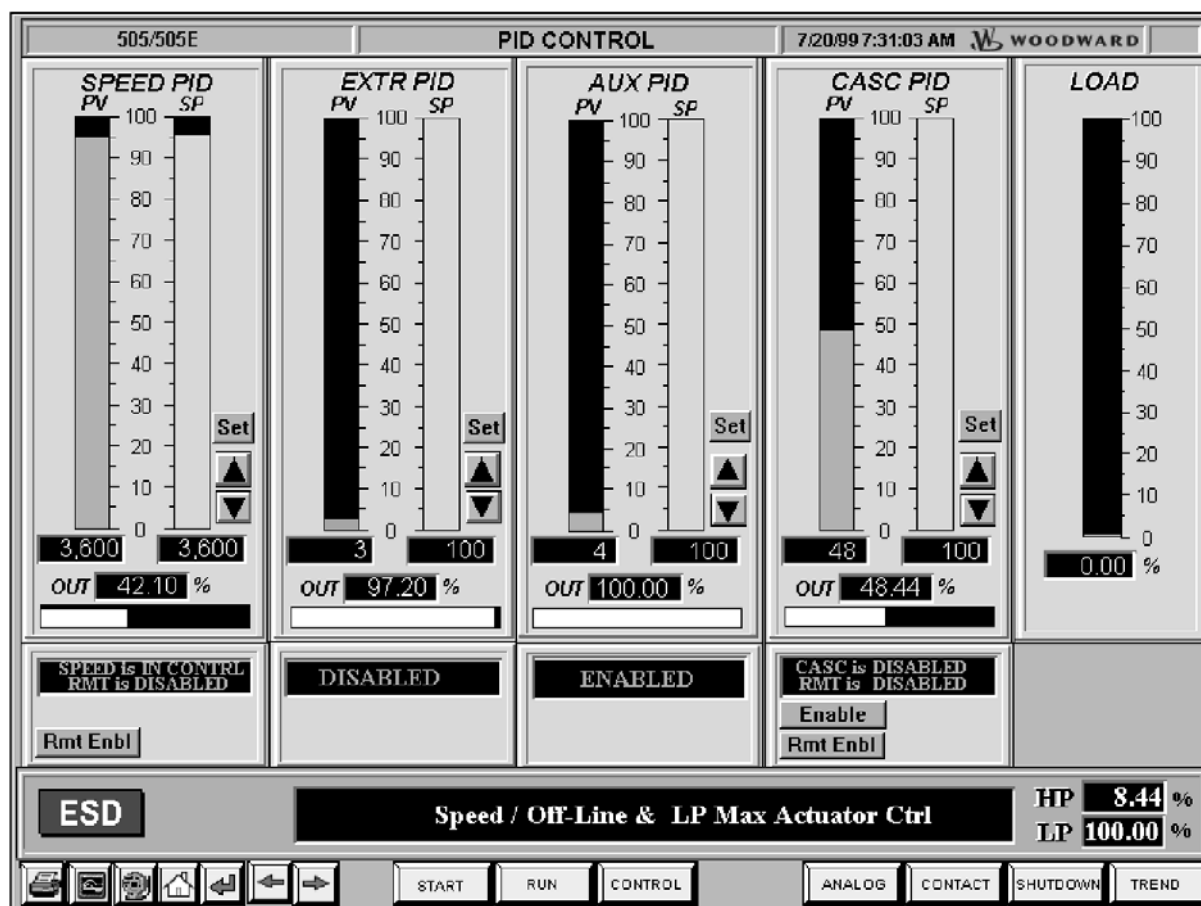


図 1-1. 505HMI ソフトウェアの表示画面

OpView または 505View を 505E の ModBus ポートの1または2に接続すると、ソフトウェアは 505E のプログラム・モードの設定内容を読み取って、これに対応するような表示画面を自動的に作成します。505E が ModBus コマンドを受け付けるように設定されていない場合、HMI ソフトウェアは制御システムのモニタ専用機として動作します。505E が ModBus コマンドを受け付けるように設定されている場合、505E の運転モードで行う事のできる操作(始動/停止、特定の制御モードの有効/無効、設定値増加/減少など)は、全て HMI ソフトウェアで行う事もできます。安全に対する配慮から、オーバースピード・テストの機能は HMI ソフトウェアで実行する事はできません。ModBus ポートの設定方法の詳細については、このマニュアルの第1巻の第7章を参照してください。

オペレータは、操作が簡単なタッチ・スクリーンを使用していろいろな運転モードに入って、そこで設定値などを変更する事ができます。オペレータは、全部で10種類の画面を表示して、制御システムの状態を様々な角度からモニタする事ができます。各画面では、例えば次のような情報を表示します

- 制御パラメータに関する情報
- タービン始動シーケンスの最初から最後まで
- タービン/発電機の運転状態に関する情報
- 速度制御、抽気/混気制御、補助制御、カスケード制御、リミッタなどに関する情報
- アナログ入出力の状態
- 接点入力とリレー出力の状態
- 発生したアラームとシャットダウンのログ

OpView と 505View を 505E に接続する時には、RS232 と RS422 と RS485 の中のどれかを使用します。RS422 または RS485 を使用する場合、505 速度制御装置から 1220m (4000feet) まで OpView 本体もしくは 505View ソフトウェアを走らせる PC を離す事ができます。

デジタル・リモート・ファイナル・ドライバ(DRFD)

DRFD(デジタル・リモート・ファイナル・ドライバ)は、既設のバルブ駆動装置や弊社のアクチュエータで、積分型の動作を行なわせる必要のあるものや、ドライブ信号が 505E のアクチュエータ出力信号と互換性のないものを使用する場合に、505E 速度制御装置と、このようなバルブ駆動装置やアクチュエータのインタフェースを行なう為に使用します。

505E のアクチュエータ出力回路は、4-20mA または 20-160mA(最大 200mA)の比例動作を行なう電流信号をアクチュエータのコイルに流す事ができます。このアクチュエータ出力信号は、バルブ位置を指定する為の要求出力と同じ信号です(つまり、バルブ位置に対する比例信号で、実際のバルブ位置と指定した位置が必ずしも一致するとは限らない信号)。ユーザがご使用になる制御システムのアクチュエータやサーボ・アセンブリを、このようなタイプ以外の信号で駆動しなければならない場合や、(ヌル・セッティング付きの積分動作のような)比例動作以外の制御動作を行なう必要がある場合は、弊社の DRFD またはそれと同等の装置を使用しなければなりません。

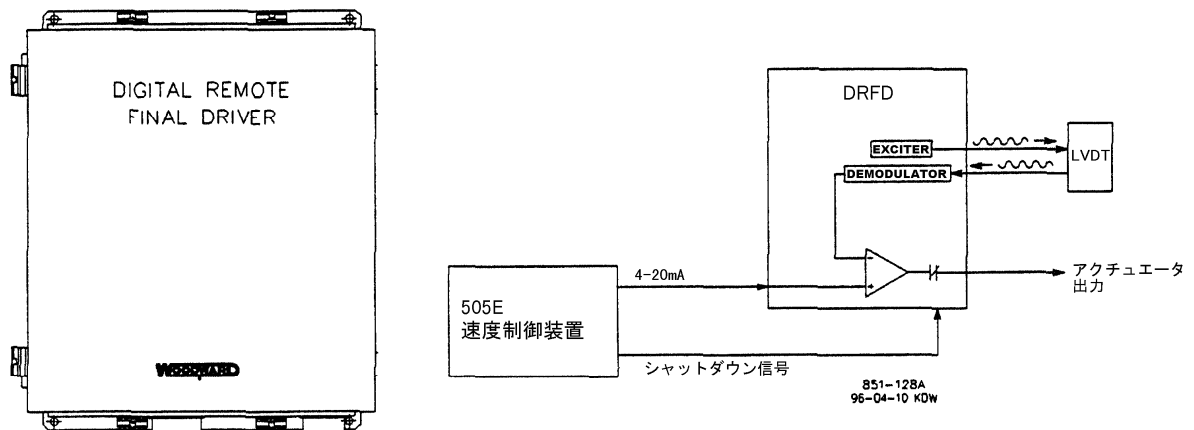


図1-2. デジタル・リモート・ファイナル・ドライバ

任意のバルブ位置に比例する 4-20mA のアクチュエータ駆動信号を DRFD に入力すると、DRFD はこの信号に基づいてサーボ・アセンブリの位置決めを行ないます。DRFD が信号を送る相手先のサーボ・アセンブリのタイプに応じて、積分型の動作を行なう DRFD か比例型の動作を行なう DRFD かの、どちらかを使用する事ができます。弊社の DRFD は、アクチュエータ出力電流としてユニポーラ出力またはバイポーラ出力を使用する事ができ、出力電流はそれぞれ最大で 0-500mA または $\pm 250mA$ です。

DRFD は、ドライバ・モジュールや電源と一緒に NEMA-4X 規格適合の筐体に組み込まれており、筐体の正面には蝶番付きの扉がついています。基板の上に付いているプラグ・イン・ジャンパを差し替える事によってドライバ・モジュールの設定を行います。また設置時に装置内部の状態を3個の7セグメントに表示しますので、現場での設定や調整を簡単に行なう事ができます。

比例型の DRFD は最大 500mA までのアクチュエータ駆動電流を出力する事ができ、大抵の既設のサーボ・アセンブリに接続する事ができます。このアクチュエータ駆動電流は、505E 速度制御装置から出力される 4-20mA に比例した出力信号です。

積分型の DRFD は、LVDT、RVDT、MLDTもしくは DC ポジション・フィードバック・センサを使用して実際のバルブ位置を検出し、このバルブ位置信号を 505E から送られたバルブ位置を指定する要求出力信号と比較し、その結果に基づいてサーボ・アセンブリの位置決めを行なう為の駆動信号を出力します。図 1-2 を参照してください。

DRFD の機能その他の詳細については、弊社のプロダクト・スペック PS85532 をご覧ください。

リアル・パワー・センサ (RPS)

リアル・パワー・センサは、発電機から出力される実電力、または(プラント内の母線と商用母線を連携させる)タイ・ラインに流れる実電力を検出する場合に使用します。弊社のリアル・パワー・センサは、電圧、電流共に3相の交流波形の、各相の電圧と電流の関係を見ながら、交流の実電力に比例する 4-20mA の信号を作成します。

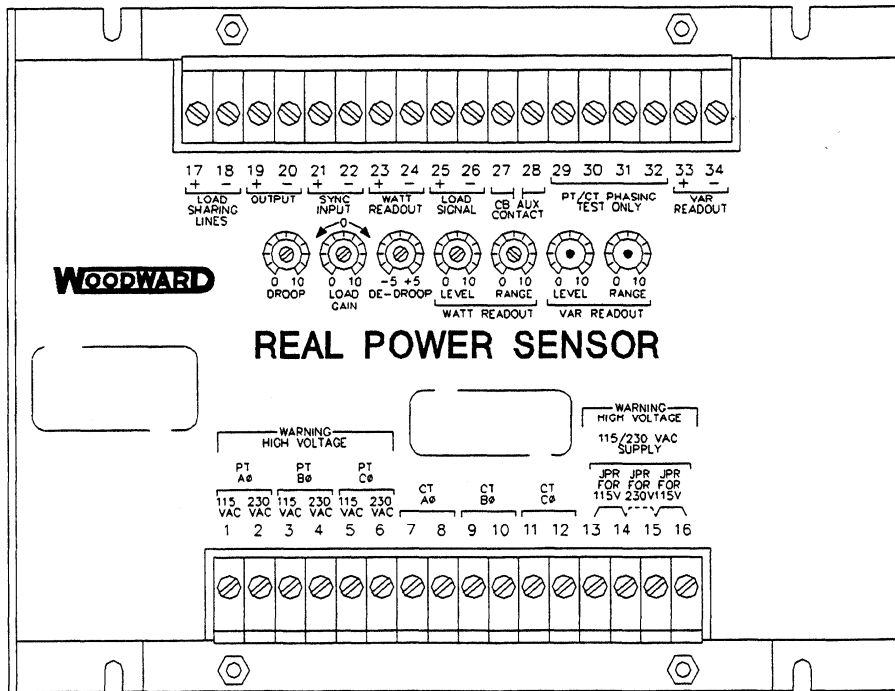


図1-3. リアル・パワー・センサ

820-015 F1

96-04-11 KDW

弊社では、2種類のリアル・パワー・センサを製作しています。第1のタイプのリアル・パワー・センサは、1方向に流れる電力だけ(0 ~ +5A の CT 電流だけ)を検出するように設計されており、この検出結果を 4-20mA の比例型出力信号として出力します。このタイプのリアル・パワー・センサは、発電機の実電力を検出する為に設計されており、またその為に使用すべきです。このタイプのリアル・パワー・センサには、(弊社の製品の他にも)たくさんの種類がありますが、中には VAR(無効電力)の検出、負荷分担、0-1A の CT 電流の検出などの機能を持つものもあります。カスタマがリアル・パワー・センサのご使用をお考えの場合は、是非弊社の代理店または弊社の営業担当者にお知らせください。

弊社で製作している第2のタイプのリアル・パワー・センサは、母線間のタイ・ラインの電力の流れを検出する為に設計されています。このリアル・パワー・センサ(P/N 8272-726)は-5A ~ +5A の CT 電流を検出する事ができ、その結果として両方向の電力の流れを検出して表示する事ができるようになっています。このリアル・パワー・センサは電力の流れを表す信号を 4-20mA で出力します。電力の流れがゼロの時の出力は、12mA です。このタイプのリアル・パワー・センサは、母線間の電力の流れを検出する為にしか使用できません。このタイプのリアル・パワー・センサは、プラントのインポート電力やエクスポート電力を検出する為に使用します。

弊社のリアル・パワー・センサには、「OUTPUT」というラベルが付いた端子と「KW READOUT」というラベルが付いた端子があります。「KW READOUT」の端子からは、実電力の値を表す 4-20mA 信号が 505E 速度制御装置に対して出力されます。一方「OUTPUT」の端子は、弊社の 2301 型の速度制御装置とだけ接続できるように設計されており、普通 2301 に接続されます。

弊社で製作するリアル・パワー・センサには、制御盤系統でしばしば発生する高周波ノイズをフィルタするための 2.5Hz のロー・パス・フィルタ(フィルタを通る時 400ミリ秒のラグ・タイムが発生します)が付いています。ですから、他社のワット・トランスデューサを御使用になる場合には、505E に実際に接続して御使用になる前に、同じようなフィルタリングの機能がある事を確認しておいてください。弊社のリアル・パワー・センサの詳細に付いては、弊社のマニュアル 82018 を参照してください。

デジタル・シンクロナイザ&ロード・コントロール(DSLC)

弊社の DSLC は、弊社の速度制御装置やオートマチック・ボルテッジ・レギュレータ(AVR)などと一緒に使用して、3相交流発電機の制御を行なう為に設計された、マイクロプロセッサ内蔵の発電機負荷制御装置です。DSLSC は、同期投入、負荷制御、停電中の母線(dead bus)への発電機の接続、VAR/PF(無効電力/力率)制御、プロセス制御などを全て同時に1台の装置で行ないます。

505Eは、DSLSCを単なる同期投入を行なう為の装置として使用する事もできますし、同期投入と負荷制御を行なう為の装置として使用する事もできます。どのように使用するかは、505E の設定によります。DSLSC は、位相合わせによる同期投入でも、滑り周波数による同期投入でも、どちらでも行なう事ができます。また、オートマチック・ボルテッジ・レギュレータ(AVR)と連動して、並列運転を行なう前に、発電機側の電圧と母線側の電圧を合わせるといった事も行います。DSLSC は 505E に速度バイアス信号を送って、発電機の周波数と位相を制御します。DSLSC を単なる同期投入を行なう為の装置として設定した場合、505E は指定されたアナログ入力端子で DSLSC からの速度バイアス信号を受け取る事ができ、しかも 505E の接点入力またはファンクション・キーでこの信号を有効にしたり無効にしたりする事ができるように、プログラム・モードで設定しておかなければなりません。

DSLSC は、停電中の母線(dead bus)に対する発電機の接続を安全に行なう為に、デジタル・エシユロン・ネットワークによる LAN を通じて、同一の母線につながっている発電機制御システムを制御している他の DSLSC と通信を行ないます。DSLSC は同期投入に必要ないくつかの機能を同時に進行することができますから、通常同期投入にはほんの数秒しかかかりません。

DSLSC で同期投入と負荷分担を行なう場合には、DSLSC が自動で同期投入を行い、DSLSC の運転モードに基づいて負荷を計算し、その負荷を見ながら発電機の負荷制御を行います。DSLSC の運転モードには、ベース・ロード(基底負荷)モード、負荷分担モード、リモート負荷設定モード、プロセス制御モードなどがあり、その時どのモードで運転しているかは、DSLSC のプログラム時の設定内容と、その時の運転の状態によって変わってきます。

DSLSC のベース・ロード・モードは、ある一定の負荷を発電機に背負わせて運転したい時に使用します。この場合、発電機の手速度/負荷制御は、比例動作による制御、または積分動作による制御で行ないます。積分動作による制御は、ある母線(grid)に様々な負荷が接続されている時、この母線が不安定であっても、なおかつ発電機は一定の負荷を背負いながら、しかも母線周波数の変動に引きずられて発電機の負荷が変動しないような制御を行なう時に使用します。

DSLSC の負荷分担モードは、(商用母線などの)他の母線からは独立した母線で、同一の母線に接続されている他の DSLSC との負荷分担を行なう時に使用されます。商用母線と並列運転している MSLC(マスタ・シンクロナイザ&ロード・コントロール)が、プラント内の母線の状態を見ながら、プラント内の母線の周波数や負荷を制御する時にも、DSLSC は MSLC と連携してプラント内の母線に接続されている発電機の並列運転を行なう為に使用されます。

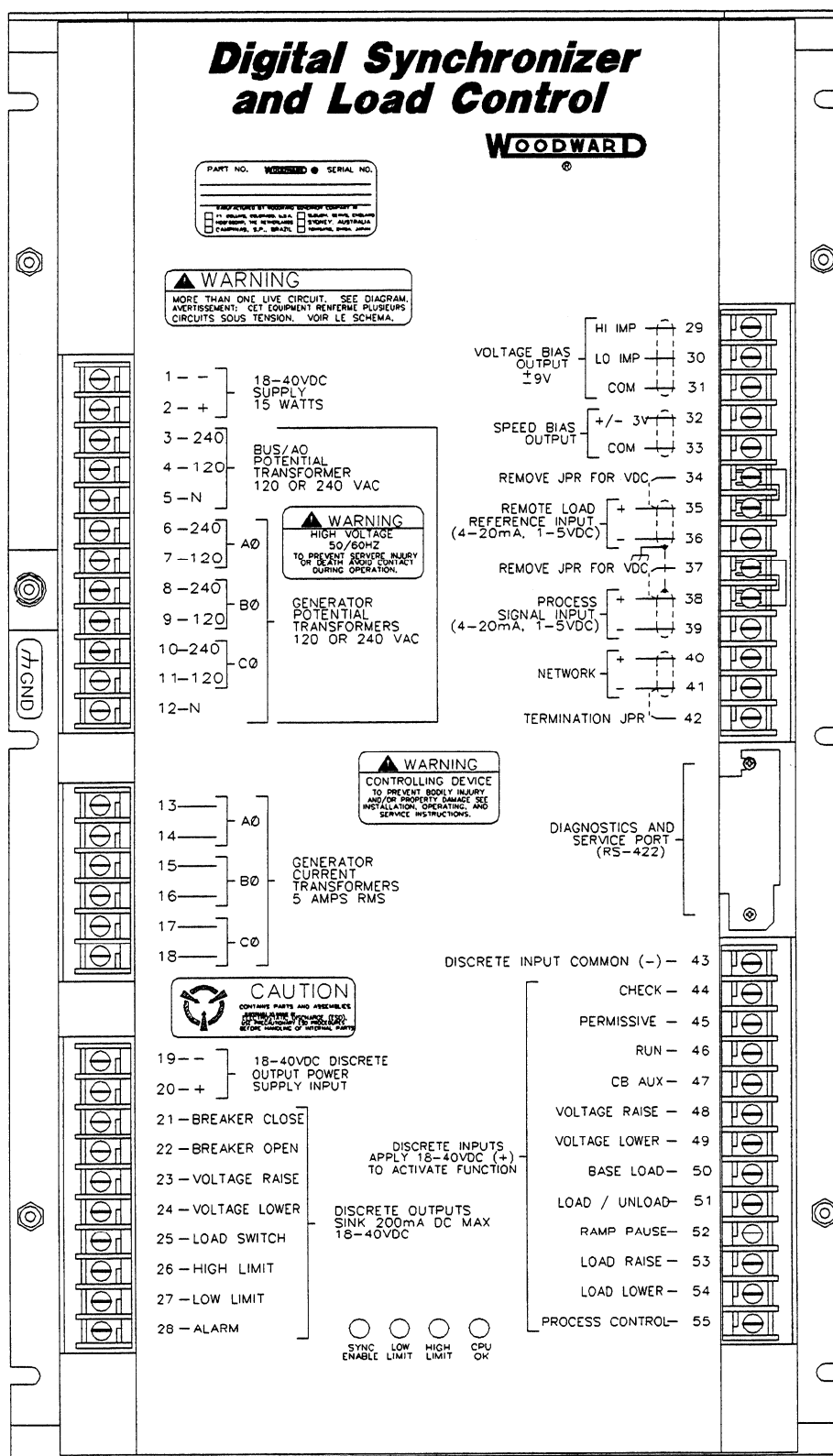
DSLCL のリモート負荷設定モードは、4・20mA のアナログ信号で DSLCL の負荷設定の値を遠隔操作する時に使用します。また、DSLCL のプロセス制御モードは、発電機負荷に直接関係する工業プロセスの値を制御する時に使用します。

DSLCL で同期投入と負荷制御を行なう場合にも、505E のアナログ入力端子に DSLCL からの速度バイアス信号を入力します。この時 505E の接点入力またはファンクション・キーでこの信号を有効にしたり無効にしたりする事ができるように、プログラム・モードで設定しておかなければなりません。

同期投入が終わると、DSLCL から 505E (の同期／発電機負荷入力端子) に送られてくる発電機負荷信号を参照するか、もしくは 505E 内部の速度／負荷設定の値に基づいて、505E は発電機の負荷を制御します。速度制御装置が、同期／発電機負荷入力信号を参照するようにプログラムされている場合は、発電機負荷が DSLCL によって制御されているにせよ、速度制御装置内部の負荷設定によって制御されているにせよ、母線側遮断器接点の状態によって発電機負荷の制御モードは変わって来ます。

DSLCL は、速度バイアス信号を送る事により 505E を制御します。ウッドワード・ガバナー社では色々なタイプの DSLCL を製作していますが、505E に対して電氣的に互換性のある速度バイアス信号 (1・5V) を出力するタイプには、たくさんの種類があるわけではありません。505E のアナログ入力回路では、インレート・タイプのアナログ入力 6 だけが DSLCL と直に接続できるアナログ入力端子です。ですから、DSLCL の速度バイアス信号を 505E に接続する場合、505E のアナログ入力 6 に接続してください。DSLCL の速度バイアス出力は、505E の低インピーダンスのアナログ入力回路を駆動するように設計されています。

発電機の同期投入が終わると、DSLCL は発電機の負荷をその時のモード (ベース・ロード・モード、負荷分担モード、プロセス制御モードなど) で指定された負荷設定の値に向けて、ゆっくりと増加させて行きます。DSLCL に並列運転を終了するコマンドを送ると、DSLCL はゆっくりと発電機負荷を減少させて、負荷が指定されたレベルになった時に「遮断器開」の信号を出力します。



020-049
93-9-22 RAM

図1-4a. デジタル・シンクロナイザ&ロード・コントロール

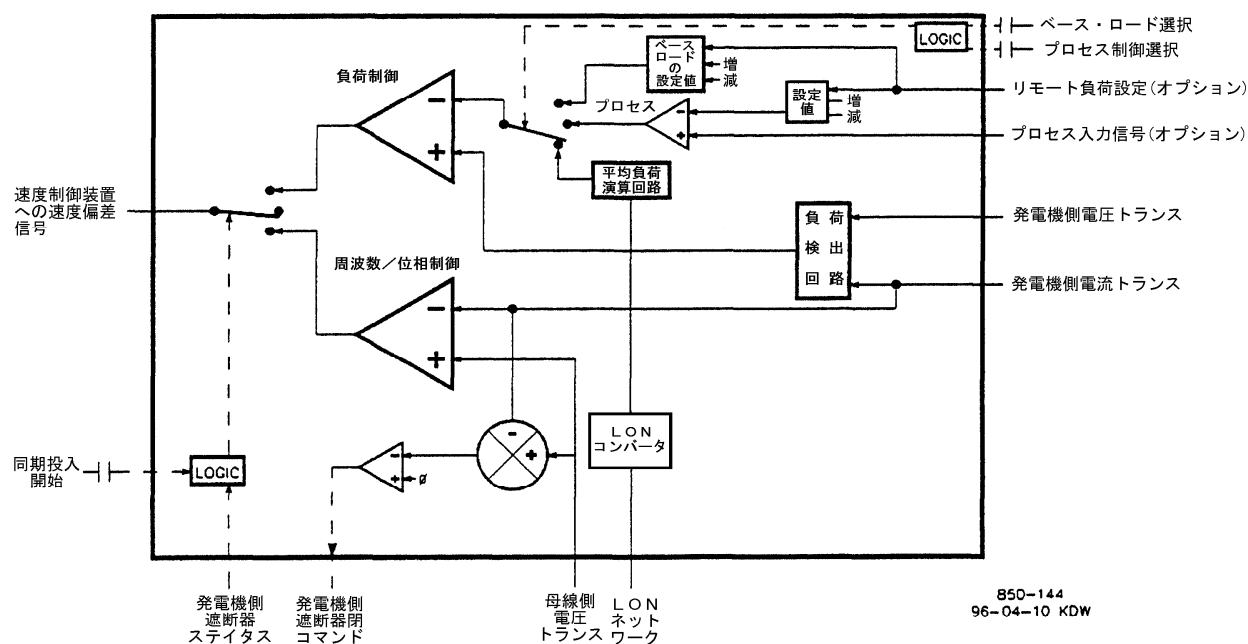


図1-4b. デジタル・シンクロナイズ & ロード・コントロール

DSLС の設置要領

DSLС を、プラントの制御システムに組み込んで、プログラムの設定を行ったり、キャリブレーション(ハードウェアの調整)を行ったりするには、ハンドヘルド・プログラマ(P/N 9907-205)を使用します。

DSLС が、動作時に必要な入力電源の電圧と電流は、+24Vdc で 1A です。これを 505E の電源出力からとる事はできません。別個に、電源を用意してください。

DSLС は、接点出力、または+9V のバイアス信号で、発電機のオートマチック・ボルテッジ・レギュレータ(AVR)と信号のやり取り(制御)をする事ができます。

DSLС の詳細については、弊社のマニュアル J02007 をご覧ください。

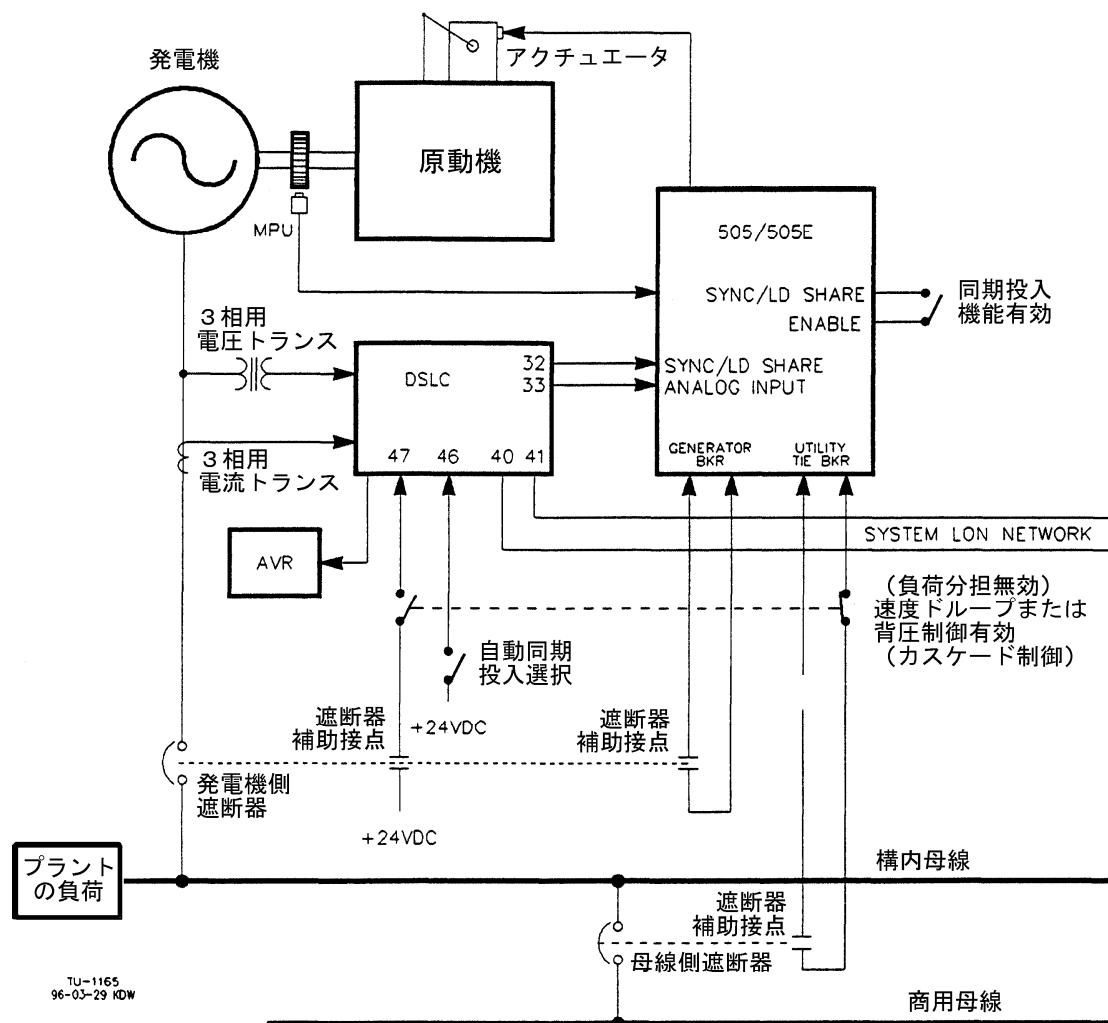


図1-5. DSLCを制御システムに組み込む時の配線方法

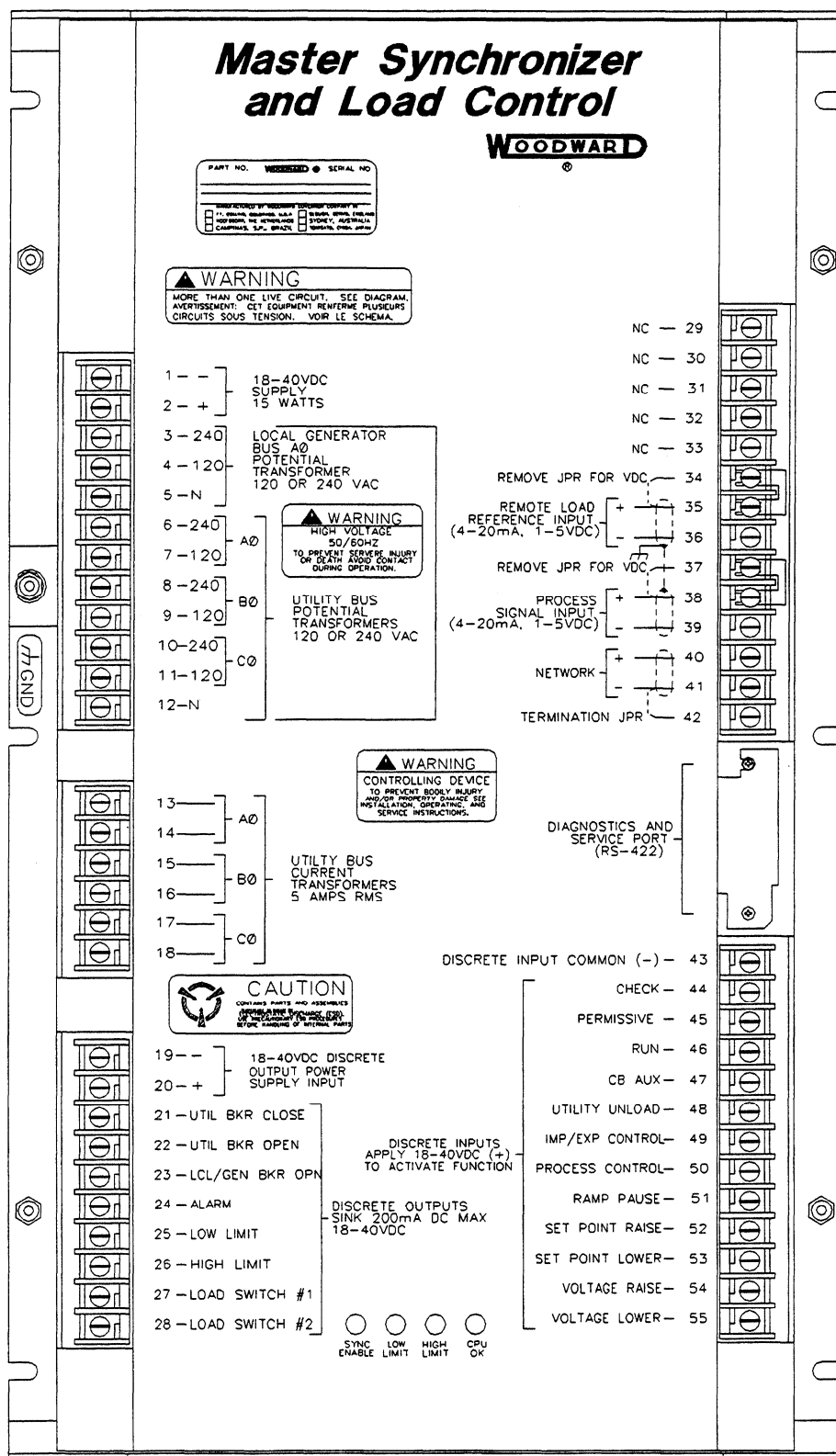
マスタ・シンクロナイザ&ロード・コントロール(MSLC)

弊社の **MSLC** は、複数の発電機がそれぞれの **DSLC** によって制御されている3相交流の発電所の、プラント全体の負荷制御および商用母線との並列運転を行なう為に設計された、マイクロプロセッサを内蔵した発電所負荷制御装置です。**MSLC** は、商用母線への同期投入、プラント全体のインポート／エクスポート電力を制御すると言う意味での負荷制御、無効負荷(力率)制御、マスタ・プロセス制御を1台の装置で同時に行ないます。

MSLC で商用母線に対して同期投入を行なう場合、**MSLC** は(プラント内の)独立した母線と商用母線の間の、位相合わせ(または滑り周波数)による同期を行い、そして両方の電圧を一致させます。また **MSLC** は、デジタル・エシユロン・ネットワークによる **LAN** を通じて、プラント内の母線につながっている発電機制御システムを制御している **DSL**C と通信を行ないながら、プラント内の母線の周波数、位相、電圧を制御して、プラント内の母線の商用母線に対する同期投入を自動的に行ないます。

母線側遮断器がオペレータの操作または **MSLC** によって閉じられた後は、**MSLC** はプラント全体の負荷を、ベース・ロード設定か、リモート負荷設定か、インポート／エクスポート要求の設定か、プロセス制御要求の設定のどれかに合わせます。プログラム・モードで必要な項目を設定すれば、各発電機のオートマッチック・ボルテッジ・レギュレータを制御している **DSL**C を **MSLC** で制御する事によって、プラント内の母線全体の無効電力を **MSLC** で制御する事も可能です。

MSLC のベース・ロード・モードは、プラント全体の負荷を一定にして運転したい時に使用します。この場合、プラント全体の発電機出力の制御は、比例動作による制御、または積分動作による制御で行ないます。積分動作による制御は、負荷に接続された母線が不安定であっても、なおかつプラント全体の発電機は一定の負荷を背負いながら、しかも母線の周波数の変動に引きずられてプラント全体の発電機の背負う負荷が変動しないような制御を行ないたい時に使用します。



020-059
94-1-26 RAM

図1-6a. マスタ・シンクロナイザ & ロード・コントロール

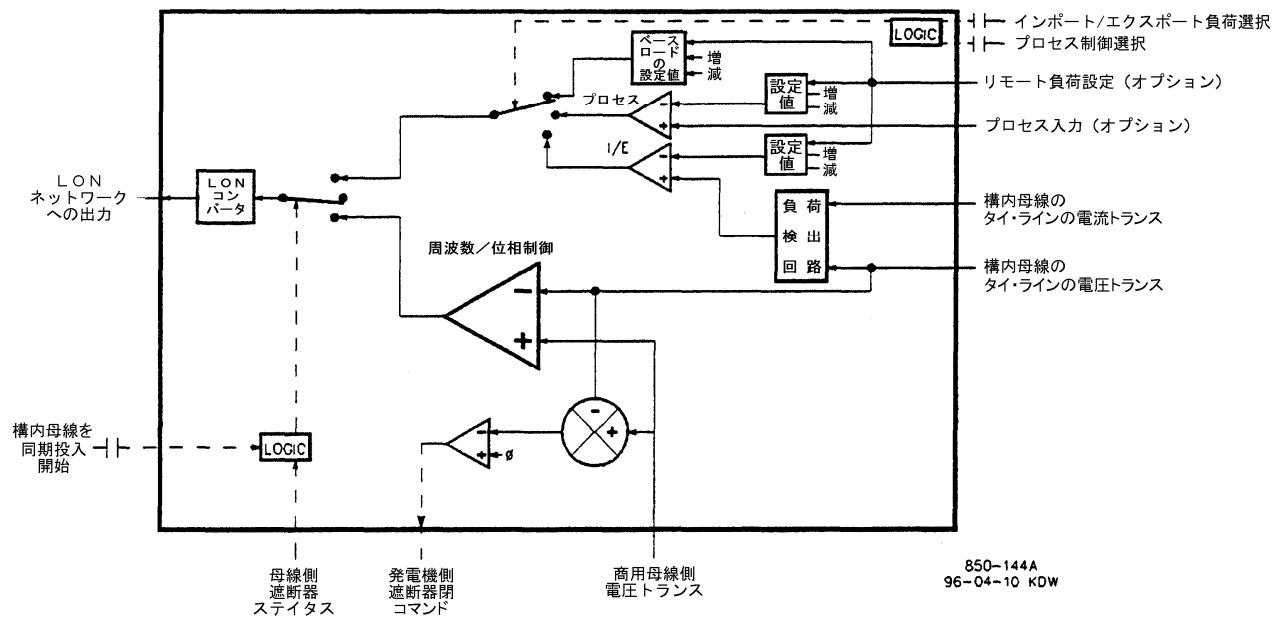


図1-6b. マスタ・シンクロナイザ & ロード・コントロール

MSLC のリモート負荷設定モードは、4・20mA のアナログ信号でプラント全体の発電機の負荷設定値を遠隔操作する時に使用します。

MSLC のインポート／エクスポート制御モードは、この機能が有効である時に、プラント内の母線と商用母線との間の電力の流れを検出し、この電力の流れが指定されたインポート／エクスポート電力の設定値と等しくなるように、プラント全体の発電機の出力を制御します。

そして、MSLC のプロセス制御モードは、プラント全体の発電機負荷に直接関係する工業プロセスの値を制御する時に使用します。

プラント全体の母線と商用母線との間の遮断器が閉じると、MSLC はプラント全体の発電機負荷をその時のモード（ベース・ロード・モード、負荷分担モード、プロセス制御モードなど）で指定された負荷の設定値に向けて、ゆっくりと増加させて行きます。MSLC に商用母線との並列運転を終了するようなコマンドを送ると、MSLC はゆっくりとプラント全体の発電機負荷を減少させて、負荷が指定されたレベルになった時に、プラント・商用母線間の「遮断器開」の信号を出力します。

MSLC で同期投入と負荷分担を行なう場合には、MSLC がプラント内の母線に接続されている発電機を制御している DSLC を制御できるように、全ての DSLC を負荷分担モードにしておかなければなりません。MSLC が実際に機能するのは、プラント内の母線を商用母線に同期投入させる時と、プラント・商用母線間の遮断器を閉じて商用母線とプラント内母線（の実電力と無効電力）を制御する間だけです。プラント・商用母線間の遮断器が開くと、MSLC は動作を停止し、負荷分担を行なう DSLC に対して何の影響も及ぼさなくなります。MSLC と DSLC のネットワークで、同一時刻にマスタとして動作できるのは1台の装置 (MSLC) だけですから、同一時刻に動作させる事ができる MSLC は1台だけです。

MSLC の設置要領

MSLC を、プラントの制御システムに組み込んで、プログラムの設定を行ったり、キャリブレーション(ハードウェアの調整)を行ったりする時には、ハンドヘルド・プログラマ(P/N 9907-205)を使用します。

MSLC が動作時に必要な入力電源の電圧と電流は、+24Vdc で 1A です。これを 505E の電源からとる事はできません。別個に、電源を用意してください。

弊社の MSLC(マスタ・シンクロナイザ&ロード・コントロール)についての詳細は、弊社のマニュアル 02022 を参照してください。

第 2 章 アプリケーション・ノート

505E を使用した制御システムについて

この章では、505E 速度制御装置でどのような事ができるか、また 505E 速度制御装置のさまざまな機能を制御システムにどのように組み込んで実現するかを、解説します。また 505E を組み込んだ一般的な制御システムを図示し、それがどのように機能するかを説明します。そして、アプリケーション・エンジニアが 505E を各制御システムに組み込んでさまざまな機能の設定 (コンフィギュレーション) を行なう時の参考にする為に、505E のプログラム時、タービン始動時、および運転時の注意事項が記載されています。各制御システムについて解説した図面には、505E の周辺装置の基本的な接続方法も図示されており、これを見れば 505E とその周辺装置の基本的な接続方法、およびそれらの周辺装置を使用して制御システム全体の機能を拡張する方法が容易に理解できるようになっています。

速度／負荷 PID

速度 PID は、以下のパラメータを制御したり、その値に上限を設定したりします：

タービン発電機ユニットの速度／周波数
タービン発電機ユニットの負荷

505E の速度 PID は、タービン発電機ユニットを単独運転する場合にはユニットの速度／周波数を制御し、無限大母線 (商用母線) と並列運転する時にはユニットの負荷を制御します。速度 PID は、アクチュエータ出力信号または発電機に取り付けられているパワー・センサから出力される 4-20mA 信号で、発電機負荷を検出する事ができます。この機能を使用する／しないは、プログラム・モードで設定します。(パワー・センサなどから) アナログ入力信号を入力して、この信号により 505E が発電機負荷を検出し制御する場合には、505E はより正確に発電機負荷の制御を行う事ができます。タービン発電機制御システムが検出する負荷信号を入力し、(この信号に基づいて) タービンの前圧または背圧を制御する事により、505E は負荷の制御を正確に行ないます。

速度 PID の機能を使用する時に、速度設定の上限を設定して、タービン発電機ユニットの負荷を (あるレベル以下に) 制限する事ができます。速度 PID を発電機負荷に対するリミッタとして使用する時は、505E が正確な発電機負荷だけを検出して制御するように、プログラム時に設定してください。505E 速度制御装置でソフト・グリッド (周波数が大幅に変動するような母線) に接続されているタービン発電機ユニットを制御する場合には、発電機負荷への上限の設定は速度 PID ではなく補助 PID で行なってください。

速度 PID の出力は、レシオ／リミッタ・ブロックに直接入っていますので、プログラム・モードの設定に基づいて速度 PID がタービンの HP バルブと LP バルブの片方または両方を直接制御する事により、上記のパラメータを制御します。

抽気／混気 PID

505E の抽気／混気 PID は、以下のパラメータを制御します：

抽気圧／混気圧
抽気流量／混気流量
タービンの背圧
タービン出口の蒸気流量

上記のパラメータのどれかを制御するには、505E の抽気／混気 PID を使用します。抽気／混気 PID は、505E の正面パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを送る事により、この機能を有効にしたり無効にしたりします。

抽気／混気 PID の出力は、レシオ／リミッタ・ブロックに直接入っていますので、プログラム・モードの設定に基づいて抽気／混気 PID がタービンの HP バルブと LP バルブの片方または両方を直接制御する事により、上記のパラメータを制御します。抽気／混気 PID によるタービンの背圧制御または出口流量の制御は、プログラム・モードで 505E が「HP&LP デカップリング制御」モードに指定されている時だけ、可能です。

補助 PID

505E の補助 PID は、以下のようなパラメータを制御したり、出力値を制限したりする事ができます：

- タービンの前圧
- タービン入口の蒸気流量
- タービンの背圧
- タービン出口の蒸気流量
- 発電機出力
- プラントまたは商用母線へのインポート／エクスポート電力
- プロセス制御の対象となっている物質の温度
- コンプレッサの吸気圧
- コンプレッサの吸込み流量
- コンプレッサの吐出圧
- コンプレッサの吐出し流量
- 発電機負荷に関係するさまざまなプロセス・パラメータ、タービンの前圧／入口蒸気流量、タービンの背圧／出口蒸気流量(どのパラメータであるかは 505E のコンフィギュレーション・モードの設定内容による)

505E の補助 PID は、リミッタとしてもコントローラとしても使用する事ができます。(コマンドを入力する事により有効にしたり、無効にしたりします。)補助 PID をリミッタとして使用する場合は、補助 PID からの出力は速度 PID からの出力と LSS(Low Signal Select)バスを通過します。補助 PID をこのように使用する場合、発電機出力の上限は、現在補助 PID に入力されているパラメータに基づいて設定されます。

補助 PID をコントローラとして使用する場合は、505E の正面パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを送る事によって、その機能を有効にしたり無効にしたりします。このように使用する場合、補助 PID の機能が有効になった時には速度 PID の機能は無効になり、速度 PID は補助 PID の出力をトラッキングします。

505E が上記のパラメータの値を検出する為にアナログの補助入力信号を受け取るようにプログラム・モードで設定されていなければ、505E はパラメータを制御したり、このパラメータに対して上限を設定したりする事はできません。例外は 505E が発電機負荷を制御したり、これに上限を設定したりする時で、KW／発電機負荷信号は、補助 PID と速度 PID に同時に使用されます。

カスケード PID

505E のカスケード PID は、以下のパラメータを制御するようにプログラム・モードで設定する事ができます：

- タービンの前圧
- タービン入口の蒸気流量
- タービンの背圧
- タービン出口の蒸気流量
- 発電機出力
- プラントまたは商用母線へのインポート／エクスポート電力
- プロセス制御の対象となっている物質の温度
- コンプレッサの吸気圧
- コンプレッサの吸込み流量
- コンプレッサの吐出圧
- コンプレッサの吐出し流量
- 発電機負荷に関係するさまざまなプロセス・パラメータ、タービンの前圧／入口蒸気流量、タービンの背圧／出口蒸気流量(どのパラメータであるかは 505E のコンフィギュレーション・モードの設定内容による)

505E のカスケード PID は、上記のパラメータのどれかを制御する為に使用されます。505E の正面パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを送る事によって、カスケード PID の機能を有効にしたり無効にしたりします。

カスケード PID は、タービン発電機ユニットの速度／負荷を制御する為に、速度 PID にカスケードされて動作します。カスケード制御は、速度 PID の設定値(505E の速度設定)を直接操作して、結果的にタービン発電機ユニットの速度／負荷を変動させる事によって、カスケード・パラメータを制御します。このようにする事によって、(速度 PID 制御とカスケード PID 制御の)ふたつの制御モードの間を、大きな速度変動なしに一方から他方に移行する事ができます。

制御システム構築の例

これから説明する制御システムの例では、505E 速度制御装置を組み込んだ制御システムの、存在し得る全ての構成や組み合わせを説明する事はできません。しかし、ここで例として示されているもの以外の制御システムの構成や組み合わせで制御システムを構築する場合でも、ここに示されている例を参考にする事はできます。以下の例(例1～10)には示されていない制御パラメータを 505E で制御したり、505E を以下の例に示されていない制御システムに組み込んで使用する場合に、例1～10に示す様々な制御システムの例から必要な所を引っ張って来て、カスタマが制作したいと思う制御システムによく似た制御システムを制作します。そして、このよく似た制御システムの制御パラメータを、カスタマの本来の制御システムで入力されたり、出力されたりするパラメータに置き換えて行きます。

例 — 505E がタービンの背圧に上限を設定する事ができるようにするには、例1の「タービンの前圧リミッタを使用しながらポンプ／コンプレッサの吐出圧を制御する」のアプリケーションを参考にします。この例で、前圧を背圧に置き換え、ポンプ／コンプレッサの吐出圧を制御する為のその他のパラメータは、そのままにしておきます。

この章では、以下の各例について解説します。

- 例 1: タービンの前圧リミッタを使用しながらポンプ／コンプレッサの吐出圧を制御する
- 例 2: 自動同期投入と発電機出力リミッタの機能を使用しながらタービンの前圧を制御する
- 例 3: 発電機出力リミッタおよびインポート／エクスポート電力リミッタを使用しながらタービンの背圧を制御する
- 例 4: DRFD サーボ・インタフェースを使用してインポート／エクスポート電力を制御する
- 例 5: アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担を行いながらタービンの前圧制御を行なう
- 例 6: アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担を行いながらインポート／エクスポート電力の制御またはタービンの背圧制御を行なう
- 例 7: 発電機出力リミッタを使用しながらタービンの前圧と背圧を制御する
- 例 8: ブートストラップ始動を行なう混気タービンを制御する
- 例 9: 通常のプラントの負荷制御および蒸気圧制御を行なう
- 例 10: 誘導発電機の駆動を行なう場合

各例の特徴と機能を、以下の表 2-1 に示します。

【注意！】 前圧 (Hp) または背圧 (Lp) デカップリング使用時には、必ず補助 PID を、そのタービン発電機の KW リミッタとして使用してください。上記の例 6 はこれを省略していますが、必ず KW リミッタを使用してください。これをしないと、デカップリング・モードに移行する 50 秒間、タービンおよび発電機を過負荷にする可能性があります。また、補助 PID によるタービン発電機の KW リミッタを使用できない例 3 の背圧デカップリング・モードでの、実際のアプリケーションへの適用は推奨できません。

505E を組込む制御システム											
		例 1	例 2	例 3	例 4	例 5	例 6	例 7	例 8	例 9	例 10
タービンの タイプ	発電機以外の機械を駆動する	×									
	同期発電機を駆動する		×	×	×	×	×	×	×	×	
	誘導発電機を駆動する										×
	抽気制御	×	×	×		×	×	×			
	抽気／混気制御				×						
	混気制御								×		
制御 チャンネル	補助制御(リミッタとして使用)	×	×	×		×					
	補助制御(コントローラとして使用)				×						
	カスケード制御	×	×	×		×	×				
	同期投入		×	×	×	×	×	×	×		
	負荷分担					×	×				
	周波数制御				×	×					
	抽気／混気制御	×	×	×	×	×	×		×		
制御 モード	タービンの前圧制御		×			×		×			
	タービン前圧に対する下側リミッタ	×									
	KW/発電機負荷制御						×		×	×	
	KW/発電機負荷に対するリミッタ		×			×		×			
	インポート／エクスポート電力制御				×		×			×	
	インポート／エクスポート電力に対するリミッタ			×							
	抽気圧／混気圧制御	×	×	×	×	×	×			×	
	混気流量制御								×		
蒸気マップ／ カップリング・ モード	タービンの背圧制御			×			×	×			
	HP&LPカップリング制御	×			×				×		
	前圧デカップリング制御		×			×					
	背圧デカップリング制御			×			×				
	HP&LPデカップリング制御							×			
同時に 使用する 制御装置	DSLC		×	×	×	×	×	×	×	×	
	MSLC						×			×	
	リアル・パワー・センサ(RPS)		×	×	×	×		×	×		
	DRFD				×						

表 2-1. 各例の特徴と使用できる機能

例 1
タービンの前圧リミッタを使用しながらポンプ／コンプレッサの吐出圧を制御する
(抽気タービン、HP&LP カップリング)

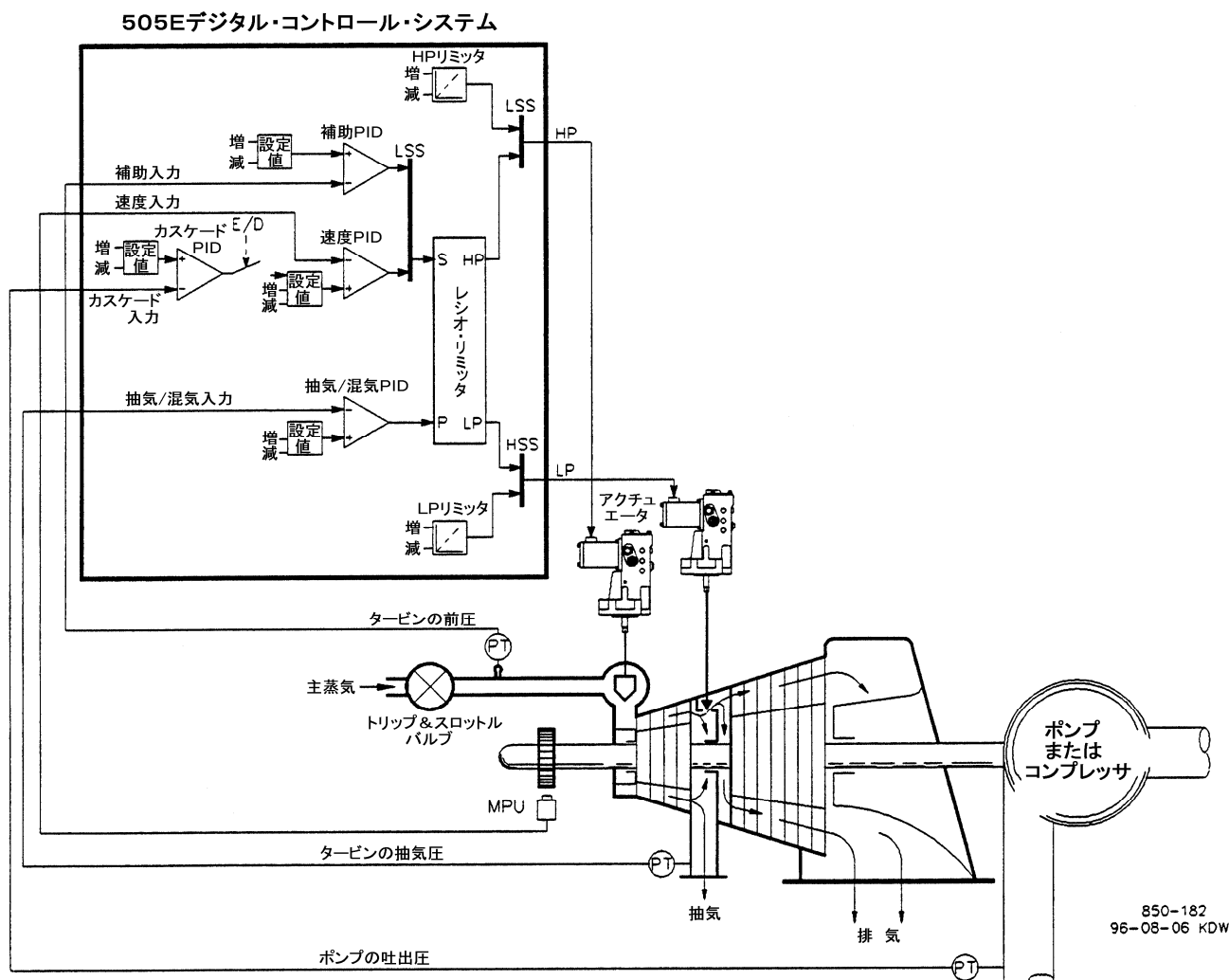


図2-1. タービンの前圧リミッタを使用しながら ポンプ／コンプレッサの吐出圧を制御する

これは、505E とタービンをポンプやコンプレッサの駆動に使用する、ごく普通の例です。このアプリケーションでは、505E は通常ポンプ／コンプレッサの吐出圧やタービンの抽気圧を制御し、タービンの低圧段の前圧に基づいてガバナ・バルブ (HPバルブ) の位置に上限を設定するようにプログラムされます。ここでは、補助制御モードとカスケード制御モードの両方が使用されています。図 2-1 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なのわけではない制御システムもあります。

抽気圧の制御は、抽気／混気 PID で行ないます。抽気／混気 PID は、プログラム・モードでの設定に応じて、自動的に有効になる事もあれば、オペレータが手動で有効にする事もできます。しかし、どのように設定されていても、タービン始動時には抽気／混気 PID は無効になっており、LP バルブは全開の位置になっています。これは、タービンを一律の決まった方法で暖機運転する為の配慮です。この制御システムでは、505E の抽気／混気設定は 505E の正面パネルからしか変更する事はできません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気／混気設定の値を変更する事ができるようになります。

このアプリケーションでは、ポンプ／コンプレッサの吐出圧制御は 505E のカスケード制御機能で行います。この吐出圧は、プラント内のさまざまなプロセスに関係してきますので、通常プラントの分散処理システム (DCS) がプロセスの状態をモニタしながら 505E へのカスケード設定信号を操作します。カスケード設定の操作は、ModBus 通信リンクからでも、カスケード設定増／減の接点入力からでも、カスケード設定入力のアナログ信号からでも行なう事ができます。

このアプリケーションでは、システム・ヘッダ (タービンに蒸気を供給しているヘッダ・ライン) の動作に問題がある場合に、タービンの前圧を一定に保持する為には、リミッタタイプの制御機能を使用しなければなりません。このような目的で利用できる PID は補助 PID しかありませんので、タービンの前圧を検出して、タービンの低圧段の前圧の設定値に基づいてガバナ・バルブの出力に下限を設定する為には、この補助 PID を使用します。

プラントの分散処理システム (DCS) が、ある工業プロセスを検出してその制御を行なう為に、複数のポンプやコンプレッサの負荷の配分を調整している (つまり負荷分担を行なって) 場合、DCS が 505E のリモート速度設定のアナログ入力端子に信号を出力する事によって、505E の速度 PID の設定値を直接操作する事もできます。このようにすると、DCS が複数のポンプやコンプレッサの速度を直接しかも同時に操作しながら、プラントや制御システム全体の状態をモニタしたり調整したりする事ができます。

505E の PID に関連する設定値 (速度 PID、抽気／混気 PID、補助 PID、カスケード PID に関係する設定値) は全て、プログラム・モードで設定された増加／減少の接点入力、プログラム・モードで設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-1 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例1の場合の 505E コンフィギュレーションの設定

オペレーティング・パラメータ:

これは、発電機制御システムではない。(Generator Application? - No)

抽気／混気制御:

抽気／混気制御機能のデフォルトの設定は、抽気圧／流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気圧／流量信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプ(動作電源を 505E の+24V 出力からとるタイプ)のトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して JPR11 のジャンパを取り外し、JPR10 にジャンパを装着しなければならない。

抽気圧力／流量トランスデューサが LP バルブの手前の抽気ラインに取り付けられているので(図 2-1 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの抽気ヘッド圧力を増加する為には、HP バルブを開き、LP バルブを閉じなければならない。これは、正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Extr/Adm Input? - No)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同で抽気圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

抽気蒸気流量が変動してもポンプの吐出圧はできるだけ一定にしなければならない上に、ポンプの吐出圧はタービンの負荷に直接関係しているので、このアプリケーションのレシオ／リミッタ・モードに対しては「HP&LP カップリング」を指定する。(Use Decoupling? - No)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する)タービンの蒸気マップや性能エンベロップを参照しながら、このマニュアルの第1巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、抽気用である。(Extraction Only? - Yes)

抽気制御有効(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少)もしくは抽気制御無効(LP バルブ・リミッタを最大位置に増加)を自動でも手動でも行なえるようにする為に、このアプリケーションでは(抽気制御)機能自動有効／無効を選択する。機能自動有効／無効は、手動による抽気制御有効／無効に切り換える事によって何時でも(抽気制御)機能自動有効／無効を行なわないようにする事もできるし、また手動による抽気制御有効／無効から自動有効／無効に切り換える事もできる。(Use Automatic Enable? - Yes)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HPバルブかLPバルブの)片方のバルブしか動かせない場合の、505E が制御する事ができるパラメータは、ポンプの吐出圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)ポンプの吐出圧はカスケード PID によって制御されているので(カスケード PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - Yes)

タービンを最大出口流量(LP バルブ=100%開)のリミッタ線上で運転している場合の、505E が制御しなければならないパラメータは、ポンプの吐出圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)ポンプの吐出圧はカスケード PID によって制御されるので(カスケード PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(LP Max Lmt E/A Priority? - No)

カスケード制御:

アナログ入力2からポンプ／コンプレッサの吐出圧信号を入力して、カスケード制御ループを形成する。**(Analog Input #2 Function: Cascade Input)** 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、圧力トランスデューサを調整した時に得られた値に基づいて設定される。

505E にカスケード信号を送るのに2線式のループ・パワー・タイプ(動作電源を 505E の+24V 出力からとるタイプ)のトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して **JPR9** からジャンパを取り外し、**JPR8** にジャンパを装着しなければならない。

操作パネルに取り付けられた外部接点を開閉して、505E の吐出圧制御の機能を有効にしたり無効にしたりできるように、プログラム・モードで設定する。**(Contact Input 1 Function: Casc Control Enable)**

ポンプ／コンプレッサの吐出圧の信号の(増加／減少に関する)動作方向はタービンのインレット・バルブ(ガバナ・バルブ)の動作方向と同じであるので、入力信号を反転する必要はない。**(Invert Cascade Input? - No)**

このアプリケーションでは、制御システムの吐出圧の設定値は変化しないので、設定値のトラッキングは行なわない。**(Use Setpoint Tracking? - No)**

このアプリケーションでは、505E のカスケード PID は他の装置と共同で吐出圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。**(Cascade Droop = 0%)**

補助制御:

505E のアナログ入力3にタービンの前圧信号(ヘッダ部の前圧)を接続して、補助制御ループを形成する。**(Analog Input #3 Function: Auxiliary Input)** 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、圧力トランスデューサを調整した時に得られた値に基づいて設定される。

505E に補助入力(AUX)信号を送るのに2線式のループ・パワー・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して **JPR15** からジャンパを取り外して、**JPR14** にジャンパを装着しなければならない。

制御動作を正確に行なう為に、補助制御の入力信号を反転させる。タービンの前圧を大きくする為には、ガバナ・バルブ位置を引かなければならない。タービンの前圧信号の動作方向とガバナ・バルブ出力の動作方向は反対であるので、入力を反転させなければならない。**(Invert Aux Input? - Yes)**

補助 PID は、リミッタとして動作するようにプログラムされる。**(Use Aux Enable? - No)**

補助 PID はリミッタとして使用されるだけで、他の制御装置と共同でタービンの前圧の制御を行なったりしないので、ドループの機能は使用しない。**(Aux Droop = 0%)**

トリップ:

この例では、505E 速度制御装置をはじめ、さまざまな装置からタービンをシャットダウンする事ができます。タービンをトリップしたと言う事を 505E にフィードバックしたい場合、非常停止スイッチからの配線を 505E の外部非常停止入力(端子12)に配線します。このアプリケーションでは、505E からタービンを停止した時だけ「タービン・トリップ」の表示が行われ、他の装置でタービンを停止した時には「タービン・トリップ」の表示は行われません。(TURBINE START: Ext Trips in Trip Relay? - No)

505E からタービンを停止する為に、タービン停止用のトリップ装置への配線を 505E のシャットダウン・リレーへ接続して、シャットダウン・リレーからトリップ信号を出力する場合には、505E を含むいずれかの装置がタービンを停止させた事を表示するタービン・トリップ表示用のリレー、および 505E がタービンを停止させた事を表示するタービン・トリップ表示用のリレーの2個のリレーが余分に必要になります。505E のリレー3を(505E を含むいずれかの装置によって)タービンを停止させた事を表示する為に使用するには、次のように設定します。(RELAYS: Use Relay #3 - Yes; Relay #3 is a Level Switch - No; Relay #3 Energizes on - Shutdown Condition) 505E のリレー4を 505E によってタービンを停止させた事を表示する為に使用するには、次のように設定します。(RELAYS: Use Relay #4 - Yes; Relay #4 is a Level Switch - No; Relay #4 Energizes on - Trip Relay) リレー4は、(505E の外部非常停止接点入力以外の方法による)タービン・トリップで非励磁になり、リレー3は、トリップ(シャットダウン)発生時に励磁になる事に注意してください。

例1の場合の始動方法および運転モード

自動(オートマチック)でも半自動(セミオートマチック)でも手動(マニュアル)でも、タービンの始動とアイドル速度または最小速度設定までの増速は、同じように行ないます。もしアイドル/定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラム時に設定されていれば、この機能を使用して速度設定を、アイドル速度または最小速度設定から、定格速度に増速します。また、オペレータが「速度設定増」のコマンドを 505E に出力する事により、手動でタービン速度を増速する事もできます。

タービン発電機ユニットを始動して、タービンを最小速度設定または任意の速度で運転している時に、(ポンプ/コンプレッサの吐出圧を制御している)カスケード制御は、外部接点入力や ModBus 通信リンクや 505E のサービス・パネルから有効にしたり無効にしたりする事ができます。カスケード制御の機能が有効になっている時に、ポンプ/コンプレッサからの実際の吐出圧と設定値が一致しなくなると、このふたつが一致するまで、505E はタービン速度を「Speed Setpoint Slow Rate(低速速度設定変更レート)」で増減して、自動的に調節します。すなわち、ある一定の条件が成立した時に、カスケード制御機能が有効になる事になります。

この例では、505E の抽気制御の機能は自動的に有効にできるように設定されているので、オペレータは抽気制御の機能を、自動的にでも、手動操作によってでも有効にする事ができます。抽気制御の機能を手動で有効にするには、オペレータが 505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから「LP バルブ・リミッタ減少コマンド」を入力します。抽気制御の機能を完全に有効にする為には、LP バルブ・リミッタの値を最小にしなければなりません。

自動抽気制御有効ルーティンが動作し始めると、自動的に LP バルブ・リミッタの値を減少して行きます。このルーティンは、505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを入力する事によって始動させる事ができます。このルーティンは、LP バルブ・リミッタの値を最小位置までランプさせて行きますが、(リミッタの値がランプしている時に)一瞬 LP バルブ・リミッタ増加／減少コマンドを入力する事によって、いつでもそのランプ動作を停止させる事ができます。自動抽気制御有効ルーティンを 1 度停止させた後で再び始動するには、まず抽気／混気制御有効／無効を無効にした後で再び有効にするか、もしくは、オペレータが、一旦停止したルーティンを手動で始動させます。(タービン背圧／出口流量制御を無効にする事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。)

レットダウン・ステーションをタービンの抽気圧制御のバック・アップとして使用している場合には、505E とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、505E の抽気圧力／流量制御の設定値より低くしておかなければなりません。

このアプリケーションでは、補助制御がリミッタとして使用されているので、この機能を(外部接点入力などで)無効から有効に切り替える必要はありません。タービンの前圧が補助制御の設定値より下に下がったならば、ガバナ・バルブの制御は直ちに補助 PID に移り、タービンのヘッダ部の前圧を指定されたレベルに保持する為にガバナ・バルブの位置を引き下げます。

このアプリケーションに関連する調整可能なパラメータとその変更レートについては、このマニュアルのサービス・モードの所を参照してください。

例 2
自動同期投入と発電機出力リミッタの機能を使用しながらタービンの前圧を制御する
(抽気タービン、前圧デカップリング・モード)

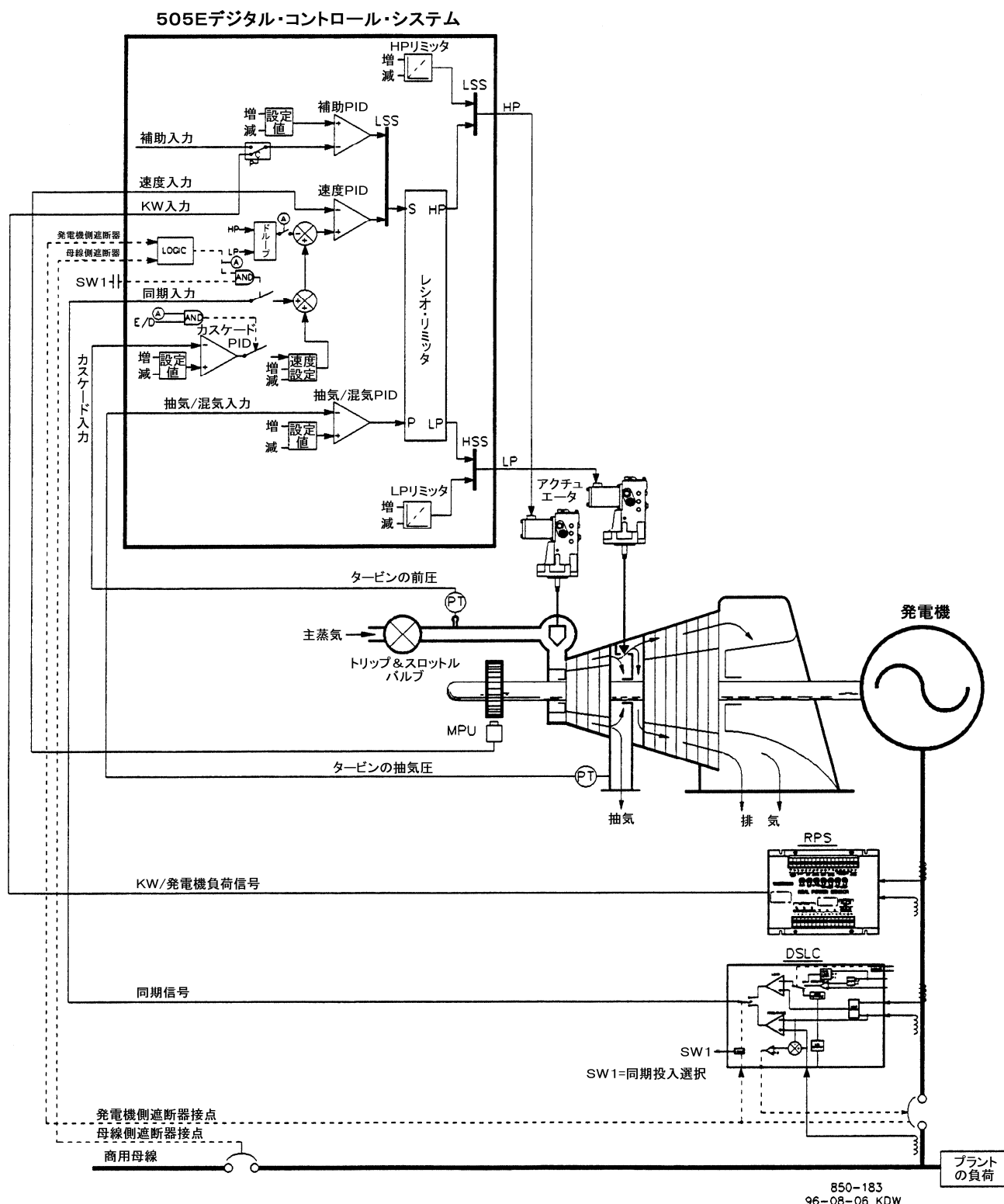


図2-2. 自動同期投入と発電機出力リミッタの機能を使用しながらタービンの前圧を制御する

これは、プラント内の工場蒸気(プロセス・スチーム)を(タービンのヘッダ部の前圧で測定して)一定の圧力になるように制御したい場合に普通に使用される、タービン発電機ユニットの制御システムの例です。このアプリケーションでは、タービンの負荷は工場蒸気の需要に応じて変動します。このアプリケーションでは、補助制御モードとカスケード制御モードが両方共使用されます。図 2-2 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、505E のカスケード PID でタービンのヘッダ部の前圧制御を行ないます。制御システムのオペレータが好きな時にこの制御機能を有効にしたり無効にしたりする事ができるので、カスケード PID は、このような制御を行なう為の理想的な制御機能です。こうすると、工場蒸気の制御をガバナ・バルブからレットダウン・ステーション(Letdown Station)やタービンのバイパス・バルブに切替えたり、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブからガバナ・バルブに切替えたりすることを、制御システムのオペレータが全く自由に行なう事ができるようになります。

通常運転の場合、発電機負荷の値は 505E のカスケード PID が制御しているタービンのヘッダ部の前圧によって決定されます。このアプリケーションではタービンの負荷が大きく変動する事があるので、発電機を過負荷から保護する為にリミッタ機能を使用します。補助 PID をリミッタとして動作させる事により、発電機保護の機能を行ないます。補助 PID をリミッタとして使用する様にプログラム・モードで設定し、発電機負荷入力信号を補助 PID の制御パラメータとして使用する事によって、発電機が運転時に背負う負荷に上限を設定します。

抽気圧制御は抽気/混気 PID によって行われ、この抽気/混気 PID コントローラは、プログラム・モードでの設定に応じて自動でも、手動でも有効にする事ができます。ただし、どのような設定になっても、タービン始動時には抽気/混気 PID は無効で、LP バルブは「全開」の位置になっています。これは、タービンを一律の決まった方法で暖機運転する為の配慮です。このアプリケーションでは、抽気/混気設定は 505E の正面パネルからしか変更できません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気/混気設定の値を変更する事ができるようになります。

このアプリケーションでは、DSLC を同期投入だけに使用しています。DSLC は 505E にアナログ信号を出力するので、505E で DSLC からの信号を受ける為のアナログ入力端子を設定しておかなければなりません。505E のアナログ入力端子で、DSLC の出力を直接接続できるのはアナログ入力6しかありませんので、この入力端子を DSLC の速度バイアス信号を入力する為の端子として、プログラム・モードで設定しておかなければなりません。同期投入の為の入力端子と機能をプログラム・モードで設定したならば、DSLC からの速度バイアス信号を「有効」にするのは、接点入力からでも、505E のファンクション・キーからでも、ModBus 通信リンクからでも、505E のサービス・パネルからでも行なう事ができます。図 2-2 に示すように、このアプリケーションでは 505E と DSLC の同期投入を自動で行なう時に、パネルに装着された DPST(2極単投)スイッチを使用してモードの切替えを行ないます。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム時に設定された増加/減少の接点入力、プログラム時に設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-2 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例2の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング・パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

505E は、通常運転を行なっている時にはタービンの前圧を制御するように設定されるので、レシオ・リミッタは、前圧デカップリング・モードで動作するように設定しなければならない。しかし、KW ドロップは実質的にはバルブ・カップリングとして動作するので(タービンの負荷は両方のバルブ位置に関係する)、例えデカップリング・モードで動作するように設定していたとしても、その設定は無視される。それゆえ、このアプリケーションでは速度ドロップを使用しなければならない。(Use KW Droop? - Yes)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドロップの値を定格速度の 5% に設定する。(Droop = 5%)

このアプリケーションでは、実際の発電機負荷を検出する為にリアル・パワー・センサ(RPS)を使用する。KW/発電機負荷信号を 505E に入力する為には、プログラム時にこの信号を入力する為のアナログ入力端子を指定しなければならない。RPS からの実際の発電機負荷信号を使用しない場合は、505E が内部で計算したパーセント値を発電機負荷として使用する。この場合、505E は RPS からの発電機負荷信号を使用せず、発電機負荷信号は単なるモニタ/表示用として使用される。この例では、505E はアナログ入力3で RPS からの発電機負荷信号を受け取るように設定されている。(Analog Input #3 Function: KW/Unit Load Input) 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、RPS に接続される電圧トランス(PT)と電流トランス(CT)を調整した時に得られた値に基づいて設定される。(4mA=発電機負荷ゼロ、20mA=CT 電流が 5A の時の発電機出力)

リアル・パワー・センサの KW 出力信号はセルフ・パワー・タイプである(電源内蔵タイプで、動作電源を 505E から取らない)ので、505E の背面カバーを取り外して、JPR14 のジャンパを取り外し、JPR15 にジャンパを装着する。

プラントの母線を商用母線から切り離した時には、必ず制御モードが周波数制御に切替わるようにする。(Use Freq Arm/Disarm? - No)

抽気/混気制御:

抽気/混気制御機能のデフォルトの設定は、抽気圧/流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力/流量トランスデューサでどの範囲の圧力/流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気圧/流量信号を送るのに2線式のループ・パワー・タイプ(動作電源を 505E の+24V 出力からとるタイプ)のトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して JPR11 のジャンパを取り外し、JPR10 にジャンパを装着しなければならない。

抽気圧力/流量トランスデューサが LP バルブの手前の抽気ラインに取り付けられているので(図 2-2 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの抽気ヘッド圧力を増加する為には、HP バルブを開き、LP バルブを閉じなければならない。これは、正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Extr/Adm Input? - No)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同で抽気圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

抽気流量の要求値が変動した時のみならず、抽気流量の要求値は一定で工場蒸気の需要が変動した時にも、タービンの前圧をできるだけ一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「前圧デカップリング」を指定する。(Use Decoupling? - Yes) (Decoupled Inlet (HP)? - Yes)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する)タービンの蒸気マップや性能エンベロープを参照しながら、このマニュアルの第1巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、抽気用である。(Extraction Only? - Yes)

抽気制御有効(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少)もしくは抽気制御無効(LP バルブ・リミッタを最大位置に増加)を自動でも手動でも行なえるようにする為に、このアプリケーションでは(抽気制御)機能自動有効／無効を選択する。機能自動有効／無効は、手動による抽気制御有効／無効に切り換える事によって何時でも(抽気制御)機能自動有効／無効を行なわないようにする事もできるし、また手動による抽気制御有効／無効から自動有効／無効に切り換える事もできる。(Use Automatic Enable? - Yes)

このタービンでは、通常運転を行なっている時には、タービンのバック・ステージ(後段)に必要充分な量のクーリング・スチーム(保護冷却用蒸気)を流す為に、LP バルブを必ず 5%以上開けておかなければならないと、タービンの製造業者に指定されている。(Min LP Lift(%) = 5)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HP バルブか LP バルブの)片方のバルブしか動かさない場合の、505E が制御する事ができるパラメータは、タービンの前圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)タービンの前圧はカスケードPIDによって制御されているので(カスケード PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - Yes)

タービンを最大出口流量(LP バルブ=100%開)のリミッタ線上で運転している場合の、505E が制御しなければならないパラメータは、タービンの前圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)タービンの前圧はカスケードPIDによって制御されるので(カスケード PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(LP Max Lmt E/A Priority? - No)

カスケード制御:

アナログ入力2からヘッダ部の前圧信号を入力して、カスケード制御ループを形成する。(Analog Input #2 Function: Cascade Input) 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、圧力トランスデューサを調整した時に得られた値に基づいて設定される。

505E に前圧信号を送るのに2線式のループ・パワー・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して、JPR9 からジャンプを取り外し、JPR8 にジャンプを装着しなければならない。

プログラムで設定する事により、操作パネルに取り付けられた外部接点を開閉して、ヘッダ部の前圧制御の機能を有効にしたり無効にしたりできるようにしなければならない。(Contact Input #3 Function: Casc Control Enable)

制御動作を正確に行なう為に、カスケード入力信号を反転させる。タービンのヘッダ部の前圧を大きくする為には、ガバナ・バルブ位置を引かなければならない。ヘッダ部の前圧信号とガバナ・バルブ出力の動作方向は反対であるので、入力を反転させなければならぬ。(Invert Cascade Input? - Yes)

このアプリケーションでは、他の制御モードから前圧制御にバンプレスに移行できるように、前圧制御を有効にする以前から 505E が前圧信号をトラッキングできるように、設定値トラッキングの機能を使用する。(Use Setpoint Tracking? - Yes)

カスケード PID の動作によって発電機に電力が逆流しないようにする為に、「Speed Setpoint Lower Limit」の設定値を同期投入速度の 3% (例えば定格速度 3600rpm で 5% ドロップを使用している場合は 5.4rpm) 上に設定する。そうすると、505E は速度設定が (最小負荷運転時の速度設定である) 定格速度 + 3% 以下にならないように自動的に調整する。カスケード PID がアクチュエータ出力を制御中に、速度設定をこの値より下に下げる事ができるようにしたい場合は、サービス・モードに入り (CASCADE CTRL SETTINGS: Use Min Load ?) の設定値で No を入力する。

このアプリケーションでは、通常の運転で 505E のカスケード PID が他の装置と共同でタービンのヘッダ部の前圧の制御を行なう事はないので、ドロップの機能は使用しない。(Cascade Droop = 0%)

補助制御:

アナログ入力3にリアル・パワー・センサからの発電機負荷信号を入力して、補助制御ループを形成する。(Use KW Input? - Yes)

発電機負荷 (の増加/減少) と HP バルブ位置 (の増加/減少) の動作方向は同じであるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Aux Input? - No) 補助 PID は、発電機負荷リミッタ (Load limiter) として機能するようにプログラムで設定される。(Use Aux Enable? - No)

この場合、補助 PID はリミッタとして使用されるだけで、他の制御装置と負荷分担を行なうわけではないので、ドロップの機能を使用する必要はない。(Aux Droop = 0%)

このアプリケーションでは、母線との並列運転をしている時だけ補助 PID を有効にする。(Tiebkr Open Aux Dsbl? - Yes)、(Genbkr Open Aux Dsbl? - Yes)

自動同期投入:

自動同期投入を行なう為に、DSLCLからの速度バイアス信号を 505E のアナログ入力6に入力するようにプログラム・モードで設定する。(Analog Input #6 Function: Synchronizing Input) この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、505E はアナログ入力6に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値を参照しない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入のアナログ入力信号を有効/無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。(Contact Input #4 Function: Sync Enable)

例2の場合の始動方法および運転モード

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)で行なう事ができます。アイドル/定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラムされていれば、タービン発電機ユニット始動後、アイドル速度または最小速度設定から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、このどちらかの機能が使用されます。この機能をプログラム・モードで使用するよう設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを **505E** に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットが始動して、定格速度で運転している時に、母線に対する発電機の同期投入を、自動で行なう事もできれば手動で行なう事もできます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-2 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、**505E** への同期入力信号が有効になり、**DSLCL** は自動同期投入を実行します。

プラントと商用母線の間の母線側遮断器が閉じられて、なおかつ発電機側遮断器も閉じられたなら、**505E** は速度もしくは負荷の設定値を最小負荷のレベルまで上げる事によって、電力の逆送や発電機のモータリングが発生する事を防止します。この最小負荷のレベルは(同期投入時の)速度/負荷設定の値を基準にして決定され、デフォルト値は発電機が全負荷の 3%を背負った時の値です。このデフォルト値は、サービス・モードで調整・変更可能です。(BREAKER LOGIC ∙∙ Min Load Bias = xxx rpm)

同期投入を行なった後、速度/負荷設定増および速度/負荷設定減の接点を使用するか、プログラム・モードで負荷設定入力に指定された 4-20mA のアナログ信号を使用するか、ModBus からコマンドを入力するか、**505E** のサービス・パネルから適当なコマンドを入力する事によって **505E** の負荷設定の値を増減する事ができます。この負荷制御モードは、タービンの負荷をゆっくり増加させて、レットダウン・ステーションやバイパス・バルブから **505E** に制御を引き継ぐ時に使用します。レットダウン・ステーションをタービンの蒸気圧制御のバック・アップとして使用している場合には、**505E** とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、**505E** の蒸気圧力/流量制御の設定値より小さくしておかなければなりません。

(タービン入口ヘッダ部の前圧を制御する)カスケード制御の機能は、母線側遮断器と発電機側遮断器が閉じている時であれば、接点入力からでも、ModBus からのコマンドによってでも、**505E** のサービス・パネルからでも、有効にする事ができます。この場合、カスケード制御の機能が有効になると、測定されたタービン・ヘッダ部の前圧と設定値が一致しなければ、**505E** はヘッダ部の前圧が設定値と一致するまで、「低速速度設定変更レート」で発電機負荷を増加させます。こうして、レットダウン・ステーションによる制御から **505E** によるヘッダ部の前圧制御にバンプレスに移行する事ができます。オペレータは、カスケード制御が有効になった後で、カスケード設定の値を増減する事ができます。**505E** のレシオ/リミッタ機能は、カスケード制御が無効である時には「HP&LP カップリング・モード」で動作し、カスケード制御が有効である時には「背圧デカップリング・モード」で動作します。

この例では、**505E** の抽気制御の機能は自動的に有効にできるように設定されているので、オペレータは抽気制御の機能を、自動的に有効にするか、手動操作によって有効にするか、どちらか好きな方法で行ないます。抽気制御の機能を手動で有効にするには、オペレータが **505E** のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから「LP バルブ・リミッタ減少コマンド」を入力します。抽気制御の機能を完全に有効にする為には、LP バルブ・リミッタの値を最小にしなければなりません。

オペレータが、自動抽気制御有効ルーティンを使用して LP バルブ・リミッタの値を減少させようとするならば、まず、サービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから、抽気制御有効／無効を有効にします。このルーティンは、LP バルブ・リミッタの値を最小位置までランプさせて行きますが、一瞬 LP バルブ・リミッタ増加／減少コマンドを入力する事によって、いつでもそのランプ動作を停止させる事ができます。自動抽気制御有効ルーティンを1度停止させた後で再び始動するには、まず抽気制御有効／無効を無効にしてから再び有効にするか、もしくは、オペレータが手動で、一旦停止したルーティンを再始動させます。

自動抽気制御無効ルーティンも、サービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから、抽気制御有効／無効を無効にする事により始動します。このルーティンが動作し始めると、LP バルブ・リミッタの値を直ちに現在の LP バルブ位置に一致させた後で、最大位置まで自動的にランプさせて行きます。このルーティンが動作中に、一瞬 LP バルブ・リミッタ増加／減少コマンドを入力する事によって、いつでもそのランプ動作を停止させる事ができます。自動抽気制御有効ルーティンを1度停止させた後で再び始動するには、まず抽気／混気制御有効／無効を有効にしてから再び無効にするか、もしくは、オペレータが、一旦停止したルーティンを手動で再始動させます。

このアプリケーションでは、補助制御の機能はリミッタとして使用されるようにプログラム・モードで設定され、母線側遮断器と発電機側遮断器が両方共閉じた時に、この機能は自動的に有効になります。母線と並列運転を行なう時には、ヘッダ部の前圧の要求値や制御システムが要求する他の条件を満たす為に、発電機が背負う負荷がその上限を越えるような事がある場合、発電機が背負う負荷を指定した上限以下に押さえる為に、ガバナ・バルブの制御は他の PID から補助 PID に引き継がれます。制御システムによる要求を満たす為に、発電機負荷が補助制御の設定値より下がったならば、発電機負荷の制御は再びカスケード PID または速度 PID に移ります。

例 3

発電機出力リミッタおよびインポート/エクスポート電力リミッタを使用しながらタービンの背圧を制御する
(抽気タービン、背圧デカップリング)

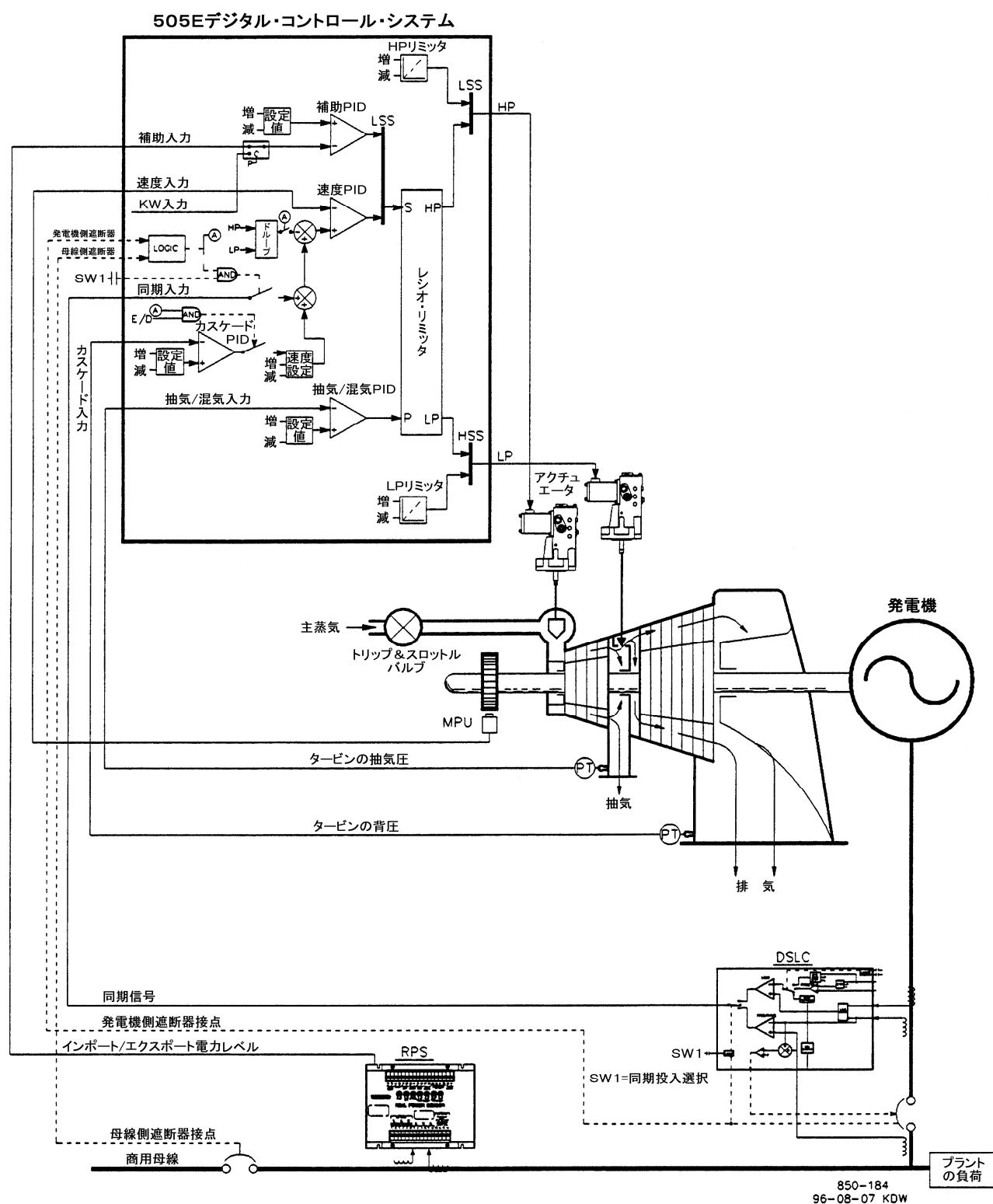


図2-3. 発電機出力リミッタおよびインポート/エクスポート電力リミッタを使用しながらタービンの背圧を制御する

これは、プラント内の工場蒸気（タービンの背圧）をある一定の圧力レベルに保持したい場合に、通常よく使用されるアプリケーションの一例です。このアプリケーションでは、タービンの負荷は工場蒸気の需要に応じて変動します。またこの場合も、補助制御モードとカスケード制御モードが両方共使用されます。図 2-3 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、505E のカスケード PID でタービンの背圧制御を行ないます。制御システムのオペレータが好きな時にこの制御機能を有効にしたり無効にしたりする事ができるので、カスケード PID はこのような制御を行なう為の理想的な制御機能です。こうすると、工場蒸気の制御をガバナ・バルブからレットダウン・ステーション (Letdown Station) やタービンのバイパス・バルブで行なうように切替えたり、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブからガバナ・バルブで行なうように切替えたりすることを、制御システムのオペレータが全く自由に行なう事ができるようになります。

抽気圧制御は、抽気／混気 PID によって制御され、この抽気／混気 PID コントローラは、プログラム・モードでの設定に応じて自動でも、手動でも有効にする事ができます。ただし、どのような設定になっていても、タービン始動時には抽気／混気 PID は無効で、LP バルブは「全開」の位置になっています。これは、タービンを一律の決まった方法で暖機運転する為の配慮です。このアプリケーションでは、抽気／混気設定は 505E の正面パネルからしか変更する事はできません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気／混気設定の値を変更する事ができるようになります。

このアプリケーションでは、プラントのエクスポート電力をゼロ以下に保持する為に、リミッタ・タイプの機能を使用しなければなりません。商用母線から電力を買うよりは自家発電した電力を使う方が経済的ですが、発電した電力が多過ぎたからといってエクスポートした電力に対して払い戻しを受ける事はできませんので、インポート／エクスポート電力が両方ともゼロの状態が一番良い状態という事になります。505E の様々な制御機能の中でリミッタとして使用できるものは補助 PID ですから、(プラント・商用母線間の) タイ・ライン電力を検出して、ゼロ・エクスポート・リミットの設定に基づいてタービン発電機ユニットの出力に上限を設定する為に使用できる機能は、補助 PID しかありません。

このアプリケーションでは、プラント・商用母線間の電力の流れを検出する為に 2 台目のリアル・パワー・センサ (P/N 8272-726) を使用します。このリアル・パワー・センサは特殊なパワー・センサで、-5A から +5A までの CT 電流を検出して、インポート方向およびエクスポート方向に流れる電力の大きさを表す信号を出力します。このリアル・パワー・センサでは、電力の流れがゼロの時の出力は 12mA です。従って、このタイプのリアル・パワー・センサ (P/N 8272-726) を (1 台目のリアル・パワー・センサのように) 発電機の負荷や出力を検出する為に使用して、その信号を 505E に接続する事はできません。

このアプリケーションでは、DSLCL を同期投入のみに使用します。DSLCL は 505E にアナログ信号を出力しますので、その為のアナログ入力を 505E の側で指定しておかなければなりません。505E のアナログ入力端子で DSLCL の出力を直接接続できるのはアナログ入力 6 しかありませんので、DSLCL からの速度バイアス信号をこのアナログ入力 6 で受けるように、プログラム・モードで設定しなければなりません。505E のプログラム・モードで同期入力信号／同期投入機能を使用するように設定したならば、この同期投入機能 (同期入力信号) は、外部の接点入力からでも、ファンクション・キーからでも、ModBus からのコマンド入力によってでも、505E のサービス・パネルからでも有効にしたり、無効にしたりする事ができます。図 2-3 に示すように、このアプリケーションではパネルに装着された DPST (2 極単投) スイッチを使用して、DSLCL と 505E を両方同時に自動同期投入モードに切替えます。他の方法としては、この切替え信号を 505E のリレーから出力するようにして、F3 キーや F4 キーが押された時、または ModBus で指定したコマンドを入力した時、または同期投入有効を選択した時、またはスピード・スイッチが指定したレベルに到達した時に、このリレーが励磁されるようにプログラム・モードで設定する事ができます。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム・モードで設定された増加／減少の接点入力、プログラム・モードで設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-3 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例3の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

505E は、通常運転を行なっている時にはタービンの背圧を制御するように設定されるので、レシオ・リミッタは、背圧デカップリング・モードで動作するように設定しなければならない。しかし、(タービンの負荷は両方のバルブ位置に関係する為に) KW ドループは実質的にはバルブ・カップリングとして動作するので、例えデカップリング・モードで動作するように設定していたとしても、その設定は無視される。それゆえ、このアプリケーションでは速度ドループを使用しなければならない。(Use KW Droop? - Yes)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドループの値を定格速度の 5% に設定する。(Droop = 5%)

プラントの母線を商用母線から切り離れた時には、必ず制御モードが周波数制御に切替わるようにする。(Use Freq Arm/Disarm? - No)

抽気/混気制御:

抽気/混気制御機能のデフォルトの設定は、抽気圧/流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力/流量トランスデューサでどの範囲の圧力/流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気圧/流量信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプ(動作電源を 505E の +24V 出力からとるタイプ)のトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して JPR11 のジャンパを取り外し、JPR10 にジャンパを装着しなければならない。

抽気圧力/流量トランスデューサが LP バルブの手前の抽気ラインに取り付けられているので(図 2-3 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの抽気ヘッド圧力を増加する為には、HP バルブを開き、LP バルブを閉じなければならない。これは、正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Extr/Adm Input? - No)

このアプリケーションでは、505E の抽気/混気 PID は他の装置と共同で抽気圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

抽気流量の要求値が変動した時のみならず、抽気流量の要求値は一定で工場蒸気の需要が変動した時にも、タービンの背圧をできるだけ一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「背圧デカップリング」を指定する。(Use Decoupling? - Yes) (Decoupled Exhaust(LP)? - Yes)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する)タービンの蒸気マップや性能エンベロープを参照しながら、このマニュアルの第1巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、抽気用である。(Extraction Only? - Yes)

抽気制御有効(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少)もしくは抽気制御無効(LP バルブ・リミッタを最大位置に増加)を自動でも手動でも行なえるようにする為に、このアプリケーションでは(抽気制御)機能自動有効/無効を選択する。機能自動有効/無効は、手動による抽気制御有効/無効に切り換える事によって何時でも(抽気制御)機能自動有効/無効を行なわないようにする事もできるし、また手動による抽気制御有効/無効から自動有効/無効に切り換える事もできる。(Use Automatic Enable? - Yes)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HP バルブか LP バルブの)片方のバルブしか動かさない場合の、505E が制御する事ができるパラメータは、タービンの抽気圧である。(この時、背圧制御は犠牲になる。)タービンの抽気圧は抽気/混気 PID によって制御されているので(抽気/混気 PID からの出力信号はレシオ/リミッタ・ブロックの P 項に入力されている)、抽気/混気制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - No)

タービンの始動と停止の手順を簡単にする為に、指定した条件(LP バルブ・リミッタが最小、抽気/混気 PID が制御中)が成立した時に 505E が自動的に抽気制御優先を選択するように、プログラム・モードで設定する。その結果、他の制御モードから抽気制御優先モードへのバンプレスな移行が可能になる。(Auto Switch E/A Priority? - Yes)

カスケード制御:

アナログ入力2から(タービン出口)ヘッダ部の背圧信号を入力して、カスケード制御ループを形成する。(Analog Input #2 Func-tion: Cascade Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力/流量トランスデューサでどの範囲の圧力/流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

505E にカスケード信号を送るのに2線式のループ・パワー・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して、JPR9 のジャンパを取り外し、JPR8 にジャンパを装着しなければならない。

505E の前面パネルで F3 のファンクション・キーを使用して、カスケード制御の機能を有効にしたり、無効にしたりできるように、プログラム・モードで設定する。(F3 Key Performs: Casc Control Enable)

タービン出口ヘッダ部の背圧は、ガバナ・バルブ位置と動作方向が同じなので、カスケード入力信号の反転は行なわない。(Invert Cascade Input? - No)

このアプリケーションでは、設定値トラッキングの機能を使用して、カスケード制御の機能が無効になった時に、レットダウン・ステーションによって制御されているタービン出口ヘッダ部の背圧をトラッキングする。(Use Setpoint Tracking? - Yes)

カスケード PID の動作によって発電機に電力が逆流しないようにする為に、「Speed Setpoint Lower Limit」の設定値を同期投入速度の 3%(例えば定格速度 3600rpm で 5%ドロープを使用している場合は 5.4rpm)上に設定する。

このアプリケーションでは、通常運転を行なっている時には、505E のカスケード PID は他の装置と共同でタービン出口ヘッダ部の背圧の制御を行なっているわけではないので、ドロープの機能は使用しない。(Cascade Droop = 0%)

補助制御:

プログラム・モードでアナログ入力3に(プラント・母線間の)タイ・ラインの電力信号を入力するように設定し、補助制御ループを形成する。(Analog Input #3 Function: Auxiliary Input) 電力が商用母線からインポートされており、CT 電流が-5A になる時のタイ・ライン電力の値を、アナログ入力の最小値として設定する。(Input #3 4mA Value = -XXXX) 電力が商用母線にエクスポートされており、CT 電流が+5A になる時のタイ・ライン電力の値を、アナログ入力の最大値として設定する。(Input #3 20mA Value = +XXXX)

リアル・パワー・センサの KW 出力信号はセルフ・パワー・タイプである(電源内蔵タイプで、動作電源を 505E から取らない)ので、505E の背面カバーを取り外して、JPR14 のジャンパを取り外し、JPR15 にジャンパを装着する。

母線側のリアル・パワー・センサから出力される CT 信号は、この信号が 4mA の時にインポート電力が最大であり、この信号が 20mA の時にエクスポート電力が最大であるように設定される。この信号は、タービンのガバナ・バルブ位置と動作方向が同じなので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Aux Input? - No)

補助 PID は、リミッタとして動作するようにプログラム・モードで設定される。(Use Aux Enable? - No)

この場合、補助 PID はリミッタとして使用されるだけで、他の制御装置と共同でタービンの前圧の制御を行なうわけではないので、ドループの機能を使用する必要はない。(Aux Droop = 0%)

このアプリケーションでは、母線との並列運転を行なっている時だけ、補助 PID を有効にする。(Tiebkr Open Aux Dsbl? - Yes) (Genbkr Open Aux Dsbl? - Yes)

自動同期投入:

自動同期投入を行なう為に、DSLCLからの速度バイアス信号を 505E のアナログ入力6に入力するようにプログラム・モードで設定する。(Analog Input #6 Function: Synchronizing Input) この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、アナログ入力6に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値は参照されない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入のアナログ入力信号を有効／無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。(Contact Input #4 Function: Sync Enable)

例3の場合の始動方法および運転モード

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)で行なう事ができます。アイドル／定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラム・モードで設定されていれば、タービン始動後に、アイドル速度または最小速度設定から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、この機能のどちらかが使用されます。この機能をプログラムで使用するよう設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを 505E に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットが始動して、定格速度で運転されている時に、発電機を母線に同期投入する事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-3 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、505E への同期信号が有効になり、DSLCLの自動同期投入の機能が選択されます。

プラントと商用母線の間の母線側遮断器が閉じられて、なおかつ発電機側遮断器も閉じられたなら、505E は速度もしくは負荷の設定値を最小負荷のレベルまで上げる事によって、電力の逆送や発電機のモータリングが発生する事を防止します。この最小負荷のレベルは速度／負荷設定の値に基づいて決定され、デフォルト値は発電機が全負荷の 3%を背負った時の値(例えば定格速度 3600rpm で 5%ドループを使用している場合は 5.4rpm)です。この値は、サービス・モードで設定・変更可能です。(BREAKER LOGIC ∙∙ Min Load Bias = xxx rpm)

同期投入を行なった後、速度／負荷設定増および速度／負荷設定減の接点を使用するか、プログラム・モードで負荷設定入力に指定された 4-20mA 信号を使用するか、ModBus からコマンドを入力するか、505E のサービス・パネルから適当なコマンドを入力する事によって 505E の発電機負荷設定の値を増減する事ができます。

このアプリケーションでは、レシオ・リミッタは背圧デカップリング・モードで動作しますので、(制御に LP バルブを使用する)タービン背圧の制御を始める前に(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少させる事によって)抽気制御の機能を有効にすべきです。そして、(LP バルブ・リミッタの値を増加して)抽気制御を無効にする前にカスケード制御を無効にすべきです。このような手順で操作を行なうと、ある制御モードから別の制御モードにバンプレスに移行する事ができます。505E のレシオ・リミッタは、カスケード制御機能が無効である時には HP&LP カップリング・モードで動作し、カスケード制御機能が有効である時には背圧デカップリング・モードで動作します。

この例では、505E の抽気制御の機能は自動的に有効にできるように設定されているので、オペレータは抽気制御の機能を、自動的にでも、手動操作によってでも有効にする事ができます。抽気制御の機能を手動で有効にするには、オペレータが 505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから「LP バルブ・リミッタ減少コマンド」を入力します。抽気制御の機能を完全に有効にする為には、LP バルブ・リミッタの値を最小にしなければなりません。

自動抽気制御有効ルーティンが動作し始めると、自動的に LP バルブ・リミッタの値を減少して行きます。このルーティンは、505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを入力する事によって始動させる事ができます。このルーティンは、LP バルブ・リミッタの値を最小位置までランプさせて行きますが、一瞬 LP バルブ・リミッタ増加／減少コマンドを入力する事によって、いつでもそのランプ動作を停止させる事ができます。自動抽気制御有効ルーティンを1度停止させた後で再び始動するには、まず抽気／混気制御有効／無効を無効にした後で再び有効にするか、もしくは、オペレータが、一旦停止したルーティンを手動で再始動させます。(タービン背圧／出口流量制御を無効にする事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。)

レットダウン・ステーションをタービンの抽気圧制御のバック・アップとして使用している場合には、505E とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、505E の抽気圧力／流量制御の設定値より低くしておかなければなりません。

(タービンの背圧を制御する)カスケード制御の機能は、母線側遮断器接点と発電機側遮断器接点が閉じている時であれば、いつでも有効にする事ができます。カスケード制御の機能を有効にするには、プログラム・モードで指定した外部接点を閉じたり、ModBus からコマンドを入力したり、505E のサービス・パネルを操作する事によって行ないます。背圧の制御をレットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブから 505E に切り換えるには、次のいずれかの方法によって行います。カスケード制御の機能を有効にしつつ、レットダウン・ステーションの設定値を後退(back down)させるか、カスケード制御の機能を有効にしてカスケード設定の値を増加させるかの、どちらかです。

タービンの背圧の制御を 505E のカスケード PID で行なうように切替えたなら、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブを閉じるか、制御を手動モードに切り換えます。こうすると、(505E のカスケード PID と制御システムのレットダウン・ステーションの) ふたつの制御装置がひとつのパラメータの制御に関して互いに干渉し合って、システムの動作が不安定になる事はありません。タービンのバイパス・バルブとタービンを通過する蒸気流量の両方が(タービン出口の)ヘッダ部の蒸気流量の要求を満足しなければならぬ時は、制御を安定させる為にどちらかの制御ループにドループの機能を設定しなければなりません。

このアプリケーションでは、補助制御の機能はリミッタとして動作するように設定され、母線側遮断器接点と発電機側遮断器接点が両方共閉じた時に、この機能は自動的に有効になります。505E とリアル・パワー・センサを組み合わせる事によって、タービン発電機ユニットが母線と並列運転を行なう時に商用母線から電力をインポートする事はできますが、エクスポートする事はできません。商用母線からプラントに入ってくる電力がゼロ・インポート/エクスポート・レベルに到達すると、商用母線からプラントに電力がインポートされる状態になるまで、補助 PID は発電機出力がこれ以上増加しないように抑制します。

必要であれば、補助 PID の設定値をゼロ・インポート/エクスポート・レベルの値以外の値に設定して、プラントで発電される電力に対して任意の上限を設定する事もできます。補助 PID の設定値の操作は、プラント内の分散処理システムからの 4-20mA のリモート補助設定信号や、補助設定増加/減少接点や、ModBus 通信リンクや、505E の正面パネルを操作する事によって行ないます。

【注意！】 本例をそのまま実際のアプリケーションに適用する事は、推奨できません。本マニュアル 17 ページの[注意]の項目を参照願います。

例 4 DRFD サーボ・インタフェースを使用してインポート/エクスポート電力を制御する (混気または抽気/混気タービン、HP&LP カップリング・モード)

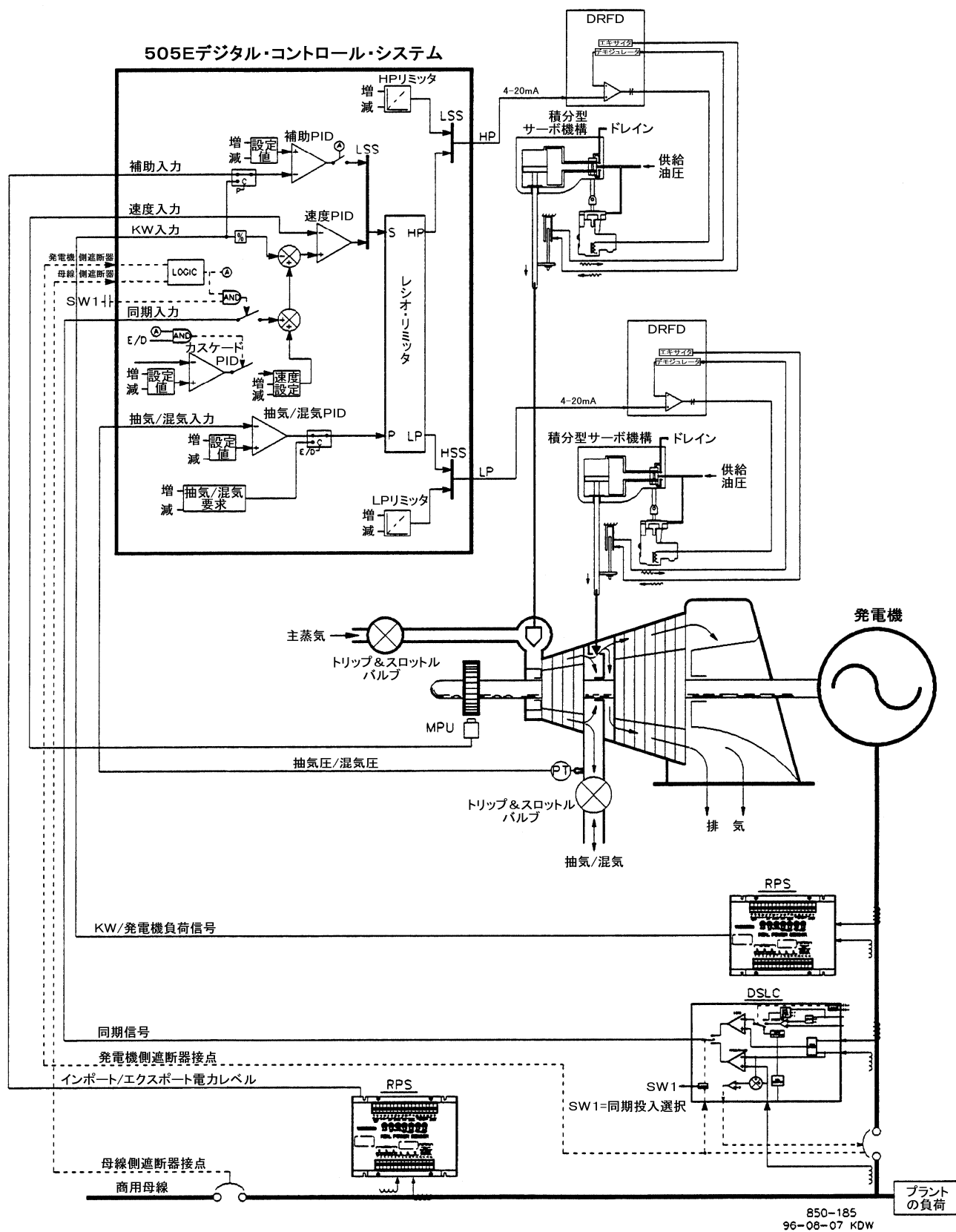


図2-4. DRFDサーボ・インタフェースを使用してインポート/エクスポート電力を制御する

これは、プラントが商用母線と並列運転をする場合には電力のインポート／エクスポートの制御を行い、商用母線と並列運転をしない場合は周波数制御を行なう時に通常よく使用される、タービン発電機制御のアプリケーションの例です。このアプリケーションでは、商用母線と並列運転を行なっている時には、タービンの負荷はその時のプラントの電力の消費量に基づいて変動します。図 2-4 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なのわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、505E の補助 PID でプラントの電力のインポート／エクスポート制御を行ないます。補助 PID の代わりに、カスケード PID をインポート／エクスポート制御に使用する事もできます。(この機能は、カスタマがオプションで設定します。) このアプリケーションでは、補助制御をリミットとして使用する時とは違って、オペレータがコマンドを入力する事によって、補助 PID の機能を有効にしたり、無効にしたりする事ができます。従って、オペレータが好きな時に、インポート／エクスポートの制御を始動したり停止したりする事ができます。505E でこのタイプの制御動作を行なうように設定した場合、補助 PID の機能が有効になった時には速度 PID の機能は無効になり、速度 PID は発電機負荷が 100%に到達した時に 505E のガバナ・バルブ出力に上限を設定するだけです。また、505E の補助制御機能がガバナ・バルブ出力を「制御中」ではない時は、補助設定は補助 PID の入力値を自動的にトラッキングします。

このアプリケーションでは、2台のリアル・パワー・センサ(RPS)を使用します。1台は、505E の速度／負荷 PID が発電機の出力を制御する為に発電機負荷を検出する為のもので、もう1台は、505E の補助 PID がプラントのインポート／エクスポート電力を制御する為にプラント・商用母線間のタイ・ラインに流れるインポート／エクスポート電力を検出する為のもので。

このアプリケーションでは、プラント・商用母線間の電力の流れを検出する為のリアル・パワー・センサには、P/N 8272-726 を使用します。このリアル・パワー・センサは特殊な装置で、-5A から+5A までの CT 電流を検出して、インポート方向およびエクスポート方向の電力の大きさを表示する信号を出力します。このリアル・パワー・センサでは、インポート／エクスポート電力の流れがゼロの時の出力は 12mA です。従って、このタイプのリアル・パワー・センサを(1台目のリアル・パワー・センサのように)発電機の負荷や出力を検出する為に使用する事はできません。

混気タービンと抽気／混気タービンでは、始動、運転、停止の方法がよく似ていますので、ここに上げた例は両方のタービンに対して適用する事ができます。どちらのタービンでもタービンをシャットダウンする為に、外部トリップ・バルブもしくはトリップ&スロットル・バルブを閉じた時には、必ずタービンへの混気蒸気が完全に遮断されなければなりません。

混気圧または抽気／混気圧は、抽気／混気 PID によって制御されます。この PID は、混気蒸気ラインのトリップ&スロットル・バルブの両側の蒸気圧が一致した後で、手動で有効にします。オペレータは、抽気／混気制御ループを有効にする前に、手動で抽気／混気要求値を操作して混気蒸気ラインのトリップ&スロットル・バルブの両側の蒸気圧を一致させます。このアプリケーションでは、505E の正面パネルからしか抽気／混気設定の値を変更する事はできません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気／混気設定の値を変更する事ができるようになります。

このアプリケーションでは、DSLC を同期投入のみに使用します。DSLC は 505E にアナログ信号を出力しますので、その為のアナログ入力を 505E の側で設定しておかなければなりません。505E のアナログ入力端子で DSLC の出力を直接接続できるのはアナログ入力6しかありませんので、DSLC からの速度バイアス信号をこのアナログ入力6で受けるように、プログラム・モードで設定します。505E のプログラム・モードで同期入力(同期投入機能)を設定したならば、この同期入力は、外部の接点入力からでも、ファンクション・キーからでも、ModBus からのコマンド入力によってでも、505E のサービス・パネルからでも有効にしたり、無効にしたりする事ができます。図 2-4 に示すように、このアプリケーションでは、パネルに装着された DPST(2極単投)スイッチを使用して、DSLCと505Eを両方同時に自動同期投入モードに切替えます。他の方法としては、この切替え信号を505Eのリレーから出力するようにして、F3 キーや F4 キーが押された時、または ModBus で指定したコマンドを入力した時、または同期投入有効を選択した時、またはスピード・スイッチが指定したレベルに到達した時に、このリレーが励磁されるようにプログラム・モードで設定する事ができます。

既存のサーボ・アセンブリの中にも、0~50mA の信号でパイロット・バルブの位置決めを行い、LVDT を使用して実際のラック位置をフィードバックする事が可能なアクチュエータで、このようなアプリケーションに使用できるものが存在します。505E にはバイポーラ型の出力回路がないので、(505E だけで)サーボ・アセンブリを組み込んだ閉ループの制御を行なう事はできませんから、上記の既存のサーボ・アクチュエータと信号のやり取りを行なうには、弊社のデジタル・リモート・ファイナル・ドライバ(DRFD)を使用します。積分動作の DRFD は、505E から 4-20mA のバルブの位置決め信号を受け取り、なおかつ(LVDT や MLDT や直流型のポジション・フィードバック装置を使用して)実際のバルブ位置をモニタし、このふたつの信号を比較して、その結果に基づいてサーボ・アクチュエータの駆動信号を出力します。DRFD は(エキサイテション電流を自分で出力し、デモデューレーションも自分で行なう事によって)LVDT と直接信号のやり取りをしますので、外部にコンバータなどを付ける必要はありません。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム・モードで設定された増加/減少の接点入力、4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-4 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例4の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

このアプリケーションでは、発電機負荷を検出する為にリアル・パワー・センサ(RPS)を使用する。プログラム・モードで速度 PID が KW ドロップを使用するように設定すれば、発電機が母線と並列運転している時に、速度 PID で発電機負荷を制御する事が可能になる。(Use KW Droop? - Yes)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドロップの値を定格速度の 5% に設定する。(Droop = 5%)

505E はアナログ入力2で RPS からの発電機負荷信号を受け取るように設定されている。(Analog Input #2 Function: KW/Unit Load Input) 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、RPS に接続される電圧トランス(PT)と電流トランス(CT)を調整した時に得られた値に基づいて設定される。(4mA=発電機負荷ゼロ、20mA=CT 電流が 5A の時の発電機出力)

リアル・パワー・センサの KW 出力信号はセルフ・パワー・タイプである(電源内蔵タイプで、動作用電源を 505E から取らない)ので、505E の背面カバーを取り外して、**JPR8** のジャンパを取り外し、**JPR9** にジャンパを装着する。

プラントの母線を商用母線から切り離れた時には、必ず制御モードが周波数制御に切替わるようにする。(Use Freq Arm/Disarm? - No)

抽気／混気制御:

抽気／混気制御機能のデフォルトの設定は、混気圧／流量信号または抽気／混気圧力／流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気／混気圧力／流量信号を送るのに2線式のループ・パワー・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して **JPR11** のジャンパを取り外し、**JPR10** にジャンパを装着しなければならない。

抽気／混気圧力／流量トランスデューサが LP バルブの手前の抽気／混気ラインに取り付けられているので(図 2-4 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの抽気／混気ヘッド圧力を増加する為には、HP バルブを開き、LP バルブを閉じなければならない。これは、正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Extr/Adm Input? - No)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同で抽気圧／混気圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

抽気／混気流量の要求値が変動した時にタービンの負荷を一定にしなければならないのみならず、タービンの負荷が変動した時に抽気／混気流量の値をできるだけ一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「HP&LP カップリング」を指定する。

(Use Decoupling? - No)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する)タービンの蒸気マップや性能エンベロープを参照しながら、このマニュアルの第1巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、抽気／混気タービンである。(Extraction & Admission? - Yes)

このアプリケーションでは、他の制御モードから抽気／混気制御にコンプレックスに移行できるように、抽気／混気制御機能を有効にする以前から 505E が抽気／混気圧力／流量信号をトラッキングできるように、設定値トラッキングの機能を使用する。(Use Setpoint Tracking? - Yes)

このタービンでは、通常運転を行なっている時には、タービンのフロント・ステージ(前段)に必要な充分量のクーリング・スチーム(保護冷却用蒸気)を流す為に、HP バルブを必ず 5%以上開けておかなければならないと、タービンの製造業者に指定されている。この最小リフト値の機能は、抽気／混気制御の機能が有効になり、タービンの前圧が最小レベルを越えた時にだけ有効になる。(Min HP Lift(%) = 5)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HPバルブかLPバルブの)片方のバルブしか動かさない場合の、505Eが制御する事ができるパラメータは、タービンの負荷である。(この時、抽気圧／混気圧制御は犠牲になる。)タービン／発電機負荷は速度 PID によって制御されているので(速度 PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - Yes)

タービンを最大出口流量(LPバルブ=100%開)のリミッタ線上で運転している場合の、505Eが制御しなければならないパラメータは、タービン／発電機負荷である。(この時、抽気圧／混気圧制御は犠牲になる。)タービン／発電機負荷は速度 PID によって制御されるので(速度 PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(LP Max Lmt E/A Priority? - No)

アクチュエータ出力の設定:

サーボ・アセンブリと信号のやり取りを行なうデジタル・リモート・ファイナル・ドライバ(DRFD)は、バルブの位置決め信号として 4-20mA しか受け付けられないので、505E のバルブ位置決め信号の出力は 4-20mA である。(Act #1 (HP) is 4-20mA? - Yes) (Act #2 (LP) is 4-20mA? - Yes)

ディザーとは、リニア・タイプのアクチュエータが動作中にスティックしないように、505E の直流のアクチュエータ駆動信号の上に被せる、周波数の低い交流の電流信号である。505E のアクチュエータ出力は DRFD に接続されるので、このアプリケーションではディザーの機能は使用しない。(Act 1 (HP) Dither = 0.0%) (Act 2 (HP) Dither = 0.0%)

補助制御:

プログラム・モードでアナログ入力3にプラント・商用母線間のタイ・ライン電力信号を入力するように設定し、補助制御ループを形成する。(Analog Input #3 Function: Auxiliary Input) 電力が商用母線からインポートされており、CT 電流が-5A になる時の電力の値を、アナログ入力の最小値として設定する。(Input #3 4mA Value = -XXXX) 電力が商用母線にエクスポートされており、CT 電流が+5A になる時の電力の値を、アナログ入力の最大値として設定する。(Input #3 20mA Value = +XXXX)

リアル・パワー・センサの KW 出力信号はセルフ・パワー・タイプである(電源内蔵タイプで、動作電源を 505E から取らない)ので、505E の背面カバーを取り外して、JPR14 からジャンパを取り外し、JPR15 にジャンパを装着する。

母線側のリアル・パワー・センサから出力される CT 信号は、この信号が 4mA の時にインポート電力が最大であり、この信号が 20mA の時にエクスポート電力が最大であるように設定される。この信号は、タービンのガバナ・バルブ位置と動作方向が同じであるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Aux Input? - No)

コマンドを入力する事によって、補助 PID の機能を有効にしたり無効にしたりできるように、プログラム時に設定する。(Use Aux Enable? - Yes)

プログラムで設定する事により、プラント内の分散処理システム(DCS)で接点を開閉する事によって、電力のインポート／エクスポート制御を有効にしたり無効にしたりできるようにしなければならない。(Contact Input #3 Function: Aux Control Enable)

この場合、補助 PID は電力のインポート／エクスポート制御を他の制御装置と共同で行なうわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Aux Droop = 0%)

このアプリケーションでは、母線との並列運転を行なう時だけ、補助 PID を有効にする。(Tiebrk Open Aux Dsbl? - Yes)
(Genbrk Open Aux Dsbl? - Yes)

自動同期投入:

自動同期投入を行なう為に、DSLCLからの速度バイアス信号を 505E のアナログ入力6に入力するようにプログラム・モードで設定する。(Analog Input #6 Function: Synchronizing Input)この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、アナログ入力6に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値は参照されない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入のアナログ入力信号を有効／無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。(Contact Input #4 Function: Synch Enable)

例4の場合の始動方法および運転モード:

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)で行なう事ができます。アイドル／定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラム・モードで設定されていれば、タービン始動後に、アイドル速度または最小速度から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、この機能のどちらかが使用されます。この機能をプログラム・モードで使用するよう設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを 505E に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットが始動して、定格速度で運転されている時に、発電機を母線に同期投入する事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-4 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、505E への同期(入力)信号が有効になり、DSLCLの自動同期投入の機能が選択されます。

DSLCLは、位相合わせによる同期投入でも、滑り周波数による同期投入でも行なう事ができます。そして、同期投入の前に、オートマチック・ボルテッジ・レギュレータを操作して母線と発電機の電圧を合わせます。DSLCLは、停電中の母線(dead bus)に対する接続を安全に行なう為に、LAN 上でデジタル・エシユロン・ネットワークを通じてプラント内の他の DSLCLと通信を行ないます。

プラント・商用母線間の母線側遮断器が閉じられて、なおかつ発電機側遮断器も閉じられたなら、505E は速度もしくは負荷の設定値を最小負荷のレベルまで上げる事によって、電力の逆送や発電機のモータリングが発生する事を防止します。この最小負荷のレベルは速度／負荷設定の設定値に基づいて決定され、デフォルト値は発電機が全負荷の 3%を背負った時の値です。この値は、サービス・モードで変更可能です。(BREAKER LOGIC .. Min Load Bias = xxx rpm)

同期投入を行なった後、速度／負荷設定増および速度／負荷設定減の接点を使用するか、プログラム・モードで負荷設定入力に指定された 4-20mA 信号を使用するか、ModBus からコマンドを入力するか、505E のサービス・パネルから適当なコマンドを入力する事によって 505E の発電機負荷設定の値を増減する事ができます。

発電機側遮断器が閉じたなら、混気制御または抽気／混気制御は何時でも有効にする事ができます。混気制御または抽気／混気制御にバンプレスに移行する為には、(制御モードが切り替わる前に)混気蒸気ラインのトリップ&スロットル・バルブの両側の蒸気圧が一致していなければなりません。505E では、オペレータが抽気／混気要求信号を手動で操作して、混気蒸気ラインのトリップ&スロットル・バルブのタービン側の蒸気圧を操作する事ができます。このバルブの両側の蒸気圧が一致すると、オペレータはトリップ&スロットル・バルブを手動で開き、抽気／混気制御有効コマンドを入力します。抽気／混気要求信号増加／減少コマンドや抽気／混気制御有効／無効コマンドは、505E のサービス・パネルからでも、外部接点入力からでも、ModBus 通信リンクからでも入力する事ができます。

レットダウン・ステーションをタービンの抽気圧制御のバック・アップとして使用している場合には、505E とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、505E の抽気圧力／流量制御の設定値より低くしておかなければなりません。

このようなシステム構成を使用する場合、母線側遮断器接点と発電機側遮断器接点が閉じたなら、(補助 PID による)電力のインポート／エクスポート制御は何時でも有効にする事ができます。補助制御の機能は、プログラム・モードで設定された外部接点入力や、ModBus 通信リンクや、505E のサービス・パネルから有効にしたり無効にしたりする事ができます。補助制御の機能が有効になる以前から、補助制御の設定値がインポート／エクスポート電力のレベルをトラッキングしているので、505E は補助制御モードへの移行をバンプレスに行なう事ができます。補助制御の機能が有効になったなら、補助 PID の設定値を、任意のインポート／エクスポート電力のレベルに設定する事ができます。

505E をこのように設定すると、母線側遮断器が開いた時に、505E は自動的に周波数制御モードに切り替わります。

例 5

アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担およびタービンの前圧制御

(抽気タービン、前圧デカップリング・モード、HP&LP カップリング・モード)

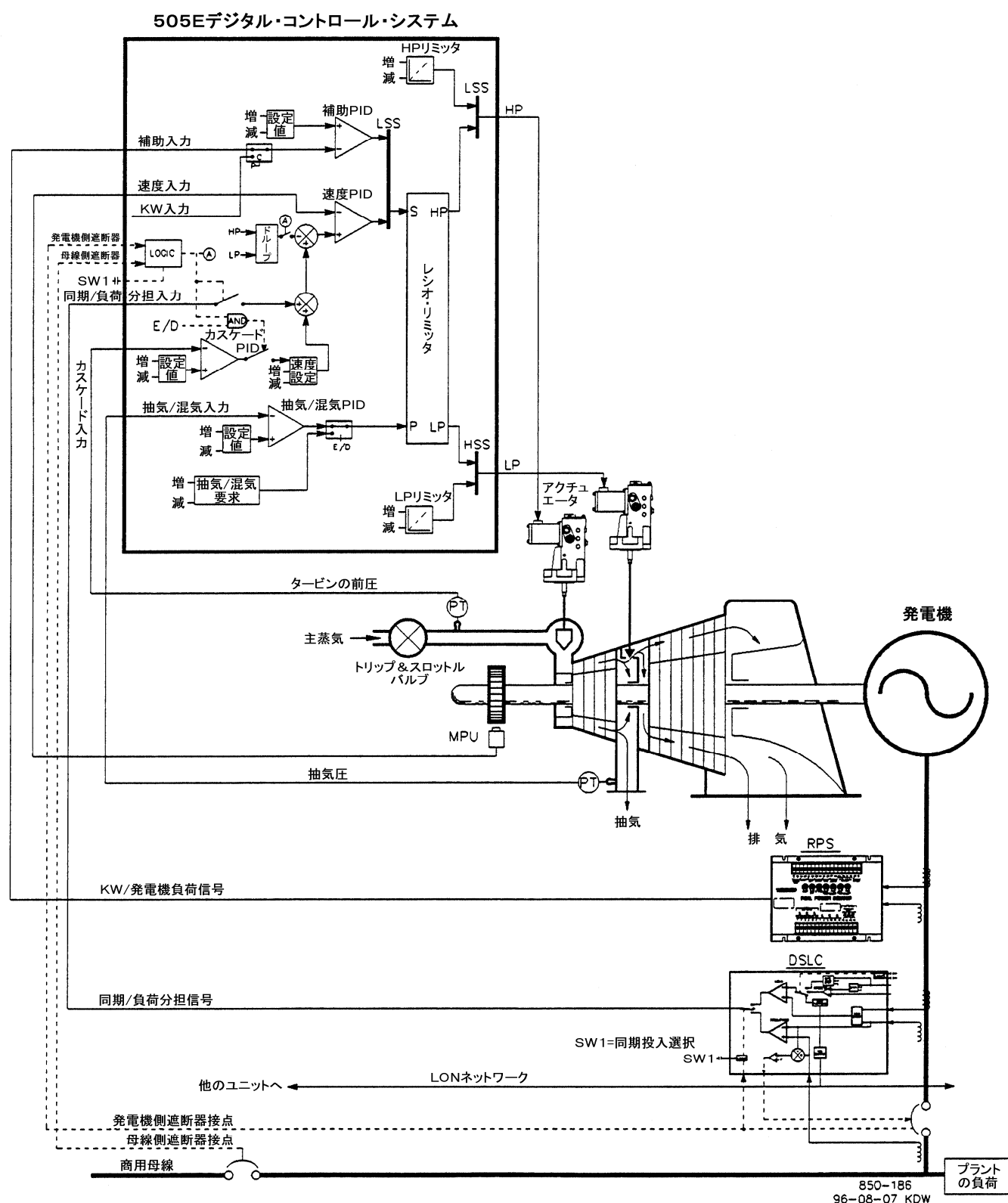


図2-5. アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担およびタービンの前圧制御

このアプリケーションでは、商用母線と並列運転を行なう時はタービンの前圧を制御し、商用母線から切り離されて他のタービン発電機ユニットと負荷分担を行なっている時は、周波数制御を行なうようにすべきです。このタイプのアプリケーションでは、商用母線と並列運転を行なっている時には、発電機の負荷は工場蒸気の需要に応じて変動し、並列運転を行っていない時には、発電機の負荷はプラント内の電力の需要に応じて変動します。図 2-5 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、505E のカスケード PID でタービンの前圧制御を行ないます。制御システムのオペレータが任意にこの制御機能を有効にしたり無効にしたりする事ができるので、カスケード PID はこのような制御を行なう為の理想的な制御機能です。こうすると、工場蒸気の制御をガバナ・バルブからレットダウン・ステーション (Letdown Station) やタービンのバイパス・バルブに切替えたり、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブからガバナ・バルブに切替えたりすることを、制御システムのオペレータが全く自由に行なう事ができるようになります。

抽気圧制御は、抽気／混気 PID によって行われ、この抽気／混気 PID コントローラは、プログラム・モードでの設定に応じて自動でも、手動でも有効にすることができます。ただし、どのような設定になっても、タービン始動時には抽気／混気 PID は無効で、LP バルブは「全開」の位置になっています。これは、タービンを一律の決まった方法で暖機運転する為の配慮です。このアプリケーションでは、抽気／混気設定は 505E の正面パネルからしか変更できません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気／混気設定の値を変更する事ができるようになります。

通常運転の場合、発電機負荷の値は 505E のカスケード PID が制御しているタービン入口ヘッダ部の前圧によって決定されます。このアプリケーションではタービンの負荷が大きく変動する事があるので、発電機を過負荷から保護する為にリミッタ機能を使用します。補助 PID をリミッタとして動作させる事により、発電機保護の機能を行ないます。すなわち、補助 PID をリミッタとして使用するようにプログラム・モードで設定し、発電機負荷入力信号を補助 PID の制御パラメータとして使用する事によって、発電機が運転時に背負う負荷に上限を設定します。

このアプリケーションでは、DSLC を同期投入とアイソクロナス負荷分担の両方に使用しています。このような制御システムでは、発電機が商用母線と並列運転を行なう時は DSLC からの信号は無効になり、商用母線から切り離されて単独で運転される時には DSLC からの信号は有効になります。タービン発電機ユニットを商用母線と並列運転する時は、発電機負荷を設定したり制御したりする時に、505E の内部の負荷設定や(タービンのヘッダ部の前圧を制御する)カスケード PID の値が参照され、DSLC からの信号は参照されません。(母線側遮断器を開いて)プラントを商用母線から切り離すと、DSLC からの信号は有効になり、カスケード制御の機能は無効になります。そして、505E の制御モードは、周波数制御／負荷分担モードに切り替わります。

DSLC が 505E と信号のやり取りを行なうには、アナログ信号を使用します。505E のアナログ入力端子で、DSLC の出力を直接接続できるのはアナログ入力6しかありませんので、この入力端子を DSLC の速度バイアス信号を入力する為の端子としてプログラム・モードで設定しておかなければなりません。505E が同期投入／負荷分担用のアナログ入力信号を使用するようにプログラム・モードで設定されているならば、この入力信号は、発電機側遮断器接点が閉じて母線側遮断器接点が開いた時に、自動的に有効になります。

DSLC による自動同期投入を行なう為に、発電機側遮断器を閉じる前に DSLC からの同期投入／負荷分担の入力信号を有効にする事ができます。この同期投入の機能(同期入力信号)は、外部の接点入力からでも、ファンクション・キーからでも、ModBus からのコマンド入力によってでも、505E のサービス・パネルからでも有効にしたり、無効にしたりする事ができます。図 2-5 に示すように、このアプリケーションでは、パネルに装着された DPST(2極単投)スイッチを使用して、DSLC と 505E を両方同時に自動同期投入モードに切替えます。他の方法としては、この切替え信号を 505E のリレーから出力するようにして、F3 キーや F4 キーが押された時、または ModBus で指定したコマンドを入力した時、または同期投入有効を選択した時、またはスピード・スイッチが指定したレベルに到達した時に、このリレーが励磁されるようにプログラム・モードで設定する事ができます。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム・モードで設定された増加／減少の接点入力、プログラム・モードで設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-5 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例5の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

505E は、通常運転を行なっている時にはタービンの前圧を制御するように設定されるので、レシオ・リミッタは、前圧デカップリング・モードで動作するように設定しなければならない。しかし、KW ドループは実質的にはバルブ・カップリングとして動作するので(タービンの負荷は両方のバルブ位置に影響される)、例えデカップリング・モードで動作するように設定していたとしても、その設定は無視される。それゆえ、このアプリケーションでは速度ドループを使用しなければならない。(Use KW Droop? - No)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドループの値を定格速度の 5% に設定する。(Droop = 5%)

プラントの母線を商用母線から切り離れた時には、必ず制御モードが周波数制御に切り替わるようにする。(Use Freq Arm/Disarm? - No)

抽気／混気制御:

抽気／混気制御機能のデフォルトの設定は、抽気圧／流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気圧／流量信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプ(動作電源を 505E の+24V 出力からとるタイプ)のトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して JPR11 のジャンパを取り外し、JPR10 にジャンパを装着しなければならない。

抽気圧力／流量トランスデューサが LP バルブの手前の抽気ラインに取り付けられているので(図 2-5 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの抽気ヘッド圧力を増加する為には、HP バルブを開き、LP バルブを閉じなければならない。これは、正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Extr/Adm Input? - No)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同で抽気圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

抽気流量の要求値が変動した時のみならず、抽気流量の要求値は一定で工場蒸気の需要が変動した時にも、タービンの前圧をできるだけ一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「前圧デカップリング」を指定する。(Use Decoupling? - Yes) (Decoupled Inlet (HP)? - Yes)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する)タービンの蒸気マップや性能エンベロップを参照しながら、このマニュアルの第1巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、抽気用である。(Extraction Only? - Yes)

抽気制御有効(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少)もしくは抽気制御無効(LP バルブ・リミッタを最大位置に増加)を自動でも手動でも行なえるようにする為に、このアプリケーションでは(抽気制御)機能自動有効／無効を選択する。(Use Automatic Enable? - Yes)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HP バルブか LP バルブの)片方のバルブしか動かさない場合の、505E が制御する事ができるパラメータは、タービンのヘッド部の前圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)タービンのヘッド部の前圧はカスケード PID によって制御されているので(カスケード PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - Yes)

タービンを最大出口流量(LP バルブ=100%開)のリミッタ線上で運転している場合の、505E が制御しなければならないパラメータは、タービンの前圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)タービンの前圧はカスケード PID によって制御されるので(カスケード PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(LP Max Lmt E/A Priority? - No)

カスケード制御:

アナログ入力2から(タービン入口)ヘッド部の前圧信号を入力して、カスケード制御ループを形成する。(Analog Input #2 Function: Cascade Input) 入力信号の4mA時の値と20mA時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

505E にカスケード信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して、JPR9 のジャンパを取り外し、JPR8 にジャンパを装着しなければならない。

操作パネルに取り付けられた外部接点を開閉して、(タービン入口)ヘッダ部の前圧制御の機能を有効にしたり無効にしたりできるように、プログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #3 Function: Casc Control Enable)

制御動作を正確に行なう為に、カスケード入力信号を反転させる。タービンのヘッダ部の前圧を大きくする為には、ガバナ・バルブ位置を引かなければならない。この時のカスケード入力信号とガバナ・バルブの動作方向は反対であるので、入力を反転させなければならない。(Invert Cascade Input? - Yes)

このアプリケーションでは、他の制御モードから前圧制御にバンプレスに移行する為に、前圧制御を有効にする以前から 505E が前圧信号をトラッキングできるように、設定値トラッキングの機能を使用する。(Use Setpoint Tracking? - Yes)

カスケード PID の動作によって発電機に電力が逆流しないようにする為に、「Speed Setpoint Lower Limit」の設定値を同期投入速度の 3% (例えば定格速度 3600rpm で 5% ドロップを使用している場合は 5.4rpm) 上に設定する。

このアプリケーションでは、通常の動作を行なっている時には、505E のカスケード PID は他の装置と共同でタービンのヘッダ部の前圧の制御を行なっているわけではないので、ドロップの機能は使用しない。(Cascade Droop = 0%)

補助制御:

プログラム・モードでアナログ入力3にリアル・パワー・センサ (RPS) からの発電機負荷信号を入力するように設定し、補助制御ループを形成する。(Analog Input #3 Function: Auxiliary Input) 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、RPS に接続される電圧トランス (PT) と電流トランス (CT) を調整した時に得られた値に基づいて設定される。(4mA=発電機負荷ゼロ、20mA=CT 電流が 5A の時の発電機出力)

リアル・パワー・センサはセルフ・パワー・タイプである(電源内蔵タイプで、動作電源を 505E から取らない)ので、505E の背面カバーを取り外して、JPR14 からジャンパを取り外して、JPR15 にジャンパを装着する。

発電機負荷信号は、タービンのガバナ・バルブ位置と動作方向が同じであるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Aux Input? - No)

補助 PID は、発電機負荷リミッタとして動作するようにプログラム・モードで設定する。(Use Aux Enable? - No)

この場合、補助 PID はリミッタとして使用されるだけで、他の制御装置と負荷分担を行なうわけではないので、ドロップの機能を使用する必要はない。(Aux Droop = 0%)

このアプリケーションでは、母線との並列運転を行なう時だけ、補助 PID を有効にする。(Tiebkr Open Aux Dsbl? - Yes) (Genbkr Open Aux Dsbl? - Yes)

同期投入／負荷分担:

自動同期投入と負荷分担を行なう為に、DSLC からの速度バイアス信号を 505E のアナログ入力6に入力するようにプログラムで設定する。(Analog Input #6 Function: Synch/Load Share Input) この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、アナログ入力6に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値は参照されない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入／負荷分担のアナログ入力信号を有効／無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。この接点は、発電機側遮断器を閉じて同期投入を行なう前に、アナログ入力信号を有効にする為に使用される。(Contact Input #4 Function: Synch/Ld Share Enable)

例5の場合の始動方法および運転モード:

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)のどれかで行なう事ができます。アイドル/定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能のどちらかがプログラムで設定されていれば、アイドル速度または最小速度設定から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、速度設定の増加はこのどちらかの機能に基づいて行われます。この機能をプログラム・モードで使用するよう設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを **505E** に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットが始動して、定格速度で運転している時に、発電機を母線に同期投入する事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-5 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、**505E** への同期/負荷分担入力信号が有効になり、**DSLC** の自動同期投入の機能が選択されます。

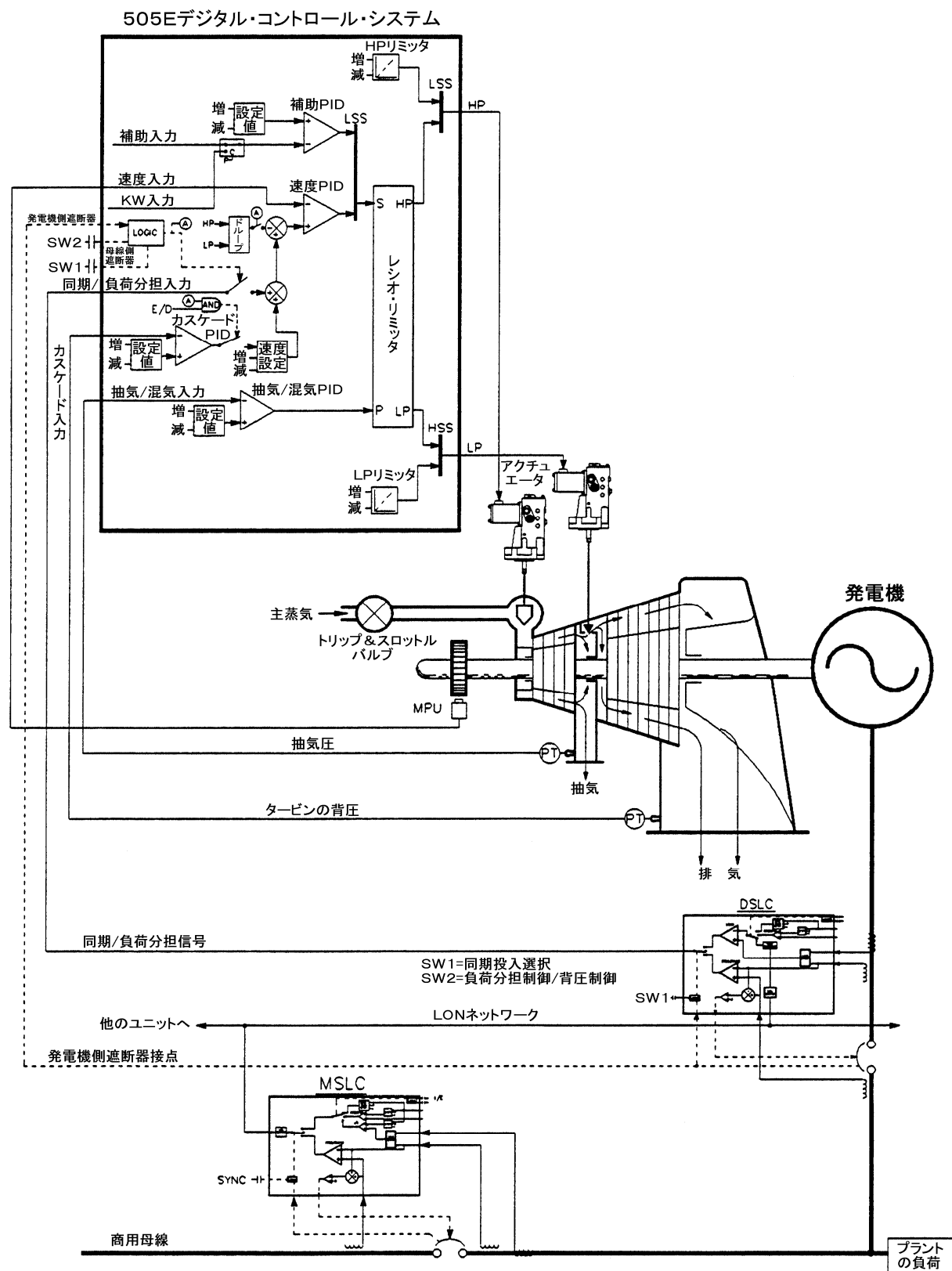
同期投入が終わると、発電機負荷は、(母線側遮断器接点の状態と)その時選択された運転モードに応じて、どういう値を取るかが決まってきます。母線側遮断器接点が閉じている時は、発電機負荷の値は **505E** 内部の負荷設定によって決まってきます。また、この時、(タービン入口)ヘッダ部の前圧制御(カスケード制御)の機能が有効であれば、発電機負荷は前圧制御によって決定されます。母線側遮断器接点が開いていれば、発電機負荷は **DSLC** によって決定されます。**DSLC** は、様々な負荷制御モードで動作するように設定する事ができます。このアプリケーションでは、プラントが商用母線から切り離されている時は、**DSLC** はアインクロス負荷分担モードでのみ使用されます。

このプラントでは、4基のタービン発電機ユニットにそれぞれ **DSLC** が接続されており、プラント・商用母線間の遮断器が開く事によってこれらの **DSLC** は一斉に周波数制御モードに切り替わり、負荷分担を行なう為にデジタル・エシユロン・ネットワークを通じてプラント内の他の **DSLC** と通信を行ないます。こうして、プラント内の母線の周波数は、プラント内の全てのタービン発電機ユニットの運転状態によって決定され、4基の発電機がプラント全体の負荷を各発電機に指定された割合で分担する事になります。このようなシステムでは、プラント内の母線の周波数は、4基のタービン発電機ユニットの周波数の平均になります。**505E** には、母線側遮断器が開いた瞬間に、各 **505E** の周波数制御の設定値を「定格速度」の設定値に一斉にリセットする機能がありますので、これを使用してプラント内の全てのタービン発電機の速度を、一斉に同期投入速度に設定する事ができます。**DSLC** の周波数トリマ機能を使用して、プラント内の母線の周波数を任意の周波数に保持する事もできます。

カスケード制御による(タービン入口)ヘッダ部の前圧制御は、母線側遮断器接点と発電機側遮断器接点が閉じた時には、いつでも有効にする事ができます。カスケード制御の機能は、プログラム・モードで指定された接点入力や、**ModBus** からのコマンド入力や、**505E** の正面パネルから有効にする事ができます。カスケード制御が有効になった時に、タービン入口ヘッダ部の前圧の実際の値がカスケード設定の値と一致しなければ、このふたつの値が一致するまで、**505E** はタービン発電機負荷を「低速速度設定変更レート」のレートで自動的に増加または減少させます。そしてカスケード **PID** が「制御中」の状態になったならば、「低速速度設定変更レート」の制限はなくなり、**505E** はこれ以上のレートで発電機負荷を増減する事ができます。**505E** のレシオ/リミッタ機能は、カスケード制御が無効になった時は「**HP&LP** カップリング・モード」で動作し、カスケード制御が有効になった時は「前圧デカップリング・モード」で動作します。

例 6

アイランド・モードでのアイソクロナス負荷分担および
インポート/エクスポート電力の制御およびタービンの背圧制御
(抽気タービン、背圧デカップリング・モード、HP&LP カップリング・モード)



850-187
96-08-03 KDW

このアプリケーションでは、複数の 505E が複数のタービン発電機ユニットを制御し、各タービン発電機ユニットはその時の運転状態やそのユニットの調子の良し悪しに応じて、それぞれ別個のパラメータを制御しながら、運転する事ができます。通常の運転では、1台のユニットで(タービンの背圧制御機能を使用して)プラント内の工場蒸気の制御を行い、他のユニットはプラントの現在の電力需要に見合った電力を供給する事により、インポート/エクスポート電力を制御します。図 2-6 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、発電システムのその時の状態に基づいて、1番調子の良いタービン発電機ユニットがプラント内の工場蒸気を制御する為に使用されます。他のユニットは、プラントのエクスポート電力のレベルを 5MW に保持する為に使用されます。プラントは、商用母線に対して、このレベルの電力を供給するという事が契約によって決められているので、5MW の電力をエクスポートしなければなりません。

各ユニットの制御パネルには運転モード切り換えスイッチが付いており、オペレータはこのスイッチで3つのモードのどれかを選択します。3つのモードとは、マニュアル負荷制御モード(タービン発電機ユニットの負荷を手動操作で入/切する)とプラント・プロセス・スチーム制御モード(タービンの背圧制御)と負荷分担モード(プラントのインポート/エクスポート電力の制御や発電機の負荷分担を行なう)の事です。

モード切り換えスイッチをマニュアル負荷制御モードに設定すると、タービン発電機ユニットの負荷は、505E 内部の負荷設定により決まってきます。このモードを使用すると、タービン発電機の負荷を手動で指定したレベルに設定する事ができます。

モード切り換えスイッチをプラント・プロセス・スチーム制御モードにすると、505E はカスケード制御機能を使用して、タービンの背圧制御を行ないます。制御システムのオペレータが好きな時にこの制御機能を有効にしたり無効にしたりするので、カスケード制御はこのような目的に使用する理想的な制御機能です。こうすると、工場蒸気の制御をガバナ・バルブからレットダウン・ステーション (Letdown Station) やタービンのバイパス・バルブに切替えたり、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブからガバナ・バルブに切替えたりすることを、制御システムのオペレータが全く自由に行なう事ができるようになります。

このアプリケーションでは、弊社の DSLC と MSLC を使用して、これらの装置が互いに通信を行いながら、プラント内の負荷の分担やプラントからのエクスポート電力の制御を行なっています。DSLC は、各タービン発電機ユニットに装着されて、同期投入と負荷分担の両方に使用されます。MSLC (マスタ・シンクロナイザ & ロード・コントロール) は1台だけ接続され、プラントの構内母線を商用母線に同期投入したり、インポート/エクスポート電力を制御する為に使用します。タービン発電機ユニットが負荷分担モードで運転されている時、プラント・商用母線間の遮断器が閉じていれば MSLC がプラント全体の負荷を決定し、プラント・商用母線間の遮断器が開いていれば DSLC の負荷分担制御回路がこれを決定します。MSLC は、プラント・商用母線間の遮断器が閉じている時には、各ユニットの(負荷分担モードで動作している) DSLC の負荷設定の値を調整する事によって、プラントのエクスポート電力の制御を行います。プラント・商用母線間の遮断器が開いている時には、MSLC は DSLC に対して特に何の影響も及ぼさなくなり、負荷分担モードで動作している各 DSLC がプラント内の負荷を分担する為に、LON ネットワークを通じて互いに通信するだけになります。

抽気圧制御は、抽気/混気 PID によって行われ、この抽気/混気 PID コントローラは、プログラム・モードでの設定に応じて自動でも、手動でも有効にする事ができます。ただし、どのような設定になっても、タービン始動時には抽気/混気 PID は無効で、LP バルブは「全開」の位置になっています。これは、タービンを一律の決まった方法で暖機運転する為の配慮です。このアプリケーションでは、抽気/混気設定は 505E の正面パネルからしか変更できません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気/混気設定の値を変更する事ができるようになります。

DSLC が 505E と信号のやり取りを行なう場合、アナログ信号を使用します。505E のアナログ入力端子で、DSLC の出力を直接接続できるのはアナログ入力6しかありませんので、この入力端子を DSLC の速度バイアス信号を入力する為の入力端子としてプログラム・モードで設定しておかなければなりません。505E が同期投入／負荷分担用のアナログ入力信号を使用するようにプログラム・モードで設定されているならば、この入力信号は、発電機側遮断器接点が閉じて母線側遮断器接点が開いた時に、自動的に有効になります。

DSLC による自動同期投入を行なう為に、発電機側遮断器を閉じる前に DSLC からの同期投入／負荷分担用の入力信号を有効にする事ができます。この同期投入機能(同期入力信号)は、外部の接点入力からでも、ファンクション・キーからでも、ModBus からのコマンド入力によってでも、505E のサービス・パネルからでも有効にしたり、無効にしたりする事ができます。図 2-6 に示すように、このアプリケーションでは、パネルに装着された DPST(2極単投)スイッチを使用して、DSLC と 505E を両方同時に自動同期投入モードに切替えます。他の方法としては、この切替え信号を 505E のリレーから出力するようにして、F3 キーや F4 キーが押された時、または ModBus で指定したコマンドを入力した時、または同期投入有効を選択した時、またはスピード・スイッチが指定したレベルに到達した時に、このリレーが励磁されるようにプログラム・モードで設定する事ができます。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム・モードで設定された増加／減少の接点入力、プログラム・モードで設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-6 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例6の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング・パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

505E は、通常運転を行なっている時にはタービンの背圧を制御するように設定されるので、レシオ・リミッタは、背圧デカップリング・モードで動作するように設定しなければならない。しかし、KW ドループは実質的にはバルブ・カップリングとして動作するので(タービンの負荷は両方のバルブ位置に関係する)、例えデカップリング・モードで動作するように設定していたとしても、その設定は無視される。それゆえ、このアプリケーションでは速度ドループを使用しなければならない。(Use KW Droop? - No)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドループの値を定格速度の 5% に設定する。(Droop = 5%)

プラントの母線を商用母線から切り離れた時には、必ず制御モードが周波数制御に切替わるようにする。(Use Freq Arm/Disarm? - No)

抽気／混気制御:

抽気／混気制御機能のデフォルトの設定は、抽気圧／流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気圧／流量信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプ(動作電源を 505E の+24V 出力からとるタイプ)のトランスデューサを使用するので、505Eの後ろ側のカバーを取り外して **JPR11** のジャンパを取り外し、**JPR10** にジャンパを装着しなければならない。

抽気圧力／流量トランスデューサが LP バルブの手前の抽気ラインに取り付けられているので(図 2-5 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの抽気ヘッド圧力を増加する為には、HP バルブを開き、LP バルブを閉じなければならない。これは、正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。(Invert Extr/Adm Input? - No)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同で抽気圧の制御を行なっているわけではないので、ドループの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

抽気流量の要求値が変動した時のみならず、抽気流量の要求値は一定で工場蒸気の需要が変動した時にも、タービンの背圧をできるだけ一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「背圧デカップリング」を指定する。(Use Decoupling? - Yes) (Decoupled Exhaust(LP)? - Yes)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する)タービンの蒸気マップや性能エンベロップを参照しながら、このマニュアルの第1巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、抽気用である。(Extraction Only? - Yes)

抽気制御有効(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少)もしくは抽気制御無効(LP バルブ・リミッタを最大位置に増加)を自動でも手動でも行なえるようにする為に、このアプリケーションでは(抽気制御)機能自動有効／無効を選択する。(Use Automatic Enable? - Yes)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HPバルブかLPバルブの)片方のバルブしか動かせない場合の、505Eが制御する事ができるパラメータは、タービンの抽気圧である。(この時、背圧制御は犠牲になる。)タービンの抽気圧は抽気／混気 PIDによって制御されているので(抽気／混気 PIDからの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのP項に入力されている)、抽気／混気制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - No)

タービンの始動と停止の手順を簡単にする為に、指定した条件(LP バルブ・リミッタが最小、抽気／混気 PID が制御中)が成立した時に 505E が自動的に抽気制御優先を選択するように、プログラム・モードで設定する。その結果、他の制御モードから抽気制御優先モードへのバンプレスな移行が可能になる。(Auto Switch E/A Priority? - Yes)

カスケード制御:

アナログ入力2から(タービン出口)ヘッド部の背圧信号を入力して、カスケード制御ループを形成する。(Analog Input #2 Function: Cascade Input) 入力信号の4mA時の値と20mA時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

505E にカスケード信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して、**JPR9** のジャンパを取り外し、**JPR8** にジャンパを装着しなければならない。

505E の前面パネルで F3 のファンクション・キーを使用して、カスケード制御の機能を有効にしたり、無効にしたりできるように、プログラム・モードで設定する。**(F3 Key Performs: Casc Control Enable)**

タービン出口ヘッダ部の背圧は、ガバナ・バルブ位置と動作方向が同じなので、カスケード入力信号の反転は行なわない。**(Invert Cascade Input? - No)**

このアプリケーションでは、設定値トラッキングの機能を使用して、カスケード制御の機能が無効になった時に、レットダウン・ステーションによって制御されているタービン出口ヘッダ部の背圧をトラッキングする。**(Use Setpoint Tracking? - Yes)**

カスケード PID の動作によって発電機に電力が逆流しないようにする為に、「Speed Setpoint Lower Limit」の設定値を同期投入速度の 3% (例えば定格速度 3600rpm で 5% ドロップを使用している場合は 5.4rpm) 上に設定する。

このアプリケーションでは、通常運転を行なっている時には、505E のカスケード PID は他の装置と共同でタービン出口ヘッダ部の背圧の制御を行なっているわけではないので、ドロップの機能は使用しない。**(Cascade Droop = 0%)**

同期投入／負荷分担:

自動同期投入と負荷分担を行なう為に、DSLCL から速度バイアス信号を 505E のアナログ入力 6 に入力するようにプログラム・モードで設定する。**(Analog Input #6 Function: Sync/Load Share Input)** この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、アナログ入力 6 に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値は参照されない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入／負荷分担のアナログ入力信号を有効／無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。この接点は、発電機側遮断器を閉じて同期投入を行なう前に、アナログ入力信号を有効にする為に使用される。**(Contact Input #4 Function: Sync/Ld Share Enable)**

例6の場合の始動方法および運転モード:

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)のいずれかで行なう事ができます。アイドル／定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラム・モードで設定されていれば、タービン始動後にアイドル速度または最小速度設定から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、この機能のどちらかが使用されます。この機能をプログラム・モードで使用するよう設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを 505E に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットが始動して、定格速度で運転している時に、発電機を母線に同期投入する事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-6 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、505E への同期入力信号が有効になり、DSLCL の自動同期投入の機能が選択されます。

制御システムをこのように構成した場合、制御システムの運転モードは、SW2 をどのように設定したかによります。SW2 が負荷分担モードになっておらず、発電機側遮断器が閉じている場合は、発電機負荷は、もしカスケード制御の機能が有効になっていればカスケード制御 PID によって、そうでなければ 505E 内部の速度／負荷設定によって決められます。発電機側遮断器が閉じられると、505E は速度もしくは負荷の設定値を最小負荷のレベルまで上げる事によって、電力の逆送や発電機のモータリングが発生する事を防止します。この最小負荷のレベルは速度／負荷設定の設定値に基づいて決定され、デフォルト値は発電機が全負荷の 3% を背負った時の値です。この値は、サービス・モードで変更可能です。**(BREAKER LOGIC · Min Load Bias = xxx rpm)**

同期投入を行なった後、速度／負荷設定増および速度／負荷設定減の接点を使用するか、プログラム時に負荷設定入力に指定された 4-20mA を使用するか、ModBus からコマンドを入力するか、505E のサービス・パネルから適当なコマンドを入力する事によって 505E の負荷設定を操作する事ができます。

このアプリケーションでは、レシオ・リミッタは背圧デカップリング・モードで動作しますので、(LP バルブを操作して制御を行なう)タービン背圧の制御を始める前に (LP バルブ・リミッタを最小位置に減少させる事によって) 抽気制御を有効にすべきです。そして、(LP バルブ・リミッタの値を増加して) 抽気制御を無効にする前にカスケード制御を無効にすべきです。この手順に従って操作を行なうと、ある制御モードから別の制御モードにシームレスに移行する事ができます。505E のレシオ・リミッタは、カスケード制御機能が無効である時には HP&LP カップリング・モードで動作し、カスケード制御機能が有効である時には背圧デカップリング・モードで動作します。

この例では、505E の抽気制御の機能は自動的に有効にできるように設定されているので、オペレータは抽気制御の機能を、自動的にでも、手動操作によってでも有効にする事ができます。抽気制御の機能を手動で有効にするには、オペレータが 505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから「LP バルブ・リミッタ減少コマンド」を入力します。抽気制御の機能を完全に有効にする為には、LP バルブ・リミッタの値を最小にしなければなりません。

自動抽気制御有効ルーティンが動作し始めると、自動的に LP バルブ・リミッタの値を減少して行きます。このルーティンは、505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを入力する事によって始動させる事ができます。このルーティンは、LP バルブ・リミッタの値を最小位置までランプさせて行きますが、(リミッタの値がランプしている時に) 一瞬 LP バルブ・リミッタ増加／減少コマンドを入力する事によって、いつでもそのランプ動作を停止させる事ができます。自動抽気制御有効ルーティンを 1 度停止させた後で再び始動するには、まず抽気／混気制御有効／無効を無効にした後で再び有効にするか、もしくは、オペレータが、一旦停止したルーティンを手動で再始動させます。(タービン背圧／出口流量制御を無効にする事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。)

(タービンの背圧を制御する) カスケード制御の機能は、母線側遮断器接点と発電機側遮断器接点が閉じている時であれば、いつでも有効にする事ができます。カスケード制御の機能を有効にするには、プログラム時に指定した外部接点を閉じたり、ModBus からコマンドを入力したり、505E のサービス・パネルを操作する事によって行います。背圧の制御をレットダウン・ステーションから 505E のカスケード制御に切り換えるには、次のいずれかの方法によって行います。カスケード制御の機能を有効にしつつ、レットダウン・ステーションの設定値を後退(back down)させるか、カスケード制御の機能を有効にしてカスケード設定の値を増加させるかの、どちらかです。レットダウン・ステーションをタービンの背圧制御のバック・アップとして使用している場合には、505E とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、505E の背圧制御の設定値より低くしておく必要があります。

タービンの背圧の制御を 505E のカスケード PID で行なうように切替えた後で、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブを閉じるか、制御を手動モードに切り換えます。こうすると、(505E のカスケード PID と制御システムのレットダウン・ステーションの)ふたつの制御装置がひとつのパラメータの制御に関して互いに干渉し合って、システムの動作が不安定になる事はありません。タービンのバイパス・バルブとタービンを通過する蒸気流量の両方が(タービン出口の)ヘッダ部の蒸気流量の要求を満足しなければならない時は、制御を安定させる為にどちらかの制御ループにドループの機能を設定しなければなりません。レットダウン・ステーションをタービンの背圧制御のバック・アップとして使用している場合には、505E とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、505E の背圧制御の設定値より低くしておかなければなりません。

SW2 を切り換えて負荷分担を選択すると、MSLC は 505E が背負う負荷を、MSLC の負荷設定もしくは、MSLC の負荷分担回路により決定される負荷設定に向かってゆっくりとランプさせます。どちらにランプさせるかは、母線側遮断器接点が開いているか、閉じているかによります。MSLC は、負荷分担モードで運転されている全てのタービン発電機ユニットの負荷設定を一律にベース・ロード(基底負荷)にする事もできますし、その時のプラントのインポート/エクスポート電力の設定値に基づいて、各発電機に対して、指定した負荷を背負わせながら運転する事もできます。

このアプリケーションでは、通常運転を行なう場合には、1 台のタービン発電機ユニットでプラント内の工場蒸気の制御を行い、他のユニットは全て、MSLC が指定するプラント全体の KW 負荷を背負う為に、負荷分担モードで運転されます。プラント内の母線を商用母線から切り離すと、MSLC は DSLC に対する制御を一切行なわなくなり、負荷分担を行なっている全てのタービン発電機ユニットがプラント内の全負荷と一緒に背負う事になります。必要であれば、MSLC を再び動作させる事により、プラント内の母線を商用母線に同期させて、プラント・商用母線間の遮断器を閉じる事もできます。(プラント・商用母線間の)同期投入が終わると、MSLC はその時選択された運転のモードに応じて、5MW の電力を商用母線にエクスポートするレベルか、プラント全体に対して指定したベース・ロードのレベルかのどちらかに、プラント全体の発電電力量を増加させていきます。

弊社の DSLC は、タービン発電機ユニットのオートマチック・ボルテッジ・レギュレータ(AVR)と直接信号をやり取りする事ができます。それゆえ、MSLC を装備したタービン発電機ユニットは、実電力だけでなく、無効電力の制御も分担して行なう事ができます。このような制御システムでは、プラント・商用母線間の遮断器が閉じた時に、MSLC でプラント全体の力率の制御も行なう事ができます。

〔注意！〕 本例をそのまま実際のアプリケーションに適用する事は、推奨できません。本マニュアル 17 ページの〔注意〕の項目を参照願います。

例 7
発電機出力リミッタを使用しながらタービンの前圧と背圧を制御する
(抽気タービン専用、HP&LP デカップリング・モード)

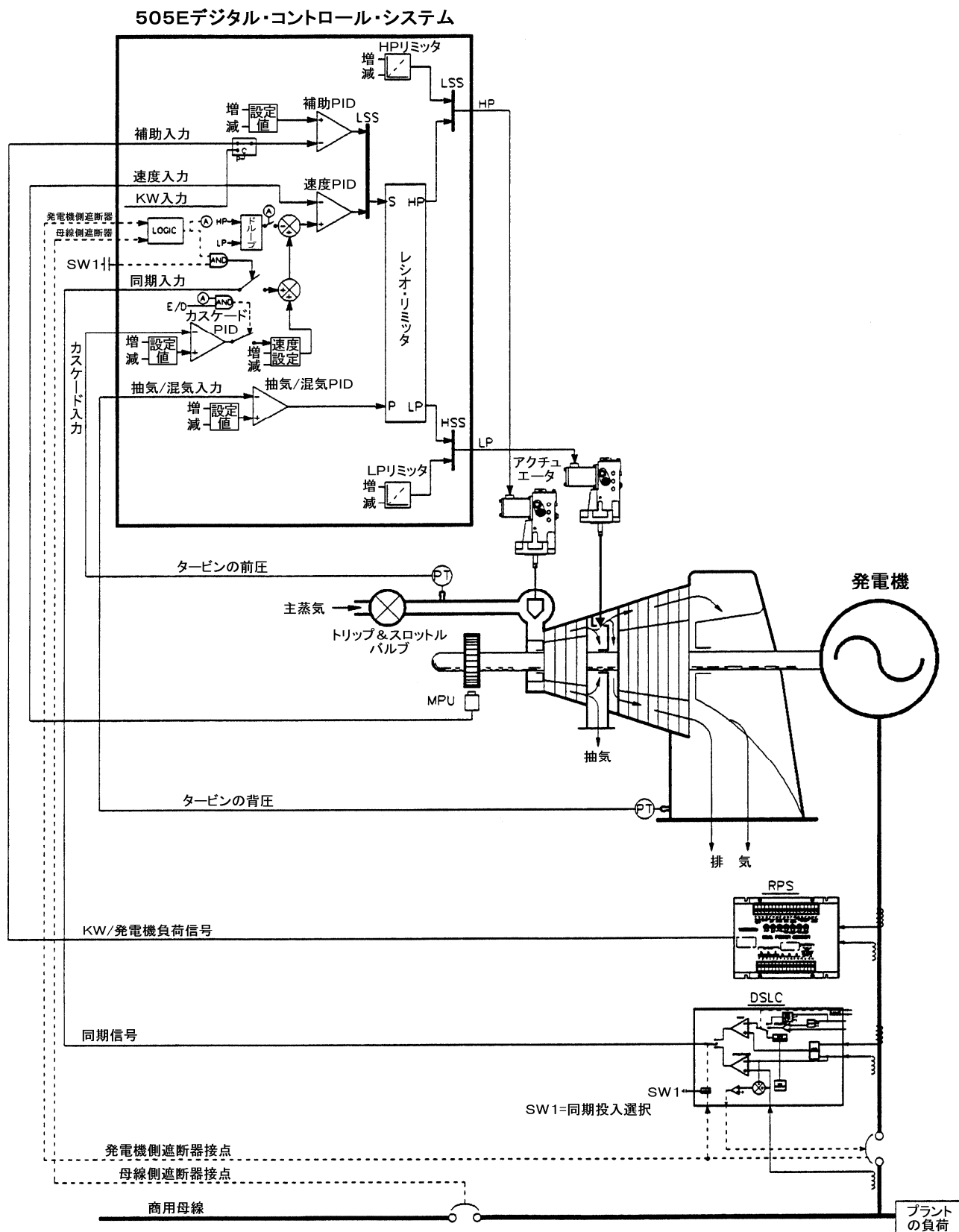


図2-7. 発電機出力リミッタを使用しながらタービンの前圧と背圧を制御する

これは、タービンの高圧蒸気(工場蒸気)ラインのヘッダ部の前圧と低圧蒸気ラインのヘッダ部の背圧を 505E で制御し、抽気ラインのヘッダ部の蒸気圧をレットダウン・ステーション(Letdown station)で制御したい場合に普通に使用される、タービン発電機ユニットの制御システムの例です。このタイプのアプリケーションでは、タービンの負荷は工場蒸気の需要に応じて変動します。このアプリケーションでは、補助制御モードとカスケード制御モードが両方共使用されます。図 2-7 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、505E のカスケード PID でタービンのヘッダ部の前圧制御を行ないます。制御システムのオペレータが好きな時にこの制御機能を有効にしたり無効にしたりする事ができるので、カスケード PID は、このような制御を行なう為の理想的な制御機能です。こうすると、工場蒸気の制御をガバナ・バルブからレットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブに切替えたり、レットダウン・ステーションやタービンのバイパス・バルブからガバナ・バルブに切替えたりすることを、制御システムのオペレータが全く自由に行なう事ができるようになります。

通常運転の場合、発電機負荷の値は 505E のカスケード PID が制御しているタービン・ヘッダ部の前圧によって決定されます。このアプリケーションではタービンの負荷が大きく変動する事があるので、発電機を過負荷から保護する為にリミット機能を使用します。補助 PID をリミットとして動作させる事により、発電機保護の機能を行ないます。補助 PID をリミットとして使用するようにプログラム・モードで設定し、リアル・パワー・センサの発電機負荷信号を補助 PID の制御パラメータとして使用する事によって、発電機が運転時に背負う負荷に対して上限を設定します。

タービンの背圧は、抽気/混気 PID によって制御され、この抽気/混気 PID コントローラは、プログラム・モードでの設定に応じて自動でも、手動でも有効にする事ができます。ただし、どのような設定になっていても、タービン始動時には抽気/混気 PID は無効で、LP バルブは「全開」の位置になっています。これは、タービンを一律の決まった方法で暖機運転する為の配慮です。このアプリケーションでは、抽気/混気設定は 505E の正面パネルからしか変更できません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や 4-20mA 信号や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気/混気設定の値を変更する事ができるようになります。

このアプリケーションでは、DSLC を同期投入だけに使用しています。DSLC は 505E にアナログ信号を出力するので、505E で DSLC からの信号を受ける為のアナログ入力端子を設定しておかなければなりません。505E のアナログ入力端子で、DSLC の出力を直接接続できるのはアナログ入力 6 しかありませんので、この入力端子を DSLC の速度バイアス信号を入力する為の端子として、プログラム・モードで設定しておかなければなりません。同期投入の為の入力端子と機能をプログラム・モードで設定したならば、DSLC からの速度バイアス信号を「有効」にするのは、接点入力からでも、505E のファンクション・キーからでも、ModBus 通信リンクからでも、505E のサービス・パネルからでも行なう事ができます。図 2-7 に示すように、このアプリケーションでは 505E と DSLC の同期投入を自動で行なう時に、パネルに装着された DPST(2極単投)スイッチを使用してモードの切替えを行ないます。他の方法としては、この切替え信号を 505E のリレーから出力するようにして、F3 キーや F4 キーが押された時、または ModBus で指定したコマンドを入力した時、または同期投入有効を選択した時、またはスピード・スイッチが指定したレベルに到達した時に、このリレーが励磁されるようにプログラム・モードで設定する事ができます。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム時に設定された増加/減少の接点入力、プログラム時に設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-7 のようなリミット機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例7の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング・パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

505E が、通常運転を行なっている時にはタービンの前圧と背圧の両方を制御するように設定されるので、レシオ・リミッタは HP&LP デカップリング・モードで動作するように設定しなければならない。しかし、KW ドロップは実質的にはバルブ・カップリングとして動作するので(タービンの負荷は両方のバルブ位置に関係する)、例えデカップリング・モードで動作するように設定していたとしても、その設定は無視される。それゆえ、このアプリケーションでは速度ドロップを使用しなければならない。(Use KW Droop? - No)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドロップの値を定格速度の 5% に設定する。(Droop = 5%)

プラントの母線を商用母線から切り離れた時には、必ず制御モードが周波数制御に切替わるようにする。(Use Freq Arm/Disarm? - No)

抽気／混気制御:

抽気／混気制御機能のデフォルトの設定は、抽気圧／流量信号をアナログ入力1から入力するようになっている。(Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、圧力／流量トランスデューサでどの範囲の圧力／流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

抽気圧／流量信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して JPR11 のジャンパを取り外し、JPR10 にジャンパを装着しなければならない。

背圧／出口流量トランスデューサは LP バルブの後(低圧蒸気ヘッダ部)に取り付けられているので(図 2-7 を参照)、入力信号を反転しなければならない。タービンのヘッダ部の背圧を増加する為には、HP バルブを開いて、LP バルブも開かなければならない。これは、逆動作であるので、入力信号を反転しなければならない。(Invert Extr/Adm Input? - Yes)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同でタービン背圧の制御を行なっているわけではないので、ドロップの機能は使用しない。(Extr/Adm Droop = 0%)

タービン性能値:

タービン出口流量が変動してもタービンの前圧を一定にしなければならず、また工場蒸気(主蒸気)の圧力(前圧)が変動してもタービン出口流量を一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「HP&LP デカップリング」を指定する。(Use Decoupling? - Yes) (Decoupled HP&LP ? - Yes)

このアプリケーションのタービンは、抽気用である。(Extraction Only? - Yes)

抽気制御有効(LP バルブ・リミッタを最小位置に減少)もしくは抽気制御無効(LP バルブ・リミッタを最大位置に増加)を自動でも手動でも行なえるようにする為に、このアプリケーションでは(抽気制御)機能自動有効/無効を選択する。(Use Automatic Enable? - Yes)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HP バルブか LP バルブの)片方のバルブしか動かさない場合の、505E が制御する事ができるパラメータは、タービンの前圧である。(この時、抽気圧制御は犠牲になる。)タービンの前圧はカスケード PID によって制御されているので(カスケード PID から出力信号はレシオ/リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度/負荷制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - Yes)

タービンを最大出口流量(LP バルブ=100%開)のリミッタ線上で運転している場合の、505E が制御しなければならないパラメータは、タービンの前圧である。(この時、背圧制御は犠牲になる。)タービンの前圧はカスケード PID によって制御されるので(カスケード PID から出力信号はレシオ/リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度/負荷制御優先を選択する。(LP Max Lmt E/A Priority? - No)

カスケード制御:

アナログ入力2からヘッダ部の前圧信号を入力して、カスケード制御ループを形成する。(Analog Input #2 Function: Cascade Input) 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、圧力トランスデューサを調整した時に得られた値に基づいて設定される。

505E に前圧信号を送るのに2線式のループ・パワード・タイプのトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して、JPR9 からジャンパを取り外し、JPR8 にジャンパを装着しなければならない。

プログラム・モードで設定する事により、操作パネルに取り付けられた外部接点を開閉して、ヘッダ部の前圧制御の機能を有効にしたり無効にしたりできるようにしなければならない。(Contact Input #3 Function: Casc Control Enable)

制御動作を正しく行なう為に、カスケード入力信号を反転させる。タービンのヘッダ部の前圧を大きくする為には、ガバナ・バルブ位置を引かなければならない。ヘッダ部の前圧信号とガバナ・バルブ出力の動作方向は反対であるので、入力を反転させなければならない。(Invert Cascade Input? - Yes)

このアプリケーションでは、他の制御モードから前圧制御にノンプレスに移行する事ができるように、前圧制御を有効にする以前から 505E が前圧信号をトラッキングできるように、設定値トラッキングの機能を使用する。前圧は制御システムによって制御されるが、前圧の設定値は変化しないので、制御システムの始動は比較的簡単に行なえる。(Use Setpoint Tracking? - Yes)

カスケード PID の動作によって発電機に対する電力の逆送が発生しないようにする為に、「Speed Setpoint Lower Limit」の設定値を同期投入速度の 3% (例えば定格速度 3600rpm で 5% ドロップを使用している場合は 5.4rpm) 上に設定する。

このアプリケーションでは、通常の運転で 505E のカスケード PID が他の装置と共同でタービンのヘッダ部の前圧の制御を行なう事はないので、ドロップの機能は使用しない。(Cascade Droop = 0%)

補助制御:

プログラム・モードでアナログ入力3にリアル・パワー・センサ (RPS)からの発電機負荷信号を入力するように設定し、補助制御ループを形成する。**(Analog Input #3 Function: Auxiliary Input)** 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、RPS に接続される電圧トランス(PT)と電流トランス(CT)を調整した時に得られた値に基づいて設定される。(4mA=発電機負荷ゼロ、20mA=CT 電流が 5A の時の発電機出力)

リアル・パワー・センサはセルフ・パワー・タイプである(電源内蔵タイプで、動作電源を 505E から取らない)ので、505E の背面カバーを取り外して、**JPR14** からジャンパを取り外して、**JPR15** にジャンパを装着する。

発電機負荷信号は、タービンのガバナ・バルブ位置と動作方向が同じであるので、入力信号を反転する必要はない。**(Invert Aux Input? - No)**

補助 PID は、発電機負荷リミッタとして動作するようにプログラム・モードで設定する。**(Use Aux Enable? - No)**

この場合、補助 PID はリミッタとして使用されるだけで、他の制御装置と負荷分担を行なうわけではないので、ドループの機能を使用する必要はない。**(Aux Droop = 0%)**

このアプリケーションでは、母線との並列運転を行なう時だけ、補助 PID を有効にする。**(Tiebkr Open Aux Dsbl? - Yes)**
(Genbkr Open Aux Dsbl? - Yes)

自動同期投入:

自動同期投入を行なう為に、DSLCLからの速度バイアス信号を 505E のアナログ入力6に入力するようにプログラム・モードで設定する。**(Analog Input #6 Function: Synchronizing Input)** この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、505E はアナログ入力6に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値を参照しない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入のアナログ入力信号を有効/無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。**(Contact Input #4 Function: Sync Enable)**

例7の場合の始動方法および運転モード

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)で行なう事ができます。アイドル/定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラムされていれば、タービン発電機ユニット始動後、アイドル速度または最小速度設定から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、このどちらかの機能が使用されます。この機能をプログラム・モードで使用するよう設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを 505E に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットが始動して、定格速度で運転されている時に、母線に対する発電機の同期投入を、自動で行なう事もできれば手動で行なう事もできます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-7 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、505E への同期入力信号が有効になり、DSLCLは自動同期投入を実行します。

プラントと商用母線の間の母線側遮断器が閉じられて、なおかつ発電機側遮断器も閉じられたなら、505E は速度もしくは負荷の設定値を最小負荷のレベルまで上げる事によって、電力の逆送や発電機のモータリングが発生する事を防止します。この最小負荷のレベルは(同期投入時の)速度／負荷設定の設定値を基準にして決定され、デフォルト値は発電機が全負荷の 3%を背負った時の値(rpm 表示)です。このデフォルト値は、サービス・モードで調整・変更可能です。(BREAKER LOGIC ∙∙ Min Load Bias = xxx rpm)

同期投入を行なった後、速度／負荷設定増および速度／負荷設定減の接点を使用するか、プログラム・モードで負荷設定入力に指定された 4-20mA のアナログ信号を使用するか、ModBus からコマンドを入力するか、505E のサービス・パネルから適当なコマンドを入力する事によって 505E の負荷設定の値を増減する事ができます。この負荷制御モードは、タービンの負荷をゆっくり増加させて、レットダウン・ステーションやバイパス・バルブから 505E に制御を引き継ぐ時に使用します。

(タービン入口ヘッダ部の前圧を制御する)カスケード制御の機能は、母線側遮断器と発電機側遮断器が閉じている時であれば、接点入力からでも、ModBus からのコマンドによってでも、505E のサービス・パネルからでも、有効にする事ができます。この場合、カスケード制御の機能が有効になると、測定されたヘッダ部の前圧と設定値が一致しなければ、505E はヘッダ部の前圧が設定値と一致するまで、発電機負荷を増加させます。こうして、ヘッダ部の前圧制御にシンプレスに移行する事ができます。オペレータは、カスケード制御が有効になった後で、カスケード設定の値を増減する事ができます。505E のレシオ／リミッタ機能は、カスケード制御が無効である時には「HP&LP カップリング・モード」で動作し、カスケード制御が有効である時には「背圧デカップリング・モード」で動作します。

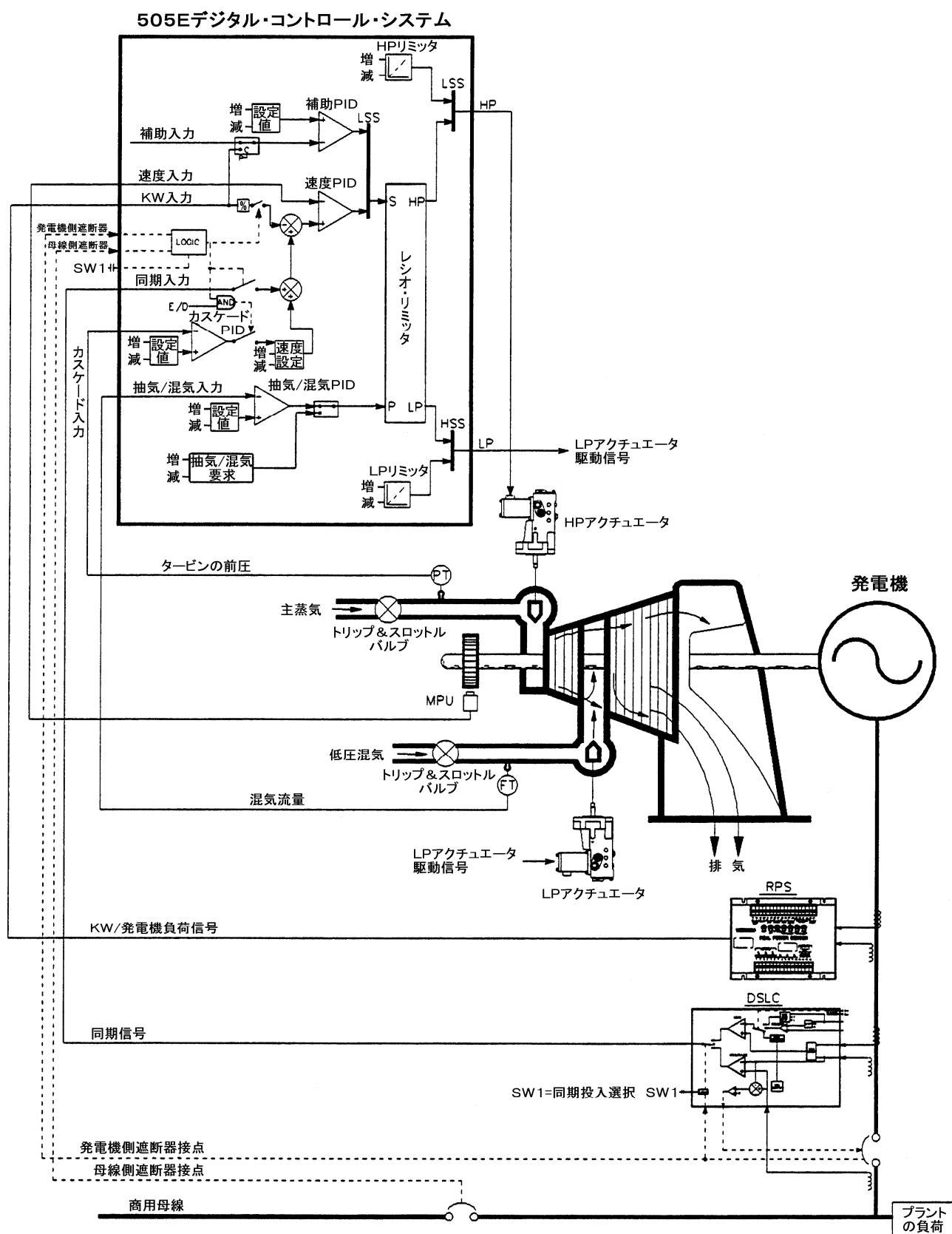
この例では、505E の抽気制御の機能は自動的に有効にできるように設定されているので、オペレータは抽気制御の機能を、自動的にでも、手動操作によってでも有効にする事ができます。抽気制御の機能を手動で有効にするには、オペレータが 505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクから「LP バルブ・リミッタ減少コマンド」を入力します。抽気制御の機能を完全に有効にする為には、LP バルブ・リミッタの値を最小にしなければなりません。

自動抽気制御有効ルーティンが動作し始めると、自動的に LP バルブ・リミッタの値を減少して行きます。このルーティンは、505E のサービス・パネルや接点入力や ModBus 通信リンクからコマンドを入力する事によって始動させる事ができます。このルーティンは、LP バルブ・リミッタの値を最小位置までランプさせて行きますが、(リミッタの値がランプしている時に)一瞬 LP バルブ・リミッタ増加／減少コマンドを入力する事によって、いつでもそのランプ動作を停止させる事ができます。自動抽気制御有効ルーティンを 1 度停止させた後で再び始動するには、まず抽気／混気制御有効／無効を無効にした後で再び有効にするか、もしくは、オペレータが、一旦停止したルーティンを手動で再始動させます。(タービン背圧／出口流量制御を無効にする事は、自動でも、手動でも行なう事ができます。)

レットダウン・ステーションをタービンの抽気圧制御のバック・アップとして使用している場合には、505E とレットダウン・ステーションの間で制御の取合いが生じて制御動作が不安定にならないように、レットダウン・ステーションの設定値を、505E の抽気圧力／流量制御の設定値より低くしておかなければなりません。

このアプリケーションでは、補助制御の機能はリミッタとして使用されるようにプログラムで設定され、母線側遮断器と発電機側遮断器が両方共閉じた時に、この機能は自動的に有効になります。母線と並列運転を行なう時に、タービン・ヘッダ部の前圧の要求値や制御システムが要求する他の条件を満たす為に、発電機が背負う負荷がその上限を越えそうになった場合、発電機が背負う負荷を指定した上限以下に押さえる為に、ガバナ・バルブの制御は他の PID から補助 PID に引き継がれます。そして、制御システムの状態が変化して、発電機出力に対する要求値が下がり、ガバナ・バルブ出力が補助設定の値より低くなったならば、カスケード PID は、再び速度 PID を通して発電機負荷を制御するようになります。

例 8
ブートストラップ始動を行なう混気タービンを制御する
(混気タービン、HP&LP カップリング・モード)



850-189
96-08-08 KDW

図2-8. ブートストラップ始動を行なう混気タービンを制御する

これは、タービン発電機の負荷とタービンへの混気蒸気圧力／流量が指定した値になるように制御したい場合に普通に使用される、タービン発電機ユニットの制御システムの例です。しかし、このアプリケーションでは、精製工場の準備運転が完了して、タービン入口に高圧の主蒸気が供給されるようになるまで、タービンを低圧の混気蒸気で運転しなければなりません。図 2-8 に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、リアル・パワー・センサで発電機負荷を検出して、この発電機負荷信号で 505E の速度／負荷 PID を操作する事により発電機負荷を制御したり、負荷に上限を設定したりします。

このアプリケーションの必須条件は、外部トリップ・バルブまたはトリップ&スロットル・バルブを閉じれば、タービンへの混気蒸気が完全に遮断される事です。

混気圧制御は抽気／混気 PID によって行われ、この抽気／混気 PID コントローラは、混気ラインのトリップ&スロットル・バルブの両側の蒸気圧が一致した時に、手動で有効にしなければなりません。オペレータは、抽気／混気 PID を有効にする前に、手動でタービン内部の蒸気圧や蒸気流量に関連する設定値を調整して、混気ラインのトリップ&スロットル・バルブの両側の蒸気圧を一致させます。このアプリケーションでは、抽気／混気設定は 505E の正面パネルからしか変更する事はできません。プログラム・モードで正しく設定すれば、接点入力や ModBus 通信リンクからのコマンドによって、抽気／混気設定の値を変更する事ができるようになります。

このアプリケーションでは、DSLC を同期投入だけに使用しています。DSLC は 505E にアナログ信号を出力するので、505E で DSLC からの信号を受ける為のアナログ入力端子を設定しておかなければなりません。505E のアナログ入力端子で、DSLC の出力を直接接続できるのはアナログ入力6しかありませんので、この入力端子を DSLC の速度バイアス信号を入力する為の端子として、プログラム・モードで設定します。同期投入の為の入力端子と機能をプログラム・モードで設定したならば、DSLC からの速度バイアス信号を「有効」にするのは、接点入力からでも、505E のファンクション・キーからでも、ModBus 通信リンクからでも、505E のサービス・パネルからでも行なう事ができます。図 2-8 に示すように、このアプリケーションでは 505E と DSLC の同期投入を自動で行なう時に、パネルに装着された DPST(2極単投)スイッチを使用してモードの切替えを行ないます。

505E の PID に関連する設定値は全て、プログラム時に設定された増加／減少の接点入力、プログラム時に設定された 4-20mA 入力信号、ModBus 通信リンクからのコマンド入力、および 505E のサービス・パネルから変更する事ができます。

タービン制御システム設計担当のエンジニアが、図 2-8 のようなリミッタ機能付きの制御機能を有する 505E を組み込んだ制御システムを設計する時には、以下に示す注意事項に留意しつつ行なってください。

例8の場合の 505E コンフィギュレーションの設定:

オペレーティング・パラメータ:

これは、発電機制御システムである。(Generator Application? - Yes)

発電機制御システムに使用する時には、発電機側遮断器接点入力と母線側遮断器接点入力を使用するようにプログラム・モードで設定しなければならない。(Contact Input #1 Function: Generator Breaker) (Contact Input #2 Function: Utility Tie Breaker)

このアプリケーションでは、発電機負荷を検出する為にリアル・パワー・センサ (RPS) を使用する。プログラム・モードで速度 PID が KW ドロップを使用するように設定すれば、発電機が母線と並列運転している時に、速度 PID で発電機負荷を制御する事が可能になる。 (**Use KW Droop? - Yes**)

制御応答をよくし、発電機負荷の制御をより正確に行なう為に、ドロップの値を定格速度の 5% に設定する。 (**Droop = 5%**)

このアプリケーションでは、実際の発電機負荷を検出する為にリアル・パワー・センサ (RPS) を使用する。505E はアナログ入力 3 で RPS からの発電機負荷信号を受け取るように設定されている。 (**Analog Input #3 Function: KW/Unit Load Input**) 入力信号が 4mA の時の設定値と 20mA の時の設定値は、RPS に接続される電圧トランス (PT) と電流トランス (CT) を調整した時に得られた値に基づいて設定される。 (4mA=発電機負荷ゼロ、20mA=CT 電流が 5A の時の発電機出力)

リアル・パワー・センサはセルフ・パワー・タイプである (電源内蔵タイプで、動作電源を 505E から取らない) ので、505E の背面カバーを取り外して、JPR14 のジャンパを取り外し、JPR15 にジャンパを装着する。

このアプリケーションでは、プラントの母線を商用母線から切り離れた時には、必ず制御モードが周波数制御に切替わるようにする。 (**Use Freq Arm/Disarm? - No**)

抽気／混気制御:

抽気／混気制御機能のデフォルトの設定は、混気流量信号をアナログ入力 1 から入力するようになっている。 (**Analog Input #1 Function: Extr/Adm Input**) 入力信号の 4mA 時の値と 20mA 時の値は、流量トランスデューサでどの範囲の流量を検出するように調整したかという事に基づいて設定する事。

混気流量信号を送るのに 2 線式のループ・パワー・タイプ (動作電源を 505E の +24V 出力からとるタイプ) のトランスデューサを使用するので、505E の後ろ側のカバーを取り外して JPR11 のジャンパを取り外し、JPR10 にジャンパを装着しなければならない。

混気流量トランスデューサが LP バルブの手前の混気ラインに取り付けられているので (図 2-8 を参照)、入力信号を反転する必要はない。タービンの混気流量を増加する為には、HP バルブを閉じて、LP バルブを開かなければならない。これは正動作であるので、入力信号を反転する必要はない。 (**Invert Extr/Adm Input? - No**)

このアプリケーションでは、505E の抽気／混気 PID は他の装置と共同で混気圧の制御を行なっているわけではないので、ドロップの機能は使用しない。 (**Extr/Adm Droop = 0%**)

混気の測定を圧力ではなく流量で行なうので、単位の選択の所で流量を選択する。 (**Extr/Adm Units of Measure? - kg/hr**)

タービン性能値:

混気流量が変動してもタービン発電機負荷を一定にしなければならず、その反対にタービン発電機負荷が変動しても混気流量を一定にしなければならないので、このアプリケーションでは「HP&LP カップリング」を指定する。 (**Use Decoupling? - No**)

(タービンの製造業者がタービン納入時に添付する) タービンの蒸気マップや性能エンベロープを参照しながら、このマニュアルの第 1 巻に記載された手順に従って、タービンを運転する為に必要な設定値や運転領域の境界の設定値を入力する。

このアプリケーションのタービンは、混気用である。(Admission Only? - Yes)

このアプリケーションでは、他の制御モードから前圧制御にコンプレスに移行できるように、設定値トラッキングの機能を使用して、前圧制御を有効にする以前から 505E が前圧信号をトラッキングする。(Use Setpoint Tracking? - Yes)

タービンが運転領域の境界線上にあり、(HP バルブか LP バルブの)片方のバルブしか動かせない場合の、505E が制御する事ができるパラメータは、タービン発電機負荷である。(この時、抽気／混気流量制御は犠牲になる。)タービン発電機負荷は速度 PID によって制御されているので(速度 PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(Speed Control Priority? - Yes)

タービンを最大出口流量(LP バルブ=100%開)のリミッタ線上で運転している場合の、505E が制御しなければならないパラメータは、タービン発電機負荷である。(この時、抽気／混気流量制御は犠牲になる。)タービン発電機負荷は速度 PID によって制御されるので(速度 PID からの出力信号はレシオ／リミッタ・ブロックのS項に入力されている)、速度／負荷制御優先を選択する。(LP Max Lmt E/A Priority? - No)

自動同期投入:

自動同期投入を行なう為に、DSLCLからの速度バイアス信号を 505E のアナログ入力6に入力するようにプログラム・モードで設定する。(Analog Input #6 Function: Synchronizing Input) この機能を使用する場合、アナログ入力のレンジは、入力の特性が最も良くなるように前もって指定されたゲイン・ファクタによって決定されるので、505E はアナログ入力6に関する 4mA の設定値と 20mA の設定値を参照しない。(従って、プログラム時に設定する必要はない。)

同期投入のアナログ入力信号を有効／無効にする為の接点入力をプログラム・モードで設定する。(Contact Input #4 Function: Sync Enable)

例8の場合の始動方法および運転モード

タービンの始動からアイドル速度または最小速度設定までの増速は、自動(オートマチック・モード)、半自動(セミオートマチック・モード)、手動(マニュアル・モード)で行なう事ができます。このような制御システムで、タービンを半自動で始動する時には、混気ラインのトリップ&スロットル・バルブを開く前に、手動で LP バルブ・リミッタの値を 0%まで下げておかねばなりません。

アイドル／定格速度の機能またはオート・スタート・シーケンスの機能がプログラムされていれば、アイドル速度または最小速度設定から定格速度まで速度設定を増加させて行く時に、このどちらかの機能が使用されます。この機能をプログラム・モードで使用する様に設定していない場合は、オペレータが手動で速度設定増のコマンドを 505E に入力して、タービン速度を任意の速度まで増速します。

タービン発電機ユニットを始動して、定格速度で運転している時に、母線に対する発電機の同期投入を、自動で行なう事もできれば手動で行なう事もできます。オペレータは、自動同期投入選択スイッチ(図 2-8 の SW1)を閉じる事により、自動同期投入を開始します。このスイッチが閉じられると、505E への同期入力信号が有効になり、DSLCL は自動同期投入を実行します。

DSLCL は、位相合わせによる同期投入でも、滑り周波数による同期投入でも行なう事ができます。そして、同期投入の前に、オートマチック・ボルテッジ・レギュレータを操作して母線と発電機の電圧を合わせます。DSLCL は、停電中の構内母線(dead bus)に対する接続を安全に行なう為に、LAN 上でデジタル・エシユロン・ネットワークを通じてプラント内の他の DSLCL と通信を行ないます。

プラントと商用母線の間の母線側遮断器が閉じられて、なおかつ発電機側遮断器も閉じられたなら、**505E** は速度もしくは負荷の設定値を最小負荷のレベルまで上げる事によって、電力の逆送や発電機のモータリングが発生する事を防止します。この最小負荷のレベルは(同期投入時の)速度／負荷設定の値を基準にして決定され、デフォルト値は発電機が全負荷の 3%を背負った時の値です。このデフォルト値は、サービス・モードで調整・変更可能です。(BREAKER LOGIC ∙∙ Min Load Bias = xxx rpm)

同期投入を行なった後、速度／負荷設定増および速度／負荷設定減の外部接点を使用するか、プログラム・モードで負荷設定入力に指定された 4-20mA のアナログ信号を使用するか、ModBus からコマンドを入力するか、**505E** のサービス・パネルから適当なコマンドを入力する事によって **505E** の負荷設定の値を増減する事ができます。

タービン入口の主蒸気の圧力が大体定格レベルになったならば、(主蒸気側の)HP トリップ&スロットル・バルブを開きます。入口の蒸気流量が増えて来るに連れて、**505E** はタービン発電機の負荷を一定にする為にガバナ・バルブ (HP バルブ) の位置を変化させます。(しかし、負荷制御を本に行なう為には、KW ドロープの機能を使用しなければなりません。)

発電機側遮断器が閉じて、HP トリップ&スロットル・バルブが開いており、なおかつタービンがその時点のタービン発電機の負荷を背負える位、工場蒸気の蒸気圧が充分高くなったならば、混気制御は何時でも有効にする事ができます。(他の制御モードから)混気制御にコンプレスに移行する為には、(制御モードが切り替わる前に)混気蒸気ラインのトリップ&スロットル・バルブの両側の蒸気圧が一致していなければなりません。**505E** では、オペレータが抽気／混気要求信号を手動で操作して、混気蒸気ラインのトリップ&スロットル・バルブのタービン側の蒸気圧を操作する事ができます。このバルブの両側の蒸気圧が一致すると、オペレータはトリップ&スロットル・バルブを手動で開き、抽気／混気制御有効コマンドを入力します。抽気／混気要求信号増加／減少コマンドや抽気／混気制御有効／無効コマンドは、**505E** のサービス・パネルからでも、外部接点入力からでも、ModBus 通信リンクからでも入力する事ができます。

例 9
通常のプラントの負荷制御および蒸気圧制御を行なう

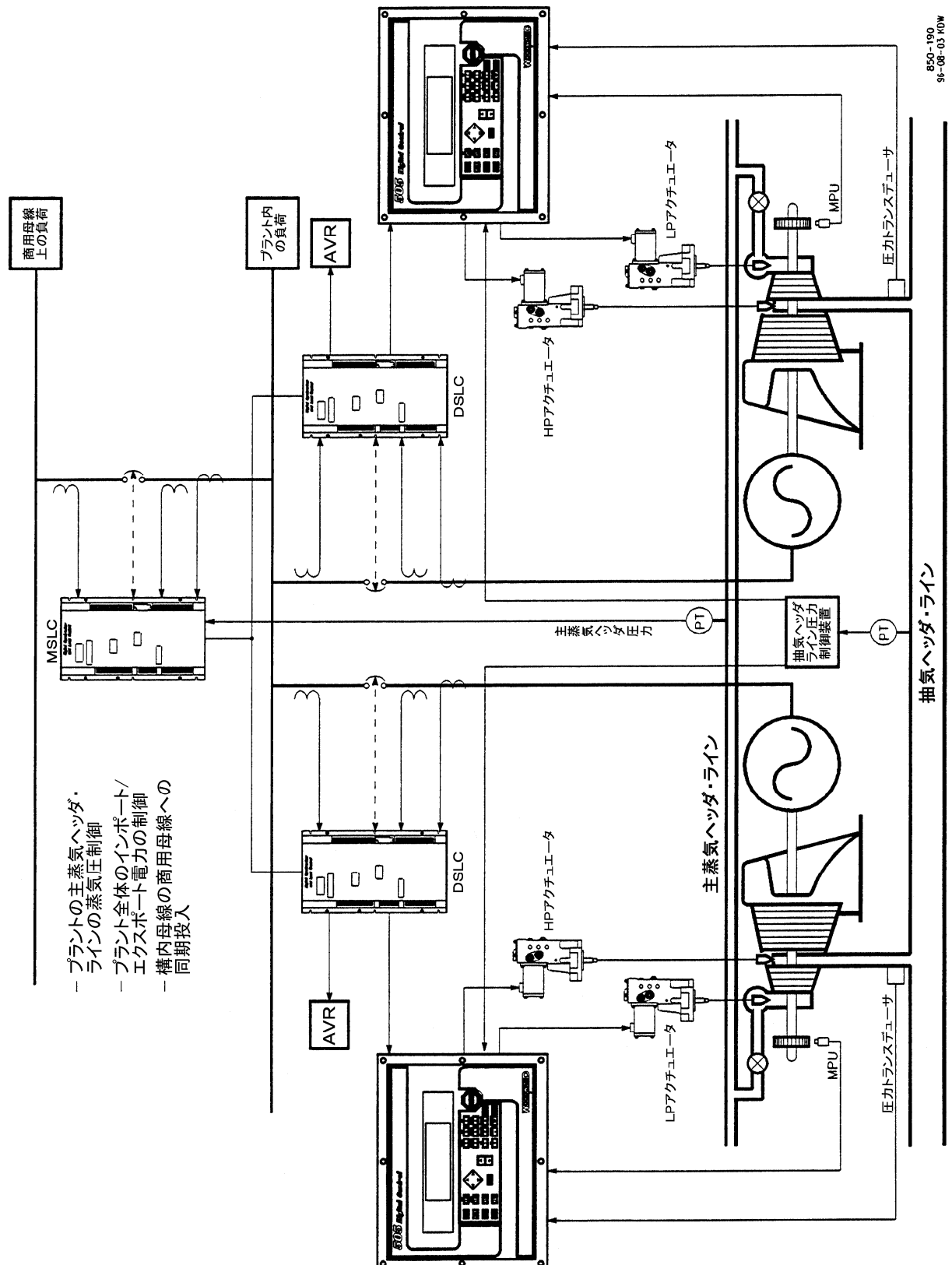


図2-9. 通常のプラントの負荷制御および蒸気圧制御を行なう

このアプリケーションでは、複数の505Eや複数のDSLCLとMSLCを使用し、505Eで形成されるシングル・ループで以下のパラメータのどれかを制御します。

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| ● プラントのインポート／エクスポート電力 | (母線側遮断器 = 「閉」) |
| ● 工場蒸気のタービン入口ヘッダ圧力 | (母線側遮断器 = 「閉」) |
| ● プラント全体の電力の力率、または無効電力 | (母線側遮断器 = 「閉」) |
| ● 比例型負荷分担を行いながらのプラントの構内母線の周波数制御 | (母線側遮断器 = 「閉」) |
| ● プラント全体の力率分担 | (母線側遮断器 = 「開」) |
| ● プラントの構内母線の周波数を商用母線の周波数に合わせる・同期投入 | (母線側遮断器 = 「閉」) |
| ● プラントの構内母線の位相を商用母線の位相に合わせる・同期投入 | (母線側遮断器 = 「開」) |
| ● プラントの構内母線の電圧を商用母線の電圧に合わせる・同期投入 | (母線側遮断器 = 「開」) |
| ● プラントの低圧蒸気ラインの抽気ヘッダ圧力 | (母線側遮断器 = 「開」または「閉」) |

これは、複数のタービン発電機が発電機負荷や蒸気流量を共同で制御する事によって、プラント全体のインポート／エクスポート電力や、タービンへの主蒸気ヘッダ圧力や、タービンからの抽気ヘッダ圧力などを制御する時に、通常よく使用されるアプリケーションです。この制御システムでは、プラントの構内母線が商用母線から切り離された時に、プラント内の全てのタービン発電機ユニットが共同で抽気ヘッダ・ラインの蒸気流量を制御しながら、プラント全体の構内母線の周波数制御と負荷分担を行ないます。図2-9に記載され、以下に説明されているさまざまな機能を全て使用するような制御システムもありますが、全ての機能が必要なわけではない制御システムもあります。

このアプリケーションでは、505EはDSLCLとセットで組み込まれて運転されます。各DSLCLは、その動作モードが「有効」になった時に、そのDSLCLが接続されている505Eが制御しているタービン発電機ユニットの負荷を指定します。プラント内のタービン発電機ユニットを「アイソクロナス負荷分担モード」で運転している時には、各DSLCLはデジタル・エシユロン・ネットワーク(LON)でプラント内の他のDSLCLやMSLCと通信します。各DSLCLが負荷分担に関する情報を互いに交換したり、MSLCが各DSLCLを制御する時には、このネットワークを使用します。LONネットワークで動作する事ができるMSLCは、1度に1台だけです。

MSLCは、その動作モードが「有効」になった時に、LONネットワークに接続されている全てのDSLCLおよび505Eを操作して、各タービン発電機ユニットの負荷を制御する事によって、全タービン発電機ユニットが共同で制御しているパラメータ(プラントの発電電力量など)を制御します。発電機に、MSLCから指定されたレベルの負荷を背負わせる為には、DSLCLがアイソクロナス負荷分担モードで動作していなければなりません。従って、(複数の発電機制御ユニットをLONに接続して運転する時に)ある発電機制御ユニット群には、(例えばヘッダ部の前圧やインポート／エクスポート電力などの)特定のパラメータを制御させつつ、別の発電機制御ユニット群には、(例えば背圧やユニット負荷などの)これとは別のパラメータを制御させるように設定する事ができます。どの制御ユニットがどのパラメータを制御するかは、オペレータが個々に指定します。

MSLCは、プラントと商用母線間のインポート／エクスポート電力を検出して、LONネットワークに接続されているタービン発電機ユニットの1部または全部に対して「PI制御」を行う事によって、プラントのインポート／エクスポート電力を指定されたレベルに保持します。MSLCに、各タービン発電機ユニットの負荷に直接関係し、なおかつ運転中である全てのユニットが同じように影響される工業プロセス(例えばタービン・ヘッダ部の前圧やヘッダ部の背圧)の状態を表す信号を入力して、(PIコントローラで)制御する事ができます。動作中の全てのDSLCに対して、MSLCが同じレベルの負荷を背負うように指示すると、全てのタービン発電機ユニットは、(各ユニットの発電容量に対して)同一の割合で負荷を背負いながら、負荷分担を行ないます。

母線側遮断器が開いている時、MSLCを使用してプラントの構内母線を商用母線に自動同期投入する事ができます。負荷の制御を行なう時と同様に、プラントの構内母線の周波数と位相を商用母線の周波数と位相に一致させる為に、MSLCは、構内母線に接続されており、現在運転中のタービン発電機ユニットを制御している全てのDSLCの周波数の設定値を増減します。各DSLCをタービン発電機ユニットのオートマチック・ボルテッジ・レギュレータ(AVR)と接続する事によって、MSLCがDSLCを操作して、プラント内の母線の電圧と商用母線の電圧を一致させる事ができます。

各DSLCにタービン発電機ユニットのAVRが接続されており、MSLCがDSLCを操作している場合には、MSLCはプラント全体の力率(PF)や無効電力(VAR)を制御する事ができます。このような制御システムでは、プラントの構内母線が商用母線から切り離された時には、各タービン発電機ユニットの間で力率分担を行なう事ができます。

このアプリケーションで使用される、プラントの抽気ヘッダ圧力コントローラは、スタンド・アロンのPIコントローラです。このコントローラは、抽気ヘッダ圧力を検出して、全てのタービン発電機ユニットの(505Eの)抽気圧制御PIDに同一の信号を出力します。全てのタービン発電機ユニットの抽気流量の割合いを強制的に同じにする為に、こうします。コントローラの出力信号は、各タービン発電機ユニットの(505Eの)抽気圧制御の設定値を増減する為に使用されます。MSLCとは違って、このコントローラはLONネットワークで他の装置と通信する事は(通常)できないので、複数の505Eに信号を出力する為の複数の出力回路を装備していなければなりません。

タービンの抽気圧は、タービンの負荷の関数ではないので、このパラメータ(抽気圧)を制御する為にMSLCを使用する事はできません。このアプリケーションでは、全てのタービン発電機ユニットで(抽気)流量分担を行なう為に、PIコントローラを使用します。別の方法としては、1台のタービン発電機ユニットでプラント内の何らかの工業プロセスの変動を制御して、残りのタービン発電機ユニット全てを、抽気流量を一定にする為に使用する事ができます。ただし、この方法では、制御システムに動揺を与える事なく制御する事ができる工業プロセスの変動幅や、オペレータが手動操作で増減する事ができる工業プロセスの変化の量が制限される事になります。

MSLCとDSLCを使用する制御システムのもうひとつの利点は、基本的に、DSLCを組み込む事ができるどのような原動機制御システム(ガス・タービン、ディーゼル・エンジン、蒸気タービン、 hidro・タービンなどの制御システム)でも、負荷分担のネットワークに接続する事ができるという事です。各DSLCで、個別に負荷分担信号に対するゲインを設定できるので、(負荷変動に対する)各原動機間の応答特性の違いを補償する事ができるからです。

例 10 誘導発電機の駆動を行なう場合

505E で誘導発電機を駆動するタービンの制御を行なう場合と、505E で同期発電機を駆動するタービンの制御を行なう場合の、505E のプログラム設定時の違いは、通常2つだけです。

誘導発電機の滑り周波数を考慮に入れておかねばなりません。滑り周波数を考慮に入れて、505E のマキシマム・ガバナ速度を補正します。「Max Governor Speed (RPM)」の設定値には、同期速度に%ドループの値と全負荷時の滑り周波数のパーセント値を加算した値を設定します。

1. マキシマム・ガバナ速度 = 同期投入速度 + (同期投入速度 × ドループ) + 最大滑り周波数速度 (rpm)
2. 同期発電機がこの誘導発電機と同じ構内母線に連結されていないければ、「Use Tie Brkr Open Trip?」の設定値に Yes を設定します。こうすると、母線側遮断器が開いた時に、誘導発電機もトリップします。

第 3 章 オペレータ・インタフェース

505E 速度制御装置の操作は、505E のサービス・パネル(装置前面のパネル)、遠隔操作用の外部接点、アナログ入力、アナログ出力(メータ表示用)、リレー出力、操作用端末に接続された ModBus®通信ラインなどで行ないます。

キーパッドとディスプレイ

505E のサービス・パネルは、キーパッドと LED (2行24文字の表示器)から構成され、速度制御装置の正面に取り付けられています。

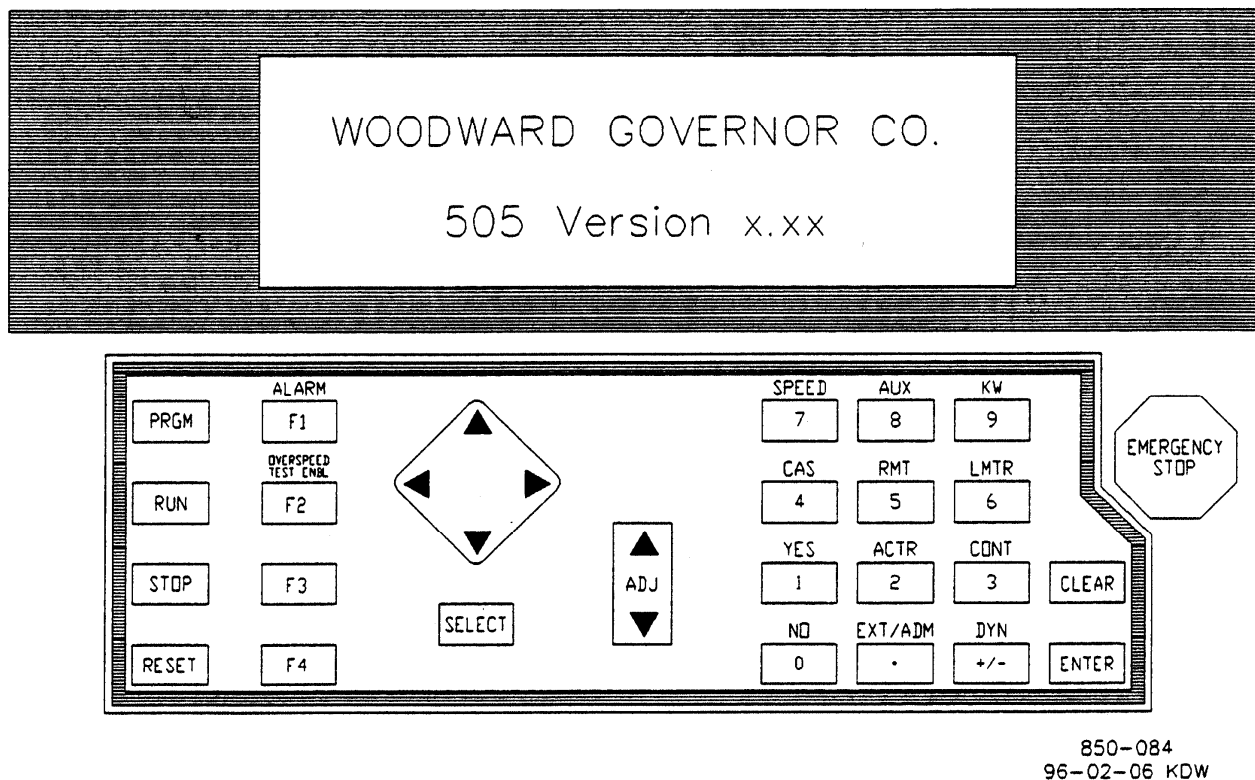


図 3-1. 505E のキーパッドとディスプレイ

オペレータは、サービス・パネルを使用して 505E を操作したり、505E の運転状況をモニタしたりします。サービス・パネルは、コマンドをひとつひとつ手で入力したり、オペレータがある特定の値を継続的にモニタする時に使用します。

図 3-1 のサービス・パネルには、30 個のキーパッドと2行の表示用スクリーンが図示されています。図 3-2 にサービス・パネルの使用法およびその表示内容の概略を図示します。

サービス・パネルのモード

505E のサービス・パネルにはいくつかの操作モード(SERVICE モード、CONFIGURE モード、DEBUG モード、OS_FAULTS モード、SYS_INFO モード)があり、それぞれ異なった用途に使用されます。各モードがどのような構成になっているかは、図 3-2 を参照してください。

サービス・モードには、タービンを運転中でも入る事ができます。サービス・モードに入ると、サービス・モードの中の各ブロックの設定値を表示したり、(*マークが付いた)調整可能な設定値を増減したりする事ができます。サービス・モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。

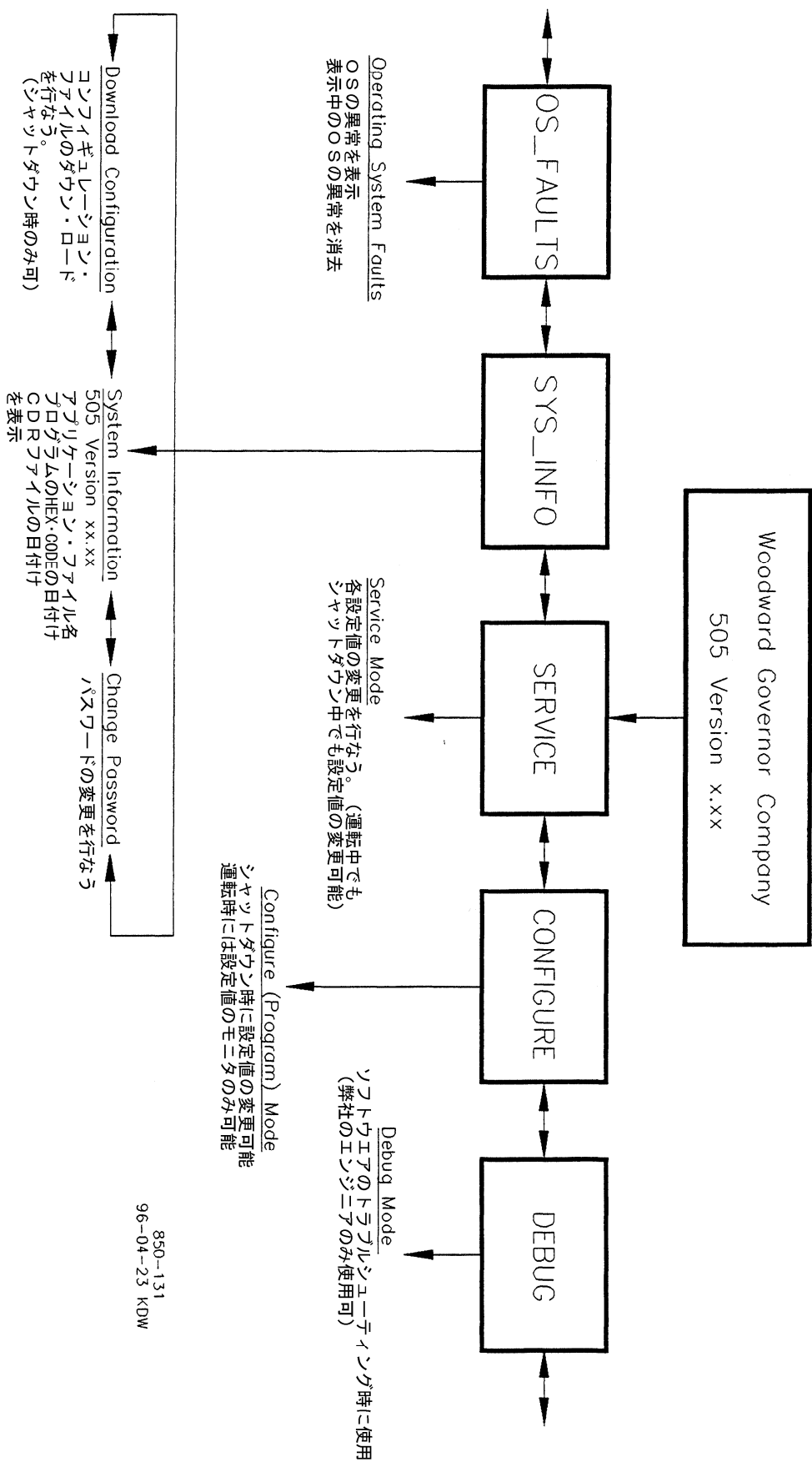


図3-2. ソフトウェアの構成

コンフィギュア・モードでは、タービン発電機ユニットの運転を開始する前に、505E が組み込まれた制御システムに応じて、505E が使用するハードウェアや内部の機能を設定します。このマニュアルの第1巻および第2巻でプログラム・モードと書かれているのは、全てコンフィギュア・モードの事です。コンフィギュア・モードの中の設定値を変更するには、タービンをシャットダウンして、正しいパスワードを入力しなければなりません。タービンをシャットダウンしない場合は、PRGM キーを押してコンフィギュア・モードの内容を見る事はできますが、設定値を変更する事はできません。

デバッグ・モードは、505E のソフトウェアを開発しているエンジニアが、開発時に 505E 制御システムのデバッグやトラブルシューティングを行なう為に使用しますが、弊社のサービス・エンジニアやカスタマが運転時に使用する事はまずありません。然るべきトレーニングを受けたウッドワード社のエンジニアか、ウッドワード社から特別に要請を受けたエンジニア以外は、デバッグ・モードを使用しないでください。デバッグ・モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。

OS_FAULTS モードは、制御システム運転中に発生した故障状態やアラームを表示する為に使用します。また、表示しているアラームのリセット(消去)も、このモードで行ないます。OS_FAULTS モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。

SYS_INFO モードは、505E のシステム情報を表示したり、パスワードを変更したり、505E にコンフィギュレーション・ファイルをダウンロードする時に使用します。

サービス・モードの使用法

サービス・モードとコンフィギュア・モードの各モード内部の構成および操作方法は、全く同じです。それぞれ、モード、ヘッダ、ブロックの3つの階層またはレベルがあります。各モードの下にはいくつかのヘッダがあり、各ヘッダの下には、通常その下にたくさんのブロックがあります。DEBUG モードや OS_FAULTS モードや SYS_INFO モードは別の構成になっており、その内容はこの章の後ろの方で解説します。

トップ・レベル(ルート・システム・ブロックのレベル)の表示

この画面は、505E に電源を投入してから通常最初に表示されるブロックの画面ですが、505E 運転中に再表示される事もあります。このルート・システム・ブロックに戻るには、CLEAR キーを1回、場合によっては2回押します。1回押すか、2回押すかは、今のレベルにいるかによります。このブロックでの表示は、以下ようになります。

WOODWARD GOVERNOR CO.
505 Version. x.x

下矢印キー(スクロール・ダウン・キー)を押すと、最初のレベルである、モード選択レベルに入ります。

モード選択のレベル

最初のレベル(ルート・システム・ブロックつまりトップ・レベル表示の下)には、5個のサービス・モードのブロックがあり、各ブロックの配列は、図 3-3 のようになっています。ひとつのモードから別のモードに移るには、左矢印キー(スクロール・レフト・キー)や右矢印キー(スクロール・ライト・キー)を押します。

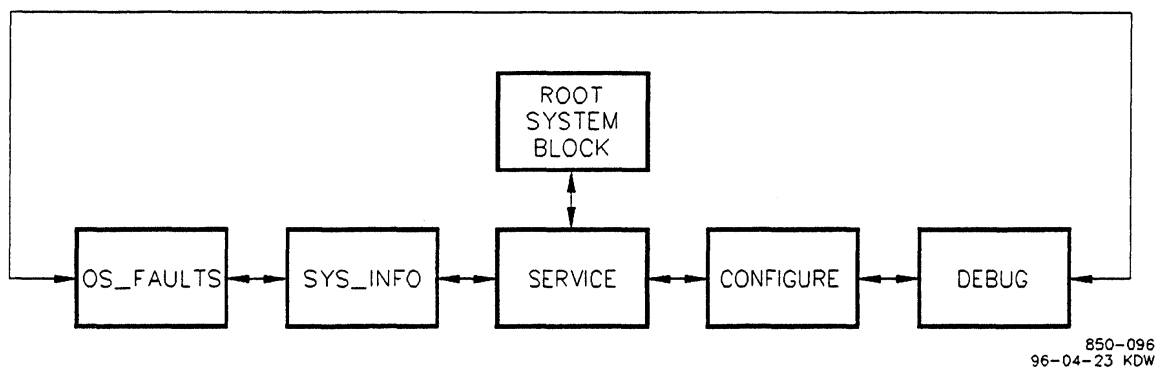


図3-3. モード選択のレベル

**注**

上のレベルからモード選択レベルに入る時には、必ず最初にサービス・モードのレベルを表示します。

ヘッダ表示レベル

2番目のレベルは、ヘッダ・レベルです。このレベルにはいくつかのサービス・ヘッダ・ブロックがあり、その下の各ブロックの設定値は調整・変更可能です。また各サービス・ヘッダ・ブロックの配列は、図 3-4 のようになっています。ひとつのヘッダから別のヘッダに移るには、左矢印キー（スクロール・レフト・キー）や右矢印キー（スクロール・ライト・キー）を押します。モード選択のレベルに戻るには、CLEAR キーを押します。下矢印キー（スクロール・ダウン・キー）を押すと、ヘッダの下、各ブロックのレベルに行きます。

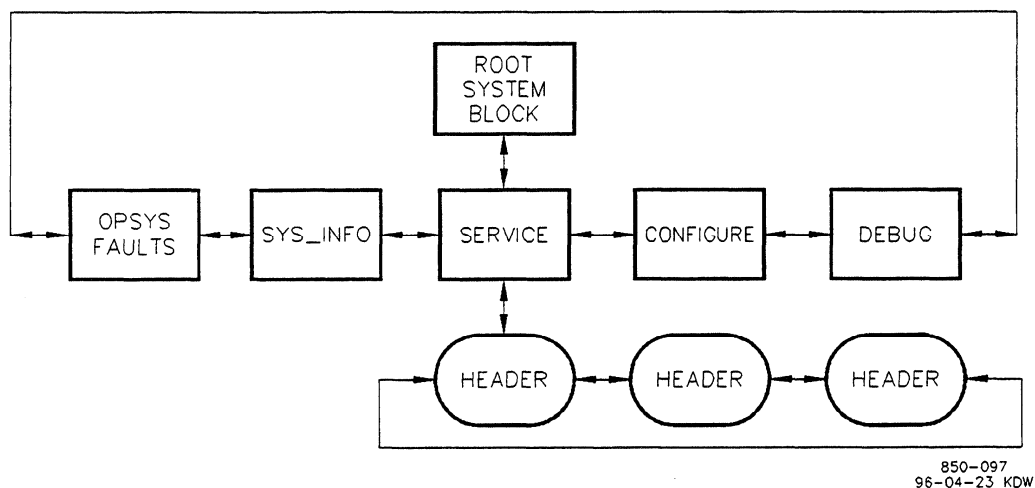


図3-4. ヘッダ・レベル

ブロック・レベル

3番目のレベルは、各ブロックを表示するレベルで、図 3-5 のような構成になっています。このレベルで、サービス・ブロックの各設定値をモニタしたり、変更したりする事ができます。ひとつのブロックから別のブロックに移るには、上矢印キー（スクロール・アップ・キー）や下矢印キー（スクロール・ダウン・キー）を押します。ヘッダ・レベルに戻るには、CLEAR キーを押します。

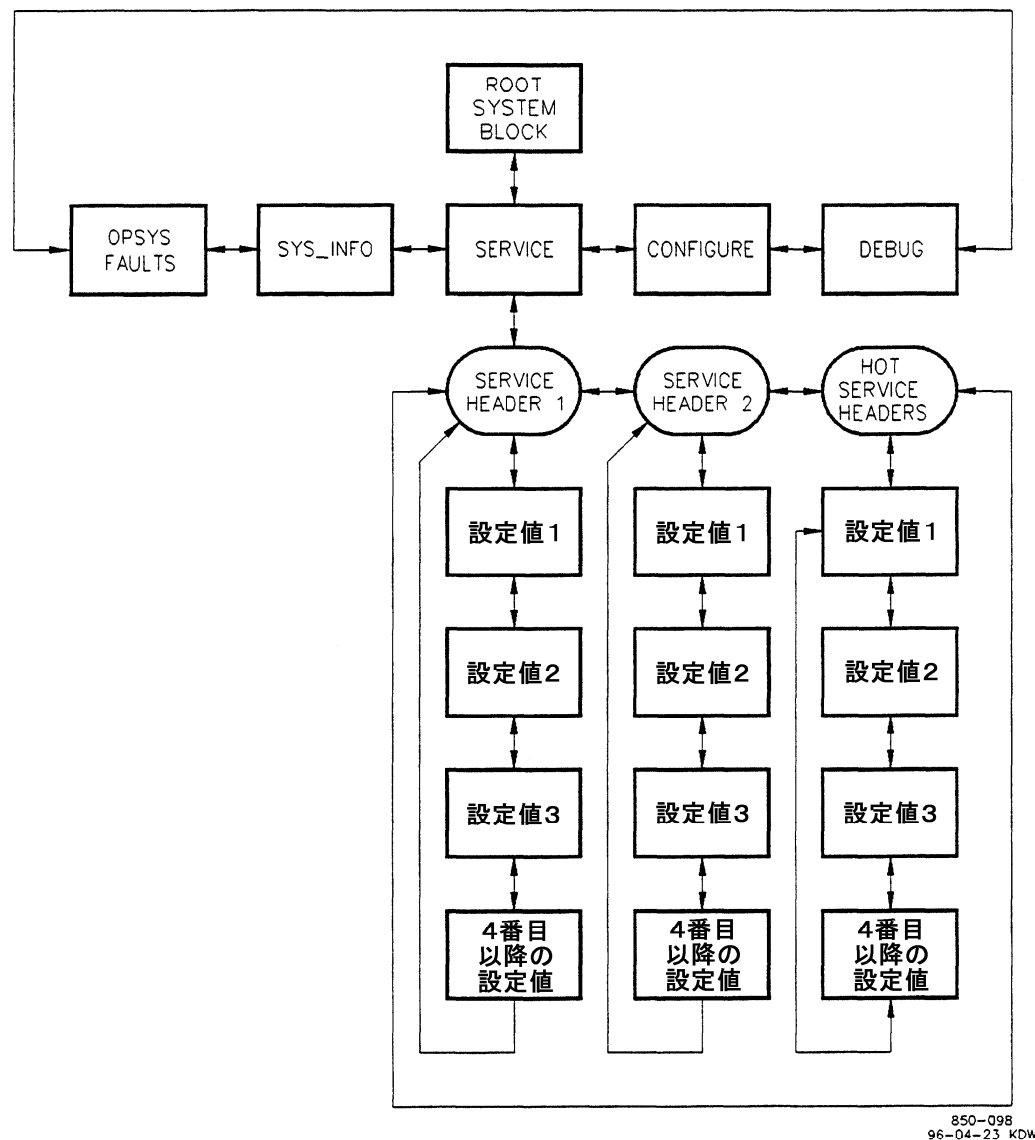


図3-5. ブロック・レベル

サービス・モード

サービス・モードは、エンジンやタービンが運転中であっても、停止中であっても、使用可能です。サービス・モードに入ると、サービス・モードの中の各ブロックの値を表示したり、調整可能な設定値を増減したりする事ができます。サービス・モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。

サービス・モードでは、現在表示されているブロックの設定値を、ADJ UP(ADJ▲)キーや ADJ DOWN(ADJ▼)キーを使用して変更する事ができます。設定値を変更するのは、その設定値が変更・調整可能な設定値である場合のみ可能です。設定値が変更・調整可能なものである場合は、設定値の前に「*」が付いています。

このモードでは、設定値を数字キーで直接キー入力する事もできます。しかし、このサービス・モードはタービン運転中に使用される事を想定して作られていますので、設定値を直接キー入力した場合、新たに入力された値と元々の値の差が大きすぎると、**505E** は入力された値を受け付けません。直接キー入力する値は、設定値の上下1パーセント以内の値にしてください。設定値の現在の値が-0.1 から+0.1 の間でない場合、新たに入力された値が設定値の上下 1 パーセントの幅に入っていないければ、**505E** は入力された値を受け付けません。設定値の現在の値が-0.1 から+0.1 の間で、新たに入力された値も-0.1 から+0.1 の間であれば、**505E** は入力値を全て受け付けます。

設定値を直接キー入力するには、まず ADJ UP キーや ADJ DOWN キーで現在表示されている設定値を、入力しようと思う値の上下 1% 以内の所に持って来て ENTER キーを押し、それから数字キーで任意の数値を入力して、最後にもう一度 ENTER キーを押します。

直接入力された値が、現在表示されている値より 1% 以上大きいか、1% 以上小さければ、入力された値が大きすぎるか、小さすぎるかを表すメッセージが表示されます。

サービス・モードで設定値を調整・変更している時には、付録Bのサービス・モードのワークシートを参照してください。

サービス・モードに入るには

1. モード選択レベルに入ると、画面に以下のように表示されます。

```
Push ◀ or ▶ for new mode  
Press ENTER for MMMMMMM
```

(MMMMMMMM は、モード名で SERVICE、CONFIGURE、DEBUG、OS_FAULTS、SYS_INFO のどれかです。)

2. (サービス・モードのメッセージが表示されていない) 画面にサービス・モードのメッセージが表示されるまで、右矢印 (▶) キーを押します。
3. ENTER キーを押します。画面に次のメッセージが表示されます。

```
Password SERVICE
```



注

パスワードの詳細については、このマニュアルの付録 C を参照してください。このマニュアルに記載されていないパスワードについては、505E を担当している弊社のスーパーバイザ、もしくはエンジニアに問い合わせてください。

4. 数字キーでパスワードを入力し、ENTER キーを押します。画面には、サービス・モードのヘッダ画面が表示されます。以下に示すのが、ヘッダ画面のサンプルです。

```
@SERVICE HEADER  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
```

**注**

ヘッダとブロックの名前は、505E のアプリケーション・プログラマがアプリケーション・プログラム作成時に指定します。

5. キー入力で表示が変わるのは、画面の2行ある行の内の@マークがある方の行です。この@マークを上の方に上げたり、下の行に降ろしたりする時は、SELECT キーを押します。(XXX.....は、下の行に表示されている他のヘッダや他のブロックの表示です。)
6. 右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を使用して、任意のサービス・モードのヘッダ画面を表示します。
7. 上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を使用して、任意のサービス・モードのブロックを表示します。下の画面によく似た画面が表示されます。

@ On-Line Prop Gn	*5.000
On-Line Int Gn	*5.000

(「*」がついている設定値は、調整可能な設定値です。)

8. 現在表示されているブロックの設定値を増加したり、減少したりするには、ADJ UP キー(ADJ▲)や ADJ DOWN キー(ADJ▼)を使用します。設定値の変更レートより大きくするには、ADJ UP/DOWN キーを押し続けます。押し続けると、2秒後に変更レートは今より大きくなり、6秒後に変更レートは更に大きくなります。設定値をゆっくり増減したい場合は、キーを1秒間押して離す動作を繰り返します。

**注**

このモードでは、設定値を直接入力する事もできます。しかし、このモードは、エンジンやタービンの運転中に使用する事を想定して作られていますので、505E は、現在の設定値と新たに入力された設定値の幅が極めて小さい場合でなければ、新たに入力された値を受け付けません。設定値の現在の値が-0.1 から+0.1 の間でない場合、入力された値が設定値の上下1パーセント以内の値でなければ、505E は入力された値を受け付けません。設定値の現在の値が-0.1 から+0.1 の間であり、新しく入力する値が-0.1 から+0.1 の間であれば、505E は入力された値を全て受け付けます。

9. ひとつのブロックで設定値の入力が完了したなら、他のブロックに行くか、現在のモードを抜ける事ができます。
 - 同じヘッダの下にある他のブロックに行くには、上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押します。
 - 現在のプログラム・ブロックのヘッダ・レベルに戻るには、CLEAR キーを押します。

- 現在のプログラム・ブロックのヘッダ・レベルから、他のヘッダの下にあるプログラム・ブロックに行くには、右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を押して他のヘッダを表示し、次に上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押して、任意のブロックを表示します。
- このモードを抜け出る場合、CLEAR キーを押してヘッダ・レベルに戻ります。そして、もう1度 CLEAR キーを押してトップ・レベルの表示に戻ります。この時、505E の設定値は全て EEPROM に格納されます。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

サービス・モードから抜ける

サービス・モードやコンフィギュア・モードにいる時に、CLEAR キーを押してトップ・レベル(ルート・システム・ブロック)に戻ると、(サービス・モードやコンフィギュア・モードにいる時に入力/変更した)全ての設定値は EEPROM に格納されます。

**警告**

505E の設定値を変更・調整しても、CLEAR キーを押してトップ・レベル(ルート・システム・ブロック)の表示に戻る事によって設定値を EEPROM に格納しなければ、505E の電源を切るか、505E をリセットすると、変更された設定値は全て消えてしまいます。

**注**

正面パネルの画面に、以下に示すようなトップ・レベル(ルート・システム・ブロック)が表示されている時に、約 5 分間キー入力が行われなければ、画面の表示は消えます。装置に電源が入っているにも拘わらず画面の表示が消えている場合は、CLEAR キーか、下矢印キー(▼)か、PRGM キーか、その他の、その時点で有効なキーを押せば、画面は再び表示されます。

WOODWARD GOVERNOR CO.
505 Version. x.x

コンフィギュア・モード

505Eを組み込んだ制御システムを実際に運転する前に、コンフィギュア・モードで様々な設定値を設定して 505E のハードウェアの仕様をその制御システムに合わせます。コンフィギュア・モードに入る時は、必ずエンジンやタービンをシャットダウンしてください。それからコンフィギュア・モードに入り、コンフィギュア・モード内の各ブロックで、適切な設定値を入力します。

コンフィギュア・モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。タービンをシャットダウンしていない時は、PRGM キーを押すとコンフィギュア・モードの各ブロックの中身を見る事ができます。ただし、見るだけで、設定値を変更する事はできません。

コンフィギュア・モードの内部の構成は、サービス・モードと同じです。(図 3-5 を参照の事。)

**警告**

コンフィギュア・モードに入ると、505E 速度制御装置の出力は、全て自動的にシャットダウンされます。画面には、「SHUTDOWN CONTROL? Y/N」と表示されます。YES のキーを押すと、全ての電流出力はゼロになり、全てのリレー出力は非励磁になります。NO のキーを押すと、シャットダウンは起こりません。

コンフィギュア・モードに入る時には、このマニュアルの第1巻の付録 A の「505E プログラム・モードのワークシート」を参照してください。

コンフィギュア・モードで 505E の設定を行ったり、コンフィギュア・モードの設定値の内容を見たりするのは、大変よく使用される機能ですから、オペレータが PRGM キーを押すと、その時デバッグ・モードか、OS_FAULTS モードか、SYS_INFO モードにいないければ、4段目の各ブロック表示のレベルに直接飛んで行きます。また、他のモードと同じようにしてコンフィギュア・モードに入るには、以下のようにします。

1. モード選択レベルに入ると、画面に以下のように表示されます。

Push ◀ or ▶ for new mode
Press ENTER for MMMMMMM

(MMMMMMMM は、モード名で SERVICE、CONFIGURE、DEBUG、OS_FAULTS、SYS_INFO のどれかです。)

2. 右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を押して、画面にコンフィギュア・モードのメッセージを表示します。
3. ENTER キーを押します。画面に次のメッセージが表示されます。

Password CONFIGURE

**注**

パスワードの詳細については、このマニュアルの付録 C を参照してください。このマニュアルに記載されていないパスワードについては、505E を担当している弊社のスーパーバイザ、もしくはエンジニアにお問い合わせください。

4. 数字キーでパスワードを入力し、ENTER キーを押します。画面に、次のメッセージが表示されます。

SHUTDOWN CONTROL? Y/N

ここで NO キーを押すと、モード選択のレベルに戻ります。YES キーを押すと、システムはコンフィギュア・モードに入り、505E の出力信号は全て遮断されます。画面には、下のようなコンフィギュア・モードのヘッダが表示されます。

CONFIGURATION HEADER

**注**

ヘッダとブロックの名前は、505E のアプリケーション・プログラムを作成するプログラマがアプリケーション・プログラム作成時に指定します。上に示されているのは、単なる例です。コンフィギュア・モードでは、サービス・モードやデバッグ・モードのように、上の行と下の行で別々の設定値を表示するという事はありません。コンフィギュア・モードでは、上の行に設定項目が表示され、下の行に設定値が表示されます。

5. 右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を使用して、任意のコンフィギュア・モードのヘッダ画面を表示します。
6. 上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を使用して、任意のコンフィギュア・モードのブロック(設定値)を表示します。
7. 表示されているブロックで、数字キーを使用して任意の設定値を入力し、ENTER キーを押します。
8. ひとつのブロックで設定値の入力が完了したなら、他のブロックに行くか、コンフィギュア・モードを抜ける事ができます。
 - 同じヘッダの中にある他のブロックに行くには、上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押します。
 - ヘッダ・レベルに戻るには、CLEAR キーを押します。
 - 現在のヘッダ・レベルから、他のヘッダの下にあるブロックに行くには、右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を押して他のヘッダを表示し、次に上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押して、任意のブロック(設定値)を表示します。
 - このモードを抜け出る場合、CLEAR キーを押してヘッダ・レベルに戻ります。そして、もう1度 CLEAR キーを押してトップ・レベルの表示に戻ります。この時、505E の設定値は全て EEPROM に格納されます。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

デバッグ・モード

デバッグ・モードは、505E のアプリケーション・ソフトウェアの開発を担当しているエンジニアが開発時に 505E 制御システムのトラブルシューティングを行なう為に使用しますが、弊社のサービス・エンジニアやカスタマが運転時に使用する事はまずありません。然るべきトレーニングを受けたウッドワード社のエンジニアか、ウッドワード社から特別に要請を受けたエンジニア以外は、デバッグ・モードを使用しないでください。デバッグ・モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。

**注**

パスワードの詳細については、このマニュアルの付録 C を参照してください。このマニュアルに記載されていないパスワードについては、505E を担当している弊社のスーパーバイザ、もしくはエンジニアにお問い合わせください。

**警告**

デバッグ・モードを、505E 速度制御装置の調整やトラブルシューティングを行なう為に使用できるのは、然るべきトレーニングを受けて特別に認定されたエンジニアだけです。デバッグ・モードの操作の仕方や、505E に組み込まれているソフトウェアについて十分な知識を持っていない人がこのモードに入ると、知らない内に、重要な設定値を変更してしまう事があります。このような場合、（タービンが暴走して）装置に損傷を与えたり、人身事故や死亡事故が発生する事もあります。特別の認定を受けたエンジニア以外は、決してデバッグ・モードを使用できないようにしてください。

デバッグ・モードで表示されるヘッダやブロックの構成は、図 3-6 のようになっています。MOE カテゴリから MOE ブロックに行くには、（下矢印キーを押して）スクロール・ダウンします。他の MOE ブロックに行くには、（上矢印キーや下矢印キーを押して）スクロール・アップまたはスクロール・ダウンします。MOE ブロックからその MOE ブロックのフィールドに行ったり、同じ MOE ブロックのひとつのフィールドから別のフィールドに移る場合は、（左矢印キーや右矢印キーを押して）スクロール・レフトやスクロール・ライトを行います。

サービス・モードやコンフィギュア・モードで見る事ができる重要な調整・変更可能な設定値（例えばタービンの歯数など）も、デバッグ・モードで表示される時には、そのような設定値がそれとはっきりわかるようになってはいません。またサービス・モードやコンフィギュア・モードでは表示されない調整・変更可能な設定値も、デバッグ・モードで表示して調整・変更する事が可能です。

デバッグ・モードを抜けると、デバッグ・モードで変更された設定値は全て、EEPROM に格納されます。

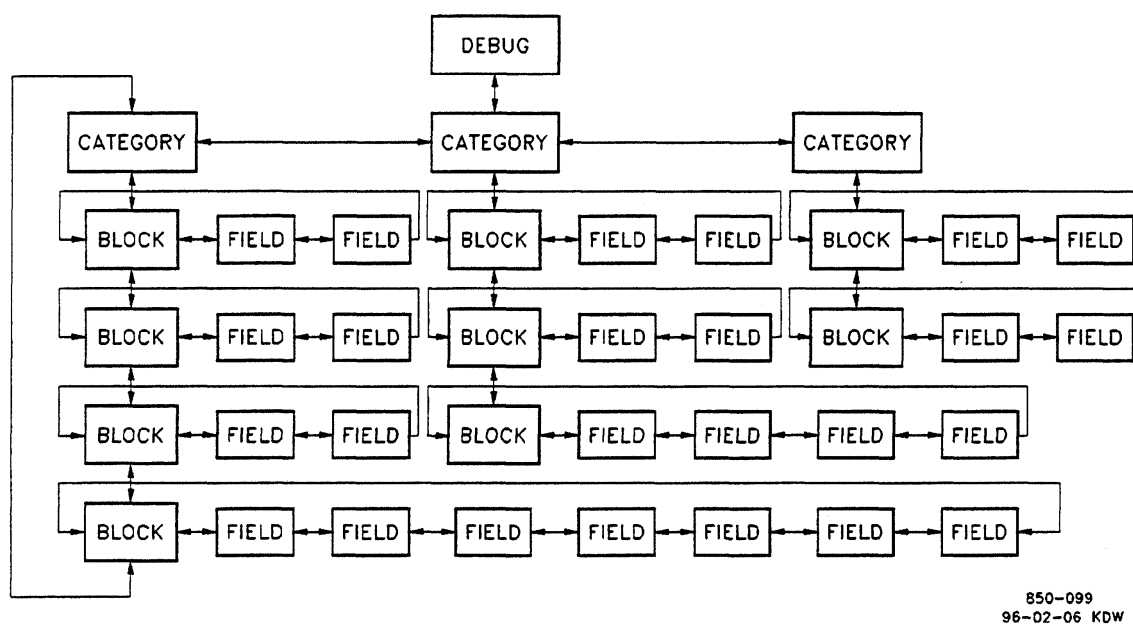


図3-6. デバッグ情報の表示の順序

デバッグ・モードにいる時に小数点キー「・」を押すと、表示はサービス・モードに切り換わります。ここで再び小数点キーを押すと、再びデバッグ・モードに切り換わります。

OS_FAULTS モード

OS_FAULTS モードでは、オペレータが最後にフォールト・リセット操作を行ってから今まで検出された、全てのオペレーティング・システム(OS)の異常やアラームを表示します。ここでは、現在表示されているアラームのリストをリセット(クリア)する事もできます。

OS FAULTS モードのヘッダは次の通りです。

- **Faults Detected** — 電源を投入してから今まで検出した、OS の異常を表示します。
- **Alarm Detected** — 最後にアラーム・リストをクリアしてから今までに検出した、全てのアラームを表示します。
- **Clear Alarm Detected** — アラーム・リストをクリアします。

図 3-7 に、OS_FAULTS モードの内部の構成を示します。

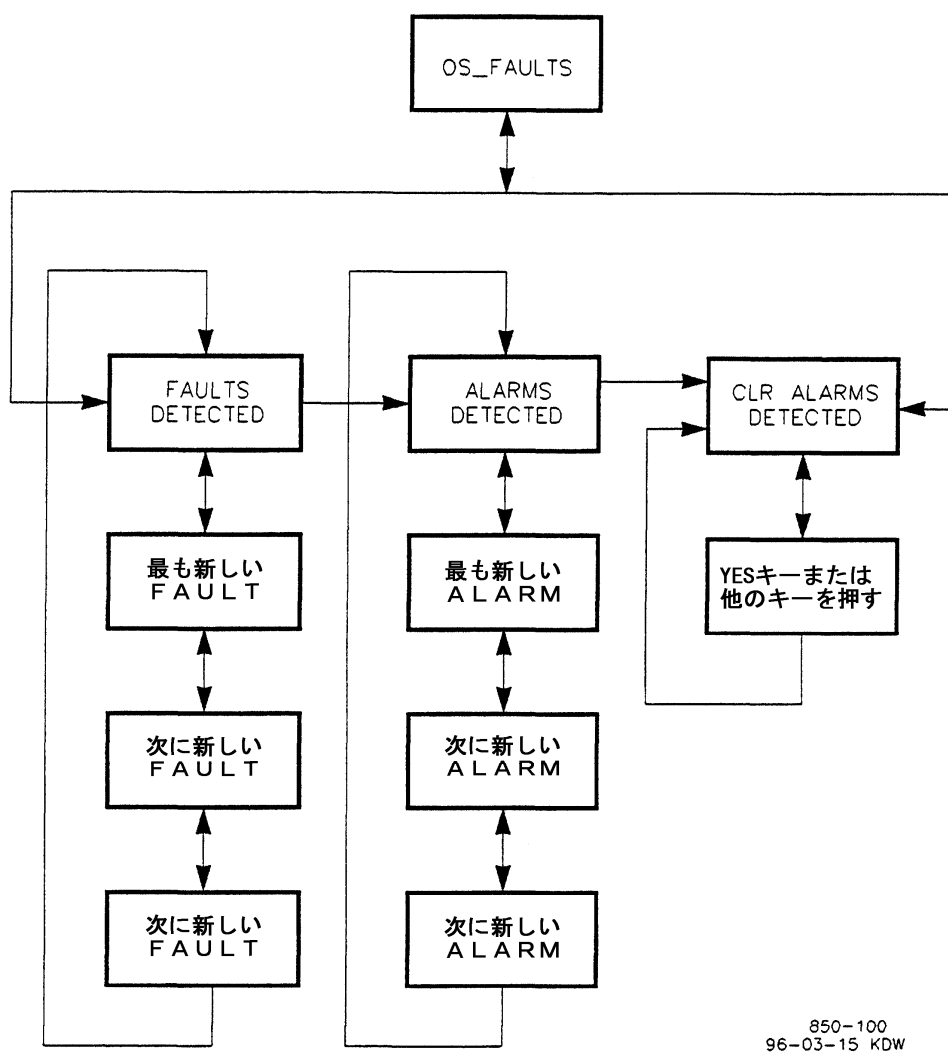


図3-7. OS_FAULTSモードの情報の表示の順序

OS_FAULTS モードに入るには、次のようにします。

1. モード選択レベルに入ると、画面に以下のように表示されます。

Push ◀ or ▶ for new mode
Press ENTER for MMMMMMM

(MMMMMMMM は、モード名で SERVICE、CONFIGURE、DEBUG、OS_FAULTS、SYS_INFO のどれかです。)

2. 右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を押して、画面に OS_FAULTS モードのメッセージを表示します。
3. ENTER キーを押します。画面に次のメッセージが表示されます。

Password OS_FAULTS

**注**

パスワードの詳細については、このマニュアルの付録 C を参照してください。このマニュアルに記載されていないパスワードについては、505E を担当している弊社のスーパーバイザ、もしくはエンジニアにお問い合わせください。

4. 数字キーでパスワードを入力し、ENTER キーを押します。画面に、次のヘッダが表示されます。

Faults Detected

5. 右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を使用して、任意の OS_FAULTS モードのヘッダ画面を表示します。以下に示すようなヘッダが表示されます。

Faults Detected

または

Alarms Detected

または

Clear Alarms Detected

です。

フォールト・ディテクトド・ヘッダ

1. Faults Detected のヘッダ画面が表示されている時に上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押すと、ヘッダ画面の下、今までに検出した OS フォールトのリストを表示します。つぎに示すように、1番最後に検出された OS の異常が、ヘッダのメッセージのすぐ下に表示されます。

```
Faults Detected
Local Ram Failed
```

2. その下にある OS フォールトを見るには、下矢印キー(▼)を押します。ここで上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押すと、このヘッダの下にある他の OS フォールトを見る事ができます。以下に、その例を示します。

```
Faults Detected
Checksum Error
```

OS フォールトが発生していなければ、以下のメッセージが1秒間表示されます。

```
Faults Detected
No Faults Detected
```

1秒後に「No Faults Detected」のメッセージは消えて、「Faults Detected」のヘッダ・メッセージだけが残ります。

3. フォールト・メッセージ表示の画面から、フォールト・ディテクトド・ヘッダの画面に戻るには、CLEAR キーを押します。
4. フォールト・ディテクトド・ヘッダの画面からトップ・レベルの表示に戻るには、もう1度 CLEAR キーを押します。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

505E で表示されるフォールト・メッセージの意味については、このマニュアルの第7章を参照してください。

アラーム・ディテクトド・ヘッダ

1. Alarm Detected のヘッダ画面が表示されている時に下矢印キー(▼)を押すと、ヘッダのメッセージの下に、今まで検出したアラームのリストを表示します。つぎに示すように、1番最後に検出されたアラームが、ヘッダのメッセージのすぐ下に表示されます。

```
Alarm Detected
FP Math Error
```

2. その下にあるアラームを見るには、下矢印キー(▼)を押します。ここで上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押すと、このヘッダの下にある他のアラームを見る事ができます。以下に、その例を示します。

```
Alarms Detected
System Alarm #18
```

アラームが全く発生していなければ、以下のメッセージが1秒間表示されます。

```
Alarms Detected
No Alarms Detected
```

1秒後に「No Alarms Detected」のメッセージは消えて、「Alarms Detected」のヘッダ・メッセージだけが残ります。

3. アラーム・メッセージ表示の画面から、アラーム・ディテクトド・ヘッダの画面に戻るには、CLEAR キーを押します。
4. アラーム・ディテクトド・ヘッダの画面からトップ・レベルの表示に戻るには、もう1度 CLEAR キーを押します。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

505E で表示されるアラーム・メッセージの意味については、このマニュアルの第7章を参照してください。

クリア・アラーム・ディテクテッド・ヘッダ

1. Clear Alarms Detected のヘッダ画面が表示されている時に下矢印キー(▼)を押すと、505E に記憶されているアラームをクリアする事ができます。そして、以下のメッセージが表示されます。

Clear All Alarms? Y/N

2. アラームをクリアするには、YES キーを押します。すると、505E の内部に格納されたアラームは全てクリアされます。次のメッセージが1秒間表示されます。

Alarms Have Been Cleared

他のキーを押せば画面の表示はヘッダ・レベルに戻り、次のメッセージが表示されるだけです。

Clear Alarms Detected

3. Clear Alarms Detected のヘッダ画面からトップ・レベルの表示に戻るには、もう1度 CLEAR キーを押します。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

SYS_INFO モード

SYS_INFO モードでは、505E 速度制御装置の内部情報を表示します。またその他に、他のモードに入る為のパスワードを変更したり、パーソナル・コンピュータからコンフィギュレーション・ファイルをダウン・ロードしたりします。

SYS_INFO モードのヘッダは次の通りです。

- System Information — 505E のソフトウェアのバージョンと、アプリケーション・プログラムに関する情報を表示します。
- Change Password — 505E の各モードに入る為のパスワードを、ここで変更する事ができます。
- Download Configuration — ここで、パーソナル・コンピュータからコンフィギュレーション・ファイルをダウン・ロードします。

図 3-8 に、SYS_INFO モードの内部の構成を示します。

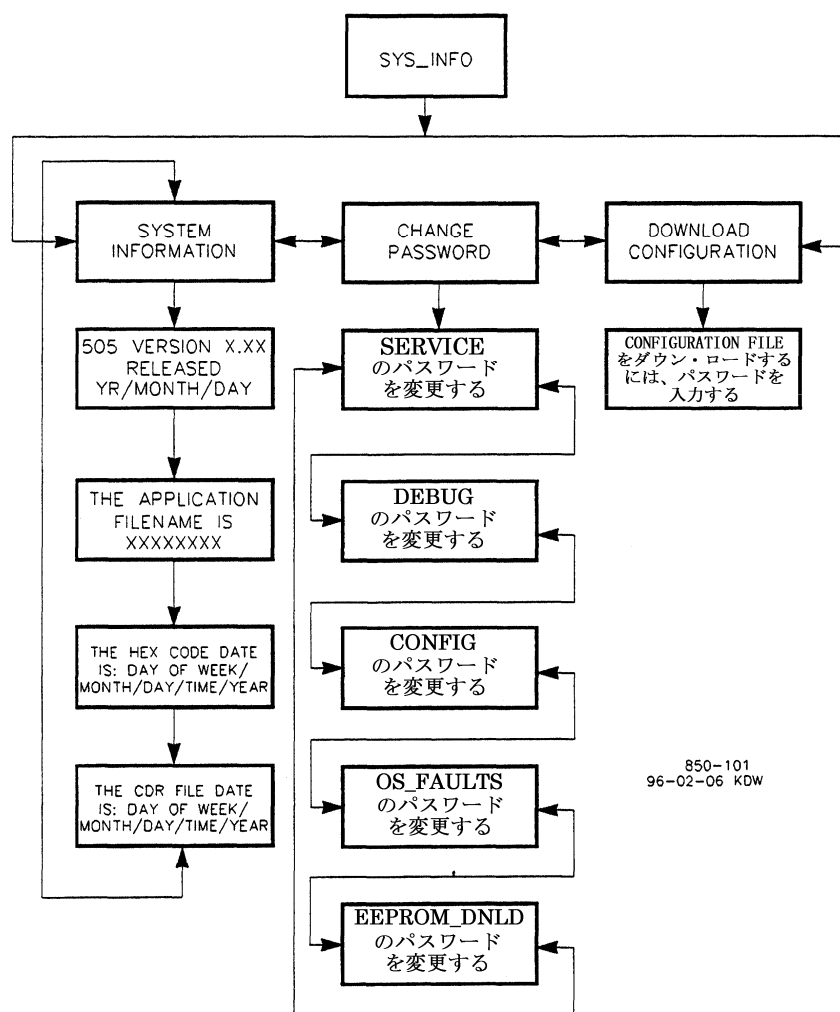


図3-8. SYS_INFOモードの情報の表示の順序

SYS_INFO モードに入るには、次のようにします。

1. モード選択レベルに入ると、画面に以下のように表示されます。

Push ◀ or ▶ for new mode
Press ENTER for MMMMMMM

(MMMMMMMM は、モード名で SERVICE、CONFIGURE、DEBUG、OS_FAULTS、SYS_INFO のどれかです。)

2. 左矢印キー(◀)や右矢印キー(▶)を押して、画面に SYS_INFO モードのメッセージを表示します。
3. ENTER キーを押します。画面に次のメッセージが表示されます。

System Information

4. 左矢印キー(◀)や右矢印キー(▶)を使用して、任意の SYS_INFO モードのヘッダ画面を表示します。以下に示すようなヘッダが表示されます。

System Information

または

Change Password

または

Download Configuration

です。

システム情報ヘッダ

1. System Information のヘッダ画面が表示されている時に下矢印キー(▼)を押すと、ヘッダ画面の下、システム情報が表示されます。次のようなメッセージが表示されます。

```
505 Version  X.XX  
YR  - MO  - DAY
```

これは、現在 505E に入っているソフトウェアのバージョンです。

2. このヘッダの下にあるシステム情報を更に見るには、下矢印キー(▼)を引き続いて押します。以下に示すようなメッセージが表示されます。

```
The Application Filename is:  
XXXXXXXXXX
```

```
The Hex Code date is:  
Day of Week/Month/Day/Time/Year
```

```
The CDR file date is:  
Day of Week/Month/Day/Time/Year
```

3. システム情報メッセージ表示の画面から、システム情報ヘッダの画面に戻るには、CLEAR キーを押します。
4. システム情報ヘッダの画面からトップ・レベルの表示に戻るには、もう1度 CLEAR キーを押します。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

パスワード変更ヘッダ

**警告**

パスワードのどれかを新しいパスワードに変更して、しかもそのパスワードを忘れたり、それを書いたメモをなくした場合、ユーザはそのモードまたはファンクションに永久に入る事はできません。パスワードを変更した場合、新しいパスワードを記録して、それを許可した人だけしか見る事ができないような場所に保管しておいてください。

1. パスワード変更のヘッダ画面が表示されている時に、上矢印キー(▲)や下矢印キー(▼)を押すとパスワード変更のブロックに入ります。そして、以下のメッセージが表示されます。

Push ENTER to change the
Password for MMMMMMM

(MMMMMMMM は、モード名で SERVICE、CONFIGURE、DEBUG、OS_FAULTS、SYS_INFO のどれかです。)

2. 右矢印キー(▶)や左矢印キー(◀)を押すと、次々にパスワード付きのモードやファンクションが表示されます。パスワードを変更したいモードやファンクションが表示されたなら、そこで ENTER キーを押します。後の操作は、画面の指示に従って注意深く行なってください。
3. パスワード変更メッセージ表示の画面から、パスワード変更ヘッダの画面に戻るには、CLEAR キーを押します。
4. パスワード変更ヘッダの画面からトップ・レベルの表示に戻るには、もう1度 CLEAR キーを押します。

**注**

505E の操作パネルを長時間使用しない場合は、表示をトップ・レベルに戻して画面の表示を消すようにしてください。そうすると、505E の表示器が長持ちします。

ダウンロード・コンフィギュレーション・ヘッダ



注意： ダウンロードの機能を使用する事ができるのは、弊社から特別に許可されたエンジニアだけです。

1. Download Configuration のヘッダ画面が表示されている時に下矢印キー(▼)を押すと、ダウンロードのモードに入ってコンフィギュレーション・ファイルのダウンロードを行なう事ができます。この時、次のようなメッセージが表示されます。

To Load Configuration
Enter Password

**注**

パスワードの詳細については、このマニュアルの付録 C を参照してください。このマニュアルに記載されていないパスワードについては、505E を担当している弊社のスーパーバイザ、もしくはエンジニアに問い合わせてください。

2. 数字キーでパスワードを入力して、ENTER キーを押します。画面には、次のようなメッセージが表示されます。

**警告**

エンジンやタービンを運転中に SYS_INFO モードのダウンロード・モードに入ると、505E は自動的にエンジンやタービンをシャットダウンし、その結果、（タービンが関係している）工場の全ての製造プロセスは停止します。505E 速度制御装置は、「SHUTDOWN CONTROL? Y/N」とオペレータに聞いて来ます。ここで YES を入力すると、エンジンやタービンはシャットダウンされます。そして、（アクチュエータ出力を含む）全ての電流出力はゼロになり、リレーは全て非励磁になります。NO を入力すると、シャットダウン動作は行われません。

SHUTDOWN CONTROL? Y/N

3. NO キーを押すと、画面は Download Configuration のヘッダ画面に戻ります。YES キーを押すと、次のような画面が表示されます。

Ready for CNF Download
Push CLEAR for RUN mode

4. コンフィギュレーション・ファイルのダウン・ロードを中止するには、CLEAR キーを押します。ダウン・ロードを実行する為には、このマニュアルの第6章の「コンフィギュレーション・データの転送」の所の説明に従って、ファイルの転送を行ないます。転送が終わった後で、新しいコンフィギュレーションの設定値で 505E の運転を開始するには、CLEAR キーを押します。

第4章 サービス・モードでの操作方法

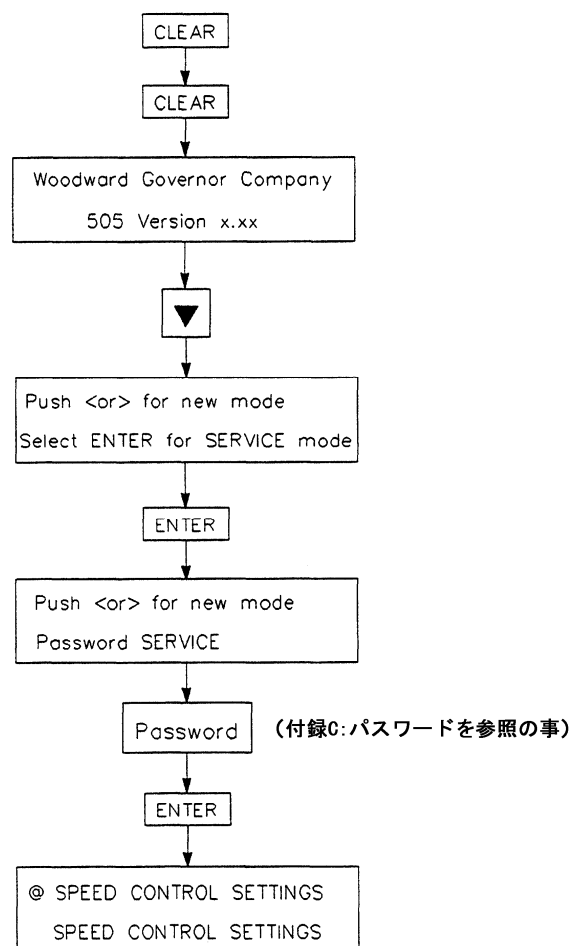
概 要

505E 速度制御装置のサービス・モードの構成は、大変分かりやすく、コンフィギュア・モード(プログラム・モード)に良く似た構成になっています。サービス・モードは、505E 速度制御装置の動作特性に関する設定値(ゲイン、リセットなど)が、505E を組み込んだ制御システムの動作特性に一致するように、設定値を設定・変更する時に使用します。ここで設定される設定値は、システムの制御性能に影響してきますので、設定したり、変更したりする時には、十分注意して行なってください。

505E に電源が投入されている時なら、オペレータはいつでもサービス・モードに入る事ができます。サービス・モードに入る時に、タービンをシャットダウンする必要はありません。ですから、505E でタービン発電機を母線に接続して運転している時でもサービス・モードの設定値の調整・変更を行なう事ができます。サービス・モードに入る方法を、図 4-1 に示します。

サービス・モードに入るには、パスワードを入力しなければなりません。装置の操作方法をよく知らない人が、重要な設定値を不注意に変更したりしないように、正しいパスワードを入力しなければ、サービス・モードに入れないようになっています。必要であれば、パスワードを変更する事もできます。パスワードの変更方法については、このマニュアルの第3章を参照してください。

サービス・モードに入る為の操作手順



これでサービス・モードに入りました。

850-153
96-04-23 KDW

図4-1. サービス・モードに入るには

505E のサービス・モードのメニュー

サービス・メニューの使用法

パスワードを入力してサービス・モードに入ると、前に「*」が付いている設定値は、全てその値を変更可能です。このマニュアルの終わりの所にワークシートが付いていますので、505E に入力した設定値を将来参照する必要がある時の為に、サービス・モードに設定した値をここに記録しておいてください。図 4-2 は、505E のサービス・メニューとサービス・モードで表示される各ブロックの表示内容です。

左矢印キーや右矢印キーは、サービス・モードのヘッダ・レベルにいる時に、ヘッダの間を左右に移動する為に使用します。上矢印キーと下矢印キーは、各ヘッダの下ファンクション・ブロック(設定値)の間を上下に移動する時に使用します。

下に示したサービス・ヘッダが、いつも全て表示されるわけではありません。設置された制御システムで、(505E をプログラムした時に)その機能を使用するように設定したヘッダだけが、表示されます。タービンをシャットダウンするまで、表示されないヘッダもあります。

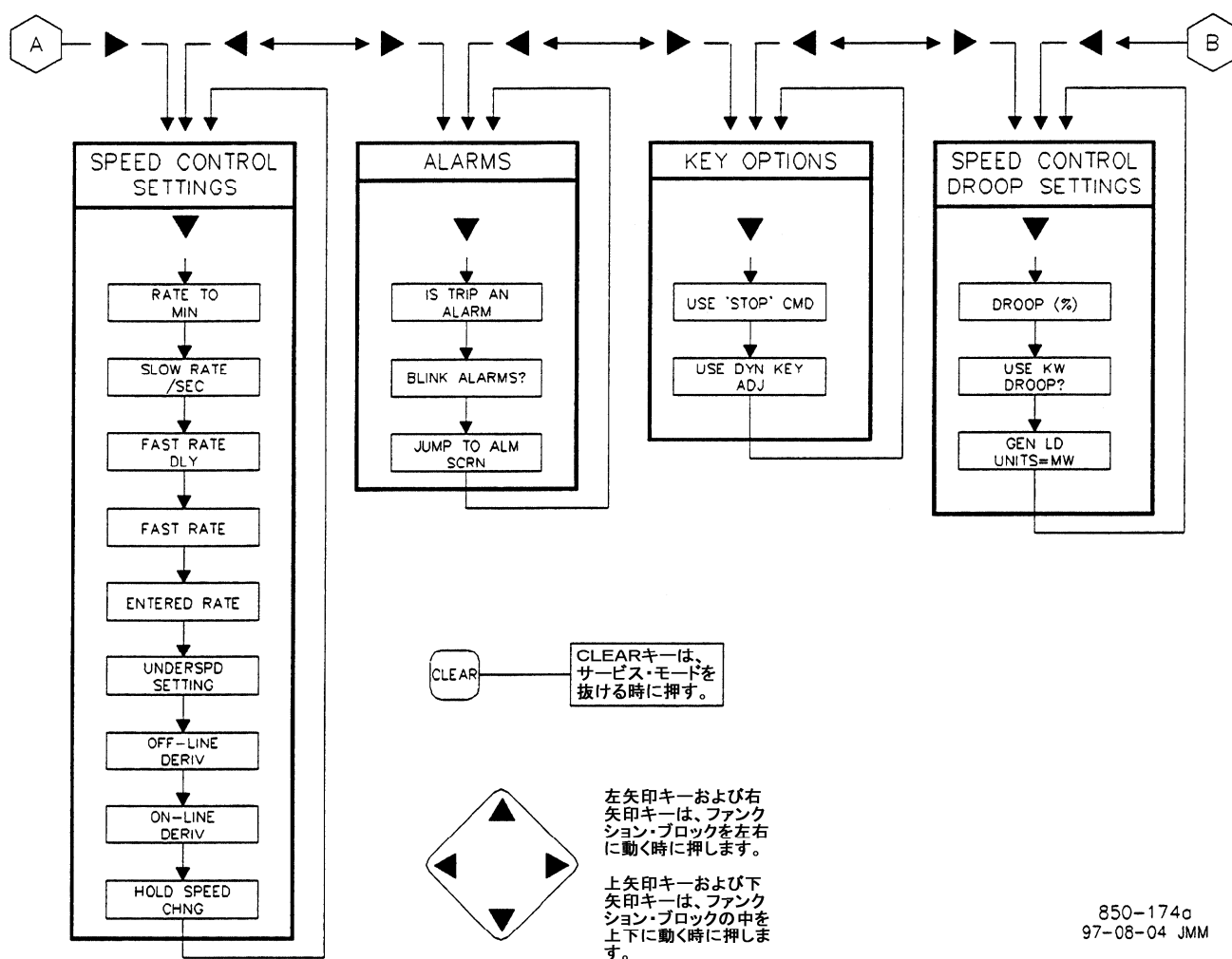


図4-2. サービス・モードの各ブロック (1/9)

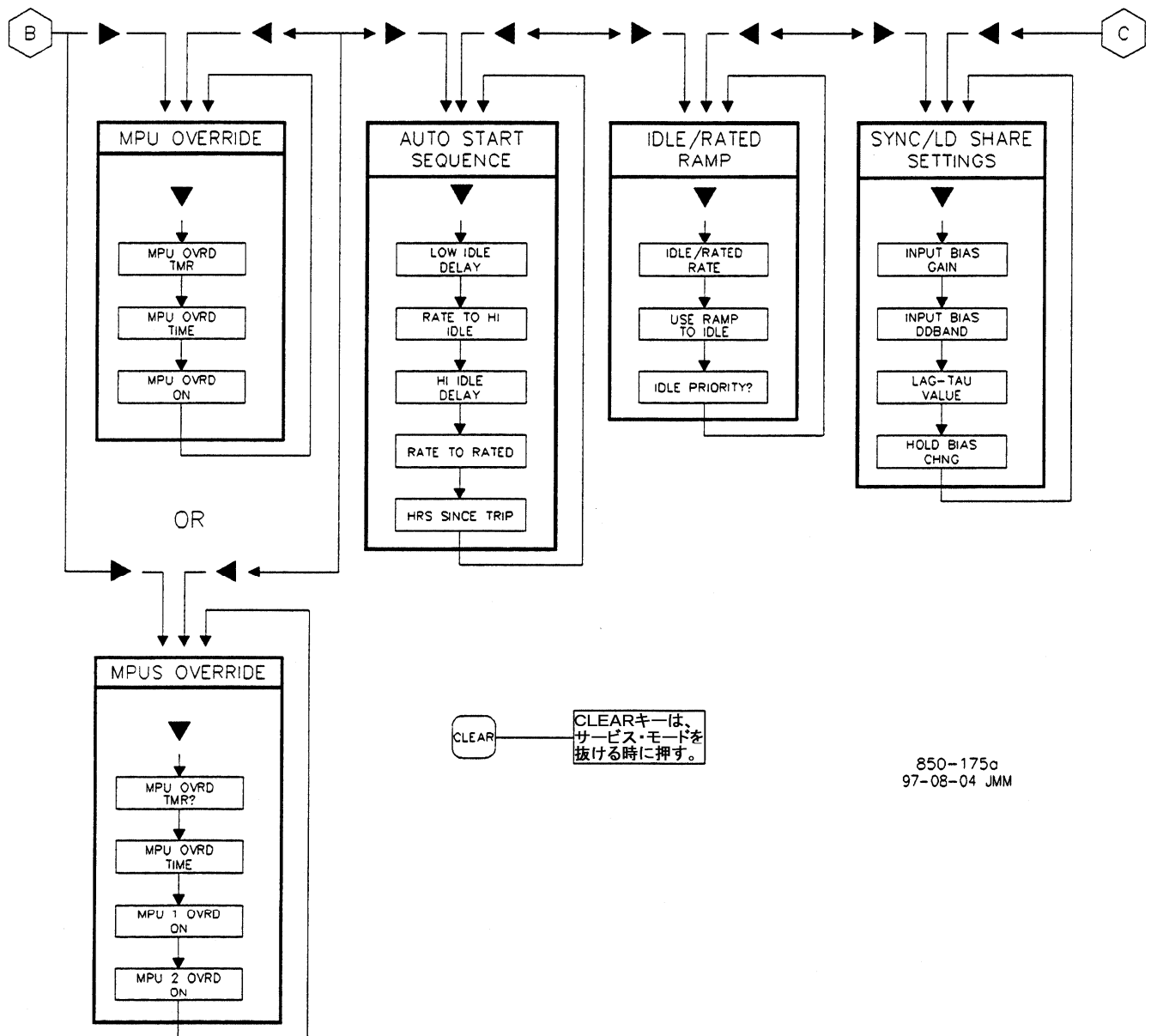


図4-2. サービス・モードの各ブロック (2/9)

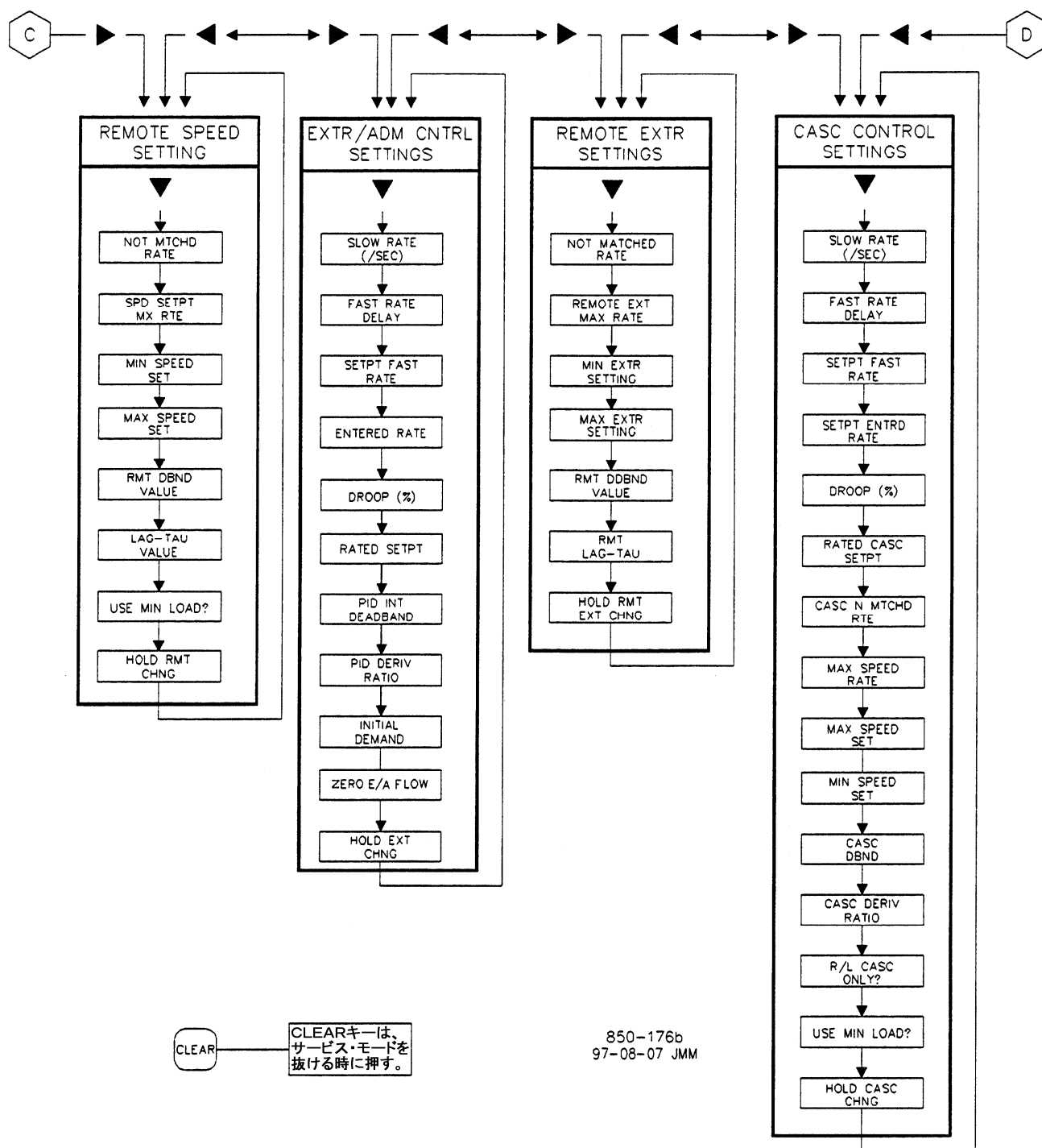


図4-2. サービス・モードの各ブロック (3/9)

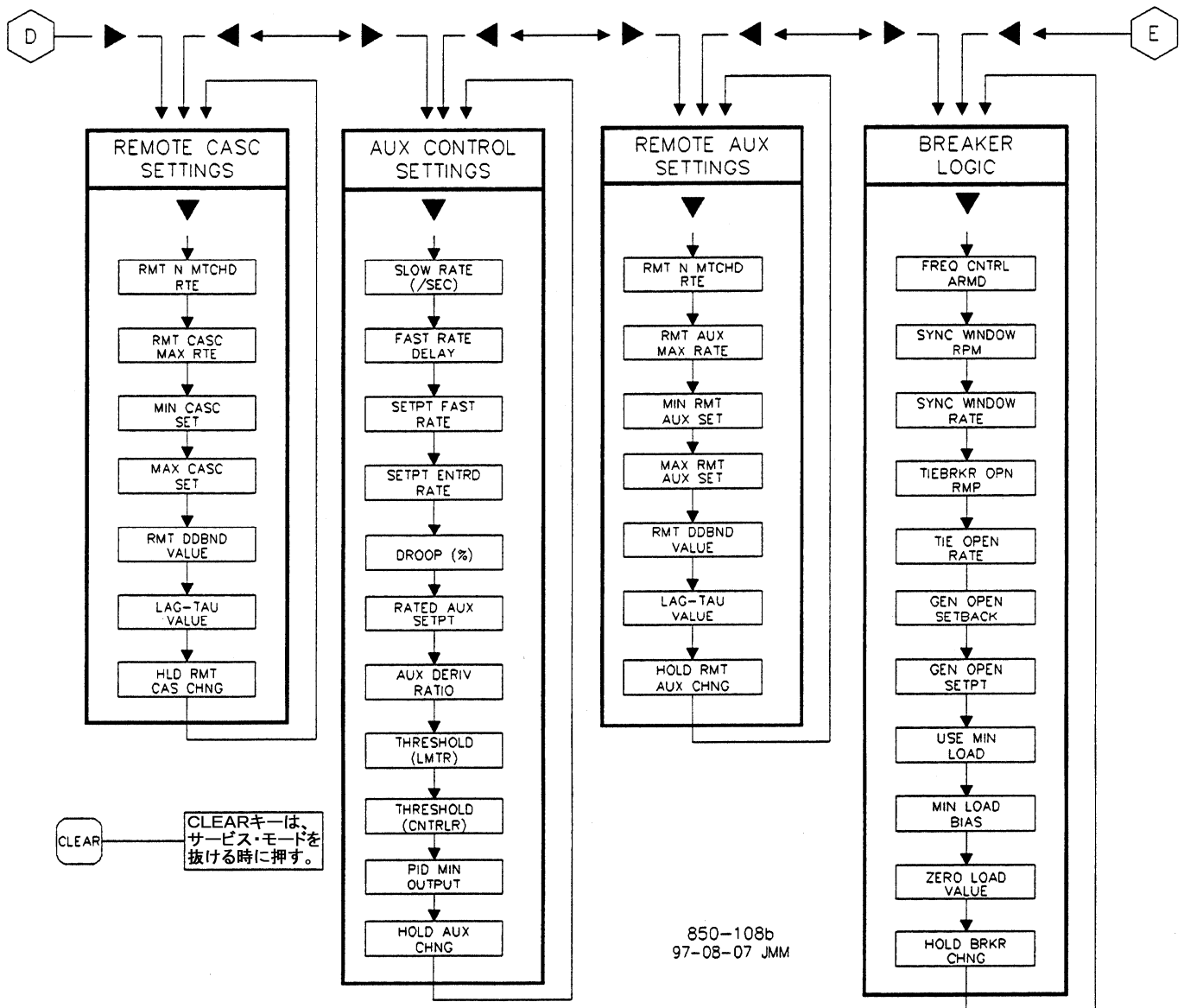


図4-2. サービス・モードの各ブロック (4/9)

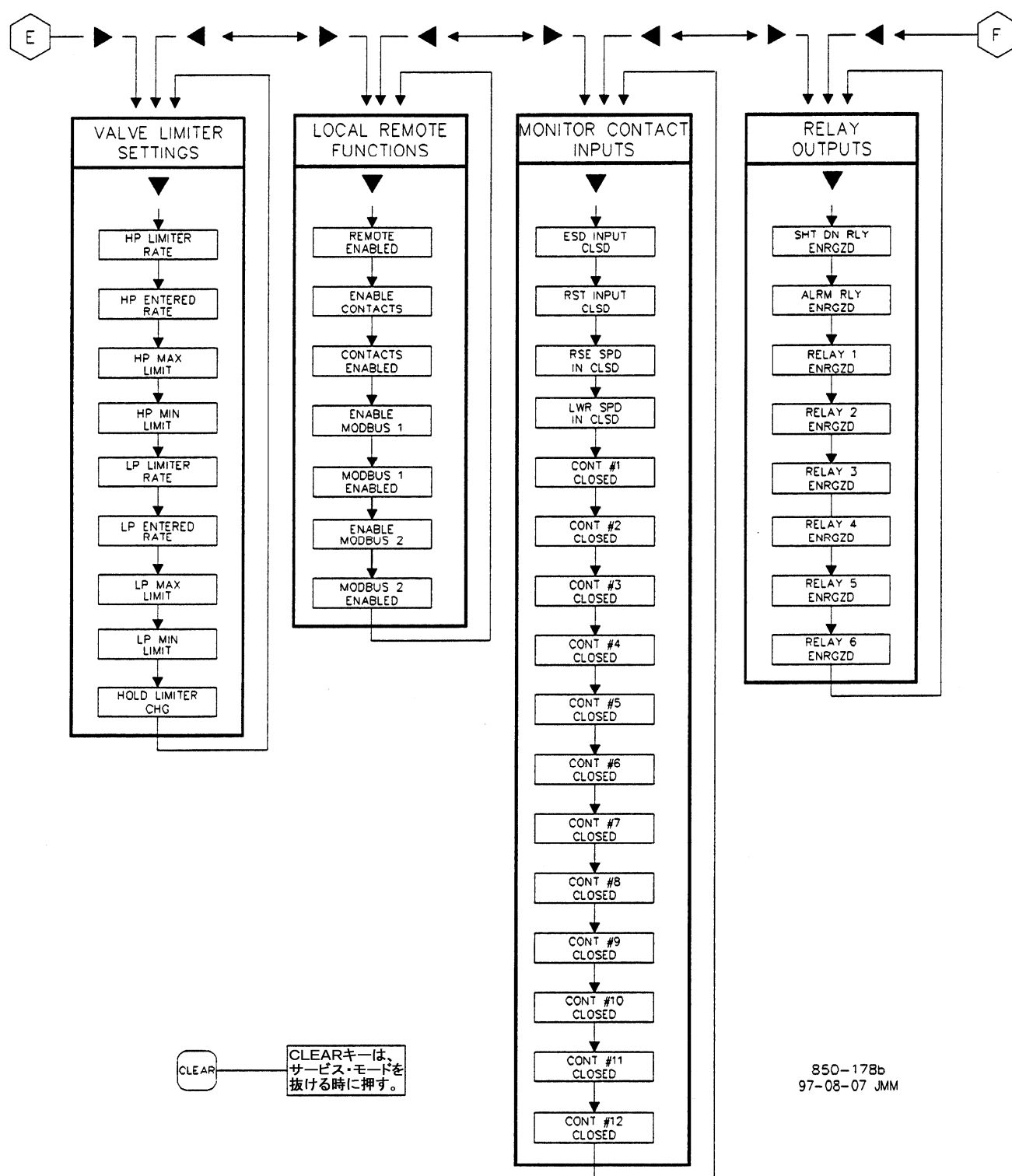


図4-2. サービス・モードの各ブロック (5/9)

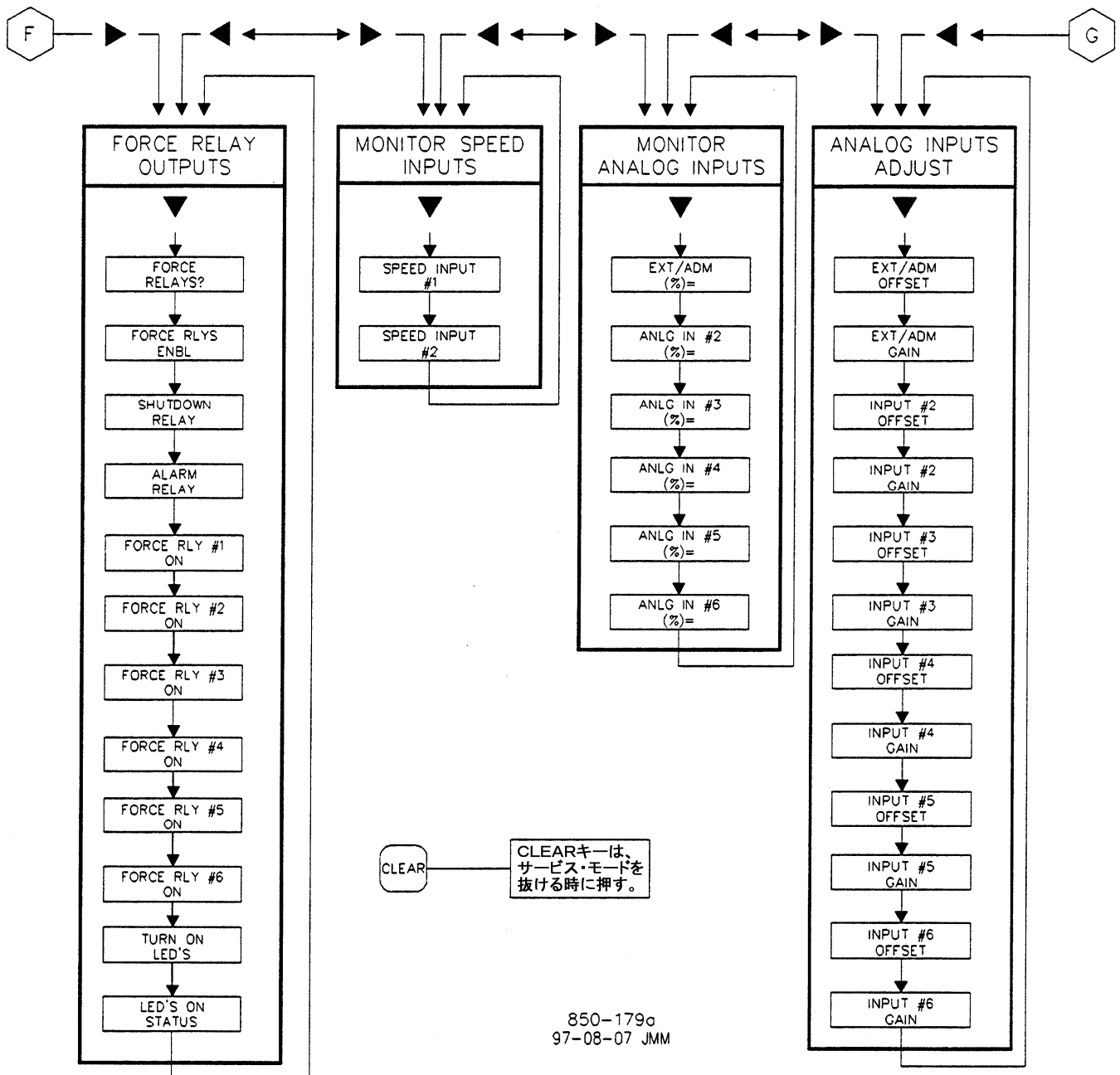


図4-2. サービス・モードの各ブロック (6/9)

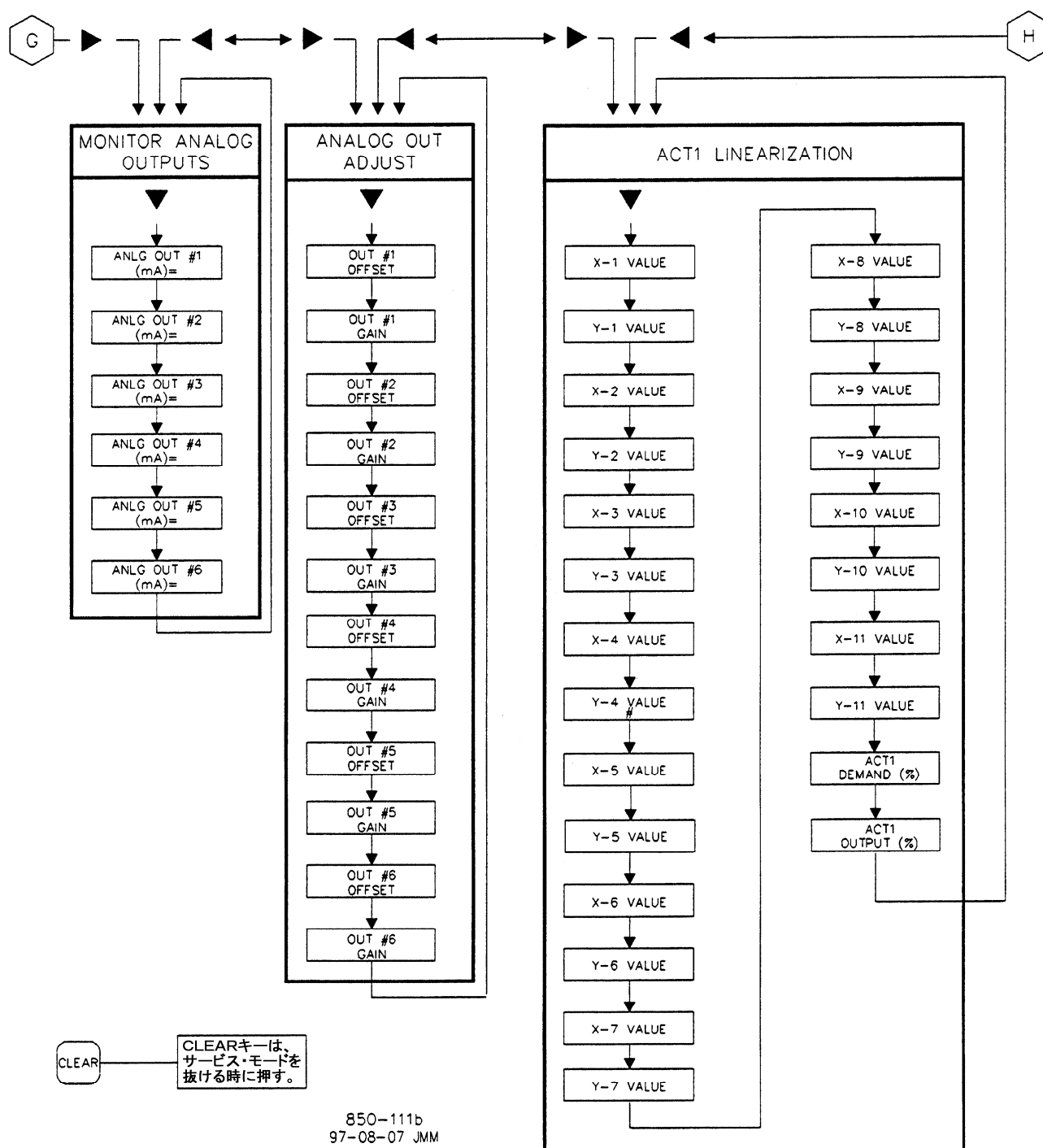
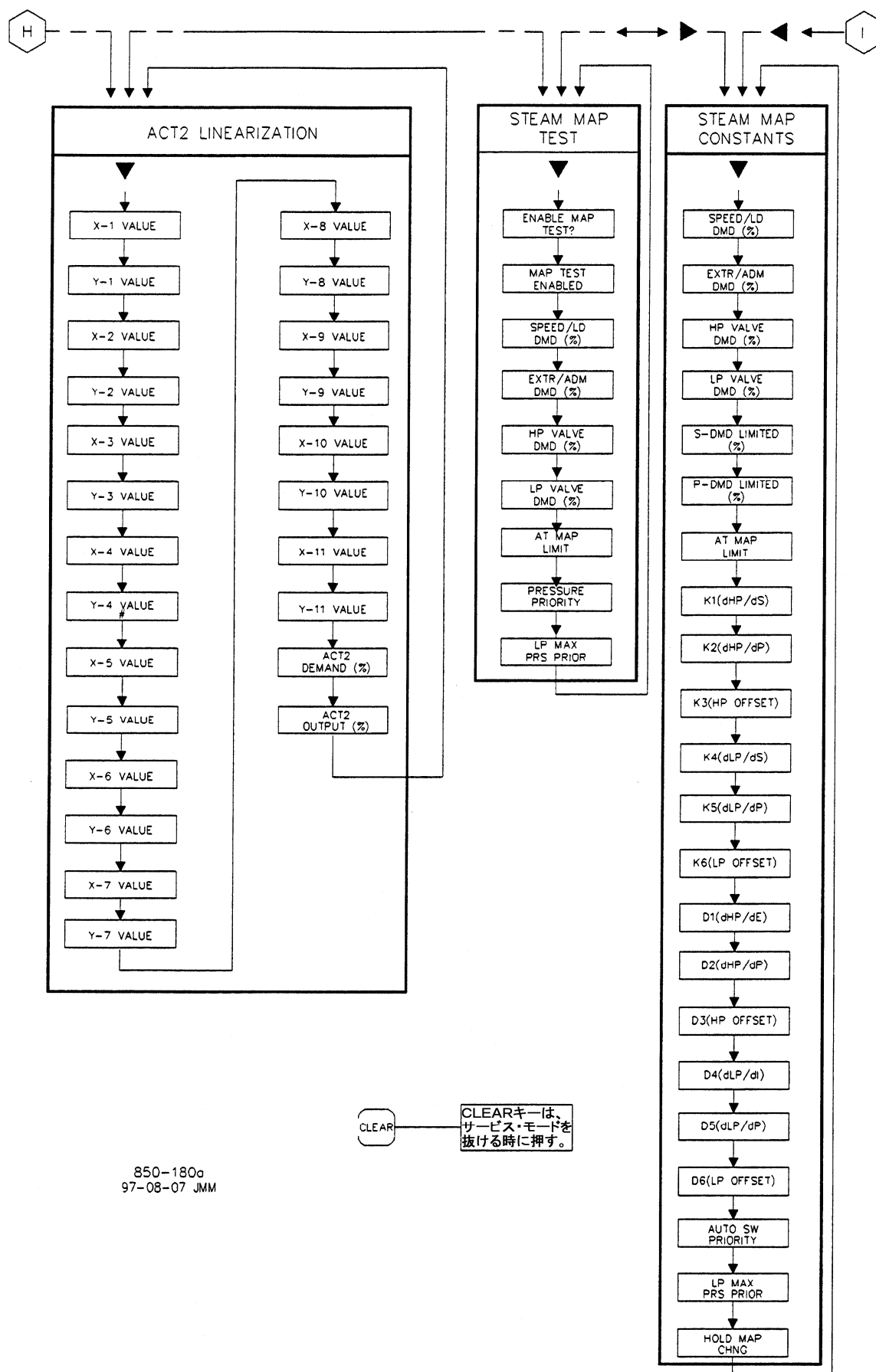


図4-2. サービス・モードの各ブロック (7/9)



850-180a
97-08-07 JMM

図4-2. サービス・モードの各ブロック (8/9)

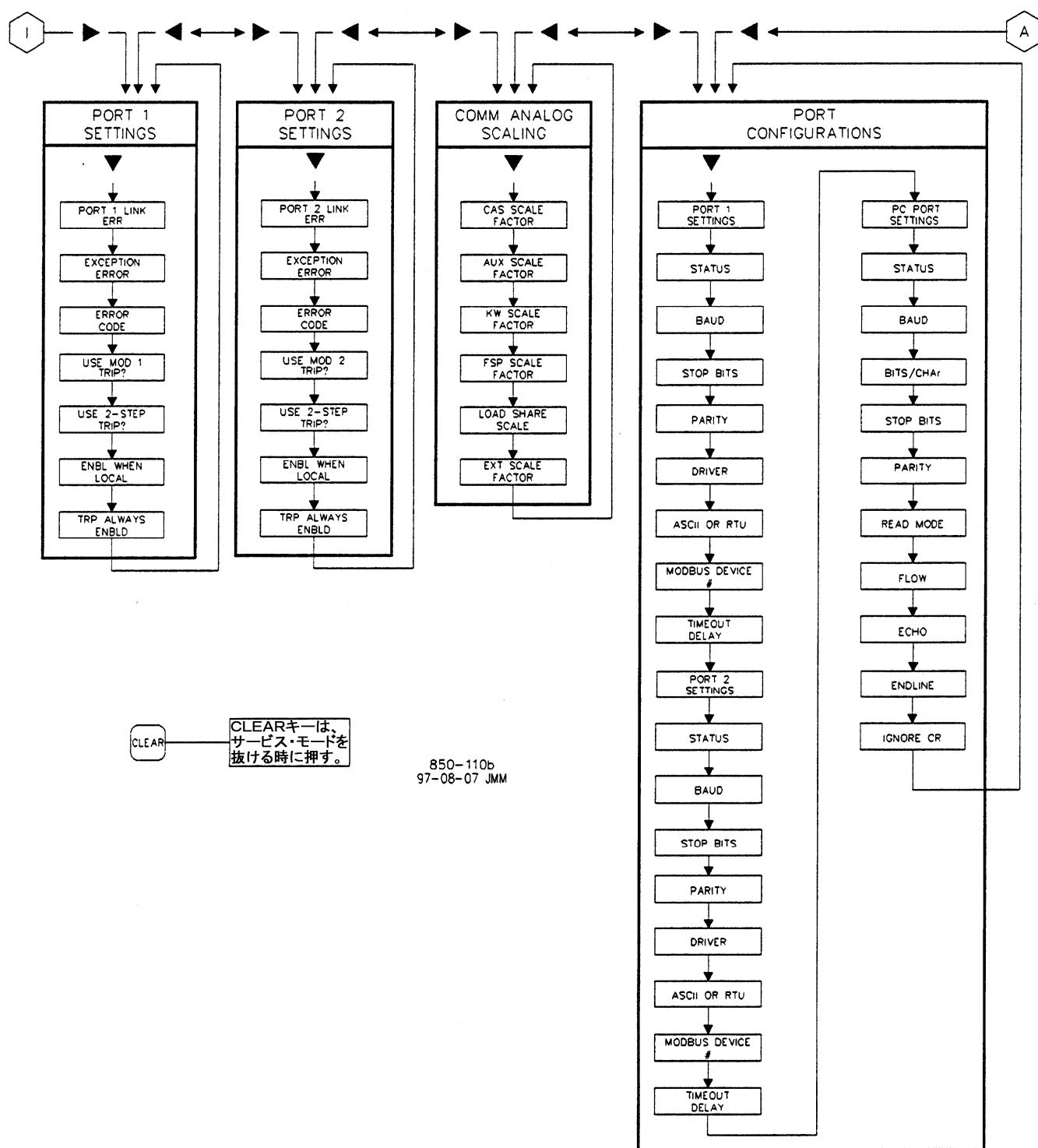


図4-2. サービス・モードの各ブロック (9/9)

サービス・モードの各ブロック

図 4-2 には、34 個のサービス・ブロック (別名 サービス・コラム) が示されています。505E を実際に使用する場合に表示されるブロックは、505E の設定内容、つまり 505E の全ての機能の中のどの機能を使用するように設定しているかによって違います。サービス・モードに入るには、前記の手順のように行ないます。サービス・モードを使用するには、目指すサービス・ブロックに入って行き、必要な設定値を表示して、それを御使用になっている制御システムに合うように、変更・調整します。前半の 18 個のサービス・ブロックは、どのようなアプリケーションでも必ず表示されます。後半の 15 個のサービス・ブロックは、必要に応じてその機能を使用したり使用しなかったりする事を、選択する事ができる、オプションのブロックです。33 個のファンクション・ブロックの解説を、以下に示します。

サービス・モードのブロック:

Speed Control Settings --- タービンの速度制御に関する設定値をモニタしたり、変更したりします。

Alarm Settings --- アラーム関係の設定値をモニタしたり、変更したりします。

Key Options --- タービンの通常停止やダイナミクスの調整を、できるようにしたり、できないようにしたりします。

MPU Override Settings --- 「速度信号喪失無効」の機能に関する設定値やステイタスをモニタしたり、変更したりします。

Extr/Adm Settings --- 抽気／混気パラメータに関する設定値をモニタしたり、変更したりします。

Staem Map Test --- 蒸気マップに関する入力値のテストを行ないます。

Steam Map Constants --- 蒸気マップに関するパラメータをモニタしたり、変更したりします。

Valve Limiter Settings --- 「バルブ・リミッタ」に関する設定値をモニタしたり、変更したりします。

Monitor Contact Inputs --- 接点入力の状態をモニタしたり、変更したりします。

Monitor Relay Outputs --- リレー出力の状態をモニタしたり、変更したりします。

Force Relay Outputs --- タービンがシャットダウンされている時に、リレー出力を強制的に励磁したり、非励磁したりして、リレー出力とその先の配線をチェックする為に使用します。

Monitor Speed Inputs --- 速度信号をモニタします。

Monitor Analog Inputs --- アナログ入力の状態をモニタします。

Analog Input Adjustments --- アナログ入力のオフセットとゲインを調整します。

Monitor Analog Outputs --- アナログ出力の状態をモニタします。

Analog Output Adjustments --- アナログ出力のオフセットとゲインを調整します。

Valve Linearization1&2 --- アクチュエータ出力1とアクチュエータ出力2のリニアリゼーションを行ないます。

Port Configurations --- 「ボー・レート」、「ストップ・ビット」、「パリティ」、「ドライバ回路」、「通信モード」、「装置番号」、「ポート1とポート2のタイム・アウト・ディレイ」、「PC 接続用ポート(ポート3)の設定」などの設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

オプションで表示されるサービス・モードのブロック

Speed Control Droop Settings --- ドロープに関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Auto Start Sequence Settings --- 「低アイドル速度待機時間」、「高アイドル速度への速度設定変更レート」、「高アイドル速度待機時間」、「定格速度への速度設定変更レート」、「タービン・トリップ後経過時間」などのステイタスをモニタします。

Idle/Rated Ramp Settings --- 「アイドル／定格速度間速度設定変更レート」、「アイドル速度ヘランプ」、「アイドル優先」などの設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Sync/Load Share Settings --- 同期投入や負荷分担に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Remote Speed Settings --- リモート速度設定に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Remote Extr Settings --- リモート抽気設定に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Cascade Control Settings --- カスケード制御に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Remote Cascade Settings --- リモート・カスケード設定に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Auxiliary Control Settings --- 補助制御に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Remote Auxiliary Settings --- リモート補助設定に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Breaker Logic Values --- 発電機側遮断器と母線側遮断器に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Local/Remote Functions --- ローカル／リモート機能に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Port 1 Settings --- 通信ポート 1 に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Port 2 Settings --- 通信ポート 2 に関する設定値をモニタしたり、設定・変更したりします。

Communication Analog Scaling Settings --- ModBus 通信リンクのスケール・ファクタの設定値をモニタしたり、変更したりします。

各サービス・ブロックの解説を以下に示します。図 4-2 は、サービス・モードの各ブロックの配置を図示したものです。下矢印キーを押すと各コラムの中を下方に移動し、最下段に到達したならば、最上段に行きます。今いるブロック(コラム)から別のブロック(コラム)に移るには、左矢印キーや右矢印キーを押します。

各設定値を表示する場合には、まず最左端に@マークが表示され、その横に設定項目または質問が表示され、その行の右端に入力した設定値が表示されます。各ブロックに入ったなら、505E はまずヘッダを表示し、ここで下矢印キーを押すと、ブロックの中に入る事ができます。パネルを操作する事によって設定値を増減できるのは、@マーク記号がある行の設定値だけで、@マーク記号がない行の設定値は全く変化しません。もう一方の行の設定値を変更するには、SELECT キーを押して@マークをその行に移動させてください。こうすると、ひとつの設定値をモニタしながら別の設定値を調整したり、ふたつの設定値を同時に見ながら、それぞれ調整する事ができます。どちらの設定値を調整するかは、SELECT キーを使用して@マークを上下に移動させる事によって、選択します。

次のサービス・ブロックの解説では、505E の画面に表示される設定項目の内容の説明と、オプションが記載されています。オプションにはそれぞれ、(dflt の所に) デフォルト値が記載され、(カッコの中に) その設定値の調整可能な範囲が記載されています。その他に、設定値を入力する上での何か特別の注意事項があれば、設定値の説明の下に、イタリック体の文字で記載されています。このマニュアルの付録Bにサービス・モードのワークシートがありますので、タービン・サイトでサービス・モードの設定値の入力を行なう時には、必ず入力した設定値をこのワークシートに記録します。ユーザが 505E に設定した値を、後日確認する必要がある時には、このワークシートを参照します。

サービス・モードのワークシートのパラメータ

SPEED CONTROL SETTINGS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

RATE TO MIN (RPM/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 2000)

タービンが始動して、タービン速度がゼロから最小速度設定に増速して行く時の、速度設定の変更レートを調整します。アイドル／定格速度の機能が使用されていれば、最小速度設定の値はアイドル速度になりますが、オート・スタート・シーケンスの機能が使用されていれば、最小速度設定の値は低アイドル速度になります。アイドル／定格速度もオート・スタート・シーケンスも使用されていなければ、最小速度設定はミニマム・ガバナ速度になります。この最小速度設定の設定値は、プログラム・モード(コンフィギュレーション・モード)で設定されます。

SETPOINT SLOW RATE (RPM/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 100)

通常速度設定変更レート。この設定値は、プログラム・モードで設定されます。

FAST RATE DELAY (SEC) = _____ dflt=3.0 (0, 100)

キーが押され始めてから、速度設定変更レートが Setpt Fast Rate (高速変更レート) に切り替わるまでの遅延時間です。

SETPT FAST RATE (RPM/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 500)

この設定値のデフォルト値は、上の Setpoint Slow Rate の 3 倍です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Speed Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

SETPT ENTERED RATE (RPM/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 100)

速度制御装置の正面パネルや通信リンクから設定値を直接入力した時の、速度設定の変更レートです。この変更レートのデフォルト値は、上の Setpoint Slow Rate の値と同じです。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには Hold Speed Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

UNDERSPEED SETTING (RPM) = _____ dflt=xxx (0.0, 20000)

アンダスピード・リレーをプログラム時に使用するように設定した時だけ、使用します。アンダスピード(異常速度低下)の発生を通知する時に参照される、設定速度です。この設定値のデフォルト値は、ミニマム・ガバナ速度の 100rpm 下の値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Speed Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

ON-LINE DERIVATIVE RATIO = _____ dflt=xxx (0.01, 100)

オンライン・モードで参照される、速度 PID の微分レシオです。この値が 0.01 から 1.0 までの時は、微分の項は「入力優先」と考えられ、この場合、微分要素は(微分レシオ／積分ゲイン)になります。この値が 1.0 から 100 までの時は、微分の項は「フィードバック優先」と考えられ、この場合、微分要素は 1.0/(微分レシオ×積分ゲイン)になります。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

OFF-LINE DERIVATIVE RATIO = _____ dflt=xxx (0.01, 100)

オフライン・モードで参照される、速度 PID の微分レシオです。この値が 0.01 から 1.0 までの時は、微分の項は「入力優先」であると考えられ、この場合、微分要素は $1.0 / (\text{微分レシオ} \times \text{積分ゲイン})$ になります。この値が 1.0 から 100 までの時は、微分の項は「フィードバック優先」であると考えられ、この場合、微分要素は $(\text{微分レシオ} / \text{積分ゲイン})$ になります。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

HOLD SPEED CHANGES? YES _____ NO _____ dflt= NO (Yes / No)

Setpt Fast Rate, Setpt Entered Rate, Underspeed Setting の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納するには、ここで Yes を入力して CLEAR キーを2回押します。

ALARM SETTINGS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

IS TRIP AN ALARM? YES _____ NO _____ dflt= YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、タービン・トリップが発生した時に必ずアラームとして表示(画面表示およびリレー動作)します。No と設定すると、トリップが発生しても、必ずしもそれをアラームとして表示しません。

BLINK ALARMS? YES _____ NO _____ dflt= NO (Yes / No)

アラームが既にひとつ以上発生しており、新たに別のアラームが発生した時に、その事をオペレータに通知する場合には、ここで Yes と設定します。ここで Yes と設定すると、新たに別のアラームが発生した時に、505E にリセット・コマンドを入力するまで、505E はアラーム・リレーを ON/OFF させます。リセット・コマンドが入力された時アラームが発生した原因となった条件がまだ解除されていなければ、アラーム・リレーは励磁されたままになっており、また新たにアラーム条件が発生すると、アラーム・リレーは ON/OFF を開始します。ここで No と設定すると、アラームが発生した後でアラーム条件が解消されない限り、アラーム・リレーは ON になったままです。

JUMP TO ALARMS SCREEN? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、アラームが発生した時に、正面パネルにアラーム画面とアラームの原因が自動的に表示されます。No と設定すると、アラームの原因は F1 キー (ALARM) を押した時に、始めて見る事ができます。No と設定した時は、アラーム条件が全て解除された時に、制御パラメータ・メッセージ (Controlling Parameter) が自動的に表示される事はありません。

KEY OPTIONS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

USE 'STOP' COMMAND? YES _____ NO _____ dflt=YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、505E からタービンの通常停止を行なう事ができます。No と設定すると、505E のキーパッドからも、ModBus 端末からも、外部接点からも、タービンの通常停止を行なう事はできません。

USE DYNAMICS KEY ADJUSTMENT? YES _____ NO _____ dflt=YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、全ての PID の設定値を調整する事ができます。ここで No と設定すると、運転中に DYN キーを押しても、PID の比例ゲインの設定値も積分ゲインの設定値も調整・変更する事はできません。

SPEED CONTROL DROOP SETTINGS (発電機制御ユニットの場合のみ)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

DROOP (%) = _____ dflt=xxx (0.0, 10)

速度/負荷ドループの設定値です。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

USE KW DROOP? YES _____ NO _____

df1t=YES (Yes / No)

ここで No と設定すると、505E は速度 PID 出力によって決められるアクチュエータ出力位置から計算されたドループを使用します。この設定値は、KW ドループの機能を使用するようにプログラム・モードで設定している時にだけ参照され、またその時にだけ 505E の動作にも影響してきます。

GEN LOAD UNITS = MW ? YES _____ NO _____

df1t=NO (Yes / No)

ここで No と設定すると、KW/9 キーを押した時の発電機負荷の単位は KW です。ここで Yes と設定すると、単位は MW です。発電機負荷の単位を、KW ではなくて MW で表示する時に、Yes と設定します。

MPU OVERRIDE

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

USE MPU OVERRIDE TIMER? YES _____ NO _____

df1t=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、タービンが始動し始めてから MPU Override Time で指定した時間が経過した時に、速度信号喪失無効の機能は OFF になります。MPU Override Time (速度信号喪失検出遅延時間) の機能は、ここで Yes と設定して、始めて有効になります。

MPU OVERRIDE TIME (SEC) = _____

df1t=600.0 (0.0, 600)

タービンが始動し始めてから、ここで指定した時間が経過すると、速度信号喪失無効の機能は OFF になります。上の Use MPU Override Timer? を YES に設定した時にだけ、この設定値は有効になります。

MPU #1 OVERRIDE ON STATUS

(ステイタス表示専用)

速度信号喪失無効の機能が有効か無効かを表示します。

MPU #2 OVERRIDE ON STATUS

(ステイタス表示専用)

速度信号喪失無効の機能が有効か無効かを表示します。ただしこの機能は、プログラム・モードの SPEED CONTROL ヘッダの下で Use Speed Input #2? を YES に設定した時だけ表示されます。

AUTO START SEQUENCE (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

オート・スタート・シーケンスで以下の値をモニタする時に、このモードを使用します。505E のオペレータは、このモードで、505E が現在使用しているスタート・シーケンスの各アイドル速度での待機時間や増速レートがどうなっているかを、チェックする事ができます。

LOW IDLE DELAY (MIN)

(ステイタス表示専用)

低アイドル速度での待機時間を分の単位で表示します。

RATE TO HI IDLE (RPM/SEC)

(ステイタス表示専用)

低アイドル速度から高アイドル速度への増速レートを、rpm/sec で表示します。

HI IDLE DELAY (MIN)

(ステイタス表示専用)

高アイドル速度での待機時間を分の単位で表示します。

RATE TO RATED (RPM/SEC)

(ステイタス表示専用)

高アイドル速度から定格速度への増速レートを、rpm/sec で表示します。

HOURS SINCE TRIP (HRS)

(ステイタス表示専用)

速度制御装置が計測した、タービン・トリップ後の経過時間を表示します。

IDLE/RATED RAMP (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

IDLE/RATED RATE (RPM/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 2000)

速度設定がアイドル速度から定格速度に増速する時の、速度設定変更レートです。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

USE RAMP TO IDLE FUNCTION? YES _____ NO _____ dflt=YES (Yes / No)

(アイドル速度を選択した時に)速度設定を定格速度からアイドル速度に戻す事ができるようにする場合に、ここで Yes と設定します。ここで No と設定すると、アイドル／定格の機能は「定格速度へランプ」の機能として動作し、(アイドル速度を選択しても)速度設定がアイドル速度に戻る事はありません。No と設定した場合、アイドル／定格速度の接点を閉じると、速度設定は定格速度に向かって増速しますが、接点を開けば速度設定はその位置で止まったままで、アイドル速度の方に降りてくる事はありません。

IDLE PRIORITY? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、アイドル速度を選択した時に、505E の速度設定は無条件にアイドル速度に行きます。No と設定すると、リモート速度設定の機能とカスケード制御の機能が「無効」で、「コントローラ」として動作している補助 PID が「無効」で、しかも抽気／混気制御が「無効」で、なおかつ発電機側遮断器が開いている時だけ 505E の速度設定はアイドル速度に減速して行きます。

SYNC/LOAD SHARE SETTINGS (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

INPUT BIAS GAIN (%) = _____ dflt=xxx (0.0, 100)

同期／負荷分担信号によって、505E の速度設定がバイアスされる時に、ある一定の入力信号に対してどれだけ速度設定が嵩上げされるかを指定します。この設定値のデフォルト値は、(SPD CNTRL DROOP SETTINGS ヘッダの下の)Droop (%)の値か、もしくは、3(%)の大きい方の値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Bias Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

INPUT BIAS DEADBAND VALUE (RPM) = _____ dflt=0.0 (0.0, 100)

負荷分担時のデッドバンド幅を、RPM の単位で指定します。

LAG-TAU VALUE (SEC) = _____ dflt=0.0 (0.0, 10)

負荷分担入力信号の1次遅れ時間(秒)を設定します。

HOLD BIAS CHANGES? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes / No)

上の Input Bias Gain (%) の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

REMOTE SPEED SETTINGS (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

NOT MATCHED RATE = _____ dflt=xxx (0.01, 500)

リモート速度設定の機能が有効であり、しかも 505E の速度設定の値とリモート速度設定がまだ一致していない時に、505E の速度設定が変移する時の速度設定変更レートです。この設定値のデフォルト値は、(SPEED CONTROL SETTINGS ヘッダの下の)Setpoint Slow Rate です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

SPEED SETPT MAX RATE = _____ dflt=xxx (0.01, 200)

リモート速度設定入力と 505E の速度設定が一致した後で、505E の速度設定が変移する時の速度設定変更レートです。これは、速度設定の最大の変更レートです。通常、505E の速度設定はリモート速度設定入力の後をぴったりついて変動します。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

MINIMUM SPEED SETTING = _____ dflt=xxx (0.0, 20000)

リモート速度設定入力によって 505E の速度設定を下げる事ができる、最小速度です。この値のデフォルト値は、ミニマム・ガバナ速度です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、ミニマム・ガバナ速度とマキシマム・ガバナ速度の間でなければなりません。)

MAXIMUM SPEED SETTING = _____ dflt=xxx (0.0, 20000)

リモート速度設定入力によって 505E の速度設定を上げる事ができる、最大速度です。この値のデフォルト値は、マキシマム・ガバナ速度です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、ミニマム・ガバナ速度とマキシマム・ガバナ速度の間で、しかも上の MINIMUM SPEED SETTING より大きくなければなりません。)

REMOTE DEADBAND VALUE (RPM) = _____ dflt=0.0 (0.0, 100)

リモート速度設定のデッドバンド幅を、RPM の単位で指定します。

REMOTE LAG-TAU VALUE (SEC) = _____ dflt=0.0 (0.0, 10)

リモート速度設定入力信号の1次遅れ時間(秒)を設定します。

USE MIN LOAD? YES _____ NO _____ dflt=YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、リモート速度設定信号を使用して 505E の速度設定を「定格速度(または同期投入速度) + 最小負荷速度設定 (Min Load Bias)」の値より下に下げる事はできません。発電機に対するモータリングを防止したり、発電機を最小負荷速度設定で運転する時に、ここで Yes を設定します。ここで No と設定すると、リモート速度設定信号を使用して 505E の速度設定をミニマム・ガバナ速度、またはリモート速度設定入力用に指定したアナログ入力の「Analog x 4mA value」の、どちらか高い方の値まで下げる事ができます。

HOLD RMT CHANGES? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes / No)

Not Matched Rate や Minimum Speed Setting や Maximum Speed Setting の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

EXTRACTION/ADMISSION CONTROL SETTINGS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

SLOW RATE (UNITS/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)

この設定値の通常の変更レートです。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

FAST RATE DELAY (SEC) = _____ dflt=3.0 (0.0, 100)

抽気設定の変更レートが、Slow Rate から Fast Rate に切り替わるまでの遅延時間です。

SETPT FAST RATE (UNITS/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 5000)

抽気設定の高速変更レートで、この変更レートのデフォルト値は上の Slow Rate の 3 倍です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Extr Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

ENTERED RATE (UNIT/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)

この変更レートのデフォルト値は、上の Slow Rate の値と同じです。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Extr Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

DROOP(%) = _____ dflt=xxx (0.0, 100)

抽気制御ループの設定値です。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

RATED SETPT = _____ dflt=xxx (-20000, 20000)

この設定値は、抽気制御ループの値を決定する時にだけ参照されます。この設定値のデフォルト値は、抽気設定の最大値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、**Hold Extr Changes** の設定値を **Yes** にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、*Min Extr Setpt* と *Max Extr Setpt* の間でなければなりません。)

PID DEADBAND(%) = _____ dflt=0.0 (0.0, 50)

抽気／混気 PID の積分動作のデッドバンド幅を、パーセントの単位で指定します。

PID DERIV RATIO = _____ dflt=0.01 (0.01, 100)

505E の抽気／混気 PID の微分レシオです。この値が 0.01 から 1.0 までの時は、微分の項は「入力優先」と考えられ、この場合、微分要素は(微分レシオ／積分ゲイン)になります。この値が 1.0 から 100 までの時は、微分の項は「フィードバック優先」と考えられ、この場合、微分要素は 1.0/(微分レシオ×積分ゲイン)になります。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

INITIAL DEMAND SETTING(%) = _____ dflt=xxx (-25, 125)

抽気要求流量／圧力の初期値をパーセント値で表したものです。この設定値は、混気制御時または抽気／混気制御時のみに、混気ラインのトリップ&スロットル・バルブを開く前に、このバルブの両側の蒸気圧を一致させる為に使用します。この設定値をうまく調整する事によって、タービン始動時に必要な混気ラインの LP バルブの開度の調整が最小になるようにします。この値のデフォルト値は、505E がタービンの蒸気マップに基づいて計算した、抽気流量がゼロになる時の値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、**Hold Extr Changes** の設定値を **Yes** にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

ZERO E/A FLOW (%) = _____ dflt=0.0 (-25.0, 101.0)

抽気／混気制御もしくは混気制御が **Disable** になった後で、**Manual Demand** (マニュアル・モードにおける抽気／混気要求値)を調整する場合に使用する値です。(抽気制御しか行わない場合、この値は無視されます。)

HOLD EXTR CHANGES? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes/No)

505E の抽気制御機能の **Setpt Fast Rate**、**Entered Rate**、**Rated Extr Setpt**、**Initial Demand Setting** の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を **Yes** に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで **Yes** を入力して、**CLEAR** キーを2回押します。

REMOTE EXTR SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

REMOTE NOT MATCHED RATE = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)

リモート抽気設定の機能が有効で、リモート抽気設定入力が実際の抽気設定の値とまだ一致していない時に、抽気設定の値が変移する時の変更レートです。この設定値のデフォルト値は、(EXTRACTION CONTROL SETTINGS ヘッダの) **Slow Rate** と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、**Hold Rmt Extr Changes** の設定値を **Yes** にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

RMT EXTR SETPT MAX RATE = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)

リモート抽気設定の値と実際の抽気設定の値が一致した後で、抽気設定の値が変移する時の、変更レートです。これは、抽気設定の最大変更レートです。通常、505E の抽気設定はリモート抽気設定入力の後をぴったりついて変動します。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

MINIMUM EXTR SETTING = _____ dflt=xxx (-20000, 20000)
 リモート抽気設定によって抽気設定の値を下げる事ができる最小値です。この値のデフォルト値は、プログラム・モードの EXTR/ADM CONTROL の Min Extr/Adm Setpt です。この設定値は変更可能です。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Extr Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に、設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。
 (この設定値は、Min Extr/Adm Setpt と Max Extr/Adm Setpt の間でなければなりません。)

MAXIMUM EXTR SETTING = _____ dflt=xxx (-20000, 20000)
 リモート抽気設定によって抽気設定の値を上げる事ができる最大値です。この値のデフォルト値は、プログラム・モードの EXTR/ADM CONTROL の Max Extr/Adm Setpt です。この設定値は変更可能です。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Extr Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に、設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。
 (この設定値は、Min Extr/Adm Setpt と Max Extr/Adm Setpt の間でなければなりません。)

REMOTE DEADBAND VALUE = _____ dflt=0.0 (0.0, 500)
 リモート抽気設定入力、デッドバンドを入力します。

REMOTE LAG-TAU VALUE = _____ dflt=0.0 (0.0, 10)
 リモート抽気設定入力信号の1次遅れ時間(秒)を設定します。

HOLD RMT EXTR CHANGES? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes / No)
 505E のリモート抽気制御機能の Remote Not Matched Rate、Minimum Extr Setting、Maximum Extr Setting の設定値を変更して、それを保存する場合には、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

CASCADE CONTROL (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

SLOW RATE (UNITS/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)
 カスケード設定の通常の変更レートです。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

FAST RATE DELAY (SEC) = _____ dflt=3.0 (0.0, 100)
 カスケード設定の変更レートが、Slow Rate から Setpt Fast Rate に切り替わるまでの遅延時間です。

SETPT FAST RATE (UNIT/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 5000)
 カスケード設定の高速変更レートで、この変更レートのデフォルト値は、上の Slow Rate の 3 倍です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

SETPT ENTERED RATE (UNIT/SEC) = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)
 速度制御装置の正面パネルや ModBus 通信リンクから設定値を直接入力した時の、カスケード設定の変更レートです。この変更レートのデフォルト値は、上のカスケード設定値の Slow Rate の値と同じです。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには Hold Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

DROOP (%) = _____ dflt=xxx (0.0, 100)
 カスケード制御ドループの設定値です。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

RATED CASC SETPT = _____ dflt=xxx (-20000, 20000)

この設定値は、カスケード制御ループの値を決定する時に使用されます。この設定値のデフォルト値は、カスケード設定の最大値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、Min Cascade Setpt と Max Cascade Setpt の間でなければなりません。)

CASC NOT MATCHED RATE = _____ dflt=xxx (0.01, 1000)

この変更レートのデフォルト値は、SPEED CONTROL SETTING ヘッダの下の Setpoint Slow Rate (と同じ) です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

MAX SPEED SETPT RATE = _____ dflt=xxx (0.1, 100)

カスケード制御機能が、505E の速度設定を変更する事ができる、最大の変更レートです。この設定値は、(最初に) プログラム・モードで設定されます。

MAXIMUM SPEED SETTING = _____ dflt=xxx (0.0, 20000)

この設定値のデフォルト値は、プログラム・モードの CASCADE CONTROL ヘッダの下の Speed Setpoint Upper Limit と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、マキシマム・ガバナ速度とミニマム・ガバナ速度の間でなければなりません。)

MINIMUM SPEED SETTING = _____ dflt=xxx (0.0, 20000)

この設定値のデフォルト値は、プログラム・モードの CASCADE CONTROL ヘッダの下の Speed Setpoint Lower Limit と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、マキシマム・ガバナ速度とミニマム・ガバナ速度の間でなければなりません。)

CASC PID INT DEADBAND = _____ dflt=0.1 (0.0, 50)

この設定値は、505E のカスケード PID 機能の積分動作を停止させる為のデッドバンド幅 (%) の値です。

CASC PID DERIV RATIO = _____ dflt=xxx (0.01, 100)

この設定値は、505E のカスケード PID の微分レシオです。この値が 0.01 から 1.0 までの時は、微分の項は「入力優先」であると考えられ、この場合、微分要素は(微分レシオ/積分ゲイン)になります。この値が 1.0 から 100 までの時は、微分の項は「フィードバック優先」であると考えられ、この場合、微分要素は 1.0/(微分レシオ×積分ゲイン)になります。この値は、プログラム・モードで設定されます。

RAISE/LOWER CASCADE SETPOINT ONLY? YES _____ NO _____ dflt=NO (Yes / No)

ここで No と設定すると、カスケード設定増/減のコマンドを入力した時に、カスケード制御機能が「無効」であれば速度設定の値を増減し、カスケード制御機能が「有効」であればカスケード設定の値を増減します。Yes と設定すると、カスケード設定増/減のコマンドを入力した時には、いつでもカスケード設定の値だけが増減されます。

USE MIN LOAD? YES _____ NO _____

dflt=YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、カスケード制御機能を使用して 505E の速度設定を「定格速度(または同期投入速度) + 最小負荷速度設定 (Min Load Bias)」の値より下に下げる事はできません。発電機に対するモータリングを防止したり、発電機を最小負荷速度設定で運転する時に、ここで Yes と設定します。ここで No と設定すると、カスケード制御機能を使用している時に 505E の速度設定を Min Cascade Setpt まで下げる事ができます。

HOLD CASC CHANGES? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

505E のカスケード制御機能の Setpt Fast Rate, Setpt Entered Rate, Rated Casc Setpt, Casc Not Matched Rate, Maximum Speed Setting, Minimum Speed Setting の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納するには、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

REMOTE CASC SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

REMOTE NOT MATCHED RATE = _____

dflt=xxx (0.01, 1000)

リモート・カスケード設定の機能が有効で、リモート・カスケード設定入力が実際のカスケード設定の値とまだ一致していない時に、カスケード設定の値が変動する時の変更レートです。この設定値のデフォルト値は、CASCADE CONTROL ヘッダの下で Slow Rate と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

RMT CASC SETPT MAX RATE = _____

dflt=xxx (0.01, 1000)

リモート・カスケード設定入力の値と実際のカスケード設定の値が一致した後で、カスケード設定の値が変動する時の、変更レートです。これは、カスケード設定の最大変更レートです。通常、505E のカスケード設定はリモート・カスケード設定入力の後にぴたりついて変動します。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

MINIMUM CASC SETTING = _____

dflt=xxx (-20000, 20000)

リモート・カスケード設定入力によって 505E のカスケード設定を下げる事ができる、最小値です。この値のデフォルト値は、プログラム・モードの CASCADE CONTROL ヘッダの下で Min Cascade Setpoint です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、Min Cascade Setpt と Max Cascade Setpt の間でなければなりません。)

MAXIMUM CASC SETTING = _____

dflt=xxx (-20000, 20000)

リモート・カスケード設定入力によって 505E のカスケード設定を上げる事ができる、最大値です。この値のデフォルト値は、プログラム・モードの CASCADE CONTROL ヘッダの下で Max Cascade Setpoint です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Casc Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、Min Cascade Setpt と Max Cascade Setpt の間でなければなりません。)

REMOTE DEADBAND VALUE = _____

dflt=0.0 (0.0, 500)

リモート・カスケード設定入力の、デッドバンドを入力します。

REMOTE LAG-TAU VALUE = _____

dflt=0.0 (0.0, 10)

リモート・カスケード設定入力信号の1次遅れ時間(秒)を設定します。

HOLD RMT CASC CHANGES? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

505E のリモート・カスケード制御機能の Remote Not Matched Rate、Minimum Casc Setting、Maximum Casc Setting の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

AUX CONTROL SETTINGS (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

SLOW RATE (UNITS/SEC) = _____

dflt=xxx (0.01, 1000)

この設定値の通常の変更レートです。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

FAST RATE DELAY (SEC) = _____

dflt=3.0 (0.0, 100)

補助設定の変更レートが、Slow Rate から Fast Rate に切り替わるまでの遅延時間です。

FAST RATE (UNITS/SEC) = _____

dflt=xxx (0.01, 5000)

補助設定の高速変更レートで、この変更レートのデフォルト値は、上の Slow Rate の 3 倍です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Aux Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

SETPT ENTERED RATE (UNIT/SEC) = _____

dflt=xxx (0.01, 1000)

装置の正面パネルや ModBus 通信リンクから設定値を直接入力した時の、補助設定の変更レートです。この変更レートのデフォルト値は、上の Slow Rate の値と同じです。この設定値は変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Aux Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

DROOP (%) = _____

dflt=xxx (0.0, 100)

補助制御ドループの設定値です。この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

RATED AUX SETPT = _____

dflt=xxx (-20000, 20000)

この設定値は、補助制御ドループの値を決定する時にだけ参照されます。この設定値のデフォルト値は、Max Aux Setpt と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Aux Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、Min Aux Setpt と Max Aux Setpt の間でなければなりません。)

AUX PID DERIV RATIO = _____

dflt=0.01 (0.01, 100)

この設定値は、505E の補助 PID の微分レシオです。この値が 0.01 から 1.0 までの時は、微分の項は「入力優先」であると考えられ、この場合、微分要素は(微分レシオ／積分ゲイン)になります。この値が 1.0 から 100 までの時は、微分の項は「フィードバック優先」であると考えられ、この場合、微分要素は 1.0／(微分レシオ×積分ゲイン)になります。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

AUX PID THRESHOLD (LIMITER) = _____

dflt=10 (0.0, 110)

この設定値は、補助制御をリミッタとして使用している時の、505E の補助 PID のスレシヨルド値です。

注:この設定値は、通常は変更しないでください。

AUX PID THRESHOLD (CONTROLLER) = _____

dflt=100 (0.0, 110)

この設定値は、補助制御をコントローラとして使用している時の、505E の補助 PID のスレシヨルド値です。

注:この設定値は、通常は変更しないでください。

AUX PID MIN OUTPUT = _____

dflt=0.00 (0.0, 50)

補助 PID 出力の最小値を指定します。補助 PID は、この値より小さな値を LSS バスに出力する事はできません。この設定値は、タービン速度が発電機側遮断器開放速度以下になったり、ミニマム・ガバナ速度未満になる事を防止する為に使用します。

HOLD AUX CHANGES? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

505E の補助制御機能の Fast Rate、Setpt Entered Rate、Rated Aux Setpt の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

REMOTE AUX SETTINGS (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

REMOTE NOT MATCHED RATE = _____

dflt=xxx (0.01, 1000)

リモート補助設定の機能が有効で、リモート補助設定入力が実際の補助設定の値とまだ一致していない時に、カスケード設定の値が変移する時の変更レートです。この設定値のデフォルト値は、(AUX CONTROL SETTINGS ヘッダの下) Slow Rate と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Aux Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

RMT AUX SETPT MAX RATE = _____

dflt=xxx (0.01, 1000)

リモート補助設定の値と実際の補助設定の値が一致した後で、補助設定の値が変移する時の、変更レートです。これは、補助設定の最大変更レートです。通常、505E の補助設定はリモート補助設定入力の後をぴったりついて変動します。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

MIN REMOTE AUX SET = _____

dflt=xxx (-20000, 20000)

リモート補助設定によって補助設定の値を下げる事ができる最小値です。この値のデフォルト値は、プログラム・モードの AUXILIARY CONTROL の Min Aux Setpt です。この設定値は、変更可能です。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Aux Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に、設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、Min Aux Setpt と Max Aux Setpt の間でなければなりません。)

MAX REMOTE AUX SET = _____

dflt=xxx (-20000, 20000)

リモート補助設定によって補助設定の値を上げる事ができる最大値です。この値のデフォルト値は、プログラム・モードの AUXILIARY CONTROL の Max Aux Setpt です。この設定値は、変更可能です。ただし変更結果を保存するには、Hold Rmt Aux Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に、設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、Min Aux Setpt と Max Aux Setpt の間でなければなりません。)

REMOTE DEADBAND VALUE = _____

dflt=0.0 (0.0, 500)

リモート補助設定入力の、デッドバンドを入力します。

REMOTE LAG-TAU VALUE = _____

dflt=0.0 (0.0, 10)

リモート補助設定入力信号の1次遅れ時間(秒)を設定します。

HOLD RMT AUX CHANGES? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

505E のリモート補助制御機能の Remote Not Matched Rate、Minimum Aux Setting、Maximum Aux Setting の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

BREAKER LOGIC(発電機制御ユニットの場合のみ)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

FREQ CONTROL ARMED

(ステイタス表示専用)

505E の周波数制御の機能が、「実行」か「解除」かを表示します。

SYNC WINDOW (RPM) = _____

dflt=10.0 (0.0, 200)

母線に同期投入する為に、速度設定が非常にゆっくり変動する時のウインドウ幅を RPM で指定したものです。速度設定がゆっくり変動するのは、速度設定がここで指定するウインドウ幅の内側にあり、しかも発電機側遮断器が開いている時だけです。

SYNC WINDOW RATE (RPM/SEC) = _____

dflt=2.0 (0.1, 100)

速度設定が上の Sync Window の内側にあり、しかも発電機側遮断器が開いている時に、速度設定が変移する時の変更レートです。この設定値は、母線に同期投入する為に、通常(SPEED CONTROL SETTINGS ヘッダの下)の Slow Rate の値より小さいものになっています。

TIEBRKR OPEN SYNC RAMP? YES _____ NO _____

dflt=YES (Yes / No)

ここで No と設定すると、(母線側遮断器が開いた時に) 505E の速度設定は商用母線から切り離される直前の周波数に相当する速度に瞬時に設定され、(発電機側遮断器の状態に拘わらず) 以後ずっとその値を保持します。ここで Yes と設定すると、(母線側遮断器が開いた時に) 505E の速度設定は商用母線から切り離される直前の周波数に相当する速度に瞬時に設定され、発電機側遮断器がまだ閉じていれば、同期投入速度(つまりタービンの定格速度)に徐々に変移して行きます。

TIEBRKR OPEN RATE (RPM / SEC) = _____

dflt=1.0 (0.1, 20000)

母線側遮断器が開いた後で、505E の速度設定が定格速度に変移して行く時の、速度設定変更レートです。(この設定値は、Tiebrkr Open Sync Ramp の設定が Yes になっている時だけ有効です。)

GENBRKR OPEN SETBACK? YES _____ NO _____

dflt=YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、発電機側遮断器が開いた時に 505E の速度設定は瞬時に下の Gen Brkr Open Setpt に変更されます。

GEN BRKR OPEN SETPT (RPM) = _____

dflt=xxx (0.0, 20000)

この設定値のデフォルト値は、同期投入速度(定格速度)の設定値の 50rpm 下の値です。(この機能は Gen Brkr Open Setback の設定が Yes である時だけ有効です。)この設定値は変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Breaker Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

(この設定値は、ミニマム・ガバナ速度と定格速度の間でなければなりません。)

USE MIN LOAD? YES _____ NO _____

dflt=YES (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、(母線側遮断器が閉じて) 発電機が母線に連結されている時に、発電機側遮断器が閉じると、速度設定は「定格速度(または同期投入速度) + 最小負荷速度設定 (Min Load Bias)」に自動的に増加します。ここで No と設定すると、速度設定に関するこのような自動的な増加はなくなります。

MIN LOAD BIAS (RPM) = _____

dflt=xxx (0.0, 500)

最小負荷速度設定、すなわち、定格速度にバイアスされる速度設定の増加分であり、デフォルト値は発電機に全負荷の 3% が掛かる時の速度バイアス値です。(発電機が母線に接続されていて) 発電機側遮断器が閉じており、しかも発電機に最小負荷を背負わせて運転している時には、速度設定をこの設定値(+定格速度)より下に下げる事はできません。

ZERO LOAD VALUE (%) = _____

dflt=xxx (-30, 100)

発電機側遮断器が閉じた瞬間のアクチュエータ出力要求値(発電機負荷要求値)をサンプリングして記憶した値が、この設定値です。遮断器が閉じた時にタービンに入る蒸気流量(／蒸気圧)が定格値に達していない場合は、この設定値をより適当な値(2~10%)に調整します。この設定値は、発電機側遮断器が閉じる度に、自動的に設定し直されます。(この設定値は、発電機側遮断器が閉じる前に調整しても無意味です。同期投入を行なった後で、タービンへの主蒸気の圧力／流量が変化する時に調整します。)

HOLD BREAKER CHANGES? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

Gen Brkr Open Setpt と Min Load Bias の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

VALVE LIMITER SETTINGS

HP LIMITER RATE (%/SEC) = _____

dflt=xxx (0.1, 25)

HP バルブ・リミッタの設定値がランプする時の変更レートです。この変更レートは、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

HP LIMITER ENTERED RATE (%/SEC) = _____

dflt=xxx (0.1, 100)

新しいリミッタ値を入力した時に、HP バルブ・リミッタが変移して行く時の変更レートです。この設定値のデフォルト値は、上の HP Limiter Rate と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Limiter Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

HP MAX LIMIT (%) = _____

dflt=100.0 (55, 101)

HP バルブ・リミッタの設定値の最大値です。通常 100% に設定されますが、HP バルブの開度をある一定の値以下に押さえる為に、100%未満に設定する事もできます。

HP MIN LIMIT (%) = _____

dflt=0.0 (0.0, 45)

HP バルブ・リミッタの設定値の最小値です。通常 0% に設定されますが、最小バルブ・リフト位置を設定する為に、(特に混気のみを行なう混気タービンでは) 0%以上に設定する事もできます。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Limiter Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

LP LIMITER RATE (%/SEC) = _____

dflt=xxx (0.1, 25)

LP バルブ・リミッタの設定値がランプする時の変更レートです。この変更レートは、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

LP LIMITER ENTERED RATE (%/SEC) = _____

dflt=xxx (0.1, 100)

新しいリミッタ値を入力した時に、LP バルブ・リミッタが変移して行く時の変更レートです。この設定値のデフォルト値は、上の LP Limiter Rate と同じ値です。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Limiter Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

LP MAX LIMIT (%) = _____

dflt=100.0 (55, 101)

LP バルブ・リミッタの設定値の最大値です。通常 100% に設定されますが、LP バルブの開度をある一定の値以下に押さえる為に、100%未満に設定する事もできます。

LP MIN LIMIT (%) = _____

dflt=0.0 (0.0, 45)

LP バルブ・リミッタの設定値の最小値です。通常 0% に設定されますが、タービンの低圧セクションを冷却したい場合に、最小バルブ・リフト位置を設定する為に、0%以上に設定する事もできます。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Limiter Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

HOLD LIMTER CHANGES? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

505E のバルブ・リミッタ制御機能の Limiter Entered Rate の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

LOCAL/REMOTE FUNCTIONS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

ローカル／リモートの機能を使用すると、通常ローカル・モードが選択された時には、正面パネルのキー入力以外の入力は全て無効になります。ローカル・モードが選択された時に、接点入力や、ModBus1 や、ModBus2を使用したい場合は、以下の設定値を正しく入力してください。

REMOTE MODE ENABLED?

(ステータス表示専用)

リモート・モードが有効になった時に、その事を表示します。この表示が No の時、リモート制御の機能は無効で、ローカル制御の機能だけが有効です。

ENABLE CONTACTS? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、ローカル／リモートの選択がどちらであっても、接点入力の機能は有効になります。ここで No と設定すると、ローカル・モードが選択された時に接点入力は全て無効になります。

CONTACTS ENABLED?

(ステータス表示専用)

接点入力コマンドのステータスを表示します。この表示が No の時は、ローカル・モードが選択されており、外部接点入力の機能は無効です。

ENABLE MODBUS 1? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、ローカル／リモートの選択に関係なく、ModBus1 から入力されるコマンドは有効になります。ここで No と設定すると、ローカル・モードが選択された時に、ModBus1 から入力されるコマンドは無効になります。

MODBUS 1 ENABLED?

(ステータス表示専用)

ModBus1 のステータスを表示します。この表示が No の時は、ローカル・モードが選択されており、ModBus1 からのリモート制御の機能は無効です。

ENABLE MODBUS 2? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、ローカル／リモートの選択に関係なく、ModBus2 から入力されるコマンドは有効になります。ここで No と設定すると、ローカル・モードが選択された時に、ModBus2 から入力されるコマンドは無効になります。

MODBUS 2 ENABLED?

(ステータス表示専用)

ModBus2 のステータスを表示します。この表示が No の時は、ローカル・モードが選択されており、ModBus2 からのリモート制御の機能は無効です。

MONITOR CONTACT INPUTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

このブロックでは、各接点入力の状態をモニタします。トラブルシューティングや装置設置時の配線チェックの時に使います。

EMERGENCY SHUTDOWN CLOSED?

(ステータス表示専用)

RESET INPUT CLOSED?

(ステータス表示専用)

RAISE SPEED INPUT CLOSED?

(ステータス表示専用)

LOWER SPEED INPUT CLOSED?

(ステータス表示専用)

CONT IN #1 CLOSED?

(ステータス表示専用)

CONT IN #2 CLOSED?

(ステータス表示専用)

CONT IN #3 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #4 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #5 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #6 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #7 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #8 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #9 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #10 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #11 CLOSED?	(ステイタス表示専用)
CONT IN #12 CLOSED?	(ステイタス表示専用)

MONITOR RELAY OUTPUTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

このブロックでは、リレー出力コマンドのステイタスをモニタします。トラブルシューティングや装置設置時の配線チェックの時に、次の FORCE RELAY OUTPUTS の機能と一緒に使用します。

SHUTDOWN RELAY ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
ALARM RELAY ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
RELAY 1 ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
RELAY 2 ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
RELAY 3 ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
RELAY 4 ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
RELAY 5 ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)
RELAY 6 ENERGIZED?	(ステイタス表示専用)

FORCE RELAY OUTPUTS (シャットダウン時のみ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

FORCE RELAY? YES ____ NO ____ (リレー強制出力) dflt=NO (Yes / No)
 ここで Yes と設定すると、505E のリレー出力や、これに関連する外部装置のテストを行なう事ができます。この設定値は、次の Force Relays Enabled の値が True の時だけ変更する事ができます。Force Relays Enabled の値を True にする為には、タービンをシャットダウンして、タービン速度を 1000rpm 未満に低下させます。

FORCE RELAYS ENABLED? (リレー強制出力有効)	(ステイタス表示専用)
FORCE SHUTDOWN RELAY ON? (シャットダウン・リレー強制出力) YES ____ NO ____	dflt=NO (Yes / No)
FORCE ALARM RELAY ON? (アラーム・リレー強制出力) YES ____ NO ____	dflt=NO (Yes / No)
FORCE RELAY #1 ON? (リレー1強制出力) YES ____ NO ____	dflt=NO (Yes / No)
FORCE RELAY #2 ON? (リレー2強制出力) YES ____ NO ____	dflt=NO (Yes / No)
FORCE RELAY #3 ON? (リレー3強制出力) YES ____ NO ____	dflt=NO (Yes / No)
FORCE RELAY #4 ON? (リレー4強制出力) YES ____ NO ____	dflt=NO (Yes / No)

FORCE RELAY #5 ON? (リレー5強制出力) YES____ NO____ dflt=NO (Yes / No)
 FORCE RELAY #6 ON? (リレー6強制出力) YES____ NO____ dflt=NO (Yes / No)
 TURN ON LEDs? YES____ NO____ dflt=NO (Yes / No)

ここで Yes と設定すると、505E 正面パネルの LED が全て点燈します。

LED ON STATUS? (ステイタス表示専用: 正面パネルの LED 点燈／消燈)

MONITOR SPEED INPUTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

以下のふたつの表示項目では、タービン速度を表示します。速度の単位は RPM です。

SPEED INPUT #1 = (速度センサ1で検出した速度を表示)

SPEED INPUT #2 = (速度センサ2で検出した速度を表示)

MONITOR ANALOG INPUTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

以下の表示項目では、アナログ入力を表示します。アナログ入力はパーセント(%)で表示されます。

EXT/ADM INPUT = (ステイタス表示専用: アナログ入力1)

ANALOG IN#2 = (ステイタス表示専用: アナログ入力2)

ANALOG IN#3 = (ステイタス表示専用: アナログ入力3)

ANALOG IN#4 = (ステイタス表示専用: アナログ入力4)

ANALOG IN#5 = (ステイタス表示専用: アナログ入力5)

ANALOG IN#6 = (ステイタス表示専用: アナログ入力6)

ANALOG IN ADJUSTMENTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

505E のアナログ入力を調整する為に使用します。オフセットの単位はパーセント(%)です。

EXTR/ADM OFFSET?(抽気／混気入力のオフセット) = _____ dflt=0.0 (-20, 20)

EXTR/ADM GAIN?(抽気／混気入力のゲイン) = _____ dflt=1.0 (0.00, 2.0)

INPUT #2 OFFSET?(アナログ入力2のオフセット) = _____ dflt=0.0 (-20, 20)

INPUT #2 GAIN?(アナログ入力2のゲイン) = _____ dflt=1.0 (0.00, 2.0)

INPUT #3 OFFSET?(アナログ入力3のオフセット) = _____ dflt=0.0 (-20, 20)

INPUT #3 GAIN?(アナログ入力3のゲイン) = _____ dflt=1.0 (0.00, 2.0)

INPUT #4 OFFSET?(アナログ入力4のオフセット) = _____ dflt=0.0 (-20, 20)

INPUT #4 GAIN?(アナログ入力4のゲイン) = _____ dflt=1.0 (0.00, 2.0)

INPUT #5 OFFSET?(アナログ入力5のオフセット) = _____ dflt=0.0 (-20, 20)

INPUT #5 GAIN?(アナログ入力5のゲイン) = _____ dflt=1.0 (0.00, 2.0)

INPUT #6 OFFSET?(アナログ入力6のオフセット) = _____ dflt=0.0 (-20, 20)

INPUT #6 GAIN?(アナログ入力6のゲイン) = _____ dflt=1.0 (0.00, 2.0)

MONITOR ANALOG OUTPUTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

505E から出力されるミリ・アンペア信号の値を表示します。ここで表示される値は、出力端子から実際に出力される電流の値ではありません。(つまり、内部で計算した値で、出力端子から出力しているはずの電流値です。)

ANALOG OUT #1 DEMAND (mA)=	(アナログ出力1の出力電流を表示)
ANALOG OUT #2 DEMAND (mA)=	(アナログ出力2の出力電流を表示)
ANALOG OUT #3 DEMAND (mA)=	(アナログ出力3の出力電流を表示)
ANALOG OUT #4 DEMAND (mA)=	(アナログ出力4の出力電流を表示)
ANALOG OUT #5 DEMAND (mA)=	(アナログ出力5の出力電流を表示)
ANALOG OUT #6 DEMAND (mA)=	(アナログ出力6の出力電流を表示)

ANALOG OUTPUT ADJUSTMENTS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

アナログ出力を調整する時に使用します。OFFSET の単位は mA です。

OUTPUT #1 OFFSET?(アナログ出力1のオフセット) = _____	dflt=0.0 (-20, 20)
OUTPUT #1 GAIN?(アナログ出力1のゲイン) = _____	dflt=1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #2 OFFSET?(アナログ出力2のオフセット) = _____	dflt=0.0 (-20, 20)
OUTPUT #2 GAIN?(アナログ出力2のゲイン) = _____	dflt=1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #3 OFFSET?(アナログ出力3のオフセット) = _____	dflt=0.0 (-20, 20)
OUTPUT #3 GAIN?(アナログ出力3のゲイン) = _____	dflt=1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #4 OFFSET?(アナログ出力4のオフセット) = _____	dflt=0.0 (-20, 20)
OUTPUT #4 GAIN?(アナログ出力4のゲイン) = _____	dflt=1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #5 OFFSET?(アナログ出力5のオフセット) = _____	dflt=0.0 (-20, 20)
OUTPUT #5 GAIN?(アナログ出力5のゲイン) = _____	dflt=1.0 (0.00, 2.0)
OUTPUT #6 OFFSET?(アナログ出力6のオフセット) = _____	dflt=0.0 (-20, 20)
OUTPUT #6 GAIN?(アナログ出力6のゲイン) = _____	dflt=1.0 (0.00, 2.0)

ACT1 LINEARIZATION

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。この「アクチュエータ1のリニアリゼーション」の設定値が正しいかどうかチェックするには、タービンをシャットダウンしてプログラム・モードに入り、ACTR キーを押して「Stroke Actuators」の機能を使用して行ないます。

X-1 VALUE = _____ dflt=0.0 (-5, 110)
 アクチュエータ・リニア化曲線の第1屈折点の入力の値 (LSS バスからの出力) を、パーセント値で入力します。
 (この値は、X-2 Value より小さくなくてはなりません。)

Y-1 VALUE = _____ dflt=0.0 (-5, 110)
 アクチュエータ・リニア化曲線の第1屈折点の出力の値 (アクチュエータ1駆動回路への入力) を、パーセント値で入力します。

X-2 VALUE = _____ dflt=10.0 (-5, 110)
 アクチュエータ・リニア化曲線の第2屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
 (この値は、X-1 Value と X-3 Value の間でなくてはなりません。)

Y-2 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第2屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 10.0 (–5, 110)
X-3 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第3屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-2 Value と X-4 Value の間でなければなりません。)	dflt = 20.0 (–5, 110)
Y-3 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第3屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 20.0 (–5, 110)
X-4 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第4屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-3 Value と X-5 Value の間でなければなりません。)	dflt = 30.0 (–5, 110)
Y-4 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第4屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 30.0 (–5, 110)
X-5 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第5屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-4 Value と X-6 Value の間でなければなりません。)	dflt = 40.0 (–5, 110)
Y-5 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第5屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 40.0 (–5, 110)
X-6 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第6屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-5 Value と X-7 Value の間でなければなりません。)	dflt = 50.0 (–5, 110)
Y-6 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第6屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 50.0 (–5, 110)
X-7 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第7屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-6 Value と X-8 Value の間でなければなりません。)	dflt = 60.0 (–5, 110)
Y-7 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第7屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 60.0 (–5, 110)
X-8 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第8屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-7 Value と X-9 Value の間でなければなりません。)	dflt = 70.0 (–5, 110)
Y-8 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第8屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 70.0 (–5, 110)
X-9 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第9屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-8 Value と X-10 Value の間でなければなりません。)	dflt = 80.0 (–5, 110)
Y-9 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第9屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 80.0 (–5, 110)
X-10 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第10屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。 (この値は、X-9 Value と X-11 Value の間でなければなりません。)	dflt = 90.0 (–5, 110)
Y-10 VALUE = _____ アクチュエータ・リニア化曲線の第10屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。	dflt = 90.0 (–5, 110)

X-11 VALUE = _____ dflt = 100.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第11屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-10 Value の値より大きくなければなりません。)

Y-11 VALUE = _____ dflt = 100.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第11屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

ACT1 DEMAND(%) = _____ (ステイタス表示専用)

リニア化曲線に入る前のアクチュエータ出力要求値を表示します。

ACT1 OUTPUT(%) = _____ (ステイタス表示専用)

リニア化曲線から出たアクチュエータ出力要求値(アクチュエータ駆動回路への入力値)を表示します。

ACT2 LINEARIZATION

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。この「アクチュエータ2のリニアリゼーション」の設定値が正しいかどうかチェックするには、タービンをシャットダウンしてプログラム・モードに入り、ACTR キーを押して「Stroke Actuators」の機能を使用して行ないます。

X-1 VALUE = _____ dflt = 0.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第1屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-2 Value より小さくなければなりません。)

Y-1 VALUE = _____ dflt = 0.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第1屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-2 VALUE = _____ dflt = 10.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第2屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-1 Value と X-3 Value の間でなければなりません。)

Y-2 VALUE = _____ dflt = 10.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第2屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-3 VALUE = _____ dflt = 20.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第3屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-2 Value と X-4 Value の間でなければなりません。)

Y-3 VALUE = _____ dflt = 20.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第3屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-4 VALUE = _____ dflt = 30.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第4屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-3 Value と X-5 Value の間でなければなりません。)

Y-4 VALUE = _____ dflt = 30.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第4屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-5 VALUE = _____ dflt = 40.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第5屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-4 Value と X-6 Value の間でなければなりません。)

Y-5 VALUE = _____ dflt = 40.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第5屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-6 VALUE = _____ dflt = 50.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第6屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。
(この値は、X-5 Value と X-7 Value の間でなければなりません。)

Y-6 VALUE = _____ dflt = 50.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第6屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-7 VALUE = _____ dflt = 60.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第7屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。

(この値は、X-6 Value と X-8 Value の間でなければなりません。)

Y-7 VALUE = _____ dflt = 60.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第7屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-8 VALUE = _____ dflt = 70.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第8屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。

(この値は、X-7 Value と X-9 Value の間でなければなりません。)

Y-8 VALUE = _____ dflt = 70.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第8屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-9 VALUE = _____ dflt = 80.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第9屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。

(この値は、X-8 Value と X-10 Value の間でなければなりません。)

Y-9 VALUE = _____ dflt = 80.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第9屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-10 VALUE = _____ dflt = 90.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第10屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。

(この値は、X-9 Value と X-11 Value の間でなければなりません。)

Y-10 VALUE = _____ dflt = 90.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第10屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

X-11 VALUE = _____ dflt = 100.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第11屈折点の入力の値を、パーセント値で入力します。

(この値は、X-10 Value の値より大きくなければなりません。)

Y-11 VALUE = _____ dflt = 100.0 (–5, 110)

アクチュエータ・リニア化曲線の第11屈折点の出力の値を、パーセント値で入力します。

ACT2 DEMAND(%) = _____ (ステイタス表示専用)

リニア化曲線に入る前のアクチュエータ出力要求値を表示します。

ACT2 OUTPUT(%) = _____ (ステイタス表示専用)

リニア化曲線から出たアクチュエータ出力要求値(アクチュエータ駆動回路への入力値)を表示します。

STEAM MAP TEST(シャットダウン時のみ表示)

ENABLE MAP TEST? dflt = NO (Yes / No)

505E の蒸気マップの定数とリミッタをテストできるようにする時に、Yes と設定します。次の Map Test Enabled の値が True である時だけ、蒸気マップのテストは可能です。この値は、タービンをシャットダウンして、回転数が 1000rpm 未満になった時に True になります。

MAP TEST ENABLED = _____ (ステイタス表示専用)

SPEED/LOAD DEMAND (%) = _____ dflt=0.0 (0.00, 100)

EXTRACTION DEMAND (%) = _____ dflt=0.0 (0.00, 100)

HP VALVE DEMAND (%) = _____ (ステイタス表示専用)

LP VALVE DEMAND (%) = _____ (ステイタス表示専用)

AT MAP LIMIT =

(ステイタス表示専用)

PRESSURE PRIORITY? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

動作点が LP 最大リミット以外の全てのリミット線上にある時に、抽気／混気制御優先で蒸気マップのテストを行なう場合に Yes を設定し、速度制御優先で蒸気マップのテストを行なう時は No を設定します。この設定値は蒸気マップのテストを行なう時だけ使用されます。制御装置は、対応する有効許可条件が成立している時だけ、プログラム時に設定した優先制御で動作します。この設定値を使用して、(速度／負荷と抽気／混気)の両方の優先制御に付いてリミットの各設定値が正しいかどうか、チェックする事ができます。

LP MAX PRS PRIORITY? = _____

dflt=NO (Yes / No)

抽気／混気制御優先で蒸気マップ上の LP 最大リミットのテストを行なう時に、Yes と設定し、速度制御優先で LP 最大リミットのテストを行なう時に、No と設定します。この設定値は LP 最大リミットのテストを行なう時だけ使用されます。制御装置は、対応する有効許可条件が成立している時だけ、プログラム時に設定した優先モードで動作します。この設定値を使用して、(速度／負荷と抽気／混気)の両方の優先制御に付いてリミットの各設定値が正しいかどうか、チェックする事ができます。

STEAM MAP CONSTANTS

SPEED/LOAD DEMAND (%) =

(ステイタス表示専用)

EXTRACTION DEMAND (%) =

(ステイタス表示専用)

HP VALVE DEMAND (%) =

(ステイタス表示専用)

LP VALVE DEMAND (%) =

(ステイタス表示専用)

AT MAP LIMIT =

(ステイタス表示専用)

以下の定数は、プログラム・モードで入力されたタービン性能パラメータに基づいて計算されたものです。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Map Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

K1 (dHP/dS) VALUE = _____

dflt = xxx (0.00, 4.0)

K2 (dHP/dP) VALUE = _____

dflt = xxx (0.00, 4.0)

K3 (HP Offset) VALUE = _____

dflt = xxx (-300, 30)

K4 (dLP/dS) VALUE = _____

dflt = xxx (0.00, 4.0)

K5 (dLP/dP) VALUE = _____

dflt = xxx (-4.0, 4.0)

K6 (LP Offset) VALUE = _____

dflt = xxx (-300, 100)

以下の定数は、プログラム・モードで入力されたタービン性能パラメータに基づいて計算され、プログラム・モードでデカップリング制御が指定された時にだけ表示されます。この設定値は、変更する事もできます。ただし変更結果を保存するには、Hold Map Changes の設定値を Yes にします。そうしなければ、505E にシステム・リセットをかけると同時に設定値はデフォルト値に戻ってしまいます。

D1 (dHP/dE) VALUE = _____

dflt = xxx (0.00, 4.0)

D2 (dHP/dP) VALUE = _____

dflt = xxx (0.00, 4.0)

D3 (HP Offset) VALUE = _____

dflt = xxx (-300, 30)

D4 (dLP/dI) VALUE = _____

dflt = xxx (0.00, 4.0)

D5 (dLP/dP) VALUE = _____

dflt = xxx (-4.0, 4.0)

D6 (LP Offset) VALUE = _____

dflt = xxx (-300, 100)

AUTO SWITCH PRIORITY? YES ____ NO ____

dflt = xxx (Yes / No)

プログラム・モードで抽気／混気制御優先に設定した場合、ここで Yes と設定すると、抽気／混気制御の有効許可条件が成立した時には、速度制御優先から抽気／混気制御優先に自動的に切り換わります。この設定値は、プログラム・モードで設定されます。No と設定すると、抽気／混気制御優先を有効にするには、事前に抽気／混気制御優先を選択しなければなりません。

LP MAX PRS PRIORITY? YES ____ NO ____

dflt = xxx (Yes / No)

この設定値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。蒸気マップの LP 最大リミット線上で抽気／混気制御優先で運転する時は、ここで Yes と設定します。LP 最大リミット線上で、速度制御優先で運転する時は、ここで No と設定します。

HOLD MAP CHANGES? = _____

dflt = xxx (Yes / No)

K1～K6およびD1～D6の蒸気マップ定数の設定値を変更して、それを保存する場合に、この設定値を Yes に設定します。変更した設定値を 505E 内部に格納する場合には、ここで Yes を入力して、CLEAR キーを2回押します。

PORT 1 SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

PORT 1 LINK ERROR

(ステイタス表示専用)

通信ポート1で通信エラーが発生した時に、Yes と表示します。PORT CONFIGURATIONS のブロックで、通信タイム・アウト時間やポートに関する様々な設定値を正しく設定しなおさなければなりません。

EXCEPTION ERROR

(ステイタス表示専用)

通信ポート1で例外エラーが発生した時に、ここで Yes と表示します。

ERROR CODE

(ステイタス表示専用)

通信エラーが発生した時の、エラー・コードを表示します。

0 = エラーなし	1 = ファンクションが不正
2 = データ・アドレスが不正	3 = データ値が不正
9 = チェック・サム・エラー	10 = メッセージの転送誤り

エラー表示を消去する為には、正面パネルの RESET キーを押します。

USE MODBUS 1 TRIP? YES ____ NO ____

dflt = YES (Yes / No)

トリップ・コマンドを ModBus1 通信リンクから送る事ができるようにします。

USE 2-STEP TRIP? YES ____ NO ____

dflt = NO (Yes / No)

Use Modbus 1 Trip が Yes になっている時に、2段階の手順でタービン・トリップを行ないます。ここで Yes と設定すると、トリップ・コマンド(非常停止)を入力して、トリップ・アクノレッジ・コマンド(非常停止応答)を入力してから、始めて 505E はタービン・トリップを実行するかどうか、聞いてきます。

ENABLED WHEN LOCAL IS SELECTED? YES ____ NO ____

dflt = NO (Yes / No)

ローカル／リモートの機能を使用する時だけ設定します。Yes と入力すると、505E に接続された ModBus は、505E がローカル・モードになった時でも使用可能です。No と入力すると、505E がローカル・モードになった時には ModBus からのコマンドは全て無効です。

ALWAYS ENABLE MODBUS TRIP? YES ____ NO ____

dflt = NO (Yes / No)

ローカル／リモートの機能を使用し、ローカル・モードで ModBus1 を使用できないようにした時に使用します。ここで Yes と設定すると、ローカル・モードで他の ModBus コマンドは全て無効ですが、タービン・トリップのコマンドだけは使用可能です。No と設定すると、ローカル・モードでは ModBus コマンドは全て無効です。

PORT 2 SETTINGS(コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

PORT 2 LINK ERROR

(ステータス表示専用)

通信ポート2で通信エラーが発生した時に、**Yes**と表示します。**PORT CONFIGURATIONS**のブロックで、通信タイム・アウト時間やポートに関する様々な設定値を正しく設定しなおさなければなりません。

EXCEPTION ERROR

(ステータス表示専用)

通信ポート2で例外エラーが発生した時に、ここで **Yes** と表示します。

ERROR CODE

(ステータス表示専用)

通信エラーが発生した時の、エラー・コードを表示します。

0=エラーなし

1=ファンクションが不正

2=データ・アドレスが不正

3=データ値が不正

9=チェック・サム・エラー

10=メッセージの転送誤り

エラー表示を消去する為には、正面パネルの **RESET** キーを押します。

USE MODBUS 2 TRIP? YES _____ NO _____

dflt=YES (Yes / No)

トリップ・コマンドを ModBus2 通信リンクから送る事ができるようにします。

USE 2-STEP TRIP? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

Use Modbus 2 Trip が **Yes** になっている時に、2段階の手順でタービン・トリップを行ないます。ここで **Yes** と設定すると、トリップ・コマンド(非常停止)を入力して、トリップ・アクルレッジ・コマンド(非常停止応答)を入力してから、始めて **505E** はタービン・トリップを実行するかどうか、聞いてきます。

ENABLED WHEN LOCAL IS SELECTED? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

ローカル／リモートの機能を使用する時だけ設定します。**Yes**と入力すると、**505E**に接続された ModBus は、**505E** がローカル・モードになった時でも使用可能です。**No**と入力すると、**505E** がローカル・モードになった時には ModBus からのコマンドは全て無効です。

ALWAYS ENABLE MODBUS TRIP? YES _____ NO _____

dflt=NO (Yes / No)

ローカル／リモートの機能を使用し、ローカル・モードで ModBus2 を使用できないようにする時に使用します。ここで **Yes** と設定すると、ローカル・モードで他の ModBus コマンドは全て無効ですが、タービン・トリップのコマンドだけは使用可能です。**No**と設定すると、ローカル・モードでは ModBus コマンドは全て無効です。

COMM ANALOG SCALING (コンフィギュア・モードで設定された時だけ表示)

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

CASCADE SCALING FACTOR = _____

dflt= 1.0 (1.0, 100)

ModBus 通信リンク1および2から送信される、全てのカスケード制御に関連するアナログ値に掛け算される乗数です。この値を 1.0 以外の値に設定する事によって、入力値が小さすぎる時にそれを補正したり、入力値を小数点付きの数に補正して表示する事ができます。

AUX SCALING FACTOR = _____

dflt= 1.0 (1.0, 100)

ModBus 通信リンク1および2から送信される、全ての補助制御に関連するアナログ値に掛け算される乗数です。この値を 1.0 以外の値に設定する事によって、入力値が小さすぎる時にそれを補正したり、入力値を小数点付きの数に補正して表示する事ができます。

KW SCALING FACTOR = _____

dflt= 1.0 (1.0, 100)

ModBus 通信リンク1および2から送信される、全ての KW 負荷制御に関連するアナログ値に掛け算される乗数です。この値を 1.0 以外の値に設定する事によって、入力値が小さすぎる時にそれを補正したり、入力値を小数点付きの数に補正して表示する事ができます。

FSP SCALING FACTOR = _____

dflt= 1.0 (1.0, 100)

ModBus 通信リンク1および2から送信される、全てのファースト・ステージ・プレッシャに関連するアナログ値に掛け算される乗数です。この値を 1.0 以外の値に設定する事によって、入力値が小さすぎる時にそれを補正したり、入力値を小数点付きの数に補正して表示する事ができます。

LOAD SHARE SCALING FACTOR = _____ dflt= 1.0 (1.0, 100)

ModBus 通信リンク1および2から送信される、全ての負荷分担に関連するアナログ値に掛け算される乗数です。この値を 1.0 以外の値に設定する事によって、入力値が小さすぎる時にそれを補正したり、入力値を小数点付きの数に補正して表示する事ができます。

EXTRACTION SCALING FACTOR = _____ dflt= 1.0 (1.0, 100)

ModBus 通信リンク1および2から送信される、全ての抽気／混気制御に関連するアナログ値に掛け算される乗数です。この値を 1.0 以外の値に設定する事によって、入力値が小さすぎる時にそれを補正したり、入力値を小数点付きの数に補正して表示する事ができます。

PORT CONFIGURATIONS

画面にこのヘッダが表示されたなら、このサービス・ブロックの設定値をモニタしたり、変更したりするには下矢印キーを押し、他のサービス・ブロックに行くには左矢印キーや右矢印キーを押します。

PORT 1 SETTINGS

STATUS (ステイタス表示専用)

通信回路に故障が発生したかどうかを表示します。

BAUD = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

STOP BITS = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

PARITY = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

DRIVER = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

ASCII OR RTU = _____ dflt=xx (1, 2)

ASCII の時1で、RTU の時2です。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

MODBUS DEVICE NUMBER = _____ dflt=xx (1, 247)

1 から 247 までの数字を入力します。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

TIME-OUT DELAY (SEC) = _____ dflt=10.0 (0, 100)

ModBus 通信リンクが故障した為にアラームが発生する時の、通信が喪失したと見なされるまでの遅延時間です。

PORT 2 SETTINGS

STATUS (ステイタス表示専用)

通信回路に故障が発生したかどうかを表示します。

BAUD = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

STOP BITS = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

PARITY = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

DRIVER = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

ASCII OR RTU = _____ dflt=xx (1, 2)

ASCII の時 1 で、RTU の時 2 です。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

MODBUS DEVICE NUMBER = _____ dflt=xx (1, 247)

1 から 247 までの数字を入力します。この値は、(最初に)プログラム・モードで設定されます。

TIME-OUT DELAY (SEC) = _____ dflt=10.0 (0, 100)

ModBus 通信リンクが故障した為にアラームが発生する時の、通信が喪失したと見なされるまでの遅延時間です。

PC PORT SETTINGS

STATUS (ステイタス表示専用)

通信回路に故障が発生したかどうかを表示します。

BAUD = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

BITS/CHAR = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

STOP BITS = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

PARITY = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

READ MODE = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

FLOW = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

ECHO = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

ENDLINE = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

IGNORE CR = _____ dflt: 下矢印キーを押すと、オプションを表示します。

メモ

第 5 章 PID 設定値の解説

概 要

速度制御、カスケード制御、抽気／混気制御、補助制御では、PID 制御機能を使用しています。上記4つの制御ループの動作が最適な動作になるように調整しなければなりません、その前に PID 制御機能とはどんなものであり、各 PID 制御機能をどのように調整すると、それが制御応答にどのように影響するかを理解しておかなければなりません。制御ループの応答特性を制御システムの応答特性に一致させる為に、比例ゲイン、積分ゲイン(スタビリティ)、DR(微分レシオ)を調整します。これらの設定値は、タービン・システムの制御応答を調整する際に互に影響し合います。各設定値は、比例要素(P)、積分要素(I)、微分要素(D)に対応し、505E では次のようになっています。

P = 比例ゲイン(%)

I = 積分ゲイン(%)

D = 微分要素(この値は、DR と I の両方によって決まってきます。)

505E の比例動作

505E の比例応答は、プロセス(つまり制御入力信号)の変化に正比例します。

アナログ: 平坦な土地で、速度が一定になるように、手動のスロットル・レバーを調節する。

比例動作は、例えば、車が山に登ってエンジンの負荷が大きくなったりしないような所で、速度がある一定の値になるように制御する事です。スロットル・レバーをある一定の位置に固定すると、車が平坦な土地を走っている限り、一定の速度を維持します。しかし、坂に登る時には速度が落ちます。また、坂を下る時には速度は増します。

505E の積分動作

505E の積分動作は、プロセス(入力信号)の変化や負荷設定の変化を補償します。

アナログ: 山の上下りがあっても、車を定速で運転する。

(別名リセットとも呼ばれる) 505E の積分要素は、プロセス変数(／入力信号)が目標値(設定値)と一致していない時に、比例動作では制御量が足りない分を補う為の動作です。積分動作の大きさと継続時間は、入力信号と目標値(設定値)の偏差の大きさおよび偏差の継続時間に関係してきます。この例では、リセット動作の機能により、車は土地の勾配に拘わらず、一定の速度を保持します。

505E の微分動作

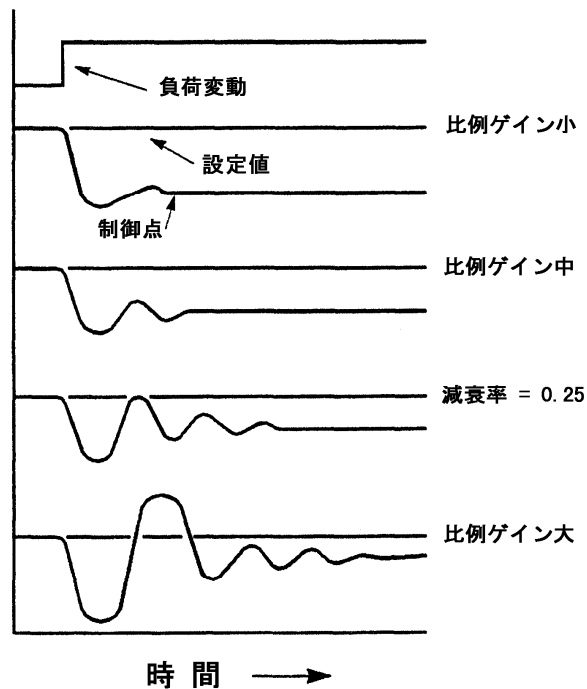
505E の微分動作は、制御ループの中に大きな伝達遅れ(transfer lag)がある場合に、制御ループに一時的に外乱が混入して制御点が目標値(設定値)から外れた時に、この伝達遅れを見込んでより大きめの制御動作を行なう事により、制御をより素早く安定させる為のものです。

アナログ: 交通量が増えて来たので、(その内、車の速度が落ちるのを見越して)速度を増して、高速車線に入る。

微分動作は、プリアクト動作またはレート要素とも呼ばれ、うまいアナログを見つけるのが難しいのですが、プロセス(入力信号)が変化した時だけこの微分動作も作動し、微分動作の大きさはプロセス(入力信号)がどれだけ早く変動するかによって違ってきます。(一般道路から高速道路に入る時の)ランプから高速車線に出入りするのは、ちょっと加速する位では無理で、速度を上げて行く時でも、下げて行く時でも、多少余計に速度を上げたり下げたりするような、過剰補正が必要になってきます。加速して、これから入ろうとする車線を走っている車の後ろに入る為にブレーキを踏んだり、その車の前に入る為にギア・チェンジして速度を上げるのが微分動作です。

比例応答

制御回路からの出力は、プロセス(入力信号)の(目標値からの)偏差の量と制御回路の比例ゲインの設定値に関係します。ですから、制御回路からの出力は、プロセス(入力信号)の変化量に比例します。プロセス(入力信号)に変化がなければ、制御回路の出力は変化せず、制御出力に偏差があっても、それが補正される事はありません。その結果、元々の目標値(設定値)と、その制御動作によって最終的に落ち着く制御点に、若干のオフセット(定常偏差)が発生する事になります。



830-360

図5-1. 比例ゲインの設定

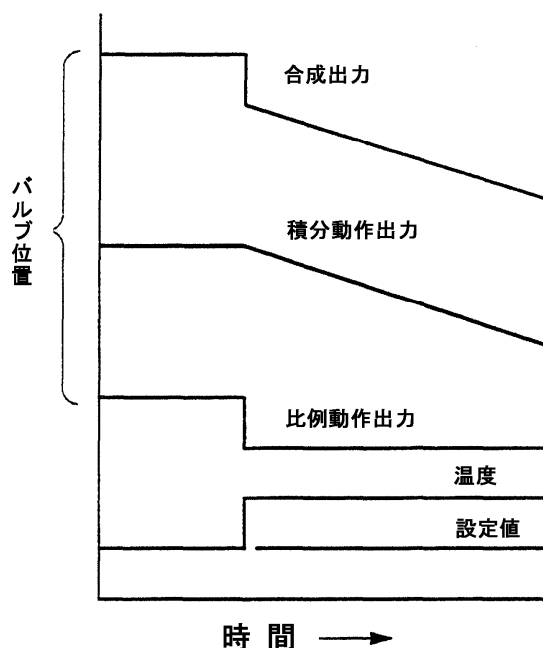
比例ゲイン(設定値増減の効果)

図 5-1 は、505E の比例ゲインを調整すると、505E の動作がどう変わってくるかを示したものです。グラフの1番上は、負荷変動を示したものです。比例ゲインが小さい時には、(この場合、ガバナ・バルブが入力の変動に対する応答動作を完了し終わるまでに、長い時間がかかります。)制御の安定性はよくなりますが、制御時のオフセットは大きくなります。(設定値をより大きくして、)比例ゲインの設定値を中位にすると、制御の安定性は良好ですが、オフセットはまだ小さくはありません。比例ゲインの設定値を大きくすると、オフセットはかなり小さくなりますが、制御の安定性は悪くなります。減衰率が 0.25 の時にオフセットは最小になり、なおかつ制御点の振動は減衰します。減衰率が 0.25 であるというのは、2番目の(制御点振動の)振幅が最初の(制御点振動の)振幅の 1/4 であり、後続の(制御点振動の)各振幅は全て、直前の(制御点振動の)振幅の 1/4 になるという事です。この動作は、制御点の振動が減衰してしまうまで続きます。

比例ゲインと言うのは、制御対象の動き(プロセス)を安定させる為に使用するものですが、この比例制御に付随するオフセットを無くす為に比例ゲインを大きくしても、制御はうまく行きません。制御の安定性とオフセットは、比例ゲインの値に関係しますが、制御対象そのものが安定に動作しやすいものかどうか、当然制御の安定性に影響します。つまり、比例動作により制御回路から出力される制御量は、制御点の偏差(目標値からの誤差)がどれくらい大きいかに依ります。制御点が変わらなければ、比例動作による制御出力も変化しません。

積分応答

ウッドワードガバナー社の速度制御装置で言う積分ゲインは、何ミリ秒かに1回ずつ行われる繰り返し動作によって実行されます。(その設定値はリセット動作による出力変動レートです。)積分ゲインの設定値を大きくすると、リセット動作による制御量も大きくなります。反対に、積分ゲインの設定値を小さくすると、リセット動作による制御量も小さくなります。



830-361

図5-2. オープン・ループでの比例動作と積分動作の制御応答

積分動作を使用すると、比例動作によって生じるオフセットを消してしまうことができます。図5-2に示すのは、制御量が入力信号に比例する時には制御動作がどのようになるかを示したのですが、前に見たように、このような場合にはオフセットが生じます。積分動作(リセット動作)は、偏差の継続時間および偏差の幅の関数です。(負荷変動が発生した為に)制御点と目標値(設定値)に偏差が存在する限り、積分動作は継続します。

積分動作による制御量は、以下の4つの要素に影響されます。

1. 制御点と目標値(設定値)の偏差の大きさ
2. 偏差の継続時間
3. 比例ゲインの設定値
4. 積分ゲインの設定値

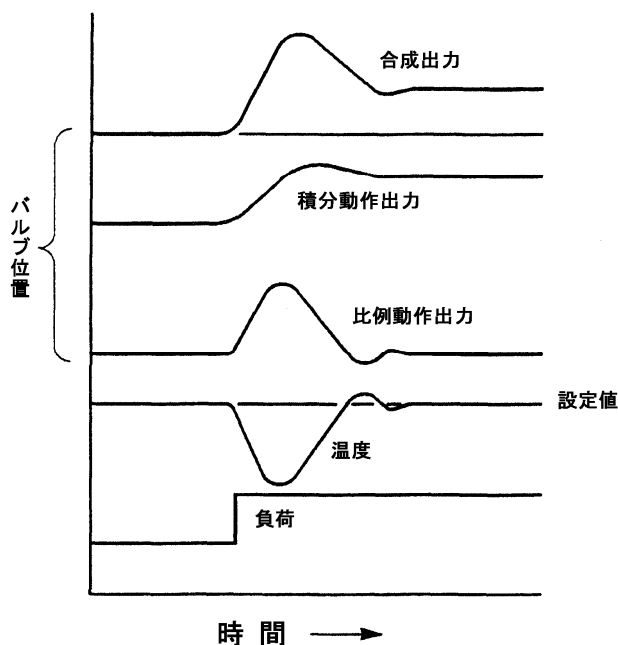
図5-2に示す開ループでは、温度と目標値(設定値)の間に偏差が存在するので、積分応答は増加し続けます。制御応答を見ると、入力信号の変動が発生すると同時に比例型のステップ応答が発生しており(ただし、比例型のステップ応答は入力信号の変動が止まると同時に止まります。)、その後偏差を積分した量が積分動作による制御量として、比例動作に加算されています。そして、それを図示したものが、1番上の曲線です。すなわち、目標値(設定値)と制御点の間に偏差がある限り、(増方向にせよ、減方向にせよ)リセット動作は継続するという事です。

この例では、制御システムは開ループで動作していますので、偏差は無くなりもしなければ、減りもしません。

比例+積分(閉ループ)

図 5-3 に、閉ループで積分動作を行なうとどうなるかを示します。1番下の曲線が、負荷変動を示したものです。その上の曲線は、目標値(設定値)と実測値、つまり温度を示したものです。負荷変動が発生すると、温度はその目標値(設定値)から低下し、目標値(設定値)に対するずれを生じる事になります。

その上の曲線は、比例動作を示したものであり、制御出力は入力信号に比例して動作します。比例動作を積分動作に重ね合わせると、ガバナ・バルブ出力も比例動作だけの時のものとは違い、制御動作は目標値(設定値)のレベルに復帰するようになります。

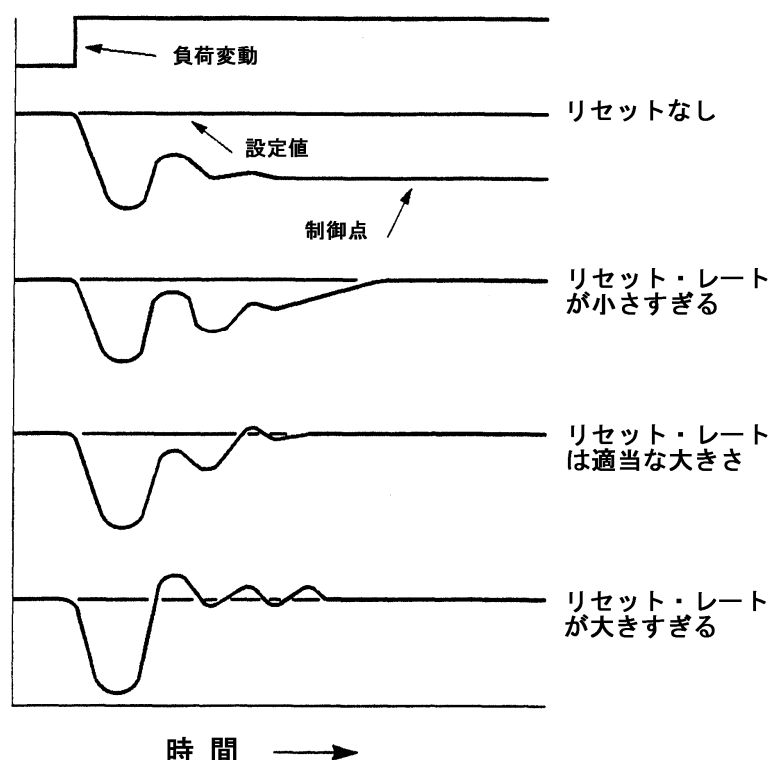


830-362
図5-3. クローズド・ループでの比例動作と積分動作の制御応答

しかし、(開ループの場合とは反対に)閉ループでは、実測値が目標値(設定値)から外れると、比例動作の影響により実測値の偏差に比例した制御出力が作成され、また積分動作の影響により、偏差がゼロになるまで、積分動作による出力が作成されます。この積分動作による制御出力は、実測値の目標値(設定値)に対する偏差の大きさおよびその継続時間に関係します。

積分要素(設定値増減の効果)

図 5-4 に、積分動作を早くしたり、遅くしたりした時に、制御動作がどうなるかを示します。制御動作が比例応答だけの時は、負荷変動が発生すると必ずオフセットが発生します。積分動作の設定値をうまく調整して、比例動作だけの時に発生するオフセットの継続時間が最小になり、速度変動のサイクル(つまりダンピング/サージング)ができるだけ少なくなるようにして、(負荷変動が発生した場合の)回復時間ができるだけ短くなるようにします。(整定に達するまでの)速度変動のサイクルがふたつ増えたなら、積分ゲインを増やし過ぎた事になります(リセット・レートが大き過ぎる場合、こうなります)。まず最初に、比例応答だけでも制御動作による制御点振動の減衰率は $1/4 (= 0.25)$ までになるはずですが、制御点振動のサイクルが増えたならば、積分要素の設定値を下げます。制御点振動のサイクルがずっと続くようであれば、制御を「手動」に切り換えます。実速度がサイクリングする時に、2番目の上り坂を上って下りたところで実速度が速度設定に一致し、そこで速度のサイクリングが止まるのが理想的です。



830-363

図5-4. 積分ゲイン（リセット）の設定とその制御応答

微分応答

微分動作は、制御ループのプロセス(入力信号)がどれだけ早く変動するか(つまり変動レートの大きさ)に正比例します。プロセス(入力信号)がゆっくり変動するならば、微分動作による出力は、プロセスが変動する時のレートに比例して小さくなります。微分動作の(制御ループに対する)影響は、比例動作に先立って行われます。微分要素が制御ループに対してどのような影響を及ぼすかは、プロセス(入力信号)が変動し始めた時、プロセスが変動しつつある時、およびプロセスの変動が停止した時に応じて、それぞれ違ってきます。

(制御ループに対する)微分動作の影響の仕方は、以下の3つのケースによってそれぞれ違ってきます。

1. プロセスが変動し始めた時
2. プロセスの変動レートが変わった時
3. プロセスの変動が止まった時

大まかに言うと、微分動作と言うものはプロセスの変化に拮抗するように作用し、比例動作と組み合わせられて、プロセスの変動が発生した後でプロセス(入力信号)が目標値(設定値)のレベルに戻るまでに要する整定時間を短くする為に使用されます。しかし、微分動作でオフセットを取り除く事はできません。

ウッドワード社の速度制御装置で使用される微分動作には、入力優先型(Input dominant)とフィードバック優先型(Feedback dominant)の、ふたつのタイプがあります。DR 設定値の入力可能な範囲は、0.01 から 100 までです。よく使用されるタイプはフィードバック優先型で、DR の設定値を 1 から 100 までの値に設定すると、自動的にこのタイプが選択されます。入力優先型の場合は、DR の設定値を 0.01 から 1.0 までに設定します。

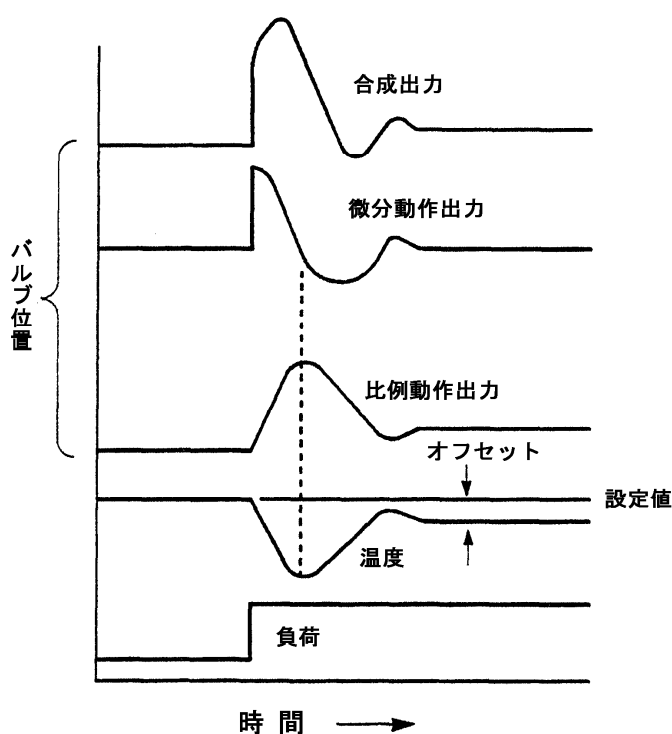
フィードバック優先型を使用すると、505E は PID 方程式 (PID 制御ループ) の積分フィードバック項に対して然るべき操作を行なって、微分要素を作成します。フィードバック優先型の方が、入力優先型より制御動作は安定します。フィードバック優先型の制御では、(速度偏差に対する) 補正動作が多少遅れますが、ノイズに対してはより鈍感になります。微分要素を調整するには、DR の設定値を 1 から 100 までの範囲で調整します。フィードバック優先型の場合、調整はより簡単で、少し位設定値が大きすぎても差し支えありません。大抵の制御システムでは、フィードバック優先型の制御システムを使用します。

入力優先制御の微分動作を使用する場合、505E は PID 制御ループの積分の処理を行なう前に DR の項に関する処理を行います。DR が 1 より小さい時は、微分動作は入力優先型になり、プロセス(入力信号)の変動に対して非常に敏感に反応します。このタイプの制御は、ロード・シャフト・タービンの速度制御のような、負荷制御に重点を置いた PID 制御でよく使用されます。入力優先型の微分動作は(入力に対して)敏感に反応するので、入力信号に高周波ノイズが乗ってこないような制御ループに対してだけ使用する事ができます。

微分動作が入力優先型であってもフィードバック優先型であっても、制御の仕方に若干の違いがあると言うだけで、どちらかの優先型にある値を設定した時の制御動作と、その値の逆数をもう一方の優先型に設定した時の制御動作は、外見上同じになります。例えば、DR の値が 5.0 の時、その逆数は 1/5 (0.2) です。つまり、DR の設定値が 5.0 の時の制御動作と、DR の設定値が 0.200 の時の制御動作は、外見上同じになると言う事です。DR が 5.0 の時と 0.2 の時の違いは、(入力優先型かフィードバック優先型かの) 優先型が違うと言う事だけです。

御使用になる速度制御装置を入力優先型とフィードバック優先型のどちらに設定すればよいかわからない場合は、フィードバック優先型 ($1 < DR < 100$) に設定してください。

比例+微分(閉ループ)



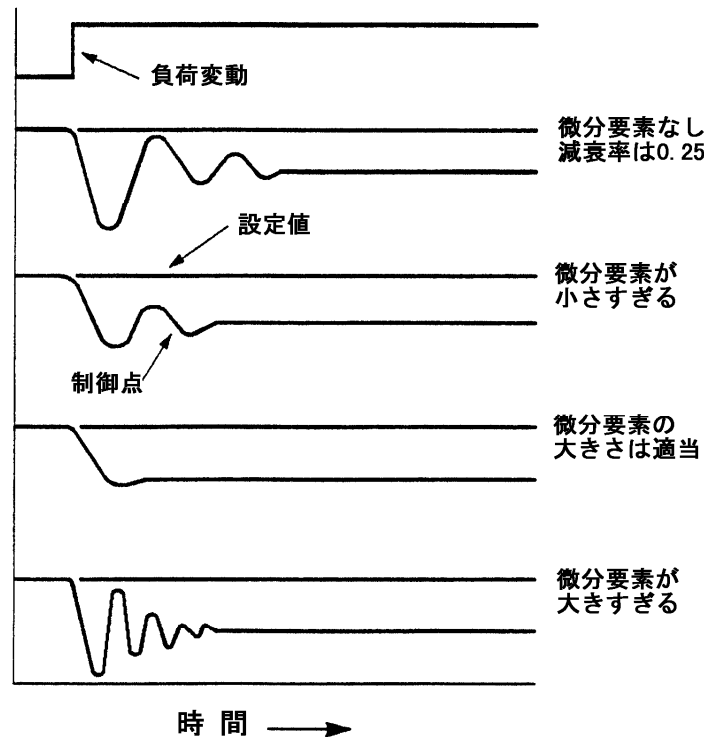
830-365

図5-5. クローズド・ループでの比例動作と微分動作

図 5-5 は、プロセス(入力信号)が増方向または減方向に変化した時に、微分動作がその変化を抑制しようとして動作する場合、制御点がどのように変動するかを示したものです。破線は、微分動作がプロセス偏差をゼロの方に収束させるように作用している時に、その微分動作による作用量がゼロの地点を通過した所です。目標値(設定値)と下降した制御点の間に、負荷変動の為に生じたオフセットが、依然として存在する事に注意してください。1番上の曲線は、比例動作と微分動作を重ねあわせた時の、合成出力です。

負荷変動はほとんどなしに、速度変動のみが発生したような場合、オフセットは生じません。

微分要素(設定値増減の効果)



830-366

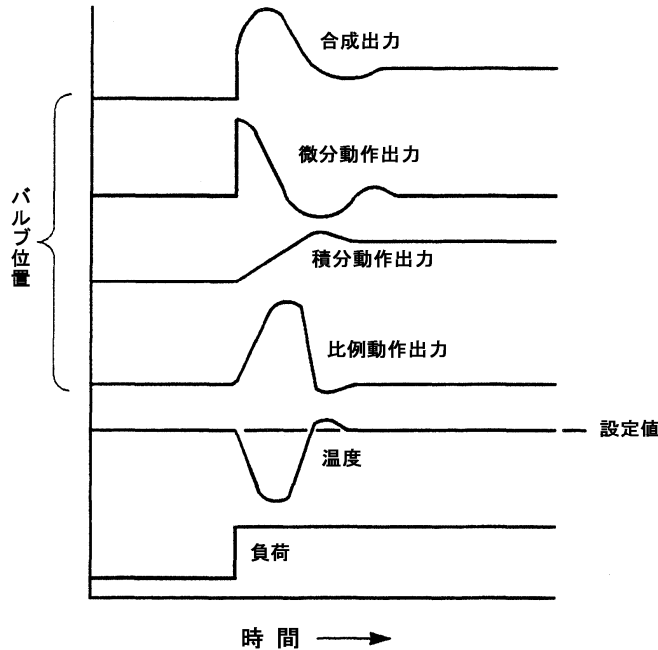
図5-6. 微分要素の設定とその影響

図 5-6 に示すのは、微分要素の設定値をそれぞれ変更した場合の制御動作です。この図は微分要素を少しずつ変えてみて、どの微分要素の時に最適な制御になるか、見てみたものです。例えば、速度変動がサイクリングする期間を最小にしたければ、比例動作によって生ずる減衰率=1/4 の減衰振動に対して、この減衰振動が1サイクル以上消滅し、従って減衰率が 1/4 未満になるように微分要素を増やして行きます。しかし、ほとんどの場合、減衰率=1/4 の減衰振動は残しておきます。そして、減衰率が 1/4 になる地点から更にもう1サイクル減衰振動が少なくなる所まで微分要素を増やし、それから減衰率が再び 1/4 に戻る所まで比例ゲインを増やします。

上の速度変動の曲線には、全て(実速度の速度設定に対する)オフセットが存在する事に注意してください。オフセットは積分動作(またはリセット機能)によってしか取り除く事ができないからです。

比例+積分+微分(閉ループ)

図5-7は、閉ループの中で負荷変動が発生した時に、制御装置のそれぞれのPIDモードが互いにどのように関係するか、その結果、各PID出力の影響がバルブ位置の変動にどのように表れるかを示したものです。負荷変動によって温度が低下すると、比例制御機能は測定した温度変動の(設定値からの)偏差に比例するような出力を作成します。積分ゲイン(つまりリセット機能)は、偏差の大きさと継続時間に比例する出力を比例動作による出力に加算します。微分要素は、実測値が変移して行く方向について、その変動を抑制するような瞬間的な過剰補正を行い、この過剰補正の大きさは、その時の変動がどれだけ急激かに応じて変わってきます。(最上段に示す)比例動作と積分動作と微分動作を重ねあわせた曲線も、微分動作の時と同じような過剰補正が行なわれた事が示されていますが、その他にガバナ・バルブの出力が、実測値と目標値(設定値)が一致する所まで(つまりオフセットがなくなる所まで)変移してくる事に注意してください。



830-367

図5-7. クローズド・ループでの比例動作と積分動作と微分動作

すなわち、微分要素は、(ガバナ出力が変化してからプロセスが変化するまで)比較的に長い伝達遅れがあるようなシステムで、ガバナ出力に対して短時間の過剰補正を行って、制御システムの整定時間を短くし、制御システムへの外乱(瞬時変動)の影響を押さえる為に使用されます。



注意

入力信号に周波数の高いノイズが混入する場合や、制御ループの遅延時間が主にタービンのデッド・タイムによって発生する場合は、この機能は使用しないでください。減衰率が1/4になるように比例要素を設定して、そしてここから更に減衰振動が1サイクル少なくなるように微分要素を調整すると、減衰率は1/4未満になりますので、ここで減衰率が再び1/4になる所まで比例要素を増やします。

微分要素を付け加える

DR(微分要素)の設定値が取る事のできる値は、0.01 から 100 までです。505E のダイナミクスの調整を簡単に行なえるようにする為に、積分ゲインの設定値を調整すると 505E の PID 制御機能の I の項と D の項を両方同時に調整できるようになっています。DR の項は、積分ゲインの値が D の項にどれくらいの影響を及ぼすかを決定し、この値を調整する事によって制御 PID の構成を、入力の変動に対して敏感なタイプ(入力優先型)から出力信号のフィードバックの変動に対して敏感なタイプ(フィードバック優先型)、またはフィードバックの変動に対して敏感なタイプから入力の変動に対して敏感なタイプに切り替える事ができます。

DR を調整する事により生じる別の効果は、制御機能を PID 制御から PI 制御に変更する事ができると言う事です。PID 制御から PI 制御に変更するには、入力優先制御を選択するか、フィードバック優先制御を選択するかに応じて、DR の項を最高値または最低値にします。

- DR の設定値が 1 から 100 までの時は、フィードバック優先制御です。
- DR の設定値が 0.01 から 1 までの時は、入力優先制御です。
- DR の設定値が 0.01 または 100 の時は PI 制御で、入力優先制御またはフィードバック優先制御のどちらかです。

505E が定常状態でタービンを運転している時には、ひとつのモードから他のモードに切り換えても特に何の変化も現れませんが、ある状態から別の状態に遷移する時(例えばタービン始動時や、全負荷投入／全負荷遮断や、ひとつのチャンネルから別のチャンネルに制御が移る場合など)には、モードが変われば制御動作の振る舞いも大きく変わって来る事があります。

入力優先制御は、(速度信号やカスケード信号や補助入力信号などの)入力信号の変動に対してより敏感であり、フィードバック優先制御に比べるとオーバーシュートが発生しにくくなっています。このような制御応答は、タービン始動時や全負荷遮断のような場合には適していますが、ある制御状態から別の制御状態にスムーズに移行するような制御動作を行なう必要がある制御システムでは、制御応答が大きすぎる事があります。

505E をフィードバック優先制御に設定すると、制御動作は LSS バス出力からのフィードバック信号の出力変動に対して、より敏感に反応するようになります。フィードバック優先制御では、制御点が目標値(設定値)に近い所にあつて、なおかつ未だ制御があるモードから他のモードに切り換わっていない時に、LSS バス出力の変更レートを一定の値以下に制限する事ができます。この LSS バス出力の変更レートを制限する機能を使用すると、505E がひとつのモードから別のモードに切り換わる時に、入力優先モードを使用している時に比べて、よりスムーズに切り換わるようになります。

現場における 505E 速度制御装置の一般的な調整要領

自動制御システムが現場でどの程度の制御性能を発揮するかは、各制御モードについて、どの程度精密な調整を行なうかによります。各制御モードについての調整を系統立てて行なうと、最も良い結果が得られます。前もって 505E の調整の練習などして経験を積んでおくと、ここで説明する調整手順を実地に行なう時にうまく行くはずです。

ここで説明する速度制御装置の調整方法と言うのは、負荷変動が発生した後でも、505E の制御動作が以下の条件を満足するようになる為に行なうものです。

- プロセスの制御を行なっている時に、持続的なハンティングが起きない事
- 極力短い時間で、プロセスの制御点が目標値(設定値)に復帰する事

今仮に、上記の動作条件を満足するように 505E の設定値を調整した場合、負荷変動が小幅な場合には最適に動作するとします。しかし、ある動作条件で最適であった設定値も、別の動作条件ではハンティングの周期が長過ぎたり、制御応答で発生するダンピングが大きすぎる事があります。ここで説明する調整方法は、通常運転時でも安定に動作する一方で、運転条件が最も厳しい時にも制御装置が良好に動作するように調整する方法です。

各設定値を調整した後、新しい設定値で制御システムがうまく動作するか、十分な時間をかけてよく確かめてください(図 5-8 を参照の事)。プロセスの変動が無くなる時間の 90%の時間まで待つて、様子を確認してください。

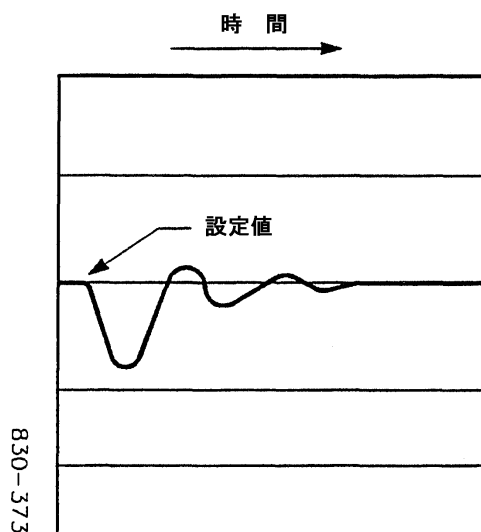


図5-8. 通常の負荷変動による制御応答

調整の例

制御システムの動作が不安定であれば、その原因が本当にガバナにあるか、確かめてください。VALVE LIMITER SETTINGS ヘッダの下の HP/LP Max Limit (HP/LP リミッタの最大値) の設定値を変更して、アクチュエータ出力がリミッタ値によって操作される所までリミッタ値を下げると、ガバナの制御の為に制御システムの動作が不安定になるのか、それとも他に原因があるのか、確かめる事ができます。ガバナの為に制御出力が振動する場合は、振動の周期を測定してください。そして、経験則 (rule-of-thumb) を適用します。すなわち、制御システムの振動の周期が1秒未満であれば、比例ゲインの値を小さくします。また制御システムの振動の周期が1秒以上であれば、積分ゲインの値を小さくします。(この時、場合によっては、比例ゲインの値を大きくします。)

505E を最初に始動する時に、505E の各機能の PID の応答特性が、その制御ループに必要な応答特性と一致するように、各 PID のダイナミクスのゲインを調整しておかなければなりません。505E の各機能の PID の中のゲインの値を決定する時に、制御ループの応答時間を最適なものにする為に使用するダイナミクスの調整方法がいくつかあります。

以下の方法を使用して、PID のゲインの値を最適の値に近い所に持って行きます。

1. 微分レシオ (SDR) の値を 100 まで増加させます。(サービス・モードで調整)
2. 積分ゲインの値を 0.01 まで減少させます。(プログラム・モードの RUN モードで調整)
3. 比例ゲインの値を、制御点が振動し始める直前まで増加させます。(RUN モード)
この段階での最適のゲインは、制御システムからの出力が振動し始めた直後で、特に何もしなくても制御出力の振動が継続し、しかも振動の振幅が大きくも、小さくもならないような値です。
4. この時のゲイン (K_c) の値と振動の周期 (T) を秒単位で記録してください。
5. 505E のダイナミクスを、次のように設定します。

PI 制御の場合: $G = P(I/s + 1)$

設定 比例ゲイン $= 0.45 * K_c$

積分ゲイン $= 1.2 / T$

微分レシオ $= 100$

PID 制御の場合: $G = P(I/s + 1 + Ds)$

設定 比例ゲイン $= 0.60 * K_c$

積分ゲイン $= 2 / T$

微分レシオ $= 8 / (T * \text{積分ゲイン})$

フィードバック優先制御の場合

微分レシオ $= (T * \text{積分ゲイン}) / 8$

入力優先制御の場合

この方法によって、ダイナミクスの設定値を最適な値にかなり近い所までもって行く事ができます。ダイナミクスの調整に、より高い精度が要求される場合は、ここから更に調整します。

メモ

第 6 章

ハードウェア／OS の故障



警告

爆発危険 — 電源が切られている事を確認するか、周囲に爆発の危険が全くないという事が確認できるまで、速度制御装置本体から基板や部品を引き抜かないでください。

要 約

505E を運転中に発生する可能性のあるトラブルは、ほとんどこのマニュアルで説明されています。ある特定のトラブルに関する説明が大体どの辺にあるかを知りたい時は、目次を参照してください。運転状態の表示およびエラー表示の解説およびその時の対処方法については、第1巻の「RUN モードの構成」およびその中の「アラーム」の項目を参照してください。この章では、弊社のサービス・エンジニアの長年の経験から得られた、505E のトラブルシューティングを行なう際の、若干のガイドラインについて解説します。

オフライン・ダイアグノスティクス

505E 速度制御装置に電源が投入されると、まずマイクロプロセッサとこれに接続されたハードウェアがリセットされ、セルフ・テストが始まります。セルフ・テストで最初に行なうのは、一旦点灯した5個の LED (F1～F4 キーと非常停止ボタン) を、全て消灯する事です。この5個の LED が消灯しないという事は、マイクロプロセッサが正常に動作しておらず、CPU モジュールが故障していると言う事です。次にセルフ・テストでは、RAM、システム・クロック、LED、EEPROM、通信用メモリ、アプリケーション・メモリ(プログラム格納領域のメモリ)などの動作テストを行い、それからアプリケーション・プログラムの実行を開始します。セルフ・テスト実行中にエラーが発生すると、どのようなエラーが発生したか正面パネルの LED に表示されます。また、正面パネルの LED が故障した時の為に、F1/アラームの LED が一定の回数繰り返し点滅しては、しばらく消灯するという事を繰り返します。点滅の回数は、エラーの種類に関係します。下の表に、点滅の回数とエラーの種類との関係を示します。

点滅の回数 エラーの種類

1	RAM テストで異常が発生しました。
2	例外エラーが発生しました。
3	クロック・インタラプトに異常があります。
4	ディスプレイ・モジュールのテストで異常が発生しました。
5	EEPROM のテストで異常が発生しました。
6	通信メモリのテストで異常が発生しました。
7	フラッシュ・メモリのテストで異常が発生しました。

そのほかにも、正面パネルの LED ディスプレイには次のようなエラーが表示されます。このエラーは、セルフ・テスト実行中またはアプリケーション・プログラム実行中であれば、発生すればいつでも LED ディスプレイに表示されます。以下のメッセージは、505E のハードウェアで異常なシステム・リセットが発生した時に表示されます。

“Reset caused by”
“WATCHDOG TIMEOUT”

“Reset caused by”
“HALT MONITOR”

“Reset caused by”
“LOSS OF CLOCK”

“Reset caused by”
“SOFTWARE RESET”

“Reset caused by”
“TEST SUBMODULE RESET”

上記のエラーは全て、CPU モジュールに異常が発生した時に表示されます。ただし、表示モジュールに異常があった時に表示される「Display Test Failed (ディスプレイ・モジュールのテストで異常が発生しました。)」のエラーだけは別です。

オンライン・ダイアグノスティックス

アプリケーション・プログラムが走り始めると、505E のオペレーティング・システムはプログラム実行時間のごく1部を使用して、以下のオンライン・ダイアグノスティック・テストを実行し続けます。

テストの種類	テストの内容
ローカル・メモリ・テスト	RAM のある特定の番地を指定し、まずその番地のデータを他の場所に待避させてから、その番地にさまざまなデータを書き込んで、そのデータを読み返し、書き込んだデータと読み返したデータが同じかどうかチェックします。全てのタイプのデータを書き込んでチェックが終わると、待避させたデータをその番地に書き込んで、次の番地に進みます。
アプリケーション・メモリ・テスト	フラッシュ・メモリの全ての番地を読んで、そのチェック・サムを計算し、オフライン状態にあった時に計算して、メモリのある番地に格納しておいた、元々のチェック・サム値と比較します。
タスク・オーバフロー	タスクの中で、実行が完了したばかりのタスクの1番最後の8個の番地の内容が、そのタスクを OS がクリエイトした時から変更されていないかどうかをチェックします。もし変更されていれば、タスクが割り当てられたメモリ領域をオーバフローして、他のタスクのメモリ領域を壊したと言う事を表しています。

オンライン・テストのどれかに失敗すると 505E のハードウェアで I/O ロックが発生し、以下の表に示すようなメッセージを表示します。このメッセージは、エラーが発生した時点で正面パネルに表示されます。またこのメッセージはフォールト・モード・バッファにも格納されますので、OS_FAULTS モードの中で見る事もできます。

テストの種類	故障時のメッセージ
ローカル RAM テストで異常	Local Ram Failed
アプリケーション・プログラムのチェック・サム・テストでエラー	Checksum Error
プログラム実行中に OS のあるタスクが、指定された範囲外のメモリ領域を読み書きしたか、そのタスクのメモリ領域が別のタスクにより破壊された。	Task Overrun in Task XX

オペレーション・エラーとフォールト

オペレーティング・システムが動作中に発生するエラーもあります。以下に、そのようなエラーと対応するエラー・メッセージを示します。

- 505E に接続されている配線を、電源以外全て取り外します。
- 505E のパワー・アップ・リセットを実行します。(30 秒以上電源を切るか、システム・リセット・スイッチ[第1巻の図 3-4 を参照]を押します。)

これでエラー表示が消えれば、制御装置と入出力装置の間の配線をチェックするか、制御装置への電源ラインにノイズが乗っていないかチェックして、ノイズが乗っていればノイズを消してください。それでも正常に動作しなければ、制御装置を交換してください。

オペレーション・エラーのメッセージ

System Error (#)
EEProm Fault
Rate Group Slip (#)
EE Initialization Fault
Exception Error (#)

配線に起因するトラブル

505E のトラブルは、配線の仕方にその原因がある場合がほとんどです。全ての配線を、端から端まで、注意深くチェックしてください。505E 速度制御装置の端子台に配線する場合は、特に注意してください。シールド線その他の接地が正しく行われているかどうか、よくチェックする必要があります。

入力信号と出力信号は全て、端子台の端子の所で(テストなどを使用して)直接測定する事ができます。その他に、サービス・モードに入って、505E の(ディスクリット信号やアナログ信号の)入力値や出力値を検出して、正面パネルに表示する事もできます。入力値が、505E の内部で正しく計測されているかどうかをチェックする時は、端子の所で測定した値と、正面パネルに表示された値を比較します。サービス・モードでは、アナログ入力やアナログ出力のモニタリングや調整、速度入力信号のモニタリング、アクチュエータ出力のモニタリングや調整、接点入力のモニタリング、リレー出力のモニタリング、リレーON/OFF の強制出力などを行います。

端子台での端子間の電圧を計る事により、接点入力のチェックを行なう事もできます。接点入力用電源の+端子(4~10)と接点入力用 GND 端子(11)の間の電圧を測ると約 24Vdc あるはずです。接点入力用電源の+端子と接点入力用 GND 端子の間を測って+24Vdc ない時は、電源入力用の配線以外全て取り外して、もう1度電圧を測り直してください。この時 24Vdc あれば、505E の配線をチェックし直してください。もしこの時、接点入力用電源の+端子と接点入力用 GND 端子の間の電圧を測って 24Vdc なければ、505E を別のものと交換してください。

505E の接点入力が正しく動作しているかどうかチェックするには、外部接点を閉じた時に、各接点入力端子と接点入力用 GND 端子(11)の間の電圧が+24Vdc あるかどうかを、測定して調べます。

4-20mA 入力や 4-20mA 出力のチェックは、入力または出力の配線に、電流計を直列に入れて測定します。

アクチュエータの配線方法その他に付いては、このマニュアルの第1巻の第3章「装置の設置方法」の「アクチュエータ出力」および第5章「制御システムの設定方法」の「バルブとアクチュエータの調整とテスト」の所を参照してください。

シリアル通信用の回路が動作しない時は、まずケーブルなどの配線をチェックしてください。次に、双方の使用する通信ポートやボー・レートなどの設定が正しいかどうか、チェックしてください。

制御装置の調整

RUN モードで速度設定を調整しようとして ADJ UP/DOWN キーを押しても、何の反応も無い場合は、カスケード制御(CAS)の機能とリモート制御(RMT)の機能が両方とも無効になっているかどうか、チェックしてください。

HPバルブ/LPバルブの動きが不安定であったり、ハンティングしたりする場合は、バルブ・リミッタの設定値を下げる事によって、HP バルブ/LP バルブの位置決めを手動で行なってください。こうして、ガバナ・バルブの位置を固定して、アクチュエータ出力が一定になったにも拘わらず、タービンが依然としてハンティングするなら、動作が不安定になる原因はガバナの外部にあります。アクチュエータがハンティングしたり、アクチュエータの動きが鈍いようであれば、アクチュエータ出力にディザ信号を上乗せします。(特に TM タイプや UG タイプのアクチュエータでは、ディザ信号を乗せる事をよく行ないます。)

505E 速度制御装置が、HP バルブ/LP バルブを最小位置または最大位置まで動かす事ができない場合は、アクチュエータの調整(キャリブレーション)が正しく行われているか、またバルブのリンケージが正しく取り付けられているかどうか、確認してください。

505E速度制御装置が、ある一定の速度より上または下でうまく速度制御を行なえない時は、蒸気バルブ(ガバナ・バルブ)の調整が正しく行われていない可能性があります。(ACT キーを押して)実際のガバナ・バルブの位置が、505E が表示するガバナ・バルブの位置と一致しているかどうか、確認してください。実際のガバナ・バルブの位置と、505E が表示するガバナ・バルブの位置が違う場合、アクチュエータ・リンケージを調整するか、アクチュエータ出力電流を調整し直して、両方が一致するようにしてください。

タービン始動時にオーバスピードが発生したなら、ガバナ・バルブが完全に閉じているかどうか、チェックしてください。次に、ガバナ・バルブを閉じたままで、T&T バルブ(トリップ・アンド・スロットル・バルブ)を開いて、ガバナ・バルブの取り付け方法が正しいかどうか、チェックしてください。この時、T&T バルブを開いただけでタービンが回転し始めるなら、ガバナ・バルブが完全に閉じておらず、ガバナ・バルブの取り付けが正しく行われていない事になります。

運転時に発生するその他のトラブル

カスケード制御(CAS)の機能とリモート制御(RMT)の機能が正常に動作しない場合は、発電機側遮断器と母線側遮断器が両方とも閉じていないかどうか、確認してください。

タービンの実速度が、速度設定により指定した速度にどうしても達しない場合、(KW または速度)ドループが設定されていないかどうか、チェックしてください。ドループを設定すると、実速度は必ず速度設定より低くなります。

付録A

505E のハードウェアおよびソフトウェアの仕様

メモ

ハードウェアの仕様

設置場所の制限

防爆危険区域:

NEC(アメリカ電気工事規定)の第 500 条 クラス I、デビジョン2、グループ A、B、C、D に準拠
温度規定 T4 (TBD)に準拠

筐体

フラッシュ・マウント型の筐体

外形寸法は 279mm×359mm×102mm (11inch×14inch×4inch)

動作環境:

ロイドの ENV2種テスト

NEMA タイプ 4X と IEC 529: IP66

(フラッシュ・マウント型の筐体については、正面パネルのみ合格)

オプションでバルクヘッド型筐体あり。およその外形寸法は 508mm×508mm×177.8mm (20inch×20inch×7inch) です。

認定

UL(米国保険業者安全試験所)および CUL(カナダ保険業者安全試験所) 認定済み

UL ファイルの E156028: クラス I、デビジョン2、グループ A、B、C、D (クラス I、ゾーン2、グループ II C) に適合
(24V バージョンのみについて) CE (EC 安全指令集) 認定済み

電磁気的な互換性 (EMC)

CE の認定を受ける為に、EC の要求条項に基づく試験を実施:

EC の要求事項 89/336/EEC;

EN 50081-2 (CENELEC/ヨーロッパ電気標準委員会): EMC(電磁気両立性) - Generic Emission Standard, Part 2: Industrial Environment, issue 2, 1994 年 3 月 25 日発行

EN 50082-2 (CENELEC/ヨーロッパ電気標準委員会): EMC(電磁気両立性) - Generic Immunity Standard, Part 2: Industrial Environment, issue 2, 1995 年 3 月 15 日発行

湿度

Lloyd の ENV2種湿度テスト#1 に適合:

20°C と 55°C の間を 95% の相対湿度で行なう 48 時間の温度サイクル試験 2 回

衝撃試験

米国軍用規格 810-C、フィギュア 516.2-1、プロシージャ 1b
(30G で周期 11msec のハーフ・サイン・パルスを許容)

振動試験

Lloyd の ENV2種振動テスト#1 に適合

1 分毎に周波数を 2 倍に上げて行く、1.0G で周波数 13-100Hz の掃引(スイープ)を 10 回繰り返す

絶縁抵抗/高電圧試験

24V 直流低電圧電源タイプ: 電源入力端子～筐体間の絶縁抵抗は 707Vdc

交流・直流両用電源タイプおよび交流高電圧電源タイプ: 電源入力端子～筐体間の絶縁抵抗は 2200Vdc

注: Lloyd の試験については、ここに列挙している試験に付いてのみ認定を受けています。

動作周囲温度

オプションの筐体(8923-439)を使用しない時	静止した空气中で外部に熱負荷がない場合は、 -25°C から $+65^{\circ}\text{C}$ Lloyd の ENV3種ドライ・ヒート・テストに適合
オプションの筐体(8923-439)を使用した時	静止した空气中で外部に熱負荷がない場合は、 -20°C から $+60^{\circ}\text{C}$ Lloyd の ENV3種ドライ・ヒート・テストに適合

使用している電子部品の温度定格

-40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ の一般産業用 (industrial grade) 部品またはそれと同等品以上のもの

保存温度範囲

-40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$

電源仕様

電源入力

1. 直流低電圧電源タイプ (18-32Vdc)
 - 電源入力ヒューズ (F1 & F2) の定格 6.25A スロー・ブロー・タイプ
 - Holdup Time (電源断時電源電圧保持時間) = 14 ミリ秒
2. 交流・直流両用電源タイプ (90-150Vdc または 88-132Vac/47-63Hz)
 - 電源入力ヒューズ (F1 & F2) の定格 2.5A スロー・ブロー・タイプ
 - Holdup Time (電源断時電源電圧保持時間) = 30 ミリ秒
3. 交流高電圧電源タイプ (180-264Vac /47-63Hz)
 - 電源入力ヒューズ (F1 & F2) の定格 1.5A スロー・ブロー・タイプ
 - Holdup Time (電源断時電源電圧保持時間) = 58 ミリ秒

電源出力

1. それぞれ独立した、通信ポート用 5Vdc 電源 (出力電流最大 100mA) $\times$ 3
2. 5Vdc のデジタル回路用電源 (出力電流最大 2.5A)
3. 24Vdc のアナログ回路用電源 (出力電流最大 1.275A)
4. 15Vdc のアナログ回路用電源 (出力電流最大 150mA)
5. -15Vdc のアナログ回路用電源 (出力電流最大 150mA)
6. 24Vdc の分離した接点入力用電源 (出力電流最大 100mA)

マイクロプロセッサ

モトローラ社製 68332 マイクロプロセッサ / 動作周波数 20MHz

I/O 仕様

アナログ入力

1. 4-20mA 入力 × 6
 - a. アイスレート型入力 × 1 (アナログ入力 #6)
 - b. ノン・アイスレートの差動式入力 × 5 (電源に 505E の 24Vdc を使用可、この時信号のコモンは共通)
2. A/D コンバータの分解能は16ビット、コンバータへの入力範囲は 0-25mA
3. 入力端子の入力インピーダンスは全て 200Ω
4. 変換精度
 - a. ノン・アイスレート型入力: 動作周囲温度が 25°C の時、最悪値で入力のフル・スケールの 0.145%
 - b. アイスレート型入力: 動作周囲温度が 25°C の時、最悪値で入力のフル・スケールの 0.186%
5. 温度ドリフト
 - a. ノン・アイスレート型入力: 最悪値 130ppm/°C、2乗和の平方根 (root sum square) で 40ppm/°C
 - b. アイスレート型入力: 最悪値 245ppm/°C、2乗和の平方根 (root sum square) で 60ppm/°C
6. 絶縁抵抗
 - a. ノン・アイスレート型入力: 端子～筐体間の絶縁抵抗は 2MΩ
 - b. アイスレート型入力: 端子～筐体間の絶縁抵抗は無限大

速度センサ入力

1. 入力回路は2チャンネルあり、MPU 入力と近接スイッチ入力をジャンパで切り換え可能
2. MPU 入力
 - a. 2本の、電氣的に分離した、独立した入力チャンネル
 - b. 入力電圧のレンジは実効値で 1-25V
 - c. 入力周波数は 100-15000Hz
 - d. 入力インピーダンスは約 1.5kΩ
3. 近接スイッチ入力
 - a. 2本の、電氣的に分離した、独立した入力チャンネル
 - b. 入力端子側で測った時の入力電圧は 16-28Vdc
 - c. 入力周波数は 0.5-15000Hz
 - d. 入力インピーダンスは約 7.1kΩ
4. 分解能は最小で 12bit、100Hz 時の分解能は 16bit
5. 検出する速度範囲は、0-5000、0-10000、0-15000 のどれかをソフトウェアで選択可能
6. ソフトウェア・フィルタリング機能有り
7. 温度と時間を変化した場合の変換精度の最悪値は 0.027%

アクチュエータ・ドライバ

1. 2チャンネルあり、各チャンネルで出力が 4-20mA か 20-160mA かを、ソフトウェアで切り換え可能
2. 各チャンネルに出力電流検出機能、オーバカレント検出機能、アンダカレント検出機能付き
3. ディザー信号を上乗せする/しないをソフトウェアで選択可能 (ディザー振幅は 0-10mA)
4. 20-160mA 出力で、駆動時の最大許容インピーダンスが 45Ω
5. 4-20mA 出力で、駆動時の最大許容インピーダンスが 360Ω
6. 分解能は (4-20mA 出力の場合に) 24mA の出力レンジに対して 10bit
分解能は (20-160mA 出力の場合に) 196mA の出力レンジに対して 10bit
7. 温度ドリフトは、最悪値で 153ppm/°C、2乗和の平方根 (root sum square) で 143ppm/°C
8. 出力の精度は、動作周囲温度が 25°C の時、最悪値で出力のフル・スケールの 0.14%

アナログ出力

1. 4・20mA 出力×6個、使用方法はソフトウェアで設定可能
2. 駆動時の最大許容インピーダンスは 600Ω
3. 分解能はフル・スケールで 25mA の出力レンジに対して 10bit
4. 温度ドリフトは、最悪値で 118ppm/°C、2乗和の平方根 (root sum square) で 100ppm/°C
5. 出力の精度は、動作周囲温度が 25°C の時、最悪値で 25mA フル・スケールの 0.25%

リレー出力

1. 8個のリレー出力があり、それぞれ使用方法をソフトウェアで設定可能
2. 各リレー出力は、C接点を使用。

A. ヨーロッパの規格

ヨーロッパの規格では、「低電圧に関する規定 (73/23/EEC)」に従わない電圧が通電されている回路にリレーを使用する事を規制しています。

定格電圧	抵抗性の負荷を 駆動可能な最大電流	誘導性の負荷を 駆動可能な最大電流
28Vdc	5A	1A

B. UL 認定規格

定格電圧	抵抗性の負荷を駆動可能な最大電流
28Vdc	5A
115Vac	0.5A

C. リレーの製作会社の規格

定格電圧	抵抗性の負荷を 駆動可能な最大電流	誘導性の負荷を 駆動可能な最大電流
28Vdc	5A	1A
115Vac	0.5A	0.3A
125Vdc	0.2A	0.1A

ディスクリート入力

1. 16 個のアイソレート型のディスクリート入力
2. ディスクリート入力専用の+24V 電源を使用する
3. 各接点入力で、接点が閉じた時のシンク電流は 2.5mA
4. 505E 内部の+24V 電源の代わりに、外付けの 18-26Vdc の電源を使用可能
5. ソリッド・ステート・リレーをディスクリート入力に接続可能
 - a. 505E のディスクリート入力のスレショルド値は、8Vdc 未満が“OFF”で、16Vdc より上が“ON”
 - b. 505E のディスクリート入力のインピーダンスは、“ON”側のスレショルド値の時に、25kΩです。

ModBus 用通信ポート

1. 独立した ModBus 用通信ポートが2本
2. RTU モードと ASCII モードの両方の通信プロトコルをサポート
3. ボー・レートは最大 57600 ボー
4. RS-232、RS-422、または RS-485 のどれかを使用可能
5. ネットワーク・ケーブルの最大長は、1220m(4000feet) / RS-232 使用時は 15m(50feet)

パーソナル・コンピュータ用通信ポート

1. 独立したパーソナル・コンピュータ用通信ポートが1本
2. RS-232 のみ使用可能
3. ボー・レートは最大 57600 ボー
4. 通信ケーブルの最大長は、15m(50feet)

内蔵のオペレータ・インタフェース

1. 24 文字×2 行の LED 表示器
2. 30 個のマルチ・ファンクション・キー
3. 非常停止ボタンとオーバスピード・テスト・ボタン
4. アラーム表示 LED およびオーバスピード・テスト表示 LED

ソフトウェアの仕様

速度／負荷制御

速度調整機能は NEMA D 規格に適合

ソフトウェアの繰り返し実行レートの公称値

1. 速度／負荷制御: 10msec
2. 抽気／混気制御: 20msec
3. 補助制御: 20msec
4. カスケード制御: 40msec
5. リモート速度設定: 120msec
6. リモート抽気／混気設定: 120msec
7. リモート補助設定: 120msec
8. リモート・カスケード設定: 120msec
9. 同期投入／負荷分担制御: 40msec
10. レシオ／リミッタ機能: 10msec
11. アクチュエータ出力: 10msec
12. タービン・シャットダウン: 10msec
13. アラーム: 20msec
14. リレー:
 - a. トリップ・リレー: 10msec
 - b. アラーム・リレー: 20msec
 - c. プログラムで用途指定可能なリレー: 120msec
15. リードアウト(アナログ出力): 40msec
16. 接点入力:
 - a. 外部非常停止接点入力およびプログラムで用途指定可能なディスクリート入力: 10msec
 - b. リセット入力: 40msec
 - c. 速度設定増接点入力と速度設定減接点入力: 20msec



注

ここに記載されている「実行レートの公称値」とは、505E がある仕事を繰り返し実行する時の最も早い繰り返しレートで、最悪条件での繰り返し実行レートは公称値の 2 倍です。

メモ

付録B

505E のサービスモードのワークシート

メモ

505E サービス・モード・ワークシート要約

アプリケーション(設置場所) _____
 ガバナのシリアル・ナンバ _____

____年____月____日

設定方法の詳細については、このマニュアルの第4章を参照してください。

SPEED CONTROL SETTINGS

Rate To MIN = _____ RPM/SEC
 Slow Rate (/Sec) = _____ RPM/SEC
 Fast Rate Dly = _____ SEC
 Fast Rate = _____ RPM/SEC
 Entered Rate = _____ RPM/SEC
 Underspd Setting = _____ RPM
 On-line Deriv Ratio = _____ %
 Off-line Deriv Ratio = _____ %
 Hold Speed Chng ? _____ Yes _____ No

ALARM SETTINGS

Is Trip an Alarm ? _____ Yes _____ No
 Blink Alarms ? _____ Yes _____ No
 Jump to Alm Scrn ? _____ Yes _____ No

KEY OPTIONS

Use 'Stop' Cmd _____ Yes _____ No
 Use Dyn Key Adj _____ Yes _____ No

SPD CTRL DROOP SETTINGS (発電機制御の場合)

Droop (%) = _____ %
 Use KW Droop ? _____ Yes _____ No
 Gen Load Units = MW _____ Yes _____ No

MPUS OVERRIDE

Use MPU Ovrdr Tmr ? _____ Yes _____ No
 MPU Ovrdr Time = _____ SEC
 MPU #1 Ovrdr On _____ (ステイタス表示のみ)
 MPU #2 Ovrdr On _____ (ステイタス表示のみ)

AUTO START SEQUENCE (プログラムされた場合)

Low Idle Delay _____ (ステイタス表示のみ - MIN)
 Rate to Hi Idle _____ (ステイタス表示のみ - RPM/SEC)
 Hi Idle Delay _____ (ステイタス表示のみ - MIN)
 Rate to Rated _____ (ステイタス表示のみ - RPM/SEC)
 Hrs Since Trip _____ (ステイタス表示のみ - HRS)

IDLE/RATED SETTINGS (プログラムされた場合)

Idle/Rated Rate = _____ RPM/SEC
 Use Ramp to Idle _____ Yes _____ No
 Idle Priority ? _____ Yes _____ No

SYNC/LD SHARE SETTINGS (プログラムされた場合)

Input Bias Gain = _____ %
 Input Bias Ddband = _____ RPM
 Lag-Tau Value = _____ SEC
 Hold Bias Chng ? _____ Yes _____ No

REMOTE SPEED SETTINGS (プログラムされた場合)

Not Mtchd Rate = _____ RPM/SEC
 Spd Setpt Mx Rte = _____ RPM/SEC
 Min Speed Set = _____ RPM
 Max Speed Set = _____ RPM
 Rmt Ddband Value = _____ RPM
 Lag-Tau Value = _____ SEC
 Use Min Load ? _____ Yes _____ No
 Hold Rmt Chng _____ Yes _____ No

EXTR/ADM CNTRL SETTINGS

Slow Rate (/Sec) = _____ UNITS/SEC
 Fast Rate Delay = _____ SEC
 Setpt Fast Rate = _____ UNITS/SEC
 Entered Rate = _____ UNITS/SEC
 Droop (%) = _____ %
 Rated Setpt = _____ UNITS
 PID Int Deadband = _____ UNITS
 PID Deriv Ratio = _____ %
 Initial Demand = _____ UNITS
 Zero E/A Flow = _____ UNITS
 Hold Ext Changes _____ Yes _____ No

REMOTE EXTR SETTINGS (プログラムされた場合)

Not Matched Rate = _____ UNITS/SEC
 Rmt Ext Max Rate = _____ UNITS/SEC
 Min Extr Setting = _____ UNITS
 Max Extr Setting = _____ UNITS
 Rmt Ddband Value = _____ UNITS
 Rmt Lag-Tau = _____ SEC
 Hold Rmt Ext Chg _____ Yes _____ No

CASCADE CTRL SETTINGS (プログラムされた場合)

Slow Rate (/Sec) = _____ UNITS/SEC
 Fast Rate Delay = _____ SEC
 Setpt Fast Rate = _____ UNITS/SEC
 Setpt Entrdr Rate = _____ UNITS/SEC
 Droop (%) = _____ %
 Rated Casc Setpt = _____ UNITS
 Casc N Mtchd Rte = _____ UNITS/SEC
 Max Speed Rate = _____ RPM/SEC
 Max Speed Set = _____ RPM
 Min Speed Set = _____ RPM
 Cascade Ddband = _____ %
 Casc Deriv Ratio = _____ %
 R/L Cascade Only ? _____ Yes _____ No
 Use Min Load ? _____ Yes _____ No
 Hold Casc Chng ? _____ Yes _____ No

REMOTE CASC SETTINGS (プログラムされた場合)

Rmt N Mtchd Rte = _____ UNITS/SEC
 Rmt Casc Max Rte = _____ UNITS/SEC
 Min Casc Set = _____ UNITS
 Max Casc Set = _____ UNITS
 Rmt Ddband Value = _____ UNITS
 Lag-Tau Value = _____ SEC
 Hld Rmt Cas Chng? _____ Yes ___ No ___

AUX CONTROL SETTINGS (プログラムされた場合)

Slow Rate (/Sec) = _____ UNITS/SEC
 Fast Rate Delay = _____ SEC
 Setpt Fast Rate = _____ UNITS/SEC
 Setpt Entrd Rate = _____ UNITS/SEC
 Droop (%) = _____ %
 Rated Aux Setpt = _____ UNITS
 Aux Deriv Ratio = _____ %
 Aux Threshold (Lmtr) = _____ %
 Aux Threshold (Cntlr) = _____ %
 PID Min Output = _____ %
 Hold Aux Chng _____ Yes ___ No ___

REMOTE AUX SETTINGS (プログラムされた場合)

Rmt N Mtchd Rte = _____ UNITS/SEC
 Rmt Aux Max Rate = _____ UNITS/SEC
 Min Rmt Aux Set = _____ UNITS
 Max Rmt Aux Set = _____ UNITS
 Rmt Ddband Value = _____ UNITS
 Lag-Tau Value = _____ SEC
 Hld Rmt Aux Chng _____ Yes ___ No ___

BREAKER LOGIC (発電機制御の場合)

Freq Cntrl Armd _____ (ステイタス表示のみ)
 Sync Window RPM = _____ RPM
 Sync Window Rate = _____ RPM/SEC
 Tiebrkr Opn Rmp _____ Yes ___ No ___
 Tie Open Rate = _____ RPM/SEC
 Gen Open Setback _____ Yes ___ No ___
 Gen Open Setpt = _____ RPM
 Use Min Load? _____ Yes ___ No ___
 Min Load Bias = _____ RPM
 Zero Load Value = _____ %
 Hold Brkr Chng _____ Yes ___ No ___

VALVE LIMITER SETTINGS

HP Limiter Rate = _____ %/SEC
 HP Entered Rate = _____ %/SEC
 HP Max Limit = _____ %
 HP Min Limit = _____ %
 LP Limiter Rate = _____ %/SEC
 LP Entered Rate = _____ %/SEC
 LP Max Limit = _____ %
 LP Min Limit = _____ %
 Hold Lmtr Chng? _____ Yes ___ No ___

LOCAL REMOTE FUNCTIONS (プログラムされた場合)

Remote Enabled _____ (ステイタス表示のみ)
 Enable Contacts _____ Yes ___ No ___
 Contacts Enabled _____ (ステイタス表示のみ)
 Enable Modbus 1 _____ Yes ___ No ___
 Modbus 1 Enabled _____ (ステイタス表示のみ)
 Enable Modbus 2 _____ Yes ___ No ___
 Modbus 2 Enabled _____ (ステイタス表示のみ)

MONITOR CONTACT INPUTS

ESD Input Clsd _____ (ステイタス表示のみ)
 Rst Input Clsd _____ (ステイタス表示のみ)
 Raise Spd In Clsd _____ (ステイタス表示のみ)
 Lower Spd In Clsd _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #1 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #2 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #3 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #4 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #5 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #6 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #7 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #8 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #9 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #10 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #11 Closed _____ (ステイタス表示のみ)
 Cont In #12 Closed _____ (ステイタス表示のみ)

MONITOR RELAY OUTPUTS

Sht Dn Rly Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Alarm Rly Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Relay 1 Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Relay 2 Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Relay 3 Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Relay 4 Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Relay 5 Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)
 Relay 6 Enrgzd _____ (ステイタス表示のみ)

FORCE RELAY OUTPUTS (シャットダウン時のみ表示)

Force Relays? _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rlys Enbl _____ (ステイタス表示のみ)
 Shutdown Relay _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Alarm Rly On? _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rly #1 On _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rly #2 On _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rly #3 On _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rly #4 On _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rly #5 On _____ (トラブルシュート時のみ)
 Force Rly #6 On _____ (トラブルシュート時のみ)
 Turn On LED's _____ (トラブルシュート時のみ)
 LED's ON Status _____ (ステイタス表示のみ)

MONITOR SPEED INPUTS

Speed Input #1 = _____ (ステイタス表示のみ)
 Speed Input #2 = _____ (ステイタス表示のみ)

MONITOR ANALOG INPUTS

Extr/Adm (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg In #2 (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg In #3 (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg In #4 (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg In #5 (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg In #6 (%) = _____ (ステイタス表示のみ)

ANALOG IN ADJUSTMENTS

Extr/Adm Offset = _____
 Extr/Adm Gain = _____
 Input #2 Offset = _____
 Input #2 Gain = _____
 Input #3 Offset = _____
 Input #3 Gain = _____
 Input #4 Offset = _____
 Input #4 Gain = _____
 Input #5 Offset = _____
 Input #5 Gain = _____
 Input #6 Offset = _____
 Input #6 Gain = _____

MONITOR ANALOG OUTPUTS

Anlg Out #1 (mA) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg Out #2 (mA) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg Out #3 (mA) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg Out #4 (mA) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg Out #5 (mA) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Anlg Out #6 (mA) = _____ (ステイタス表示のみ)

ANALOG OUTPUT ADJUSTMENTS

Out #1 Offset = _____
 Out #1 Gain = _____
 Out #2 Offset = _____
 Out #2 Gain = _____
 Out #3 Offset = _____
 Out #3 Gain = _____
 Out #4 Offset = _____
 Out #4 Gain = _____
 Out #5 Offset = _____
 Out #5 Gain = _____
 Out #6 Offset = _____
 Out #6 Gain = _____

ACT1 LINEARIZATION

X-1 Value = _____
 Y-1 Value = _____
 X-2 Value = _____
 Y-2 Value = _____
 X-3 Value = _____
 Y-3 Value = _____
 X-4 Value = _____
 Y-4 Value = _____

X-5 Value = _____
 Y-5 Value = _____
 X-6 Value = _____
 Y-6 Value = _____
 X-7 Value = _____
 Y-7 Value = _____
 X-8 Value = _____
 Y-8 Value = _____
 X-9 Value = _____
 Y-9 Value = _____
 X-10 Value = _____
 Y-10 Value = _____
 X-11 Value = _____
 Y-11 Value = _____
 Act 1 Demand (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Act 1 Output (%) = _____ (ステイタス表示のみ)

ACT2 LINEARIZATION

X-1 Value = _____
 Y-1 Value = _____
 X-2 Value = _____
 Y-2 Value = _____
 X-3 Value = _____
 Y-3 Value = _____
 X-4 Value = _____
 Y-4 Value = _____
 X-5 Value = _____
 Y-5 Value = _____
 X-6 Value = _____
 Y-6 Value = _____
 X-7 Value = _____
 Y-7 Value = _____
 X-8 Value = _____
 Y-8 Value = _____
 X-9 Value = _____
 Y-9 Value = _____
 X-10 Value = _____
 Y-10 Value = _____
 X-11 Value = _____
 Y-11 Value = _____
 Act 2 Demand (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Act 2 Output (%) = _____ (ステイタス表示のみ)

STEAM MAP TEST (シャットダウン時のみ表示)

Enable Map Test ? _____ Yes _____ No _____
 Map Test Enabled = _____ (ステイタス表示のみ)
 Speed/Ld Dmd (%) = _____ (トラブルシュート時のみ)
 Extr/Adm Dmd (%) = _____ (トラブルシュート時のみ)
 HP Valve Dmd (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 LP Valve Dmd (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 At Map Limit = _____ (ステイタス表示のみ)
 Pressure Priority ? _____ Yes _____ No _____
 LP Max Prs Prior ? _____ Yes _____ No _____

STEAM MAP CONSTANTS

Speed/Ld Dmd (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 Extr/Adm Dmd (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 HP Valve Dmd (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 LP Valve Dmd (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 S-Dmd Limited (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 P-Dmd Limited (%) = _____ (ステイタス表示のみ)
 At Map Limit = _____ (ステイタス表示のみ)

K1 (dHP/dS) = _____
 K2 (dHP/dP) = _____
 K3 (HP Offset) = _____
 K4 (dLP/dS) = _____
 K5 (dLP/dP) = _____
 K6 (LP Offset) = _____
 D1 (dHP/dE) = _____
 D2 (dHP/dP) = _____
 D3 (HP Offset) = _____
 D4 (dLP/dI) = _____
 D5 (dLP/dP) = _____
 D6 (LP Offset) = _____

Auto SW Priority _____ Yes _____ No _____
 LP Max Prs Prior _____ Yes _____ No _____
 Hold Map Changes _____ Yes _____ No _____

PORT 1 SETTING (プログラムされた場合)

Port 1 Link Error _____ (ステイタス表示のみ)
 Exception Error _____ (ステイタス表示のみ)
 Error Code _____ (ステイタス表示のみ)
 Use Modbus 1 Trip ? _____ Yes _____ No _____
 Use 2-Step Trip ? _____ Yes _____ No _____
 Enbl When Local _____ Yes _____ No _____
 Trp Always Enbld _____ Yes _____ No _____

PORT 2 SETTINGS (プログラムされた場合)

Port 2 Link Err _____ (ステイタス表示のみ)
 Exception Error _____ (ステイタス表示のみ)
 Error Code _____ (ステイタス表示のみ)
 Use Modbus 2 Trip ? _____ Yes _____ No _____
 Use 2-Step Trip ? _____ Yes _____ No _____
 Enbl When Local ? _____ Yes _____ No _____
 Trp Always Enbld ? _____ Yes _____ No _____

COMM ANALOG SCALING (MODBUS を使用する場合)

Cas Scale Factor = _____
 Aux Scale Factor = _____
 KW Scale Factor = _____
 FSP Scale Factor = _____
 Load Share Scale = _____
 EXT Scale Factor = _____

PORT CONFIGURATIONS**PORT 1 SETTINGS**

STATUS _____ (ステイタス表示のみ)
 BAUD = _____
 STOP BITS = _____
 PARITY = _____
 DRIVER = _____
 ASCII OR RTU _____
 MODBUS DEVICE # = _____
 TIME OUT DELAY (SEC)= _____

PORT 2 SETTINGS

STATUS _____ (ステイタス表示のみ)
 BAUD = _____
 STOP BITS = _____
 PARITY = _____
 DRIVER = _____
 ASCII OR RTU _____
 MODBUS DEVICE # = _____
 TIME OUT DELAY (SEC)= _____

PC PORT SETTINGS

STATUS _____ (ステイタス表示のみ)
 BAUD = _____
 BITS/CHAR = _____
 STOP BITS = _____
 PARITY = _____
 READ MODE = _____
 FLOW = _____
 ECHO = _____
 ENDLINE = _____
 IGNORE CR = _____

付 録 C パスワード

メモ

概 要

505E 速度制御装置を使用する場合は、サービス・モード、コンフィギュア・モード、デバッグ・モード、OS_FAULTS モードの各モードに入る前に、パスワードを入力しなければなりません。パーソナル・コンピュータからコンフィギュレーション・ファイルをダウンロードする場合にも、パスワードが必要です。然るべき許可を受けていない者や、必要なトレーニングを受けていない者が、これらのモードに入って内部のデータを変更し、その結果タービンが壊れたり、タービンが関連する工業プロセスがダメージを受ける事がないように、パスワードを入力してからでなければ、内部のデータを読み書きできないようになっています。特定の人しかパスワードを知らないようにする場合は、この付録の所だけ切り取って、マニュアルとは別の所に保管してください。

サービス・モードのパスワード

画面に次のように表示します:

Password SERVICE

パスワードは「1111」です。

505E の正面パネルのキーで上記のパスワードを入力して、ENTER キーを押します。そうすると、サービス・モードに入る事ができます。

デバッグ・モードのパスワード

画面に次のように表示します:

Password DEBUG

パスワードは「1112」です。

505E の正面パネルのキーで上記のパスワードを入力して、ENTER キーを押します。そうすると、デバッグ・モードに入る事ができます。

コンフィギュア・モードのパスワード

画面に次のように表示します:

Password CONFIGURE

パスワードは「1113」です。

505E の正面パネルのキーで上記のパスワードを入力して、ENTER キーを押します。そうすると、コンフィギュア・モードに入る事ができます。

OS_FAULTS モードのパスワード

画面に次のように表示します:

Password OS_FAULTS

パスワードは「1114」です。

505E の正面パネルのキーで上記のパスワードを入力して、ENTER キーを押します。そうすると、OS_FAULTS モードに入る事ができます。

コンフィギュレーション・ファイルをダウン・ロードする時のパスワード

画面に次のように表示します:

To Load Configuration
Enter Password

パスワードは「1116」です。

505E の正面パネルのキーで上記のパスワードを入力して、ENTER キーを押します。そうすると、コンフィギュレーション・ファイルのダウン・ロード・モードに入る事ができます。

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 富里本社
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.