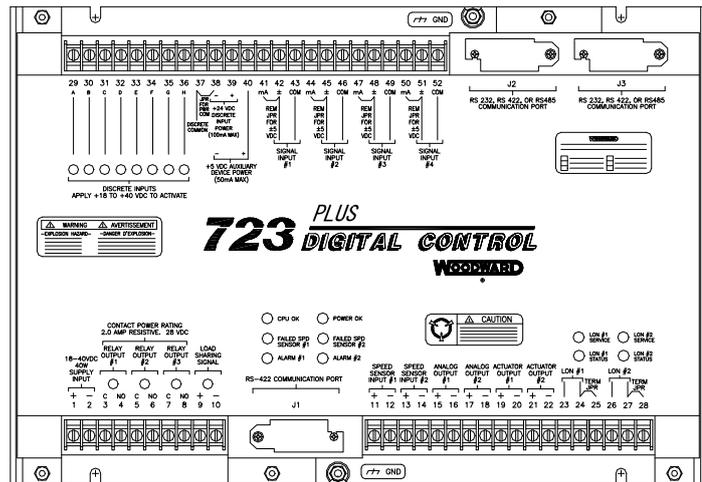




## 設置・操作マニュアル



## 723PLUS DIGITAL CONTROL

ディーゼルエンジン用発電機 (KW ドループ) アプリケーション  
P/N 9907-742

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

マニュアル JA26148

## 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](http://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](http://www.woodward.com/publications) に入れば、ほとんどのマニュアルを PDF 形式で入手する事が可能である。もし、そのウェブサイトが存在しない場合は、最寄の弊社の支社、または代理店に問い合わせる事。



### 警告—オーバースピードに対する保護

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

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

## 警告／注意／注の区別

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

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

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

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ません。

©Woodward Governor Company, 2002

All Rights Reserved

# 目 次

<b>第1章 概 要</b> .....	<b>1</b>
序 文.....	1
アプリケーション.....	1
コントロール・オプション.....	1
723PLUS の周辺機器.....	2
<b>第2章 静 電 気 防 護 策</b> .....	<b>5</b>
序 文.....	5
一般的な静電気防護対策.....	5
プリント盤を扱う際の静電気防護対策.....	5
<b>第3章 据 え 付 け</b> .....	<b>7</b>
序 文.....	7
梱包を解く.....	7
環境条件.....	7
配 線.....	8
シールド配線.....	8
供給電源 (端子番号 1/2).....	8
リレー出力.....	9
軽故障表示用リレー出力(端子番号 3/4).....	9
重故障表示用リレー出力(端子番号 5/6).....	9
過速度停止リレー出力(端子番号 7/8).....	9
速度検出信号.....	10
速度検出信号入力( 端子番号 11/12,13/14 ).....	10
アナログ出力.....	10
In-Pulse 制御信号モニター出力 ( 端子番号15/16 ).....	10
エンジン速度モニター出力 ( 端子番号17/18 ).....	10
Main In-Pulse(アクチュエータ)制御信号出力 ( 端子番号 19/20 ).....	10
Sub In-Pulse 制御信号出力 ( 端子番号21/22 ).....	11
接点入力.....	11
運転/停止接点入力(端子番号 29).....	11
アイドル/定格接点入力(端子番号 30).....	11
速度下げ接点入力(端子番号 31).....	11
速度上げ接点入力(端子番号 32).....	11
速度信号喪失検出オーバーライド接点入力(端子番号 33).....	12
アラームリセット接点入力(端子番号 34).....	12
ダイナミクス2選択接点入力(端子番号 35).....	12
発電機遮断器補助接点入力(端子番号 36).....	12
アナログ入力信号.....	12
発電機出力信号入力(端子番号 42/43).....	13
SPMシンクロナイザー入力(端子番号 45/46).....	13
給気圧信号入力 (端子番号 48/49).....	13
未使用 (端子番号 51/52).....	13
ハンドヘルド・ターミナル(J1 コネクター).....	13
Watch Window ターミナル(J2 コネクター).....	14
<b>第 4 章 修 理 及 び 返 送 要 領</b> .....	<b>15</b>
修理のための返送要領.....	15
<b>第5章 作 動 原 理</b> .....	<b>17</b>
概 要.....	17
応答特性(ダイナミクス).....	17

速度設定 .....	18
負荷設定 .....	18
フューエルリミッタ(燃料制限機能) .....	19
モニタリング .....	19
<b>第6章 設定値の入力方法 .....</b>	<b>21</b>
序文 .....	21
ハンド・ヘルド・プログラマー及びメニュー .....	21
CONFIGURE MENU(コンフィギュア・メニュー) .....	22
SERVICE MENU(サービス・メニュー) .....	23
設定値の調整 .....	23
ハンド・ヘルド・プログラマー・キー .....	24
ハンド・ヘルド・プログラマー・キー 配置 .....	25
設定入力リスト .....	26
<b>第7章 各設定値の概要 .....</b>	<b>31</b>
CONFIGURE MENU(コンフィギュア メニュー) .....	31
SERVICE MENU(サービス メニュー) .....	33
Display 1(ディスプレイ1) .....	33
Dynamics 1(ダイナミクス1) .....	33
Dynamics 2(ダイナミクス2) .....	35
Speed Setting(速度設定) .....	36
Start Pos Set(低速起動設定) .....	36
KW Setting(負荷設定) .....	37
Droop(ドループ設定) .....	37
Fuel Limit(燃料制限設定) .....	38
Display 2(ディスプレイ2) .....	39
<b>第8章 重故障及び軽故障警報 .....</b>	<b>45</b>
Major Alarm(重故障) .....	45
Minor Alarm(軽故障) .....	45

## 図 表 目 次

図 1-1. ハンドヘルドプログラマー .....	3
図 1-2. 723PLUS Digital Control 外形寸法 .....	4
図 6-1. ハンドヘルドプログラマー .....	25
図 7-1. エンジンの始動時の応答特性と過渡応答特性 .....	42
図 7-2. 出力にตอบสนองするコントロールゲイン(ウィンドウワイズ) .....	43
図 7-3. 出力にตอบสนองするコントロールゲイン(ゲインスロープ) .....	43
図 7-4. スピードフィルタ .....	44
図 7-5. 給気圧リミットカーブ .....	44

### 添付資料

データシート(記入用) .....	51
プラント配線図 .....	55
723PLUS 仕様 .....	裏表紙の裏側

# 第 1 章 概 要

## 序 文

このマニュアルは 723PLUS DIGITAL CONTROL のモデル番号 9907-742 の取り扱い方法について述べられています。また、ハードウェアにつきましては弊社のマニュアル JA02877 (7 2 3 デジタルコントロール ハードウェアマニュアル) に記載されておりますので、あわせてお読みください。

## アプリケーション

この 723PLUS は、発電機駆動用の中速ディーゼルエンジン制御用として、設計されています。速度制御には、実負荷(KW)信号を入力することにより、KW ドループが使用できます。弊社電子燃料噴射ポンプを制御する場合、別途 In-Pulse コントロールが必要です。また、Double Popet システムの場合には、Sub 電磁弁制御用の In-Pulse も追加で、必要になります。

従来の油圧式アクチュエータを使用するアプリケーションにも対応できるように、アクチュエータ出力は、4-20 mA または 0-180 mA のどちらかを選択できます。

## コントロール・オプション

723PLUS の消費電力は 40W です。723PLUS の供給電源には、40W 以上を安定して供給できる電源装置を必要とします。

- 18 - 40 Vdc(直流電圧) (公称電圧は 24 又は 32Vdc)

ディスクリット(接点)入力電圧は 24Vdc の定格電圧で 10mA を必要とします。

この 723PLUS には下記のパラメータが準備されています。

- 3 種類の燃料リミッター (起動燃料、最大燃料、給気圧)
- 2 系統の速度センサー(MPU)による速度信号の相互自動バックアップシステム
- 2 種類の PID 調整(接点入力による切換機能)及び高負荷遮断時、回転上昇を最小限とするための強制燃料遮断器能
- 2 系統の 4-20mA モニター電流信号(エンジン速度、アクチュエータ出力値)
- 3 系統のリレーコンタクト出力(重故障警報、軽故障警報、過速度警報)。

## 7 2 3 P L U S の周辺機器

723PLUS DC の各設定値の変更、運転状態の調整、運転状態のモニター等は、図 1-1 に示したハンドヘルドプログラマー(部品番号 9907-205)を使用して行われます。

ハンドヘルドプログラマーは、必要な時に、その都度 723PLUS の J-1 コネクターに接続して使用します。エンジン運転中の脱着は自由に行えます。

PC によるモニターおよび設定値変更用ソフト Watch Window にも対応。

SPM-A シンクロナイザは、このコントローラで制御されている発電機セットの同期投入に利用できます。

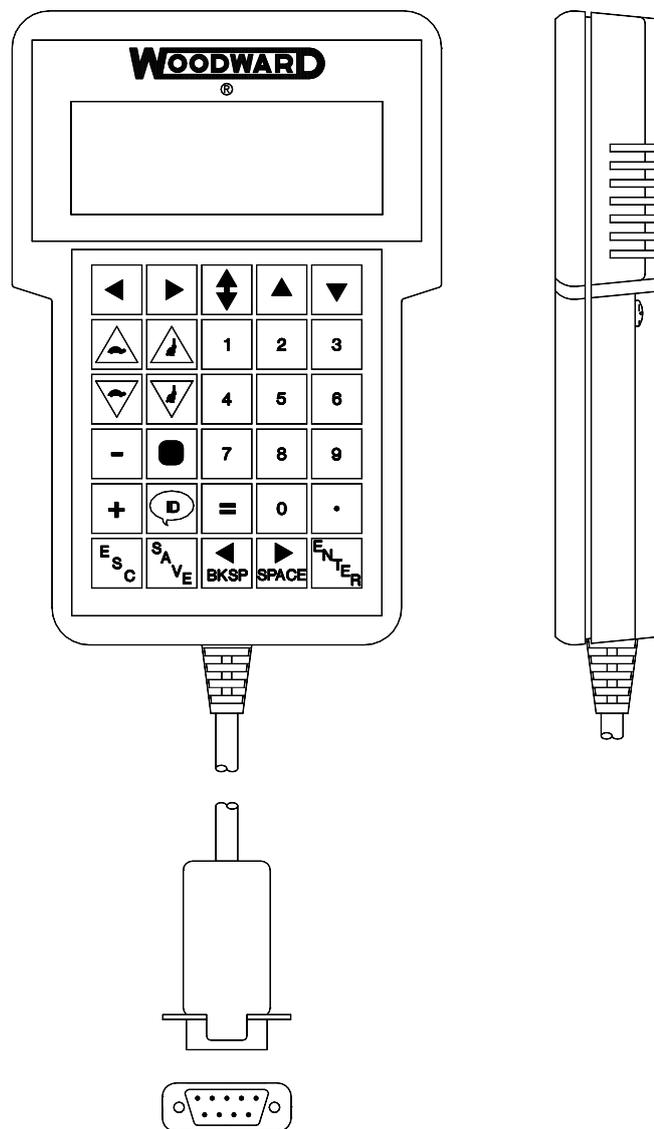
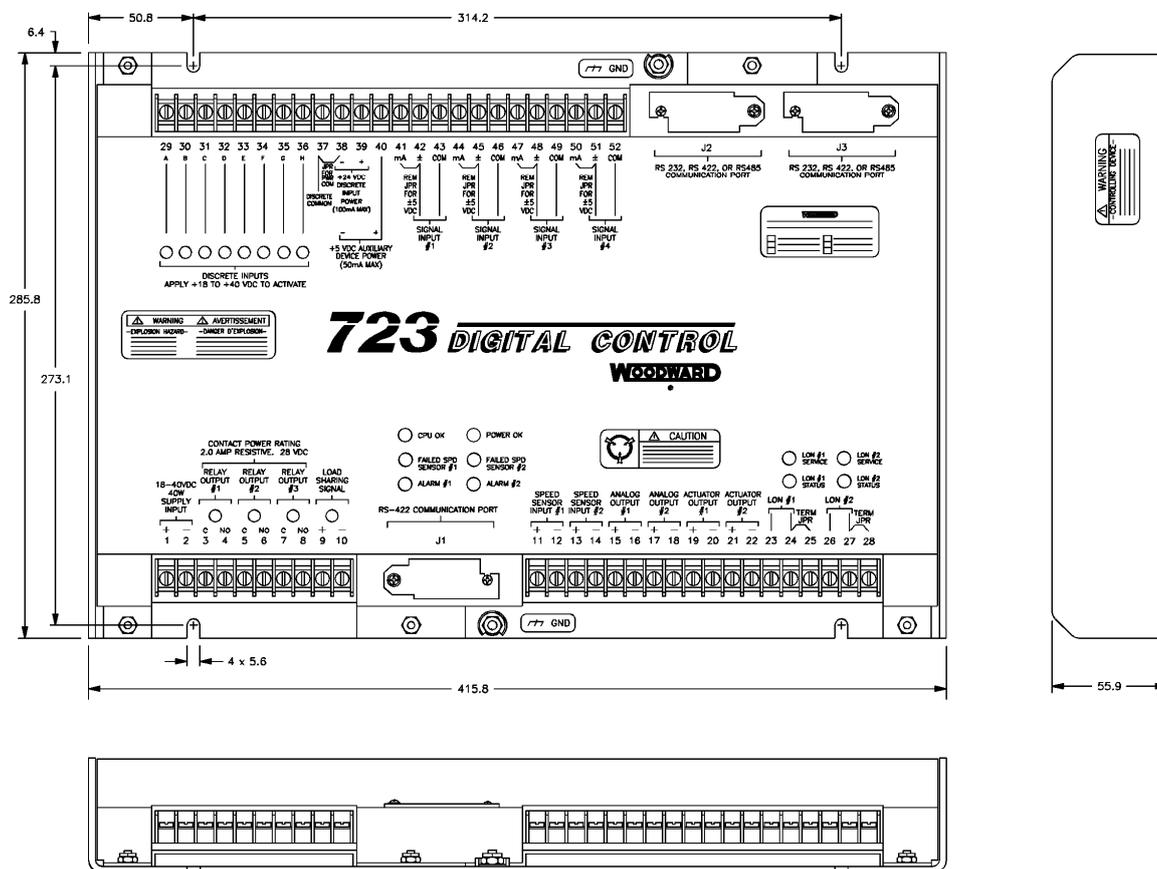


図 1-1. ハンドヘルドプログラマー



METRIC

图 1-2. 723PLUS Digital Control 外形寸法

## 第2章 静電気防護策

### 序文

一般的に全ての電子装置は、静電気に対して非常に敏感です。それは、それらの電子回路が、静電気に敏感な半導体部品類(CPU、メモリー、その他 IC チップ)により構成されている為です。この様な部品類を静電気による損傷から保護する為には、電子装置を取り扱う際に静電気に対する防護策を施す必要があります。

### 一般的な静電気防護対策

723PLUS を取り扱う際には、次の様な静電気に対する防護対策を、必ず取って下さい。

- 723PLUS を取り扱う前に、人体に帯電している静電気を放電して下さい。接地された金属(パイプ、キャビネット、装置筐体等)に触れる事により放電できます。
- 合成繊維の衣服は、純綿、綿混紡の物に比較して強い静電気を帯電しやすいので、723PLUS を取り扱う場合には合成繊維の衣服の着用は避け、綿の衣服を着用して下さい。
- プラスチック、発泡プラスチック、ビニール等は、常に強い静電気を帯電するので、723PLUS を取り扱う場所には置かない様にして下さい。
- 723PLUS のプリント基板は、シャーシから絶対に取り外さない様をお願いします。止むを得ず、プリント基板を外す場合には、次項の指示に従って下さい。

### プリント基板を扱う際の静電気防護対策

723PLUS のシャーシからプリント基板を取り外す場合には、下記の注意事項を必ず守って下さい。

- プリント基板をシャーシから持ち上げる場合には、プリント基板の縁を持つようにし、プリント基板上の部品には触れないで下さい。
- 導電性の物や素手で、プリント基板のトレースパターン、実装部品類、端子類に触れないで下さい。



## 第3章 据え付け

### 序 文

本章では、723PLUS の一般的な据え付け場所の環境条件等に付いて述べます。 又、配線工事時の注意点についても述べます。

### 梱包を解く

723PLUS の梱包を解く前に、第2章の「静電気防護策」を熟読して下さい。 梱包を解く際には注意深く行い、723PLUS 本体の曲がり、傷、破損等を点検して下さい。 もし損傷があった場合には、弊社ウッドワード迄お知らせ下さい。

### 環境条件

723PLUS の据え付け場所の選定に当たっては、下記の条件を考慮して下さい。

- 通気性のある涼しい場所に設置して下さい。
- 723PLUS の保守点検に必要なスペースを確保して下さい。
- 水分のかかる場所や、湿度の高い場所は避けて下さい。
- 高電圧源、高電流源、電磁波を発生する装置等から隔離して設置して下さい。
- 振動のある場所は避けて下さい。
- 使用時周囲温度は $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ です。
- 保管時周囲温度は $-55^{\circ}\text{C} \sim +105^{\circ}\text{C}$ です。
- $+20^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ の温度範囲にて湿度は95%以下です。



#### 注 意

723PLUS をエンジン本体に据え付けないで下さい。

## 配 線

このマニュアルの後半の添付図中にプラント配線図を添付してあります。

### シールド配線

アナログ入出力信号ラインの内、プラント配線図上にシールド線使用の指示有る箇所には、必ずシールド線を使用して下さい。又、シールド線は、全てツイスト・ペア線を使用して下さい。シールドの末端は、必ずプラント配線図に指示された場所に接続して下さい。シールドの末端の片方は必ず浮かして下さい。もし両端を何れかの場所に接続した場合、シールド線を使用しない配線を行った場合よりも悪い結果を招く事が有りますので、十分に注意して下さい。

723PLUS に接続されるシールド線は、配線経路上のいかなるポイントに於いても、高電圧線、高電流線と一緒に配線ラック又は配線管内を走らせないで下さい。

### 供給電源 (端子番号 1/2)

723PLUS への供給電源は端子 1(+)/2(-)へ接続して下さい。供給電源電圧は 18VDC ~ 40Vdc の範囲で使用できますが、通常は 24Vdc で使用して下さい。消費電力は 40W (公称) です。



#### 注 意

723PLUS 電源端子に 41VDC 以上の電圧を加えると、723PLUS が損傷を受けますので、絶対に加えない様にして下さい。

電源から 723PLUS への配線は、途中で他の機器への分岐点を設けずに直接配線して下さい。

エンジン通常停止の手段として、723PLUS の電源を落とさないで下さい。プラント配線図に表記されている RUN/STOP 接点入力信号を使用して下さい。

**注意**

バッテリーから 723PLUS へ電源を供給する場合で、バッテリーを取り外す場合には、723PLUS の破損を防止する為に、予めバッテリー充電器を止めるか、充電器の配線を外して下さい。

**注意**

723PLUS は電源の供給を受けてから、通常の作動を開始するまで約 30 秒の時間を要しますので、723PLUS へ電源供給開始と同時にエンジン起動は、絶対に行わないで下さい。

## リレー出力

723PLUS は 3 つのリレー出力を持っており各リレーの接点容量は抵抗負荷時 2.0A/28Vdc 又は 0.1A/115Vac です。

### 軽故障表示用リレー出力(端子番号 3/4)

723PLUS が軽故障を認識したときに“開”となります。

### 重故障表示用リレー出力(端子番号 5/6)

723PLUS が重故障を認識したときに“開”となります。 また 723PLUS の電源が OFF の場合にも出力は“開”となります。

### 過速度停止リレー出力(端子番号 7/8)

このリレー出力は 723PLUS がエンジンの過速度を検出したときに“開”となります。 また 723PLUS の電源が OFF の場合にも出力は“開”となります。

## 速度検出信号

### 速度検出信号入力( 端子番号 11/12,13/14 )

エンジンの速度センサー MPU からの配線を、端子 11/12 及び端子 13/14 へ接続して下さい。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。シールド線のシールド部は 723PLUS のグラウンドラグに接続して下さい。又、シールド線の MPU 側の端は必ず浮かせ、末端処理を施して下さい。

MPU を 1 本だけ使用する場合には、端子 11/12 へ接続して下さい。

## アナログ出力

723PLUS は 4 つのアナログ出力を持っており In-Pulse 用の出力を除く各出力の駆動能力は 600Ω までです。In-Pulse 用出力以外の各出力につながる機器がマイナスアース形式の場合には、グラウンドループによる障害をなくすためアイソレーターを必ず使用して下さい。

### In-Pulse 制御信号モニター出力 ( 端子番号15/16 )

In-Pulse (アクチュエータ) 制御信号を、4-20mA 電流信号として出力します。この信号を使用する場合には、配線を端子 15(+)/16(-)へ接続して下さい。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。最大駆動可能インピーダンスは 600 ohm です。

### エンジン速度モニター出力 ( 端子番号17/18 )

エンジンの実速度を、4-20mA 電流信号として出力します。この信号を使用する場合には、配線を端子 17(+)/18(-)へ接続して下さい。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。最大駆動可能インピーダンスは 600ohm です。

### Main In-Pulse(アクチュエータ)制御信号出力 ( 端子番号 19/20 )

Main In-Pulse 制御用信号(4-20mA)です。PG-EG アクチュエータを使用する場合は、0-180 mA 出力となります。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。シールド線のシールド部は、In-Pulse 側でのみグラウンドに接続し、723PLUS 側ではグラウンドに落とさないで下さい。PGEG アクチュエータを使用時は、723PLUS 側でグラウンドに落とさなければなりません。アクチュエータ出力切り換えは、コンフィギアメニュー及び 723PLUS 基盤上のジャンパー変更が必要となります。ジャンパー位置については、723PLUS ハードウェアマニュアルを参照願います。

## Sub In-Pulse 制御信号出力 ( 端子番号21/22 )

Sub In-Pulse 制御用信号(4-20mA)です。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。シールド線のシールド部は In-Pulse 側でのみグラウンドに接続し 723PLUS 側ではグラウンドに落とさないで下さい。Sub In-Pulse を使用しないシステムの場合は、この端子には何も接続しないで下さい。

## 接点入力

接点指令信号は、端子 37(-)を共通コモンとして端子 29(+)-36(+)-にそれぞれ接続して下さい。それぞれの接点信号用電源として端子 39(+)/38(-)を使用する場合は、端子 37/38 の間にジャンパーを入れて下さい。この様に、外部接点に 723PLUS の内部電源を使用した場合、723PLUS の接点入力は、アイソレーションされなくなります。

## 運転/停止接点入力(端子番号 29)

エンジン運転中はこの接点を閉じておいてください。この接点を開くとエンジンは停止します。

## アイドル/定格接点入力(端子番号 30)

エンジン起動後、この接点を閉じるとエンジンは定格速度へ昇速を開始いたします。また、この接点を開くとエンジンはアイドル速度へ向けて減速いたします。昇速或いは減速中に速度設定上げ/下げ接点が入力されるとこれらの動きはキャンセルされ、その時点の速度を保持するか或いは速度の上げ/下げ指令に従って変化します。

## 速度下げ接点入力(端子番号 31)

この接点を閉じている間、コントローラ内の速度設定は予め設定されたレートで下がります。速度或いは負荷量の調整に使います。

## 速度上げ接点入力(端子番号 32)

この接点を閉じている間、コントローラ内の速度設定は予め設定されたレートで上がります。速度或いは負荷量の調整に使います。

### 速度信号喪失検出オーバーライド接点入力(端子番号 33)

この接点を閉じると速度信号喪失機能を無効にすることが出来ます。 クランキング速度が 80rpm を超えない場合、制御（アクチュエータ）出力は、0 のままなので、エンジンを起動することはできません。 また、起動／停止接点が閉後、10 秒経過すると、起動時のオーバーライドが解除され、この時点でエンジン速度が 80rpm を超えていない場合、速度喪失となり、シャットダウンしてしまいます。 従って、エンジンの起動条件によっては、合わせて、この接点を使用して下さい。 また、この接点を使用する場合、エンジン起動後は、必ず開いておいてください。 常時、接点を閉じていると、運転中にMPUの断線が発生しても、速度喪失を検知しない為、コントローラは燃料増指令を出し、その結果、エンジンは停止せずに、オーバースピードを起こしてしまいます。

### アラームリセット接点入力(端子番号 34)

この接点で 723PLUS が認識した故障状態をリセット出来ます。 故障のリセットが必要なときに“閉”としてください。

### ダイナミクス2選択接点入力(端子番号 35)

この接点を閉じることにより、ダイナミクス1からダイナミクス2に切り換わります。 エンジンを運転条件の違う状態で運転する場合など、応答性を変えたい場合に利用します。

### 発電機遮断器補助接点入力(端子番号 36)

この接点には遮断器の補助接点を配線してください。 遮断器が開かれたときに速度設定を瞬時に定格速度へリセットすることが出来ます。 この機能は特に高負荷遮断時の負荷遮断に有効です。 ドループ運転の場合、速度設定は実速度よりドループ分だけ上にある為、負荷遮断を行うと回転数はドループ分上昇します。 この機能を使うことにより、遮断後、速度設定は瞬時に定格速度へ引き戻される為、遮断時のオーバーシュートを押さえる事が出来ます。

## アナログ入力信号

723PLUS は 2 種類のアナログ入力信号を必要とします。

### 発電機出力信号入力(端子番号 42/43)

発電機出力信号(4-20mA)を入力して下さい。又、端子 41/42 の間にジャンパーを入れて下さい。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。シールド線のシールド部は 723PLUS のグラウンドラグに接続して下さい。又、シールド線の反対側の端は必ず浮かせ、末端処理を施して下さい。この信号はコントローラ内部でドループ量の算出に使われます。入力につながる機器がマイナスアース形式の場合にはグラウンドループによる障害をなくすためアイソレーターを必ず使用して下さい。

### SPMシンクロナイザー入力(端子番号 45/46)

シンクロ装置としてウッドワード社製 SPM シンクロナイザーを使用する場合にはこの端子へ配線して下さい。又、端子 44/45 の間にジャンパーは外して下さい。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。シールド線のシールド部は 723PLUS のグラウンドラグに接続して下さい。又、シールド線の反対側の端は必ず浮かせ、末端処理を施して下さい。

### 給気圧信号入力 (端子番号 48/49)

給気圧による燃料制限機能が必要な場合には、給気圧信号(4-20mA)を入力して下さい。又、端子 47/48 の間にジャンパーを入れて下さい。配線には必ずツイストペアシールド線を使用して下さい。シールド線のシールド部は 723PLUS のグラウンドラグに接続して下さい。又、シールド線の反対側の端は必ず浮かせ、末端処理を施して下さい。この信号により、制御（アクチュエータ）出力を制限することができます。入力につながる機器がマイナスアース形式の場合にはグラウンドループによる障害をなくすためアイソレーターを必ず使用して下さい。

### 未使用 (端子番号 51/52)

このシステムでは使いません。

### ハンドヘルド・ターミナル (J1 コネクタ)

コントローラの調整が必要な場合には、この J 1 ポートへハンドヘルド・ターミナルをつないで調整を行います。通常は、外した状態で御使用ください。

## Watch Window ターミナル (J2 コネクタ)

723PLUS の調整やモニターに Watch Window を使用する場合、PC と J2 ポートを RS-232C クロスケーブルでつないでください。 PC と 723PLUS 間の通信は BAUD RATE: 19200bps の設定で行われます。

## 第 4 章 修理及び返送要領

### 修理のための返送要領

723PLUS デジタルコントロールを修理のために返送する場合は、下記の内容を明記の上、日本ウッドワードガバナー(株)にご返送ください。

- 修理後のユニットの返送先。
- ユニットの銘板に書かれている部品番号(P/N)とシリアル番号(S/N)。
- 故障内容の詳細説明。
- 要求される修理の範囲



#### 注意

ユニットを取り扱う前にマニュアル J 8 2 7 1 5 A「電子制御装置、プリント基盤及びモジュールの取り扱い注意」を熟読すること。

ユニットの返送に際して、梱包は次の要領で行ってください。

- ユニットの表面が保護でき、静電気防止対策されているもので梱包する。
- 工業認可された対衝撃性の最低 100mm 厚の梱包材料を使用し、しっかりと梱包する。
- 二重の段ボール箱を使用する。
- 箱の外側を梱包用テープで密封する。



## 第5章 作 動 原 理

### 概 要

本章では 723PLUS の作動原理について述べています。本マニュアル最終項にブロック図、プラント配線図が添付されております。下記の説明の参考用として併用して下さい。

723PLUS はエンジンの速度検出、制御、アルゴリズムの演算、速度設定等は 32 ビットのマイクロプロセッサを使用しています。全ての制御の調整はハンドヘルドプログラマー(ターミナルディスプレイ装置)を使用し、シリアルポートを通し、コントローラとコミュニケーションします。調整後は設定値を保護する意味でもハンドヘルドプログラマーを外しておきます。

スピードセンサには、エンジンの低速域でのねじれ振動や速度検出用ギアからの不規則な振動による影響を少なくするために特殊なフィルタが入っています。これはねじれ振動を減少させるよりもむしろ定常状態でのスムーズな制御とエンジンに合った制御特性を持たせます。速度検出信号は、電磁ピックアップを使用してユニットに実効値 1.5~30 Vac の範囲で入力します。

このユニットからはタコメータ用、制御(アクチュエータ)出力表示用として 4-20mA を出力する事ができます。また、重故障、軽故障、過速度停止表示用として3点のリレー出力を装備しています。

### 応答特性(ダイナミクス)

723PLUS は、レシプロエンジンの制御用として設計されたアルゴリズムを使用しています。より優れた過渡期の動特性を提供するため、コントロールはエンジン速度偏差(速度設定度と実速度との差)に応じて2つのゲインの設定を自動的に選定し、最適値に変更します。一定負荷で安定した状態で運転している間、コントローラは基準のゲイン設定を使用します。そして、設定したある速度偏差を実速度が超えると、ゲインレシオによって、設定された値のゲインが選定され、応答特性をより最適なものに変更して、速度変動率を最小限に押さえます。そして実速度が設定された速度範囲内に入ると、基準のゲインに戻り、安定した制御を行います。

また、コントローラは負荷量に応じて、応答特性を変更することができます。応答特性(ゲイン)は、アクチュエータ出力電流の関数(アクチュエータ電流とエンジン負荷が比例する)として、マッピングできます。これにより、より良い運転状態を提供することができます。

さらに、コントローラは外部接点信号の指令により、2種類の応答特性を選択できます。これは、無負荷/負荷運転など、運転状態に応じて使い分けることができます。

## 速度設定

723PLUS は速度設定上げ、速度設定下げ、アイドル/定格速度の3つの接点入力で速度設定を変更できます。各速度設定の変更にはランプ機能があり、アイドル/定格速度指令の場合は Idle/Rated Rate、速度設定上げ/下げ指令では Raise/Lower Rate が選定され、スムーズな速度変更ができます。

基本的には、Idle Speed はエンジン起動時の暖機、エンジン停止時の冷却運転のために使用されます。また、通常 Raise Speed、Lower Speed は、Rated(定格速度)選択時に使用し、それによりドループ運転時の負荷の増減を行います。遮断器補助接点が入力されている時、Lower 指令が入ると、速度設定は Lower Speed Limit に、遮断器補助接点が入力されていない時は、Idle Speed を目標に、速度設定を変更します。

アイドル/定格速度指令により自動昇速又は降速中に速度設定上げ/下げいずれかの指令が入力されると、アイドル/定格速度指令はキャンセルされ、その時点の速度設定を保持します。それ以降の速度変更は、速度設定上げ/下げ指令によって行います。

また、遮断器補助接点が開かれると、速度設定は、瞬時に定格速度に戻ります。

エンジン始動時、アイドルよりさらに低い回転数からエンジンを制御させたい場合は、スタートアイドル機能を使用する事ができます。

## 負荷設定

この 723PLUS は発電機制御用のアプリケーションソフトを使用しており、ドループも通常は速度ドループ(負荷の大きさをアクチュエータ出力位置で置き換え、それにより速度設定を変更している)と違い、KWドループ(実負荷で速度設定を変更)を採用しています。KWドループは速度ドループに比べ、実負荷によってドループ量を決定しているため、正確なドループがかかります。KWドループを使用する為には、コントローラに実負荷量を、4-20mA の信号で入力する必要があります。KW の設定は、定格負荷量(KWドループが無負荷レベルから定格負荷レベルまで変化した時のドループ率を計算するため)と 20mA 相当入力時の最大負荷量を設定します。

## フューエルリミッタ(燃料制限機能)

723PLUS は Idle Fuel Limit (アイドル時燃料制限)、Maximum Fuel Limit (最大燃料制限)、Boost Limit (給気圧による燃料制限) の3つの燃料制限機能を装備しています。

Idle Fuel Limit は、In-Pulse (アクチュエータ) への出力を制限し、起動時の過剰燃料を制限します。

Maximum Fuel Limit は、エンジンが通常の運転状態にあるとき、In-Pulse (アクチュエータ) への出力を制限し、負荷運転時の最大燃料を制限します。

Boost Limit は、4-20mA で入力された給気圧信号に対して、マッピングされた燃料制限出力を In-Pulse (アクチュエータ) へ出力して、燃料を制限します。また、給気圧だけでなく、4-20mA で入力できる信号であれば、その信号で燃料制限をかけることができます。

## モニタリング

ハンドヘルドプログラマーより、723PLUS が入力している信号、出力している信号、及び、現在のディスクリット入力状態等の監視をすることができます。

また、コントローラからの 4-20mA 信号出力によりエンジンの回転数、In-Pulse (アクチュエータ) 制御出力が、表示用として使用可能です。その他、重故障、軽故障、過速度停止表示用として3つのリレーを装備しています。

また、Watch Window (モニタリング用ソフト) を使用することにより、PC 上でのモニタリングと設定値調整が可能です。



## 第6章 設定値の入力方法

### 序 文

同一型式のエンジンに、同一部品番号の 723PLUS を使用した場合でも、エンジン及び 723PLUS それぞれに個体差があるため、723PLUS の設定値が全て同じになるとは限りません。これは、それらに使用されている部品のばらつきなどに起因します。各々のシステムに於いて、最良の運転を行う為には、それぞれのシステム毎に、723PLUS の調整を行う必要があります。

この章は、ハンド・ヘルド・プログラマーの使用方法及びハンド・ヘルド・プログラマーを使用して、運転に必要な各設定値を入力する方法について説明します。



#### 注 意

不適切に調整されたコントローラは、エンジンにオーバースピード又は他のダメージを引き起こす原因になります。エンジンのオーバースピードによる人身事故、死亡事故、又は物損事故を防ぐため、エンジンを起動する前に、この章全般を読んで下さい。

### ハンド・ヘルド・プログラマー及びメニュー

ハンド・ヘルド・プログラマーは 723PLUS から電力供給を受け、動作する小型コンピュータターミナルです。プログラマーは 723PLUS の RS-422 コミュニケーション・シリアル・ポート(J 1)に接続します。プログラマーを J 1 に接続するには、J 1 を覆うカバーの右側のスクリューを緩め、カバーを回して、接続用 9Pin コネクタを露出させます。そして、プログラマーのコネクタを J 1 にしっかりと取り付けて下さい。

プログラマーは 723PLUS にプラグ・インされる毎に電源オンになり自己診断テストを開始します。この自己診断テストが終わると、画面にはアプリケーション ソフトに関する 2 行の表示が現れます。もし、現れない場合には“ESC”キーを押して下さい。又、“ID”キーを押す事により 723PLUS の部品番号とリビジョン・レベルを表示させる事が出来ます。

弊社ウッドワードに 723PLUS の取り扱い方法に関して問い合わせをされる場合には、この部品番号とリビジョン・レベルが必要になりますので、予め読み取っておいて下さい。

プログラマーの表示画面は、4 行の液晶表示による表示パネルでバックライト（背面照明）付きです。表示パネルには、2 行 1 組で機能メニューとデータが表示されます。2 組の表示を切り換える為には“”上下矢印キーを押して下さい。有効になったメニュー行の左端には

“ @ ” マークが表示されます。 このマークの表示されている行が、各キー入力に対して反応します。 各表示行の表示文字数は18文字ですので、18文字を越えた文字を表示させる場合には、BKSP キーと SPACE キーを使用して、画面を水平スクロールさせて下さい。

723PLUS のメニューには、エンジン運転中に調整又はデータの読み取りの可能な“SERVICE MENU”と、エンジンが停止中にしかデータの変更が出来ない“CONFIGURE MENU”の2つがあります。

## CONFIGURE MENU (コンフィギュア・メニュー)

Configure Menu に入る為には、まずエンジンが停止している事を確かめて下さい。そしてヘッダープロンプト“WOODWARD GOVERNOR”、“723 DIGITAL CONTROL”と表示されている状態から“.” キーを押し“To Enable CONFIGURE”、“\*Press ENTER\*”と表示されたら Enter キーを押して下さい。“To Shutdown I/O”、“\*Press ENTER\*”と表示されますので、再び Enter キーを押して下さい。 この操作によって Configure Menu に入れます。

**注：**もしもエンジン運転中にこの操作を行った場合には、2回目に Enter キーを押した瞬間に、エンジンはシャットダウンします。

Configure Menu 内の各サブメニュー間は“◀”キーと“▶”キーを使います。 また、サブメニュー内の各設定項目間は“▲”キーと“▼”キーを使って、移動することができます。各設定項目からサブメニューに戻る場合及び Configure Menu から Header Menu に戻るには、ESC キーを押して下さい。 ESC キーを押すと Configure Menu を終了し、723PLUS は自動的に再起動されます。 その際、新しく入力された設定値は、自動的に保存されます。 もし、ESC キーによる 723PLUS の再起動を行う前に、723PLUS の電源を切ってしまうと、変更したデータは無効となりますので、注意して下さい。 尚、Configure Menu 変更中にも“SAVE”キーを押す事により、その都度、変更した設定を保存する事も出来ます。

## SERVICE MENU (サービス・メニュー)

Service Menu に入るには、Header Menu が表示されている状態から “▼” キーを押す事により入れます。 Service Menu 内の各サブメニュー間は “◀” キーと “▶” キーを使って、又サブメニュー内の各設定項目間は “▲” キーと “▼” キーを使って移動することが出来ます。 各設定項目からサブメニュー及び Service Menu から Header Menu に戻るには、ESC キーを押して下さい。

### 設定値の調整

設定値(数値)の調整行う場合、その値を増加させる時には “▲ (カメ印上げ)” 又は “▲ (ウサギ印上げ)” キーを、逆に減少させる時には “▼ (カメ印下げ)” 又は “▼ (ウサギ印下げ)” キーを押して下さい。 “▲▼ (ウサギ印上/下げ)” キーは “▲▼ (カメ印上げ/下げ)” キーよりも速く値を変更する事が出来ます。 必要に応じて使い分けて下さい。 “TRUE” と “FALSE” の選択を行う場合で、“TRUE” を選択したい場合には、“▲ (カメ印上げ)” 又は “▲ (ウサギ印上げ)” キーの何れかを、FALSE を選択したい場合には “▼ (カメ印下げ)” 又は “▼ (ウサギ印下げ)” キーの何れかを使用して下さい。どちらのキーを使用した場合にも差はありません。

細かい数値の設定を行いたい場合には、まず “=” キーを押し、それに続けてテンキーを使用して数値を直接入力し、“Enter” キーを押して下さい。



**注:**

但し、“=” キーを使用して数値を入力する場合には、変更後の数値が変更前の数値の 10% 以内になるように、入力する必要があります。

入力した設定値を保存する(電源を切っても消えない状態)には、“SAVE” キーを押して下さい。新しく設定された全ての設定値は EEPROM に送られ、723PLUS の電源が切られても保存されます。



**注意**

不適切な制御機の設定はエンジンにダメージを与える事がありますので、設定の変更を行った場合には、制御機の電源を切る前に必ず設定値を保存して下さい。保存されない場合には、入力前の設定値に戻ります。

## ハンド・ヘルド・プログラマー・キー

プログラマー・キーは次の機能をもっています。

- ▶ (右向き矢印)      **Configure / Service** メニューの中で、押す毎にサブメニューが一項目ずつ進みます。
- ◀ (左向き矢印)      **Configure / Service** メニューの中で、押す毎にサブメニューが一項目ずつ戻ります。
- ↕ (上げ/下げ矢印)      2組の表示項目の、アクティブな項目の切り替えをします (アクティブな項目行の左端には @ が表示されます)。
- ▼ (下げ矢印)      各設定(モニター)項目中に於いて、押す毎に項目を一項目進めます。又、**Header Menu** から **Service Menu** に入る場合にも使用します
- ▲ (上げ矢印)      各設定(モニター)項目中に於いて、押す毎に項目を一項目戻します。
- ▲ (カメ印上げ)      表示の設定値を緩やかに増加させます。
- ▼ (カメ印下げ)      表示の設定値を緩やかに減少させます。
- ▲ (ウサギ印上げ)      表示の設定値を速やかに増加させます (カメ印の場合の約 10 倍の速さで増加します)。
- ▼ (ウサギ印下げ)      表示の設定値を速やかに減少させます (カメ印の場合の約 10 倍の速さで減少します)。
- (マイナス)      表示の最小桁を “1” 減少させます。
- + (プラス)      表示の最小桁を “1” 増加させます。
- ID**      **723PLUS** の部品番号及びリビジョン・レベルを表示します。
- ESC**      サブメニューから **Header Menu**、又は設定(モニター)項目からサブメニューに戻るときに使用します。
- SAVE**      入力した値 (設定値) を随時、記憶保存します。
- BKSP**      文字を左方向にスクロールします。
- SPACE**      文字を右方向にスクロールします。
- ENTER**      “=” キー及びテンキーとの併用で細かい数字を入力します。また、“.” キーとの併用で **Configure Menu** に入ります。
- = (イコール)      テンキーとの併用で細かい数値入力 (変化範囲は 10 % 以内に限る) が出来ます。
- . (小数点)      **ENTER** キーとの併用で **Configure Menu** に入ります。

## ハンド・ヘルド・プログラマー・キー 配置

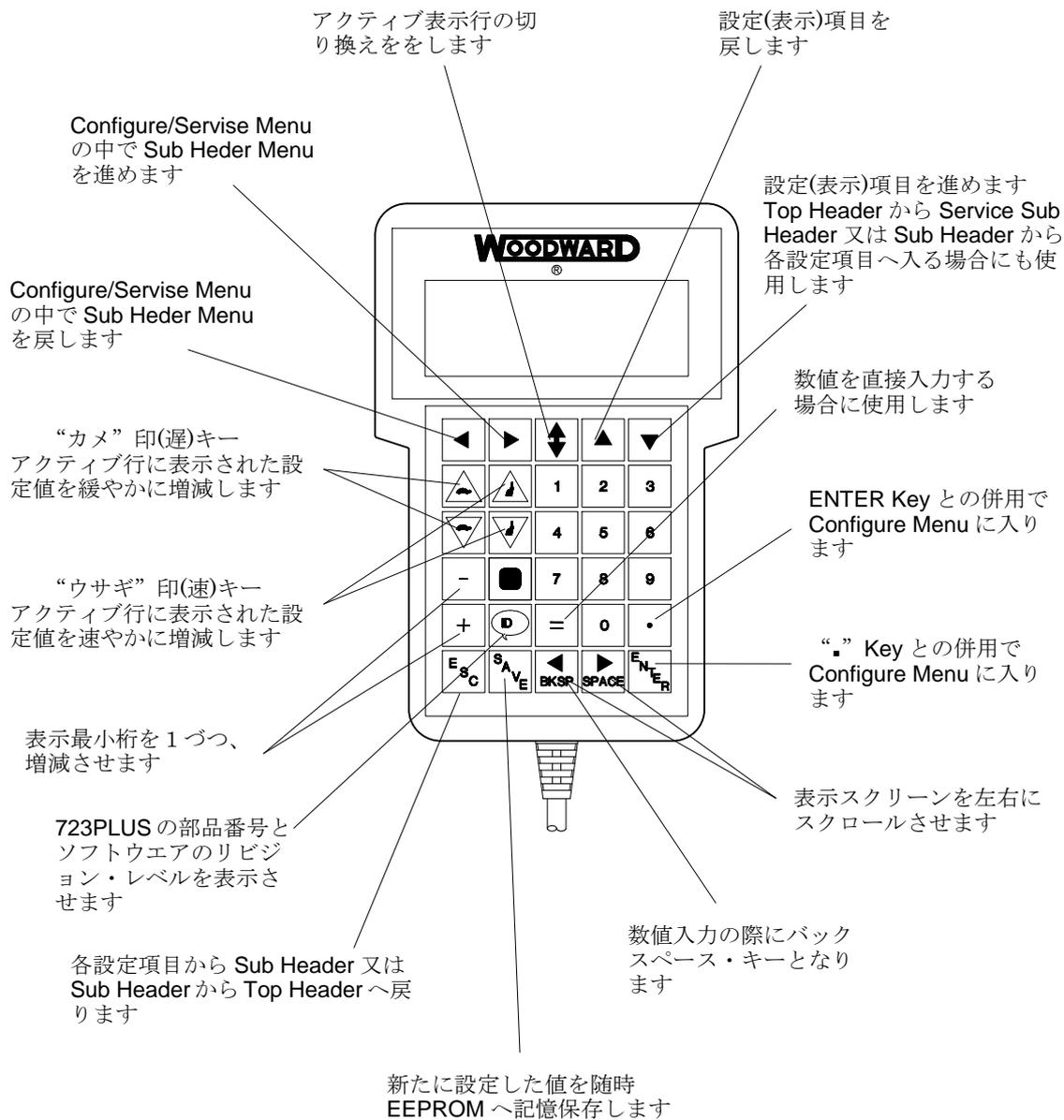


図 6-1. ハンドヘルドプログラマー

## 設定入力リスト

設定項目	最小値	最大値	初期値
<b>CONFIGURE MENU</b>			
1. Rated Speed(rpm)	150	2000	750
2. #1 Gear Teeth	40	500	184
3. #2 Gear Teeth	40	500	184
4. Use #2 MPU	FALSE	TURE	FALSE
5. Use Start Pos	FALSE	TURE	FALSE
6. Use Boost F/Lmt	FALSE	TRUE	FALSE
7. Use kW Signal	FALSE	TRUE	FALSE
8. kW Sig, Fail Sh/dn	FALSE	TURE	FALSE
9. Overspeed Set (rpm)	0	2100	862.5
10. Use 4-20 mA ACT	FALSE	TRUE	TRUE

### Display 1

1. Engine Speed (rpm)
2. Speed Reference (rpm)
3. Generator Load (kW)
4. Actuator Output (%)
5. Fuel Limit (%)
6. Boost Press (mA)

### Dynamics 1

1. Idle Gain	0.0001	100.0	0.7
2. Gain 1	0.0001	100.0	3.5
3. Reset 1	0.01	50.0	1.2
4. Compensation 1	0.01	1.0	0.2
5. Gain Ratio 1	0.1	10.0	2.0
6. Window Width 1 (rpm)	0.0	50.0	4.0
7. Gain Slope 1	-50.0	50.0	0.0
8. Gain Break Point (%)	0.0	100.0	20.0
9. Speed Filter (Hz)	0.1	20.0	20.0

設定項目	最小値	最大値	初期値
<b>Dynamics 2</b>			
1. Gain 2	0.0001	100.0	3.5
2. Reset 2	0.01	50.0	1.2
3. Compensation 2	0.01	1.0	0.2
4. Gain Ratio 2	0.1	10.0	2.0
5. Window Width 2 (rpm)	0.0	50.0	4.0
6. Gain Slope 2	-50.0	50.0	0.0
<b>Speed Setting</b>			
1. Idle/Rated Rate (rpm/sec)	0.1	1000	2
2. Raise/Lower Rate (rpm/sec)	0.1	1000	1.2
3. Raise Speed Limit (rpm)	150	2000	862.5
4. Lower Speed Limit (rpm)	150	2000	600
5. Idle Speed (rpm)	150	1000	600
6. Tach at 4mA Output (rpm)	0	500	0
7. Tach at 20mA Output (rpm)	0	2000	1200
<b>Start Pos.Set</b>			
1. Start Pos Speed (rpm)	150	1000	400
2. Start/Idle Rate (rpm/sec)	0.1	1000	1.2
3. Start Pos Cncl Dly (sec)	0	30	0
<b>KW Setting</b>			
1. Rated KW (kW)	100	30000	2700
2. 20mA KW Load Input (kW)	500	30000	4050
3. Load Rjct Kw Set (kW)	1000	30000	2400
4. Min Pos, Remain Time (sec)	0	3	3
<b>Droop</b>			
1. Load Droop Percent	0.0	10.0	4.0
2. Act Pos at Noload (%)	10.0	50.0	10.0
3. Act Pos at Rated (%)	50.0	100.0	60.0

設定項目	最小値	最大値	初期値
<b>Fuel Limit</b>			
1. Idle Fuel Limit (%)	0.0	101.0	20.0
2. Maximum Fuel Limit (%)	10.0	101.0	70.0
3. Min Fuel at Start (%)	0.0	50.0	0.0
<b>Boost Limit</b>			
1. Fuel Lmt at Po_A(%)	0.0	110.0	100.0
2. Fuel Lmt Po_B(mA)	4.0	25.0	8.0
3. Fuel Lmt at Po_B(%)	0.0	110.0	100.0
4. Fuel Lmt Po_C(mA)	4.0	25.0	12.0
5. Fuel Lmt at Po_C(%)	0.0	110.0	100.0
6. Fuel Lmt Po_D(mA)	4.0	25.0	16.0
7. Fuel Lmt at Po_D(%)	0.0	110.0	100.0
8. Fuel Lmt at Po_E(%)	0.0	110.0	100.0
<b>Display 2</b>			
1. Speed Signal #1 (rpm)			
2. Speed Signal #2 (rpm)			
3. Contact A Status			
4. Contact B Status			
5. Contact C Status			
6. Contact D Status			
7. Contact E Status			
8. Contact F Status			
9. Contact G Status			
10. Contact H Status			
11. Major Alarm Ry Status			
12. Minor Alarm Ry Status			
13. Overspeed Ry Status			
14. #1 MPU Failed			
15. #2 MPU Failed			
16. KW Signal Failed			
17. Boost Signal Failed			
18. Overspeed Trip			
19. Fault Reset SW	FALSE	TRUE	FALSE

**注 意**

不適切な設定による、エンジンへのダメージ発生を防止する為に、設定値の変更を行った場合には、723PLUS の電源を切る前に、新しい設定値を不揮発メモリに保存する事を確実に行って下さい。 不適切な操作や確認を怠り、723PLUS の電源を切ると、設定値は変更される前の値に戻ります。



## 第7章 各設定値の概要

### CONFIGURE MENU (コンフィギュア メニュー)

Configure Menu の変更はエンジンを停止状態にして行います。“.” キーを押し画面に“To Enable CONFIGURE, press ENTER”と表示されます。そして“ENTER” キーを押し画面に“To shutdown I/O, Press ENTER”と表示され、そこでまた“ENTER” キーを押すと Configure Menu に入れます。Configure Menu はエンジン始動前に数値入力をして下さい。

#### 1. Rated Speed

エンジンの定格速度を設定します。

#### 2. #1 Gear Teeth

MPU #1 が取り付けられているギアの歯数を設定して下さい。  
コントローラはエンジン 1 回転の歯数の値を必要とします。

#### 3. #2 Gear Teeth

MPU #2 が取り付けられているギアの歯数を設定して下さい。  
コントローラはエンジン 1 回転の歯数の値を必要とします。

#### 4. Use #2 MPU

MPU を 2 本使用する場合、“TURE”、1 本だけの場合は“FALSE”に設定します。MPU が 1 本の場合は、#1 の MPU 入力を使用して下さい。



#### 注意

ギアの歯数は速度検出器からのパルス信号をエンジン速度に変換するために用いられます。エンジンのオーバースピードによる人身事故、死亡事故、または物損事故を防ぐためにギアの歯数が正しく設定されていることを確認して下さい。このギアの歯数を誤って設定するとエンジンがオーバースピードすることがあります。

## 5. Use Start Pos

エンジン起動時、アイドル速度よりも低い速度で運転を行い、その後アイドル速度まで自動的に昇速させることが出来ます。この機能を使用する場合には "TRUE"、従来通り起動時アイドル速度から運転を始める場合には "FALSE" に設定します。この項目を "TRUE" に設定した場合のみ、サービスメニューに \* Start Pos Set \* が表示されます。

## 6. Use Boost F/Lmt

給気圧リミットの機能を使用する場合 TRUE、使用しない場合は FALSE に設定します。"TRUE" が選択されている場合に、信号異常が発生すると、Minor Alarm が作動します。

## 7. Use kW Signal

速度制御に KW 信号を使用する場合には "TRUE"、使用しない場合には "FALSE" に設定します。KW 信号を使用しない場合、速度制御は常にスピードドループモードで制御されます。

## 8. KW Sig, Fail Sh/Dn

コントローラに入力されている KW 信号に異常発生した時に、シャットダウンさせる場合、"TRUE"、シャットダウンをせずに、スピードドループ制御に移行して、運転を継続させる場合は、"FALSE" に設定します。

"FALSE" が選択されている場合に信号異常が発生すると、Minor Alarm、"TRUE" が選択されていると Major Alarm を出力します。

## 9. Overspeed Set (rpm)

過速度トリップの速度を設定します。ここで設定した速度を超えてエンジン速度が上昇すると、コントローラはエンジンをシャットダウン（緊急停止）させます。

## 10. Use 4-20 mA ACT

アクチュエータ出力#1(TB19-20)の電流値を選択します。In-Pulse と電子燃料噴射ポンプを使用する場合、"TRUE"に設定します。"FALSE"の場合は、従来の油圧式アクチュエータ用の 0-180 mA 信号となります。

## SERVICE MENU(サービス メニュー)

サービスメニューでの調整値の変更、運転データの確認は、エンジンを運転中、停止中のいずれの場合にも可能です。 サービスメニューに入る為には、トップヘッダープロンプト “ WOODWARD GOVERNOR ” , “ 723PLUS DIGITAL CONTROL ” と表示されている状態から “ ▼ ” キーを押す事により入れます。

### Display 1 (ディスプレイ 1)

コントローラに入力されているエンジンの各パラメータを画面より監視できます。

#### 1. Engine Speed

エンジン実速度が表示されます。

#### 2. Speed Reference

エンジン速度コントロールの設定値(目標値)が表示されます。ただし、この設定値はエンジンの運転状態 (ドループ運転、燃料制限運転または、他の影響) により、現時点でのエンジン速度と合わないことがありますので注意して下さい。

#### 3. Generator Load

発電機出力が kW 表示されます。

#### 4. Actuator Output

In-Pulse (アクチュエータ) への信号出力値(%)を表示します。

#### 5. Fuel Limit

燃料リミッターの現在のリミット値(%)を表示します。

#### 6. Boost Press.(mA)

入力されている給気圧の値を (4-20mA) 表示します。

### Dynamics 1 (ダイナミクス 1)

DYNAMICS 1 モードに於けるガバナ制御性の調整を行います。

#### 1. Idle Gain

速度設定が IDLE を選択されている時に有効です。 Idle Gain は、アイドル速度設定とエンジン実速度との偏差に対し、いかに速く応答させるかを決めます。 エンジン起動時(特に冷態時)、安定が得られるように調整します。 Idle Gain は、アイドル速度設定を定格速度の 90 %以上に設定した場合には、適用されません。

## 2. Gain 1

定格速度における制御ゲインを、調整します。 **Gain1** は、速度設定とエンジン実速度との偏差に対し、いかに速く応答させるかを決めます。 無負荷または軽負荷状態で、安定が得られるように調整します。 アイドル速度設定が定格速度の **90 %**以上設定されている場合は、アイドル速度にも **Gain1** が適用されます。

## 3. Reset 1

**Reset1** は、エンジンの遅れ時間を補償します。 不安定状態（外乱）後、速度偏差をに0にするために、コントローラに要求される時間が **Reset** によって調整されます。 **Reset** は遅いハンチングを防止するためと、負荷変動後の速度のオーバーシュートを押さえるのに調整されます。

## 4. Compensation 1

**Compensation 1** は、アクチュエータと燃料システムの時定数を補償します。

## 5. Gain Ratio 1

**Gain Ratio1** は、過渡状態に、通常の **Gain** に対してを何倍の比率のゲインで制御するかを設定します。 速度偏差が **Window Width** よりも大きいときに **Gain** の値と **Gain Ratio** を掛けあわせ、一時的に制御ゲインを上げます。 これは起動時のオーバーシュートを最小限にする為、負荷変動時の速度変動を減少させる為に応答性を速くして、対応させます。 必要以上に **Gain Ratio** を上げると、ハンチングを引き起こす原因となりますので、注意して下さい。 図 7-2 を参照下さい。

## 6. Window Width 1

**Window Width1** は、前項の **Gain Ratio** が有効になる速度偏差です。 速度偏差が、ここで設定されたウィンドウ内に収まっている時は、通常の **Gain** で制御されます。 速度偏差がウィンドウ幅を超えている間、高ゲインの状態になります。 再び、ウィンドウ内に収まると、通常のゲインに戻ります。 必要以上に **Window Width** を狭くすると、ハンチングを引き起こす原因となりますので、注意して下さい。 図 7-2 を参照下さい。

## 7. Gain Slope 1

**Gain Slope1** は制御（アクチュエータ）の出力の大きさにより **Gain** を変化させます。 制御（アクチュエータ）出力が、エンジンの負荷量に比例している場合に限り、エンジンの負荷の関数で、**Gain** が決定されます。 制御（アクチュエータ）出力（%）が次項 **Break Point** を超えると、**Gain** が増加するように、**Gain** と **Break Point** との関係を設定します。 この設定により、エンジンの低負荷域では低 **Gain** で、高負荷域では高い **Gain** で運転できるようになります。 エンジンや負荷の特性に合わせて変化をさせ、より高い制御性を得ることができます。 図 7-3 を参照下さい。

## 8. Gain Break Point

Gain Break Point は Gain Slope が立ち上がり始める制御（アクチュエータ）出力（%）を設定します。一般的にはエンジンの最小負荷以上に相当する制御（アクチュエータ）出力（%）を入力します。図 7-3 を参照下さい。

この設定は Dynamica 2 の設定にも同じ影響を与えます。

## 9. Speed Filter

Speed Filter は速度検出入力に使用されているロー・パス・フィルターのカットオフ周波数を設定します。通常このフィルターは、低速エンジンの爆発周期を安定させるために使用されます。所定のフィルター・カット・ポイントを算出するために次のような等式があります。しかしながら、中速エンジンの場合、特別な理由がない限り、初期値の 20 Hz のまま、ご使用下さい。図 7-4 を参照下さい。

$$\text{点火（カットオフ）周波数} = (\text{エンジン回転数}) / 120 \times (\text{シリンダ数})$$

\* 2 サイクルエンジンの場合はこの値を 2 倍して下さい。

## Dynamics 2（ダイナミクス 2）

Dynamics 2 は外部接点 H を選択したときに有効です。例えば、無負荷運転と負荷運転で、応答性を変更したい時などの場合に、使用します。

### 1. Gain 2

Dynamics 2 選択時の Gain です。Dynamics1 の Gain1 を参照。

### 2. Reset 2

Dynamics 2 選択時の Reset です。Dynamics1 の Rest1 を参照。

### 3. Compensation 2

Dynamics 2 選択時の Compensation です。Dynamics1 の Compensation1 を参照。

### 4. Gain Ratio 2

Dynamics 2 選択時の Gain Ratio です。Dynamics1 の Gain Ratio1 を参照。

### 5. Window Width 2

Dynamics 2 選択時の Window Width です。Dynamics1 の Window Width1 を参照。

### 6. Gain Slope 2

Dynamics 2 選択時の Gain Slope です。Dynamics1 の Gain Slope1 を参照。

## Speed Setting (速度設定)

速度設定及び増速減速レートに関する項目です。

### 1. Idle/Rated Rate

Idle/Rated Rate は、外部接点の IDLE / RATED を操作した時に使用される速度設定変更レートです。 エンジン速度は、ここで設定されたレートにより、アイドルー定格間を、昇速/降速します。

### 2. Raise/Lower Rate

Raise/Lower Rate は、外部接点の RAISE または LOWER が選択されたときに使用される速度設定変更レートです。 通常運転時は、このレートが使用されます。

### 3. Raise Speed Limit

Raise Speed Limit は、速度設定の最大設定値です。 すなわち、外部接点"RAISE"指令による、速度設定の上限値です。 一般的に、エンジンの最大制御速度を設定します。

### 4. Lower Speed Limit

Lower Speed Limit は、ブレーカー補助接点 H が閉じている時の外部接点"LOWER"指令による、速度設定の下限値です。 また、ブレーカー補助接点 H が開いている時に"LOWER"指令を受けると、速度設定は Idle Speed に向かいます。

### 5. Idle Speed

Idle Speed は、エンジンのアイドル速度を設定します。 また、ブレーカー補助接点 H が開いている時の速度設定の下限値としても設定されます。 エンジン起動時にアイドル速度が必要な場合は、定格速度の若干下の速度に、設定して下さい。 この場合も、Idle/Rated 接点の操作は必要です。 また、起動時には、起動時燃料制限機能が常時、働きます。

### 6. Tach at 4mA Output

Tach at 4mA Output は、タコメータへ 4 mA を出力する為のエンジン速度を設定します。

### 7. Tach at 20mA Output

Tach at 20mA Output は、タコメータへ 20 mA 出力する為のエンジン速度を設定します。

## Start Pos Set (低速起動設定)

この項目はコンフィギュアの項目 8 を TRUE に設定した場合のみ表示されます。

### 1. Start Pos Speed

コンフィギュア メニューの項目 5 を TRUE に設定すると、エンジン起動後、ここで設定された回転数で、速度制御を開始します。

## 2. Start/Idle Rate

コンフィギュアメニューの項目 5 を TRUE に設定すると、エンジン起動後、ここで設定された速度設定変更レートで、Start Pos Speed から Idle Speed へ昇速します。

## 3. Start Pos Cncl Dly

コンフィギュアメニューの項目 5 を TRUE に設定すると、ここで設定された時間だけエンジンは Start Pos. Speed で運転し、その後 Idle Speed へ昇速します。

## KW Setting (負荷設定)

KW Setting は、負荷設定に関する項目です。

### 1. Rated KW

Rated KW は、発電機の定格負荷を入力します。

### 2. 20mA KW Load Input

20mA KW Load Input は、コントローラの端子 4 2、4 3 に入力される 20 mA での KW 量です。

### 3. Load Rjct KW Set

Load Rjct KW Set は、ここで設定された発電機出力以上の負荷を負った状態で、遮断器が開かれた時、瞬時に制御（アクチュエータ）出力を 0 にして、強制的に燃料をカットします。高負荷での負荷遮断による回転数上昇を、極力抑える必要があるときに、設定します。この機能を使用しない場合は、発電機の最大出力以上の値を入力して下さい。

### 4. Min Pos Remain Time

Min Pos Remain Time は、上記 3 の条件が成立時の燃料カット時間を設定します。コントローラは、ここで設定された時間だけ、制御（アクチュエータ）出力 0 の状態を保持します。

## Droop (ドループ設定)

ドループ設定のための項目です。

### 1. Load Droop Percent

Load Droop Percent は、無負荷ー全負荷間での、速度垂下率（ドループ率）を設定します。

### 2. Act Pos at Noload

Act Pos at Noload は、無負荷定格速度時のアクチュエータの出力（%）を設定します。

### 3. Act Pos at Rated

Act Pos at Rated は、定格負荷時のアクチュエータの出力 (%) を設定します。

## Fuel Limit (燃料制限設定)

コントローラの制御 (アクチュエータ) 出力を制限し、エンジンの燃料を制限します。

### 1. Idle Fuel Limit

Idle Fuel Limit は、Idle 速度が選択されている時の、制御 (アクチュエータ) 出力の最大値を設定します。通常、エンジン起動時の最大燃料レベルを設定します。

### 2. Maximum Fuel Limit

Maximum Fuel Limit は、定格速度が選択されている時の、制御 (アクチュエータ出力) の最大値を設定します。最大出力(100%)は、制御出力 20 mA (アクチュエータ出力 180 mA) となっています。一般的に、全負荷時の制御 (アクチュエータ) 出力より上に設定します。

### 3. Minimum Fuel at Start

起動時にエンジン回転数の落ち込みが大きい場合、最小燃料を設定することで、起動時の燃料の絞り過ぎを防止します。この燃料制限は、一旦、速度制御に入ると解除されます。この値は、Idle (Start Pos Speed 使用時は、この時の制御出力) 運転時の制御 (アクチュエータ) 出力より大きくしてはなりません。

### 4. Fuel Lmt at Po\_A(%)

給気圧入力信号が最小値 4mA の時に、出力制限をかけたい値(%)を入力します。(図 7-5 のグラフの Y 軸を入力)

### 5. Fuel Lmt Po\_B(mA)

燃料制限スロープが変化する箇所 B 点の mA を設定します。この値は 4mA と C 点の間になければなりません。(図 7-5 のグラフの X 軸を入力)

### 6. Fuel Lmt at Po\_B(%)

給気圧入力ブレークポイント B 点の時に、出力制限をかけたい値(%)を入力します。(図 7-5 のグラフの Y 軸を入力) 燃料制限機能は、給気圧信号がブレークポイント A 及び B 間にある時、これらの 2 つの点を結ぶ直線上で示されます。

### 7. Fuel Lmt Po\_C(mA)

燃料制限スロープが変化する箇所、C 点の mA を設定します。この値は B 点と D 点の間になければなりません。(図 7-5 のグラフの X 軸を入力)

### 8. Fuel Lmt at Po\_C(%)

給気圧信号がブレークポイントC点の時、出力制限をかけたい値(%)を入力します。(図 7-5 のグラフのY軸を入力) 燃料制限機能は、給気圧入力がブレークポイント B 点及び C 点間にある時、これらの2つの点を結ぶ直線上で示されます。

### 9. Fuel Lmt Po\_D(mA)

燃料制限スロープが変化する箇所 D 点の mA を設定します。この値は C 点と E 点の間になければなりません。(図 7-5 のグラフのX軸を入力)

### 10. Fuel Lmt at Po\_D(%)

給気圧信号がブレークポイント D 点の時、出力制限をかけたい値(%)を入力します。(図 7-5 のグラフのY軸を入力) 燃料制限機能は、給気圧信号がブレークポイント C 点及び D 点間にある時、これらの2つの点を結ぶ直線上で示されます。

### 11. Fuel Lmt at Po\_E(%)

給気圧信号が最大値 E 点の時(入力値が 20mA 時)及び、それ以上の時、出力制限をかけたい値(%)を入力します。(図 7-5 のグラフのY軸を入力) 燃料制限機能は、給気圧信号がブレークポイント D 点及び E 間にある時、これらの2つの点を結ぶ直線上で示されます。

## Display 2 (ディスプレイ 2)

入出力の状態を表示します。

### 1. Speed Signal #1

速度検出器 # 1 に入力されている速度信号を表示します。

### 2. Speed Signal #2

速度検出器 # 2 に入力されている速度信号を表示します。

### 3. Contact A Status

入力接点 A の状態 (開:FALSE / 閉:TRUE) を表示します。

### 4. Contact B Status

入力接点 B の状態 (開:FALSE / 閉:TRUE) を表示します。

### 5. Contact C Status

入力接点 C の状態 (開:FALSE / 閉:TRUE) を表示します。

### 6. Contact D Status

入力接点 D の状態 (開:FALSE / 閉:TRUE) を表示します。

## 7. Contact E Status

入力接点Eの状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 8. Contact F Status

入力接点Fの状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 9. Contact G Status

入力接点Gの状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 10. Contact H Status

入力接点Hの状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 11. Major Alarm Ry Status

重故障アラームリレー接点の状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 12. Mainor Alarm Ry Status

軽故障アラームリレー接点の状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 13. Overspeed Ry Status

過速度表示リレー接点の状態（開:FALSE／閉:TRUE）を表示します。

## 14. #1 MPU Failed

#1 MPU からの速度信号が喪失した場合、TRUE を表示します。 #3 LED が点灯します。

## 15. #2 MPU Failed

#2 MPU からの速度信号が喪失した場合、TRUE を表示します。 #4 LED が点灯します。

## 16. KW Signal Failed

KW 信号異常（2 mA 以下または 22 mA 以上）が発生した場合、TRUE を表示します。 #2 LED が点灯します。

## 17. Boost Signal Failed

給気圧信号異常（2 mA 以下または 22 mA 以上）が発生した場合、TRUE を表示します。 #2 LED が点灯します。

## 18. Overspeed Trip

過速度トリップでシャットダウンした場合、TRUE を表示します。 #1 LED が点灯します。

## 19. Fault Reset SW

Fault Reset SW はソフトウェア上で行えるリセット機能です。ここから操作を行った場合は必ず表示を“FALSE”に戻して下さい。



### 注意

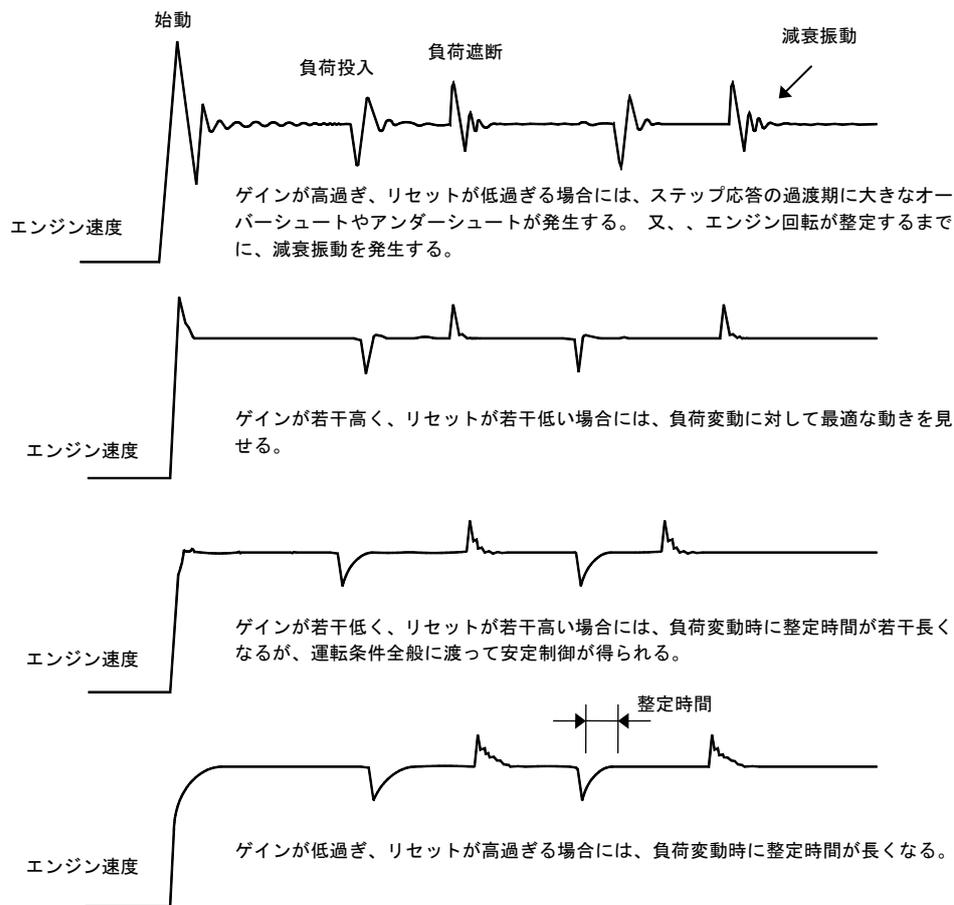
SERVICE MENU での設定変更が終了したなら、“SAVE”キーを押して下さい。“SAVING CHANGES”と表示され、変更した設定値がEEPROMに記憶されます。もし、“SAVE”キーを押す前に電源を切ると、設定変更が無効になりますので注意して下さい。



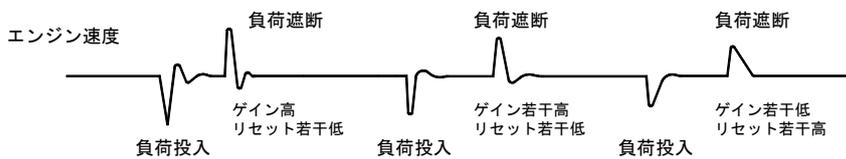
### 注意

不適切な設定によって、エンジンへのダメージが発生する可能性を除去するために、コントローラから電源を切る前に新しい設定値をメモリに記憶することを確実に行って下さい。不適切な操作や、必要な確認を怠り、ユニットの電源を切ると、入力する前の設定値に戻ります。

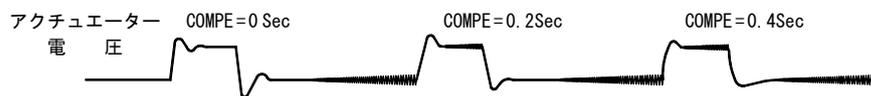
## ゲイン、スタビリティの調整とステップ応答の変化



## 理想的なステップ（負荷）応答



## コOMPENSATIONの調整とアクチュエーター信号の変化



エンジン回転の安定が最も得られ易いポイントにCOMPENSATIONを調整して下さい。

図 7-1. エンジンの始動時の応答特性と過渡応答特性

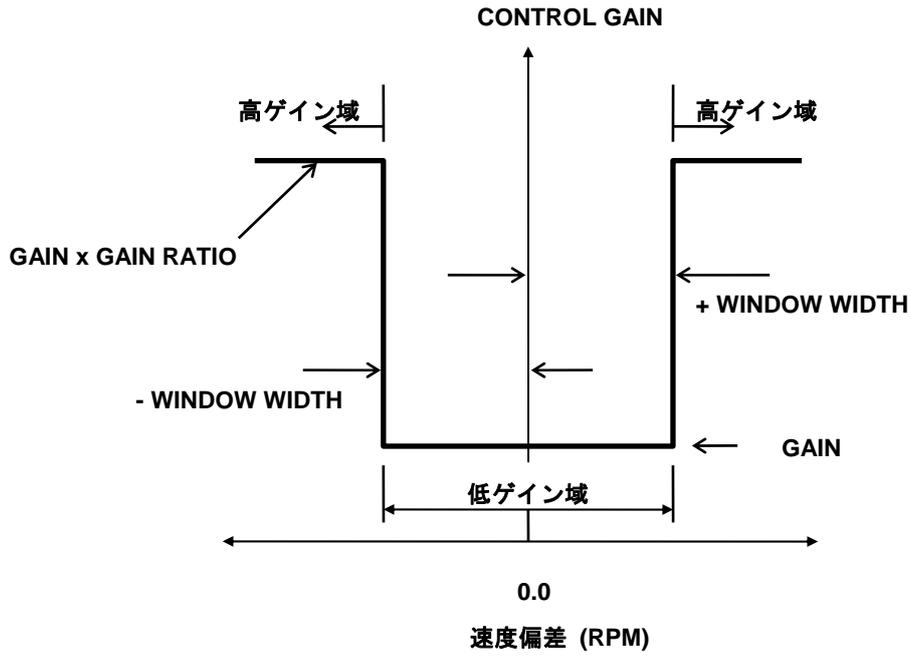


図 7-2. 出力に応答するコントロールゲイン(ウィンドウワイズ)

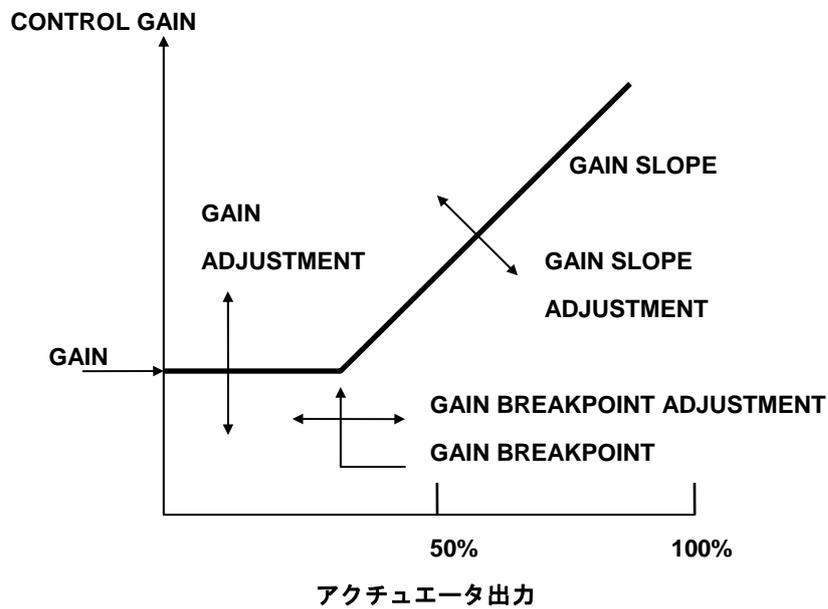


図 7-3. 出力に応答するコントロールゲイン(ゲインスロープ)

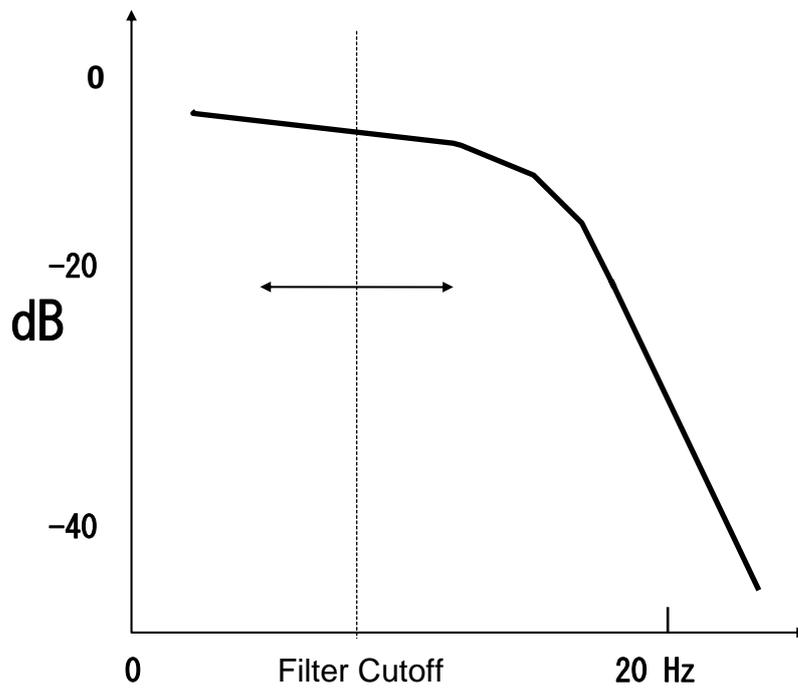


図 7-4. スピードフィルタ

アクチュエータ出力

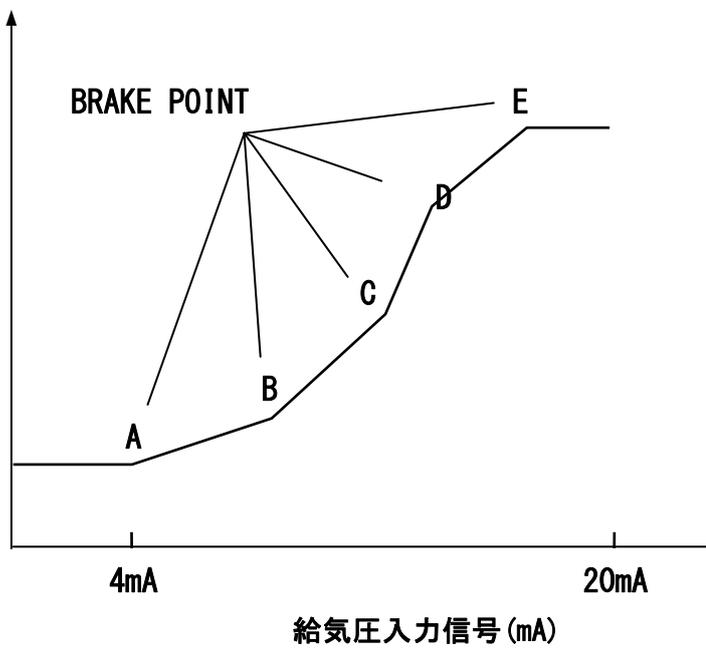


図 7-5. 給気圧リミットカーブ

## 第 8 章

### 重故障及び軽故障警報

#### Major Alarm (重故障)

コントローラが Major Alarm を検出すると、Major Alarm リレー接点を“開”とすると共に、In-Pulse 制御（アクチュエーター）出力は最小となり、エンジンを停止させます。

コントローラが Major Alarm と判断する条件は：

- ・ MPU の断線（MPU を 2 本使用するシステムでは 2 本共断線した場合）
- ・ 過速度を検出した場合
- ・ KW 信号異常（Major Alarm 項目に設定した場合）
- ・ 723PLUS の CPU 異常
- ・ 723PLUS の供給電源(24VDC)喪失



#### 注 意

In-Pulse 制御（アクチュエーター）出力ラインが断線した場合には、Major Alarm 表示は出ません。 その場合、ガバナは、必要な燃料をエンジンに供給できなくなります。 その結果、エンジンが停止した場合、速度信号喪失状態となり、Major Alarm を出力します。

#### Minor Alarm (軽故障)

コントローラが Minor Alarm を検出すると Minor Alarm リレー接点を“閉”としますがエンジンの運転は続行されます。

コントローラが Minor Alarm と判断する条件は：

- ・ MPU を 2 本使用するシステムで、どちらか 1 本の MPU が断線した場合
- ・ KW 信号異常（Minor Alarm 項目に設定した場合）
- ・ 給気圧信号異常



# DATA SHEET

723PLUS DIGITAL CONTROL P/N 9907-742 A  
FOR KU30B DOUBLE POPET SYSTEM

## CONFIGURE MODE

### \* CONFIGURE MENU \*

1	Rated Speed	#750.0 (150.0, 2000.0)	_____
2	#1 Gear Teeth	#184 (40, 500)	_____
3	#2 Gear Teeth	#184 (40, 500)	_____
4	Use #2 MPU	#FALSE (FALSE, TRUE)	_____
5	Use Start Pos	#FALSE (FALSE, TRUE)	_____
6	Use Boost F/Lmt	#FALSE (FALSE, TRUE)	_____
7	Use KW Signal	#FALSE (FALSE, TRUE)	_____
8	kW Sig, Fail Sh/dn	#FALSE (FALSE, TRUE)	_____
9	Overspeed Set	#862.5 (0.0, 2100.0)	_____
10	Use 4-20 mA ACT	#TRUE (TRUE, FALSE)	_____

## SERVICE MODE

### \* Display1 \*

- 1 Engine Speed (rpm)
- 2 Speed Reference (rpm)
- 3 Generator Load (kW)
- 4 Actuator Output (%)
- 5 Fuel Limit (%)
- 6 Boost Press (mA)

### \* Dynamics1 \*

1	Idle Gain	*0.7 (0.0001, 100.0)	_____
2	Gain1	*3.0 (0.0001, 100.0)	_____
3	Reset1	*1.2 (0.01, 50.0)	_____
4	Compensation1	*0.2 (0.01, 1.0)	_____
5	Gain Ratio1	*2.0 (0.1, 10.0)	_____
6	Window Width1 (rpm)	*4.0 (0.0, 50.0)	_____
7	Gain Slope1	*0.0 (-50.0, 50.0)	_____
8	Gain Break Point (%)	*20.0 (0.0, 100.0)	_____
9	Speed Filter (Hz)	*20.0 (0.1, 20.0)	_____

## \* Dynamics2 \*

1	Gain2	*3.5 (0.0001, 100.0)	_____
2	Reset2	*1.2 (0.01, 50.0)	_____
3	Compensation2	*0.2 (0.01, 1.0)	_____
4	Gain Ratio2	*2.0 (0.1, 10.0)	_____
5	Window Width2 (rpm)	*4.0 (0.0, 50.0)	_____
6	Gain Slope2	*0.0 (-50.0, 50.0)	_____

## \* Speed Setting \*

1	Idle/Rated Rate (rpm/sec)	*2 (0.1, 1000.0)	_____
2	Raise/Lower Rate (rpm/sec)	*1.2 (0.1, 100.0)	_____
3	Raise Speed Limit (rpm)	*862.5.0 (150.0, 2000.0)	_____
4	Lower Speed Limit (rpm)	*600.0 (150.0, 2000.0)	_____
5	Idle Speed (rpm)	*600.0 (150.0, 1000.0)	_____
6	Tach at 4mA Output (rpm)	*0.0 (0.0, 500.0)	_____
7	Tach at 20mA Output (rpm)	*1200.0 (0.0, 2000.0)	_____

## \* Start Pos Set \*

1	Start Pos Speed (rpm)	*400 (150.0, 1000.0)	_____
2	Start Idle Rate (rpm/sec)	*1.2 (0.1, 1000.0)	_____
3	Start Pos Cncl Dly (sec)	*0.0 (0.0, 30.0)	_____

## \* KW Setting \*

1	Rated KW (kW)	*2700.0 (100.0, 30000.0)	_____
2	20mA KW Load Input (kW)	*4050.0 (500.0, 30000.0)	_____
3	Ld/Rejct kW Set (kW)	*2400.0 (1000.0, 30000.0)	_____
4	Min Pos, Remain Time (sec)	*0.1 (0.0, 3.0)	_____

## \* Droop \*

1	Load Droop Percent	*4.0 (0.0, 10.0)	_____
2	Act Pos at Noload (%)	*10.0 (10.0, 50.0)	_____
3	Act Pos at Rated (%)	*60.0 (50.0, 100.0)	_____

## \* Fuel Limit \*

1	Idle Fuel Limit (%)	*20.0 (0.0, 101.0)	_____
2	Maximum Fuel Limit (%)	*70.0 (10.0, 101.0)	_____
3	Min Fuel at Start (%)	*0.0 (0.0, 50.0)	_____

## \* Boost Limit \*

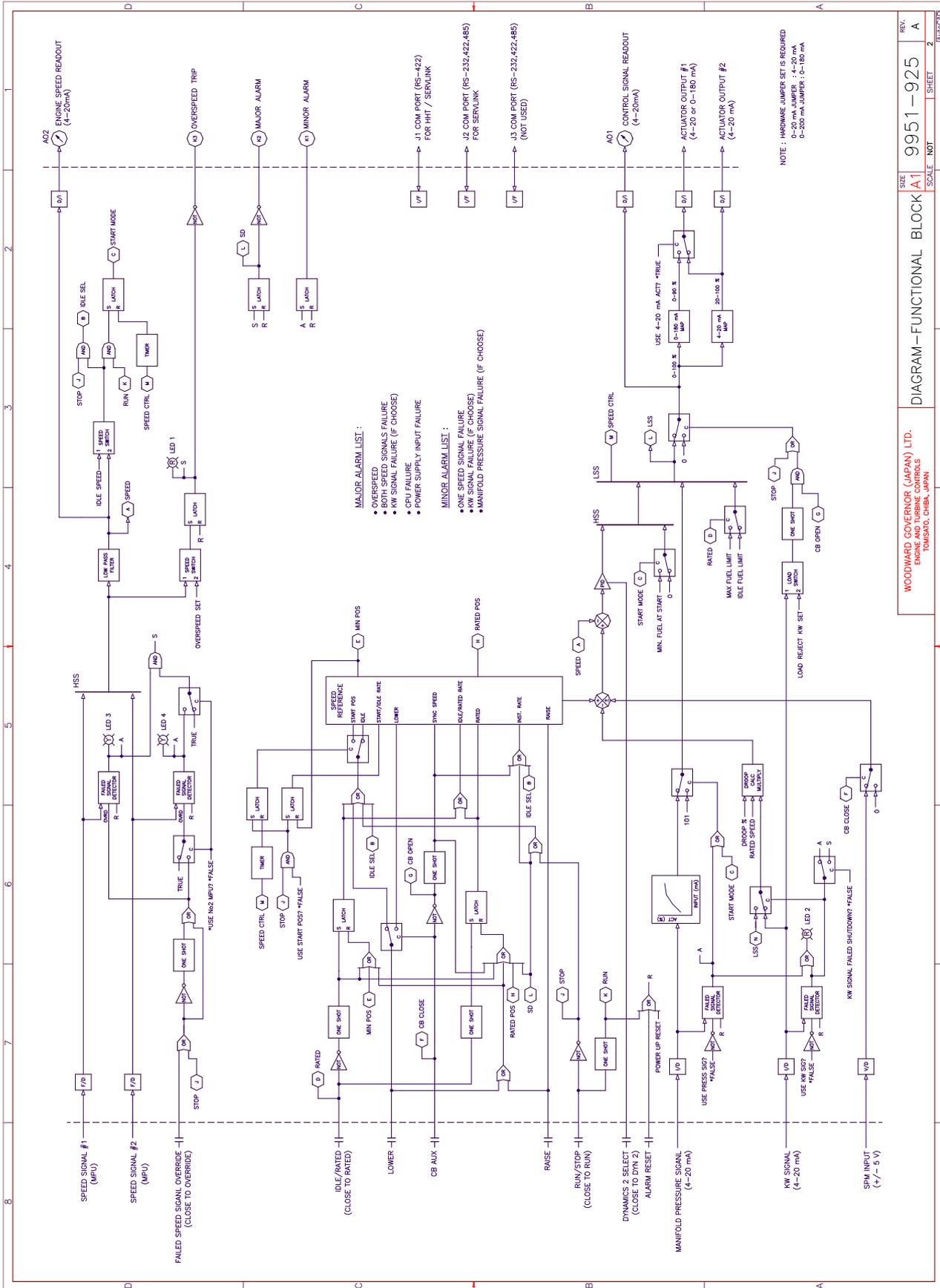
1	Fuel Lmt at Po_A(%)	*100.0 (0.0, 110.0)	_____
2	Fuel Lmt Po_B(mA)	*8.0 (4.0, 25.0)	_____
3	Fuel Lmt at Po_B(%)	*100.0 (0.0, 110.0)	_____
4	Fuel Lmt Po_C(mA)	*12.0 (4.0, 25.0)	_____
5	Fuel Lmt at Po_C(%)	*100.0 (0.0, 110.0)	_____
6	Fuel Lmt Po_D(mA)	*16.0 (4.0, 25.0)	_____
7	Fuel Lmt at Po_D(%)	*100.0 (0.0, 110.0)	_____
8	Fuel Lmt at Po_E(%)	*100.0 (0.0, 110.0)	_____

## \* Display2 \*

- 1 Speed Signal #1 (rpm)
- 2 Speed Signal #2 (rpm)
- 3 Contact A Status
- 4 Contact B Status
- 5 Contact C Status
- 6 Contact D Status
- 7 Contact E Status
- 8 Contact F Status
- 9 Contact G Status
- 10 Contact H Status
- 11 Major Alarm Ry Status
- 12 Minor Alarm Ry Status
- 13 #1MPU failed
- 14 #2MPU failed
- 15 KW Signal failed
- 16 Boost Signal failed
- 17 Overspeed Trip
- 18 KW Signal failed







WOODWARD GOVERNOR (JAPAN) LTD.  
ENGINEERING DEPARTMENT  
TOYOSATO, CHIBA, JAPAN

DIAGRAM-FUNCTIONAL BLOCK A1

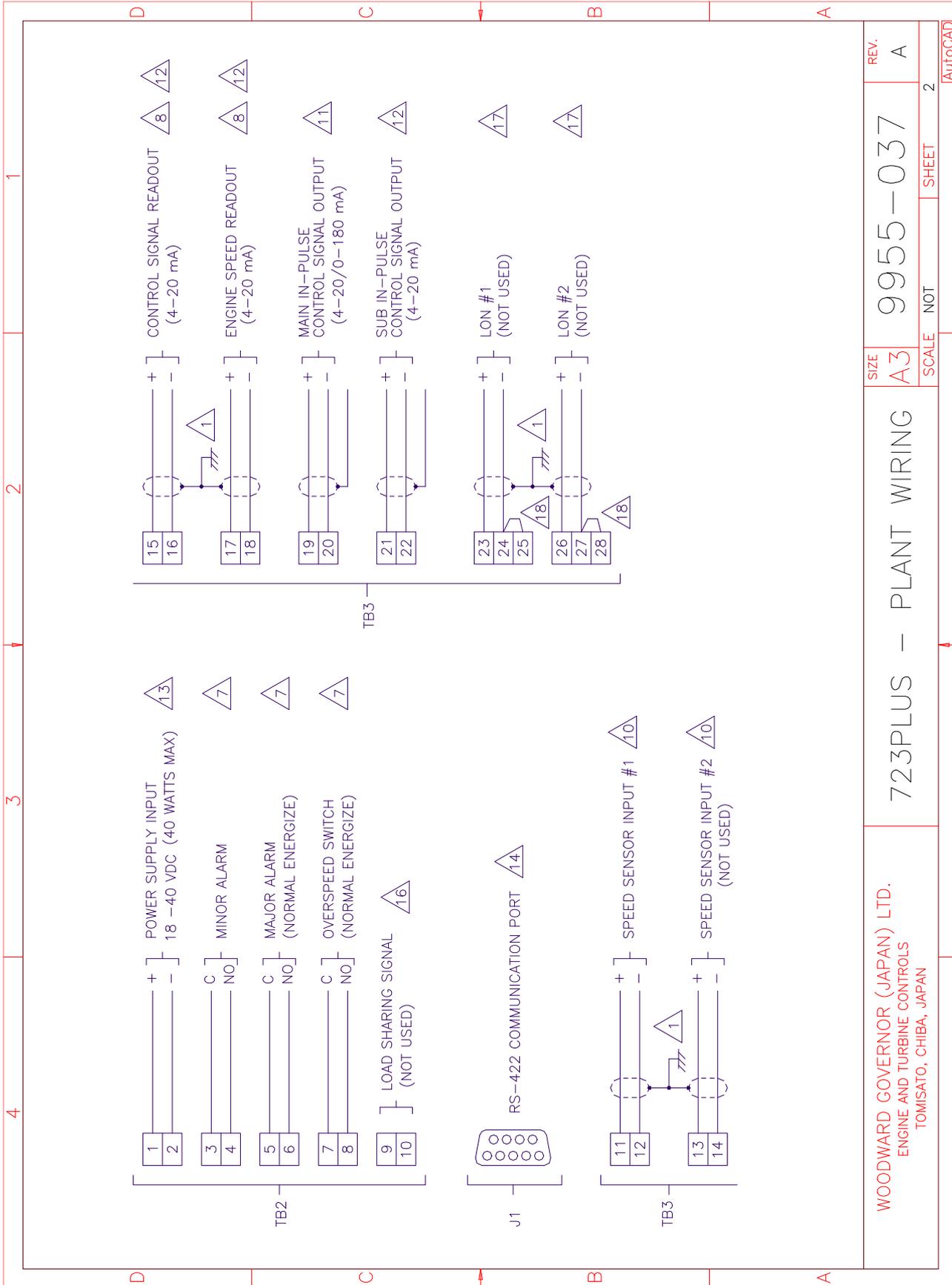
SIZE 9951-925

SCALE NOT

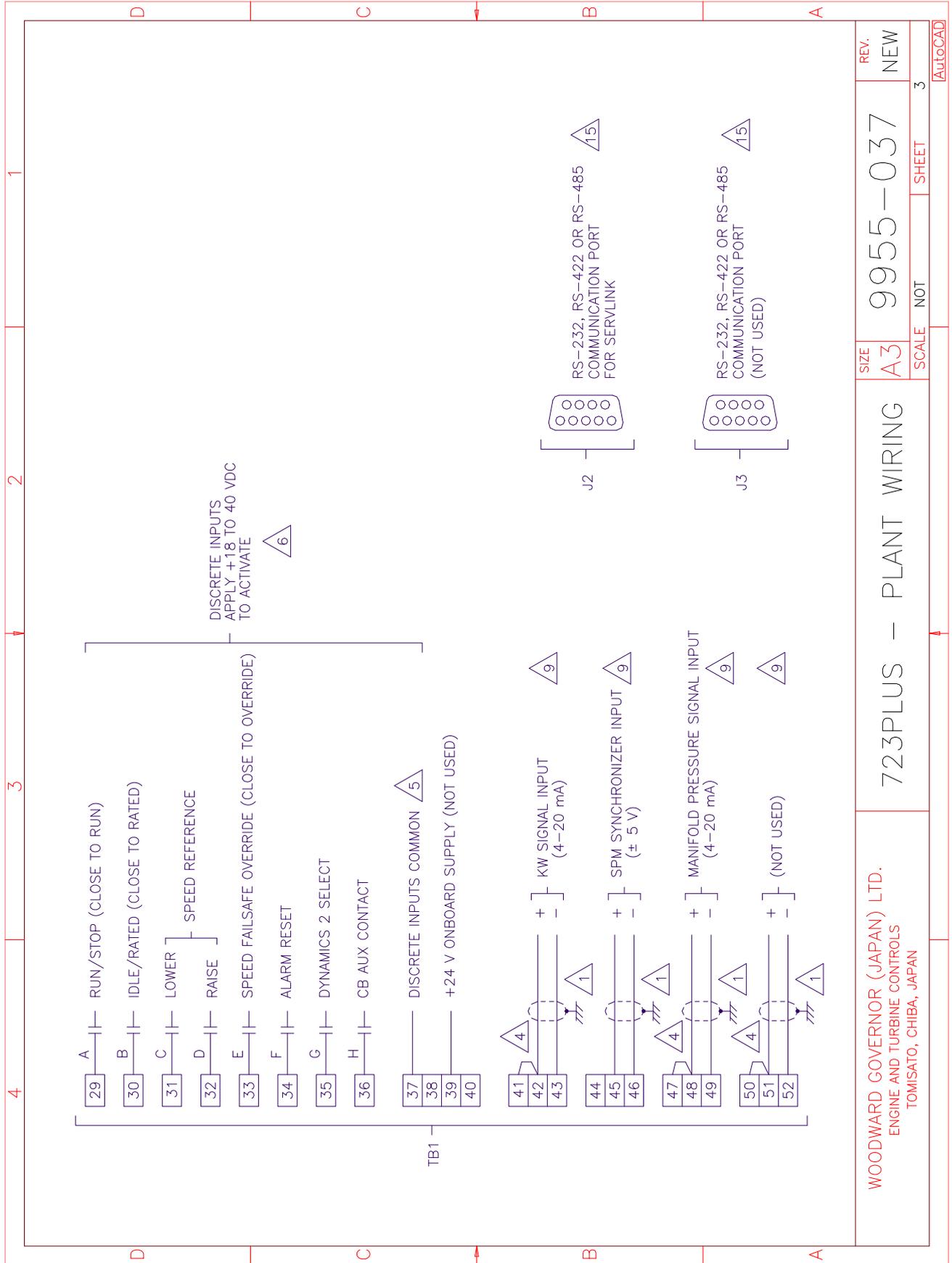
SHEET 2

REV. A





WOODWARD GOVERNOR (JAPAN) LTD. ENGINE AND TURBINE CONTROLS TOMISATO, CHIBA, JAPAN		723PLUS - PLANT WIRING		SIZE A3	9955-037	REV. A
		SCALE	NOT	SHEET	2	AutoCAD



WOODWARD GOVERNOR (JAPAN) LTD. ENGINE AND TURBINE CONTROLS TOMISATO, CHIBA, JAPAN	723PLUS - PLANT WIRING	SIZE A3	REV. NEW
		SCALE NOT	SHEET 3
		AutoCAD	



## 723PLUS ハードウェア仕様

9905-292	ハンドヘルド プログラマー
使用電圧範囲	18 - 40 VDC ( 常用 24 VDC )
消費電力	常用 40 W
アナログ電流 / 電圧信号 ( x 4 )	4 - 20 mA / 1-5V / ±5Vdc
MPU 速度信号 ( x 2 )	400 - 15000Hz / 1 - 50 Vrms
接点信号 ( x 8 )	10mA / 各入力、 但し電圧が 24VDC の時
アクチュエーター信号 ( x 2 )	4 - 20 / 0 - 180 mA, 4 - 20 mA
アナログ電流信号 ( x 2 )	4 - 20 mA / 最大駆動インピーダンス 600 ohm
リレー接点出力 ( x 3 )	2 Amp 抵抗性負荷 / 接点電圧 28VDC 0.5 Amp 抵抗性負荷 / 接点電圧 125VDC
プログラマー シリアルポート (J1)	RS422,9-ピン D コネクタ, 1200 ボー, 全二重通信
コミュニケーション ポート(J2,J3)	RS-232,RS-422、9-ピン D コネクタ、1200-38400 ボー、 全二重通信
作動環境温度	-40 ~ +70 °C
保管環境温度	-55 ~ +105 °C
湿度	+20 ~ +55 °C の温度範囲にて 95%以下 Lloyd's Resister of Shipping Specification Humidity Test 1
機械的振動	Lloyd's Resister of Shipping Specification Vibration Test 2
機械的ショック	US MIL-STD 810C, Method 516.2, Proc. I, II, V
EMI/RFI Specification	Lloyd's Resister of Shipping Specification EN 50081-2 and EN 50082-2

このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら

下記の住所宛てに、ご連絡ください。

〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6  
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F  
日本ウッドワードガバナー株式会社  
マニュアル係  
TEL:043 (213) 2191 FAX:043 (213) 2199

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



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

**Email and Website—[www.woodward.com](http://www.woodward.com)**

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

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

2008/8/Makuhari