WOODWARD

設置、操作、調整用マニュアル

# ProTech® 203

オーバスピード保護システム

システム番号: 8200-206, -207, -208, -209, -210, -211
9907-346, -347


**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 JA85206(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

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

### 警　告－マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるので、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、そのウェブサイトに存在しない場合は、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る事。

### 警　告－装置は適正に使用する事

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

## 物的損害および装置の損傷に対する警告

### 注　意

この装置にバッテリをつないで使用しており、そのバッテリがオルタネータまたはバッテリ充電装置によって充電されている場合、バッテリを装置から取り外す前に必ずバッテリ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ティック、ビニール、発泡スチロールに近付けない事。（ただし、静電気防止対策静電破壊防止対策が行われているものは除きます。）
- 手や導電性の工具でプリント基板の上の部品や導通部分（プリント・パターンやコネクタ・ピン）に触らない。

## 警告／注意／注の区別

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

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

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

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

この出版物の改訂の権利はいかなる場合にもウッドワードガバナー社が所有しています。ウッドワードガバナー社からの情報は正確かつ信頼できるものでありますが、特別に保証したものを除いてその使用に対しては責任を負い兼ねます。
©Woodward Governor Company, 1997
All Rights Reserved

# 目 次

**第1章**
**装置の概要 ..... 1**
システムの概要 ..... 1
設置方法 ..... 1
参考文献 ..... 3

**第2章**
**静電気防止対策 ..... 5**
一般的な注意 ..... 5
モジュール取り扱い時の注意 ..... 5

**第3章**
**設置方法 ..... 7**
梱包箱から出す ..... 7
消費電力 ..... 7
設置場所 ..... 7
シールドの配線方法 ..... 8
　装置の配線方法 ..... 8
装置設置後のチェック手順 ..... 10

**第4章**
**機能の概要 ..... 11**
仕様 ..... 12
運転のモード ..... 14
オペレータ・インタフェース ..... 15
電源 ..... 15

**第5章**
**システム設定と運転 ..... 17**
設定値のプログラム ..... 19
運転方法 ..... 20
　始動方法 ..... 20
　通常の運転 ..... 24
　オーバスピード・テスト ..... 24
　ハードウエアの故障 ..... 25

**第6章**
**トラブルシューティングとユーザー側で可能な対処 ..... 27**
トラブルシューティング ..... 27
ユーザーにできる修理 ..... 30
　電源基板のヒューズの交換 ..... 30
　　修理に必要な工具 ..... 30
　　電源基板のヒューズ交換の手順 ..... 30
　動作中の ProTech のユニットの交換方法 ..... 32
　　修理に必要な工具と材料 ..... 32
　　ProTech 本体からユニットを取り外す方法 ..... 32
　新しいユニットの取り付け手順 ..... 34

# 目 次

**第7章**
**修理および返送要領 ..... 37**
製品の保守とサービスに付いて ..... 37
部品や装置の交換 ..... 37
返送用オーソリゼーション・ラベル ..... 37
通常の修理 ..... 37
通常のオーバホール ..... 38
返送要領 ..... 38
装置を本体ごと梱包する ..... 38
その他の注意事項 ..... 38
交換用部品 ..... 39
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号 ..... 39
その他のアフタ・マーケット・サービス ..... 39
システム・トラブルシューティング・ガイド ..... 40

ProTech203 プログラム・ワークシート ..... 21
**技術情報 ..... 裏表紙の裏側**

# 図 の 目 次

3-1. プラント・ワイヤリング図 ..... 8
3-2. 現場で配線する場合の ProTech203 内部の配線の引き廻し方法 ..... 9
4-1. ProTech203 の外形図 ..... 11
4-2. TBM 部の配線図 ..... 14
4-3. ProTech203 の 1 個のユニットのファンクション・ブロック図 ..... 16
5-1. ProTech203 の正面パネル ..... 17
5-2. 始動方法 1 のブロック図 ..... 22
5-3. 始動方法 2 のブロック図 ..... 23
6-1. ProTech203 の正面パネル ..... 31
6-2. ProTech 内部のユニット・カバー ..... 31
6-3. 各基板の配置 ..... 33
6-4. 表示基板 ..... 34

# 第１章
# 装置の概要

このマニュアルは、ProTech™電子オーバスピード保護システム（P/N 8200-206、-207、-208、-209、-210、-211、9907-346、-347）の操作方法およびオーバスピード値の設定方法について解説したものです。このマニュアルは、タービン・システムの操作方法について説明したものではありませんので、タービンの操作方法およびプラントの運転方法については、ご使用中のタービンのタービン・メーカ等にお問い合わせください。

ProTech203 システムを設置したり、その保守点検や、調整や、初期設定をする前に、弊社のマニュアル 82715:「電子コントロール、プリント基板、モジュールの保護および取り扱い説明書」をよく読んでおいてください。

## システムの概要

ProTech203 オーバスピード保護システムは、デジタル式のオーバスピード保護装置であり、原動機の速度を 3 本の MPU で検出します。すなわち、3 個の同一タイプかつ独立に動作する速度検出ユニットが常時原動機の速度をモニタし、オーバスピードを検出したならばボータ・リレー[訳注]を励磁します。3 個のボータ・リレーは、A、B、C の 3 個の制御ユニットにより全く独立に動作します。その他の機能としては、各 MPU で検出した原動機の実速度の表示、検出された最高速度の表示、オンライン・テストの機能があり、そしてシステムが動作中でも故障したユニットを交換できるような、モジュール構成になっています。また、ユニット正面の LED とデジタル・ディスプレイで、装置の運転状態を見ることができます。

## 設 置 方 法

ProTech システムを発注する時には「トリップ時非励磁型（de-energize to trip）」としてでも、「トリップ時励磁型（energize to trip）」としてもでも発注することができます。

**注　意**

**ウッドワード社では安全のために「トリップ時非励磁型」を使用する事を強くお勧めしています。「トリップ時励磁型」を使用した場合、停電時には原動機のシャットダウンが起きない可能性があります。このような場合、結果として施設の損壊や、人身事故、死亡事故が発生する事があります。しかしながら、弊社では場合によっては「トリップ時励磁型」を使用せざるを得ないケースがあることも充分理解しています。**

**訳注:** この ProTech™電子オーバスピード保護システムはトリップ・リレーを装備していないので、各速度検出ユニットの A1、A2、B1、B2、C1、C2 の各リレーは voting 動作を行なう訳ではありませんが、トリップ・リレーを装備している弊社の他のタイプの ProTech との解説内容の一貫性を考慮して、ここでは「ボータ・リレー」と呼びます。

前ページの説明のように、場合によっては「トリップ時励磁型」を使用せざるを得ないケースもあり、その場合、装置に極めて高度の信頼性が要求されるために、弊社の ProTech システムには最高の品質の部品、および通常の用途に用いられるリレーよりはるかに信頼性の高いリレーが使用されています。

ProTech システムには、次のような様々なタイプの電源を組み合せて供給する事ができます。表 1-1、表 1-2、表 1-3 に、ProTech のタイプ、部品番号、使用する電源電圧を示します。

**表 1-1. トリップ時非励磁型の ProTech**

| 部品番号 | ユニット A | ユニット B | ユニット C |
|---|---|---|---|
| 9907-347<br>8200-207 | 24Vdc | 24Vdc | 24Vdc |
| 8200-209 | 120Vac/dc | 120Vac/dc | 120Vac/dc |
| 8200-211 | 220Vac | 220Vac | 220Vac |

**表 1-2. トリップ時励磁型の ProTech**

| 部品番号 | ユニット A | ユニット B | ユニット C |
|---|---|---|---|
| 9907-346<br>8200-206 | 24Vdc | 24Vdc | 24Vdc |
| 8200-208 | 120Vac/dc | 120Vac/dc | 120Vac/dc |
| 8200-210 | 220Vac | 220Vac | 220Vac |

**表 1-3. 電源電圧の範囲**

| 入力する電源電圧の範囲 |
| --- |
| 24Vdc = 18-32Vdc, 消費電流最大 0.6A |
| 120Vac/dc = 88-132Vac, 消費電流最大 0.17A |
| 90-150Vdc 消費電流最大 0.1A |
| 220Vac = 180-264Vac, 消費電流最大 80mA |

## 参 考 文 献

このオーバスピード保護システムおよびその関連する部品についての製品および設置方法に関する説明は、ウッドワードガバナー社から発行されている次のマニュアルに記載されています。

マニュアルのタイトル

82715:「電子コントロール、プリント基板およびモジュールの取扱いおよび保護のためのガイド」
82510:「電子ガバナのマグネティック・ピックアップ(MPU)と近接スイッチ」
50532:「電子ガバナ・システムの電磁干渉(EMI)の除去」

［メ　モ］

# 第 2 章
# 静電気防止対策

全ての電子装置は静電気に敏感ですが、そのパーツの中には特に静電気に破壊され易い部品があります。このような部品を静電気による損傷から守るために静電気の発生を最小限にするか、または除去する特別な予防対策を施す必要があります。

## 一般的な注意

この装置を取り扱う際には、以下の注意事項をよく守ってください。

- この電子オーバスピード保護システムの修理調整を行う前に、アースされた金属（パイプ、キャビネット、装置等）に触れて、人体に帯電している静電気を放電してください。
- 合成繊維の衣服は特に静電気を発生させたり蓄積したりし易いので、できるだけ着用しないようにしてください。棉または棉の混紡の衣服は合成繊維のものよりは静電気が帯電しないため、できる限り棉の衣服を着用してください。
- プラスティック、ビニール、および発泡スチロールの製品（例えばプラスティック製または発泡スチロール製のコーヒーカップ、コーヒーカップホルダー、タバコの包装紙、セロハン製のキャンディーの包装紙、ビニール製の本またはカバー、プラスティック製の瓶および灰皿）は、できるだけ装置の本体やモジュールに近付けたり、装置や部品を修理調整する作業場に置いたりしないようにしてください。
- 絶対に必要でない限り、装置の本体からプリント基板を取り外さないでください。本体からプリント基板を取り外さなければならない場合、以下の注意事項をよく守ってください。

## モジュール取り扱い時の注意

ProTech203 の本体からモジュールを取り外さなければならない場合は、以下の注意事項を厳守してください。

- 取り扱う時は基板の縁を持ち、プリント基板上の部品に触らないでください。
- 導電性の工具や手で、プリント基板の回路部やコネクタや電気部品に触らないでください。
- モジュールは、絶対必要でない限り、ProTech203 本体から取り外さないでください。

［メ　モ］

# 第３章
# 設置方法

## 梱包箱から出す

装置に損傷を与えないようによく気を付けて、ProTech203 の梱包をほどいてください。梱包をほどいた後、装置本体が曲ったり歪んだりしていないか、部品が緩んだり壊れたりしていないか、よく調べてください。もし損傷がある場合は、弊社に直ちにご連絡ください。この装置を、制御システムに取り付けるまで長い間どこかに保管するような場合、装置本体が風雨や極端な温度や湿度の変動に曝される事のないように、よく注意してください。

## 消費電力

ProTech203 システムへ供給する電源には、何種類かの電源電圧を併用する事ができます。各ユニットは独立した専用の電源基板を装備しており、どの電源基板をどのユニットに装着するかは、装置注文時に第 1 章の表 1-1、表 1-2、表 1-3 を参照して決めます。

## 設置場所

ProTech203 システムの設置場所を決める前に、この章をよく読んでおいてください。配線と接地を考慮した結果、設置場所を変更せざるを得ない場合もあります。

設置場所を決める場合には、次の諸条件をよく考慮してください。

- 装置冷却の為の換気が充分行えること。
- 動作中の温度範囲が－25℃から＋60℃となるような場所であること。
- 保守点検の為の充分なスペースがあること。
- 装置に日光や水滴が直接当ったり、装置の内部が露結したりしないこと。
- 高電圧、大電流を使用する装置からの電磁干渉の影響を受けないこと。
- 設置場所が振動しないこと。

遠隔の場所から装置をリセットするには、リセット信号の為の配線を行なう必要があります。

## シールドの配線方法

シールド・ケーブルには全て、ホイル・シールドまたは編み線のシールド付きのツイスト・ペア線を使用してください。近くの装置からのノイズを拾わないように、信号線は全てシールド線を使用しなければなりません。シールド線の接地は、プラント・ワイアリング図(図 3-1)を参照して行ってください。シールドの先に露出している信号線の長さが、5cm(2inch)以上にならないようにしてください。シールド線の他端はオープンにして、他の導体に接触しないように、完全に絶縁しておいてください。ProTech のシールドされた信号線を、大電流搬送用のケーブルと一緒に這わせないようにしてください。詳しくは弊社のマニュアル 50532:「電子ガバナ・システムの電磁干渉(EMI)の除去」をご覧ください。

電磁干渉が激しい場合には、シールドされたケーブルをダクトの中にはわせたり、2 重シールド線を使用するなど、特別な配慮が必要です。詳しくは弊社の電気サービス・エンジニアにご相談ください。

## 装置の配線方法

図 3-1 は、ProTech203 システムのプラント・ワイヤリング図です。図 3-2 は、ProTech の内部に外から配線を引き込む場合に、電線に無理がかからないように配線を引き廻す、引き廻し方を示したものです。配線には、電源ラインについては 10 ゲージから 16 ゲージの線材を、入出力の信号線については 12 ゲージから 22 ゲージの線材を使用します。

**注 意**

**各ユニットの電源のアース線は、確実に GND 端子に接続してください。そうしなければ、装置内部の電気回路の動作が不安定になり、装置が間違ってシャットダウン信号を出力することもあります。**

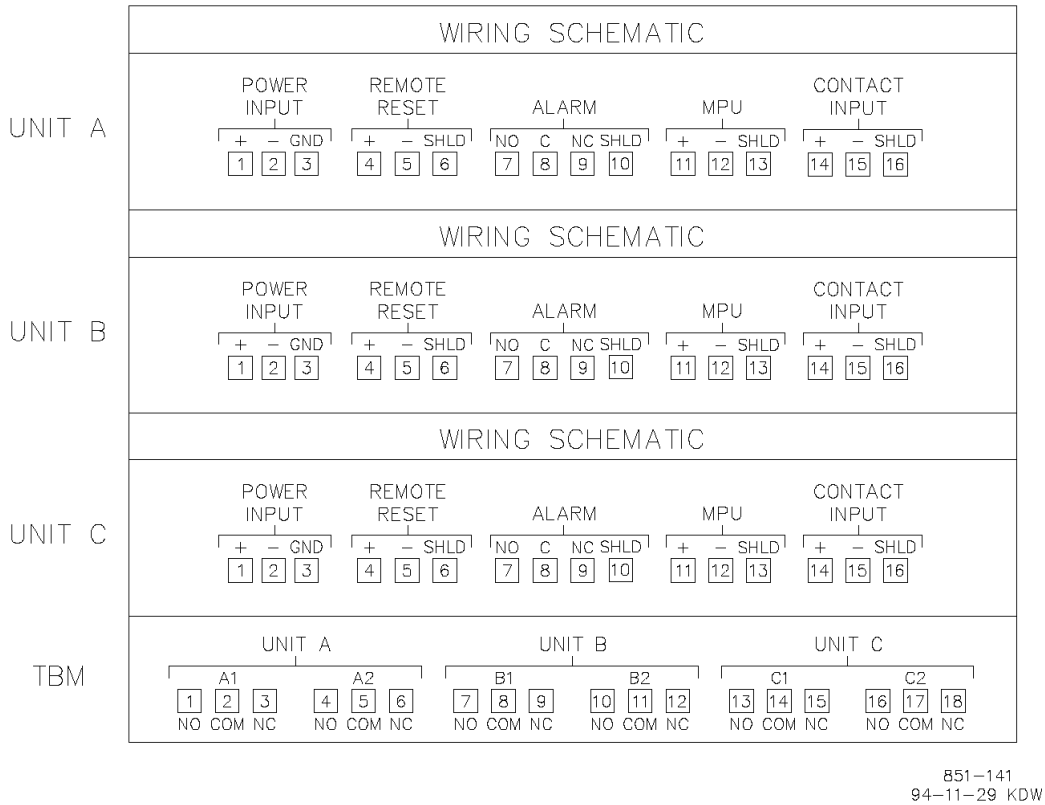
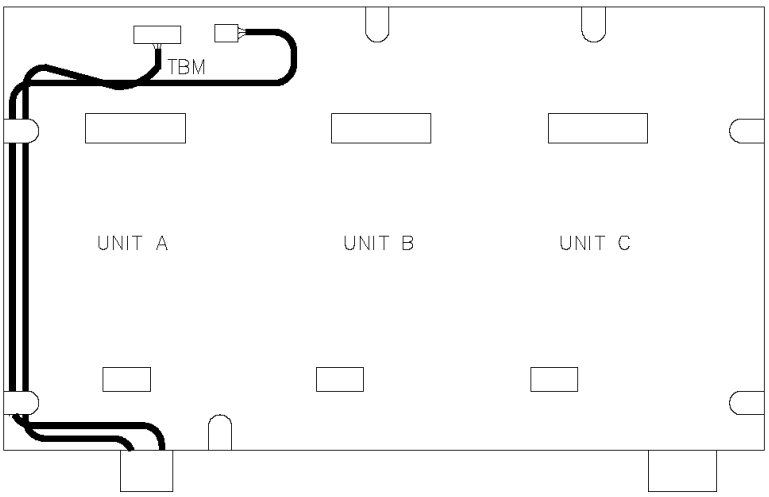
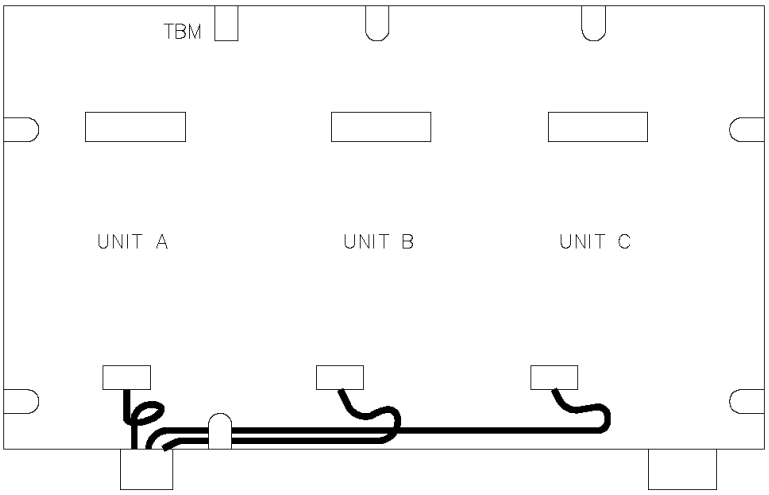


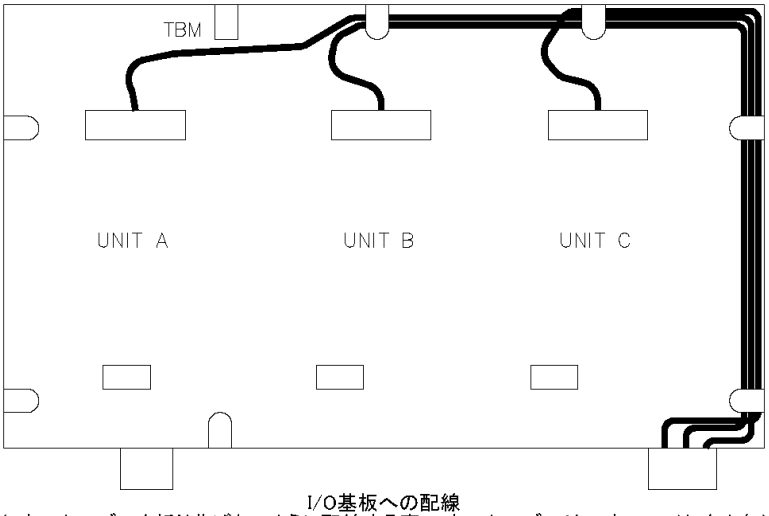

**図 3-1. プラント・ワイヤリング図**




リレー基板への配線
（2本のケーブルを折り曲げないように配線する事。1本のケーブルは3本のワイヤを内包）




電源基板への配線
（3本のケーブルを折り曲げないように配線する事。1本のケーブルは3本のワイヤを内包）




I/O基板への配線
（3本のケーブルを折り曲げないように配線する事。1本のケーブルは10本のワイヤを内包）

851-142
94-11-29 KDW

**図 3-2. 現場で配線する場合の ProTech203 内部の配線の引き廻し方法**

## 装置設置後のチェック手順

装置を設置し終ったならば、電源を入れる前に次のチェック手順を実行してください。

1. 目視検査

   a. ハードウエアは全て正しい位置にしっかりと固定されているか？ よじれたり、ねじれたりしている電線やケーブルはないか？
   b. プラント・ワイヤリング図を見ながら、配線が正しいかどうかチェックする。
   c. 端子台が壊れていないか、端子台のネジが緩んでいないかチェックする。また、リボン・ケーブルが然るべき場所に正しく固定されているかどうかチェックする。
   d. 速度センサ(MPU)に破損箇所がないか目視でチェックする。ギヤと速度センサの隙間をチェックして、もし必要なら調整する。弊社のマニュアル 82510:「電気ガバナの MPU」を参照の事。

2. グランドのチェック
   筐体アースやシールドのアースが正しく取られているかどうか、チェックする。

3. 燃料／蒸気遮断装置との接続検査を行う
   弊社としては、ProTech203 システムに電力を供給する以前に、ProTech203 システムから信号を受け取る燃料／蒸気遮断装置が正しく調整されているか、正しく動作するか、インタフェースは正しいか、どのような事態が発生した場合でも原動機とその制御システムの安全が保たれるかと言う事を、前もって検証しておくことを是非ともお勧めします。

**警　告**

**もし、燃料／蒸気遮断装置の動作が正しいかどうかの検証を行わず、その結果、動作に異常があったにもかかわらずそれが見逃されて是正措置が取られなかった場合、タービンの損傷、ひいては近くで作業している人に対する人身事故、または死亡事故が発生する可能性があります。**

ProTech203 システムを防爆危険区域に設置する場合は、次の警告文を念頭において行ってください。

**警　告**

**爆発危険 － 現場で（電気）部品の抜き差しを行うと、UL 規格の Class I, Division 2（Zone 2）に違反します。**

**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てはならない。**

**注　意**

**入出力の為の配線は全て、UL 規格の Class I, Division 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。**

# 第 4 章
# 機能の概要

ProTech203 オーバスピード保護システムはデジタル式のオーバスピード・トリップ装置であり、3 本の別々の MPU から速度を読んで、各々別個に速度計算を行い、装置内部に設定された論理に基づいてリレー出力を駆動します。電源入力が 24Vdc のタイプは、CE マーク付きです。ProTech 本体の各部の配置および外形寸法については、図 4-1 をご覧ください。

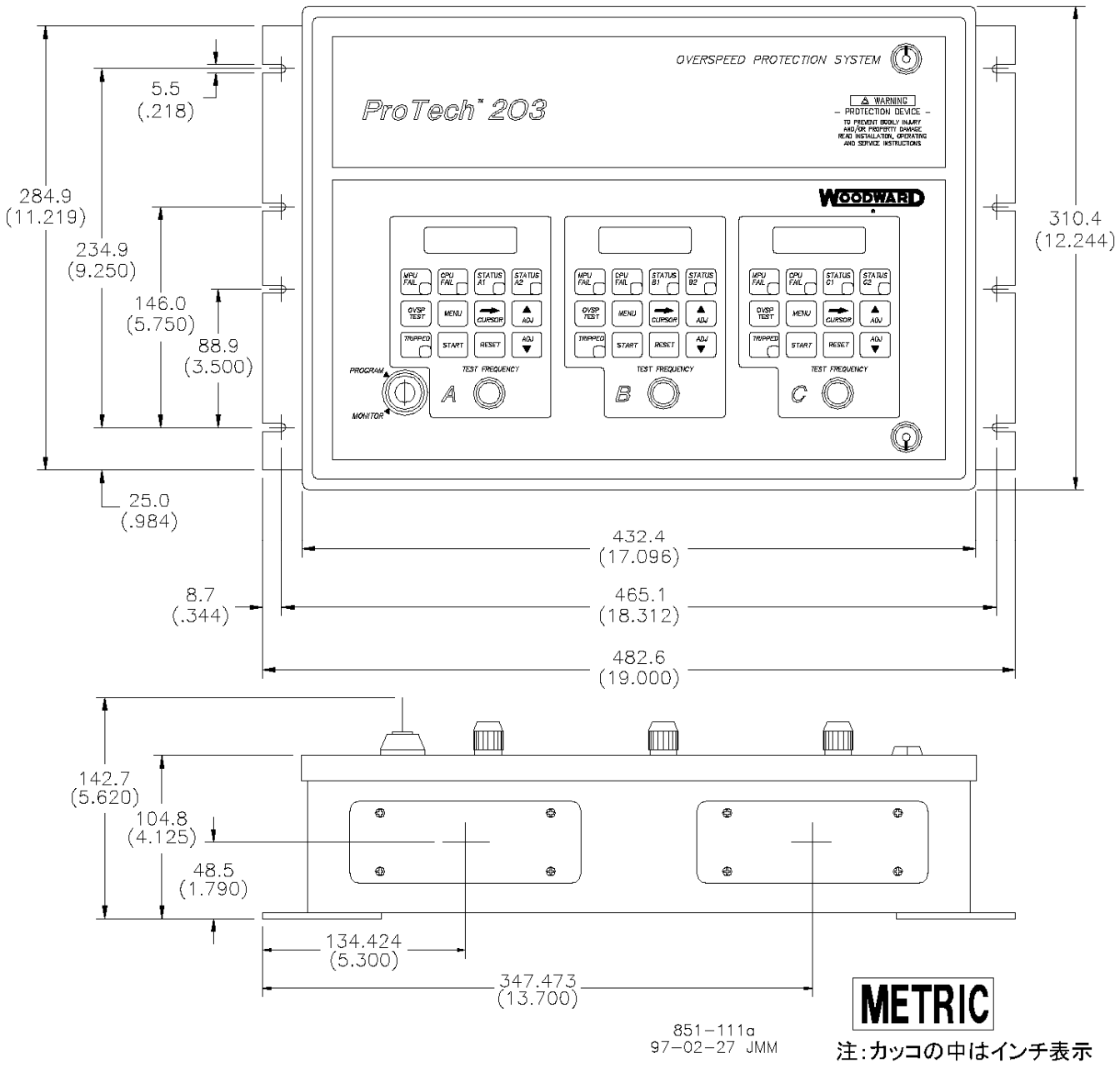



**図 4-1. ProTech203 の外形図**

# 仕 様

**筐 体**
IP65（NEMA 4 と同等）および NEMA 4X 認定済み。

**リモート・リセット**
離れた場所から ProTech203 システムをリセットすることができます。

**接点入力 (CONTACT INPUT)**
この入力は、リモート・スタート入力として使用する事もできるし、速度信号が MPU フェイル速度の設定値以上になっていなければならないと言う事を指定する、ProTech203 システムに対する状態指定（信号）として使用する事ができます。どちらに使用するかは、設定によります。

**ビルトイン・セルフ・テスト機能**
装置の内部に周波数発生器が内蔵されているので、原動機を運転中でも ProTech203 の各ユニットが正常に動作するかどうかを個別にテストすることができます。

**キー・ロック機能**
キー・ロック機能を使用すると担当者以外の人が機械に触れて、プログラムの内容を変更したり、装置をテストしたりすることができなくなります。

**装置運転中のユニットの交換**
装置運転中にユニットを交換することができますので、ユニット交換時に原動機を停止させる必要はありません。

**出力**
各速度検出ユニットがオーバスピードを検出すると、アラーム出力が ON になり LED が点灯します。

**MPU の故障表示（MPU FAILED）**
MPU そのもの、または MPU への配線に異常があると、各ユニットの MPU FAILED の LED が点灯します。

**MPU フェイル・タイマ**
タービンが始動した直後から、このタイマはカウントを始めます。このタイマがカウント・アップした時に原動機の速度がプログラム時に指定した値より低ければ、装置は原動機をトリップ（燃料／蒸気の供給を遮断）します。この時の、タイマがカウント・アップするまでの時間と原動機の速度はプログラム時に設定可能です。

**MPU フェイル・オプション**
速度信号が突然途絶えた時、装置がアラーム信号と一緒にボータ・リレーへの出力も ON にするか、アラーム信号のみ ON にするかを選択することができます。

**CPU の故障表示（CPU FAILED）**
各ユニットの CPU が正常に動作していないと、正常に動作していないユニットの、この LED が点灯します。

**MPU の速度検出可能な入力周波数レンジ**
100Hz から 32kHz までです。

**TRIP-POINT（速度トリップ設定点）の入力周波数レンジ**
250Hz から 25kHz までです。

**MPU への入力信号の振幅**
入力信号が 100Hz~25kHz の場合、最小 1Vrms、最大 25Vrms
入力信号が 25kHz~32kHz の場合、最小 2Vrms、最大 25Vrms

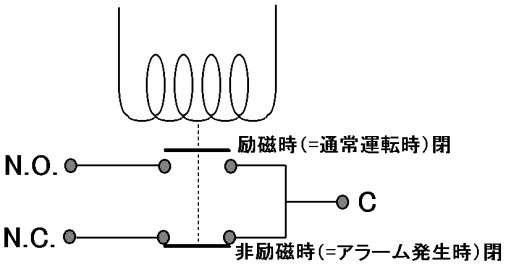
**アラーム接点の定格**

**ヨーロッパの規格**
ヨーロッパの規格は、低電圧の指定(73/23/EEC)に従わない電圧を使用するアプリケーションの使用を制限しています。

| 定格電圧 | 抵抗負荷 |
|---|---|
| 28Vdc | 2.0A |
| <50Vrms, 50/60Hz | 0.3A |

**UL 規格**

| 定格電圧 | 抵抗負荷 |
|---|---|
| 28Vdc | 2.0A |
| <115Vrms, 50/60Hz | 0.3A |



この図はアラーム発生時の状態を表しています。

**注 意**

**アラーム・リレーは、オーバスピード・トリップが発生した時、および電源投入直後とリセット入力の直後の一瞬の間、非励磁されます。アラームと言うのはオペレータの注意を引くためにあるのであって、オーバスピード・トリップ出力とは異なった種類の信号です。**

**MPU 信号入力回路の入力インピーダンス**
2 kΩ

**速度計測の精度**
実速度の 0.05%±2Hz (動作温度範囲内)

**装置の動作温度範囲**
−25℃から+60℃まで(−13°Fから+140°Fまで)

**表示器の動作温度範囲**
−15℃から+60℃まで(+5°Fから+140°Fまで)

**速度信号のサンプル・タイム**
速度信号は 5 ミリ秒毎にサンプリングされます。

**応答時間の合計**
最大 40 ミリ秒

**耐湿性**
MIL-STD-810D、メソッド 507.2、プロシージャⅡに適合。

**耐震性**
MIL-STD-810D、メソッド 516.3、プロシージャⅠに適合。

**電磁干渉**

**静電気**(ESD)
EN61000-4-2、空中放電で 8kV、導体接触で 4kV。

**電磁放射に対する感受性**（Radiated Susceptibility）
ENV50140 に適合。10V/m、27～500MHz。80% AM @ 1kHz

**高速過渡特性**（Fast Transients）
EN61000-4-4 に適合。電源ラインには直接 2kV まで、I/O ラインには容量性の負荷があるとして 2kV まで。

**伝導性環境に対する感受性**（Conducted Susceptibility）
ENV50141 に適合。すべての信号線に対して 10Vrms、0.15～100MHz。

**重量**
7.26kg。（16 ポンド）

## 運転のモード

ProTech203 には、第1章で説明したように「トリップ時非励磁型」と「トリップ時励磁型」があります。また、1個の速度検出ユニットには、C接点が2個ずつ付いています。図 4-2 は、TBM(Terminal Block Module)部の配線図です。

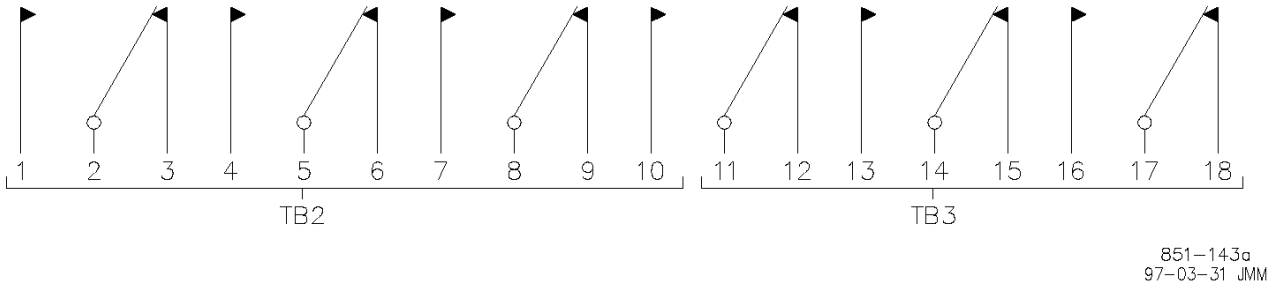



**図 4-2. TBM部の配線図**

注: 上の図の端子 1~3 が A1 のボータ・リレー、端子 4~6 が A2 のボータ・リレー、端子 7~9 が B1 のボータ・リレー、端子 10~12 が B2 のボータ・リレー、端子 13~15 が C1 のボータ・リレー、端子 16~18 が C2 のボータ・リレーの各出力端子です。

「トリップ時非励磁型」におけるボータ・リレーの通常の位置は、TB2-1 と TB2-2、TB2-4 と TB2-5、TB2-7 と TB2-8、TB3-10 と TB3-11、TB3-13 と TB3-14、TB3-16 と TB3-17 の端子が接続された状態です。オーバスピード・トリップが発生するか ProTech 203 への電源が OFF になると、ボータ・リレーが動作して、TB2-2 と TB2-3、TB2-5 と TB2-6、TB2-8 と TB2-9、TB3-11 と TB3-12、TB3-14 と TB3-15、TB3-17 と TB3-18 の端子が接続されます。

「トリップ時励磁型」におけるボータ・リレーの通常の位置は、TB2-2 と TB2-3、TB2-5 と TB2-6、TB2-8 と TB2-9、TB3-11 と TB3-12、TB3-14 と TB3-15、TB3-17 と TB3-18 の端子が接続された状態です。オーバスピードが発生した時だけボータ・リレーが動作し、TB2-1 と TB2-2、TB2-4 と TB2-5、TB2-7 と TB2-8、TB3-10 と TB3-11、TB3-13 と TB3-14、TB3-16 と TB3-17 の端子が接続されます。

**注　意**

**「トリップ時励磁型」を使用していて ProTech203 への電源が OFF になった時には、ボータ・リレーは動作せず、TB2-2 と TB2-3、TB2-5 と TB2-6、TB2-8 と TB2-9、TB3-11 と TB3-12、TB3-14 と TB3-15、TB3-17 と TB3-18 の端子は接続したままです。**

1台の ProTech203 は 3 個の独立した速度検出ユニットを装備しており、このユニットには各々1 本の MPU 信号が入力されます。A、B、C の各速度検出ユニットは 2 個のボータ・リレーを各々作動させます。

任意の速度検出ユニットの速度検出回路がオーバスピードを検出すると、そのユニットのボータ・リレーが作動します。

ProTech203 のボータ・リレーのテストは比較的簡単に行うことができます。6 個のリレー用状態表示 LED（STATUS A1、STATUS A2、STATUS B1、STATUS B2、STATUS C1、STATUS C2）が ProTech の正面パネルに付いています。各状態表示 LED は、対応するリレーがトリップした時に点燈します。オペレータは内蔵の周波数発生器を使って、3 個のユニットの速度検出回路の内の 1 つで 1 時的にオーバスピードを発生させ、オーバスピードが発生した事を正面パネルの状態表示 LED で確認し、LED 点燈直後のパネルに表示された速度を読んでボータ・リレーが指定された速度で正しく作動している事を確認することができます。

速度検出ユニットのブロック図に付いては、図 4-3 を参照してください。

## オペレータ・インタフェース

ProTech203 システムの各速度検出ユニットは、タッチパッド・キー、1 行 16 文字で 2 行の液晶表示ディスプレイ、オーバスピード・テスト時の周波数調整用の可変抵抗を装備しています。PROGRAM/MONITOR の切換えキーだけは 1 つのスイッチから 3 個のユニット全てに接続されていて、モニタ・モードとプログラム・モードの切替えの為に使用します。**担当者以外の人が装置を無闇に操作しないようにするために、切換えキーはプログラム設定後、大切に保管してください。**

## 電 源

ProTech203 は 3 個のユニット（ユニット A、ユニット B、ユニット C）から構成されており、各ユニットはそれぞれ専用の電源を装備しています。電源には 3 つのバージョンがあり、その入力電圧は次のようになっています。直流 18～32V、直流 90～150V／交流 88～132V、交流 180～264V の 3 つのタイプです。

ProTech の電源部からは＋5V と＋24V が出力されます。＋5V と＋24V の電圧出力の回路は ProTech の電源入力の回路と電気的に絶縁されています。

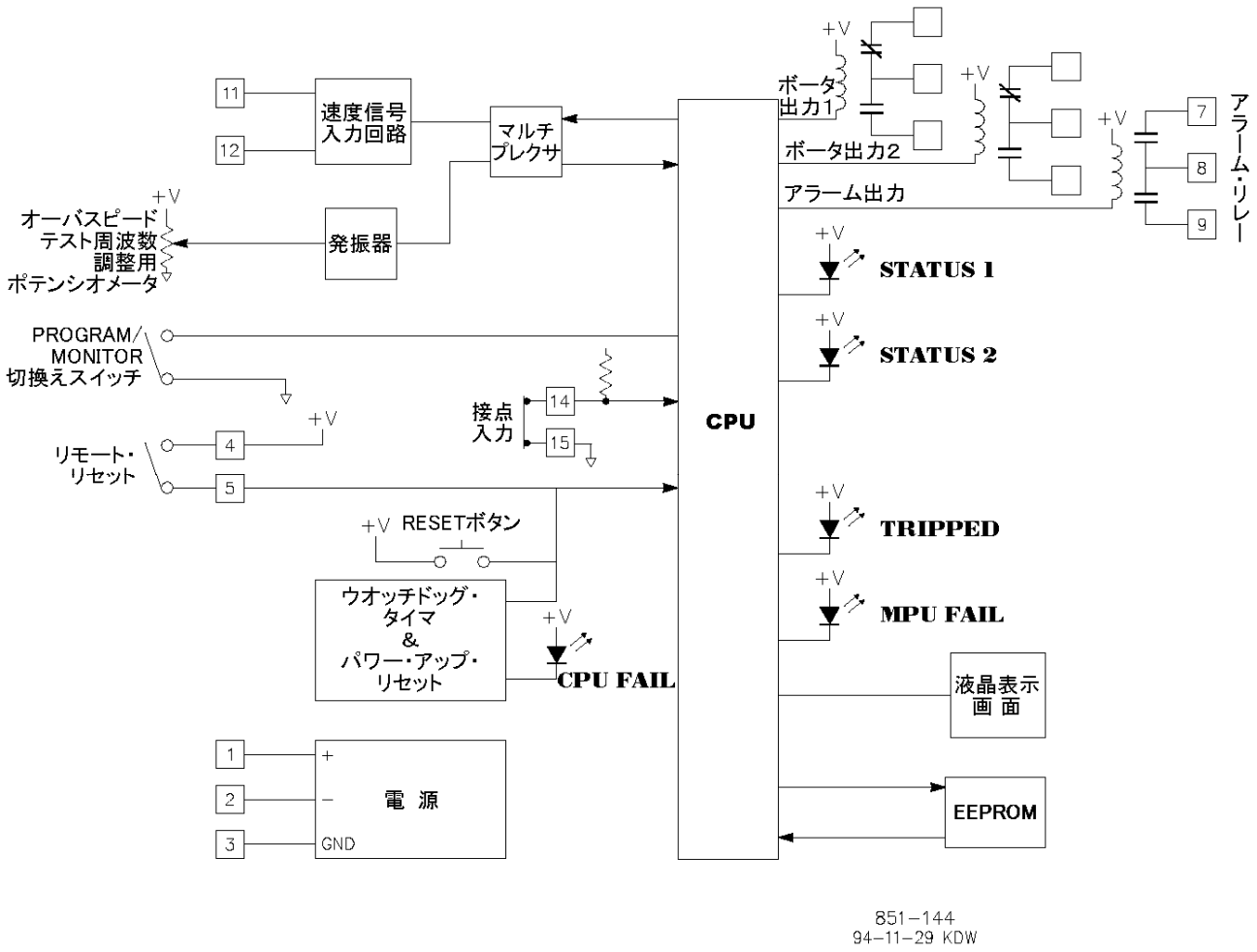



**図 4-3. ProTech203 の 1 個のユニットのファンクション・ブロック図**

# 第 5 章
# システム設定と運転

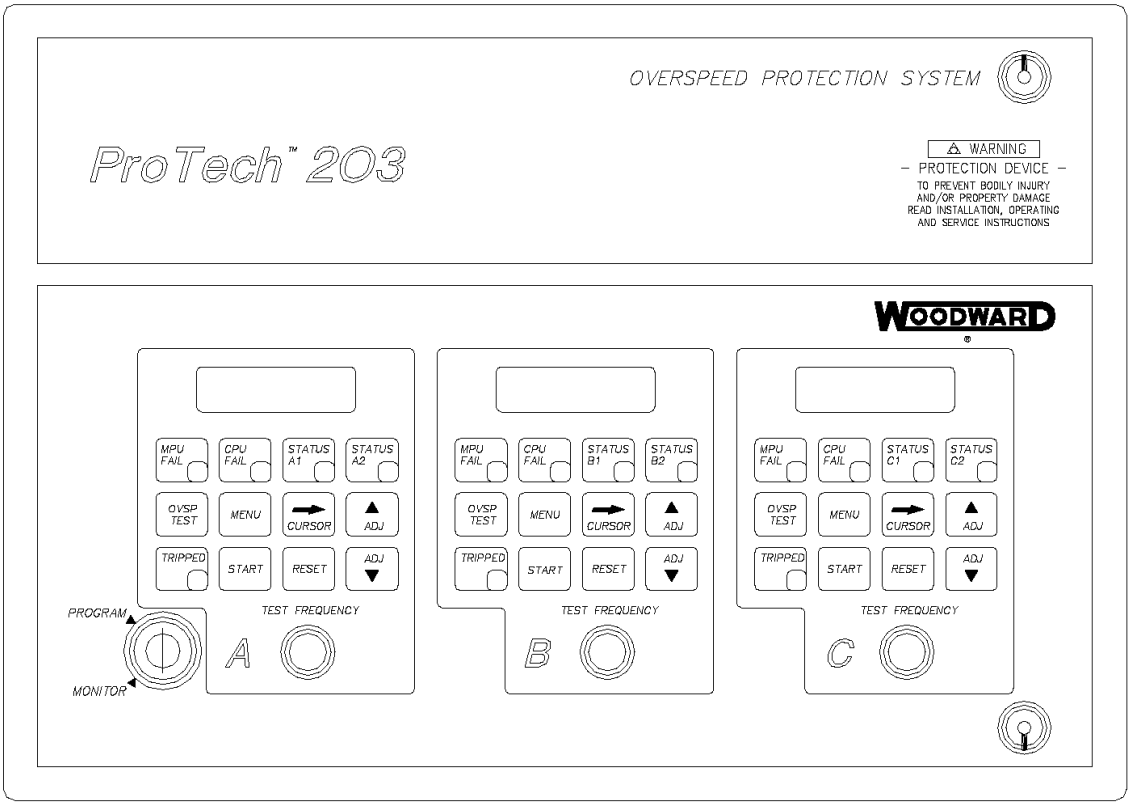



**図 5-1. ProTech203 の正面パネル**

ProTech203 システムの運転モードには、モニタ・モードとプログラム・モードの 2 つのモードがあります。システムはどちらのモードでも動作しますが、(つまりオーバスピードを検出するとモニタ・モードでもプログラム・モードでもインタポージング・リレー／ボータ・リレーが動作しますが)プログラム・モードにするのはシステムに設定値を入力する時だけで、通常の動作中はモニタ・モードにしておいてください。

タッチパッドの MENU キーで、次のパラメータのどれを表示するかを選択することができます。

- PRESENT SPEED(現在の速度)
- PEAK SPEED(最高速度の記録)
- TRIP SPEED SETPOINT(速度トリップ設定点)
- MPU FAILED SETPOINT(MPU フェイル速度設定点)
- MPU FAILED TIMEOUT(MPU フェイル・タイマ設定値)
- MPU GEAR TEETH(ギヤの歯数)
- TRIP ON MPU FAILURE OPTION(MPU 故障時にトリップするかどうか)
- TIMER STARTS ON RESET OPTION(リセット入力時に MPU フェイル・タイマがスタートするかどうか)
- ALARM WHEN SPEED IS <MPU FAILED SETPOINT OPTION(速度が MPU フェイル速度設定点未満でアラームが発生するかどうか)
- LAMP TEST(ランプ点燈試験を実行)
- TRIP CAUSE(トリップの原因)

最初に表示される項目は PRESENT SPEED です。MENU キーを押すたびに次の項目が表示されます。数値を表示する時には、その数値に関連する単位も一緒に表示されます。

PROGRAM/MONITOR の切換えキーが MONITOR 側にある時は、CURSOR ▶ キー、ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押しても ProTech は受け付けません。PROGRAM/MONITOR の切換えキーが PROGRAM 側にある時は、そのことを画面上に表示し、調整可能な設定項目を表示する時は、設定値の数字の下にカーソルも一緒に表示します。調整可能な項目は次のとおりです。

- TRIP SPEED SETPOINT
- MPU FAILED SETPOINT
- MPU FAILED TIMEOUT
- MPU GEAR TEETH
- TRIP ON MPU FAILURE
- TIMER STARTS ON RESET
- ALARM IF SPEED IS < MPU FAILED SETPOINT

調整可能な設定値を変更した後で切換えキーを MONITOR 側に戻すと、液晶表示画面に 2 秒間「CHANGES SAVED」のメッセージが表示されます。

CURSOR ▶ キー、ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーはプログラム・モードで以下のように使用します。

CURSOR ▶ キー‥‥ カーソルを 1 つ右に動かす。

ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キー‥‥ 整数値を増減する時に使います。カーソルがある桁の値を増減します。例えばカーソルが「5014」という値の 0 の下にある時に ADJ ▼ キーを押すと、値は「4914」に変わります。

また、時間を分と秒で表示している時に、カーソル位置にある分表示の値や秒表示の値を変更する時にも使います。例えばカーソルが「1 MIN 47 SEC」という時間表示の 4 の数字の下にある時に ADJ ▲ キーを押すと、表示は「1 MIN 57 SEC」に変わります。もう 1 度 ADJ ▲ キーを押すと、表示は「2 MIN 07 SEC」になります。

YES または NO の値を入力しなければならない時は、ADJ ▲ キーまたは ADJ ▼ キーを押せば YES から NO、NO から YES に値を変更する事ができます。

ADJ ▲ キーまたは ADJ ▼ キーを押し続けると、表示されている値が決ったレートで増加／減少します。

値を増加／減少し続けると最後には予め決められた上限値または下限値に到達し、もうそれ以上キーを押しても何の変化も起こらなくなります。表 5-1 は ProTech203 の調整可能な設定値の上限と下限です。

表 5-1. 設定値の上限と下限

| 設定値 | 最小値 | 最大値 |
|---|---|---|
| TRIP SPEED SETPOINT | 250rpm | 25000rpm |
| MPU FAILED SETPOINT | 100rpm | 25000rpm |
| MPU FAILED TIMEOUT | 1 秒 | 533 分 20 秒 |
| MPU GEAR TEETH | 20 | 120 |

## 設定値のプログラム

ProTech203 システムのプログラムは、調整可能な設定値に然るべき値を設定する事によって行います。各ユニットに対する実際のプログラムは、以下の手順で行ないます。

**警 告**

**ProTech203 システムが確実かつ正確に動作するために、全ユニットが正しい TRIP SPEED SETPOINT（速度トリップ設定点）でトリップするように間違いなくプログラムしてください。もしそうしなければ、低すぎる速度でトリップしたり、トリップすべき速度でトリップしなかったりします。その結果、施設の損壊や、人身事故、死亡事故が発生することがあります。**

1. PROGRAM/MONITOR の切換えキーを PROGRAM 側に合わせる。
2. MENU キーを押して、最初の調整可能な設定値の項目である TRIP SPEED SETPOINT を表示する。
3. CURSOR ▶ キー、ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、この設定値に正しい値を設定する。
4. MENU キーを押して、次の調整可能な設定値の項目である MPU FAILED SETPOINT の項目に移る。
5. CURSOR ▶ キー、ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、この設定値に正しい値を設定する。
6. MENU キーを押して、次の調整可能な設定値の項目である MPU FAILED TIMEOUT の項目に移る。
7. CURSOR ▶ キー、ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、この設定値に正しい値を設定する。
8. MENU キーを押して、次の調整可能な設定値の項目である MPU GEAR TEETH の項目に移る。
9. CURSOR ▶ キー、ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、このユニットに接続されている MPU が速度を検出しているギヤの歯数を設定する。

10. MENU キーを押して、次の調整可能な設定項目である TRIP ON MPU FAILURE に移る。

11. ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、YES または NO を入力する。

12. MENU キーを押して、次の調整可能な設定項目である TIMER STARTS ON RESET に移る。

13. ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、YES または NO を入力する。

14. MENU キーを押して、最後の調整可能な設定項目である ALARM IF SPEED < MPU FAIL SETPOINT に移る。

15. ADJ ▲ キー、ADJ ▼ キーを押して、YES または NO を入力する。

16. 他の 2 つのユニットについても、この手順を繰り返す。

17. 切換えキーを MONITOR の位置に戻す。液晶表示画面は 2 秒間「CHANGES SAVED」と表示する。

プログラム時に次のプログラム・ワークシートをお使いになると便利です。ワークシートをお使いになると設定値入力のもれがなくなり、入力した設定値の記録を手元に残すことができます。コピーして御自由にお使いください。

## 運転方法

**注 意**

**以下の説明でも同じですが、このマニュアルで「トリップ」とは、ProTech203 システムの各速度検出ユニットがアラーム・リレーを非励磁し、TRIPPED の LED を点燈させて、「トリップ時非励磁型」では、制御している２個のボータ・リレーを非励磁し、「トリップ時励磁型」では、制御している２個のボータ・リレーを励磁します。この時液晶表示には、トリップの原因が表示されます。あるユニットでトリップが発生すると、ユニットをリセットするか、装置の電源を切ってから再び電源を入れ直すまで、ユニットはトリップ状態になったままです。**

### 始動方法

ProTech203 システムを組み込んだタービン制御システムでタービンを始動させるには、ふたつの方法があります。どちらの方法で始動させるかは、TIMER STARTS ON RESET の設定値に Yes か No のどちらを設定するかによります。この設定値のデフォルト値は No であり、この場合リセット入力と MPU フェイル・タイマの動作は全く関係ありません。この設定値に Yes を入力すると、RESET キーを押すかリモート・リセット接点を閉じると、MPU フェイル・タイマも一緒に動作し始めます。以下に、ふたつの方法を説明します。表 5-2 に、ふたつの始動方法の違いを要約したものを示します。

**始動方法1**: TIMER STARTS ON RESET の設定値に No を入力する。START キーを押すか、接点入力が「開」になると、MPU フェイル・タイマがスタートする。

## ProTech203 プログラム・ワークシート

| ユニットA | ユニットB | ユニットC |
|---|---|---|
| TRIP SPEED SETPOINT _____ | TRIP SPEED SETPOINT _____ | TRIP SPEED SETPOINT _____ |
| 速度トリップ設定点:ユニットがアラーム・リレーを非励磁して、TRIPPED の LED を点灯し、「トリップ時非励磁型」ではボータ・リレーを非励磁し、「トリップ時励磁型」ではボータ・リレーを励磁する時の原動機の速度。 | | |
| MPU FAILED SETPOINT _____ | MPU FAILED SETPOINT _____ | MPU FAILED SETPOINT _____ |
| MPU フェイル速度設定点:リセット後、検出速度が「MPU FAILED TIMEOUT」で指定された時間以内にここで設定した速度を越えなければ、速度トリップが発生する。「TIMER STARTS ON RESET」の設定値が Yes になっている時に、接点入力が「開」になっており、タービン速度がこの設定値を越えていなければ、必ずトリップが発生する。 | | |
| MPU FAILED TIMEOUT _____ | MPU FAILED TIMEOUT _____ | MPU FAILED TIMEOUT _____ |
| MPU フェイル・タイマ設定値:装置がリセットされてから、ここで設定された時間が経過するまでにタービン速度が「MPU FAILED SETPOINT」を越えなければ、トリップが発生する。 | | |
| MPU GEAR TEETH _____ | MPU GEAR TEETH _____ | MPU GEAR TEETH _____ |
| ギヤの歯数: 速度センサが取り付けられているギヤの歯数を設定する。 | | |
| TRIP ON MPU FAILURE _____ | TRIP ON MPU FAILURE _____ | TRIP ON MPU FAILURE _____ |
| MPU フェイル時に速度トリップ: Yes か No かを選択する。MPU からの速度信号喪失が発生すると、MPU FAIL の LED が点燈し、アラーム・リレーは非励磁になる。もしこの時、TRIP ON MPU FAILURE の設定値が Yes であれば、速度トリップが発生する。この設定値は、原動機運転中に速度信号が突然途絶えた時に、速度トリップを発生させるかどうかを、指定するものである。MPU FAILED TIMEOUT による速度トリップ、または接点入力=「開」による速度トリップは、この設定値による影響を一切受けない。 | | |
| TIMER STARTS ON RESET ____ | TIMER STARTS ON RESET ____ | TIMER STARTS ON RESET ____ |
| リセット入力でタイマ・スタート: Yes か No かを選択する。この設定値に No を入力すると、START キーが押されるか、接点入力が「開」になった時に、MPU フェイル・タイマがスタートする。この設定値に Yes を入力すると、RESET キーを押すか、リモート・リセット接点が「開」になった時に、MPU フェイル・タイマがスタートする。 | | |
| ALARM IF SPEED < MPU FAIL SETPOINT _____ | ALARM IF SPEED < MPU FAIL SETPOINT _____ | ALARM IF SPEED < MPU FAIL SETPOINT _____ |
| この設定値は、TIMER STARTS ON RESET の設定値を Yes に設定した時だけ、有効である。この設定値で Yes を入力すると、原動機の速度が MPU FAILED SETPOINT の値未満である時は常に、アラーム・リレーは非励磁になる。<br>**動作の詳細は、下の注を参照の事** | | |

**注: ProTech の接点入力が「閉」である場合、速度信号が入力されていない時に、リセット操作によりアラーム・リレーを励磁する事ができますが、ProTech が速度信号を検出し始めた直後には、速度信号は MPU FAILED SETPOINT 未満になっている為に、アラーム・リレーは再び非励磁されます。**

図 5-2 に、この始動方法のブロック図を示します。RESET キーを押すか、外部リセット接点を一瞬閉じると、既に発生しているトリップやアラームは全て消去されます。MPU フェイル・タイマが始動する前、および MPU フェイル・タイマがカウント中は、MPU フェイル・トリップの機能は無効です。タービンを始動する直前に、START キーを押すか、接点入力を一瞬「開」にして、MPU フェイル・タイマをスタートさせます。このタイマは、MPU FAILED TIMEOUT の設定値で指定した時間が経過すると、カウントを終了します。タイマがカウントを終了した時点で、原動機の速度が MPU FAILED SETPOINT の設定値で指定した値を越えていなければ、トリップが発生します。この時 MPU FAILED の LED が点燈します。この LED は、ユニットがリセットされるまで点燈しています。

原動機を通常停止（rolldown）した後で、ProTech の各ユニットを再び始動する時には、既にトリップが発生しているわけではありませんので、各ユニットをリセットする必要はありません。しかし、タービン速度が MPU FAILED SETPOINT の設定値で指定した値を越えると、MPU フェイル・タイマはクリアされますので、この時には MPU フェイル・トリップの機能は無効になっています。従って、タービンを始動する直前に、MPU フェイル・タイマをリスタートさせなければなりません。

MPU フェイル・タイマは、タービン速度が MPU FAILED SETPOINT の設定値未満の時にしかスタートさせる事ができません。タービン速度が MPU FAILED SETPOINT の設定値を越えると、START キーは無効です。

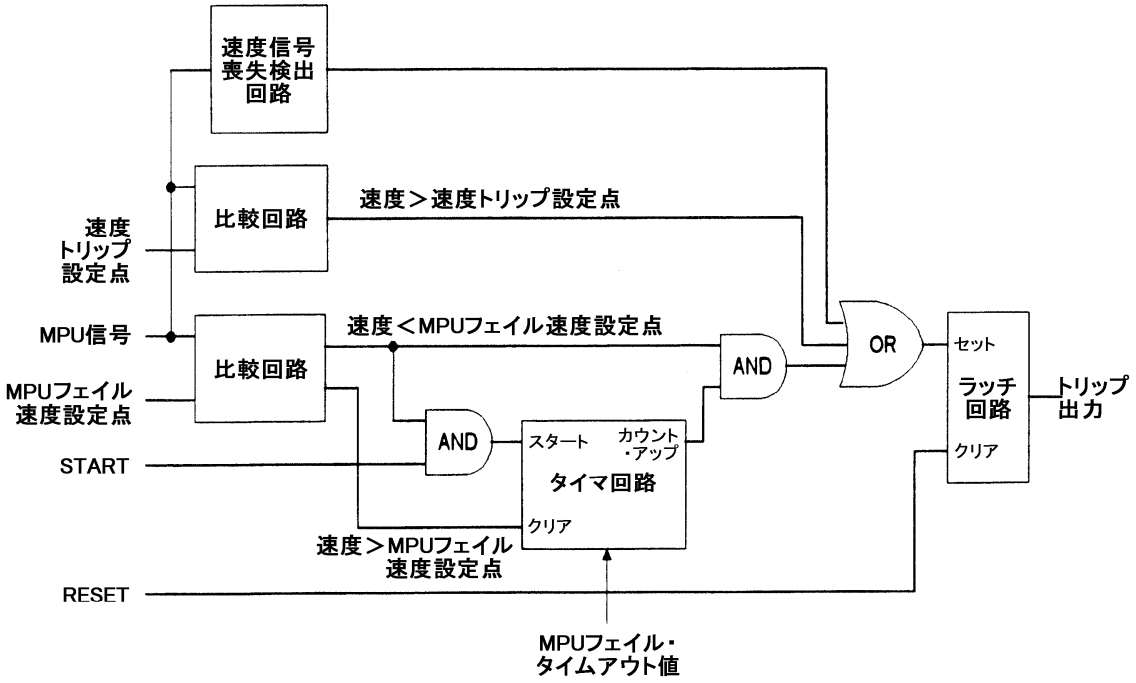



**図 5-2. 始動方法 1 のブロック図**

**始動方法2:** TIMER STARTS ON RESET の設定値に Yes を入力する。MPU フェイル・タイマは、RESET キーを押すか、リモート・リセット接点を開くとスタートする。接点入力に接続されている接点を開くと、MPU フェイル・タイマがカウントを終了していても、いなくても、タービン速度が MPU FAILED SETPOINT の設定値未満であれば、トリップが発生する。

図 5-3 に、この始動方法のブロック図を示します。ProTech システムの初期のバージョンの始動方法は、この始動方法 2と同じです。タービンを始動する直前に、RESET キーを押すか、リモート・リセット接点を一瞬「閉」にして、MPU フェイル・タイマをスタートさせます。そして、タービン速度が MPU FAILED TIMEOUT で指定された時間以内に MPU FAIL SETPOINT の値を越えなければ、タービンはトリップします。

通常のタービン停止を行なった後でタービン・ユニットを始動する場合、タービン・トリップでタービンを停止させたのではない訳ですから、タービンを再始動させる前に、ProTech203 をリセットしなければなりません。ProTech203 システムの初期のバージョンでは、リモート・リセット接点が閉じたままであれば、ProTech は正常に動作しません。

しかし現在のバージョンでは、例えリモート・リセット接点を閉じたままであっても、ProTech は正常に動作しますが、トリップ状態を解除する為に ProTech203 システムをリセットしたとしても、リセットした直後にタービンを始動させなければ、タービンの始動を待っている間に MPU フェイル・タイマがカウントを終了してタービン・トリップが発生するかも知れませんので、そうならないように、リモート・リセット接点を周期的に閉じなければなりません。

ProTech203 システムに正常ではない MPU 信号が入力された場合の、その他の保護機構としては、MPU フェイル・タイマがカウントを終了していても、いなくても、検出したタービン速度が MPU FAILED SETPOINT の設定値未満であれば、接点入力を閉じる事によってタービン・トリップを発生させる事ができるという機能があります。この接点入力は、タービン制御システムや、リミット・スイッチや、圧力スイッチや、これらを組み合わせたものから構成されることがあります。

ALM IF SPD < MPU FAIL SETPT の機能は、TIMER STARTS ON RESET の設定値に Yes を設定した時だけ有効になります。ALM IF SPD < MPU FAIL SETPT の設定値に Yes を設定すると、タービン速度が MPU FAIL SETPOINT 未満になると、アラーム・リレーは必ず非励磁になります。

TIMER STARTS ON RESET の設定値に Yes を設定した場合、START キーの機能は無効になります。

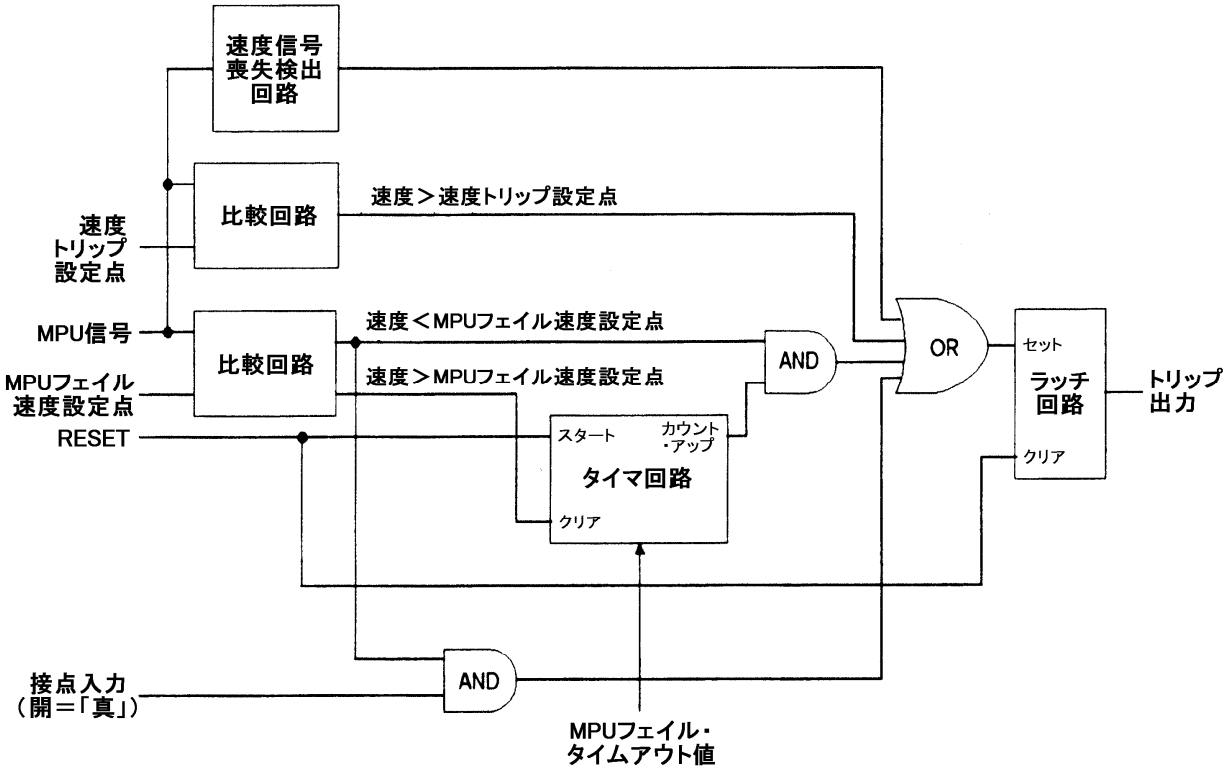



**図 5-3. 始動方法 2 のブロック図**

表 5-2. スタート・モードのオプション

| TIMER STARTS ON RESET の設定値 | ALM IF SPD < MPU FAIL SETPT の設定値 | ProTech203 の動作 |
|---|---|---|
| No | No | 工場出荷時の設定値。RESET キーを押すと、ProTech203 のトリップ出力とアラーム出力がリセットされます。START キーを押すと、MPU フェイル・タイマがカウントを開始します。 |
| No | Yes | 上と同じ動作です。TIMER STARTS ON RESET の設定値に No を設定していれば、ALM IF SPD > MPU FAIL SETPT の機能は無効になります。 |
| Yes | No | MPU フェイル・タイマは、RESET キーを押すとカウントを開始します。この時、START キーと接点入力は無効です。タービン速度が MPU FAIL SETPOINT の設定値未満になっても、アラームが発生する事はありません。 |
| Yes | Yes | MPU フェイル・タイマは、RESET キーを押すとカウントを開始します。この時、START キーは無効です。そして、接点入力は、MPU フェイル・タイマとは無関係に動作するタービン・トリップ入力になります。タービン速度が MPU FAIL SETPOINT 未満になれば、いつでもアラームが発生します。P/N9905-975 から P/N9905-986 までの ProTech203 システムの動作とほぼ同じ動作になります。 |

## 通常の運転

ProTech の各ユニットはオーバスピード（検出速度＞速度トリップ設定値）が発生しないか、また速度信号が途絶えていないかを常に監視します。そして、タービンの実速度が既に格納された PEAK SPEED（最高速度の記録）の値を越える度に、PEAK SPEED の値を更新します。

オーバスピードが発生すると、ユニットはタービンをトリップさせます。オーバスピード・トリップが発生すると、タービンの実速度が上昇している間中 PEAK SPEED は更新されて、値は更新されるたびに不揮発性メモリに書き込まれます。不揮発性メモリに書き込まれた PEAK SPEED の値は、ProTech システムへの電源が切られても、後で電源を入れ直せば再び不揮発性メモリから読み出されて、表示する事ができます。オーバスピードが発生しない場合は、PEAK SPEED の値は不揮発性メモリに書き込まれません。

各ユニットの PEAK SPEED の値をリセットするには、PEAK SPEED の設定値が表示されるまで、繰り返し MENU キーを押します。（タービンがトリップした時には、まず RESET キーを押して ProTech システムをリセットします。）そして、切換えキーを PROGRAM の位置に合わせてから、RESET キーを押します。すると PEAK SPEED の値は、現在の実速度の値に変わります。リセット後は、忘れずに切換えキーを MONITOR の位置に戻してください。

MPU の速度信号喪失は、速度信号が突然途絶えた時に発生します。あらたに検出した MPU からの速度信号が 100 Hz 未満であり、なおかつ以前 120Hz 以上の速度信号を検出していれば、MPU からの速度信号が途絶えたとみなされます。そして、アラーム・リレーが非励磁になり、MPU FAILED の LED が点灯し、次にリセットが入力されるか電源を一旦切って再び入れ直すまで、この LED は点灯したままになっています。この時、もし TRIP ON MPU FAILURE の設定値が Yes になっていれば、トリップが発生します。タービンを通常停止（normal rolldown）させた時は、アラーム・リレーの励磁も、MPU FAILED の LED の点灯も、タービン・トリップも、いづれも発生しません。

ランプ・テストを行なうには、画面に「PRESS START FOR LAMP TEST」の表示が表れるまで、何度も MENU キーを押します。そして、ここで START キーを押すと、約2秒間、操作パネル上の全ての LED、および液晶表示画面の全てのドットが点燈します。

## オーバスピード・テスト

切換えキーが PROGRAM の位置にある時に、オペレータがタッチパッド上の OVSP-TEST ボタンを押したままにすると、オーバスピード・テストを行うことができます。テスト時にはユニットのマイクロコントローラは、速度信号入力を MPU から基板に実装されている発振器に切り換えます。

テスト中は、テスト速度が液晶表示画面に表示されます。テスト速度は、テスト周波数調整用のポテンシオメータで発振器の周波数を増減する事により調整します。テスト速度が TRIP SPEED SETPOINT 以上に増加すると、トリップが発生します。テスト時にはMPUの速度信号喪失の機能は無効となります。またPEAK SPEEDの値はオーバスピード・テストの時は変化しません。OVSP-TEST ボタンを離すと、マイクロコントローラは速度信号入力を基板に実装されている発振器から MPU に切り換え、通常の動作に復帰します。**☆ 各ユニットでテストを行なった後は、必ずユニットをリセットしてください。**

**注　意**

**上記のような方法で ProTech 203 の各ユニットのテストを行なう時は、そのユニットのボータ・リレーからの配線が「2/3 以上の多数決論理」で動作するトリップ・リレーに接続されていない場合、ボータ・リレーの作動によって制御システムが誤動作しないように、ボータ・リレーと、これによって駆動される各装置の間の配線は、制御システムに異常が出ない状態にして、取り外しておいてください。**

**注**

各ユニットに対してオーバスピード・テストを週に１度のベースで実行し、また原動機を停止している時は、タービン停止機構が正常に作動するかどうかを、常にチェックすることをお勧めします。

### ハードウエアの故障

マイクロコントローラが EEPROM に対してデータを読み書きしようとしてもそれができないと判断したならば、そのユニットからのトリップを発生し、トリップの原因を「HARDWARE FAULT」と表示します。その場合、故障したユニットをリセットしてください。それでも同じエラーを表示する場合は、ユニットを良品と取り換えて、壊れたユニットは修理のために弊社に送り返してください。

マイクロコントローラが EEPROM の中のデータが壊れていると判断したならば、ProTech は「EEPROM DATA LOST」と表示します。あるユニットがこの様に表示したなら、ユニットをリセットしてください。それでも同じエラーを表示する場合は、ユニットを良品と取り換えて、壊れたユニットは修理のために弊社に送り返してください。

ProTechのマイクロコントローラは、内部ケーブルが正しく接続されているかどうかを表すインターロック信号を監視しています。この信号を見てインターロック信号が断線していると判断すれば、ProTech はトリップを発生し、トリップの原因を「INTERLOCK FAULT」と表示します。ProTech がこのように表示したならば、装置内部のケーブルの接続をよく確かめてください。

もしウォッチドッグ・モニター回路によってマイクロコントローラが正しく動作していない事が検出されたなら、ProTech はトリップを発生し、CPU FAILED の LED を点燈させます。ユニットを良品と取り換えて、壊れたユニットは修理のために弊社に送り返してください。

表 5-3 に、トリップ原因の要約を示します。

**表 5-3. トリップ原因**

| 画面の表示 | トリップの原因 |
|---|---|
| MPU > TRIP SETPT | タービンの実速度が TRIP SETPOINT の設定値を越えた。 |
| OVERSPEED TEST | オーバスピード・テストを実行している時に、テスト周波数による速度信号が TRIP SETPOINT で指定した値を越えた。 |
| MPU FAIL TIMEOUT | START キーを押した後で、MPU FAIL TIMEOUT の設定値で指定した時間内に、タービンの実速度が MPU FAIL SETPOINT の値に到達しなかった。 |
| MPU FAILED | 運転中に、速度信号が途絶えた。 |
| NO MPU SIGNAL | TIMER STARTS ON RESET の設定値を Yes に設定した時に、タービン速度が MPU FAIL SETPOINT の設定値未満であるにも拘わらず、接点入力の接点が開放になった。 |
| HARDWARE FAULT | このユニットのハードウエアが故障した。 |
| INTERLOCK FAULT | 装置内部のケーブルが接触不良か、ケーブルが外れている。 |

# 第 6 章
# トラブルシューティングとユーザー側で可能な対処

## トラブルシューティング

以下に示すトラブルシューティング・ガイドは、トラブルの原因が ProTech 本体、燃料／蒸気遮断装置、配線、MPU 等の中のどこにあるのかを見分けるときに使用してください。チェックは、先頭のチェック項目から1個ずつ、順番に行います。

**注**

**ProTech の故障を調べる時は、各ユニット（ユニット A、ユニット B、ユニット C）を別々にチェックしてください。１個のユニットは速度検出回路、電源、I/O モジュール、液晶表示板からなっています。**

| 症 状 | 原 因 | 対 処 |
|---|---|---|
| 原動機が定格速度で運転中、たまにオーバスピードが発生する。 | 原動機 | 原動機の燃料供給装置の動作が正しいかどうかチェックする。もしオーバスピード発生中にアクチュエータが最小燃料位置の方向に向かって動いていれば、燃料供給装置に問題があります。 |
| オーバスピードが起きても、原動機がトリップしない。 | 「トリップ時励磁型」の ProTech に電源が供給されていない。 | ProTech の各ユニットに電源を供給する。 |
| | ProTech が外部の燃料／蒸気遮断装置に接続されていないか、その配線が間違っている。 | ProTech の配線とプログラムした設定値が正しいかどうかチェックする。 |
| | （「2/3 以上の多数決論理」で動作するシステムで）1個以上のユニットで設定された設定値の値が間違っている。 | 各ユニットの MPU GEAR TEETH と TRIP SPEED SETPOINT の設定値が正しいかどうか、原動機の実際の歯数と ProTech の設定値の両方をチェックする。 |
| | （「2/3 以上の多数決論理」で動作するシステムで）2 個以上のユニットが「TRIPPED」と表示している時は、原因は ProTech につながっている燃料／蒸気遮断装置側にある。 | 現場の配線が正しいか、燃料／蒸気遮断装置が正しく調整されているかチェックする。 |

| 症 状 | 原 因 | 対 処 |
|---|---|---|
| 原動機がトリップする速度が設定した速度とは異なる。 | (「2/3 以上の多数決論理」で動作するシステムで) 1度に2個以上のユニットのオーバスピード・テストを行った。 | オーバスピード・テストを既に行なったユニットをリセットする。 |
| | タービン・トリップに関係するユニットにおいて、設定された設定値の値が間違っている。 | 各ユニットの MPU GEAR TEETH と TRIP SPEED SETPOINT の設定値が正しいかどうか、原動機の実際の歯数と ProTech の設定値の両方をチェックする。 |
| タービン始動時に不適切なトリップが発生する。 | TIMER STARTS ON RESET の設定値が Yes で、しかも接点入力が「開」になったままである。 | もし接点入力が使用されていなければ、各ユニットの TB5 の端子 14 と 15 を互いにジャンパする。 |
| | 1個または複数のユニットで正しい設定値が設定されていない。 | 原動機が設定された速度に指定された時間以内にランプしないようであれば、MPU FAILED SETPOINT と MPU FAILED TIMEOUT の設定値が適当かどうかチェックする。 |
| | MPU信号に異常がある。 | MPU が故障していないか、MPU と ProTech の間の配線が正しいかどうかチェックする。 |
| 不正なトリップ。「HARDWARE FAULT」と表示。 | EEPROM が正常に動作していない。 | ユニットをリセットする。 |
| | | それでも直らなければ、ユニット交換。「ユーザにできる修理」の項を参照の事。 |
| 不正なトリップ。「INTERLOCK FAULT」と表示。 | ケーブルが正しく接続されていない。 | ProTech のケーブルの接続が正しいか、取り付け方法が正しいかどうかチェックする。 |
| 不正なトリップ。CPU FAIL の LED が点灯。 | ProTech の CPU が正常に動作していない。 | ユニット交換。「ユーザにできる修理」の項を参照の事。 |
| 原動機の始動が正常に行われない。 | 1個またはそれ以上の「トリップ時非励磁型」のユニットへ電源が供給されていない。 | 電源のヒューズと配線は正常か、電源に正しい電圧と電流が供給されているかどうかチェックする。 |

| 症 状 | 原 因 | 対 処 |
|---|---|---|
| 原動機の始動が正常に行われない。 | 1個またはそれ以上のユニットのリセットを、まだ行なっていない。 | キーパッドの RESET キーを押す。 |
| | 「トリップ時励磁型」のユニットを設置するはずの所に、「トリップ時非励磁型」のユニットが設置されているか、またはその逆になっている。 | 第1章の ProTech のモデルに関する説明を参照の事。 |
| | ProTech からの燃料／蒸気遮断装置への配線が間違っている。 | ノーマル・オープンまたはノーマル・クローズドとして配線された燃料／蒸気遮断装置への配線をチェックする。 |
| 液晶表示板は点灯するがLEDは点灯しないか、その逆。 | ユニットが不良品である。 | ユニットごと交換。「ユーザーにできる修理」の項を参照の事。 |
| 液晶表示板もLEDも点灯しない。 | ユニットに電源が供給されていない。 | ユニットに電源が供給されているかどうか、チェックする。 |
| | 電源のヒューズが切れている。 | ユニットの電源基板のヒューズを交換する。「ユーザーにできる修理」の項を参照の事。 |
| | 電源基板が壊れている。 | ユニットごと交換。「ユーザーにできる修理」の項を参照の事。 |
| ユニットが動かない。STATUS 1、STATUS 2、TRIPPED の LED が点灯している。 | ユニットがリセットされていない。 | キーパッドの RESET キーを押す。 |
| ユニットがリセットできない。 | リモート・リセットの接点入力が閉じたままである。 | リモート・リセットの接点がモメンタリ接点かどうか、チェックする。 |

## ユーザーにできる修理

ProTech は極めて信頼性が高くほとんど修理の必要のない装置ですが、もしトラブルが発生してどの様に対処してよいかわからない場合は、上記のトラブルシューティング・ガイドを参照して適切な処置を行ってください。

場合によっては、ProTech 本体を弊社または購入されたサプライヤに送り返さなければならない事もありますが、トラブルシューティング・ガイドを参照して以下の 2 つの処置のいずれかで済む事もあります。

- 電源基板に付いているヒューズを交換する。
- ProTech が原動機制御システムに接続されて、残りの2個のユニットで速度を監視している間に、故障したユニットをユニットごと(液晶表示板、I/O 基板、電源基板、その他)交換する。

### 電源基板のヒューズの交換

### 修理に必要な工具

- +ドライバ
- 1/4 インチのナット・ドライバ
- マイナスの精密ドライバ
- 5/32 インチのメガネ・レンチ

CSA および UL の認定を受けた正しいヒューズを使用してください。サイズは 5×20 ㎜で、スロー・ブロー・タイプです。

表 6-1. 電源用ヒューズの定格

| 電源用ヒューズ | |
|---|---|
| 電源電圧 | ヒューズの容量 |
| 24Vdc | 1.0A |
| 120Vac/dc | 0.8A |
| 220Vac | 0.8A |

### 電源基板のヒューズ交換の手順

1. これからヒューズを交換するユニットの電源を切ります。

**警 告**

**まず最初に、これからヒューズを交換するユニットの電源を切ってください。もしそうしなければ、感電死する可能性のある高電圧の電線に、修理担当者が作業中誤って触る可能性があり、その結果、人身事故または死亡事故が起きる事があります。**

2. 正面のドアを開けるには、2つのドア・ラッチを(反時計回り)に回してください。(図 6-1 を参照)

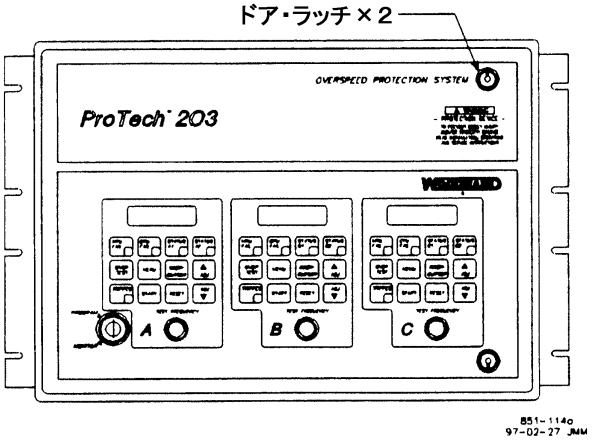



**図 6-1. ProTech203 の正面パネル**

3. ユニットAのヒューズを交換する場合は、リボン・ケーブル用のクランプを取り外して保管しておいてください。カバーを付け直す時に必要になります。(図 6-2 を参照)

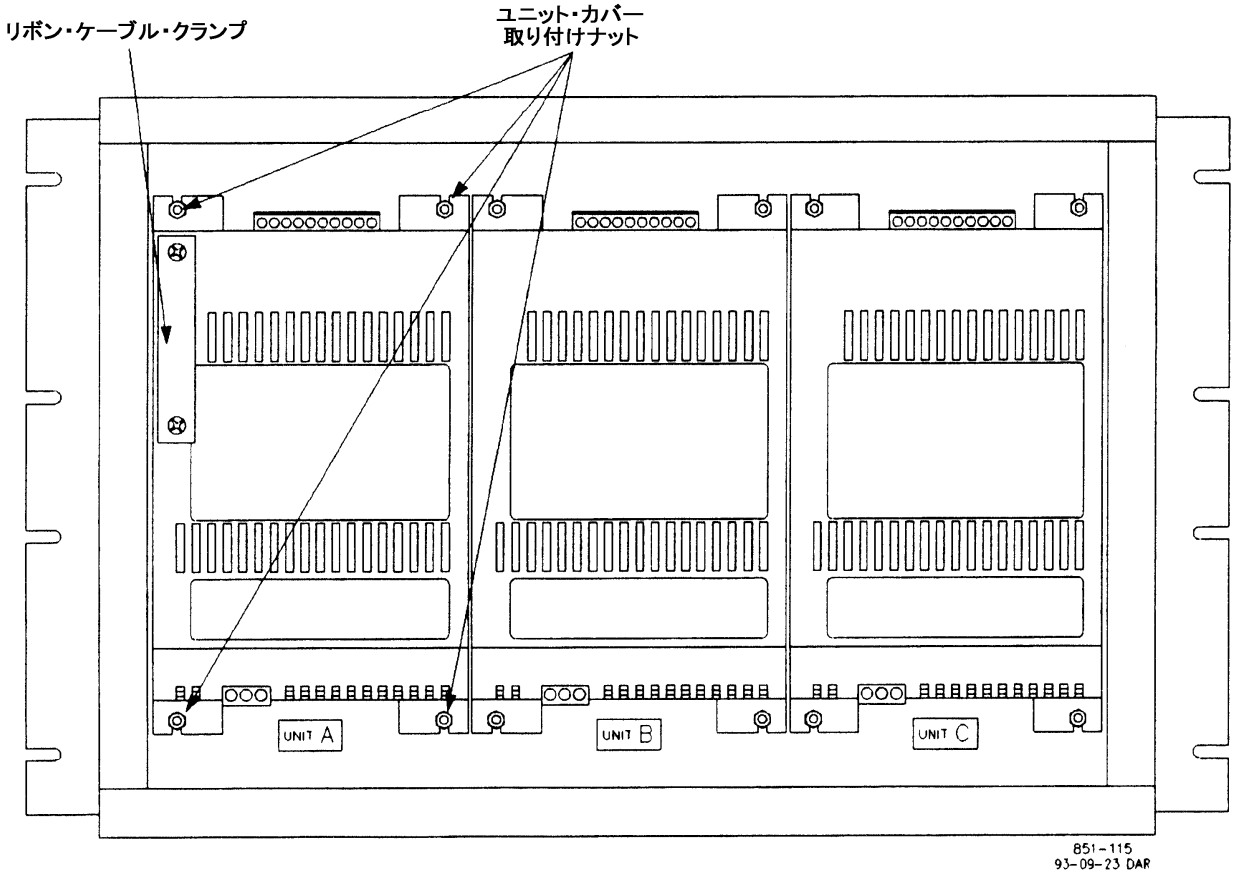



**図 6-2. ProTech 内部のユニット・カバー**

4. まず電源基板の端子台を引き抜いてから、I/O 基板の端子台の配線を引き抜きます。(図 6-2 を参照)

5. これからヒューズを交換しようとするユニットのカバーの4隅のナットを外し、よく注意してカバーを引き抜きます。(図 6-2 を参照)ヒューズ交換後また付け直さなければならないので、カバーとナットは保管しておきます。

6. カバーを外すと、電源基板の左下隅（電源用端子台のすぐ上）に電源基板のヒューズが見えます。

7. ヒューズを取り外して、それが切れているかどうかチェックしてください。ヒューズが切れているか、切れているように見える場合はヒューズを交換してください。

8. ユニットにカバーをはめて、4隅のナットをしっかりと締めてください。

9. ユニットAのヒューズを交換した場合は、先ほど外したリボン・ケーブル用のクランプを付け直してください。（図 6-2 を参照）

10. ユニットの端子台を付け直します。

11. 正面のドアを閉めて、ドア・ラッチを締めてください。

12. ユニットの電源を入れてください。

13. キーパッドの RESET キーを押して、ユニットの運転を開始してください。

## 動作中の ProTech のユニットの交換方法

### 修理に必要な工具と材料

- ＋ドライバ
- 1/4 インチのナット・ドライバ
- マイナスの精密ドライバ
- ヒートシンク剤

### ProTech 本体からユニットを取り外す方法

1. これから交換するユニットの電源を切ります。

**警　告**

**まず最初に、これからヒューズを交換するユニットの電源を切ってください。もしそうしなければ、感電死する可能性のある高電圧の電線に、修理担当者が作業中誤って触る可能性があり、その結果、人身事故または死亡事故が起きる事があります。**

2. 正面のドアを開けるには、2つのドア・ラッチを（反時計回り）に回してください。（図 6-1 を参照）

3. ユニットAを交換する場合は、リボン・ケーブル用のクランプを取り外して保管しておいてください。新しいユニットを取り付ける時に必要になります。（図 6-2 を参照）

4. まず電源基板の端子台を引き抜いて、次に I/O 基板の端子台を引き抜きます。（図 6-2 を参照）

5. 交換しようとするユニットのカバーの4隅のナットを外し、よく注意してカバーを取り外します。（図 6-2 を参照）ヒューズ交換後また付け直さなければならないので、カバーとナットは保管しておきます。

**注　意**

**ナットやスクリュー（ネジ）を取り外したり付けたりする時は、落さないようによく注意してください。もし落せば、そのナットやスクリューがすぐ隣のユニットのカバーの中に入ったり、前面パネルの表示基板の裏側のプリント・パターンが剥き出しになっている所に接触する事もあります。このような場合、電源が切られていないユニットの電気回路でショートが起きる事があり、そのためタービンのトリップが発生することもあります。**

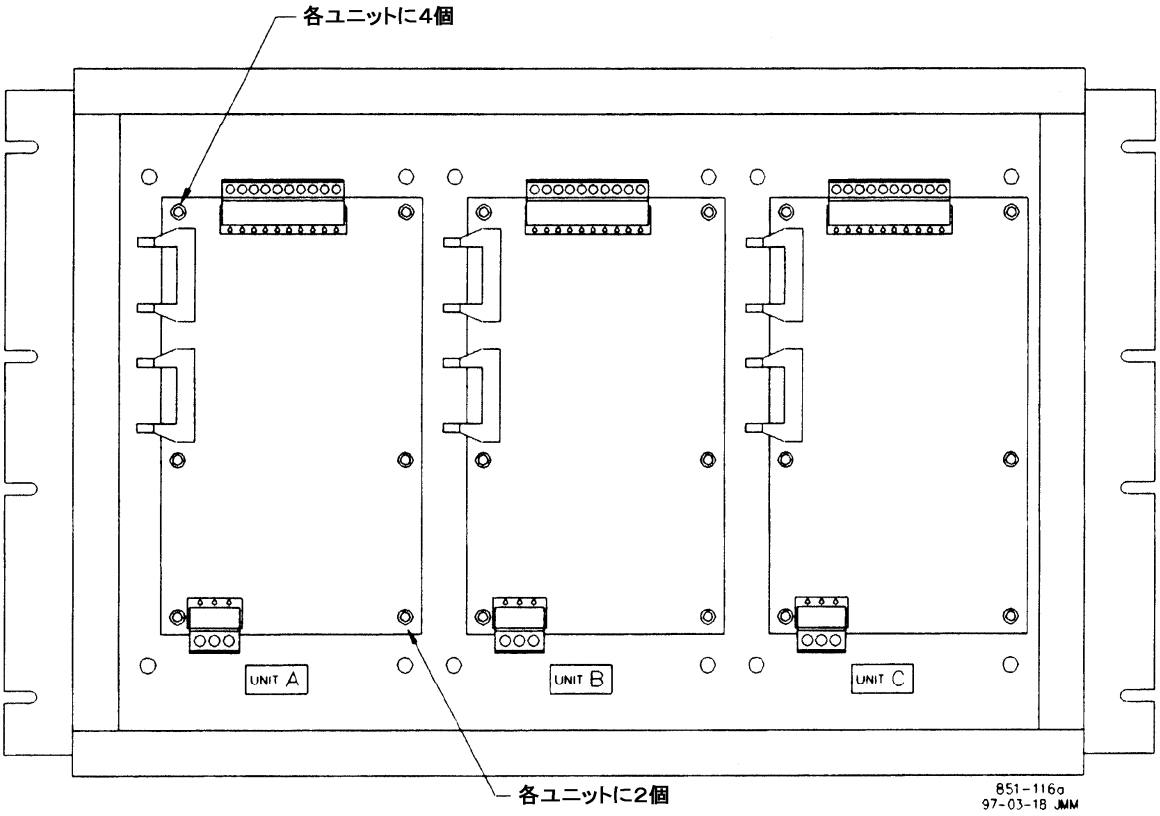



**図 6-3. 各基板の配置**

7. シャーシに電源基板を取り付けている6本のマウンティング・スクリューを取り外します。

8. 電源基板からリボン・ケーブルを外して、電源基板を取り外します。

9. 取り換えようとしているユニットに接続されている液晶表示板の端子台の配線とリボン・ケーブルを取り外します。

10. ProTech の前面パネルに表示基板を取り付けている6個のナットを外してください。液晶表示板を表示基板に取り付けている4個のナットを間違って外したりしないように、図 6-4 をよく見ながら作業を行ないます。

**注**

**ユニットＡを取り外す時には、２個のケーブル・クランプを取り外した後保管しておきます。**

11. 表示基板の端子台とリボン・ケーブルのコネクタを持って、表示基板をシャーシからずらせながら、持ち上げるようにしてシャーシから取り外します。

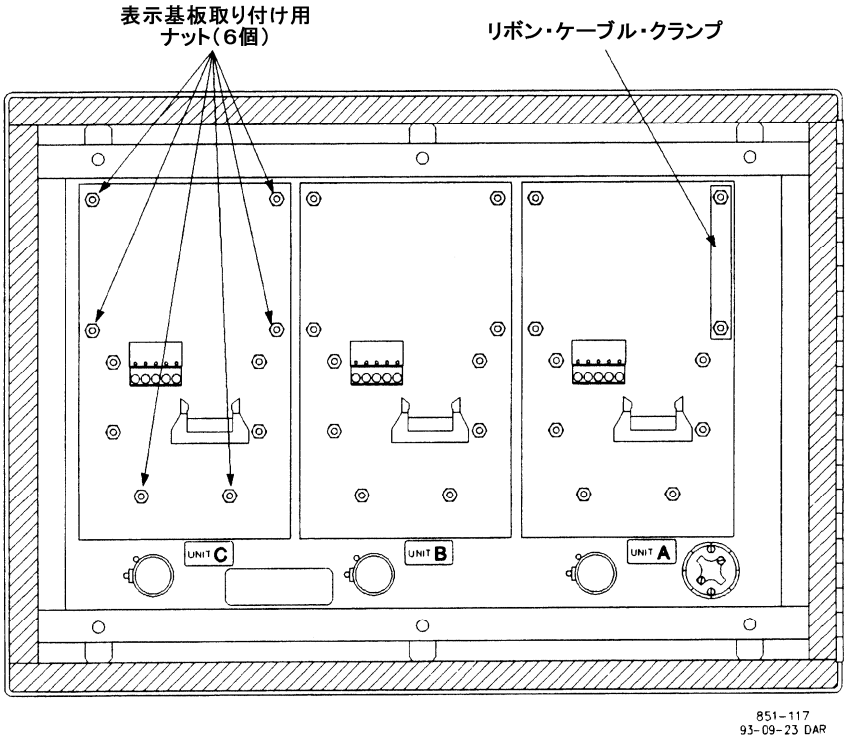



**図 6-4. 表示基板**

**注　意**

**基板を持ち上げる時に、スクリュー・ドライバ（ネジまわし）で基板を押し上げたりしないでください。もしそうすれば、ProTech の他の部品を損傷する恐れがあります。**

### 新しいユニットの取り付け手順

1. 新しい（良品の）表示基板を取り付けます。（図 6-4 を参照）
2. 表示基板取り付け用の 6 個のナットをはめて、表示基板がシャーシに固定されるようにしっかりナットを締めます。（ユニットAを取り付ける場合は、リボン・ケーブル・クランプも装着し直します。）
3. 表示基板にリボン・ケーブルを取り付け、基板の端子台にも配線し直します。
4. 新しい（良品の）電源基板を取り付けます。（図 6-3 を参照）
5. 6本のスクリューで電源基板をシャーシにしっかりと固定します。
6. 電源基板にリボン・ケーブルを接続します。
7. ユニットの金属製のカバーを取り付けます。将来トラブルが発生する事を避けるために、そのユニットに付いていたカバーを間違いなく前付いていたユニットに取り付けてください。各ユニットのカバーには、ユニットの型番と一緒にユニットに供給される電源電圧が銘記されており、電源ラインの接続は、通常その表記を見ながら行なうからです。
8. カバーの4個のナットをしっかりと締めてください。

9. ユニットAを取り付けている場合は、リボン・ケーブル用クランプを忘れずにカバーに取り付けてください。（図 6-2 を参照）

10. ユニットの端子台を取り付けます。

11. 前面パネルを閉めてラッチを締めてください。

12. 交換したユニットに電源を入れてください。

13. 交換したユニットのキーパッドの RESET キーを押して、ユニットの運転を再開してください。

[メ モ]

# 第 7 章
# 修理および返送要領

## 製品のサービスに付いて

弊社の「製品およびサービスに対する保証」（保証書番号 5-01-1205）で定める弊社の制御装置に対して、弊社が行うサービスは以下のとおりです。この「製品およびサービスに対する保証」の効力は、ウッドワード社から製品が販売された時点、もしくは修理などのサービスが実施された時点で発生します。

- 部品や装置の交換
- 通常（料金）の修理
- 通常（料金）のオーバホール

装置を設置した後に何かトラブルが発生するか、満足な制御が得られない場合、次のようにしてください。

- このマニュアルのトラブルシューティング・ガイドに従って、装置をチェックします。
- それでもトラブルが解決できないようであれば、弊社のカスタマ・サービス（TEL: 043-213-2198）に電話してください。ほとんどのトラブルは、電話で弊社のサービス・マンに連絡してくだされればユーザが自力で解決する事ができますが、もし解決できなかった場合は、上記の3種類のサービスのどれかを選択して、弊社のサービス・マンにお申しつけください。

### 部品や装置の交換

「部品や装置の交換」は、カスタマが装置や施設をできるだけ早期に稼動させたい場合に行います。カスタマの要望が有りしだい、直ちに新品同様の交換部品や代わりの装置をお届けします。（通常、サービス・コール後 24 時間以内にお届けします。）ただし、カスタマからの要望があった時に持って行ける部品や装置が有った場合に限ります。従って、装置や施設の停止時間や、そのために発生するコストは最少になります。このサービスに要する費用は、通常の料金体系（Flat Rate structured program）に基づいて計算され、弊社の保証書 5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に従って、弊社で定める製品に対する保証が全期間にわたって適用されます。

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

**返送用オーソリゼーション・ラベル:**
装置が迅速に修理担当者の手元に届くように、装置を梱包している箱に、返送された装置が入っている事がはっきりわかるようにしておいてください。これは、不必要な追加料金が掛からないようにする為にも必要です。弊社から発送される修理・交換用の装置の梱包箱には、必ず「返送用オーソリゼーション・ラベル」が入っています。梱包箱に故障した装置を入れて、箱に返送用オーソリゼーション・ラベルを貼り付けてから返送してください。梱包箱にオーソリゼーション・ラベルが貼られていない場合は、税関通過時に特別の検査を受け、その検査に掛かった費用を追加請求される場合がありますし、その結果、装置が修理担当者の手元に届くのが遅れる事になりますので、ご注意ください。

### 通常の修理

このサービスでは、弊社が装置を修理する前に、修理に要する費用がどれくらいになるかをカスタマにお知らせします。
「通常の修理」を行なった装置の、修理／交換を行った部品や修理作業は、保証書 5-01-1205 で規定する「製品およびサービスに対する保証」に基づく、弊社の標準のサービス保証が適用されます。

## 通常のオーバホール

このサービスは、機械ガバナおよび機械部品に対してのみ適用されます。

## 返送要領

**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やコネクタや電線を抜き差ししない事。**

**警　告**

**爆発危険　－ 現場で（電気）部品の抜き差しを行うと、UL 規格の Class I, Division 2 に違反します。**

電子制御装置やその部品を修理の為に日本ウッドワード社に送り返す場合は、事前に返送用オーソリゼーション・ラベルを送付するように、弊社にお申し付けください。そして、以下に示す各項目を明記した荷札を添付してください。

- 修理後の制御装置の返送先の事業所名と所在地
- 修理を依頼された担当者のお名前と電話番号
- 制御装置の銘板に示されている部品番号（P/N）とシリアル番号（S/N）
- 故障内容の詳細説明
- 希望する修理の範囲

**注　意**

**装置を梱包する時には、不適切な取り扱いによって電子部品が損傷を受けないようにする為に、弊社のマニュアル JP82715：「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護」をよく読んで、その注意事項を厳守してください。**

## 装置を本体ごと梱包する

装置を本体ごと返送する場合は、次の材料を使用します。

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

## その他の注意事項

修理する装置や部品に**注文書**（または**修理依頼書**）を同封してくだされば、装置が弊社に到着後、直ちに修理に取りかかる事ができます。弊社では、カスタマからの注文書を頂くまでは、修理を始めない事になっております。従って、注文書は極力装置到着時、またはそれ以前に、弊社のカスタマ・サービス宛てにご送付ください。詳細については、弊社のカスタマ・サービス（**TEL: 043-213-2198**）にお問い合わせください。

## 交換用部品

制御装置の交換用部品を注文される場合は、次の事柄も一緒にお知らせください。

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

## 弊社の所在地、電話番号、FAX 番号

**〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6 ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F**
**日本ウッドワードガバナー株式会社**
**TEL:043-213-2198 FAX:043-213-2199**

## その他のアフタ・マーケット・サービス

弊社では、製品をお客様に安心して使って頂く為に、装置販売後も次のようなサービスを実施しております。

● テクニカル・サポート

● プロダクト・トレーニング

● フィールド・サービス

**テクニカル・サポート**は、弊社のカスタマ・サービスにお電話くだされればいつでもご利用頂けます。弊社の製品運転時に発生するカスタマの疑問やトラブルの対処方法に付いては、何時でも弊社のカスタマ・サービスにお問い合わせください。製品の種類によっては、弊社の認定納入業者(Autorized distributor)にお問い合わせ頂くものもあります。通常の時間帯であればカスタマ・サービスの担当者がお答え致します。夜間および休祭日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。製品に関する技術的な問い合わせに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・サービスにお電話ください。(TEL: 043-213-2198)

**プロダクト・トレーニング**は、富里本社またはカスタマの工場で行います。トレーニングには標準のコースもありますが、カスタマの要望があれば、内容を自由に変更する事ができます。どうすれば原動機制御システムを、高い信頼性を維持しつつ、長期間連続運転できるかという事に付いて、カスタマの技術者からの質問に、弊社の専門のトレーナが懇切丁寧にお答え致します。カスタマ・トレーニングの内容やスケジュールに付いては、どうぞ弊社のカスタマ・トレーニングの担当者にお問い合わせください。(TEL:043-213-2198)

**フィールド・サービス**は、カスタマからの要請があり次第、富里本社または弊社の認定納入業者からサービス・エンジニアを派遣して、直ちにカスタマのトラブルに対処致します。弊社のサービス・エンジニアは、弊社の製品、およびこれに接続される他社の製品に対する、長年のフィールド・サービスの経験があります。弊社のフィールド・サービスは、24時間体制で運営されています。カスタマ・サービスの出張要請に付いては、営業時間内であれば、弊社のカスタマ・サービスに(TEL:043-213-2198)、夜間および休祭日で緊急の場合は、専用の電話番号がありますので、そちらにお電話ください。(夜間および休祭日に、弊社の代表電話番号 TEL:043-213-2191 にお電話くだされば、テープで緊急連絡先を全てお教えするようになっています。)

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

# システム・トラブルシューティング・ガイド

制御システムが正常に動作しない時に、何処に原因があるかをチェックする為のトラブルシューティング・ガイドを、以下に示します。装置のトラブルに関して弊社にお電話くださる前に、以下のトラブルシューティング・ガイドに沿って装置をチェックしておいて頂くと、トラブルはより迅速かつ正確に解決されるはずです。

## 機械駆動部のチェック・ポイント

### アクチュエータ

- 作動油は清浄か？
- アクチュエータの油圧は正常か？（必要があればチェックする。）
- アクチュエータの空気圧は正常化？（必要があればチェックする。）
- 駆動軸（ドライブ・シャフト）は回転するか？（必要があればチェックする。）
- アクチュエータへの配線は正しいか？
- アクチュエータの動作方向は正しいか？
- コンペンセイションは（もし、その機能を使用していれば）正しく調整されているか？
- 作動油の戻りラインには、作動油が正常に流れるか？物がつまったりしていないか？
- 作動油の戻りラインに、正しく背圧がかかっているか？
- フィードバック信号は（もし、その信号を使用していれば）正しく調整されているか？

### リンケージ

- リンケージの動作の滞留域（slop）や動きが止まる所はないか？
- （アクチュエータとバルブのアームの）ミス・アラインメント、引っ掛かり、側面からの不要な圧力はないか？
- 目視でも明らかにわかるような摩滅や傷はないか？
- リンケージはスムーズに動作するか？

### バルブ

- バルブは全作動行程で滑らかに動作するか？
- バルブは全開から全閉までの全作動行程で、正しく動作するか？
- バルブを全開から全閉までの任意の地点に位置決めできるか、バルブをそこで停止させる事ができるか？
- ガバナが最小位置に行く前に、バルブは全閉になるか？
- ガバナが最大位置に行く前に、バルブは全開になるか？
- バイパス・バルブは、（もし、使用していれば）正しく位置決めできるか？
- バルブに傷があったり、汚れが付着していて、バルブが閉じてもそこから蒸気が漏れる事はないか？

### 油圧系統

- 作動油の油圧は正しいか？
- 作動油の温度は、使用する作動油の温度定格の範囲内か？高くなり過ぎる事はないか？
- 作動油が汚れてはいないか？
- アクチュエータに供給する作動油の流量は充分か？
- アキュームレータの内部の油圧は正しいか？（使用していればチェックする。）
- フィルタは目詰まりを起こしていないか？
- オイル・ポンプは正常に作動しているか？

### 蒸気の状態

- タービン入口の蒸気圧は、設計仕様で指定した範囲になっているか？
- 蒸気圧は、正常な範囲内にはいっているか？
- 圧力トランスデューサは、（もし使用していれば）タービンの近くに取り付けられているか？

- 蒸気圧調整器や調整用バルブがあって、それがガバナの動作や正常な蒸気の流れを妨害していないか？

**速度制御装置、アラーム、故障表示**

- ガバナの表示は、正常運転中になっているか？
- ガバナは、アラームが発生した事を表示していないか？
- ガバナの部品や、ガバナに接続されている装置で、ハードウエアの故障が発生していないか？
- アクチュエータへの位置決め信号と、実際のアクチュエータ位置は一致しているか？
- ガバナに対して指定したシャットダウン条件のどれかが、成立していないか？
- ガバナのダイナミクスは、原動機の応答特性に適合するように正しく調整されているか？

**入力信号**

- 入力信号は、全て正しく調整されているか？
- 入力信号はノイズの影響を受けないように、正しくシールドされているか？
- 配線に間違いはないか？
- 現場の装置からの入力信号が正しい事を、全てチェックしたか？
- 入力信号の極性は正しいか？

**出力信号**

- 出力信号は、全て正しく調整（calibration）されているか？
- アクチュエータ・ドライバは、タービンのガバナ・バルブを全作動行程で正しく位置決めできるように調整されているか？
- 出力信号はノイズの影響を受けないか？必要な信号は、正しくシールドされているか？
- 配線に間違いはないか？

**トランスデューサ**

- トランスデューサの出力レンジは、正しく調整されているか？
- トランスデューサに適当な入力を入れて、その出力信号を測定する事によって、トランスデューサが正常に動作する事をテストしたか？
- トランスデューサに正しい電源電圧と電流が供給されているか？
- トランスデューサに液体や気体を送り込んでいるパイプに、ゴミが詰まったりしていないか？

**マグネティック・ピックアップと他の速度センサ**

- 速度センサと制御装置の間の配線は正しいか？
- シールドの接地の仕方に問題はないか？シールドの被覆が擦り切れたりしていないか？
- 信号の振幅は正しいか？（最低でも 1.5Vrms）
- 速度信号はきれいなサイン波または方形波か？信号にスパイクや歪みはないか？
- MPU の先端が汚れていないか？オイルや磁気を帯びた金属粉が付着していないか？
- MPU の先端に割れ目やへこみがないか？
- ギヤに対する MPU と近接スイッチの取り付け角度は正しいか？
- 速度センサとギヤの隙間は、正しく調整されているか？
- 速度センサの先端のサイズは、ギヤの歯のサイズと比較して適当か？

**入力電源電圧**

- 入力電源電圧は、その制御装置に対して指定した入力電源電圧の範囲に入っているか？
- 入力電源に、スイッチング・ノイズやトランジェント・スパイクが乗っていないか？
- 電源はガバナ専用に使用されているか？
- ガバナ専用電源のステイタス表示は「正常」になっているか？
- ガバナ専用電源の出力電圧は正しいか？

### 電気系統の接続

- 電気系統の接続は確実に行われているか？他の信号線とショートしたりしていないか？
- 信号線には全てシールド線が使用されているか？
- シールドは、他の装置から制御装置まで途切れずにつながっているか？
- シールド線の接地端子への接続は、ウッドワード社の仕様に基づいて正しく行なわれているか？
- 高電圧用の配線と低電圧用の配線を、同じ配線用ダクトに通していないか？
- ガバナのコモン端子や接地端子を、他の装置に接続していないか？
- 入出力の各信号に電気的なノイズが乗っていないかどうか、チェックしたか？

### ボルテッジ・レギュレータ

- ボルテッジ・レギュレータは正常に動作しているか？

### 外部の装置

- 制御装置に信号を送っている、外部の装置はないか？
- このような外部の装置から制御装置に出力している信号は、正常か？
- 外部の装置が出力する信号は、制御装置の入力チャンネルに対して、互換性があるか？

# 技 術 情 報

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

## 社名と所在地

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

## 原動機に関するデータ

原動機の型式番号 _____
原動機の製造者名 _____
エンジンのシリンダ数_____
使用する燃料_____
定格速度、定格馬力等 _____
用途／使用方法 _____

## ガバナに関するデータ

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

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

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

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

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

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

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

このマニュアルに付いて何か御意見や御感想がございましたら
下記の住所宛てに、ご連絡ください。
〒261-7119 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6
ワールドビジネスガーデン・マリブウエスト 19F
日本ウッドワードガバナー株式会社
マニュアル係
TEL:043-213-2191  FAX:043-213-2199

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification

WOODWARD

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

**Email and Website—www.woodward.com**

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

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

2008/9/Makuhari