



操作・調整用マニュアル



ProAct III/ProAct IV 電気アクチュエータ&ドライバ

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 JA04127 (B 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。

© 1994 by Woodward Governor Company
All Rights Reserved

目 次

第1章 装置の概要	1
装置の名称とモデル.....	1
第2章 運転方法	7
概要	7
電子回路	7
4-20mA 出力モデル.....	8
アクチュエータ・ポジション信号.....	8
アクチュエータ	8
第3章 静電破壊防止対策	11
第4章 装置の設置	13
ドライバの設置.....	13
開梱時の注意.....	13
据え付け	13
アクチュエータの設置.....	13
動作周囲温度	13
最大／最小燃料停止位置	14
アクチュエータ用ブラケット	14
リンケージ	15
電気関係の配線	16
シールド線の配線方法	17
電源ライン	17
ドライバの調整.....	19
アクチュエータの作動角.....	19
第5章 トラブルシューティング	21
トラブルが発生した時には.....	21
リンケージとアクチュエータの作動範囲.....	21
第6章 修理および返送要領	23
製品の保守とサービスに付いて	23
部品や装置の交換	23
通常の修理.....	24
通常のオーバーホール	24
装置の返送要領	24
装置を本体ごと梱包する.....	24
その他の注意事項	25
交換用部品	25
弊社の所在地、電話番号、FAX 番号.....	25
その他のアフタ・マーケット・サービス	26

システム・トラブルシューティング・ガイド.....	27
アクチュエータ	27
リンケージ	27
バルブ	27
油圧系統	27
蒸気	28
制御状態表示、アラーム表示、故障表示	28
入力信号	28
出力信号	28
トランスデューサ	28
マグネティック・ピックアップとその他の速度センサ	29
電源の入力電圧	29
電気系統の配線	29
ボルテッジ・レギュレータ	29
その他の装置	29
技術情報	30
ProAct III/IV アクチュエータ&ドライバの仕様	裏表紙の裏側

図 と 表 の 目 次

表 1-1. ProAct アクチュエータの仕様	1
表 1-2. ProAct ドライバの型式と部品番号	2
表 1-3. ProAct のアクセサリ	2
図 1-1. ProAct ドライバの外形図	3
図 1-2. ProAct III アクチュエータの外形図	4
図 1-3. ProAct IV アクチュエータの外形図	5
図 1-4. プラント・ワイヤリング図	6
図 2-1. ProAct IIIとIVのファンクション・ブロック図	7
図 2-2. ProAct III アクチュエータの断面図	9
図 2-3. ProAct IV アクチュエータの断面図	10
図 4-1. ディーゼル・エンジン用最大／最小燃料停止位置	14
図 4-2. ガス・エンジンのバタフライ・バルブ用最大／最小燃料停止位置	14
図 4-3. アクチュエータ取り付けブラケット	15
図 4-4. 電源ラインの配線	18
図 4-5. ProAct ドライバ調整用可変抵抗配置図	19
図 4-6. ドライバ初期調整時の許容誤差	20

第 1 章 装置の概要

装置の名称 とモデル

ProAct IIIドライバとProAct IVドライバは、ウッドワード社の電子制御装置から 0-200 mA または 4-20 mA の制御信号をもらって、それに従ってアクチュエータ位置を制御する装置です。

ProAct のドライバには、直流 20～32 V の電源を、他の装置の電源とは別に用意してください。ProAct に使用する電源は、連続的に 10A、ピーク時には 2 秒間 20A の電流を流す事ができなければなりません。これは ProAct IIIドライバについても、ProAct IVドライバについても同様です。

ProAct IIIアクチュエータがエンジンの燃料制御レバーを駆動する為に発生させる事のできる仕事量は、最大 14 J (10 ft-lbs) です。ProAct IVアクチュエータの仕事量は、最大 27 J (20ft-lbs) です。アクチュエータの作動角は 75°で、アクチュエータにはポジション・フィードバックが付いています。

図 1-1 から図 1-3 までに示すのは、ProAct の外形図です。図 1-4 は、プラント・ワイヤリング図です。

エンジンの安定性や応答性の調整は、速度制御装置側で行う事ができません。アクチュエータやドライバでは、行う事ができません。エンジンの制御システムの調整を行う時には、速度制御装置(ガバナ)の「取り扱い説明書」を参照してください。

アクチュエータ の型式	仕事量 (出力)	部品番号 (*CW to Max)	部品番号 (*CCW to Max)
ProAct III MS コネクタ型	14 ジュール (10ft-lbs)	8405-009	8405-011
ProAct III コンディット型	14 ジュール (10ft-lbs)	8405-010	8405-012
ProAct IV MS コネクタ型	27 ジュール (20ft-lbs)	8405-013	8405-015
ProAct IV コンディット型	27 ジュール (20ft-lbs)	8405-014	8405-016

* “CW to Max” とは、アクチュエータの主軸を正面から見て、燃料が増加する時に主軸が時計回りに回転する事です。

* “CCW to Max” とは、アクチュエータの主軸を正面から見て、燃料が増加する時に主軸が反時計回りに回転する事です。

表 1-1.ProAct アクチュエータの仕様

ドライバ の型式	制御信号 4-20mA	制御信号 0-200mA	制御信号 4-20mA: アクチュエータ・ ポジション出力 4-20mA	制御信号 0-200mA: アクチュエータ・ ポジション出力 4-20mA
モデルⅢ MS コネクタ型	9905-386	9905-387	9905-459	9905-392
モデルⅢ コンディット型	9905-384	9905-385	なし	なし
モデルⅣ MS コネクタ型	9905-390	9905-391	9905-461	9905-460
モデルⅣ コンディット型	9905-388	9905-389	なし	なし

表 1-2.ProActドライバの型式と部品番号

アクセサリの種類	部品番号	備考
J1 の相手側コネクタ	5416-460	ドライバのみに使用
J2 の相手側コネクタ	5416-461	ドライバとアクチュエータに使用
J2 の相手側コネクタ(90°)	1631-639	ドライバとアクチュエータに使用
J3 の相手側コネクタ	203-889	ドライバのみに使用
ProAct Ⅲ/Ⅳ コネクタ・キット	8923-188	J1 と J2(2)に使用、J3 用はなし

表 1-3.ProAct のアクセサリ

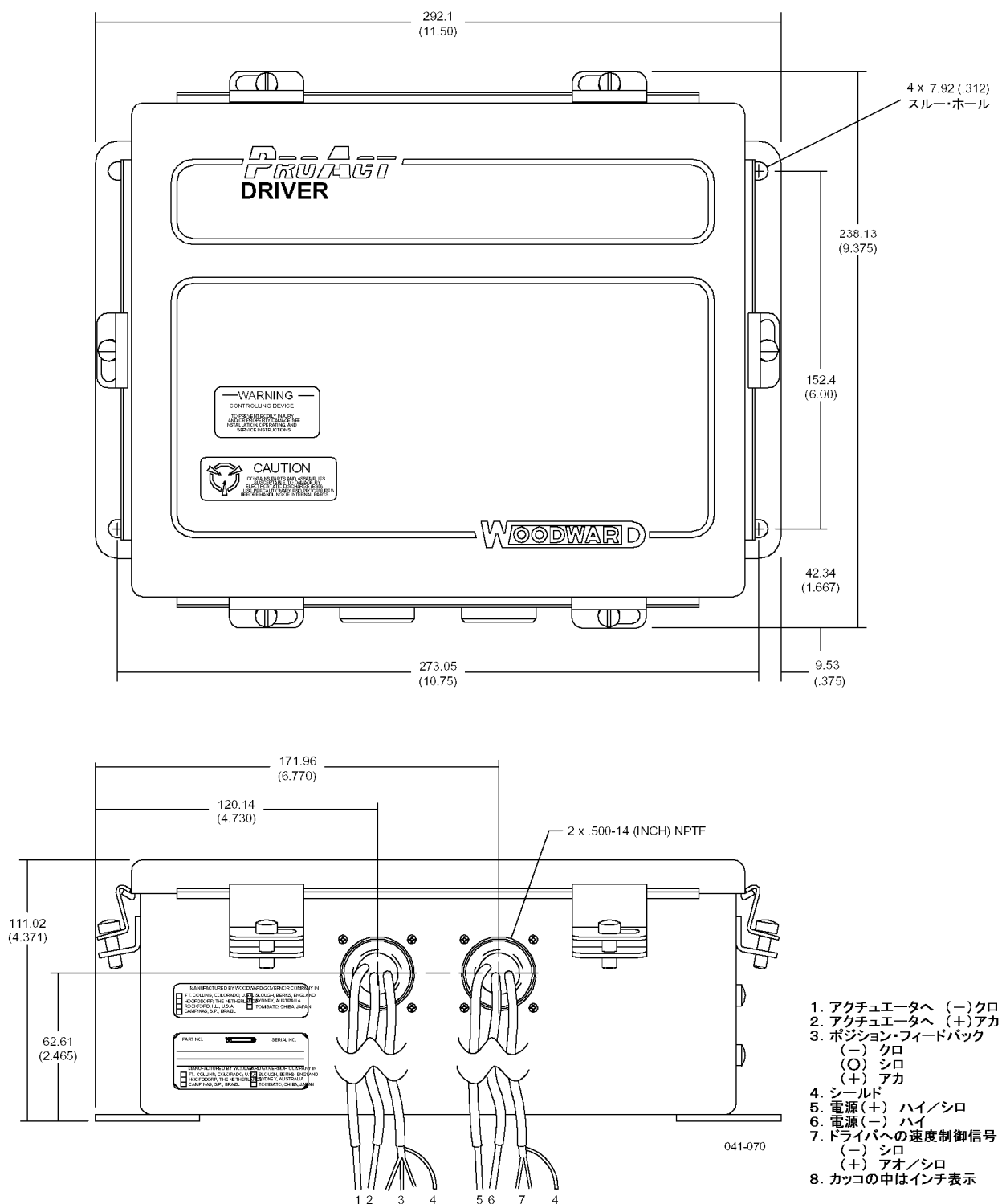


図 1-1.ProActドライバの外形図
(図はコンディット・タイプ: MS コネクタ・タイプにはコネクタ・プラグが付いています)

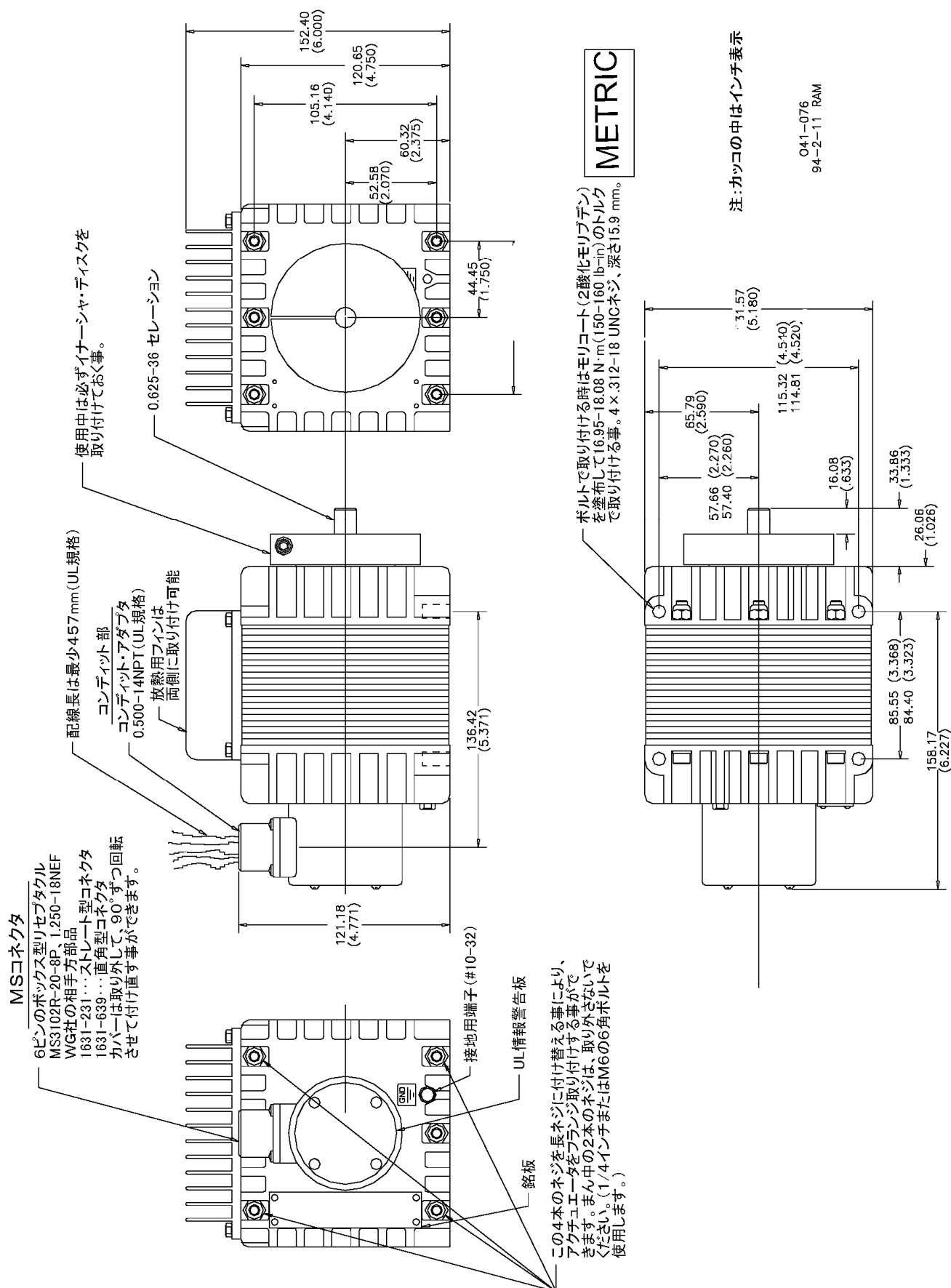


図 1-2.ProAct IIIアクチュエータの外形図

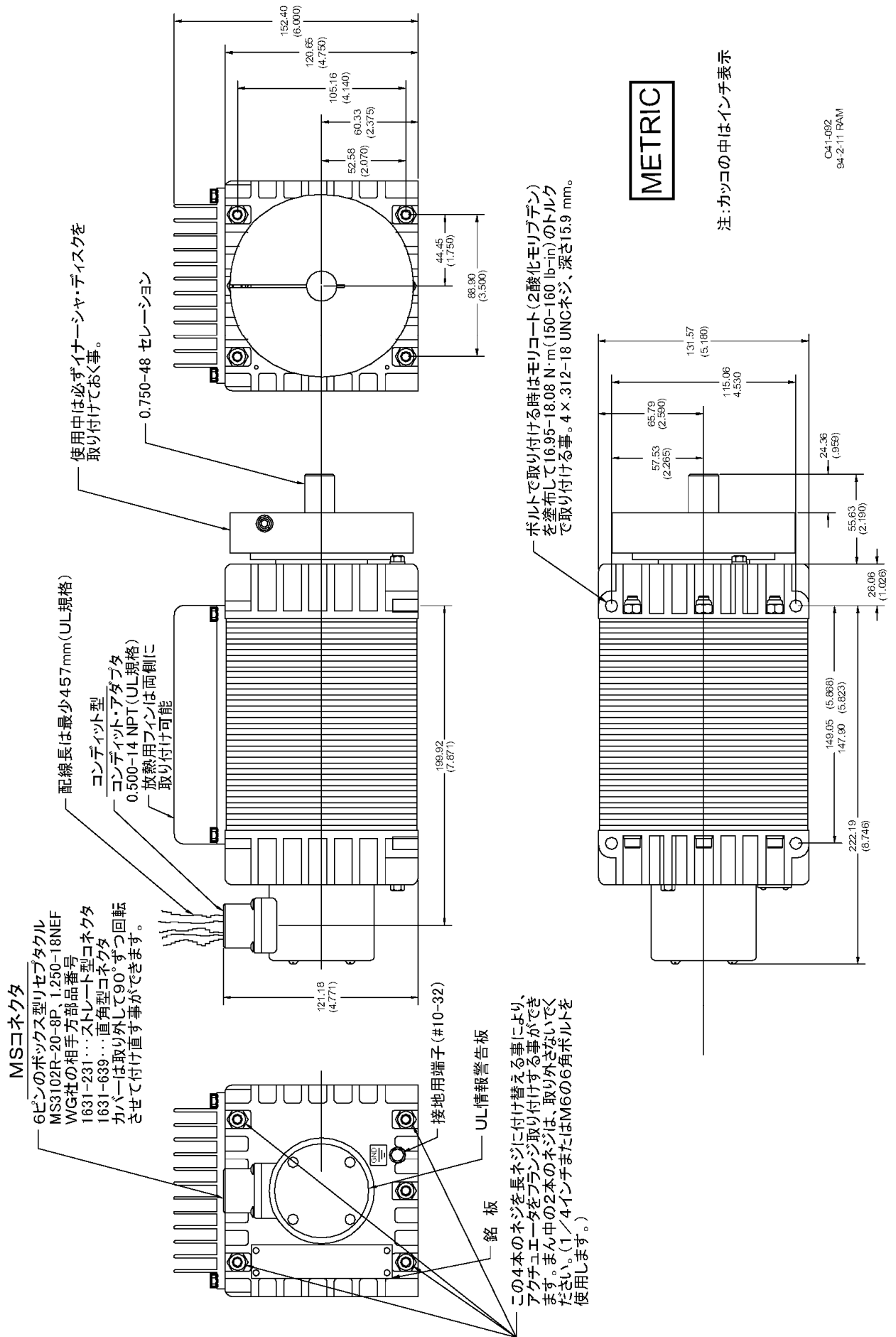
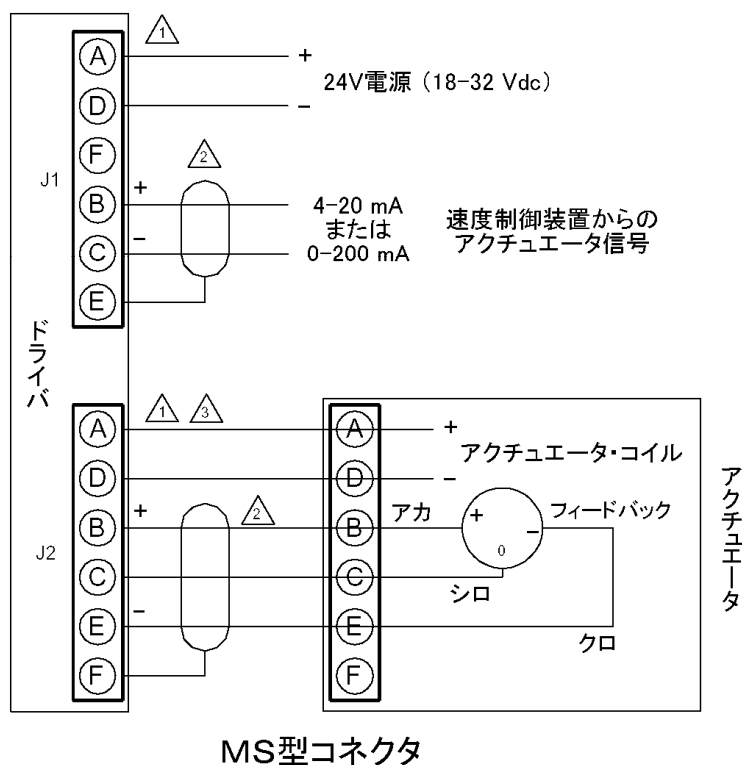
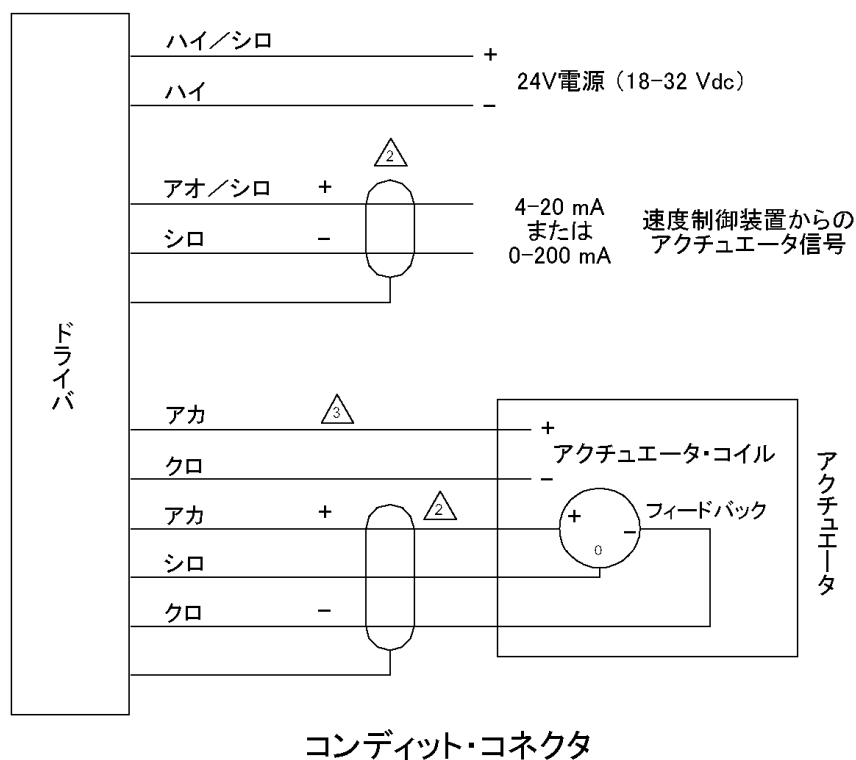


図 1-3. ProAct IV アクチュエータの外形図



041-069a
97-02-04 skw

図 1-4.プラント・ワイヤリング図

注 1: — 相手側コネクタは J1 が 5416-460、J2 が 5416-461、J3 が 203 889

注 2: — シールド付きの信号線には必ずツイスト・ペア線を使用し、シールドの接地はドライバ側でのみ行う事。

注 3: — 8 AWG、10 AWG もしくは 12 AWG のより線を使用し、配線はできるだけ短くする事。アクチュエータの最大配線長に付いては、このマニュアルの 16 ページを参照する事。

第 2 章 運転方法

概 要

ProAct™コントロール・システムは、ウッドワード社の電子ガバナから電流信号をもらって動作します。このコントロール・システムは、アクチュエータのポジション・フィードバック・センサや出力軸位置変移速度センサや電流センサから信号をもらって、ガバナからの指令信号にこれらの信号を足したり引いたりして、アクチュエータに出力するパルス幅変調(PWM)信号(−20A〜+20A)を作成します。(図 2-1 を参照の事)

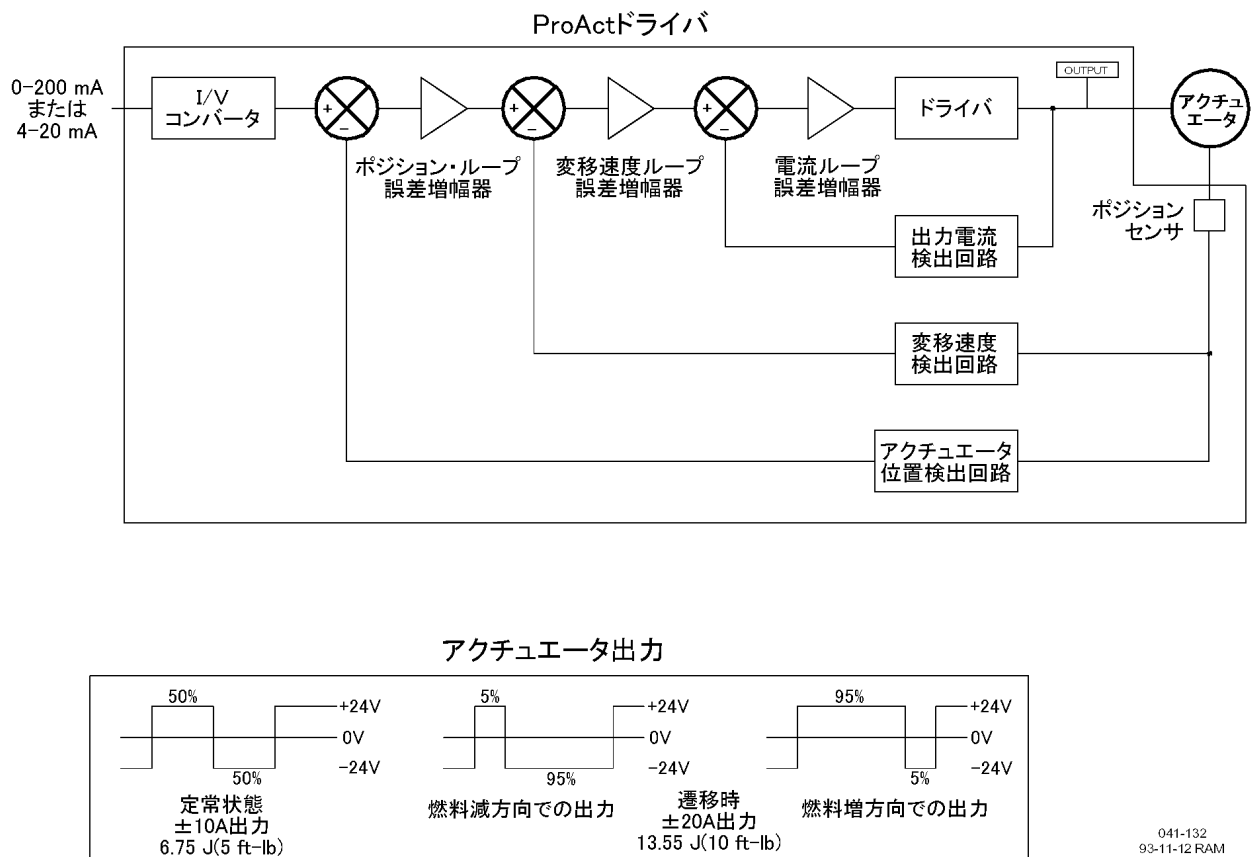


図 2-1.ProAct IIIとIVのファンクション・ブロック図

電子回路

ProActドライバの回路は全て半導体で構成されており、現場で修理調整する事はできません。また、回路に使用されるプリント基板は、温度変化や振動の影響を受けにくいように、弊社の社内で設計製作されたものを使用しています。

ドライバ回路の調整は、3個のポテンシオメータで行います。このポテンシオメータを調整するには、ドライバ・ボックスのカバーを取り外さなければなりません。

25 回転のポテンシオメータ(Offset 調整用)は、速度制御装置(ガバナ)から最小の入力信号を入力している時のアクチュエータ位置を調整する為に使用します。

もう1つの 25 回転のポテンシオメータ (Span 調整用) は、速度制御装置からのアクチュエータ信号を最小から最大まで振らした時のアクチュエータの作動行程を調整する為に使用します。このポテンシオメータは、アクチュエータの最大位置を調整する時にも使用します。Span 調整用ポテンシオメータの (作動角の) 調整範囲は、40°から 75°までです。

スパンとオフセットの調整は、互いに影響しあっています。アクチュエータの作動範囲が満足できるものになるまで、この調整を繰り返してください。

1回転のポテンシオメータ (ACT.BANDWIDTH 調整用) は、速度制御装置から送られて来る信号に対してアクチュエータが追従する速度を調整する為に使用します。

4-20 mA 出力モデル

アクチュエータ位置に比例する 4-20 mA 信号出力の機能が付いたユニットには、上記のポテンシオメータの他に 2 個の 25 回転のポテンシオメータ (Position Span 調整用と Position Offset 調整用) が付いています。このポテンシオメータは、4-20mA 信号の出力レンジをアクチュエータの最小位置と最大位置に合わせるために使用します。Position Offset でアクチュエータが最小位置の時の出力が 4mA になるように調整します。Position Span で、アクチュエータ位置を変化させた時に 4-20mA 出力がどれくらい変化するかを調整します。またこれは、4-20mA 出力の最大出力電流を決める為に使用します。スパンとオフセットの調整は、互いに影響しあっています。4-20 mA 信号の出力範囲が満足できるものになるまで、この調整を繰り返してください。

アクチュエータ・ポジション信号

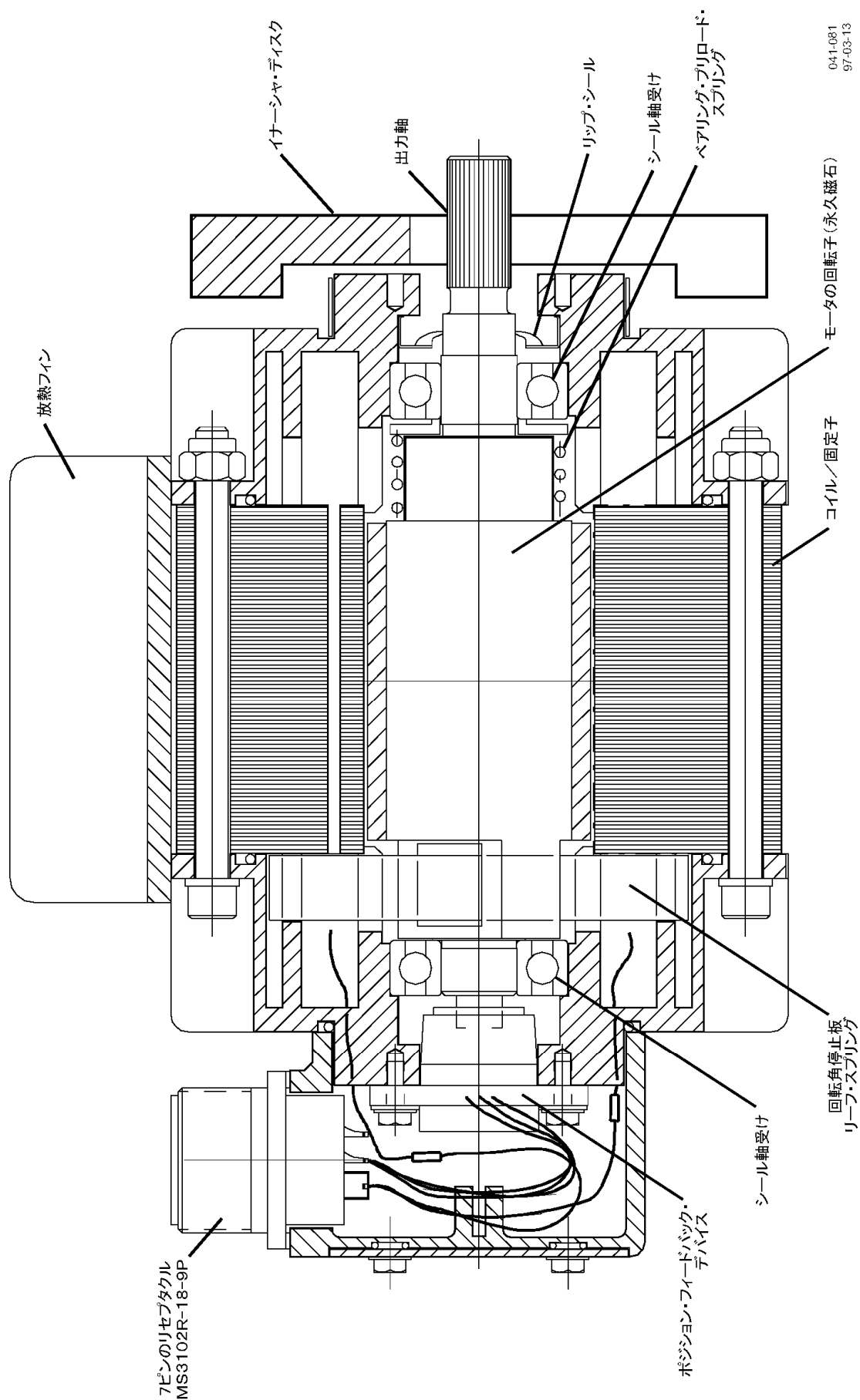
フィードバック・デバイスは、アクチュエータの主軸 (出力軸) のカバーで覆われた側に付いています。この装置はロータリ・トランスジューサ (回転式可変抵抗器) で、電気抵抗がアクチュエータの主軸の位置に比例して変化するようになっています。このフィードバック・デバイスは非接触式ですから、部品の磨耗によるトラブルが発生する事はまずありません。フィードバック信号の電圧は、0°で約 2Vdc であり、75°で 3 Vdc です。

アクチュエータ

ProAct は、燃料バルブ位置制御を行う時の主軸の作動角が 75°になるように設計されています。アクチュエータのトルクは、燃料増方向と燃料減方向の両方に働きます。この時のトルクは、ドライバからアクチュエータに出力される電流に比例します。

アクチュエータにはシールド・ベアリングが使用されていますので、メンテナンスの必要はありません。フィードバック機構は、主軸の先端で燃料制御に使用されていない方 (つまり、リンケージに接続されていない方) に取り付けられています。筐体にはライトン・ハウジングが使用されており、装置の内部を外部の環境から密封遮蔽するようになっています。しかし、高圧の水流でアクチュエータを洗浄したりはしないでください。

アクチュエータの出力軸には、イナーシャ・ディスクが付いています。このディスクは、軽くて敏感過ぎるリンケージ等を駆動する時には、アクチュエータの動作を安定にするために是非必要ですから、決してディスクを取り外さないでください。(図 2-2 と図 2-3 を参照の事)



041-081
97-03-13

図 2-2.ProAct IIIアクチュエータの断面図
(図は MS コネクタ型です。コンディット型アクチュエータにはコンディットが付きます。)

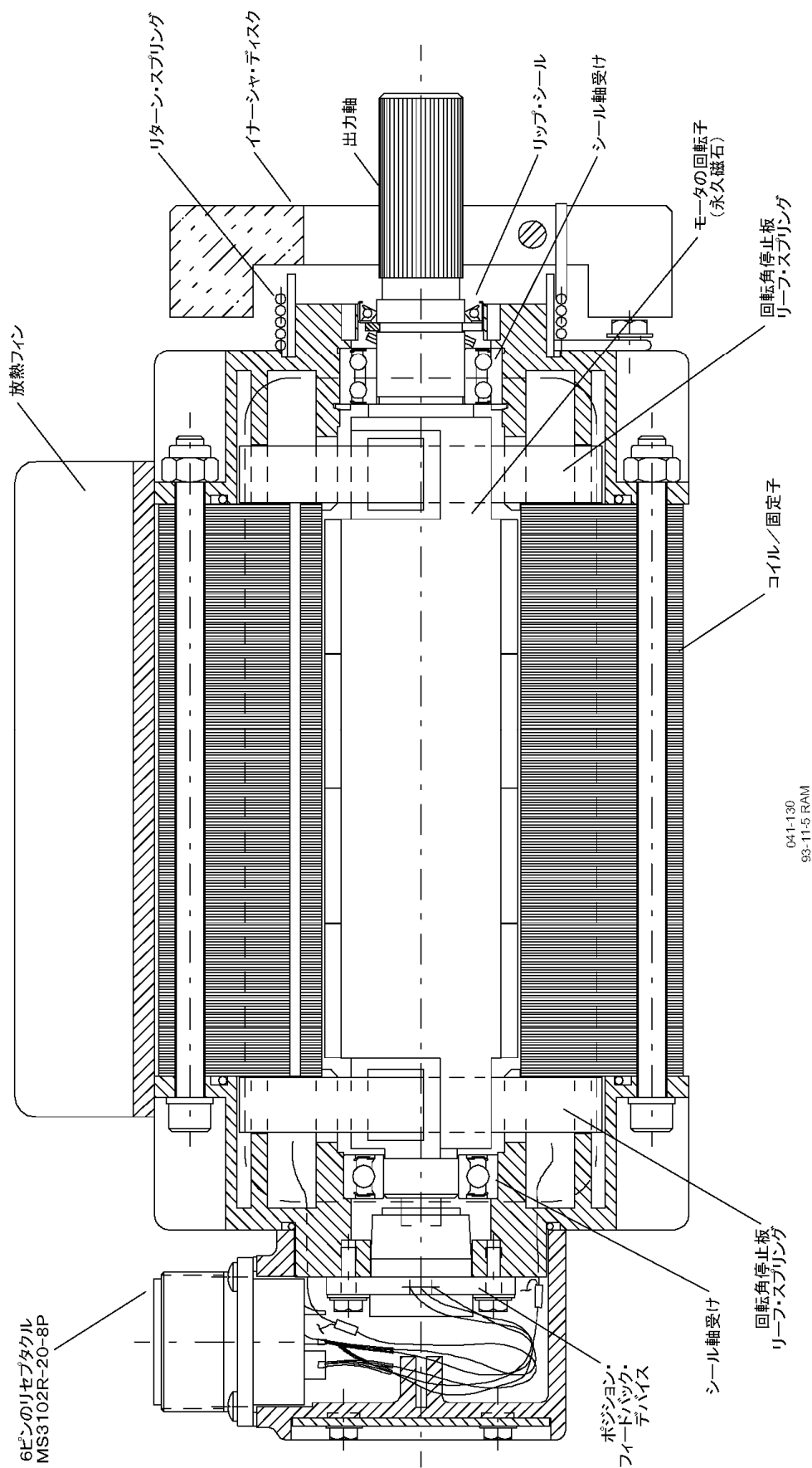


図 2-3.ProAct IVアクチュエータの断面図

(図は MS コネクタ型です。コンディット型アクチュエータにはコンディットが付きます。)

第 3 章

静電破壊防止対策

全ての電子装置は静電気に敏感ですが、そのパーツの中には特に静電気に敏感な部品があります。このような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。

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。

1. この電子制御装置の修理調整を行う前に、アースされた金属（パイプ、操作制御盤、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。
2. 特に合成繊維の衣服は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。綿または綿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、できる限り綿の衣服を着用してください。
3. プラスティック、ビニール、および発泡スチロールの製品（例えばプラスチ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、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、プラスチ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かないようにしてください。
4. 絶対に必要でない限り、装置の本体からプリント基板(PCB)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。
 - 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事。
 - 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事。
 - プリント基板を交換する時には、それを交換する直前まで、新しいプリント基板が送られてきた時に入っていたビニールの静電保護袋に入れておく事。また、現在制御装置に入っているプリント基板を制御装置の筐体から取り外したならば、直ちにそれを静電保護袋に入れる事。

メモ

第 4 章 装置の設置

ドライバの設置

開梱時の注意

よく注意して、装置を梱包箱から取り出してください。パネルの表面が曲がったりへこんだりしたような損傷の後がないか、引っ掻き傷や部品が緩んだり壊れたりした跡はないか、よくチェックしてください。もし何等かの損傷の跡が見つければ、直ちに弊社にお知らせください。

据え付け

ドライバ・ボックスの動作温度範囲は、 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ ($-40^{\circ}\text{F} \sim +158^{\circ}\text{F}$) です。

ドライバを設置する場合は、調整や配線をするのに十分なスペースがある場所に設置してください。排気用マニフォールドやターボチャージャのような熱を放射する物体のそばの、熱が直接当たるような位置にドライバを設置しないでください。ドライバとアクチュエータとバッテリーは、配線長の指定(この章の配線方法の指定を参照の事)に適合するようにできるだけ近付けて設置してください。

ドライバは動作中わずかに熱を発生しますので、装置の表面で空気の対流が発生する様に表面を通常の大気に触れるようにしておかなければなりません、特別の換気は必要ありません。ドライバは、最低3mm厚で0.4m²の広さの軟鋼(mild Steel)のヒートシンクにボルト留めしなければなりません。

ドライバは、風雨や湿気から保護された場所で、しかもエンジンに充分近い所に、ドライバの底面を制御ボックスのパネルの表面にくっつけるように設置するのが理想的な設置方法です。ドライバをエンジンに直に取り付けたりしないでください。また、このドライバを高電圧や大電流搬送用ケーブルのそばや、電磁干渉の発生源となる装置の近くに設置しないでください。初期調整が終了すると、通常エンジンを運転する時にはドライバの側に行く必要はありません。

アクチュエータ の設置

動作周囲温度

アクチュエータは、エンジンの上に据え付ける事ができるように設計されています。アクチュエータは静止時や、最大トルクで動作している時などには、多少の熱を発生します。動作周囲温度の最高は、ProAct IIIアクチュエータ、ProAct IVアクチュエータともに 100°C です。

アクチュエータを据え付ける場合、据え付け用ブラケットの熱伝導率と、このブラケットが取り付けられるヒートシンクの運転時の温度が最終的にどれくらいになるかという事をよく考慮しなければなりません。通常、アルミニウムや低炭素鋼の方が、高炭素鋼やステンレス・スチールより熱伝導特性は良好です。

アクチュエータの側面に放熱用のフィンを取り付けて空気の対流が発生しやすくすると、高温のために発生するトラブルを予防する事ができます。フィンの表面が汚れていると放熱効果が落ちますので、フィンの表面はできるだけきれいにしておいてください。フィンにペンキを塗ったりしないでください。ペンキを塗ると熱伝導率が落ちてしまいます。

動作温度範囲について、もし気掛かりな事がありでしたら、どうぞ弊社にご連絡ください。

最大／最小燃料 停止位置

ディーゼル・エンジンの停止位置：ディーゼル・エンジンにこの装置を設置する場合は、通常、燃料供給システムの最小燃料停止位置と最大燃料停止位置を使用します。ディーゼル・エンジンの燃料ラックは、最小停止位置や最大停止位置に行っても、そこで動かなくなったりする事は、普通ありません。

燃料停止位置が邪魔をして、アクチュエータが燃料リンケージを最小燃料位置方向や最大燃料位置方向に目一杯動かさないような事がないように、据え付けてください。アクチュエータの作動角が最大になり、しかもアクチュエータが動作する時に最小燃料停止位置や最大燃料停止位置に当たらないように、燃料リンケージを取り付けてください。(図 4-1 を参照の事)

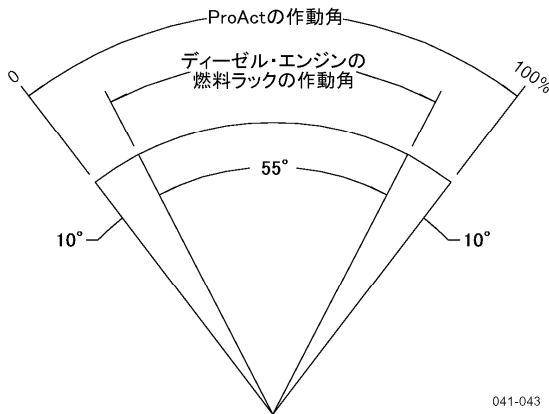


図 4-1. ディーゼル・エンジン用最大
／最小燃料停止位置

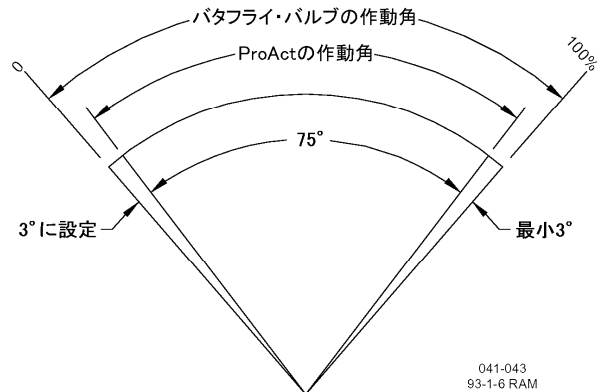


図 4-2. ガス・エンジンのバタフライ・バルブ用最大
／最小燃料停止位置

ガス・エンジンの停止位置：キャブレタの中のバタフライ・バルブは、最小燃料位置方向や最大燃料位置方向に行き過ぎた時には、時々そこで動かなくなる事があります。従って、アクチュエータの最大／最小燃料停止位置のストッパを、最小燃料位置方向や最大燃料位置方向に取り付けなければなりません。アクチュエータが最大／最小燃料位置方向に目一杯回った時に、あと 3° 以上回ると燃料停止位置のストッパにぶつかるように、燃料リンケージを取り付けてください。(図 4-2 を参照の事)

アクチュエータが最小燃料停止位置にある時には、エンジンは必ずシャットダウンされなければなりません。

アクチュエータ 用ブラケット

アクチュエータを取り付ける時は、専用のブラケットを使用する事もできます。このブラケットは、4 本の M8×1.25 (0.312-18) のスクリュー (ネジ) で取り付けられ、この時のネジの噛み合い部は、少なくとも 16mm なければなりません。アクチュエータは、縦向きに取り付けても、横向きに取り付けてもかまいません。このアクチュエータはウエザープルーフ (風雨に耐えられるように設計されている) ・タイプで、水や塩水による腐蝕が起きにくいように製作されています。しかし、主軸 (出力軸) のシールの回りを、高圧洗浄したりしないでください。

ProAct III アクチュエータの重量は 11kg で、ProAct IV アクチュエータの重量は 19kg です。ブラケットとブラケットを取り付けるベース (架台) は、このアクチュエータの重量を支える事ができ、しかもエンジン運転時に発生する振動にも耐えられるように設計されていなければなりません。またブラケットは、アクチュエータの熱がエンジン本体の方に伝って行くような (ヒートシンクとして適した) 構造をしていなければなりません。図 4-3 は、取り付け用ブラケットを図示したものです。

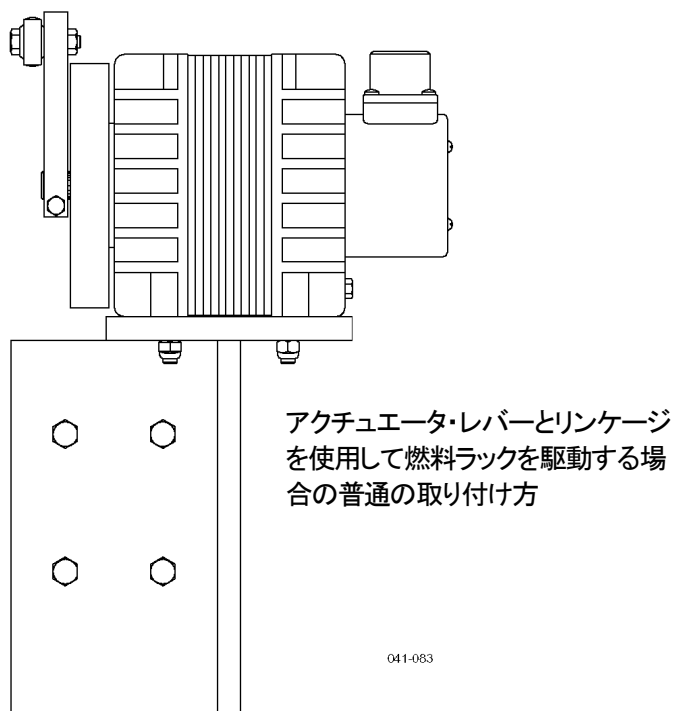


図 4-3. アクチュエータ取り付けブラケット

アクチュエータの底部に取り付ける時は、17~18 N・m (150~160 lb-in) のトルクで取り付け用ネジを締めてください。

リンケージ

この制御ユニットがエンジンを良好に制御するためには、アクチュエータとエンジンの間を連結するリンケージを正しく設計して、取り付けなければなりません。主軸(出力軸)からイナーシャ・ディスクを取り外さないでください。定常状態でエンジンを制御する時に、外部の慣性負荷(質量)がほとんどなくてもアクチュエータの動作が安定しているのは、このイナーシャ・ディスクが付いているからです。(このイナーシャ・ディスクは、日本では通常「ダンパ」と呼ばれます。)

アクチュエータに掛かる負荷が最大の時でも、アクチュエータが必要な角度だけ燃料増方向に回転するだけの十分なトルクがあるかどうか、確認してください。

燃料制御リンケージを、最小停止位置から最大停止位置まで、アクチュエータが動かす時のようにアクチュエータの代わりに手で動かしてみます。リンケージは、引っ掛かりやバックラッシュがなく、スムーズに動かなければなりません。リンケージや燃料制御系統の部品が古くなったり、磨り減ったりした時は、注油するか、それでも円滑に動作しなければ、取り換えてください。

アクチュエータは、主軸を最小燃料位置方向に回そうとする弱いローディング・スプリング(リターン・スプリング)を内蔵しています。しかし、アクチュエータ/ドライバの電源が切れた時には、(別途リターン・スプリングを付けるか、シャットダウン・バルブ等を使用して)確実に燃料をシャットダウンする必要があります。



注 意

アクチュエータが最大の動作速度で動く時には、燃料停止位置ストッパやアクチュエータと燃料系統をつなぐリンケージに大きな圧力がかかります。アクチュエータの最大の動作速度は、燃料増方向でも燃料減方向でも 900°/秒です。ProAct III アクチュエータの慣性質量のモーメント(MMOI)は 0.027in-lb-sec²(0.0030J-sec²)で、ProAct IV アクチュエータの慣性質量のモーメント(MMOI)は 0.058in-lb-sec²(0.0065J-sec²)です。燃料停止位置ストッパは、この慣性質量のモーメントに燃料リンケージのイナーシャをプラスした慣性モーメントでぶつかって来られても、その衝撃を吸収できるような構造になっていなければなりません。

ProAct IIIアクチュエータの燃料停止位置ストッパは、3°の行き過ぎ量で 1.1 ジュール(10in-lbs)の運動エネルギーを吸収できるように設計されています。ProAct IVアクチュエータの燃料停止位置ストッパは、3°の行き過ぎ量で 2.3 ジュール(20in-lbs)の運動エネルギーを吸収できるように設計されています。アクチュエータの停止位置ストッパを使用する場合、リンケージは上記の 3°の行き過ぎ量があっても差し支えないように調整されていなければなりません。

できるだけ遊びの少ない、性能の良いロッド・エンド・コネクタを使用してください。ロッド・エンドは、使用中に緩んだりしないもので、リンケージが正確な速度制御を行うためにしよっちゅう動いても、容易に摩滅しないようなものでなければなりません。弊社では、摩擦が少なく、長期間の使用に耐えるリンケージを販売しています。

アクチュエータ・レバーと燃料制御レバーを連結するためのリンク(連結用ロッド)は、十分短くてしかも剛性がある、エンジン運転中にたわんだり、曲がったりしないものでなければなりません。

弊社では、アクチュエータの主軸からロッド・エンドまでの長さを調節可能なアクチュエータ・レバーも何種類か販売しています。ユーザが自社のレバーをご使用になるのであれば、ProAct IIIアクチュエータに使用する場合は 0.625－36 のインターナル・セレーションを、ProAct IVアクチュエータに使用する場合は 0.750－48 のインターナル・セレーションを、ご使用になるレバーに切っておかなければなりません。

最小燃料位置から最大燃料位置までのアクチュエータ・レバーの作動角が最適になるように、アクチュエータ・レバーのロッド・エンドの位置を調整します。(アクチュエータの作動角ができるだけ 75°になるように、最低でも 60°になるようにしてください。)作動角を大きくするには、ロッド・エンドの位置をアクチュエータの出力軸に近づけるか、もう一方のロッド・エンドの位置を燃料調節バルブ駆動軸から遠ざけます。作動角を小さくするには、ロッド・エンドの位置をアクチュエータの出力軸から遠ざけるか、もう一方のロッド・エンドの位置を燃料調節バルブ駆動軸に近づけます。

電気関係
の配線

通常この装置を設置する場合の、外部の配線方法とシールドの取り方については、プラント・ワイヤリング図に示されています。(図 1-4 を参照の事)

ProAct の配線には、8 AWG、10 AWG、または 12 AWG の電線を使用してください。バッテリーからドライバまでとドライバからアクチュエータまでの電線の長さが、以下に示す式の範囲内になるようにしてください。バッテリーからの配線の長さの半分とアクチュエータへの配線の長さを足したものが 12.2m 以下になるようにしてください。

例:

ProAct～アクチュエータ間の配線長(12AWG)	バッテリー～ProAct 間の配線長(12AWG)
最大 3.1m	最大 18.2m
最大 6.1m	最大 12.2m
最大 9.1m	最大 6.2m

10AWG の電線を使用する場合は、上記の配線長さに 1.6 を掛けます。
8AWG の電線を使用する場合は、上記の配線長さに 2.5 を掛けます。

シールド線の配線方法

シールド線には、ツイスト・ペア線を使用します。編み線のシールドにハンダ付けしたりしないでください。信号線には、周囲の機器からの浮遊信号を拾わないように、全てシールド線を使用してください。シールド線は、必ずドライバのコネクタの然るべきピンに接続するか、指定されたように正しく処理してください。シールド線をアクチュエータの GND 端子に接続しないでください。配線時に、信号線がシールド部から出る長さはできるだけ短く、50mm (2 インチ) を越えないようにしてください。シールドの他端はオープンにして、他の導体に触れないようにしてください。シールド線を、他の大電流を搬送する電線と一緒に走らせないでください。配線方法の詳細については、弊社のアプリケーション・ノート 50532:「電子ガバナ・システムの電磁干渉の防止」を参照してください。

シールド線を配線する場合は、まずケーブルを任意の長さに切り、以下のように処理します。

1. シールド線の両端の被覆を剥いて、シールドを覆っている編み線、またはスパイラル線を露出させます。 **この時、決してシールド部を切らないでください。**
2. 先の尖った工具で、シールドの網目を用心して広げてください。
3. シールドの内側のリード線を引き出します。シールドが編み線であれば、ほつれないようによく捻っておきます。
4. シールドの内側のリード線の被覆を、6 mm (1/4 インチ) だけ剥きます。

シールドは、それぞれ独立したひとつの回路(または信号線)と考えるべきです。シールドの配線は、ケーブルの端から端まで途中で切れたりせず、コネクタを通じて確実につながるようにしてください。

電磁干渉(EMI)が激しい所にこの装置を設置する場合は、特別のシールドを行ってください。シールド方法の詳細については、弊社にお問い合わせください。

配線のシールドを正しく行わなかった場合、将来装置の動作中に原因不明のトラブルが発生する可能性があります。装置を設置する時に配線のシールドを正しく行うという事は、ProAct が正常に動作する為に是非とも必要なことです。

電源ライン

電源出力は、低インピーダンスでなければなりません。(例えば、バッテリーから直に配線する等。)

バッテリーのプラス極から電源スイッチへ、電源スイッチからドライバ(の電源入力端子)に1本目の電源ラインを配線します。(図 2-4 を参照の事) 次に、バッテリーのマイナス極からドライバ(の電源入力端子)にまっすぐ2本目の電源ラインを配線します。どちらの配線にも、シールド線を使用する必要はありません。

電源ラインは、(バッテリー等の)電源から ProAct にまっすぐ配線します。電源から ProAct に行っている電源ラインを、他の装置にも接続しないでください。(図 4-4 を参照の事) MS コネクタ型の ProAct は、プラスの電源ラインを端子 J1-A に、マイナス(コモン)の電源ラインを端子 J1-D に接続してください。コンディット型の ProAct は、プラスの電源ラインを灰／白のワイヤに、マイナスの電源ラインを灰色のワイヤに接続してください。もし電源にバッテリーを使用しているのであれば、そのバッテリーにオルタネータなどのバッテリー充電器が接続されている事を確認してください。

エンジンがシャットダウンされる時には、ドライバはアクチュエータを最小燃料停止位置に持っています。エンジンがシャットダウンされている時にバッテリー充電システムが OFF になっていると、この間バッテリーは放電し続ける事になります。このような時には、ProAct に行っている電源はスイッチやリレーで切るようにしなければなりません。このスイッチやリレーを使用する時には、アクチュエータへの電源が切られている時に（誤操作等により）エンジンを始動させないように、（制御システムに）適切なインターロックが掛かっているようにしなければなりません。



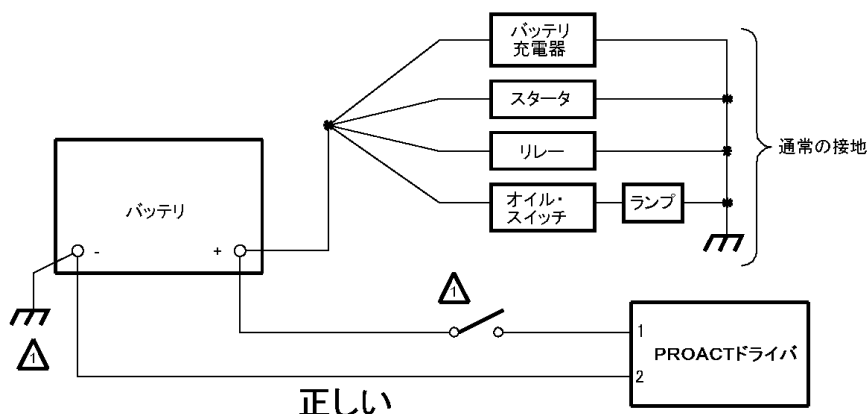
警告

ドライバの電源を遮断する事によって、通常のエンジン停止の操作を行わないでください。アクチュエータ位置を制御する信号は、必ず速度制御装置（ガバナ等）からアクチュエータ・ドライバを経由してアクチュエータに行くようにしてください。エンジン運転中にアクチュエータ・ドライバの電源を切ると、エンジンのオーバースピードが発生する事もあります。



注意

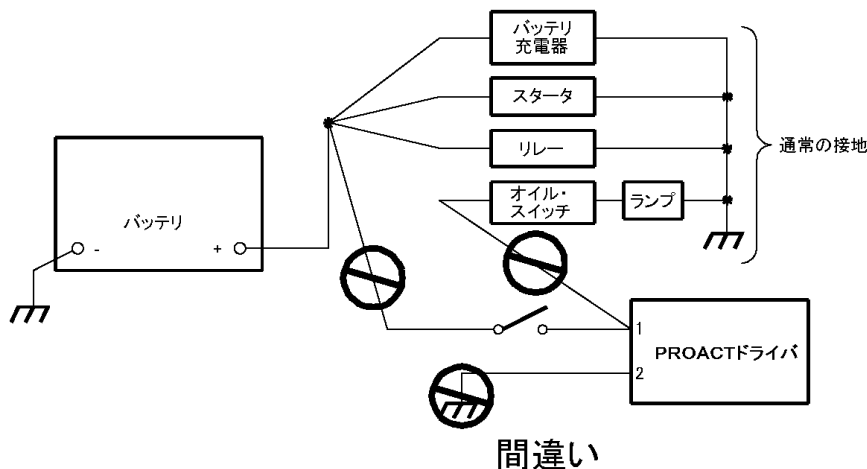
接地ループのために制御装置（ガバナ等）が壊れたり、動作特性が劣化したりしないように、（配線時には）次の指示に従ってください。



注:



図に示されているのは、電源のマイナス側を接地する場合です。電源のプラス側を接地する場合、バッテリーのマイナス極とドライバの端子2の間に、スイッチとヒューズを直列に取り付けます。バッテリーのプラス極が筐体アースに接続されます。



041-080
93-1-4 RAM

図 4-4. 電源ラインの配線

ドライバの調整

ProActドライバは、必ず下記の要領で調整を行ってください。図 4-5 にドライバ・ボックス上のポテンシオメータの位置を示します。



注 意

一方の手でコントロール・ボックスの調整を行っている間、他方の手で常にコントロール・ボックスの側面を押さえてください。こうすると、ボックスの部品が静電気のために壊れたりする事がなくなります。

調整には、絶縁ドライバを使用してください。コントロール・ボックスの内部で非絶縁工具を使用して、これを介して基板上の高電圧の回路と他の電子部品が接触すると、基板上の正常な部品まで壊れる事になります。

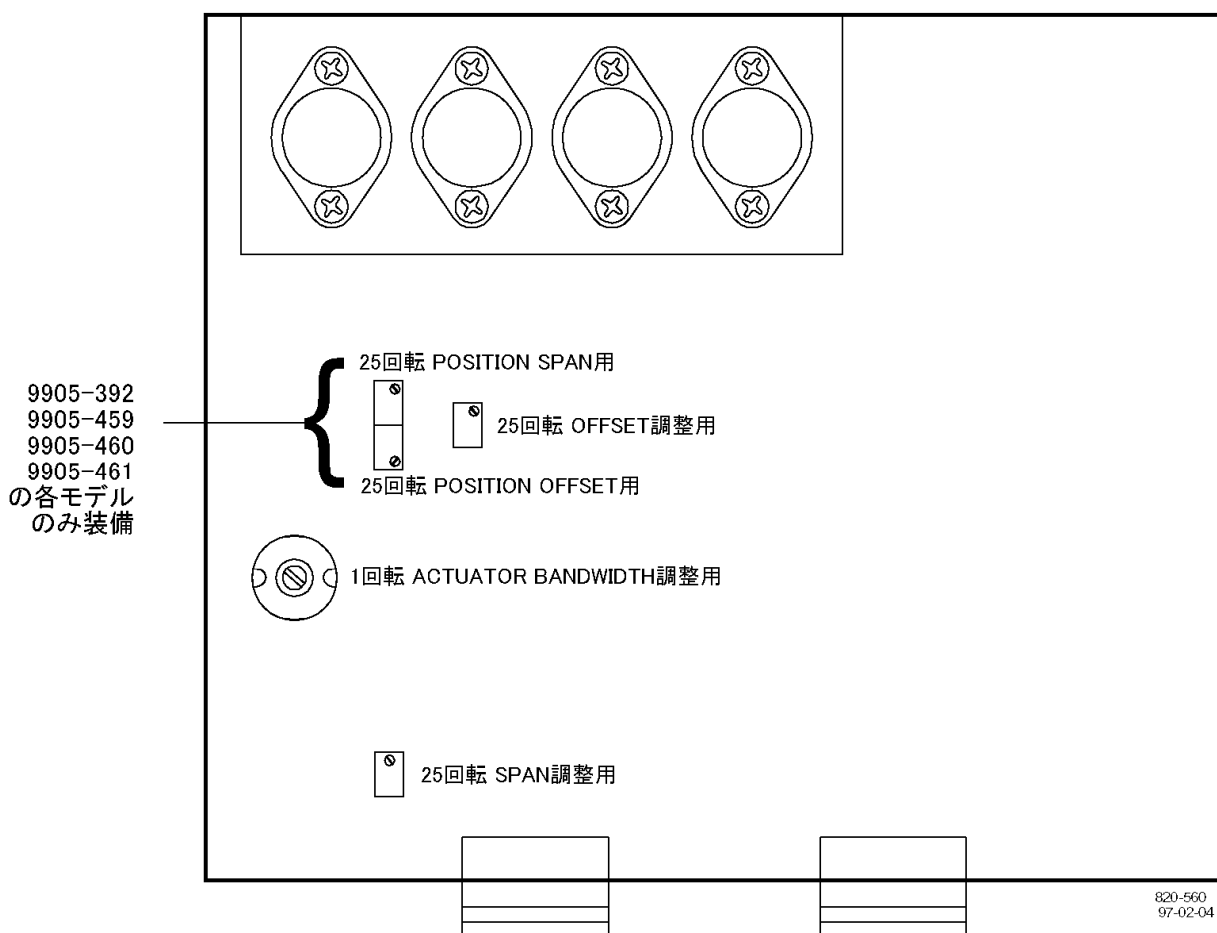


図 4-5.ProActドライバ調整用可変抵抗配置図

アクチュエータの作動角

もうこれ以上どこをどう調整しても、アクチュエータをフル・ストロークで動作させるのが無理であると思ったら、ドライバの SPAN と OFFSET のポテンシオメータの位置を変更してみてください。次のグラフは、ドライバへの指令信号 (0-200mA または 4-20mA) とアクチュエータ位置の関係を示したものです。もし実際の動作特性が指定された公差の範囲から出るようであれば、動作特性が公差で指定された範囲の真ん中に来るように、上の SPAN と OFFSET で調整してください。

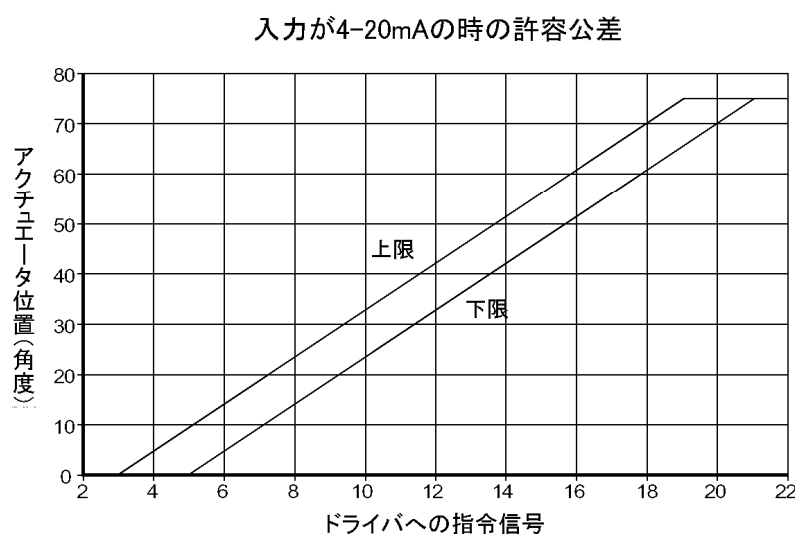
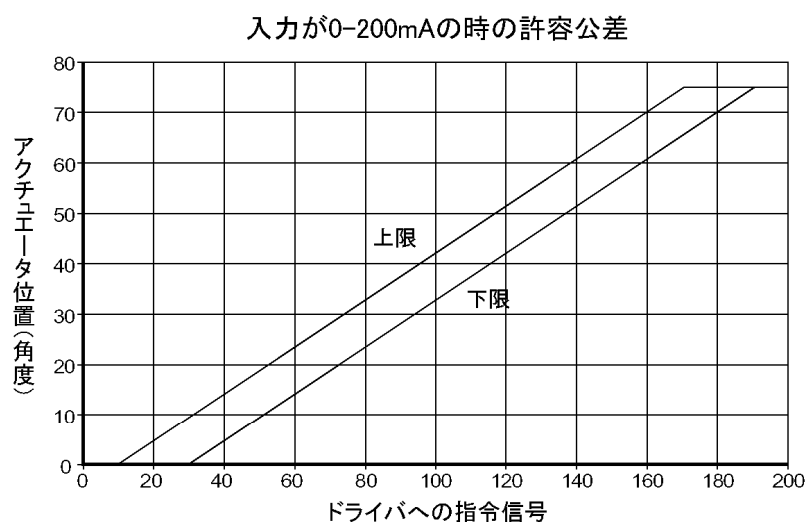
ドライバとアクチュエータを調整するには、まずリンケージをアクチュエータ・レバーから外して、しかしイナーシャ・ディスクは付けたままにして、エンジン制御システムの電源をいれます。

この時、エンジンが始動しないようにしておく事。

ドライバのミリ・アンペア入力への電流を様々に変化させて、アクチュエータがどう動くか見ます。入力電流とアクチュエータの出力軸の回転する角度との対応が(以下のグラフで)指定されたものになるように、SPANとOFFSETを調整します。(図4-6を参照の事)この調整を正しく行わなかった場合、アクチュエータが燃料を完全に遮断できなかったり、アクチュエータが最大燃料位置まで行けなかったりします。この調整が終わったなら、リンケージやカップリング等の調整をもう1度やり直してください。

アクチュエータやドライバを取り換えた時は、必ずこの調整をし直さなければなりません。オフセットとレンジの可変抵抗のポテンシオメータはドライバ・ボックスの中のプリント基板に付いています。オフセットのポテンシオメータもレンジのポテンシオメータも、25回転の可変抵抗です。両方共、ある信号が入力された時にアクチュエータ出力を燃料増方向に動かしたいならば、ポテンシオメータを時計回りに回転させます。調整方法の詳細については、本書の第2章を参照してください。

アクチュエータ・ポジション・フィードバック・センサは工場出荷時に調整済みですので、改めて調整し直す必要はありません。



041-131
93-11-11 RAM

図4-6.ドライバ初期調整時の許容誤差

第 5 章

トラブルシューティング

トラブルが発生した時には

エンジンがうまく運転できない場合、その原因はガバナ以外の所にある事がめずらしくありません。この章では、ガバナに問題があるように見えながら実はエンジンに問題がある場合に、その原因を見分ける方法について解説しています。ガバナの設定を変更する前に、エンジンが正常に動作しているか、まず確認してください。

エンジンや負荷の側に問題があるにも拘わらず、よく考えずにガバナを調整してこれを直そうとすると、問題を一層こじらせてしまう事になります。

できるなら、問題がガバナ側にあつて、エンジンやエンジンが背負っている負荷の側にはないと言う事をはっきりさせる為に、ガバナをエンジンから切り離して、エンジン単独で運転してみてください。

ガバナの故障は、通常設置時の不手際やアクチュエータとエンジンの間のリンケージの不具合の為に発生します。アクチュエータやドライバの調整をし直す前に、配線や電源の容量やリンケージの動き具合をよく見直してください。この時、燃料制御用のリンケージが最小燃料停止位置から最大燃料停止位置までスムーズに動くか、アクチュエータが動かす時のように手で動かしてチェックしてみます。リンケージの動きに、摩擦やバックラッシュなどがないようにしてください。特別の燃料制御位置やラック位置で、リンケージの動きが固くなったり、リンケージが動かなくなったりして、それが制御の上で問題になるような燃料バルブもあります。

燃料供給装置や燃料噴射装置の調子が悪くてエンジンがうまく動かない場合でも、ガバナに問題があるように見える事もあります。

火花点火式エンジンでは、ディストリビュータやコイルやポイントや点火時期に問題があつても、ガバナに問題がある為にエンジンがうまく動かないように見える事があります。

リンケージとアクチュエータの作動範囲

最小燃料位置から最大燃料位置までのアクチュエータの作動角は、できるだけ 75° 目一杯になるようにしてください。リンケージの調整を行う時は、第4章の「ドライバの調整」の所に記載されているガイドラインに従って、注意深く行ってください。アクチュエータの作動角が小さすぎると、エンジンの動きを整定させることが難しくなります。そして、アクチュエータは外部の負荷変動やリンケージの引っ掛けなどに敏感に反応し過ぎるようになります。

メモ

第 6 章 修理および返送要領

製品の保守 とサービス について

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)のオーバーホール

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」の章に従って、装置をチェックする。
- 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働させたい場合に行います。カスタマの要望が有りたい、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です。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・コールを下された時に、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には、保証書 5-01-1205 の「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。

通常のオーバーホール

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。

装置の返送要領

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

**警告**

爆発危険 — 爆発の危険が全くないという事を確認していない限り、制御システムの電源を入れたままで、この装置を制御システムに取り付けたり、取り外したりしないでください。

爆発危険 — この装置の部品を弊社の許可を得ずに交換すると、防爆規格の Class I、Division 2 に適合しなくなるおそれがあります。

**警告**

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 J82715 : 「電子装置、プリント基板、モジュールの取り扱いと保護の為にガイド」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。
- 電子制御モジュールは、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。
- 工業認可された対衝撃性の最低 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・サービスにお問い合わせください。(TEL: 043-213-2198)

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 (Authorized 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/ic> 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

運転中にトラブルが発生した時に、どこがトラブルの原因となっている可能性があるか、どこをチェックすべきかを以下に示します。テクニカル・アシスタンスの為に弊社宛てにお電話をくださる前に、以下の点に付いてチェックしておいてください。そうすると、修理がよりの確に、かつ迅速に行われる事になります。

アクチュエータ

- 作動油が汚れていないか？
- アクチュエータの油圧は正しいか？（油圧式アクチュエータを使用している場合）
- アクチュエータの空気圧は正しいか？（ニューマティック・アクチュエータを使用している場合）
- ガバナのドライブ・シャフトは回転しているか？（ガバナがドライブ・シャフトで駆動されている場合）
- アクチュエータの配線は正しいか？
- アクチュエータの増方向と減方向は正しいか？
- コンペンセーションの値は、正しく調整されているか？
- 作動油の戻りラインがつまっていないか？
- 作動油の戻りラインに背圧がかかっているか？
- フィードバック信号は正しく調整されているか？

リンケージ

- リンケージの動きが鈍かったり、リンケージが動かなくなるような事はないか？
- ミスアラインメント（アクチュエータ・レバーの旋回平面とバルブ・レバーの旋回平面のずれ）が大きすぎたり、動きが固かったり、リンケージに横から圧力が掛かったりしていないか？
- 目視でチェックしてわかるような、摩滅や傷がないか？
- リンケージは全作動行程でスムーズに動くか？

バルブ

- バルブの開度は、アクチュエータ出力に対応して正しくかつスムーズに変化するか？
- バルブは、最小位置から最大位置まで正しく動くか？
- バルブを、中間の地点で停止させる事ができるか？
- ガバナ出力が最小になる前に、バルブは全閉になっているか？
- ガバナ出力が最大になる前に、バルブは全開になっているか？
- バイパス・バルブは正しい位置になっているか？
- バルブに傷が付いていたり、ゴミがつまったりして、バルブが閉じても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？
- 作動油の温度が高すぎないか？
- 作動油が汚れていないか？
- アクチュエータへの作動油の流量は充分か？
- アキュムレータは正しい圧力に加圧されているか？
- オイル・フィルタが目詰まりをおこしていないか？
- オイル・ポンプは正常に動作しているか？

蒸 気

- タービンの前圧は指定された値になっているか？
- 蒸気圧は、指定された範囲に入っているか？
- 圧力センサは、正しい位置に取付けられているか？
- 蒸気圧調整器や蒸気圧調整用バルブを使用していて、これがガバナの動作やタービン内の蒸気の流れを妨害していないか？

**制御状態表示、
アラーム表示、
故障表示**

- ガバナのステイタス表示は、タービンが正常に動作していると表示しているか？
- ガバナでアラームが発生していないか？
- ガバナの部品の1部に故障が発生して、画面にハードウェア・フォールトが表示されていないか？
- アクチュエータ出力要求値と実際のバルブ位置が一致しているか？
- シャットダウンが発生していないか？
- 制御装置(ガバナ)のダイナミクスが、制御系のダイナミクスに一致するように調整されているか？

入力信号

- 制御装置の中で入力信号は全て正しく測定されているか？
- 入力信号は正しくシールドされているか？入力信号にノイズがのっていないか？
- 配線の仕方は正しいか？
- 制御装置への配線が全て接続されているか、チェックしたか？
- 信号の極性は正しいか？

出力信号

- 出力信号は正しく調整(キャリブレーション)されているか？
- アクチュエータ・ドライバの出力の最大／最小が蒸気／燃料バルブの作動行程の全開／全閉と一致するか？
- 出力信号は正しくシールドされているか？出力信号にノイズがのっていないか？
- 配線の仕方は正しいか？

トランスデューサ

- トランスデューサのレンジの調整は正しく行われているか？
- 使用する前に、ある入力を与えると、それに対応する正しい信号が出力される事を確認したか？
- トランスデューサに正しい動作用の電力が供給されているか？
- トランスデューサに検出対象(蒸気、作動油など)を送り込んでいる配管に障害物がないか？

マグネティック・ピックアップとその他の速度センサ

- 速度センサと制御装置(ガバナ)の間の配線は正しいか？
- 接地ループが発生していないか？シールドの被覆が擦り切れて導体が露出した所はないか？
- 信号の大きさは充分か？（実効値で最低 1.5V 以上）
- 信号はきれいなサイン波または方形波で、スパイクや波形のくずれはないか？
- MPU の先端はきれいか？先端にオイルや磁性粉が付着していないか？
- MPU の先端が、割れたり、欠けたりしていないか？
- ギヤに対する MPU や近接スイッチの取り付け方向は正しいか？
- 速度センサとギヤの歯の山との隙間は、正しく調整されているか？
- 速度センサの先端の大きさは、それが取付けられる歯のピッチと比較して、大きすぎたり、小さすぎたりしないか？

電源の入力電圧

- 電源電圧は、指定された範囲内に入っているか？
- 電源電圧に、スイッチング・ノイズやスパイク電圧がのっていないか？
- 電源はガバナ専用か？他の装置にも動作用電力を供給している事はないか？
- 制御装置(またはドライバ)の電源のステータス表示は OK になっているか？
- 制御装置(またはドライバ)の電源からの出力電圧は指定された範囲になっているか？

電気系統の配線

- 電気系統の配線は、全てしっかりネジ止めされているか？周囲とショートしている事はないか？
- 信号線は全てシールドされているか？
- 制御装置とこれに接続されるドライバの間で、信号線のシールドは完全に連続しているか？
- シールドの接地は、ウッドワード社の指定に基づいて、正しく行われているか？
- 低電圧の信号線と、高電圧・大電流の信号線を同じダクトに這わせていないか？
- ガバナのグラウンド・レベルと他の装置のグラウンド・レベルが接続されているか？
- 各信号に、電気ノイズがのっていない事を確認したか？

ボルテッジ・レギュレータ

- ボルテッジ・レギュレータは、正しく動作しているか？

その他の装置

- 他の装置が制御装置(ガバナ)に接続されており、この装置からの信号が原因で制御装置が正しく動かないという事はないか？
- 外部の他の装置は制御装置に正しい信号を送信しているか？
- 外部の他の装置による出力信号の規格と制御装置の入力信号の規格は一致しているか？

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、必ず以下の事柄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。

工場名と所在地

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

エンジン／タービンの型式番号 _____
原動機の製造者名 _____
シリンダ数 _____
使用する燃料（ガス、気体、蒸気など） _____
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、電子制御装置）は、全て記載する事。

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 _____

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。

ProActⅢ／Ⅳアクチュエータ&ドライバの仕様

ドライバの部品番号	9905-384	モデルⅢ(コンディット型)、4-20mA 入力
	9905-385	モデルⅢ(コンディット型)、0-200mA 入力
	9905-386	モデルⅢ(MS コネクタ型)、4-20mA 入力
	9905-387	モデルⅢ(MS コネクタ型)、0-200mA 入力
	9905-388	モデルⅣ(コンディット型)、4-20mA 入力
	9905-389	モデルⅣ(コンディット型)、0-200mA 入力
	9905-390	モデルⅣ(MS コネクタ型)、4-20mA 入力
	9905-391	モデルⅣ(MS コネクタ型)、0-200mA 入力
	9905-392*	モデルⅢ(MS コネクタ型)、0-200mA 入力
	9905-459*	モデルⅢ(MS コネクタ型)、4-20mA 入力
	9905-460*	モデルⅣ(MS コネクタ型)、0-200mA 入力
	9905-461*	モデルⅣ(MS コネクタ型)、4-20mA 入力
*—この印が付いた4つのモデルは、アクチュエータ位置に比例する 4-20mA 出力機能を装備しています。		
アクチュエータの部品番号	8405-009	ProAct Ⅲ(MS コネクタ型)、最大燃料位置は時計回り方向
	8405-010	ProAct Ⅲ(コンディット型)、最大燃料位置は時計回り方向
	8405-011	ProAct Ⅲ(MS コネクタ型)、最大燃料位置は反時計回り方向
	8405-012	ProAct Ⅲ(コンディット型)、最大燃料位置は反時計回り方向
	8405-013	ProAct Ⅳ(MS コネクタ型)、最大燃料位置は時計回り方向
	8405-014	ProAct Ⅳ(コンディット型)、最大燃料位置は時計回り方向
	8405-015	ProAct Ⅳ(MS コネクタ型)、最大燃料位置は反時計回り方向
	8405-016	ProAct Ⅳ(コンディット型)、最大燃料位置は反時計回り方向
アクチュエータ・ドライバ	動作温度範囲	−40℃～+70℃(−40ℱ～+158ℱ)
	保管温度範囲	−55℃～+105℃(−67ℱ～+221ℱ)
	湿度	38℃ の時 95%
		米国軍用規格 810C、メソッド 507.1、プロシージャⅡ
		米国自動車工業会(SAE)規格 J1211、パラグラフ 4.2.3
	衝撃	米国軍用規格 810C、メソッド 516.2、プロシージャⅢ
	電源	直流 20～32V(公称値 24Vdc)
アクチュエータ	消費電流	連続 10A
		最大 20A、2秒間
	動作温度範囲	−40℃～+100℃(−40ℱ～+212ℱ)
	保管温度範囲	−55℃～+125℃(−67ℱ～+257ℱ)
	衝撃	米国軍用規格 810C、メソッド 516.2、プロシージャⅣ
	振動	米国軍用規格 810C、メソッド 514.2、プロシージャⅧ
	出力軸の寸法	0.625-36 セレクション付き(ProAct Ⅲ)
		0.750-48 セレクション付き(ProAct Ⅳ)
慣性質量のモーメント(MMOI)		ProAct Ⅲアクチュエータは 0.0030 J-sec ² (0.027in-lb-sec ²)
		ProAct Ⅳアクチュエータは 0.0065J-sec ² (0.058in-lb-sec 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



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.