



運転および調整マニュアル



UG-40 アクチュエータ

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 19 階
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 JA37515

人身事故および死亡事故防止の為の警告



警告—マニュアルの指示を厳守する事

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



警告—マニュアルの改訂版に注意する事

この説明書が発行された後で、この説明書に対する変更や改訂が行われた可能性があるため、読んでいる説明書が最新であるかどうかを弊社のウェブサイト www.woodward.com/pubstcurrentpdf 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、オーバースピード・シャットダウン装置を必ず取り付けする事。

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



警告—装置は適正に使用する事

弊社の製品の機械的、及び電気的仕様、または指定された運転条件の限度を越えて、許可無く弊社の製品の改造、または運転を行った場合、**人身事故**並びに、製品の破損も含む**物損事故**が発生する可能性がある。そのような無許可の改造は、①「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、②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 категорияに記された状態はならないが、知っているると便利な情報

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かか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。

©1993 by Woodward Governor Company
All Rights Reserved

早見出し

目次	ii
据付け	5
アクチュエータの運転および調整	13
作動原理	17
交換部品	27
修理/交換	33
アクチュエータの仕様	36
図	
UG40アクチュエータ	1
外形図	4
アクチュエータ作動概略図	18
分解図	29/31
分度器	裏表紙内側

目次

第1章:一般概要	1
序文	1
概要	1
UG40ガバナとの互換性	2
油圧ポンプ	2
アクチュエータの応答	3
参考図書	3
第2章:据付け	5
序文	5
受入れ	5
保管	5
駆動軸回転方向	6
駆動軸の結合	7
制卸リンケージ	7
給油	9
油の保守	11
電気詰線	12
第3章:アクチュエータの運転および調整	18
序文	13
初期運転	13
調整手順	14
第4章:作動原理	17
負荷または速度設定の増加	19
負荷または速度設定の減少	19
制御電圧の喪失	20
第5章:故障対策	21
序文	21
故障対策	22
第6章:交換部品	27
部品案内	21
図5-1の部品表	28
図6-2の部品表	30

目次

第7章:修理および交換.....	33
装置(器機)の返送(修理の為)	33
確認(票).....	33
アクチュエータの梱包.....	33
交換部品案内	33
UG40アクチュエータの仕様	34

図表目次

1-1.	UG40アクチュエータ	1
2-1.	UG40アクチュエータ外形図	4
2-2.	参照ノッチと矢印の配置	6
2-3.	出力軸の推奨使用範囲	8
2-4.	リニア・リンケージ	9
2-5.	ノン・リニア・リンケージ	9
2-6.	オイル図表	10
2-7.	粘度比較表	10
2-8.	UG40アクチュエータの配線	12
4-1.	UG40アクチュエータ作動概略図	18
5-1.	テスト回路用配線図	22
6-1.	UG40アクチュエータ ケースおよびベース分解図.....	29
6-2.	UG40アクチュエータ 内部部品分解図	31
分度器	裏表紙内側

メモ

第1章 一般概要

序文

このマニュアルは、UG40アクチュエータの据付けおよび運転について述べています。



図1-1. UG40アクチュエータ

概要

UG40アクチュエータは比例型電子油圧アクチュエータで、20-160mA(ミリ・アンペア)のポジション・シグナル(位置制御信号)を供給する弊社製アナログ・コントロール2301A、400、43027等やデジタル・コントロール500および700シリーズのものと共に使用されます。

アクチュエータは与えられた電気信号をトルク・モータやフォロアタイプ・パイロット・バルブの動作を介して、回転出力軸(出力)の動きに変えます。アクチュエータの回転出力軸作動角は最大38°です。無負荷から最大負荷までの推奨使用作動角は、全作動角の約2/3程度です。

UG40アクチュエータはUG40/32型ガバナにとってかわり、ディーゼル、ガスおよびガソリン・エンジン(蒸気タービンにも)に使用されます。そしてこのアクチュエータは、既存のUG40型駆動機構やリンケージをそのまま使用しながら電子制御による運転や負荷分担システム等の利点をもたらします。

UG40アクチュエータの最大仕事量は85J(ジュール):63フート・ポンドです。仕事量は出力軸全作動角(38°)を基に決められ、そして定格仕事量は最大仕事量の2/3程度です。

アクチュエータには低速度用ポンプ(速度範囲:350-1000rpm)または高速度用ポンプ(速度範囲:690~1300rpm)が組込まれます。

UG40 ガバナとの互換性

UG40アクチュエータはUG40ガバナと同じキャスト・アイアン(鋳鉄)ケースを使用します。またUG40ガバナ標準の出力軸、出力レバー、出力ピストンおよびピストン・リンクもアクチュエータにはそのまま使用しています。ベースはUG40ガバナ用として設計されたどの駆動(軸)にも合う様に設計されています。

アクチュエータはガバナ駆動を介しエンジン速度を検出するために特別なギヤおよびマグネチック・ピックアップを装備することが出来ます。これはUG40M械油圧式ガバナから電子制御システムに交換する時にその利点をもたらします。



注

MPU(マグネチック・ピックアップ)はガバナ駆動速度を検出しますが、必ずしもエンジンと同じ速度である必要はありません。MPUによって検出された周波数は、電子コントロールの周波数レンジにマッチングするものでなければなりません。

油圧ポンプ

UG40アクチュエータはジロータ・ポンプを内蔵しています。エンジンからの駆動速度により高速度用ポンプまたは低速度用ポンプが使用されます。ポンプはUG40アクチュエータ内のサンプル油を使用し1725 kPa (250 psi:17.6 kg/cm²)の作動油圧を供給します。

回転方向はポンプ・ハウジングの配置によって決められます。ポンプは片回転方向のみで最大駆動馬力は525W(0.7hp)です。アクチュエータは回転速度がその上限において作動する時はオイル・クーラを必要とする場合もあります。

アクチュエータの応答

UG40アクチュエータの出力は電子制御システムからの20-160mA信号に直接比例します。

ベースおよび駆動部の構成外形図はこのマニュアルに述べてあります。外形図は電気配線、据付け寸法、駆動要領、油および出力軸の寸法等について述べています。図は参考用としてのみのものであり、製作用としては使用しないで下さい。

参考図書

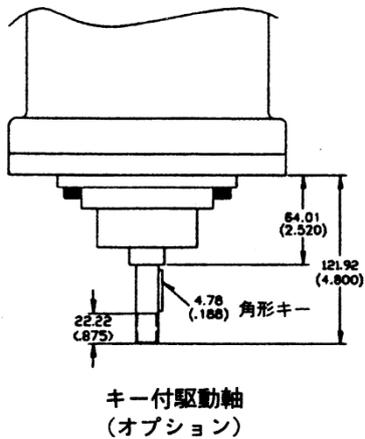
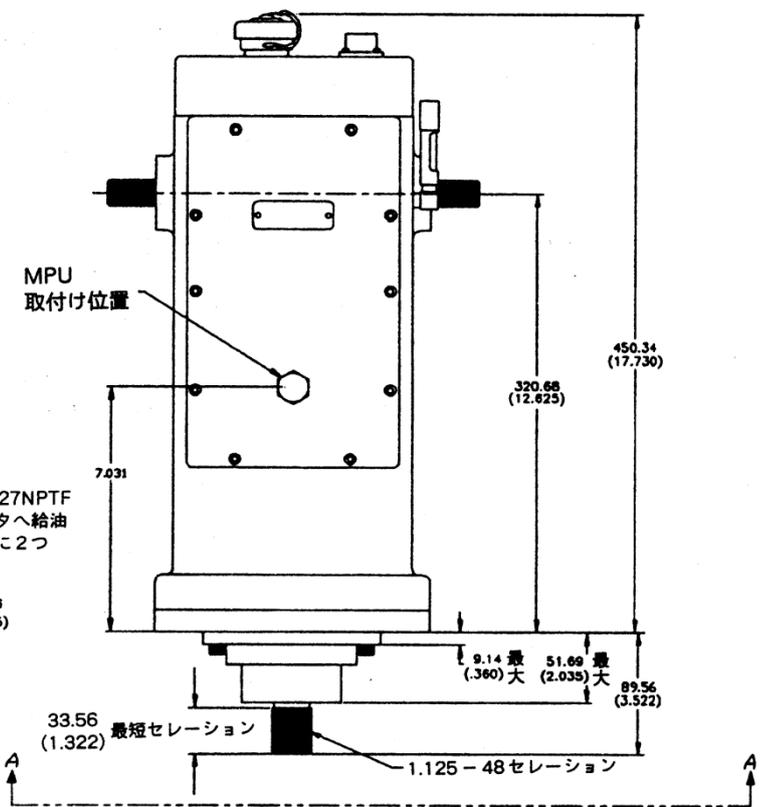
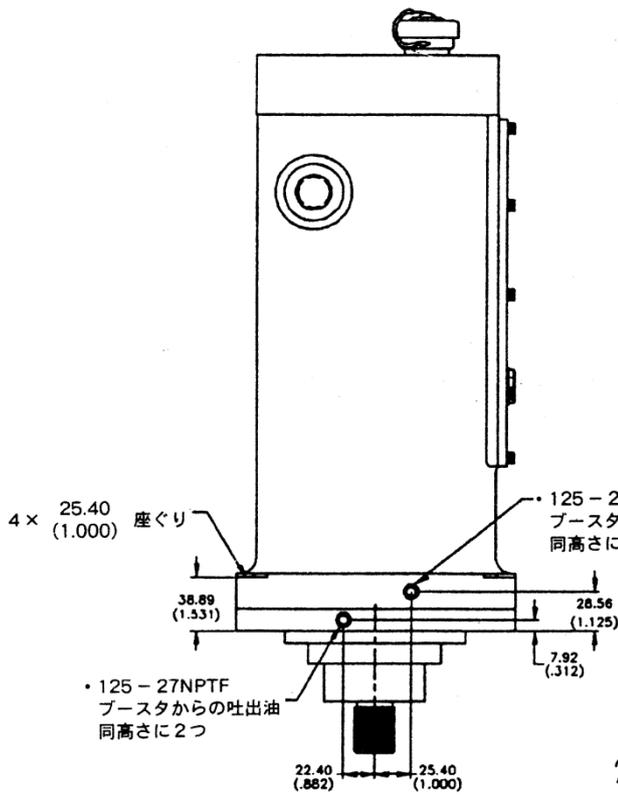
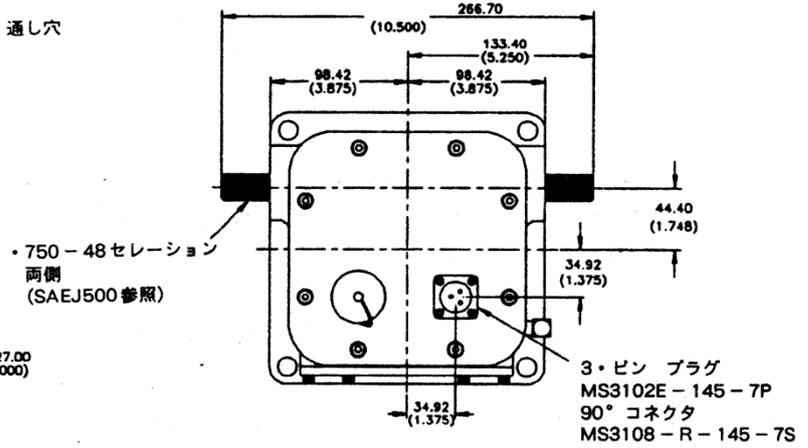
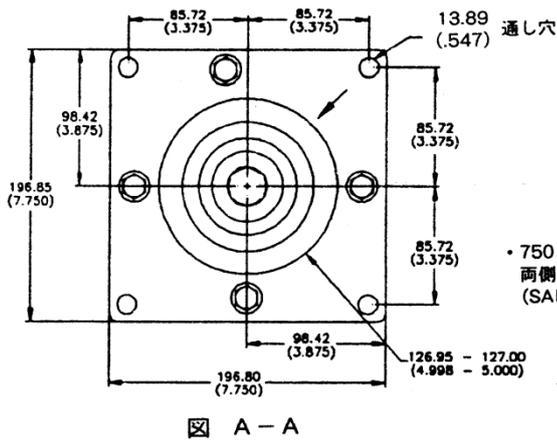
UG40アクチュエータはウッドワードガバナー社(米国コロラド州)のエンジン事業部で製造されています。UG40アクチュエータに関する営業、サービスおよびその他の情報については裏表紙に記載してある各地のウッドワードガバナー社から提供されます。

次の刊行物はウッドワードガバナー社の製品に関する据付け、運転および保管に関する情報を提供します。

マニュアル番号 表 題

25071	油圧式ガバナ用作動油
25075	機械油圧式制御機器の保管に関する商用保存梱包
50516	バタフライ制御弁に関するガバナ・リンケージ
37516	UG40アクチュエータ・プロダクト・スペック

このマニュアルはUG40アクチュエータ出力の位置を決める電子制御機器の情報は含んでおりません。この情報については該当する制御機器のマニュアルに説明しています。



METRIC

注：
1. UG40 アクチュエータ外形図 (駆動軸は2つの型を示す)

注：() はインチ表示

375-057
93-7-26 RAM

図2-1. UG40 アクチュエータ外形図 (製作用に使用しないこと)

第 2 章 据 付 け

序 文

この章ではUG40アクチュエータの受入れ、保管および据付け要領について述べます。

UG40アクチュエータの取扱いおよび据付けには注意して下さい。特に駆動軸や出力軸または電気コネクタ等をぶついたりすることがない様に注意が必要です。取扱い不良によりシールや内部部品を損傷して、工場調整が必要となる場合があります。

受 入 れ

UG40アクチュエータは工場で試験調整された後、油は抜きとられます。これにより内部に薄い油膜が残り、内部部品を錆びから守ります。外部の部品はスプレー式潤滑油で防錆のコーティングがされています。

据付けおよび運転前に内部の洗浄やフラッシングは必要としません。アクチュエータ内に残った少量の油は清浄であり、アクチュエータを運転するために選択された油そのものを汚すことはありません。

運転のため選択された油をアクチュエータに7.0リッター(7.4クオート)入れます。(UG40アクチュエータは通常UG40ガバナより熱い状態で運転します。粘性の高い油が必要とされるかもしれません)。アクチュエータには新しい清浄な油だけを使用して下さい。作動油を入れる時は汚れが混入しない様に注意して下さい。UG40ガバナから抜取った油は使用してはいけません。

保 管

UG40アクチュエータは工場から受入れた状態で短期間(1年未満)は保管可能です。長期間(1年以上)の保管や温度変化が大きく湿度が高い所、腐蝕性雰囲気等の環境内にある時、またはエンジン、タービンその他の原動機に搭載したまま保管される時は、アクチュエータに油を満たし、ウッドワードのマニュアル25075:機械油圧制御機器の保管に関する商用保存梱包に従って保管します。

駆動軸回転方向

アクチュエータ駆動軸の回転は1方向のみです。アクチュエータを上部から見た回転方向は、据付け部を上から見たエンジン駆動部の回転と同じでなければなりません。

回転方向矢印をベースの
矢印と合せます。

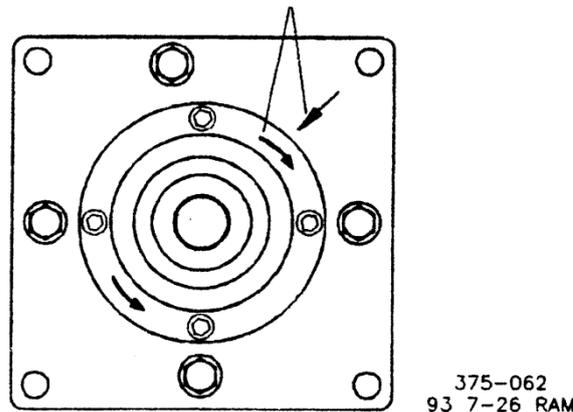


図2-2. 参照ノッチと矢印の配置

もしアクチュエータ・オイル・ポンプが逆方向に回されると、油圧は立ちません。



注意

アクチュエータのエンジン据付け駆動部の回転と、アクチュエータの回転方向が一致しているかどうか確認して下さい。逆回転するとアクチュエータが作動不能になったり、焼き付きを起こしたりする原因となります。

回転方向を変える場合は次の手順で行なって下さい。

1. 4本のポンプ・ハウジング・スクリューを取外します。
2. ベースの参照矢印に、希望する回転方向矢印をポンプ・プレートを180°動かして合せます。
3. 4本のスクリューを取付け18.1 N・m(160ポンド・インチ)のトルクで締めます。
4. アクチュエータの駆動軸が滑らかに回わることを確認します。

据付け方向

UG40アクチュエータは垂直(駆動軸垂直)またはほぼ垂直位置に取付けた場合でもその調整した値には影響を及ぼしません。垂直位置から45°以上傾けて取付けてはいけません。取付けの説明および寸法については外形図を参照して下さい。

駆動軸の結合

アクチュエータを据付ける前に駆動軸が滑らかに回転することを確認します。アクチュエータ駆動軸やカップリングはエンジンのガバナ駆動部にスムーズに入らなければなりません。外力を加えてはいけません。駆動軸は拘束力やサイド・ロード(横方向からの力)また大きな遊び等があってははいけません。

不適当なアライメントや余裕の無い取付けまたは結合は、過度の摩耗やアクチュエータ駆動部の焼付きを起す原因となります。

制御リンケージ

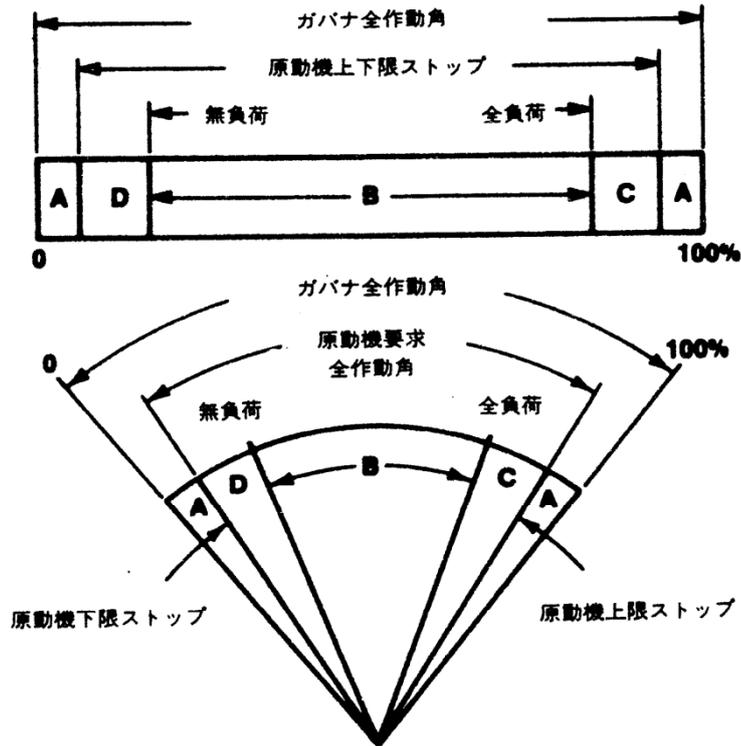
出力軸は38°回転します。無負荷から全負荷間において全作動角の2/3(約28°)程度を使用します。残りは2分して増方向は最大燃料、減方向は燃料カットをアクチュエータで確実にこなえるようにします。



警告

人身事故または**生命喪失**、またはエンジンの損傷等を防止するため、出力軸の両端には十分な作動余裕(角)を保ち、アクチュエータがエンジンを停止させたり、また要求に応じて最大燃料を供給することが出来る様になっているか確認して下さい。リンケージの調整不良によりアクチュエータはエンジンを停止させることが出来なくなることがあります。

制御上の多くの問題はアクチュエータとエンジン間のリンケージにあります。リンケージには高品質のロッド・エンドを使用して下さい。高品質のロッド・エンドを使用することにより正確な速度制御を行なうに当たっての安定した動きを続けることが出来ます。リンケージはエンジン振動に影響されない様な、十分な強度を持つもので、かつ出来るだけ軽いものでなければなりません。リンケージがあまり重すぎると定常な運転が出来なくなるばかりでなく、アクチュエータを損傷することになり得ます。



- A - 原動機停止位置に対する余裕
- B - 無負荷から全負荷までの作動角 - 通常ガバナ全作動角の2/3程度
- C - 原動機を加速するための余裕
- D - 原動機を減速または停止させるための余裕

MI--153 A
TA-350

図2-3. 出力軸の推奨使用範囲

取付けの終わったリンケージは固着や摩耗部品による遊び(ガタ)等が無く、スムーズに動くものでなければなりません。またリンケージに伸縮接手がある場合は、アクチュエータがリンケージを急激に動かした時、リンケージが伸縮することが無いか確認して下さい。

ほとんどのディーゼル・エンジン仕様にはリニア・リンケージを使用しますが、ガソリンまたはガス燃料エンジンにはノン・リニア・リンケージを必要とします。リニアおよびノン・リニア・リンケージの配列については図2-4および図2-5を参照して下さい。リニア・リンケージはアクチュエータ出力軸の動きに対しエンジンの燃料設定軸を直接比例的に動かします。ノン・リニア・リンケージの場合、アクチュエータは出力軸が最小付近においては燃料設定開度はより大きくなり、出力軸が最大付近においては燃料設定開度が小さくなります。バタフライ・スロットル・バルブに関するガバナ・リンケージについては、マニュアル50516でノン・リニア・リンケージに関するより多くの情報を記載しております。

エンジンの出力がガバナの出力軸位置に比例的になるようリンケージを設計します。

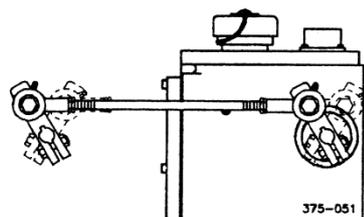


図2-4.リニア・リンケージ

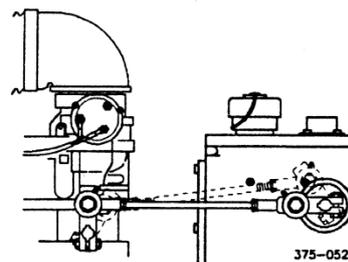


図2-5.ノン・リニア・リンケージ

リンケージの選択、取付けおよび調整についてはエンジン・メーカーの説明書に従って下さい。ほとんどの場合UG40ガバナのリンケージはUG40アクチュエータに使用出来ます。直接交換する場合にはリンケージが良好な状態で、アクチュエータへのレバーの取付けはガバナへ取付けた時と同じ位置にあることを確認します。

給油

適当な油の選択を、図2-6および図2-7をガイドとして用いて、行って下さい。油のグレードの選択はアクチュエータの運転温度範囲を基にしています。またアクチュエータに使用されている油に関する問題の処置の手助けとしてもこの情報を使用して下さい。UG40アクチュエータの運転および保守に関する問題の多くは油の選択およびコンデションに直接関係します。油の選択には注意しながら、アクチュエータが油で汚れることが無い様確認します。

UG40アクチュエータの油は潤滑油兼作動油です。油は作動温度範囲内で性能を発揮できる粘度指数を持ち、かつ安定させ、また劣化を予測できる適切に混合された添化剤を有していなければなりません。

UG40アクチュエータは作動運転温度にて油の流体粘度が50～3000SUS(セーボルト・ユニバーサル・セカンド)の範囲内にあるならば(図2-7参照)、安定した運転が出来る様に設計されています。アクチュエータの応答がまずかったりまたは不安定だったりする場合は、油の粘度が濃過ぎるか、または薄過ぎることの現われです。

表の油は単なる提案です。図表に示された正しい粘度の油を選択して使用して下さい。
 石油系の性能は 200°Fより劣化し始めます
 合成潤滑油の性能は 250°Fより劣化し始めます

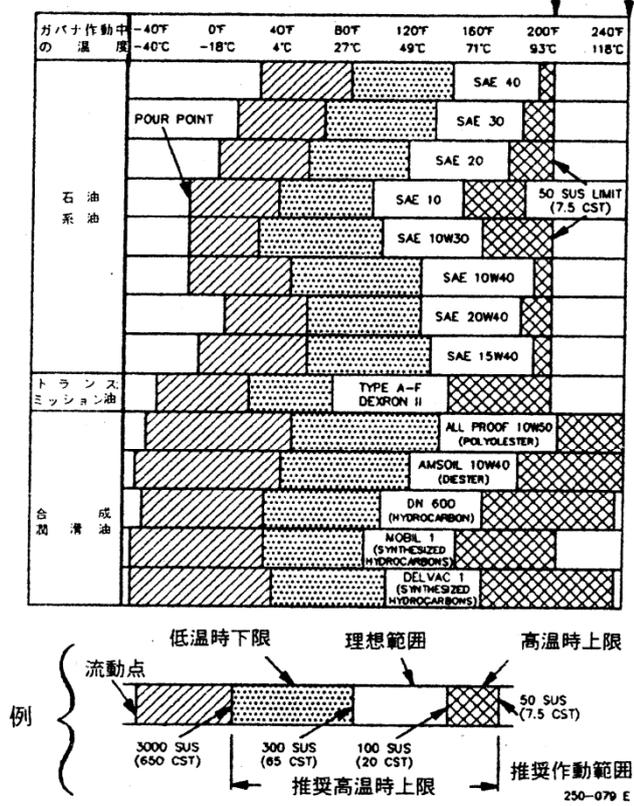


図2-6. オイル図表

粘 度 比 較				
CENTISTOKES (CST, CS, OR CTS)	SAYBOLT UNIVERSAL SECONDS (SUS) NOMINAL AT 100°F	SAE MOTOR (APPROXIMATE)	SAE GEAR (APPROXIMATE)	ISO
15	80	5W		15
22	106	5W		22
32	151	10W	75	32
46	214	10	75	46
68	310	20	80	68
100	463	30	80	100
150	696	40	85	150
220	1020	50	90	220
320	1463	60	115	320
460	2133	70	140	460

25000-A-87
88-09-11 MCL

図2-7. 粘度比較表

アクチュエータ油はニトリルゴム、ポリエステルおよびフルローカーボンなどのシール材と適合性がなければなりません。ほとんどの自動車用、ガスエンジン用油、工業用潤滑油、その他専用鉱物油または合成油はこれらの要求を満たしています。

アクチュエータ油面計のマークまで約7.0リッター(7.4クォート)の油を入れます。エンジン起動後アクチュエータが運転温度になったら必要に応じ油を補給します。油は全ての運転状態において油面計より確認出来なければなりません。

アクチュエータ構成品の過度の摩耗や焼付きの可能性としては、

1. 潤滑不十分によるもの
 - a. 冷態時(時に起動時)に油の流れが遅い
 - b. アクチュエータ内に油が無い
2. 油の汚れによるもの
 - a. 油容器の汚れ
 - b. アクチュエータが周期的に寒暖の状況にさらされ油の中に水分が生成
3. 油が運転状態に適していないもの
 - a. 周囲温度により変質
 - b. 気泡成生または空気混入しやすい油

油の作動温度上限を越えてアクチュエータを連続運転させると油が酸化する原因になります。この徴候はガバナ部品にバーニッシュまたはスラッジとして現われます。油の酸化を減少させるには熱交換器や他の方法によってアクチュエータの作動温度を下げるか、または作動温度において耐酸化油のものと交換します。



警告

エンジンがオーバースピードや暴走したりすることによる装置の損傷、**人身事故**または**人命喪失**を防止するために、油の粘度が50-300SUS(セーボルト・ユニバーサル・セカンド)範囲以内のものを使用します。この範囲から外れた場合は、アクチュエータはエンジンが暴走するのを防止することが出来なくなる恐れがあります。

油の保守

油が汚れていたら取替えます。また制御不安定の要因と推定されたら油を変えます。油がまだ暖かいうちに排出します。新しい油を入れる前に潤滑特性のある(燃料または石油)溶剤でアクチュエータを洗浄します。溶剤を完全に排出したり、乾かしたりする十分な時間が無い時は、油の希釈または汚れを防ぐためアクチュエータに使用するものと同じ油で洗浄します。

油は運転状態にマッチングする様、かつガバナ構成に適合する様注意深く選択します。そして交換時期を長くさせるものでなければなりません。定期的に油のチェックを行ない、油に汚れや性質の低下が見られたら交換します。

定期的な油の交換はアクチュエータの寿命を長くさせ、かつアクチュエータの作動を高めまします。適当に選定された油は定期的に毎年交換します。油の交換頻度を多くすることを推奨します。

電気結線

UG40アクチュエータの電気コネクタは3-ピン(MS-3102E-14S-7P)プラグ・コネクタです。

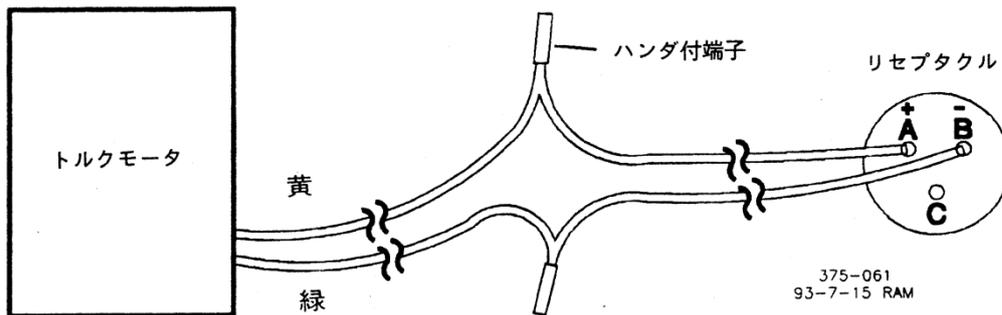


図2-8. UG40アクチュエータの配線

第3章 アクチュエータの運転および調整

序文

この章はUG40アクチュエータの初期運転および調整要領について述べます。

初期運転

エンジンに装備されたUG40アクチュエータの初期運転を行なう前に、第2章の据付け手順全てを読んで下さい。据付け手順が確実にこなされており、またリンケージが安全かつ適切に取付けられていることを確認して下さい。

アクチュエータ・オイル・ポンプの回転方向に関する説明を今一度読み直して下さい。

新品または修理したUG40アクチュエータを運転する時は以下の手順に従って下さい。

1. アクチュエータに適切なグレードの清浄な油が入っているか確認します。
2. リンケージ調整が適切か確認します。



警告

人身事故、生命喪失、または物的(エンジン)損失からの損害を防ぐため、アクチュエータがエンジンを停止させたり、また要求があった時、最大燃料を供給出来る様、アクチュエータ出力軸両端に十分な作動余裕角を設けて下さい。リンケージの調整不良により、アクチュエータはエンジンを停止させることが出来なくなることがあります。

3. 初期運転にてエンジンを低回転で運転する様にウッドワード電子コントロールを”ロー・スピード”(低回転)設定に選択します。

**警告**

発生するかも知れない**人身障害**、**生命喪失**又は物的損失からの損害を防ぐため、エンジン、タービン又はその他の原動機の始動に際しては機械油圧式ガバナ又は電気式コントロール、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動系統リンク機構又は制御装置の故障による暴走又はオーバースピードを防ぐべく緊急停止できるように準備しておくこと。

4. エンジン・メーカーの説明書に従いエンジンを起動させます。
5. 起動後エンジンを定格回転まで上げるため、必要に応じウッドワード電子コントロールの速度設定を調整します。
6. 電子コントロールのインストラクション・マニュアルに述べられているように調整して、システムを安定させます(アクチュエータ出力のストロークを推奨したものより少く使用すると、エンジンの安定または応答性が失われる場合があります)。

UG40アクチュエータの全ての運転調整は工場調整済みです。追加調整は必要としません。

調整手順

UG40アクチュエータの調整が必要とされる時は、テストスタンドを使用し次の手順にて行ないます。

1. アクチュエータをテストスタンドに垂直に取付け、アクチュエータのカバーを取外します。
2. アクチュエータに $71 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($160 \pm 10^{\circ}\text{F}$)のSAE30相当の油をトルク・モータの半分位の高さまで入れます。
3. アクチュエータに分度器を取付けアクチュエータ出力軸にはポインタ用として指針を取付けます(分度器はこのマニュアル裏表紙内側にプリントされています。切取ってアクチュエータ出力軸部分に取付けて使用することも出来ます)。
4. サーボ・ピストンを一杯下げた状態で(最少燃料位置)出力軸のポインタをゼロ(0°)に合せます。

5. テストスタンドの回転方向をアクチュエータの仕様書に従って合せます。(アクチュエータの回転方向を決める手助けとして図2-2を参照して下さい)

**注意**

間違った方向に回転すると、アクチュエータは作動不能または損傷することになります。

6. アクチュエータを300～600rpmの速度で回します。
7. 7/64"アレン・レンチでトルク・モータのカバー・スクリューを取外します。アーマチュア・ストップ(3412-061)を取外し工具8993-507を取付けます。これによりアーマチュアはトルク・モータ磁極の中心に保持されます。

電流0mAにて3/32"のバンドス型アレン・レンチを用いてアクチュエータが丁度最少燃料方向へ動き始めるまでパイロット・バルブ・フラッパー(3492-049)を調整します。アーマチュア・ストップを取付け、トルク・モータ・カバーを締めます。調整前にダイヤル・カバーを取付け、油を入れます。
8. 20mAの電流にて出力軸がゼロ(燃料最少位置)から1～2°位置になるまでフィードバック・ロッド(3192-181)を調整しロック・ナットを締付けます。
9. 電流を160mAまでゆっくりと可変させ、この時出力軸は最少と最大間においてスムーズに動くものでなければなりません。出力軸は160mAの電流にて燃料増方向へ更に $32 \pm 2^\circ$ 動かなければなりません。
10. もし作動角が充分でなかったら0.156(5/32)インチのアレン・レンチでレンジ調整スクリューをゆるめ、“レンジ調整”をフィードバック・レバーの中心位置方向へ動かします。また作動角が大き過ぎる場合はレンジ調整をフィードバック・レバーの中心位置から遠ざけます。
11. 20～160mA信号において規定の値が得られるまで項目8、9、10を繰り返します。
12. 電流を200mAに上げると出力軸が最大位置まで動くことを確認します。
13. アクチュエータが低回転用のものは回転が325rpmにて、また高回転用のものは600rpmにて129N・m(95ポンド・フート)のトルクがあることを確認します。
14. アクチュエータ出力軸は最小作動角38°であることを確認します。
15. 外部油もれの無いこと確認します。

メモ

第4章 作動原理

この章はUG40アクチュエータの作動について述べます。図4-1作動概略図はさまざまな部品に関連作動を示しています。

構成部品間の油路は簡素化して理解しやすい様にしてあります。

UG40アクチュエータはサンプル油を内蔵しており、以下の基本構成品より成ります。

- 1. オイル・ポンプ**
ポンプはジロータ・ポンプでアクチュエータ駆動軸により駆動されます。
- 2. リリーフ・バルブ**
内部作動油圧を1725kPa(250psi:17.6kg/cm²)に保持します。
- 3. オイル・フィルタ**
オリフィスやノズルに不純物が入るのを防ぐためパイロット・バルブへ流れる油を濾過します。フィルタの濾過機能により油は清浄なものとなって流れます。
- 4. トルク・モータ、トルク・モータ・ビーム、フィードバック・スプリングおよびローディング・スプリング**
アクチュエータに送られているDC電流信号に対し、パイロット・バルブ・フラップの機械的な位置決めを行なうため使用されます。
- 5. パイロット・バルブ・プランジャ**
フォロアタイプバルブはトルク・モータ・ビームの動きに追従して動きますが、力としてはかなり大きくサーボへの油の流出入を制御します。圧力制御器は速度誘引のポンプ油圧変動による調整値シフトを最小とするために使用されます。
- 6. 出力ピストン、出力レバーおよび出力軸**
出力レバーは差動型サーボ・ピストンの直線的な動きを出力軸の回転運動に変え、そして燃料リンケージを動かします。出力軸の位置は比例制御を行なうべくトルク・モータ・ビームにフィードバックされます。

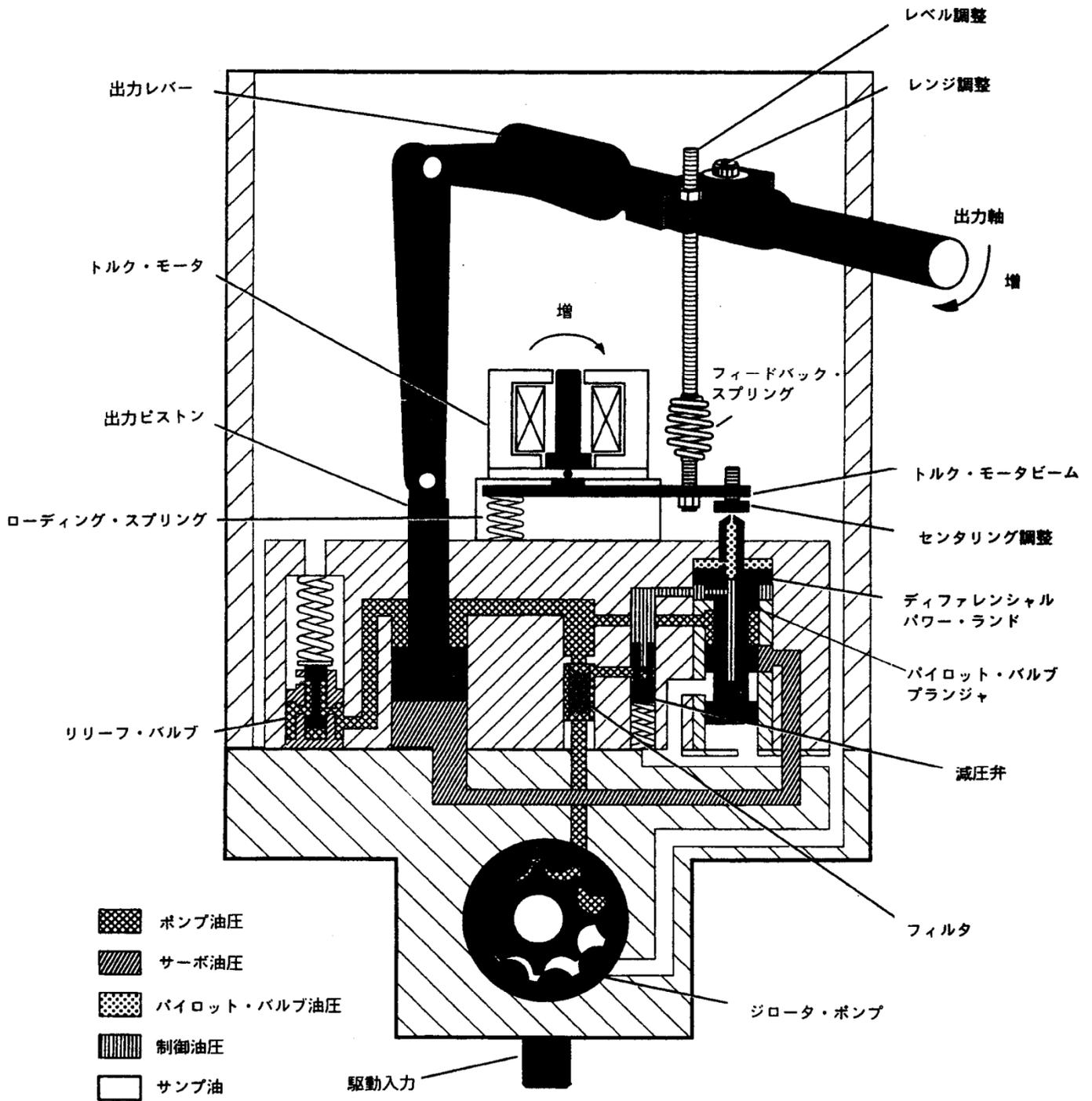


図4-1. UG40アクチュエータ作動概略図

1065-C-1

負荷または速度設定の増加

負荷や速度設定の増加は、電子コントロールからトルク・モータへの制御電流を増やします。これは次にトルク・モータの力を増し、トルク・モータ・ビームのセンタリング調整端を下げます。ノズルを通る油量は減少しディファレンシャル・パワー・ランド上部の圧力は増加します。ディファレンシャル・パワー・ランド上部の圧力が増加することによりパイロット・バルブ・プランジャが下がり、トルク・モータ・ビームと一体の如く追従した動きとなります。圧油はサーボ・ピストン下部に直接流れ、ピストンは上方向に動き、出力レバーおよび出力軸を燃料増方向に回転させます。

出力軸が回転(燃料増方向へ)することによりレンジ調整およびフィードバック・リンケージはフィードバック・スプリングの力を強め、トルク・モータ・ビームをノズルから離します。ノズルからの流量制限は少なくなり、ディファレンシャル・パワー・ランド上部の圧力は減少し、パイロット・バルブ・プランジャは上方へ動きます。出力軸とパイロット・バルブ・プランジャの動きはフィードバック・スプリング力の増加がトルク・モータに生じた力の増加分と等しくなるまで続きます。パイロット・バルブ・コントロール・ランドが中央位置になった時に全ての動きは止まり、アクチュエータは増加した負荷または速度設定に見合ったエンジンの燃料位置を取ります。

負荷または速度設定の減少

負荷や速度設定の減少は、電子コントロールからトルク・モータへの制御電流を減らします。これは次にトルク・モータの力を減らし、トルク・モータ・ビームのセンタリング調整端を上げます。パイロット・バルブはビームに追従しコントロール・ポート(制御口)を開きます。サーボ・ピストン下部の封油はドレンに逃げ、サーボ・ピストンは下がり、出力軸を燃料減方向に回転させます。

出力軸が回転(燃料減方向へ)することにより、レンジ調整およびフィードバック・リンケージはフィードバック・スプリングの力を弱めます。出力軸はスプリング力の減少がトルク・モータに生じた力の減少分と等しくなるまで回転し、パイロット・バルブ・プランジャをその中央位置に來させます。これにより出力ピストンの動き(下方向)は止まり、アクチュエータ出力軸は減少した負荷または速度設定に見合ったエンジンの新しい燃料位置を取ります。

制御電圧の喪失

制御電圧が喪失するとアクチュエータ出力軸は最少燃料位置に動き、安全確保する様な特徴となっています。

制御電圧が喪失するとトルク・モータに流れる電流は無くなり、トルク・モータで発生する磁力も無くなります。トルク・モータ、ビームおよびローディング・スプリングはセンタリング調整(部)を持ち上げます。パイロット・バルブはこれに追従しコントロール・ポートは開きます。出力ピストン下部の封油はドレンに逃げ、ピストンは最少燃料位置まで下がります。

第5章 故障対策

序文

この章はUG40アクチュエータの作動チェック方法について述べます。

ガバニングの不良は、アクチュエータの性能不良とエンジンまたは被駆動機構の不良による誤動作をアクチュエータが矯正しようとしている場合があります。不適当な動きが見られた場合は、全ての構成品、可調整値およびエンジンが正常かどうか点検します。

アクチュエータのトラブルはまた、制御信号自体の問題にも関連します。UG40アクチュエータと共に使用されるウッドワードガバナー社製電子コントロールの関連マニュアル(故障対策に関する部分)を参照して下さい。

以下に述べる故障対策表を用いて原因を究明し、ガバニング・システムの推定原因を矯正します。

故障対策表で使用されている用語は次の様に定義されます。

ハンティング

アクチュエータまたはエンジンに生ずる規則的な速度変動を言います。ハンティングの周期は通常1分間に50回以下です。

サージング

アクチュエータまたはエンジンに生ずる急激な速度の変動で一定の間隔で起きるものを言います。

ジグル

アクチュエータの出力軸や燃料リンケージに起こる高周波数の変動を言います。アクチュエータが正常に働いている場合と混同しない様にして下さい。ジグルの周期は1分間に50回以上です。



警告

発生するかも知れない**人身障害**、**生命喪失**又は物的損失からの損害を防ぐため、エンジン、タービン又はその他の原動機の始動に際しては機械油圧式ガバナ又は電気式コントロール、アクチュエータ、燃料コントロール、駆動系杭リンク機構又は制御装置の故障による暴走又はオーバースピードを防ぐべく緊急停止できるように準備しておくこと。

故障対策

このテスト手順を行っている時は、アクチュエータおよび電子コントロールがエンジン速度を制御することは出来ません。もし、アクチュエータのポンプ回転を得るためエンジンを運転する場合は、エンジン速度は他の方法にて制御する必要があります。アクチュエータのポンプ回転を得るための他の方法として、可能ならテストスタンドを使用します。

1. エンジンを停止させます。
2. 電子コントロールからアクチュエータの接続を外し、アクチュエータとエンジン間のリンケージを取外します。
3. 出力軸に分度器およびポインタ用の指針を取付けます(第3章の測定手順 4および5項を参照下さい)。
4. トルク・モータの抵抗値は20°C(68°F)にて23~26オーム(Ω)であることを確認します。
5. UG40アクチュエータをエンジンから取外しテストスタンドに取付けます。
6. アクチュエータに油を一杯入れます(第2章の給油を参照下さい)。
7. 駆動軸を適当な方向に約1000rpmにて回転させます。

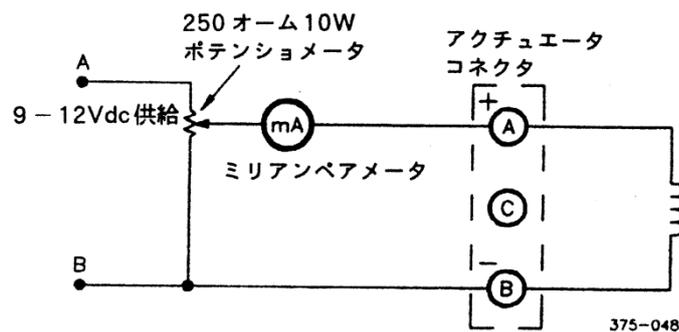


図5-1. テスト回路用配線図

8. 図5-1に示すような回路をアクチュエータに接続します。
9. 20mAにてアクチュエータ(出力軸)は最少燃料位置から1°~2°の位置になります。
10. 160mAにてアクチュエータは最大燃料方向に31~36°動きます。

11. 出力軸は最少から最大までリニアな動きで、電流信号を増減方向に変化させた時、同じ電流設定値に対しアクチュエータは同じ位置を示さなければなりません。
12. ポテンシオメータを回転させ出力軸が作動範囲にあるか確認します。
13. もし出力軸が動かないか、またはアクチュエータの動きが不適當あるいは誤動作する様だったら、修理のためアクチュエータを工場へ返送します。
14. 電子コントロールからの出力電流が適切なものとなっているか確認して下さい。電子コントロールの故障対策についてはUG40アクチュエータと共に使用している、該当するウッドワードのマニュアルを参照下さい。

徴候	原因	対策
燃料ラックが開かない。起動失敗する。	アクチュエータに電気信号がきていない。	電子コントロールが信号を出しているか確認する。
	アクチュエータ油圧ポンプで油圧が立っていない。	ポンプ・ハウジングを正しい回転方向に合わせる。
	アクチュエータの線がショートしているかまたは切れている。	第2章の配線図参照。
燃料ラックが迅速に開かない。	クランキング速度が低過ぎる。	ポンプの回転は燃料ラックや燃料弁を動かすだけの十分な内部油圧でなければなりません。
	油の粘度が高過ぎる。	粘度の低い油を使用する。
	イールド・リンクが弱過ぎる。	強いスプリングを取付ける。
	アクチュエータ・ポンプが摩耗している。	アクチュエータを弊社工場に送る。
アクチュエータに油もれがある。	アクチュエータが摩耗しているかまたは正しく組立てられていない。	ガスケットを交換する。アクチュエータを弊社工場に送る。
過熱している。	アクチュエータ駆動速度が高いため周囲温度も高くなっている。	周囲温度を下げる方法を検討するか、または、アクチュエータにオイル・クーラを使用する。
不安定である。	油の汚れまたは気泡	油を交換する。使用している油が運転状態に適切か調べる。
	リンケージの動きが不適當である。	最小と最大燃料間でアクチュエータ出力が適当な動き(作動角)となるようリンケージを調整する。
	電子コントロールの調整がされていない。	電子コントロールが正しく調整されているか確認する。

徴候	原因	対策
定格速度を維持しない。	リンケージの調整不良。 アクチュエータが最大燃料となる前にストッパーが効いている。	リンケージを再加工する。または調整する。
	エンジンの容量以上の負荷が加わり、速度変化を起こしている。	エンジンの負荷を減らす。
エンジンがハンテイングまたはサージングしている。	アクチュエータとエンジン間のリンケージ。	必要に応じリンケージを修理または調整する。リンケージのイーールド・スプリングの強さを調べる。 燃料リンケージ、ラックまたはバルブに固着等がないか調べる。 リンケージはエンジン出力と直線的な関係になければならない。
	エンジンが着火不良を起こしている。	各シリンダの高温計を読み、インジェクタ、バルブ、パイロットフューエルまたはエンジンについて必要とされる個所の修理を行なう。
駆動軸の焼付き。	アライメントの不良、固着、アクチュエータ駆動ギヤ過度のバックラッシュ。	アライメント正しく調整し、固着やバックラッシュを再調整する。
	アクチュエータの潤滑が不適當で過熱する。	アクチュエータの油面および油の状態を調べる。オイル・クーラや他のグレードの油の使用について検討してみる。

メモ

第6章 交換部品

部品案内

交換部品を注文される時は、次の事項も御連絡下さい。

1. 銘板に刻印されているアクチュエータのシリアル・ナンバ(製造番号)およびパーツ・ナンバ(部品番号)
2. マニュアル番号(このマニュアルはJA37515です)
3. 部品表にある参照番号および部品名



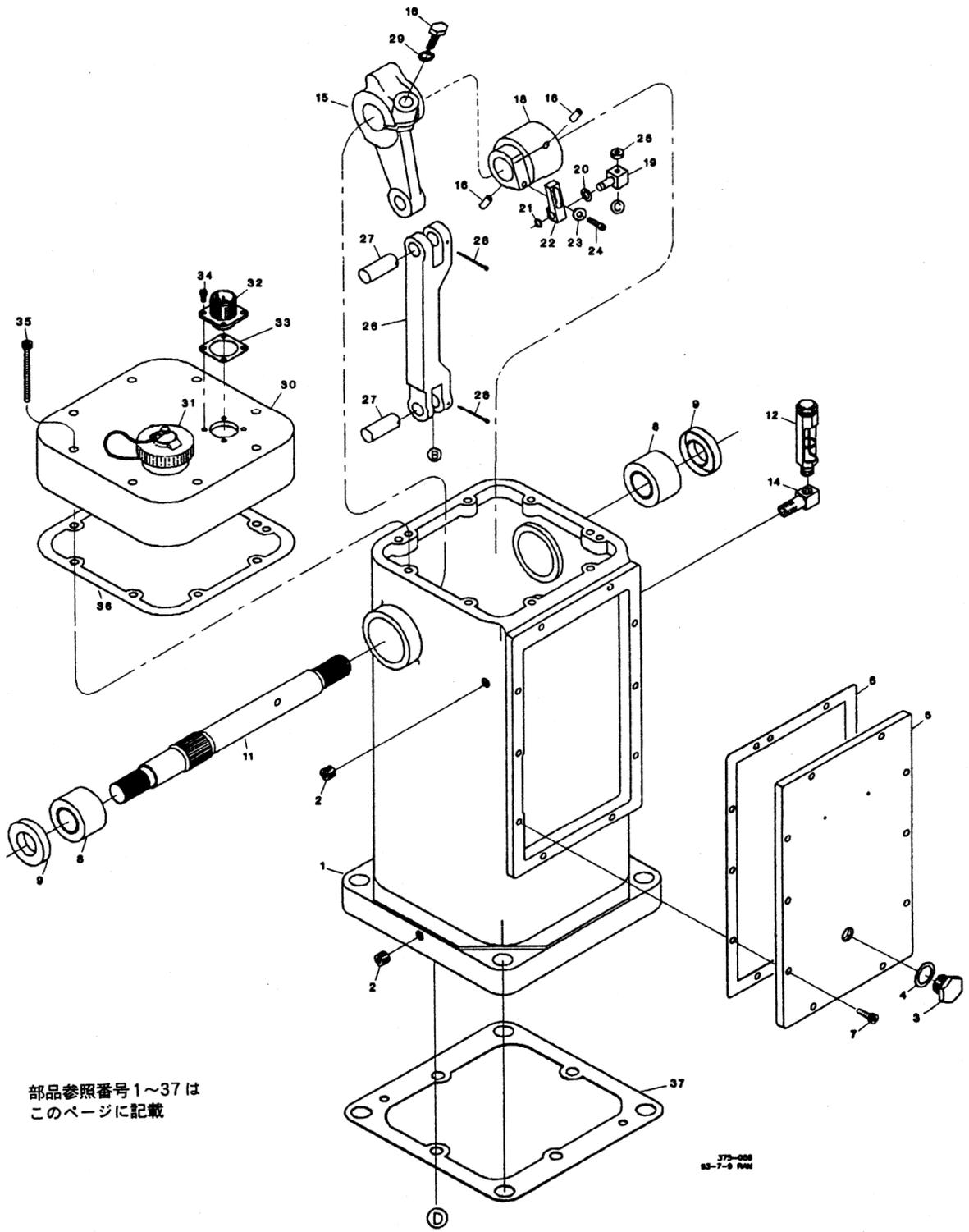
注意

アライメント工具(271503)または同等品が入手出来ない場合はスクリュー(55)を緩めてはいけません。この工具が無い時はアマチュア(53)はマグネット・アッセンプリの中心に位置しません。

部品53、54、58、61および62が分解されたならば組立てにおいてはウッドワード工具27332が有用となります。

図 6-1 の部品表

参照番号	部 品 名	数 量
37515-1	Case, UG40 ACTUATOR	1
37515-2	Plug, 125-27 HexSocket	3
37515-3	Plug for MPU	1
37515-4	Washer, 0.641×0.875 inch	1
37515-5	Cover Dial Panel UG40 ACTUATOR	1
37515-6	Gasket, UG40DialPanel	1
37515-7	Screw, 10-32×0.500 inch	10
37515-8	Bearing Assembly	2
37515-9	Seal, 1.625 inch OD Oil	2
37515-10	Not Used	
37515-11	Shaft, UG40 Terminal	1
31515-12	Gauge, Oil	1
37515-13	Not Used	
37515-14	Elbow, 0.797 inch Long Oil Gauge	1
37515-15	Lever Assembly, Power	1
37515-16	Pin, Roll, 0.250 Dia. × 0.625 inch	2
37515-17	Not Used	
37515-18	Lever, Feedback	1
37515-19	Pivot, Feedback Linkage	1
37515-20	Washer, Spring	1
37515-21	Ring, External Retaining, 0.225 Inch Dia.	1
37515-22	Adjuster, Feedback Linkage	1
37515-23	Washer.No.10	1
37515-24	Screw,10-24×0.375Inch	1
37515-25	Nut,10-24Hex	1
37515-26	Link Assy. Servomotor	1
37515-27	Pin, Drilled Straight	2
37515-28	Pin, Cotter, 0.062 Dia.×1.250 Inch	2
37515-29	Not Used	
37515-30	CoverAssy.UG40ACTUATOR	1
37515-31	Cup Assembly	1
37515-32	Receptacle Assembly, 3pin	1
37515-33	Gasket, Connector	1
37515-34	Screw, 6-32×0.250 inch	4
37515-35	Screw, 0.250×1.750 inch	8
37515-36	Gasket, UG40 Governor Cover	1
37515-37	Gasket, UG40 Governor	1



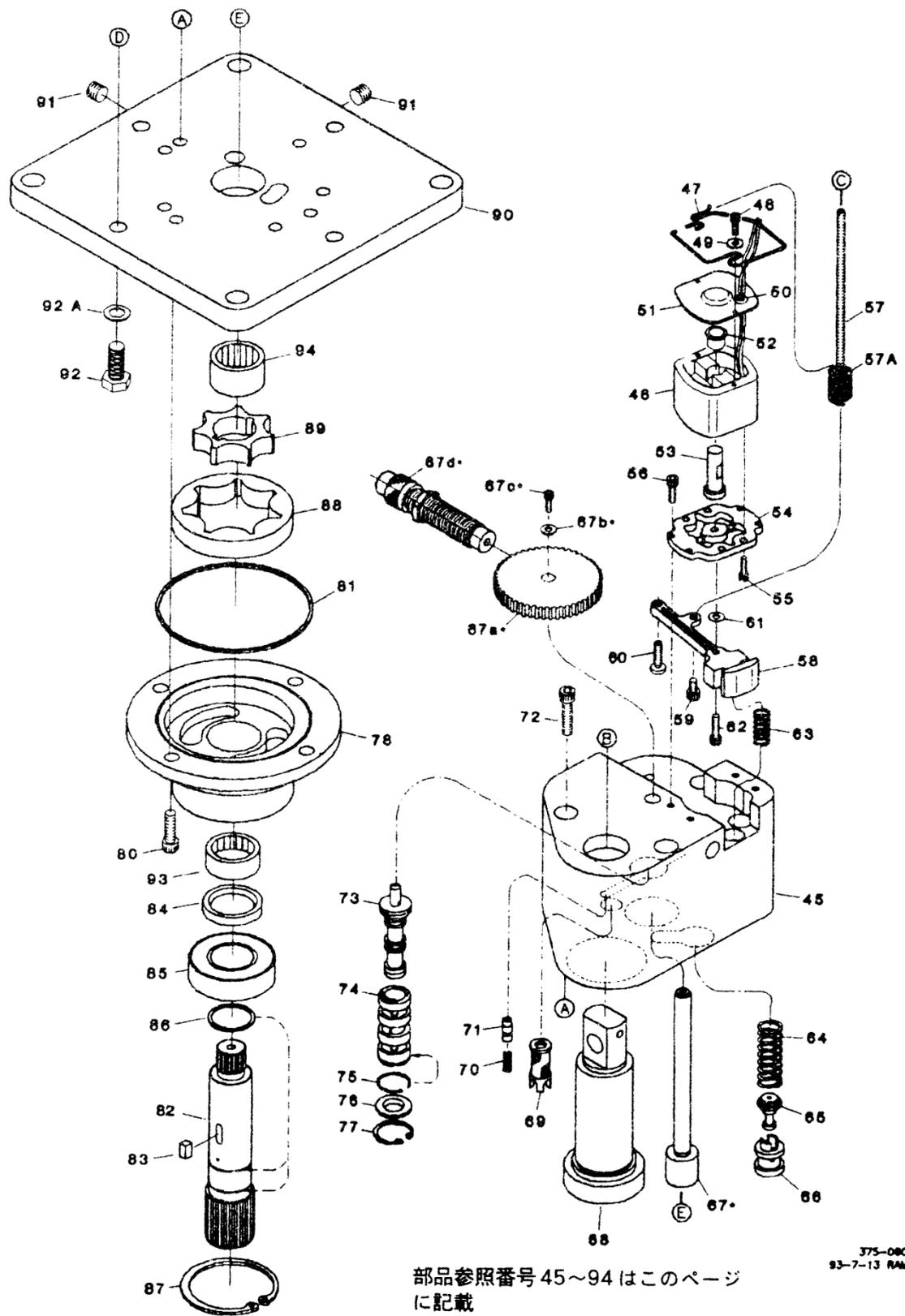
部品参照番号1~37は
このページに記載

375-000
03-7-0 1000

図6-1. UG40アクチュエータ ケースおよびベース分解図

図 6-2 の部品表

参照番号	部 品 名	数 量
37515-45	Power Block Assembly	1
37515-46	Torque Motor Magnet Assembly	1
37515-47	Spring Stabilizer	1
37515-48	Screw, 6-32×0.375 inch	2
37515-49	Washer	2
37515-50	Grommet, 0.125 inch ID, Rubber	1
37515-51	Cover, Torque Motor	1
37515-52	Stop, TM Armature	1
37515-53	Armature, Torque Motor	1
37515-54	Torsion Spring Assembly	1
37515-55	Screw, 6-32×0.500 inch	4
37515-56	Screw, 8-32×0.500 inch	4
37515-57	Feedback Rod	1
37515-57a	Spring, Feedback	1
37515-58	Beam Assembly, Torque Motor	1
37515-59	Screw, 10-24×0.375 inch)	1
37515-60	Adjuster, Pilot Valve Control	1
37515-61	Washer, 8-32×0.032Thick	1
37515-62	Screw, 8-32×0.625Inch	1
37515-63	Spring, Loading	1
37515-64	Spring, Relief Valve	1
37515-65	Piston, Relief Valve	1
37515-66	Sleeve, Relief Valve	1
37515-67	MPU Gear Drive Shaft (Optional)	1
37515-67a*	MPU Drive Gear (Optional)	1
37515-67b*	Screw (Part of MPU Drive Option)	1
37515-67c*	Washer (Part of MPU Drive Option)	1
37515-67d*	Magnetic Pickup Assembly	1
37515-68	Power Piston	1
37515-69	Filter Assembly, 140 Micron	1
37515-70	Spring, Regulator	1
37515-71	Regulator, Pilot Valve Pressure	1
37515-72	Screw, 0.250-28×1 inch	4
37515-73	Pilot Valve Plunger Assembly	1
37515-74	Bushing, Pilot Valve	1
37515-75	Ring, Retaining	1
37515-76	Washer	1
37515-77	Ring, Internal Retaining	1
37515-78	Housing, Pump	1
37515-79	Not Used	
37515-80	Screw, 0.312-18×0.875 Inch	4
37515-81	O-Ring, 3.489 ID×0.070 Thick	1
37515-82	Drive Shaft	1
37515-83	Key	1
37515-84	Seal, Oil	1
37515-85	Bearing	1
37515-86	Retaining Ring, Ext., 0.940ID	2
37515-87	Retaining Ring, Int., 2.225 Free Dia.	1
37515-88	Pump, Outer Element	1
37515-89	Pump, Inner Element	1
37515-90	Base	1
37515-91	Plug	2
37515-92	Screw, 0.375-24×0.875Inch	4
37515-92a	Washer	1
37515-93	Bearing, 1.000 ID×1.250 OD. 0.500 Long	1
37515-94	Bearing, 1.000 ID×1.250 OD. 0.750 Long	1



部品参照番号 45～94 はこのページ
 に記載
 ※部品参照番号 67, 67a～67d は
 マグネチック・ピックアップ (MPU)
 と共に使用

375-080
 93-7-13 RAM

図6-2. UG40アクチュエータ 内部部品分解図

メモ

第7章 修理および交換

装置(器材)の返送(修理の為)

確認(票)

修理の為装置(器材)をウッドワードガバナー社へ返送する時は下記情報を記載した札を添付して下さい。

- アクチュエータが取り付けられている所の場所と名前
- ウッドワードガバナー社のパーツ・ナンバとシリアル・ナンバ
- 故障内容
- 希望する修理内容

アクチュエータの梱包

アクチュエータを返送する時は次の梱包(材)を用いて下さい。

- ユニットの表面を傷つけない梱包材であること
- 工業用梱包材で少なくとも100mm(4インチ)の厚さに梱包
- 2重梱包カートン
- カートンを補強する為周りには頑丈なテープを施す

交換部品案内

アクチュエータの交換部品を注文する時は次の事項も連絡下さい。

- 銘板に刻印してあるパーツ・ナンバ(8250-xxx)およびシリアル・ナンバ

UG40 アクチュエータの仕様

制御特性

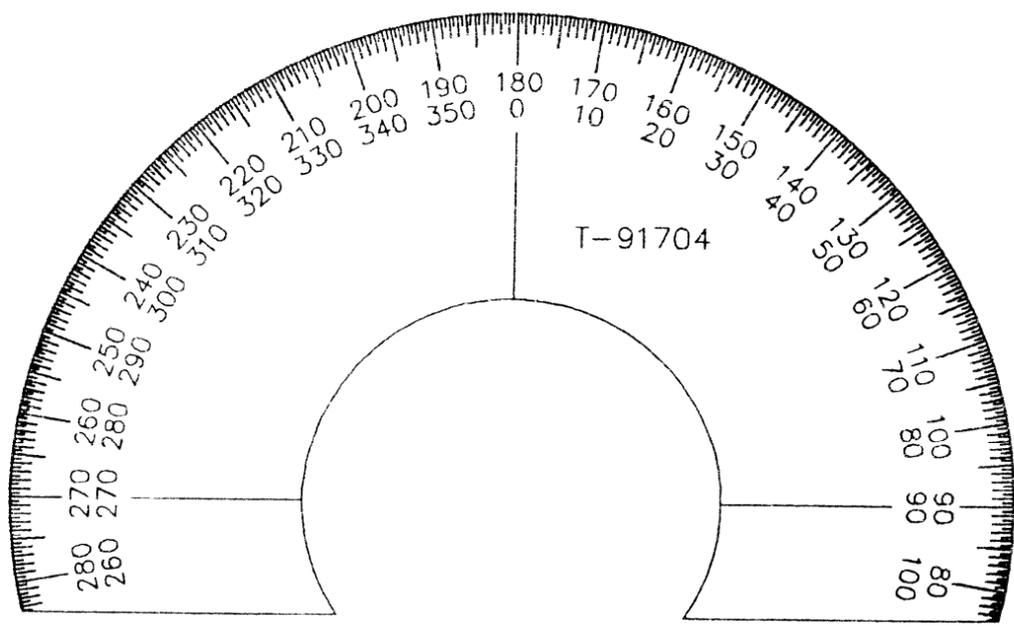
ヒステリシス:	38°、全作動角にて最大作動角の3%以内、1Hzで全作動角の4%において最大作動角の0.5%以内
温度ドリフト:	38 °C (100 °F)につき通常±1°
時 定 数 :	アクチュエータ油圧1725 kPa(250 psi: 17.6 kg/cm ²)で50mAステップにて160~190 ms
リニアリティ:	出力全作動角38°の2.5%以内
仕 事 量 :	最大トルク129N・m、38°作動角にて85J(63ft-lbs)UG40アクチュエータは内部油圧1725kPa(250 psi:17.6 kg/c m ²)にて作動
ポ ン プ :	ジロータ・リリーフ・バルブ1725 kPa(250 psi)にセット
出 力 軸 :	0.750-48インチ・セレーション加工(両側).UG40ガバナと同位置
駆 動 軸 :	1.125-48セレーション(標準)キー付0.625駆動軸(0.625-18) 駆動軸可能
重 量 :	乾燥重量29kg(64 lbs)
耐 振 :	US MIL-STD 810C、Curve H(Y軸方向10G-2000Hz、駆動軸と平行 最大8G)

駆動/油圧仕様

駆動速度および回転:	アクチュエータは低または高速ポンプいずれも可能、高速ポンプ: 600~1300rpm、低速ポンプ: 350~1000rpm、駆動は一方向のみ
必要駆動馬力:	最大525W(0.7hp)
油 圧 供 給 :	容量7.0リッター(7.4クオート)の内蔵サンプ油、油の推奨仕様等についてはウッドワード・マニュアル25071(ガバナ作動油)参照
周囲温度範囲:	-29~+93 °C (-20~+200 °F)
作 動 温 度 :	ガバナに使用される油の温度リミット内で-29~+93 °C (-20~+200 °F)

電氣的仕様

電気コネクタ:	3ピンMIL-STD 3102E-14S-7P、カバーに取付け
コイル抵抗:	23~26Ω(20 °C)
調 整 :	20mAにて1~2°、20-160 mAにて更に32±2°の作動角。200mA 以内にて最大燃料到達。



82300-A-197

現地での調整にはこの分度器を使用
アクチュエータ出力軸部に分度器を取付ける。

このマニュアルにつ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 19 階
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.