



製品マニュアル35119
(レビジョン-、2022年1月)
手順書原本の翻訳版



VariStroke-GI (VS-GI) 電気-油圧式アクチュエータ

設置・運転マニュアル



一般的 注意事項

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こと。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。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恐れがある。



改訂

この書類が発行された後で、この書類に対する改訂や更新が行われた可能性がある。お読みの書類が最新であるかどうかを確認するには、弊社ウェブサイトの発行書類に関するページ (<http://www.woodward.com/>) で、マニュアル**26455**「*Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions* (顧客向け出版物の相互参照と改訂状況および配布制限)」をチェックすること。
この発行書類に関するウェブページでは、ほとんどの発行書類の最新版を取得することができる。お読みの書類がこのウェブサイトが存在しない場合は、最寄りの担当代理店に問い合わせで最新版を入手すること。



適切な使用

不正な改造を行ったり、指定された機械、電気または他の操作上の範囲外でこの機器を使用したりした場合は、人身事故もしくは機器への損害を含む物損事故が発生する恐れがある。不正な改造とは、(i)製品保証の意義の範囲内における「誤用」もしくは「過失」であり、その結果として生じた損害に対する保証対象から除外され、(ii)製品の証明書またはリストが無効となる。



書類の翻訳版

この書類の表紙に「手順書の原本」と表示がある場合は、以下に注意すること。この書類の原本は、この翻訳が行われた後に更新されている可能性がある。
マニュアル**26455**「*Customer Publication Cross Reference and Revision Status & Distribution Restrictions* (顧客向け出版物の相互参照と改訂状況および配布制限)」を必ずチェックして、この翻訳版が最新であるかどうかを確認すること。最新でない翻訳版には▲のマークが記されている。技術仕様および適切で安全な設置・操作手順については、必ず原本と比較を行うこと。

■ 改訂— 最新版以降のこの書類の変更部分は、テキストに太い黒線を引いて示しています。

この印刷物の改訂の権利はいかなる場合でもWoodward Inc.が所有しています。Woodward Inc.からの情報は正確かつ信頼できるものですが、特別に保証したものを除いては、その使用に対しては責任を負いません。

目次

警告と注意.....	5
静電気放電についての注意.....	6
法規制遵守.....	7
第 1 章 一般情報.....	10
始めに.....	10
VS-GI 一体型およびリモート型の構成.....	12
VS-GI リモートサーボのみの構成.....	16
VS-GI の付帯機器.....	17
第 2 章 仕様.....	19
物理的および機能的仕様.....	19
特別な周囲温度の仕様と許容値.....	23
性能インデックス.....	24
代表的なシステム図.....	25
第 3 章 ダンプ弁.....	29
概要.....	29
作動原理.....	30
第 4 章 VARI-STROKE-TTV(トリップ・スロットル弁)の機能.....	35
概要.....	35
設置推奨事項.....	37
第 5 章 設置.....	43
受入れ方法.....	43
開梱の注意.....	43
設置方法.....	44
サーボのみ設置寸法.....	47
ダンプ弁設置図面.....	49
外力と負荷.....	56
外部ストッパを使用しない場合の最大許容アクチュエータ速度と慣性負荷.....	57
外部ストッパの位置.....	60
シリンダー調整の最小負荷要件.....	63
第 6 章 修理とトラブルシューティング.....	78
一般.....	78
サーボ弁／油圧シリンダーの交換.....	78
トラブルシューティング.....	80
保守.....	87
第 7 章 注文コード.....	88
第 8 章 製品サポートおよびサービス.....	89
製品サポートオプション.....	89
製品サービスオプション.....	89
修理する装置の返送.....	90
交換部品.....	91
エンジニアリングサービス.....	91
ウッドワードサポート組織へのお問い合わせ.....	91
テクニカルアシスタンス.....	92

第 9 章 アセットマネジメント、保守間隔のスケジュール、および 改修キット.....	93
第 10 章 長期保管時の必要事項	96
付録.....	97
改訂履歴.....	98
適合宣言.....	99

図と表

図R-1. 製品適合性コード	7
図1-1. VariStroke-GIの主要要素.....	12
図1-2. VariStroke-GIリモート型の主要要素	13
図1-3. 油圧パワーシリンダー - ストローク調整オプション	14
図1-4. アプリケーション例	15
図1-5. VariStroke-IRリモートサーボの主要要素	17
図1-6. VS-DXダブル油圧サーボスキッド.....	18
図2-1. VS-GI最大過渡流量(開方向フルスルー時)	22
図2-2. 定常状態の内部消費流量.....	23
図2-3. 6”、8”、10”ボアアクチュエータの性能図	25
図2-4. 基本装置ブロック図.....	25
図2-5. VS-GI一体型油圧回路図 - 故障時引込み	26
図2-6. VS-GI一体型油圧回路図 - 故障時押出し.....	26
図2-7. VS-GI一体型油圧回路図 - スプリング付き故障時引込み.....	27
図2-8. VS-GI一体型油圧回路図 - スプリング付き故障時押出し	27
図2-9. VS-GIリモート型油圧回路図 - 負荷外部供給故障時引込み.....	28
図2-10. VS-GIリモート型油圧回路図 - 負荷外部供給故障時押出し	28
図3-1. VS-GIリモート型油圧回路図 - 故障時引込み	29
図3-2. 油圧回路図 - ダンプ弁付きスプリングリターンアクチュエータ.....	31
図3-3. ダンプ弁回路図	32
図3-4. 電気回路図	33
図3-5. VS-GIディスクリット出力信号を使用してダンプ弁を制御する配線図の例.....	34
図4-1. VS-T&TVアクチュエータアプリケーションの例	35
図4-2. ダンプ弁付きVS-TTVアクチュエータ	36
図4-3. 部分ストロークテストの例	37
図4-4. VS-TTVアクチュエータとT&TV／リターンズプリング負荷	38
図4-5. VS-TTVアクチュエータとT&TVシステムの一例.....	39
図4-6. VariStroke-TTVインターフェース図	40
図4-7. T&TV - 部分ストロークテスト機能の配線例	41
図4-8. T&TV - 部分ストロークテストと開／閉信号の配線例.....	42
図5-1. シリンダータイプごとの油圧ロッド位置	44
図5-2a. VS-GI一体型製品取付けインターフェース ボルトパターンと取付機構 - 上面図	45
図5-2b. VS-GI一体型製品取付けインターフェース ボルトパターンと取付機構 - 側面図	45
図5-2c. VS-GI一体型製品取付けインターフェース ボルトパターンと取付機構 - 底面図.....	46
図5-2d. VS-GI一体型製品取付けインターフェース ボルトパターンと取付機構 - 側面図	46
図5-3a. VS-GIリモートサーボ - ボルトパターンと取付機構 - 側面図	47
図5-3b. VS-GIリモートサーボ - ボルトパターンと取付機構 - 側面図／上面図／底面図	48
図5-3c. VS-GI、6インチボア、ダンプ弁付き故障時押出し型	49
図5-3d. VS-GI、8インチボア、ダンプ弁付き故障時押出し型	50
図5-3e. VS-GI、10インチボア、ダンプ弁付き故障時押出し型	51

図5-4. VS-GI吊上げ位置.....	52
図5-5. 不適切な吊上げ方法	52
図5-6. 推奨構成	55
図5-7. 油圧シリンダーと負荷	56
図5-8. 被駆動質量限界 - 6インチボア、ダンブ弁なし	58
図5-9. 被駆動質量限界 - 8インチボア、ダンブ弁なし	59
図5-10. 被駆動質量限界 - 10インチボア、ダンブ弁なし	59
図5-11. 外部ストッパ	60
図5-12. 電気配線図	64
図5-13. サーボカバー	65
図5-14. 電気アダプター	65
図5-15. 電源入力接続	66
図5-16. 電源入力の正しい配線	67
図5-17. 電源入力の誤った配線の例	67
図5-18. 推奨されるケーブルストレスの緩和	68
図5-19. アナログ入力接続	69
図5-20. 最終シリンダー位置フィードバックアナログ入力接続	70
図5-21. VS-1内部電源使用時のシリンダー位置センサー配線図	71
図5-22. 外部電源使用時のシリンダー位置センサー配線図	71
図5-23. 外部電源使用時のシリンダー位置センサーの誤った接続の例	71
図5-24. シリンダー位置コネクタ	72
図5-25. MTSセンサーを使用したシリンダー位置センサー接続方法	72
図5-26. アナログ出力接続	73
図5-27. ディスクリット入力接続	74
図5-28. ディスクリット出力の接続	75
図5-29. CANポート接続	76
図9-1. VS-GI主要構成要素	94
表1-1. ウッドワード参考文献	10
表2-1. 各弁サイズのボア径およびロッド径	19
表2-2. スプリングアシストシリンダーに選択可能なスプリング	19
表2-3. 環境仕様	20
表2-4. 電氣的仕様	21
表2-5. シリンダー位置センサー要件(リモートサーボのみ)	21
表2-6. 油圧仕様	22
表2-7. 特別な周囲温度の仕様と許容値	24
表3-1. 環境仕様 - ダンプ弁	29
表3-2. 電氣的仕様 - ダンプ弁	29
表3-3. 油圧仕様 - 1.5インチダンブ弁	30
表3-4. VariStroke GI各モデルに対する推奨ダンブ弁サイズ	30
表5-1. VS-GI取付けボルトおよびボルト締付けトルクの推奨	47
表5-2. 一体型VS-GIのサーボとダンブ弁の油圧接続	54
表5-3. リモート型VS-GIのサーボとダンブ弁の油圧接続	54
表5-4a. 6インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離(ダンブ弁なし)	61
表5-4b. 6インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離(ダンブ弁あり)	61
表5-4c. 8インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離(ダンブ弁なし)	61
表5-4d. 8インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離(ダンブ弁あり)	62
表5-4e. 10インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離(ダンブ弁なし)	62
表5-4f. 10インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離(ダンブ弁あり)	62
表5-5. 最小調整慣性負荷	63
表5-6. ヒューズまたはサーキットブレーカーの推奨定格値	66
表5-7. このオプションで使用する端子台設定	66
表5-8. 要求アナログ入力	69

表5-9. アナログ入力 (リモートサーボ)	70
表5-10. アナログ出力	73
表5-11. ディスクリート出力	76
表5-12. CAN仕様	77
表6-1. サーボ、一体型 – 交換キット	78
表6-2. サーボ、リモート型 – 交換キット	78
表6-3. サーボ、PCBA – 交換キット	79
表6-4. シリンダー – 交換キット	79
表6-5. シリンダー、スプリングアシスト – 交換キット	79
表6-6. 位置センサー – 交換キット	80
表6-7. VS-GI全般トラブルシューティングガイド	81
表6-8. VS-GI要求異常ガイド	82
表6-9. VS-GI電源異常	83
表6-10. VS-GIフィードバック異常	83
表6-11. VS-GI温度異常	85
表6-12. 性能異常	86
表6-13. 内部異常	87
表9-1. サーボ – 交換キット	94
表9-2. ブリッジマニホールド – 交換キット	94
表9-3. シリンダー – 交換キット	94
表9-4. シリンダー、スプリングアシスト – 交換キット	95
表9-5. ダンプ弁 – 交換キット	95

警告と注意

重要な定義



これは安全性の警告を示す記号です。人身事故の危険性を警告するために使用されます。この記号に続く安全性に関するメッセージには必ず従い、事故および死亡の危険性を回避してください。

- **DANGER(危険)**: 取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場合。
- **WARNING(警告)**: 取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。
- **CAUTION(注意)**: 取扱いを誤った場合に、軽度または中程度の負傷を負う危険な状態が生じることが想定される場合。
- **NOTICE(注)**: 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(制御に関する損害も含む)。
- **IMPORTANT(重要)**: 作業上のヒントまたは保守に関する忠告。

 警告 オーバスピード／ オーバテンプレチャ／ オーバプレッシャ	エンジン、タービンまたは他のタイプの原動機には、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、死亡事故または物的損害が発生するのを防止するために、必ずオーバスピード シャットダウン装置を取り付けること。 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、オーバテンプレ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こと。
---	--

 警告 個人保護具	この書類に記載された製品は、人身事故、死亡事故または物的損害の原因となり得る危険を持つ可能性がある。手で扱う作業を行う場合は、必ず適切な個人保護具(PPE)を着用すること。考慮すべき保護具には、以下がある(ただしこれらに限定されない)。 • 目の保護 • 聴覚保護 • ヘルメット • 手袋 • 安全靴 • 呼吸マスク 作動流体については、必ず適切な化学物質安全性データシート(MSDS)を読み、推奨される安全装備に従うこと。
--	--

 警告 起動	エンジン、タービンまたは他のタイプの原動機を起動するときは、非常停止の準備を行い、人身事故、死亡事故または物的損害の原因となる可能性がある暴走やオーバスピードから保護すること。
---	---

静電気放電についての注意

注

静電気の注意

電子制御装置には、静電気の影響を受けやすい部品が含まれている。そのような部品の損傷を防ぐため、以下の注意事項に従うこと。

- 制御装置を取り扱う前に、人体に帯電している静電気を放電すること(制御装置への電源をオフにした状態でアースされた表面に触れる、および制御装置を取り扱っている間はアースされた表面に触れ続ける)。
- プリント回路基板周辺では、すべてのプラスチック、ビニール、発泡スチロール(静電気防止性のものを除く)を扱わない。
- プリント回路基板上の部品または導体に手または導電性の器具で触れないこと。

不適切な取扱いに起因する電子部品の損傷を防ぐため、Woodwardのマニュアル**82715**「Guide for Handling and Protection of Electronic Controls, Printed Circuit Boards, and Modules (電子制御装置、プリント回路基板、モジュールの取扱いと保護に関する指針)」の注意事項を読み、順守すること。

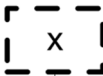
制御機器での作業またはその近辺での作業を行う際は、以下の注意事項に従ってください。

1. 静電気が体に滞留しないよう、合成素材でできた衣服は着用しないでください。合成素材ほど静電気を蓄積しないので、できるだけ綿または綿混紡素材の服を着用してください。
2. どうしても必要な場合を除いて制御キャビネットからプリント基板(PCB)を取り外さないでください。制御キャビネットからPCBを取り外す必要がある場合は、以下の注意事項に従ってください。
 - PCBはフチ以外の部分に触らないでください。
 - 導電体、コネクタ、または構成部品に導電性デバイスまたは手で触れないでください。
 - PCBを交換する際は、取り付け準備ができるまで新品のPCBを納入時に入っていたプラスチックの静電保護袋から出さないでください。制御キャビネットから古いPCBを取り外したら、すみやかに静電保護袋に入れてください。

法規制遵守

製品適合性コード: 製品の証明書については、製品モデル番号毎に管理され、製品シリアル番号から遡及して調べることができます。当該VariStrokeが、どの危険エリアで使うための認定を受けているかの詳細については、第6章「Model Number and Model Number information (モデル番号とその番号に関する情報)」を参照してください。

適合性



コード	説明
S	Zone 2 Self Declared
0	CE Mark for Ordinary Location
1	Zone 1&2/Division 1&2*
2	Zone 2 / Division 2
3	Zone 1&2 / Division 1&2 / EAC *
4	Zone 2 / Division 2 / EAC *
5	Zone 1&2 / Division 1&2 / INMETRO*
6	Zone 2 / Division 2 / INMETRO*
7	Zone 1 &2 / Division 1 &2 / TIIS*
8	Zone 2 / Division 2 / TIIS*
9	Zone 1&2 / Division 1&2 / CCOE*
A	Zone 2 / Division 2 / CCOE*
B	Zone 1&2 / Division 1&2 / KCs Mark *
C	Zone 2 / Division 2 / KCs Mark *

* 将来的に発行予定

図 R-1. 製品適合性コード

欧州規格適合CEマーク

以下の認証は、CEマークの貼付が認められた装置のみに限定されます。詳細については、適合コードの表を確認してください。

EMC指令: 電磁両立性(EMC)についての加盟国の法律の統一化に関して制定された2014年2月26日の2014/30/EU指令に対する宣言。

ATEX指令: 潜在的爆発性雰囲気中使用する機器および保護システムについての加盟国の法律の統一化に関して制定された2014/34/EU指令に対する宣言。
Zone 2: II 3 G Ex nA IIC T4 Gc

その他の欧州規格適合

以下の欧州指令または規格への準拠は、CEマークの貼付を認めるものではありません。

ATEX指令: Zone 2の設置に関するEN ISO 80079-36:2016に定める潜在的な発火源がないため、ATEX指令2014/34/EUの非電気部分から免除されます。

機械指令: 半製品の機械として、欧州議会および会議による2006年5月17日の2006/42/EC機械指令に適合。

圧力機器指令: 圧力機器の市場での発売に関する加盟国の法律の統一化に関して制定された圧力機器指令2014/68/EUのアーティクル4.3「SEP」に適合。

RoHS指令: 有害物質規制 2011/65/EU:
Woodward Turbomachinery Systemsの製品は、2011/65/EU指令のアーティクル2.4(e)における大規模固定設備の一部としての販売と使用のみを意図しています。これは、アーティクル2.4(c)に記載されている要件を満たしているため、製品はRoHS2の適用範囲から除外されます。

その他の国際規格適合

以下の認証は、適切なマークの貼付が認められた装置のみに限定されます。詳細については、適合コードの表を確認してください。

IECEx 証明書により、爆発性雰囲気での使用が認定されています。
IECEx CSA 13.0041X
Zone 2: Ex nA IIC T4 Gc

北米規格適合

以下の認証は、適切なマークの貼付が認められた装置のみに限定されます。詳細については、適合コードの表を確認してください。

CSA Class I, Div. 1 Groups C & D T4、Class I, Div. 2 Groups A, B, C, & D T4に準拠。カナダおよび米国における使用が対象。証明番号2669905。

安全な使用に関する特別条件

配線は北米、欧州または国際配線規格に従い、且つ現地の管轄機関に従わなければなりません。

Zone 2 またはClass I、Division 2の場合、コンジットバリアは必要ありません。バルブがZone 1またはClass I、Division 1の危険エリアで使用される場合、コンジット入口から457mm (18インチ) 以内にコンジットシールを設置しなければなりません。

フィールド配線の耐熱仕様は少なくとも+90°C以上でなければなりません。

最大作動油温度は、70°C連続です。

外部の安全グラウンド端子をアースグラウンドに接続してください。

機械指令2006/42/ECのノイズ測定と緩和条件への適合は、この製品を取り付ける機械メーカーの責任です。

特定の極端な状況の下で、この機器の内部にある非金属製パーツは、点火の可能性があるレベルの静電荷を帯電する可能性があります。従って、外部の状況がそのような表面で静電荷の増強の助けになる場所に、機器は取り付けられません。固定設備で使用する場合は、適切に接地することで、このリスクを軽減することができます。また、機器は必ず湿った布で掃除してください。

防災接合部の修理を行うことは意図されていません。防災接合部の寸法については、ウッドワードにお問い合わせください。修理・保守の際はウッドワードに返送してください。



警告

爆発の危険 - その場所が危険ではないことを確認しない限り、通電状態で配線の着脱を行ってはならない。構成部品を取り換えると、Zone 2への適合性が損なわれる場合がある。



警告

Risque d'explosion -- Ne pas enlever les couvercles, ni raccorder / débrancher les prises électriques, sans vous en assurez auparavant que le système a bien été mis hors tension; ou que vous situez bien dans une zone non explosive.

La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de applications Classe I, Division 2 ou Zone 2.

安全記号



直流



交流



直流および交流



注意: 感電の危険



注意: 付属文書参照



保護導体端子



フレームまたはシャーシ端子

第1章

一般情報

始めに

表 1-1. ウッドワード参考文献

マニュアル35148	VariStroke-I サービスツール
マニュアル25071	油圧制御装置に使用する作動油
マニュアル25075	機械油圧制御装置の保管に使用する市販保存梱包材
マニュアル26455	ウッドワードエネルギー部門の顧客向け出版物: アプリケーション改訂状況とディストリビューション制限による相互参照
マニュアル35132	VariStroke-DX デュプレックス油圧サーボスキッド
マニュアル35133	VS-DX VariStroke-DX デュプレックス油圧サーボスキッド、VS-GI サーボユニット交換手順
マニュアル35163	VariStroke パワーシリンダー
マニュアル82715	電子制御装置、プリント回路基板、モジュールの取扱いと保護に関する指針
カスタマーサービス ツールトレーニング ビデオ	YouTube - ウッドワードのトレーニング／製品チャンネル https://www.youtube.com/channel/UC0Ogv5ntWU2OXxshcYYt6Mg
9927-2915	VariStroke サイジングツール (負荷、供給／ドレン圧力、アプリケーションストローク、故障方向に基づきVSの適切なサイズを選択するソフトウェア)

VariStroke-GIは、単動式またはスプリングアシスト式のパワーシリンダーを備え、サーボ弁と電子ドライバーモジュールを一体化した、電気油圧式リニアアクチュエータです。パワーシリンダーには、蒸気タービン弁を正確に制御するための冗長磁歪リニア変位トランスデューサー (MLDT) 位置フィードバックセンサーが装備されています。電子ドライバーモジュールは、1つまたは2つの (冗長) 4~20 mAの要求設定点入力と検出されたアクチュエータ軸の位置を比較して、パワーシリンダーの出力軸の位置を正確に制御します。

電子ドライバーモジュール内で処理される高度なモデルベースのデジタル制御アルゴリズムは、3方向ロータリーサーボ弁を調整してパワーシリンダーに作動油を供給するポートを切り替え、正確で応答性の高い制御を行います。VariStrokeサーボは、このモデルベースの制御アーキテクチャにより、通常時は非常に安定した位置制御を行い、システムまたはプラントが過渡状態のときは必要な弁位置変更に必要な最小限のオーバーシュートまたはアンダーシュートで迅速に応答します。

タービンを保護する手段として、内部ユニットの障害 (電源喪失、位置センサー故障、プロセッサ故障など) が発生したときは、内部サーボ弁リターンズプリングがアクチュエータをフェイルセーフ位置に移動させ、タービン制御弁を安全に閉じます。さらに、スプリングアシストパワーシリンダーの場合、油圧が低下した場合にアクチュエータスプリングが弁を閉じ、フェイルセーフ位置を維持します。

VariStroke-GIサーボ弁とアクチュエータは、3方向サーボ弁と単動アクチュエータで構成されます。開方向のアクチュエータ駆動力は、単動式パワーシリンダーの片側に加えられた油圧によって発生します。閉方向では、外部ローディングシステムおよび/またはパワーシリンダーの内部リターンスプリングによって閉駆動力が提供される必要があります。閉方向のスルーレートはこれらの戻り側駆動力に完全に依存します。

アプリケーションに応じて、お客様は標準の単動シリンダーまたはスプリングアシストバージョンのいずれかを選択することができます。さまざまな内部スプリングオプションを選択して、閉じ側の性能を最適化することができます（外部負荷の低いアプリケーションに推奨）。リターンスプリングは、ピストンの指定されたいずれかの側に取り付けて、フェイルセーフ方向に力を加えます。VariStroke-G1製品群には、さまざまなパワーシリンダーのボア、ストローク、およびリターンスプリングのオプションが含まれており、閉じる方向の応答時間を改善する追加のダンピング機能も用意されています。

補助ダンピング弁は、単動式アクチュエータに取り付けて、スルーレートを大幅に向上させることができます。これは、特にロングストロークのアプリケーションで望ましいと考えられます。ダンピング弁を取り付けるには、パイロット圧力用に個別の油圧接続とリレーを追加する必要があります。ダンピング弁のソレノイド信号は、VariStrokeサーボ制御PCBのディスクリット出力または外部からのDC24Vによって制御することができます。

VariStroke-GIアクチュエータは、必要な力、ストローク、および冗長性に応じて、さまざまなモデルを用意しています。シリンダーは、標準的なボア径とストロークを組み合わせることができます。VariStroke独自の「可変ストローク」機能により、ユーザーは現場でアクチュエータの最大停止位置を必要に合わせて正確にカスタマイズおよび設定することができます。VariStroke-GIIは、一体型ユニットのほか、シリンダーをサーボから最大3メートル（約10フィート）離して取り付けることができるリモートサーボキット、およびVariStroke DXスキッドを用意しています。V45-GIサーボは、ユーザーがご自身で用意した油圧シリンダーと組み合わせるサーボのみのオプションとしても提供可能です。ご用意しているサイズとリターンスプリングオプションの詳細については、第2章を参照してください。

VariStroke-GIの性能と機能は、PCベースのサービスツールを介して設定することができます。このPCサービスツールはシンプルでユーザーフレンドリーなフォーマットを使っており、ユーザーがすべての内部機能と応答のセッティングを簡単に設定、調整、キャリブレーションすることができます。VariStroke-GIIには、パワーシリンダー軸（制御弁）の位置を示す4〜20mA出力と、ユニットの状態および診断ステータスを表示するためユニットアラームおよびシャットダウンリレーがあります。

工場で完全に組立、およびテストされているため、この一体型アクチュエータの設置コストは最小で済みます。これにより、OEMとエンドユーザーの製造時間、現場の組立時間、およびセットアップ・キャリブレーション時間の大幅な短縮が可能です。

VariStrokeアクチュエータは、他の電気油圧式アクチュエータと比較して、以下の利点を提供します。

耐汚性

VariStroke-GIアクチュエータは、タービン潤滑油が油圧タービン制御弁アクチュエータを動かすためにも使用される蒸気タービンアプリケーション用に特別に設計されています。蒸気タービンのアプリケーションは、汚れ、金属の削りくず、水、その他の汚染物質（軸受金属、アンモニアなど）が制御油系統に混入していることが一般的であるため、油圧制御弁アクチュエータにとって非常に困難な環境です。蒸気タービンの運転環境は高温であるため、タービン油が劣化し、その結果スラッジの生成や内部システム構成要素への蠟分の付着が発生します。VariStroke-GIアクチュエータは、このような困難なアプリケーションでも確実に動作するように設計されています。耐食性材料、単一駆動ロータリー弁、222N (50lbf) のチップせん断力、自己洗浄ポートといった設計により、このようなアプリケーションでも固着や引きずりを起こすことなく運転が可能です。

弁ラックリニアライザー

一段および多段弁の切り換えによって、弁の全流領域において信号に対する流量の特性は非直線性を示します。そのためタービンコントローラは、不安定性または非連続的な特性および挙動に対し再調整が必要になる場合があります。タービンコントロールの最適化のためにVariStroke-GIIには11点の折れ点からなるリニアライザー機能があり、タービンOEMまたはユーザーが制御信号に対する弁流量をデジタル的に直線になるよう補正し蒸気弁の非直線性を補うことを可能にします。

サイドロード機能

タービンアクチュエータの問題点として、円弧状に動く弁ラックリンケージとの接続により出力軸から油漏れが生じることが挙げられます。アクチュエータ軸に横向きの力（サイドロード）がかかることで、長期間の運転で軸シールが摩耗し、油漏れに至ります。VariStroke-GIアクチュエータは、アクチュエータ出力の最大10%のサイドロードが連続的にかかった状態を想定した設計で、高い耐力を持つ3重シール構造の出力軸受を採用することにより、この典型的なアプリケーションの問題を解決します。

VS-GI一体型およびリモート型の構成

VariStroke-GIは、次の主要要素で構成されています（図1-1）。

1. 電子ドライバーモジュール(PCB)一体型ロータリーサーボ弁
2. フィードバックセンサー付き油圧パワーシリンダー
磁歪リニア変位トランスデューサー (MLDT) - パワーシリンダー位置制御用
3. オプションのダンプ弁アセンブリ

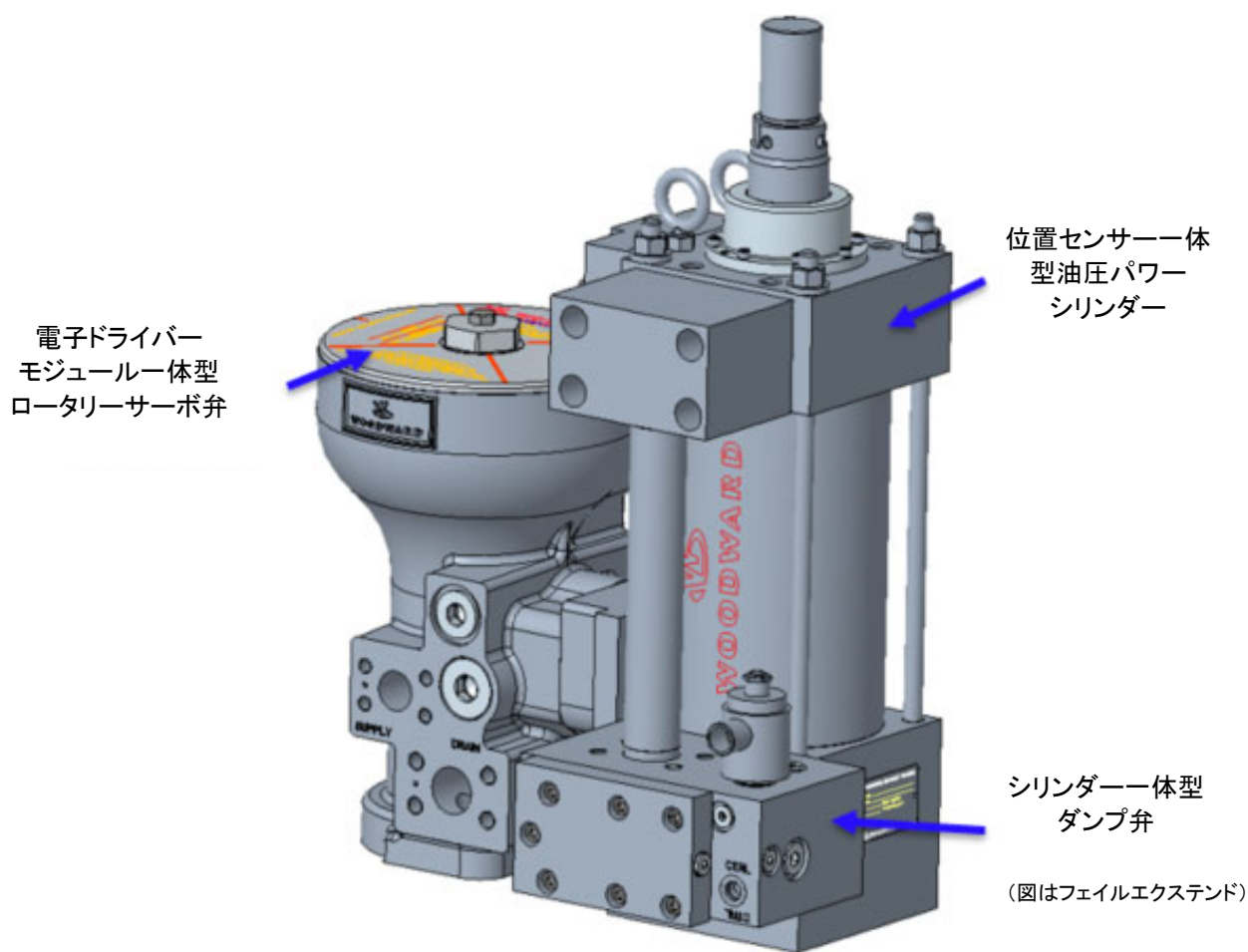


図 1-1. VariStroke-GI の主要要素

VariStroke-GI リモートサーボキット(図 1-2)は、一体型と同じ主要要素で構成されます。このキットは油圧パワーシリンダーとサーボを別々に設置することができるので、スペースが限られているアプリケーションでの使用が可能です。

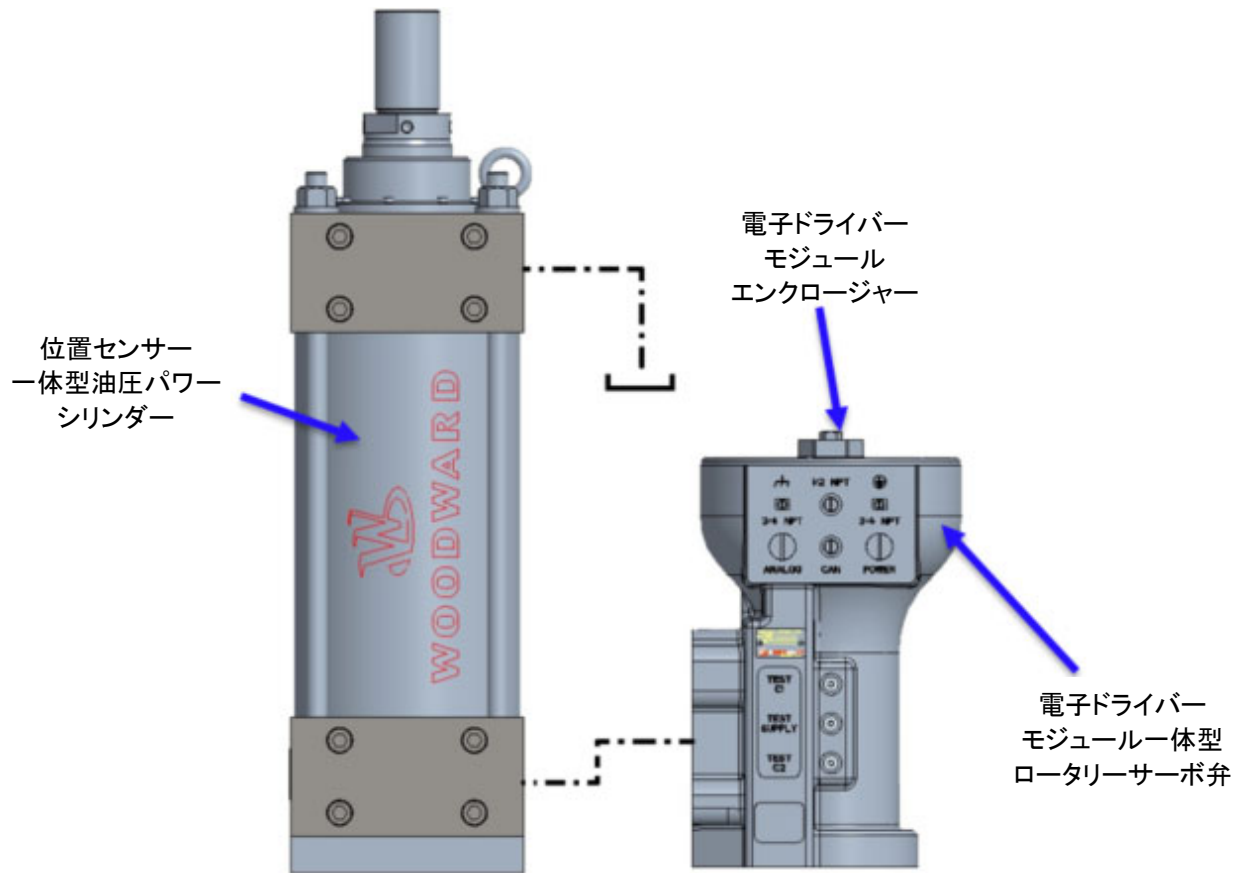


図 1-2. VariStroke-GI リモート型の主要要素

油圧パワーシリンダー

VariStroke-GI油圧パワーシリンダー(図1-3)のシンプルで堅牢な設計は、劣悪な環境でも長期間にわたって一貫した性能を維持することができます。パワーシリンダーは、広い油圧範囲で、油汚染が激しい場合でも動作するように設計されています。ストロークはPCサービスツールを使用して正確に調整することができ、同じアクチュエータをさまざまなストロークで使用することができます。

油圧パワーシリンダーは、現場で交換できるように設計されています(通常のタービンサービスまたは修理期間中)。

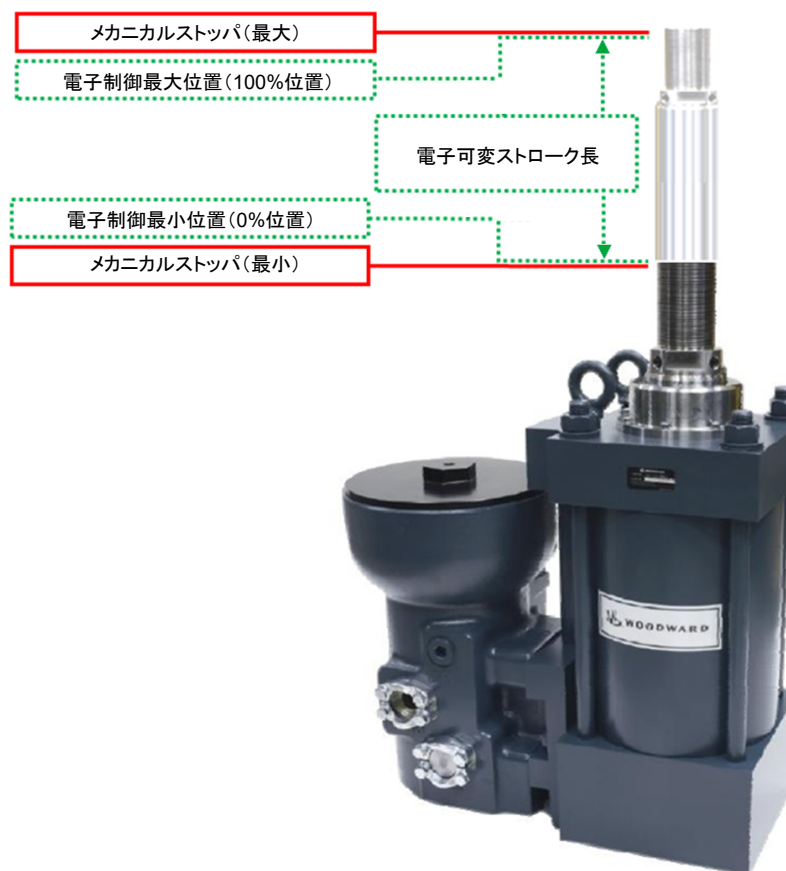


図 1-3. 油圧パワーシリンダー - ストローク調整オプション

ロータリーサーボ弁

サーボ弁には、供給、制御、ドレン/タンクの3つのポートがあります。油圧弁が中間位置またはヌル位置のときは、すべてのポートがブロックされます。制御設定値信号に応じて弁が回転すると、供給ポートと制御ポートがつながる、もしくは制御ポートとドレンポートがつながります。サーボ位置制御ループ(内部ループ)とパワーシリンダー位置制御ループ(外部ループ)が協調して、パワーシリンダー位置を設定値に一致させるように調整します。

VariStroke-G1電子ドライバーモジュールソフトウェアの独自機能として、「沈泥(シルト)バスター」と呼ぶ定期的対称インパルス機能があります。これは、ディザを使用した場合のようにパワーシリンダーの位置を大きく動かし、摩擦を引き起こしたりすることなく、サーボ弁から沈泥や破片を洗い流します。ユーザーが選択した周期と振幅でサーボ弁を迅速に動かし、沈泥をドレンラインに流します。一方向への動作後、すぐに反対方向へ等しい振幅のステップで動作します。このインパルス対向動作の対称性により、制御されたサーボ弁の流量は実質的に変化しないため、タービンの制御に影響を与えません。この独自機能は、沈泥や蠟分の堆積を防ぎ、より高度な安定性と信頼性を提供します。

さらに、電子ドライバモジュールソフトウェアには、さまざまな診断機能があります。確実な制御を妨げる状態を診断によって検出すると、アラームまたはシャットダウン動作を行います。重大なシャットダウンまたは電力喪失の場合、サーボ弁はリターンスプリングによって制御油をドレンラインへ導く位置となり、シリンダーをフェイルセーフ位置に移動させます。

サーボ弁アクチュエータ

VS-GIは、回転角度制限型トルク (LAT) アクチュエータを使用しています。永久磁石ローターがサーボ弁に直結されています。

ローターの位置は、シャフト上の検出用磁石の方向をPCB上の集積回路によって検出することで測定されます。LATの位置を制御するHブリッジドライブがマイクロプロセッサによって制御され、シリンダーストローク要求値を維持するようサーボ弁の位置を正確にコントロールします。

電子制御ドライバーモジュールプリント回路基板 (PCB)

このPCBは、サーボ弁ハウジング上部に取り付けられており、以下の機能を持ちます。

- 単一電源または冗長電源への接続
- サーボ弁とパワーシリンダーのモデルベース制御
 - サーボ弁のアクチュエータHブリッジドライブ
 - 熱保護のためのサーボ弁駆動電流制限
- 絶縁された制御設定点入力と位置フィードバック出力
 - 二重冗長要求入力
 - 最終シリンダーフィードバック用の二重冗長入力
- 高度な診断
- 故障、アラーム、シャットダウンの通知、MINおよびMAXピストン表示、ダンパ弁制御用のディスクリート出力

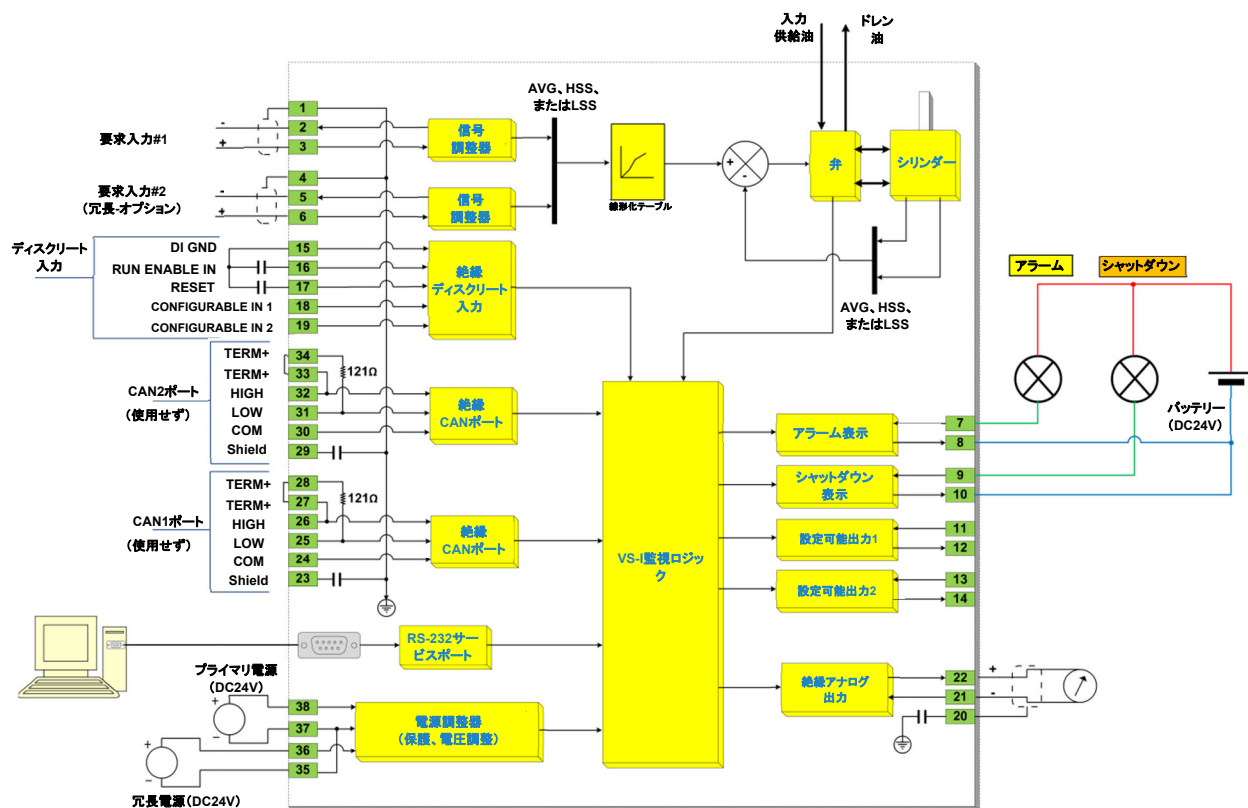


図 1-4. アプリケーション例

アナログ出力(端子#20)、CAN1(端子#23)、CAN2(端子#29)のシールド接続は、このマニュアルの配線セクションに示すように容量結合されています。

電源システムは、DC18~32V入力電圧のEMIフィルタリングを行い、ドライバーモジュールのいくつかの電子サブシステム用に制御された電圧を生成します。各電源装置は、適切に機能しているかモニタリングされています。入力電圧システムまたは内部電源システムが許容範囲外であることが検出された場合、診断アラームが出されます。アラーム、シャットダウン、ダンプ弁、冗長機能のキャリブレーションと設定は、PCサービスツールから設定することができます。

プライマリ要求入力信号および冗長要求/フィードバック入力信号は、4~20mAのセルフパワー制御信号として設計されており、各要求入力信号はEMC保護されています。

ディスクリート出力はアラームとシャットダウンの通知用です。故障状態が検出されると内部LEDも点灯します。このLED表示を確認するにはカバーを取り外す必要があります。設定可能なディスクリート出力は、PCサービスツールを使用してさまざまな通知を出力するようにカスタマイズすることができます。すべてのディスクリート出力は、PCサービスツールを使用して、通常開または通常閉に設定することができます。

シリンダー位置制御

位置コントローラの内部制御ループが、サーボ弁アクチュエータへのパルス幅変調(PWM)駆動信号を調整します。アクチュエータ駆動電流は、アクチュエータを最大速度およびトルクで動かすために、一時的に最大10アンペアまで許容されます。アクチュエータと電子機器を保護するために、数秒後に定常状態の電流制限に戻ります。

位置コントローラの外部ループは、油圧パワーシリンダーの位置を調整してフィードバック信号と要求を一致させます。モデルベースのアルゴリズムがサーボ位置コントローラとシリンダー位置コントローラを同期させ、制御設定点が素早く変更されたときも、オーバーシュートまたはアンダーシュートを最小限に抑えて正確なトラッキング、安定性、予測可能な動的性能を確保します。

VS-GIリモートサーボのみの構成

リモートサーボ(図1-5)は、以下の主要構成要素を必要とします。

1. ロータリーサーボ弁
2. 油圧パワーシリンダー

ロータリーサーボ弁

サーボ弁には、供給、制御、ドレン/タンクの3つのポートがあります。油圧弁が中間位置のときは、すべてのポートがブロックされます。弁が回転すると、供給ポートと制御ポートがつながる、もしくは制御ポートとドレンポートがつながります。サーボ位置コントローラとシリンダー位置コントローラが協調して、パワーシリンダー位置を入力要求に一致させるように調整します。OVBDは取り外せないようにドレンに接続されています。

このソフトウェアの独自機能として、「沈泥(シルト)バスター」と呼ぶ定期的対称インパルス機能があります。これは、過度の摩耗を引き起こすことなくサーボ弁から沈泥や破片を洗い流します。ユーザーが選択した周期と振幅でサーボ弁を迅速に動かし、沈泥をドレンラインに流します。一方向への動作後、すぐに反対方向へ等しい振幅のステップで動作します。このインパルス対向動作の対称性により、制御されたサーボ弁の流量は実質的に変化しないため、タービンの制御に影響を与えません。この独自の機能により、高度な安定性、信頼性、耐沈泥性が実現します。

ユニットが何らかのシャットダウン条件を検知した場合、または検出した診断状態が信頼できる制御を妨げる場合や、電力の損失が発生した場合、サーボ弁はリターンスプリングによって制御油をドレンラインへ導く位置となり、シリンダーをフェイルセーフ位置に移動させます。

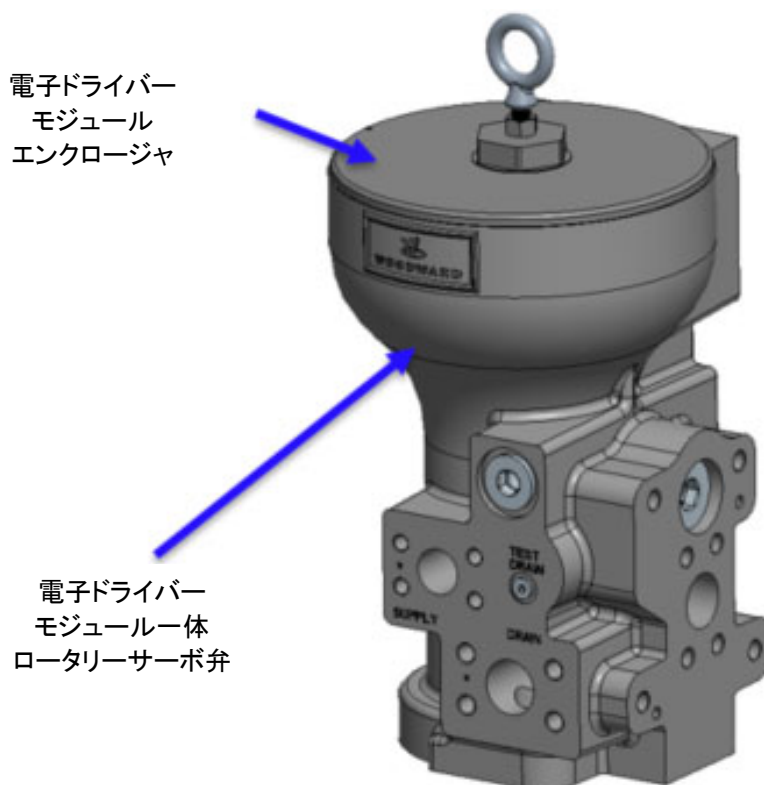


図 1-5. VariStroke-I リモートサーボの主要要素

油圧パワーシリンダー

VariStroke-GIリモートサーボは、任意の油圧シリンダーに接続することができます。ただし、適切な動作を保証するために、VariStrokeの性能式を満たされている必要があります（第2章「性能インデックス」を参照）。シリンダーの位置を制御するために、シリンダーには位置フィードバックセンサーが装備されていなければなりません。位置センサーは以下の仕様を満たしている必要があります。

- 出力信号: 4~20mA
- 入力電圧 (VariStroke回路基板から提供): DC15V
- 時定数: $\leq 1\text{ms}$
- 直線性: フルストロークの $\pm 0.04\%$
- 最大消費電流: $< 100\text{mA}$
- センサー長は、シリンダーストローク長の2倍を超えてはいけません

VS-GIの付帯機器

VS-GIには、以下の機能を装備または設定することができます。

1. DV – ダンプ弁
2. T&TV – トリップ・スロットル機能
3. DXスキッド – 重要アプリケーション用冗長サーボ (VariStroke DXマニュアル35132参照)

DV – ダンプ弁

ダンプ弁は、アクチュエータの閉方向のスルーレートを大幅に向上させます。長いストロークのアプリケーションにおいて負荷の遮断やタービン過速度の防止のために閉時間が重要となる場合に望ましい装備です。ダンプ弁はシリンダーに直接取り付けられ、電子ドライバーモジュールにより、VS1または外部 DC24V 信号を介して制御されます。ダンプ弁の取り付けには、シリンダーに追加のポートと取り付け穴があります。ダンプ弁を使用する場合は、電子ドライバーモジュールを正しく設定する必要があります。適切な手順については、VariStroke サービスツールのマニュアル 35148 を参照してください。

T&TV –トリップ・スロットル弁

VariStroke-GIは、トリップ・スロットル弁(T&TV)アプリケーションで使用することができます。ユニットは、PCサービスツールを使用して、ディスクリート入力からの上昇／下降コマンドや、位置設定点のシングルまたはデュアルアナログ入力を受け入れるように設定することができます。弁開閉速度と部分ストローク試験値も設定可能です。設定手順については、VariStrokeサービスツールマニュアル35148を参照してください。

DXスキッド

VS-DXダブル油圧サーボスキッドは、二重冗長サーボ弁システムです。このシステムは、タービンの動作に影響を与える可能性のあるタービン動作システムの潜在的故障を制限することが重要となるアプリケーションにおいて、蒸気制御弁をコントロールする単一の油圧パワーシリンダーを冗長運転することを可能にします。

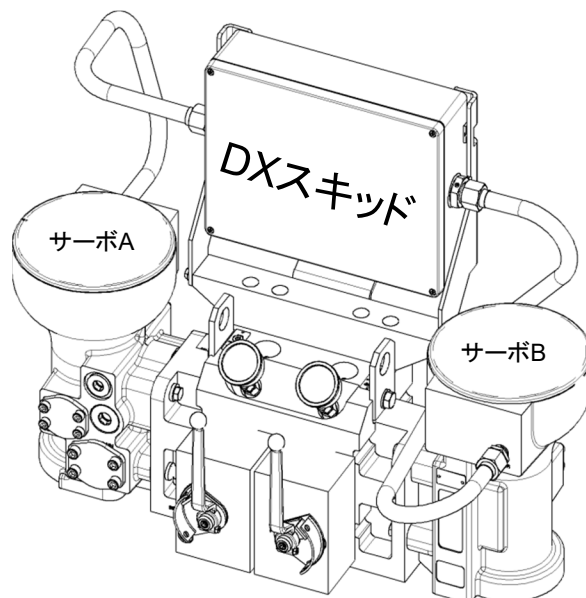


図 1-6. VS-DX ダブル油圧サーボスキッド

第2章 仕様

物理的および機能的仕様

表 2-1. 各弁サイズのボア径およびロッド径

ボア径(外径)	ロッド径(内径)
6インチ(152.4mm)	2.5インチ(63.5mm)
8インチ(203.2mm)	3.5インチ(88.9mm)
10インチ(254.0mm)	4.5インチ(114.3mm)

表 2-2. スプリングアシストシリンダーに選択可能なスプリング

ボア インチ (mm)	ストローク インチ (mm)	スプリング力 kgf(lbf)	スプリング			
			K	L	M	N
6 (152.4)	3 (76.2)	最小	49 (108)	107 (235)	236 (520)	-
		最大	98 (216)	214 (471)	472 (1040)	-
	4 (101.6)	最小	49 (108)	107 (235)	236 (520)	-
		最大	98 (216)	214 (471)	472 (1040)	-
8 (203.2)	3 (76.2)	最小	126 (276)	240(529)	477 (1052)	883 (1946)
		最大	231 (510)	479 (1057)	954 (2104)	1835 (4046)
	4 (101.6)	最小	110 (242)	239 (528)	477 (1052)	918 (2023)
		最大	247 (544)	450 (1058)	954 (2104)	1836 (4047)
10 (254.0)	3 (76.2)	最小	201 (443)	364 (803)	744 (1640)	1156 (3430)
		最大	321 (708)	583 (1286)	1190 (2624)	2489 (5488)
	4 (101.6)	最小	161 (354)	291 (642)	595 (1312)	1245 (2744)
		最大	321 (708)	583 (1286)	1190 (2624)	2489 (5488)

ストール力(伸び方向): 伸び方向のストール力は以下の式を使って計算することができます。

$$\text{伸び方向ストール力} = \frac{\pi OD^2}{4} p \quad (p - \text{供給圧力})$$

[in² • psi = lbf] または [mm² • MPa = N]

ストール力(縮み方向): 縮み方向のストール力は以下の式を使って計算することができます。

$$\text{縮み方向ストール力} = \frac{\pi (OD^2 - ID^2)}{4} p \quad (p - \text{供給圧力})$$

[in² • psi = lbf] または [mm² • MPa = N]

上記の式は、単動式シリンダー用です。スプリングアシストアクチュエータの場合、スプリング力を考慮する必要があります。

伸び方向スルーレート¹

縮み方向スルーレート¹

¹アクチュエータボア、ストローク、供給圧力、外部負荷の選択によって設定可能です。希望のアクチュエータ設定を選択するには、VariStrokeサイジングツールの使用をお勧めします。

伸び方向スルーレートおよび縮み方向スルーレートとともに、供給圧力と外部負荷バランスによります。可能な最大スルーレートに到達させるためには、オプションのダンプ弁の使用をお勧めします。

注: リモートサーボアプリケーションのスルーレートはサーボシリンダー配管内の圧力降下のために10～15%遅くなる場合があります。

重要

アクチュエータが高スルー／ステップで動いている場合にでも入口供給油圧が定格圧力の10%以上低下しないようにすることを強く推奨する。

位置精度:	フルストロークの±2%
位置再現性:	フルストロークの±1%
MLDT温度ドリフト:	0.04%/°C
フェイルセーフ:	重大な電子的障害または電源喪失の場合、サーボ弁の内部リターンスプリングにより、油圧パワーシリンダーが伸び方向または縮み方向に動きます(部品番号によります)。

さらに、スプリングアシストパワーシリンダーの場合は、シリンダーに取り付けられている内部スプリングがフェイルセーフ位置に向かう力を発生します。



警告

VS-GI油圧配管接続が正しく取り付けられていることを確認すること。油圧配管が誤って(逆に)取り付けられていると、機器が損傷する可能性がある。油圧配管を逆に取り付けると、アクチュエータが逆方向に作動し、フェールセーフ位置がユーザーの考える位置とは反対側になる。



警告

過速度／過熱

VS-GIユニットに供給圧力がかかっているときは、ドレンラインを絶対に閉じないこと。ドレンラインを閉じてしまうと、制御出力圧力が突然上昇し、入力設定値による制御ができなくなる。これにより、アクチュエータが全開位置に移動し、タービン速度が過大になる可能性がある。

表 2-3. 環境仕様

周囲温度:	-40～+85°C／-40～+185°F
耐振動性能:	MIL-STD 810F, M514.5A, Cat. 4 (0.015 G ² /Hz, 1.04 Grms)
耐衝撃性能:	US MIL-STD-810C 方法 516.2、手順1 (10Gピーク、11ms、のこぎり歯)
耐腐食性能:	エポキシペイントコーティング2層塗り、屋外使用設計

表 2-4. 電氣的仕様

供給電圧:	DC18~32V、定格DC24V (1.5mm ² /16AWG以上の配線を使用すること)
ホールドアップ時間:	7ms@DC2A LAT電流
消費電流:	24V定常状態において2.3A(最大) 過渡電流10A(最大100ms)
要求信号#1、2:	4~20mA負荷200Ω、>70dB CMRRコモンモード電圧レンジDC±50V、精度フルスケールの0.1%@25°C
シリンダー位置フィードバック 信号#1、2:	4~20mA負荷235Ω、>70dB CMRRコモンモード電圧レンジDC±50V、精度フルスケールの0.1%@25°C
アナログ出力信号:	4~20mA、最大負荷500Ω、精度フルスケールの0.5%@25°C
ディスクリート出力信号:	通常時開/NO(デフォルト)または通常時閉/NCに設定可能 0.5A@DC24V、最大DC32V 0.5A誘導負荷@DC28V 0.2ヘンリー
ディスクリート入力信号:	接点電流3.8mA(一般)@入力閉 最大入力電圧DC32V、High信号閾値>7V、Low信号閾値<3V
フィードバック装置(一体):	二重信号MLDT(磁歪リニア変位トランスデューサー)
接続:	取り外し可能な端子台、ケーブルサイズ0.14~2.5mm ² または12~24AWG燃り線
ケーブル接続:	アナログ:0.750"-14 NPT 電源:0.750"-14 NPT CAN:0.500"-14 NPT 予備:0.500"-14 NPT
接地接続:	PEグラウンド、フレームまたはシャーシグラウンド
リモートシリンダー用 ケーブル接続:	位置センサー:0.750"-14 NPT

表 2-5. シリンダー位置センサー要件(リモートサーボのみ)

出力信号:	アナログ4~20mA
入力電圧:	DC15V(VariStrokeより電源供給)
直線性:	フルストロークの±0.04%
電流ドレン:	<100mA
センサー長:	シリンダーストロークの2倍以内
応答時定数:	≤1ms
センサーケーブル長さ制限:	センサー~VariStroke間最大3m(10フィート)

重要

上記の要件と比較して位置フィードバック応答特性が遅いと、リミットサイクルが過剰になり、摩耗および位置精度の低下を招く可能性がある。

このため、WoodwardはLVDTと信号調整器の組み合わせを推奨しない。一般的にこの組み合わせは位置センサーの更新レートに許容できない遅延をもたらす。

Woodwardは磁歪位置センサーやDCDTの設置を推奨する。

表 2-6. 油圧仕様

作動油タイプ:	石油系油圧作動油、Fyrquel EHCなどの耐火性油圧作動油
最小供給圧力:	3.44 bar (50 psi)
最大供給圧力:	34.5 bar (500 psi)
保証圧力:	51.7 bar (750 psig)
破壊圧力:	86.2 bar (1250 psig)
作動油温度:	15~70°C / 59~158°F連続
作動油清浄度:	ISO 4406 code 20/18/16以上
出力シリンダー動作:	単動
一体型アクチュエータの 油圧接続:	油圧供給ポート: 1.250 SAE Code 61フランジ 油圧ドレンポート: 1.500 SAE Code 61フランジ
リモートサーボの 油圧接続:	油圧供給ポート: 1.250 SAE Code 61フランジ 油圧ドレンポート: 1.500 SAE Code 61フランジ 油圧制御ポート: 1.500 SAE Code 61フランジ
リモートサーボ~シリンダー間 の推奨配管サイズ:	配管径: 38.1mm (1.5インチ) 以上 長さ: 3m (120インチ) 以下
供給作動油流量:	最大過渡流量と定常状態流量の要件については、以下の図を参照してください。

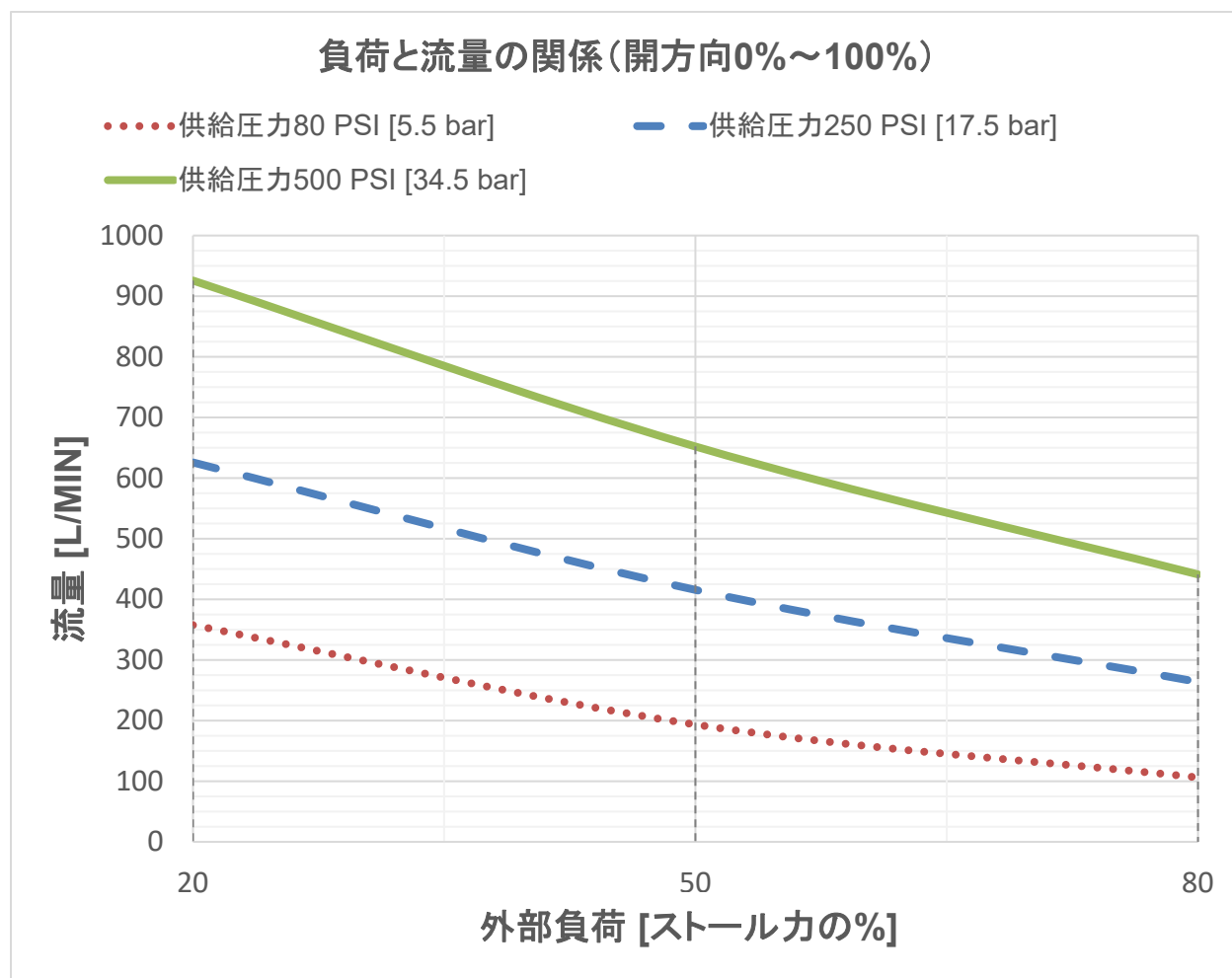


図 2-1. VS-GI 最大過渡流量 (開方向フルスルー時)

重要

上図は開方向でVS-GIの最適な性能を維持するために必要と考えられる流量を示したものである。アクチュエータへの供給流量が仕様よりも少ない場合は、アクチュエータは動作を継続するが性能は低下する。

重要

上図は供給圧力34.5、17.5、および5.5バール時の推定油圧作動油流量を、負荷との関係として示している。単動シリンダーの場合、負荷はストール力の20%～80%でなければならない。

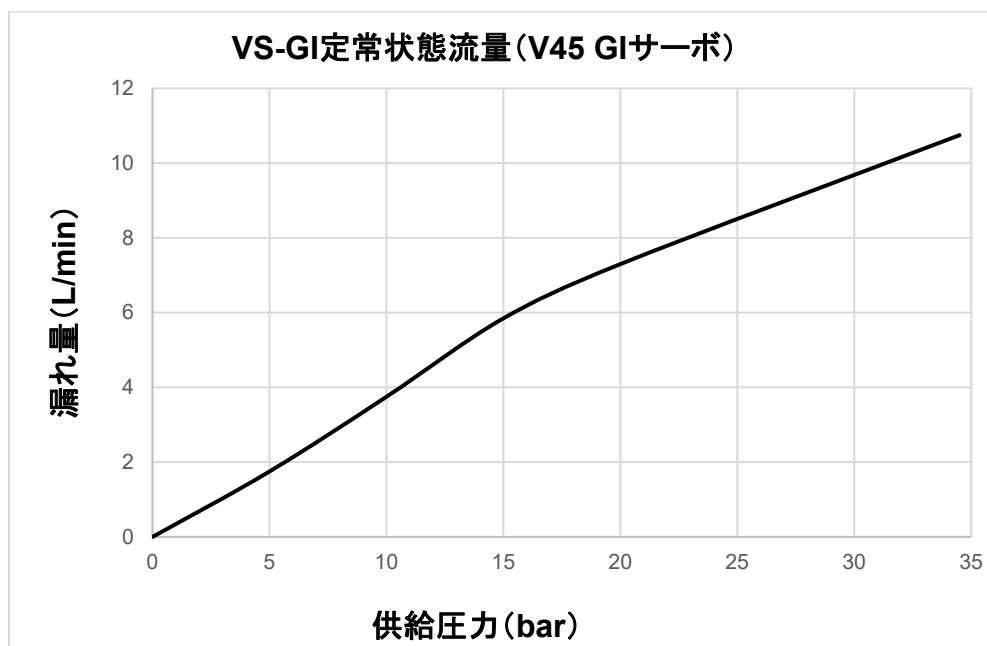


図 2-2. 定常状態の内部消費流量

重要

上図はV45GIサーボ弁の定常運転時に必要と考えられる作動油流量を示す。

特別な周囲温度の仕様と許容値

**警告**

以下の情報は、VariStroke-GIが非危険エリアに設置される場合にのみ適用される。VariStroke-GIがZone1、Zone2、Division1、またはDivision2環境に設置される場合、この特別な周囲温度の許容値は適用されない。

VariStrokeには、通常運転時に油圧作動油がサーボ弁とパワーシリンダーを常に流れるようにするための複数の機能が装備されています。これにより、油圧作動油が多くの重要なコンポーネントを冷却する役割を担うことができます。以下の表は、VariStrokeに供給される油圧作動油が指定された温度で確実に維持される限り、標準周囲温度定格を超える条件下でもVariStrokeが安全に動作できることを示しています。

表 2-7. 特別な周囲温度の仕様と許容値

作動油温度	サーボ弁／一体型アクチュエータの 許容周囲温度	リモートシリンダーの許容周囲温度
50°C	105°C	105°C
60°C	95°C	105°C
70°C	85°C	95°C

性能インデックス

VariStroke-GI製品ラインは、アクチュエータ市場に多くのメリットをもたらすように設計されています。お客様にもたらされる主な利点の1つは、VariStrokeが低圧油圧システムでの高速作動を可能にすることです。これを実現するために、VariStroke-GIは、世界最大の市販サーボ弁を採用しました。この大型サーボ弁により、VariStroke-GIは単一ステージのみ（中間リレー弁や第2段スプール弁なし）で高速作動を可能にします。

この利点により、お客様は蒸気弁アクチュエータを従来よりもはるかに速く作動させながら、小さな信号への応答および定常時の応答に優れたシステムを実現できる可能性があることをご理解いただけるでしょう。このような性能（高速スルー速度、小さな信号に対する優れた応答、安定した定常時の位置決め）の組み合わせが、VariStroke-GIの最大の特徴です。しかし、大型のサーボ弁と比較的小さなシリンダー容積を組み合わせることに限界があり、サイズの決定や製品の選定時には評価が必要です。

VS-GIアクチュエータを購入または設置する前に、ユーザーはアクチュエータが正しく動作することを確認する必要があります。以下の式で決定されるように、VS-GIの性能は、サーボ弁のサイズ、供給圧力、およびパワーシリンダーの最大容積に依存します。以下の関係が満足される場合、アクチュエータは最小限のオーバーシュートとリミットサイクルで円滑に作動します。

重要

以下の関係が満足されないと、アクチュエータの性能低下、リミットサイクル過剰、摩耗の加速が起こります。アクチュエータからも「性能インデックス警告」のアラームが出力されます。

$$VS_{Constant} * \frac{\sqrt{P_{supply}}}{\left(\frac{\pi * D_{cyl}^2}{4} * L_{stroke} \right)} \leq 1$$

ここで、

P_{supply} = 供給圧力 (bar)

D_{cyl} = シリンダー径 (cm)

L_{stroke} = ストローク長 (cm)

注:これは使用する最大ストップ位置で、実際のシリンダー長さと必ずしも一致しません。

$VS_{Constant}$ = Varistroke 定数 = 360

図2-3は、さまざまなシリンダー径および使用圧力に対して使用可能な最小ストロークをグラフで表したものです。

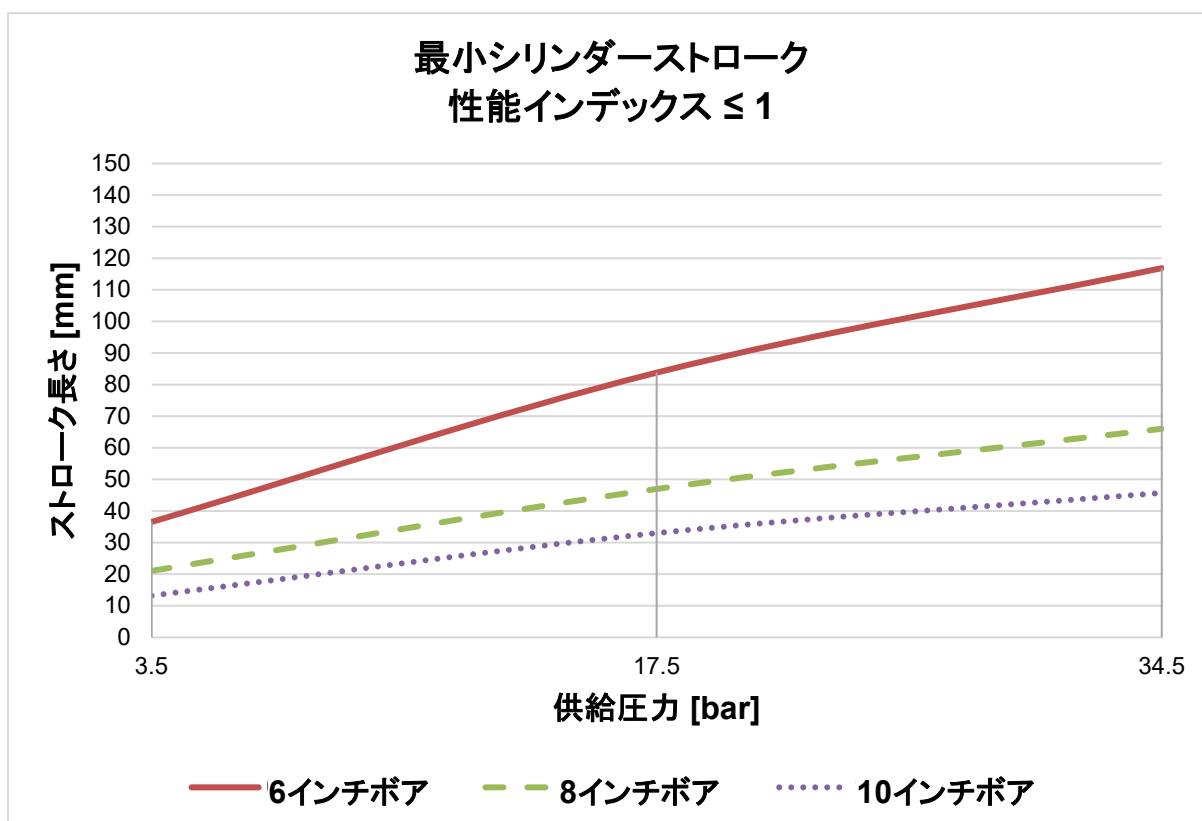


図 2-3. 6"、8"、10"ボアアクチュエータの性能図

代表的なシステム図

機能ブロック図

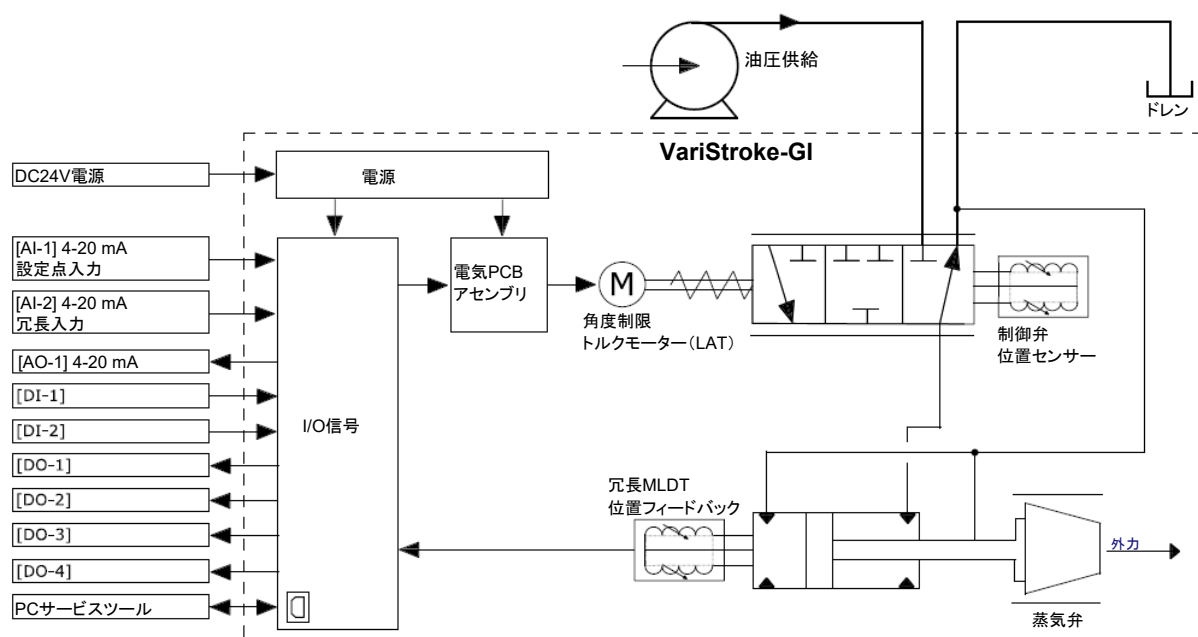


図 2-4. 基本装置ブロック図

VS-GI一体型油圧回路図 – 故障時引込みオプション

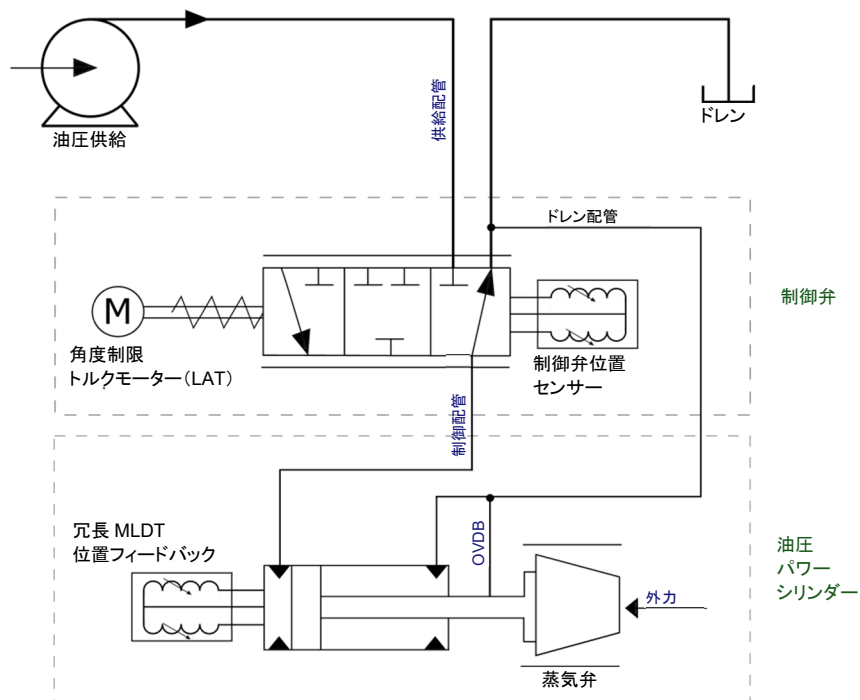


図 2-5. VS-GI 一体型油圧回路図 – 故障時引込み

VS-GI一体型油圧回路図 – 故障時押し出しオプション

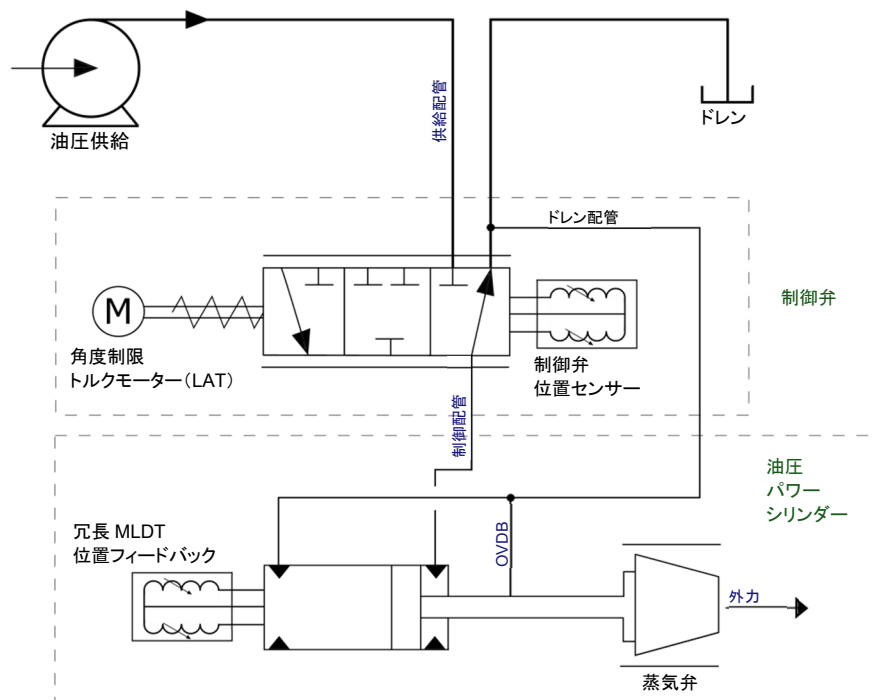


図 2-6. VS-GI 一体型油圧回路図 – 故障時押し出し

VS-GIスプリングアシスト一体型油圧回路図 – 故障時引込みオプション

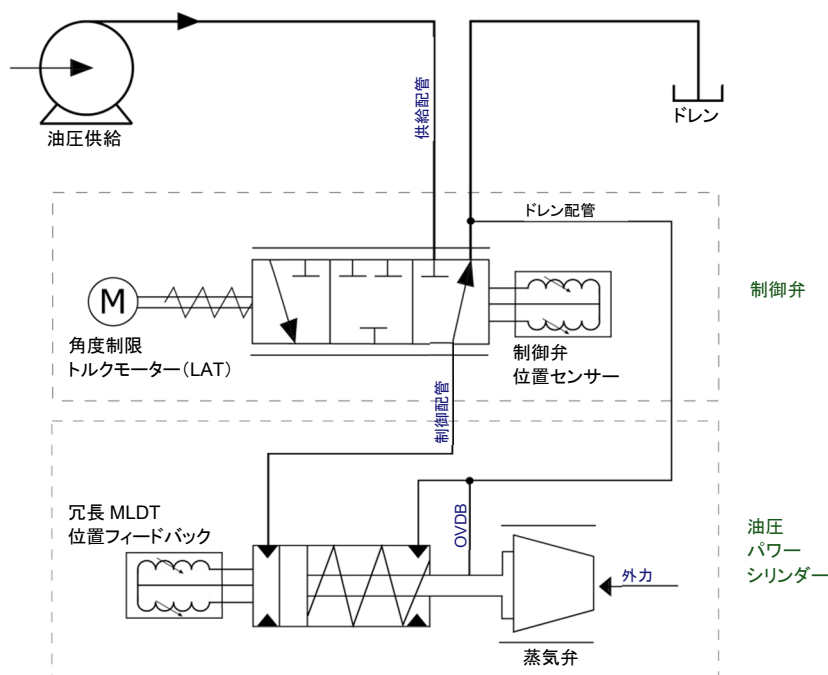


図 2-7. VS-GI 一体型油圧回路図 – スプリング付き故障時引込み

VS-GIスプリングアシスト一体型油圧回路図 – 故障時押し出しオプション

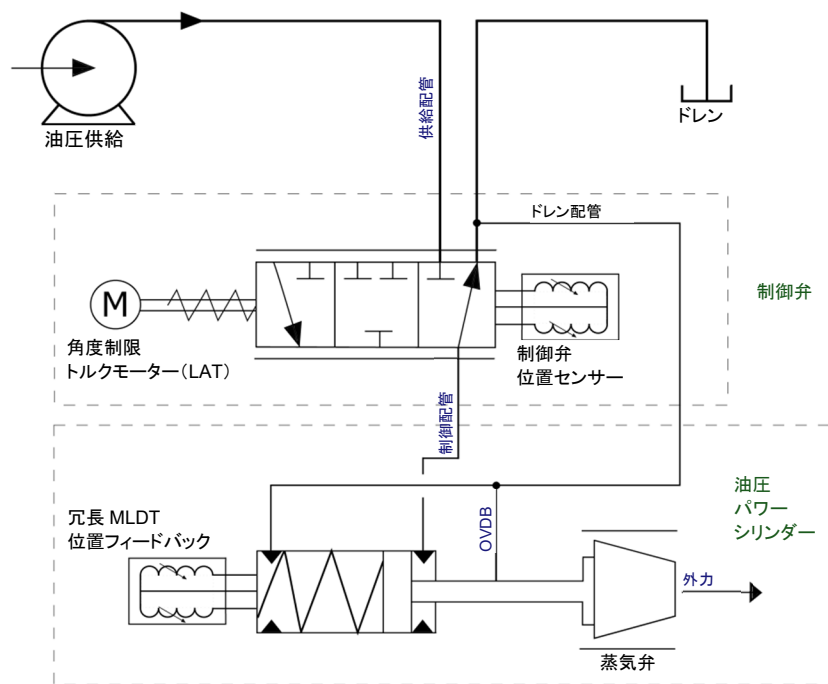


図 2-8. VS-GI 一体型油圧回路図 – スプリング付き故障時押し出し

VS-GIリモート型油圧回路図 – 負荷外部供給故障時引込み

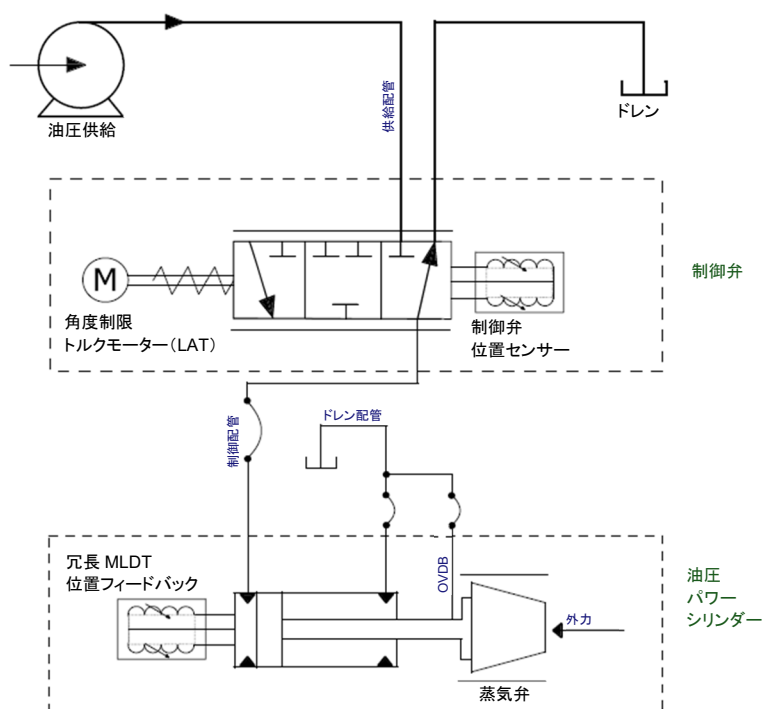


図 2-9. VS-GI リモート型油圧回路図 – 負荷外部供給故障時引込み

VS-GIリモート型油圧回路図 – 負荷外部供給故障時押し出し

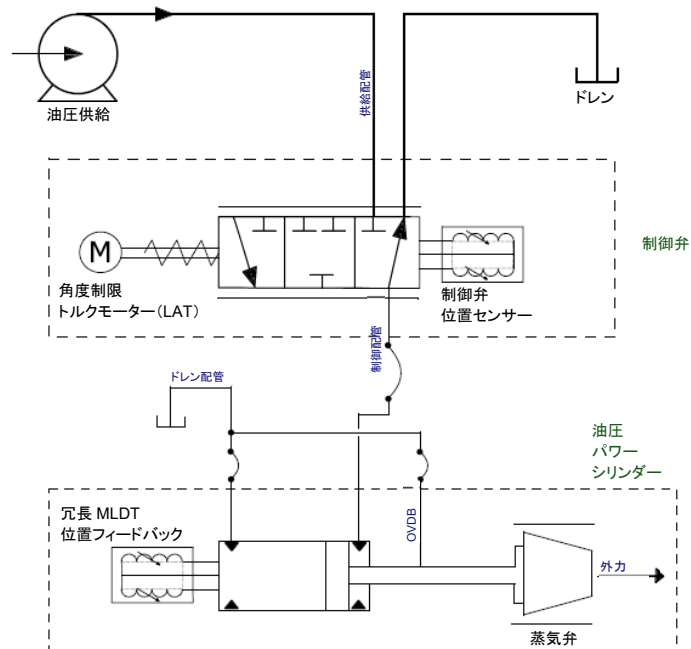


図 2-10. VS-GI リモート型油圧回路図 – 負荷外部供給故障時押し出し

第3章 ダンプ弁

概要

ダンプ弁は、フェイルセーフ方向のスルーレートを大幅に向上させます。長いストロークのアプリケーションにおいて負荷の遮断やタービン過速度の防止のために閉時間が重要となる場合に望ましい装備です。ダンプ弁はシリンダーに直接取り付けられ、サーボ制御盤または外部DC24V信号によってVS1を介して制御されます。ダンプ弁の取り付けには、シリンダーに追加のポートと取り付け穴があります。

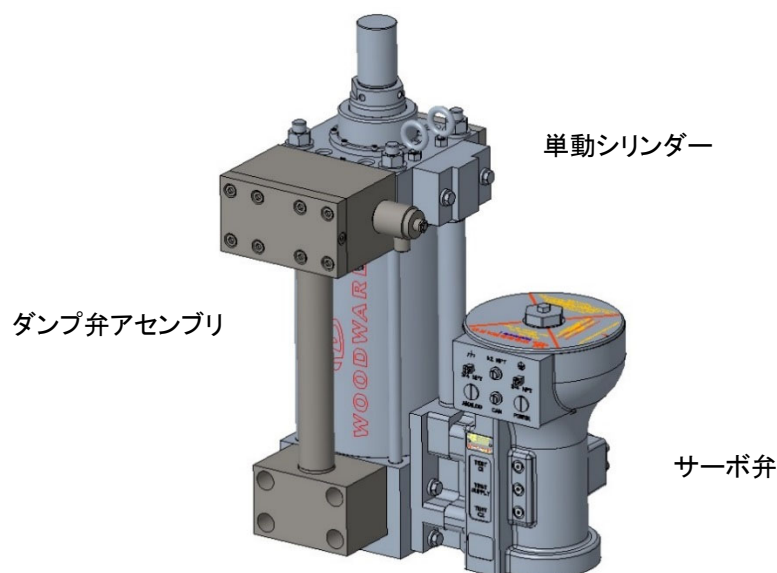


図 3-1. VS-GI リモート型油圧回路図 – 故障時引込み

表 3-1. 環境仕様 – ダンプ弁

周囲温度:	-40～+80°C / -40～+176°F
耐振動性能:	MIL-STD 810F, M514.5A, Cat. 4 (0.015 G ² /Hz, 1.04 Grms)
耐衝撃性能:	US MIL-STD-810C method 516.2, procedure 1 (10Gピーク、11ms、のこぎり歯)
耐腐食性能:	エポキシペイントコーティング2層塗り、屋外使用設計

表 3-2. 電氣的仕様 – ダンプ弁

供給電圧:	DC18～32V、定格DC24V
消費電流:	定常状態0.4A @ 24V 最大: 1A(過渡電流)
ケーブル接続:	ソレノイド: 0.500"-14 NPTコンジット接続、3X 18 AWG電線、 最小長さ10 ft

表 3-3. 油圧仕様 – 1.5 インチダンブ弁

作動油タイプ:	石油系油圧作動油、Fyrquel EHCなどの耐火性油圧作動油
最小DV制御圧力:	3.44 bar (50 psi)
最大DV制御圧力:	34.5 bar (500 psi)
保証圧力:	51.7 bar (750 psig)
破壊圧力:	86.2 bar (1250 psig)
作動油温度:	15~70°C / 59~158°F連続
作動油清浄度:	ISO 4406 code 20/18/16以上
内部制御	0.015 l/min @ 34.5 bar
圧力漏れ(閉時):	0.004 gal/min @ 500 psig
オリフィスを通る	12 l/min @ 34.5 bar
制御圧力流量(開時):	3.2 gal/min @ 500 psig
油圧接続:	DV制御ポート: 0.562-18 UNF STP
ダンブ弁不感時間:	0.015~0.075秒(負荷レベルによる)
ダンブ弁開時間	1.5インチDV: 0.04~0.2秒(負荷レベルによる)
(フルストローク):	2.0インチDV: 0.07~0.38秒(負荷レベルによる)
ダンブ弁容量:	1.5インチDV: 弁およびフィッティングの有効Cv = 27.0 2.0インチDV: 弁およびフィッティングの有効Cv = 47.9

重要

ダンブ弁制御圧力は、VS-GI供給圧力と同じである必要がある。それによって最適な性能が得られる。

表 3-4. VariStroke GI 各モデルに対する推奨ダンブ弁サイズ

ボア6インチシリンダー	1.5インチダンブ弁(すべてのストロークに対応)
ボア8インチシリンダー	2.0インチダンブ弁(すべてのストロークに対応)
ボア10インチシリンダー	2.0インチダンブ弁(すべてのストロークに対応)

注: VS-GIIは、ダンブ弁用ポートのみを装備したものを注文することができます。より速いスルー時間が必要となった場合にダンブ弁を取り付けることができます。ダンブ弁キットの部品番号については、外形図を参照してください。

作動原理

ダンブ弁は、以下の主要要素で構成されます。

- ソレノイド弁
- 2方向スリップインカートリッジ弁2個

ソレノイドの電圧がコイルから除去されるとダンブ弁システムが開きます。通電を切るとソレノイドが開き、2つのカートリッジ弁を閉状態に保持する制御圧力が解放されます。ダンブ弁の最終段が開くと、アクチュエータの2つのチャンバーが相互に接続されます。作動油は、VS-1サーボによって制御されているアクティブチャンバーから非アクティブチャンバーに移動し、アクチュエータのリターンスプリングまたは外部リターンスプリングがシリンダーを閉位置に動かします。押しのけられた作動油は、油圧リターンシステムに排出されます。移動経路が短いため、閉時間は最小限に抑えられます。シリンダーのアクティブ側から非アクティブ側にオイルを再循環させると、結果として生じるドレン流量も減少します。ダンブ弁が開いているとき(ソレノイドが非通電状態のとき)は、印加されるDV制御圧力は油圧リターンによって決まり、供給圧力に比例します(34.5barのとき12L/min)。

作動させるには、ソレノイドに通電する必要があります。これにより、ソレノイド弁が閉じ、制御圧力がカートリッジ弁に作用して、カートリッジ弁が閉じます。ダンパ弁が閉じると、アクチュエータのアクティブ側がVariStrokeサーボ弁によって加圧され、適切な位置制御を行います。

最適な性能を得るには、DV制御圧力をVS-GI供給圧力と等しくする必要があります。DV制御圧力が高すぎると、開時間が長くなってフェイルセーフ位置への到達にかかる時間が長くなる可能性があります。DV制御圧力が低すぎると、ダンパ弁が適切に閉じることができず、サーボが適切に制御できなくなる可能性があります。

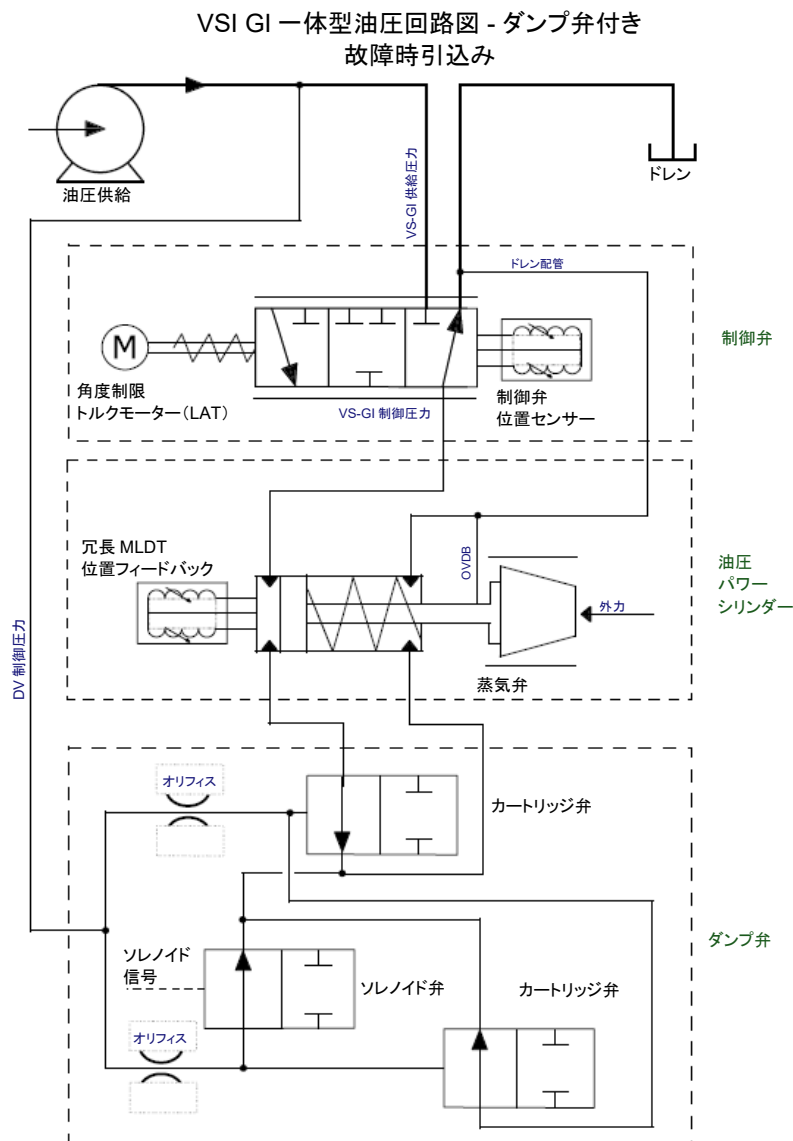


図 3-2. 油圧回路図 - ダンプ弁付きスプリングリターンアクチュエータ

重要

ダンパ弁は、VS-GIと同じ供給レベルおよび排出レベルで動作するように設計されている。システムの設置状況または一時的な状況の結果として供給圧力またはドレン圧力に大きな逸脱があると、誤った動作が発生する可能性がある。

重要

スルー/ステップ中に入口供給圧力(DV制御圧力)が定格圧力の10%以上低下しないようにすることを強く推奨する。

VariStrokeのドレン圧力は閉方向の性能を最大化するために可能な限り低くする必要があります。

ドレン圧力はどのような条件下でも供給圧力の5%または1.7bar (25psig) のいずれか低い方を超えてはなりません。

重要

単動式アクチュエータの場合、閉時間は外部からの負荷とドレン圧力によって大きく変わる。閉方向の性能を最大化するために、ドレン圧力を可能な限り低く保つこと。

VariStroke-G1単動アクチュエータの場合、サーボはシリンダーのアクティブ側のみを制御しているため、スルー時間は外部からの負荷によって大きく変わります。

重要

VS-G1単動式アクチュエータの場合、閉時間は外部からの負荷とドレン圧力によって大きく変わる。システム性能をテストして必要な閉スルー時間が得られていることを確認するのはユーザーの責任である。

ダンパ弁は以下の2つの方法で制御することができます。

- 外部制御システムからの信号
- VS-GIインターフェースからの信号(デジタル出力信号)。マニュアル35148を参照してください。

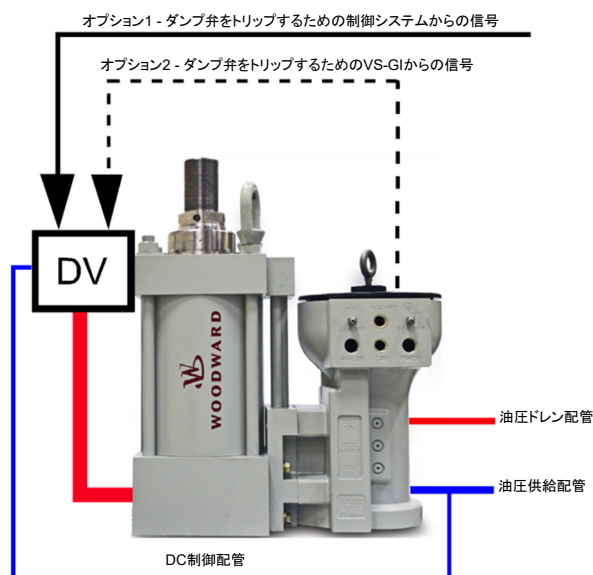


図 3-3. ダンパ弁回路図

図3-3に、推奨される電気制御回路の例を示します。電源とリレーモジュールは、VariStroke-G1アセンブリとして提供されるものには含まれません。代表的なリレーモジュールとして、フェニックスコンタクトのRIF-1-RSC-LDP-24DC/2X21/FG - 2909848があります。ダンパ弁を制御するためのデジタル出力信号を設定する方法については、VariStroke-IPCサービスツールマニュアル35148を参照してください。

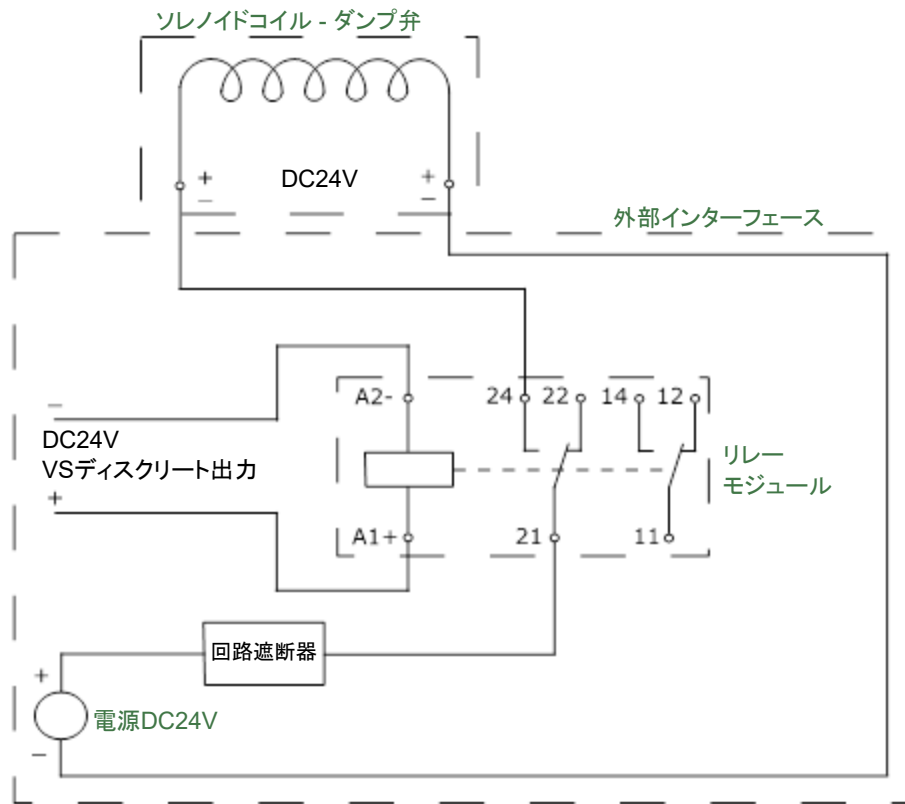


図 3-4. 電気回路図

重要

VariStrokeディスプレイ出力信号をソレノイドに直接接続することはできない。リレーを使用する必要がある。ソレノイドの消費電流は、DC24V時最大1Aである。

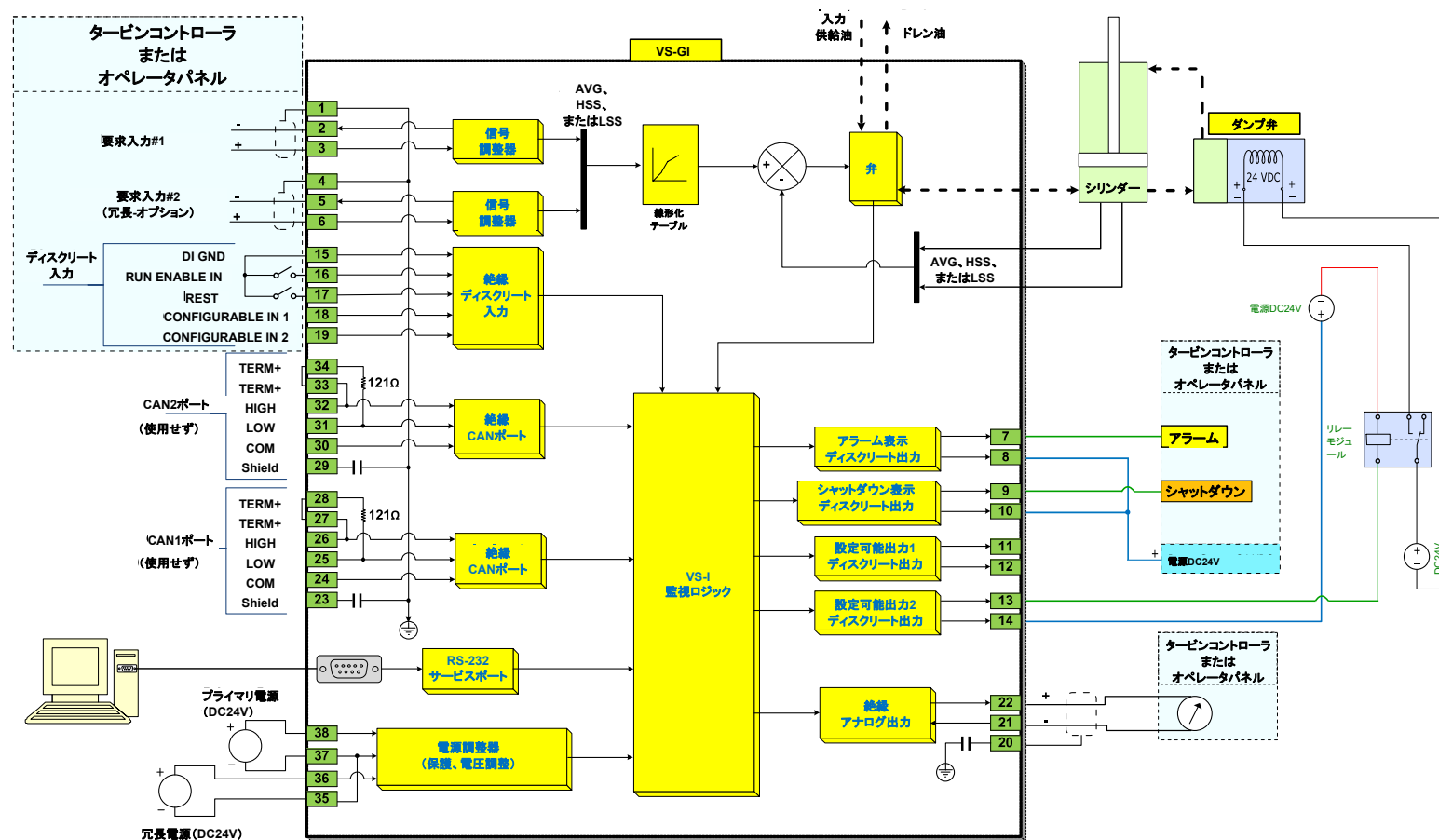


図 3-5. VS-GI ディスクリート出力信号を使用してダンプ弁を制御する配線図の例

第4章

VariStroke-TTV(トリップ・スロットル弁)の機能

概要

VariStroke-TTV (VS-TTV) アクチュエータは、ストリームタービントリップ・スロットル弁 (T&TV) での使用に対応するように設計されています。固着の傾向や、タービン始動時の正確な調整が困難である等、問題の多い手動弁操作の古いアクチュエータを置き換えることができます。

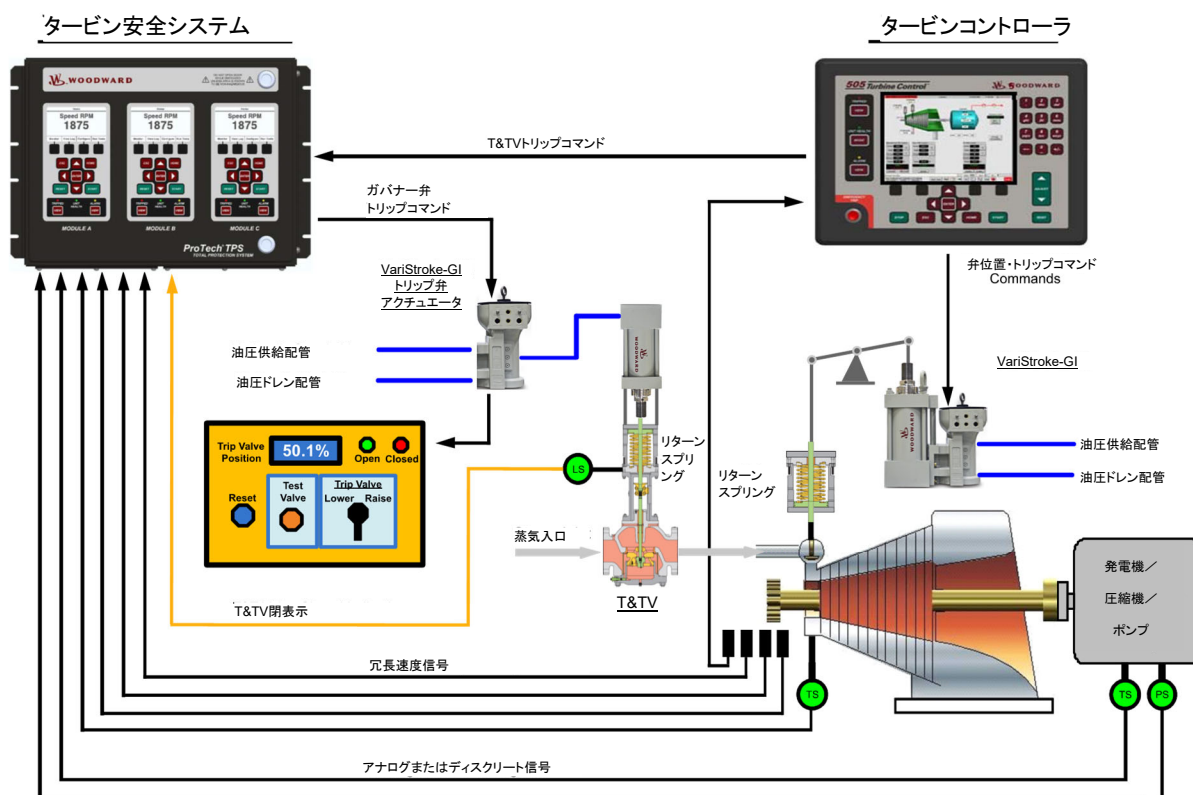


図 4-1. VS-TTV アクチュエータアプリケーションの例

VariStroke-TTVはタービンの安全システムに応じていくつかの方法で制御することができます。アナログ入力、ディスクリート入力、またはこの2つの組み合わせのいずれかを使用します。これらのコマンド信号により、タービン/プラント制御システムや、デバイスの近くのローカル操作パネルから、T&TVの位置を安全にリモート制御することができます。オプションとして、4~20mAの入力要求信号によってT&TVを開閉するようにVS-TTVアクチュエータを設定することもできます。弁の位置と状態を確認するために、VS-TTVアクチュエータには、内部の磁歪リニア変位トランスデューサ(MLDT)位置センサーと最小および最大のディスクリート出力位置表示信号が含まれます。

組み込まれている安全機能として、部分ストロークテスト(PST)があり、T&TVアクチュエータが弁を動かす機能をリモートコントロールパネルから通常運転中に遠隔的にテストすることができます。この試験により、タービンの安全性にとって重要なシリンダーピストンの可動性を検証することができます。このテストは、開信号と閉信号の2つのディスクリート信号を同時にアクティブにすることで開始されます。

さらに、VS-TTVアクチュエータは、油圧シリンダーに接続された高速作動のダンパ弁を利用することで、弁トリップコマンドを受信したときにパワーピストンの一方の側からもう一方へ作動油を素早く流し、アクチュエータのピストンを迅速に閉じることができます。冗長性を確保するために、VS-TTVサーボも、弁トリップコマンドを受信するとパワーピストンの一方の側からもう一方へ作動油を流します。

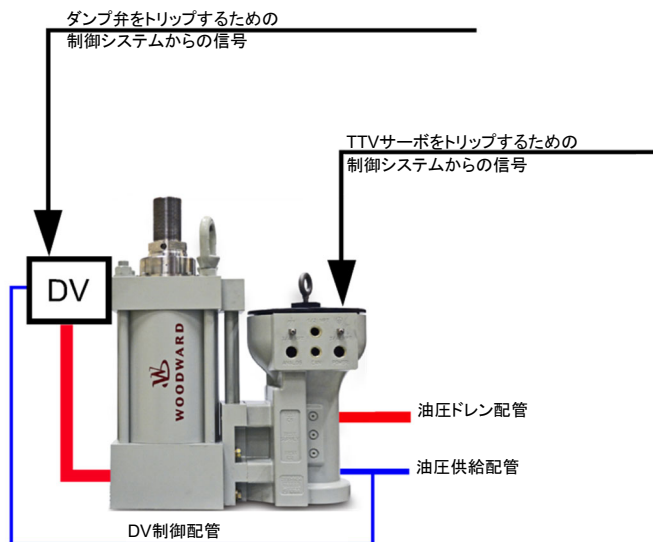


図 4-2. ダンパ弁付き VS-TTV アクチュエータ

T&TVをベースにした機能

開弁／閉弁ディスクリート入力コマンド

VariStroke-TTVアクチュエータのディスクリート入力#4は開弁コマンドとして機能します。弁がリセットモードのときにディスクリート入力#4をアクティブにすると、T&TVを設定レートで開動作させるコマンドが出されます。

VariStroke-TTVアクチュエータのディスクリート入力#3は閉弁コマンドとして機能し、T&TVが開いているときに、設定レートでT&TVを開動作させることができます。開弁／閉弁のランプ速度はVariStrokeサービスツール内で設定することができます。

部分ストロークテスト

VS-TTVアクチュエータの部分ストロークテスト(PST)は、タービン通常運転中にT&TVの状態を検証することができます。このテストは、開弁ディスクリート入力コマンドと閉弁ディスクリート入力コマンドの両方を同時に閉じることで開始されます。PSTの条件は、VariStrokeサービスツール内で設定することができます。詳細については、マニュアル35148を参照してください。

PST実施例: T&TV位置100%、PST要求位置ユーザー設定80%、PSTランプスルーレートユーザー設定2.5%毎秒、T&TVアラームなし。PST開始コマンドを出す(開弁／閉弁コマンドを同時に出す)と、VS-TTVアクチュエータはユーザー設定のランプスルーレートで弁位置を100%から80%に移動し、PSTコマンド(開弁／閉弁コマンド)が解除されるまで、80%を保持し、その後、ユーザーが設定したランプスルーレートで弁位置を80%から100%まで移動します。

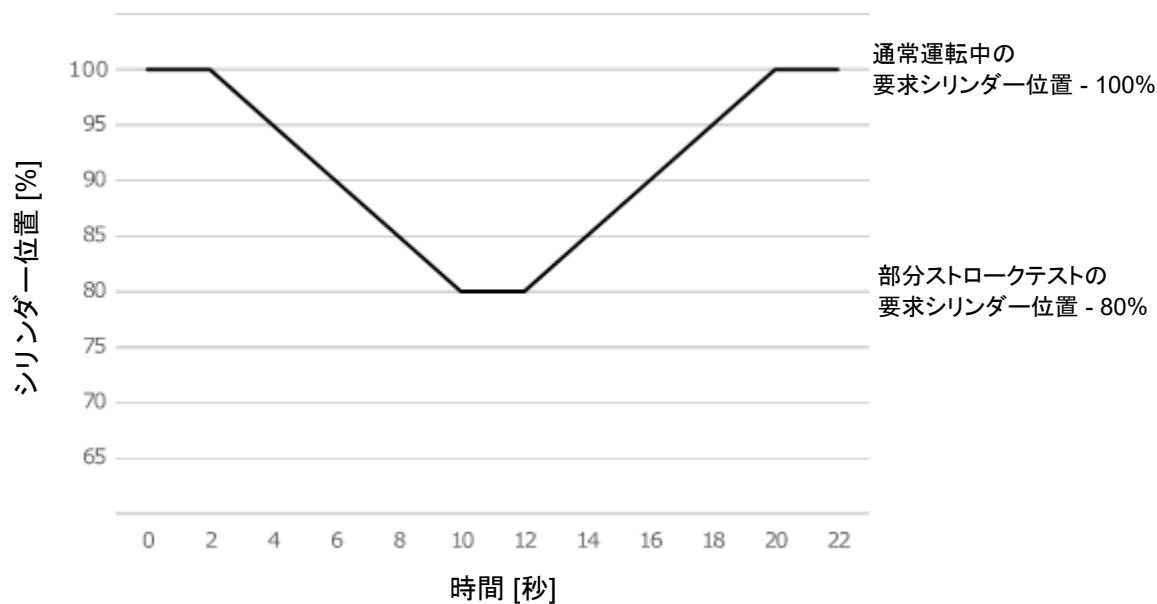


図 4-3. 部分ストロークテストの例

設置推奨事項

VS-TTVは単動式油圧アクチュエータであるため、弁を開く力として作動油の圧力を利用します。外部T&TV負荷とリターンスプリングの組み合わせが、弁を閉じるのに十分な力ととならなければなりません。適切にVS-TTVアクチュエータの性能を発揮させるには、外部TTV負荷とリターンスプリングの力が計算によって求めたVS-TTVアクチュエータのストール力の50%~80%以内になるようなVS-TTVアクチュエータのサイズを適用することをお勧めします。外部負荷が大きいほど、閉スルー時間が短くなり、かつT&TVアプリケーションにとって重要な固着のリスクが低減されます。

重要

外部負荷値がピストンストローク全体にわたって適切な範囲内にあることを確認すること。負荷が小さすぎると、フェイルセーフ方向の性能が低下する。

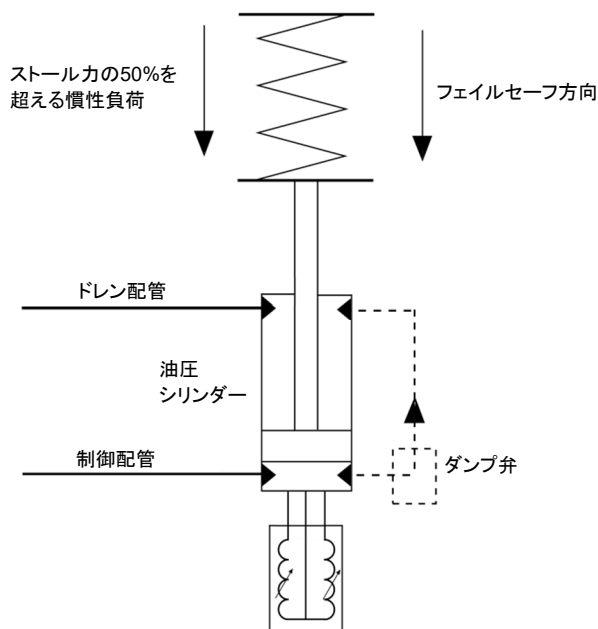


図 4-4. VS-TTV アクチュエータと T&TV/リターンズプリング負荷

重要

通常運転中にダンブ弁をテストすることはできない。ダンブ弁使用時は部分ストロークテストを行わないこと。

アプリケーションに応じて、VS-TTVはさまざまな方法でタービン制御に組み込むことができます。例えば、部分ストロークテストは、ローカルコントロールキャビネットから開／閉ディスクリート入力信号を使ってアクティベートすることができます。アナログ位置要求信号の位置要求(アナログ4～20mA)および表示信号(アラーム／シャットダウンディスクリート出力)は、タービンコントローラで制御することができます。さらに、タービン安全システムは、VS-TTVサーボの実行有効化ディスクリート入力信号およびダンブ弁ソレノイドに直接接続することができます。これにより、高速で信頼性の高いタービンのシャットダウンが可能になります。以下の図を参照してください。その他のアプリケーション例については、ウッドワードにお問い合わせください。

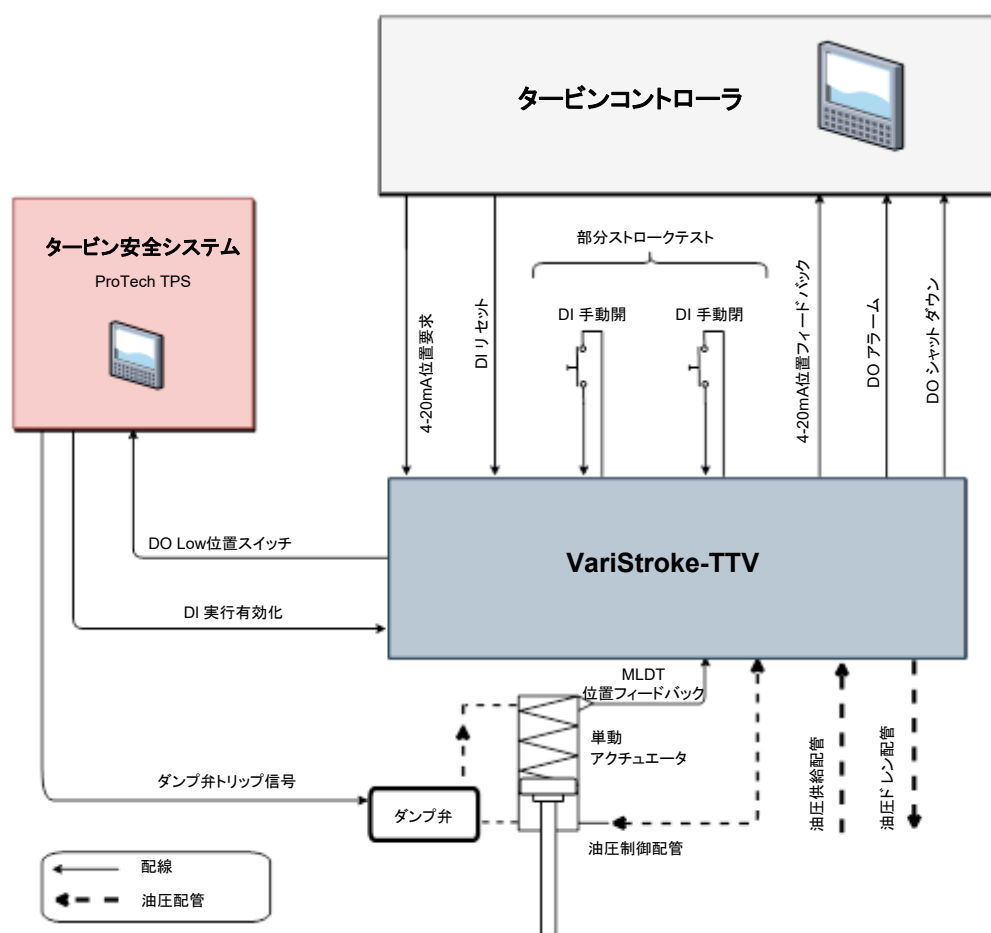


図 4-5. VS-TTV アクチュエータと T&TV システムの一例

VS-T&TVアクチュエータは以下の数通りの方法(入力要求オプション)で制御することができます。

- ディスクリートのみ:** VariStroke-TTVアクチュエータのディスクリート入力#4は開弁コマンドとして機能します。弁がリセットモードのとき、T&TVを設定レートで開動作させるコマンドを出すことができます。VariStroke-TTVアクチュエータのディスクリート入力#3は閉弁コマンドとして機能し、T&TVが開いているときに、設定レートでT&TVを閉動作させることができます。開弁／閉弁速度はVariStrokeサービスツール内で設定することができます。図4-6 VariStroke-TTVインターフェース図を参照してください。

VS-TTVは、実行有効化ディスクリート入力を開くことにより、シャットダウン状態にステップするコマンドを出すことができます。

- ディスクリートとアナログ要求1(Low信号選択):** 開弁／閉弁の2つのディスクリート入力とアナログ4～20mA入力要求信号#1を使用して、TTVアクチュエータの位置を設定します。この設定では、2つの要求信号の低い方(低い方の信号値)が位置を決定します。図4-6 VariStroke-TTVインターフェース図を参照してください。

VS-TTVは、実行有効化ディスクリート入力を開くか、アナログ入力信号を2mA未満に低減することにより、シャットダウン状態にステップするコマンドを出すことができます。アナログ入力設定についてはマニュアル35148を参照してください。

- ディスクリートとデュアルアナログ(Low信号選択):** 開弁／閉弁の2つのディスクリート入力と2つのアナログ4～20mA入力要求信号#1／#2を使用して、TTVアクチュエータの位置を設定します。この設定では、3つの要求信号の低い方(低い方の信号値)が位置を決定します。図4-6 VariStroke-TTVインターフェース図を参照してください。

VS-TTVは、実行有効化ディスクリート入力を開くか、アナログ入力信号を2mA未満に低減することにより、シャットダウン状態にステップするコマンドを出すことができます。アナログ入力設定についてはマニュアル35148を参照してください。

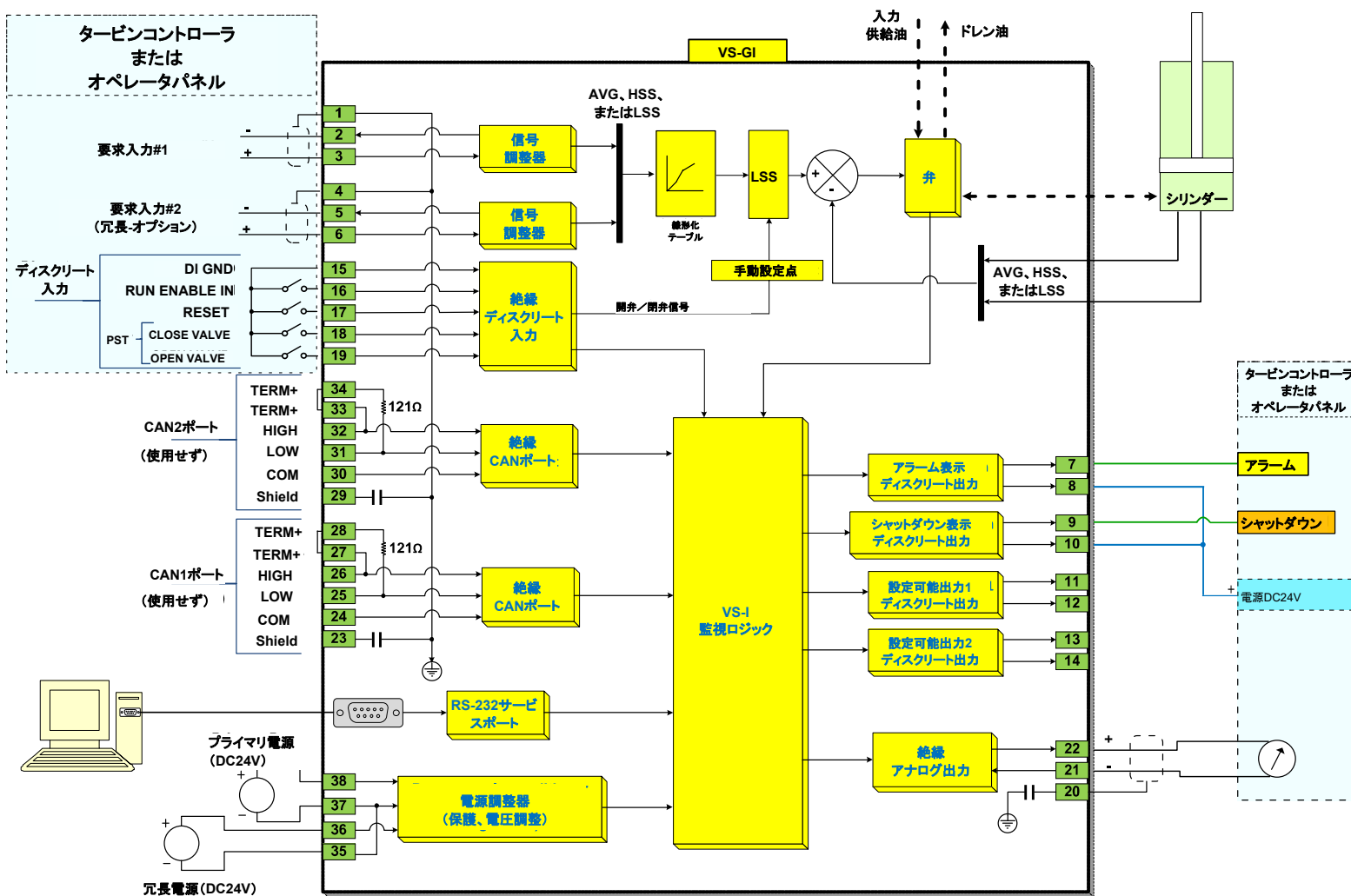


図 4-6. VariStroke-TTV インターフェース図

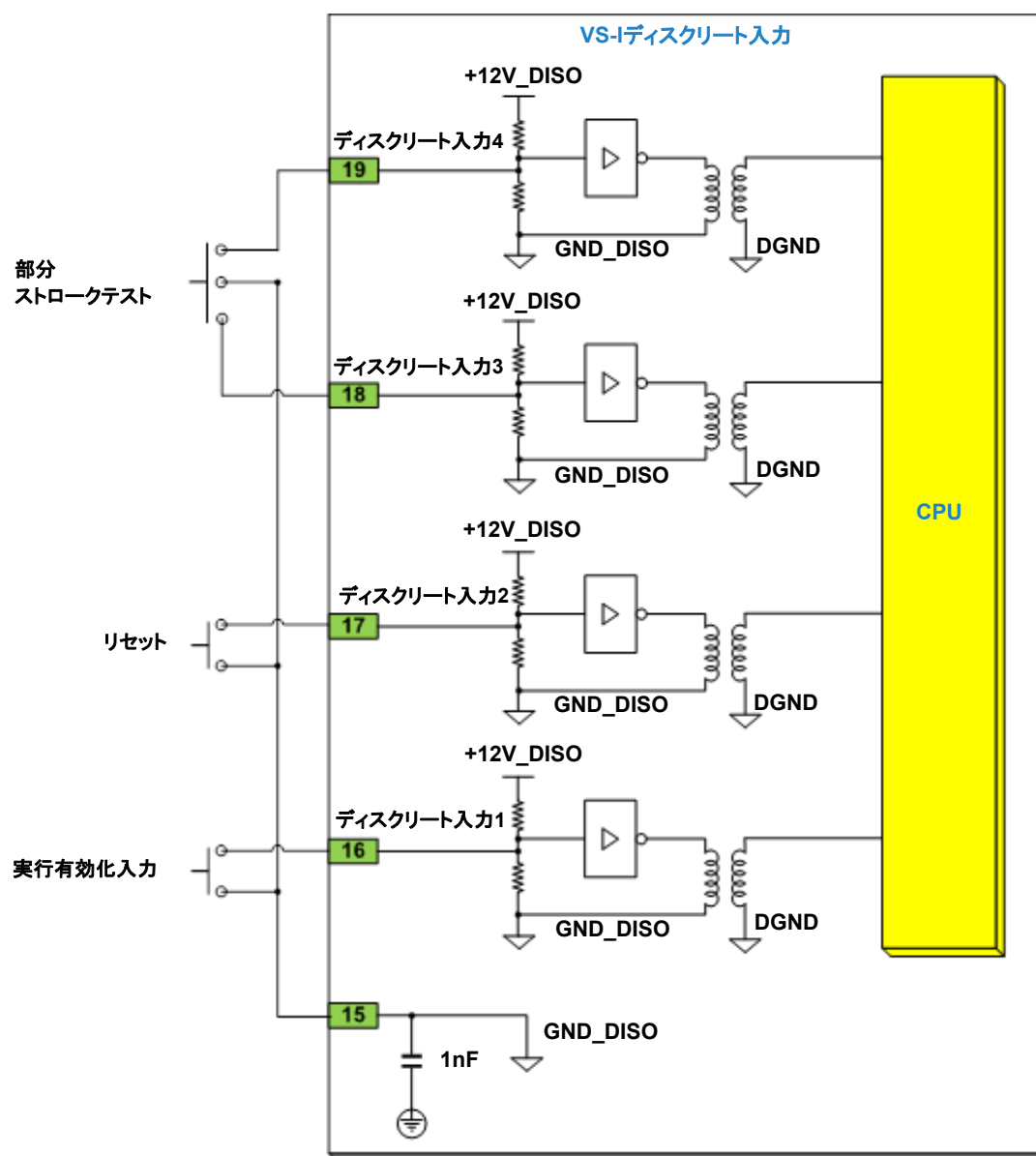


図 4-7. T&TV – 部分ストロークテスト機能の配線例

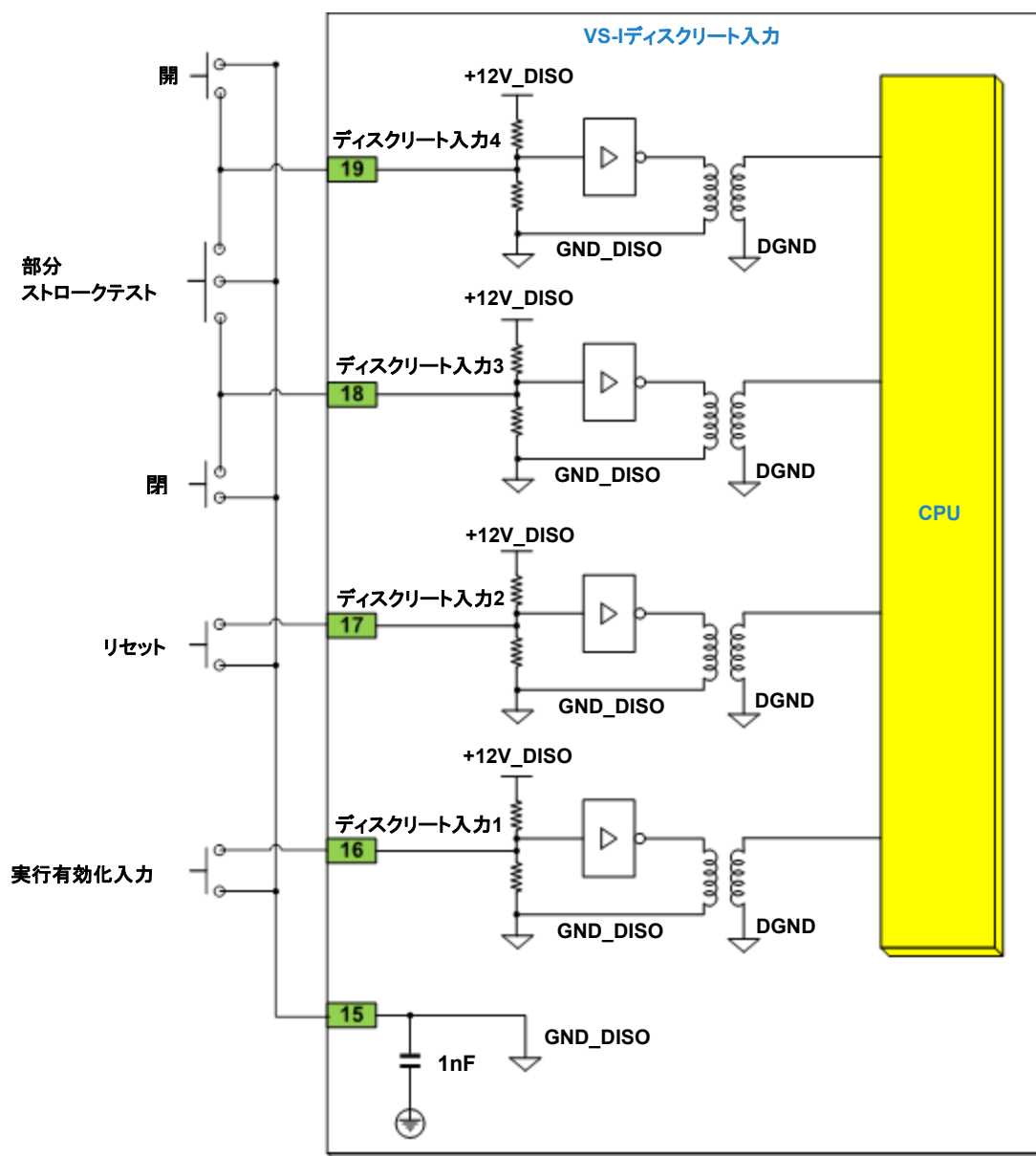


図 4-8. T&TV – 部分ストロークテストと開／閉信号の配線例

第5章 設置

受入れ方法

VS-GIは、輸送中の損傷から保護するために、工場で慎重に梱包されています。しかし、輸送中の不注意な取り扱いによって破損する可能性があります。VS-GIの破損が見つかった場合は、すぐに運送業者とウッドワードに連絡してください。

開梱の注意

VS-GIを慎重に開梱し、輸送用容器から取り出してください。取付準備ができるまで、油圧配管・電気配線用ポートのプラグと油圧パワーシリンダー出力軸ねじ部の保護材を取り外さないでください。



警告

設置図に示す外部接地ラグを適切に接続して等電位ボンディングを確保しなければなりません。これは、爆発雰囲気における静電放電の危険性を減らすものである。



警告

外部の火災防止は本製品の所掌外であり、装備されていない。システムに適用される要求を満足させることはユーザーの責任である。



警告

電子装置のカバーシール、カバー表面、ねじまたはVS-GIのカバーが当たる部分を、カバー脱着時に傷つけないよう注意すること。



警告

Division1またはZone 1の製品:すべての接続を正しいトルクで行うことは、ユニットが正しくシールされるためにきわめて重要である。



警告

吊上げおよび輸送時は、製品についている吊上げ具にストラップを通して吊上げること。輸送中はVS-GIを垂直に保持すること。



注意

一般的にエンジンおよびタービンの置かれている環境の騒音レベルは高いので、VS-GIおよびその周囲での作業には防音保護具を使うこと。



注意

製品の表面は非常に高温または低温になっている可能性がある。このような状態で製品を扱うときは必要な保護具を着けること。温度定格はこのマニュアルの「仕様」項に記載されている。

設置方法

一般

以下については外形図と仕様を参照してください。

- 外形寸法
- 油圧配管接続および取付金具サイズ
- 電気配線接続
- VS-Iの重量
- ダンプ弁キット(ダンプ弁ポート付きユニット用(DV0))

設置面積の節約、電気配線および油圧配管接続の容易さから、垂直方向にアクチュエータを設置するのが望ましいですが、VS-GIはどの方向でも設置することができます。しかしリモートサーボは、回路基板上に作動油が滴ってくる可能性があるため、できるだけさかさまに設置しないようにしてください。

回路基板上の端子台へのアクセスおよび状態表示LEDの確認のため、トップカバーを取り外すためのスペースを確保してください。

VS-GIアクチュエータを遮熱・遮蔽されていない蒸気弁、配管などの近くに設置するときは、放射熱の遮蔽をアクチュエータとこれらの高温表面の間に設けてください。

一体型VS-GIは、油圧パワーシリンダーの底面または上面の接触面で保持されるよう設計されています。

リモートサーボキットの取付けは、シリンダーおよびサーボそれぞれに行う必要があります。ボルトパターン、位置公差、ねじサイズ、推奨トルクについては以下の図面と表を参照してください。油圧シリンダーは上面取付けおよび底面取付けのいずれも可能ですが、サーボの取付けは1つのインターフェースに限られます。

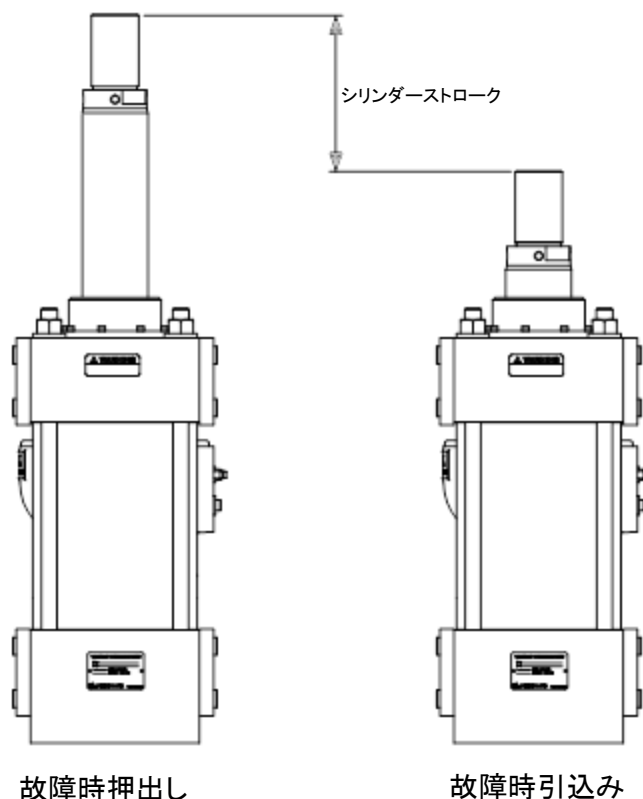


図 5-1. シリンダータイプごとの油圧ロッド位置

故障時押し型スプリングアシストシリンダーは、油圧が供給されてコントローラが適切に接続されるまで、シリンダーロッドが完全に伸びた状態となります。故障時引込みスプリングアシストシリンダーの場合、油圧が供給されない状態ではロッドが引込み位置になります。

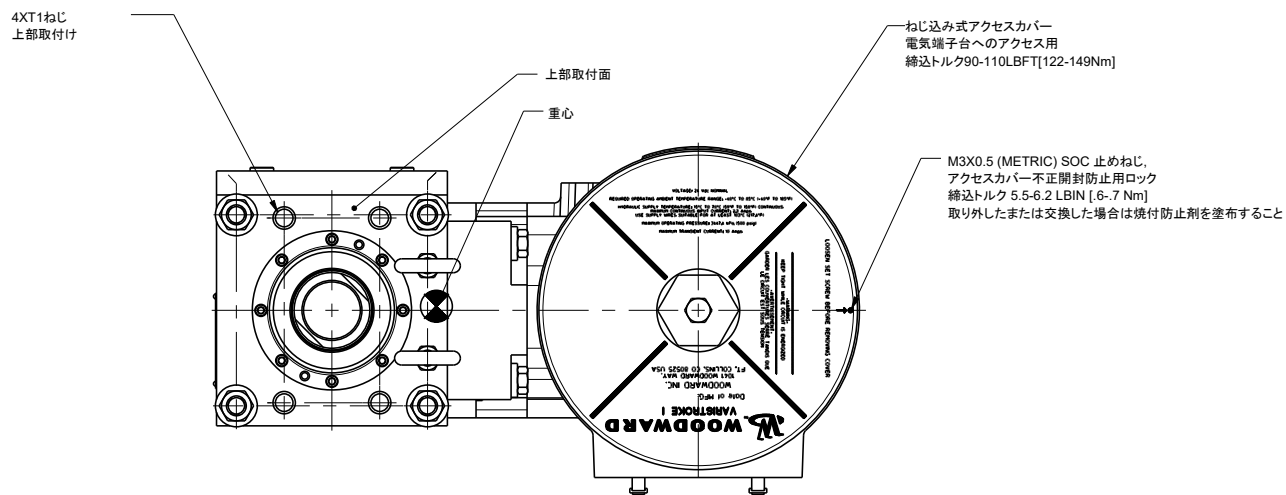


図 5-2a. VS-GI 一体型製品取付けインターフェース
ボルトパターンと取付機構 - 上面図

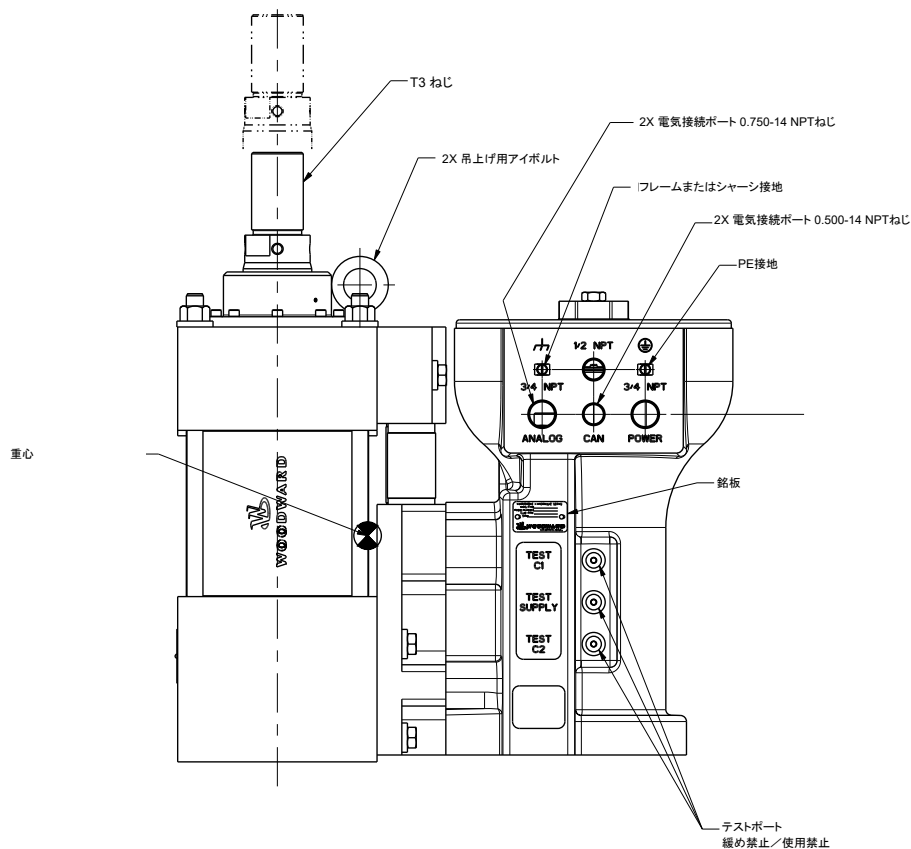


図 5-2b. VS-GI 一体型製品取付けインターフェース
ボルトパターンと取付機構 - 側面図

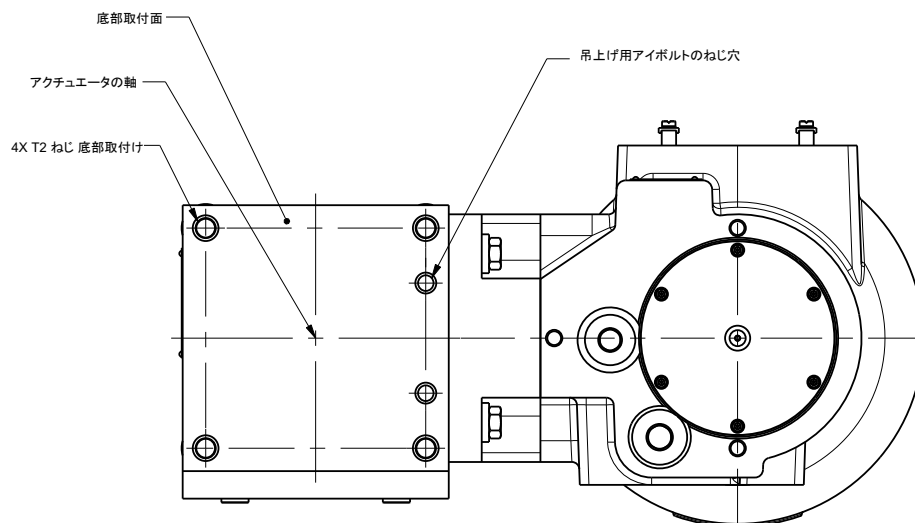


図 5-2c. VS-GI 一体型製品取付けインターフェース
ボルトパターンと取付機構 - 底面図

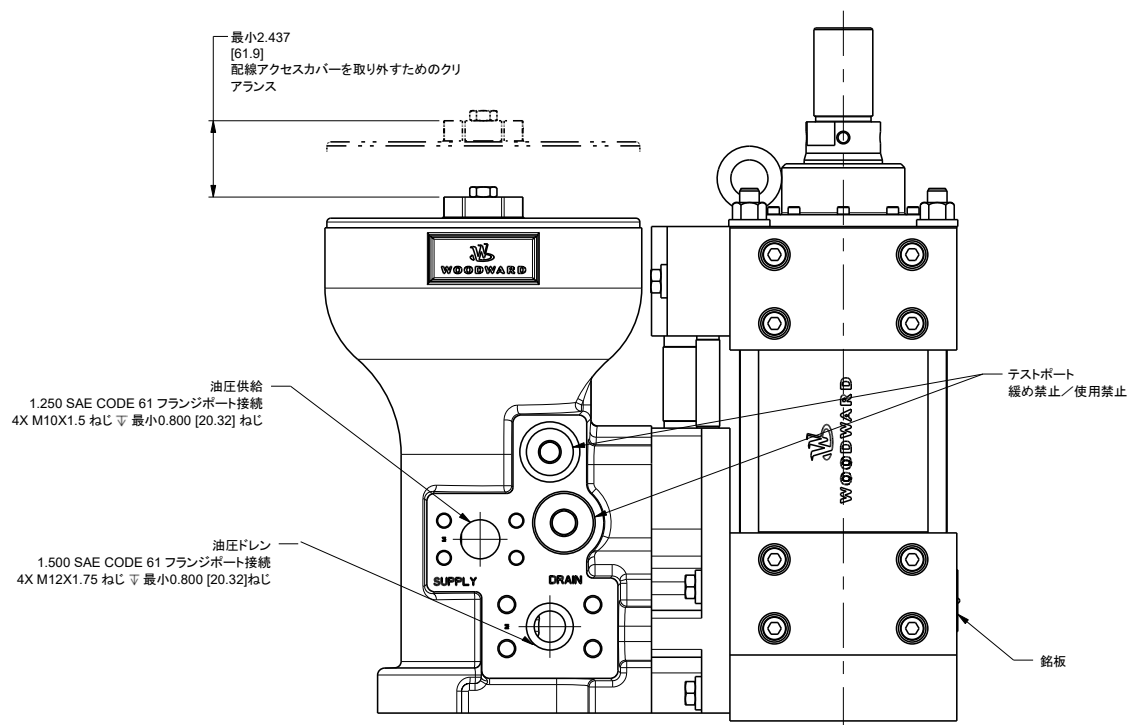


図 5-2d. VS-GI 一体型製品取付けインターフェース
ボルトパターンと取付機構 - 側面図

注

最小ボルトグレード、ボルト締付けトルクおよびねじかみ合い長さの推奨は、製品の取付相手面が低炭素鋼製の場合である。他の材質の場合のトルクおよびボルトグレードについてはウッドワードに相談のこと。

表 5-1. VS-GI 取付けボルトおよびボルト締付けトルクの推奨

ねじ“T1”(図5-2a参照)および“T2”(図5-2c参照)					
VariStroke シリンダーボア径 インチ(mm)	サイズ M=Male F=Female	最小ねじかみ 合い長さ インチ(mm)	最低ボルト グレード	ボルト締付けトルク lbf-ft. (Nm)	ねじ許容クラス オス/メス
6 (152)	M16x2	1.60 (40.6)	10.9	110-120 (149-163)	6H
8 (203)	M24x3	1.60 (40.6)	10.9	270-300 (366-407)	6H
10 (254)	M30x3.5	1.60 (40.6)	10.9	365-400 (495-542)	6H
ねじ“T3”(図5-2b参照)					
6 (152)	M-M48x2 F-M33x2	1.80 (45.7)	なし	なし	6g/6H
8 (203)	M-M64x3 F-M48x2	2.20 (55.9)	なし	なし	6g/6H
10 (254)	M-M64x3 F-M48x2	2.20 (55.9)	なし	なし	6g/6H

サーボのみ設置寸法

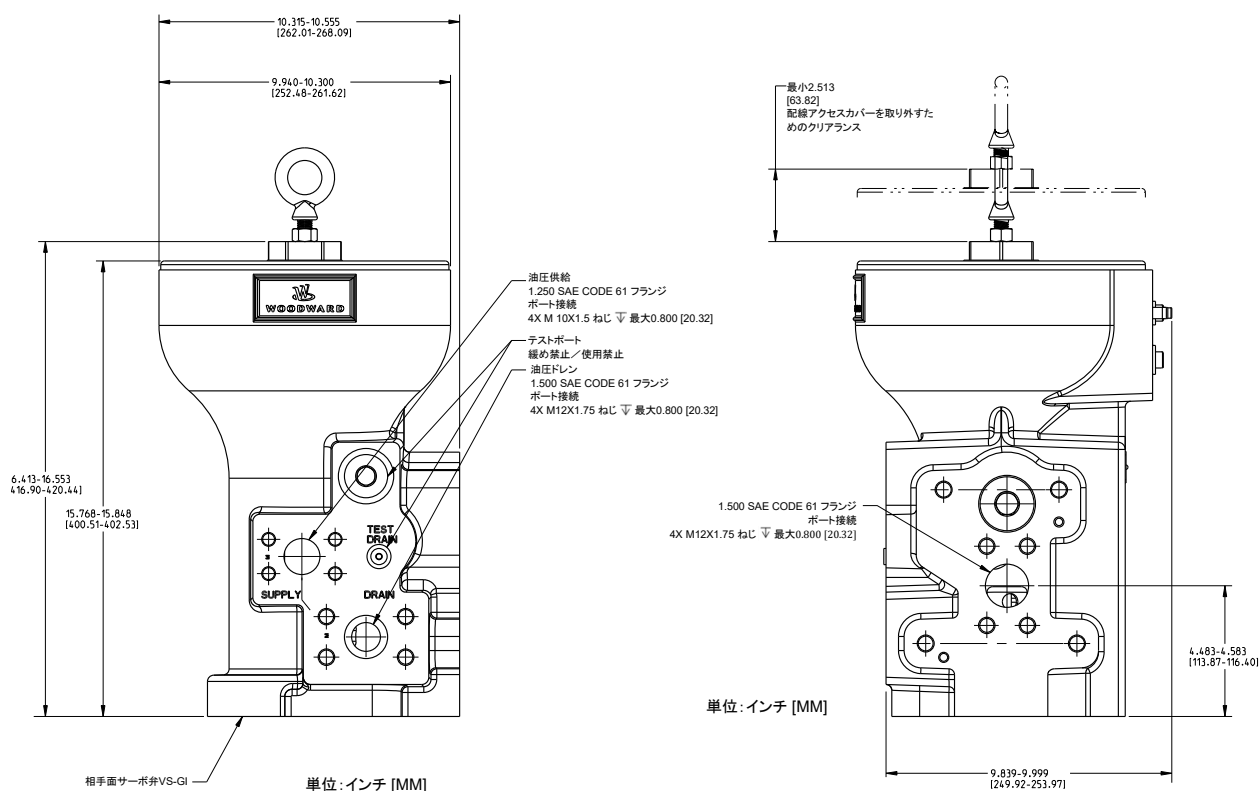


図 5-3a. VS-GI リモートサーボ - ボルトパターンと取付機構 - 側面図

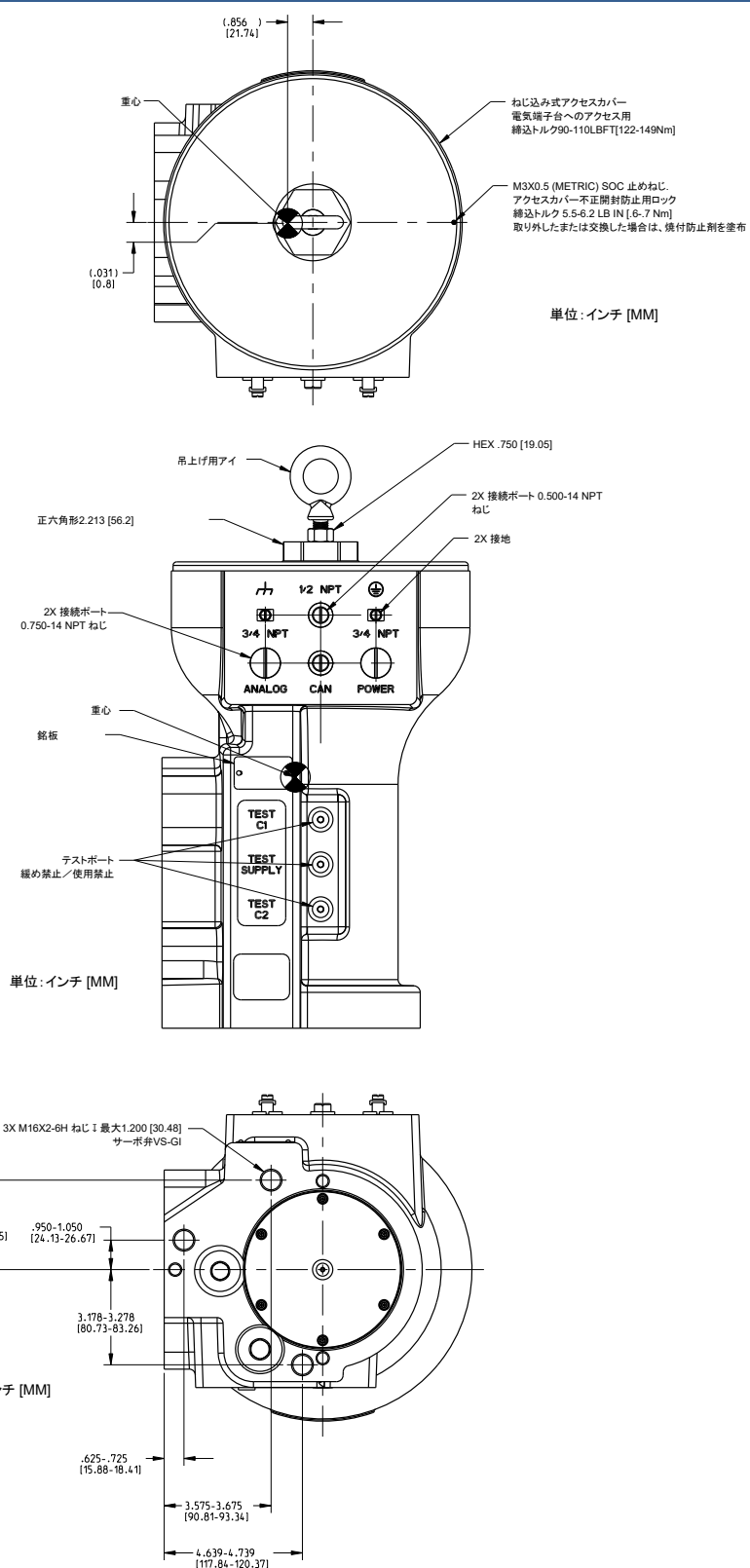


図 5-3b. VS-GI リモートサーボ - ボルトパターンと取付機構 - 側面図／上面図／底面図

ダンブ弁設置図面

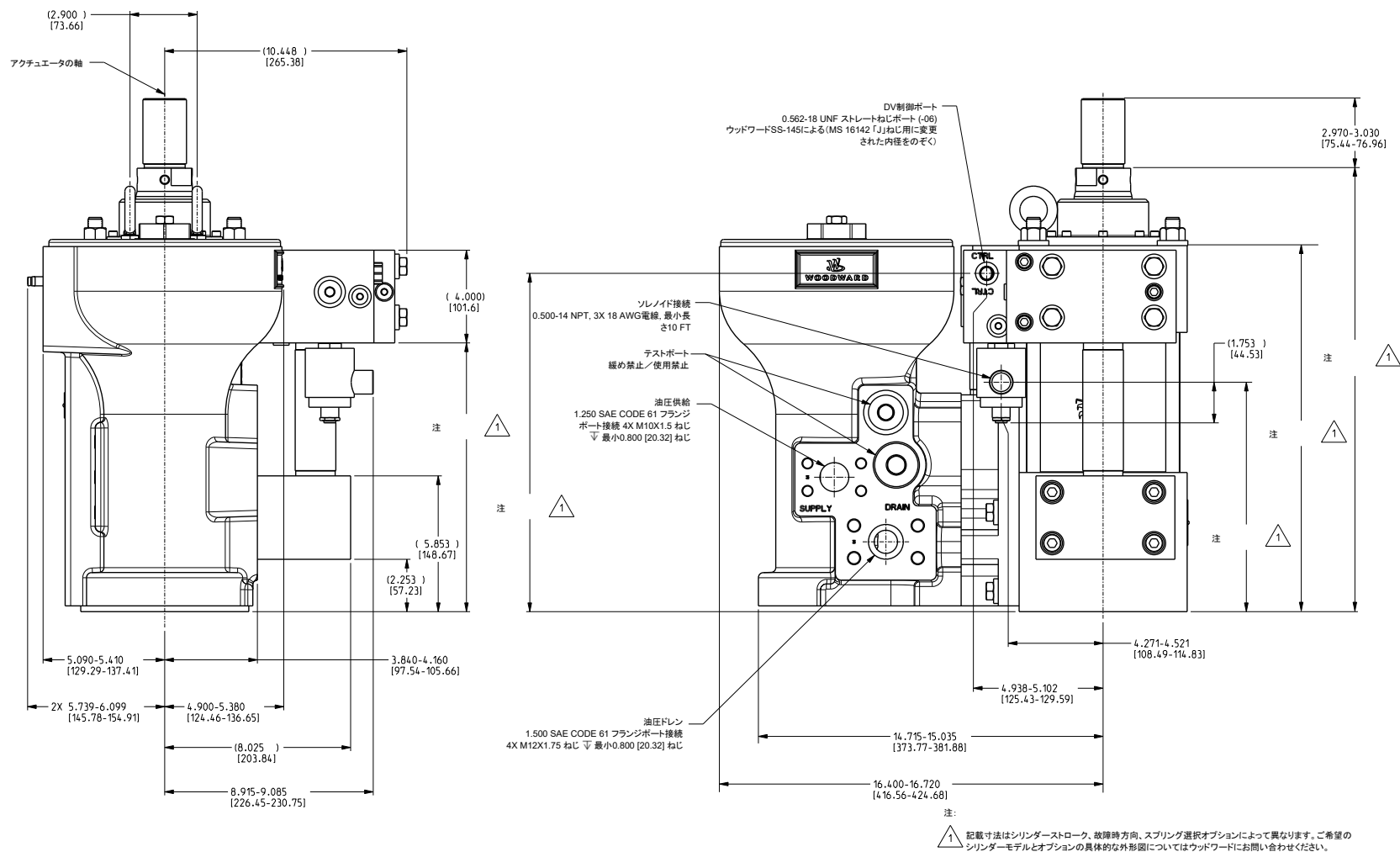


図 5-3c. VS-GI、6 インチボア、ダンブ弁付き故障時押し型

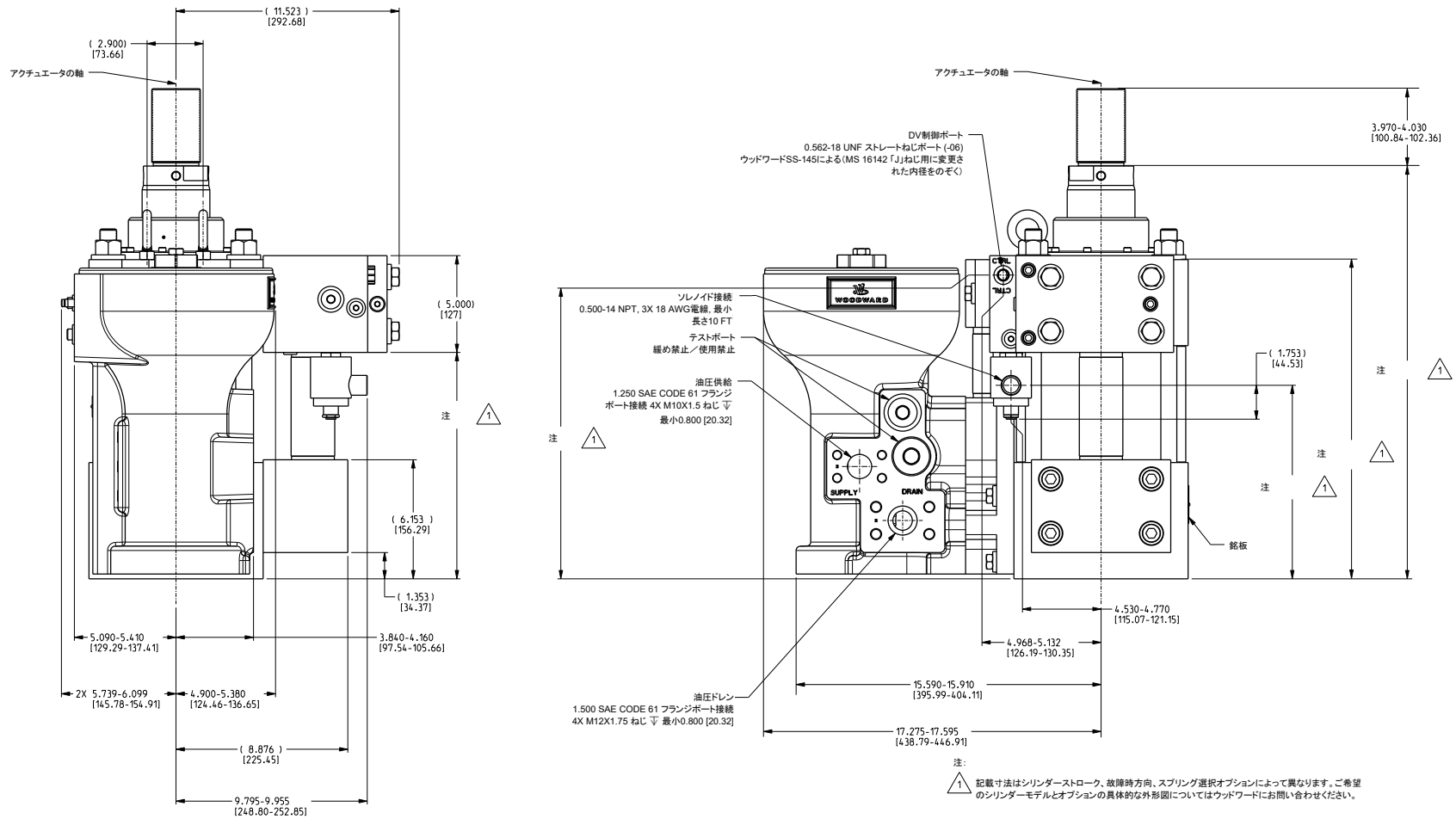


図 5-3d. VS-GI、8 インチボア、ダンプ弁付き故障時押し出し型

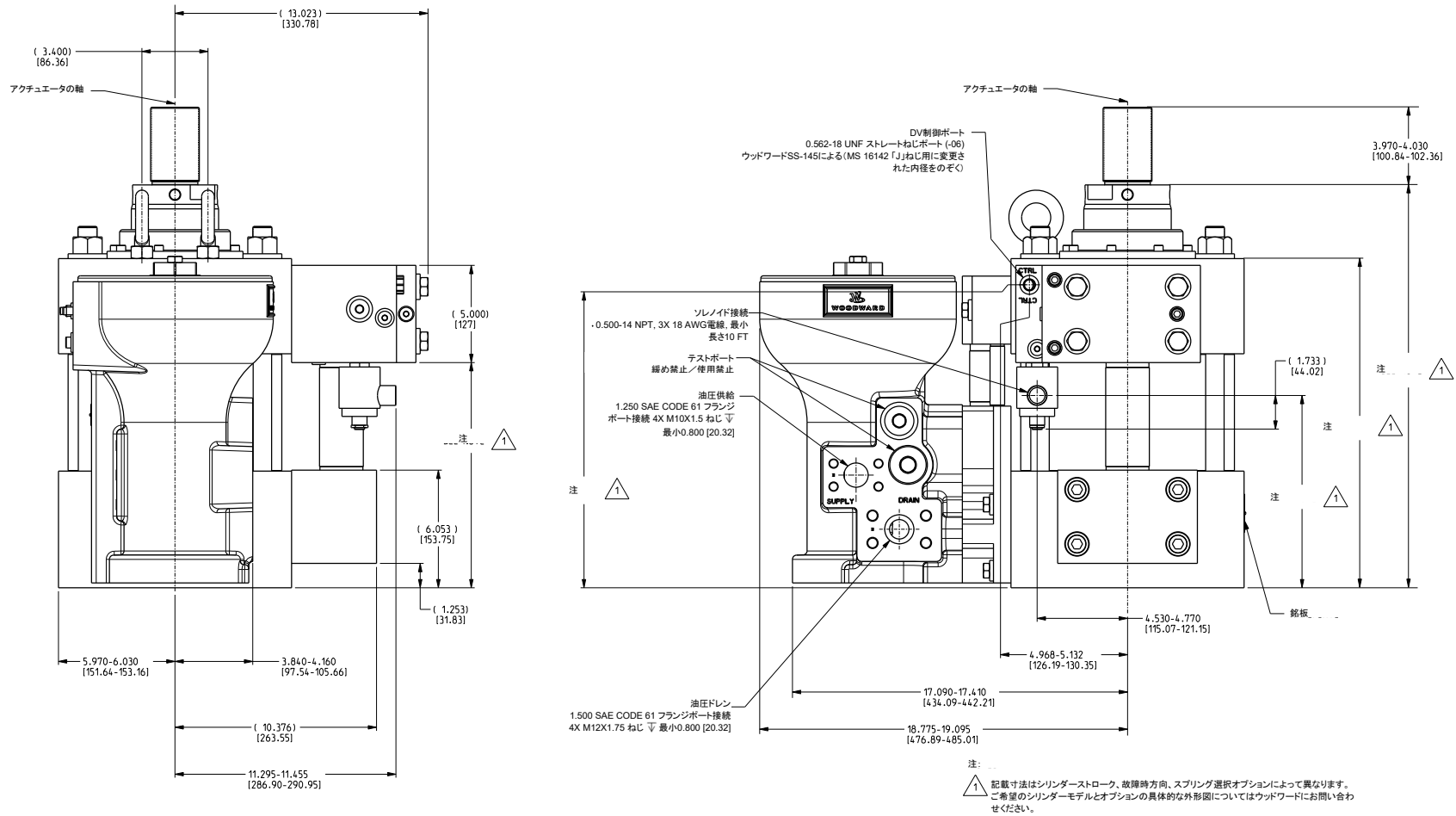


図 5-3e. VS-GI、10 インチボア、ダンプ弁付き故障時押し出し型

吊上げ

VariStrokeには垂直吊上げ用のアイボルトが装備されています。移動時は、以下に示すように両方のアイボルトを使ってください。同じ長さの2本の吊り上げベルトを使用してください。

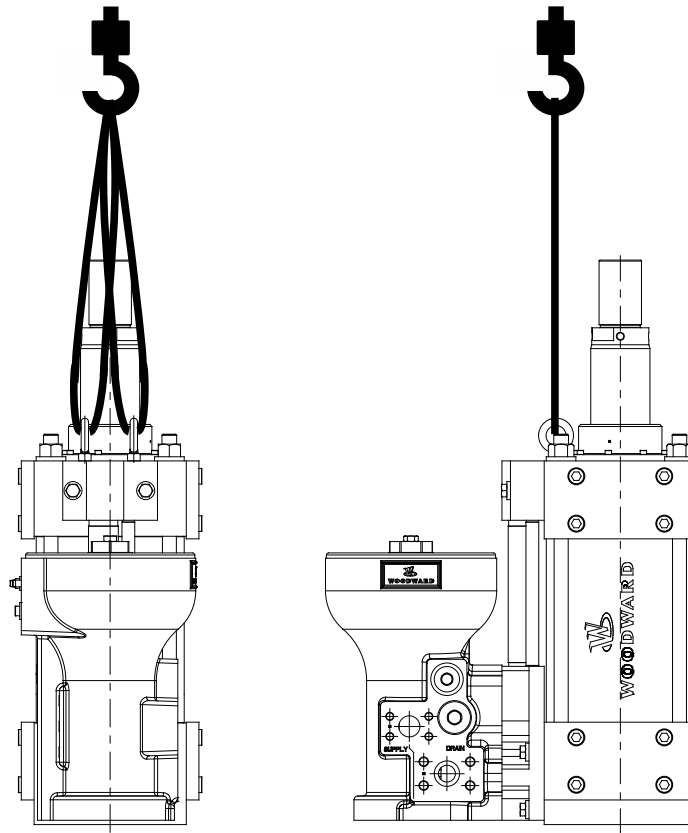


図 5-4. VS-GI 吊上げ位置

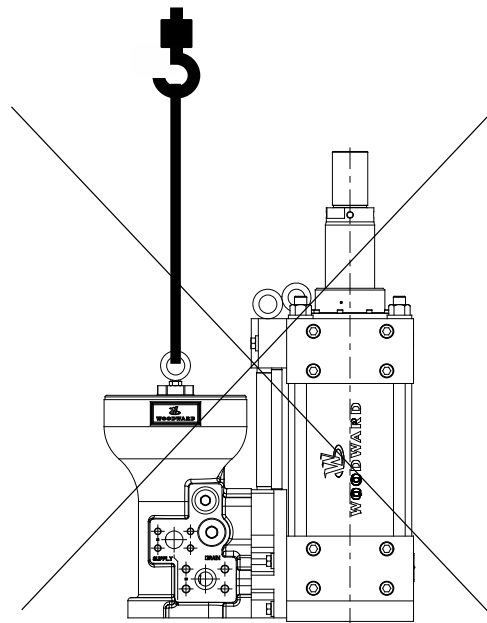


図 5-5. 不適切な吊上げ方法

**警告**

VS-GIアクチュエータは、油圧パワーシリンダーの取付面によって支持されるよう設計されている。追加の支持物は不要で推薦もされない。

サーボ弁は、フィールド配管や取り付けから生じる機械的なストレスに耐えられるようには設計されていない。VS-GI一体型では、サーボ弁とアクチュエータ設置面に最小限の必須ギャップを維持する必要がある。

ウッドワードによって推薦される設置方法から外れた方法では、ユニットのダメージ、不適切なパフォーマンスまたはオペレータの負傷を引き起こす可能性がある。

不適切な据え付けは、保証条件の無効を招く恐れがある。

**警告**

リンケージとの最大許容アライメント差は5°以内である。設置時にはこれを厳守されることを強く警告する。

**警告**

VS-GI出力軸とタービンを接続するリンケージおよびカップリングは適切な大きさを持ち、ストール力およびダイナミック荷重に耐えるよう設計されていなければならない。

**警告**

VS-GIサーボ弁の上部にある吊り具は、サーボ自体のみを吊上げるよう設計されており、一体型ユニット全体を吊上げるためのものではない。

**警告**

VS-GIの吊上げに使われるクレーン、ケーブル、ストラップ、およびその他の吊り具はVS-GIの重量を支えることができることを確認する。VS-GI重量については外形図を参照のこと。

**警告**

油圧シリンダーをさかさまの位置にして輸送するときは、シリンダーロッドは予期しないロッドの動きに対して適切に固定されなければならない。

油圧接続

表 5-2. 一体型 VS-GI のサーボとダンパ弁の油圧接続

一体型VS-GI	サーボ			
	油圧接続	接続部	ボルトサイズ	トルク
	油圧供給ポート	1.250 SAE J518 Code 61 フランジ	4x M10x1.5 ねじ	34~48 N·m (25~35 lb-ft)
	油圧ドレンポート	1.500 SAE J518 Code 61 フランジ	4x M12x1.75 ねじ	48~61 N·m (35~45 lb-ft)
	ダンパ弁			
	油圧接続	接続部	ボルトサイズ	トルク
	油圧制御／ 供給ポート	0.562-18 UNF-2B	なし	8~14 Nm (75~125 lbf-in)

注: SAE J518、JIS B 8363、ISO/DIS 6162、DIN 20066はボルトサイズ、ねじ山サイズを除いて互換性があります。VS-GIはメトリックサイズのボルトを使用しています。

表 5-3. リモート型 VS-GI のサーボとダンパ弁の油圧接続

リモート型VS-GI	サーボ			
	油圧接続	接続部	ボルトサイズ	トルク
	油圧供給ポート	1.250 SAE J518 Code 61 フランジ	4x M10x1.5 ねじ	34~48 N·m (25~35 lb-ft)
	油圧ドレンポート	1.500 SAE J518 Code 61 フランジ	4x M12x1.75 ねじ	48~61 N·m (35~45 lb-ft)
	油圧制御ポート	1.500 SAE J518 Code 61 フランジ	4x M12x1.75 ねじ	48~61 N·m (35~45 lb-ft)
	ダンパ弁			
	油圧接続	接続部	ボルトサイズ	トルク
	油圧制御／ 供給ポート	0.562-18 UNF-2B	なし	8~14 Nm (75~125 lbf-in)

注: SAE J518、JIS B 8363、ISO/DIS 6162、DIN 20066はボルトサイズ、ねじ山サイズを除いて互換性があります。VS-GIはメトリックサイズのボルトを使用しています。

注: リモートサーボとシリンダーの間の最大長さは3メートルです。

**注意**

VS-GIを取り付ける前に、すべての油圧配管は完全にフラッシングされていること。

アクチュエータに供給する作動油は適切な濾過が行われるようにしてください。システム濾過は、ISO 4406のコード20/18/16またはそれ以上の清浄度を確保できるものでなければなりません。

アクチュエータまたはサーボに接続する配管は、振動を伝達したり、アクチュエータに力がかかったりしないように設置される必要があります。

サーボモーターへの油圧供給は、34.5 Bar/500 psigで925リッター毎分 (US 244ガロン毎分) を供給することができる、32mm (1.25インチ) の配管で行います。

ダンパ弁への油圧供給は、34.5 Bar/500 psigで12リッター毎分 (US 3.2ガロン毎分) を供給することができる、13mm (0.5インチ) の配管で行います。

油圧ドレン管は、アクチュエータからの流体の流れを制限しないよう、38mm(1.5インチ)の管もしくはそれ以上でなければなりません。ドレン圧は、どのような条件でも、供給圧の5%以下または1.7Bar(25psig)のいずれか小さい方を超えてはいけません。

重要

単動式アクチュエータの場合、閉時間は負荷およびドレン圧力と大きく関係する。閉方向の性能を最大化するために、ドレン圧力をできる限り低く保つこと。

流れの損失と抵抗を最小限に抑えるために、供給接続とドレン接続の配管径は合理的な範囲内で大きくしてください。同じ理由で、配管の長さは最小限に抑えてください。

リモートサーボとシリンダーの接続には、サーボとアクチュエータの間の流れ抵抗が最小となるよう、38mm(1.5インチ)の配管を使用してください。これらの接続には剛性のある鋼管を推奨します。

重要

スルー/ステップ中も入口供給圧力が定格の10%以上低下しないようにすることを強く推奨する。

付随サーボシステムに必要なスルーレートを供給できる十分な油圧供給容量を確保する必要があります(油圧供給仕様を参照)。VS-GIの設計では、油圧供給圧力なしでシリンダーを閉じることができます。これにより、フェイルセーフ方向と逆方向の動作のための流量を最小限に抑えることができます。フェイルセーフ方向と反対側の位置で予想される最大ステップ時でも、供給圧力(サーボ入口で測定)が定常状態の圧力設定から $\pm 10\%$ を超えて変化しないようにしてください。

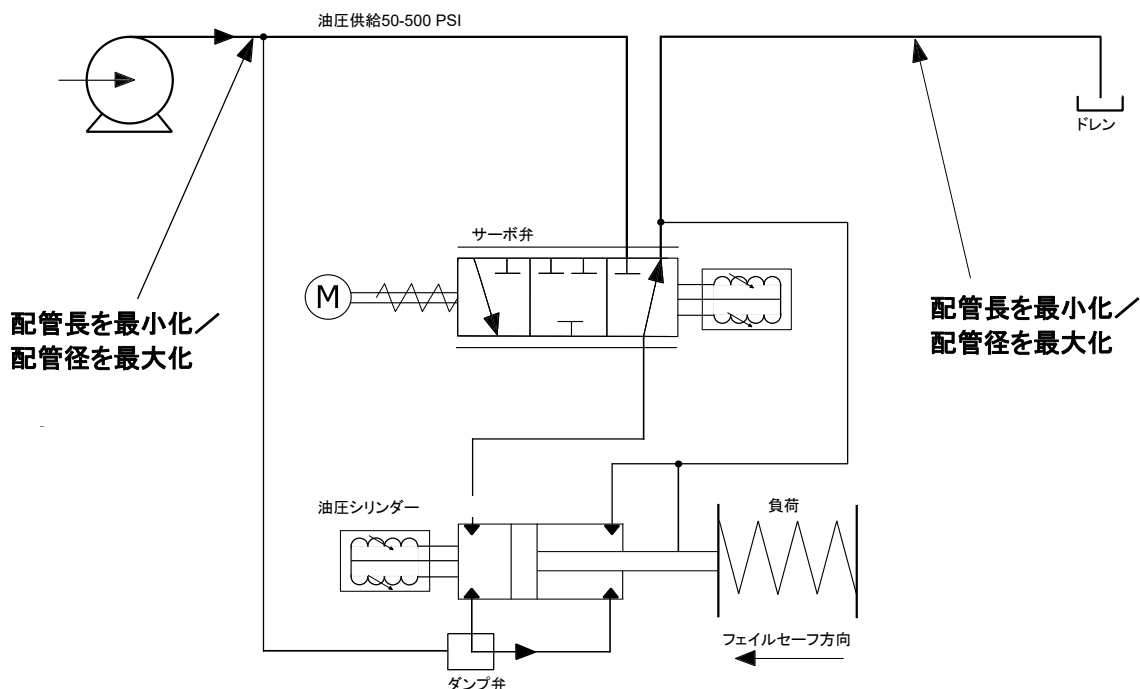


図 5-6. 推奨構成



警告

油圧が供給されているときは、いずれのテストポート接続プラグも取り外してはならない。油圧をかける前にすべての必要な油圧配管が接続されていないと、油圧テストポートは許可されたサービス要員だけによって使用される。

重要

フェイルセーフ方向のステップ要求で、アクチュエータはウォーターハンマーと同様に供給配管へ圧カスパイクを生成する可能性がある。油圧アキュムレータを VariStroke の近くの供給配管に設置することで、この影響を大幅に低減するまたはなくすことができる。

外力と負荷

VS-GI を正しく機能させるには、適切な外部負荷が必要です。この外部負荷の大きさは、VariStroke アクチュエータのストール力の 20% から 80% 以内である必要があります。ストール力は、供給圧力とアクチュエータシリンダーの動作側面積の積として定義されます。

重要

外部負荷値がピストンストローク全体にわたって適切な範囲内にあることを確認すること。負荷が小さすぎたり大きすぎたりすると、制御のオーバーシュートが増加し、ユニットの性能低下につながる。

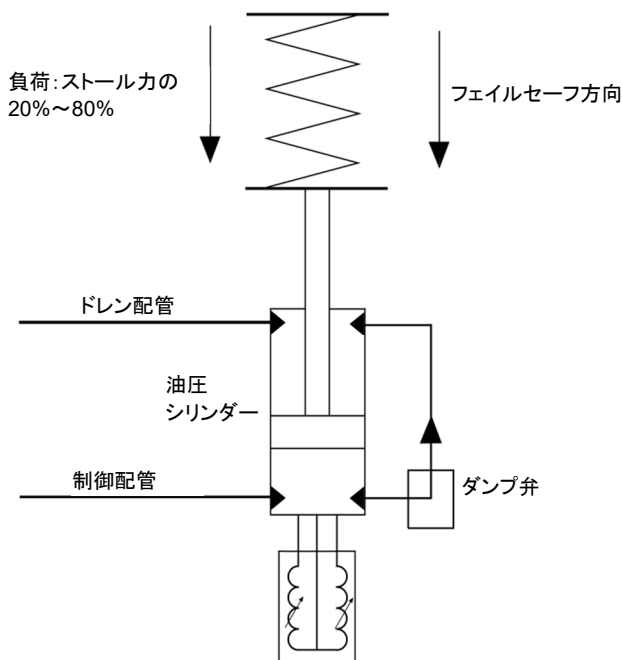


図 5-7. 油圧シリンダーと負荷

負荷要件:

最小負荷 = ストール力 * 20%

最大負荷 = ストール力 * 80%

ストール力(押し): 押しストール力は、次の式で求めることができます。

$$\text{押しストール力} = \frac{\pi \text{OD}^2}{4} p \quad (p - \text{供給圧力})$$

$$[\text{in}^2 \cdot \text{psi} = \text{lbf}] \text{ または } [\text{mm}^2 \cdot \text{MPa} = \text{N}]$$

ストール力(引き): 引きストール力は、次の式で求めることができます。

$$\text{引きストール力} = \frac{\pi (\text{OD}^2 - \text{ID}^2)}{4} p \quad (p - \text{供給圧力})$$

$$[\text{in}^2 \cdot \text{psi} = \text{lbf}] \text{ または } [\text{mm}^2 \cdot \text{MPa} = \text{N}]$$

外部ストッパを使用しない場合の最大許容アクチュエータ速度と慣性負荷

高い速度での衝突による損傷から保護するために、被駆動システムは最大ピストン速度と慣性負荷が VariStroke アクチュエータの設計限界内に維持されるように設計される必要があります。慣性負荷または速度が定格設計限界よりも大きい場合(ダンブ弁を使用しないアプリケーションについては以下の図5-8、5-9、5-10を参照)、運転中に VariStroke アクチュエータシリンダーが高い速度でエンドプレートに衝突しないよう(特にフェイルセーフ方向)、外部ストッパを組み込む必要があります。

ダンブ弁を使用するアプリケーションでは常に外部ストッパが必要

下図に速度と最大慣性負荷の関係を示します。設置慣性負荷(質量)が大きい場合は、外部ストッパが必要です。

必要リターン力 = 適切なピストン速度を達成するために必要な力(ダンブ弁を使用しないアプリケーションの場合)

最大許容慣性負荷 = VariStroke ピストンロッド、リンケージ、スプリング、弁などを含む被駆動負荷の最大設置質量

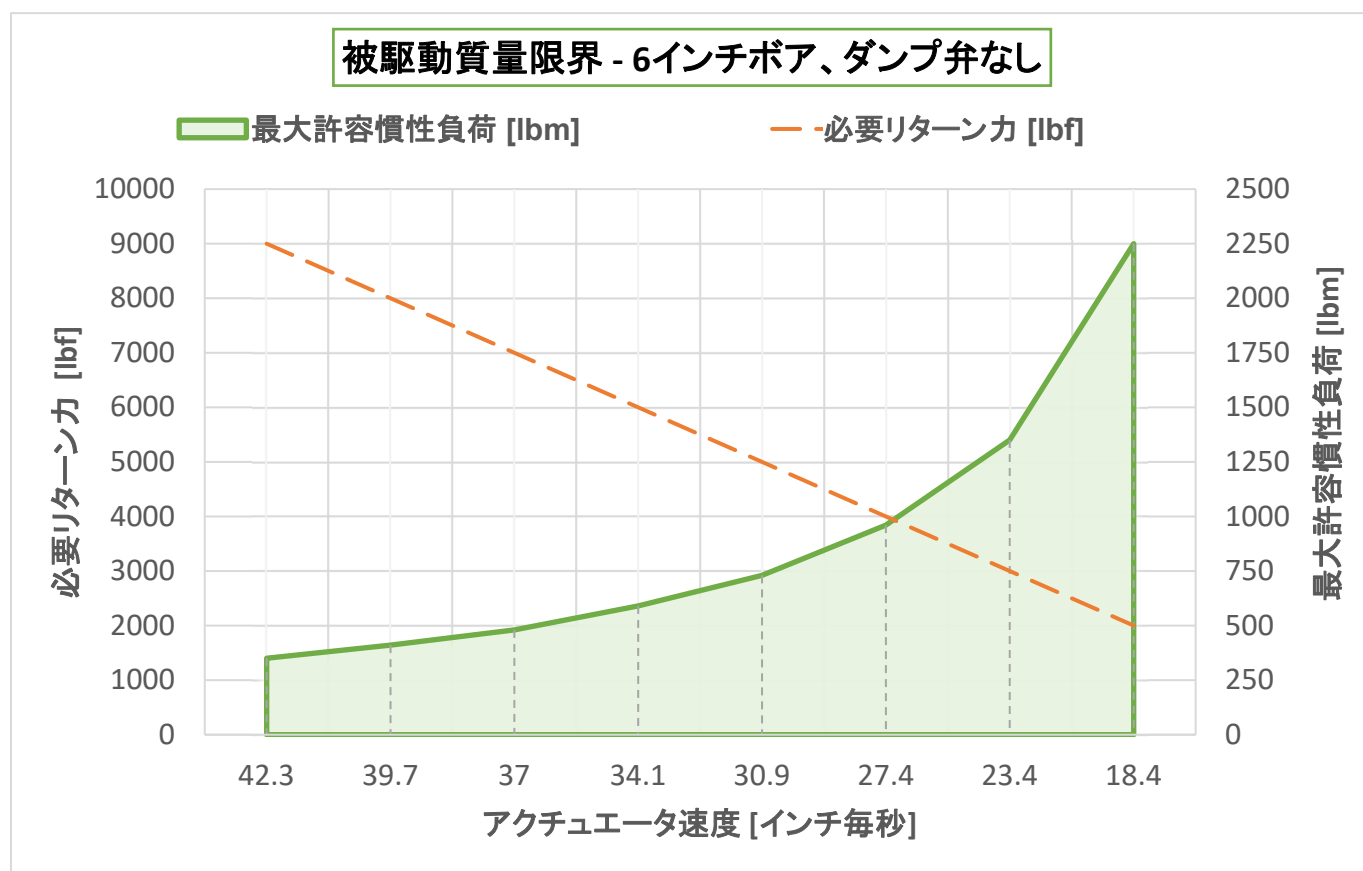


図 5-8. 被駆動質量限界 - 6 インチボア、ダンブ弁なし

注

6インチボアの場合、速度が18.4インチ毎秒未満のときは負荷全体を慣性負荷(質量)とすることができる。

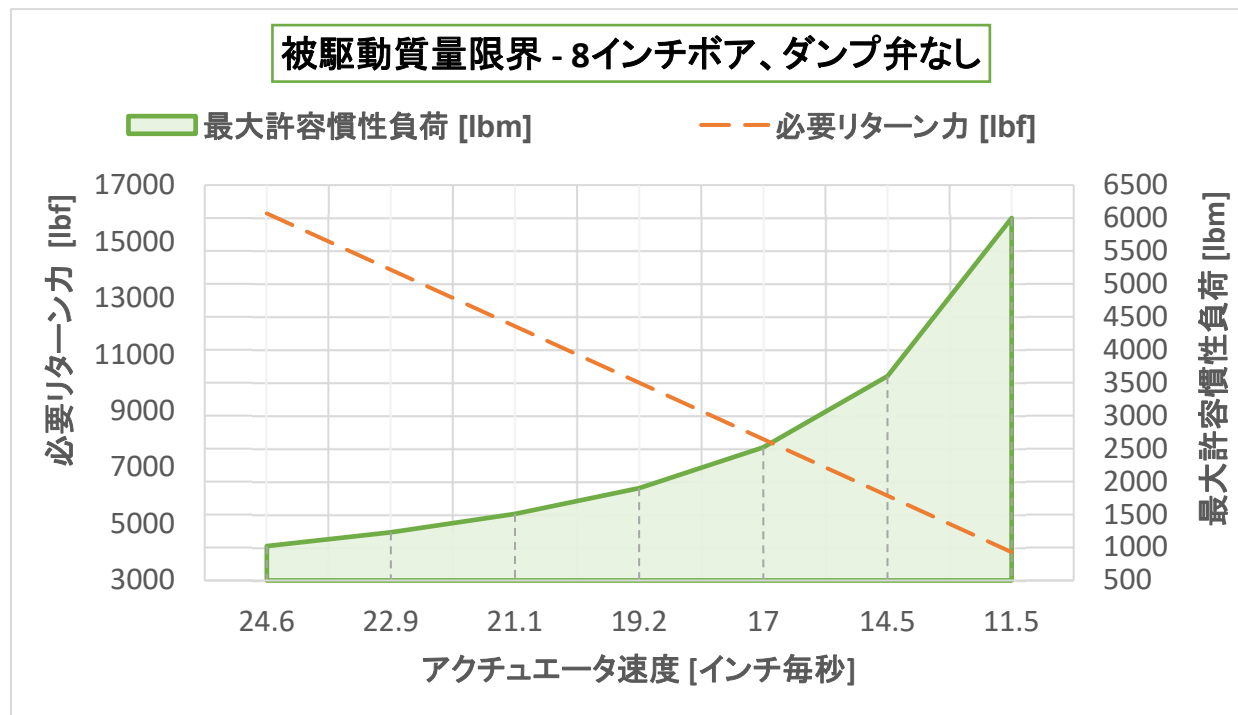


図 5-9. 被駆動質量限界 - 8 インチボア、ダンブ弁なし

注

8インチボアの場合、速度が11.5インチ毎秒未満のときは負荷全体を慣性負荷(質量)とすることができる。

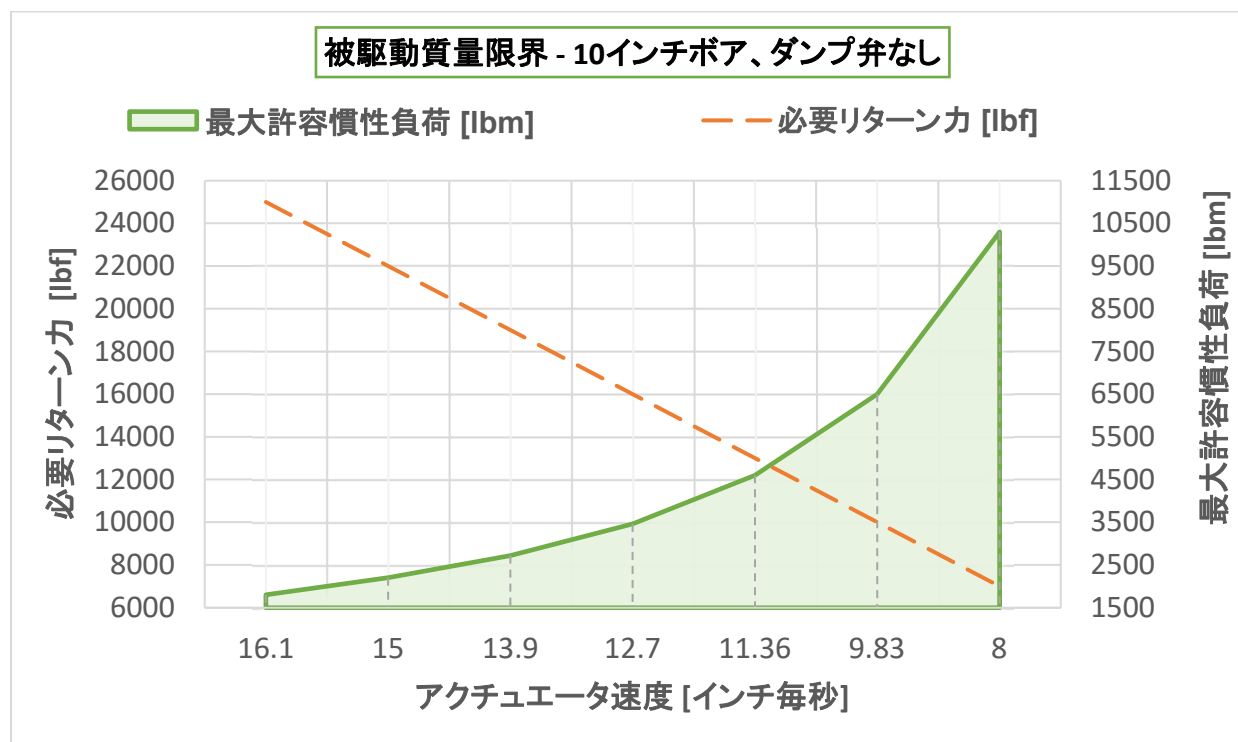


図 5-10. 被駆動質量限界 - 10 インチボア、ダンブ弁なし

注

10インチボアの場合、速度が8インチ毎秒未満のときは負荷全体を慣性負荷(質量)とすることができる。

**警告**

シリンダーのアプリケーションとシリンダー動作条件は多様であるため、衝突によるVariStrokeアクチュエータの損傷を防ぐために外部ストッパを設けることはユーザーの責任である。

**警告**

リンケージに外部ストッパを使用せずに過度の速度または慣性負荷をかけると、シリンダーの損傷、作動油の漏出、原動機の制御喪失が起きる可能性がある。ウッドワードはそのような使用に起因する損失または損害について責任を負わない。

外部ストッパの位置

高速または高い慣性負荷が予想されるアプリケーションの場合は、寿命を延ばすために外部ストッパを設置する位置も重要になります。慣性荷重または速度が設計限界を超える場合は、以下に示す値に従って内部シリンダーストッパ(ゼロシリンダー位置)からずらした位置に外部ストッパを設置する必要があります。

慣性負荷が上記のグラフに示されている値を超える場合は、シリンダーサイズに応じて以下の表5-4aから表5-4fに示されている最小距離よりも離れた位置に外部ストッパを取り付ける必要があります。

ダンブ弁を使用するアプリケーションでは、常に外部ストッパが必要です。

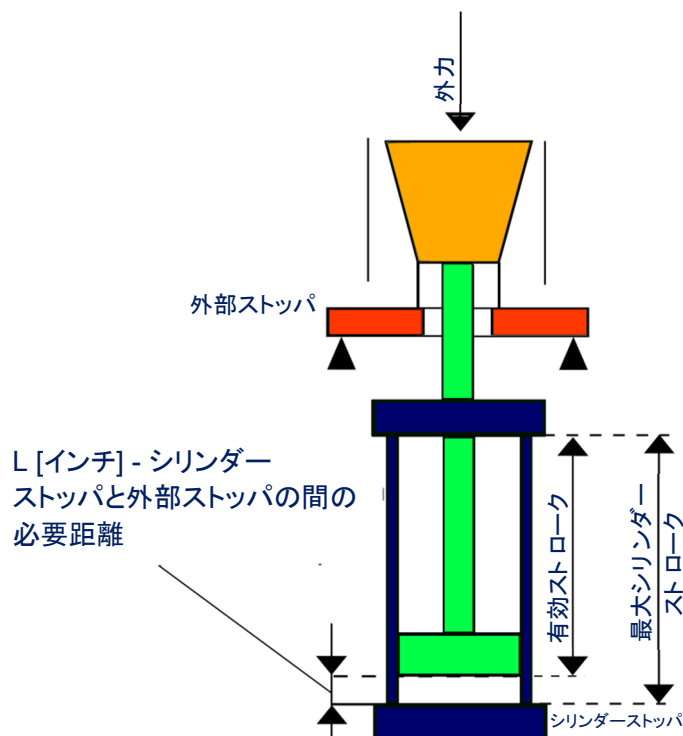


図 5-11. 外部ストッパ



警告

外部ストップを使用しないアクチュエータの最終速度や慣性負荷の計算を誤ったり、テストを行わなかったりすると、シリンダーの損傷を招く。ウッドワードはそのような使用に起因する損失または損害について責任を負わない。

表 5-4a. 6 インチボアシリンダーの最小外部ストップ距離 (ダンブ弁なし)

6インチボア、ダンブ弁なし

慣性負荷範囲 kgf (lbf)	ピストン速度範囲 m/s (in/s)	最小ストップ距離L mm (inch)
5126 – 2722 (11300 – 6000)	0.79 (31) 以上	8.9 (0.35)
2721 – 1020 (5999 – 2250)*	0.78 – 0.46 (30.9 - 18.4)*	6.1 (0.24)*

*詳細については図5-8を参照

表 5-4b. 6 インチボアシリンダーの最小外部ストップ距離 (ダンブ弁あり)

6インチボア、ダンブ弁あり

慣性負荷範囲 kgf (lbf)	ピストン速度範囲 m/s (in/s)	最小ストップ距離L mm (inch)
5126 – 2722 (11300 – 6000)	1.73 (68) 以上	14.0 (0.55)
2721 – 1474 (5999 – 3250)	1.72 - 1.50 (67.9 - 59)	12.4 (0.49)
1473 – 818 (3249 – 1804)	1.49 - 1.02 (58.9 - 40)	11.4 (0.45)
817 – 0 (1803 – 0)	1.01 - 0 (39.9 - 0)	7.8 (0.31)

表 5-4c. 8 インチボアシリンダーの最小外部ストップ距離 (ダンブ弁なし)

8インチボア、ダンブ弁なし

慣性負荷範囲 kgf (lbf)	ピストン速度範囲 m/s (in/s)	最小ストップ距離L mm (inch)
9126 – 4763 (20120 – 10500)	0.54 (21) 以上	4.3 (0.168)
4762 – 2721 (10499 – 6000)*	0.54 – 0.29 (20.9 – 11.5)*	3.5 (0.137)*

*詳細については図5-9を参照

表 5-4d. 8 インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離 (ダンブ弁あり)
8インチボア、ダンブ弁あり

慣性負荷範囲 kgf (lbf)	ピストン速度範囲 m/s (in/s)	最小ストッパ距離L mm (inch)
9126 – 4672 (20120 – 10300)	1.50 (59) 以上	12.4 (0.49)
4671 – 2268 (10299 – 5000)	1.49 – 1.02 (58.9 – 40)	11.4 (0.45)
2267 – 1134 (4999 – 2500)	1.01 – 0.66 (39.9 – 26)	7.8 (0.31)
1133 – 0 (2499 – 0)	0.65 – 0 (25.9 – 0)	4.3 (0.168)

表 5-4e. 10 インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離 (ダンブ弁なし)
10インチボア、ダンブ弁なし

慣性負荷範囲 kgf (lbf)	ピストン速度範囲 m/s (in/s)	最小ストッパ距離L mm (inch)
14515 – 7682 (32000 – 16935)	0.33 (13.02) 以上	4.1 (0.162)
7681 – 4672 (16934 – 10300)*	0.32 – 0.2 (13.01 – 8)*	3.5 (0.137)*

*詳細については図5-9を参照

表 5-4f. 10 インチボアシリンダーの最小外部ストッパ距離 (ダンブ弁あり)
10インチボア、ダンブ弁あり

慣性負荷範囲 kgf (lbf)	ピストン速度範囲 m/s (in/s)	最小ストッパ距離L mm (inch)
14515 – 7535 (32000 – 16613)	0.93 (36.6) 以上	8.9 (0.35)
7534 – 3685 (16612 – 8065)	0.92 – 0.63 (36.5 – 24.8)	7.9 (0.31)
3684 – 1829 (8064 – 4032)	0.62 – 0.41 (24.7 – 16.2)	4.9 (0.192)
1828 – 0 (4031 – 0)	0.4 – 0 (16.1 – 0)	4.3 (0.168)

重要

シリンダーストッパと外部ストッパの間の適切な距離Lについては、「最小外部ストッパ距離」の表を参照のこと。



警告

外部ストッパを使用しないアクチュエータの最終速度や慣性負荷の計算を誤ったり、テストを行わなかったりすると、シリンダーの損傷を招く。ウッドワードはそのような使用に起因する損失または損害について責任を負わない。

シリンダー調整の最小負荷要件

シリンダーの調整を正しく行うには、アクチュエータのフリクションを超える十分な外部補助負荷が必要です。調整のための推奨最小外部補助負荷を以下の表5-5に示します。

表 5-5. 最小調整慣性負荷

		シリンダーボアサイズ mm(インチ)		
		152 (6)	152 (6)	152 (6)
最小補助負荷 kgf (lbf)	故障時押出し	108 (240)	185 (410)	290 (640)
	故障時引込み	131 (290)	231 (510)	362 (800)

コントローラのサチュレーションを防ぐために、VariStroke の最小および最大ストローク位置は、外部エンドストップによって、推奨最小ストップ距離など、許容範囲内に調整する必要があります。調整の手順については、VariStroke サービスツールのマニュアル 35148 を参照してください。

電気接続

全体の電気配線図を以下に示します。

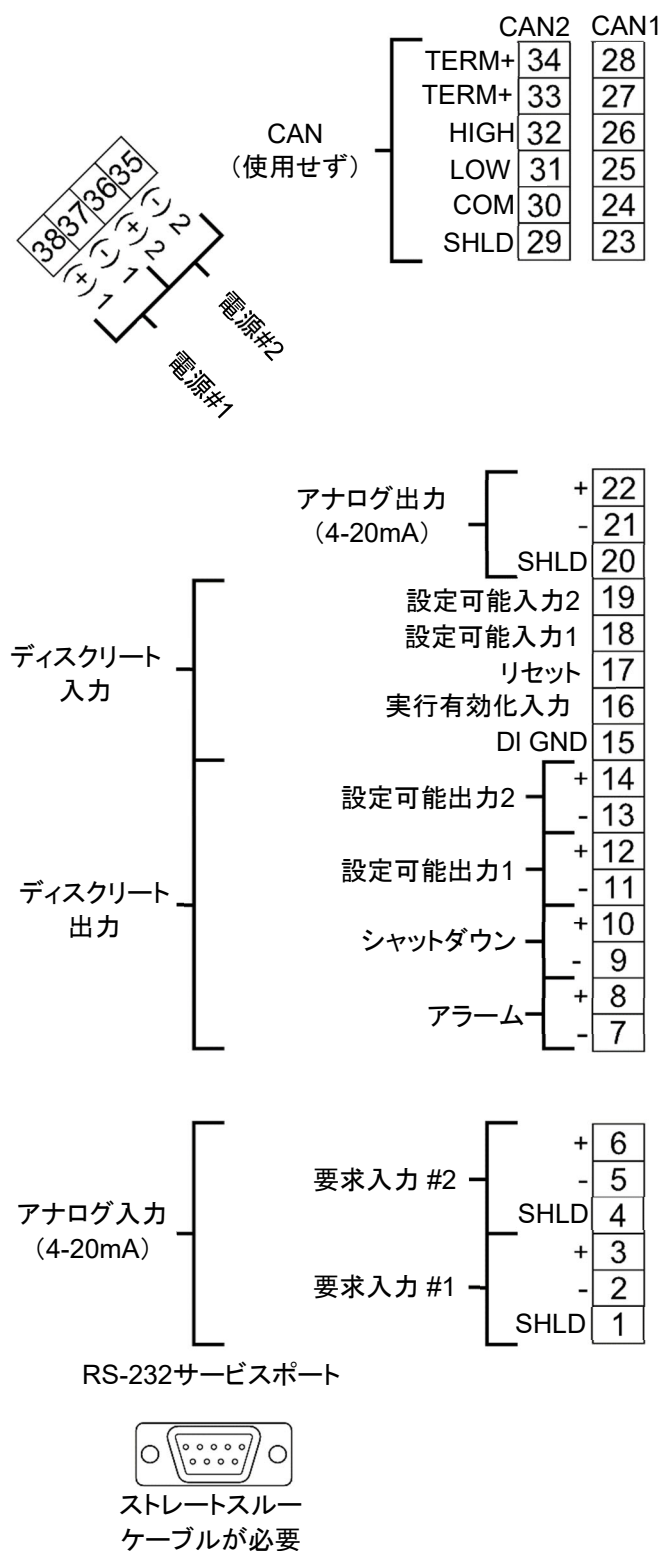


図 5-12. 電気配線図

サーボカバー

PCBAと配線端子にアクセスするには、サーボカバーを取り外します。まずロック止めねじを反時計回りに回して緩めます(1.5mm六角レンチ)。カバーを反時計回りに回してサーボ弁から取り外します(2.25インチスパナ)。

 警告	カバー脱着時は、電子機器カバーシール、カバー面、ねじ山、またはVSハウジングの合わせ面を損傷しないよう注意すること。危険エリアの定格に準拠するためには、ねじ山と表面は清浄かつ欠陥／損傷の兆候(引っかき傷など)がない状態でなければならない。
---	--

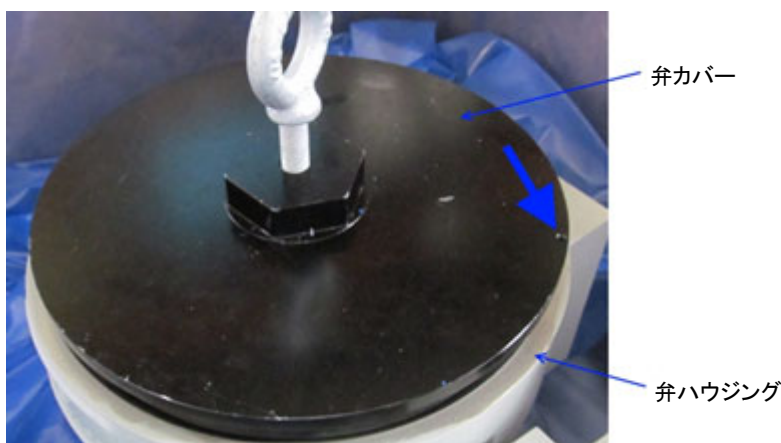


図 5-13. サーボカバー

制御配線を端子台に接続し、端子台プラグをヘッダーに挿入します。次に、ヘッダー固定ねじを締めます。

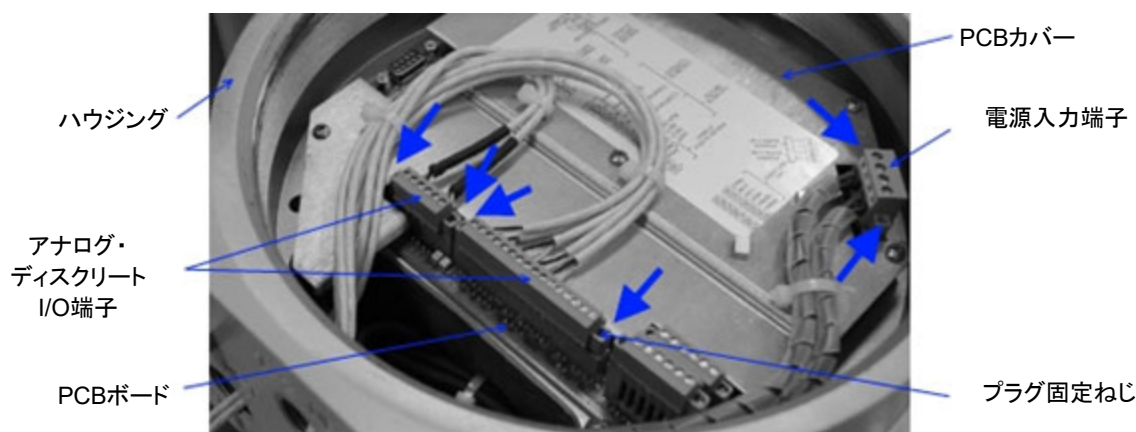


図 5-14. 電気アダプター

入力電源

VS-GIIには、最大過渡応答時においても必要な出力電圧および電流を供給できる電源が必要です。直流電源の最大出力(W)は、最大の出力電流と定格出力電圧の積で計算されます。計算された電源供給容量は、VS-GIが要求する値以上でなければなりません。電源は連続的に24V(dc)で2.3A、ピーク時で10Aを100ミリ秒、6Aを4秒間、それぞれ提供できなければなりません。

適正なケーブル種類の選択とサイズの決定は、ドライバー運転中のパワー損失を避けるために重要です。ドライバーの入力ターミナルに供給される電源は、常にドライバーに必要な定格電圧以上でなければなりません。

入力電源用ケーブルは地域所轄監督官庁の要求に合ったもので、かつ電源装置電圧からケーブル2本分(+と-)の電圧降下(IR)を引いた値が、VariStrokeドライバーが要求する最低電圧以上になるような、十分なサイズのものでなければなりません。

VS-GIIには電源を遮断する装置が装備されていません。安全な設置およびサービスを行うために、VS-GIへの電源入力には適正なブレーカーを用意してください。

VS-GIIは入力電源保護を備えていません。VS-GIの入力電源保護は外部に用意してください。ブレーカーまたはヒューズは、VS-GIまたは配線の異常から外部配線および電源装置を保護することを目的とします。そのためには、以下の表の要件を満たしているサーキットブレーカーまたは、適正な定格を持つ別の保護装置を使用してください。

表 5-6. ヒューズまたはサーキットブレーカーの推奨定格値

機器名	入力電圧	定常時の 入力電流	最大過渡 入力電流	最大電力	最大スローブロー ヒューズ／ サーキット ブレーカー定格
VS-I	DC18～32V DC24V定格	3.1A @ DC18V	10A	340W (100ms)	定常時電流の 20%増

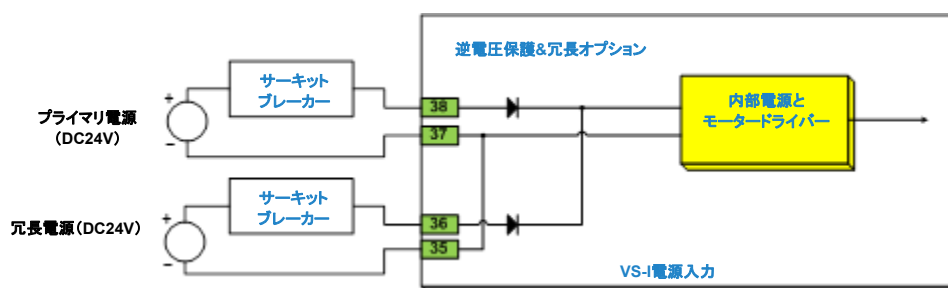


図 5-15. 電源入力接続

VS-GIIは2つの冗長電源に接続することができます。

表 5-7. このオプションで使用する端子台設定

	電源入力 (+)	電源入力 (-)
電源#1	端子#38	端子#37
電源#2	端子#36	端子#35



警告

冗長オプションを使用しない場合は、両方の(+)信号(端子#36と端子#38)をまとめて端子に接続する必要があります。

VS-GIは入力電圧の急激な変動からの保護を備えていますが、適切な配線方法に従う必要があります。以下の図に、電源への正しい配線方法と誤った配線方法を示します。

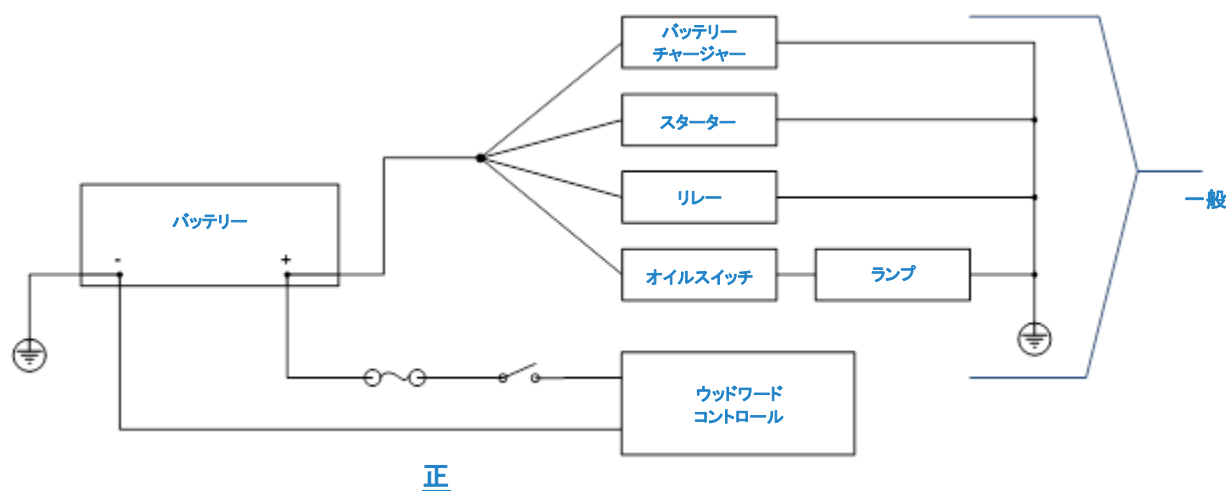


図 5-16. 電源入力の正しい配線

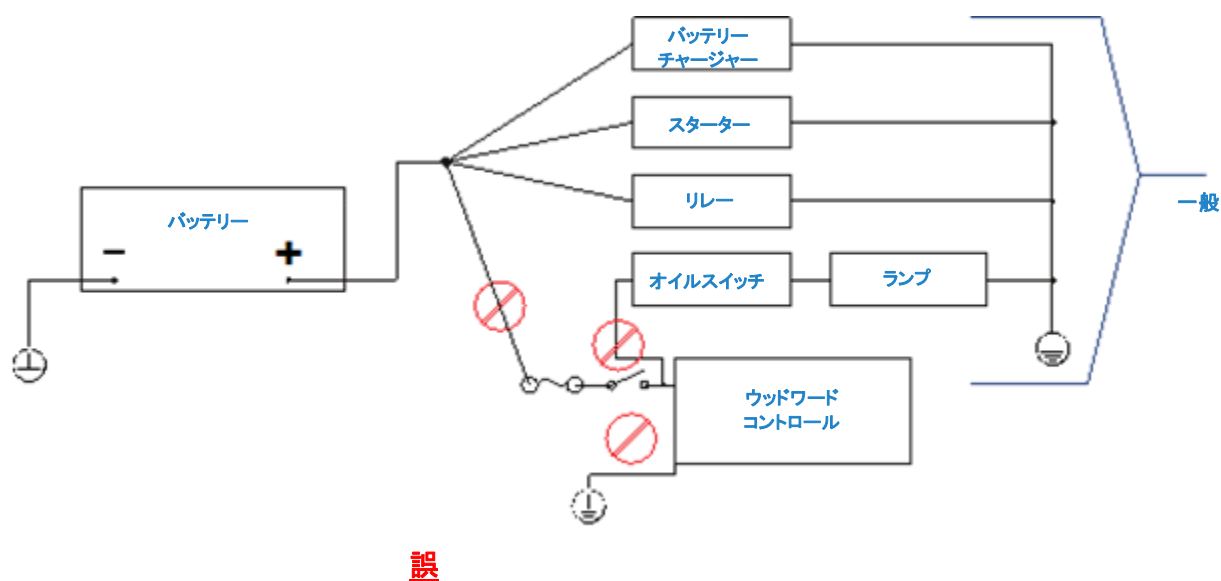


図 5-17. 電源入力の誤った配線の例

電源配線要件

- 信号ノイズを低減するために、これらの入力とは低レベル信号から離してください
- ワイヤージョイント要件: $1.5 \sim 2.5 \text{ mm}^2 / 12 \sim 16 \text{ AWG}$
- 最大配線距離: 30m

ユニットの接地

ユニットハウジングは指定されたPE接地接続ポイントとEMC接地接続ポイントを使って接地してください(設置図を参照)。

PE接続は、接地安全グラウンド要件を満たすために、要求されるタイプ(一般的に緑/黄、 $2.5 \text{ mm}^2 / 12 \text{ AWG}$)のケーブルを使ってください。EMC接地接続には、短い低インピーダンスのストラップまたはケーブルを使ってください(一般的に $3 \text{ mm}^2 / 12 \text{ AWG}$ 以上のサイズで、 $46 \text{ cm} / 18 \text{ インチ}$ 未満の長さ)。接地ラグを $5.1 \text{ N} \cdot \text{m} (3.8 \text{ lb} \cdot \text{in})$ で締め付けてください。

重要

EMC接地構成が設置における安全接地要件も満たしている場合、追加のPE接地は必要ありません。

配線ストレスの緩和

ワイヤー固縛点とラチェット式タイラップで配線をPCBカバーの上部に固定してください。これにより端子台の接続点における配線ストレスを緩和し、締め付け時や振動によって配線がカバーに擦れないようにすることができます。配線を適切に固定しないと、接続が断続してアラームまたはシャットダウンが発生することがあります。

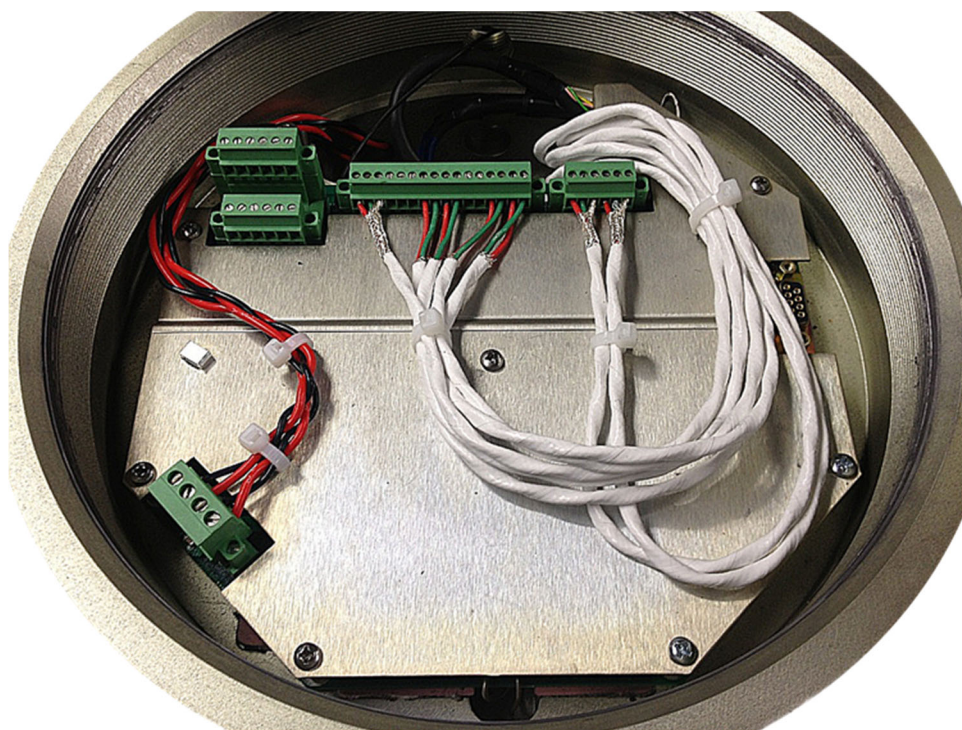


図 5-18. 推奨されるケーブルストレスの緩和

シールド配線

すべてのアナログ信号線にはシールドケーブルを使ってください。シールド線の末端処理は以下のセクションを参照してください。電源ラインと信号ケーブルを同じケーブルコンジット内を通すことや、ユニット内で接近させることは避けてください。ユニット内で配線を束ねるときは、シールドされていない電源およびディスクリート入出力と、シールドされているアナログ信号を離してください。

シールドの設置に関する注意

- シールドから露出するワイヤーはできるだけ短く50mm(2インチ)以内にしなければなりません。
- シールド終端処理用ワイヤー(またはドレンワイヤー)は、できるだけ短く、50mm(2インチ)以内とし、かつワイヤーサイズをできるだけ大きくしてください。
- 厳しい電磁干渉(EMI)環境下における設置には、さらなるシールド予防措置が必要となる場合があります。詳細はウッドワードにお問い合わせください。
- 制御配線図によって指示されている場合を除き、シールド線を両端で接地しないでください。

シールド処理を行わないと、将来的に診断するのが難しいトラブルの原因になる可能性があります。製品を正しく動作させるには、設置時の適切なシールド処理が必要です。

重要

導電性の燃り線がPCBAに接触することがないように、PCBAチャンパーとワイヤーを離すこと。

要求アナログ入力

VS-IIには2つの要求アナログ入力があります。要求入力#1は、要求入力専用です。信頼性が重要なアプリケーションでは、要求入力#2を設定して要求入力の冗長化が可能です。

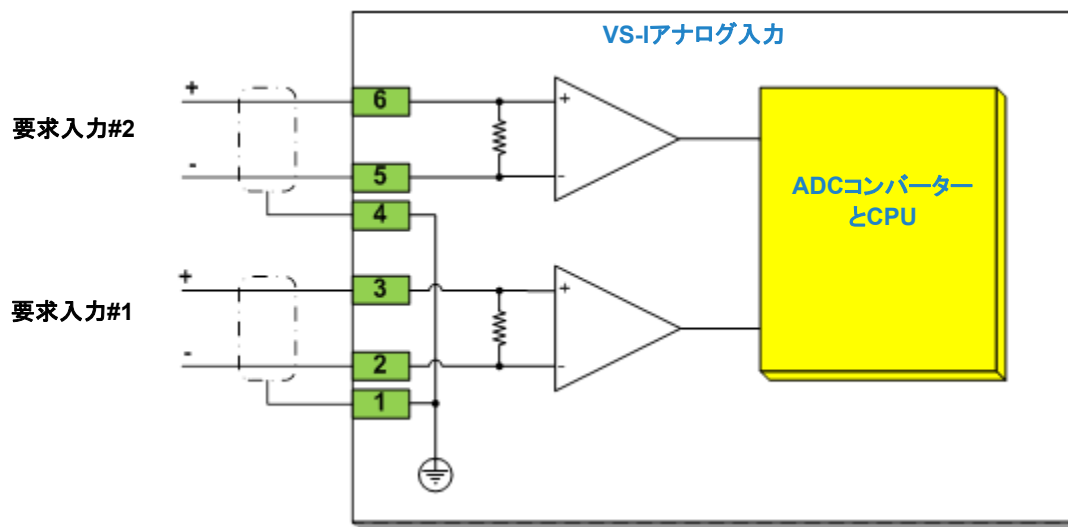


図 5-19. アナログ入力接続

表 5-8. 要求アナログ入力

調整された精度:	フルレンジの0.1%
入力範囲:	0~25mA、推奨最大範囲2~22mA
最大温度ドリフト:	200ppm/°C
入力インピーダンス:	200Ω ±10%
コモン電圧レンジ:	DC±50V
コモンモードリジェクション比:	70db @ 50Hz & 60Hz
絶縁:	各端子から回路コモンへ400kΩ、シャーシグラウンドに対しAC500V

アナログ入力配線要件:

- 個別シールドツイストペア線を使用してください
- この配線を含むすべての低電圧信号ケーブルは不必要なノイズカップリングを避けるため電源入力ケーブルから離してください
- ワイヤージョージ範囲: 0.14~1.5mm² / 16~24AWG
- シールド: 上図参照

シリンダー位置フィードバックアナログ入力(リモートサーボのみ)

2つの最終シリンダー位置フィードバックアナログ入力チャンネルがあります。これらの入力の設定についてはサーボツールマニュアルを参照してください。

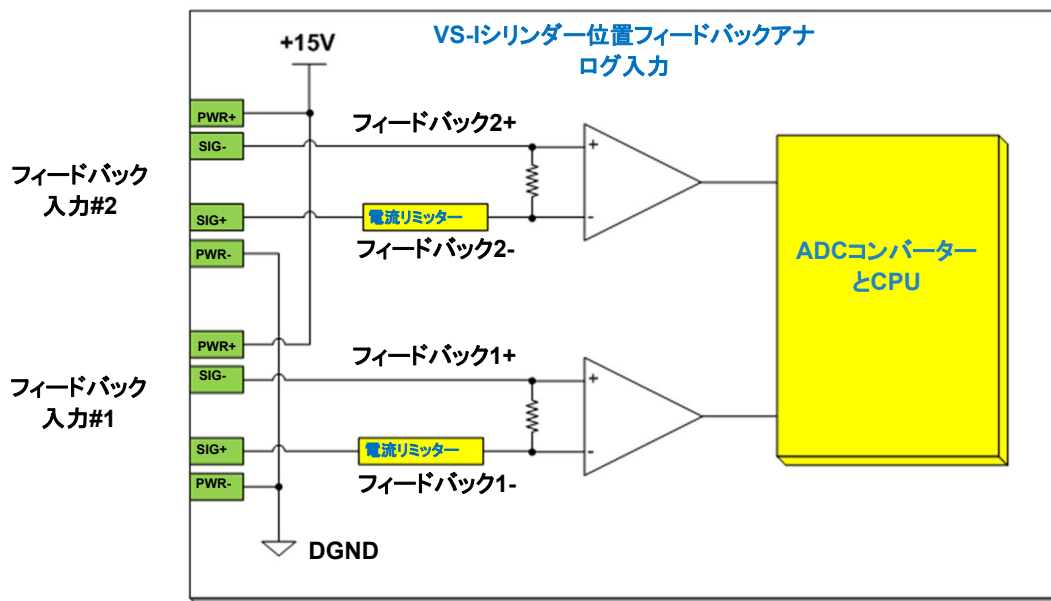


図 5-20. 最終シリンダー位置フィードバックアナログ入力接続

表 5-9. アナログ入力(リモートサーボ)

入力範囲:	0~25mA、推奨最大範囲2~22mA
電流制限:	30mA @ 25°C
調整された精度:	フルレンジの0.1% @ 25°C
最大温度ドリフト:	200ppm/°C
入力インピーダンス:	235Ω±25Ω
ループ電源:	温度範囲全体で+15V±0.5V
最大出力電流:	合計200mA (1センサーにつき100mA)
コモンモード電圧範囲:	DC±50V
コモンモードリジェクション比:	70dB @ 50Hz & 60Hz
絶縁:	シャーシグラウンドに対しAC500V



警告

+15V出力ラインのオーバーロードはユニットのリセットおよびシャットダウンを引き起こす。

以下の図に、シリンダー位置フィードバックアナログ入力の正しい配線方法と、誤った配線方法の例を示します。

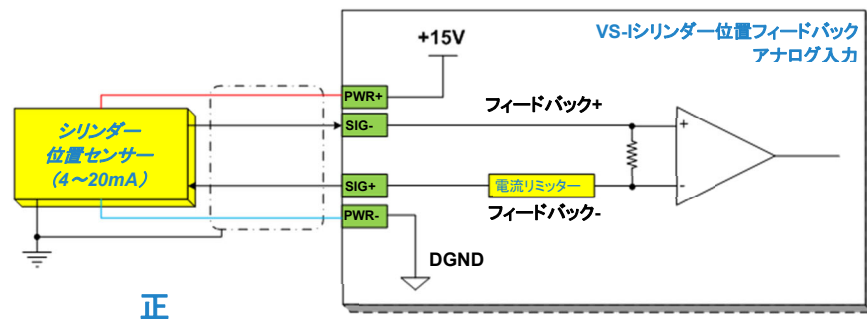


図 5-21. VS-1 内部電源使用時のシリンダー位置センサー配線図

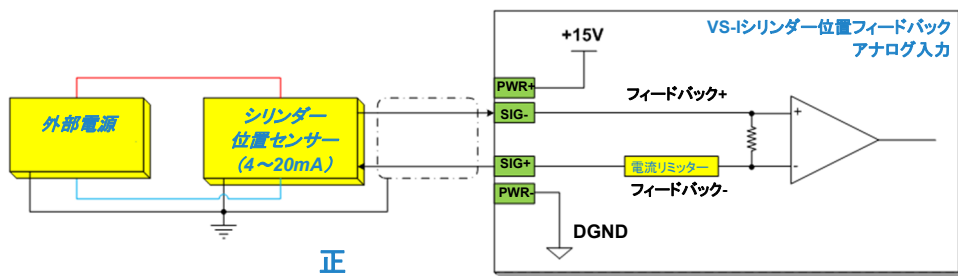


図 5-22. 外部電源使用時のシリンダー位置センサー配線図

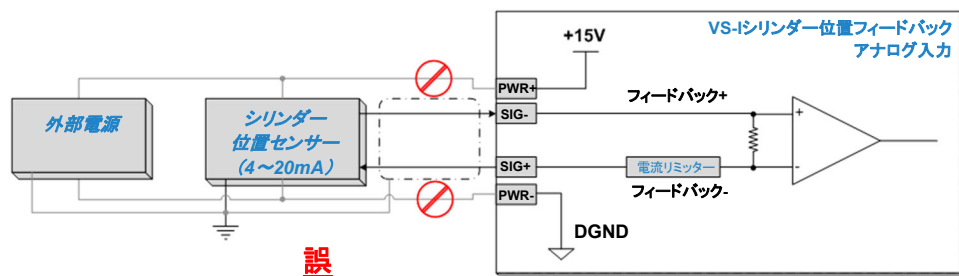


図 5-23. 外部電源使用時のシリンダー位置センサーの誤った接続の例



警告

外部電源を使用する場合は、位置フィードバック端子にあるVS-GIドライバー電源出力に接続しないこと。VS-GIドライバーの修復できない故障につながる。

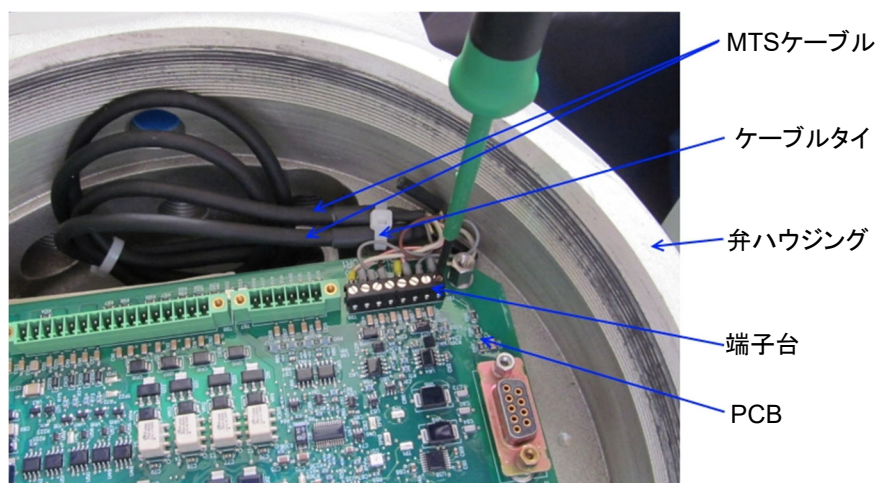


図 5-24. シリンダー位置コネクタ

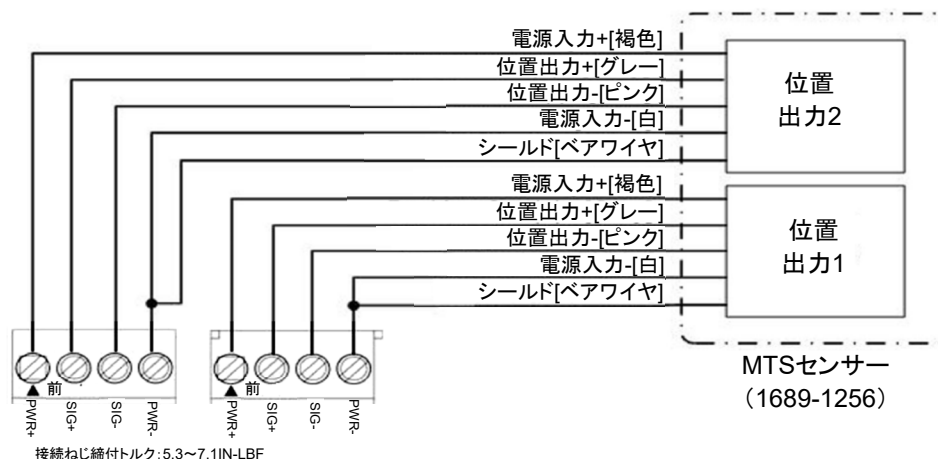


図 5-25. MTS センサーを使用したシリンダー位置センサー接続方法

シリンダー位置フィードバックアナログ入力配線要件:

- 個別シールドツイストペア線を使用してください
- この配線を含むすべての低電圧信号ケーブルは不必要なノイズカップリングを避けるため電源入力ケーブルから離してください
- ワイヤージージ範囲: 0.14~1.5mm² / 16~24AWG
- シールド: 上図参照
- ケーブル長さ: 3m (10フィート) 未満

アナログ出力

VS-GIのアナログ出力は4~20mA出力の形で、0~500Ωの負荷抵抗を駆動することができます。この出力は設定可能です。設定の情報については、サービスツールのマニュアルを参照してください。この出力は、モニタリングと診断のみを目的としており、いかなるタイプの閉ループフィードバック信号用にも使用することはできません。

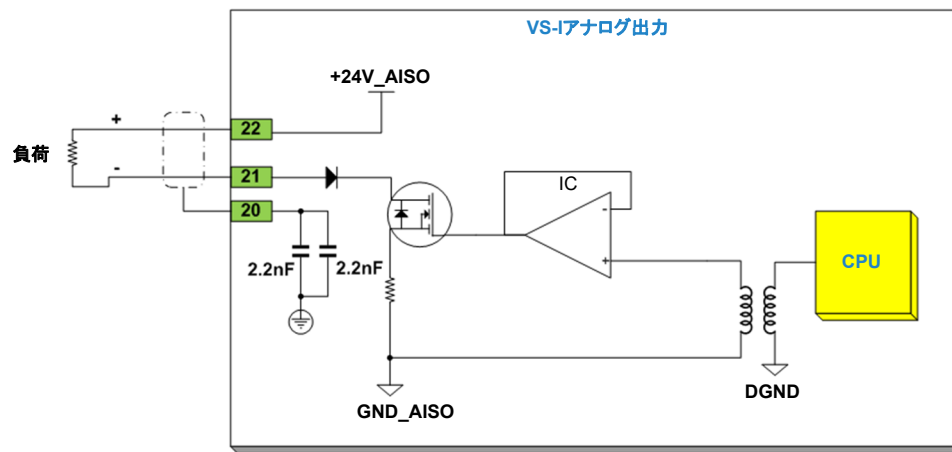


図 5-26. アナログ出力接続

表 5-10. アナログ出力

調整された精度:	フルレンジの $\pm 0.5\%$ 、 $0 \sim 25\text{mA}$
出力範囲:	$2 \sim 22\text{mA}$
負荷範囲:	$0\Omega \sim 500\Omega$ (出力 25mA まで)
最大温度ドリフト:	$300\text{ppm}/^\circ\text{C}$
絶縁:	AC500V、回路からコモン、およびシャーシ

アナログ出力配線要件:

- 個別シールドツイストペア線を使用してください
- この配線を含むすべての低電圧信号ケーブルは不必要なノイズカップリングを避けるため電源入力ケーブルから離してください
- ワイヤージョージ範囲: $0.14 \sim 1.5\text{mm}^2 / 16 \sim 24\text{AWG}$
- シールド: 上図参照

ディスクリート入力

VS-GIには4つのディスクリート入力があります。内部で絶縁されているため、外部電源を必要としません。ディスクリート入力には内部プルアップ抵抗があり、プロセッサにおいて反転され、開回路状態は受動的なLowになります。絶縁接地端子に接続された外部接点によって入力がLowに引き下げられるとHighになります。4つの入力と1つの接地端子(DI GND)があり、複数の入力を使用する場合は接地端子を共有します。

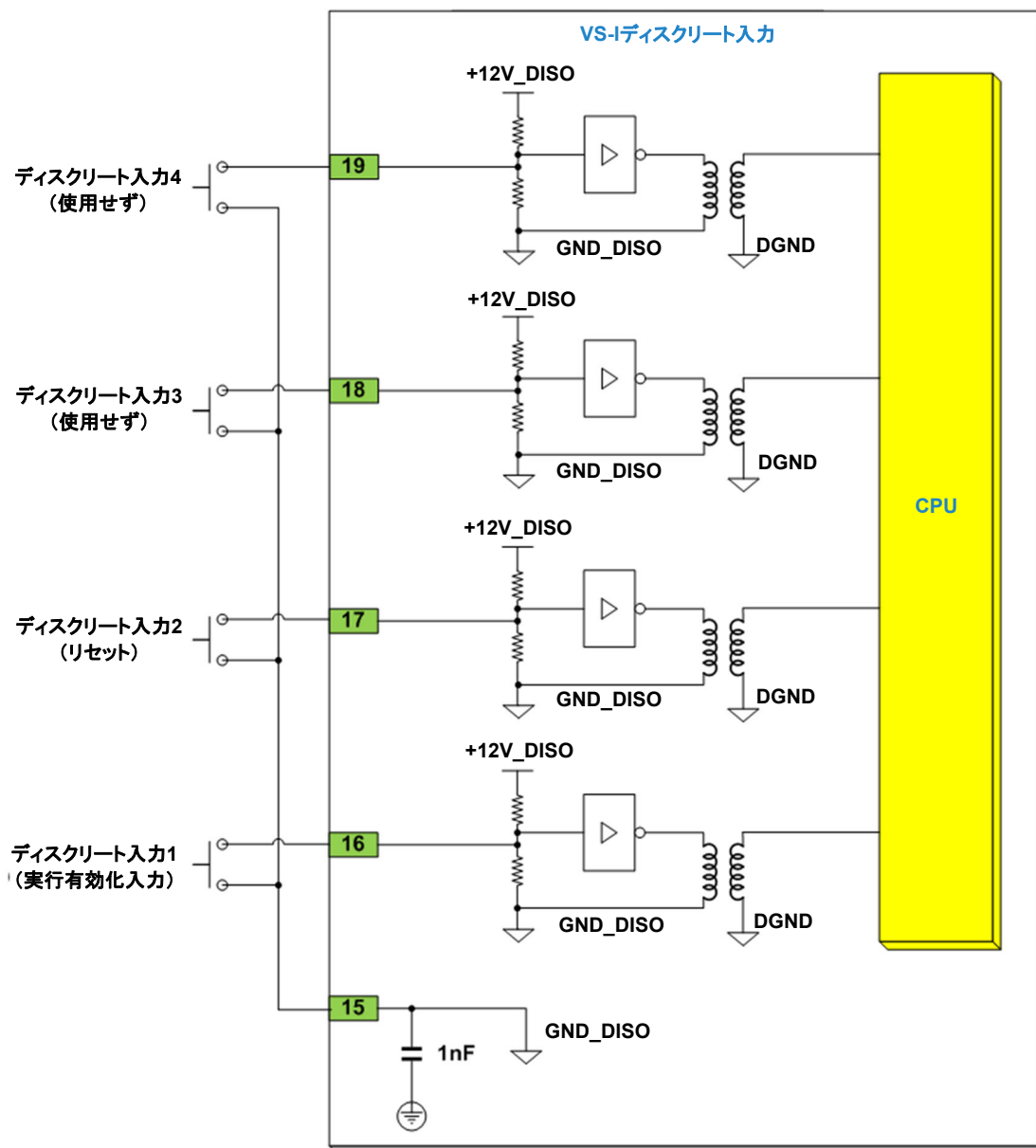


図 5-27. ディスクリート入力接続

接点タイプ: 入力は、各端子から接地へのドライ接点、または接地へのオープンドレイン/コレクタスイッチのいずれかを受け入れます。ドライ接点の駆動のために入力から約3mAが供給されます。

トリップ点:

- 入力電圧が3V未満の場合、入力はHighになります。
- 入力電圧が7Vより大きい場合、入力はLowになります。
- LowトリップポイントとHighトリップポイントの間のヒステリシスは1Vより大きくなります。

絶縁: AC500V、デジタルコモンとシャーシ

配線要件

- この配線を含むすべての低電圧信号ケーブルは不必要なノイズカップリングを避けるため電源入力ケーブルから離してください
- ワイヤージョージ範囲: 0.14~1.5mm² / 16~24AWG
- シールド: これらの入力はシールドされていませんが、撚り線状にしてノイズ耐性を確保してください。

ディスクリート出力

VS-IIには4つのディスクリート出力があります。出力は、通常時開、通常時閉のいずれかに設定することができます。設定のための情報については、サービスツールマニュアルを参照してください。出力を配線して、正電源からの負荷と接地への負荷を切り替えます。下図に示すように、ウッドワードは出力をHigh側ドライバーとして使用することを推奨します。この設定により、ユーザーシステムにおける接地への共通配線の障害を見つけやすくします。出力が正しく機能するために、ユーザーは外部24V電源を供給しなければなりません。

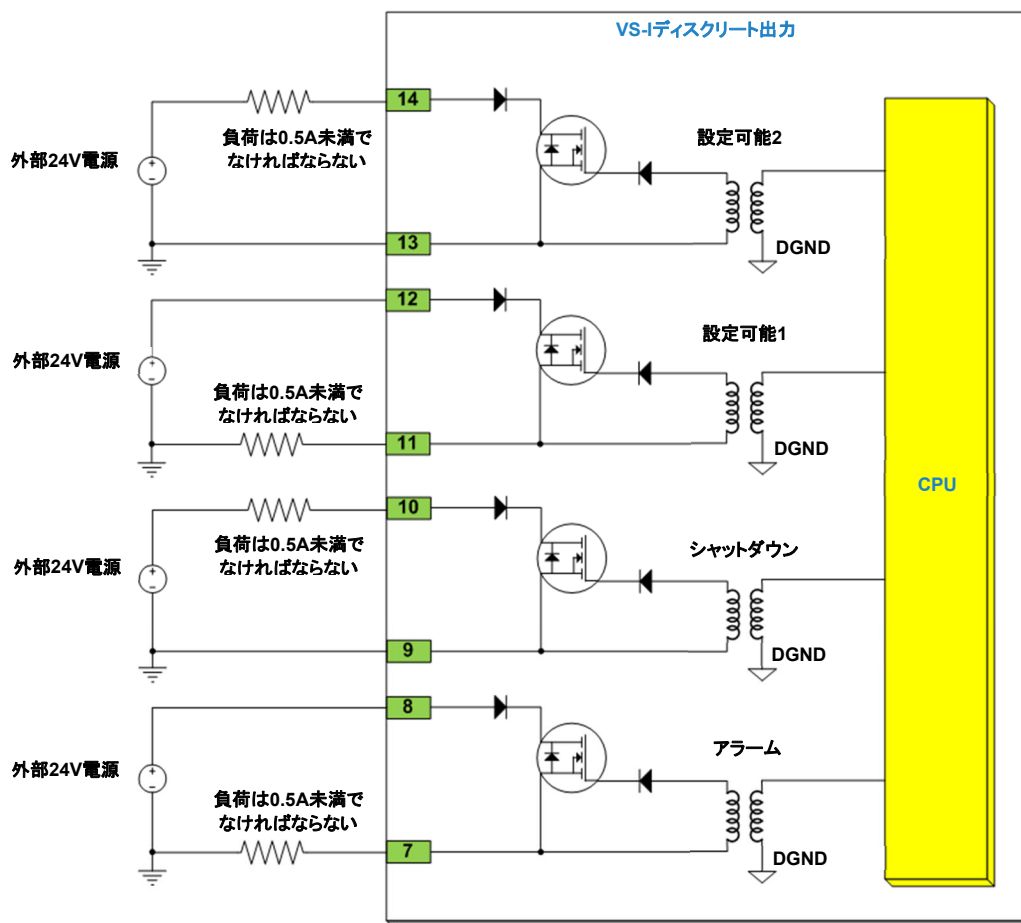


図 5-28. ディスクリート出力の接続

ハードウェア設定オプション: 出力をHigh側またはLow側ドライバーとして設定することができますが、High側ドライバーとして設定することを推奨します。

表 5-11. ディスクリート出力

外部電源電圧範囲:	18~32V
最大負荷電流:	500mA
保護:	出力は短絡に対し保護されています。 短絡状態が除去されると、出力は回復可能です。
応答時間:	2ms未満
オン状態の飽和電流:	1V未満 @ 500mA
オフ状態の漏れ電流:	10 μ A未満 @ 32V
絶縁:	AC500V、デジタル接地とシャーシ

配線要件:

- この配線を含むすべての低電圧信号ケーブルは不必要なノイズカップリングを避けるため電源入力ケーブルから離してください
- ワイヤージージ範囲: 0.25~1.5mm² / 16~22AWG
- シールド: これらの出力はシールドされていませんが、撚り線状にしてノイズ耐性を確保してください

CAN通信

注

CAN通信は現行のVS-GIではまだサポートされていない。

VS-GIIには、冗長CAN制御ネットワークへの接続に対応する2つの端子台を備えています。PCBファームウェアは現在CAN通信機能をサポートしていません。

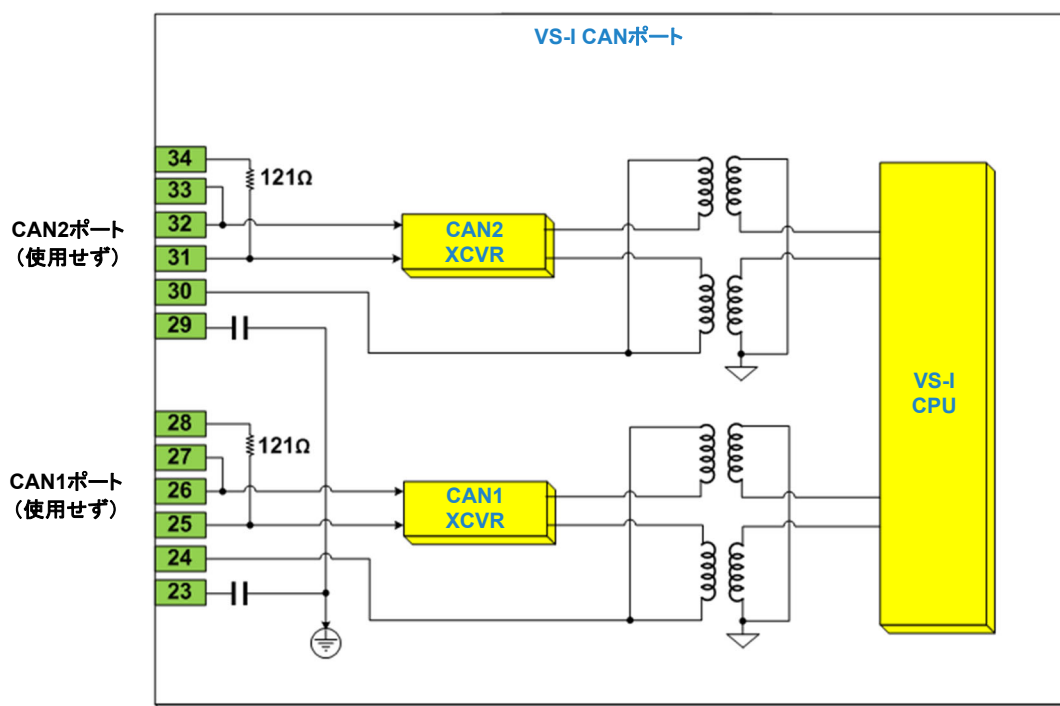


図 5-29. CAN ポート接続

表 5-12. CAN 仕様

インターフェース標準:	CAN 2.0 A/B (CPUで設定)
ネットワーク接続:	個別コネクタ2個
ネットワーク絶縁:	シャーシ、入力電源、I/Oチャンネルに対して、およびCANポート間でAC500V
ネットワーク終端抵抗:	VS-Iの各ポートに121±10Ω内蔵
ケーブル/部品番号:	2008-1512 (120Ω、3線、シールドツイストペア) - Belden YR58684または同等品

CANケーブルシールドの終端処理と露出ケーブル長さの制限

確実な通信パフォーマンスを実現するには、端子台接続部におけるCANケーブルのシールドされていない露出部分を最小限にする必要があります。CAN配線のシールド端から端子台までの露出部長さは3.8cm (1.5インチ) 未満に制限する必要があります。シリーズ接続またはデジチェーン接続の端子台の両側での配線露出部の合計長さは7.6cm (3インチ) に制限されます。

CANシールドは、コンデンサと抵抗のネットワークを介してシャーシ (接地) に終端処理される必要があります。ただし、シールドは、ネットワーク内の1点でシャーシ (接地) に直接接続される必要もあります。

重要

工業環境における良好な通信のために、必ずシールドケーブルを使用すること。配線終端は、シールドされていない露出部をできるだけ短くする必要があります (25 ~ 38mm / 1.0 ~ 1.5インチ未満)。

配線

VS-GIIには、3/4インチ (19.05mm) 2個と1/2インチ (12.7mm) 2個の計4つのNPT配線エントリがあります。

ケーブルおよびケーブルグランドを使って配線する場合は、グランドフィッティングはVS-Iと同じ危険エリアに適合していなければなりません。ケーブルグランドに添付のすべての安全な使用に関する設置推奨事項と特別条件に従ってください。ケーブル絶縁体の温度定格は、少なくとも+85°C以上、かつ流体と周囲温度よりも10°C以上高くなければなりません。

ケーブル絶縁体 (ワイヤー絶縁体ではない) を剥がして、導体を12mm (1/2インチ) 露出させます。各導体からワイヤー絶縁体を5mm剥がします。指定に従ってワイヤーにマークを付け、必要に応じてコネクタを取り付けます。

上部アクセスカバーを取り外します。ワイヤーをケーブルグランド (付属しません) またはコンジットフィッティングに通し、配線図に従ってプリント回路基板の端子台に取り付けます。端子台をPCBのヘッダー端子台に差し込みます。端子台フランジのねじを0.5N·m (4.4lb-in) で締めます。上部アクセスカバーを元に戻し、Oリングシールが圧縮され、カバーがハウジングに完全に固定されるまで締めます。

付属のラグにPE接地ストラップとEMC接地ストラップを取り付けます。5.1N·m (45 lb-in) で締めます。

ケーブルグランドフィッティングをメーカーの指示に従って締め込んでください。または、コンジットシールを流し込んで、ケーブルの応力緩和と、配線ケーブルとVS-I間の配線をシールしてください。

第6章

修理とトラブルシューティング



警告

重大な人身事故または機器の損傷を防ぐため、保守または修理を開始する前にすべての電力、油圧、ロッド端の力がアクチュエータから取り除かれていることを確認してください。



警告

VS-GIアクチュエータおよびその周辺はタービン環境の標準的な騒音レベルであり、作業を行う場合は聴覚保護具を着用する必要があります。

一般

VariStroke-GIは、意図された方法で設置および使用された場合、ウッドワードの出荷日から36か月間、材料および製造上の欠陥がないことが保証されています。

VS-GIのすべての修理とサービスは、ウッドワードまたは認証サービス拠点で行うことを推奨します。

危険エリアの認証要件、ねじ形状、ねじサイズを満たさないケーブルグラウンドまたはストッププラグを使用すると、危険エリアへの適合性が無効になります。

銘板には重要な情報が記載されています。銘板を取り外したり変更を加えたりしないでください。銘板はユニットの保守または修理に必要となる場合があります。

サーボ弁／油圧シリンダーの交換

VS-GIの修理または交換を行う前に、第8章に記載されているすべての製品サポートオプションを理解して検討する必要があります。

サーボ弁または油圧シリンダーの交換が必要と判断した場合、手順については部品保守マニュアルCMM-03002を参照してください。

表 6-1. サーボ、一体型 – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	サーボタイプ	サービスレベル
9907-2340	一体型 サーボ V45	CMM-03002	9999-1590-20	V45 GI 一体型、 故障時押し出し	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
9907-2341				V45 GI 一体型、 故障時引込み	
9907-2342				V45 GI 一体型、 故障時押し出し、 TTV	
9907-2343				V45 GI 一体型、 故障時引込み、 TTV	

表 6-2. サーボ、リモート型 – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	サーボタイプ	サービスレベル
9907-2117	リモート サーボ V45	CMM-03002	9999-1895	V45 GI リモート 故障時押出し	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
9907-2116				V45 GI リモート 故障時引込み	
9907-2130				V45 GI リモート 故障時押出し、 TTV	
9907-2131				V45 GI リモート 故障時引込み、 TTV	

表 6-3. サーボ、PCBA – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	サーボ タイプ	サービスレ ベル
8935-1212	V45、PCBA - ドライバー	CMM-02003	9999-1590-9	すべて	ゴールド、 シルバー

表 6-4. シリンダー – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	シリンダー サイズ	サービスレ ベル
8935-1215-15	シールキット (ソフトコンポーネ ント) 標準版	CMM-03002	9999-1590-7	6 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-20				8 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-25				10 インチボ ア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ

表 6-5. シリンダー、スプリングアシスト – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守 マニュアル (CMM)	設置図面番号	シリンダー サイズ	サービス レベル
8935-1215-15	シールキット (ソフトコンポーネント) スプリングアシスト版	CMM-03002	9999-1590- 14	6 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-20				8 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-25				10 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ

表 6-6. 位置センサー – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	シリンダー ストローク	サービス レベル
8935-1211-05	シリンダーMTS 交換キット (位置センサー)	CMM-03002	9999-1590-8	2 インチ	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1211-07				3 インチ	
8935-1211-10				4 インチ	
8935-1211-15				6 インチ	
8935-1211-20				8 インチ	
8935-1211-25				10 インチ	
8935-1211-30				12 インチ	

トラブルシューティング

一般

以下のトラブルシューティングガイドは、サーボ弁、油圧パワーシリンダー、制御回路基板、配線、システムに関する問題の特定に役立ちます。より高いレベルのトラブルシューティングは、完全な制御テスト設備が利用できる場合にのみ行ってください。

トラブルシューティング手順

この表は、システムの問題を特定するための一般的なガイドです。通常、大部分の問題は誤った配線または設置方法に起因します。システムの配線、入出力接続、制御装置、接点が正しく適切な状態であることを確認してください。記載の順番通りに、チェックを行ってください。各々のチェック項目は、それ以前のチェックが完了し、そのすべての問題が解消されていることを前提としています。

 警告	タービンまたは他のタイプの原動機には、人身事故、死亡事故、物的損害の原因となる可能性がある暴走やオーバースピードから保護する非常停止装置を設けること。
---	---

 警告	危険エリアー電源が切られている場合やその場所が危険ではないことが確認されている場合を除き、カバーを取り外したり、電気接続部の接続／切断を行ったりしない。
---	--

 警告	感電防止ーVS-GIのトラブルシューティングを始める前に、すべてのプラントおよび現地ルールによる安全規則、警告に従うこと。
---	---

 警告	設置図に示す外部接地ラグを適切に接続して等電位ボンディングを確保しなければならない。これは、爆発雰囲気における静電放電の危険性を減らすものである。
---	---

表 6-7. VS-GI 全般トラブルシューティングガイド

問題	原因	対策
シャットダウン 現象: サービスツール、アナログ 要求の範囲逸脱、デジタル 通信プロトコル(CAN open)、実行有効化、診断 によって、シャットダウンコ マンドが出された。	外部ソース(サービスツール、デジタル通信、ディスクリート入力)からシャットダウン位置が指令されたときにこの現象が発生することは正常である。	シャットダウン信号を取り去って、通常運転のためにVS-GIをリセットする。VS-GIへの要求信号が正常であるか確認する。
	アナログ要求信号がオフまたは範囲外になったときにこの現象が発生することも正常である。	
	デジタル通信からの予想外の命令。	シャットダウン信号を取り去って、通常運転のために VS-GI をリセットする。
	ディスクリート入力配線の問題。	配線の問題を解決する。
	実行有効化設定の問題。	VS-GI内部のUsed/Not Used設定がコントローラのActive/Inactive設定とマッチすることを確認する。設定はサービスツールを使用して修正できる。
		実行有効化を使わないのであれば、サービスツールにより機能を無効にする。
アラーム 現象: アラーム又はシャットダウンが検出された。	重要なアラーム／診断機能の検出によりシャットダウンとなった。	サービスツールのアラーム／シャットダウンページで何が起きているのかを確認する。障害の原因と解決のために、この章の残りの項目を実施する。
	位置センサーループパワー出力の過負荷(リモートサーボのみ)。	位置センサー配線と電源供給が正しく配線されていることを確認する。第3章:シリンダー位置フィードバックアナログ入力の項を参照する。
	診断機能がアラームまたはシャットダウンと判断した。	サービスツールのアラーム／シャットダウンページで何が起きているのかを確認する。障害の原因と解決のために、この章の残りの項目を実施する。

表 6-8. VS-GI 要求異常ガイド

問題／アラーム	原因	対策
実行有効化配線 Low	実行有効化回路が開いているか、実行有効化機能が正しく設定されていない。	VS-GI内部のUsed/Not Used設定がコントローラのActive/Inactive設定とマッチすることを確認する。設定はサービスツールを使用して修正できる。 実行有効化を使わないのであれば、サービスツールにより機能を無効にする。
要求が無効	すべての選択されたアナログ入力仕様の範囲を外れている。	入力ソースおよび接続を確認する。
要求1または要求2入力低 現象: アナログ入力診断閾値以下にある。 これは、ユーザーが設定できるパラメータで一般的に2mA。	配線接続が外れている、または緩んでいる。	端子と接続を確認する。
	配線が外部の電圧源と接触している。	配線が外部の電源と接触していないことを確認する。
	制御装置側が4～20mAを低い方に出力している。	VS-I へのアナログ電流入力をチェックする。制御装置側の問題を解決する。
	正しくない最大入力診断パラメータを電子モジュールに設定した。	VS-GI サービスツールを使用して、4～20mA の診断範囲: 上限値を確認する。
要求1または要求2入力高 現象: アナログ入力診断閾値以上にある。 これは、ユーザーが設定できるパラメータで一般的に22mA。	VS-GI 内部電子回路の異常。	ウッドワードの技術サポートに連絡する。
	配線が外部の電圧源と接触している。	配線が外部の電源と接触していないことを確認する。
	制御装置側が4～20mAを低い方に出力している。	VS-I へのアナログ電流入力をチェックする。制御装置側の問題を解決する。
	正しくない最大入力診断パラメータを電子モジュールに設定した。	VS-GI サービスツールを使用して、4～20mA の診断範囲: 上限値を確認する。
要求差アラーム 現象: 要求入力がデュアルモードに設定され、一方または両方のアナログ入力が範囲内であるが、両方の信号の差がアラーム設定よりも大きい	VS-GI 内部電子回路の異常。	ウッドワードの技術サポートに連絡する。
	誤った入力設定、またはアラーム上限下限間が広い。	二重化要求信号が接続および使用されていない場合は、モードをシングルチャンネルに設定する。二重化要求信号を使用する場合は、ソースと接続を確認する。
要求リニアライゼーションテーブルの順序が正しくない	要求リニアライゼーションが一様に増加していない。	テーブルを修正するか、リニアライゼーションを無効にする。

表 6-9. VS-GI 電源異常

問題	原因	対策
パワーアップリセット 現象: 電源投入時にCPUがリセットされる。	VS-GIの電源投入時にパワーアップリセット診断が実行されるのは正常である。 VS-GIに電源が供給されて診断が高速位置過渡時に設定された場合は、電源装置が必要な電力を供給していない可能性がある。	VS-GIにリセット指令を出す。 過渡時: 0~100%の位置過渡時のVS-GIの端子電圧を確認し、電源システムのワイヤーゲージ、ヒューズ、またはその他の抵抗構成要素を確認する。
入力電圧低	入力電源電圧レベルが正常値を下回った。	電源と接続を確認する。パワーダウン中にバッテリー電圧がゆっくりと低下する場合は、入力電圧低フラグが設定されている可能性がある。
入力電圧高	入力電源電圧レベルが正常値を上回った。	
(リモートサーボのみ)シャットダウン	配線不良またはセンサーの故障により、位置センサーループが過負荷。	センサー電流をチェックし、位置センサーの配線と電源が正しく接続されていることを確認する。第3章:シリンダー位置フィードバックアナログ入力を参照。

表 6-10. VS-GI フィードバック異常

問題	原因	対策
位置 1 または 2 フィードバック低 現象: パワーシリンダーフィードバック1が2mAより小さい	フィードバックセンサーの配線が間違っているか、センサーチャンネルの異常。	最終シリンダーへのすべての接続をチェックする。動作の障害をチェックする。 問題が続くのであれば、サービスが必要。
位置 1 または 2 フィードバック高 現象: パワーシリンダーフィードバック1が22mAより大きい		
位置フィードバック差アラーム		
現象: 冗長パワーシリンダーフィードバック信号の差が設定よりも大きい。	センサーのキャリブレーションが正しくない。	センサーの再キャリブレーションのため、第5章に記載されているキャリブレーション手順を実行する。
位置フィードバックセンサー故障 現象: 両方のパワーシリンダーフィードバック信号が使用範囲外になった。	フィードバックセンサーの配線が間違っているか、センサーチャンネルの異常。 センサー温度が高すぎる。	最終シリンダーへのすべての接続をチェックする。動作の障害をチェックする。 問題が続くのであれば、サービスが必要。 周囲環境および設置場所が、第2章の環境仕様の範囲内であることを確認す

問題	原因	対策
位置フィードバック信号 1 または 2 の指示値が マイナスの値もしくは 100%以上 現象: サービスツールの位置 フィードバック 1 または 2 の指示値	注: この異常は通常アクチュエータが冷 却されるとクリアされる。	する。
サービスツールに表示 されるストローク／位置 が実際のそれと合っ ていない	正しくない「位置センサー長さ」がサー ビスツールに入力された。	サービスツールに入力した位置センサ ー長さが、位置センサーの4～20mAの 範囲に等しいことを確認する。
現象: 外部測定装置による実 際の計測値	位置センサーが要求する精度と直線性 が満たされていない。	さらに正確さが要求されるならば、シ リンダー位置センサーをより精密なセン サーと交換することを検討する。

表 6-11. VS-GI 温度異常

問題	原因	対策
温度制限が働いた	高い温度のために電流制限値が下がった。制限値は自動的にリセットされる。	周囲温度を仕様範囲内に下げる。
温度センサー高 現象: 制御基板の温度センサーが運転上の上限を超える温度を検出した。	電子モジュールの周囲温度が仕様の許容温度よりも高い。 温度センサーの故障。	周囲温度を仕様範囲内に下げる。 ウッドワードのテクニカルサポートに連絡する。
温度センサー低 現象: 制御基板の温度センサーが運転上の下限を下回る温度を検出した。	電子モジュールの周囲温度が仕様の許容温度よりも低い。 温度センサーの故障。	周囲温度を仕様範囲内に上げる。 ウッドワードのテクニカルサポートに連絡する。
電気サーボ温度高 現象: サーボ電気モータの温度センサーが運転上の上限を超える温度を検出した。	電子モジュールの周囲温度が仕様の許容温度よりも高い。 温度センサーの故障。	周囲温度を仕様範囲内に下げる。 ウッドワードのテクニカルサポートに連絡する。
電気サーボ温度低 現象: サーボ電気モータの温度センサーが運転上の下限を下回る温度を検出した。	電子モジュールの周囲温度が仕様の許容温度よりも低い。 温度センサーの故障。	周囲温度を仕様範囲内に上げる。 ウッドワードのテクニカルサポートに連絡する。

表 6-12. 性能異常

問題	原因	対策
スプリングチェック異常 現象: 起動試験においてサーボ弁安全リターンズプリングの異常が検出された。	リターンズプリングの折損。 サーボ弁の固着。	修理が必要。
サーボトラッキングアラーム 現象: サーボ弁がシリンダーをトラッキング異常リミット内に制御できず、アラームが発生する。	弁／アクチュエータ内の汚れ。 弁／アクチュエータの過大な摩耗。	供給作動油の清浄度要件が満たされていることを確認する。フィルターを交換し、弁をきれいな作動油で洗浄する。問題が解消されない場合は修理が必要。 修理が必要。
サーボトラッキング異常 現象: サーボ弁がシリンダーをトラッキング異常リミット内に制御できず、シャットダウンが発生する。	VS-GI電子回路異常。	ウッドワードテクニカルサポートに連絡する。
シリンダートラッキングアラーム 現象: パワーシリンダーをトラッキング異常リミット内に制御できず、アラームが発生する。	弁／リンケージの固着。 リンケージの異常発熱。	弁およびリンケージの要求駆動力が、供給油圧におけるVariStrokeのストール力の2/3以下であることを確認する。 VariStrokeやリンケージの周囲温度を下げる。これが不可能な場合は、この診断を無効にすることを検討する。
シリンダートラッキング異常 現象: パワーシリンダーをトラッキング異常リミット内に制御できず、シャットダウンが発生する。	弁／アクチュエータ内の汚れ。 弁／アクチュエータの過大な摩耗。 位置センサーフィードバックの異常。	供給作動油の清浄度要件が満たされていることを確認する。フィルターを交換し、弁をきれいな作動油で洗浄する。問題が解消されない場合は修理が必要。 修理が必要。 最終シリンダーへのすべての接続をチェックする。動作の障害をチェックする。問題が続くのであれば、サービスが必要。
最大停止位置不正エラー 現象: 最大停止位置が物理的	シリンダーまたは位置センサーの設定が不正。もしくは、キャリブレーションリミットが不正。	キャリブレーションされた最大停止位置が物理的なシリンダー長とセンサー長の40%を超えていることを確認する。 リモートシリンダー設定の設定が正しいこ

問題	原因	対策
なシリンダー長さの40%未満にセットされている。		とを確認する。
性能インデックス警告 現象: 供給圧力、最小位置でのオフセット、最大停止位置の設定が、性能の関係に影響を与える。	設定とキャリブレーションリミットが不正。 VS-GIサーボ弁が設定したシリンダーボリュームに対して大きすぎる。	このアラームの詳細については第2章:性能インデックスを参照。
低スルーレート	供給油圧の低下または喪失。	フルスルー動作中に油圧が10%を超えて低下しないことを確認する。供給配管に大容量の油圧アキュムレータを追加することを検討する。第2章:油圧仕様を参照。

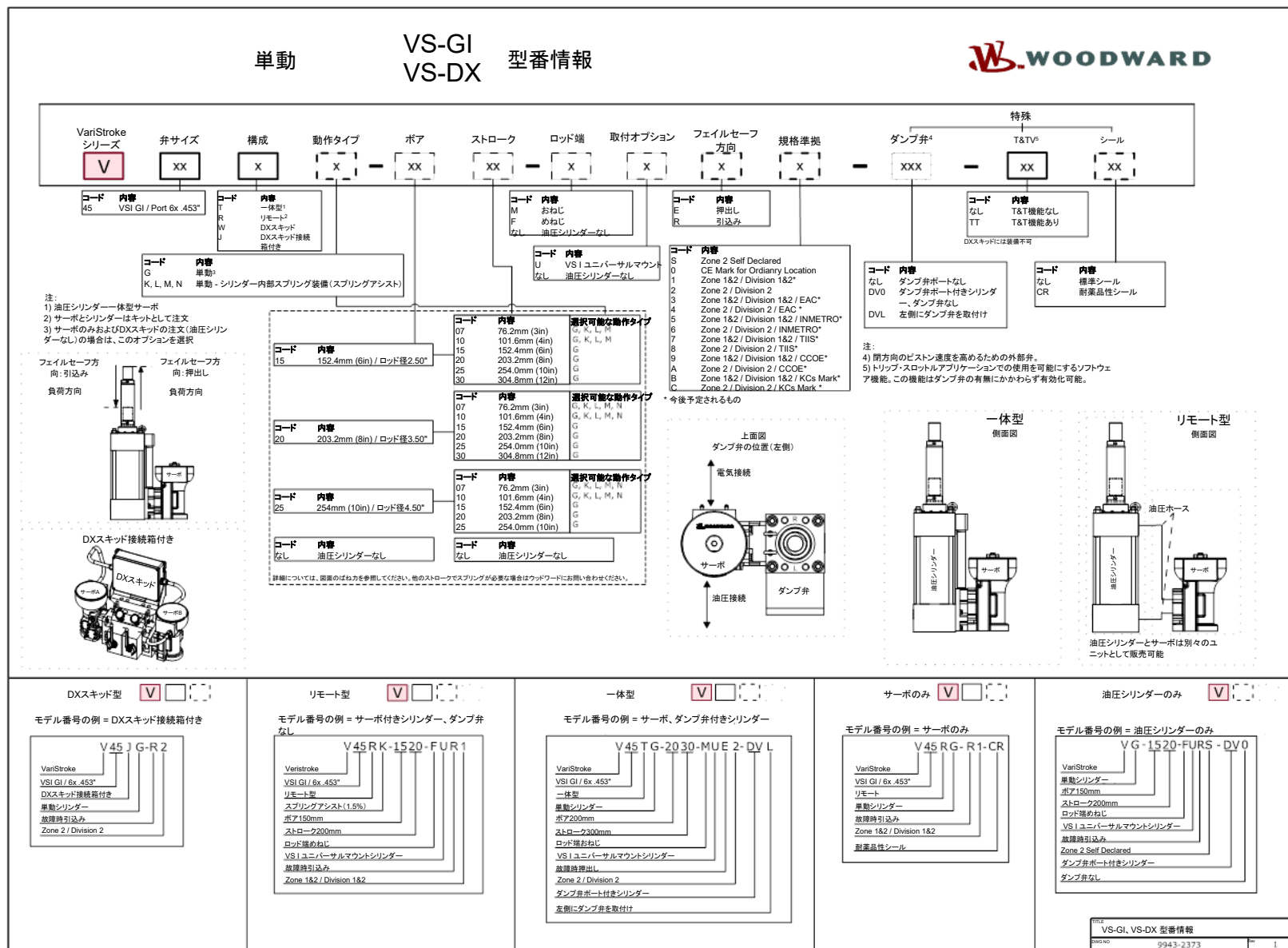
表 6-13. 内部異常

問題	原因	対策
電子回路異常	ドライバー回路の内部異常。	修理が必要。

保守

VS-GIの寿命を最大限に延ばすには、第9章:アセットマネジメント、保守間隔のスケジュール、および改修キットの保守に関する推奨事項を参照してください。

第7章 注文コード



第8章

製品サポートおよびサービス

製品サポートオプション

装置を設置した後に何かトラブルが発生するか、ウッドワード製品に満足な性能が得られない場合、次のようにしてください。

- 本マニュアルのトラブルシューティングガイドを参照します。
- 製造メーカーまたはご使用のシステムのパッケージにお問い合わせください。
- お近くの弊社のフルサービス代理店にお問い合わせください。
- ウッドワードのテクニカルアシスタントに問い合わせ（本章に後述の「ウッドワードへのお問い合わせ方法」を参照）、問題を説明します。多くの場合、電話による問題解決が可能です。解決できない場合は、本章に一覧が記載されている利用可能なサービスに基づいて、その後の措置をお選びいただけます。

OEMおよびパッケージ・サポート: 多数のウッドワード制御および制御装置は、相手先商標製品の製造会社（OEM）または機器パッケージによって、各工場で機器システムに取り付けられ、プログラミングされます。プログラミングがOEMまたはパッケージによりパスワード保護されているケースもあります。そのような製品のサービスおよびサポートはその製造会社（OEM）または機器パッケージが提供します。機器システムとともに出荷されるウッドワード製品の保証サービスは、OEMまたはパッケージを通じて処理されなければなりません。詳細については、機器システムの書類を確認ください。

ウッドワードビジネスパートナーサポート: ウッドワードは、ウッドワード制御システムのユーザーにサービスを提供することを任務とした、以下に記載の独立したビジネスパートナーの世界的なネットワークと協力するとともに、それらのネットワークをサポートしています。

- フルサービスの代理店は、特定の地理的エリアおよび市場部門における標準的なウッドワード製品の販売、サービス、システム統合サービス、技術デスクサポートおよびアフターマーケットのマーケティングを主な仕事とします。
- 認定独立サービス工場（AISF）では、部品修理などの認可を受けたサービスを行うほか、ウッドワードの代理として保証サービスも行っています。（新規ユニットの販売以外の）サービスがAISFの主な任務です。
- 公認タービンレトロフィッター（RTR）は、蒸気およびガスタービンエンジン制御の改良およびアップグレードを世界的に行う独立した会社であり、ウッドワードシステムの全製品および改良やオーバーホールのための部品、長期間のサービス契約、緊急修理などの提供も可能です。

ウッドワードビジネスパートナーの最新リストは以下でご覧いただけます。

www.woodward.com/directory

製品サービスオプション

その製品がウッドワードから最初に出荷されたとき、またはサービスの時点で有効な標準のウッドワード製品およびサービス保証（5-01-1205）に基づき、最寄りのフルサービス代理店または機器システムのOEM、パッケージを通じて、以下のウッドワード製品サービスの工場オプションを用意しています。

- 交換（24時間のサービス体制）
- 定額修理
- 定額再製品化

交換: 交換は、即時のサービスを必要とするユーザーを対象とした上級プログラムです。要求を受けた時点で適切なユニットが用意できる場合、新品同様の交換ユニットを最短時間（通常24時間以内）でお届けし、損失の大きいダウンタイムを最小限に抑えます。このサービスは定額プログラムで、ウッドワードの製品保証が含まれます（ウッドワード製品およびサービス保証5-01-1205）。

不意の故障や計画されていた保守時期よりも早く制御ユニットの交換が必要になった場合、フルサービスの代理店にご連絡ください。ご連絡いただいた時点でユニットが用意できれば、通常24時間以内に出荷されます。現場の制御ユニットを新品同様の交換ユニットと交換し、現場のユニットをフルサービスの代理店に返送してください。

交換サービスの費用は、定額費用と出荷費用の合計に基づきます。交換ユニットの出荷時に、定額交換費用とコアチャージを請求いたします。60日以内にコア（現場ユニット）を返送いただければ、コアチャージを返金いたします。

定額修理: 大部分の標準製品には、定額修理を提供しています。このプログラムでは、修理サービスにかかる費用をあらかじめ知ることができます。すべての修理作業は、交換部品および作業に対するウッドワードの製品保証が含まれます（ウッドワード製品およびサービス保証5-01-1205）。

定額再製品化: 定額再製品化は定額修理と非常によく似た内容ですが、お返するユニットは新品同様の状態となり、完全な保証（ウッドワード製品およびサービス保証5-01-1205）が付与されます。このオプションは機械製品に対してのみ適用されます。

修理する装置の返送

制御装置（または電子制御装置の一部）を修理のために返品する場合は、事前にフルサービスの代理店に連絡して返品の承認と発送指示を受けてください。

製品の発送時には以下の情報を記載したタグを取り付けてください。

- 返品承認番号
- 制御装置の設置場所の名前と住所
- 担当者の名前と電話番号
- ウッドワードの部品番号とシリアル番号
- 問題の説明
- 希望する修理タイプを説明する指示事項

制御装置の梱包

制御装置を返送するときは、以下の梱包材料を使用してください。

- コネクタの保護キャップ
- 電子モジュールの帯電防止保護バッグ
- ユニットの表面を傷つけない梱包材
- 100mm（4インチ）以上の厚さの工業認可梱包材
- 梱包用二重段ボール箱
- 段ボール箱外側に巻いて強度を高めるためのテープ

注

不適切な取扱いによる電子部品の損傷を防ぐために、ウッドワードマニュアル 82715「電子制御装置、プリント回路基板、モジュールの取扱いと保護に関する指針」の注意事項を読み、遵守してください。

交換部品

制御装置の交換部品を注文するときは、以下の情報を含めてください。

- エンクロージャの銘板に記載されている部品番号 (XXXX-XXXX)
- 銘板にも記載されているユニットのシリアル番号

エンジニアリングサービス

ウッドワードでは製品に対してさまざまなエンジニアリングサービスを提供しています。これらのサービスをご希望の場合は、電話、Eメール、ウッドワードウェブサイトからお知らせください。

- テクニカルサポート
- 製品トレーニング
- 現場サービス

テクニカルサポートは、製品およびアプリケーションに応じて、機器システムのサプライヤ、フルサービスの代理店または世界各地にあるウッドワードの事業所から受けることができます。このサービスは、各事業所の通常営業時間内に技術的な質問や問題解決をサポートするものです。ウッドワードにお電話いただき、問題の緊急性をお伝えいただければ、営業時間外の緊急サポートもご利用いただけます。

製品トレーニングは、世界各地の事業所の多くで標準クラスを提供しています。また、お客様のニーズに合わせたカスタマイズクラスを弊社事業所またはお客様の現場で提供することも可能です。熟練のトレーナーによるこのトレーニングを受けることで、システムの信頼性および可用性の保持が可能になります。

現場サービスは、製品および場所に応じて、世界各地の事業所またはフルサービスの代理店から受けられる、オンサイトの技術サポートです。フィールドエンジニアは弊社製品およびそれらと組み合わされる多くの他社装置に関する専門知識を有します。

これらのサービスに関する詳細は、弊社にお電話いただくか、Eメールまたはウェブサイトwww.woodward.comからお問い合わせください。

ウッドワードサポート組織へのお問い合わせ

最寄りウッドワードフルサービス代理店またはサービス拠点の名称については、ウェブサイトwww.woodward.com/directoryを参照してください。最新の製品サポートと連絡先情報を記載しています。

以下のいずれかのウッドワード拠点のカスタマーサービス部門にお問い合わせいただければ、情報やサービスをご提供する最寄りの代理店等の住所と電話番号をお知らせいたします。

電力システム製品		エンジンシステム製品		産業ターボ機械システム製品	
拠点	電話番号	拠点	電話番号	拠点	電話番号
ブラジル	+55 (19) 3708 4800	ブラジル	+55 (19) 3708 4800	ブラジル	+55 (19) 3708 4800
中国	+86 (512) 6762 6727	中国	+86 (512) 6762 6727	中国	+86 (512) 6762 6727
ドイツ		ドイツ	+49 (711) 78954-510	インド	+91 (124) 4399500
ケンペン	+49 (0) 21 52 14 51	インド	+91 (124) 4399500	日本	+81 (43) 213-2191
シュトゥットガルト	+49 (711) 78954-510	日本	+81 (43) 213-2191	韓国	+82 (51) 636-7080
インド	+91 (124) 4399500	韓国	+82 (51) 636-7080	オランダ	+31 (23) 5661111
日本	+81 (43) 213-2191	オランダ	+31 (23) 5661111	ポーランド	+48 12 295 13 00
韓国	+82 (51) 636-7080	米国	+1 (970) 482-5811	米国	+1 (970) 482-5811
ポーランド	+48 12 295 13 00				
米国	+1 (970) 482-5811				

テクニカルアシスタンス

テクニカルアシスタンスへお問い合わせの場合、以下の情報を提示いただく必要があります。原動機システム製作会社、パッケージング会社、弊社認定特約店、または弊社工場へご連絡いただく前に、以下のフォームに記入してください。

一般

氏名

工場の所在地

電話番号

ファクシミリ番号

原動機情報

メーカー

タービンモデル番号

燃料タイプ(ガス、蒸気など)

出力定格

用途(発電、船舶など)

制御システム／ガバナ情報

制御システム／ガバナ#1

ウッドワード部品番号およびレビジョン番号

制御システムの説明またはガバナ形式

シリアルナンバー

制御システム／ガバナ#2

ウッドワード部品番号およびレビジョン番号

制御システムの説明またはガバナ形式

シリアルナンバー

制御システム／ガバナ#3

ウッドワード部品番号およびレビジョン番号

制御システムの説明またはガバナ形式

シリアルナンバー

症状

説明

電子式またはプログラム式の制御システムをお使いの場合は、お電話をいただく前に調整設定ポジションやメニュー設定を書き出したリストをご用意ください。

第9章

アセットマネジメント、保守間隔のスケジュール、および改修キット

ウッドワードVS-GIアクチュエータに関する以下の推奨事項は、蒸気タービンにとって重要な信頼性、可用性、および操作の安全性を適切に維持するのに役立ちます。高度な電子制御システムには監視機能や診断機能がありますが、制御コンポーネントが必要な機能を実行する能力を維持するためには予防保守の実施が重要であり、またシステムの安全性を確保するためにも重要です。無用な予定外のシャットダウンや潜在的に危険な障害を回避するために、サービスと修理に関する推奨事項に従うことが重要です。

この製品は、通常の工業用動作条件下での連続運転を目的としており、どの構成部品にも定期的なサービスは必要ありません。ただし、制御装置は、現場およびアプリケーションのサービス条件に応じて、通常5～8年ごとにスケジュールされる大規模なサービスインターバルの間に、検査およびオーバーホールを受けることを推奨します。大規模停止中にVS-GIをウッドワードまたはウッドワード認定サービス拠点(AISF)に返送して、検査、構成部品のサービスや交換を行い、製品のソフトウェアやハードウェアに関するアップデートを受けることを推奨します。

通常の工業用動作条件を満たさない使用の場合は、信頼性、性能、寿命を最大化するために、保守サイクルのカスタマイズが必要になる場合があります。最寄りのウッドワードの担当者に現場の状況の詳細な評価を依頼し、使用に適した推奨保守サイクルを決定してください。

工場またはサービス拠点の提供可能なサービスレベル:

- **ゴールド:** 工場で修理され、ユニットの交換(新品または再生品)によって「新品同様」の性能状態になることが保証されます。修理またはオーバーホールは、生産試験工程および生産試験機器を使って行われます。制御装置および作動装置については性能が新品仕様内となることが検証されます。ゴールドサービスの場合、ユニットはウッドワードの製造施設に返送する必要があります。
- **シルバー:** 認定サービスセンターでの修理、交換、サービスであり、保証の対象となります。ウッドワード認定のサービスツールとウッドワードのパーツキットを使って修理またはオーバーホールを行います。ウッドワードが承認した機能試験機器で試験を行い、制御装置および作動装置については性能が修理仕様内となることが検証されます。ユニットはVS-G1製品用に承認されたウッドワード認定サービスセンターに送る必要があります。
- **ブロンズ:** エンドユーザーまたはウッドワード認定サービスセンターによって行われるサービスです。ブロンズサービスには通常、限定的な分解、限定的な構成部品の交換または改修、保守、修理が含まれます。これには、クリーニングと、制御装置および作動装置についてはウッドワードの仕様に基づいて承認されたベンチテスト機器での機能テスト(可否の決定)が含まれる場合があります。

ウッドワードのゴールドレベルのオーバーホールサービスは、ユニットを「新品同様」の状態に戻し、次回の計画保守停止までの運転サイクルすべてに使用できるようにします。補助構成機器の推奨保守サイクルに達する前に、現場のタービンOEMサービス担当者、お近くのウッドワード販売店、またはウッドワード認定独立サービス拠点に連絡して、サービスを依頼してください。製品サポートについては、第8章を参照してください。

保守およびサービス用に交換キットをご用意しています。交換キットは、サービスレベル、サーボタイプ、シリンダーサイズ、および補助装置によって分類されます。VS-GI製品用のキットすべてを掲載したウッドワード表図面 9999-1590を参照してください。

ウッドワードは、5～8年ごとに(現場およびアプリケーションによる)、少なくとも以下の構成部品を交換することを推奨します(表を参照してください)。

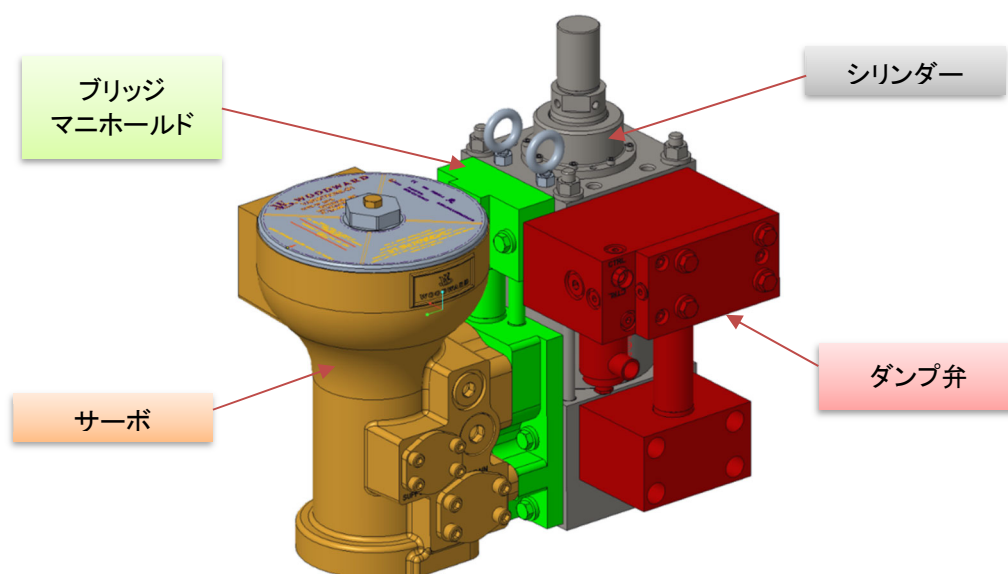


図 9-1. VS-GI 主要構成要素

表 9-1. サーボ – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	サーボ タイプ	サービス レベル
8935-1214	シールキット (ソフトコンポーネント)	CMM-02003	9999-1590-13	すべて	ゴールド、 シルバー

表 9-2. ブリッジマニホールド – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守 マニュアル (CMM)	設置図面番号	サーボタイプ	サービス レベル
8923-3021	シールキット (ソフトコンポーネント)	CMM-03002	9999-1590-22	V45 GI 一体 型すべて	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ

表 9-3. シリンダー – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	シリンダー サイズ	サービス レベル
8935-1215-15	シールキット (ソフトコンポーネント)標準版	CMM-03002	9999-1590-7	6 インチ ボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-20				8 インチ ボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-25				10 インチ ボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ

表 9-4. シリンダー、スプリングアシスト – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守 マニュアル (CMM)	設置図面番号	シリンダー サイズ	サービス レベル
8935-1215-15	シールキット (ソフトコンポーネン ト)スプリングアシス ト版	CMM-03002	9999-1590-14	6 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-20				8 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8935-1215-25				10 インチボア	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ

表 9-5. ダンプ弁 – 交換キット

交換キット番号	交換キット名称	部品保守マニュアル (CMM)	設置図面番号	ダンプ弁 サイズ	サービス レベル
8923-3022	シールキット (ソフトコンポーネ ント)	CMM-03002	9999-1590-29 (SHEET 3, ZONE G2)	1.5 インチ ポート	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ
8923-3023				2 インチ ポート	ゴールド、 シルバー、 ブロンズ

保守とサービスを開始する前に、すべての構成部品を検査して、必要なキットと交換用構成部品が注文され、受領されていることを確認してください。ソフトパーツの交換後に以下の検査を行って主要部品が交換に適していることを確認してください。

- 1) ピストンロッドの表面に重大な引っかき傷、腐食、損傷がないか注意深く検査してください。
- 2) PCBA(サーボ電子ボード)の状態を調べて、熱に関連する損傷、腐食、絶縁保護コーティングの喪失、または油圧作動油への暴露による損傷の形跡がないか調べてください。
- 3) 外部漏れの原因を評価します。

ご質問やご不明な点がございましたら、ウッドワードまたはお近くのサービスセンターにお問い合わせください。

第10章

長期保管時の必要事項

12か月以内に使用されないユニットは、ウッドワードマニュアル25075 機械油圧制御装置の保管に使用する市販保存梱包材に定める長期保管のための梱包を行ってください。

付録

保留

改訂履歴

新規作成—

-

適合宣言

EU DECLARATION OF CONFORMITY

EU DoC No.: 00420-04-EU-02-01
Manufacturer's Name: WOODWARD INC.
Manufacturer's Contact Address: 1041 Woodward Way
 Fort Collins, CO 80524 USA
Model Name(s)/Number(s): Varistroke Electro Hydraulic Actuators: VS-I, VS-II, VS-GI, VS-DX
The object of the declaration described above is in conformity with the following relevant Union harmonization legislation: Directive 2014/34/EU on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres
 Directive 2014/30/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonization of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility (EMC)
 (no additional marking for Ordinary Location code 0 models)
Markings in addition to CE marking: (Marking depends on model code. See Product Manual)
 Ex Category 2 Group II G, Ex db IIB T4 Gb
 Ex Category 3 Group II G, Ex nA IIC T4 Gc
Applicable Standards: EN 61000-6-4, 2007/A1:2011: EMC Part 6-4: Generic Standards – Emissions for Industrial Environments
 EN 61000-6-2, 2005: EMC Part 6-2: Generic Standards – Immunity for Industrial Environments
 EN IEC 60079-0:2018 - Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment – General requirements
 (A review against EN IEC 60079-0:2018, which is harmonized, shows no significant changes relevant to this equipment so EN 60079-0 :2012/A11 : 2013 continues to represent "State of the Art")
 EN 60079-1:2014 - Explosive Atmospheres – Part 1 : Equipment protection by flameproof enclosures "d"
 (A review against EN IEC 60079-1:2014, which is harmonized, shows no significant changes relevant to this equipment so EN 60079-1:2007 continues to represent "State of the Art")
 EN 60079-15: 2010 - Explosive Atmospheres - Part 15: Equipment protection by type of protection "n"
Third Party Certification: Zone 1: SIRA 14ATEX1028X
 (VS-I, VS-II only) CSA Group Netherlands B.V. (NB 2562)
 Utrechseweg 310, 6812 AR, Arnhem, Netherlands
Conformity Assessment: Zone 1: ATEX Annex IV - Production Quality Assessment, 01 220 113542
 (VS-I, VS-II only) TUV Rheinland Industrie Service GmbH (0035)
 Am Grauen Stein, D51105 Cologne

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer
 We, the undersigned, hereby declare that the equipment specified above conforms to the above Directive(s).

MANUFACTURER

Signature

Annette Lynch

Full Name

Engineering Manager

Position

Woodward, Fort Collins, CO, USA

Place

Date

04 - Oct - 2021

**DECLARATION OF INCORPORATION
Of Partly Completed Machinery
2006/42/EC**

File name: 00420-04-EU-MD-02-01
Manufacturer's Name: WOODWARD INC.
Manufacturer's Address: 1041 Woodward Way
 Fort Collins, CO 80524 USA

Model Names: Varistroke Electro Hydraulic Actuators: VS-I, VS-II, VS-GI

This product complies, where applicable, with the following Essential Requirements of Annex I: 1.1, 1.2, 1.3, 1.5, 1.6, 1.7

The relevant technical documentation is compiled in accordance with part B of Annex VII. Woodward shall transmit relevant information if required by a reasoned request by the national authorities. The method of transmittal shall be agreed upon by the applicable parties.

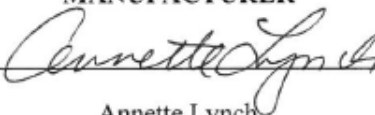
The person authorized to compile the technical documentation:

Name: Dominik Kania, Managing Director
Address: Woodward Poland Sp. z o.o., ul. Skarbowa 32, 32-005 Niepolomice, Poland

This product must not be put into service until the final machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the provisions of this Directive, where appropriate.

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Inc. of Loveland and Fort Collins, Colorado that the above referenced product is in conformity with Directive 2006/42/EC as partly completed machinery:

MANUFACTURER

Signature 
 Full Name Annette Lynch
 Position Engineering Manager
 Place Woodward Inc., Fort Collins, CO, USA
 Date March 18, 2022

このマニュアルについてご意見がございましたら、
icinfo@woodward.com までメッセージをお送りください。
その際はマニュアル番号 **35119** を明記してください。



B J A 3 5 1 1 9 : -



PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1041 Woodward Way, Fort Collins CO 80524, USA
Phone +1 (970) 482-5811

Email / Website—www.woodward.com

Woodwardは、会社所有の工場、関連子会社および支店だけでなく、
世界各地に認可を受けた代理店、他のサービスおよび販売を行う施設を有しております。
これらすべての住所/電話/ファックス/Eメールに関する情報は、弊社のWebサイトからご覧いただけます。