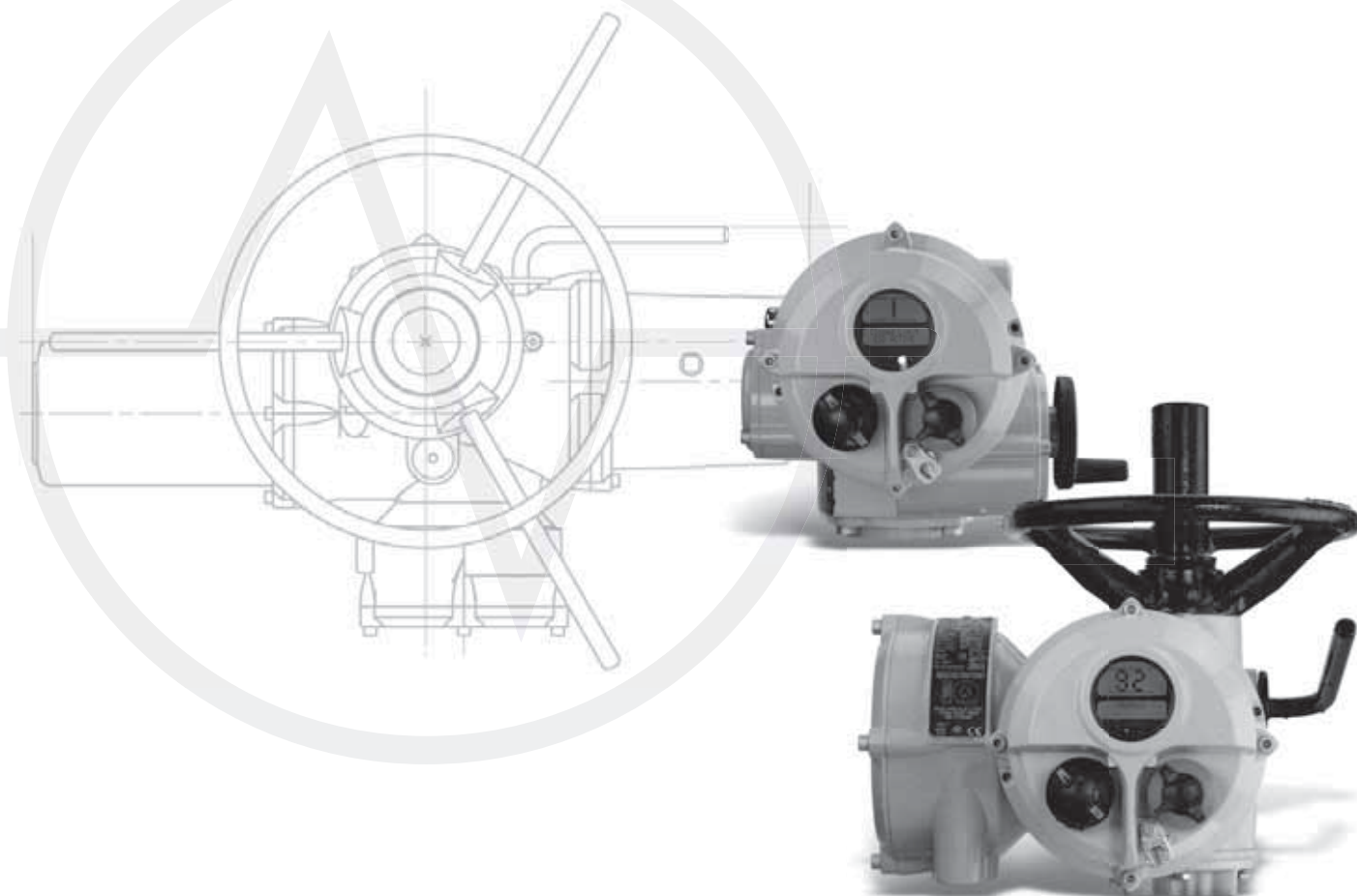


電動アクチュエータ及び制御システム

rotork® Controls

Established Leaders in Valve Actuation

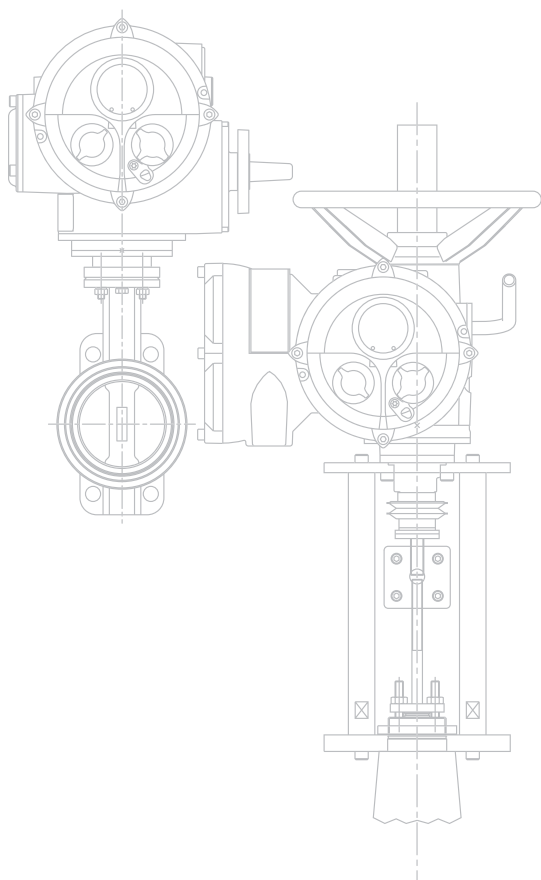


IQ Pro レンジ

制御と機能

IQとIQTの マルチターン及び90度回転
電動バルブアクチュエータ

Publication E120J Issue 05/08



目次

IQ – 設定	3
アクチュエータの電氣的仕様	4
制御仕様	7
表示、監視、データロギング	9
フィールドバスシステム	11
アクチュエータ回路図	12
ESDとインターロック	15
遠隔操作回路	16
アナログ制御回路	18

定評のあるロトルク IQ Pro アクチュエータに新しく電源オプション及び90度回転専用 IQT Pro が加わりました。

IQ Pro 及び IQT Pro アクチュエータは制御機能内蔵、非貫通型でバルブの現場及び遠隔を行うことが出来るものです。

IQ Pro マルチターンアクチュエータ：

- IQ – 三相電源用
- IQS – 単相電源用
- IQD – DC 電源用

IQT Pro 90 度回転専用アクチュエータ：

- インテリジェント、非貫通、90度回転専用標準のIQアクチュエータの制御及び表示機能を搭載
- 三相、単相、24V DC 電源
- 開閉速度調整可能

IQ 及び IQT の詳しい性能と仕様については、カタログ No. E110 をご参照下さい。

IQ Pro 及び IQT Pro アクチュエータは、主に電動モータ、減速ギア、可逆スターター、現場制御部、電子回路制御による位置及びトルクリミット、監視機能などで構成されており、これらの構成部品は全てダブルシール構造の保護等級 IQ68（水深 7m-72 時間）、NEMA4 及び 6 クラスの防水容器内に収納されています。

トルク及び位置リミット、外部表示接点など全ての設定は、赤外線リモコン設定器 Pro にて非貫通のアクセスで行われます。設定器 Pro はアクチュエータの標準付属品ですが、台数が複数の場合、通常アクチュエータ 10 台に対して 1 個付属します。

標準及びオプション機能の詳細は次の通りです。オプションはご注文の際に指定頂く必要があります。



IQ Proは、カバー類を外すことなく初期調整を行うことを実現した世界初のアクチュエータです。調整は、設定器ProまたはパソコンソフトIQ-Insightによる赤外線通信にて短時間で簡単に行われます。

IQ Insight—アクチュエータの設定及び解析用PCツール

IQ アクチュエータは、パソコンソフトIQ-Insightを用いて設定を行うことが可能で、ロガーデータを参照することによりバルブやアクチュエータの状態を解析することも出来ます。絵表示による分かりやすい対話式のアクセスでアクチュエータの状態やデータを簡単に素早く見ることが出来ます。ウィンドウズ2000™またはXP™で動作します。

データロギングと設定

IQ アクチュエータには標準でデータロガーが搭載されています。データロガーには、バルブ、アクチュエータ及び制御に関する動作履歴や数値データが保存されており、それらのデータはIQ-Insightにて閲覧することが出来ます。データは日付と時間入りで保存されていますので、作動履歴を時系列で確認することが可能です。

加えて、IQ-Insightではアクチュエータの設定確認及び変更を行うことも出来ますので、設定情報の管理や他のアクチュエータへの設定のコピーなど資産管理にも活用することが出来ます。

IQ-Insightで閲覧可能な主要項目：

- アクチュエータの設定
- バルブのトルク特性—ストロークにおけるトルク履歴及びバルブ開度に対するトルクの平均値
- 銘板情報
- 作動回数
- 制御オプションの設定
- 始動時の開度位置

- 操作履歴
- アクチュエータ制御の状態
- 動作履歴の集計データ

設定器Pro

アクチュエータの設定及びデータロガーファイルは、設定器Proにダウンロードすることが出来ます。収集したデータは、IQ-Insightを通じてパソコンで閲覧することが出来ます。設定器Proは防水且つ本質防爆構造ですので、全天候で危険区域でも使用することが出来ます。データ転送は、IrDA™方式で行われています。設定器Proには、設定ファイルを10個、データロガーファイルを4個まで保存することが出来ます。（データロガーファイルを保存すると、自動的に設定ファイルも一緒に保存されます。）

必要な場合、パソコンからIQ-Insightにて直接アクチュエータにアクセスすることも出来ますので、アクチュエータの詳細な設定、調整、解析を現場で行うことが出来ます。設定、調整用ツールとしては、PDA用のIQ Pocket-Insightもあります。

詳しくは、カタログNo. E117をご参照下さい。

設定器Proの仕様

保護等級IP67、本質安全防爆構造EEx ia IIC T4

電源：タイプAA 1.5V バッテリー x 2本

感度：アクチュエータの表示窓から0.75m以内に反応

設定器Proはアクチュエータの付属品です。台数が複数の場合は、通常アクチュエータ10台に対して1台付属されます。IQ及びIQTアクチュエータに共通で使用することが出来ます。

アクチュエータの設定及び設定器Proの詳細については、取扱説明書No. E170 (IQ Pro)、E175 (IQT Pro)をご参照下さい。



アクチュエータの電氣的仕様

電源

電源供給の種類及び電圧仕様は、ご注文時にご指定下さい。アクチュエータの性能は、電圧変動 $\pm 10\%$ 、周波数変動 $\pm 2\text{Hz}$ まで保証致します。アクチュエータは、最大 15% までの電圧降下に対して始動可能です。

標準外の変動

電圧や周波数が以下の標準仕様外の場合や、上記の範囲よりも電圧降下が大きい、周波数変動が激しい場合は、ロトルクまでお問い合わせ下さい。

IQ Pro アクチュエータの電源仕様

IQ 三相電源

IQ アクチュエータは、次の三相、三線、公称電圧における運転に適しています。

50Hz

220, 240, 380, 400, 415, 440, 460, 500, 525, 550, 660, 690 VAC

60Hz

208, 220, 230, 240, 380, 440, 460, 480, 575, 600 VAC

IQ の性能についてはカタログ No. E110、モータの電気定格についてはカタログ No. E130 をご参照下さい。

IQS 単相電源

IQS アクチュエータは、次の公称電圧における運転に適しています。

50Hz

110, 220, 240

60Hz

110, 220, 230

IQS の性能についてはカタログ No. E110、モータの電気定格についてはカタログ No. E130 をご参照下さい。

IQD DC 電源

IQD アクチュエータは、次の公称電圧における運転に適しています。

24V*, 48V*, 110V DC

IQD の性能についてはカタログ No. E110、モータの電気定格についてはカタログ No. E130 をご参照下さい。

* 限られたアクチュエータサイズに有効です—カタログ No. E110 の IQD 性能をご参照下さい。

IQT Pro アクチュエータの電源仕様

IQT アクチュエータは次の電源供給における運転に適しています**。

IQT の性能についてはカタログ No. E110、モータの電気定格についてはカタログ No. E135 をご参照下さい。

IQT 三相電源

次の三相、三線、公称電圧における運転に適しています。

50Hz

200, 220, 240, 380, 400, 415, 440, 480, 500, 550, 660, 690 VAC

60Hz

200, 208, 220, 230, 240, 380, 400, 440, 460, 480, 575, 590, 600, 660, 690 VAC

IQT 単相、二線電源

50Hz

110, 115, 120, 220, 230, 240 VAC

60Hz

100, 110, 115, 120, 208, 220, 230, 240 VAC

IQT DC 電源

24V DC*

24V DC 太陽電池*

* IQT – 24VDC：速度は負荷により変わります。

標準外の電圧

上記以外の電圧も対応可能です。

ロトルクまでお問い合わせ下さい。

無停電電源装置 (UPS)

AC 電源の場合、UPS 装置は EN50160 に定められた波形、ピーク波、同期性等の要件に従う必要があります。変動は上記の許容範囲を超えないようにして下さい。

詳しくは、カタログ No. E130 をご参照下さい。

電線管接続口

IQ 及び IQT アクチュエータの電線管接続口は、ギアケース一体型の端子箱部にあり、その開口部は O-リングにてシールされている端子台の表側に位置していますので、配線時に開放しても内部の電気部品が湿気等の外乱に侵されるようなことはありません。

必要な防水性能及び防爆要件を満たすために、設置の際には必ず適切なアダプター、ケーブルグランド、プラグ等を取付けて下さい。オプションとして、認定品のアダプターやプラグも供給しています。

IQ Pro アクチュエータ

標準で 1" NPT x 2、1-1/2" NPT x 1 の電線管接続口が用意されています。ご指定のない限り、1" 側には M25、1-1/2" 側には M40 の BS3643 規格のアダプターが付属します。防爆認定品やドイツ規格 PG16 x 2、PG29 x 1 にて供給することも可能です。

オプション

ご注文時にご指定頂ければ、電線管接続口を M25 アダプター付き 1" NPT、または PG16 にて 1 つ追加することが出来ます。

IQT Pro アクチュエータ

標準で M25 x 2 の電線管接続口が用意されています。ご指定頂ければ、3/4" NPT x 2 のアダプターも供給可能です。

オプション

変換用に 1" NPT、1-1/4" NPT、1-1/2" NPT、M20 のアダプターを供給可能です。ご指定頂ければ、本書に記載のサイズにて 2 つの電線管接続口を追加可能です。

端子箱

IQ Pro 及び IQT Pro の端子台は、ミリネジ形で各端子は個々に分離されています。動力用端子のサイズは M5、信号用端子は M4 です。接続用のねじ及びワッシャーはアクチュエータに付属しています。端子は、16mm² までの動力ケーブル、4mm² までの信号ケーブルを丸形端子にて接続できるように設計されています。端子カバーの裏面には端子配列図が取付けられています。端子箱には取扱説明書、回路図が収納されています。

配線

IQ Pro及びIQT Proアクチュエータの内部配線は、PVCのコネクターで絶縁・接続されており、個々のワイヤーには配線番号が施されています。基板への接続用ソケット形状は全て固有の形になっていますので、接続位置や取り付け方向を間違えることはありません。端子台までの内部配線は線径 $\phi 1.02\text{mm}$ または断面積 0.82mm^2 (18AWG)です。

モータ

IQ一三相

三相、耐熱クラスF、15分定格の高トルク、低慣性のかご形モータです。アクチュエータの最大設定トルクの33%負荷、定格電圧時で、耐熱クラスBの温度上昇の許容以下です。定格始動回数は毎時60回までで、インチング頻度は毎時600回を超えないようにして下さい。モータには焼損防止用にサーモスタットが埋め込まれており、緊急動作（ESD）時にバイパスさせることも出来ます。モータはIEC34, NEMA MG1, BS4999に準拠しています。

IQS 単相

単相キャパシター起動、耐熱クラスF、高トルク、低慣性のかご形モータです。定格、保護及び認証は三相仕様と同じです。

IQD DC

耐熱クラスFの永久磁石DCモータです。定格、保護及び認証は三相仕様と同じです。

IQT

永久磁石の24VDCモータで、最大設定トルクの75%に対して15分定格です。定格始動回数は毎時60回まで、インチング頻度は600回を超えないようにして下さい。トランスにはサーモスタットが埋め込まれており、電源供給とモータを保護しています。

備考：電源がACの場合、モータへの24VDC電源はトランス及び整流器経由で供給されます。

モータオプション

IQ

オプションで耐熱クラスH、30定格のモータも供給可能です。ロトルクまでお問い合わせ下さい。

モジュレーティング

始動回数が毎時60回以上必要な場合は、型式IQMを用意しております。カタログNo. E110をご参照下さい。

電子制御モジュールECM

制御基板

1つの集積回路にハードワイヤー接続によるロジック制御とIrDA™による赤外線インターフェイスが含まれています。バルブのトルクや位置の履歴などの運転データは、日付と時間入りでデータロガーに記録されています。

トルクスイッチと位置制御

トルクと位置は以下の範囲で調整可能です：

- IQの設定回転数レンジ：センターコラム回転角度の分解能15度に対して2.5～100,000回転
- IQTの設定回転数レンジ：90度回転に対する角度の分解能0.1度に対して80-100度（ストッパーボルトの位置）
- トルク設定：40～100%

出力トルクは、電圧、周波数、温度変化に関係なくウォームシャフトの軸方向の動きから検出されています。IQTの場合は、開閉速度や供給電圧に関係なく、モータコントローラにてモータの負荷電流から検出されています。

シート位置からの起動時のトルク停止はバイパスさせることが可能です。慣性により中間位置の反転動作で発生する衝撃荷重は、瞬時反転防止機能で抑えられています。開閉信号を受信したにも拘わらず開度が更新しない場合、アクチュエータはそれを起動不良とみなし、モータを停止させます。

IQ及びIQTは、主電源喪失時のLCD表示（バックライトは消灯）、外部表示接点S1-S4への電源供給用の補助バッテリーを備えています。主電源喪失状態で手動操作を行った場合、位置センサー及び制御モジュールへの電源供給は補助バッテリーにて行われますので、開度は正しく更新されます。

バッテリーの寿命の目安は5年です。バッテリーが低下するとアラームとして画面に表示されます。外部表示接点（S接点）を設定することにより、バッテリーアラーム信号を遠隔に送信させることも可能です。

全てのアクチュエータ設定は、不揮発性EEPROMに保存されています。EEPROMは電源不要ですので、主電源を喪失しても書き込まれた設定が失われることはありません。



保護機能

IQ 及び IQT は次の保護機能を備えています。

バルブ拘束

開または閉動作中にバルブのトルクが設定値に達したならば、トルクトリップによりモータは停止します。トルク設定は、開側と閉側それぞれ40-100%の範囲で設定可能です。バルブが固着している場合、開側のみトルクスイッチをバイパスさせてストールトルク（定格のおよそ1.4-2.4倍）を発生させることも出来ます。トルクトリップアラームは画面に表示されますが、S接点を設定することにより、遠隔に送信させることも可能です。

モータ過熱

IQ アクチュエータのモータのステーターには、2つのサーモスタットが埋め込まれています。AC電源のIQTの場合、2つのサーモスタットがトランスに埋め込まれており、DC電源の場合、極性の保護も行っている整流器部に付いています。この構成によりDCモータは電源の極性と過熱の両方の面で保護されています。温度が上昇してサーモスタットがトリップするとモータは停止します。サーモスタットトリップアラームは画面に表示されますが、S接点を設定することにより、遠隔に送信させることも可能です。サーモスタットは、ESD動作時にバイパスさせることが出来ます。

逆相動作防止

IQは、相順を検知して自動的に訂正しますので、三相モータは常に正しい方向に回転します。

欠相

欠相が発生したならば、モータは起動しません。欠相アラームは画面に表示されますが、モニターリレーを使用することにより、遠隔に送信させることも可能です。



起動不良

開または閉指令から約7秒経過しても開度が更新しない場合、モータは停止します。起動不良アラームは画面に表示されますが、S接点を設定することにより、遠隔に送信させることも可能です。

瞬時反転防止

反転動作時には自動的に遅延タイマーが働き、反転動作に移る前にアクチュエータは一旦停止しますので、衝撃荷重によるバルブ損傷やコンタクターのサージを防ぐことが出来ます。

制御異常

自動セルフチェック機能（ASTD）により、常に内部制御システムの健全性が監視されています。制御システムの異常は、アクチュエータの画面に表示され、場合によってはアクチュエータを操作禁止にします。制御アラームは画面に表示されますが、S接点を設定することにより、遠隔に送信させることも可能です。

パワーモジュール

パワーモジュールは、開閉方向について機械的及び電氣的にインターロックされている電磁接触器*を内蔵しています。AC仕様のIQ及びIQTの制御電源は、主電源の二相を使用しており、絶縁トランスの二次側から供給されています。トランスの二次側からは整流器を通じて遠隔制御回路用の24V DC（定格5W）電源も供給されています。絶縁トランスは、短絡や過負荷から保護されています。IQD及びDC仕様のIQTの制御及び遠隔制御回路用電源は、DC-DC変換器経由で供給されています。シンクロフェイズ™回路は、相順を制御し、モータを欠相運転から保護しています。

オプション

遠隔制御回路用の電源は、120V AC（定格15VA）にて供給することも可能です。（IQD及び24V DC仕様のIQTでは対応しておりません。）

* 型式IQS、IQT、IQMには、ソリッドステートスターターが使用されています。

現場制御

非貫通の制御ノブがアクチュエータの電気部カバーに2つ付いています。1つは、現場／停止／遠隔の選択用ノブでその位置を南京錠で固定することが出来るもので、もう1つは開／閉の操作用ノブです。開閉動作は、自己保持とプッシュトゥランのどちらかに設定可能です。

アクチュエータの据付方向に応じて常に表示の水平を保つように、電気部カバー及び表示画面を含むメインPCBは90度単位で回転可能です。

設定器 Pro による現場開閉操作の設定を行うことにより、表示窓から0.75m以内の距離で設定器 Pro のリモコンによるアクチュエータ開閉操作を行うことも出来ます。

耐衝撃仕様（バンドル仕様）

制御ノブの取り外し、表示窓への脱着可能な保護カバーの取り付け、制御ノブと表示窓全体への脱着可能な保護カバーの取り付け、を選択可能です。現場の開閉操作及び制御選択は設定器 Pro による赤外線通信で行われます。

遠隔制御

遠隔制御には6つの操作方法があります：

- 開、閉、停止、現状維持
- 緊急動作（ESD）
- 開側インターロック及び閉側インターロック

自己保持またはプッシュトゥランによるイン칭ング操作のどちらかの動作が選択可能です。15-18ページの遠隔操作回路例をご参照下さい。

遠隔制御入力は、耐サージ2kVのフォトカプラにて絶縁されています。正方向スイッチング標準です。（オプションで負方向スイッチングも可能です。）

標準のIQは、次の遠隔制御信号にて操作することが出来ます：

客先供給電源：20-60V AC/DC または 60-120V AC

アクチュエータ内部給電：24VDC（オプションで120VAC）

信号の特性：

5mA (24VDC) , 12mA (120V AC)

最低動作電圧：20V

最低復帰電圧：3V

最低要求信号幅：300ms

遠隔操作用ケーブル最大静電容量：芯間2μF

IQD と IQTD-DC 電源アクチュエータの遠隔制御

遠隔操作入力電圧は、20-120V AC及び20-60VDCの範囲でのみ供給可能です。

備考：110VDC 電源のIQDにおける遠隔操作最高入力電圧は60VDCです。

ソーラー電源やUPSなど、アクチュエータへの電源供給容量が限られている場合、その管理は最も重要な課題となります。IQDとIQTDは、このようなアプリケーション用に、アクチュエータ制御の負荷を最高10mAにまで抑えることの出来るスリープモードを備えています。開、閉、ESD、単独のウェイクアップ信号のいずれかを与えることにより、アクチュエータの制御回路がウェイクアップし、約10秒の遅延時間の後、遠隔制御信号に応答可能な状態になります。遠隔指令動作が完了後3-6秒経過すると、アクチュエータは再びスリープモードに入ります。

この機能を適用すると、設定によっては電力消費量を節約するためにスリープ中のアクチュエータへの24VDC遠隔制御電源はオフします。従って、この場合はこの電源をウェイクアップ信号に用いることは出来ませんので、この信号用の電源を外部給電にて別に設けなければなりません。

DC 電源アクチュエータには3つの制御方法があります：

- 標準スリープモード無効、24VDCによる遠隔制御は常時有効
- スリープモード有効、モード中24VDC遠隔制御電源無効
- スリープモード有効、モード中24VDC遠隔制御電源有効

ご指定なき場合、スリープモードは有効の設定にて出荷されます。従って、遠隔制御信号には約10秒の遅れが生じます。2線による遠隔制御は出来ません（17ページをご参照下さい）。フィールドバス仕様の場合については、ロトルクまでお問い合わせ下さい。

休止状態からの現場制御及びウェイクアップ時、アクチュエータは約100mA（24VDC電源の場合）の負荷を要します。

遠隔制御オプション

客先供給による遠隔制御電源は、60-125VDCの範囲にて選択可能です（備考：IQDの場合は、20-60VDC及び20-120VACの範囲のみになります。）

緊急動作—ESD

ESD信号は、いかなる現場または遠隔制御信号にも優先して働かせることが出来ます。ESD入力のコモンラインは、遠隔開、閉及び停止信号とは別の端子で取られます。詳細は、15ページのESD回路オプションをご参照下さい。

ESD動作は次の3点について、それぞれ選択肢が用意されています：

- 接点形式
接点オンで動作（A接）、接点オフで動作（B接）
- 動作
閉動作、開動作、現状維持
- バイパス機能
モータサーモスタット**、現場停止、インターロック、インタラプタイマー

ご指定なき場合、ESD機能は次の設定にて出荷されます。

接点オンで動作（A接）、閉動作、バイパス機能全て無効

* 工場設定

** モータサーモスタットをバイパスすると、アクチュエータの防爆区域に対する認可は適用外となります。

インターロック

外部ハードワイヤー接続により、開動作、閉動作、または両方に対してインターロック制御を行うことができます。この時、インターロックは現場及び遠隔制御両方に働きます。インターロックは、大抵の遠隔制御回路と組み合わせることが出来ます。インターロック入力のコモンラインは、遠隔操作回路とは別の端子で取られますので、絶縁された安全システムとして働きます。標準のインターロック回路オプションについての説明が15ページに記されていますので、そちらもご参照下さい。

条件付き制御

高水準の安全確保が要求される場合には、条件付制御を設定することが出来ます。このモードでは、遠隔制御用に2つの個別の信号が必要になります。例えば、遠隔から閉動作を行う場合、“遠隔閉指令”だけでなく“遠隔閉操作許可（閉インターロック入力）”の信号もオンしない限り、アクチュエータは作動しません。また、作動中にどちらか一方の信号が欠けるとアクチュエータは止まります。現場操作には、この追加の操作許可信号は不要です。

SIL

IQ Pro シリーズは、“1 out of 1 (1oo1)”の電動弁構成を用いた安全度水準 SIL2 のアプリケーションに対応しており、TÜV 認証を取得しています。安全機能は、“現状維持”及び“ESD”です。SIL仕様は、新規のIQまたはIQT全てにて対応可能なオプションで、2000年以降に生産された同モデルをSIL仕様に改造することも出来ます。SIL3のアプリケーションの場合、電動弁を1oo2構成にすることで対応可能です。

詳細は、カタログE1121をご参照下さい。

遠隔制御オプション

アナログ比例制御—フォロマティックオプション

フォロマティックコントローラを用い

ることにより、アナログ信号に比例したアクチュエータの自動位置制御を行うことが出来ます。非接触式の位置センサーからの開度信号は、フォロマティック入力信号と比較されて、これらの偏差（エラー）を正す方向にアクチュエータは作動します。このようにして、アナログ信号に比例したバルブ開度の自動制御が行われます。不感帯及び作動禁止時間（MIT）を設定することにより、ハンチングなどの不必要な動作を防ぐことが出来ます。

通常、位置制御のスパンはバルブのフルストロークに対して取られますが、必要であれば決まった範囲だけ位置制御させることも可能です。手動／自動のモード選択機能を設定すれば、オンオフ制御との併用も可能です。

適用例

可逆モータを用いた電動アクチュエータは、信号の変化が比較的緩やかで、あまり精度を求められないモジュレーション制御における自動比例制御ループに適しています。上下水処理プラントにおける液面制御が代表的な例です。モータ駆動による調節弁及び水門は、ステムナットと弁軸、またはウォームギア機構で駆動しておりセルフロック性があるので、機械効率はありません。また、使用頻度が上がるとそれだけ磨耗の進行が早くなります。従って、このような問題を避けられる制御システムの設計が要求されます。ステムナットの寿命は、弁軸のリードを弁軸径の1/3にすることで最大になることが知られています。

標準のIQアクチュエータは、バルブ中間位置での平均トルクが定格の33%以下ならば、定格始動回数60回/時までの使用に適しています。これ以上の定格始動回数が要求される場合は、モデルIQM及びIQMLアクチュエータが対応しており、定格始動回数は1200回/時で、ダイナミックブレーキオプションを用いることにより惰走を抑えることも可能です。

詳細は、カタログE140をご参照下さい。

精度

フォロマティックポジショナーの位置精度は1%です。工業用バルブの場合、ステムナット、弁軸、ギアなどのバックラッシュ（あそび）があるので、バルブに取り付けて運転させるまで実際に得られる精度は分かりません。適切な位置精度を得るためには、アクチュエータの出力軸回転速度を出来る限り低くすることが望まれます。フォロマティックオプションを用いる場合は、速度を29rpm以内で選定することを推奨します。ある設定位置においてさらに同一方向へ作動させるためには、ポジショナーの信号を1%まで増やす必要があります。位置制御の分解能は、アクチュエータの出力軸回転速度、設定回転数、弁軸またはギアのバックラッシュにより変わります。

フォロマティック信号のレンジ

フォロマティック信号のレンジは、次の中から選択可能です：

アナログ信号／入カインピーダンス：

0-5mA/1k ohm	0-5V/1M ohm
0-10mA/500 ohm	0-10V/78k ohm
0-20mA/250 ohm	0-20V/52k ohm
4-20mA/250 ohm	

最低信号に対するバルブ位置：

全閉、任意中間位置、全開

最高信号に対するバルブ位置：

全閉、任意中間位置、全開

不感帯の最大値：

フルストロークの9.9%

作動禁止時間：

2-99秒（動作のインターバル時間）

フェイルセーフ動作：

現状維持、最高または最低信号の位置に動作。最低信号の設定が0.5mA以上の場合のみ有効。信号の現在値が、最低信号の50%より下回った時に働きます。

結線

アナログ比例制御及び手動／自動モード選択の結線方法については、18ページをご参照下さい。

表示、監視、データロギング

ウォーターハンマー防止—インタラプタイマーオプション

油圧衝撃やウォーターハンマー防止のためにバルブの動作に制限を加えたい場合、インタラプタイマーにてバルブの間欠動作を行うことができます。バルブの全開、全閉付近に対して1-99秒の範囲でアクチュエータの作動時間と停止時間を設定することが出来ます。本オプションが適用されているならば、作動/停止時間の設定は、設定器Proにて行うことが出来ます。インタラプタイマーは、現場と遠隔両方の動作で働きます。

現場の開度及び状態表示

全開から全閉まで1%刻みの開度が、黒文字による液晶画面にて表示されます。LED表示ランプが2つあり、1つは全閉/全開、もう1つは中間開度に使用されます。中間開度は黄色固定（表示/非表示選択可能）、全閉/全開はそれぞれ緑か赤を選択可能です（全閉が緑の場合、全開は赤になる一発注時にご指定下さい）。18文字 x 2段のテキスト画面にて、アクチュエータの状態及びアラームが表示されます。

設定器Proによるアクセスにて、バルブのトルクの現在値を表示させることが出来ます。

バルブ、アクチュエータ、制御システムの状態確認・診断用にヘルプ画面が用意されています。現場表示は、アクチュエータの据付位置に応じて回転させることが出来ます。

遠隔への開度及び状態表示

S1-S4の4つのラッチング、ドライ、1極のリレーが用意されています。各リレーは設定器Proによる設定にて下記項目の出力に使用することが出来ます：

- バルブ開度
全開、全閉、任意中間開度
(0-99%)

- 状態
バルブ開動作中、閉動作中、動作中（連続またはブリンカー）、現場停止選択、現場選択、遠隔制御選択、開または閉インターロック作動中、ESD作動中
- バルブアラーム
中間位置のトルクトリップ
開側トルクトリップ
閉側トルクトリップ
起動不良、手動操作中
- アクチュエータアラーム
24VDC (または120VAC)
電源喪失、バッテリー低、サーモスタットトリップ

接点形式は、A接（ノーマルオープン）またはB接（ノーマルクローズ）のどちらかを選択可能です。接点の定格は、5mA-5A、120VAC、30VDCです。

ご指定なき場合、S接点は下記設定にて出荷されます：

- S1 一全開でオン（A接）
- S2 一全開でオン（A接）
- S3 一全開でオフ（B接）
- S4 一全開でオフ（B接）

モニターリレー

アクチュエータの遠隔制御の状態監視用に、C接のドライ接点が用意されています。接点の定格は、5mA-5A、120VAC、30VDCです。

リレーは、次のいずれかの条件で働きます：

- 主電源の1相または多相の喪失
- 制御回路電源の喪失
- 現場選択
- 現場停止選択
- サーモスタットトリップ

データロガー

IrDA™方式の赤外線通信により、アクチュエータやバルブの作動履歴をPCまたはPDAにて閲覧することが出来ます。アクチュエータの設置場所が危険区域の場合は、本質安全防爆仕様の設定器Proにてデータ収集が可能です。ロトルク独自のソフトウェアIQ-Insightにて、時系列による作動履歴やバルブのトルクデータを閲覧することが出来ます。

3ページをご参照下さい。



表示オプション

表示オプション

アナログ開度発信器—CPT

アナログ開度発信器（CPT）にて、バルブの開度を 4-20mA のアナログ信号にて出力させることができます。低側信号（ゼロ点）は、全閉または全開のどちらにも設定が可能で、スパンの設定は自動で行われます。信号は、22 番端子（+）と 23 番端子（-）から出力され、最大外部インピーダンスは公称電圧にて 500Ω です。繰り返し正は±1%、直線性は、バルブのフルストロークに対して ±1% です。

外部給電 CPT (IQD は不可)

CPT への電源供給を外部給電にすることにより、主電源を喪失してもアナログ開度表示を維持させることができます。DC-DC コンバータ経由の場合、CPT 電源は通常アクチュエータ内部から供給されていますが、主電源を喪失すると自動的に外部給電側に切り替わります。主電源が投入されると、電源はまた内部給電側に戻ります。

アナログトルク発信器—CTT

アナログトルク発信器（CTT）にて、バルブのトルクを 4-20mA のアナログ信号にて出力させることができます（最大設定トルクの 0-120%）。アクチュエータが停止状態であっても、その時のトルクの現在値を出力し続けます。

追加外部表示接点（IQD と IQS は不可）

C 接の 4 つの接点 S5-S8 を追加することができます。ラッチング、ドライ接点で、定格は 5mA-5A、120V AC、30VDC です。標準の S1-S4 と同様に設定器 Pro にて出力させる項目を選択することができます。信号の種類は次の通りです。

- **バルブ開度**
全開、全閉、
任意中間開度（0-99%）
- **状態**
バルブ開動作中、閉動作中、動作中
（連続またはブリンカー）、現場
停止選択、現場選択、遠隔制御選
択、開または閉インターロック作動
中、ESD 作動中
- **バルブアラーム**
中間位置のトルクトリップ
開側トルクトリップ
閉側トルクトリップ
起動不良、手動操作中
- **アクチュエータアラーム**
24VDC（または 120VAC）
電源喪失、バッテリー低、
サーモスタットトリップ



パックスキャン

ロトルク独自のアクチュエータ用2線通信システムです。

パックスキャン通信用のオプション基板をアクチュエータに取り付けることでその通信を行うことができます。通信配線はループ接続になっており、冗長標準で、通信不良が発生した場合、通信を継続しながら不良箇所を自動的に特定します。最長通信距離は20km、リピータ不要、アクチュエータの最大接続台数は240台です。通信プロトコルはモドバス方式で、RS232、RS485、イーサネットから選択することができます。通信に関するアクチュエータの設定は赤外線リモコンまたはパックスキャン専用通信ツールにて行います。

詳細は、カタログNo. S000 をご参照下さい。

モドバス

モドバス通信用のオプション基板をアクチュエータに取り付けることで、単一または冗長によるその通信を行うことができます。RS485によるデータ通信で、2線または4線のどちらにも対応可能です。通信は半二重で行われ、モドバスRTU方式にて、38Kボーまでの通信速度に対応しています。通信に関するアクチュエータの設定は、赤外線リモコンにて行います。

詳細は、カタログNo. E121をご参照下さい。

プロフィバス

プロフィバスDP通信用のオプション基板をアクチュエータに取り付けることで、単一または冗長によるその通信を行うことができます。フィールドバス規格EN50170に準拠しており、プロフィバス協会より相互運用性の認可も取得済みです。最高1.5Mbpsまでの通信速度に対応しています。

詳細は、カタログNo. S113をご参照下さい。

ファンデーションフィールドバス

ファンデーションフィールドバスH1通信用のオプション基板をアクチュエータに取り付けることでその通信を行うことができます。2線式の通信で、フィールドバス規格IEC61158-2に準拠しており、フィールドバス協会より相互運用性の認可も取得済みです。アクチュエータは、リンクマスターとして設定することができ、変換器ブロックに加えて、アナログ・デジタル入出力用の機能ブロックも装備しています。ファンデーションフィールドバスは、ホスト機器が不要で、フィールド機器間のみで通信を行うことができますのが特長です。

詳細は、カタログNo. S114をご参照下さい。

追加の入出力

フィールドバスネットワークにてアクチュエータの通信を行う場合、液面スイッチや近接センサーのフィードバック信号、ポンプやスターターへの起動信号など他の機器の信号をネットワークに取り込むことができます。これらの機能を通じて行うためには、入力側は4つのデジタル入力を有するフィールドバスのリモートI/Oオプション、出力側は4つのドライブ接点が必要です。

各フィールドバスにおける本機能の有無は次の通りです：

フィールドバス追加入出力オプション

フィールドバスの種類

デジタル入力4点 デジタル出力4点

パックスキャン

有	無
---	---

モドバス単一通信

有	有
---	---

モドバス冗長通信

有	無
---	---

プロフィバス

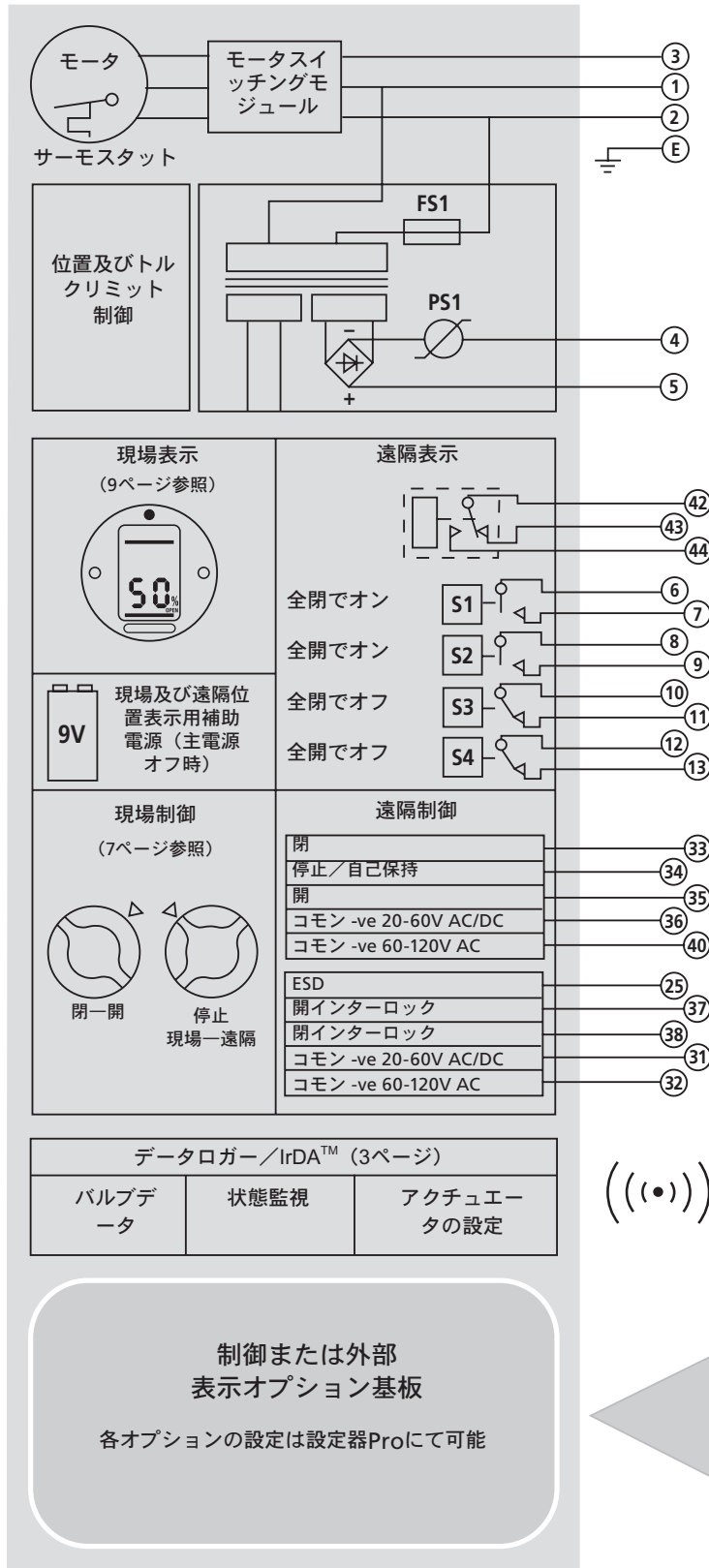
有	有
---	---

ファンデーションフィールドバス

有	有
---	---

アクチュエータ回路図一標準

IQ アクチュエータ基本回路図 3000-000 (中間位置、電源オフ)



アクチュエータ主電源 (4ページ参照)
(電源の種類はアクチュエータのモデルに依ります。図は三相の場合。)

24V DC, 5W 内部電源 アイソレート
(オプションで120V AC, 15VA)
アクチュエータの遠隔制御に利用可能
6ページ参照

モニターリレー 遠隔制御の状態を監視 (図は電源オフ、即ち遠隔制御不可) 9ページ参照

外部表示接点
図は初期設定を示す
設定器Proにてバルブ開度、アラームなど出力の種類を選択可能
9ページ参照

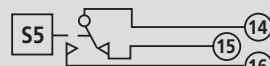
遠隔操作入力
回路構成については15、16ページ参照

赤外線/IrDA™インターフェイス

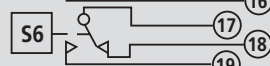
適用される回路図の種類については14ページをご参照下さい。

制御及び表示オプション

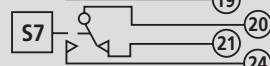
閉リミット



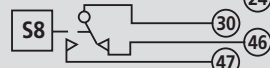
開リミット



中間位置のトルクトリップ



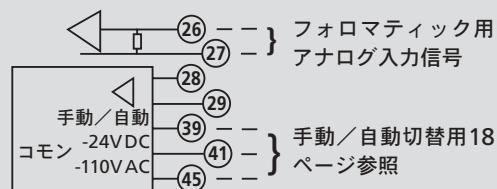
遠隔制御選択



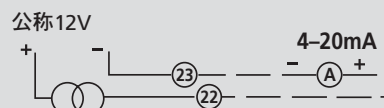
外部表示接点

図は初期設定を示す
設定器 Pro にてバルブ開度、
アラームなど出力の種類を
選択可能
図は主電源オフ時
10 ページ参照

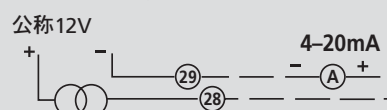
アナログ比例制御 フォロマティック



バルブ開度 - CPT

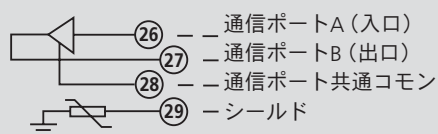


バルブのトルク - CTT

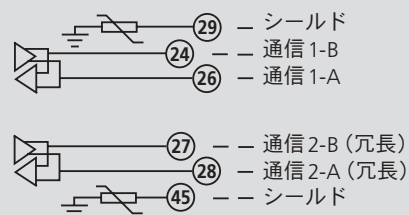


パックスキャン 2線ループ

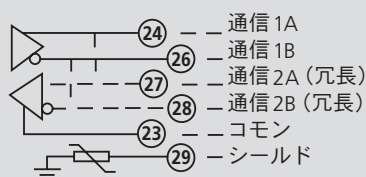
4番と5番端子に接続する回路は、直接または間接いずれの場合でも接地にはつながないで下さい。



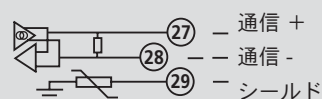
プロフィバス RS485 ハイウェイ



モドバス 2線または4線 RS485 ハイウェイ



ファンデーションフィールドバス IEC61158-2 ハイウェイ



アクチュエータ回路図—コード表

標準の制御及び表示機能

標準のIQアクチュエータ回路図番号は3000-000、同じくIQTアクチュエータは6000-000で、現場制御、現場表示、遠隔開／停止／閉及びESD／インターロック入力用端子、設定可能な4つの外部表示接点が付いています。

		□	□	□	□	-	□	□	□
IQ 型式	3 IQ (海外向けトランス) 4 IQ (国内向けトランス) 5 IQM (モジュレーティング用) 6 IQT 7 IQTM (モジュレーティング用)								
外部表示接点	0 4点 (S1 - S4) 1 8点 (S1 - S4 + S5 - S8*)								
アナログ信号出力	0 アナログ出力なし 1 パルプ開度 - 内部給電 4-20mA CPT 2 パルプトルク - 内部給電 4-20mA CTT** 3 パルプ開度CPT + トルクCTT** 4 外部給電CPT								
アクチュエータ 主電源	0 3相—IQ及び全てのIQT 1 単相—IQSのみ 2 DC—IQD/IQTDのみ								
制御信号の極性	- 正方向スイッチ回路 (-コモン) N 負方向スイッチ回路 (+コモン)								
アナログ制御	0 アナログ制御なし 1 フォロマティック比例制御付き								
ストローク動作	0 連続 1 インタラプタイマー付き								
アクチュエータ内 部電源	0 標準 : 24V DC 1 120V AC***								

* 外部表示接点S5 - S8は、IQDとIQSには適用出来ません。

** フォーマティック付きの場合、CTTは付けられません。

*** 内部電源120VACは、IOP及び主電源24VDC仕様のIOT/IOTDには適用出来ません。

フィールドバスオプション

全てのフィールドバスは、ハードワイヤー接続による開／停止／閉及びESD／インターロック入力との併用が可能です。

				0	-			
IQ 型式	3 IQ (海外向けトランス) 4 IQ (国内向けトランス) 5 IQM (モジュレーティング) 6 IQT 7 IQTM (モジュレーティング)							
補助デジタル入出力	0 補助デジタル入出力なし 3 補助デジタル入出力付き							
アクチュエータ主電源	0 3相—IQ 及び全ての IQT 1 単相—IQS のみ 2 DC—IQD/IQTD のみ							
バスシステムの種類	2 バックスキャン 3 バックスキャン + アナログ入力 4 モドバス 5 モドバス (冗長) 6 プロフィバス 8 ファンデーションフィールドバス							
ストローク動作	0 連続 1 インタラプタイマー付き							
アクチュエータ内部電源	0 標準 : 24VDC							

ESD とインターロック

ESD（緊急動作）とインターロック制御回路は、16-18ページに記されている遠隔やアナログ制御回路に追加することが出来ます。

ESD 信号は、いかなる現場や遠隔信号にも優先して働きます。その動作は、開、閉、現状維持の中から選択可能です。ESD 信号はラッチング接点にて出力させる必要があります。接点形式は、A 接と B 接のどちらかにて選択可能です。

必要な場合、ESD 信号はモータースタット、現場停止、インターロック信号、インタラプタイマーにも優先させることが出来ます。モータースタットをバイパスすると、アクチュエータの防爆区域に対する認可は適用外となりますのでご注意ください。

ご指定なき場合、ESD 機能は、A 接、閉動作、サーモスタットバイパス無し、現場停止バイパス無し、インターロックバイパス無し、インタラプタイマーバイパス無しの設定にて出荷されます。

これらの設定変更は、設定器 Pro にて行います。

インターロック制御回路

インターロック機能の初期設定は“無効（オフ）”です。インターロック機能を使用する場合、設定器 Pro にて設定を“有効（オン）”します。

インターロックは、開側と閉側それぞれに設定することが出来ます。片側しか使わない場合は、図のようにジャンパーを取り付ける必要があります。

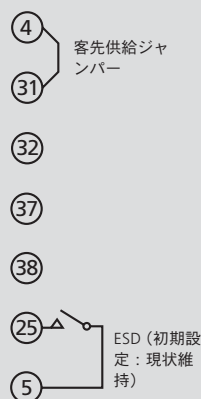
蒸気弁の主弁とバイパス弁のような典型的なインターロック制御回路のシーケンスは、外部表示接点（S接点）を使用することで簡単に構築することが出来ます。

凡例

- ④ 24V DC -側
- ③① ESD/インターロックコモン20-60V AC/DC
- ③② ESD/インターロックコモン60-120V AC
- ③⑦ 開側インターロック
- ③⑧ 閉側インターロック
- ②⑤ ESD/サーモスタットバイパス
- ②⑤ 24V DC +側

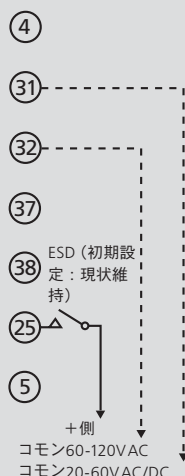
ESD制御回路

フォーム1F



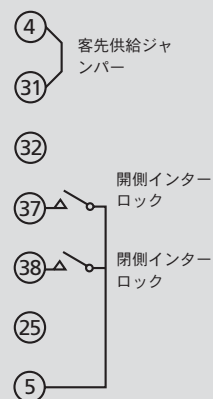
▲ ESD - 内部給電 ▲

フォーム2F



▲ ESD - 外部給電 ▲

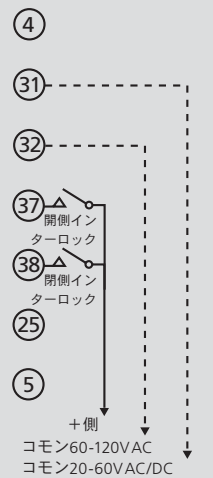
インターロック制御回路



▲ 開閉両側インターロック - 内部給電 ▲



▲ 閉側インターロック - 内部給電 ▲



▲ 開閉両側インターロック - 外部給電 ▲

遠隔操作回路

右図は標準的な IQ と IQT の遠隔操作回路例です。

通常、アクチュエータのジャンパー線は供給範囲外につき出荷時に取り付けられていません。

端子用ネジ、端子カバー用 O-リング、アクチュエータ回路図、取扱説明書（英）が付属のコミッショニングバッグとして端子箱内に納められて出荷されます。設定器 *Pro* が付属している場合は、端子カバーに黄色いシールが貼られています。

遠隔操作入力は、耐サージ 2kV のフォトカプラにて絶縁されています。標準の回路は、正方向スイッチングです（オプションにて負方向スイッチングも可能です）。

標準の IQ アクチュエータにおける遠隔操作信号の特性は次の通りです：

客先供給外部電源の場合：20-60V AC / DC または 60-120V AC

アクチュエータからの内部電源の場合：24V DC, 5W (120V AC, 15VA も可能)

動作電流：

24V DC の場合 5mA、120V AC の場合 12mA

最低動作電圧：20V

最高復帰電圧：3V

最低要求信号幅：300ms

遠隔操作作用ケーブル最大静電容量：芯間 2μF

内部電源 -側 ▶

遠隔操作コモン 20-60V DC または AC ▶

遠隔操作コモン 60V-120V AC ▶

閉 ▶

停止 / 自己保持 ▶

開 ▶

24V DC (または 120V AC) 内部電源 +側 ▶

内部電源 -側 ▶

遠隔操作コモン 20-60V DC または AC ▶

遠隔操作コモン 60V-120V AC ▶

閉 ▶

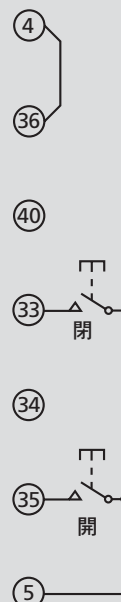
停止 / 自己保持 ▶

開 ▶

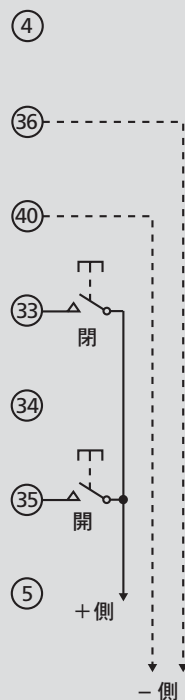
24V DC (または 120V AC) 内部電源 +側 ▶

開閉操作、自己保持なし
(プッシュトゥラン)

フォーム 1A (内部給電)



フォーム 2A (外部給電)



開閉操作、自己保持付き、
ストローク途中逆転操作
可能

フォーム1B (内部給電)



開/停止/閉操作
自己保持付き

フォーム1C (内部給電)



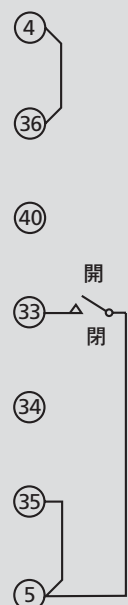
2線式制御、接点オンで開、接
点オフで閉 (開優先の設定)
客先供給ジャンパー 5 - 33

フォーム1D (内部給電)

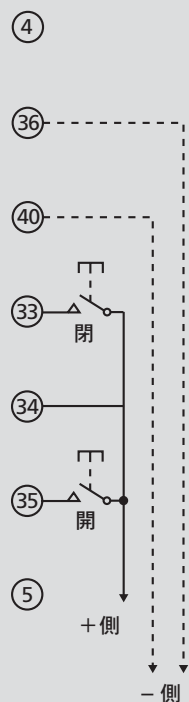


2線式制御、接点オンで閉、
接点オフで開 (閉優先の設
定) 客先供給ジャンパー
5 - 33

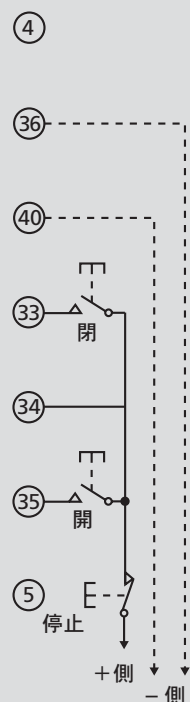
フォーム1E (内部給電)



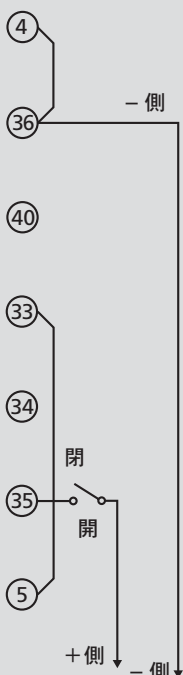
フォーム2B (外部給電)



フォーム2C (外部給電)

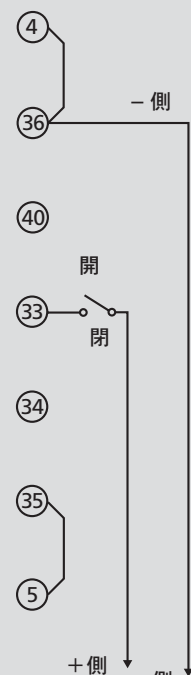


フォーム2D (外部給電)



最大60VAC/DC (これ以上が
必要な場合はロトルクにお問
い合わせ下さい)

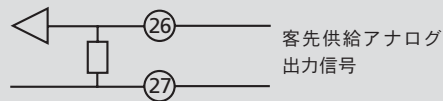
フォーム2E (外部給電)



最大60VAC/DC (これ以上が
必要な場合はロトルクにお問
い合わせ下さい)

アナログ制御回路

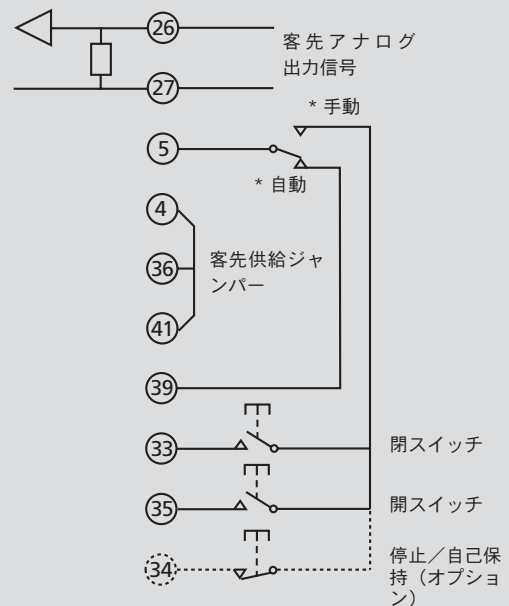
フォロマティック制御のみ



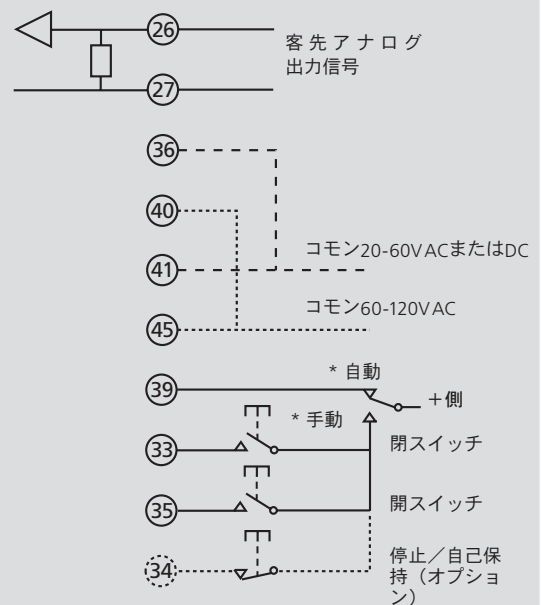
凡例

- ②⑥ フォロマティック +側
- ②⑦ フォロマティック -側
- ⑤ 24VDC +側
- ④ 24VDC -側
- ③⑥ 手動遠隔操作コモン 20-60V AC/DC
- ④⑩ 手動遠隔操作コモン 60-120V AC
- ④① フォロマティック制御コモン 20-60V AC/DC
- ④⑤ フォロマティック制御コモン 60-120V AC
- ③⑨ 手動／自動モード切替
- ③③ 手動遠隔閉指令
- ③⑤ 手動遠隔開指令
- ③④ 手動遠隔停止／自己保持

内部給電手動／自動モード切替機能付き アナログ比例制御



外部給電手動／自動モード切替機能付きアナ ログ比例制御



* 手動／自動モード切替を使用する場合は、設定器による機能設定が必要です。



Rotork Controls Inc, Rochester, USA



Rotork Controls Ltd, Bath, UK

より良い製品を開発、ご提供するために、製品及びデータは予告なしに仕様が変更される場合がありますのでご了承下さい。

ロトルク製品の最新情報は、ウェブサイト www.rotork.com にてご覧頂けます。

Rotorkの社名は登録商標です。ロトルクは全ての登録商標を認識しています。英国ロトルクコントロールズリミテッド出版発行。POWSK0609

rotork®
Controls

UK head office
Rotork Controls Limited
tel Bath 01225 733200
fax 01225 333467
email mail@rotork.co.uk

USA head office
Rotork Controls Inc
tel Rochester (585) 247 2304
fax (585) 247 2308
email info@rotork.com

ロトルクの販売、サービスのネットワークは、ウェブサイト www.rotork.com にてご覧頂けます。

Controls

電動アクチュエータ及び制御システム

Fluid Systems

フルードパワーアクチュエータ及び制御システム

Gears

手動及び電動用減速機

Site Services

サービス&レトロフィット

www.rotork.com