



テクニカルインフォメーション

MP1T 028/032

アキシャルピストンタンデムポンプ



改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
August 2025	初版	0101

目次

一般解説

概要.....	6
MP1T 特長.....	6
MP1T 回路図.....	7

テクニカルデータ

MP1T 設計仕様.....	8
MP1T テクニカルデータ.....	8
MP1T 操作パラメータ.....	8
MP1T 作動油仕様.....	9

操作

高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェック.....	10
バイパス機能.....	10
チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV).....	11
ループフラッシングバルブ.....	12
電気容量コントロール (EDC).....	13
EDC の原理.....	13
EDC の作動.....	13
コントロール信号要件.....	14
EDC ソレノイドデータ.....	14
コントロール応答.....	15
EDC 応答時間 (28/32).....	15
マニュアルオーバーライド (MOR).....	15
EDC コントロール用斜板角センサ.....	17
斜板角センサパラメータ (EDC).....	17
斜板角センサコネクタ.....	18
ECU のインターフェイス (EDC).....	18
マニュアル容量コントロール (MDC).....	19
MDC の原理.....	19
MDC の作動.....	20
MDC 軸回転.....	21
コントロール応答.....	21
MDC 応答時間 (28/32).....	21
ニュートラルスタートスイッチ (NSS).....	22
ケースゲージポート M14.....	23
レバー.....	23
3 ポジション電気式コントロール (FNR).....	24
FNR の原理.....	24
コントロール応答.....	26
FNR 応答時間 (28/32).....	26
ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE).....	27
コントロール信号要件.....	28
コントロール応答.....	29
NFPE 応答時間 (28/32).....	29
NFPE 向け斜板角センサ.....	30
斜板角の特性.....	30
斜板角センサパラメータ (NFPE).....	31
斜板角センサコネクタ (NFPE).....	31
ECU のインターフェイス (NFPE).....	31
ノンフィードバック比例油圧コントロール (NFPH).....	32
コントロール応答.....	33
NFPH 応答時間 (28/32).....	33
コントロールカットオフバルブ (CCO 弁).....	34
最大容量調整.....	36

目次

容量の変化 (概算値).....	36
速度センサ.....	37
温度範囲.....	37
出力パルス.....	37
相手側コネクタ.....	37
速度センサ 4.5 – 8 V.....	37
温度センサデータ.....	38

操作パラメータ

入力回転数.....	39
システム圧力.....	39
チャージ圧力.....	40
ケース圧力.....	40
温度.....	40
粘度.....	40

システム設計パラメータ

フィルトレーションシステム.....	41
フィルトレーション.....	41
チャージ圧力フィルトレーション.....	41
独立したブレーキシステム.....	42
作動油の選択.....	42
タンク.....	42
ケースドレン.....	43
チャージポンプ.....	43
チャージポンプのサイズ決定/選択.....	43
ベアリング寿命と外部軸負荷.....	43
油圧ユニットの寿命.....	45
取付フランジ負荷.....	45
軸トルク.....	47
軸の選択.....	47
軸トルクとスプラインの潤滑.....	47
軸の利用性と定格トルク.....	48
センターセクションカップリング、定格トルク.....	49
システムノイズの理解と最小化.....	49
サイズ設定式.....	50

モデルコード

モデルコード (A - B - C).....	51
モデルコード (D).....	52
モデルコード (F - E).....	53
モデルコード (H - J - K).....	54
モデルコード (M - N - P - R).....	55
モデルコード (U - L - S - T).....	56
モデルコード (V - G - W).....	57
モデルコード (X - Y).....	58

外形図

28/32 ポート.....	59
28/32 寸法.....	61
28/32 寸法 (速度センサ付).....	63
入力軸: オプション G5, F5 (SAE B, 15 歯).....	64
補助マウンティング: オプション E16, E17 (SAE A, 9 歯).....	65
補助マウンティング: オプション E19 (SAE A, 11 歯).....	66
補助マウンティング: オプション E22 (SAE B, 13 歯).....	67

目次

コントロール

電気容量コントロール (EDC).....	68
角度センサ付電気容量コントロール (EDC).....	69
マニュアル容量コントロール (MDC).....	70
MDC ニュートラルスタートスイッチオプション: SD9.....	71
3 ポジションコントロール (FNR).....	72
ノンフィードバック比例電気式コントロール (NFPE).....	73
MP1T ノンフィードバック比例油圧式コントロール (NFPH).....	74
コントロールカットオフバルブ (CCO).....	75

一般解説

概要

MP1 ポンプは可変容量形ピストンポンプで、閉回路の中負荷アプリケーション用に設計されています。斜板の動きはコンパクトな油圧サーボコントロールシステムで制御されます。各種のコントロールが利用できます。フィードバック機構を持つ機械式または電気式コントロールや 3 ポジション電気コントロールなどがあります。このようなコントロールは、ヒステリシスが低く応答性が高いことが特徴です。

MP1T 特長

品質と信頼性を追及

- リークを最小にする一体成形ハウジング
- 高度な技術のキットとサーボシステム
- 実績のある低摩擦斜板ベアリングによりポンプを正確にコントロール

主機搭載性の利点

- 業界をリードするポンプ全長
- 容易な主機搭載性によりクリーンな側面
- 標準接続のインターフェース

全効率の向上

- ポンプ効率が向上
- コントロール圧力が低く動力消費低減

コントロールオプション

- 電気容量コントロール (EDC)
- マニュアル容量コントロール (MDC)
- 3 ポジションコントロール (FNR)
- ノンフィードバック比例電気式コントロール (NFPE)
- ノンフィードバック比例油圧式コントロール (NFPH)
- ファミリー全体を通して共通のコントロール

拡張機能

- PLUS+1[®] 準拠のコントロールとオプション
- テレマティクスでシステム統合が容易
- 内蔵フラッシングバルブ対応可能

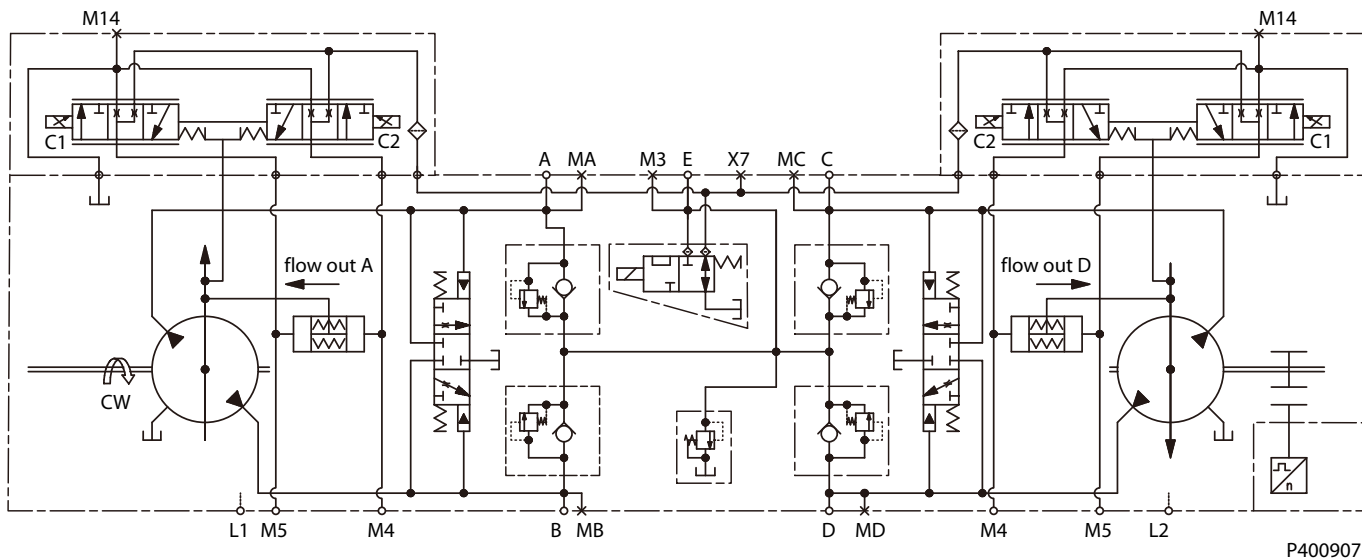
モジュール性

- 共通のコントロール、補助パッドオプション
- 適切な構成に迅速かつ容易に組換可能

一般解説

MP1T 回路図

以下の回路図は、MP1T アキシャルピストンタンデムポンプの電気容量コントロール（EDC）、ループフラッシングバルブ、CCO バルブ、および速度センサの機能を示しています。



P400907

テクニカルデータ

MP1T 設計仕様

仕様	MP1T
設計	コンパクトなサーボピストンコントロールを使用する可変容量アキシシャルピストンタンデムポンプ
入力回転方向	右回転または左回転
推奨取付位置	ポンプ取付位置は任意ですが、推奨されるコントロールバルブの位置は上部または側面で、上部のほうが望ましい取り付けとなります。コントロールバルブが一番下にポンプが取り付けられる場合、EDC、NFPE、FNR および MDC コントロールバルブの M14 ポートからフラッシング流量を提供する必要があります。ケースは常に作動油で満たしてください。複数のポンプを取付ける場合は、出力流量の大きいものから入力源に向かって配置することを推奨します。 これらのガイドラインに適合しない場合は、弊社にご相談ください。
フィルトレーション構成	外部チャージフィルトレーション

MP1T テクニカルデータ

仕様	28	32
最大押しのけ容積 (cm ³ /rev [in ³ /rev])	28.0 [1.71]	31.8 [1.94]
定格 (連続) 回転数での流量 (l/min [US gal/min])	95.3 [25.2]	108.1 [28.5]
最大押しのけ容積でのトルク (N•m/bar [lbf•in/1000psi])	0.45 [272.0]	0.51 [308.9]
回転部品の質量慣性モーメント (kg•m ² [slug•ft ²])	0.0040 [0.0030]	
重量 (kg [lb])	58.5 [129.0]	
油量 (liter [US gal])	3.0 [0.80]	
取付フランジ	ISO 3019-1 フランジ 101-2 (SAE B)	
入力軸外径、スプラインおよびテーパ軸	ISO 3019-1, 外径 Ø25mm - 4 (SAE B-B, 15 歯)	
メトリックファスナー付補助取付フランジ、軸外径およびスプライン	ISO 3019-1, フランジ 82-2, 外径 Ø16mm - 4 (SAE A, 9 歯) ISO 3019-1, フランジ 82-2, 外径 Ø19mm - 4 (SAE A, 11 歯) ISO 3019-1, フランジ 101-2, 外径 Ø22mm - 4 (SAE B, 13 歯)	
メインポート形状 A, B, C, D	ISO 11926-1 - 1 1/16 - 12 (インチ O リングボス)	
ケースドレンポート L1, L2	ISO 11926-1, 1 1/16 - 12 (インチ O リングボス)	
その他ポート	ISO 11926-1, (インチ O リングボス)	
顧客取付部ネジ	メトリック締結	

MP1T 操作パラメータ

仕様	単位	28/32
入力回転速度	最低 ¹	min ⁻¹ (rpm)
	定格	500
	最高	3400
システム圧力	推奨最高使用圧力	4000
	許容最高使用圧力	350 [5000]
	最低低圧側ループ圧力 (上記の場合)	380 [5429]
チャージ圧力 (最低)	bar [psi]	10 [143]
	bar [psi]	16 [232]

テクニカルデータ

仕様		単位	28/32
ケース圧力	定格	bar [psi]	3 [43]
	最高		5 [71]

¹ 無負荷条件。最低チャージ圧力とコントロール圧力供給でフル性能（圧力と押しのけ容積）が可能。

MP1T 作動油仕様

仕様		単位	28/32
粘度	間欠 ¹	mm ² /sec. [SUS]	5 [42]
	最低		7 [49]
	推奨範囲		12 - 80 [66 - 370]
	最高 (コールドスタート) ²		1600 [7500]
温度の範囲 ³	最低 (コールドスタート)	°C [°F]	-40 [-40]
	推奨範囲		60 - 85 [140 - 185]
	最高 (連続)		104 [220]
	最高 (断続)		115 [240]
フィルトレーション (推奨される最低値)	ISO 4406 の清浄度		22/18/13
	効率 (チャージ圧力フィルトレーション)	β-レシオ	β15-20=75(β10≥10)
	効率 (サクションフィルトレーション)		β35-45=75(β10≥2)
	推奨される吸入スクリーンメッシュサイズ	μm	100 - 125

¹ 間欠 = 1 回あたり 1 分未満の短い時間で、デューティサイクルに基づく負荷寿命の 2% を超えないもの

² コールドスタート = 短時間、3 分以内、p < 50bar[725 psi]、n < 1000 min⁻¹ (rpm)

³ 最高油温ポイント、通常はドレンポート

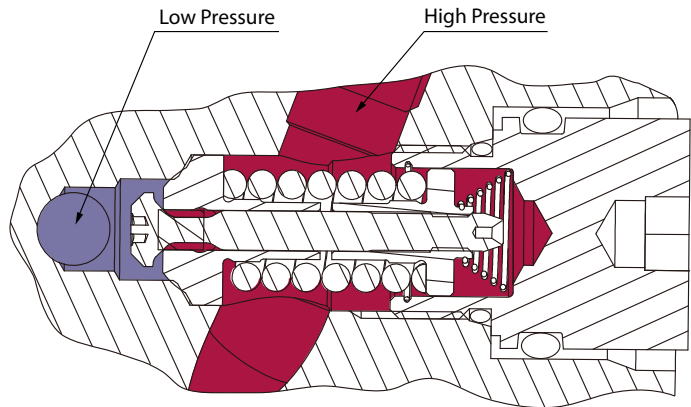
操作

高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェック

すべての MP1 ポンプは高圧リリーフとチャージチェックバルブの組み合わせが装備されています。高圧リリーフ機能は、過剰なシステム圧力を制限するための散逸的（熱を発生する）圧力制御バルブです。チャージチェックバルブは、作動ループの低圧側にチャージオイルを補充するように作用します。トランсмисシヨナループの両側には、工場で圧力設定された非調整式の専用高圧リリーフバルブがあります。システム圧力がバルブの工場出荷時設定圧力を超えた場合、作動油が高圧システムループからチャージギャラリに流れ、チャージチェックを介して低圧システムループに流れます。

ポンプのオーダーコードでは、各システムポートに対して異なる圧力設定が可能です。高圧リリーフバルブのみを持つポンプのシステム圧力オーダーコードは、高圧リリーフバルブの設定圧力を反映しています。

高圧リリーフバルブの設定値は、低流量で工場設定されています。高圧リリーフバルブに高流量が流れるようなアプリケーションまたは動作状態では、工場で設定した以上の圧力上昇が発生します。アプリケーションの確認は、弊社にお問い合わせください。高圧リリーフバルブの過剰な作動は、閉ループで熱を発生し、ポンプの内部部品に損傷を与えることがあります。



P400353

バイパス機能

バイパス機能により、ポンプシャフトや原動機を回転させずに機械または機器を移動させることができます。高圧リリーフバルブは、リリーフバルブ部の対の六角プラグをそれぞれ完全に3回転緩めると、ループバイパス機能が働きます。

バイパス機能を作動させると、作動ループの A と B の両側および C と D の両側が共通のチャージラインに機械的に接続されます。

駆動モータへの損傷が起こることがあります。

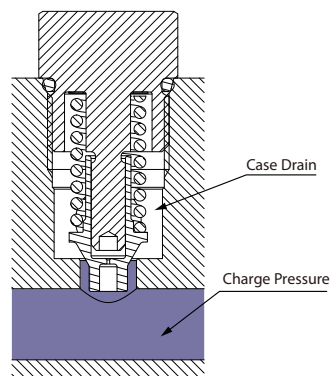
過剰な速度と積載/車両の長い移動は避けてください。積載または車両の移動は、最大速度の 20% 以下で、時間は 3 分間を超えないようにしてください。バイパス機能が不要になった場合には、通常の動作位置にリリーフバルブの六角プラグを装着する必要があります。

操作

チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV)

内蔵チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV) で油圧回路内のチャージ圧力を調整します。CPRV は、ケース圧力との差圧を指定レベルに調整する直動型ポペット弁です。

チャージ圧力リリーフバルブの設定圧は、ポンプのモデルコードにより指定されます。チャージポンプ付きの MP1T ポンプでは、CPRV37.8 l/min [10.0 US gal/min] の外部チャージ流量に設定されています。流量によるチャージ圧力上昇率は、約 1 bar/10 L [5.4 psi/US gal] です。



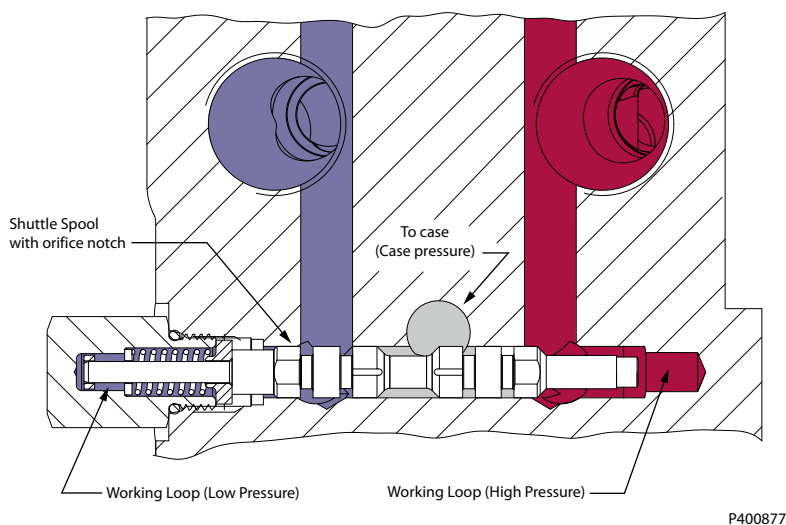
操作

ループフラッシングバルブ

MP1 タンデムポンプにはオプションの組み込みループフラッシングがあります。ループフラッシングバルブは、他のものより速い率で熱と汚染物質をメインループから取り除きます。

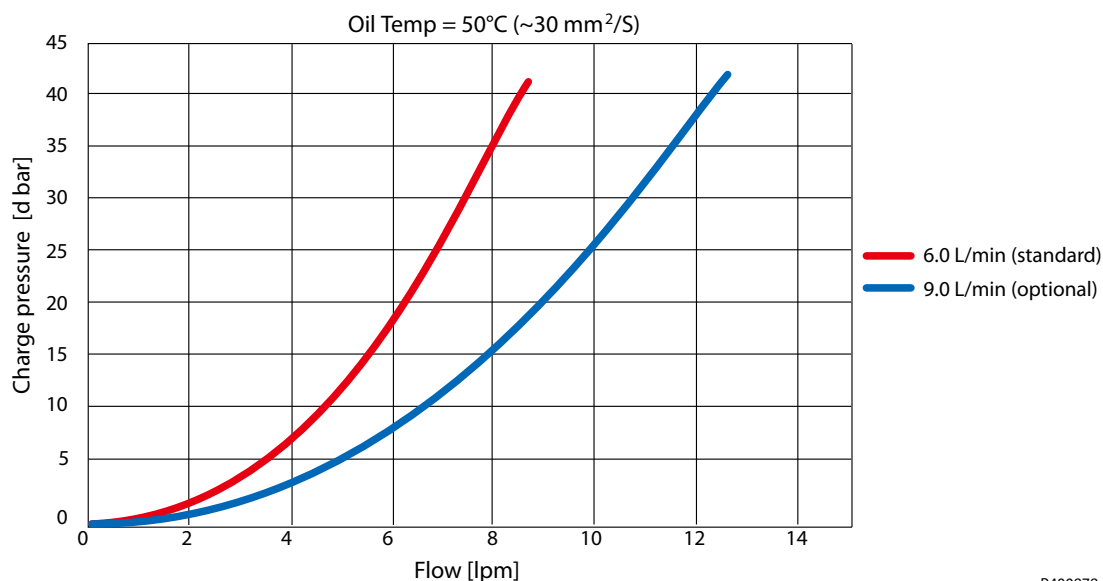
MP1T ループフラッシングは、バネで中央に位置付けられるシャトルにオリフィスプラグが付いた簡単な設計です。シャトルはおおよそで移動します。3.9 bar [55.7 psi]フラッシング流量は低ループシステム圧力（チャージ）とプラグのサイズの関数です。

デルタチャージ圧力 20 bar で 6.0 l/min[1.6gal/min]のループフラッシュ流量オプションが標準です。9.0 l/min[2.4gal/min]のループフラッシュオプションが必要な場合は、弊社にお問い合わせください。



P400877

ループフラッシング性能



P400878

ポンプを外部ループフラッシングシャトルバルブと共に使用する場合は、ポンプのチャージ設定がループフラッシングシャトルバルブの設定と一致していることを確認してください。他のチャージリリーフ設定が利用できるかどうかは弊社の担当者にお問い合わせください。

操作

電気容量コントロール (EDC)

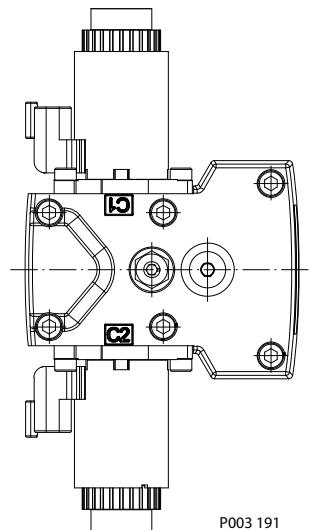
EDC の原理

EDC は容量（流量）コントロールです。ポンプの斜板位置は、入力コマンドに比例します。そのため、車両または機器の速度（効率の影響は除く）は原動機速度またはモータ容量に依存します。

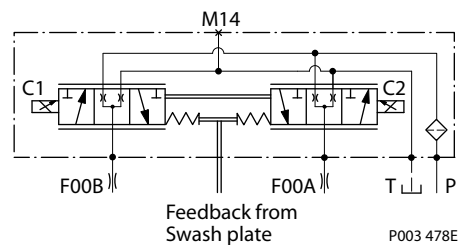
電気容量コントロール（EDC）は 3 位置 4 方向タイプのスプールとその各々のサイドに比例ソレノイドが取り付けられています。比例ソレノイドはスプールに入力をかけ、スプールは油圧を複動式サーボピストンのどちらか片側に送ります。サーボピストンの差圧は斜板を傾転させ、ポンプの容量を一方の最大容量から反対方向の最大容量まで変えることができます。コンタミネーションにより、コントロールスプールが固着し、ポンプがある斜板位置で停止することがあります。

170 μ m スクリーンフィルタがコントロールボーティングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

EDC コントロール



EDC の回路図



EDC の作動

EDC は、パルス幅変調方式（PWM）信号を必要とする電流駆動コントロールです。PWM により、ソレノイドへの電流をより正確にコントロールできます。PWM 信号により、ソレノイドピンがコントロールスプールを押し、これによってサーボピストンの片端に圧油を導き、他端はドレンラインに接続されます。サーボピストン両端の圧力差は、斜板を移動させます。

斜板のフィードバックリンク、対抗する EDC リンク、リニアバネは、ソレノイドに対して斜板位置のフィードバック力を提供します。斜板のバネフィードバック力の位置が、オペレータからの入力コマンドソレノイド力と正確につりあっていれば、コントロールシステムは平衡に達します。作動ループの油圧が負荷によって変化しても、コントロールアセンブリとサーボ/斜板システムは与えられた斜板の位置を常に維持するように動作します。

操作

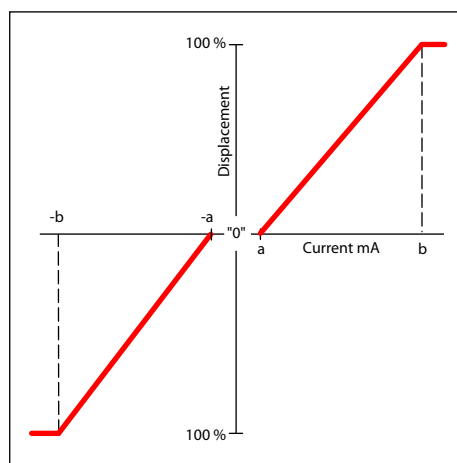
EDC はコントロールスプールのポーティング、サーボピストンアセンブリからのプリロード、リニアバネにより十分なニュートラルデッドバンドを持ちます。ニュートラルからの立ち上がり電流に達すると、斜板位置はコントロール電流に比例して動きます。コントロールニュートラルデッドバンドの影響を最小化するために、HST コントローラまたはオペレータ入力装置に、ニュートラルデッドバンドの一部を相殺するためのパルス電流を組み込むことを推奨します。

コントロールスプールのニュートラル位置は、サーボピストンアセンブリの両端に予圧を提供します。

コントロール入力信号が失われたり取り除かれたりした場合、またはチャージ圧力が失われた場合は、バネ荷重サーボピストンは自動的にポンプをニュートラル位置に戻します。

コントロール信号要件

ポンプ容量とコントロール電流



EDC コントロール電流

電圧		12 V _{DC}	24 V _{DC}
ポンプをストロークするための最小電流	a*	640 mA	330 mA
	b	1640 mA	820 mA
ピン接続		任意の順序	

* 工場テスト電流値一車両の移動やアプリケーション作動のためには、より高い値またはより低い値が必要な場合があります。

EDC ソレノイドデータ

説明		12 V	24 V
最大電流		1800 mA	920 mA
公称コイル抵抗	@ 20 °C [68 °F]	3.66 Ω	14.20 Ω
	@ 80 °C [176 °F]	4.52 Ω	17.52 Ω
インクダンス		33 mH	140 mH
PWM 信号周波数	範囲	70 – 200 Hz	
	推奨*	100 Hz	
IP 定格	IEC 60 529	IP 67	
	DIN 40 050, part 9	IP 69K (相手側コネクタ付)	
コネクタの色		黒	

* コントロール性能を最適にするためには推奨の PWM 信号が必要です。

操作

ポンプ出力流量方向 vs. コントロール信号

軸回転 EDC	CW				CCW			
コイル通電済*	フロント		リア		フロント		リア	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
ポート A	out	in			in	out		
ポート B	in	out			out	in		
ポート C			in	out			out	in
ポート D			out	in			in	out
サーボポート加圧済	M4	M5	M4	M5	M4	M5	M4	M5

* コイルの場所は取付図を参照してください。

コントロール応答

MP1T のコントロールはアプリケーションの要求に対して斜板の応答性が合うようにコントロールラインにオプションのオリフィスを装着できます (電気系統不具合時など)。

ポンプ出力流量がゼロからフル流量 (加速) またはフル流量からゼロ (減速) に変わるのに必要な時間は、主にスプールポーティング、オリフィスそしてチャージ圧に依存します。

斜板応答は、それぞれのフレームサイズに対しての斜板応答時間表を参照してください。望ましい応答を得るため、適切なオリフィスが選択されているかテストを実施して下さい。以下の条件での代表的な応答時間：

$\Delta p = 250 \text{ bar [3626 psi]}$

チャージ圧力 = 20 bar [290 psi]

粘度および温度 = 30 mm²/s [141 SUS] および 50 °C [122 °F]

回転数 = 1800 min⁻¹ (rpm)

EDC 応答時間 (28/32)

ストローク方向	0.8 mm [0.03 in] オリフィス	1.0 mm [0.04 in] オリフィス	1.3 mm [0.05 in] オリフィス	オリフィスなし
中立からフル流量	1.3 s	0.9 s	0.6 s	0.4 s
フル流量から中立	1.0 s	0.7 s	0.4 s	0.2 s

マニュアルオーバーライド (MOR)

すべてのコントロールにはマニュアルオーバーライド機能があり、標準またはオプションとして、診断のために一時的にコントロールを作動させることができます。

O リングシールの MOR プランジヤを最初に作動させるには 45N の力が必要です。MOR を介したポンプの比例制御は意図されていません。MOR プランジヤは直径 4mm で、手動で押し込まないと作動しません。プランジヤを押し下げるとコントロールスプールが機械的に動き、ポンプがストロークします。

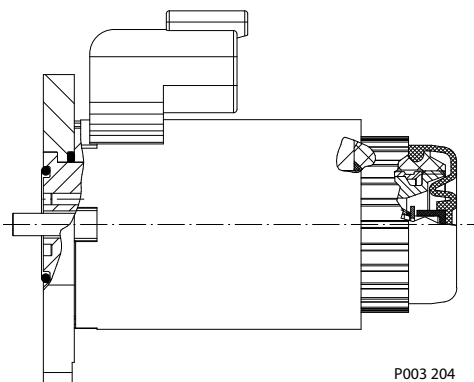
意図しない MOR 操作により、ポンプがストローク方向に動くことがあります。

MOR 機能を使用する際は、車両または機器は必ず安全な状態 (車両が地面から持ち上げられているなど) でなければなりません。MOR は、ポンプからのフルストローク応答を想定し整合性がある必要があります。

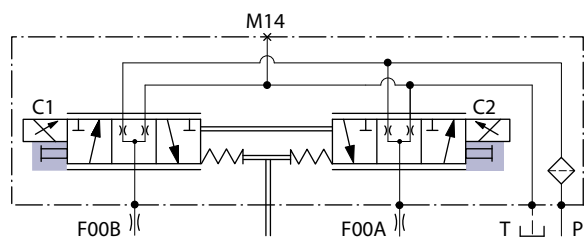
ソレノイドと流量方向の関係については、コントロール流量の表を参照ください。

操作

マニュアルオーバーライド付コントロール



MOR 回路図(EDC コントロール例)



操作

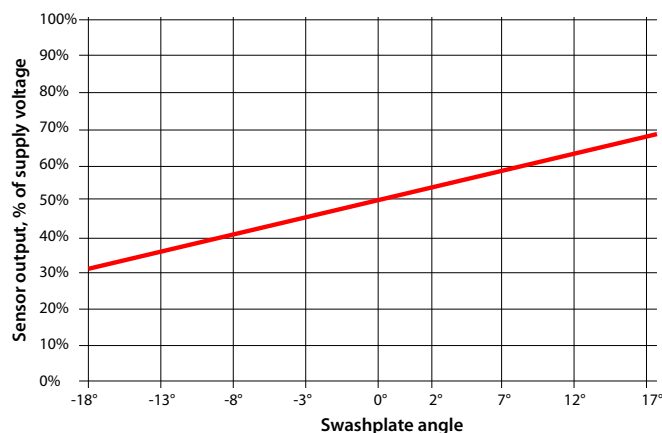
EDC コントロール用斜板角センサ

角度センサは、その用途とニュートラル位置からの傾転方向に対し行った較正に基づき精度良く斜板位置を検出します。センサは、少なくとも順方向、逆方向、ニュートラル (FNR) で検出に使用できます。

センサはホール効果テクノロジーで作動します。適用される技術はチップ面に平行な磁場方向の測定に基づいています。この磁場方向は出力時の圧力信号に変換されます。

非線形動作の高度な較正によりポンプ斜板角がより正確に較正されます。4 ピン DEUTSCH コネクタはセンサケースに含まれます。斜板角センサは、12 V と 24 V のすべての EDC コントロールで利用可能です。

斜板角 vs 出力供給電圧



⚠ 警告

センサに近接する強力な磁場はセンサ信号に影響することがあるため、強力な磁場を避けることが必要となります。

角度センサを安全機能に使用する場合、弊社にお問い合わせください。

斜板角センサパラメータ (EDC)

パラメータ	最低	標準値	最大
供給電圧範囲	4.5 V _{DC}	5 V _{DC}	5.5 V _{DC}
保護電圧	–	–	18 V _{DC}
ポンプのニュートラル出力 (供給圧力の%)	–	50%	–
作動範囲 (斜板角)	–18°	–	18°
要求電流	–	–	30 mA
出力電流信号	–	9 mA	11 mA
作動温度	–40 °C	80 °C	115 °C

電気保護	標準	等級
IP 定格	IEC 60 529	IP 67
	DIN 40 050, part 9	IP 69K (相手側コネクタ付き)
EMC イミューニティ	ISO 11452-2	100 V/m

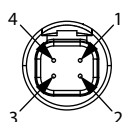
操作

ソフトウェア内のセンサ出力校正は必須です。ソフトウェアの車両ニュートラルスレッシュホールド ($\pm 0.5^\circ$) は車両によって異なり、システム温度、システム圧力、軸回転数などの多様な条件を考慮する必要があります。

安全機能のために： センサ不具合が発生（無効な信号が 10%未満または供給電圧 90%超）した場合、運転者が完全コントロールできるようにするため、または機械的なブレーキが有効になるように ECU が診断モードと制限モードになるようにする必要があります。センサに近接する強力な磁場はセンサ信号に影響することがあるため、回避する必要があります。

斜板角センサコネクタ

コネクタ DEUTSCH、4 ピン



ピン配置

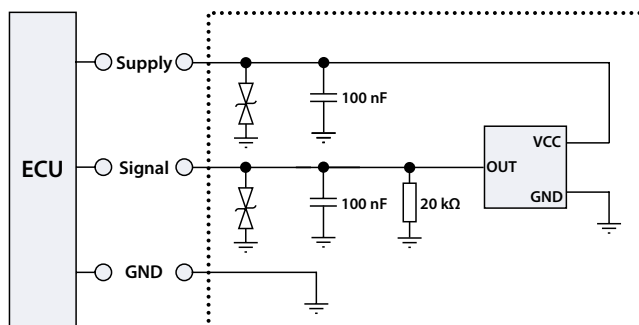
1. グランド (GND)
2. 未接続
3. 出力信号 1 (SIG 1)
4. 供給電圧 (V+)

コネクタの注文番号

説明	数量	注文番号
相手側コネクタ DEUTSCH DTM06-4S-E004	1	11105824
ウェッジロック WM-4S	1	非対応
ソケット接触子 0462-201-2031	3	
相手側コネクタキット	1	11212713

ECU のインターフェイス (EDC)

ECU のインターフェイス回路図



操作

マニュアル容量コントロール (MDC)

MDC の原理

MDC とは Manual proportional Displacement Control (マニュアル容量コントロール) です。MDC は回転するコントロール入力軸の上にハンドルを取り付けて構成されます。この軸はフィードバックリンクに偏心して接続されます。リンクは一方の端をコントロールスプールに接続されています。このリンクの他方の端は、ポンプの斜板に接続されています。

この設計により、バネなしで移動フィードバック機構を実現できます。この軸を回転させると、スプールの移動により、油圧をポンプの複動式サーボピストンの片側に導きます。

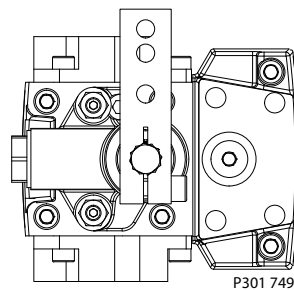
サーボピストン働くの差圧が、斜板を回転させ、ポンプの容量を変化させます。同時に、斜板の移動がコントロールスプールにフィードバックされ、コントロールバルブの軸回転と斜板傾転を釣り合わせます。

MDC はゼロ流量と最大容量の間で両方向へポンプ容量を変化させます。コンタミネーションなどの環境によっては、コントロールスプールが固着し、ポンプがある容量で停止することがあります。

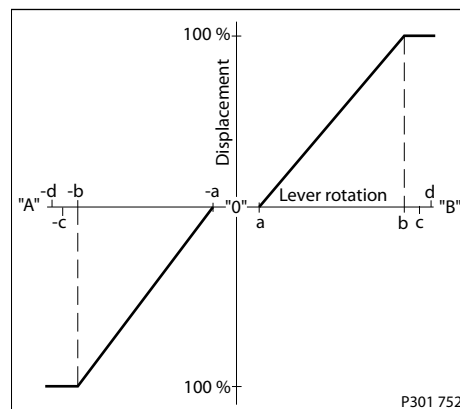
170 μ m スクリーンフィルタがコントロールポートスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

MDC はコントロール軸アッセイとコントロールブロック間で、静的 O リングによってシールされています。軸は低摩擦の特殊な O リングによってシールされています。この特殊な O リングは特殊リップシールによって塵埃、水、活性の高い流体や気体から保護されています。

マニュアル容量コントロール

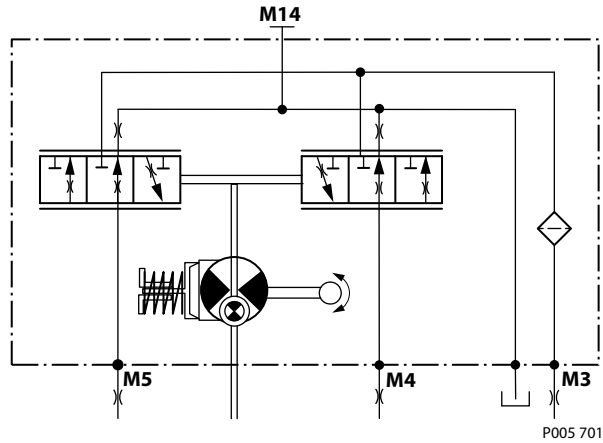


ポンプ容量とコントロールレバー回転



操作

MDC の回路図



ここで、

- B 側のデッドバンド - $a = 3^\circ \pm 1^\circ$
- 最大ポンプストローク - $b = 30^\circ + 2/-1^\circ$
- お客様にて必要なストップエンド - $c = 36^\circ \pm 3^\circ$
- 内部のストップエンド - $d = 40^\circ$

MDC トルク

最大容量へハンドルを動かすのに必要なトルク	1.4 N·m [12.39 lbf·in]
所定の容量にハンドルを保持するために必要なトルク	0.6 N·m [5.31 lbf·in]
最大許容入力トルク	20 N·m [177 lbf·in]

MDC の作動

MDC は、メカニカル作動での誤差を克服するために必要なメカニカル不感帯を提供します。MDC は不適切な位置にハンドルが回せないように内部にストップがあります。

MDC は、MDC 入力軸を中立位置に戻すためにのみ、適切に恒久的な復帰モーメントを提供します。これは、ワイヤーケーブルとコントロールの間の機械的な接続に、バックラッシュを与えるために必要です。

高ケース圧力は、過剰摩耗の原因となることがあり、コントロールが中立位置ではないことを NSS に表示させることがあります。さらに、5bar を超えるケース圧力の場合、十分な復帰モーメントが無くなる可能性があります。

MDC は最大ケース圧力 5bar と定格ケース圧力 3bar に対して設計されています。

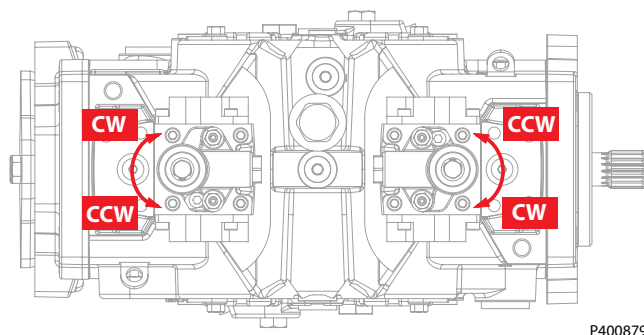
- お客様は、ワイヤーケーブルの設定範囲を制限するため、サポート等を設置し、MDC の過負荷を防止する必要があります。
- お客様は独自のハンドル設計を適用できますが、ハンドルとコントロール軸の間のしっかりとしたクランプ接続に十分に注意し、コントロール軸の過負荷を避けるようにしてください。
- お客様は、タンデムユニットの 2 つの MDC を、パイロットコントロールから 2 番目のコントロールに作動力が伝達されるように接続することができます。リンク機構の運動により、いずれのコントロール軸にも過負荷トルクが発生しないようにする必要があります。

❗ 注意

入力軸部の内部バネ力を使用することは、顧客の接続リンク系統を中立に戻すために適切な方法ではなく、ワイヤーケーブルやジョイスティックを強制的に中立位置に戻すためにおいても適切な方法ではありません。これは、軸に働くトルクが絶対に 20 N·m を超えない場合を除き、ワイヤーケーブルストロークの制限には利用できません。

操作

MDC 軸回転



P400879

軸回転 MDC	CW (軸から見て右回転)				CCW (軸から見て左回転)			
MDC レバー操作方向	フロント		リア		フロント		リア	
	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW	CW	CCW
ポート A	in	out			out	in		
ポート B	out	in			in	out		
ポート C			out	in			in	out
ポート D			in	out			out	in
加圧側サーボポート	M5	M4	M5	M4	M5	M4	M5	M4

コントロール応答

MP1T のコントロールはアプリケーションの要求に対して斜板の応答性が合うようにコントロールラインにオプションのオリフィスを装着できます (電気系統不具合時など)。

ポンプ出力流量がゼロからフル流量 (加速) またはフル流量からゼロ (減速) に変わるのに必要な時間は、主にスプールポーティング、オリフィスそしてチャージ圧に依存します。

斜板応答は、それぞれのフレームサイズに対しての斜板応答時間表を参照してください。望ましい応答を得るため、適切なオリフィスが選択されているかテストを実施して下さい。以下の条件での代表的な応答時間：

$\Delta p = 250 \text{ bar [3626 psi]}$

チャージ圧力 = 20 bar [290 psi]

粘度および温度 = 30 mm²/s [141 SUS] および 50 °C [122 °F]

回転数 = 1800 min⁻¹ (rpm)

MDC 応答時間 (28/32)

コード	オリフィスの種類 (mm)				ストローク方向 (秒)	
	P	A	B	タンク (A+B)	中立からフル流量	フル流量から中立
C1	–	0.8	0.8	–	1.3	0.9
C2	–	1.3	1.3	–	0.5	0.4
C3	–	–	–	–	0.3	0.3
C4	–	1.0	1.0	–	0.8	0.6
C6	–	–	–	1.0	0.5	0.5
C7	–	–	–	1.3	0.4	0.5
C8	0.8	–	–	0.6	1.5	1.4

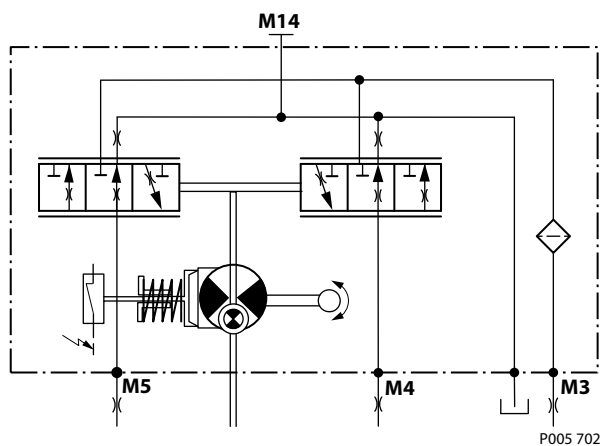
操作

コード	オリフィスの種類 (mm)				ストローク方向 (秒)	
	P	A	B	タンク (A+B)	中立からフル流量	フル流量から中立
C9	1.0	–	–	0.6	1.3	1.1
D1	1.0	–	–	0.8	0.9	0.8
D2	1.3	–	–	0.8	0.8	0.7
D3	1.3	–	–	1.0	0.6	0.6
D4	1.3	1.3	1.3	1.0	0.8	0.7
D5	0.6	0.8	0.8	0.6	3.2	2.0

ニュートラルスタートスイッチ(NSS)

ニュートラルスタートスイッチ (NSS) には、コントロールが中立かどうかを示す信号を提供する電気スイッチが含まれています。中立の信号はノーマルクローズ(NC)。

ニュートラルスタートスイッチの回路図



ニュートラルスタートスイッチデータ

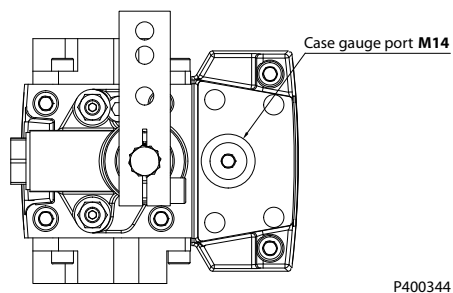
スイッチ時の最大連続電流	8.4 A
スイッチなしの最大連続電流	20 A
最大電圧	36 V _{DC}
IP 保護等級	IP67 / IP69K (相手側コネクタ付)

操作

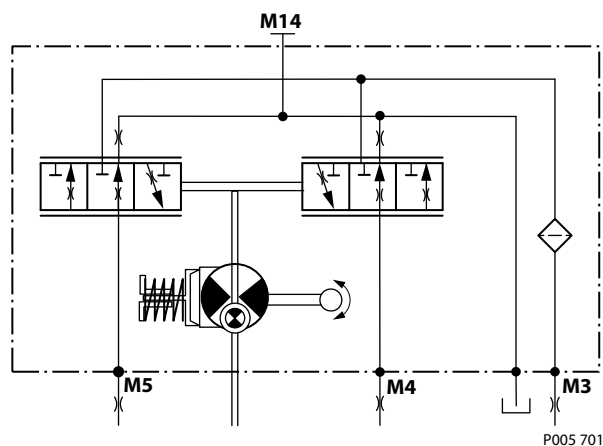
ケースゲージポート M14

コントロールをユニットの下部に設置し、コントロールから残留するコンタミネーションを取り除くため、このドレンポートを使用してください。

ドレンポートが示されたMDC



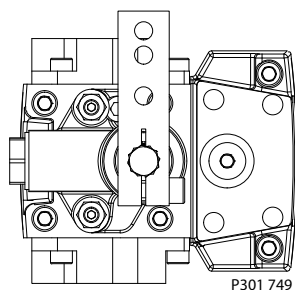
MDC 回路図



レバー

MDC コントロールはオプションのレバー/ハンドル搭載型が利用可能です。設定: モデルコード Y モジュールと連携

標準方向 90° (入力軸から見た)



操作

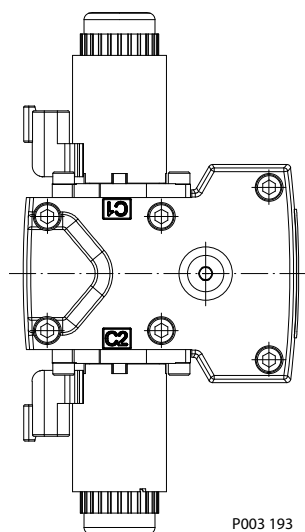
3 ポジション電気式コントロール (FNR)

FNR の原理

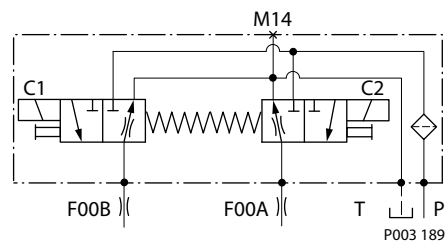
3 位置の **FNR** コントロールは、ポンプをフルストローク位置に切り替える電気入力信号を使用します。汚染などの環境によっては、コントロールスプールが固着し、ポンプがある容量で停止することがあります。

170 μ m スクリーンフィルタがコントロールポータリングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

正転-ニュートラル-逆転 電気コントロール (FNR)

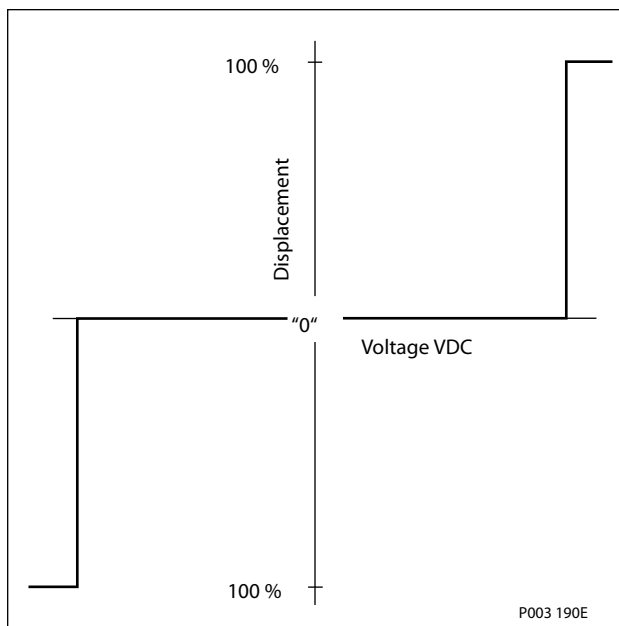


FNR 油圧回路図



操作

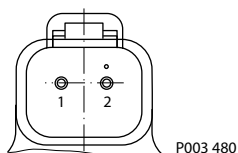
ポンプ容量と電気信号



コントロール電流

電圧	ポンプをストロークするための最小電流	ピン接続
12 V	750 mA	任意の順序
24 V	380 mA	

DEUTSCH コネクタ、2 ピン



コネクタ注文データ

説明	数量	注文データ
相手側コネクタ	1	DEUTSCH DT06-2S
ウェッジロック	1	DEUTSCH W2S
ソケット接触子 (16 および 18 AWG)	2	DEUTSCH 0462-201-16141
相手側コネクタキット	1	K29657

ソレノイドデータ

電圧	12 V	24 V
最小供給電圧	9.5 V _{DC}	19 V _{DC}
最大供給電圧 (連続)	14.6 V _{DC}	29 V _{DC}
最大電流	1050 mA	500 mA
公称コイル抵抗 @ 20 °C [70 °F]	8.4 Ω	34.5 Ω
PWM 範囲	70-200 Hz	

操作

ソレノイドデータ (続き)

電圧	12 V	24 V
PWM 周波数 (推奨) *	100 Hz	
IP 等級 (IEC 60 529) + DIN 40 050, part 9	IP 67 / IP 69K (嵌合コネクタ付 Part 9)	
双方向ダイオード遮断電圧	28 V _{DC}	53 V _{DC}

* PWM 信号は最適な制御性能のために必要。

ポンプ出力流量方向 vs. コントロール信号

軸回転 FNR	軸から見て右回転 (CW)				軸から見て左回転 (CCW)			
コイル励磁時*	フロント		リア		フロント		リア	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
ポート A	in	out			out	in		
ポート B	out	in			in	out		
ポート C			out	in			in	out
ポート D			in	out			out	in
サーボポート加圧時	M5	M4	M5	M4	M5	M4	M5	M4

* コイルの場所は取付図を参照してください。

コントロール応答

MP1T のコントロールはアプリケーションの要求に対して斜板の応答性が合うようにコントロールラインにオプションのオリフィスを装着できます (電気系統不具合時など)。

ポンプ出力流量がゼロからフル流量 (加速) またはフル流量からゼロ (減速) に変わるのに必要な時間は、主にスプールポーティング、オリフィスそしてチャージ圧に依存します。

斜板応答は、それぞれのフレームサイズに対しての斜板応答時間表を参照してください。望ましい応答を得るため、適切なオリフィスが選択されているかテストを実施して下さい。以下の条件での代表的な応答時間：

$\Delta p = 250 \text{ bar [3626 psi]}$
 チャージ圧力 = 20 bar [290 psi]
 粘度および温度 = 30 mm²/s [141 SUS] および 50 °C [122 °F]
 回転数 = 1800 min⁻¹ (rpm)

FNR 応答時間 (28/32)

ストローク方向	0.8 mm [0.03 in] オリフィス	1.0 mm [0.04 in] オリフィス	1.3 mm [0.05 in] オリフィス	オリフィスなし
中立からフル流量	2.1 s	1.1 s	0.8 s	0.7 s
フル流量から中立	1.1 s	0.9 s	0.6 s	0.3 s

操作

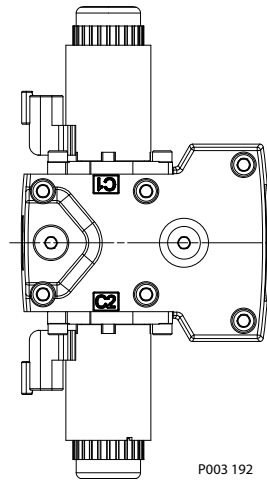
ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE)

ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE) は、電気的オートモーティブコントロールであり、ポンプのサーボシリンダの片側にチャージ圧力を送り込むため、電気入力信号により 2 つのソレノイドの 1 つを作動させます。NFPE コントロールはメカニカルなフィードバック機構を持ちません。

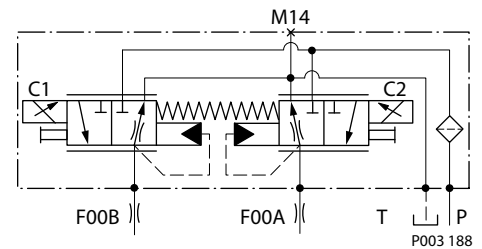
サービス対応可能な 170 μ m スクリーンフィルタがコントロールポータリングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

コンタミネーションなどの環境によっては、コントロールスプールの固着し、ポンプがある容量で停止することがあります。

ノンフィードバック比例電気コントロール

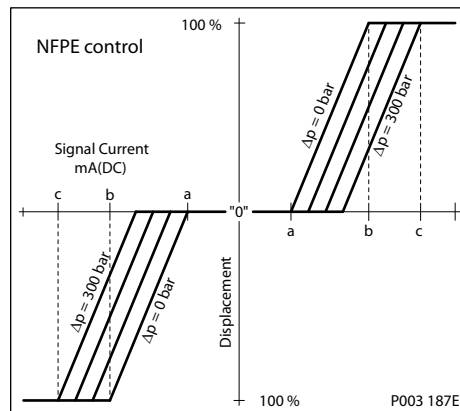


NFPE 回路図



ポンプ容量はソレノイド信号電流に比例しますが、ポンプ入力速度とシステム圧力にも依存します。この特性は、システム圧力が増加するにつれてポンプ斜板角度を減らすことで、動力制限機能としても働きます。典型的な応答特性を、添付のグラフに示します。コンタミネーションなどの環境によっては、コントロールスプールの固着し、ポンプがある容量で停止することがあります。

NFPE ポンプ吐出量対入力信号



操作

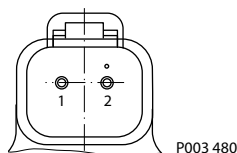
コントロール信号要件

コントロール電流

電圧	a*	b	c	ピン接続
12 V	600 mA	1080 mA	1360 mA	任意の順序
24 V	300 mA	540 mA	680 mA	

* 工場テスト電流値。車両の移動やアプリケーション作動のためには より高い値またはより低い値が必要な場合があります。

DEUTSCH コネクタ、2 ピン



コネクタ注文データ

説明	数量	注文データ
相手側コネクタ	1	DEUTSCH DT06-2S
ウェッジロック	1	DEUTSCH W2S
ソケット接触子 (16 および 18 AWG)	2	DEUTSCH 0462-201-16141
相手側コネクタキット	1	K29657

説明	12 V	24 V
最大電流	1800 mA	920 mA
公称コイル抵抗	@ 20 °C [68 °F]	3.66 Ω
	@ 80 °C [176 °F]	4.52 Ω
インクダンス	33 mH	140 mH
PWM 信号周波数	範囲	70 – 200 Hz
	推奨*	100 Hz
IP 定格	IEC 60 529	IP 67
	DIN 40 050, part 9	IP 69K (相手側コネクタ付)
コネクタの色	黒	

* コントロール性能を最適にするためには推奨の PWM 信号

ポンプ出力流量方向 vs. コントロール信号

軸回転 EDC	軸から見て右回転 (CW)				軸から見て左回転 (CCW)			
コイル通電済*	フロント		リア		フロント		リア	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
ポート A	in	out			out	in		
ポート B	out	in			in	out		
ポート C			out	in			in	out
ポート D			in	out			out	in
サーボポート加圧ポート	M5	M4	M5	M4	M5	M4	M5	M4

* コイルの場所は取付図を参照してください。

操作

コントロール応答

MP1T のコントロールはアプリケーションの要求に対して斜板の応答性が合うようにコントロールラインにオプションのオリフィスを装着できます (電気系統不具合時等)。ポンプ出力流量がゼロからフル流量 (加速) またはフル流量からゼロ (減速) に変わるのに必要な時間は、主にスプール形状、オリフィスそしてチャージ圧に依存します。斜板応答は、それぞれのフレームサイズに対しての斜板応答時間を参照して下さい。最適な応答を得るため、適切なオリフィスが選択されているか性能評価を実施して下さい。

以下の条件での代表的な応答時間:

Δp	250 bar [3626 psi]
粘度と温度	30 mm ² /s [141 SUS] および 50°C [122 °F]
チャージ圧力	24 bar [348 psi]
回転数	1800 min ⁻¹ (rpm)

NFPE 応答時間 (28/32)

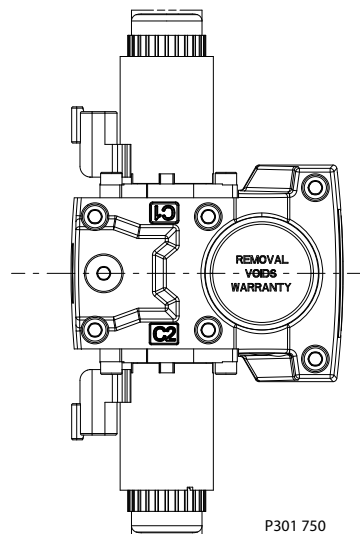
ストローク方向	0.8 mm [0.03 in] オリフィス	1.0 mm [0.04 in] オリフィス	1.3 mm [0.05 in] オリフィス
	28/32	28/45	28/45
中立からフル流量	1.5 s	0.9 s	0.6 s
フル流量から中立	0.9 s	0.6 s	0.4 s

操作

NFPE 向け斜板角センサ

角度センサは、ゼロ位置からの斜板角度位置と傾転方向を検出します。斜板角度センサは AMR センシング技術 (異方性磁気抵抗技術) で作動します。飽和磁場では、特定方向からの磁界の強さに応じて磁気抵抗値が変化します。

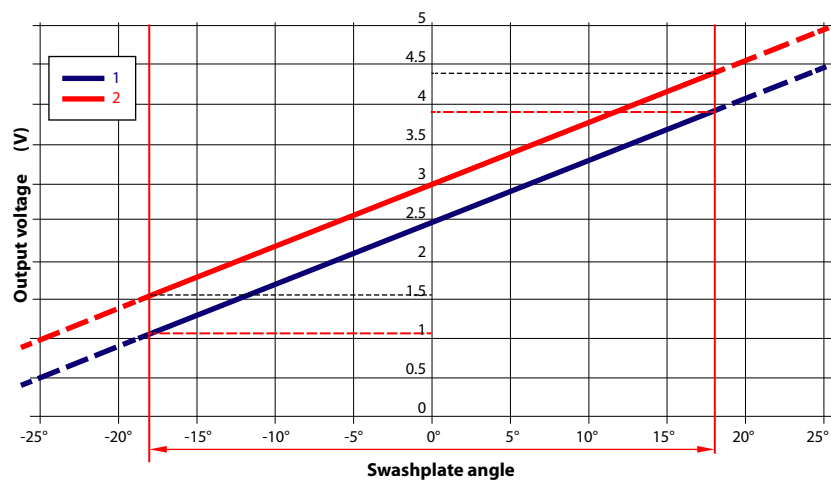
出力信号は、検出範囲内のさまざまなマグネット位置に対してリニア出力電圧を与えます。



斜板角の特性

体積損失は、ポンプの最大容量、実際の容量、回転速度、差圧、粘度、温度に依存します。

斜板角 vs. 出力電圧 (50°C で校正)



1. 信号 1 (公称)

2. 信号 2 (冗長)

容量は以下で計算できます：

$$V = \frac{\tan \alpha \cdot V}{\tan 18^\circ} \text{ (cm}^3\text{)}$$

対応フロー：

$$Q = \frac{V \cdot n \cdot \eta_{vol}}{1000} \text{ (l/min)}$$

操作

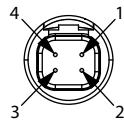
斜板角センサパラメータ (NFPE)

パラメータ	最小	通常	最大
供給電圧範囲	4.75 V	5 V	5.25 V
電源保護	–	–	28 V
供給電流	–	22 mA	25 mA
出力電流 (信号 1、2)	–	0.1 mA	–
供給または GND へのショート回路出力電流 ¹⁾	–	–	7.5 mA
感度	70.0 mV/deg	78.0 mV/deg	85.8 mV/deg
動作範囲 (斜板角)	–18°	0°	18°
信号 1 と 2 の間の相関 ²⁾	475 mV	500 mV	525 mV

¹⁾ 最大持続時間 2.5 秒、25°C

²⁾ 信号 1 (公称) は信号 2 (冗長) よりも低い

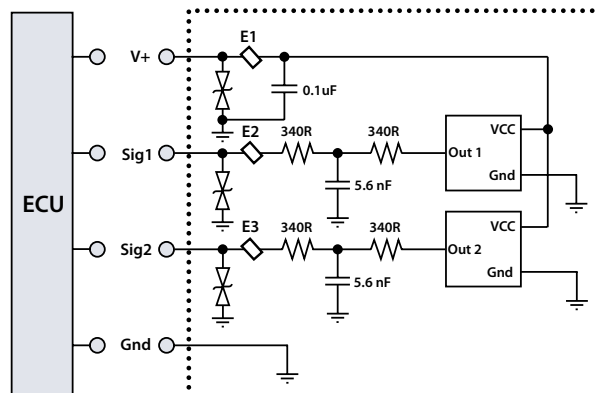
斜板角センサコネクタ (NFPE)



- 1 グランド (GND)
- 2 出力信号 2 (SIG 2) – セカンダリ (冗長)
- 3 出力信号 1 (SIG 1)
- 4 供給電圧 (V+)

説明	数量	注文番号
相手側コネクタ	1	DEUTSCH DTM06-4S-E004
ウェッジロック	1	DEUTSCH WM-4S
ソケット拡張子	4	DEUTSCH 0462-201-2031
ブラインドソケット	1	DEUTSCH 0413-204-2005
相手側コネクタキット	1	11212713

ECU のインターフェイス (NFPE)



最小推奨負荷抵抗は 100 kΩ です。

操作

ノンフィードバック比例油圧コントロール (NFPH)

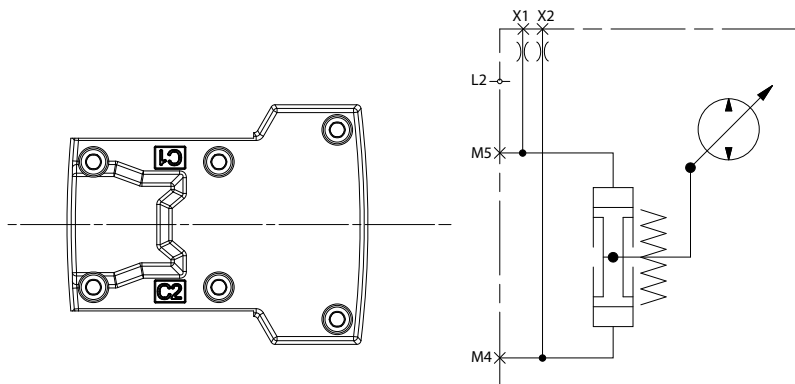
ノンフィードバック比例油圧 (NFPH) コントロールは、入力圧力信号がポンプサーボピストンを直接制御して、ポンプ容量を達成する油圧比例コントロールです。

NFPH 制御を備えた MP1T ポンプは、油圧入力で比例制御として働く特別なサーボシリンダを備えています。

斜板位置は、ポート X1 および X2 の差圧信号に比例しますが、容量はポンプ速度とシステム圧力の影響も受けます。このノンフィードバックコントロールの特性は、システム圧力が増加するにつれてポンプ斜板角度を減らすことで、自然な動力制限機能としても働きます。添付のグラフは、代表的な動作特性を示しています。

適切な車両性能特性を得るために、ポンプオリフィスの組み合わせ、制御圧供給ラインのサイジング、作動装置出力圧、流量調整によるシステムのチューニングが必要な場合があります。

NFPH 回路図



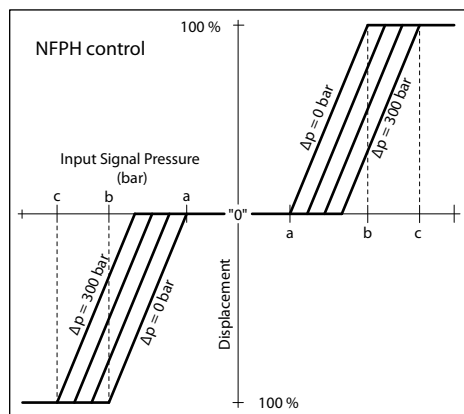
NFPH コントロールポンプ吐出方向

入力軸回転 NFPH	CW (右回転)				CCW (左回転)			
	フロント		リア		フロント		リア	
	X1	X2	X1	X2	X1	X2	X1	X2
ポート A フロー	in	out			out	in		
ポート B フロー	out	in			in	out		
ポート C フロー			out	in			in	out
ポート D フロー			in	out			out	in
サーボゲージポート加圧	M5	M4	M5	M4	M5	M4	M5	M4

* ポートの場所は取付図を参照してください。

操作

NFPH ポンプ容量と入力信号



NFPH 入力信号圧力 (bar)

フレームサイズ	a	b	c
28/32	5.5	13.7	17

上表の値は、1800RPM、システム差圧をグラフに示した場合の概算値です。この値は、入力回転数と差圧の動作条件に依存します。

コントロール応答

MP1T のコントロールはアプリケーションの要求に対して斜板の応答性が合うようにコントロールラインにオプションのオリフィスを装着できます (電気系統不具合時等)。ポンプ出力流量がゼロからフル流量 (加速) またはフル流量からゼロ (減速) に変わるのに必要な時間は、主にスプール形状、オリフィスそしてチャージ圧に依存します。斜板応答は、それぞれのフレームサイズに対しての斜板応答時間を参照して下さい。最適な応答を得るため、適切なオリフィスが選択されているか性能評価を実施して下さい。

以下の条件での代表的な応答時間:

Δp	250 bar [3626 psi]
粘度と温度	30 mm ² /s [141 SUS] および 50°C [122 °F]
チャージ圧力	24 bar [348 psi]
回転数	1800 min ⁻¹ (rpm)

NFPH 応答時間 (28/32)

ストローク方向	0.8 mm [0.03] オリフィス	1.0 mm [0.04] オリフィス	1.3 mm [0.05] オリフィス
中立からフル流量	1.5 s	0.9 s	0.6 s
フル流量から中立	0.9 s	0.6 s	0.4 s

操作

コントロールカットオフバルブ (CCO 弁)

MP1T タンデムポンプはコントロールに内蔵されたオプションのカットオフバルブを提供します。このバルブはコントロールへのチャージ圧力をブロックし、サーボスプリングがポンプの1次制御入力に関係なくポンプのストローク低下を行なえるようにします。油圧論理ポート X7 もあり、バネ適用圧力解放ブレーキなど、その他の機構を制御するために使用できます。X7 の圧力は、カットオフソレノイドで制御します。X7 ポートは必要ない場合、プラグされたままです。

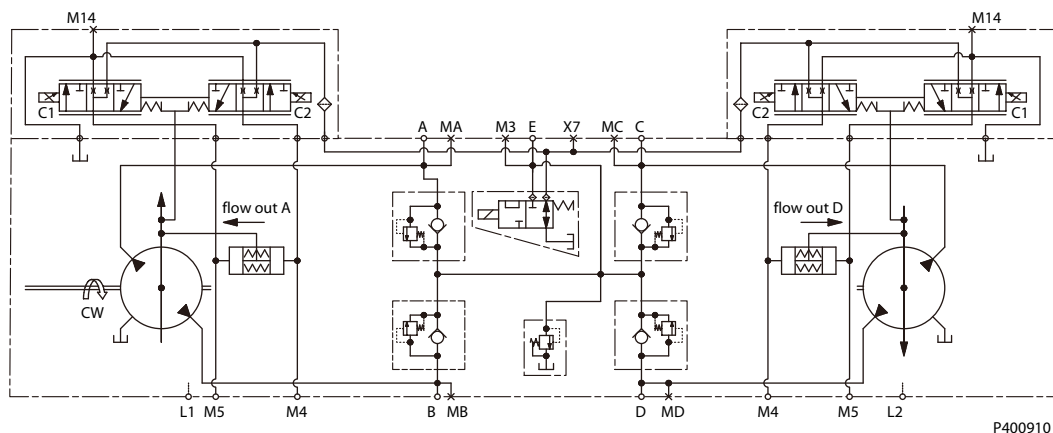
ソレノイドが通常（非励磁）の状態では、チャージ流量はコントロールに到達できません。同時に、コントロール通路と X7 論理ポートはポンプケースに接続され、ドレンされます。ポンプはコントロール入力信号とは関係なく、ニュートラルを維持するか、またはニュートラルに戻ります。ニュートラルに戻る時間は作動油粘度、ポンプ速度、斜板の角度、システム圧力に依存します。ソレノイドが励磁すると、チャージ流量と圧力はポンプコントロールに到達可能になります。X7 論理ポートもチャージ圧力と流量に接続されます。

ソレノイド制御は意図的に1次ポンプ制御とは独立しており、コントロールカットオフはオーバーライド制御機能です。しかし、カットオフバルブが非励磁になるときは1次ポンプ制御信号も無効になるように、CCO 弁の制御論理を維持することが推奨されます。その他のコントロール論理条件も検討が必要になることがあります。

すべての EDC、NFPE、FNR と MDC 制御は CCO 弁で利用できます。

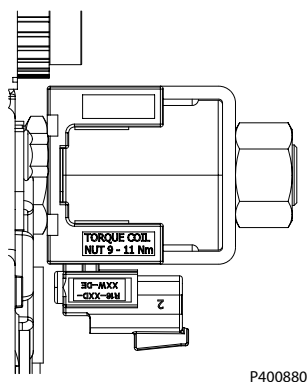
ユニットの応答時間はコントロールタイプと使用するコントロールオリフィスに依存します。

CCO 弁は 12V または 24V ソレノイドで利用できます。



P400910

コントロールカットオフバルブ



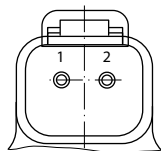
P400880

操作

ソレノイドデータ

説明		12 V	24 V
最小供給電圧		9 V _{DC}	18 V _{DC}
最大供給電圧 (連続)		16 V _{DC}	32 V _{DC}
IP 定格	IEC 60 529	IP 67	
	DIN 40 050, part 9	IP 69K(相手側コネクタ付)	
ピン接続		任意の順序	

[詳細は弊社までお問合せ下さい。](#)



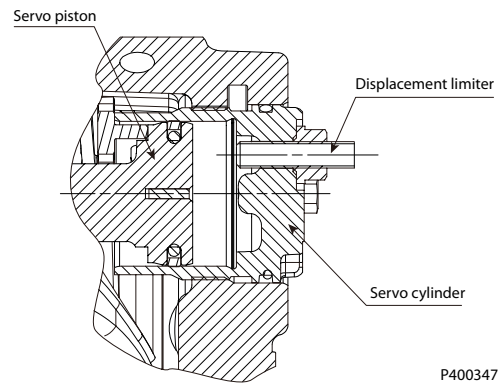
操作

最大容量調整

すべてのポンプはオプションで機械式容量（ストローク）リミッタがあり、工場出荷時に最大容量に設定されています。

ポンプの最大容量は、2つの調整ネジを使用して機械的にサーボピストンの移動を制限することで、正逆を個別に設定できます。調整手順はサービスマニュアルに記載があります。動作中の調整は油漏れの原因となります。遠くへ回収運搬する場合、調整ネジはネジ穴から完全に取り外すことができます。

最大容量調整



容量の変化 (概算値)

パラメータ	28	32
調整ネジの 1 回転	2.9 cm ³ [0.18 in ³]	3.3 cm ³ [0.20 in ³]
内部レンチサイズ	4 mm	
外部レンチサイズ	13 mm	
外部六角シールロックナットのトルク	23 N・m [204 lbf・in]	

操作

速度センサ

速度センサは屋外、モバイル、工業製品のスピードセンシングアプリケーション用に設計されています。速度検出は非接触で行われるため、校正や調整は不要です。

詳細は、速度と温度センサ、技術情報、BC152886482203 を参照ください。

温度範囲

パラメータ	最低	最高
動作温度範囲	-40 °C	104 °C

115°C 断続 = 1 回あたり 1 分未満の短い時間で、デューティサイクルに基づく負荷寿命の 2% を超えないものとなります。

出力パルス

予想される 1 回転あたりの出力パルス数を以下に示します。

出力（速度）パルス数

MP1P サイズ	28/32
パルス (1 回転あたり)	9

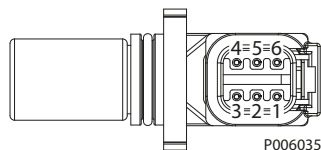
相手側コネクタ

相手方コネクタアセンブリバッグは 2 種類あります。DEUTSCH DTM06-6S, ブラックおよびグレー

注文番号	
11033865	11033863
アセンブリバッグ、DEUTSCH DTM06-6S-E004; 黒, (24-20 AWG) 0.21 -0.52 mm ²	アセンブリバッグ、DEUTSCH DTM06-6S, グレー, (24-20 AWG) 0.21 -0.52 mm ²

速度センサ 4.5 – 8 V

速度センサコネクタ, 6 ピン



1. 速度信号 2
2. NC
3. 速度信号 1
4. 供給電圧
5. グランド
6. 温度

テクニカルデータ

パラメータ	最小	通常	最大	注記
供給電圧	4.5 V _{DC}	5 V _{DC}	8 V _{DC}	定格供給電圧 逆極性保護
電源保護	–	–	30 V _{DC}	9 V を超えると遮断します。
最大要求電流	–	–	25 mA	供給電圧にて
最大出力電流	–	–	50 mA	
動作モード	NPN & PNP			プッシュプル増幅器
温度信号	-40°C = 2.318V	–	100°C = 0.675V	

操作

テクニカルデータ (続き)

パラメータ	最小	通常	最大	注記
出力 low	5 %	8.5 %	12 %	レシオメトリック出力電圧 low 状態 > 0 V でワイヤ障害検出 を提供
出力 high	88 %	91.5 %	95 %	
検出可能周波数範囲	1 Hz	–	10 000 Hz	
注文番号	149055			
コネクタの色	黒			

温度センサデータ

ケース流体温度と出力信号電圧の計算については、以下の式を参照してください。

V_o – 測定された出力電圧 (V)

$$V_o = (-3.88 \cdot 10^{-6} \cdot T^2) + (-1.15 \cdot 10^{-2} \cdot T) + 1.8639$$

T – 温度 (°C)

$$T = -1481.96 + \sqrt{2.1962 \cdot 10^6 + \frac{(1.8639 - V_o)}{3.88 \cdot 10^{-6}}}$$

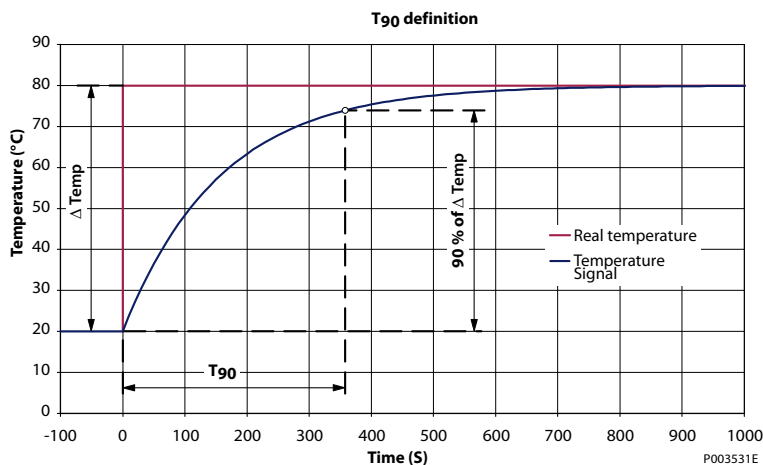
出力信号電圧 対 温度

温度範囲							
-55 °C**	-40 °C	-30 °C	0 °C	+30 °C*	+80 °C	+100 °C	+130 °C**
2.485 V	2.318 V	2.205 V	1.864 V	1.515 V	0.919 V	0.675 V	0.303 V

* 精度: ± 1.5 to ± 4 °C

** 精度: ± 2.5 to ± 5 °C

作動油での応答時間 (T_{90} 定義)



作動油での応答時間 (T_{90}) = 360 s

操作パラメータ

入力回転数

最低回転数はエンジンアイドル状態で推奨される最低入力回転数です。最低回転数以下で運転すると、潤滑や動力伝達のための十分な流量を維持するためのポンプ能力が制限されます。

定格回転数は最高出力状態で推奨される最高入力回転数です。この回転数以下で運転すれば、十分な製品寿命が得られます。

最高回転数は許容される最高運転回転数です。最高回転数を超えると、製品寿命を縮め、油圧パワーとブレーキ能力の損失が生じる場合があります。どのような運転状況でも、最高回転数制限を超えないで下さい。

定格回転数と最高回転数の間の運転条件では、最大出力以下に制限し、時間も制限する必要があります。ほとんどの運転システムでは、最高ユニット回転数は、下り坂でのブレーキまたは負の動力状態時に発生します。

油圧ブレーキで下り坂状態では、原動機はポンプの速度超過を避けるため十分なブレーキトルク能力を必要とします。これは特にターボチャージのティアIVエンジンでは重要になります。

警告

予期せぬ車両または機械の動きの危険

最高回転数を超過すると、油圧駆動ラインの動力とブレーキ能力の損失を招く可能性があります。油圧駆動の動力損失時に、車両または機械を停止させその状態に維持するのに十分なブレーキシステムを、油圧トランスミッションに加えて必ず用意してください。

システム圧力

システム圧力はシステムポート A と B の間の差圧です。これは油圧製品寿命に影響する最も有力な変数です。高負荷による高いシステム圧力は、予想寿命を短縮します。油圧製品の寿命は、回転数と、負荷サイクル分析によってのみ判定できる荷重平均の圧力または通常運転圧力によって決定されます。

アプリケーション圧力とは、ポンプのモデルコードで通常定義される高圧リリーフ設定値です。これは、アプリケーションにおいて駆動系が最大牽引力またはトルクを発生するときにシステムにかかる圧力です。

推奨最高使用圧力は推奨される最高のアプリケーション圧力です。推奨最高使用圧力は、連続使用圧力ではありません。アプリケーション圧力またはそれ以下の駆動システムで、この圧力は適切なコンポーネントのサイズ選択により十分な製品寿命が得られます。

許容最高圧力はあらゆる条件で許容される最高のアプリケーション圧力です。推奨最高使用圧力を超えるアプリケーション圧力は、デューティーサイクル分析と弊社の承認によりのみ可能となります。圧力スパイクは通常生じるものであり、推奨最高使用圧力を検討する際には考慮する必要があります。

これらすべての圧力限界は、低圧ループ (チャージ) 圧との差圧です。ゲージの値から低圧ループ圧力を差し引き、差分を計算します。

最低ループ圧力 (ケース圧力との差圧) は、ループの低圧側で安全な動作状況を維持するために必要な最低圧力です。

操作パラメータ

チャージ圧力

内蔵チャージリリーフバルブはチャージ圧力を調整します。チャージ圧力はトランスミッションループの低圧側の圧力を維持します。

注文コードに記載されているチャージ圧力設定は、中立での運転で、37.8 l/min [10.0 US gal/min] のチャージ流量と、32 mm²/s [150 SUS] の動粘度で設定されています。

ケース圧力

通常の動作条件下では、定格ケース圧力以下にしてください。コールドスタートの場合、ケース圧力が**最高ケース圧力**を下回るように維持してください。状況によって、適切なドレン配管を選んでください。

⚠ 注意

構成部品の損傷と油漏れの可能性

決められた限界以上のケース圧力で運転すると、シール、ガスケット、ハウジングを損傷し、外部油漏れを生じることがあります。チャージ流量とシステム圧力がケース圧力に影響するため、ポンプ性能にも影響する可能性があります。

温度

高温限界は、トランスミッションの最も高いポイントに適用します、それは一般にはモータのケースドレンです。システムは一般に定格温度以下で使用してください。

瞬間最高温度は材料の特性に基づきます、この温度を越えないよう、ご注意ください。

作動油が低温の場合、トランスミッション部品の耐久性に影響を与えませんが、流量と動力を伝達する作動油の性能に影響を与えることがあります。したがって温度は作動油の流動点より 16 °C [30 °F] 以上高く維持してください。

最高温度は構成部品の材料の物理特性に関連します。この制限内に作動油を維持するように熱交換器のサイズを決めてください。弊社はこれらの温度制限を超えないか試験して確認することを推奨します。

作動油の温度と粘度の制限が同時に満たされることを確認してください。

粘度

効率とベアリング寿命を最大化するため、作動油粘度が推奨範囲内になるようにしてください。

最低粘度は、周辺温度が最高で厳しいデューティサイクルでの運転の、短時間の使用のみに適用してください。

最高粘度はコールドスタート時のみに適用してください。

システム設計パラメータ

フィルトレーションシステム

早期摩耗を防止するため、ハイドロスタティックトランスミッション回路には必ず清浄な作動油を入れてください。通常の運転条件では、ISO 4406 クラス 22/18/13 (SAE J1165) 以上の作動油清浄度を管理できるフィルタを推奨します。これらの清浄レベルは、輸送後の構成部品のハウジング/ケースまたはその他の空洞部に残された作動油には適用されません。

フィルトレーションにはサクシオンまたは圧力フィルトレーションがあります。フィルタの選択は、コンタミナントの浸入率、システム内でのコンタミナントの生成、必要な作動油清浄度、望ましいメンテナンス間隔など多くの要因に依存します。フィルタは、効率と能力の定格パラメータを使用して、上記の要件に合うように選定されます。

フィルタ効率は、ベータ比 (β_x) で示されます。単純なサクシオンフィルタを持つ閉回路トランスミッションとリターンラインフィルタを持つ開回路トランスミッションでは、フィルタのベータ比は、 $\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$) または、それより良好なことが必要と解っています。同じタンクを使用したシリンダを持つ開回路と閉回路のシステムでは、より高いフィルタ効率を必要とします。これは共通のタンクを使うギアまたはクラッチを持ったシステムにも適用されます。これらのシステムでは、フィルタのベータ比が $\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$) 以上の、チャージ圧またはリターンフィルタシステムが一般的に必要です。

システムはそれぞれ固有であるため、徹底的なテストと評価プログラムによってのみ、そのフィルトレーションシステムを十分に確認することが可能となります。詳細については *Design Guidelines for Hydraulic Fluid Cleanliness Technical Information*, **BC152886482150** を参照ください。

清浄度レベルおよび β_x 比 ¹			
フィルトレーション (推奨される最低値)	ISO 4406 の清浄度		22/18/13
	効率 (チャージ圧力フィルトレーション)	β -ratio	$\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$)
	効率 (サクシオンとリターンラインフィルトレーション)		$\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$)
	推奨される吸入スクリーンメッシュサイズ	μm	100 – 125

¹ フィルタ β_x 比は ISO 4572 で定義されたフィルタ効率の尺度です。これはフィルタ上流の所定の直径 (r_x) ミクロン) より大きな粒子の数に対するフィルタ下流の粒子の数の比で定義されます。

フィルトレーション

MP1T タンデムポンプでは、チャージ流量が必要です。チャージポンプ (外部チャージ供給) なしで構成されたポンプの場合、チャージ用作動油は E ポートから供給する必要があります。80L/min [21.1USgal/min] を超えるチャージインレット流量は避けてください。

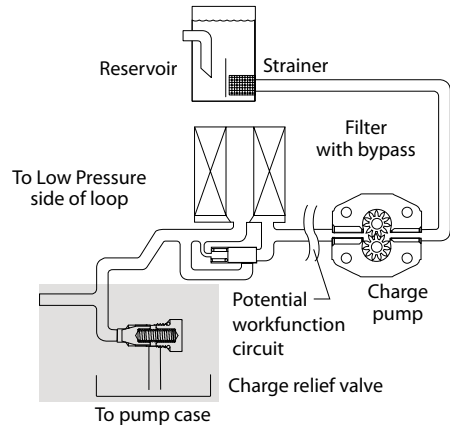
チャージ圧力フィルトレーション

圧力フィルトレーションシステムでは、圧力フィルタはリモートでチャージ供給回路の下流に取付けられます。圧力フィルトレーションは、内蔵チャージポンプの有無にかかわらず可能です。チャージ圧力フィルトレーション回路で使用するフィルタは、最低 35bar [508 psi] の圧力仕様が必要です。チャージ圧力フィルトレーションを使用する場合には、100 – 125 ミクロン スクリーンをタンク内またはチャージ吸入口に設置することを推奨します。

フィルタバイパスはフィルタの損傷を防ぐために必要です。目詰まりしたフィルタまたはコールドスタート時に高い圧力損失がある場合には、作動油がフィルタをバイパスすることがあります。オープンバイパス状態で長期間の稼働は避けてください。可視的または電気式のバイパス表示器が推奨されます。適切なフィルタメンテナンスが必須です。

システム設計パラメータ

チャージ圧力フィルトレーション



P400031

独立したブレーキシステム

⚠ 警告

予期せぬ車両または機械の動きの危険

任意の運転モード (正転、中立、逆転) において、油圧駆動ラインの動力損失により、システムの油圧ブレーキ能力の損失が生じることがあります。油圧駆動の動力損失時に、車両または機械を停止させその状態に維持するのに十分なブレーキシステムを、油圧トランスミッションに加えて必ず用意してください。

作動油の選択

定格と性能データは、このテクニカルインフォメーションおよびサービスマニュアルに記載され、異なる添加剤を含む鉱物系作動油での運転に基づきます。これらの作動油は、異なる添加剤を含む鉱物系作動油で、良好な熱安定性および負荷許容量、耐摩耗性を持つことが必要です。

作動油と潤滑油に関する詳細は、技術情報「Hydraulic Fluids and Lubricants (BC00000093)」をご覧ください。

弊社のコンポーネントに関連する故障に適用される保証は、そのような保証が特に記載されていない限り、作動油に関連する損害には適用されません。

⚠ 注意

潤滑油を混合することは避けてください。異なる添加剤パッケージは、負の相互作用を引き起こす可能性があります。潤滑油の混合を避けることができない場合は、作動油メーカーに連絡して推奨事項を確認してください。

タンク

油圧システムのタンクは、すべての動作モード中の最大容量変化に対応し、タンクを通過する作動油のエア抜きを促進する必要があります。

推奨される最小合計タンク容量は 1 分あたりの最大チャージポンプ流量の 5/8 で、最小油量は 1/2 分あたりの最大チャージポンプ流量の 1/2 です。これは最大戻り流量で混入エアを除去するために 30 秒間作動油を滞留させるためです。これは通常、ほとんどのアプリケーションで密閉タンク (通気口なし) に適用できます。

システム設計パラメータ

重力分離を利用し、大きな異物がチャージ吸入ラインに入ることを防ぐため、タンクの底より上にタンク出口 (チャージポンプ吸入口) を設置します。出口ポートに 100-125 μm スクリーンフィルタを推奨します。

タンク入口 (作動油のリターン) は通常の液面より下、タンク内に向かって排出するように設置します。隔壁板 (バッフル) はさらにエア抜きを促進し、流体のうねり現象を減らします。

ケースドレン

ポンプハウジングは常に作動油で満たされていなければなりません。MP1T タンデムポンプには 2 つのケースドレンポートがあり、柔軟なホースの取り回しやポンプの取り付けが可能です。一方のケースドレンポートからのラインをタンクに接続します。ケースドレンオイルは、一般的にはシステムで最も高い油温となります。

チャージポンプ

MP1T タンデムポンプには外部チャージポンプが必要です。チャージポンプはシステムの洩れを補うための流量を提供し、メイン回路内のプラス圧を維持し、冷却とフラッシングのための流量を提供します。

チャージ流量要件とその結果としてのチャージポンプサイズを選択するには、多くの要因が影響します。これらの要因には、システム圧力、ポンプ速度、ポンプ斜板角度、作動油の種類、温度、熱交換器サイズ、油圧ラインの長さやサイズ、補助流量要件、油圧モータタイプなどがあります。アプリケーションで最初に油圧ユニットのサイズを決めて選択する際には、チャージポンプサイズ選択のすべての観点を正確に評価するのに必要な、すべての情報を入手することは困難な場合があります。

通常ではないアプリケーション条件では、チャージポンプサイズ決定のため、より詳細な検討が必要になることがあります。チャージ圧力は、トランスミッションの損傷を防ぐためにあらゆる動作条件で特定のレベルに維持することが必要です。これを確認するために、実際の動作条件で試験することが推奨されます。

チャージポンプのサイズ決定/選択

ほとんどのアプリケーションで、一般的なガイドラインでは、チャージポンプ容量はシステムのすべてのコンポーネントの合計容量の最低 10%が必要とされています。通常ではないアプリケーション条件では、必要チャージ流量のより詳細な検討が必要になることがあります。詳細手順については、*Selection of Drive line Components*, **BC157786484430** を参照ください。

次のようなシステム機能と条件では、10% ガイドラインを適用できないことがあります。(ただしこれらに限定されません) :

- 低入力速度 ($< 1500 \text{ min}^{-1} \text{ (rpm)}$ 未満) での連続運転
- 高い衝撃負荷および/または長いループライン
- 高入力軸速度
- 大容量 LSHT モータおよび/または複数の LSHT モータ
- 高フラッシング流量要件
- 入力速度が変動または、 $800 \text{ min}^{-1} \text{ (rpm)}$ 未満で動作するオートモーティブスタイルでの運転

お使いのアプリケーションにこれらの条件が含まれている場合には、アプリケーション支援のため弊社にお問い合わせください。

ベアリング寿命と外部軸負荷

ベアリング寿命 は速度、システム圧力、チャージ圧力、斜板角、およびすべての外部のラジアルまたはスラスト負荷に依存します。寿命に影響する要因として、この他に作動油の種類と粘度があります。斜板角は、容量と方向などに影響します。外部負荷はポンプがラジアル/スラスト負荷で駆動 (ベルトまたはギア) するアプリケーション、およびポンプと駆動カップリング間にズレや不適切な同心度があ

システム設計パラメータ

る場合に見られます。すべての外部ラジアル負荷は、ポンプの通常のベアリング寿命を減らす方向に作用します。

外部軸負荷のない駆動系車両で、システム圧力と斜板角度によって方向と大きさが定期的に変わる場合、通常の B10 ベアリングの寿命（90%サバイバル）は、ユニットの油圧負荷寿命を上回ります。

バイブレーション駆動、コンベヤ駆動、ファン駆動などの非駆動系では、動作速度と圧力はほぼ一定であることが多く、斜板角度も最大の場合が多いです。これらの駆動は駆動系車両に比べて、特徴的なデューティサイクルを持ちます。これらの種類のアプリケーションでは、ベアリング寿命の評価をお勧めします。

MP1 タンデムポンプは、一部の外部ラジアルを許容できるベアリングで設計されています。外部負荷が存在する場合、許容されるラジアル負荷は、取付フランジからの負荷位置、内部負荷に対する負荷方向、油圧ユニットの作動圧力に依存します。外部軸負荷が避けられないアプリケーションでは、負荷の適切な方向選択によってベアリング寿命への影響を最小化できます。最適なポンプの向きは、外部負荷、ポンプ回転グループとチャージポンプの負荷から軸上の正味の負荷から考慮します。

高性能ベアリングオプションが 28/32cc ポンプで使用可能です。高性能ベアリングは、システム圧力を高速で長時間使用する用途にお勧めします。モデルコード/J-入力軸の項を参照してください。

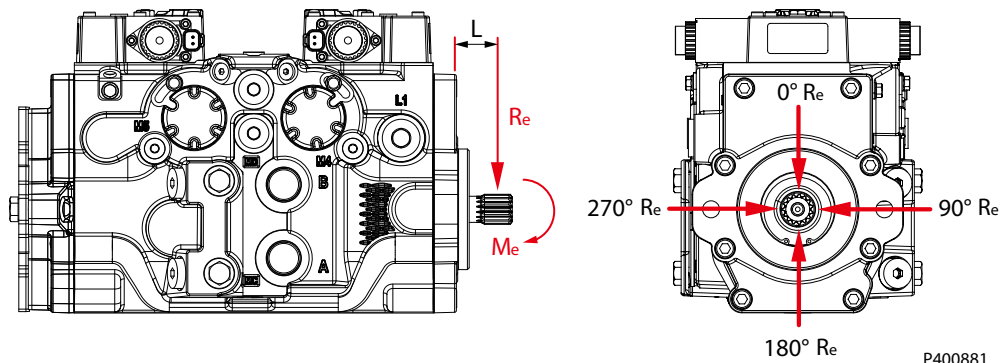
- ・ 正転逆転の斜板操作の量がほぼ同一であるように操作されたポンプのアプリケーションでは、ベアリングの寿命は、0 deg または 180 deg の位置（回転グループ負荷 Fb から 90 deg）に外部のラジアル負荷をかけることで最適化できます。外形図を参照してください。
- ・ 斜板が主に（75%以上）中立の一方の側で運転するようなポンプのアプリケーション（バイブレーション、コンベヤ、標準的な駆動系など）では、ベアリングの寿命は、内部回転グループ負荷、Fb の反対側の位置に外部のラジアル負荷をかけることで、一般的に最適化できます。内部負荷の方向は、回転と流出システムポートに依存します。
- ・ いずれの方向のスラスト負荷も避けてください。

最大許容ラジアル負荷 (Re) は、**最大外部モーメント (Me)** と取付フランジから負荷への距離 (L) に基づいています。

最大許容ラジアル負荷は次のように計算されます: $R_e = M_e / L$

最大許容ラジアル負荷を 25%超過する外部ラジアル負荷が連続的に適用されたり、スラスト負荷が存在することが分かっている場合のユニットベアリング寿命の評価については弊社にお問い合わせ下さい。ラジアル負荷が存在する場合は、テーパ出力軸またはクランプタイプの継手を使用してください。

外部ラジアル負荷



軸負荷パラメータ:

M_e = 最大外部モーメント

L = 取付フランジから負荷点までの距離

R_e = 最大外部ラジアル負荷

スラスト荷重は避けてください。スラスト荷重が予想される場合は、弊社にお問い合わせください。

システム設計パラメータ

油圧ユニットの寿命

油圧ユニットの寿命は、油圧部品の予想疲労寿命として定義されます。これは速度とシステム圧力の関数です。ただし、システム圧力が最も有力な変数です。高負荷からくる高い圧力は、ユニットの予想寿命を短縮します。

システム構成は、アプリケーションの最大負荷とスピードの判断に基づいて選択します。油圧ユニットの寿命を予測するデューティサイクルデータを確保するため、テストが推奨されます。ユニットの寿命の判定については、弊社にお問い合わせください。デューティサイクルデータが利用できない場合は、平均の入力動力と最大ポンプ容量を使用してアプリケーション圧力を判断し、そこから寿命を予測できます。

本説明書に指定される範囲のパラメータ内で適用し、*Selection of Driveline Components*

BC157786484430 のガイドラインを考慮して選択すれば、MP1 ポンプは、油圧ユニットの寿命の期待値を満たします。油圧ユニットの寿命の詳細は、*Pressure and Speed Limits* **BC152886484313** を参照してください。

取付フランジ負荷

衝撃負荷モーメントは、システムが瞬間的に揺れた結果生じます。**連続負荷モーメント**は、アプリケーションの一般的な振動により生じます。タンデム取り付けの補助ポンプおよび/または従属ポンプを高衝撃負荷に追加するなど、取付フランジに過剰な負荷がかかることは避けてください。ポンプのアプリケーションは許容衝撃負荷モーメントおよび許容連続負荷モーメントの範囲内にとどまるよう設計してください。

複数ポンプ取り付け時のオーバハング負荷モーメントは、以下の式を使用して概算することができます。:

$$M_s = G_s (W_1 L_1 + W_2 L_2 + \dots + W_n L_n)$$

$$M_c = G_c (W_1 L_1 + W_2 L_2 + \dots + W_n L_n)$$

ポンプ長 (L) は、外形図のセクションを参照してください。テクニカルデータのセクションの表を参照して、ポンプ重量 (W) を探します。W を正確に計測できるかどうかは、ポンプの特長によります。

オーバハング負荷パラメータ

M_s	衝撃負荷モーメント
M_c	連続負荷モーメント
G_s	最大振動加速度 (Gs)
G_c	連続 (振動) 加速度 (Gs)
W_n	n 番目のポンプの重量
L_n	取付フランジから n 番目のポンプの重心までの距離

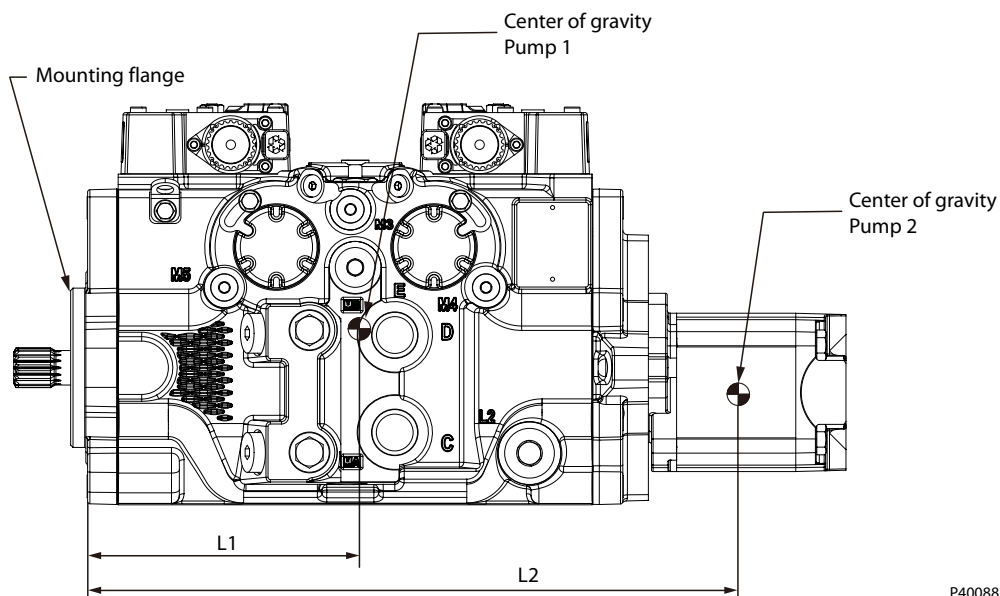
次の表に、許容オーバハング負荷モーメント値を示します。システムパラメータがこれらの値を超える場合は、ポンプサポートを追加してください。

許容オーバハングパラメータ

フレームサイズ	連続負荷モーメント (M _c) 10 ⁷ サイクル N·m [in·lbf]	衝撃負荷モーメント (M _s) 10 ³ サイクル N·m [in·lbf]
28/32	1441 [12750]	3413 [30200]

システム設計パラメータ

軸負荷パラメータ



P400882

この図は、MP1T タンデムポンプにギアポンプを取り付けた事例です。

一部の代表的なアプリケーションの最大および連続の加速係数の概算を示します。激しい共振振動を受けるアプリケーションでは、追加のポンプ支持が必要になることがあります。代表的な連続 (振動) 値は、エンジンとポンプの構成および取り付け方法によって大きく異なります。

サンプルアプリケーションの G 因子

アプリケーション	連続 (振動) 加速度 (G_c)	最大 (振動) 加速 (G_s)
スキッドステアローダ	4	10
トレンチャ (ゴムタイヤ)	3	8
アスファルト舗装機	2	6
ウインドローア	2	5
高所作業車	1.5	4
芝刈機	1.5	4
振動ローラ	6	10

具体的なデータがない場合は、これらのデータを概算値として使用してください。

* 激しい共振振動を受けるアプリケーションでは、追加のポンプ支持が必要になります。

システム設計パラメータ

軸トルク

軸の選択

軸の選択は、アプリケーションに必要な最大トルクと原動機で利用できる最大トルクの確認に基づいて行ってください。軸を選択する際には、アプリケーションのデューティサイクルと原動機の連続定格トルクが主な変数です。

軸トルクとスプラインの潤滑

定格トルクはスプライン歯の摩耗レベルであり、通常のスプライン寿命である 1×10^7 回転が想定できるトルクレベルを意味します。定格トルクは、スプライン接触面での摩擦係数を低減し酸素を抑制するため、硫化モリブデングリッドで最小レベルの潤滑で定期的にメンテナンスすることを想定しています。また、嵌合スプラインは $R_c 55$ の最小硬度とフルスプライン長さを持つことも想定されています。定格トルクは最小引っ掛かりスプライン長さに比例します。

ただし、作動油に浸漬された環境で動作するスプラインは、コンタミネーションのフラッシングに加えて優れた酸素制限を提供します。作動油に浸漬されたスプラインの定格トルクは、最大公称定格よりも増加します。作動油に浸漬されたスプラインとは、ポンプドライブによって駆動されるポンプや、補助パッドに接続されるポンプスプライン部を意味します。

最大トルクは、 1×10^5 フル負荷の反転サイクルを考慮したねじり疲労強度に基づきます。

スプライン嵌合を最低でもピッチ円径に維持することによって、スプライン寿命を最大化できます。スプライン嵌合が $\frac{3}{4}$ ピッチ円径よりも小さいと、高い接触応力とスプラインフレットングを受けることになります。

システム設計パラメータ

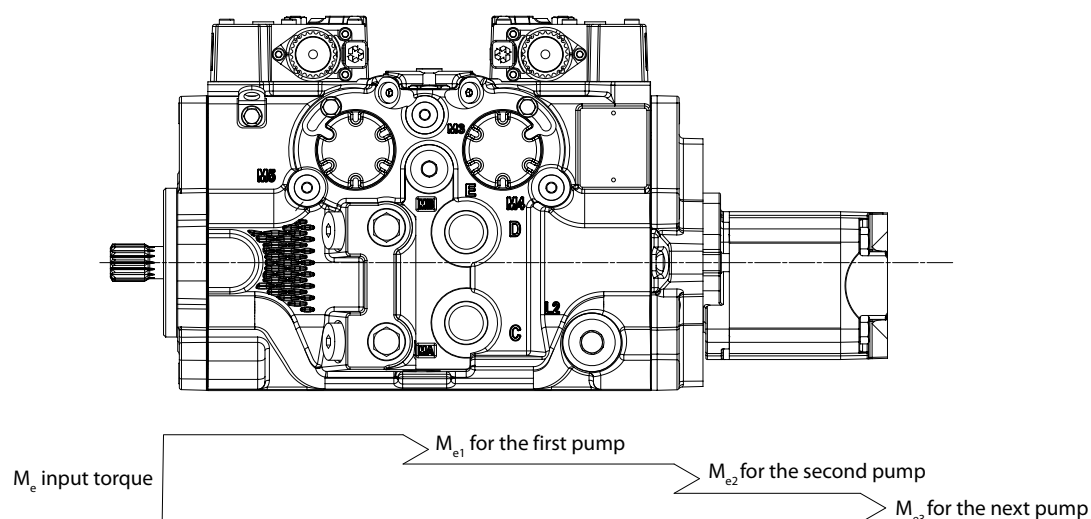
軸の利用性と定格トルク

嵌合スプラインのピッチ円径との整合は、スプラインドライブ接続の動作寿命を決定する上で重要なもう1つの特性です。差し込み式または柔軟性のないスプラインドライブを設置すると、シャフトに大きなラジアル負荷が掛かることがあります。

ラジアル負荷は、伝えられたトルクと軸偏心に依存します。スプライン隙間を増加させても、完全にはこの条件を緩和できません。しかし、スプライン隙間を増加させると、嵌合スプラインとのピッチ円径のズレやラジアル偏心による機械的な干渉を防ぎます。スプラインの寿命は、ベアリングで支持されるスプライン軸間に中間カップリングを導入すると最大化できます。

ポンプを複数設置する場合は、全ポンプスタックの負荷を考慮しなければなりません。また、すべてのトルクは加算になります。チャージポンプの負荷も含める必要があります。

スルートルク図



P400883

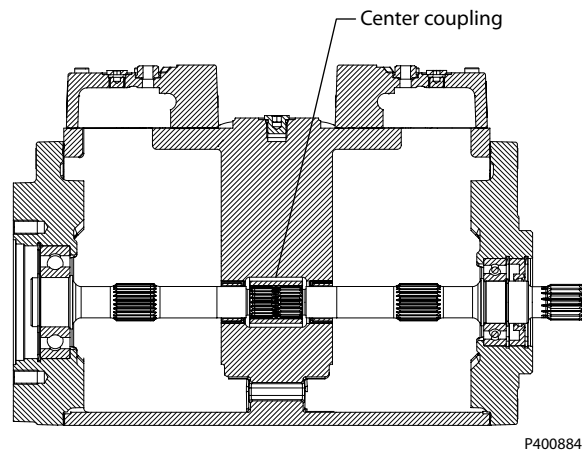
重要

補助ポンプに必要なトルクは、加算になります。条件が軸定格トルクを超えないことを確認してください。

システム設計パラメータ

センターセクションカップリング、定格トルク

センターセクションカップリングの定格トルク



センターカップリングの最大トルク

型式	最大トルク
028/032	265 N·m [2195 lbf·in]

システムノイズの理解と最小化

ノイズは、油圧動力システムの中で作動油から発生するノイズと構造から発生するノイズという 2 つの系統で伝えられます。

作動油から発生するノイズ（圧力脈動または圧力変動）は、ポンプ要素が作動油をポンプ出口へ流す際に生じます。これは作動油の圧縮性と、ポンプがポンプ作用要素が高圧から低圧へと遷移させる能力に影響されます。脈動は、ラインに（エルボなどの）変化があるまで、音速で油圧ラインを伝わります。振幅は全体のライン長や位置に応じて変化します。

構造から発生するノイズはポンプケースが他のシステムと接続されているときには常に伝わります。システムコンポーネントの励振に対する反応は、サイズ、形、材質、取付けによって異なります。

システムラインとポンプ取付けによっては、ポンプノイズを増幅することがあります。

アプリケーション内のノイズを最小限に抑えるために、以下のことに従ってください。

- フレキシブルホースを使用してください。
- システムラインの長さを制限してください。
- 可能であれば、ノイズを最小限にするためにシステムライン位置を最適化するようにお願いします。
- 鋼管を使用する必要がある場合には、ラインをクランプしてください。
- 追加の支持をする場合には、ラバーマウントを使用してください。
- 動作範囲で共振発生について確認ください。可能であれば共振発生回避をするよう検討ください。

システム設計パラメータ

サイズ設定式

油圧ポンプのサイズを決めるときには、以下の式が役立ちます。一般的にサイズ選定手順は、機械システムを評価して、必要なワークファンクションを実行するために求められるモータ速度とトルクを決定することから始まります。

	Based on SI units	Based on US units
Flow	Output flow $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$ (l/min)	Output flow $Q = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{231}$ (US gal/min)
Torque	Input torque $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (N·m)	Input torque $M = \frac{V_g \cdot \Delta p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (lbf·in)
Power	Input power $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$ (kW)	Input power $P = \frac{M \cdot n \cdot \pi}{198\,000} = \frac{Q \cdot \Delta p}{1714 \cdot \eta_t}$ (hp)

変数

SI 単位 [米国単位]

V_g	= 回転あたりの容量 cm^3/rev [in^3/rev]
p_o	= システム高圧 bar [psi]
p_i	= システム低圧 bar [psi]
Δp	= $p_o - p_i$ (システム圧力) bar [psi]
n	= 回転数 min^{-1} (rpm)
η_v	= 容積効率
η_m	= 機械効率
η_t	= 全効率 ($\eta_v \cdot \eta_m$)

まず、要求される最大トルクを伝えられるサイズのモータを選択します。次に、最大モータ速度が達成できるような流量源としてポンプを選択します。油圧ドライブラインサイズのより詳細な説明については、*Selection of Drive Line Components*, **BC157786484430** を参照してください。

モデルコード

モデルコード (A - B - C)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y
MP1 T

A - 容量と回転方向

コード	説明
28R	28 cm ³ , CW (右回転)
28L	28 cm ³ , CCW (左回転)
32R	32 cm ³ , CW (右回転)
32L	32 cm ³ , CCW (左回転)

B - 製品バージョンとユニット

コード	説明
AS	製品バージョン「A」、インチ、顧客のポートシーリング ISO 11926-1 準拠

C - 第 2 ポンプのサイズ

コード	説明
N	リアステージのフレームサイズはフロントステージと同等 (デフォルト)
A	リアステージキット 28cc/rev (32cc/rev フロントステージでのみ使用)
B	リアステージキット 32cc/rev (28cc/rev フロントステージでのみ使用)

モデルコード

モデルコード (D)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y
MP1 T

D-コントロール

コード	コントロールタイプ	電圧	オプション	ポート	コネクタ
SA2	EDC 電気容量コントロール	12V	—	インチ	DEUTSCH
SA3		24V	—	インチ	DEUTSCH
SA4		12V	マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SA5		24V	マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SH2		12V	角度センサ	インチ	DEUTSCH
SH3		24V	角度センサ	インチ	DEUTSCH
SH6		12V	角度センサ, マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SH7		24V	角度センサ, マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SM1	MDC マニュアル容量コントロール	-	標準	インチ	—
SD9		-	ニュートラルスタートスイッチ (フロントユニットのみ)	インチ	DEUTSCH
SA9	FNR 正転 - 中立 - 逆転	12V	マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SB1		24V	マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SN1	NFPE ノンフィードバック比例電気式 コントロール	12V	マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SN2		24V	マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
NN5		12V	角度センサ, マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
NN6		24V	角度センサ, マニュアルオーバーライド	インチ	DEUTSCH
SNN	NFPH ノンフィードバック比例油圧式 コントロール	—	—	インチ	—

モデルコード

モデルコード (F - E)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y
MP1 T

F-オリフィス

コード	オリフィス			コントロール: (X マーク、互換性のある使用)			
	Tank (A+B)	P	A / B	EDC, FNR	MDC	NFPE	NFPH
C3	オリフィスなし			X	X		
C1			0.8 mm	X	X	X	X
C2			1.3 mm	X	X	X	X
C4			1.0 mm	X	X	X	X
C6	1.0 mm				X		
C7	1.3 mm				X		
C8	0.6 mm	0.8 mm			X		
C9	0.6 mm	1.0 mm			X		
D1	0.8 mm	1.0 mm			X		
D2	0.8 mm	1.3 mm			X		
D3	1.0 mm	1.3 mm			X		
D4	1.0 mm	1.3 mm	1.3 mm		X		
D5	0.6 mm	0.6 mm	0.8 mm		X		

E-容量リミッタ

コード	説明
N	なし
B	外部から調整可能
C	容量制限なし、FNR, NFPE, NFPH (オプション D: コントロールに整合) に必要
D	外部から調整可能、FNR, NFPE, NFPH (オプション D: コントロールに整合) に必要

モデルコード

モデルコード (H - J - K)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y

MP1 T

H-取付フランジ

コード	説明
F	ISO 3019-1, フランジ 101-2 (SAE B)

J-入力軸

コード	説明
G5	ISO 3019-1, 外径 23 mm (SAE B 15 歯 スプライン軸 16/32 ピッチ)
F5	ISO 3019-1, 外径 23 mm (SAE B 15 歯 スプライン軸 16/32 ピッチ -SPCL ベアリング (大容量))

K-補助パッド

コード	説明
E16	SAE A 9 歯 (輸送用カバー付), インチ
E19	SAE A 11 歯 (輸送用カバー付), インチ
E22	SAE B 13 歯 (輸送用カバー付), インチ
E17	SAE A 9 歯 (ランニングカバー付), インチ

モデルコード

モデルコード (M - N - P - R)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y
MP1 T

M - 高圧リリーフ設定 "A"側 & N - 高圧リリーフ設定 "B"側

コード	圧力設定
140	140 bar [2030 psi]
175	175 bar [2538 psi]
190	190 bar [2755 psi]
210	210 bar [3045 psi]
230	230 bar [3336 psi]
250	250 bar [3630 psi]
260	260 bar [3770 psi]
280	280 bar [4061 psi]
300	300 bar [4350 psi]
325	325 bar [4713 psi]
345	345 bar [5000 psi]

P - 高圧リリーフ設定 "C"側 & R - 高圧リリーフ設定 "D"側

コード	圧力設定
140	140 bar [2030 psi]
175	175 bar [2538 psi]
190	190 bar [2755 psi]
210	210 bar [3045 psi]
230	230 bar [3336 psi]
250	250 bar [3630 psi]
260	260 bar [3770 psi]
280	280 bar [4061 psi]
300	300 bar [4350 psi]
325	325 bar [4713 psi]
345	345 bar [5000 psi]

モデルコード

モデルコード (U - L - S - T)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y

MP1 T

U- コントロールカットオフ (CCO)

コード	説明
N	なし
A	コントロールカットオフ, 12 V
B	コントロールカットオフ, 24 V

L- ループフラッシング

コード	説明
N	ループフラッシングバルブなし
B	ループフラッシング設定 1 (6 lpm @ 20bar)

S- チャージポンプ

コード	説明
N	チャージポンプなし

T- フィルトレーション

コード	説明
E	外部チャージ流量フィルトレーション

モデルコード

モデルコード (V - G - W)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y
MP1 T

V-チャージ圧力設定

コード	説明	
20	20 bar [290 psi]	NFPE または NFPH コントロールには使用不可 NFPE は 24 bar 以上, NFPH は 26 bar 以上
22	22 bar [319 psi]	
24	24 bar [348 psi]	
26	26 bar [377 psi]	
28	28 bar [406 psi]	
30	30 bar [435 psi]	

G-システムポートタイプ

コード	説明
A1	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス
A3	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, 組込ループフラッシュバルブ付
A4	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, 速度センサ付
A5	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, 組込ループフラッシュバルブと速度センサ付
AA	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, コントロールカットオフバルブ付
AC	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, 組込ループフラッシュバルブとコントロールカットオフバルブ付
AD	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, 速度センサとコントロールカットオフバルブ付
AE	ISO 11926-1 準拠インチ O リングボス, 組込ループフラッシュバルブと速度センサとコントロールカットオフバルブ付

W-特別なハードウェア機能

コード	説明
RAC	標準バルブプレート, CW, 28 cm ³
LAC	標準バルブプレート, CCW, 28 cm ³
RAD	標準バルブプレート, CW, 32 cm ³
LAD	標準バルブプレート, CCW, 32 cm ³
RBC	NFPE/NFPH バルブプレート, CW, 28cm ³
LBC	NFPE/NFPH バルブプレート, CCW, 28cm ³
RBD	NFPE/NFPH バルブプレート, CW, 32cm ³
LBD	NFPE/NFPH バルブプレート, CCW, 32cm ³

A: 容量と回転: および **D:** コントロールに整合

モデルコード

モデルコード (X - Y)

Prod A B C D F E H J K M N P R U L S T V G W X Y

MP1 T

X- 塗装およびネームタグ

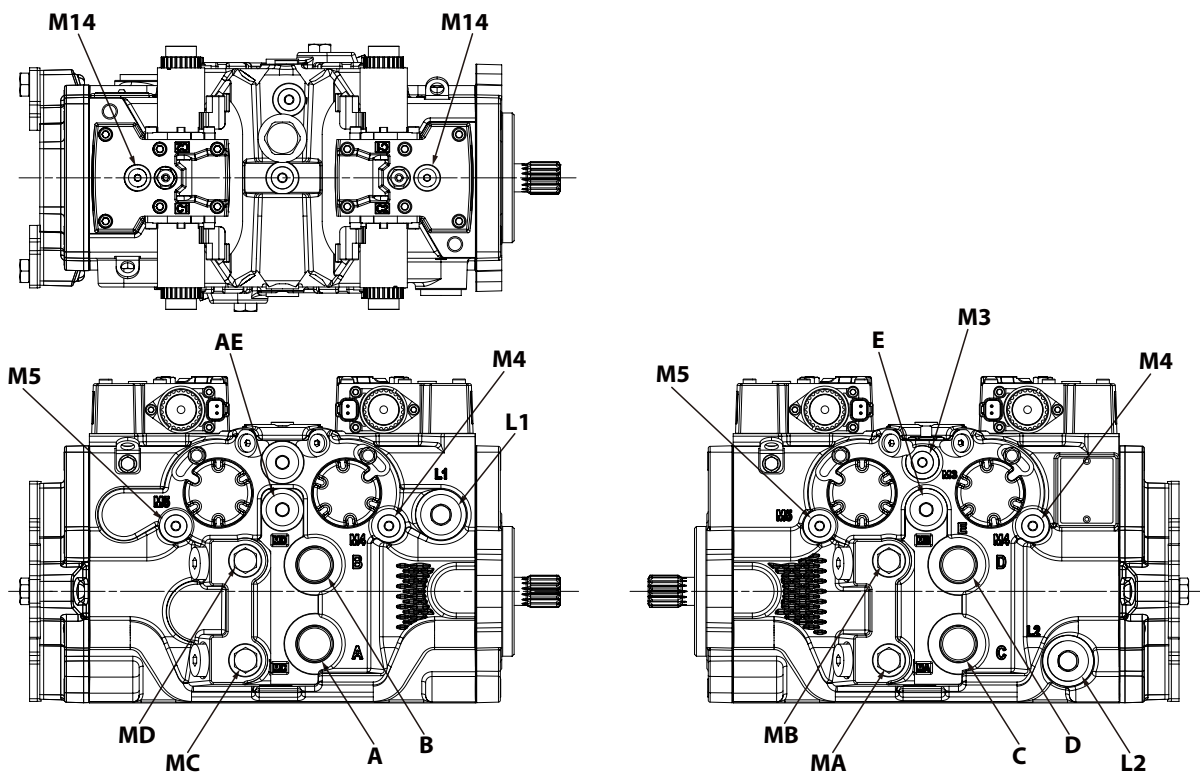
コード	説明
NNN	黒色塗装, 標準ネームタグ
C08	塗装なし, 標準ネームタグ

Y- 設定

コード	説明
NNNN	なし
ENNN	容量制限 A 側 100%, B 側 100%
E095	容量制限 A 側 95%, B 側 95%
E090	容量制限 A 側 90%, B 側 90%
E085	容量制限 A 側 85%, B 側 85%
M00A	MDC コントロールハンドル, 標準方向
MNNN	容量制限 A 側 100%, B 側 100%, MDC ハンドル, Std 方向
M095	容量制限 A 側 95%, B 側 95%, MDC ハンドル, Std 方向
M090	容量制限 A 側 90%, B 側 90%, MDC ハンドル, Std 方向
M085	容量制限 A 側 85%, B 側 85%, MDC ハンドル, Std 方向 (28cc のみ)

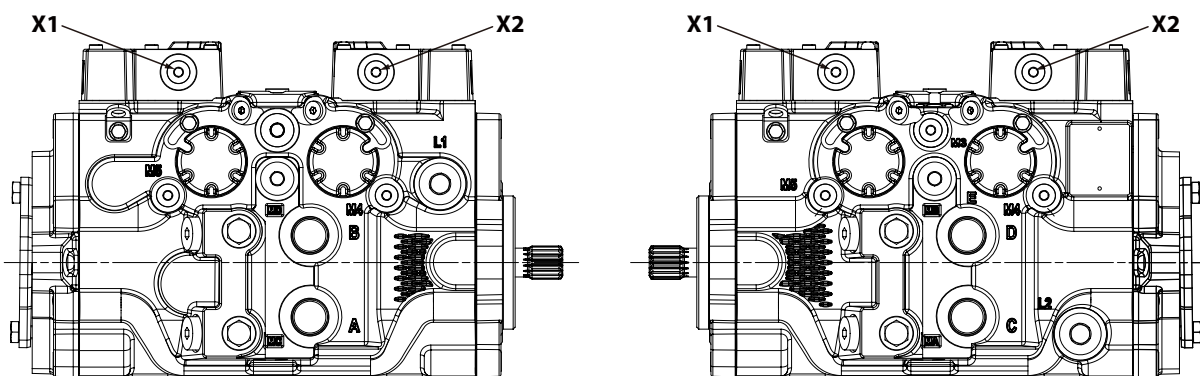
外形図

28/32 ポート



P400885

(NFPH コントロール)



P400886

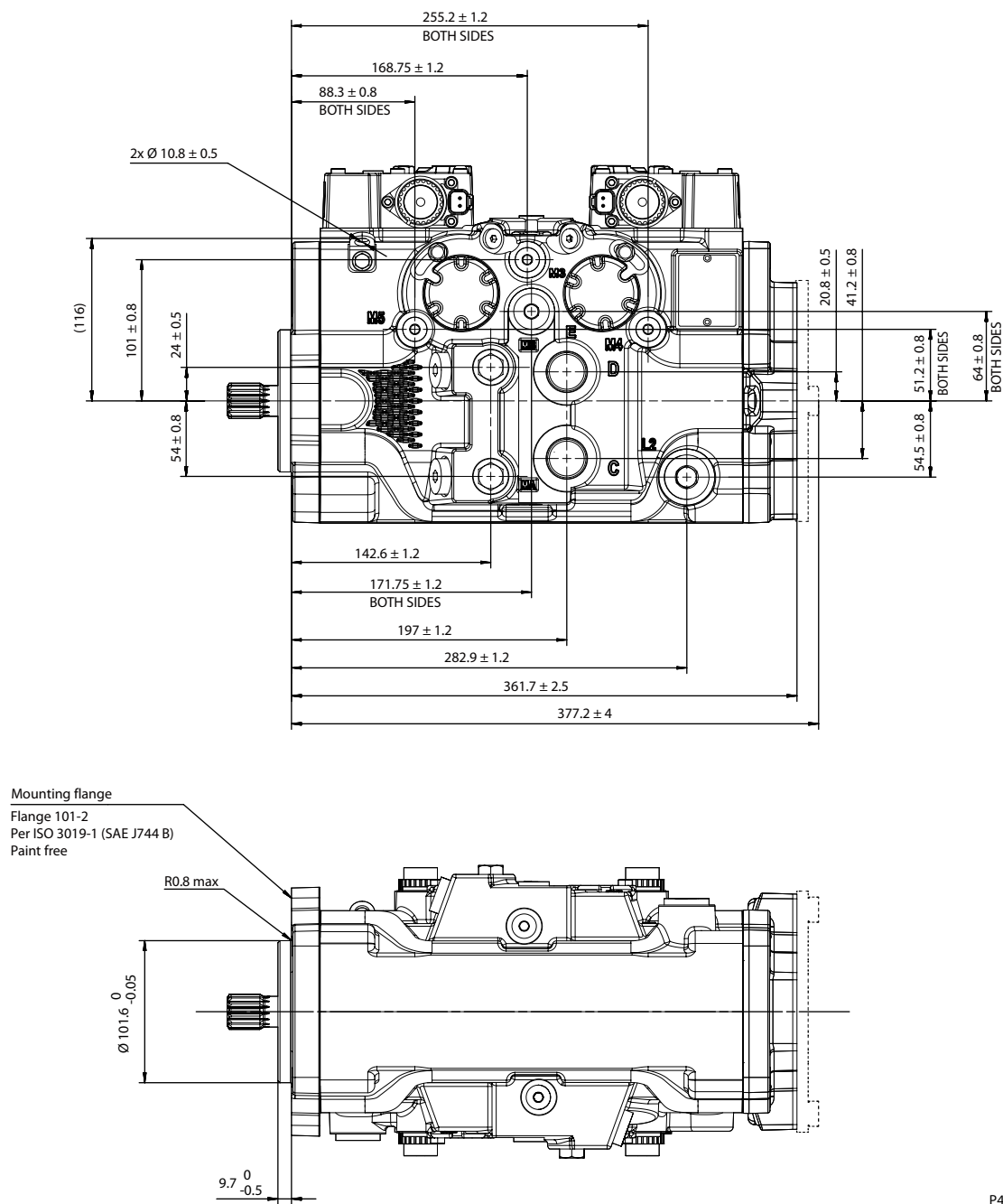
外形図

ポートの説明

ポート	説明	サイズ	コード
A, B, C, D	システムポート	1 1/16-12	インチ ISO 11926-1
MA, MB, MC, MD	システムゲージポート	9/16-18	
E	フィルタからのチャージフィルトレーション吸入ポート	7/8-14	
AE	代替フィルトレーション吸入ポート	7/8-14	
L1, L2	ケースドレンポート	1 1/16-12	
M3	チャージゲージポート	9/16-18	
M4, M5	サーボゲージポート	9/16-18	
M14	ケースゲージポート (エア抜き)	7/16-20	
X1, X2 (NFPH コントロールのみ)	油圧コントロール入口	9/16-18	

外形図

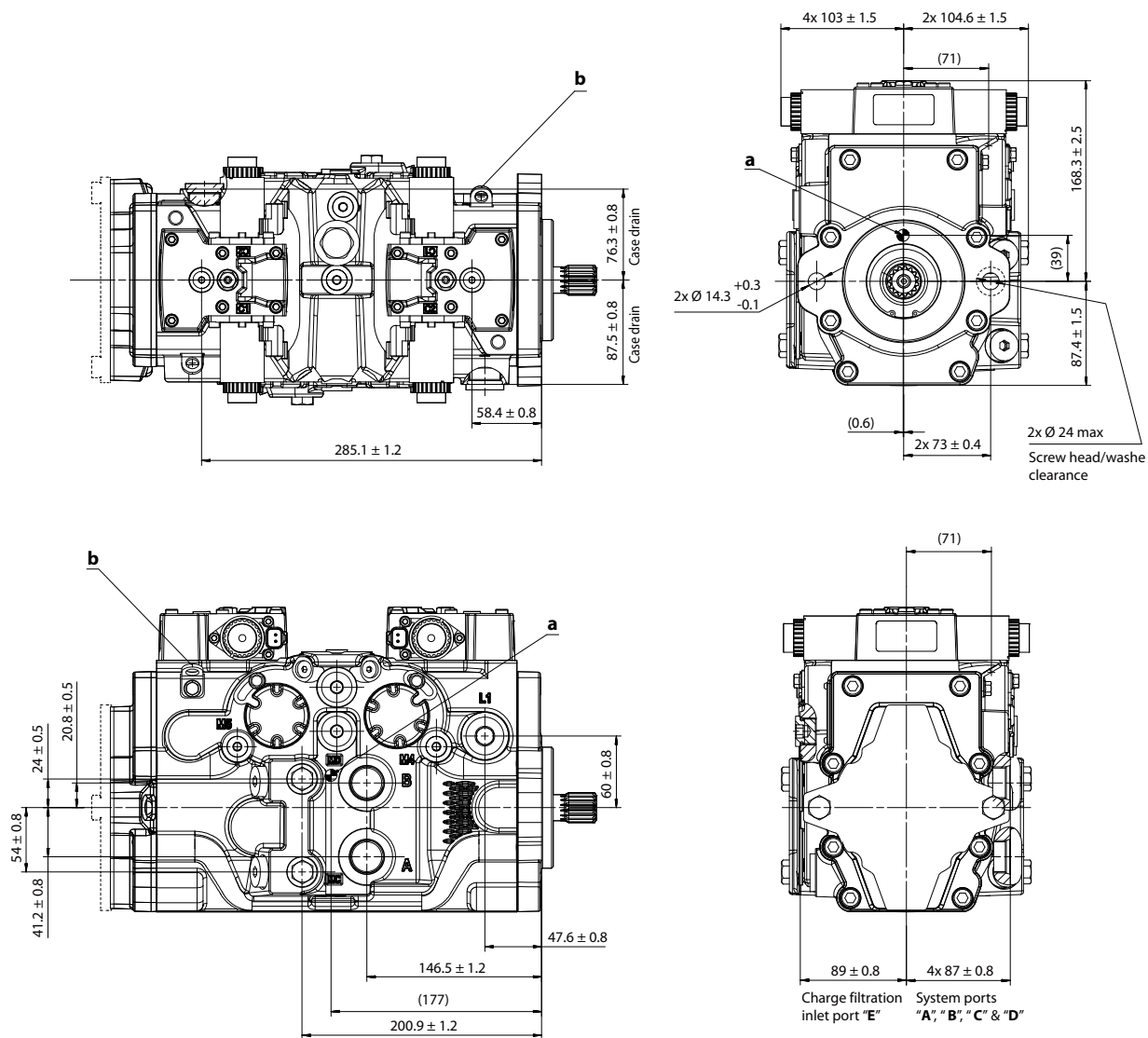
28/32 寸法



P400887

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

外形図



P400888

図面注記:

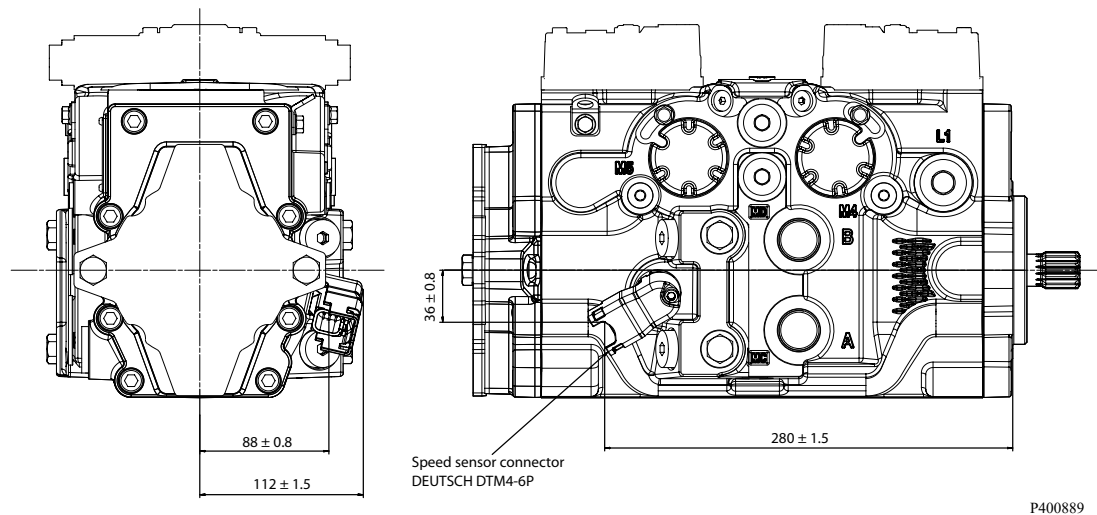
a - 近似重心位置

b - リフト用ブラケット孔

[詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。](#)

外形図

28/32 寸法 (速度センサ付)



詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

速度センサコネクタ

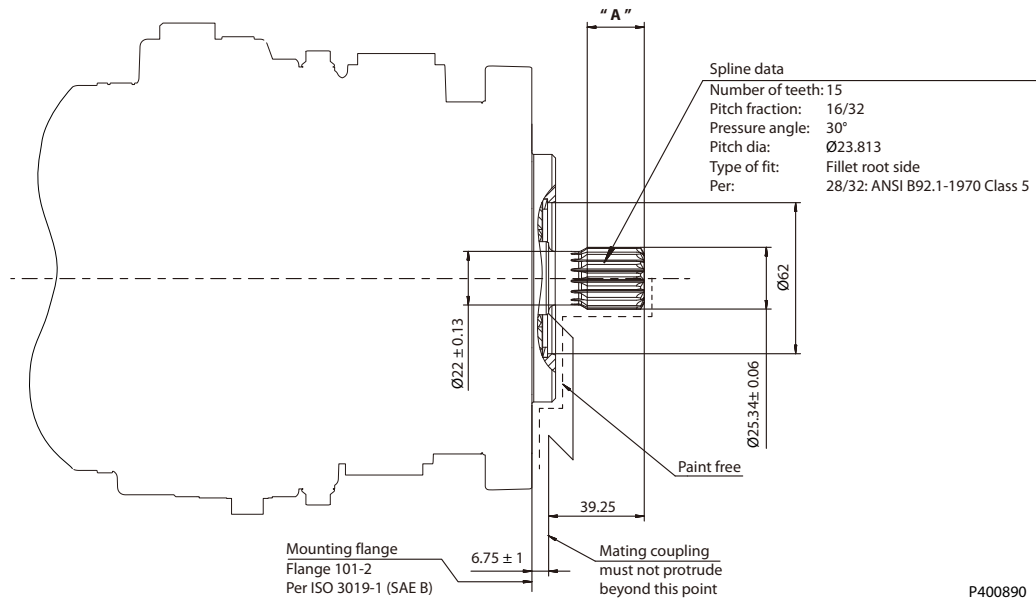


ピン	配列
1	速度信号 2
2	NC
3	速度信号 1
4	供給電圧
5	グランド
6	温度

外形図

入力軸: オプション G5, F5 (SAE B, 15 歯)

オプション G5, F5, ISO 3019-1, 外径 23 mm



最小有効スプライン長 ¹⁾	28/32
A	23.4 ± 0.5

¹⁾ 規定トルクに対する最小有効スプライン長

仕様

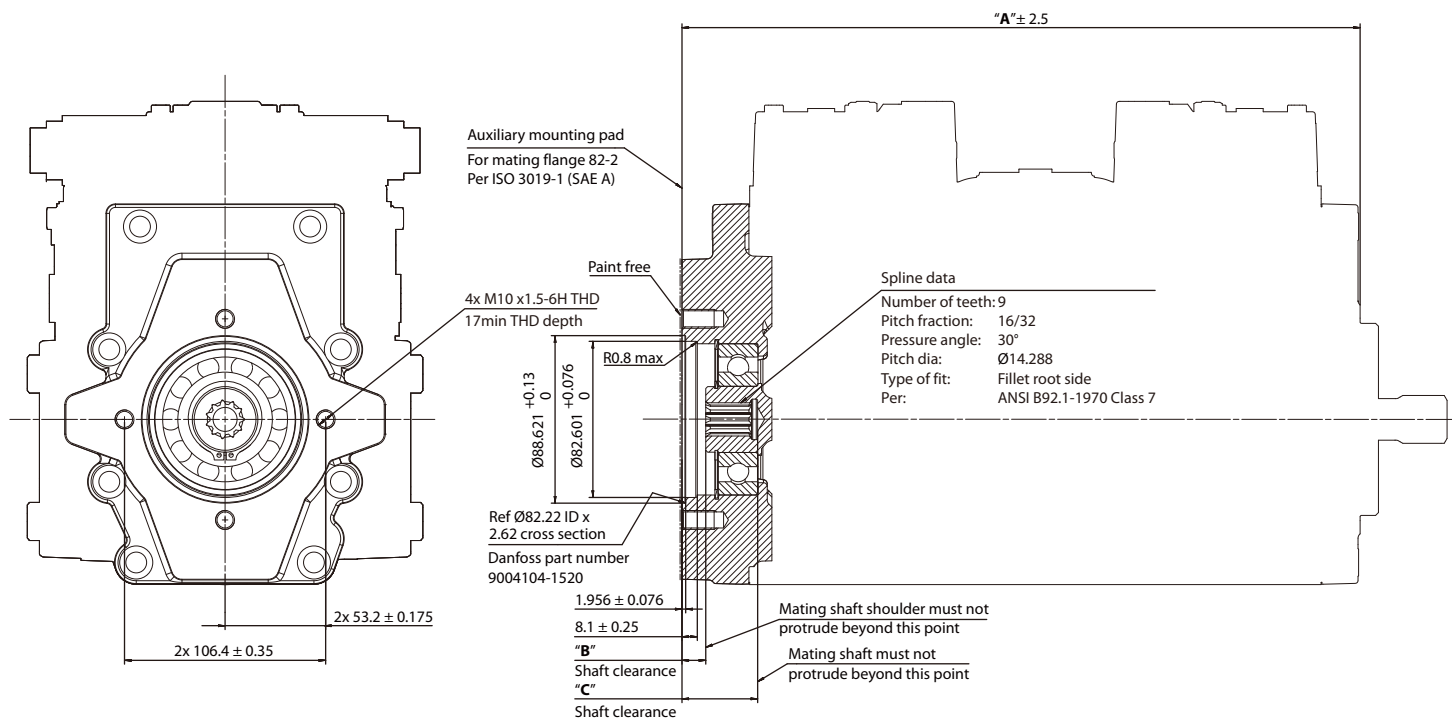
オプション	G5, F5
スプライン	15 歯, 16/32 ピッチ
最大定格トルク	362 N・m

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

外形図

補助マウンティング: オプション E16, E17 (SAE A, 9 歯)

オプション E16, ISO 3019-1, フランジ 82-2 (SAE A, 9 歯)



P400891

位置	28/32
A	358.7
B	11.8 最小シャフトクリアランス
C	39.0 最小シャフトクリアランス

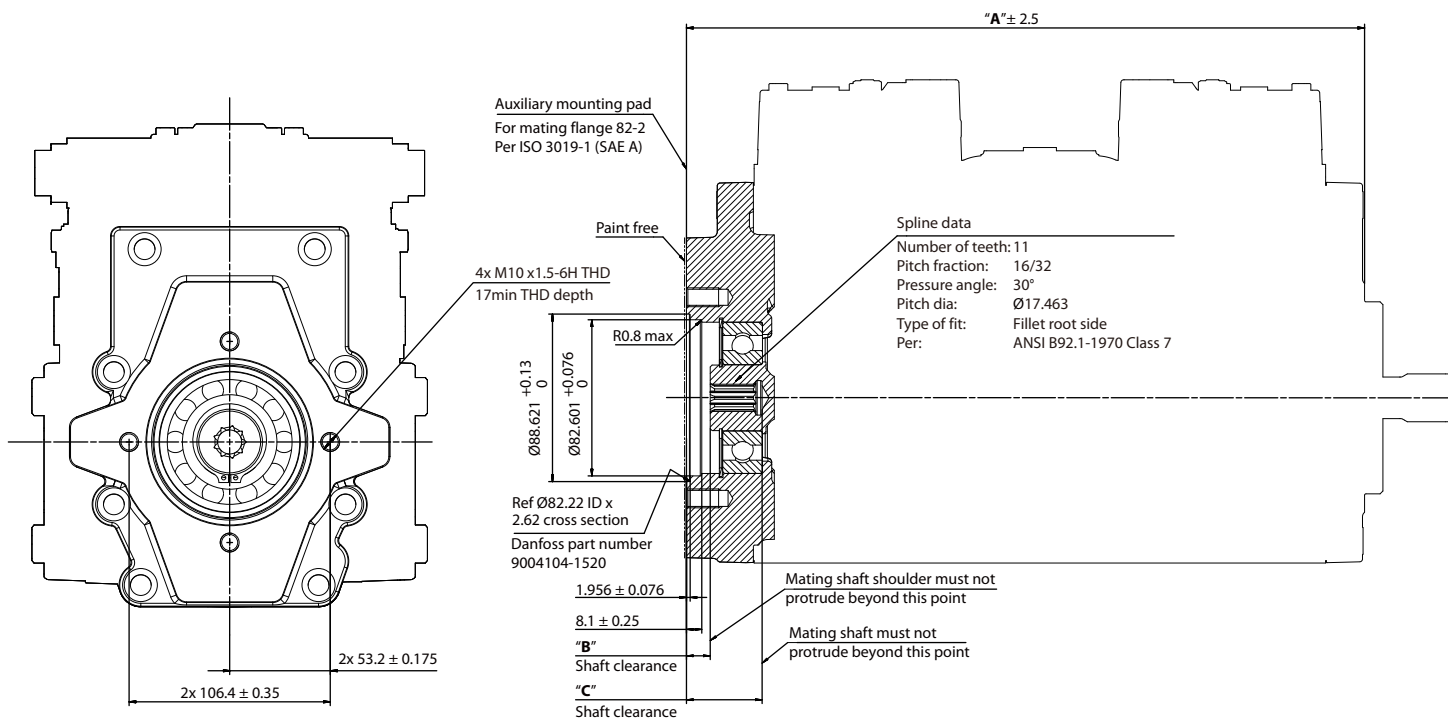
仕様

オプション	E16, E17
スプライン	9 歯, 16/32 ピッチ
最大トルク	107 N·m

外形図

補助マウンティング: オプション E19 (SAE A, 11 歯)

オプション E19, ISO 3019-1, フランジ 82-2 (SAE A, 11 歯)



P400892

位置	28/32
A	358.7
B	11.8 最小シャフトクリアランス
C	39.0 最小シャフトクリアランス

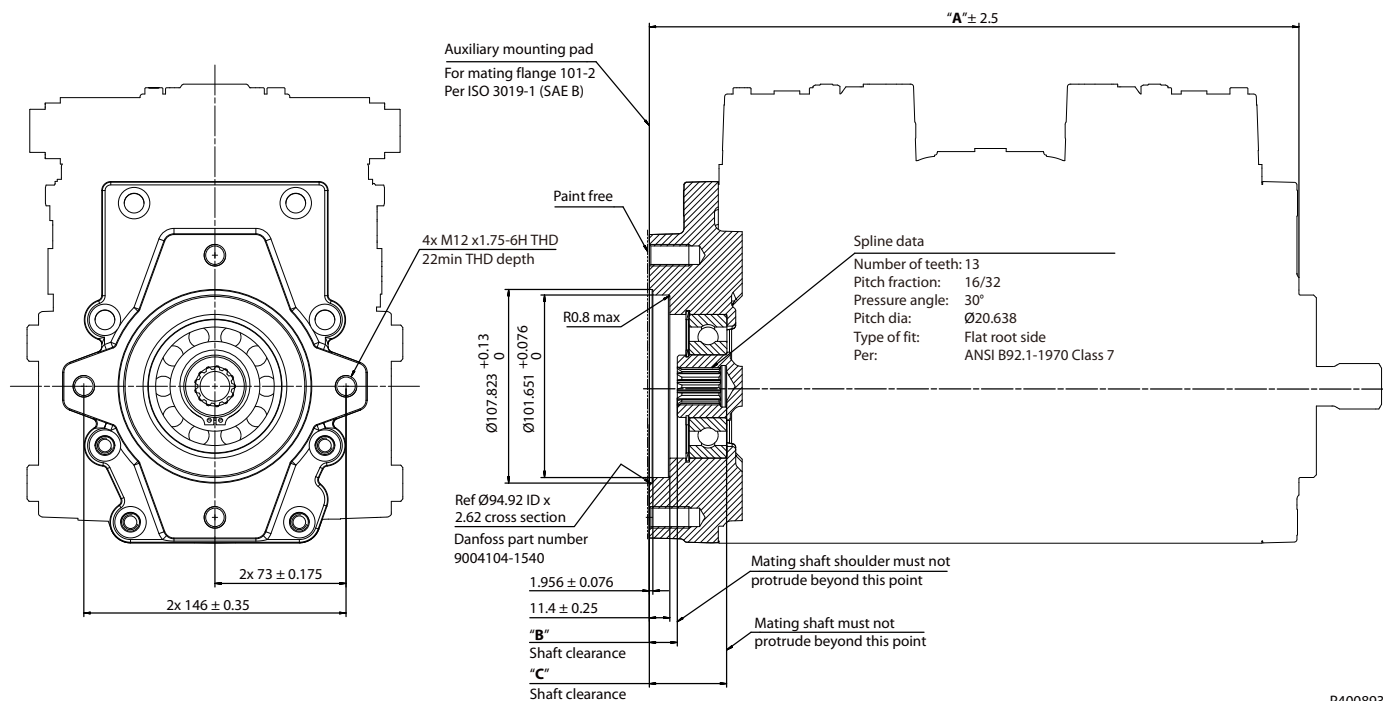
Specifications

オプション	E19
スプライン	11 歯, 16/32 ピッチ
最大トルク	147 N・m

外形図

補助マウンティング: オプション E22 (SAE B, 13 歯)

オプション E22 ISO 3019-1, フランジ 101-2 (SAE B, 13 歯)



P400893

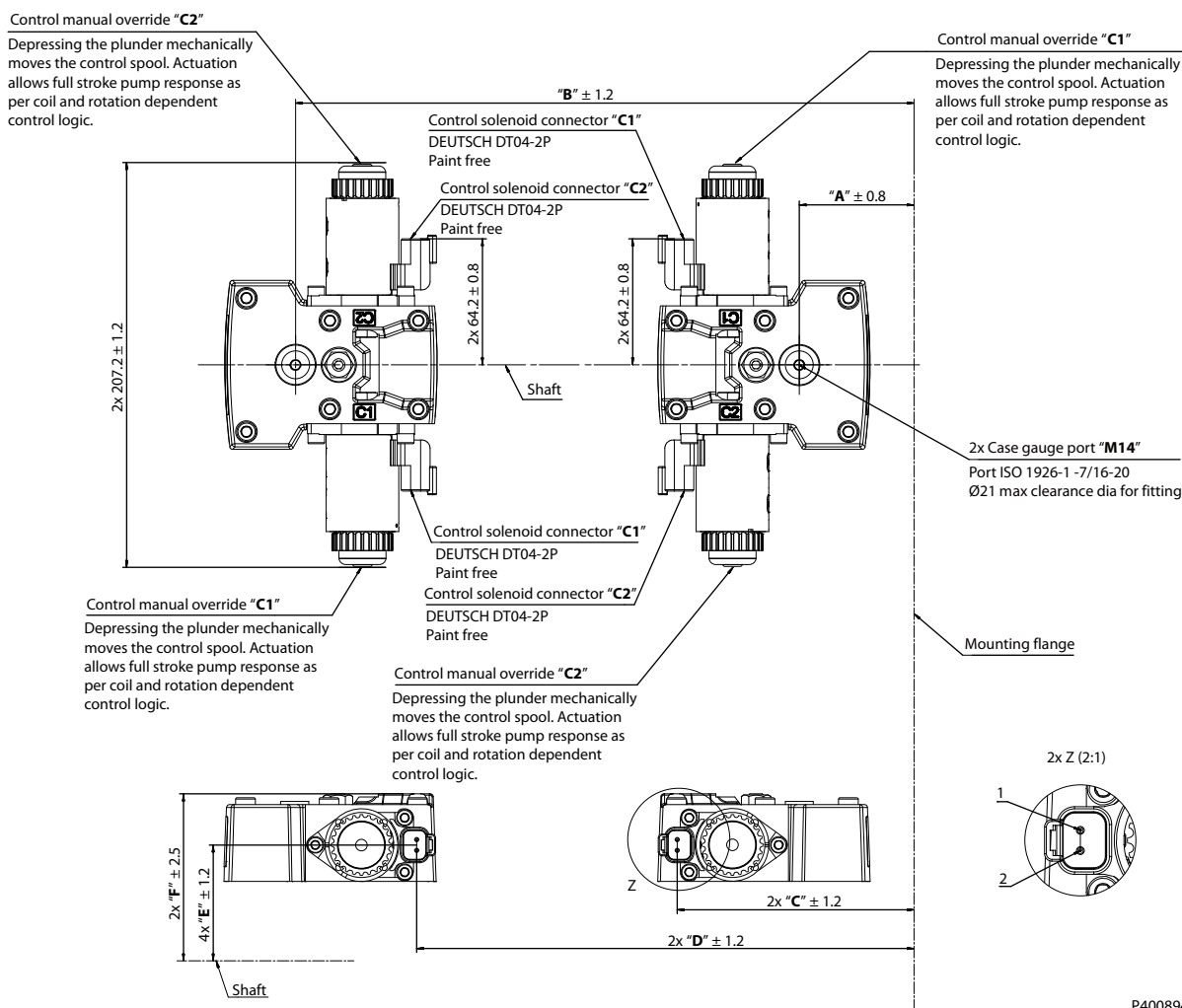
位置	28/32
A	361.7
B	14.8 最小シャフトクリアランス
C	42.0 最小シャフトクリアランス

仕様

オプション	E22
スプライン	13 歯, 16/32 ピッチ
最大トルク	248 N·m

コントロール

電気容量コントロール (EDC)



P400894

コントロールソレノイドコネクタ "C1" & "C2"

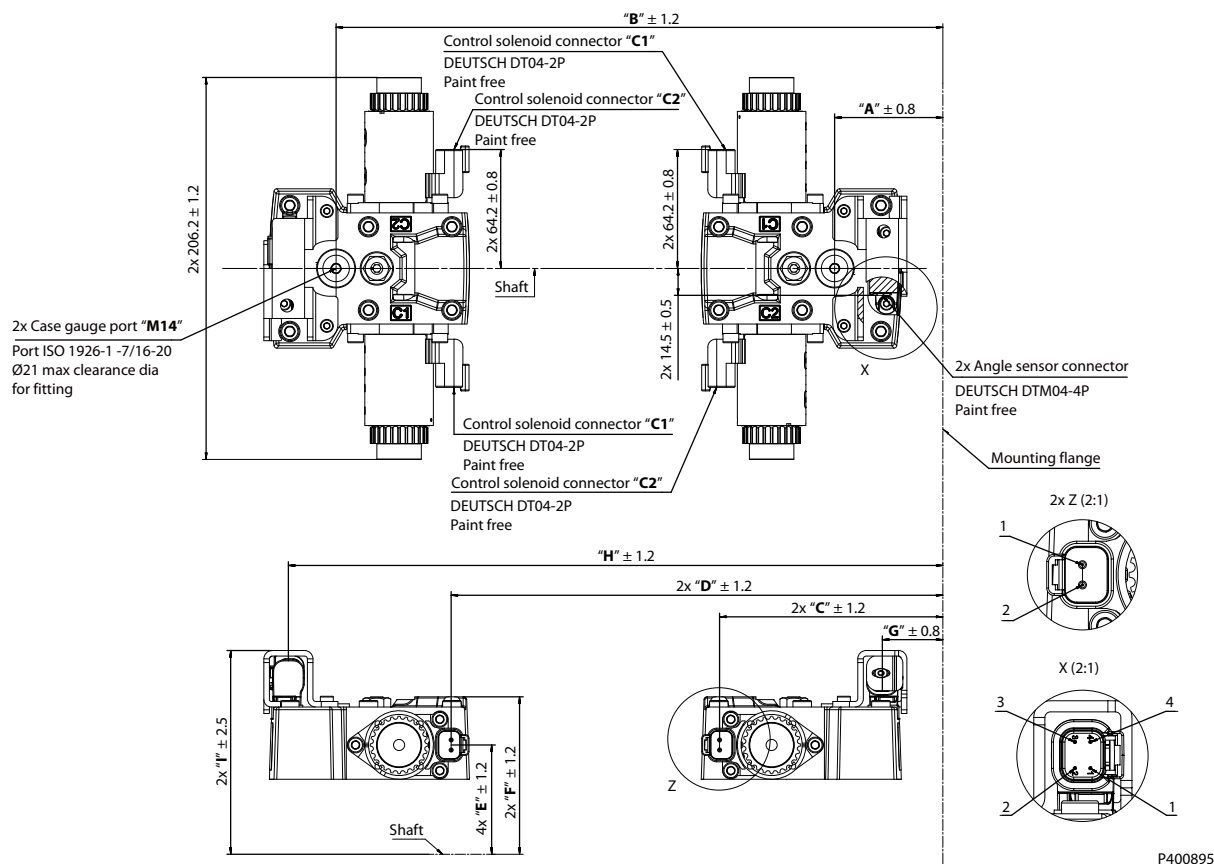
ピン	配列	OR	ピン	配列
1	供給電圧		1	グランド
2	グランド		2	供給電圧

寸法	28/32
A	58.4
B	285.1
C	120.5
D	223
E	142.3
F	168.3

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

コントロール

角度センサ付電気容量コントロール (EDC)



P400895

コントロールソレノイドコネクタ "C1" & "C2"					
ピン	配列	OR	ピン	配列	
1	供給電圧		1	グラウンド	
2	グラウンド		2	供給電圧	

角度センサピン配置

ピン	配列
1	グラウンド (GND)
2	未接続
3	出力信号 1 (SIG 1)
4	供給電圧 (V+)

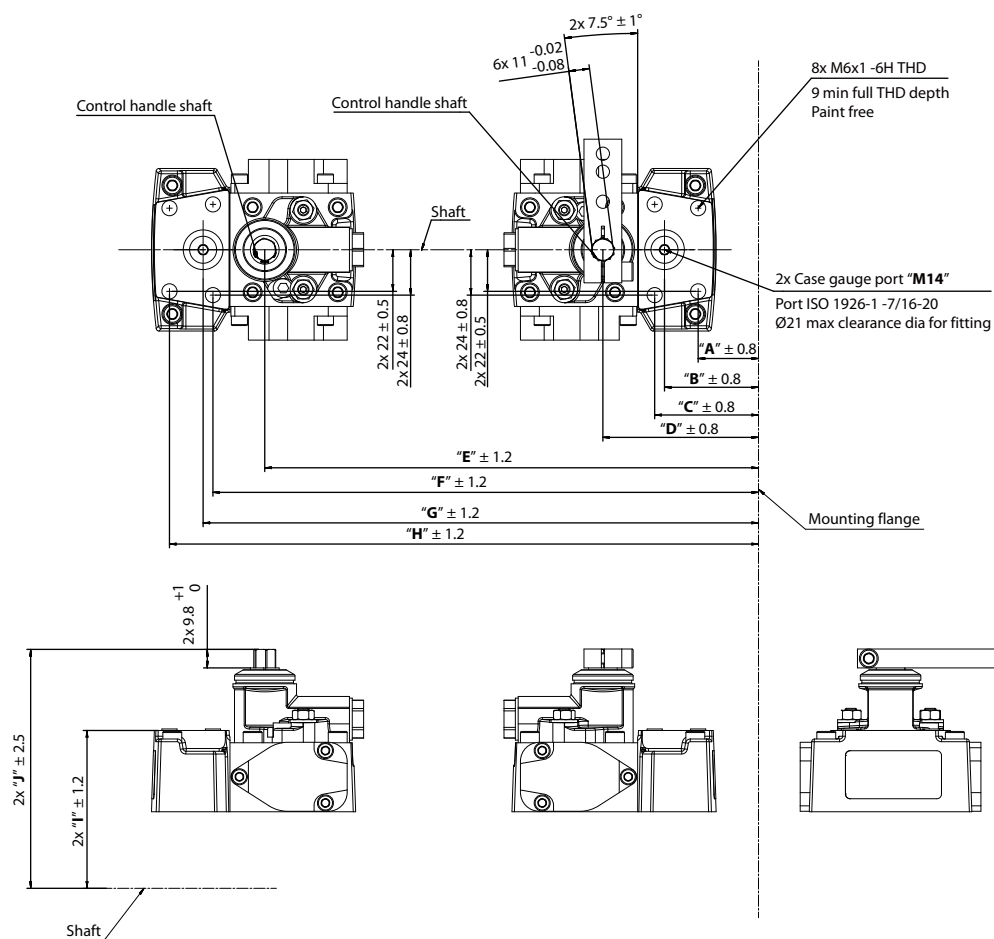
寸法

寸法	28/32	寸法	28/32	寸法	28/32
A	58.4	D	223	G	32.7
B	285.1	E	142.3	H	310.8
C	120.5	F	168.3	I	193.3

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

コントロール

マニュアル容量コントロール (MDC)



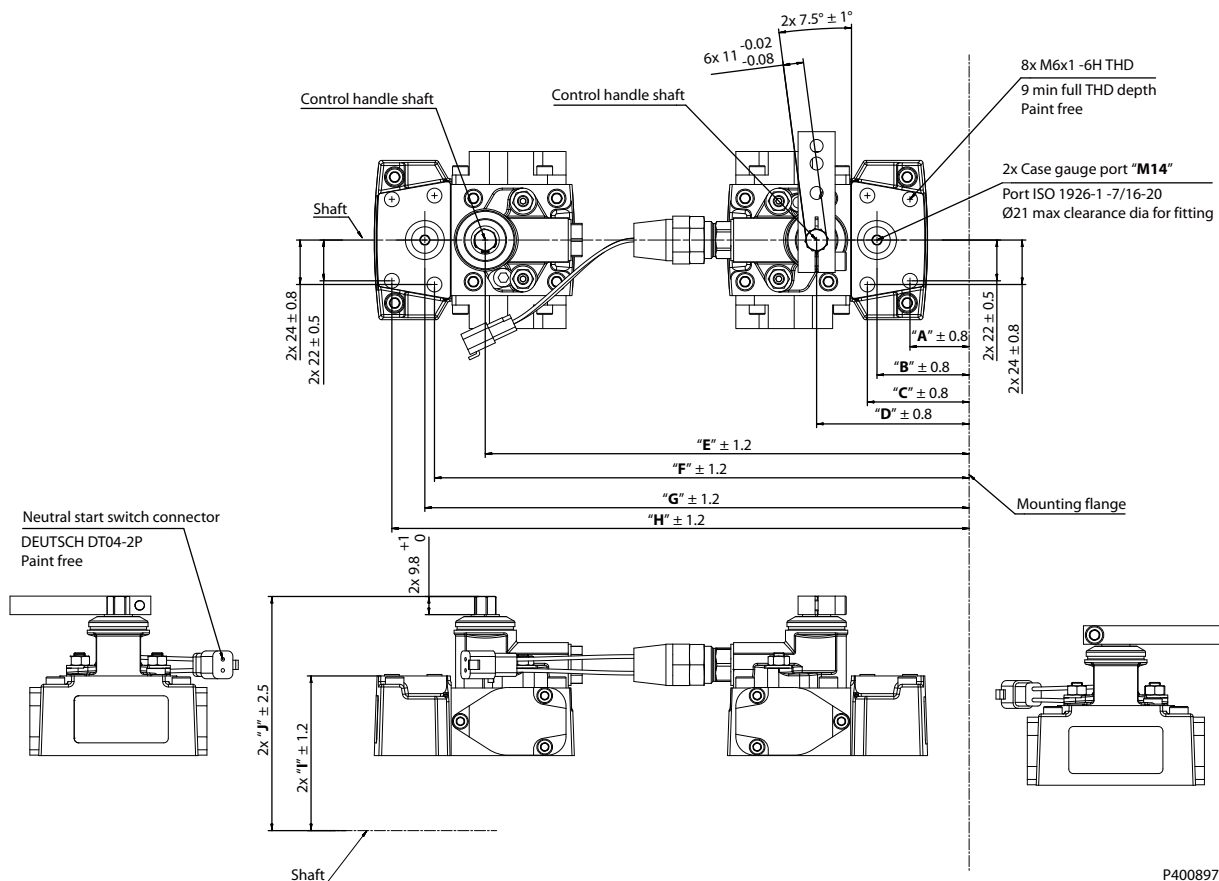
P400896

寸法	28/32
A	31.9
B	49.7
C	54.9
D	82.3
E	261.2
F	288.6
G	293.6
H	311.6
I	166.8
J	209.7

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

コントロール

MDC ニュートラルスタートスイッチオプション: SD9



ニュートラルスタートスイッチ コネクタ

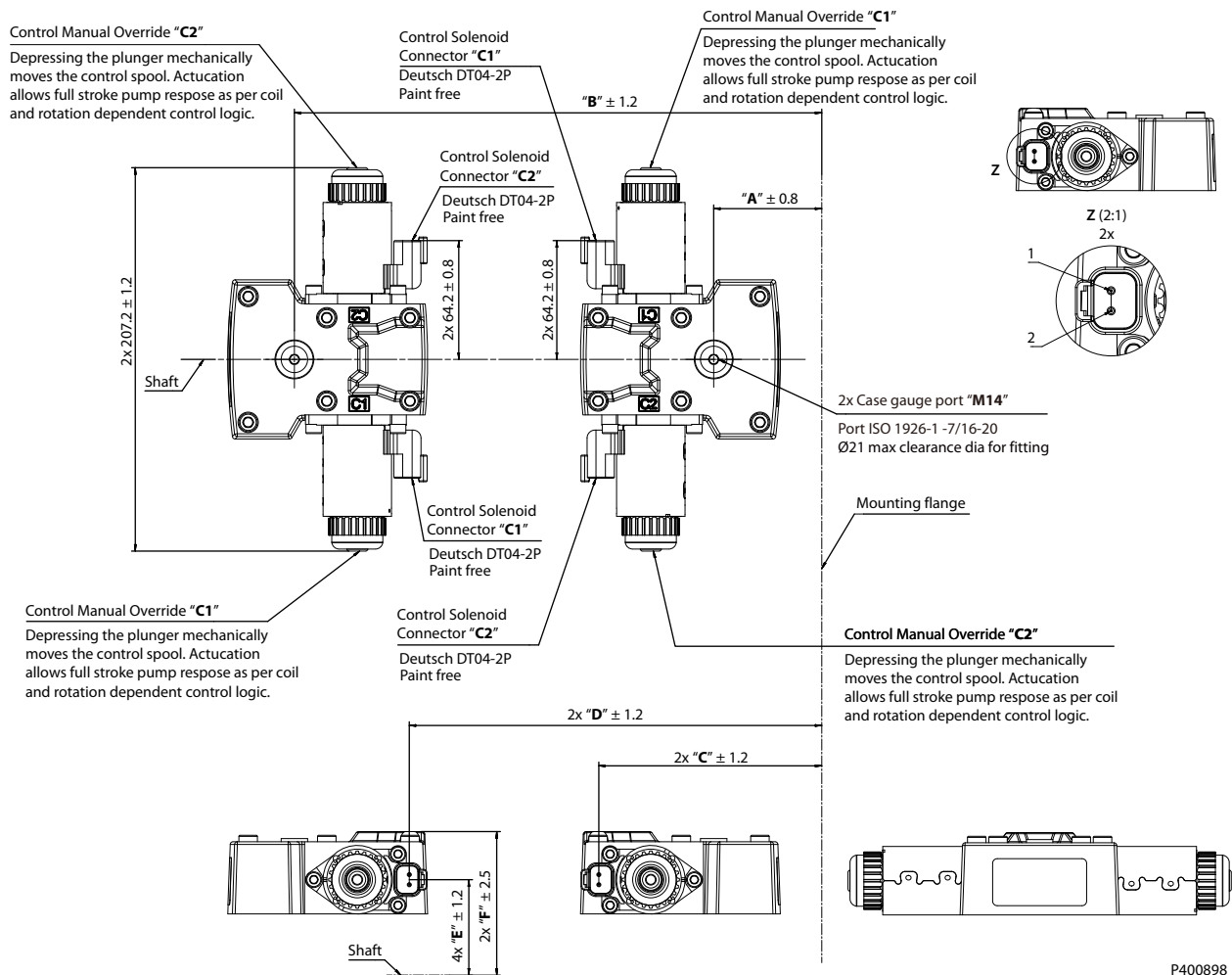
ピン	配置		ピン	配置
1	供給電圧	OR	1	グラウンド
2	グラウンド		2	供給電圧

寸法	28/32
A	31.9
B	49.7
C	54.9
D	82.3
E	261.2
F	288.6
G	293.8
H	311.6
I	166.8
J	209.7

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

コントロール

3 ポジションコントロール (FNR)



P400898

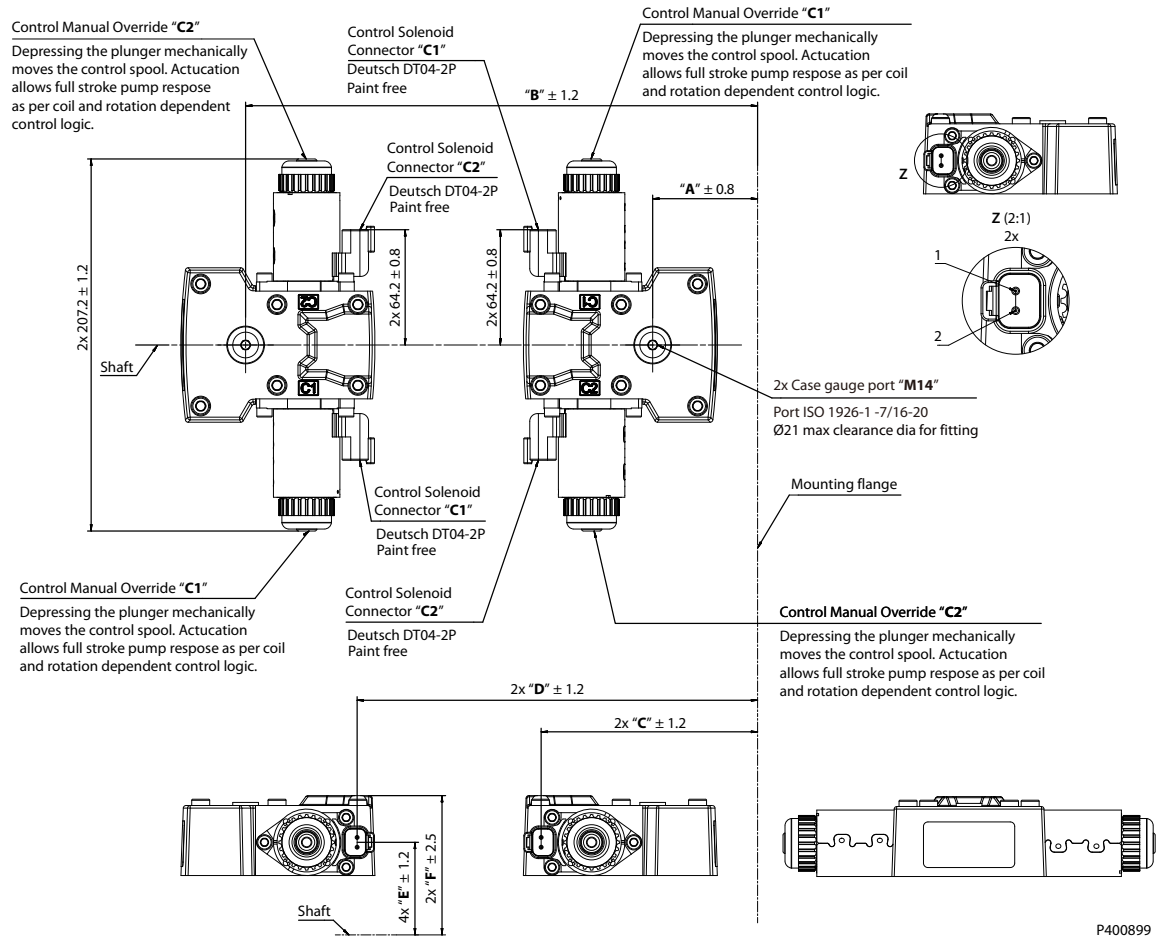
コントロールソレノイドコネクタ “C1” & “C2”				
ピン	配置	OR	ピン	配置
1	供給電圧		1	グランド
2	グランド		2	供給電圧

寸法	28/32
A	58.4
B	285.1
C	120.5
D	223
E	142.3
F	168.3

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

コントロール

ノンフィードバック比例電気式コントロール (NFPE)



P400899

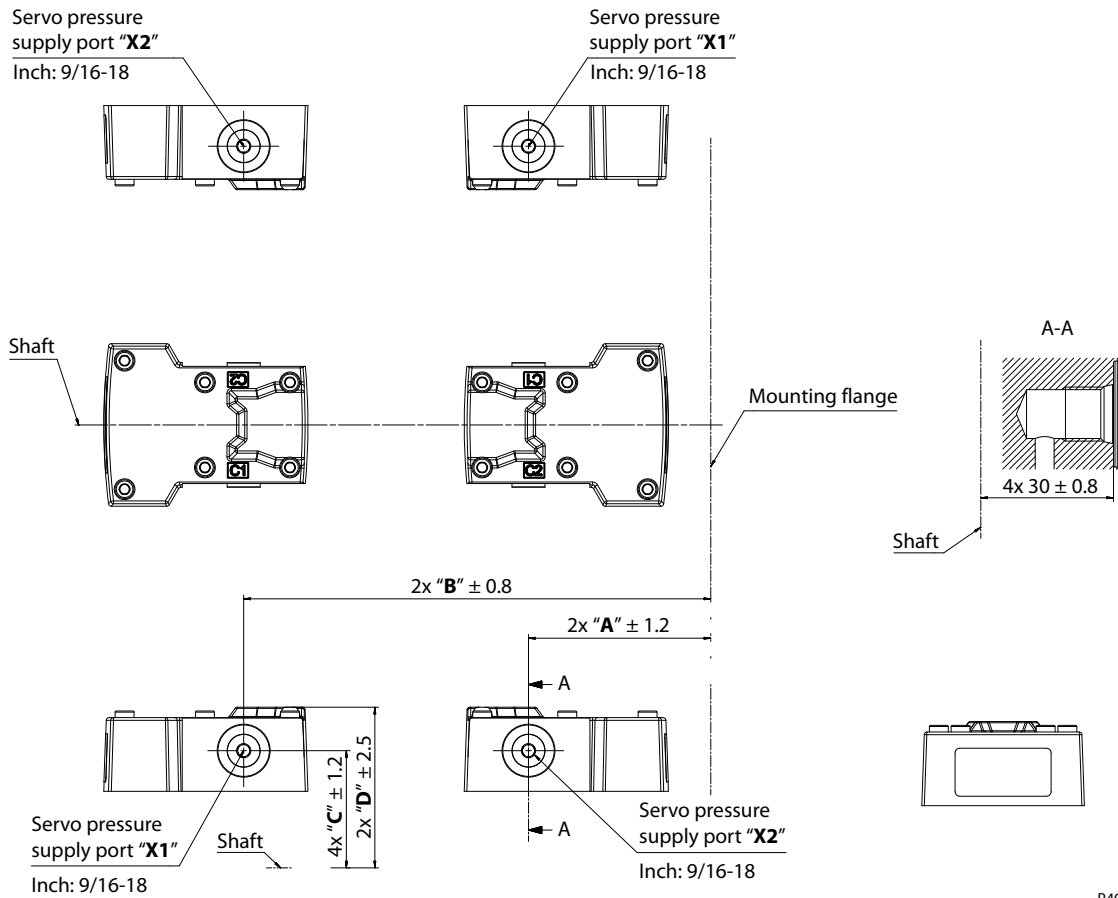
コントロールソレノイドコネクタ "C1" & "C2"				
ピン	配置	OR	ピン	配置
1	供給電圧		1	グラウンド
2	グラウンド		2	供給電圧

寸法	28/32
A	58.4
B	285.1
C	120.5
D	223
E	142.3
F	168.3

詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。

コントロール

MP1T ノンフィードバック比例油圧式コントロール(NFPH)

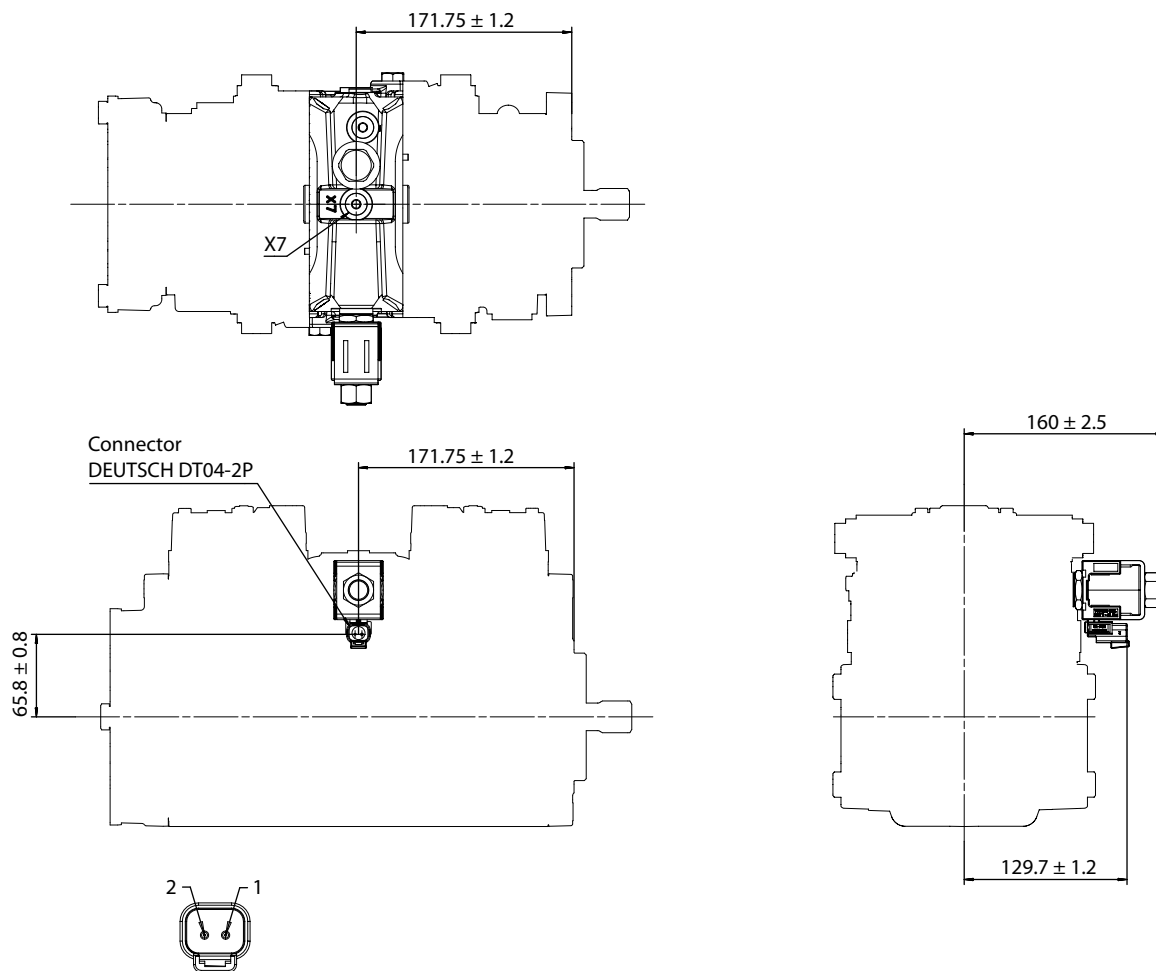


P400900

寸法	28/32
A	96.4
B	247.1
C	145.3
D	168.3

コントロール

コントロールカットオフバルブ (CCO)



P400901

コントロールカットオフ コネクタ					
ピン	配置	OR	ピン	配置	
1	供給電圧		1	グラウンド	
2	グラウンド		2	供給電圧	

ポート

ポート	説明	サイズ	コード
X7	ブレーキリリースポート	9/16-18	インチ ISO 11926-1

[詳細な外形図については弊社までお問合せ下さい。](#)



主な取扱製品：

- 油圧ポンプ
- 油圧モータ
- 油圧トランスミッション
- PVG 比例弁
- PLUS+1[®] ソフトウェア
- コントローラ
- ディスプレイ
- ジョイスティック
- リモートコントロール
- 位置制御およびセンサ

ダイキン・ザウアーダンフォスは、世界各地に製造拠点と販売拠点を展開し、世界の車両市場にシステムソリューションを提供する総合油圧機器メーカーのダンフォスグループとともに、車両用油圧システムの専門メーカーとして皆様のベストパートナーを目指しています。

閉回路用ポンプ・モータ、開回路用ポンプ、バルブ、電子油圧制御機器など、豊富で広範囲にわたる製品群とシステムを取り揃え、農業・建設・物流・道路・芝刈・林業・オフハイウェイ環境等、様々な分野で幅広く使用されています。

また豊富な販売代理店網および認定サービスセンターのネットワークを通して、グローバルなサービスを提供できる国際企業として高い評価をいただいています。

ダイキン・ザウアーダンフォス株式会社

本 社 〒566-0044 大阪府摂津市西一津屋 1-1

TEL: 06-6349-7264 FAX: 06-6349-6789

西日本営業 〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原 1-5-28 新大阪テラサキ第3ビル6F

TEL: 06-6395-6090 FAX: 06-6395-8585

東日本営業 〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-7-1 神田IKビル8F

TEL: 03-5298-6363 FAX: 03-5295-6077