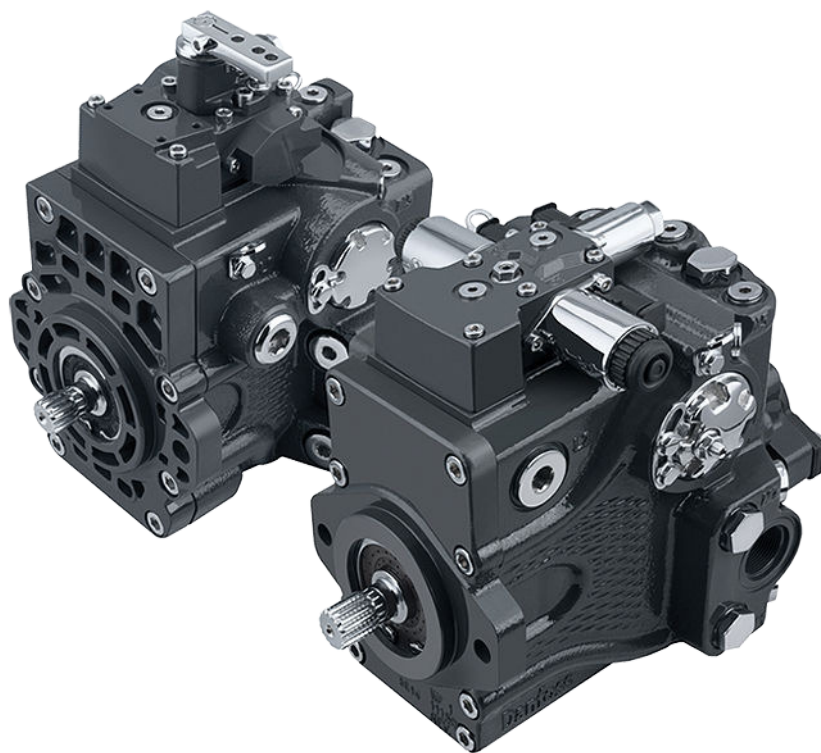


ENGINEERING
TOMORROW



サービスマニュアル

アキシアルピストンポンプ MP1



改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
October 2025	軽微な修正	0408
September 2025	レンチサイズとトルクに関するループレッシングバルブプラグの軽微な修正	0407
January 2025	始動手順の記載を更新	0406
August 2024	MDC 中立調整に関する P400738 および MP1 プラグのサイズとトルクに関する G020/G025 の軽微な修正	0405
January 2024	軽微な修正	0404
December 2021	HDC コントロールを追加	0401
October 2021	MDC 中立調整を追加、MP1 チャージポンプ点検に関する注記を追加	0306
April 2021	文書番号を「AX00000244」から「AX179786484978」に変更し、ECU（EDC）とのインターフェース図を修正	0305
November 2019	軽微な修正	0203
October 2019	AC コントロールに関する情報を追加	0202
April 2019	新しいコントロールタイプに適応	0201
October 2018	MDC の修正と図解の追加	0107
January 2018	カレントコントロール表の更新	0106
November 2017	NFPE 追加	0105
October 2017	HDC 削除	0104
July 2017	ポートとプラグの更新	0103
April 2017	HDC 追加	0102
August 2016	初版	0101

目次

はじめに

概要.....	6
一般的な注意事項.....	6
ユニットを取り外す.....	6
可動部に注油する.....	6
すべての O リングとガスケットを交換する.....	6
安全上のご注意.....	7
意図しない機械の動き.....	7
可燃性洗浄溶剤.....	7
圧力下の作動油.....	7
個人の安全.....	7
本書で使用されている記号.....	8

テクニカルデータ

MP1 設計仕様.....	9
MP1 テクニカルデータ.....	9
MP1 操作パラメータ.....	10
MP1 作動油仕様.....	10

操作

高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェック.....	11
バイパス機能.....	11
チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV).....	12
ループフラッシングバルブ.....	13
電気容量コントロール (EDC).....	14
EDC の原理.....	14
EDC の作動.....	14
コントロール信号要件.....	15
EDC ソレノイドデータ.....	15
コントロール応答.....	16
EDC 応答時間.....	16
マニュアルオーバーライド (MOR).....	16
油圧パイロット式容量コントロール (HDC).....	18
HDC の作動原理.....	18
HDC の作動.....	18
油圧信号の圧力レンジ.....	19
ポンプ出力流量の方向とコントロール圧力.....	19
コントロール応答.....	19
HDC 応答時間.....	20
EDC コントロール向け斜板角度センサ.....	21
斜板角センサパラメータ (EDC).....	21
斜板角センサコネクタ.....	22
ECU のインターフェイス (EDC).....	22
マニュアル容量コントロール (MDC).....	22
MDC の原理.....	22
MDC の作動.....	24
MDC 軸回転.....	24
コントロール応答.....	25
MDC 応答時間.....	25
ニュートラルスタートスイッチ (NSS).....	25
ケースゲージポート M14.....	26
レバー.....	27
3 ポジション電気式コントロール (FNR).....	27
FNR の原理.....	27
コントロール応答.....	30

目次

FNR 応答時間.....	30
ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE).....	30
コントロール信号の要件.....	31
コントロール応答.....	32
応答時間.....	33
NFPE および AC2 コントロール用斜板角センサ.....	34
斜板角の特性.....	34
斜板角センサパラメータ (NFPE/AC).....	35
斜板角センサコネクタ (NFPE).....	35
ECU のインターフェイス (NFPE).....	35
ノンフィードバック比例油圧コントロール (NFPH).....	36
コントロール応答.....	37
応答時間.....	37
オートモーティブコントロール (AC).....	37
コントロールカットオフバルブ (CCO 弁).....	40
CCO ソレノイドデータ.....	41
MDC のブレーキゲージポート.....	42
最大容量調整.....	42
容量の変化 (概算値).....	42
速度センサ.....	43
温度範囲.....	43
出力パルス.....	43
相手側コネクタ.....	43
速度センサ 4.5 – 8 V.....	43
温度センサデータ.....	44

操作パラメータ

入力回転数.....	45
システム圧力.....	45
チャージ圧力.....	46
チャージポンプ吸入圧力.....	46
ケース圧力.....	46
温度.....	46
粘度.....	47

作動油とフィルタのメンテナンス

フィルトレーションシステム	48
---------------------	----

圧力測定

MP1 ポート位置とゲージの取付.....	49
-----------------------	----

初期始動手順

概略	51
MP1 始動手順.....	51

トラブルシューティング

概要.....	53
安全上の注意.....	53
電気トラブルシューティング.....	53
システム高温作動.....	53
システムが一方向にしか作動しない.....	54
システムがどちらの方向にも作動しない.....	54
システムのノイズや振動.....	55
中立が難しいか見つけないのが不可能.....	55
システムの反応が鈍い.....	55

調整

目次

ポンプ調整.....	57
標準手順.....	57
チャージ圧リリーフバルブ.....	58
容量リミッタ.....	59
EDC/HDC 中立調整.....	60
MDC 中立調整.....	62
ポンプ本体 (サーボ) / コントロール中立調整.....	63
サーボ調整.....	63
中立設定の確認.....	63
M4 側サーボ調整.....	64

マイナーリペア

MP1 標準手順とポンプの取り外し.....	65
EDC/HDC コントロール.....	65
MP1 EDC/HDC コントロールの取り外し.....	65
コントロールの検査.....	66
MP1 EDC/HDC コントロールの取り付け.....	66
MP1 コントロール・ソレノイド/アクチュエータ・ハウジングの交換.....	68
MDC コントロール.....	69
MP1 MDC コントロールの取り外し.....	69
MDC 図解.....	69
MDC トルク表.....	70
コントロールの検査.....	70
MDC コントロールの取り付け.....	70
オートモーティブコントロール.....	72
オートモーティブコントロールの取り外し.....	72
コントロールの検査.....	73
オートモーティブコントロールの取り付け.....	73
チャージポンプ.....	75
MP1 チャージポンプの取り外し.....	75
MP1 チャージポンプの検査.....	76
MP1 チャージポンプの取り付け.....	76
高圧リリーフバルブ (HPRV).....	77
MP1 HPRV バルブの取り外し.....	77
HPRV バルブの検査.....	77
HPRV バルブの取り付け.....	77
チャージ圧リリーフバルブ (CPRV).....	78
MP1 CPRV の取り外し.....	78
CPRV バルブの検査.....	78
MP1 CPRV の取り付け.....	78
MP1 ループフラッシングの取り外し (図は 28/32).....	79
MP1 ループフラッシングスプール検査.....	80
ループフラッシングスプールの取り付け.....	80
軸の取り外し.....	80
軸の検査.....	81
軸の取り付け.....	81

締め具のサイズとトルク表

ファスナーのサイズとトルク表.....	82
MP1 プラグのサイズとトルク.....	83

はじめに

概要

本サービスマニュアルには、取付、メンテナンス、マイナーリペアに関する情報が記載されています。また本マニュアルには、ユニットと各コンポーネントの説明、トラブルシューティング情報、マイナーリペア手順が含まれています。

マイナーリペアを行う場合は、ポンプユニットを車両や機械から取り外す必要があります。メンテナンスや修理を開始する前に、ユニットを徹底的に清掃してください。汚れとコンタミネーション物質はあらゆるタイプの油圧機器にとって最大の敵であるため、清浄度要求に厳密に従ってください。これは、システムフィルタを交換するとき、ホースや配管類を取り外すときに特に重要です。

メジャーリペアについては、弊社認定サービスセンター (ASC) のグローバルなネットワークがご利用いただけます。

弊社 ASC は、工場トレーニングを受け、定期的に認定を受けています。最寄りの ASC は、<http://www.danfoss.com> の検索でお探しいただけます。



重要

ポンプ・モータユニットのセンターセクション、サーボスリーブ、またはフロントフランジの取り外しを必要とするメジャーリペアは、弊社の認定サービスセンターが実施しない限り、保証は無効となります。

一般的な注意事項

ユニットを取り外す



必要に応じて、ユニットを車両/機械から取り外してください。車両の車輪をチェックするか、機構をロックして動きを抑制してください。作動油が高圧または高温になっている可能性があることに注意してください。ポンプと継手の外側に損傷がないか点検してください。汚れを防ぐため、取り外し後はホースにキャップをしてください。

清潔に保つ



清潔にすることは、新しいユニットでも修理されたユニットでも、ポンプの寿命を保つ主な手段です。分解する前にポンプの外側を十分に清掃してください。システムポートが汚染されないように注意してください。きれいな溶剤で部品を洗浄し、風乾することで、通常は十分です。

他の精密機器と同様、すべての部品に異物や化学物質が混入しないようにしてください。露出したシール面やキャビティはすべて、損傷や異物から保護してください。放置する場合は、ポンプをプラスチックの保護層で覆ってください。

可動部に注油する



組み立て中、すべての可動部品に清浄な作動油を塗布します。これにより、これら部品が始動時に確実に潤滑されます。

すべての O リングとガスケットを交換する



弊社では、すべての O リング、シール、ガスケットを交換することを推奨しています。組み立てる前に、清浄なグリースですべての O リングを軽く潤滑してください。

はじめに

ユニットの固定



修理の際は、軸が下向きになるようにユニットを安定した位置に置きます。エンドカバー、コントロール、およびバルブを取り外し、トルクで締め付けている間、ポンプを固定する必要があります。

安全上のご注意

整備手順を開始する前に、必ず安全上の注意事項を考慮してください。自分自身と他人をけがから守ってください。油圧システムを整備するときは、必ず次の一般的な注意事項を守ってください。

意図しない機械の動き

主機や装置が不意に動くと、技術者や近くにいる人がけがをする恐れがあります。
意図しない動きから保護するため、整備中は主機を固定するか、装置を無効化/切断してください。

可燃性洗浄溶剤

洗浄溶剤の中には可燃性のものがあります。
火災の危険を避けるため、発火源が存在する可能性のある場所では洗浄溶剤を使用しないでください。

圧力下の作動油

圧力下で流出した作動油は、皮膚を貫通するのに十分な力があり、重傷を負ったり感染症を引き起こしたりすることがあります。また、この作動油は火傷を起こすほど熱い場合があります。
圧力下の作動油を扱うときは注意してください。ホース、継手、ゲージ、またはコンポーネントを取り外す前に、システムの圧力を開放してください。高圧ラインの洩れを調べるのに手や体の一部を使わないでください。作動油で切り傷を負った場合は、直ちに医師の手当てを受けてください。

個人の安全

ご自身の安全をご確認ください。
安全眼鏡を含む適切な安全装置を常に使用してください。

危険物

作動油には危険物が含まれています。
作動油との長時間の接触は避けてください。使用済の作動油は必ず環境規制に従って廃棄してください。

はじめに

本書で使用されている記号

	警告：けがをする可能性が有り		ヒントとコツ
	製品または物的損害の原因となる		油圧作動油で潤滑する
	再使用可能な部品		グリス/ワセリンを塗布する
	再使用不可部品、新しい部品を使用する		ロッキングコンパウンドを塗布する
	取り外せないもの		摩耗や損傷がないか点検すること
	オプション - どちらかが存在する可能性		清浄なエリアまたは部分
	廃止 - 交換部品は互換性なし		キズや破損に注意
	測定が必要		正しい向きに注意
	平坦度		再取付のためのマーク
	平行度		トルク仕様
	エクスターナルヘックスヘッド		プレスイン - プレスフィット
	インターナルヘックスヘッド		工具で引き抜き - 圧入
	トルクスヘッド		取付スリーブ付カバースプライン
	O リングボスポート		圧力測定/ゲージ位置または仕様

上記の記号は、本書のイラストや文章中に使用されています。これらの記号はユーザーにとって最も有益な情報を伝えるためのものです。ほとんどの場合、記号の外観自体がその意味を示しています。上記の凡例は、各シンボルを定義し、その目的を説明しています。

サービスマニュアル
MP1 アキシシャルピストンポンプ

テクニカルデータ

MP1 設計仕様

仕様	MP1
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ポンプ
入力回転方向	右回転または左回転
推奨する取付位置	ポンプ取付位置は任意です。しかし、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、上部のほうが好ましいです。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、HDC、FNR、NFPE、NFPH、AC-1、AC-2、および MDC 制御バルブの 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。入力軸の垂直取付は可能です。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ソース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ていない場合は、弊社にご相談ください。
フィルトレーション構成	吸込またはチャージ圧力フィルトレーション

MP1 テクニカルデータ

仕様	28	32	38	45
最大押しのけ容積 (cm³/rev [in³/rev])	28.0 [1.71]	31.8 [1.94]	38.0 [2.32]	45.1 [2.75]
定格 (連続) 回転数での流量 (l/min [US gal/min])	95.3 [25.2]	108.1 [28.5]	125.3 [33.1]	149.5 [39.5]
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]	0.60 [369.1]	0.72 [438.1]
回転部品の質量慣性モーメント (kg・m² [slug・ft²])	0.0020 [0.0015]		0.0030 [0.0022]	
重量 (kg [lb])	29.6 [65.3]		38 [83.8]	
油量 (liter [US gal])	1.5 [0.40]		2.0 [0.53]	
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 Ø22mm - 4 (SAE B, 13 歯) ISO 3019-1, 外径 Ø25mm - 4 (SAE B-B, 15 歯)			
	ISO 3019-1, 外径 Ø22mm - 1 (ストレートキー)		ISO 3019-1, 外径 Ø31mm - 4 (19 歯) ISO 3019-1, 外径 Ø25mm - 4 (ストレートキー) ISO 3019-1, 外径 Ø25mm -3 (コニカルキー、テーパ 1:8)	
後部補助取付フランジ、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) ISO 3019-1, フランジ 101-2, 外径 Ø25mm - 4 (SAE B-B, 15 歯)			
メインポート形状 A, B	ISO 11926-1 - 1 1/16 - 12 (インチ O リングボス)		ISO 11926-1 - 1 5/16 - 12 (インチ O リングボス)	
	ISO 6149-1, M27x2 (メトリック O リングボス)		ISO 6162, Ø19mm, (スプリットフランジボス, M10x1.5)	
ISO 6149-1 - M33x2 (メトリック 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) ISO 6149-1, M27x2 (メトリック O リングボス)			
吸込口 S	ISO 11926-1 - 1 1/16-12 (インチ O リングボス)		ISO 11926-1 - 1 5/16-12 (インチ O リングボス)	
	ISO 6149-1 - M27x2 (メトリック O リングボス)		ISO 6149-1 - M33x2 (メトリック O リングボス)	
その他のポート	ISO 11926-1, (インチ O リングボス) ISO 6149-1, (メトリック O リングボス)			
顧客取付部ネジ	メトリック締結			

サービスマニュアル
MP1 アキシャルピストンポンプ

テクニカルデータ

MP1 操作パラメータ

仕様		単位	28/32	38/45
入力回転速度	最小 ¹	min ⁻¹ (rpm)	500	500
	定格		3400	3300
	最大		4000	3900
システム圧力	推奨最高使用圧力	bar [psi]	350 [5000]	350 [5000]
	許容最高使用圧力		380 [5429]	380 [5429]
	最低低圧側ループ圧力（上記の場合）		10 [143]	10 [143]
チャージ圧力（最小）		bar [psi]	16 [232]	16 [232]
チャージポンプ吸入圧力	最小（連続）	bar（絶対圧） [in Hg vacuum]	0.8 [6]	0.8 [6]
	最低値（コールドスタート）		0.2 [24]	0.2 [24]
	最大		2.0	2.0
ケース圧力	定格	bar [psi]	3 [43]	3 [43]
	最大		5 [71]	5 [71]

¹ 無負荷条件。詳細はシステム設計パラメータ/チャージポンプを参照してください。

MP1 作動油仕様

仕様		単位	28/32/38/45
粘度	断続 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	最低値（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	β-ratio	22/18/13
	効率（チャージ圧力フィルトレーション）		β ₁₅₋₂₀ =75 (β ₁₀ ≥10)
	効率（サクションフィルトレーション）		β ₃₅₋₄₅ =75 (β ₁₀ ≥2)
	推奨される吸入スクリーンメッシュサイズ	μm	100 - 125

¹ 断続 = 1 回あたり 1 分未満の短い時間で、デューティー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 最も熱い点（通常はドレンポート）での温度

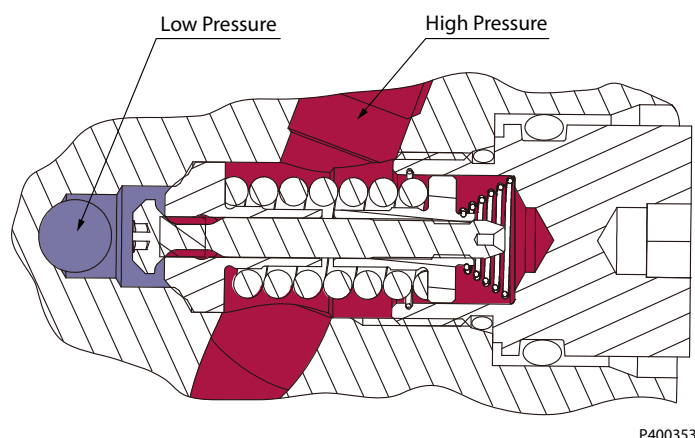
操作

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）圧力コントロールバルブです。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。トランスミッションループの両側には、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。



バイパス機能

バイパス機能により、ポンプ軸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。

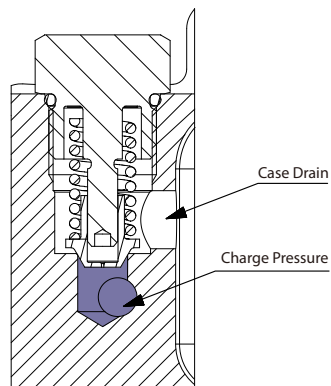
駆動モータへの損傷が起こることがあります。
過剰な速度と積載/車両の長い移動は避けてください。積載または車両の移動は、最大速度の 20% 以下で、時間は 3 分間を超えないようにしてください。バイパス機能が不要になった場合には、通常の動作位置にリリーフバルブの六角プラグを装着し直さなければなりません。

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ポンプでは、CPRVは1800 rpmに設定されますが、チャージポンプなしのMP1ポンプではCPRV18.9 l/min [5.0 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。



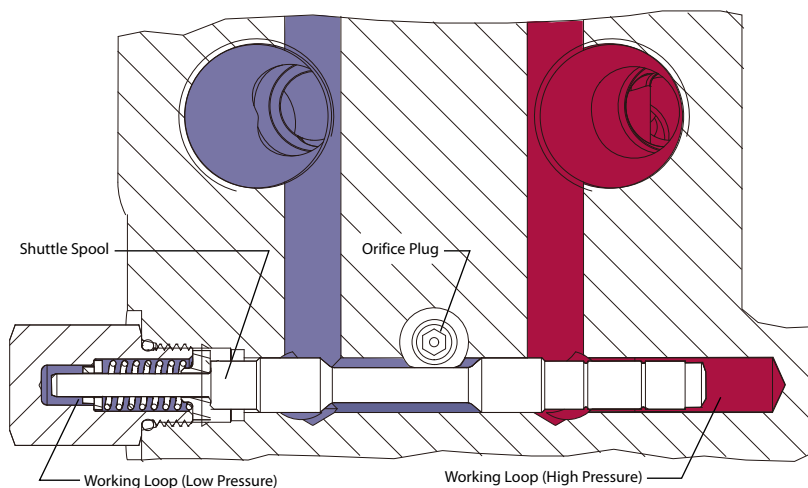
P400341

操作

ループフラッシングバルブ

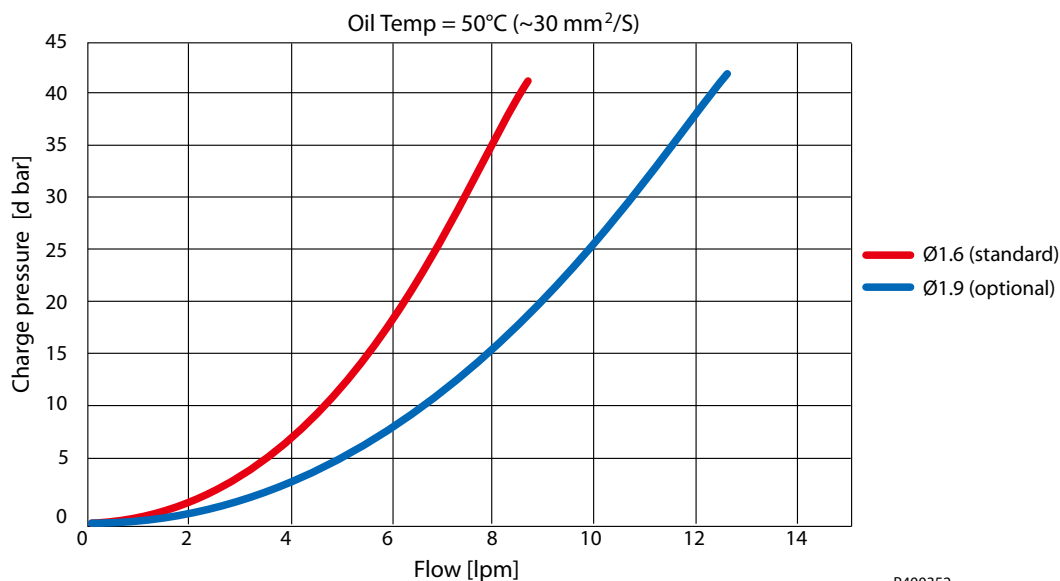
MP1 ポンプにはオプションの組み込みループフラッシングがあります。ループフラッシングバルブは、他のものより速い率で熱と汚染物質をメインループから取り除きます。

MP1 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。



P400342

ループフラッシングバルブパフォーマンス



P400352

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)

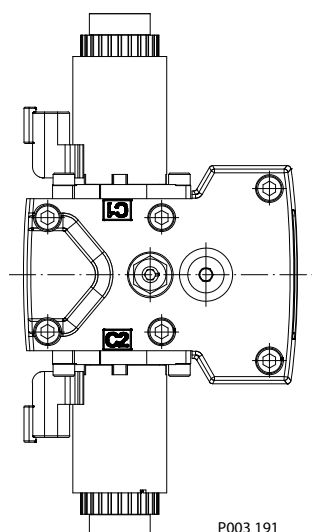
EDC の原理

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。

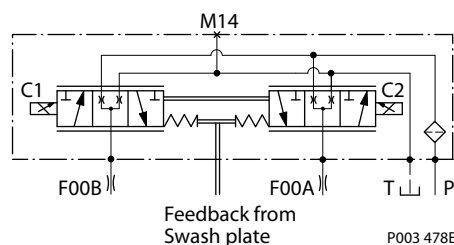
電気容量コントロール（EDC）は 3 位置 4 方向タイプのスプールとその各々のサイドに比例ソレノイドが取り付けられています。比例ソレノイドはスプールに入力をかけ、スプールは油圧を複動式サーボピストンのどちらか片側に送ります。サーボピストンの差圧は斜板を傾転させ、ポンプの容量を一方方向の最大容量から反対方向の最大容量まで変えることができます。コンタミネーションにより、コントロールスプールが固着し、ポンプがある斜板位置で停止することがあります。

170 μ m スクリーンフィルタがコントロールポータリングスピ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

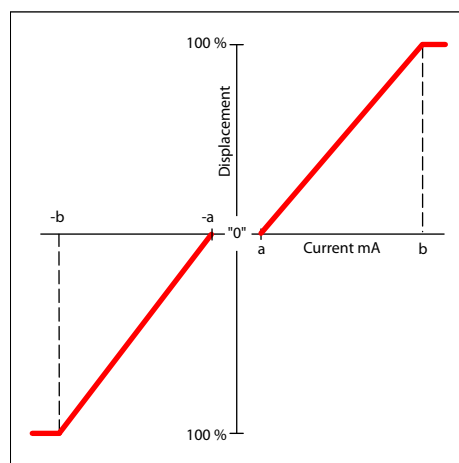
EDC はコントロールスプールのポーティング、サーボピストンアセンブリからのプリロード、リニアバネにより十分なニュートラルデッドバンドを持ちます。ニュートラルからの立ち上がり電流に達すると、斜板位置はコントロール電流に比例して動きます。コントロールニュートラルデッドバンドの影響を最小化するために、HST コントローラまたはオペレータ入力装置に、ニュートラルデッドバンドの一部を相殺するためのパルス電流を組み込むことを推奨します。

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 (相手側コネクタ付き)	
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	CW		CCW	
コイル通電済み*	C1	C2	C1	C2
ポート A	out	in	in	out
ポート B	in	out	out	in
サーボポート加圧済	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

MP1 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] and 50 °C [122 °F]
回転数 = 1800 min⁻¹ (rpm)

EDC 応答時間

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	
	28/32	38/45	28/32	38/45	28/32	38/45	28/32	38/45
ニュートラルからフル流量	1.3 s	2.1 s	0.9 s	1.3 s	0.6 s	0.9 s	0.4 s	0.6 s
フル流量からニュートラル	1.0 s	1.5 s	0.7 s	0.9 s	0.4 s	0.6 s	0.2 s	0.3 s

マニュアルオーバーライド (MOR)

油圧コントロールは、診断を補助するためのコントロールの一時的な作動確認用として、標準またはオプションでマニュアルオーバーライド (MOR) を利用できます。

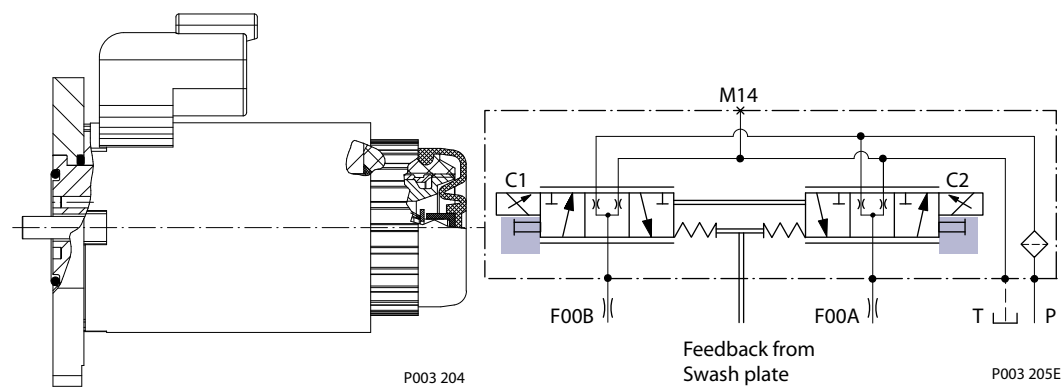
O リングシール MOR プランジャの初期作動には、45 N の力が必要です。通常、追加作動では、MOR プランジャの作動に必要な力は小さくなります。MOR を介したポンプの比例コントロールは想定されていません。MOR プランジャは直径が 4mm で、噛み合わせるために手で押し下げる必要があります。プランジャを押し下げることで、コントロールスプールが機械的に移動し、ポンプがストロークを開始します。

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て噛み合っている必要があります。

ソレノイドとフローの方向の関係については、コントロールフローの表を参照ください。

操作

MOR および回路図



操作

油圧パイロット式容量コントロール (HDC)

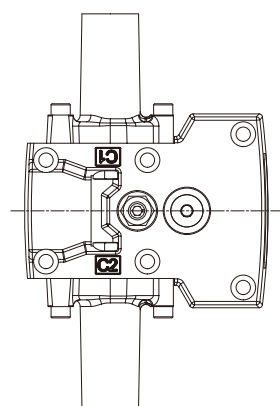
HDC の作動原理

HDC とは、Hydraulic Displacement Control (油圧パイロット式容量コントロール) の略です。ポンプの斜板位置は入力指令に比例するため、車速や負荷速度 (効率の影響を除く) は原動機回転数またはモータの容量にのみ依存します。

HDC コントロールは、油圧入力信号によりポーティングスプールを操作し、複動式サーボピストンのいずれかの側に油圧をポートするものです。油圧信号は、スプールに力を入力し、油圧を複動式サーボピストンのどちらか一方にポートします。サーボピストンにかかる差圧によって斜板が傾転し、ポンプのストロークが一方のフルストロークから反対方向のフルストロークに変化します。コンタミネーションなどの状況下では、ポーティングスプールが固着し、ポンプがあるストロークに留まることもあります。

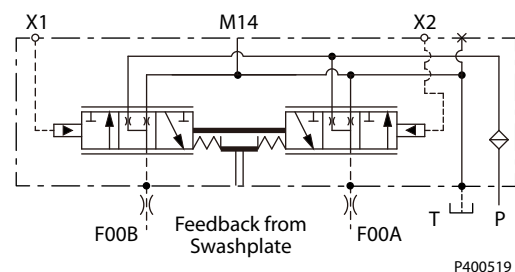
コントロールポーティングスプールの直前の供給ラインには、サービス可能な 175 μ m スクリーンが設置されています。

HDC コントロール



P400520

HDC 回路図



P400519

HDC の作動

HDC は、ポーティングスプールのいずれかの側に油圧を供給し、サーボピストンの一端を加圧し、もう一端をケースにドレンする油圧駆動のコントロールです。サーボピストンの圧力差で斜板が動きます。

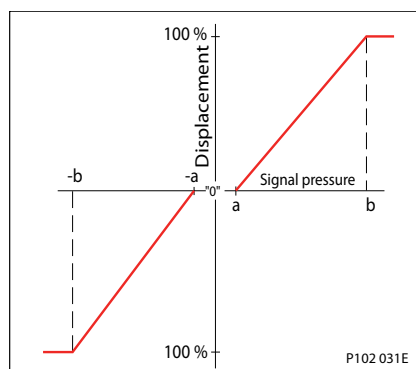
斜板フィードバックリンク、対向コントロールリンク、リニアスプリングにより、斜板位置を油圧にフィードバックします。動作ループ内の油圧は負荷によって変化するため、コントロールアセンブリとサーボ/斜板システムは斜板の指令位置を維持するために常に動作しています。

操作

HDC 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、およびリニアコントロールスプリングの結果として、正のニュートラルデッドバンドを内蔵しています。ニュートラル・スレッシュホールド・ポイントに達すると、斜板はコントロール圧力に比例し傾転します。

コントロール入力が失われたり、削除されたりした場合、またはチャージ圧が失われた場合、スプリング荷重の加わったサーボピストンが自動的にポンプを中立位置に復帰させます。

ポンプ容量と信号圧力



油圧信号の圧力レンジ

オプション	タイプ	a*	b*	最高圧力
T1	標準	4.2 bar	16.2 bar	30 bar
T2	オプション	3 bar	11.6 bar	30 bar

* 工場出荷時のテスト圧力であり、車両の動きやアプリケーションの作動によっては、より高い値または低い値が予想されます。

ポンプ出力流量の方向とコントロール圧力

軸回転	右回転 (CW)		左回転 (CCW)	
ポート加圧側	X1	X2	X1	X2
ポート A	Out (high)	In (low)	In (low)	Out (high)
ポート B	In (low)	Out (high)	Out (high)	In (low)
サーボポート加圧ポート	M4	M5	M4	M5

HDC 特性を適切に発揮させるため、パイロット弁のドレン圧力は、ポンプケース圧力と同等か、やや高めに設定してください。

コントロール応答

MP1 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] and 50 °C [122 °F]

回転数 = 1800 min⁻¹ (rpm)

操作

HDC 応答時間

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	
	28/32	38/45	28/32	38/45	28/32	38/45	28/32	38/45
ニュートラルからフル流量	1.3 s	2.1 s	0.9 s	1.3 s	0.6 s	0.9 s	0.3 s	0.6 s
フル流量からニュートラル	1.0 s	1.5 s	0.7 s	0.9 s	0.4 s	0.6 s	0.2 s	0.3 s

操作

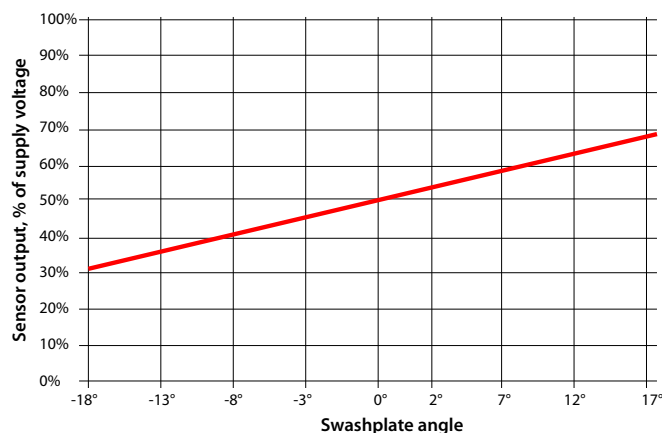
EDC コントロール向け斜板角度センサ

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技術で作動します。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の斜板角度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。斜板角度センサは、12 V と 24 V のすべての EDC コントロールで利用可能です。

斜板角度 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は、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

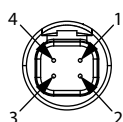
操作

ソフトウェア内のセンサ出力較正は必須です。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

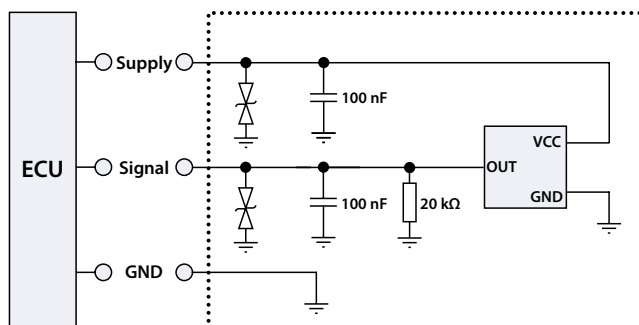
1. グランド (GND)
2. 未接続
3. 出力信号 1 (SIG 1)
4. 供給電圧 (V+)

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



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。

操作

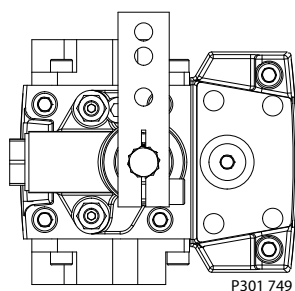
サーボピストン働くの差圧が、斜板を回転させ、ポンプの容量を変化させます。同時に、斜板の移動がコントロールスプールにフィードバックされ、コントロールバルブの軸回転と斜板傾転を釣り合わせます。

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。

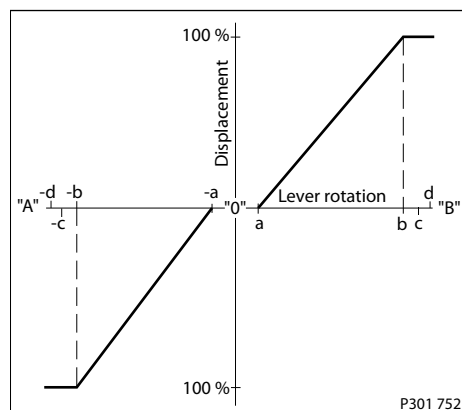
170 μ m スクリーンフィルタがコントロールポートスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

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。

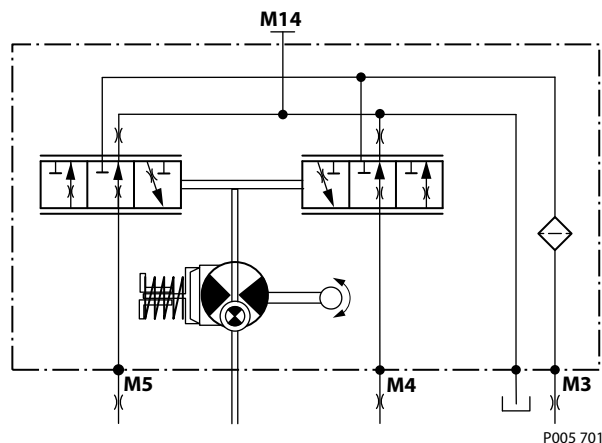
マニュアル容量コントロール



ポンプ容量とコントロールレバー回転



MDC の回路図



操作

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。

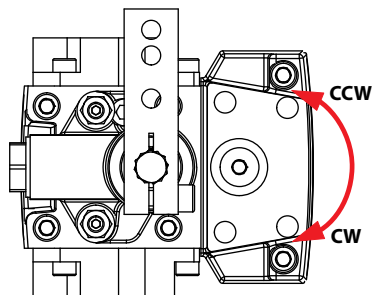
MDC は最大ケース圧力 5bar と定格ケース圧力 3bar に対して設計されています。

- 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。

MDC 軸回転



操作

*ポンプ軸回転	右回転(CW)		左回転(CCW)	
MDC 軸回転	CW	CCW	CW	CCW
ポート A	in (low)	out (high)	out (high)	in (low)
ポート B	out (high)	in (low)	in (low)	out (high)
加圧側サーボポート	M5	M4	M5	M4

* 軸側から見た

コントロール応答

MP1 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] and 50 °C [122 °F]

回転数 = 1800 min⁻¹ (rpm)

MP1 MDC 応答時間

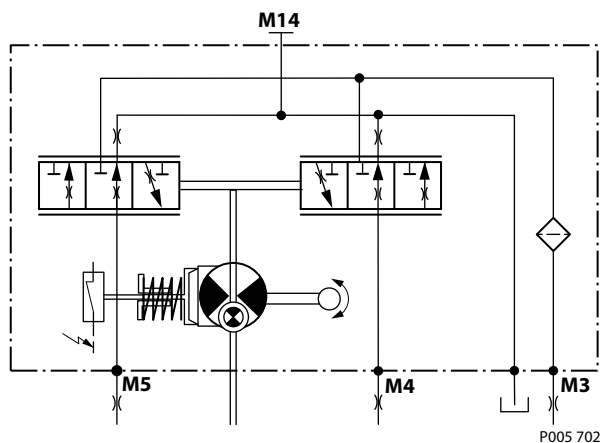
コード	オリフィスの種類 (mm)				ストローク方向 (秒)			
	P	A	B	タンク (A + B)	ニュートラルからフルフル流量		フル流量からニュートラル	
					28/32	38/45	28/32	38/45
C1	–	0.8	0.8	–	1.3	1.8	0.9	1.2
C2	–	1.3	1.3	–	0.5	0.7	0.4	0.5
C3	–	–	–	–	0.3	0.3	0.3	0.3
C4	–	1.0	1.0	–	0.8	1.1	0.6	0.8
C6	–	–	–	1.0	0.5	1.0	0.5	0.7
C7	–	–	–	1.3	0.4	0.7	0.5	0.5
C8	0.8	–	–	0.6	1.5	2.6	1.4	1.9
C9	1.0	–	–	0.6	1.3	2.4	1.1	1.8
D1	1.0	–	–	0.8	0.9	1.6	0.8	1.1
D2	1.3	–	–	0.8	0.8	1.5	0.7	1.1
D3	1.3	–	–	1.0	0.6	1.1	0.6	0.8
D4	1.3	1.3	1.3	1.0	0.8	1.3	0.7	0.9
D5	0.6	0.8	0.8	0.6	3.2	4.0	2.0	2.9
E2	1.0	0.8	0.8	0.8	2.1	2.9	1.2	1.7

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)。

操作

ニュートラルスタートスイッチの回路図



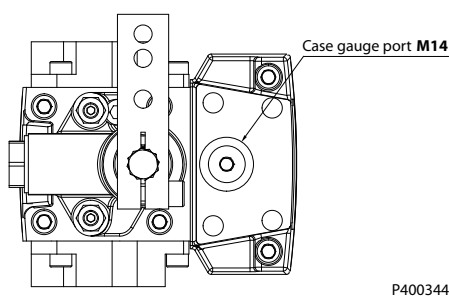
ニュートラルスタートスイッチデータ

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)

ケースゲージポート M14

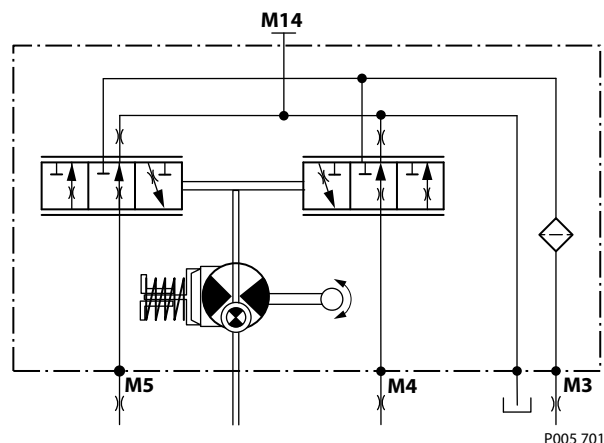
コントロールをユニットの下部に設置し、コントロールから残留するコンタミネーションを取り除くため、このドレンポートを使用してください。

ドレンポートが示された MDC



操作

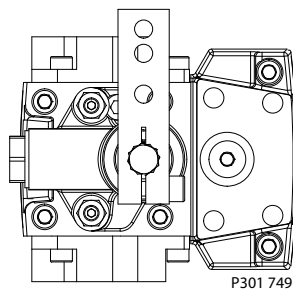
MDC の回路図



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)



3 ポジション電気式コントロール (FNR)

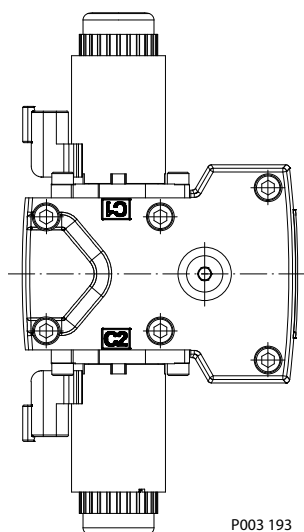
FNR の原理

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。

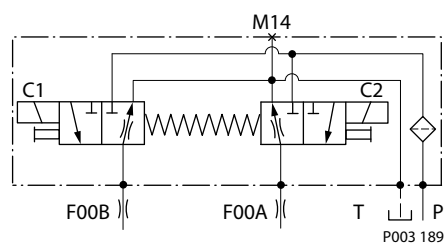
170µm スクリーンフィルタがコントロールポーティングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

操作

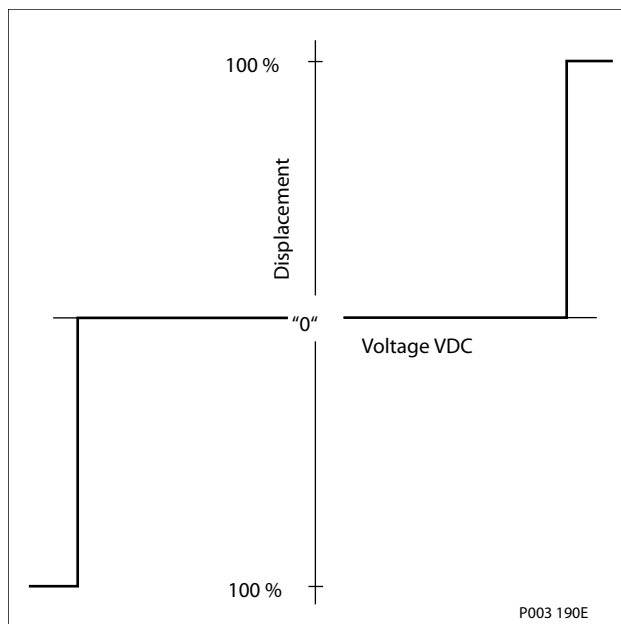
正転-ニュートラル-逆転電気コントロール (FNR)



FNR 油圧回路図



ポンプ容量と電気信号

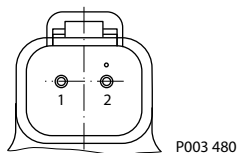


操作

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	任意の順番
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
弊社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	
PWM 周波数 (推奨) *	100 Hz	
IP 等級 (IEC 60 529) + DIN 40 050、Part9	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 信号は最適なコントロール性能のために必要。

ポンプ出力流量方向 vs. コントロール信号

軸回転	CW		CCW	
コイル励磁時*	C1	C2	C1	C2
ポート A	in	out	out	in
ポート B	out	in	in	out
サーボポート加圧時	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

MP1 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 = $30 \text{ mm}^2/\text{s [141 SUS]}$ and $50 \text{ }^\circ\text{C [122 }^\circ\text{F]}$

回転数 = $1800 \text{ min}^{-1} \text{ (rpm)}$

FNR 応答時間

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	
	28/32	38/45	28/32	38/45	28/32	38/45	28/32	38/45
ニュートラルからフル流量	2.1 s	2.6 s	1.1 s	1.6 s	0.8 s	1.1 s	0.7 s	0.7 s
フル流量からニュートラル	1.1 s	1.8 s	0.9 s	1.0 s	0.6 s	0.7 s	0.3 s	0.3 s

ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE)

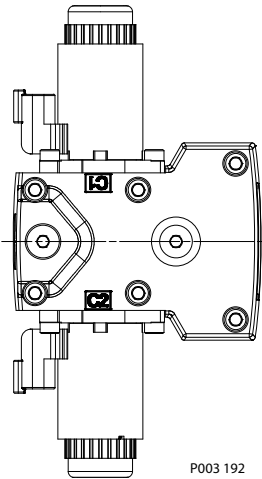
ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE) は、電氣的オートモーティブコントロールであり、ポンプのサーボシリンダの片側にチャージ圧力を送り込むため、電気入力信号により 2 つのソレノイドの 1 つを作動させます。NFPE コントロールはメカニカルなフィードバック機構を持ちません。

サービス対応可能な $170\mu\text{m}$ スクリーンフィルタがコントロールポ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。

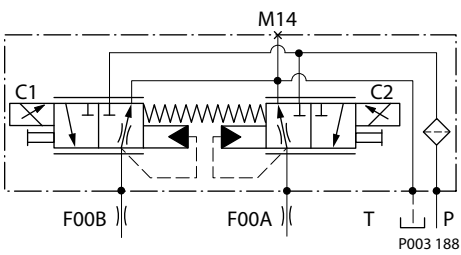
コンタミネーションなどの環境によっては、コントロールスプールが固着し、ポンプがある容量で停止することがあります。

操作

ノンフィードバック比例電気コントロール

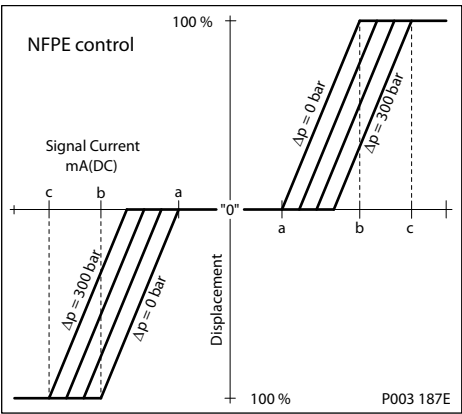


NFPE 回路図



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が固着し、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



コントロール信号の要件

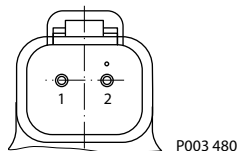
コントロール電流

電圧	a*	b	c	ピン接続
12 V	600 mA	1080 mA	1360 mA	任意の順番
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。

操作

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
インダクタンス	33 mH	140 mH
PWM 信号周波数	Range	70 – 200 Hz
	Recommended*	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	Black	

* 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	CW		CCW	
コイル通電済*	C1	C2	C1	C2
ポート A	in	out	out	in
ポート B	out	in	in	out
サーボポート加圧ポート	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

MP1 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表を参照して下さい。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:

Δp	250 bar [3626 psi]
粘度と温度	30 mm ² /s [141 SUS] および 50°C [122 °F]

操作

以下の条件での代表的な応答時間: (続き)

チャージ圧力	24 bar [348 psi]
回転数	1800 min ⁻¹ (rpm)

応答時間

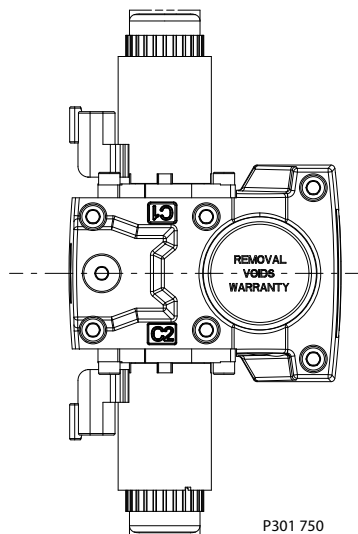
ストローク方向	0.8 mm [0.03] オリフィス		1.0 mm [0.04] オリフィス		1.3 mm [0.05] オリフィス	
	28/32	38/45	28/45	38/45	28/45	38/45
ニュートラルからフル流量	1.5 s	2.2 s	0.9 s	1.4 s	0.6 s	0.8 s
フル流量からニュートラル	0.9 s	1.1 s	0.6 s	0.7 s	0.4 s	0.5 s

操作

NFPE および AC2 コントロール用斜板角センサ

角度センサは、ゼロ位置からの斜板角位置と傾転方向を検出します。斜板角センサは 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。

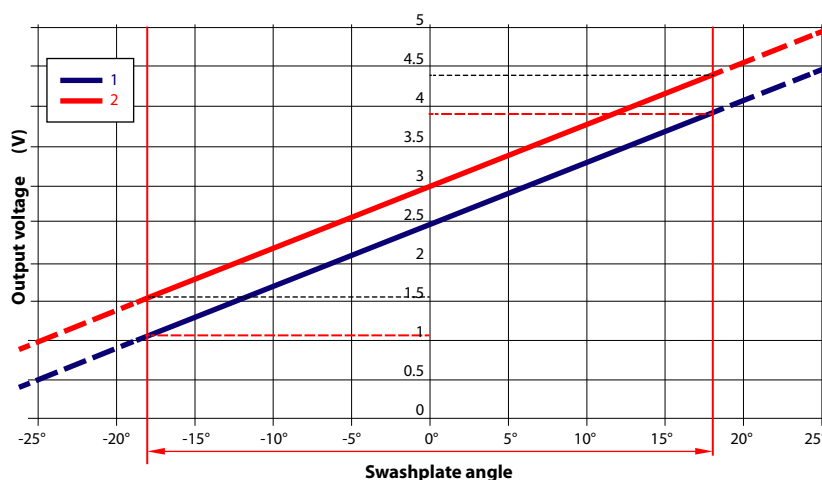
出力信号は、検出範囲内のさまざまな磁石位置に対して線形出力電圧を与えます。



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

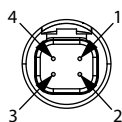
斜板角センサパラメータ (NFPE/AC)

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

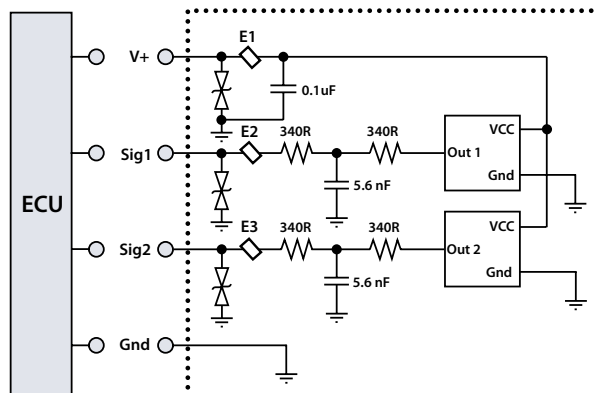
斜板角センサコネクタ (NFPE)



- 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)

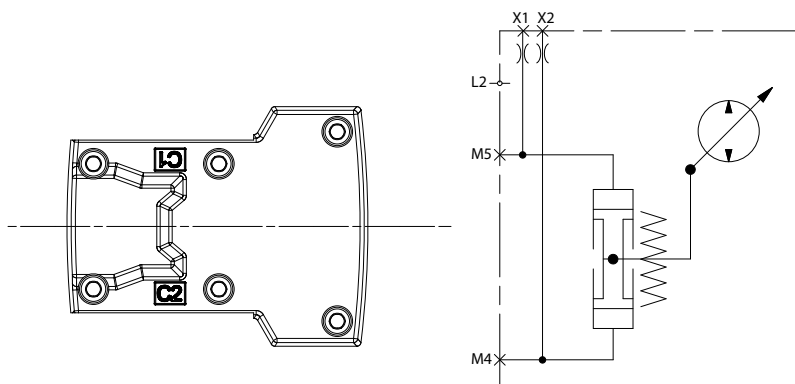
ノンフィードバック比例油圧 (NFPH) コントロールは、入力圧力信号がポンプサーボピストンを直接コントロールして、ポンプ容量を達成する油圧比例コントロールです。

NFPH コントロールを備えたポンプは、油圧入力で比例コントロール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、典型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、コントロール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。

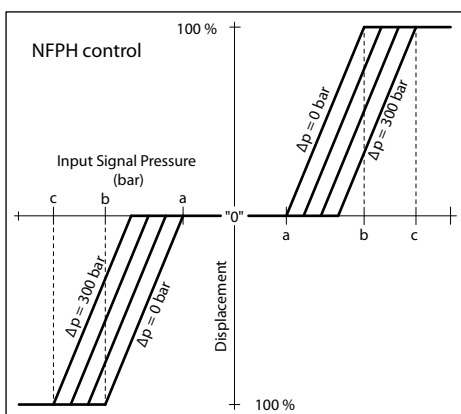
Non-feedback proportional hydraulic control schematic



NFPH コントロールポンプ吐出方向

入力軸回転	CW		CCW	
ポート A フロー	Out	In	In	Out
ポート B フロー	In	Out	Out	In
高圧サーボゲージポート	M4	M5	M4	M5

NFPH pump displacement to Input signal



操作

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
38/45	5	12.75	16

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

MP1 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表を参照して下さい。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:

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)

応答時間

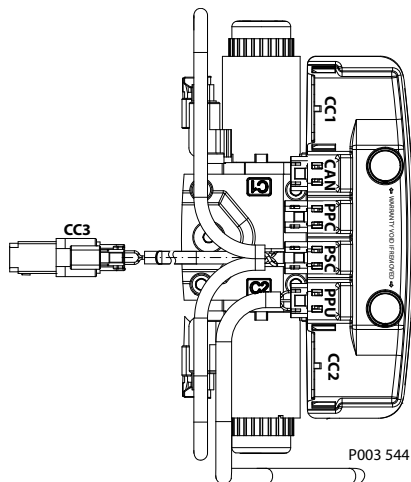
ストローク方向	0.8 mm [0.03] オリフィス		1.0 mm [0.04] オリフィス		1.3 mm [0.05] オリフィス	
	28/32	38/45	28/45	38/45	28/45	38/45
ニュートラルからフル流量	1.5 s	2.2 s	0.9 s	1.4 s	0.6 s	0.8 s
フル流量からニュートラル	0.9 s	1.1 s	0.6 s	0.7 s	0.4 s	0.5 s

オートモーティブコントロール (AC)

オートモーティブコントロール (AC) は、一体型マイクロコントローラを持った電子 NFPE コントロールがポンプに組み込まれています。

この一体型マイクロコントローラは、シングルパスの走行トランスミッション全般に対し、柔軟で設定可能なコントロール方式により、優れたコントロール性能を発揮します。これは固定容量や可変容量油圧モータを組み合わせて使用できます。プリインストールされたアプリケーションソフトウェアと、簡単に変更可能なコントロールパラメータによって、顧客の個別要件に合わせた車両の運転動作を調整することが可能です。

操作



H1 オートモーティブコントロールは次の 2 つのシステムに分けられます。

- AC-1
- AC-2

AC-2 は AC-1 の拡張で、内蔵されたポンプ斜板角センサと、斜板コントロールなどのソフトウェアによって有効となる機能を備えています。

モードの種類

アプリケーションソフトウェアは、モードタイプとして定義された個別に使用できる 3 つの異なる油圧走行方式を提供します。

オートモーティブ 負荷依存 トルクコントロール運転動作。運転曲線の設定値はエンジン回転数です。

ノンオートモーティブ 負荷独立 速度コントロール運転動作。運転曲線の設定値は、エンジン回転数とは無関係のジョイスティックや運転ペダル信号です。最高の性能は、AC-2 斜板センサによって達成されます。

クリープオートモーティブ 負荷依存 トルクコントロール運転動作（オートモーティブ同様）。運転曲線の設定値はエンジン回転数です。高エンジン rpm と低い車両速度の組み合わせが必要な場合には、クリープ電位差計によって設定値を低減することができます。

基本機能

- 4 つの選択可能なシステムモード、スイッチで選択可能。
- 前進および後進駆動方向の個別設定（4x2 カーブ）。
- 独立したポンプと油圧モータプロファイリングと各モードのランピング。
- 電動ペダル接続
- 個別のコントロール弁なしの電子インチャージ機能
- 電子クリープモード電位差計
- 設定可能システムモードと方向変更
- 内蔵斜板角センサ（AC-2）による負荷独立のポンプ容量コントロール
- ブレーキプレッシャーディフィート機能を含む油圧モータ容量コントロール

操作

パフォーマンス機能

- ECO 燃料節約モード（移送時のエンジン速度の自動低減（クルーズコントロール））
- 車両の一定速度駆動コントロール
- 車両の速度制限
- ダイナミックブレーキライト、自動パークブレーキ、リバースブザー、ステータス LED 出力
- 車両速度コントロール出力機能
- 予測可能な性能のための温度補償
- 車両コントロールシステムとの情報交換のための高度な CAN J1939 インターフェイス

保護と安全性機能

- エンジン回転数チェック、バッテリーチェック、FNR はニュートラルであることが必要など、安全性コントロールされた車両始動保護
- オペレータ存在検出
- 油圧システム過熱と低温保護
- 油圧モータ過速度保護
- SAE J1472 / EN500-4 を満たすローラーアプリケーション用のパークブレーキテストモード
- SIL2 準拠

エンジンコントロールと保護

- CAN J1939 エンジンインターフェイス
- 安全性コントロール監視機能付きのドライブペダルによるエンジン速度コントロール
- エンジンアンチストール保護
- インチング中のエンジン過速度保護
- エンジン速度依存リターダコントロール
- エンジンコールドスタート保護

インストール機能

- ヒステリシス補償のための工場出荷時較正
- 工場でのスタート電流調整
- プリインストールされたアプリケーションソフトウェアとパラメータファイル

詳細については、[Integrated Automotive Control \(AC\) for MP1 and H1P Single Pumps 28-250 Technical Information, BC152986482596](#) を参照してください。

操作

コントロールカットオフバルブ (CCO 弁)

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、サーボバネがポンプの1次コントロール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、その他の機構をコントロール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コントロールします。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、排出されます。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。

ソレノイドコントロールは意図的に1次ポンプコントロールとは独立しており、コントロールカットオフはオーバーライドコントロール機能です。しかし、カットオフバルブが非励磁になるときは1次ポンプコントロール信号も無効になるように、CCO 弁のコントロール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。

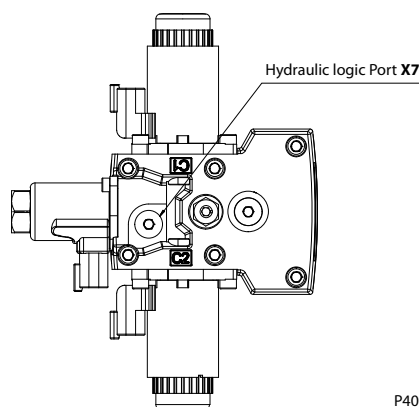
すべての EDC と MDC コントロールは CCO 弁で利用できます。

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。

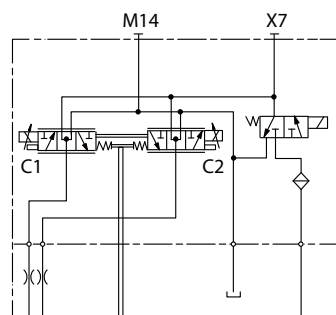
EDC、CCO 付き

コントロール



P400346

回路図

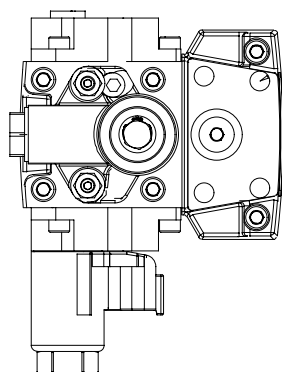


P400349

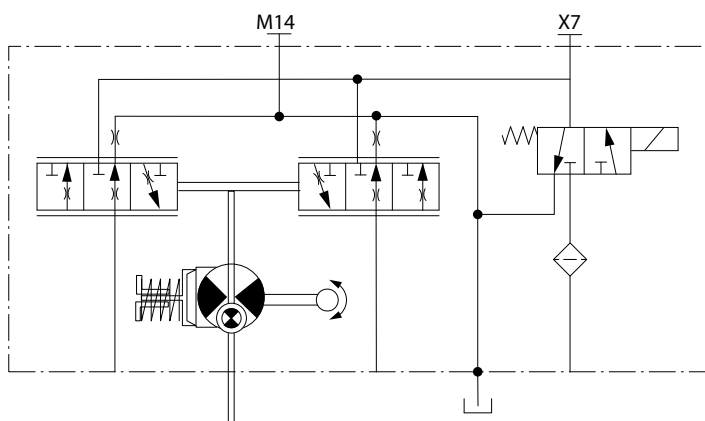
操作

MDC、CCO 付き

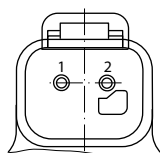
コントロール



回路図



P005 703



CCO ソレノイドデータ

公称供給電圧		12 V	24 V
供給電圧	最大値	14.6 V	29 V
	最小値	9.5 V	19 V
双方向ダイオード遮断電圧		28 V	53 V
20°C での公称コイル抵抗		10.7 Ω	41.7 Ω
供給電流	最大値	850 mA	430 mA
	最小値	580 mA	300 mA

操作

公称供給電圧		12 V	24 V
PWM 周波数	範囲	50 – 200 Hz	
	推奨	100 Hz	
電気保護等級		IP67 / IP69K との相手側コネクタ	

CCO ソレノイドは、既知の油圧アプリケーションに共通する広範な環境温度を考慮して、上記の表の電圧範囲内における電源電圧アプリケーション用に設計されています。閉ループ PWM 電流供給も適用でき、電圧範囲を超えたり、周囲温度が異常に上昇したりする場合に役立ちます。

MDC のブレーキゲージポート



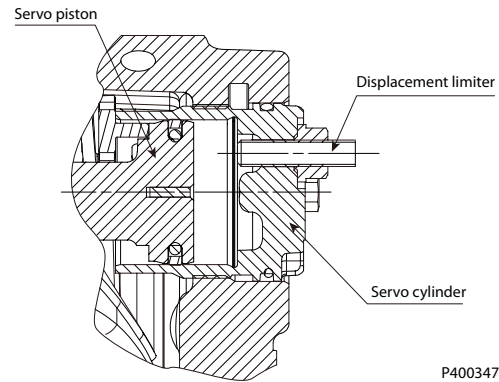
CCO 機能の誤作動を避けるために、外部の流量消費にブレーキポートを使用することは推奨されません。

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、較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	38/45
パルス (1 回転あたり)	9	11

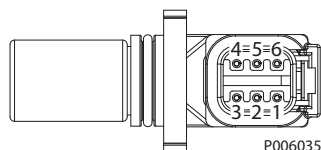
相手側コネクタ

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)

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

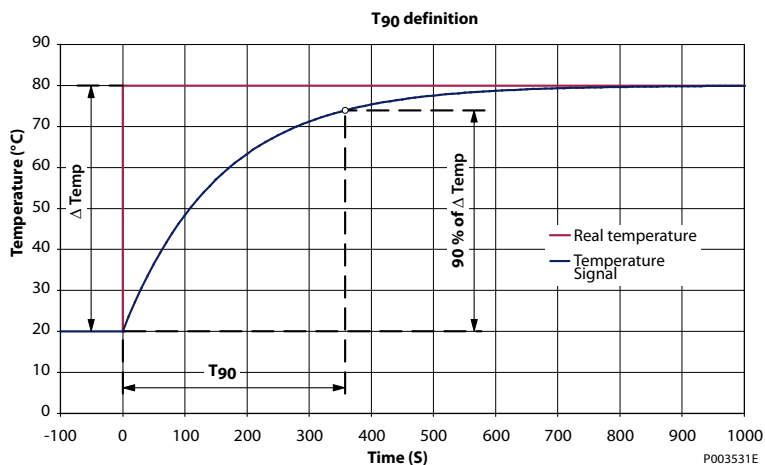
出力信号電圧 対 温度

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、 $1800 \text{ min}^{-1} [\text{rpm}]$ での運転、動粘度 $32 \text{ mm}^2/\text{s}$ [150 SUS]でのポンプのチャージリリーフ弁の設定圧力です。チャージポンプなし (外部チャージ供給)のポンプは 18.9 l/min [5.0 US gal/min] のチャージ流量と、 $32 \text{ mm}^2/\text{s}$ [150 SUS]の動粘度で設定されています。

チャージ設定圧力はケース圧力に依存します。

チャージポンプ吸入圧力

通常の運転温度では、チャージ吸入圧力は、定格チャージ入力圧力 (マイナス圧) 以下にならないようにしてください。

最小チャージ吸入圧力はコールドスタート条件でのみ許可されています。アプリケーションによっては、エンジンスタート前に (タンク内などの) 作動油を温め、作動油が温まるまで制限された速度でエンジンを稼動することを推奨します。

最大チャージポンプ吸入圧力は連続して適用できます。

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。

操作パラメータ

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。

作動油とフィルタのメンテナンス

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ョ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。単純なサクショ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 (サクショ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 (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。

圧力測定

MP1 ポート位置とゲージの取付

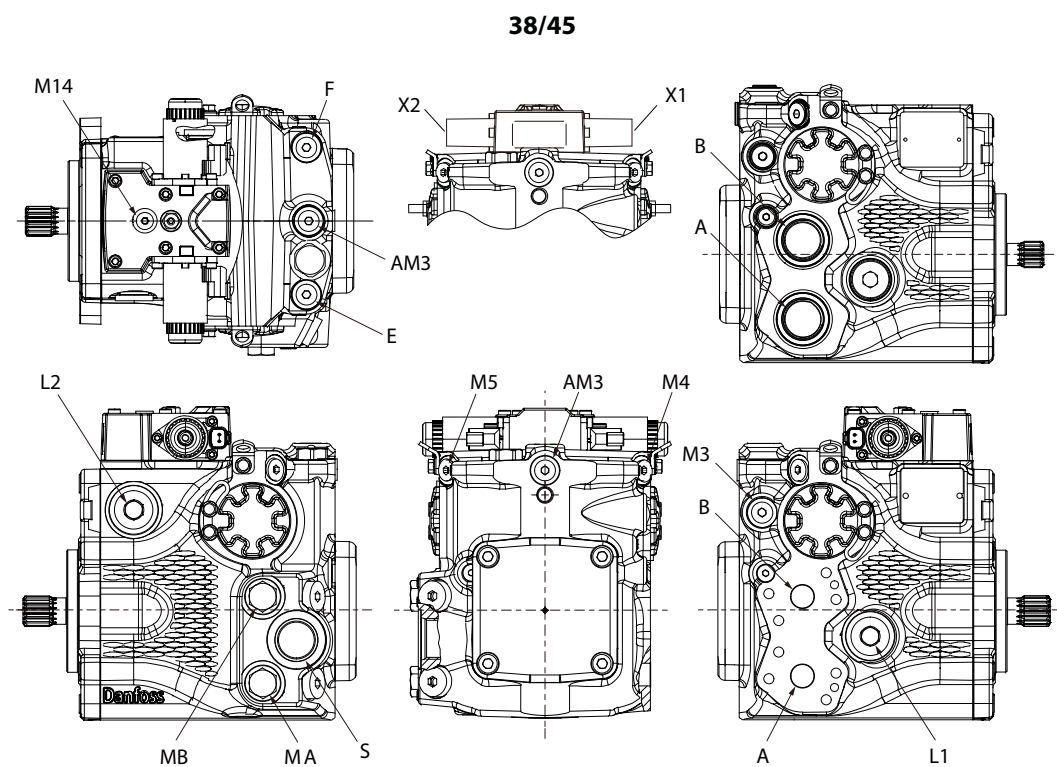
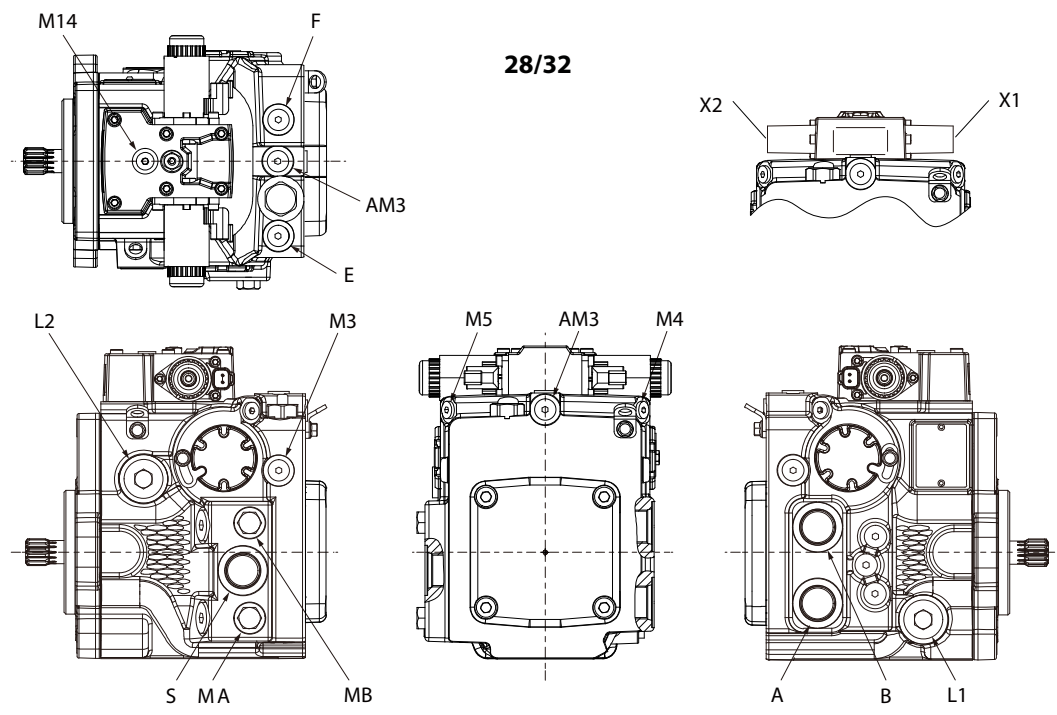
以下の表と図面に、必要なポート位置とゲージサイズを示します。システム圧をテストする場合、精度を保証するために圧力ゲージを頻繁に調整してください。緩衝器を使用してゲージを保護します。

ポート詳細

ポート	検出圧力	ゲージサイズ	インチ / メトリック	ポートのサイズ	レンチサイズ
AM3	チャージ圧力	50 bar [1000 psi]	インチ	9/16-18	1/4 インチ
			メトリック	M14x1.5	6 mm
E/F	フィルトレーションインレット/アウトレット	-	インチ	9/16-18	1/4 インチ
			メトリック	M14x1.5	6 mm
L1/L2	ケース圧力	10 bar [100 psi]	インチ	1 1/16-12	9/16 インチ
			メトリック	M27x2	12 mm
MA/MB (28/32)	システム A,B 圧力	600 bar [10,000 psi]	インチ	9/16-18	11/16 インチ
			メトリック	M14x1.5	19 mm
MA/MB (38/45)	システム A,B 圧力	600 bar [10,000 psi]	インチ	3/4-16	7/8 インチ
			メトリック	M18x1.5	24 mm
M3	チャージ圧力	50 bar [1000 psi]	インチ	9/16-18	1/4 インチ
			メトリック	M14x1.5	6 mm
M4/M5 (28/32)	サーボ圧力	50 bar [1000 psi]	インチ	7/16-20	3/16 インチ
			メトリック	M12x1.5	6 mm
M4/M5 (38/45)	サーボ圧力	50 bar [1000 psi]	インチ	9/16-18	1/4 インチ
			メトリック	M14x1.5	6 mm
M14	ケース圧力	10 bar [100 psi]	インチ	7/16-20	1/4 インチ
			メトリック	M12x1.5	6 mm
S	チャージポンプインレット	-	インチ	1 1/16-12	9/16 インチ
			メトリック	M27x2	12 mm
X1, X2	油圧コントロール入力	-	インチ	9/16-18	1/4 インチ
			メトリック	M14x1.5	6 mm

圧力測定

ポート位置



初期始動手順

概略

新規にポンプを始動する場合、または一度取り外したポンプを再度機械に取り付ける場合、この手順に従ってください。機械に取り付ける前にポンプがテストスタンドで十分にテストされていることを確認してください。

警告

機械や装置が不意に動くと、技術者や傍観者が怪我をする恐れがあります。意図しない動きから保護するため、整備中は機械を固定するか、装置を無効化/切断してください。

ポンプを設置する前に、輸送中に発生した可能性のある損傷がないか点検してください。

MP1 始動手順

ポンプを新規に取付する場合、またはポンプを取り外して機械に再度取付する場合、この手順に従ってください。

ポンプを機械に取り付ける前に、損傷がないか点検し、ポンプがテストスタンドで十分にテストされていることを確認してください。

機械や装置が不意に動くと、技術者や近くの人が怪我をする恐れがあります。意図しない動きから保護するため、整備中は機械を固定するか、装置を無効化/切断してください。

1. 機械の作動油とシステム構成部品（リザーバ、ホース、バルブ、継手、熱交換器）がきれい、異物がないことを確認します。
2. 必要に応じて、新しいシステムフィルタエレメントを取り付けます。インレットラインフィッティングが適切に締め付けられ、空気漏れがないことを確認します。
3. ポンプを取り付けます。チャージ圧ゲージポート M3 に 50 bar [1000 psi] ゲージを取り付けます。
4. 上部ケースのドレンポートにフィルタ作動油を入れてハウジングを満たします。コントロールが上部に取り付けられている場合は、コントロール上部の M14 プラグを開いて空気抜きを補助します。
5. リザーバに推奨タイプと粘度の作動油を満たします。10 ミクロンのフィラーフィルタを使用してください。リザーバからポンプまでのインレットラインを満たします。充填後、コントロールの M14 プラグが閉じていることを確認してください。
6. ポンプをすべてのコントロール入力信号から切り離します。
7. 手順 4 で取り外した M14 プラグを閉じます。

注意

始動後、システムコンポーネントの充填によりリザーバ内の作動油レベルが低下することがあります。作動油の供給がなくなると、油圧部品が損傷する恐れがあります。始動中、リザーバが作動油で満タンのままであることを確認してください。

高圧下の作動油に空気が混入すると、油圧部品が損傷する恐れがあります。インレットラインの漏れを注意深く点検してください。

システムに空気がなくなり、液体が完全に濾過されるまでは、最高圧力で運転しないでください。

8. 一般的な方法で原動機を停止させ、原動機が始動しないようにする。スタータを数秒間回してください。原動機製造元の推奨値を超えないこと。30 秒待ってから、上記の要領で 2 回目の原動機クラッキングを行います。この操作は、システムラインから空気を抜くのに役立ちます。リザーバに推奨油量まで作動油を補充します。
9. ゲージがチャージ圧を記録し始めたら、有効にして原動機を始動させます。ローアイドルで最低 30 秒間原動機を回転させ、システムから空気を排出させます。すべてのライン接続部に漏れがないか点検し、キャビテーションノイズが発生していないかどうか確認します。リザーバ内のフルードレベルが適切か点検してください。
10. 適切なチャージ圧が確立されたら（モデルコードに示されている）、原動機回転数を通常の運転回転数まで上げてシステム内の残留空気をさらにパージします。

初期始動手順

11. 原動機を停止する。ポンプコントロール信号を接続します。原動機を始動し、ポンプがニュートラルのままであることを確認します。通常の運転速度で原動機を運転し、正転および逆転コントロールの動作を注意深く点検します。
12. 正転と逆転のサイクルを少なくとも 5 分間続け、すべての空気を抜き、ループからシステムの汚れを洗い流します。

通常のチャージ圧力の変動は、正逆運転中に発生する可能性があります。

13. リザーバが満タンであることを確認します。チャージ圧力ゲージを取り外します。これでポンプの運転準備は完了です。

トラブルシューティング

概要

このセクションでは、望ましくないシステム状態が観察された場合に従うべき一般的な手順を説明します。問題が解決するまで、記載されている手順に従ってください。いくつかの項目はシステム固有のもので、詳細については、本書の該当セクションを参照してください。「はじめに」のセクションに記載されている安全上の注意と、ご使用の機器に関連する注意事項を必ず守ってください。

安全上の注意

⚠ 注意

インレットバキュームが高いとキャビテーションが発生し、ポンプ内部の部品が損傷する可能性があります。

⚠ 警告

圧力下で噴出した作動油は、皮膚を貫通するのに十分な力があり、重傷を負ったり、感染症を引き起こしたりする恐れがあります。ホース、継手、ゲージ、またはコンポーネントを取り外す前に、システムの圧力を開放してください。

⚠ 警告

機械や装置が不意に動くと、技術者や傍観者が怪我をする恐れがあります。意図しない動きから保護するため、整備中は機械を固定するか、装置を無効化/切断してください。

⚠ 注意

汚染は内部コンポーネントを損傷し、メーカー保証を無効にする可能性があります。システムラインを取り外したり、再び取り付けたりする際は、システムが汚れないように注意してください。

⚠ 警告

作動油には危険物が含まれています。作動油との接触を避けてください。使用済の作動油は、必ず国または地域の環境規制に従って廃棄してください。

電気トラブルシューティング

項目	説明	アクション
コントロールはポンプを一方にのみ作動させる。	コントロールコイルの故障。	コイルピンの抵抗を測定する。抵抗値は 20°C(70°F) で 14.20 オーム (24V) または 3.66 オーム (12V)。コイルの交換をする。
ポンプ機能なし。	コントローラに電源が供給されない。	コントローラの電源を回復する。
ポンプ機能の異常。	ポンプへの電気接続不良。	接続を外し、ケーブルをチェックし、ケーブルを再接続する。

システム高温作動

項目	説明	アクション
リザーバの油量	作動油が不足していると、システムの冷却要求を満たさない。	適切なレベルまでリザーバを満たしてください。
熱交換器	熱交換器がシステムを十分に冷却していない。	熱交換器のエア流量および入力空気温度を点検してください。熱交換器の清掃、修理または交換してください。

トラブルシューティング

項目	説明	アクション
チャージ圧力	チャージ圧が低いと、システムを酷使することになる。	チャージ圧を測定する。チャージリリーフバルブを点検し、調整または交換してください。チャージポンプを点検してください。チャージポンプを修理または交換してください。
チャージポンプインレットバキューム	インレットバキュームが高いとシステムを酷使します。フィルタが汚れていると、インレットバキュームが高くなる。ラインサイズが不適切だと、流量が制限される。	チャージインレットバキュームを点検してください。高い場合、インレットフィルタを点検し、必要に応じて交換してください。適切なラインのサイズ、長さ、その他の制限を点検してください。
システムリリーフ圧の設定	システムリリーフバルブが摩耗していたり、汚染されていたり、バルブの設定が低すぎたりすると、リリーフバルブがオーバーワークになる。	リリーフバルブの設定を確認し、必要に応じてバルブを交換してください。
システム圧力	システムリリーフの設定値を超える頻繁な運転や長時間の運転は、システム内に熱を発生させる。	システム圧力を測定する。圧力が高すぎる場合は、負荷を軽減してください。

システムが一方向にしか作動しない

項目	説明	アクション
バイパスバルブが開いている。	バイパスが開いていると、片方または両方が作動しなくなる。	バイパス機能のクローズ / 修理。
ポンプコントロールへの入力。	コントロールモジュールへの入力が不適切に動作している。	コントロール入力をチェックし、必要に応じて修理または交換する。
コントロールオリフィス。	コントロールオリフィスが詰まっている。	コントロールオリフィスを清掃する。
高圧リリーフバルブ (HPRV)。	HPRV が誤作動を起こすと、一方が正常に機能していても、もう一方に影響が出ることがある。	HPRV を交換する。問題の方向が変わったら、正しく作動しないバルブを交換する。その後、HPRV を元の位置に戻すことを忘れないでください。前進 / 後進で設定が異なる場合がある。
サーボ圧力。	サーボ圧が低いか、低下している。	サーボシールの破れ / 欠損を点検する。交換し、再テストする。シールの位置については、 AX201386485461 MP1 リベアマニュアルを参照してください。保証を無効にすることなくサーボピストンを取り外すことができるのは、弊社グローバルサービスパートナーだけです。

システムがどちらの方向にも作動しない

項目	説明	アクション
リザーバの作動油レベル	システムループに供給する作動油が不足している。	リザーバを適切なレベルまで満たしてください。
ポンプコントロールオリフィス	コントロールオリフィスが詰まっている。	コントロールオリフィスを清掃してください。
バイパスバルブを開く	バイパスバルブが開いている場合、システムループは減圧状態になる。	バイパスバルブを閉じる。高圧リリーフバルブに欠陥がある場合は交換してください。
ポンプをニュートラルにしたときのチャージ圧	チャージ圧が低く、システムループの再チャージが不十分	ポンプをニュートラルにしてチャージ圧を測定してください。圧力が低い場合、次のステップに進んでください。
ポンプチャージリリーフバルブ	ポンプチャージリリーフバルブが漏れていたたり、汚染されていたり、低く設定されすぎていたりすると、システムが減圧される。	必要に応じてポンプチャージリリーフバルブを調整または交換してください。
ポンプ作動時のチャージ圧	ループ漏れの上昇に起因する低チャージ圧は、ポンプをストロークに保持するには不十分なコントロール圧である。	ポンプをモータから切り離してください。ポンプをパーシャルストロークにし、数秒間だけ作動させた状態で、ポンプのチャージ圧を点検してください。チャージ圧が低い場合、ポンプが故障しています。チャージ圧が良好な場合は、モータまたは他のシステムコンポーネントの誤作動を示しています。モータのチャージリリーフ動作をチェックしてください。(ある場合)。
チャージポンプ入口フィルタ	システムループの下にあるフィルターの目詰まりがある。	フィルタを点検し、必要であれば交換してください。

サービスマニュアル MP1 アクシシャルピストンポンプ

トラブルシューティング

項目	説明	アクション
チャージポンプ	チャージポンプの故障により、チャージ流量が不足している。	チャージポンプを修理または交換してください。
システム圧力	システム圧が低いと、負荷を動かすのに十分なパワーが得られない。	システム圧力を測定してください。次のステップに進んでください。
システムリリーフバルブ	高圧リリーフバルブの欠陥は、システム圧力の低下を引き起こす。	高圧リリーフバルブを修理または交換してください。
コントロールへの入力	入力が不適切に操作されている。	コントロールを修理／交換してください。

システムのノイズや振動

項目	説明	アクション
リザーバの作動油レベル	油量レベルが低いとキャビテーションが発生する。	リザーバを満たしてください。
作動油/ポンプインレットバキュームのエアレーション	システム内のエアは、ユニットおよびコントロール装置の効率を低下させる。システム内のエアは、ポンプの過度なノイズ、作動油の泡立ち、高温の作動油によって示される。	エアがシステムに入っている場所を見つけ、漏れを修理してください。インレットラインが制限されておらず、適切なサイズであることを確認してください。
コールドオイル	作動油が低温状態にある場合、粘度が高すぎて正常に機能せず、ポンプがキャビテーションを起こす可能性がある。	エンジンをアイドリング回転数にして、作動油を通常の作動温度まで温めてください。
ポンプインレットバキューム	インレットバキューム度が高く、ノイズ/キャビテーションが発生する。	インレットラインが制限されておらず、適切なサイズであることを確認してください。フィルタとバイパスバルブをチェックしてください。
軸カップリング	軸カップリングが緩んでいると、過剰なノイズが発生する。	緩んだ軸カップリングを交換してください。ポンプ軸を交換してください。
軸アライメント	軸のズレがノイズを生む。	軸を合わせてください。
チャージ/システムリリーフバルブ	異音はバルブの固着の可能性がある。汚染の可能性がある。	バルブを清掃／交換し、ポンプをテストしてください。正常な状態である可能性があります。

中立が難しいか見つけるのが不可能

項目	説明	アクション
ポンプコントロールへの入力	コントロールモジュールへの入力が不適切に動作している。	入力を切断し、ポンプが中立に戻るか確認してください。「はい」の場合、入力に異常があるため、外部コントローラを交換/修理してください。「いいえ」の場合、次の手順に進んでください。
ポンプの中立コントロール	中立の設定が不適切である。	サーボゲージポート M4 と M5 を外部ホースで分流し、ポンプが中立に戻るか確認してください。「はい」の場合：コントロールの中立設定が不適切です。「いいえ」の場合：スワッシュプレートバランスを取ってください。 (機械式/油圧式ニュートラル調整を参照してください)。 それでも中立を設定できない場合は、コントロールを交換してください。

システムの反応が鈍い

項目	説明	アクション
リザーバの作動油レベル	油量レベルが低いと反応が鈍くなる。	リザーバを満たしてください。
高圧リリーフバルブ/圧力リミッタ設定	不適切な圧力設定は、システムの反応時間に影響する。	高圧リリーフバルブを調整または交換してください。
低いエンジン回転数	エンジン回転数が低いとシステムの性能が低下する。	エンジン回転数を調整してください。
チャージ圧力	不適切な圧力がシステム性能に影響する。	チャージ圧リリーフを測定して調整するか、またはチャージポンプを交換してください。
システム内のエア	システム内にエアがあると、システムの反応が鈍くなる。	タンクを適切なレベルまで満たしてください。システムをゆっくり数分間循環させ、システムからエアを抜きます。

トラブルシューティング

項目	説明	アクション
汚染されたコントロールオリフィス	コントロールオリフィスが詰まっている。	コントロールオリフィスを清掃してください。
ポンプインレットバキューム	インレットバキュームが高すぎ、システム圧力が低下している。	チャージインレットバキュームを測定してください。ラインが適切なサイズか点検してください。フィルタを交換してください。適切なバイパス動作を確認してください。

調整

ポンプ調整

このセクションでは、ポンプ部品の点検と調整について説明します。整備を開始する前に、このトピック全体に目を通してください。ゲージポートの位置と推奨ゲージサイズについては、圧力測定 (47 ページ) を参照してください。

標準手順

注意

汚染は内部コンポーネントを損傷し、保証を無効にする可能性があります。システム・ラインを取り外したり、再び取り付けたりする際は、システムが汚れないように注意してください。

1. エンジンを外した状態で、ポンプの外側を十分に清掃します。
2. ポンプを取り外す場合は、各油圧ラインにタグを付けます。油圧ラインを取り外すときは、汚染防止のため、キャップをし、開いている各ポートをプラグします。
3. 周囲が清潔で、汚れやコンタミネーションなどの汚染物質がないことを確認します。
4. システムにコンタミネーションがないか検査します。
5. 作動油の変色、油中の泡、スラッジ、金属粒子など、汚染の兆候がないかチェックしてください。
6. 作動油に汚染の兆候がある場合は、すべてのフィルタを交換し、油圧回路内作動油をドレンします。ラインを洗浄し、リザーバに適切に濾過された作動油を補充します。
7. ポンプを再装着する前に、漏れがないかテストしてください。

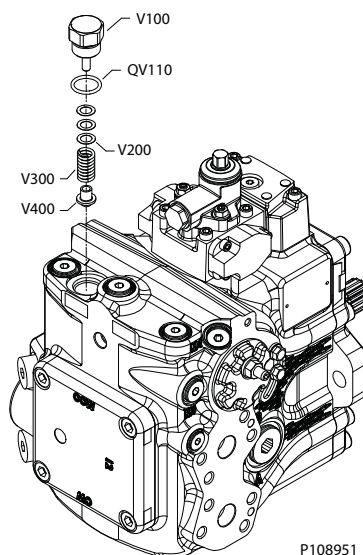
調整

チャージ圧リリーフバルブ

この手順では、チャージ圧リリーフバルブの点検および調整方法について説明します。チャージリリーフバルブの設定については、シリアルナンバープレートに記載されているモデルコードを参照してください。

1. チャージ圧ゲージポート M3 に 50 bar [1000 psi] の圧力ゲージを取り付けます。ケース圧力ポート L1、L2 に 10 bar [100 psi] のゲージを取り付けます。チャージ圧を測定するときは、ポンプをニュートラル（ゼロ変位）にしてシステムを運転します。

記載されている圧力は、ポンプ速度 1800 min⁻¹ (rpm)、チャージ流量 26.5 l/min [7 US gal/min] を想定しています。ポンプ速度が高い場合、またはチャージ流量が多い場合、チャージ圧力は定格設定よりも上昇します。



2. 希望のセッティングになるまで、シム（V200）を追加または削除します。
3. ゲージを取り外し、開いているポートを塞ぐ。

調整

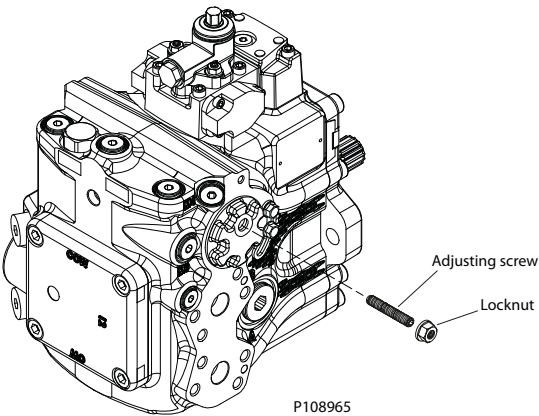
容量リミッタ

ポンプに容量リミッタが付いている場合、どちらかのサーボカバーに付いています。正方向と逆方向の容量を個別に制限することができます。

⚠ 注意

容量リミッタを調整する前に、サーボシリンダの位置に印をつけます。容量リミッタのロックナットをセットする際、サーボシリンダが回転しないことを確認してください。

1. ロックナットを緩める。
2. 調整ネジを回転させ、希望の容量を得る。
3. 所望の最大変位設定を確立した後、ロックナットを表示値まで締め付けながら調整ネジを保持します。



容量リミッタ調整データ

容量	レンチのサイズとトルク	調整ネジ レンチサイズ	調整ネジ 1 回転あたりの容量変化量の目安
28	13 mm 23 N・m [17 lbf・ft]	4 mm	2.9 cm ³ [0.18 in ³]
32	13 mm 23 N・m [17 lbf・ft]	4 mm	3.3 cm ³ [0.20 in ³]
38	13 mm 23 N・m [17 lbf・ft]	4 mm	3.56 cm ³ [0.22 in ³]
45	13 mm 23 N・m [17 lbf・ft]	4 mm	4.22 cm ³ [0.26 in ³]

調整

EDC/HDC 中立調整

コントロールのすべての機能は工場でプリセットされています。テストスタンドまたはエンジンが作動している車両/機械の上でポンプを作動させ、ポンプを中立に調整します。調整しても満足のいく結果が得られない場合は、コントロールまたはコイルの交換が必要な場合があります。詳細については、マインナーリペアを参照してください。

警告

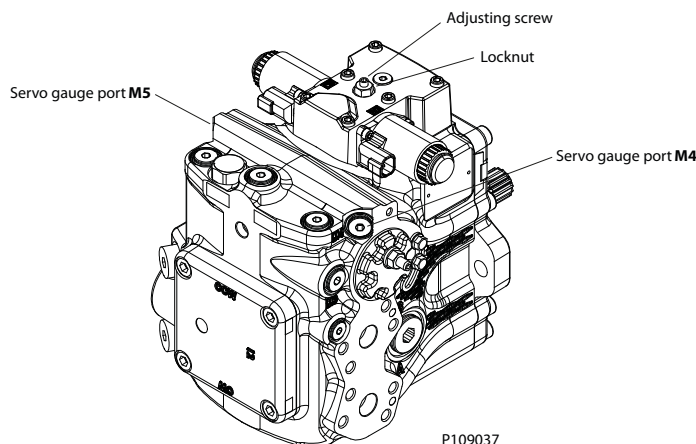
機械や装置が不意に動くと、技術者や近くの人々が怪我をする恐れがあります。意図しない動きから保護するため、整備中は機械を固定するか、装置を無効化/切断してください。

1. 2つのサーボゲージポート（M4 と M5）にそれぞれ 50 bar [1000 psi]のゲージを取り付けます。外部コントロール入力（電気 / 油圧接続）をコントロール装置から外す。エンジンを始動し、通常で運転する。
2. 13mm のレンチでロックナットを緩めながら、4mm のレンチで中立調整ネジを固定します。
3. 圧力ゲージを観察する。必要であれば、調整ネジを回して圧力差を小さくします。

1.5 バール[22psi]以下の小さな圧力差は許容範囲です。差圧をゼロにすることは通常不可能です。

EDC/HDC の調整は非常に繊細です。ロックナットを緩める際は、必ずレンチを固定してください。全調整は 120 度以下です。

コントロール調整 (図は EDC)

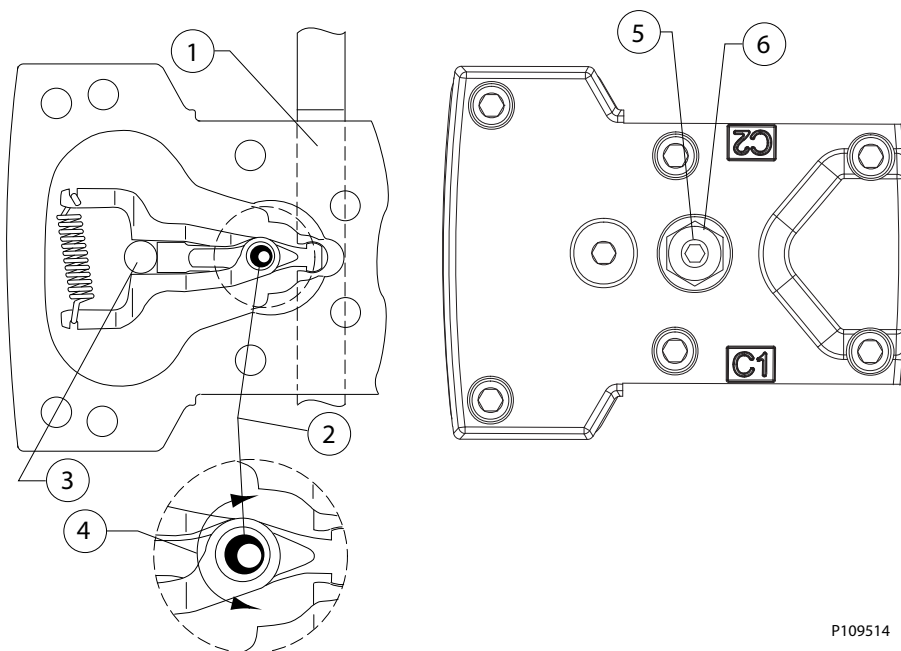


4. ゲージ上の圧力が上がるまで、中立調整ネジを時計回りに回します。レンチの角度位置に注意してください。次に、もう一方のゲージ上の圧力が同量増加するまで、中立調整ネジを反時計回りに回します。この場合もレンチの角度位置に注意してください。

図は、ポンプを再び取り付けた後、調整ピンのカムがどのように回転して中立位置に調整されるかを示しています。

調整

中立調整 (EDC/HDC 底面図)



P109514

1. コントロールスプール
2. 調整ネジ (カム)
3. フィードバックピン
4. 最大調整角度 120 度以下
5. 調整ネジ
6. ロックナット
5. 中立調整ネジを、上記のレンチ位置の間の半分の距離だけ時計回りに回します。ゲージは同じ圧力を示し、コントロールが中立位置にあることを示します。
6. 中立調整ネジを固定し、ロックナットを締め付けます。10 Nm [7 lbf-ft] のトルクで締めます。ナットに過度のトルクをかけないでください。
7. 中立位置が設定されたら、原動機を停止させ、ゲージを取り外し、ゲージポートプラグを取り付ける。外部コントロール入力を再接続する。

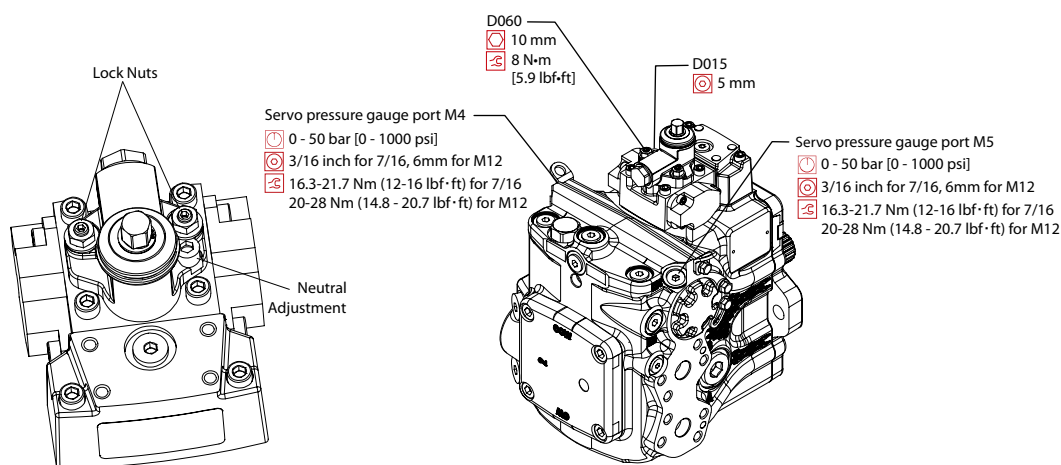
1.5 バール[22psi]以下の小さな圧力差は許容範囲です。差圧をゼロにすることは通常不可能です。

調整

MDC 中立調整

1. 2つのサーボゲージポート（M4 と M5）にそれぞれ 50 bar [1000 psi] の圧力ゲージを取り付けます。すべての機械コントロール入力を取り除く。原動機を始動し、通常で運転する。
2. 10mm のレンチでナットを 45 度回転させ、締付ナットのトルクを下げる。
3. 必要に応じて調整ネジを回し、既存の圧力差を小さくします。
4. いずれかの圧力計の圧力が上昇するまで、内径 5 mm の六角ビットを使って中立調整ネジを時計回りに回します。レンチの角度位置に注意してください。次に、もう一方の圧力計の圧力が同量増加するまで、中立調整ネジを反時計回りに回します。この場合もレンチの角度位置に注意してください。
5. 中立調整ネジを、前述のレンチ位置の半分の距離だけ時計回りに回します。ゲージは同じ圧力を示し、コントロールが中立位置にあることを示します。
6. 中立調整ネジを固定します。ロックナットに 8 N·m [5.9 lbf·ft] のトルクを与えます。ナットを締め過ぎないこと。
7. 中立位置が設定されたら、エンジンを停止させ、ゲージを取り外し、ゲージポートプラグを取り付ける。外部コントロール入力を再接続する。

1.5 bar [22psi]以下の小さな圧力差は許容範囲です。差圧をゼロにすることは通常不可能です。



P400738

調整

ポンプ本体 (サーボ) / コントロール中立調整

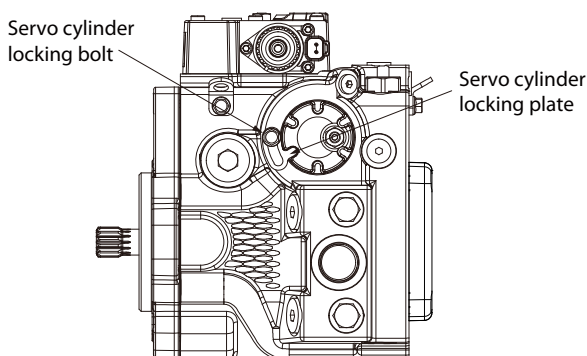
サーボ調整

1. 原動機を $1800 \text{ min}^{-1}(\text{rpm})$ で運転する。
2. PWM 信号を使用している場合、信号がオフであることを確認する。サーボ圧力ゲージをチェックする。M4 と M5 の差が 1.5 bar [22 psi]未満であることを確認する。
3. サーボシリンダ工具（工具 ID DLD-6247）を使って、両方のサーボシリンダーを 2～3 回転ねじ外す。この手順により、サーボシリンダがサーボピストンと接触しないようにします。
4. ポート M4 のサーボ圧がポート M5 のサーボ圧より $1 \sim 2 \text{ bar}$ [$14 \sim 29 \text{ psi}$] 大きくなり、システム圧ゲージが変位を示すまで、調整ねじを回して（またはソレノイド C1 に電流を供給して）ポンプをストロークさせます。時計回り回転の場合はポート MA で、反時計回り回転の場合はポート MB で圧力が大きくなるはずです。これはまた、サーボピストンが M5 側のサーボシリンダに接触していることを示しています。

1.5 バール[22psi]以下の小さな圧力差は許容範囲です。差圧をゼロにすることは通常不可能です。

5. システムの圧力差が減少し始めるまで、M5 側のサーボシリンダをゆっくりとねじ込みます。このステップでは、サーボの圧力差を $1 \sim 2 \text{ bar}$ [$14 \sim 29 \text{ psi}$] の間に維持します。システム圧力差（ポート MA/MB 間）が以下の値になるまで、サーボシリンダを回し続けます。 1.5 bar [22 psi]。この手順で、サーボと斜板を M5 側のメカニカルニュートラルに設定します。
6. ニュートラル設定を完了するには、ステップ 1～5 を繰り返しますが、調整ねじを逆方向に回すか、ソレノイド C2 に電流/油圧を供給してポンプを逆方向にストロークさせます。ポンプが反対方向にストロークするので、ゲージの位置（M4 は M5、MB は MA）を上記と逆にします。
7. すべてのゲージを取り外し、ゲージポートプラグを交換します。 .

サーボ調整



P108967

中立設定の確認

1. ポンプ本体中立の設定に PWM 信号を使用する場合は、サーボの圧力差が 1.5 bar [22 psi]未満であることを確認してください。
2. 中立を確認するには、サーボの圧力差が 3 bar [43 psi] になるまで、ソレノイド C1 に電流を供給するか、中立調整ネジを回します。システム圧力差は 1.5 bar [22 psi]未満に設定ください。ソレノイド C2 側でテストを繰り返します。
3. サーボの圧力差を 3 bar [43 psi] に設定するために必要な電流は、各ソレノイドで同じになるように願います。
4. 中立調整ネジを使ってポンプ本体中立を設定する場合は、コントロールの中立をリセットしてください。

調整

M4 側サーボ調整

1. 原動機を 1800 rpm で運転します。
2. PWM 信号を使用してポンプ本体中立を設定する場合は、電子コントロールテストツールをオフ（どちらのソレノイドにも電流/油圧が流れていない）にして開始します。サーボの圧力差が 1.5 bar [22 psi]未満であることを確認します。弊社試験仕様書 TS-422 または *コントロール・中立調整説明書*を参照してください。
3. ポート M5 でのサーボ圧がポート M4 でのサーボ圧よりも 1.5bar [22psi] 以上高くなるまで、中立調整ネジ（またはソレノイド C2 への電流/油圧供給）を回します。
4. システム圧力の差はゼロより大きく、ポート A（右回転の場合は B）の圧力がポート B（右回転の場合は A）の圧力より大きくなければなりません。このステップでは、サーボが M4 側のサーボシリンダに接触していることを確認します。
5. システムの圧力差が減少し始めるまで、M4 側のサーボシリンダをゆっくりと回します。このステップの間、サーボの圧力差は 1.5 bar [22 psi] 未満で設定してください。システム圧力差が 1.5 bar [22 psi] 未満になるまで、サーボシリンダを回し続けます。この手順により、サーボと斜板が機械的に中立に設定されます。

マイナーリペア

MP1 標準手順とポンプの取り外し

ポンプで作業する前に、外側を十分に清掃してください。ポンプに補助ポンプが付いている場合は、両方のポンプを1つのユニットとして取り外します。取り外した油圧ラインにはすべてタグとキャップを付け、開いているポートにはすべてプラグをし、汚れやコンタミネーション物質がシステムに入らないようにします。

汚染は内部コンポーネントを損傷し、メーカー保証を無効にする可能性があります。
システムラインを取り外したり、取り付けたりする際は、システムを清浄に保つよう注意してください。

1. 原動機を外した状態で、ポンプの外側の汚れを完全に取り除きます。
2. ポンプに接続されている各油圧ラインにタグを付け、切り離し、キャップをします。油圧ラインを切り離したら、汚れやコンタミネーション物質がポンプに入らないように、開いている各ポートにプラグをします。
3. ポンプとその補助ポンプ（該当する場合）を単一ユニットとして取り外します。

ポンプを支えるためにストラップやチェーンを使用する際は、ソレノイドや電気接続部を傷つけないように注意してください。

4. 作業面とその周辺が清潔で、汚れや塵埃などのコンタミネーション物質がないことを確認します。
5. システムに汚染がないか検査します。
6. 作動油を見て、システムの汚染、作動油の変色、作動油中の泡、スラッジ、金属粒子などの兆候がないか目視確認します。
7. ポンプを交換する前に、すべてのフィルタを交換し、油圧回路内作動油をドレンします。システムラインを洗浄し、リザーバに適切な濾過済み作動油を満たします。
8. 清浄な濾過済みの作動油をポンプに注入します。
9. ポンプをエンジンに取り付けます。メーカーの推奨するトルクで取付ネジを締め付けます。
10. すべての油圧ラインを交換します。チャージインレットラインが作動油で満たされていることを確認します。

EDC/HDC コントロール

MP1 EDC/HDC コントロールの取り外し

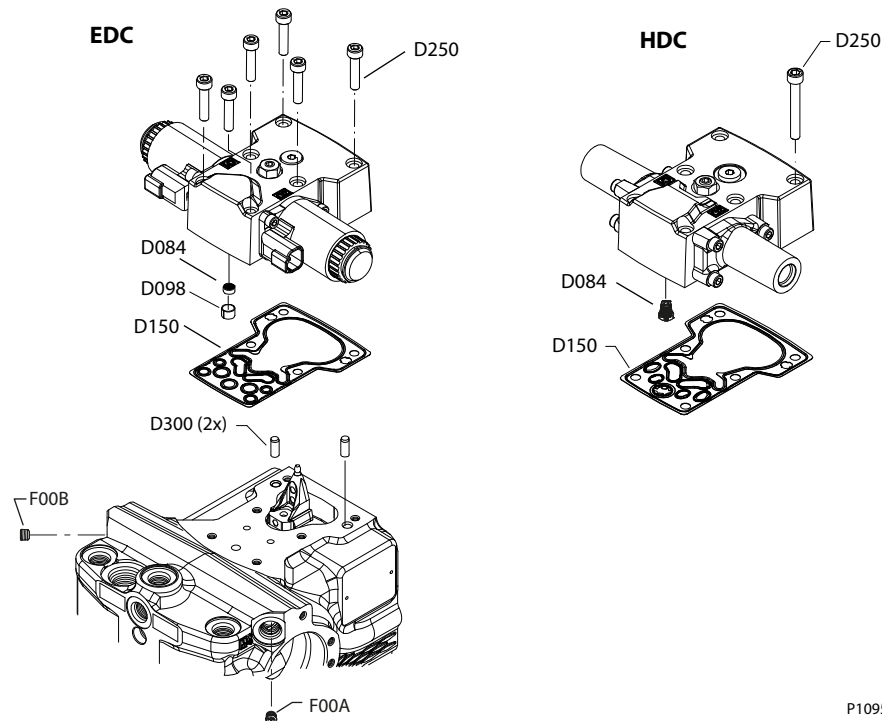
EDC/HDC コントロールを安全に取り外すための指示に従ってください。

1. 5 mm のレンチを使用して、6 個のキャップネジ（D250）を取り外します。
2. コントロールモジュールとガスケット（D150）を取り外します。ガスケットを廃棄します。
3. 必要に応じて、3 mm のレンチを使用してオリフィス（F00A および F00B）を取り外します。再装着のためにタグと番号を付ける。

ダウエルピン（D300）を取り外した場合は、コントロールを再度取り付ける前に必ず交換してください。

マイナーリペア

MP1 EDC/HDC コントロール識別



P109513

項目	説明	レンチサイズ	トルク
D150	コントロールガスケット	-	-
D300	ダウエルピン	-	-
D250	キャップネジ	5 mm	13 Nm [9.8 lbf·ft]
F00B	サーボオリフィス	3 mm	7.9 Nm [5.8 lbf·ft]
F00A	サーボオリフィス	3 mm	7.9 Nm [5.8 lbf·ft]

コントロールの検査

コントロールポンプハウジングの機械加工面を検査します。プラスチック製 PC ボードのハウジングとそのシール部を検査します。損傷が見つかった場合は、損傷部品を交換します。

コントロールは完成品として入手できます。コントロールを分解しないでください。

MP1 EDC/HDC コントロールの取り付け

コントロールを取り付ける前に、ハウジングにダウエルピン（D300）を取り付けてください。

1. 新しいガスケット (D150) を取り付けます。
2. ハウジングにダウエルピン (D300) を取り付けます。

⚠ 警告

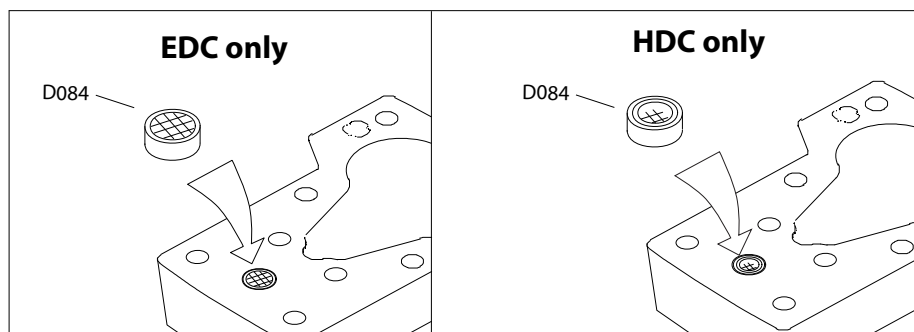
操作中にフィードバックピンが外れると、ポンプはコントロールを失い、危険な状況になる可能性があります。再組み立てを続行する前に、フィードバックピンが適切なトルクで締め付けられていることを確認してください。

3. **EDC の場合** - スクリーン (D084) を取り外した場合は、新しいものを取り付けてください。メッシュが外側を向くように取り付けます。保持リング (D098) を取り付けます。

マイナーリペア

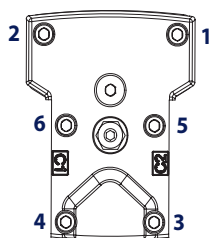
- 4. HDC の場合** - スクリーン (D084) を取り外した場合は、新しいものを取り付けます。メッシュが内側を向くように取り付けます。

EDC と HDC の識別



- 5. コントロールモジュールと 6 本のキャップネジ (D250) を取り付けます。**

トルクシーケンス



- 6. 5 mm のレンチを使用して、キャップネジ (D250) を 13.3 Nm [9.8 lbf ft] のトルクで締め付けます。**

マイナーリペア

MP1 コントロール・ソレノイド/アクチュエータ・ハウジングの交換

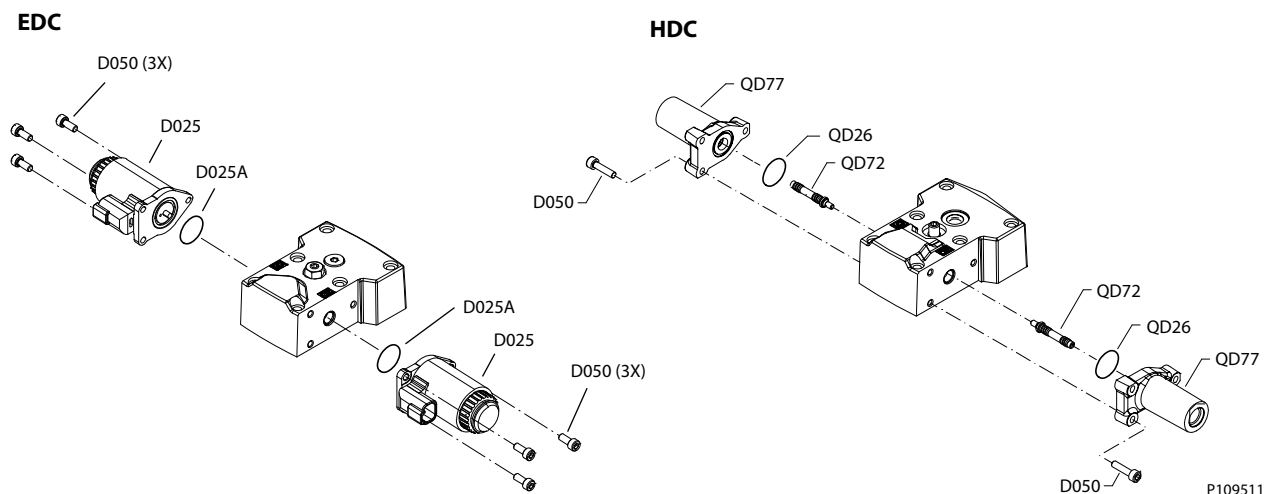
1. 電気／油圧接続を切り離し、4 mm のレンチを使用して 3 個のキャップ・スクリュー (D050) を取り外します。
2. ソレノイド / アクチュエータ・ハウジング (D025/QD77) および O リング (D025A/QD26) を取り外します。O リングを廃棄します。

個々のコイルを交換することもできる。12 ポイント 26 mm ソケットを使用する。コイルナットを 5 N-m [3.7 lbf-ft] のトルクで締め付けます。

3. コントロールの加工面を点検する。刻み目や傷が見つかれば、部品を交換してください。
4. 新しい O リング (D025A/QD26) にグリースを塗布し、取り付けます。
5. 4 mm のレンチを使用して、3 つのキャップ ネジ (D050) でソレノイド / アクチュエータ・ハウジングを取り付けます。ネジを 5 N-m [4 lbf-ft] のトルクで締め付けます。
6. 電氣的／油圧的接続を再接続し、ポンプが正常に作動するかテストします。

MP1 コントロールソレノイドの識別

コントロールソレノイドの取り外し



識別とトルク

項目	説明	レンチサイズ	トルク
D025	ソレノイド	-	-
D025A	O リング	-	-
D050	キャップネジ	4 mm	8 Nm [6 lbf-ft]
QD26	O リング	-	-
QD77	アクチュエータハウジング	-	-
QD72	アクチュエータピン	-	-

マイナーリペア

MDC コントロール

MP1 MDC コントロールの取り外し

手順に従って、MDC コントロールを安全に取り外してください。

1. 5 mm のレンチを使用して、6 個のキャップ ネジ (D250) を取り外します。
2. コントロールモジュールとガスケット (D150) を取り外し、ガスケットを廃棄します。
3. オプション: 必要に応じて、3 mm のレンチを使用して、サーボオリフィス (F00A、F00B)、供給オリフィス (F00P)、タンクオリフィス (F00T) を取り外します。

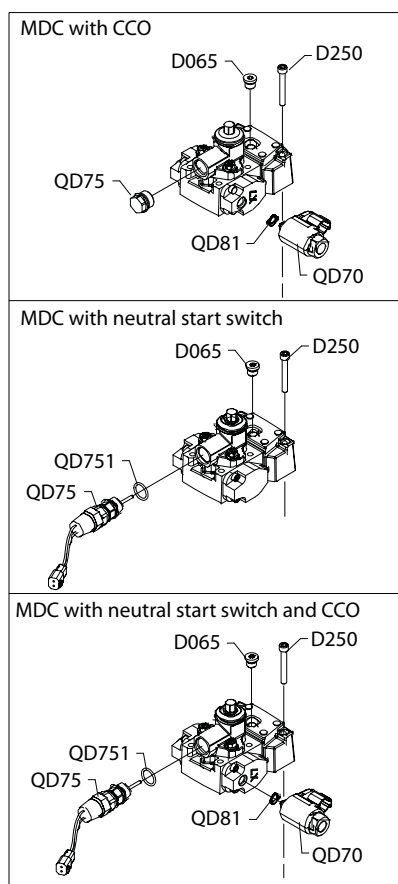
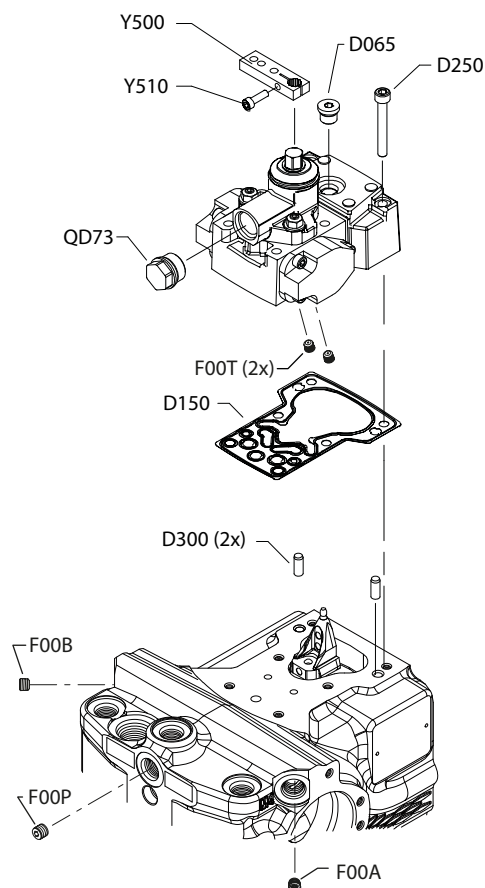
再装着を容易にするため、オリフィスにタグを付けることを推奨する。

コントロールモジュールを取り外すと、コントロールモジュールの機能とポンプの中立位置が変わる可能性があります。

コントロールモジュールを取り外さないでください。

コントロールを取り外す前に、再組み立てのためにコントロールレバーの位置をメモしておく。

MDC 図解



マイナーリペア

MDC トルク表

レンチサイズとトルク

項目	説明	レンチサイズ	トルク
D065	O リングプラグ	3/16	12 N•m [9 lbf•ft]
D250	キャップネジ	5 mm	13.3 Nm [9.8 lbf•ft]
QD70	ソレノイド	-	-
QD81	O リング	-	-
QD75	ニュートラルスタートスイッチ -アセンブリ	-	-
QD751	O リング	-	-
QD73	プラグ	3/4 インチ	
F00A	サーボオリフィス	7/16 インチ	7.9 Nm [5.8 lbf•ft]
F00B	サーボオリフィス	7/16 インチ	7.9 Nm [5.8 lbf•ft]
F00P	サーボオリフィス	1/4 インチ	14 Nm [10.8 lbf•ft]
F00T	供給オリフィス	3 mm	2.5 Nm [1.8 lbf•ft]
Y020	キャップネジ	5 mm	13.3 Nm [9.8 lbf•ft]

コントロールの検査

コントロールポンプハウジングの機械加工面を検査します。プラスチック製 PC ボードのハウジングとそのシール部を検査します。損傷が見つかった場合は、損傷部品を交換します。

コントロールは完成品として入手できます。コントロールを分解しないでください。

MDC コントロールの取り付け

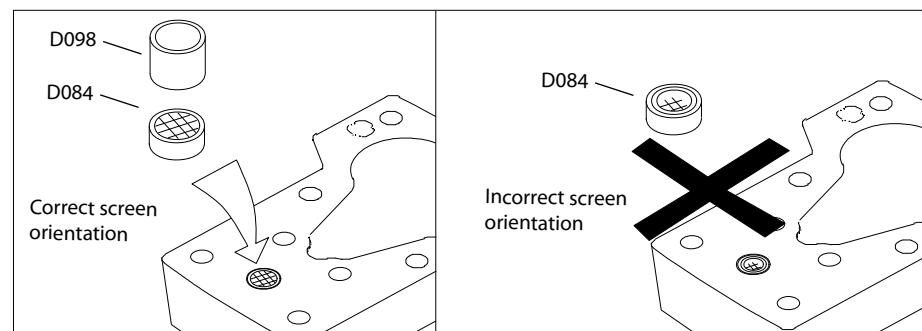
コントロールを取り付ける前に、ハウジングにダウエルピン (D300) を取り付けてください。

ポンプがコントロールを失い、潜在的に危険な状況を引き起こします。

操作中にフィードバックピンが外れた場合は、取り付けを続行する前に、フィードバックピンが適切なトルクで締め付けられていることを確認してください

1. 新しいガスケット (D150) を取り付けます。
2. スクリーン (D084) を取り外した場合は、メッシュが外側になるように新しいものを取り付けます。
3. リテイニングリング (D098) を取り付けます。

適切なスクリーンの向き

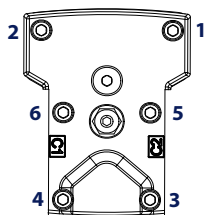


コントロール上部のプラグを取り外し、コントロール取り付け時に斜板フィードバックピンがコントロールモジュールの中心に正しく配置されていることを確認します。

マイナーリペア

4. 以前に取り外した場合は、3 mm レンチを使用してオリフィスを取り付け、2.5 N-m [1.8 lbf-ft]のトルクで締め付けます。
5. コントロールモジュールと 6 本のキャップネジ (D250) を取り付けます。
6. 5 mm レンチを使用して、キャップネジ (D250) を 13.3 N-m [9.8 lbf-ft] のトルクで締め付けます。

トルクシーケンス



マイナーリペア

オートモーティブコントロール

オートモーティブコントロールの取り外し

1. コントロール装置を取り外す前に、ポンプを完全に排油します。配線 (D640) を外して取り外します。
2. 2つのプラスチックプラグ (D610) を取り外すための特別な工具を用意する。工具の寸法は下図を参照。プラグを押し下げ、反時計回りに 45 度回す。プラグを廃棄する。

プラグを取り外すと、ワックスシールが破壊されます。プラグシール部のハウジングを傷つけないこと。

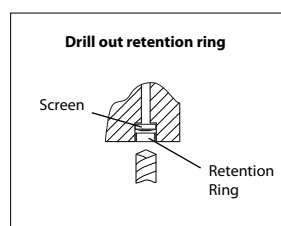
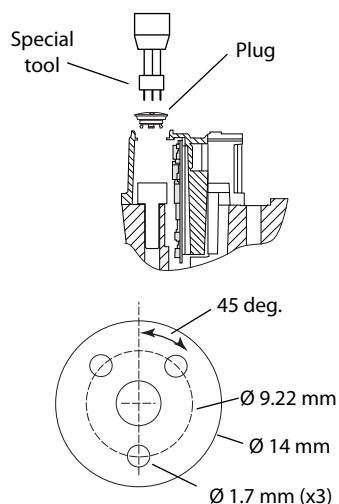
3. 5 mm のレンチを使用して 2 本のネジ (D674) を取り外します。シールド (D672) を取り外します。
4. 5 mm のレンチを使用して、6 本のネジ (D250) を取り外します。
5. ガasket (D150) を取り外して廃棄します。

アライメントピンはコントロールに圧入されている。取り外さないでください。

6. 必要であれば、3 mm のレンチを使用して、オリフィス (F00A、F00B) をハウジングから取り外します。再装着のため、各オリフィスにタグを付けます。各オリフィスのサイズは異なる場合があります。
7. スクリーン (D084) を取り外す必要がある場合は、スクリーンの保持リング (D098) をドリルで取り外し、スクリーンを取り外して廃棄します。適切な再組み立てのため、スクリーンの向きに注意してください。

⚠ 警告

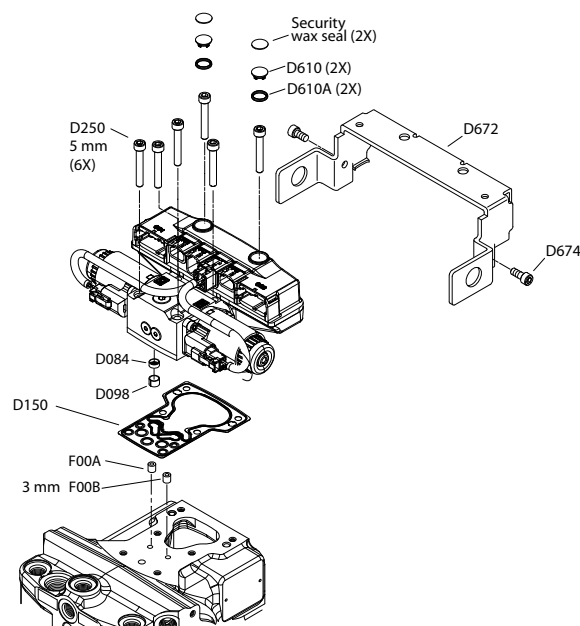
金属片をコントロールハウジングに落下させないでください。ポンプの動作が不安定になることがあります。



P108021

マイナーリペア

コントロールの取り外し



コントロールの検査

コントロールポンプハウジングの機械加工面を検査します。プラスチック製 PC ボードのハウジングとそのシール部を検査します。損傷が見つかった場合は、損傷部品を交換します。

コントロールは完成品として入手できます。コントロールを分解しないでください。

オートモーティブコントロールの取り付け

1. 以前に取り外した場合は、新しいスクリーン (D084) を元の方向に取り付けます。新しい保持リング (D098) を押し込みます。リテイニングリングを取り付けた後、スクリーンがボア内で軸方向に動かないことを確認します。

▲ 警告

スクリーンを取り付けないと、ポンプの動作が不安定になります。

2. 以前に取り外した場合は、3 mm のレンチを使用し、オリフィス (F00A、F00B) を元の方向に取り付けます。5 N·m [1.8 lbf·ft] のトルクで締めます。
3. コントロールの底部に新しいガスケット (D150) を取り付けます。
4. ポンプにコントロールを取り付けます。5 mm のレンチを使用して、6 本のネジ (D250) を取り付けます。13.3 N·m [9.8 lbf·ft] のトルクを与えます。トルクシーケンスに従ってください。

ネジを取り付ける際、プラスチック製のハウジングを傷つけないようにしてください。

5. 配線を接続します (D640)。
6. 専用工具を使用して、O リング付の新しいプラスチックプラグ (D610) を取り付けます。押し込んで時計回りに 45 度回します。

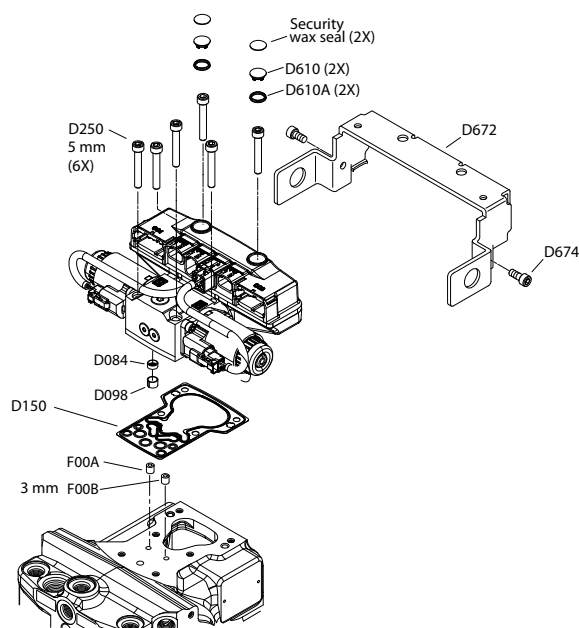
コントロールの保証が継続される場合は、新しいシーリングワックスを取り付けてください。シーリングワックスが取り付けられていないポンプは保証されません。

マイナーリペア

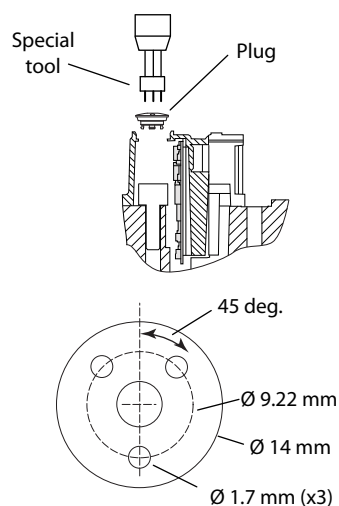
7. 保護ブラケット (D672) を取り付けます。ネジ (D674) を取り付けます。5 N-m [3.7 lbf-ft] のトルクで締めます。

ポンプが再構築された場合、または新しいコントロールが取り付けられる場合、コントロールソフトウェアを再校正する必要があります。再校正の手順については、オートモーティブコントロールユーザーマニュアルを参照してください。

コントロールの取り付け



プラグ取付専用工具



マイナーリペア

チャージポンプ

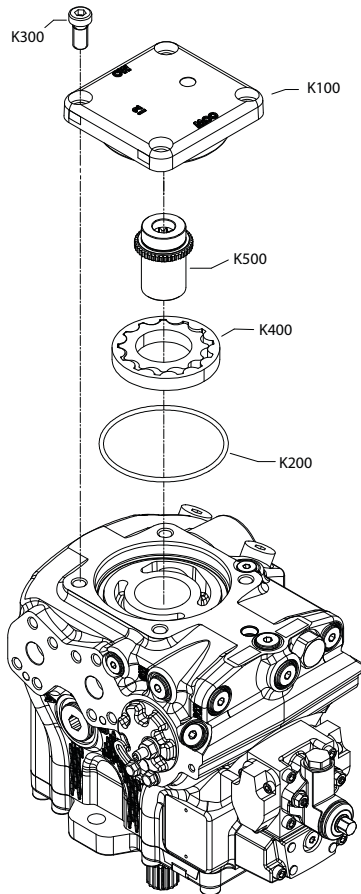
ポンプに補助ポンプが付いている場合は、補助パッドを取り外す前に補助ポンプとコネクティング軸を取り外してください。

MP1 チャージポンプの取り外し

1. エンドカバーまたは補助パッド (K100) が上になるようにポンプを配置します。
2. 8 mm レンチを使用して、エンドカバー / 補助パッドネジ (K300) を取り外します。
3. O リング (K200) を取り外して廃棄します。
4. カップリング (K500) を取り外します。必要に応じて小さなフックを使用する。
5. チャージポンプ (K400) を取り外します。

MP1 チャージポンプのトルク情報

チャージポンプの取り外し (図/は38/45))



P108949

識別とトルク

項目	レンチサイズ	トルク
ネジ (K300)	8 mm	111 N・m [81.9 lbf・ft]

マイナーリペア

MP1 チャージポンプの検査

部品に摩耗、傷、孔がないか点検してください。これらの構成部品に傷があると、チャージ圧が低下します。部品に摩耗、ひっかき傷、穴あきの兆候がある場合は、交換してください。

MP1 チャージポンプの取り付け

1. チャージポンプ (K400) を潤滑して取り付けます。
2. カップリング (K500) を取り付けます。
3. 新しい O リング (K200) を潤滑して取り付けます。
4. カバー / 補助パッド (K100) を取り付けます。

カバー/パッドの向きに注意してください。左回りの場合、ポンプコントロールを上側に置くと、カバーの CCW の文字が上側になります。

5. ネジ (K300) を取り付けます。表通りのトルクでネジを締め付けます。

マイナーリペア

高圧リリーフバルブ (HPRV)

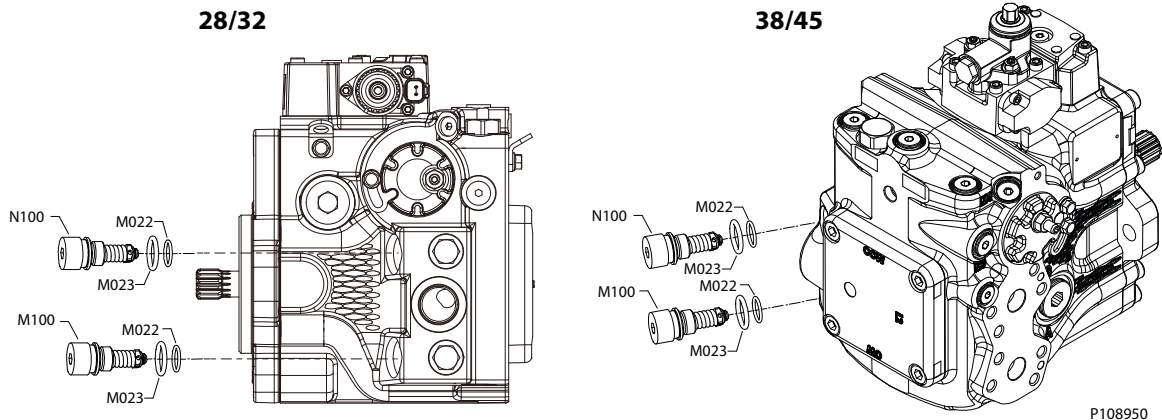
MP1 HPRV バルブの取り外し

以下の手順に従って、高圧リリーフバルブを安全に取り外してください。

1. 5/16 インチのレンチを使って HPRV (N100/M100) を取り外す。
2. O リング (M022) およびバックアップリング (M023) を取り外し、廃棄します。

MP1 HPRV トルク情報

HPRV バルブ取り外し



識別とトルク

項目	レンチサイズ	トルク
HPRV バルブ (N100/M100)	5/16 インチ	81.0 N・m [59.7 lbf・ft]

HPRV バルブの検査

ポンプのシール面に傷やへこみがないか点検します。高圧リリーフバルブに損傷がないか点検します。損傷している部品があれば交換します。

HPRV バルブの取り付け

1. 新しい O リング (M022), (M023) を潤滑して取り付けます。
2. HPRV バルブを取り付けます。表に示すトルクで締め付けます。
3. 車両/装置をコントロールの全範囲にわたって操作し、適切な動作を確認します。漏れがないかどうか確認します。

マイナーリペア

チャージ圧リリーフバルブ (CPRV)

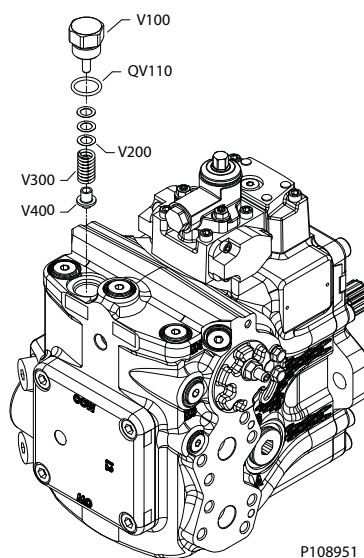
MP1 CPRV の取り外し

以下の手順に従って、CPRV プラグを安全に取り外してください。

1. 1 インチのソケットレンチを使用して、CPRV プラグ (V100)を取り外します。
2. O リング (QV110) を取り外して廃棄する。
3. 小さなフックまたは磁石を使用して、ワッシャ (V200)、スプリング (V300)、およびシート (V400) を取り外します。

MP1 CPRV トルク情報

CPRV 取り外し (図は 38/45)



識別とトルク

項目	レンチサイズ	トルク
CPRV (V100)	1 インチ	78.6 N・m [58.0 lbf・ft]

CPRV バルブの検査

ワッシャ、スプリング、シートを点検します。損傷が見つかった場合は、チャージ圧力リリーフバルブを交換します。ポンプのシール面にへこみや傷がないか点検します。

MP1 CPRV の取り付け

1. シート (V400)、スプリング (V300)、ワッシャ (V200) をハウジングに取り付けます。
2. 新しい O リング (QV110) を CPRV プラグ (V100) に取り付けます。
3. CPRV プラグをハウジングに取り付けます。表に従ってトルクを与えます。

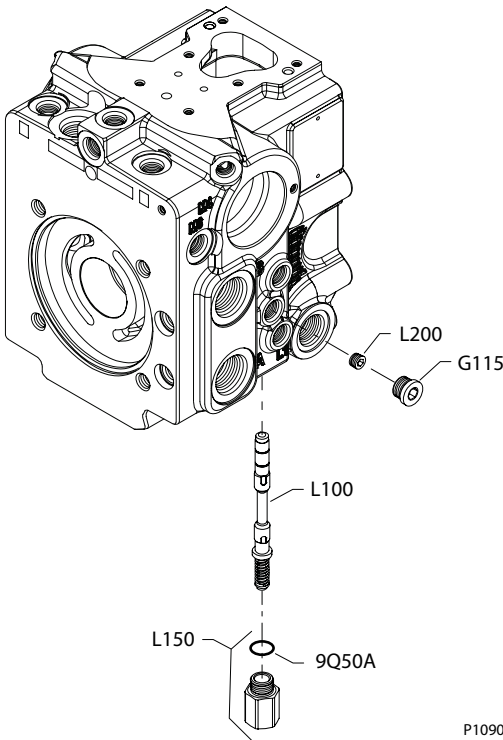
マイナーリペア

MP1 ループフラッシングの取り外し (図は 28/32)

1. 11/16 インチのソケットレンチを使用して、プラグ (L150) を取り外します。
2. 6 mm のレンチを使ってプラグ (G115) を取り外します。
3. O リング (9Q50A) を取り外して廃棄します。
4. ループフラッシングスプール (L100) を取り外します。
5. 4mm のレンチを使って、オリフィス (L200) を取り外します。

MP1 ループフラッシングトルク情報

ループフラッシング取り外し



P109066

識別とトルク

項目	レンチサイズ	トルク
プラグ (L150)	11/16 インチ	32 N・m [24 lbf・ft]
オリフィス (L200)	4 mm	7.2 N・m [5.3 lbf・ft]
プラグ (G115)	6 mm	34 N・m [25 lbf・ft]

マイナーリペア

MP1 ループフラッシングスプール検査

ループフラッシングスプールとスプリングを点検します。損傷または摩耗が見つかった場合は、スプールとスプリングを交換します。



P109067

ループフラッシングスプールの取り付け

1. ループフラッシングスプール (L100) を潤滑して取り付けます。
2. 新しい O リング (9Q50A) を潤滑して取り付けます。
3. 11/16 インチのレンチを使用して、プラグ (L150) を 32 N・m [24 lbf・ft] のトルクで締め付けます。
4. 4 mm のレンチを使って、オリフィス (L200) に 7.2 N・m [5.3 lbf・ft] のトルクで締め付けます。
5. 6 mm インチのレンチを使って、プラグ (G115) に 34 N・m [25 lbf・ft] のトルクで締め付けます。

軸の取り外し

軸アセンブリはポンプを取り外すことなく修理可能です。

1. 軸が上を向くようにポンプを配置する。
2. 最初の C 型止め輪 (J300) を取り外します。
3. 軸シール (J250) を慎重に取り外し、廃棄する。

注意

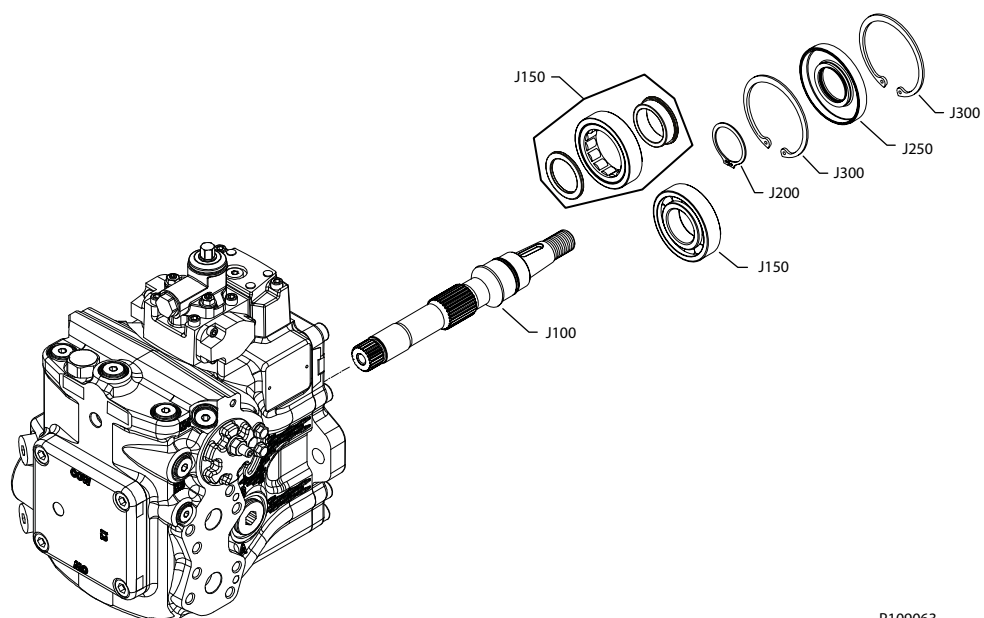
軸と軸シールを取り外す際、ハウジングの内径、軸、ベアリングに損傷を与えないでください。

4. 2 つ目の C 型止め輪 (J300) を取り外します。
5. 軸とベアリングをハウジングから引き抜く。

マイナーリペア

6. C 型止め輪 (J200) を取り外します。ベアリング (J150) を軸 (J100) から外す。

軸の取り外し (図は 38/45)



P109063

軸の検査

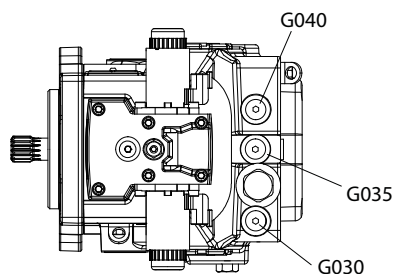
軸の軸受け部に摩耗、傷、穴がないか点検します。スプラインにフレッチングがないか点検し、損傷があれば交換します。ベアリングを回転させ、スムーズに回転しない場合は交換します。

軸の取り付け

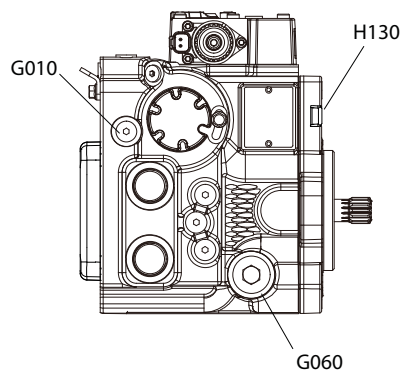
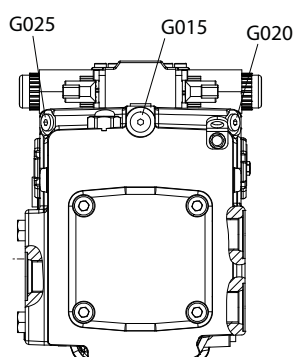
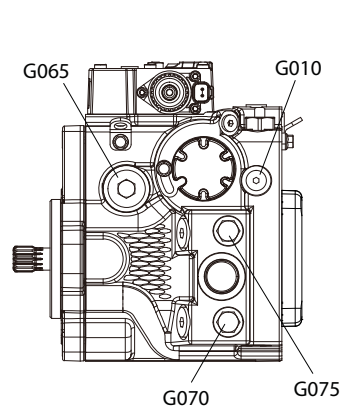
1. ベアリング (J150) を軸 (J100) に押し付け、止め輪 (J200) を交換します。
2. 軸/ベアリングアセンブリをポンプに取り付けます。
3. 最初の C 型止め輪 (J300) を取り付けます。
4. シールを取り付ける間、軸を保護スリーブで覆う。シールを潤滑して取り付ける。
5. 2 つ目の C 型止め輪 (J300) を取り付けます。

締め具のサイズとトルク表

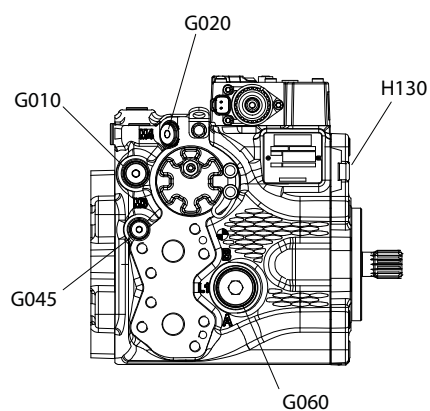
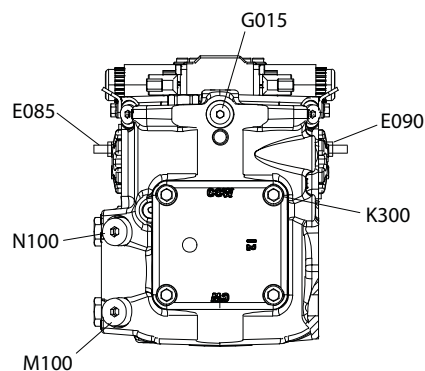
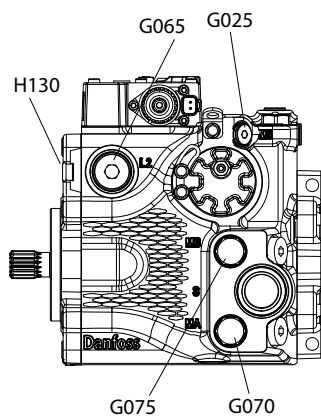
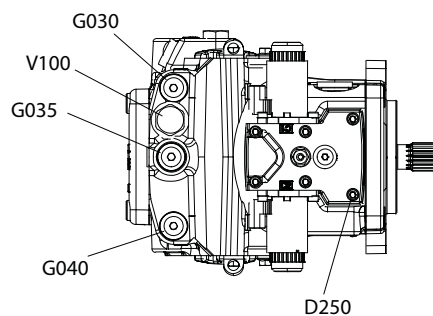
MP1 ファスナーのサイズとトルク表



28/32



38/45



サービスマニュアル
MP1 アクシシャルピストンポンプ

締め具のサイズとトルク表

項目	ファスナー	レンチサイズ	締付トルク
D250	電気コントロール取付ボルト	5 mm	13 N・m [10 lbf・ft]
E085	容量リミッタ スクリュー	4 mm	NA
E090	容量リミッタ シールナット	13 mm	23 N・m [17 lbf・ft]
H130	フロントカバーボルト	8 mm	64 N・m [47 lbf・ft]
K300	リアカバー/AUX パッド取付ボルト	8 mm	111 N・m [82 lbf・ft]

MP1 プラグのサイズとトルク

項目	o リングプラグ	レンチサイズ	トルク
G010/G035	チャージ圧力ゲージ	6 mm または 1/4 インチ	9/16 用: 40 N・m [29.5 Ft-lbs] M14 用: 35.3 N・m [26 Ft-lbs]
G030/G040	フィルトレーション インレット/アウトレット	6 mm または 1/4 インチ	9/16 用: 40 N・m [29.5 Ft-lbs] M14 用: 35.3 N・m [26 Ft-lbs]
G020/G025	サーボゲージ (28/32)	6 mm または 3/16 インチ	7/16 用: 19 N・m [18.4 Ft-lbs] M12 用: 25 N・m [18.4 Ft-lbs]
G020/G025	サーボゲージ (38/45)	6 mm または 1/4 インチ	9/16 用: 40 N・m [29.5 Ft-lbs] M14 用: 35.3 N・m [26 Ft-lbs]
G060/065	ケースドレン	12 mm または 9/16 インチ	48 N・m [36 Ft-lbs]
G070/075	システムゲージ (28/32)	19 mm または 11/16 インチ	9/16 用: 38 N・m [28 Ft-lbs] M14 用: 24 N・m [17.7 lbf-ft]
	システムゲージ (38/45)	24 mm または 7/8 インチ	3/4 用: 81 N・m [59.7 Ft-lbs] M18 用: 67 N・m [49.4 lbf-ft]
M100/N100	高圧リリーフ	5/16 インチ	81.0 N・m [59.7 Ft-lbs]
V100	チャージ圧リリーフ	1 インチ	78.6 N・m [58 Ft-lbs]

主な取扱製品：

- ・ シリンダ
- ・ エレクトリックコンバータと関連機器
- ・ エレクトリックコントローラ、HMI および IoT
- ・ ホースと継手
- ・ 油圧パワーユニットと関連システム
- ・ 油圧バルブ
- ・ 一般産業用クラッチとブレーキ
- ・ 油圧モータ
- ・ PLUS+1[®] ソフトウェア
- ・ 油圧ポンプ
- ・ ステアリング
- ・ トランスミッション



Hydro-Gear

www.hydro-gear.com

Daikin-Sauer-Danfoss

www.daikin-sauer-danfoss.com

Danfoss Power Solutions は高品質の油圧、エレクトリック機器のグローバルメーカーです。私達は最先端のテクノロジーとソリューション提供に関する専門性を有しており、モバイルオフハイウェイ市場の過酷な動作条件だけではなく海洋部門もカバーします。幅広いアプリケーションの専門知識に基づいて、お客様と緊密に連携致します。世界中のお客様のシステム開発スピードアップ、コスト削減に貢献し、車両、船舶の市場投入を早める事に貢献致します。Danfoss Power Solutions – モバイル油圧、モバイル電化における最強のパートナー

詳細な製品情報については、www.danfoss.com をご覧ください。

私達は傑出したパフォーマンスの為に可能な限り最高のソリューションを確保し、専門家による世界的なサポートを提供致します。また、グローバルサービスパートナーの広範なネットワークにより全てのコンポーネントに対して包括的なグローバルサービスを提供します。

ダンフォス株式会社

Danfoss Power Solutions (Japan) Ltd.

本社・東京営業所 〒108-0075 東京都品川区港南2丁目16番4号 品川グランドセントラルタワー15階
TEL 03-6433-2030 FAX 03-6433-2031

大阪営業所 〒530-0001 大阪市北区梅田3丁目4番5号 毎日インテシオ
TEL 06-6136-6105 FAX 06-6136-6107

福岡営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2丁目12番9号 第6グリーンビル
TEL 092-475-5364 FAX 092-412-2002

京都工場 〒621-0017 京都府亀岡市大井町北金岐柿木原35番地
TEL 0771-22-9600 FAX 0771-29-2021

Danfoss Power Solutions (US) Company
2800 East 13th Street
Ames, IA 50010, USA
Phone: +1 515 239 6000

Danfoss Power Solutions GmbH & Co. OHG
Krokamp 35
D-24539 Neumünster, Germany
Phone: +49 4321 871 0

Danfoss Power Solutions ApS
Nordborgvej 81
DK-6430 Nordborg, Denmark
Phone: +45 7488 2222

Danfoss Power Solutions Trading (Shanghai) Co., Ltd.
Building #22, No. 1000 Jin Hai Rd
Jin Qiao, Pudong New District
Shanghai, China 201206
Phone: +86 21 2080 6201

Danfoss はカタログ、パンフレット、その他の印刷物の誤りの可能性について一切の責任を負いません。Danfoss は予告なしに製品を変更する権利を留保します。同時に製品にも当てはまり、これはご注文済み製品にも適用されますが、但し既に合意されている仕様に対して追加変更処置が必要ない範囲に限ります。この資料に記載されているすべての商標は各企業の所有物です。Danfoss および Danfoss のロゴタイプは Danfoss A/S の商標です。無断転載を禁じます。