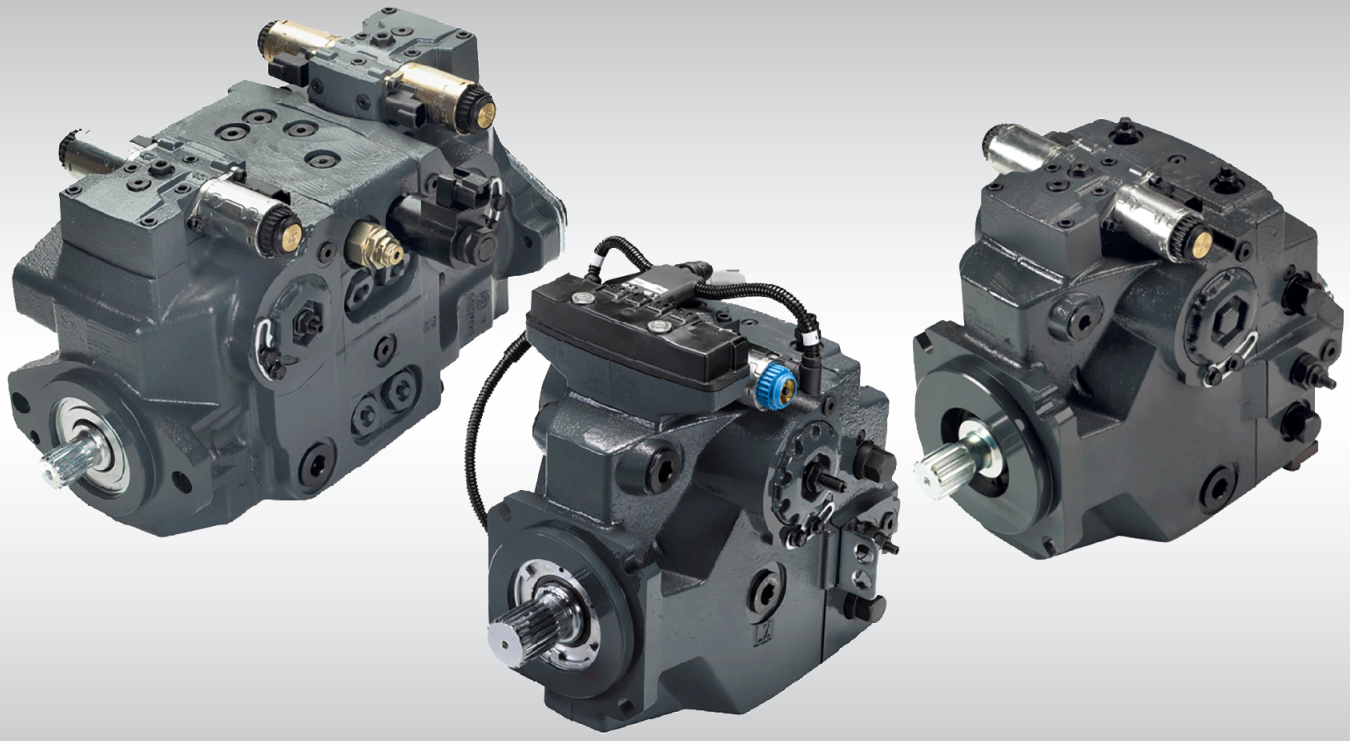
基本情報

H1 アキシャルピストンポンプ
シングルとタンデム



daikin-sauer-danfoss.com

改訂履歴

改訂表

日付	変更済み	改訂
November 2024	サイズ 180cc を追加	1101
June 2024	作動油の選択を更新	1002
December 2021	HDC コントロールを追加	1001
January 2021	ドキュメント番号を「BC00000057」から「BC152886483968」に変更し、280cc に関する情報を追加	0901
November 2019	速度センサ、インテグラルチャージプレッシャフィルトレーションのデータ変更	0703
April 2019	CCO トピックの更新	0702
May 2018	EDC コントロール向け斜板角センサを追加	0701
April 2017	NFPE および AC コントロールを追加	0602
May 2016	Engineering Tomorrow に対応するための更新	0601
Nov 2010-Nov 2015	様々な変更	BA-0501
Jul 2009	初版	AA

目次

ハイドロスタティック製品群

本書の構成についての情報 5
H1 ファミリー油圧ポンプの概要 5
H1 ポンプ技術仕様の概要 6
H1 ポンプ参照文献 7

操作

圧力リミッタバルブ 8
高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェックバルブ 8
バイパス機能 9
システム回路図、シングルポンプ 9
システム回路図 10
チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV) 10
電気容量コントロール (EDC) 11
EDC の作動 11
マニュアル容量コントロール(MDC) 12
MDC の作動 12
ニュートラルスタートスイッチ(NSS) 13
油圧パイロット式容量コントロール (HDC) 14
HDC の作動原理 14
オートモーティブコントロール(AC) 15
オートモーティブコントロール接続図 16
3 ポジション電気コントロール (FNR) 17
ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE) 17
ファンドライブコントロール (FDC) 18
コントロール信号要件、FDC 19
マニュアルオーバーライド(MOR) 20
EDC コントロール用斜板角センサ 21
NFPE および AC2 コントロール向け斜板角センサ 22
コントロールカットオフ弁 (CCO) 23
MDC のブレーキゲージポート 23
容量リミッタ 24
寿命 24
速度と温度センサ 25
説明 25
動作原理 25
スピードリング 25
相手側コネクタ 25
速度センサ 4.5 – 8 V 26
温度センサデータ 26

操作パラメータ

入力回転数 28
システム圧力 28
サーボ圧力 29
チャージ圧力 29
チャージポンプ入口圧力 29
ケース圧力 29
入力軸シール外部圧力 30
温度 30
粘度 30

システム設計パラメータ

作動油仕様 31
作動油の選択 31

目次

フィルトレーションシステム 32
サクション フィルトレーション 33
チャージプレッシャ フィルトレーション (フルチャージポンプフロー) 33
リモートチャージプレッシャ フィルトレーション 34
インテグラルチャージプレッシャ フィルトレーション 35
H1P フィルタ注文番号 36
フィルタバイパス特性 37
バイパスセンサのクリアランス 37
リザーバ 38
ケースドレン 38
チャージポンプ 39
ベアリング負荷と寿命 40
マウンティングフランジ負荷 41
スプライン軸の軸トルク 42
テーパー軸の軸トルク 42
軸の可用性とトルク定格 43
システムノイズの最小化 44
ポンプサイズの選定 45

ハイドロスタティック製品群

本書の構成についての情報

H1 ポンプのすべての容量サイズを網羅する一般的な情報は、本マニュアルの冒頭に記載されています。これには運転パラメータの定義とシステム設計上の注意事項の定義が含まれています。

本書の後の章では、各サイズの特定の運転限界の詳細を説明し、利用可能な容量、機能、オプションの詳細を説明しています。

H1 ファミリー油圧ポンプの概要

H1 アキシャルピストン可変容量形ポンプは、全ての弊社油圧モータと組み合わせ、油圧パワーの伝達やコントロールをするために設計されているポンプです。H1 アキシャルピストン可変容量形ポンプはクレードル斜板デザインで閉回路アプリケーション用に設計されています。

吐出方向は斜板を中立位置 (ゼロ容量) の反対側に傾けることで、逆転します。流量はポンプ入力回転数と容量に比例します。容量はゼロから最大容量まで無段階に調整が可能です。

H1 ポンプは他の弊社ポンプやモータと組み合わせて多くの油圧システムで使用することができます。

- 弊社油圧製品は、16 種類の容量 (cm^3 [in^3]) で設計されています。

045	053	060	068	069	078	089	100	115	130	147	165	180	210	250	280
45.0 [2.75]	53.8 [3.28]	60.4 [3.69]	68.0 [4.15]	69.0 [4.22]	78.0 [4.76]	89.2 [5.44]	101.7 [6.21]	115.8 [7.07]	130.8 [7.98]	147.0 [8.97]	165.0 [10.07]	180.2 [11]	211.5 [12.91]	251.7 [15.36]	280.2 [17.10]

- 弊社油圧製品は種々の圧力、負荷寿命、コントロール能力で設計されています。
  - 電気容量コントロール (EDC)
  - 3 ポジションコントロール (FNR)
  - ノンフィードバック電気比例コントロール (NFPE)
  - オートモーティブコントロール (AC)
  - ファンドライブコントロール (FDC)
  - マニュアル容量コントロール (MDC)
  - 油圧パイロット式容量コントロール (HDC)
  - コントロールカットオフバルブ (CCO)
- 高出力密度で、すべてのユニットが内蔵された電気-油圧サーボピストンアセンブリを利用して流量方向と容量 (回転数) をコントロールします。
- ダンフォスファミリーの PLUS+1® マイクロコントローラと互換性を持ち、簡単なプラグ＆プレイによる設置が可能です。
- コンパクトで軽量
- 高い信頼性と性能

お使いの閉回路油圧システムに完全に合致したコンポーネントを選択するため弊社ウェブサイトまたは該当する製品カタログを参照ください。

ハイドロスタティック製品群

H1 ポンプ技術仕様の概要

表は本記載 H1 ポンプの利用可能な範囲とそれぞれの速度、圧力、重量、マウンティングフランジを示しています。

仕様	045	053	060	068	069	078	089	100	115	130	147	165	180	210	250	280
容量 cm^3 [in^3]	45.0 [2.75]	53.8 [3.28]	60.4 [3.69]	68.0 [4.15]	69.2 [4.22]	78.1 [4.77]	89.2 [5.44]	101.7 [6.21]	115.2 [7.03]	130.0 [7.93]	147.2 [8.98]	165.1 [10.08]	180.2 [11]	211.5 [12.91]	251.7 [15.36]	280.2 [17]
定格回転数, min^{-1} (rpm)	3400	3400	3500	3500	3500	3500	3300	3300	3200	3200	3000	3000	3000	2600	2600	2600
最高回転数, min^{-1} (rpm)	3500	3500	4000	4000	4000	4000	3800	3800	3400	3400	3100	3100	3100	2800	2800	2800
最高使用圧力, bar [psi][1)]	420 [6092]	380 [5511]	420 [6092]	380 [5511]	450 [6527]	450 [6527]	450 [6527]	450 [6527]	450 [6527]	450 [6527]	450 [6527]	450 [6527]	420 [6092]	450 [6527]	450 [6527]	420 [6092]
最高圧力, bar [psi]	450 [6527]	400 [5802]	450 [6527]	400 [5802]	480 [6962]	480 [6962]	480 [6962]	480 [6962]	480 [6962]	480 [6962]	480 [6962]	480 [6962]	450 [6527]	480 [6962]	480 [6962]	450 [6527]
乾燥重量, kg [lb] (PTO/フィルタなし)	シングル: 41 [90] タンデム: 65 [143]		シングル: 50 [110] タンデム: 96.2 [212]		56 [123]	56 [123]	62 [137]	62 [137]	83 [187]	83 [187]	96 [211]	96 [211]	96 [211]	163 [360]	163 [360]	163 [360]
取付フランジ	SAE B, 2 ボルト		SAE C, 4 ボルト						SAE D, 4 ボルト					SAE E, 4 ボルト		

[1)] 最高使用圧力を超える圧力の適用には、 弊社の承認が必要です。

ハイドロスタティック製品群

H1 ポンプ参照文献

H1 ポンプに関する資料

タイトル	資料の種別	番号
H1 アキシャルピストンポンプ、シングルとタンデム	製品ライン概要	AM152886484212
H1 アキシャルピストンポンプ、シングルとタンデム	基本情報	BC152886483968
H1T 045/053/060/068 アキシャルピストン タンデムポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886483958
H1P 045/053 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886483105
H1P 060/068 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886483241
H1P 069/078 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886483133
H1P 089/100 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886482765
H1P 115/130 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886483053
H1P 147/165/180 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152886482989
H1P 210/25/280 アキシャルピストン シングルポンプ	テクニカルインフォメーション	BC152986484463
H1P 045/053/060/068 アキシャルピストン シングルポンプ	サービスマニュアル	AX152886481964
H1T 045/053/060/068 アキシャルピストン タンデムポンプ	サービスマニュアル	AX152886481761
H1P 069–280 アキシャルピストン タンデムポンプ	サービスマニュアル	AX152886482551

すべてのポンプサイズのデータシートをご用意しています。

その他利用可能なカタログ

タイトル	資料の種別	番号
H1 ポンプ 電気容量コントロール (EDC)	テクニカルインフォメーション	BC152886483648
H1 ポンプ 3 ポジション電気 コントロール (FNR)	テクニカルインフォメーション	BC152886483708
H1 ポンプノンフィードバック比例 電気コントロール (NFPE)	テクニカルインフォメーション	BC152886483538
H1 ポンプオートモーティブコントロール (AC)	テクニカルインフォメーション	BC152986482596
PLUS+1 MC024 コントローラによる H1 オートモーティブ	テクニカルインフォメーション	BC152986484456
速度と温度センサ	テクニカルインフォメーション	BC152886482203
圧力センサ	テクニカルインフォメーション	BC152886484429
外部リモートチャージプレッシャフィルタ	テクニカルインフォメーション	BC152886484487
油圧作動油の清浄度の設計ガイドライン	テクニカルインフォメーション	BC152886482150
作動油と潤滑剤	テクニカルインフォメーション	BC152886484524

操作

圧力リミッタバルブ

圧力リミッタバルブは、バルブの設定圧力に達したときに、ポンプ斜板の位置を補正することで、システム圧力を保護します。圧力リミッタは非散逸的（熱を発生させない）圧力調整システムです。

トランスミッションループの両側には、独立して設定された圧力リミッタバルブがそれぞれ 1 個づつあります。圧力リミッタ付で構成されたポンプは、システム圧力ループの両側に圧力リミッタが必要です。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。

圧力リミッタ設定値は、高ループと低ループ間の最大差圧です。圧力リミッタ設定に達すると、バルブはサーボピストンの低圧側に作動油を送ります。サーボ差圧の変化により、ポンプの容量は急速に低減します。バルブからの作動油の流れは、ポンプ容量の低下によってシステム圧力が圧力リミッタ設定を下回るまで続きます。

負荷がストール状態にあるときには、作動中の圧力リミッタは中立近くまでポンプのストロークを減じます。ポンプの斜板は、システム圧力を調整するために必要なストローク方向（オーバーラン）またはオーバーセンター方向（ウィンチペイアウト）のどちらかに移動します。

圧力リミッタは H1 ポンプのオプションです。 (H1T 045/053 タンデムポンプを除く)

高圧リリーフバルブ (HPRV) とチャージチェックバルブ

すべての H1 ポンプに高圧リリーフバルブ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。高圧リリーフバルブは、放散式 (発熱を伴う) の圧力コントロールバルブ機能であり、過度なシステム圧力を制限することを目的としています。チャージチェック機能は、低圧側作動ループのチャージ油補充の役割を果たします。

トランスミッション回路の各側に専用の HPRV バルブが設置されていますが、これは非調整型で、圧力は出荷時に設定されています。システム圧力がバルブの出荷時の設定値を超えると、油が高圧側システムループからチャージ回路へ、さらにチャージチェックを経て低圧側システムループへと流入します。

ポンプ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と圧力リミッタが組み合わされて使用される場合、高圧リリーフバルブの設定値は必ず圧力リミッタ以上の工場設定値に設定されています。高圧リリーフバルブ (HPRV) のみのポンプの注文コードに示されているシステム圧力は、 高圧リリーフバルブ設定です。

圧力リミッタと HPRV を装備するポンプの注文コードに記載されたシステム圧力は、圧力リミッタ設定値を示しています。

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大流量が流れるようなアプリケーションや作動条件では、出荷時のバルブ設定を超えて圧力が上昇する可能性があります。アプリケーションの確認は弊社までお問合せください。

高圧リリーフバルブの過剰な作動は、閉ループ内で熱を発生し、ポンプの内部部品に損傷を与えることがあります。

操作

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。

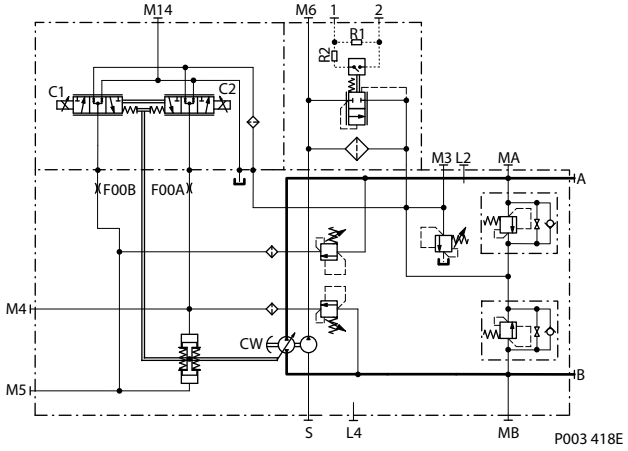
バイパス機能を作動させると、作動ループの A と B の両側が共通のチャージラインに機械的に接続されます。

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。

タンデムポンプではバイパス機能は利用できません。

システム回路図、シングルポンプ

下図は、電気容量コントロール (EDC) 付 H1P アキシャルピストン可変容量形ポンプの機能を示したものです。

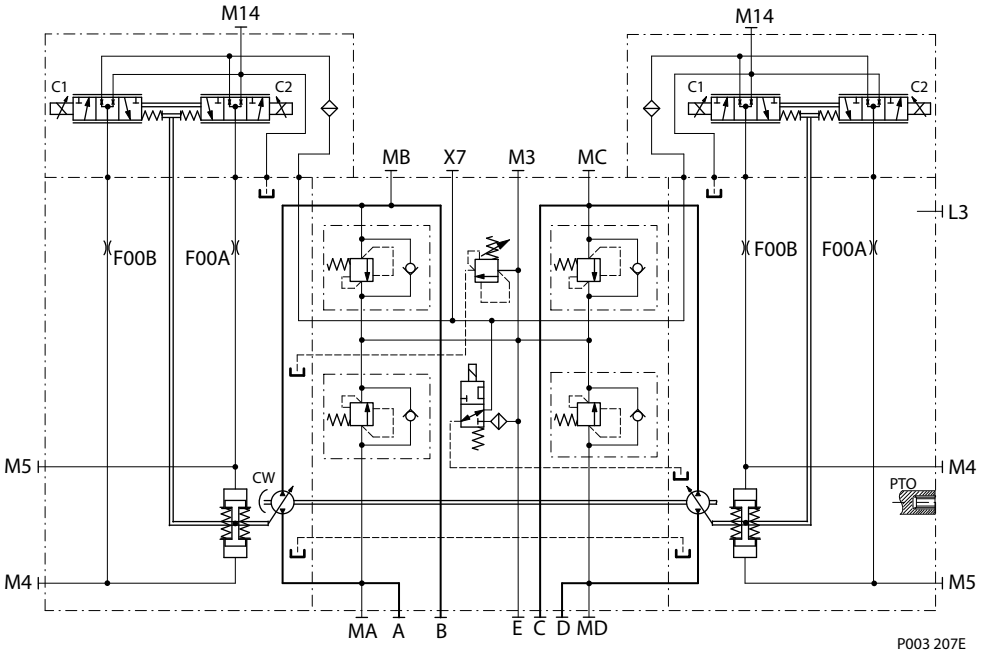


操作

システム回路図

下図は、電気容量コントロール (EDC) 付 H1T アキシャルピストンタンデムポンプの機能を示したものです。

システム回路図、タンデムポンプ



チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV)

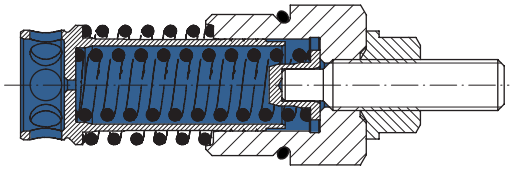
チャージ圧力リリーフバルブは、圧力が指定レベルを超えると開き、流体をポンプケースに排出する直動型ポペット弁です。チャージ圧力リリーフバルブは、 チャージ圧力をケース圧力よりも高い、指定のレベルに保つ役割を果たします。

このレベルは公称値で、1800 min^{-1}(rpm) で運転し、作動油粘度 32 mm2/s [150 SUS] のポンプで設定されます。正/逆方向では、チャージ圧力は中立位置にあるときよりわずかに低くなります。チャージ圧力リリーフバルブの設定値は、ポンプのモデルコード上に明記されています。一般的なチャージ圧力上昇は、10 l/min ごとに 1.2〜1.5 bar [2.64 US gal/min あたり 17.4-21.8 psi] です。外部からのチャージフロー用には、チャージ圧力リリーフバルブ (CPRV) は下記の表に従って設定されています。

外部チャージ供給用 *CPRV* 流量設定

タンデム 045/053	シングル 045/053	シングル 060 - 180	シングル 210/250/280
30 l/min [7.9 US gal/min]	15 l/min [3.9 US gal/min]	22.7 l/min [6.0 US gal/min]	40.0 l/min [10.6 US gal/min]

チャージ圧力リリーフバルブ



操作

電気容量コントロール (EDC)

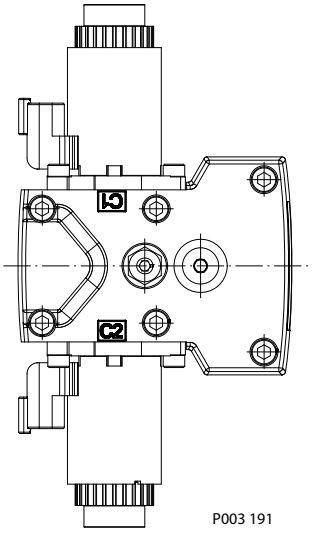
EDC は容量 (流量) コントロールです。ポンプの斜板位置は、入力コマンドに比例します。そのため、車両または機械の速度 (効率の影響は除く) は原動機速度またはモータ容量に依存します。

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側にペアの比例ソレノイドが取付けられています。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回転させ、ポンプの容量を一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。

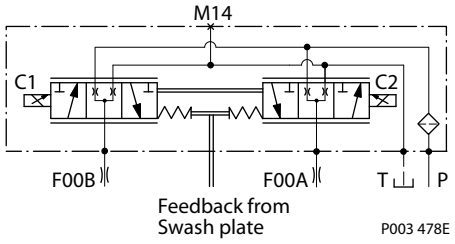
サービス対応可能な 170µm スクリーンがコントロールポーティングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

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。

電気容量コントロール



EDC 回路図、斜板からのフィードバック機構



EDC の作動

H1 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、対抗するコントロールリンク、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吊り合っていれば、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。

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。中立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中立位置は、サーボピストンアセンブリの両端に予圧を供給します。

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、バネ荷重の加わったサーボピストンは自動的にポンプを中立位置に戻します。

操作

マニュアル容量コントロール(MDC)

マニュアル容量コントロール (**MDC**) は回転するコントロールバルブ入力軸の上にハンドルが取付けられます。この軸はフィードバックリンクに偏心して接続されています。リンクは一方の端が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。

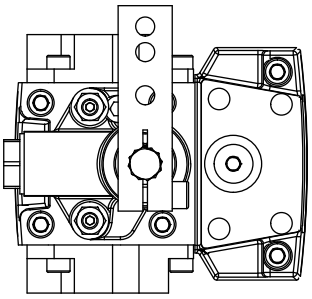
サーボピストン働く差圧が、斜板を回転させ、ポンプの容量を変化させます。同時に斜板の移動がコントロールスプールにフィードバックされ、コントロールバルブの軸回転と斜板傾転を釣り合わせます。MDC はゼロ流量と最大流量の間で両方向へポンプ容量を変化させます。

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。

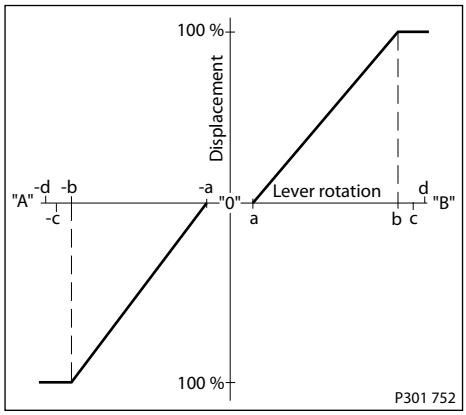
CCO オプション付き MDC の場合、コイルに通電するとブレーキポート (X7) がチャージ圧を提供し、ブレーキリリースなどの静的機能をアクティブにします。X7 ポートは、継続的なオイル消費には使用しないでください。

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



B 側のデッドバンド: **a = 3° ±1°**
最大ポンプストローク: **b = 30° +2/-1°**
顧客にて必要なストップエンド: **c = 36° ±3°**
内部のストップエンド: **d = 40°**

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パがあります。

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。

操作

- 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。

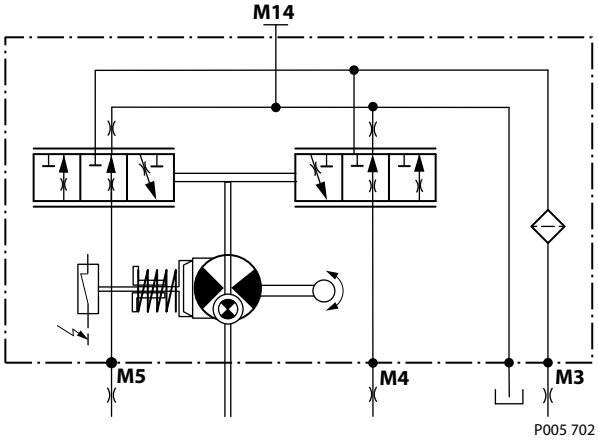
注意

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。

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

油圧パイロット式容量コントロール (HDC)

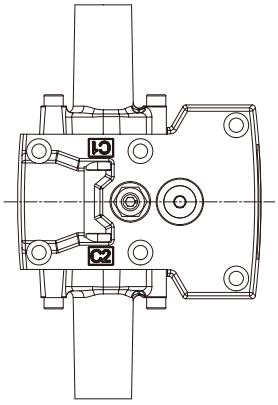
HDC の作動原理

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。

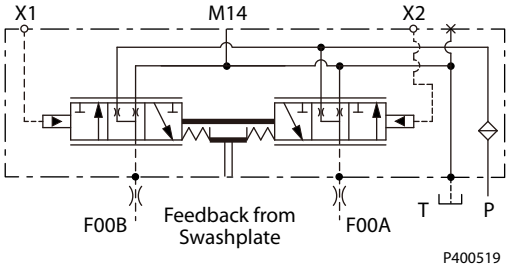
HDC コントロールは、油圧入力信号によりポーティングスプールを操作し、複動式サーボピストンのいずれかの側に油圧をポートするものです。油圧信号は、スプールに力を入力し、油圧を複動式サーボピストンのどちらか一方にポートします。サーボピストンにかかる差圧によって斜板が傾転し、ポンプのストロークが一方向のフルストロークから反対方向のフルストロークに変化します。コンタミネーションなどの状況下では、ポーティングスプールが固着し、ポンプがあるストロークに留まることもあります。

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 175µm スクリーンが設置されています。

HDC コントロール



HDC 回路図



操作

オートモーティブコントロール(AC)

AC-1 と AC-2 プロペルのシステムは、H1 可変容量ポンプ、組込み電子コントローラと PLUS+1®ソフトウェアの設定を行えるサービスツールとで構成され、顧客が完全に車両性能を最適化できます。

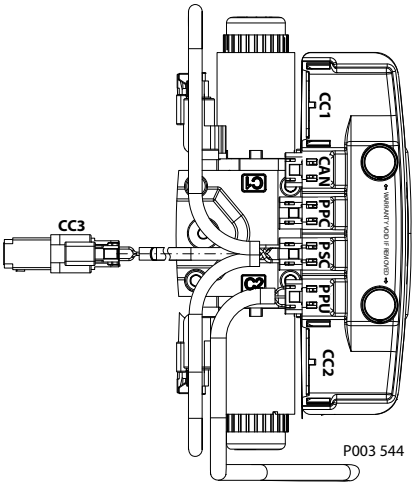
組込電子コントローラは、ポンプサーボシリンダのどちらか一方の側にチャージ圧力を送り込むため、2 つのソレノイドの一方を作動させるよう電気入力信号を提供します。AC-1 には機械的フィードバック機構はありませんが、 AC-2 は斜板位置検出のための電気的フィードバック信号が利用可能です。AC-2 は AC-1 の拡張であり、一体型ポンプ斜板角センサと斜板コントロールなどのソフトウェア有効化機能を特徴としています。

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、各サイズの付随のグラフに示します。

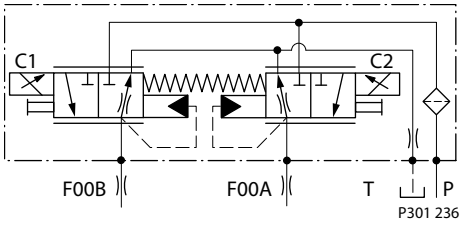
サービス対応可能な 170µm スクリーンフィルタがコントロールポーティングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

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。

オートモーティブコントロール(AC)

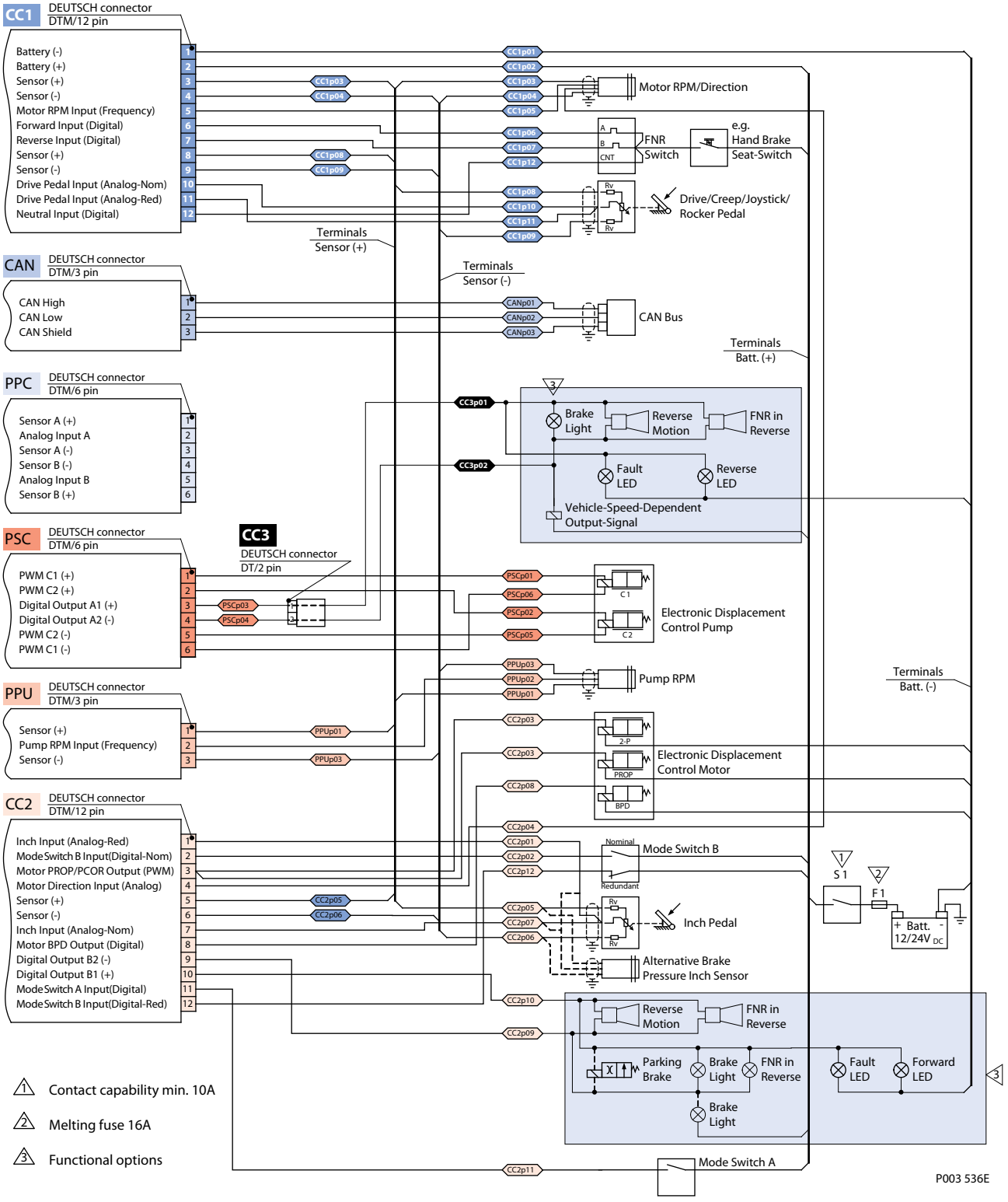


オートモーティブコントロール(AC) の回路図



操作

オートモーティブコントロール接続図



操作

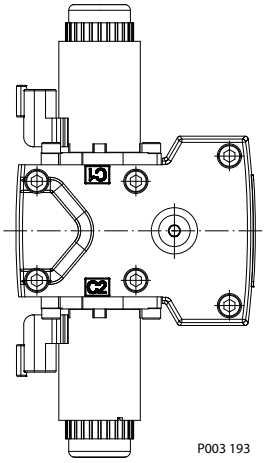
3 ポジション電気コントロール (FNR)

3 ポジション電気 コントロール (FNR)は、ポンプをフルストローク位置に切り替えるため電気入力信号を使用します。

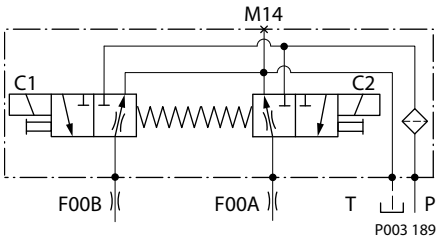
サービス対応可能な 170µm スクリーンがコントロールポーティングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

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。

FNR コントロール



3 ポジション電気コントロール、油圧回路図



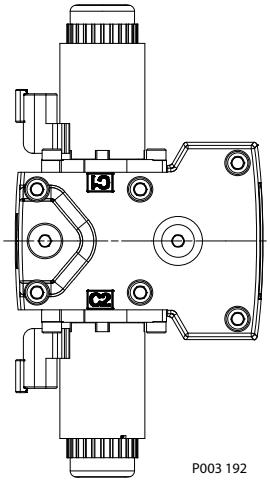
ノンフィードバック比例電気コントロール (NFPE)

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。

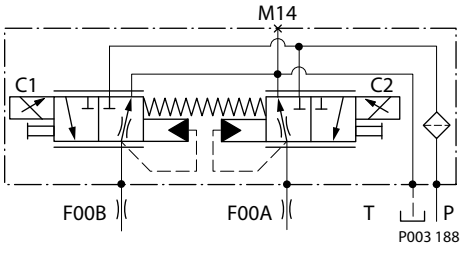
サービス対応可能な 170µm スクリーンフィルタがコントロールポーティングスプールの直前にある供給ラインに置かれています。

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。

ノンフィードバック比例電気コントロール



NFPE 回路図



操作

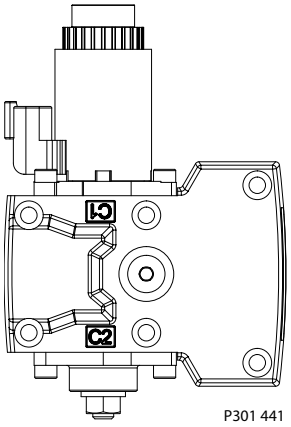
ファンドライブコントロール (FDC)

ファンドライブコントロール (**FDC**) は、電気入力信号で比例ソレノイド作動させ、ポンプサーボシリンダの片側にチャージ圧力を送り込むノンフィードバックコントロールです。単一の比例ソレノイドが、正/逆方向にポンプ容量をコントロールするために使用されます。

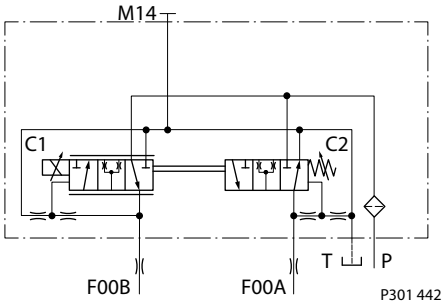
電気入力信号が存在しない場合には、最大の正方向ポンプ容量になるように、コントロールスプールにバネ力が作用します。スプールに働くバネ力に基づいて、右入力回転ポンプの初期設定の流量はポート B から吐出、左回転ポンプの流量はポート A から吐出されます。

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。

FDC コントロール



FDC 回路図



ポンプは最も遅い応答と最大のシステム安定性を提供するために、0.8mm のコントロールオリフィスで構成されなければなりません。さらに、圧力リミッタ (PL) 弁は、(正/逆) 両方向で、最大ファントリム速度を制限するために使用されます。

FDC 付きの H1 ポンプは、150bar [2175 psi]の公称圧力リミッタ設定で工場出荷されます。ファンがシステム冷却に必要なファン速度を満たすためには、PL は再調整が必要です。HPRV 設定は PL 設定よりも必ず最低 30bar [435 psi]高い必要があります。

油圧ファンドライブシステムのサイズと構成決定に必要な情報は、*油圧ファンドライブ設計ガイドライン* **AB152886482265** をご覧ください。

⚠ 警告

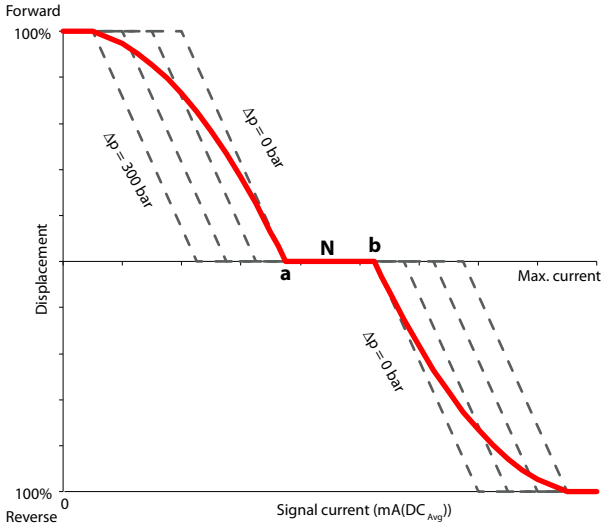
他のシステムでの使用は、機械やその要素の予期せぬ動きに繋がることがあります。コントロールへの入力信号が喪失すると、ポンプの流量が最大になります。
FDC はファンドライブシステム専用です。

FDC コントロールの安全装置機能により、ポンプはポンプコントロールへの入力信号とディーゼルエンジンが同時にオフになった場合、最大変位までストロークします。この状況では、低ループ事象が発生し、ポンプが損傷する可能性があります。したがって、エンジンの電源をオフにしている間は、ポンプコントロールへの入力信号を有効にしておくことを強く推奨します。
詳細情報につきましては、 弊社 までお問い合わせください。

操作

コントロール信号要件、FDC

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を減らすことで、動力制限機能としても働きます。一般的な応答特性を、次のグラフに示します。



a – 正方向スレッショルド

b – 逆方向スレッショルド

N – ニュートラルオーバーライド電流

コントロール電流の要件

電圧*	a	N	b	ピン構成
12 V_{DC}	780 mA	1100 mA	1300 mA	任意の順序
24 V_{DC}	400 mA	550 mA	680 mA	

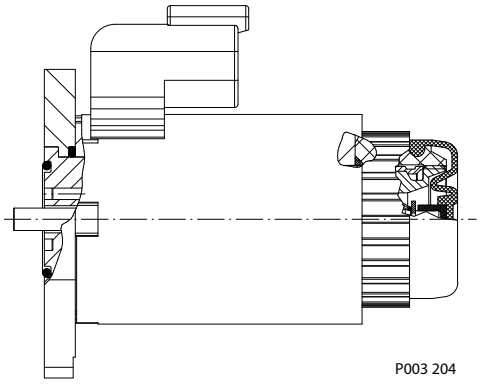
* ファン動作のための工場テスト電流は高いまたは低い値が予想されます。

操作

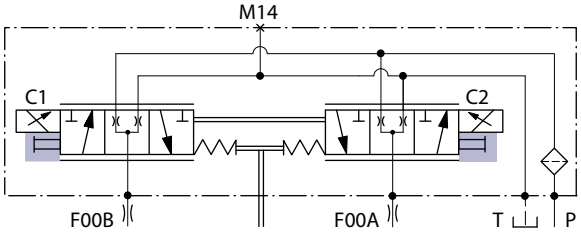
マニュアルオーバーライド(MOR)

すべてのコントロールは、診断を補助するため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。

コントロール、マニュアルオーバーライドあり



MOR の回路図（EDC コントロールを示す）



斜板からのフィードバック機構

MOR ブランジャは 4mm の直径で、手動で押してください。ブランジャを押すことで、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することを可能にします。MOR によりポンプがフルストローク応答をすることを前もって確認できます。
MOR ブランジャのシールには O リングが使われていて、ブランジャの初期起動には 45N の力を要します。その後の作動は一般的には、MOR ブランジャにかける必要な力はより小さくなります。
MOR 機能使用によるポンプの比例コントロールは期待できません。

⚠ 警告

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; *例:* 車両が地面から持ち上げられている。
MOR 機能を使用する場合は必ず車両や機器が安全な状態にあることが必要です。

ソレノイドと流量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

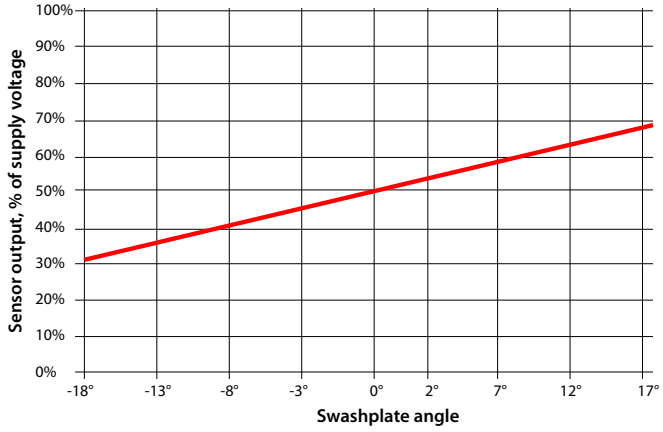
EDC コントロール用斜板角センサ

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) での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。

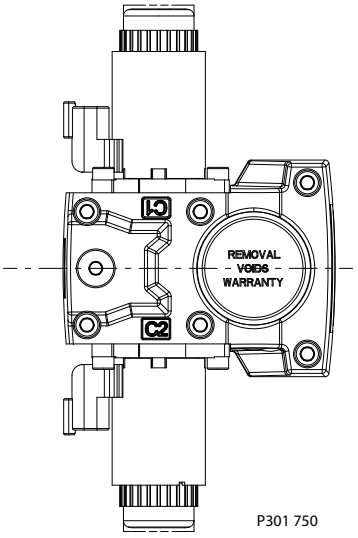
角度センサを安全機能に使用する場合は、弊社にお問い合わせください。

操作

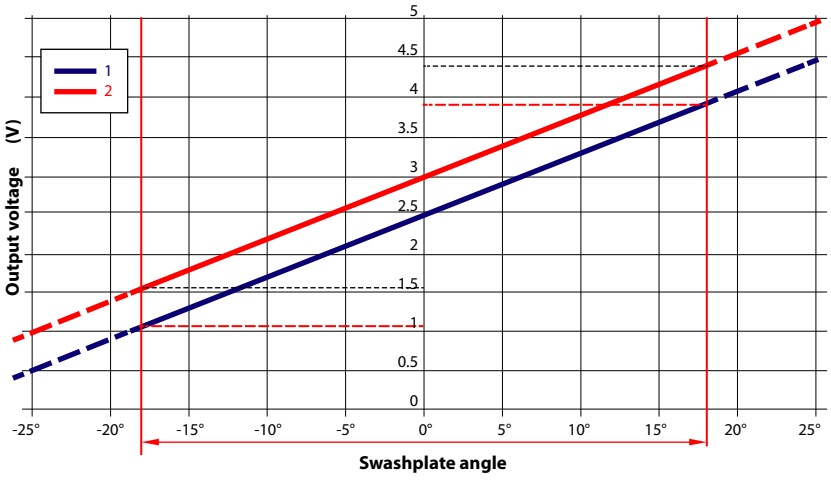
NFPE および AC2 コントロール向け斜板角センサ

角度センサは、斜板角位置とゼロ位置からの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 vs. 出力電圧



操作

コントロールカットオフ弁 (CCO)

H1 ポンプはコントロールに内蔵されたオプションのコントロールカットオフ弁を提供します。すべての EDC、NFPE、MDC コントロールは CCO 弁を利用できます。この弁はコントロールへのチャージ圧力をブロックし、ポンプの一次コントロール入力に関係なくサーボバネにより両方のポンプのストローク低下を可能にします。

論理油圧ポート X7 も利用でき、これはブレーキ圧力解放のバネなど他の機構をコントロールするためにも利用できます。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。

ソレノイドの通常の (非通電) 状態は、チャージフローがコントロールに到達することを防止しています。同時に、コントロール経路と 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、ニュートラルに留ま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オイル粘度、ポンプ回転数、斜板角、システム圧力に依存します。

ソレノイドが通電すると、チャージ流量と圧力は、ポンプコントロールに到達することが可能です。X7 論理ポートもチャージ圧力と流量に接続されます。

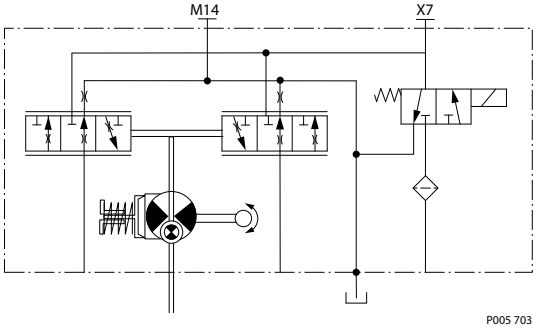
ソレノイドコントロールはコントロール圧をカットすることで、一次ポンプコントロールとは無関係に優先コントロールすることを目的としています。しかし CCO 弁のコントロール論理は、一次ポンプコントロール信号も CCO 弁が非通電になるときには無効になるように維持することを推奨します。その他のコントロール論理条件も検討が必要になることがあります。

CCO 弁は 12V または 24V ソレノイドが利用できます。

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 の回路図（MDC を示す）



MDC のブレーキゲージポート

注意

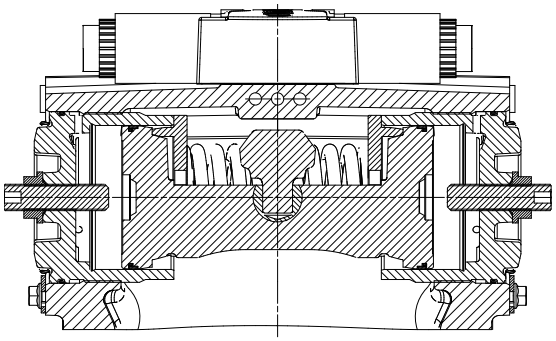
CCO 機能の誤作動を避けるために、外部の流量消費にブレーキポートを使用することは推奨されません。

操作

容量リミッタ

H1 ポンプはオプションとして工場出荷時に最大容量を調整する機構を持っています。ポンプの最大容量は、正逆を個別に設定できるよう 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、50%容量まで低下することができます。

動作時での調整はリークの原因となります。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。



P003 266

寿命

油圧ユニットの寿命は、回転数と、標準的な運転平均圧力または、デューティサイクル分析でしか決定できない加重平均圧力とに依存しています。

製品寿命は、速度、圧力、斜板角などのいろいろな要因に依存します。

詳細な製品寿命の計算については、弊社までご連絡ください。

操作

速度と温度センサ

説明

速度センサには入力軸速度を検出する機能があります。一般的にはセンサは弊社ポンプまたはモータのハウジングに取り付けられ、ポンプまたはモータの内側で回転するターゲットリングの速度を感知します。

速度にデジタル出力信号が使用されるため、このセンサは高速と低速の測定に最適です。

速度センサは苛酷な屋外、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。

速度の検出は非接触です。弊社専用のカスタム設計です。これは較正や調整の不要な *プラグ&パフォーム*デバイスです。

診断その他の目的で駆動方向やケースオイル温度を検知する機能も持っているセンサもあります。

動作原理

速度センサは外部から電力供給され、ターゲットリングの速度に応じて、デジタルパルス信号を出力します。センサ内部の磁石が、対象の歯の位置によって変化する磁場を提供します。

ターゲットリングはシリンダーブロックまたは軸に取り付けられています。センサの表面をターゲットリングの歯が通り過ぎるときに、ホールセンサは高/低状態から変化します。デジタル (on-off-on-off) パルス列はコントローラに送られ、その変化速度がスピードとして処理されます。

一部の速度センサは、固有の距離と方向を持ち、そのそのため 2 つのセンサ間で 90° シフトするパルス列を出力する、2 つのホールセンサを使用します。論理回路は 2 つの信号を読み取り、追加の方向指示信号 (方向によって高または低) を提供します。

センサ設計によって、任意の動作条件での 2 個の速度信号のデューティーサイクル (一定速度でのオンとオフ時間の間の比率) は 50% に近く、低速で優れた分解能で使用できます。

スピードリング

スピード (ターゲット) リングは、それらが設置されるシリンダブロックまたはシャフトの直径によって異なります。歯数は下表のとおりです。

スピード (ターゲット) リング歯の数

H1P サイズ	045/053	060/068	069/078	089/100	115/130	147/165/180	210/250
歯	79	86	86	92	102	108	90

相手側コネクタ

相手側コネクタの注文データ。

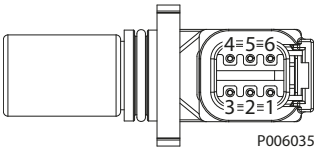
注文データ

説明	数量	注文番号
相手側コネクタ	1	DEUTSCH DT06-6S
ウェッジロック	1	DEUTSCH WM65
ソケット接触子 (16 および 18 AWG)	6	DEUTSCH 0462-201-2031
DEUTSCH 相手側コネクタキット	1	11033865

操作

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. 方向信号
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	
出力 low	5 %	8.5 %	12 %	レシオメトリック出力電圧 ロー状態 > 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

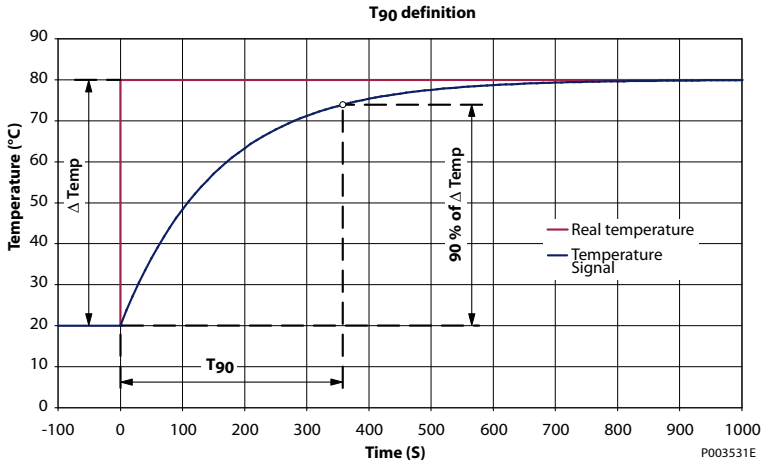
温度範囲							
-55 °C**	**-40 °C**	**-30 °C**	**0 °C**	**+30 °C***	**+80 °C**	**+100 °C**	**+130 °C****
2.485 V	2.318 V	2.205 V	1.864 V	1.515 V	0.919 V	0.675 V	0.303 V

* 精度: ±1. 5 to ± 4 °C

** 精度: ±2.5 to ± 5 °C

操作

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 エンジンがアイドリング状態にあるときの最低入力回転数の奨励値です。最低回転数以下で運転すると、潤滑や動力伝達の為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 フルパワー状態での最高入力回転数の奨励値です。この回転数よりも低い回転数で運転すれば、十分な製品寿命を確保できます。

定格回転数と最大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。

最高回転数 許容される運転回転数の最高値です。最高回転数を超過すると、製品寿命が縮まり、油圧動力やブレーキ性能が低下するおそれがあります。多くの駆動システムにおいて、最高回転数に達するのは、下り坂でのブレーキやマイナスの動力条件の時です。

⚠ 警告

いかなる運転条件であっても、最高回転数限界を超えないようにして下さい。

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ャー付 Tier 4 エンジンでは重要になります。

特定の用途での回転数の限界につきましては、 *Pressure and Speed Limits*、**BC152886484313** を参照してください。

システム圧力

油圧ユニットの寿命は、回転数と、標準的な運転平均圧力または、デューティサイクル分析でしか決定できない加重平均圧力とに依存しています。

システム圧力 システム圧力は高圧システムのポート間の差圧のことです。このシステム圧力は、油圧ユニットの寿命に影響を与える主要なファクタです。高負荷によってシステム圧力が高くなると、予想寿命が短縮されてしまいます。

アプリケーション圧力 高圧リリーフバルブの設定値、あるいは圧力リミッタの設定値で、ポンプの注文コードに通常定義されています。これらの圧力は、駆動系が当該用途における最大牽引力または最大トルクを発生させる圧力になっています。

最高動作圧力 最高動作圧力は、推奨される最高アプリケーション圧力であり、連続圧力であることを意図していません。この圧力以下のアプリケーション圧力で推進システムを使用した場合、適切なコンポーネントのサイズを選択すれば十分な製品寿命が得られます。最高動作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工場の承認のみにより可能となります。

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。

最高圧力 あらゆる条件で許容される最も高い断続圧力です。アプリケーション圧力が定格圧力と最高圧力との間となるアプリケーションは工場の承認が必要であり、アプリケーション、デューティーサイクル、寿命予測の分析が必要となります。

最低低圧側ループ圧力 キャビテーションを避ける為、すべての運転条件下で維持されなければなりません。

すべての圧力制限は、低圧側ループ (チャージ) 圧力を基準とした差圧です。差圧を計算するには、低圧側ループの圧力を目盛の読み取り値から差し引いてください。

操作パラメータ

サーボ圧力

サーボ圧力は、ストローク中に斜板を位置決めし、保持するのに必要なサーボシステムの圧力です。これはシステム圧力と速度に依存します。最低サーボ圧では、ポンプは速度と圧力に応じて減少ストロークで動作します。

最低サーボ圧力 コーナー馬力で最高速度と最大圧力時にフルストロークでポンプを保持する圧力です。

最大サーボ圧力 一般的にチャージ圧力設定で与えられている最高圧力です。

チャージ圧力

内蔵のチャージリリーフバルブは、チャージ圧力をコントロールします。チャージ圧力は斜板を操作する圧力と、最小ループ圧力を維持するための、圧力によるコントロールを行ないます。

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 min^{-1} [rpm] での運転、流体粘度 32 mm^2/s [150 SUS] でのポンプのチャージリリーフバルブの設定圧力です。

チャージなし (外部チャージ供給) のポンプは、30 L/min [7.93 USgal/min] のチャージ流量と、32 mm^2/s [150 SUS] の流体粘度で設定されています。

チャージ圧力設定はケース圧力に依存します。チャージ圧力は、ケース圧力との差圧であり、ケース圧力よりも高い値となります。

最低チャージ圧力 ループの低圧側で安全な動作状況を維持するために認められた最低圧力です。最低コントロール圧力要件は、速度、圧力、斜板角の関数であり、運転パラメータ表に記載された最低チャージ圧力よりも高いことがあります。

最大チャージ圧力 チャージリリーフ調整によって許可される最高のチャージ圧力で、コンポーネントの通常の寿命が提供されます。チャージ圧力の昇圧は、斜板の応答時間を短縮するための二次的な手段として利用できます。

チャージポンプ入口圧力

通常の運転温度では、チャージ吸入圧力は、定格チャージ入口圧力 (真空) 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 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) 作動油を温めてから、コントロールされた速度でエンジンを動かすことを推奨します。

最大チャージ吸入圧力 連続的に適用することができます。

ケース圧力

通常の動作条件では、定格ケース圧力を超えないようにして下さい。低温始動時では、ケース圧力は最大断続ケース圧力より低い必要があります。ドレン配管のサイズは、適切に選定してください。

内蔵チャージポンプなしで構成されたアキシャルポンプの補助取付パッド部のキャビティは、ケース圧力が基準となります。内蔵チャージポンプ付の H1 ポンプは、補助取付パッド部のキャビティはチャージ入口 (真空) が基準となります。

構成部品の損傷とリークの可能性
定められた制限値を超えたケース圧力で動作させると、シール、ガスケット、ハウジングの損傷をまねき、外部へのリークが発生する危険性があります。チャージ圧力およびシステム圧力がケース圧力に付加されるため、性能にも影響が出るおそれがあります。

操作パラメータ

入力軸シール外部圧力

特定のアプリケーションでは、入力軸シールが外部圧力に晒されることがあります。入力軸シールの損傷を防ぐため、外部ソースからの最大差圧はポンプケース圧力に対し 0.4 bar (5.8 psi) を超えないでください。

ポンプのケース圧力制限は、入力軸シールが損傷を受けないことを保証するためにも従う必要があります。

注意

入力軸シールは、入力軸シールに加わる差圧に関係なく、ギアボックスなどの外部ソースからポンプケースに作動油を取り込むことがわかっています。

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。システムは一般に見積**定格温度**以下で使用してください。

最高断続温度は、材料の特性に基づきます、決してこの温度を超えないようにお願いします。

作動油が低温の場合、一般的には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。従って、温度は作動油の流動点より 16 °C [30 °F] 高いところに維持してください。

最低温度は、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。

粘度

効率とベアリング寿命を最大に利用するため、作動油粘度を**推奨範囲**に維持してください。

最低粘度は、最高周囲温度および過負荷運転の条件下で短時間のみ対応可能です。

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

作動油仕様

粘度

間欠 [1]	5 mm^2/s [42 SUS]
最低	7 mm^2/s [49 SUS]
推奨範囲	12 – 80 mm^2/s [66 – 370 SUS]
最高	1600 mm^2/s [7500 SUS]

[1] 間欠= 1 回あたり 1 分間未満の短い時間で、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。

温度

最低 [1]	-40°C [-40°F]
定格	104°C [220°F]
推奨範囲 [2]	60 – 85°C [140 – 185°F]
最高間欠	115°C [240°F]

[1] コールドスタート= 短時間、3 分間以内、p ≤ 50bar[725 psi]、n ≤ 1000 min-1 (rpm)

[2] 最高油温ポイント、通常はケースドレンポート

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ー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。

システム設計パラメータ

フィルトレーションシステム

初期摩耗を防ぐため、油圧トランスミッション回路には、清浄な作動油のみを入れるようにしてください。通常の作動環境では、作動油清浄度を ISO 4406 class 22/18/13 (SAE J1165) 以上に管理できるフィルタを推奨します。

これらの清浄度レベルは、輸送後のコンポーネントハウジング/ケース内やその他のキャビティに残された作動油には適用されません。

フィルタはポンプ (インテグラル) または他の場所 (リモート) に置くことができます。内蔵フィルタには、フィルタ交換が必要なことをマシンオペレータに通知するフィルタバイパスセンサを持ちます。フィルタの適用にはサクションまたはプレッシャ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、必要なオイル清浄度、希望する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、効率と能力の推奨パラメータを使用して、上記の要件を満たすように選択されます。

フィルタ効率は、ベータ比 (β_X) で示されます。シンプルなサクションフィルトレーション閉回路トランスミッションとリターンラインフィルトレーション開回路トランスミッションでは、$\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$) 以上の範囲の β 比で十分であることが分かっています。

同じリザーバから供給されるシリンダのある一部の開回路系と閉回路では、非常に高いフィルタ効率が推奨されます。これは共通のリザーバを使うギアやクラッチを備え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 β 比が $\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$) 以上の、チャージ圧力またはリターンフィルトレーション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、*油圧作動油の清浄度の設計ガイドライン、テクニカルインフォメーション*、**BC152886482150** を参照してください。

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。

フィルトレーション、清浄度レベル、β_x 比（推奨最低）

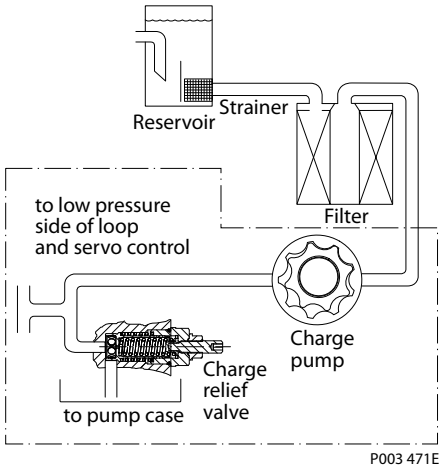
ISO 4406 準拠　清浄度	22/18/13
効率 β_x（チャージプレッシャフィルトレーション）	$\beta_{15-20} = 75$ ($\beta_{10} \geq 10$)
効率 β_x（サクションおよびリターンラインフィルトレーション）	$\beta_{35-45} = 75$ ($\beta_{10} \geq 2$)
推奨インレットスクリーンメッシュサイズ	100 – 125 µm

システム設計パラメータ

サクション フィルトレーション

サクションフィルタは、回路内のリザーバとチャージポンプ吸込口の間に設置されます。

サクション フィルトレーション



チャージポンプの損傷の可能性。フィルタの目詰まりはキャビテーションを発生させ、チャージポンプに損傷を与えます。
サクションフィルタの目詰まりによる損傷を避けるため、フィルタバイパス付を推奨します。

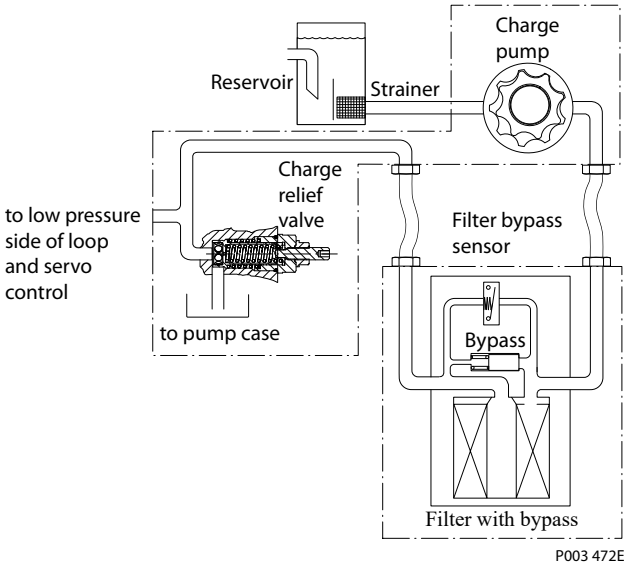
チャージプレッシャ フィルトレーション (フルチャージポンプフロー)

チャージプレッシャ フィルトレーションは、コールドスタート時の高い吸い込み真空を軽減し、ループとコントロールシステムの入口の直前にオイルフィルタを提供します。プレッシャフィルトレーションは、サクションフィルトレーションよりも高いレベルの濾過効率を提供します。

ほとんどの H1 ポンプにはプレッシャフィルトレーションが 2 種類あります。

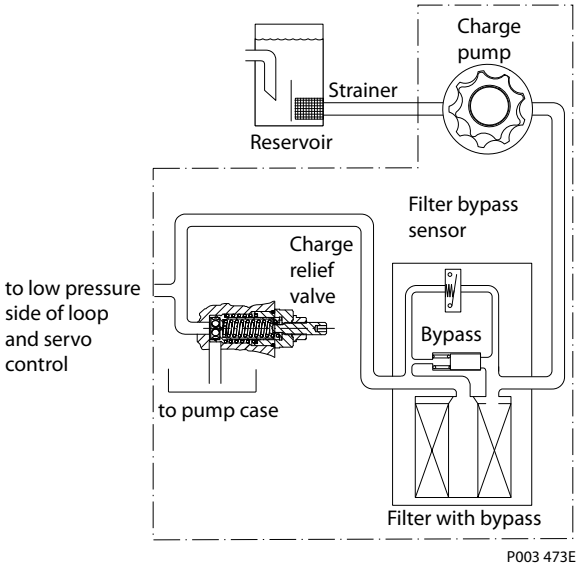
- リモートプレッシャ フィルトレーション (車両上に遠隔に搭載されたフィルタ)
- インテグラルプレッシャ フィルトレーション (エンドキャップに取り付けられたフィルタ)

リモートチャージャプレッシャ フィルトレーション、フルフロー



システム設計パラメータ

インテグラルチャージャプレッシャ フィルトレーション、フルフロー



サイズ別の技術情報で、利用可能なオプションを確認してください。どちらの場合もフィルトレーション回路は同じであり、チャージポンプの下流とチャージリリーフバルブの上流にフィルタエレメントが設置され、フルチャージ流量が連続的に濾過されます。

チャージプレッシャ 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。チャージプレッシャ フィルトレーションを使用する場合には、100 – 125 µm スクリーンをリザーバ内またはチャージインレットラインに設置することを推奨します。

フィルタバイパスバルブはフィルタ損傷を防ぎ、フィルタ前後の高い圧力差によって汚染物質が強制的にフィルタ媒体を通過することを防ぐために必要です。

フィルタの目詰まりや低温始動にともない、圧力損失が大きくなると、作動油はフィルタを迂回します。オープンバイパス状態での稼働は避けてください。

リモートチャージプレッシャ フィルトレーション

サービスと交換に便利な位置にチャージフィルタを設置できるようにするために、エンドキャップのポートを利用できます。

チャージポンプの損傷の可能性。リモートフィルタヘッドにバイパスがない場合や脆弱な配管設計の場合は、過剰な圧力損失が発生し、汚染物質がフィルタ媒体を通ってトランスミッションループに入り込むことに加え、チャージポンプの損傷につながります。
長い接続ライン、小さな直径のホース、フィルタヘッドやエンドキャップに取り付ける制限された不適切なポートアダプタなどによる圧力損失を最小化するための注意が必要です。リモートフィルトレーションの入口ポートと出口ポートの流れによる通常の圧力低下が、推奨されるフィルタバイパスバルブのクラック圧力設定値よりも十分低いことを確認してください。

システム設計パラメータ

インテグラルチャージプレッシャ フィルトレーション

H1 インテグラルプレッシャフィルタヘッドは、フィルタバイパスバルブと非接触バイパスセンサとで設計されています。. フィルタエレメントに作用する圧力差は、バネでバイアスのかかったバイパススプールにも作用します。

このスプールは磁化部分を持つように設計されています。特定のスプール位置に到達すると、磁石はバイパスセンサのスイッチを閉じ、抵抗 R2 が R1 と平行になります。これはスプールとバイパスセンサ間の機械的な接触なしに作動します。

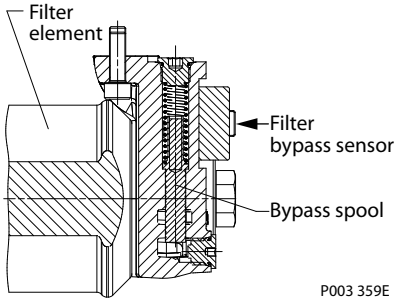
バイパススプールの位置は測定されたセンサ抵抗の変化によって示されます。R2 が回路内外でスイッチすると、回路の抵抗の変化が起こります。

フィルタがバイパスされていない場合、公称測定抵抗は 510Ω です。スイッチが閉じているとき、公称測定抵抗は 122Ω です。

バイパススプールは、作動油がフィルタエレメントをバイパスする前にバイパスセンサスイッチが閉じるように設計されています。これはマシンオペレータに、フィルタのバイパスが差し迫っており、フィルタ交換が必要なことを知らせます。

コールドスタート条件では、作動油が温まるまでの短い間は、一般的にはフィルタはバイパスできます。通常の作動油温度では、まだフィルタの交換の必要のないシステムは非バイパスモードで動作します。油温センサとさらなるコントロール論理を追加することが、フィルタ交換が必要かどうかを適切に判断するために推奨されます。

フィルタバイパスセンサ付インテグラルフィルタヘッド



圧力データ

フィルタバイパスセンサスイッチ閉鎖 Δp	バイパスバルブ Δp (センサ設定より上)
4.5 ±0.8 bar [62.27 ±11.6 psi]	1.2 ±0.2 bar [17.4 ±2.9 psi]

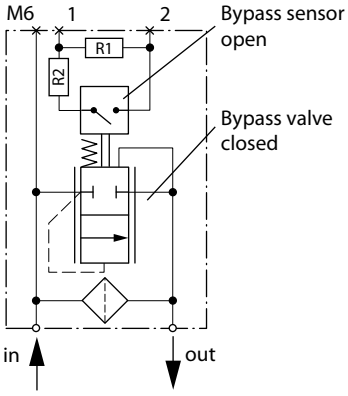
電気データ

最大電圧	48 V
最大電力	0.6 W
スイッチ : 開 / 閉	510 / 122 Ω
抵抗の許容誤差	1 %
温度範囲	-20 ÷ +100 °C [-4 ÷ +212 °F]
IP 等級(IEC 60 529) + DIN 40 050	IP 69K パート 9 と嵌合コネクタ

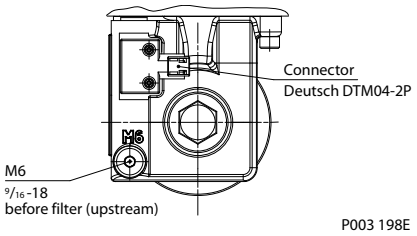
流量 at 30 mm²/s 、 Δp 0.5 bar [7.3 psi]		
ショート	60 l/min	最小 $\beta_{7.5}$ (c) = 75 (β_5 (c) ≥ 10) （ISO 16889 (清浄フィルタエレメントのみ）による）
ミディアム	80 l/min	
ロング	105 l/min	

システム設計パラメータ

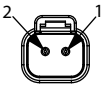
回路図



コネクタ



コネクタ ピンの割り当て *(任意の順序)*

コネクタ	ピンの割り当て	または	ピンの割り当て
	**1.** 供給電圧 **2.** グランド (GND)	代替手段	**1.** グランド (GND) **2.** 供給電圧

H1 フィルタバイパスセンサ嵌合コネクタパーツ一覧

説明	数量	注文番号
相手側コネクタ	1	DEUTSCH DTM06-2S
セカンダリウエッジロック	1	DEUTSCH WM-2S
ソケット端子	2	DEUTSCH 0462-201-20141
弊社相手側コネクタキット	1	**11031205**

H1P フィルタ注文番号

インテグラルフィルタオプション付 H1 ポンプは、以下に示されたフィルタ長で出荷されます。

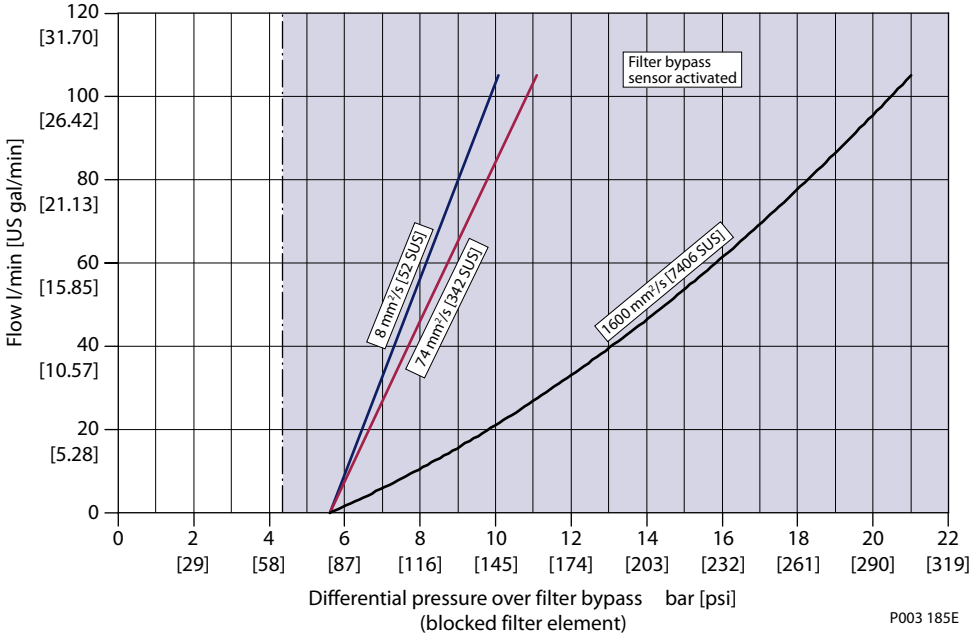
H1 ポンプサイズ	フィルタエレメント長さ	注文番号
H1P 069/078, 089/100	ミディアム	**11004918**
H1P 115/130, 147/165/180	ロング	**11004919**

システム設計パラメータ

フィルタバイパス特性

以下の図は、フィルタエレメントが完全に塞がったときのフィルタ**入口**と**出口**の圧力差を示しており、すべての流量はフィルタバイパスバルブを通過して流れます。

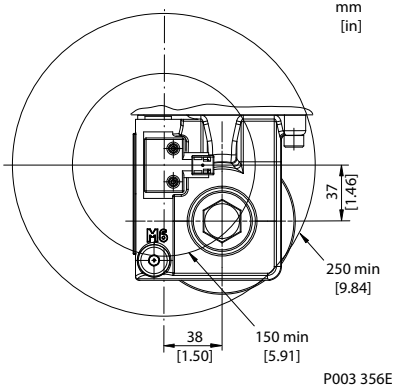
フィルタバイパス特性 (エレメントが完全に塞がれた状態)



バイパスセンサのクリアランス

バイパスセンサは磁気バイパスバルブによって作動します。

半径 150mm [5.91 in] 以内に鋼製部品が入らないようにしてください。移動する鋼製機器や部品が半径 250 mm [9.84 in] 以内に入らないようにしてください。



独立したブレーキシステム

車両または機械が予想外の動きをすることによる危険性

最高回転数を超過すると、油圧駆動ラインの馬力不足やブレーキ性能の低下が生じる可能性があります。機械の製造者は、油圧駆動ラインの馬力不足が生じた場合に、車両や機械を停止し、さらに停止状態を保持できる力を備えた、油圧トランスミッションから独立したブレーキシステムを装備する責任を負います。またブレーキシステムは、フルパワーが適用されたときでも機械を保持するに十分でなければなりません。

システム設計パラメータ

リザーバ

油圧システムのリザーバは、すべての動作モード中の最大容量変化に対応し、リザーバ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リザーバ容量は 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 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リザーバ（ブリーザなし）に適用できます。

リザーバの底より上にリザーバ出口（チャージポンプ吸入口）を設置し、重力分離の利用と大きな異物がチャージ吸入ラインに入ることを防ぎます。出口ポートに 100-125 µm スクリーンフィルタを推奨します。リザーバインレット（作動油のリターン）は通常の液面より下、リザーバ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、作動油面の急上昇を減らします。

ケースドレン

すべてのシングル H1 ポンプは複数のドレンポートを備えており、一部の H1 ポンプは 2 つのケースドレンポートサイズを装備しています。ポンプケースのオイル容量が半分以下にならないようにし、ユニットの通常動作でケース圧力限界が維持できるように、ポートの選択とケースドレン経路を選択します。ケースドレンの配管と設計は、ユニットのケース定格圧力を考慮する必要があります。

内部リークがシステムリザーバに戻るように、ケースドレンラインをケースアウトレットの 1 つに接続してください。

システム設計パラメータ

チャージポンプ

チャージ流量は閉回路設置に適用されるすべての H1 ポンプに必要です。チャージポンプは内部のリーク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、外部の流量調整または補助システムのリーク損失を補い、コントロールシステムに流量と圧力を提供します。

必要チャージ流量とその結果としてのチャージポンプサイズの選択には、多く要因が影響します。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、オイルの種類、温度、熱交換器サイズ、油圧ラインの長さとサイズ、コントロール応答特性、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サイズを決め、油圧ユニットを選択する際には、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ときがあります。

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へ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、弊社は実際の動作条件で試験することを推奨しています。

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** を参照してください。

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)

- 低入力回転数(< 1500 min^{-1} (rpm))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
- 高フラッシング流量要件
- 複数の低速高トルクモータ
- 高入力軸回転

システム設計パラメータ

ベアリング負荷と寿命

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 すべての外部のサイドまたはスラスト負荷に依存します。斜板角の影響には、容量と方向が含まれます。外部負荷はポンプがサイド/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る場合に見られます。すべての外部サイド負荷は、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。その他の寿命の要因には、オイルの種類と粘度があります。

外部軸負荷のない**駆動系**の車両で、システム圧力と斜板角によって方向と大きさが定期的に変更している場合、通常の L_{20} ベアリングの寿命 (80 %生存) は、ユニットの油圧負荷寿命を上回ります。

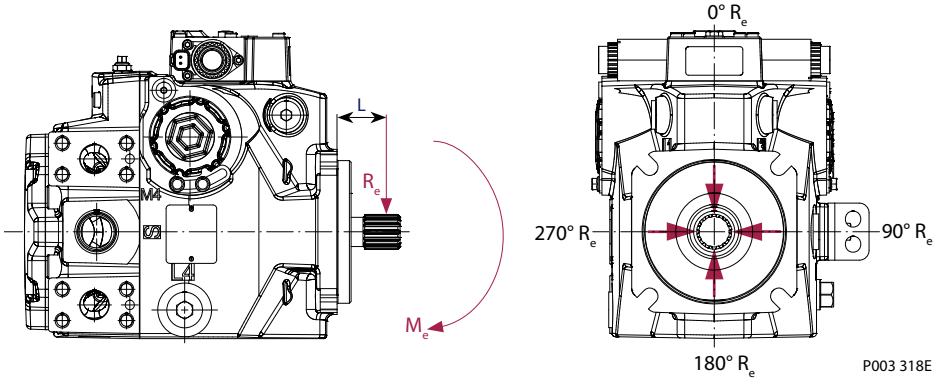
バイブレーション駆動、コンベヤ駆動、ファン駆動などの**作業機系駆動**では、動作速度と圧力はほぼ一定であることが多く、斜板角度も最大の場合が多くなります。これらの駆動は駆動系に比べて、特徴的なデューティーサイクルを持ちます。これらのアプリケーションでは、ベアリング寿命の評価をお勧めします。

外部軸負荷を持つアプリケーションに対して、H1 ポンプは、一部の外部ラジアルとスラスト負荷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軸負荷は、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。

- 前進と後退がほぼ同程度になるよう斜板が操作されるポンプ動作のアプリケーションの場合、 ベアリングの寿命は、外部のサイド負荷が回転グループ負荷に対して 90°に 作用するように、外部のサイド負荷を 0° または 180° 回転位置に作用させることで最適化できます (詳細については以下の図を参照してください)。
- 斜板が主に (75%以上) ニュートラル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、標準駆動系など) では、 外部サイド荷重を一般的には内部回転部荷重に対して反対方向に位置付けることで、ベアリング寿命が最適化されます。内部負荷の方向は、回転と吐出システムポートに依存します。各 H1 ポンプサイズの技術情報のコントロールセクションの表を利用して、ポンプ回転と通電された EDC ソレノイドに応じた吐出ポートがわかります。
- H1 ポンプは、偶発的なスラスト負荷に影響されないように、ある程度のスラスト負荷を許容できるベアリングで設計されています。スラスト荷重が予想される場合、許容荷重の値には多くのファクタが絡むので、アプリケーションレビューを実施することをおすすめします。

外部荷重が想定される場合のベアリング寿命について弊社までお問い合わせください。

ラジアル荷重位置



M_e = 軸モーメント
L = フランジからの距離
R_e = 軸に対する外部の力

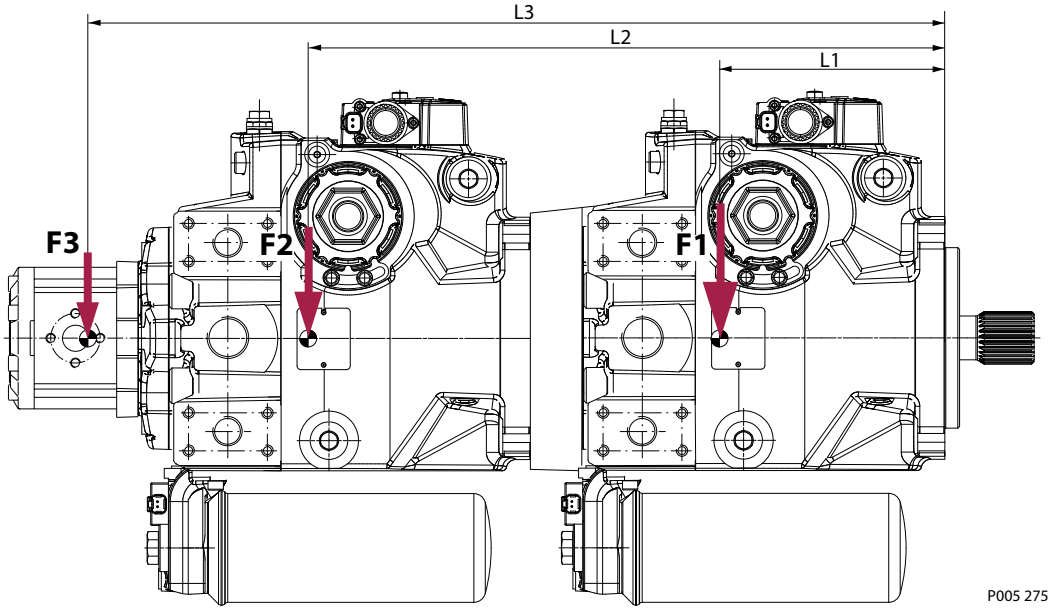
許容される軸負荷とモーメントは、各サイズの H1 ポンプの技術情報を参照ください。

システム設計パラメータ

マウンティングフランジ負荷

タンデム型の補助ポンプが取付けられたり、ポンプが大きな衝撃荷重を受ける場合、あるいはその両方を行うと、マウンティングフランジには、過度の荷重が加わることになります。激しい共振または衝撃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。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できます。

オーバハング負荷の例



一部の代表的なアプリケーションのオーバーハング負荷モーメント、最大および定格加速度係数の概算：

定格荷重モーメント

$M_R = g \cdot G_R (W1L1 + W2L2 + ... + WnLn)$ N•m [lbf•in]

衝撃荷重モーメント

$M_S = g \cdot G_S (W1L1 + W2L2 + ... + WnLn)$ N•m [lbf•in]

変数：

g = 重力加速度 9.81 m/s^2

G_R = 定格（振動）加速度の計算係数。この係数はアプリケーションによって異なります。

G_S = 最大衝撃加速度の計算係数。この係数はアプリケーションによって異なります。

W = ポンプの質量/重量、kg [lb]

L = マウンティングフランジからポンプの重心までの距離、m [in]（取付図を参照）

許容されるオーバーハング負荷モーメントは、各ポンプサイズごとの技術情報に示されています。これらの値を超えると、追加のポンプサポートが必要になります。

さまざまなアプリケーションでの一般的な加速度係数 *G*

アプリケーション	加速度係数	
	定格 (振動) 加速度 G_R	最大 (振動) 加速度 G_S
スキッドステアローダ	8	15-20
トレンチャ（ゴムタイヤ）	3	8
アスファルト舗装機	2	6
刈取機	2	5
高所作業車、ターフケア	1.5	4
振動ローラ	6	10

システム設計パラメータ

具体的なデータがない場合には、概算のためにこれらを使用してください。

スプライン軸の軸トルク

油中でのスプラインの定格トルクは、公称最大定格まで上昇させることが可能です。スプラインが油浸れていることは、ポンプがポンプ駆動装置によって駆動されていることや、ポンプが補助パッドに差し込まれていることを示します。

定格トルク

歯の摩耗の尺度であり、通常のスプライン寿命である 2×10^9 回転が想定できるトルクレベルを意味します。油中でのスプラインの定格トルクは、公称最大定格まで上昇させることが可能です。スプラインが油浸されていることは、ポンプがポンプ駆動装置によって駆動されていることや、ポンプが補助パッドに差し込まれていることを示します。

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ス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 Rc55 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。

定格トルクは最小嵌め合いスプライン長さに比例します。

最大トルク

軸のねじり疲労強度を基準とし、最大 100,000 回のフル荷重正逆転を想定しています。しかし、油浸された状態でスプラインが回転する場合は、不純物が洗い流されるのに加えて、酸素量も良好に制限されます。

スプライン嵌合長さを最低でもピッチ円径に維持することによっても、スプライン寿命を最大化できます。スプライン嵌合が 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ティングを受けることになります。

テーパー軸の軸トルク

定格トルク

不十分な表面接触部分を持つ軸とハブ表面の間の接触圧力に基づいています。接触面の品質の増大によって、軸とハブ間の接触力が増大し、より高いトルクを伝えることが可能です。

接触面の品質が良くない場合に、軸ハブの回転のためキーが使用される場合、伝達トルクが大幅に低下します。これはキーにトルクがかかっているためで、このトルクが軸のトルク伝達能力を制限します。

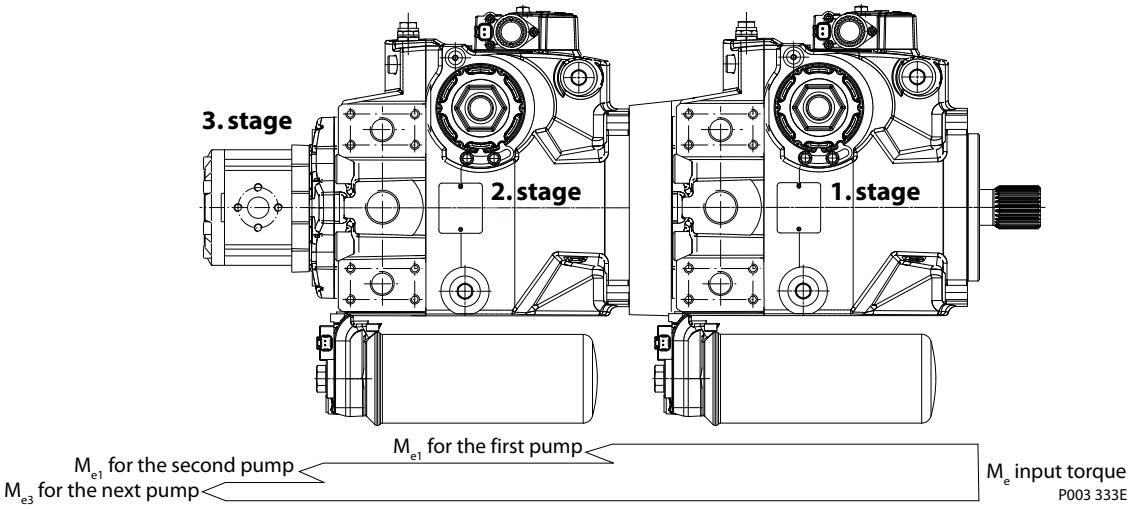
最大トルク

接触面が理想的な 100%であり保持ナットにより適切なトルク状況である場合に基づいています。これは軸とハブ間の最高の接触圧力を可能にします。

システム設計パラメータ

軸の可用性とトルク定格

ポンプを複数設置する場合は、全ポンプ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的です。チャージポンプの負荷も含める必要があります。



注意

要件が軸トルク定格を超えないことを確認してください。補助ポンプに必要なトルクは、加算的です。

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作動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の設置は、軸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。スプライン隙間の増加は、完全にこの条件を緩和できません。しかし、増加したスプライン隙間は、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、中間カップリングをベアリングでサポートされたスプライン軸との間に導入すると最大化できます。

各軸の定格および最大定格トルクは、各 H1 ポンプサイズの技術情報に示されています。

システム設計パラメータ

システムノイズの最小化

ノイズは、 流体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 つの方法で油圧システムに伝えられます。システムラインとポンプ取付によっては、ポンプノイズを増幅することがあります。

作動油から発生するノイズ	(圧力脈動または圧力変動) は、ポンプ吐出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、ポンプ吐出が高圧から低圧に変化する際の性能に影響されます。脈動は、ラインに (エルボなどの) 変化があるまで、音速 (約 1400 m/sec [4600 ft/sec]) で油圧ラインを伝わります。そのため、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	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、取付によって異なります。

アプリケーション内のノイズを最小限に抑えるため、以下をご検討ください。

- フレキシブルホースを使用する
- システムラインの長さを制限する
- 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の位置を最適化する
- 鋼配管を使用する必要がある場合には、ラインをクランプする
- 追加の支持を追加する場合には、ラバーマウントを使用する
- 作動範囲で共鳴音をテストする; ノイズ発生を避けるため可能な限り実施する

システム設計パラメータ

ポンプサイズの選定

一般的に、サイズ選定のプロセスは、必要な作業機システム性能の評価から始まります。以下の計算式は、特定用途の公称ポンプサイズを決定するときに使用できます。

	メートル単位系	インチ単位系
出力流量	$Q_e = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{1000}$ (l/min)	$Q_e = \frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{231}$ (US gal/min)
入力トルク	$M_e = \frac{V_g \cdot \Delta p}{20 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (N•m)	$M_e = \frac{V_g \cdot \Delta p}{2 \cdot \pi \cdot \eta_m}$ (lbf•in)
入力動力	$P_e = \frac{M_e \cdot n \cdot \pi}{30\,000} = \frac{Q_e \cdot \Delta p}{600 \cdot \eta_t}$ (kW)	$P_e = \frac{M_e \cdot n \cdot \pi}{198\,000} = \frac{Q_e \cdot \Delta p}{1714 \cdot \eta_t}$ (hp)

変数：

- **Vg** = 1 回転あたりのポンプ容量
- **p_{HP}** = 高圧
- **p_{NP}** = 低圧
- **Δp** = $p_{HP} - p_{NP}$
- **n** = 入力回転数
- **η_v** = 容積効率
- **η_m** = 機械 (トルク) 効率
- **η_t** = 全効率 ($\eta_v \cdot \eta_m$)

SI 単位 [米国単位]

- cm^3/rev [in^3/rev]
- bar [psi]
- bar [psi]
- bar [psi]
- min^{-1} (rpm)

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
- テレマティクス

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･オフハイウエイ環境等、 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

ダイキン・ザウアーダンフォスは、カタログ・資料およびその他の印刷物あるいは電子資料に生じ得る誤りに対して責任を負うものではありません。また弊社は予告なく製品仕様を変更する権利を有します。 この変更は、すでに合意された仕様の変更を必要とするものでない限り、すでに発注された製品にも適用されます。本資料のすべての商標は該当各社が所有するものです。Danfoss、Danfoss ロゴタイプ、Sicon、PLUS+1®はダンフォスグループの商標です。Daikin、Daikin ロゴはダイキングループの商標です。無断転載を禁じます。