

## 目次


<b>1. 安全予防措置</b>	<b>3</b>
安全に関する説明	3
突然始動しないような対策を施します。	3
一般警告	4
<b>2. はじめに</b>	<b>5</b>
一般的な説明	5
<b>3. サポートされている構成</b>	<b>9</b>
はじめに	9
固定速度ポンプの構成	9
マスター - ファロワー構成	10
混用両速ポンプ構成	10
サイズの異なるポンプの構成	11
交替付きの混用ポンプ構成	12
ソフト・スターター	14
<b>4. システムの構成</b>	<b>15</b>
はじめに	15
ハードウェア構成の定義	15
複数ドライブ用の追加構成	15
閉ループ制御	16
可変速度ポンプのステージング / デステージングはドライブ速度に依存します。	16
固定速度ポンプのステージング / デステージングは圧力フィードバックによって決まります。	17
<b>5. 拡張台数制御器の動作</b>	<b>19</b>
はじめに	19
<b>6. 台数制御の機能</b>	<b>21</b>
ポンプの状態と制御	21
手動ポンプ制御	21
ランタイムの平均化	22
未使用ポンプのポンプ・スピン (回転)	22
総 寿命時間	23
リード・ポンプ の交替	23
ポンプの混用構成でのステージング / デステージング	23
ステージング / デステージングのオーバー・ライド	24
最低速度デステージング	24
固定速度 のみの運転	25

7. プログラムの仕方	27
拡張台数制御のパラメーター	27
カスケード CTL オプション 27-**	27
27-0* 制御および状態	27
27-1* 構成	28
27-2* 帯域設定	30
ステージング速度、27-3*	32
27-4* ステージングの設定	33
27-5* 交替の設定	36
27-7* 接続	37
27-9* 読み出し	38
インデックス	44

# 1. 安全予防措置

1

## 1.1.1. 高電圧警告



周波数変換器および MCO 101 オプション・カードは主電源に接続すると常に危険です。モーターまたは周波数変換器の設置を間違えると、機器の損傷、重大な人身事故、あるいは死に至る場合があります。従って、本マニュアルの指示および地方または国の規則および安全規則を必ず守ってください。

## 1.1.2. 安全に関する説明




- 周波数変換器が正しく接地(アースがとれているか)されているか確認してください。
- 周波数変換器が電源に接続されている間は、主電源、モータまたはその他の電源の電源プラグを抜かないでください。
- ユーザーを供給電圧から保護します。
- 国および地方の規則に従ってモーターの過負荷保護を施します。
- 接地漏洩電流が 3.5 mA を超えています。
- [OFF] キーは安全スイッチではありません。[OFF] キーは周波数変換器を主電源から切断するわけではありません。

## 1.1.3. 突然始動しないような対策を施します。

周波数変換器が主電源に接続されているときには、モーターはデジタル・コマンド、バス・コマンド、速度指令信号または LCP でスタート/停止できます。

- 操作員の身に安全を守るためにモーターの不慮の始動を回避する必要があるときは必ず、必要に応じて周波数変換器および MCO 101 オプション・カードを主電源から抜きます。
- 不慮の始動による事故を防ぐには、パラメーターを変更する前に [OFF] キーを必ず押します。

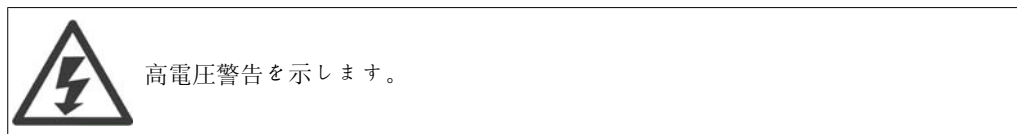
**拡張台数制御器のオプション**  
**VLT AQUA ドライブ FC 200**  
 取扱説明書  
 ソフトウェアバージョン: 01.00

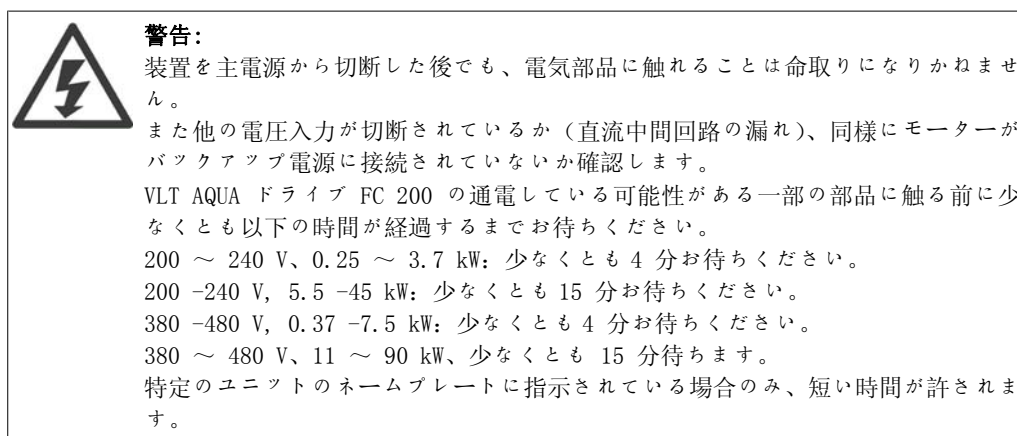
これらの取扱説明書はソフトウェアバージョン 01.00 をインストールしたすべての拡張台数制御オプションに使用できます。

この取り扱い説明書を読んでいるときに、特に注意を要する様々な記号が出てきます。

使用されている記号には以下のようなものがあります。



#### 1.1.4. 一般警告

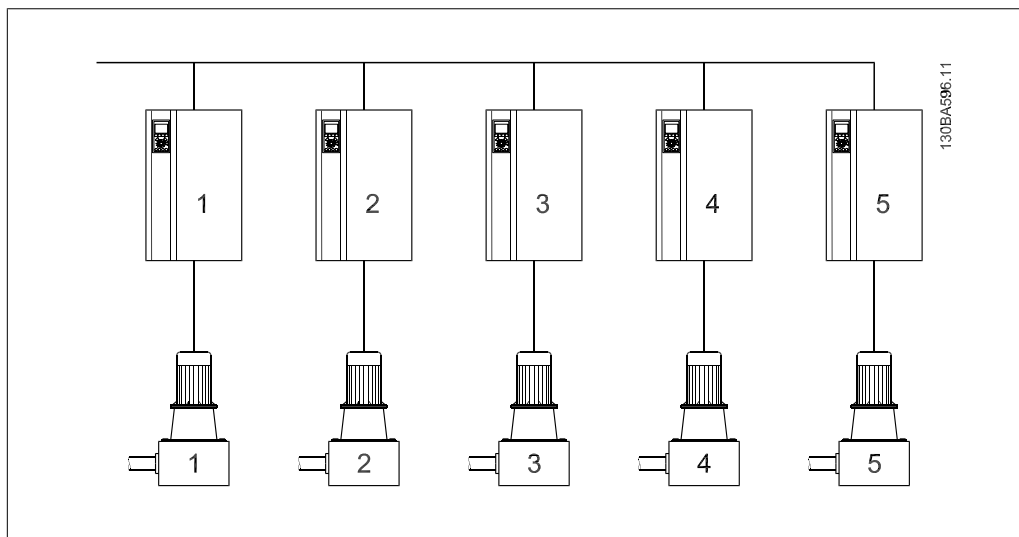


## 2. はじめに

2

拡張カスケード制御オプションは並列構成の複数のポンプをあたかも1台の大型ポンプのように制御します。

拡張カスケード制御を使用することで、それぞれのポンプを必要に応じて自動的にオン（オンステージ）/オフ（オフステージ）して流量や圧力のシステムに要求される出力を満足させます。VLT AQUA ドライブに接続されたポンプの速度もシステムの出力を継続的な範囲で提供するように制御されています。



拡張カスケード制御はオプションのハードウェアおよびソフトウェアコンポーネントで、VLT AQUA ドライブに実装できます。カスケード制御器は3リレーを含むオプション基板からなり、ドライブのBオプションの位置に実装されます。このオプションを実装したら、拡張カスケード制御機能をサポートするパラメーターを27-\*\*パラメーターグループのコントロールパネルから入手します。拡張カスケード制御は基本カスケード制御に比べて、さらに多くの機能が備わっています。拡張カスケード制御は基本カスケード制御を3つのリレーで拡張します。

カスケード制御はポンプのアプリケーション用に設計されたもので、本書はカスケード制御をこれらの観点から説明していますが、複数のモーターを並列に配列した拡張カスケード制御のどのアプリケーションにも使用できるようになっています。

### 2.1.1. 一般的な説明

拡張カスケード制御のソフトウェアはVLT AQUA ドライブ1台と拡張カスケード制御オプションカードをインストールすれば作動します。このドライブをマスタードライブといいます。マスタードライブはDanfoss VLT ドライブで制御された、あるいは接触器またはソフトスターターで直接主電源に接続された1組のポンプそれぞれを制御します。

システムに追加されたそれぞれのVLTドライブをファロワードライブ（追加ドライブ）といいます。これらのドライブには拡張カスケード制御のオプションカードをインストールする必要はありません。これらのドライブは開ループモードで操作され、速度指令信号をマスタードライブから受信します。これらのドライブに接続したポンプを可変速度ポンプ、E、φ、ê、Û、•B

接触器またはソフトスターターで主電源に接続したそれぞれの追加のポンプを固定速度ポンプといいます。

可変速度あるいは固定速度のそれぞれのポンプはマスター・ドライブのリレーによって制御されます。拡張カスケード制御のオプション・カードをインストールした VLT AQUA ドライブはポンプを制御する 使用可能な 5 つのリレーを備えています。2 つのリレーはドライブの標準に、そして追加の 3 つのリレーはオプション・カード MCO 101 にあります。

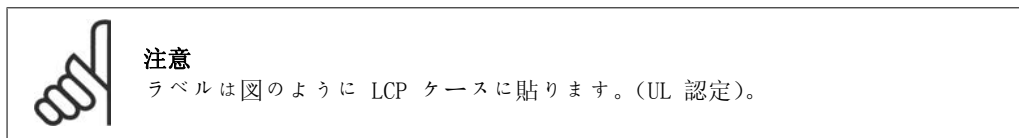
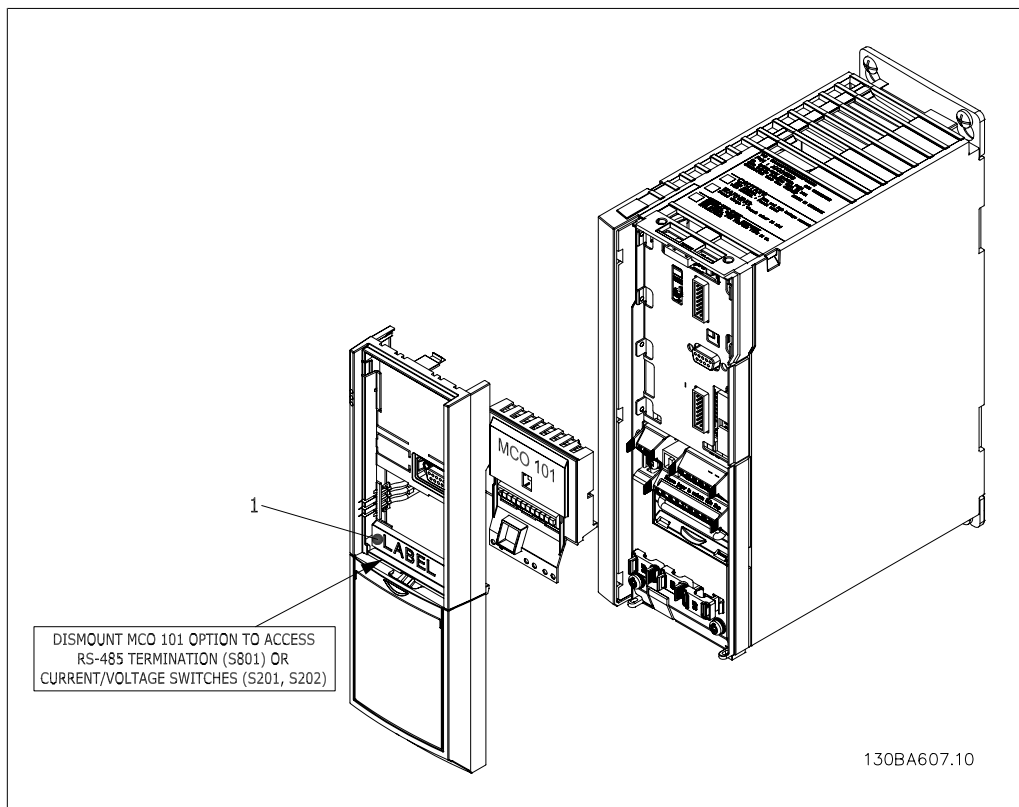
拡張カスケード制御は可変速度ポンプおよび固定速度ポンプのミックスを制御する能力があります。次章で可能な構成について詳しく説明します。本マニュアルでは簡潔に説明するため、圧力と流量をカスケード制御で制御されるポンプ・セットの可変出力の説明に使用します。

### 2.1.2. 拡張カスケード制御 MCO 101

MCO 101 オプションには 3 個の切換接点があり、オプション・スロット B に差し込んで使用します。

電気的データ:

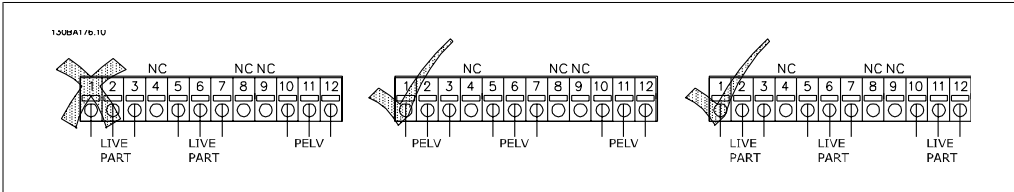
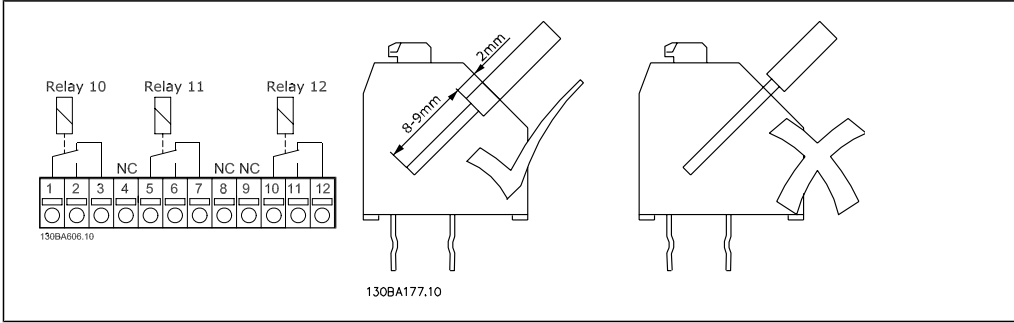
最大末端負荷 (交流)	240 V AC 2A
最大末端負荷 (直流)	24 V DC 1 A
最小末端負荷 (直流)	5 V 10 mA
定格負荷 / 最小負荷における最高切り換え速度	6 分 <sup>-1</sup> /20 秒 <sup>-1</sup>



MCO 101 オプションの追加の方法:

- 周波数変換器の電源を切る必要があります。
- リレー端末の通電された接続部の電源を切る必要があります。
- FC 202 から LCP、端末カバーおよびクレードルを取り外してください。
- MCO 101 のオプションをスロット B に入れます。
- 同梱のケーブルストリップで制御ケーブルと救援ケーブルを接続します。
- 各種システムを一緒にしないでください。
- 拡張クレードルと端末カバーを取り付けます。
- LCP の取り替え
- 電源を周波数変換器に接続します。

端末を配線します。



低電圧部品と PELV 系を一緒にしないでください。

2



## 3. サポートされている構成

### 3.1.1. はじめに

拡張台数制御は多様なポンプとドライブの構成をサポートします。これらの構成にはすべて VLT AQUA ドライブで制御され、拡張台数制御オプションカードをインストールした少なくとも 1 台の変速度ポンプが必要です。これらの構成には Danfoss VLT ドライブにそれぞれ接続した、またはコントラクターあるいはソフト・スターターで主電源にそれぞれ接続した 1 台から 5 台のポンプの追設が必要です。

### 3.1.2. 固定速度ポンプの構成

この構成では 1 台のドライブで 1 台の変速度ポンプと 5 台までの固定速度ポンプを制御します。固定速度ポンプは必要に応じて直接オンラインで接触器を介してステージまたはデステージされます。ドライブに接続した 1 台のポンプはステージ間で必要なより高度なレベルの制御を提供します。

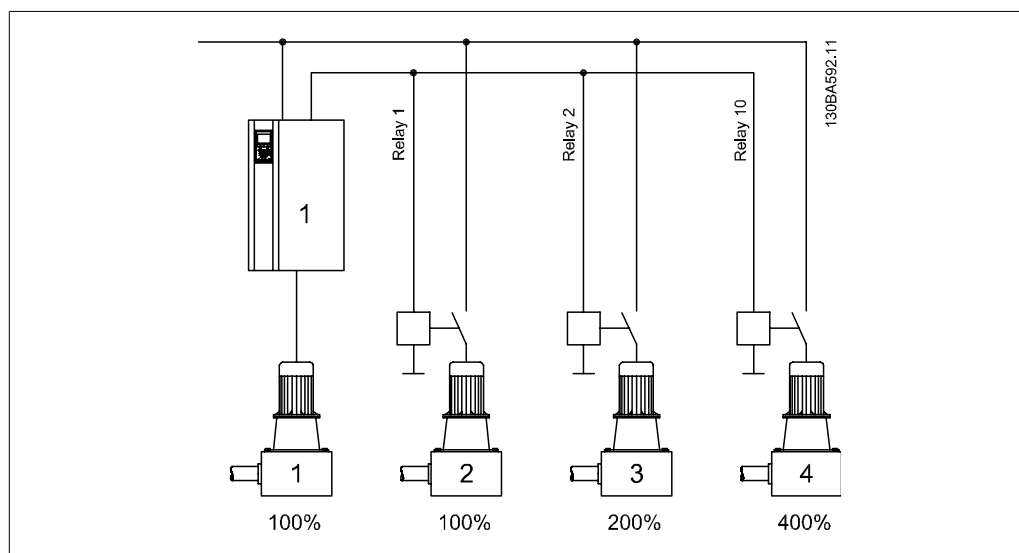


図 3.1: 例

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

- 27-70 リレー 1 → [73] ポンプ 2 から主電源
- 27-71 リレー 2 → [74] ポンプ 3 から主電源
- 27-72 リレー 10 → [75] ポンプ 4 から主電源
- 27-73 リレー 11 → [0] 標準リレー
- 27-74 リレー 12 → [0] 標準リレー

固定速度ポンプ構成は 6 台のポンプまでの制御でコスト効率の高い構成を提供します。運転しているポンプの台数はもとより、1 台の変速度ポンプの速度を制御することでシステムの出力を制御できます。しかし、それによってステージング/デステージングの移行中により大幅な圧力変動を招き、マスター・ファロワー構成に比べてエネルギー効率が劣る場合があります。

### 3.1.3. マスター – ファロワー構成

この構成ではそれぞれのポンプはドライブによって制御されます。すべてのポンプとドライブはサイズが同じである必要があります。ステージングとデステージングの決定はドライブの速度およびフィードバック・センサーに基づいています。6 台までのポンプとドライブでこの構成を構成します。

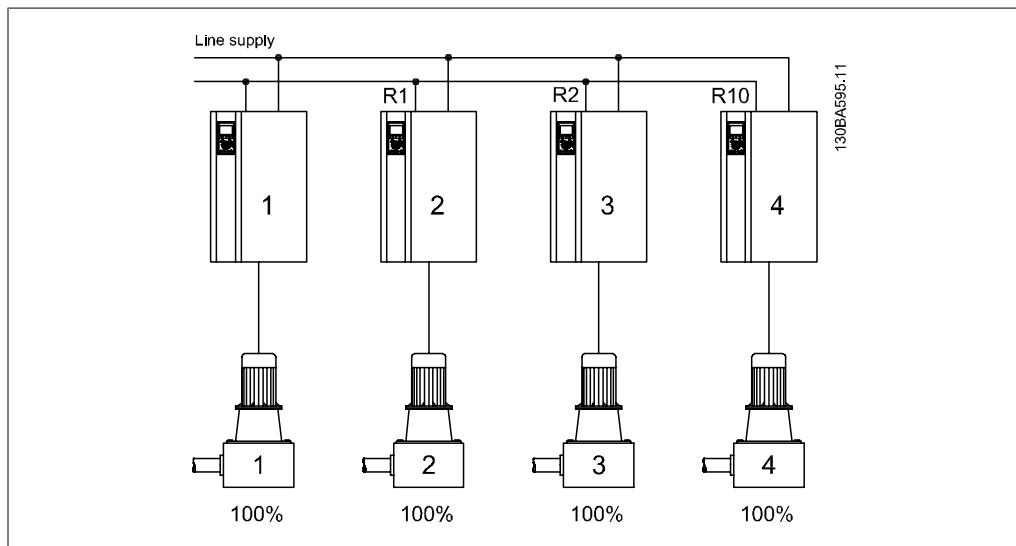


図 3.2: 例

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

27-70 リレー 1 → [1] ドライブ 2 が有効

27-71 リレー 2 → [2] ドライブ 3 が有効

27-72 リレー 10 → [3] ドライブ 4 が有効

27-73 リレー 11 → [0] 標準リレー

27-74 リレー 12 → [0] 標準リレー

マスター・ファロワー構成は 1 つのステージから次のステージへの最も静かな移行および最もエネルギー効率に優れた運転を提供します。ほとんどの設置において、エネルギー節約によって最も費用効率の高い構成になります。

### 3.1.4. 混用両速ポンプ構成

混用両速ポンプの構成はドライブに接続した可変速度ポンプのミックスはもとより追加の固定速度ポンプも支援します。この構成では可変速度ポンプおよびドライブはすべて同じサイズである必要があります。固定速度ポンプは異なるサイズでも構いません。可変速度ポンプはドライブの速度に基づいて最初はステージ・オンそしてステージ・オフです。固定速度ポンプはフィードバック圧力に基づいて最後にステージ・オン、そして最後にステージ・オフになります。

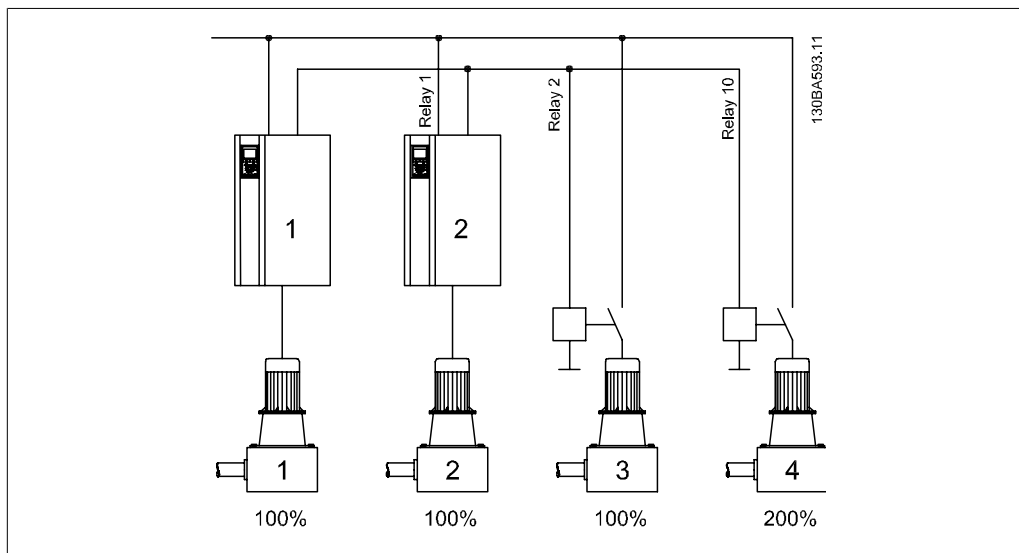


図 3.3: 例

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

- 27-70 リレー 1 → [1] ドライブ 2 が有効
- 27-71 リレー 2 → [74] ポンプ 3 から主電源
- 27-72 リレー 10 → [75] ポンプ 4 から主電源
- 27-73 リレー 11 → [0] 標準リレー
- 27-74 リレー 12 → [0] 標準リレー

この構成は固定速度構成のいくらかの初期コストを節約するマスター・ファロワー構成の利点を提供します。これは固定速度ポンプの余分な容量がめったに要求されない場合に、よい選択といえます。

### 3.1.5. サイズの異なるポンプの構成

「サイズの異なるポンプの構成」は、異なるサイズの固定速度ポンプの限定的なミックスをサポートしています。このようなポンプ構成で最低台数のポンプで最大範囲のシステム出力を提供します。

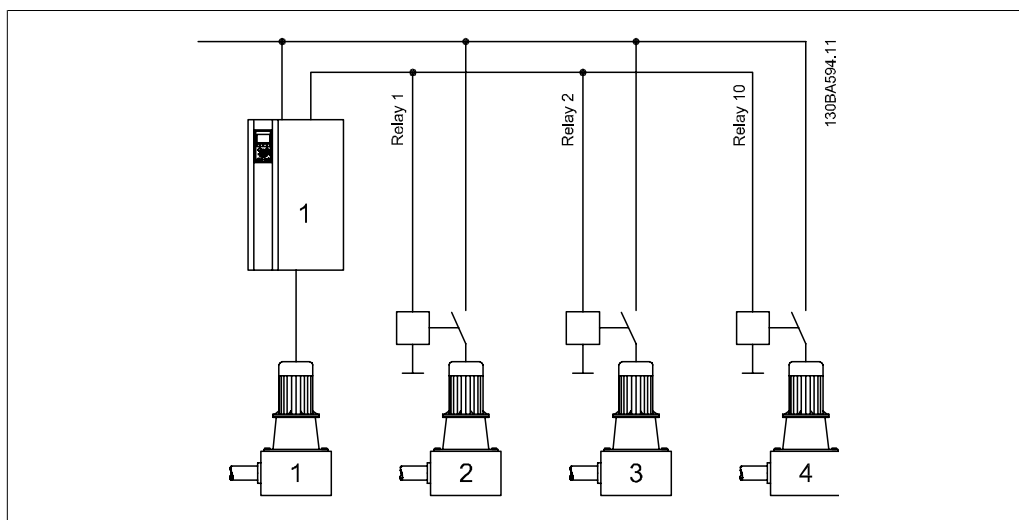


図 3.4: 例

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

- 27-70 リレー 1 → [73] ポンプ 2 から主電源
- 27-71 リレー 2 → [74] ポンプ 3 から主電源
- 27-72 リレー 10 → [75] ポンプ 4 から主電源
- 27-73 リレー 11 → [0] 標準リレー
- 27-74 リレー 12 → [0] 標準リレー

「サイズの異なるポンプの構成」はすべてが有効であるとは限りません。構成を有効にするには、マスター・ドライブの変速ポンプのサイズの 100% の増分でポンプをステージする必要があります。変速ポンプが固定速度ステージ間の出力を制御する必要があるためこれは重要です。

#### 有効な構成

100% はマスター・ドライブに接続されたポンプによって生成される最大流量として定義されます。固定速度ポンプはこのサイズの数倍である必要があります。

可変速度	固定速度
100%	100% + 200%
100%	100% + 200% + 200%
100%	100% + 100% + 300%
100%	100% + 100% + 300% + 300%
100%	100% + 200% + 400%
100% + 100%	200%
100% + 100%	200% + 200%

(他の有効な構成も可能です。)

#### 無効な構成

「無効な構成」は引き続き作動しますが、すべてのポンプでステージしないでしょう。この構成において、ポンプが故障したり、あるいはインターロックする場合には、この構成は限定的な運転として行われます。

可変速度	固定速度	
100%	200%	(100% と 200% の間の制御はありません)
100%	100% + 300%	(200% と 300% の間の制御はありません)
100%	100% + 200% + 600%	(400% と 600% の間の制御はありません)

### 3.1.6. 交替付きの混用ポンプ構成

この構成では追加の固定速度ポンプを制御しながら 2 台のポンプ間でドライブを交替できます。カスケード制御はランタイム平衡パラメーターで指定されたすべてのポンプ間の運転時間を平衡にすることを試みます。

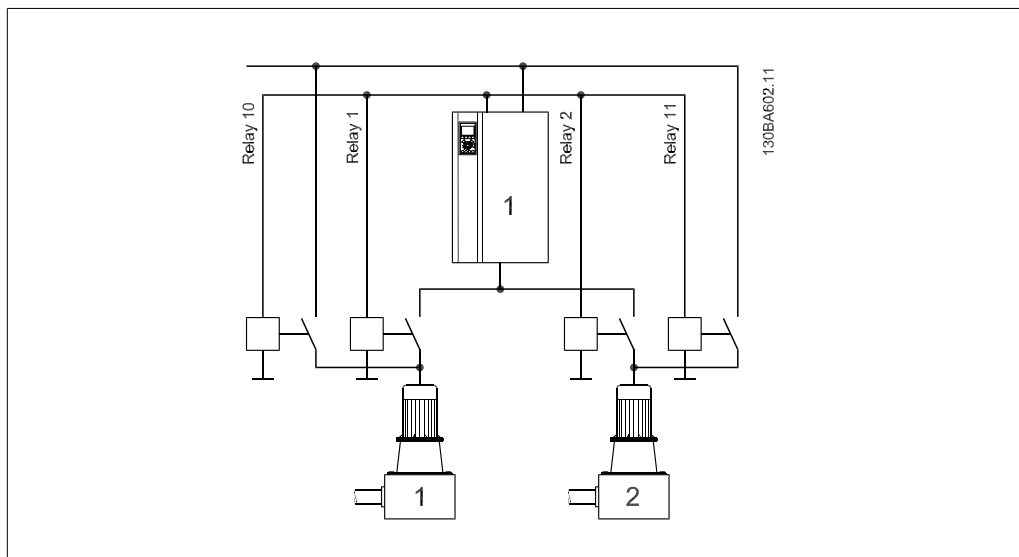


図 3.5: 例 1:

2 台のポンプは同じ運転時間の可変速度または固定速度ポンプのどちらかです。

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

- 27-70 リレー 1 → [8] ポンプ 1 からドライブ 1
- 27-71 リレー 2 → [16] ポンプ 2 からドライブ 1
- 27-72 リレー 10 → [72] ポンプ 1 から主電源
- 27-73 リレー 11 → [73] ポンプ 2 から主電源
- 27-74 リレー 12 → [0] 標準リレー

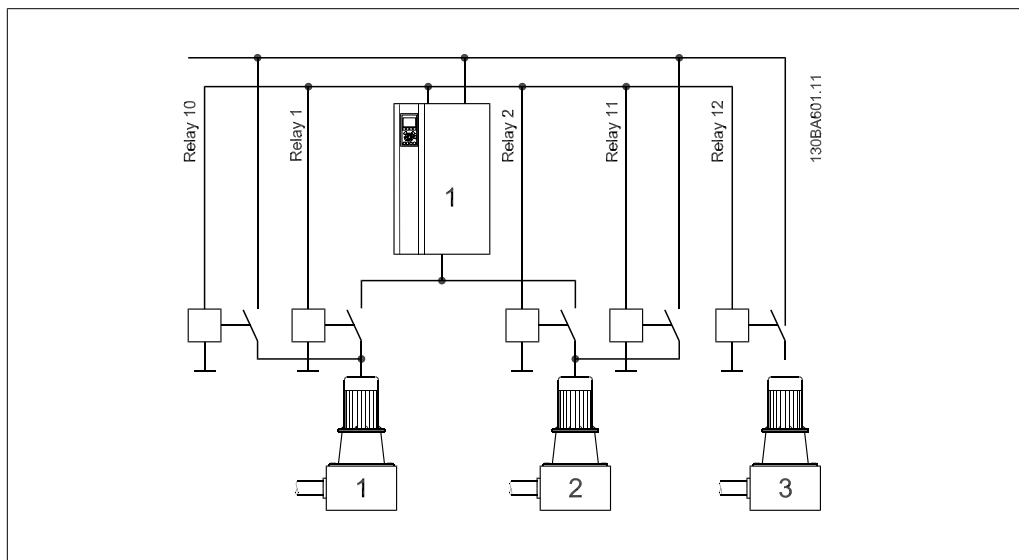


図 3.6: 例 2:

システム要求が一般的に 1 台のポンプよりかなり大きい場合に限り、最初の 2 台のポンプは 3 台のすべてのポンプの間で同じ運転時間を持つ可変速度ポンプまたは固定速度ポンプのどちらかです。

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

- 27-70 リレー 1 → [8] ポンプ 1 からドライブ 1
- 27-71 リレー 1 → [16] ポンプ 2 からドライブ 1
- 27-72 リレー 10 → [72] ポンプ 1 から主電源
- 27-73 リレー 11 → [73] ポンプ 2 から主電源
- 27-74 リレー 12 → [74] ポンプ 3 から主電源

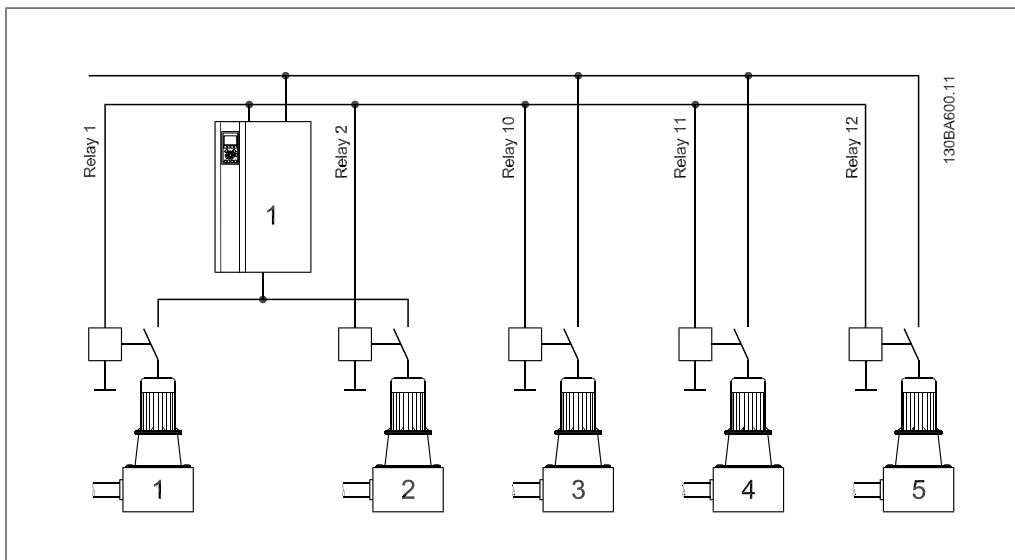


図 3.7: 例 3:

最初の 2 台のポンプは 50% の運転時間でお互いに交替できます。固定速度ポンプは それらの間で同じ運転時間で必要に応じてオン/オフを繰り返します。

この構成におけるグループ 27-7\* 「接続」でのリレー選択は以下のようになります。

- 27-70 リレー 1 → [8] ポンプ 1 からドライブ 1
- 27-71 リレー 2 → [16] ポンプ 2 からドライブ 1
- 27-72 リレー 10 → [74] ポンプ 3 から主電源
- 27-73 リレー 11 → [75] ポンプ 4 から主電源
- 27-74 リレー 12 → [76] ポンプ 5 から主電源

### 3.1.7. ソフト・スターター

ソフト・スターターは固定速度ポンプを使用している構成ではどの構成においてもコントラクタの代わりに使用できます。ソフト・スターターを選択した場合は、それらのポンプはすべて固定速度ポンプになります。ソフト・スターターとコントラクタを一緒に使用するとステージンとデステージン移行中の出力圧の制御が不能になります。ソフト・スターターを使用する際はステージン信号の発生からステージンが始まるまでの間に遅延を加えます。ソフト・スターターによる固定速度ポンプのランプ時間を調整するために遅延を加える必要があります。

## 4. システムの構成

### 4.1.1. はじめに

拡張台数制御は多くのデフォルトのパラメーターを使用して素早く構成できます。しかしながら、最初にシステムのドライブやポンプの構成を記述し、所望のシステム出力制御レベルを記述する必要があります。

### 4.1.2. ハードウェア構成の定義

パラメーター・グループ 27-1\* 「構成」および パラメーター・グループ 27-7\* 「接続」は設置する際のハードウェア構成の定義に使用します。カスケード制御の構成は 27-1\* 「構成」グループのパラメーターに値を選択することから始まります。

パラメータ 説明	
番号	
27-10	カスケード制御は拡張カスケード制御を有効または無効にするために使用します。両速（可変速度、固定速度）のポンプ選択はカスケード制御に対する一般的な選択の仕方です。ポンプ 1 台に対して 1 つのドライブを使用する場合には、マスター・ファロワー構成を選択し、システム設定に必要なパラメーターの数を削減します。
27-11	ドライブの数
27-12	ポンプの数 - デフォルトのドライブの数になります。
27-14	それぞれのポンプ容量(インデックス付きパラメーター) - すべてのポンプが同じサイズの場合、デフォルトの値を使用します。調整するには、最初にポンプを選択し、次に[OK]をクリックして容量を調節します。
27-16	各ポンプのランタイム平衡（インデックス付きパラメーター） - システムがポンプ間の運転時間を平衡する必要がある場合には、デフォルトの値を使用します。
27-17	モーター・スターター - すべての固定速度ポンプは同じです。
27-18	未使用ポンプのスピン時間 - ポンプのサイズによります。

次にポンプのオン/オフを行うリレーを定義しておく必要があります。パラメーター・グループ 27-7\* 「接続」には、利用できるすべてのリレーの一覧があります。

- システムの各ファロワー・ドライブには、ドライブを必要に応じて有効/無効にするために割り当てられるそれぞれリレー 1 つが必要です。
- それぞれの固定速度ポンプでは、接触器の制御またはソフト・スターターを有効にしてポンプをオン/オフにするにはそれぞれ割り当てられたリレーが 1 つ必要です。
- 2 台のポンプ間で 1 台のドライブを交替する必要がある場合、これを可能にするには追加リレーを割り当てる必要があります。

未使用のリレーのいくつかは 05-4\* パラメーター・グループで他の機能のために使用可能です。

### 4.1.3. 複数ドライブ用の追加構成

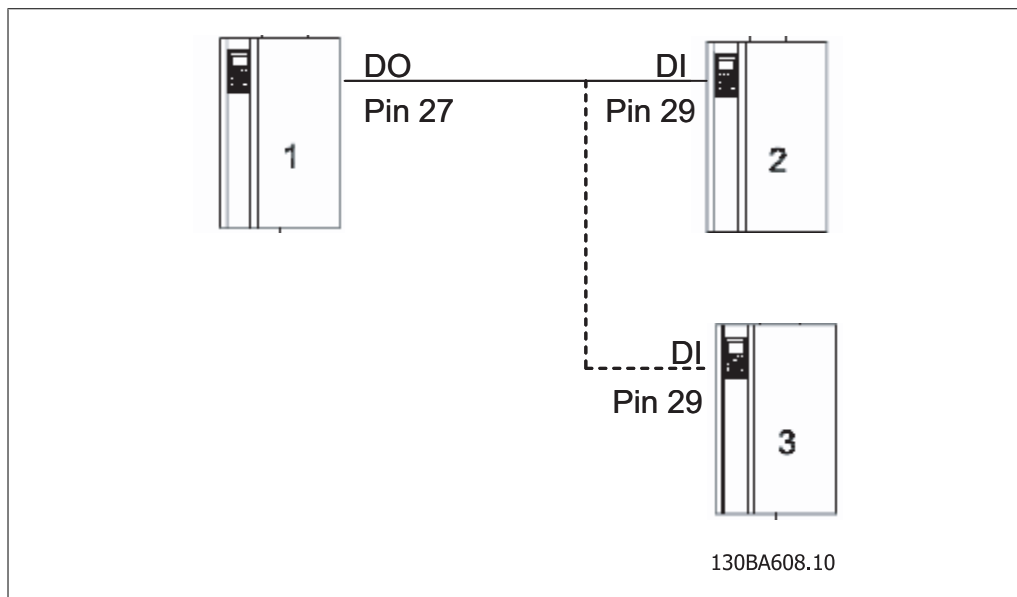
カスケード制御では、1 つ以上のドライブを使用する場合には、マスター・ドライブからファロワー・ドライブに速度を伝達する必要があります。これを行うにはドライブ間のデジタル信号を使用します。

マスター・ドライブがすべてのドライブに必要な周波数を出力するにはデジタル出力ピンを使用する必要があります。すべてのドライブは常に同じ速度で動作します。パラメーター 05-60 を [116] カステード速度指令信号に設定すると、この機能のピン 27 が選択されます。

それぞれのファロワー・ドライブは次に開ループに設定され、速度指令信号としてデジタル入力を使用する必要があります。これを行うにはパラメーター 01-00 構成モードを [0] 開ループに設定し、パラメーター 03-15 を選択 [7] 周波数入力 29 に設定します。

システムのマスター・ドライブおよびすべてのファロワー・ドライブ用に 03-41 立ち上がり時間および 03-42 立下り時間を同じにします。

これらのランプでは PID コントローラーがシステムの制御を維持できるに十分な速さに設定する必要があります。



#### 4.1.4. 閉ループ制御

マスター・ドライブはシステムの主要コントローラーです。マスター・ドライブは出力圧力を監視し、ドライブの速度を調節し、いつステージを追加または取り除くかを決めます。この機能を実行するには、マスター・ドライブをアナログ入力に接続したフィードバック・センサーを閉ループモードに設定する必要があります。

マスター・ドライブの PID コントローラーを設置ニーズに合わせて設定する必要があります。PID パラメーターの設定は『VLT AQUA ドライブ・プログラム・ガイド』で説明していますので、本マニュアルでは割愛させていただきます。

#### 4.1.5. 可変速度ポンプのステージング / デステージングはドライブ速度に依存します。

マスター・ファロワー構成および両速（可変および固定）ポンプ構成では、可変速度ポンプのステージおよびデステージはドライブ速度に基づいて決められます。

ステージングはドライブの速度がパラメーター 27-31 (27-32) の「ステージ開始速度」の値に到達すると行われます。この速度ではシステムの圧力はまだ維持されていますが、ポンプはピーク効率ポイントを外れて運転し始めます。追加されたポンプのステージングによって他の運転中のすべてのポンプの速度が遅くなり、よってさらにエネルギー効率の良い運転になります。



デステージングはドライブの速度がパラメーター 27-33 (27-34) の「ステージ停止速度」の値以下になると行われます。この速度ではシステムの圧力はまだ維持されていますが、ポンプはピーク効率ポイント以下で運転し始めます。ポンプのデステージングによってドライブの速度が上がり、さらにエネルギー効率が高い範囲での運転になります。

パラメーター 27-31 (27-32) 「ステージ開始速度」および 27-33 (27-34) 「ステージ停止速度」は設置時の設定により左右されます。これらのパラメーターはそれぞれのポンプのステージに対し 1 セットの入力を持つインデックス付きのパラメーターです。

Danfoss では「複数ユニット・ステージング効率計算機」(MUSEC)を用意しています。無料のソフトウェア・プログラムは Danfoss ウェブサイトに掲載していますので是非ご利用ください。ポンプとシステムのデータを入力すると、MUSEC が「ステージ開始速度」と「ステージ停止速度」パラメーターに最適な設定を提供します。

#### 4.1.6. 固定速度ポンプのステージング/デステージングは圧力フィードバックによって決まります。

固定速度ポンプはシステムの圧力低下によってステージされます。そして、システムの圧力上昇によってデステージされます。

ポンプの電源を急速にオン/オフ入り (/切り) するのは好ましくないため、ステージングまたはデステージングが起こる前に圧力がシステムの出力許容範囲をこの帯域で超えても許容される時間の長さとともに定義する必要があります。これらの値はパラメーター 27-20 「正常運転範囲」 27-23 「ステージング遅延」および 27-24 「デステージング遅延」で設定します。

これらのパラメーターは設置時の設定によって決まり、システムの要求事項に適合するように設定する必要があります。



## 5. 拡張台数制御器の動作

### 5.1.1. はじめに

一度カスケード制御の構成を完了したら、制御はパラメーター 27-10 「カスケード制御」で有効あるいは無効にできます。

カスケード制御を起動するには、マスター・ドライブを LCP またはフィールド・バス通信で通常ドライブとして始動させる必要があります。マスター・ドライブを始動すると、ドライブの速度を変化させたり、必要に応じてポンプのステージをオン/オフしてシステムの圧力を制御することを試みます。

カスケード制御には、2つの停止機能があります。停止機能の1つはシステムを即座に停止させます。もう1つの停止機能は、圧力制御による停止が介入して、順序どおりにポンプのステージをオフさせます。

安全停止を備えた VLT AQUA ドライブでは、端末 37 がすべてのリレーをオフにし、マスター・ドライブをフリーランさせます。デジタル入力のいずれかを [8] 「開始」に設定し、それに対応する端末をドライブの「開始」および「停止」の制御に使用すると、その端末を 0 ボルトに設定することですべてのリレーをオフにし、マスター・ドライブをフリーランにさせます。LCP の「OFF」（オフ）ボタンを押すと運転中のすべてのポンプを順番にデステージングします。



## 6. 台数制御の機能

### 6.1.1. ポンプの状態と制御

27-0\* のパラメーター・グループによってカスケード制御の状態のチェックや個々のポンプの制御を行う便利な場所が提供されます。このパラメーター・グループでは、特定のポンプを選択してそのポンプの現在の状態、現在の運転時間および総寿命（耐用）時間を表示することができます。同じ場所から保全目的で個々のポンプを手動で制御できます。

パラメーター・グループは以下の構成になっています。

	ポンプ 1	ポンプ 2	ポンプ 3	ポンプ ...
27-01 状態	オン・ドライブ	準備完了	オフライン-オフ	
27-02 制御	動作なし	動作なし	動作なし	
27-03 現在の時間	650	667	400	
27-04 寿命時間	52673	29345	30102	

LCP の 27-0\* グループへ進みます。

LCP の左右の矢印を使用してポンプを選択します。

LCP の上下の矢印を使用してパラメーターを選択します。

### 6.1.2. 手動ポンプ制御

拡張カスケード制御では、システムのそれぞれのポンプを完全に制御できます。パラメーター 27-02 を介して、選択したリレーでポンプを個々に制御できます。拡張カスケード制御の制御を使わずにポンプをオン/オフしたり、またはリード（ポンプ）を強制的に交替できます。

これらのオプションの 1 つを選択するとアクションを起こさせ、その後そのパラメーターがそのデフォルトの状態に戻るということでは、このパラメーターはパラメーターと関連した他の値とは異なります。

その選択は以下のようになります。

- 動作なし-デフォルト
- オンライン - ポンプを拡張カスケード制御で使用できるようになります。
- 交替オン - 選択したポンプをリード・ポンプにするように強制します。
- オフライン-オフ - ポンプをオフにして、カスケード制御では利用できないようにします。
- オフライン-オン - ポンプをオンにしてカスケード制御では利用できないようにします。
- オフライン-スピン - ポンプを回転させます。

「オフライン」のどれかを選択すると、「オンライン」が選択されるまでポンプはカスケード制御では使用できなくなります。

ポンプがパラメーター 27-02 で「オフライン」になると、カスケード制御で利用できないポンプの出力低下を補います。

- 運転しているポンプに「オフライン-オフ」を選択すると、利用できなくなったポンプの出力損失を補うために別のポンプがステージ・オンになります。
- 現在オフになっているポンプに「オフライン-オン」を選択すると、異なったポンプがステージ・オフになり、超過出力が補われます。

### 6.1.3. ランタイムの平均化

拡張台数制御は稼働中のポンプ間の運転時間を平均化するように設計されています。パラメーター 27-16 はシステムの各ポンプに対し平均化の優先順位をつけます。

優先順位には 3 つのレベルがあります。

- 平均化優先度 1
- 平均化優先度 2
- 予備ポンプ

台数制御はステージまたはステージするポンプをポンプの最大容量(27-14)、現在のランタイム時間(27-03)およびランタイム平均化(27-16)パラメーターに基づいて選択します。

ステージング中にポンプのオンを選択する際に、台数制御は最初にすべてのポンプの現在の運転時間をパラメーター 27-16 の「平均化優先度 1」に基づいて均等に平均化します。

優先度 1 のすべてのポンプが稼働中の場合、「平均化優先度 2」として選択されたポンプを均等に平均化します。

優先度 1 および優先度 2 のすべてのモーターが運転中は、「予備ポンプ」として選択されているポンプを選択します。

デステージング中に反転が起こります。予備ポンプが最初に、次に優先度 2 のポンプ、その次に優先度 1 のポンプがステージされます。それぞれの優先度レベルでは、現在のランタイム時間が最大のポンプが最初にデステージされます。

1 台以上のドライブを使用したポンプの混用構成では例外が発生します。利用できる可変速度ポンプはすべて固定速度ポンプより先にステージ・オンされます。

可変速度ポンプはまた固定速度ポンプの前にステージ・オフされます。パラメーター 27-19 はすべてのポンプの現在のランタイム時間のリセットに使用され、平均化プロセスを再度開始します。このパラメーターにより各ポンプの総寿命時間(27-04)には影響はありません。運転時間はランタイムの平均化には使用しません。

### 6.1.4. 未使用ポンプのポンプ・スピン（回転）

設置条件によっては定期的に必ずしもすべてのポンプが必要あるいは使用されるとは限りません。すべてのポンプが使用されない場合、拡張台数制御は最初に可能な限りポンプを交互に使用してポンプ間の運転時間の平均化を図ります。しかし、ポンプを 72 時間使用できないときには、そのポンプのポンプ・スピンを起動させます。

この機能は長時間に亘って特定のポンプだけが使用されないで放置される状態を確認するための機能です。スピン時間はパラメーター 27-18 で設定できます。スピン時間はポンプの良好な運転を確認するのに十分な長さで、しかもシステムを過大圧力にさせないほど短い時間にすべきです。27-18 をゼロに設定するとこの機能は無効になります。

拡張台数制御はポンプのスピン中に発生した余分な圧力は調整しません。出力の過大加圧に起因する損傷を防ぐためにスピン時間をできるだけ短くするようお勧めします。

### 6.1.5. 総 寿命時間

保守の目的で、拡張台数制御は制御しているそれぞれのポンプの総寿命時間の記録をとるのに役に立つように設計されています。

ポンプの運転記録パラメーター 27-04 ではそれぞれのポンプの運転時間のその時点までの合計を表示しています。このパラメーターはポンプの運転中はいつでも更新できます。更新記録は不揮発性メモリに 1 時間毎に保存されます。

このパラメーターではポンプがシステムに追加されたときまでのそのポンプの運転時間を反映するために初期値として設定することもできます。

ポンプの運転時間は、台数制御が有効になっていて、かつポンプを制御しているときにのみポンプの寿命時間の台数制御器に累積されます。

### 6.1.6. リード・ポンプ の交替

複数のドライブの構成では、リード・ポンプは稼働中の最後の可変速度ポンプとして定義されます。

単一ドライブの構成では、リード・ポンプはドライブに接続されたポンプとして定義されます。1 台以上のポンプをマスター・ドライブのリレーで制御された接触器を介してドライブに接続できます。

通常のスレービングおよびデスレービングでは、台数制御は運転時間を平均化するためにリード・ポンプを交替します。またシステムを始動させるとき、あるいはスリープ・モードから出るときにもリード・ポンプを交替します。

しかしながら、リード・ポンプがスリープ・モードに切り替わらずシステム要求が長時間リード・ポンプの最大容量以下である場合には、ポンプの交替は行われません。このような傾向がある場合、リード・ポンプは 時間間隔調整パラメーター 27-52、または 交替日パラメーター 27-54 で強制的に交替します。

### 6.1.7. ポンプの混用構成でのスレービング / デスレービング

ポンプをステージあるいはデステージする場合には、2 つの方法を採用しています。1 つ目の方法はドライブ速度です。2 つ目の方法は通常運転範囲外になる フィードバック圧力 です。1 台以上のドライブを使用したポンプの混用構成では、両方の方法を使用します。次の例では、フィードバックは、圧力といいます。

#### スレービング:

マスター・ドライブが始動コマンドを受信すると可変速度ポンプが選択され、利用可能なドライブの 1 つを使用して始動します。

システムの圧力が低下すると、流量増加の要求を満たすためにドライブ速度が上昇します。圧力を保つ一方で、ドライブが速度(27-31)の「ステージ」を超え、「スレービング遅延」(27-23)時間に対してその速度以上での運転が続くと、次の可変速度ポンプがステージされます。これがすべての可変速度ポンプで繰り返されます。

カスケード制御がすべての可変速度ポンプをオンにして最大速度で運転してもそれでもなおシステムの圧力を維持できない場合には、固定速度ポンプをステージし始めます。圧力が通常運転範囲(27-20)パーセンテージの設定ポイント以下に低下し、ステージング遅延(27-23)時間までそのままの状態の場合、固定速度ポンプがステージ・オンになります。これがすべての固定速度ポンプで繰り返されます。

#### デステージング:

システムの圧力が上昇すると、すべてのドライブ速度がシステムの流量低減要求に一致するまで低下します。圧力を維持しながら、ドライブがステージ・オフ速度(27-33)以下まで低下し、デステージング遅延(27-24)時間までそのままの状態の場合、可変速度ポンプがステージ・オフになります。これが最後の1台を除いてすべての可変速度ポンプで繰り返されます。

その最小速度で運転している1台のドライブでシステムの圧力が依然まだ高すぎる場合、固定速度ポンプをデステージし始めます。固定速度ポンプは、圧力が正常運転範囲(27-20)のパーセンテージの設定ポイント以上に上昇し、デステージング遅延(27-24)時間までそのままの状態の場合、デステージされます。これがすべての固定速度ポンプで繰り返されます。これによって可変速度ポンプ1台だけが運転を続けます。システム要求が低下し続けると、システムはスリープ・モードになります。

### 6.1.8. ステージング/デステージングのオーバー・ライド

通常のステージングおよびデステージングでは一般的なアプリケーションのほとんどの状況を扱います。しかしながら、システムのフィードバック圧力での変化に緊急に対応しなければならない場合もあります。これらのケースでは、システムの大幅な変更要求に対応してポンプをすぐにステージおよびデステージするようにカスケード制御が装備されています。

#### ステージング:

システムの圧力が「オーバーライド制限」(27-21)よりももっと低下した場合、カスケード制御が流量増加要求を満たすためにすぐにポンプをステージ・オンにします。

システムの圧力が「オーバー・ライド保持時間」(27-25)時間に対して引き続き「オーバー・ライド制限」(27-21)以下である場合には、カスケード制御が次のポンプをステージ・オンにします。これがすべてのポンプがオンになるまで、あるいはシステムの圧力が「オーバー・ライド制限」以下になるまで繰り返されます。

#### デステージング:

システムの圧力が急激に「オーバー・ライド制限」(27-21)以上に上昇した場合、カスケード制御が圧力を低下させるためにすぐにポンプをデステージします。

システムの圧力が「オーバー・ライド保持時間」(27-25)時間に対して引き続き「オーバー・ライド制限」(27-21)以上の場合、カスケード制御は別のポンプをデステージします。これはリード・ポンプだけがオンで残るか、あるいは圧力が安定するまで繰り返されます。

オーバーライド制限のパラメーター 27-21 を最大速度指令信号のパーセントとして設定できます。その設定は、オーバーライドのステージングおよびデステージングが起こるシステム設定以上および以下のポイントを定義します。

### 6.1.9. 最低速度デステージング

緊急使用を減らすために台数制御はリード・ポンプが最低速度デステージ遅延(27-27)に対して最低速度で運転されているときはポンプをデステージします。



### 6.1.10. 固定速度 のみの運転

固定速度のみの運転は すべての可変ポンプがカスケード制御で利用できないようなめったにないイベントの場合で最重要システムの運用を維持するために設計された機能です。この状態では、カスケード制御は固定速度ポンプのオン/オフすることによってシステムの圧力を維持するようにします。

**ステージング:**

すべての可変速度ポンプが利用できず、システムの圧力がステージング遅延 (27-23) 時間に対して固定速度のみの運転範囲 (27-22) 以下に低下した場合、固定速度ポンプがオンになります。これはすべてのポンプでオンになるまで繰り返されます。

**デステージング:**

すべての可変速度ポンプが利用できず、システムの圧力がデステージ遅延 (27-24) 時間に対して固定速度のみの運転範囲 (27-22) 以上に上昇した場合、固定速度ポンプがオフになります。これはすべてのポンプでオフになるまで繰り返されます。

## 7. プログラムの仕方

### 7.1. 拡張台数制御のパラメーター

#### 7.1.1. カスケード CTL オプション 27-\*\*

カスケード制御コントロール.オプションのパラメーター.グループ

#### 7.1.2. 27-0\* 制御および状態

制御および状態パラメーターは、ポンプを監視し手動で制御するためのものです。

右 [▶] と左 [◀] の矢印キーを使用し、ポンプを選択します。上 [▲] と下 [▼] の矢印キーを使用し、設定を変更します。

27-01 ポンプ状態	
オプション:	機能:
準備完了	ポンプはカスケード制御で使用できます。
オン・ドライブ	ポンプはカスケード制御で制御でき、ポンプはドライブに接続され、稼働中です。
オン・主電源	ポンプはカスケード制御で制御でき、ポンプは主電源に接続され、稼働中です。
オフライン- オフ	ポンプはカスケード制御で使用できません。ポンプはオフです。
オフライン-オン・主電源	ポンプはカスケード制御で使用できません。ポンプは主電源に接続され、稼働中です。
オフライン-オン・主電源	ポンプはカスケード制御で使用できません。ポンプは主電源に接続され、稼働中です。
オフライン-外部インターロック	ポンプは外部でインターロックされ、オフです。
スピニング	カスケード制御がポンプのスピニング・サイクルを実施しています。
リレーが接続なし	ポンプが直接ドライブに接続されていません。リレーがポンプに割り当てられていません。

27-02 手動ポンプ制御	
オプション:	機能:
[0] * 動作なし	何もしない。

[1]	オンライン	ポンプを台数制御で使用できるようにします。
[2]	交替 オン	選択したポンプをリード・ポンプにします。
[3]	オフライン- オフ	ポンプをオフにして、ポンプを台数制御で使用できないようにします。
[4]	オフライン-オン	ポンプをオンにして、ポンプを台数制御で使用できないようにします。
[5]	オフライン-スピン	ポンプのスピンを始めます。

#### 27-03 現在のランタイム時間

##### オプション:

単位: 時間

##### 機能:

現在のランタイム時間は読み出しパラメーターで、それぞれのポンプに最後のリセット以降の運転時間の合計を表示します。この時間はポンプ間の運転時間の平均化に使用されます。この時間はパラメーター 27-91 で 0 にリセットできます。

#### 27-04 総ポンプの運転時間

##### 範囲:

0\* [0 - 2147483647]

##### 機能:

ポンプの総寿命時間は接続されているそれぞれのポンプの総運転時間です。このパラメーターは保守目的の場合にはどの値にでも個々に設定できます。

### 7.1.3. 27-1\* 構成

このパラメーター・グループはカスケード制御オプションの構成用です。

#### 27-10 台数制限

##### オプション:

##### 機能:

カスケード制御モードでは運転モードを設定します。以下の選択があります。

無効

カスケード制御オプションを無効にします。

マスター/ファロワー

ドライブに接続した可変ポンプのみを使用して運転します。この選択では設定が容易になります。

混用ポンプ

可変速度および固定速度ポンプの両方を使用して運転します。

基本カスケード制御

カスケード制御オプションをオフにし、基本カスケード制御運転に戻します（詳細については、「VLT AQUA ドライブ・プログラミング・ガイド」の P25-\*\* を参照してください）。オプションの追加リレーを使用して、基本カスケード制御を 3 つのリレーで拡張します。基本カスケード制御機能のみが利用できます。

#### 27-11 ドライブの数

##### 範囲:

1\* [1 - 6]

##### 機能:

ドライブの数は台数制御に制御されるドライブの数を設定します。

**27-12 ポンプの数**

<b>範囲:</b> ドライブ [ドライブの数 - 6] ポンプの数*	<b>機能:</b> ポンプの数ではカスケード制御で制御されるポンプの数を設定 します。
---	--

**27-14 ポンプ容量**

<b>範囲:</b> 100%* [0%(オフ) - 800%]	<b>機能:</b> 「ポンプ容量」はシステムの最初のポンプに関するそれぞれの ポンプの容量を設定します。これはポンプ 1 台につき 1 回に 入力インデックス付きのパラメータです。最初のポンプの 容量は常に 100% として考慮されます。
-------------------------------------	--

**27-16 ランタイム平衡**

<b>オプション:</b>	<b>機能:</b> 「ランタイム平衡」は、その運転時間を平衡するためにそれぞ れのポンプの優先度を設定します。最優先のポンプは、より低 い優先度のポンプより前に運転されます。全てのポンプが予備 のポンプとして設定されている場合には、優先順位なしとし て、ステージするかまたはデステージされます。1-2-3 の順番 でステージする、または 3-2-1 でデステージをすることを意味 します。 以下の選択があります。
---------------	---

- |               |   |
|---------------|---|
| [0] * 平衡優先度 1 | 最初オンにして、最後にオフにします。  |
| [1] 平衡優先度 2   | 優先度 1 位のポンプが利用できる場合にオンにします。優先<br>度 1 位のポンプがオフになる前にオフにします。 |
| [2] 予備ポンプ     | 最後にオンにして、最初をオフにします。                                       |

**27-17 モーター.スターター**

<b>オプション:</b>	<b>機能:</b> モーター.スターターは固定速度ポンプで使用する主電源スタ ーターのタイプを選択します。固定速度ポンプはすべて同じに 構成する必要があります。以下の選択があります。
---------------	---

- なし (接触器)
- ソフト.スターター
- スター.デルタ.スター  
ター

**27-18 未使用ポンプのスピン時間**

<b>範囲:</b> 1.0 s* [0.0 s - 99.0 s]	<b>機能:</b> 未使用ポンプのスピン時間には未使用のポンプをスピンさせる 時間の長さを設定します。固定速度ポンプがこれまで 72 時間 運転されていない場合には、今回はオンされます。これはポン プを長くオフにしておいた場合にポンプの故障を防ぐためのも のです。このスピン機能はこのパラメータの値を 0 に設定 することで無効にできます。警告 - このパラメータを大き くし過ぎるとシステムによっては過圧力状態になる可能性があ ります。
---------------------------------------	--

## 27-19 現在のランタイム時間のリセット

オプション:

機能:

「現在のランタイム時間のリセット」は現在のランタイム時間のすべてをゼロにリセットするために使用します。この時間はランタイムの平均化に使用します。選択:

[0] \* リセットしない

[1] リセット

## 7.1.4. 27-2\* 帯域設定

制御応答を構成するパラメーターです。

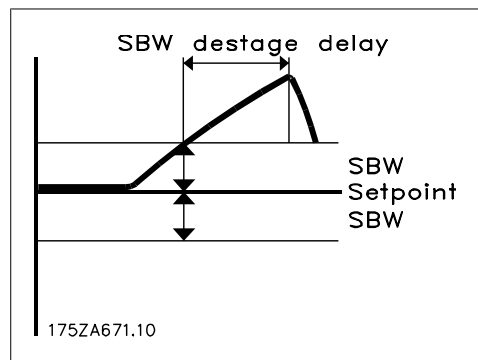
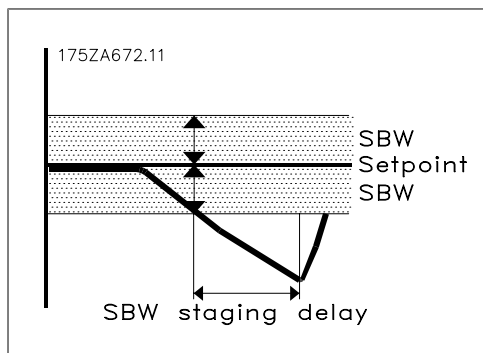
## 27-20 通常運転範囲

範囲:

100% [1% - P27-21]

機能:

「通常運転範囲」はポンプが追加または取り除かれる前の設定ポイントからの許容オフセットです。カスケード制御運転が実行される前に P27-23 (ステー징)あるいは P27-24 (デステー징)で指定された時間に対してシステムはこの制限外である必要があります。「通常」は利用できる少なくとも 1 台の変速度ポンプでシステムが運転されていることを意味します。この値は、「最大速度指令信号」の%で入力されます(詳細については、「VLT AQUA ドライブ・プログラミング・ガイド」の P21-12 を参照してください)。



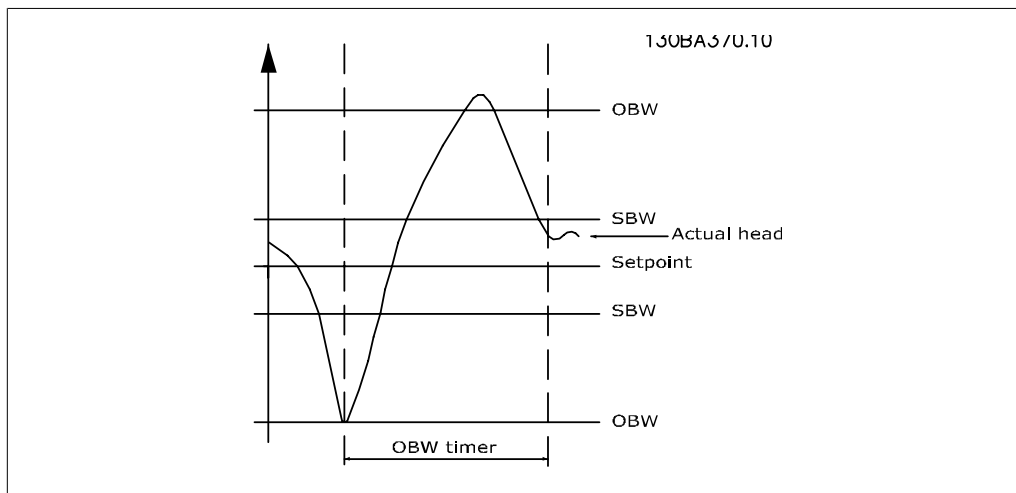
## 27-21 オーバー・ライド制限

範囲:

100% [P27-20 - 100%]  
(無効)\*

機能:

オーバー・ライド制限とは、ポンプが直ちに追加される、あるいは取り除かれる(例えば、火災タブのスイッチが投入される場合)前の設定ポイントからの許容オフセットです。「通常運転範囲」は、システム応答をトランジエントへ制限する遅延を含みます。これにより大きな変更要求に対してシステム応答をかなりゆつくりにします。オーバー・ライド制限はドライブがすぐに応答するようにします。この値は最大速度指令信号の%で入力されます(P21-12)。オーバー・ライドの運転は、このパラメーターを 100% に設定することで無効にできます。



**27-22 固定速度のみの運転範囲**

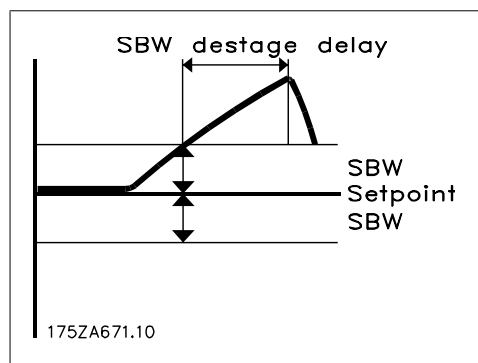
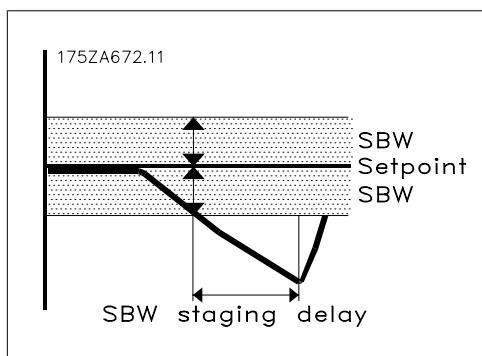
**範囲:**

P27-20\* [P27-20 - P27-21]

**機能:**

「固定速度のみの運転範囲」は、運転できる可変速度ポンプが無い場合に、ポンプが追加または取り除かれる前の設定ポイントからの許容オフセットです。カスケード制御運転が実行される前に P27-23 (ステー징遅延) または P27-24 (デステー징遅延) で指定された時間に対して、システムがこの制限外である必要があります。この値は最大速度指令信号の%で入力されます。運転できる可変速度ポンプが無い場合に、システムは残された固定速度モーターで制御の維持を試みます。

7



**27-23 ステーjing遅延**

**範囲:**

15 s\* [0 - 3000 s]

**機能:**

「ステーjing遅延」はポンプがオンになる前にシステムのフイードバックが「標準運転範囲」より低く維持される時間のことです。システムが最低 1 台の利用可能な可変速度ポンプで運用されている場合、「標準運転範囲」(P27-20) が使用されます。利用可能な可変速度ポンプが無い場合、「固定速度のみの運転範囲」(P27-22) が使用されます。

## 27-24 デステージング遅延

## 範囲:

15 s\* [0 - 3000 s]

## 機能:

デステージング遅延はポンプがオフになる前にシステムのフィードバックが運転範囲以上に維持されなければならない時間です。システムが最低 1 台の利用可能な可変速度ポンプで運用されている場合、「標準運転範囲」(P27-20) が使用されます。利用可能な可変速度ポンプが無い場合、「固定速度のみの運転範囲」(P27-22) が使用されます。

## 27-25 オーバー・ライド保持時間

## 範囲:

10 s\* [0 - 300 s]

## 機能:

「オーバー・ライド保持時間」はシステムがステージまたはデステージ以降、システムがオーバーライド (P27-21) を越えたためにステージまたはデステージが実行されるまでに経過する最短時間です。「オーバー・ライド保持時間」はポンプのオン/オフ後にシステムが安定するまでの時間です。この遅延の長さが十分でない場合、ポンプのオン/オフによるトランジエント (過渡変化) によってシステムが本来そうすべきときでないときに別のポンプを追加または削除する場合があります。

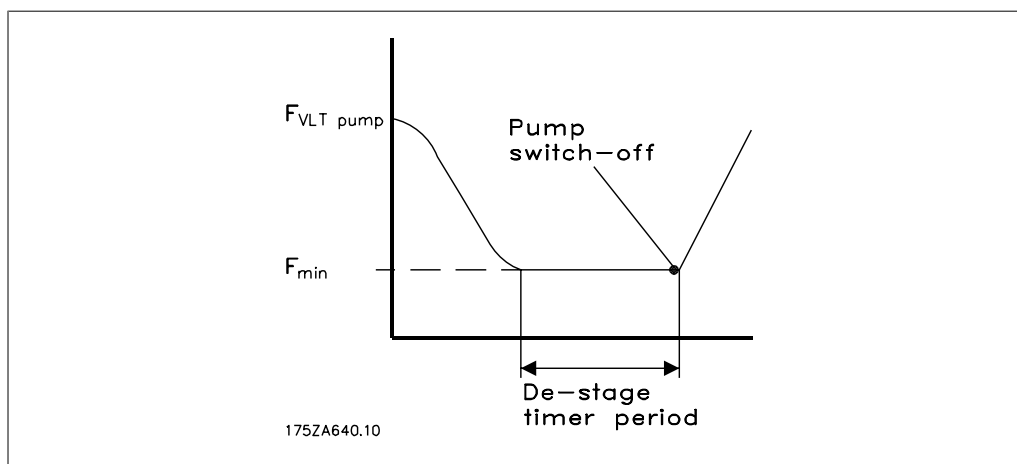
## 27-27 最低速度デステージ遅延

## 範囲:

15 s\* [0 - 300 s]

## 機能:

「最低速度デステージ遅延」はポンプがエネルギー節約のためにオフになる前に、システムのフィードバックが標準運転帯域内である間、リード・ポンプが最低速度で運転し続ける時間を意味しています。エネルギー節約は可変速度ポンプが最低速度で運転されていて、フィードバックがそれでも帯域内にある場合にポンプをオフにすることで実現できます。これらの条件下では、ポンプをオフにした場合でもシステムは制御できます。オンの状態で残されたポンプはそれでさらに効率的に運転されます。



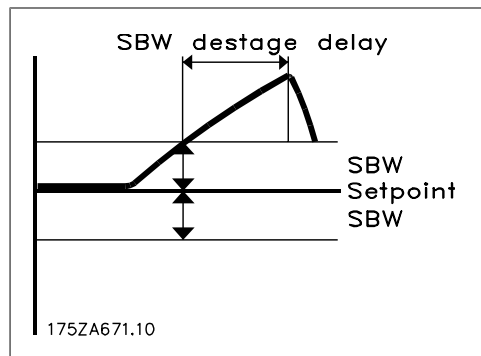
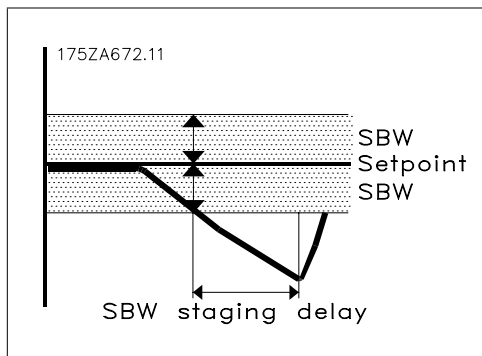
## 7.1.5. ステージング速度、27-3\*

マスター/ファロワーの制御応答を構成するパラメーターです。



**27-31 ステージ・オン速度 (RPM)**

**範囲:** P4-13\* [P4-11 - P4-13] **機能:** RPM を選択した場合には、使用されます。  
 リード・ポンプがステージング遅延 (P27-23) に指定された時間に対しステージ・オン速度より高速で運転され、可変速度ポンプが使用できる場合は、オンになります。



**27-32 ステージ・オン速度 (Hz)**

**範囲:** P4-14\* [P4-12 - P4-14] **機能:** Hz を選択した場合には、使用されます。  
 リード・ポンプがステージング遅延 (P27-23) に指定された時間に対しステージ・オン速度より高速で運転され、可変速度ポンプが使用できる場合は、オンになります。

**27-33 ステージ・オフ速度 (RPM)**

**範囲:** P4-11\* [P4-11 - P4-13] **機能:** リード・ポンプがデステージング遅延 (P27-24) で指定された時間に対しステージ・オフ速度以下で運転され、1 台以上の可変速度ポンプがオンの場合、1 台の可変速度ポンプはオフになります。

**27-34 ステージ・オフ速度 (Hz)**

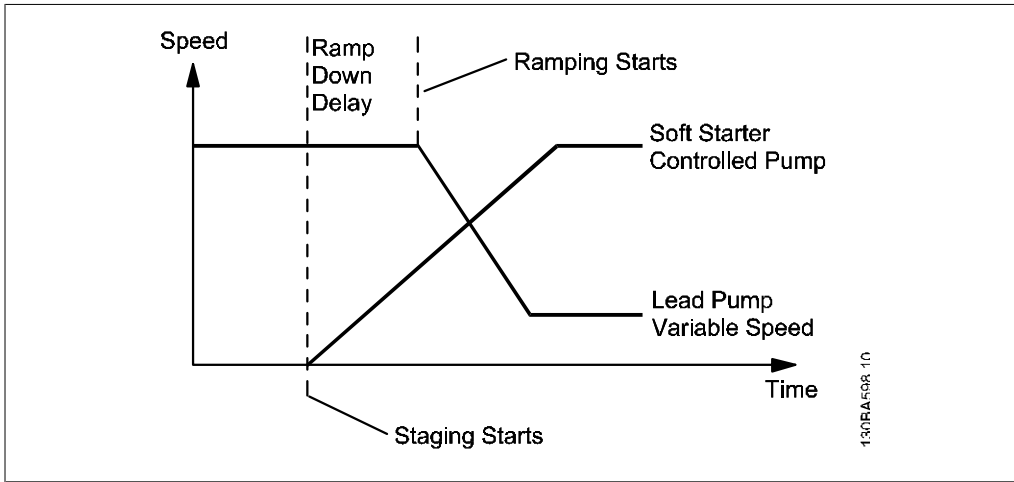
**範囲:** P4-12\* [P4-12 - P4-14] **機能:** リード・ポンプがデステージング遅延 (P27-24) で指定された時間に対しステージ・オフ速度以下で運転され、1 台以上の可変速度ポンプがオンの場合、1 台の可変速度ポンプはオフになります。

**7.1.6. 27-4\* ステージングの設定**

ステージングへの移行を構成するためのパラメーターです。

**27-41 立ち下がり遅延**

**範囲:** 10.0 s\* [0.0s - 120.0s] **機能:** 「立ち下がり遅延」はソフト・スターター制御ポンプのオンとドライブ制御のポンプの立ち下がりの間の遅延をセットします。これはソフト・スターター制御のポンプにのみ使用されます。



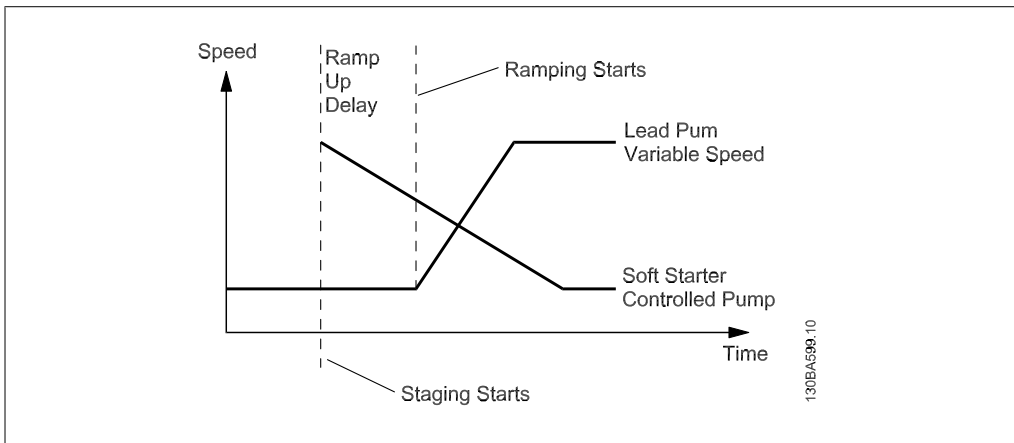
27-42 立ち上がり遅延

範囲:

2.0 s\* [0.0s - 12.0s]

機能:

「立ち上がり遅延」はソフト・スターター制御ポンプのオフとドライブ制御のポンプを立ち上がりの間の遅延をセットします。これはソフト・スターター制御のポンプにのみ使用されます。



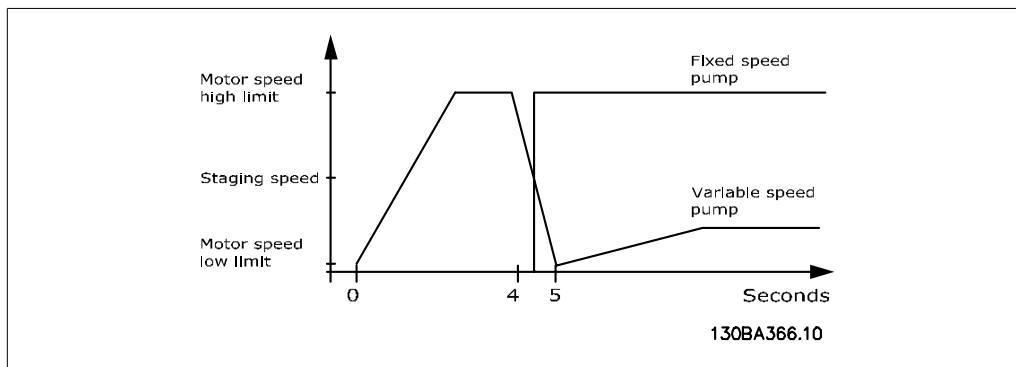
27-43 ステージング閾値

範囲:

90%\* [1% - 100%]

機能:

ステージング閾値は固定速度ポンプがオンに切り換えられるときのステージング・ランプにおける速度です。最大ポンプ速度のパーセント [%] で設定します。



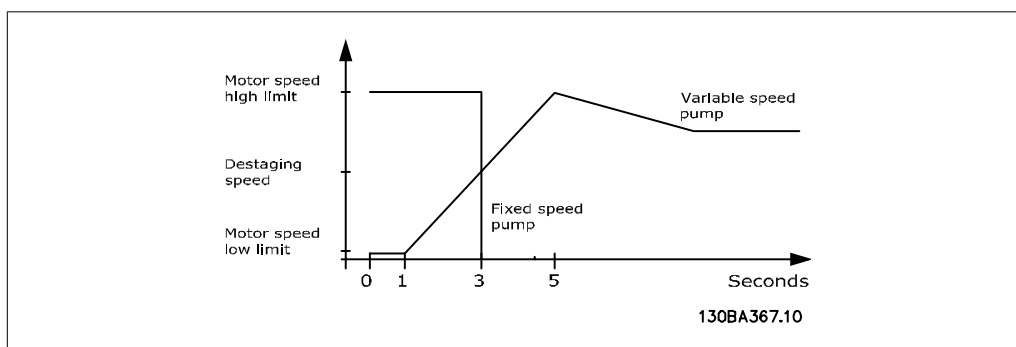
27-44 デステージング 閾値

範囲:

50%\* [1% - 100%]

機能:

ステージング閾値は固定速度ポンプがオンになるときのステージング・ランプでの速度です。最大ポンプ速度のパーセント [%] で設定します。



27-45 ステージング速度 [RPM]

オプション:

単位: RPM

機能:

ステージング速度は読み出しパラメーターで、ステージング閾値に基づいた実際のステージング速度を示しています。

27-46 ステージング速度 [Hz]

オプション:

単位: Hz

機能:

ステージング速度は読み出しパラメーターでステージング閾値に基づいた実際のステージング速度を示しています。

27-47 デステージング速度 (rpm)

オプション:

単位: RPM

機能:

ステージング速度は読み出しパラメーターでステージング閾値に基づいた実際のステージング速度を示しています。

27-48 デステージング (Hz)

オプション:

単位: RPM

機能:

デステージング速度は読み出しパラメーターでデステージング閾値に基づいた実際のステージング速度を示しています。

## 7.1.7. 27-5\* 交替の設定

交替を構成するパラメーター

## 27-51 交替イベント

オプション:

機能:

交替イベントによりデステージでの交替が許されます。

[0] \* オフ

[1] デステージで

## 27-52 交替タイム・インターバル

範囲:

0 (無 [0 (無効) - 10000  
効)\* m]

機能:

「交替のタイム・インターバル」は交替を行う間のユーザーの設定可能時間です。タイム・インターバルが 0 に設定されると無効になります。パラメーター 27-53 は次の交替が行われるまでの残り時間を示しています。

## 27-53 交替タイマー値

オプション:

単位: 分

機能:

「交替タイマー値」は読み出しパラメーターでインターバルを基準とした交替が行われる前の残り時間を表しています。パラメーター 27-52 はタイム・インターバルを設定します。

## 27-54 交替時間

オプション:

機能:

「交替時間」ではポンプを交替する特定の時間を選択できます。時間はパラメーター 27-55 に設定されています。交替時間は実際に時間で設定する必要があります。

[0] \* 無効

[1] 交替時間

## 27-55 所定交替時間

範囲:

1:00\* [00:00 - 23:59]

機能:

「所定交替時間」はポンプの交替の交替日です。このパラメーターはパラメーター 27-54 が交替日に設定されているときのみ有効です。

## 27-56 交替容量はく

範囲:

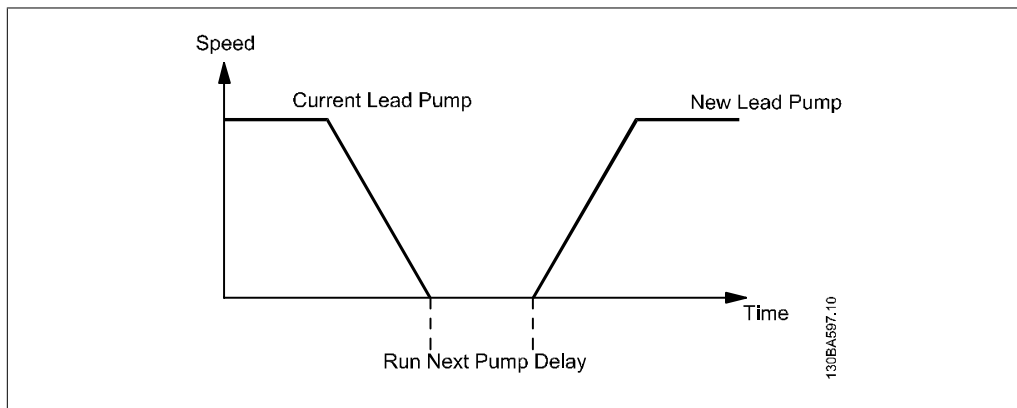
0% (オ [0%(オフ) -100%]  
フ)\*

機能:

交替容量がくでは、時間に基づいた交替が実行される前にこの容量以下で運転されるリード・ポンプを要求します。この特徴は、運転での妨害が工程に影響を及ぼさないところでは、ポンプが速度を下回って運転されている時に、交替だけが確かに行われます。これによってシステムが交替によって邪魔されることを最低限にします。この値は、ポンプ 1 の容量の%で入力されます。「交替容量」がく運転であることは、このパラメーターを 0% に設定することによって無効になります。

**27-58 次のポンプ遅延の運転**

**範囲:** 0.1s\* [0.1s - 5s]      **機能:** 「次のポンプ遅延の実施」はリード・ポンプを交替する際の現在のリード・ポンプの停止から次のリード・ポンプの開始までの遅延を意味します。これは両方のポンプが停止している状態で接触器が切り換えるための時間を提供します。



7

7.1.8. 27-7\* 接続

リレー接続を構成するパラメーター

**27-70 リレー 1**

**オプション:** 標準リレー      **機能:** 標準のリレーとして使用します。台数制御には割り当てられてません。

[0] ドライブ X 有効      ファロワー・ドライブ X を有効にする

ポンプ K をドライブ N へ      ポンプ K をドライブ N に接続する

ポンプ K を主電源電圧へ      ポンプ K を主電源電圧に接続する

**27-71 リレー 2**

**オプション:**      **機能:** リレー 2 はシステムのリレー 2 のリレー機能を設定します。利用できる選択についてはパラメーター 27-20 を参照してください。

**27-72 リレー 10**

**オプション:**      **機能:** リレー 10 はこのシステムでリレー機能をリレー 10 に設定します。利用できる選択についてはパラメーター 27-20 を参照してください。

## 27-73 リレー 11

オプション:

機能:

リレー 11 はシステムでリレー 11 にリレー機能を設定します。利用できる選択についてはパラメーター 27-20 を参照してください。

## 27-74 リレー 12

オプション:

機能:

リレー 12 はこのシステムでのリレー機能をリレー 12 に設定します。利用できる選択についてはパラメーター 27-20 を参照してください。

## 7.1.9. 27-9\* 読み出し

台数制御オプションの読み出しパラメーター

## 27-91 台数制御速度指令信号

「台数制御速度指令信号」は読み出しで、以下のドライブで使用する速度指令信号の出力です。この速度指令信号はカスタム・ドライブが停止中でも利用できます。これはドライブが運転される速度、またはドライブが運転されているように運転される速度です。それは *モーター速度上限* (P4-13[RPM] または P4-14[Hz]) の % として縮小されます。

単位: %

## 27-92 全容量の %

「全容量の現在の %」は読み出しパラメーターで、総システム容量の % 容量として示したものです。100% はすべてのポンプが全速であることを意味します。

単位: %

## 27-93 台数制御オプションの状態

オプション:

機能:

「台数制御オプションの状態」は読み出しパラメーターで台数制御システムの状態を示しています。

[0] \* 無効

台数制御オプションは使用されていません。

オフ

台数制御オプションはオフになっています。

運転中

台数制御オプションは通常に運転しています。

FSBW で運転中

台数制御オプションは固定速度モードで運転されています。可変速度ポンプは利用できません。

ジョギング

システムは P3-11 で設定されたジョグ速度で運用されています。

開ループで

システムは開ループに設定されています。

固定した

システムは現在の状態に固定されています。以下の変更が行われません。

緊急

システムはフリーラン、安全インターロック、トリップロック、あるいは安全停止によって停止されます。

警報	システムは警報状態で運用されています。
ステージング:	ステージング運転が実行中です。
デステージング	デステージング運転が実行中です。
交替中	交替運転が実行中です。
リード・ポンプが未設定です。	リード・ポンプが選択されていません。





新しいグループ/パラメーター名 番号	説明	拡張/高度カスケード制御パラメーター 範囲	単位	デフォルト設定	間で変更 運転	交換	データ・タイプ
カスケード制御 CTL オプション 27- **							
27-0*	制御と状態						
27-01	ポンプの状態 [x6]	システムのそれぞれのポンプの現状	--	読み出し	全て	読み出し	1
27-02	手動のポンプ制御 [x6]	コマンド・パラメーター	--	[0] 操作なし	全て	真	1
27-03	現在のランタイム時間 [x6]	最後のリセットからのこのポンプの運転時間	時間	0 - 2147483647	全て	読み出し	1
27-04	ポンプの総寿命時間 [x6]	このポンプを最初に使い始めたときからの運転時間	時間	0 - 2147483647	全て	真	1
27-1*	構成						
27-10	台数制限	運転モードを選択します	--	[0] 無効	全て	偽	1
27-11	ドライブの数	この構成でのドライブの数	ドライブ	1 - 8	全て	偽	1
27-12	ポンプの数	この構成でのポンプの数	ポンプ	(27-11) - 8	全て	偽	1
27-14	ポンプの容量 [x6]	最初のポンプの%によるポンプ最大容量	ポンプのパーセント	100%	全て	偽	1
27-16	ランタイムの平衡 [x6]	平衡運転時間の優先度	--	[0] 優先度	全て	真	1
27-17	モーター・スタター	モーター・スタターの有効あるいは無効にする。	--	[0] 直接オンライン	全て	偽	1
27-18	未使用ポンプのスピン時間	72 時間後のポンプのオンタイム	秒	0.0 (Off) ~ 99.0	全て	真	1
27-19	現在のランタイム時間のリセット	コマンド・パラメーター	--	[0] リセットしない	全て	偽	1

新しいグループ/パラメーター名 番号	説明	拡張/高度カスケード制御パラメーター 範囲	デフォルト 設定	間で変更 運転	変換	データ・ク イブ	
27-2* 帯域の設定							
27-20 通常運転範囲	設定ポイント (SBW) 周りの許容範囲	最大速度指 令信号の %	1% - (27-21)%	10%	全て	真	1
27-21 オーバー・ライド制限	設定ポイントからの間隔が余り大きいと ステータスレンジングを起こします (OBW)	最大速度指 令信号の %	(27-20)% - 100% (無 効)	100% (無 効)	(無 効)	真	1
27-22 固定速度のみの運転範囲	設定ポイントの周りにドライバ範囲があ りませぬ (FSBW)	最大速度指 令信号の %	(27-20)% - (27-21)%	10%	全て	真	1
27-23 ステータスレンジング遅延	ステータスレンジングの遅延時間	秒	0 - 3000 秒	15 秒	全て	真	1
27-24 ステータスレンジング遅延	ステータスレンジングの遅延時間	秒	0 - 3000 秒	15 秒	全て	真	1
27-25 オーバー・ライド保持時間	ステータスレンジング/ステータスレンジング/ モーターのステータスレンジング間の最小時間	秒	0 - 300 秒	10 秒	全て	真	1
27-27 最低速度デステータスレンジング遅延	ステータスレンジングする前のポンプが最低速 度のときの持続時間	秒	0 - 300 秒 (無効)	15 秒	全て	真	1
27-3* ステータスレンジング速度							
27-31 ステータスレンジング・オン速度 [RPM] [x6]	それぞれのポンプのステータスレンジング速度	rpm	(27-33) - 最大速度 指令信号	(それぞれ のステータ スレンジ ングの差)	全て	真	1
27-32 ステータスレンジング・オン速度 [Hz] [x6]	それぞれのポンプのステータスレンジング速度	Hz	(27-34) - 最大速度 指令信号	(それぞれ のステータ スレンジ ングの差)	全て	真	0, 1
27-33 ステータスレンジング・オフ速度 [RPM] [x6]	それぞれのポンプのデステータスレンジング速度	rpm	最小速度指令信号 - (27-31)	(それぞれ のステータ スレンジ ングの差)	全て	真	1
27-34 ステータスレンジング・オフ速度 [Hz] [x6]	それぞれのポンプのデステータスレンジング速度	Hz	最小速度指令信号 - (27-32)	(それぞれ のステータ スレンジ ングの差)	全て	真	0, 1

新しいグループ/パラメーター名	説明	拡張/高度カスケード制御パラメーター	範囲	単位	デフォルト設定	間で変更	変換	データ・タイプ
27-4*	ステータス							
27-41	立ち下がり遅延	ソフト・スターターの立ち下り遅延	秒	0.0 - 120.0	10.0	秒	全て	真
27-42	立ち上がり遅延	ソフト・スターターの立ち上がり遅延	秒	0.0 - 12.0	2.0	秒	全て	真
27-43	スターティング速度	パーセントによるスターティング速度	% 最大速度指令信号	1% - 100%	90%		全て	真
27-44	スターティング速度	パーセントによるスターティング速度	% 最大速度指令信号	1% - 100%	50%		全て	真
27-45	スターティング速度 [RPM]	RPM での読み出しスターティング速度	rpm	0 - 最大速度指令信号	読み出し		全て	読み出し
27-46	スターティング速度 [Hz]	Hz での読み出しスターティング速度	Hz	0 - 最大速度指令信号	読み出し		全て	読み出し
27-47	スターティング速度 [RPM]	RPM での読み出しスターティング速度	rpm	0 - 最大速度指令信号	読み出し		全て	読み出し
27-48	スターティング速度 [Hz]	Hz での読み出しスターティング速度	Hz	0 - 最大速度指令信号	読み出し		全て	読み出し
27-5*	交換の設定							
27-51	交換イベント	ポンプをスターティングしているときに交換する	--	[0] - [1]	[1] デステージングで		全て	真
27-52	交換タイム・インターバル	交換間のタイム・インターバル	分	0 (無効) - 10000	0 (無効)		全て	真
27-53	交換タイム・値	交換タイム・値の読み出し	分	0 - 10000	読み出し		全て	読み出し
27-54	交換の時間帯	交換の時間帯	時間-分	[0] - [1]	[0] 無効		全て	真
27-55	所定交換時間	特定の交換時間帯で交換が行われます	時間-分	00:00 - 23:59	01:00		全て	真
27-56	交換容量は <	リーダー・ポンプが > でこの速度の場合交換を無効にします。	% 最大速度指令信号	0% (オフ) - 100%	0% (オフ)		全て	真
27-58	次のポンプ遅延の運転	次にポンプ遅延へのリーダー・ポンプの交替	秒	0.1 - 5.0	0.1		全て	真
27-7*	接続							
27-70	リレー 1	リレー 1 の機能	--	[0] - [77]	[0] 標準リレー		全て	偽
27-71	リレー 2	リレー 2 の機能	--	[0] - [77]	[0] 標準リレー		全て	偽
27-72	リレー 10	リレー 10 のオプション機能	--	[0] - [77]	[0] 標準リレー		全て	偽
27-73	リレー 11	リレー 11 のオプション機能	--	[0] - [77]	[0] 標準リレー		全て	偽
27-74	リレー 12	リレー 12 のオプション機能	--	[0] - [77]	[0] 標準リレー		全て	偽
27-9*	読み出し							
27-91	カスケード制御速度指令信号	ファロワー・ドライブの外部速度指令信号	% 最大速度指令信号	0% - 100%	読み出し		全て	読み出し
27-92	全容量の %	現在の運転ポイント	ポンプの %	0% - 100%	読み出し		全て	読み出し
27-93	カスケード制御オプションの状態	ディスプレイ (表示の) のテキスト状態	--	テキスト読み出し	読み出し		全て	読み出し



インデックス

「	
「オーバーライド制限」	24
「複数ユニット・ステージング効率計算機」	17
<b>P</b>	
Pid コントローラー	16
<b>オ</b>	
オーバーライド制限	30
<b>サ</b>	
サイズの異なるポンプの構成	11
サポートされている構成	9
<b>シ</b>	
システムの構成	15
<b>ス</b>	
ステージング	16
ステージング / デステージング	23
ステージング/デステージングのオーバーライド	24
ステージングとデステージングの決定	10
スピン時間	22, 29
<b>ソ</b>	
ソフト・スターター	14
ソフトウエア・バージョン	3
<b>デ</b>	
デステージング	17
<b>ド</b>	
ドライブの構成	9
<b>フ</b>	
ファロワー・ドライブ (追加ドライブ)	5
フィードバック・センサー	16
フィードバック圧力	10, 23
<b>ポ</b>	
ポンプ・スピン (回転)	22
<b>マ</b>	
マスター - ファロワー構成	10
マスター・ドライブ	6, 19
マスター・ファロワー構成	10
<b>ラ</b>	
ランタイムの平均化	22
ランタイム平衡	12
<b>リ</b>	
リード・ポンプ	23, 24

<b>停</b>		
停止機能	.....	19
<b>単</b>		
単一ドライブ	.....	23
<b>可</b>		
可変速度ポンプ	.....	5
<b>台</b>		
台数制御の機能	.....	21
<b>固</b>		
固定速度	.....	25
固定速度ポンプ	.....	5
固定速度ポンプの構成	.....	9
固定速度ポンプ構成	.....	9
<b>圧</b>		
圧力変動	.....	9
<b>安</b>		
安全停止	.....	19
<b>寿</b>		
寿命時間	.....	23
<b>手</b>		
手動ポンプ制御	.....	21
<b>拡</b>		
拡張カスケード制御オプション	.....	5
<b>接</b>		
接地漏洩電流	.....	3
<b>最</b>		
最重要システム	.....	25
<b>混</b>		
混用ポンプ構成	.....	12
混用両速ポンプ構成	.....	10
<b>複</b>		
複数のドライブ	.....	23
<b>閉</b>		
閉ループ制御	.....	16
<b>開</b>		
開ループモード	.....	5