

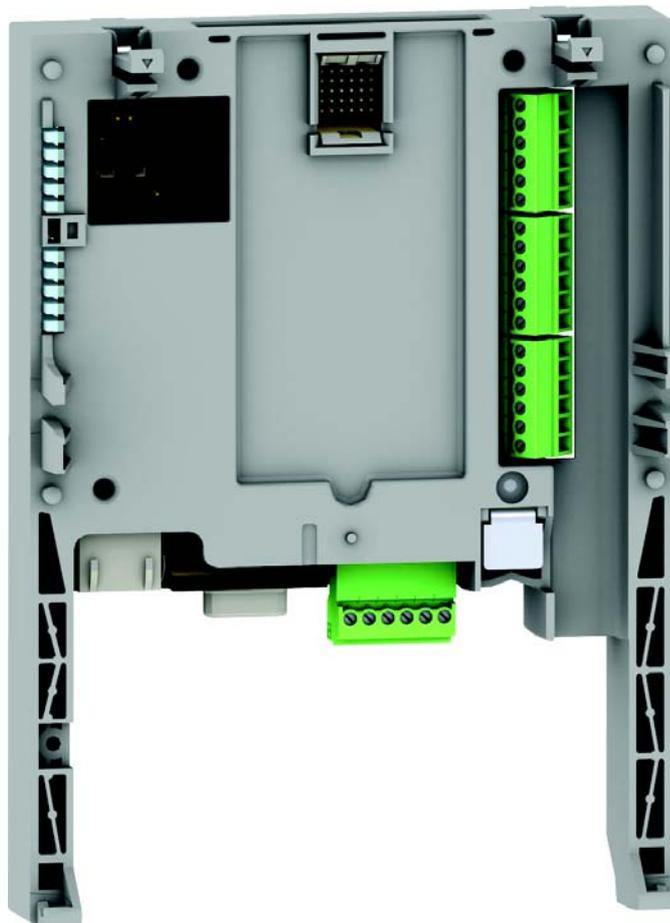
# Altivar 61

用户手册

妥善保存，以备日后使用

多泵卡

VW3 A3 502





# 目录

---

重要信息	4
开始之前	5
文档结构	6
说明	7
端子说明	8
特性	9
数据备份电池	10
工作原理	11
概述	11
选择变速泵	12
选择辅助泵（定速泵）	12
根据限制相对工作时间运行	12
特例	12
选择工作模式	13
控制辅助泵	13
“休眠”功能 / “唤醒”功能	13
对压头损失的补偿	14
菜单 - 参数设置	15
在“连接至变频器”模式下使用图形显示终端或设置软件	15
[1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单	15
[1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单中的参数	17
增压站的体系结构	19
连接图	20
设置	23

# 重要信息

## 请注意

在安装、运行和维护设备之前，请认真阅读这些说明并对设备进行检查，以熟悉之。以下特定信息可能在本文档或相关设备上出现，用以警示潜在的危险，或者让您注意可以澄清或简化某个过程的信息。



在“危险”或“警告”标签上出现的本符号表示可能发生电击，如果不遵守说明，可能导致人身伤害。



这是一个安全警告符号。它警告您存在人身伤害的潜在危险。应遵守此符号后的所有安全说明，以避免发生任何可能导致人身伤害或死亡的情况。

## 危险

DANGER (危险) 表示可能导致死亡、严重人身伤害或设备损坏的危险情况。

## 警告

WARNING (警告) 表示存在可能导致死亡、严重人身伤害或设备损坏风险的情况。

## 注意

CAUTION (注意) 表示可能导致人身伤害或设备损坏的潜在危险情况。

## 重要提示

对电气设备的维护只能由专业人员进行。施耐德电气对于因使用本文档而引发的后果不承担任何责任。本文档不能用作对未经培训人员的指导。

© 2005 施耐德电气。保留所有权利。

# 开始之前

---

在对此变频器进行任何操作步骤之前，应先阅读并理解这些说明。

## 危险

### 危险电压的可能性

- 在安装或运行变频器之前，应阅读并全面理解本手册。安装、调试、修理和维护工作必须由专业人员进行。
- 用户有责任遵守与所有设备的保护性接地相关的所有现行国际和国家电气标准。
- 本变频器的许多组成部分（包括印刷电路板）均以线电压运行。不要触碰它们。只能使用电气绝缘的工具。
- 不要触摸带电的无外罩元器件或端子排螺纹连接。
- 不要短接端子 PA 和 PC 或直流母线电容器。
- 在对变频器通电或启动、停机之前，应安装并关闭所有盖板。
- 在维修变频器之前，应
  - 断开所有电源。
  - 在变频器断路器上贴一个“不要接通”的标签。
  - 将断路器锁定在开路位置。
- 在维修变频器之前，应断开包括可能存在的外部控制电源在内的所有电源。等待充电 LED 熄灭。等待 15 分钟，以供直流母线电容器放电。然后按照安装手册中给出的规程测量直流母线电压。变频器 LED 并不能作为直流母线电压是否消失的准确标志。

不遵守这些说明可能导致死亡、严重人身伤害或设备损坏。

## 注意

### 设备损坏

不要安装或运行任何可能已损坏的变频器。

不遵守此说明可能导致人身伤害和 / 或设备损坏。

# 文档结构

---

## 安装手册

本手册介绍：

- 如何安装变频器
- 如何连接变频器

## 编程手册

本手册介绍：

- 功能
- 参数
- 变频器终端的使用（集成显示终端和图形显示终端）。

## 通信参数手册

本手册介绍：

- 用于总线或通信网络的带有特定信息（地址、格式等）的变频器参数
- 专用于通信的工作模式（状态表）
- 通信和本地控制之间的交互

## 通信总线和网络手册 (Modbus、CANopen、以太网、Profibus、INTERBUS、DeviceNet 等)

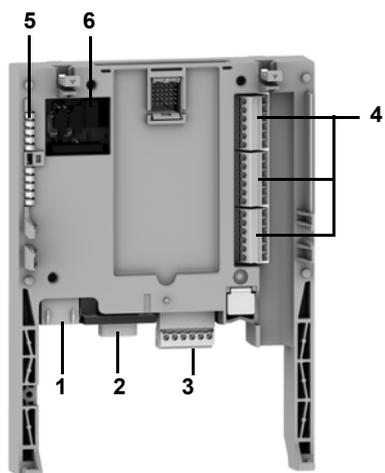
这些手册介绍：

- 与总线或网络的连接
- 用集成显示终端或图形显示终端配置专用于通信的参数
- 诊断
- 软件设置
- 协议通信服务

## ATV 38 兼容性手册

本手册介绍 ATV 61 与 ATV 38 之间的差异。

它将介绍如何更换 ATV 38，包括如何更换以总线或网络通信的变频器。



1 RJ45 连接器 (未使用)

2 9 针公口 SUB-D 连接器, 用于连接 CANopen 总线 (未使用)

3 带有可拆卸螺纹端子的连接器, 相邻间隔为 3.81 的 6 个触点, 用于直流 24 V 电源和 4 个逻辑输入。

4 带有可拆卸螺纹端子的 3 个连接器, 分别具有相邻间隔为 3.81 的 6 个触点, 用于 6 个逻辑输入、6 个逻辑输出、2 个模拟输入、2 个模拟输出和 2 个公共端。部分输入和输出未被使用, 如下页详述。

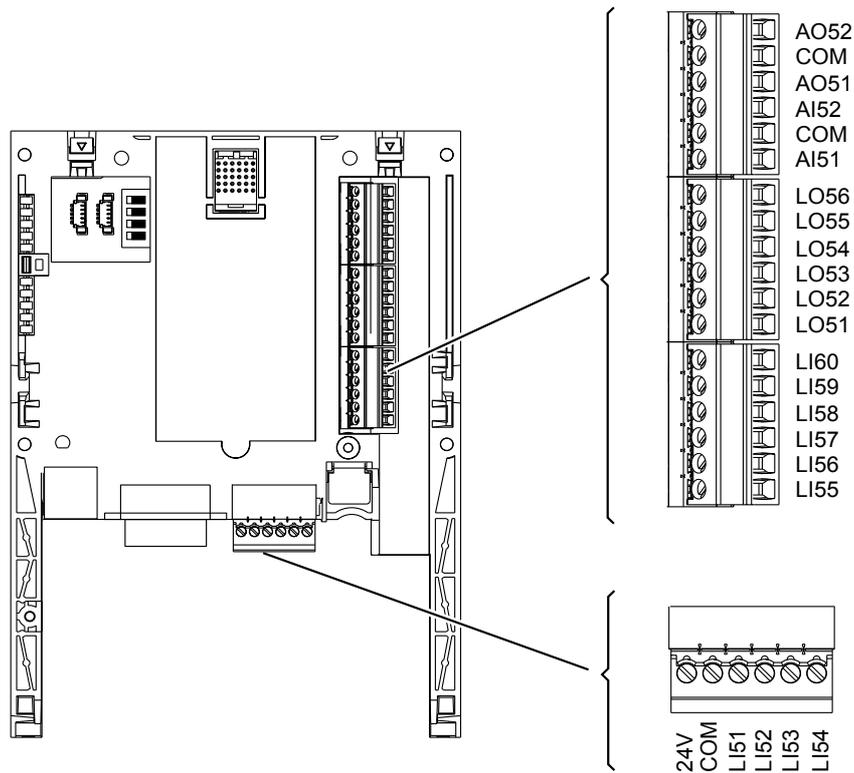
5 5 个 LED, 包括:

- 1 个用于指示直流 24 V 电源
- 1 个用于指示程序执行故障
- 2 个用于指示 CANopen 总线通信状态
- 1 个由应用程序控制

6 4 个组态开关的组块 (未使用)

# 硬件设置

## 端子说明



端子	功能
24V	<p>多泵卡、逻辑输出和模拟输出的电源。</p> <p>如果功耗表允许（例如输出未被使用），则多泵卡可以由变频器内的直流 24 V 电源供电。</p> <p>如果您使用外部电源：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>多泵卡通电必须早于变频器通电，或者与变频器同时通电。</li> <li>如果未遵守此顺序，变频器将锁定为卡故障 (ILF)。此故障不能被复位，对其确认的唯一方式是关闭变频器。</li> <li>Telemecanique 电源（直流 24 V，2A）的产品目录编号：ABL7 RE 24 02。</li> </ul>
COM (3 个端子)	<p>多泵卡电源、逻辑输入 (LI●●)、输出 (LO●●)、模拟输入 (AI●●) 和模拟输出 (AO●●) 的公共地和 0V 电位。</p> <p>此地 (0V 电位) 与变频器地 (0V 电位) 相通。因此没有必要将此端子与变频器控制终端上的 0V 端子连接的。</p>
LI51 至 LI60	<p>直流 24 V 逻辑输入</p> <p>其中 LI56 至 LI60 未使用</p>
LO51 至 LO56	<p>直流 24 V 逻辑输出</p> <p>其中 LO56 未使用</p>
AI51 和 AI52	<p>0 ... 20mA 模拟输入</p> <p>未使用</p>
AO51 和 AO52	<p>0 ... 20mA 模拟输出</p> <p>未使用</p>

# 硬件设置

## 特性

### 电气特性

电源	电压	<b>V</b>	直流 24 V (最低 19 V, 最高 30 V)
电流消耗	最大	<b>A</b>	2
	空载	<b>mA</b>	80
	使用逻辑输出	<b>mA</b>	最大 200 (1)
逻辑输入	LI51...LI60		阻抗 4.4 kΩ 最大电压: 直流 30 V 切换阈值: 如果 ≤ 5 V 或未连接逻辑输入, 则为 0 状态 如果 ≥ 11 V, 则为 1 状态 所有卡 I/O 的公共点 (2)
逻辑输出	LO51...LO56		6 个直流 24 V 逻辑输出、正逻辑集电极开路型 (源), 与 IEC 65A-68 标准的 1 级 PLC 兼容 最大切换电压: 30 V 最大电流: 200 mA 所有卡 I/O 的公共点 (2)
I/O 连接	触点类型		螺纹, 间隔为 3.81 mm <sup>2</sup>
	最大接线能力	<b>mm<sup>2</sup></b>	1.5 (AWG 16)
	紧固力矩	<b>Nm</b>	0.25
锂电池	寿命		8 年

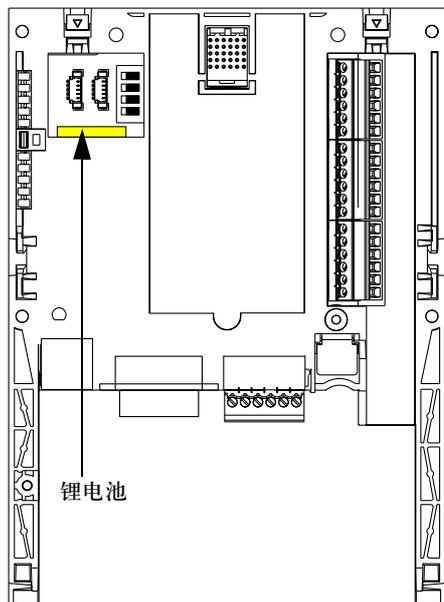


(1) 如果功耗表不超过 200 mA, 则此卡可由变频器供电。否则, 必须使用外部直流 24 V 电源。

(2) 此公共点也是变频器 0 V(COM)。

## 数据备份电池

此多泵卡有一个非易失性 RAM (NVRAM)，用于保存变量。在这个非易失性 RAM 上安装有一个锂电池，以避免本卡断电时数据丢失。



当在变频器内安装此多泵卡时，应确保此电池存在。它为长方形块状，扣在非易失性 RAM 上（见左图）。

电池寿命为 8 年。

此电池带有一个实时时钟，用于记录故障发生的时间。

此时钟的日期和时间通过图形显示终端的可定制菜单 [\[1.14 - Multi pump\] \(SLE-\)](#) 中的一个专用子菜单进行查看和设置。

在多泵卡验收或更换其锂电池之后需要设置日期和时间。

锂电池的更换只能在变频器和多泵卡均断电的情况下进行。

更换锂电池时，保存在 NVRAM (4 K 字) 的数据会丢失。

# 工作原理

## 概述

其主要任务是使用一台 ATV61 变频器来控制整个泵装置，目的：

- 任何流量下系统中均保持恒定的压力
- 通过 ATV61 对泵设备进行简单的设置和诊断。

在单靠一台变速泵不能自行满足完整的流量范围的情况下，系统采用一台变速泵和多台定速泵（最多 4 台）。使用一个 PI 调节器进行泵的控制。由压力传感器提供系统反馈。

为避免泵的系统性不平衡磨损，可以根据泵的工作时间对其进行轮流切换。

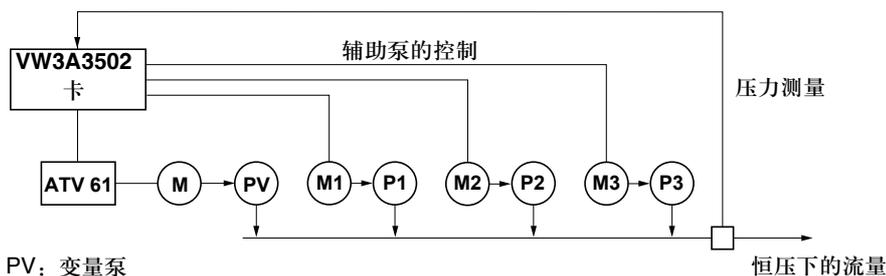
变量泵也可以被包括在这一切换过程中。

变速泵 (PV) 称为变量泵。

定速泵称为辅助泵。

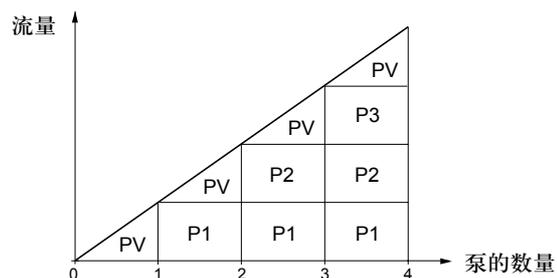
采用 3 台定速泵的应用实例：

各辅助泵按照设备所要求的流量被接通或断开。对变量泵的控制旨在确保流量变化的连续性。



PV: 变量泵

P1, P2, P3: 辅助泵



# 工作原理

---

ATV 61 按照已编程的工作模式通过逻辑输出 LO51、LO52、LO53 等对泵进行控制。

逻辑输入向 ATV 61 提示泵的状态：

- LI = 1, 泵运行准备就绪
- LI = 0, 泵故障

使用小时计数器来确定每台泵总的工作时间。

## 选择变量泵

### 单变量泵模式

在此模式下，总使用同一台变量泵。它总是由变频器控制。

### 多变量泵模式

在此模式下，所有泵均可作为变量泵（每次一台）。按照 ATV 61 所保存的各变量泵累计工作时间对其进行选择：总是选择累计工作时间最短的泵。只有当所有辅助泵均未投入时，才可以切换变量泵。

## 选择辅助泵（定速泵）

2 种选择：

- 按照逻辑输出的升序投入辅助泵（例：首先为 LO51，之后依次为 LO52、LO53、LO54、LO55）。  
按照逻辑输出的降序切除辅助泵（例：首先为 LO55，之后依次为 LO54、LO53、LO52、LO51）。
- 切换辅助泵  
投入一台辅助泵：变频器中所保存的工作时间最短的泵被投入。  
切除一台辅助泵：变频器中所保存的工作时间最长的泵被切除。

## 根据限制相对工作时间的运行

各台泵之间的相对工作时间差可被编程，以确保更好地分配工作时间，从而平衡泵的磨损。如果一台正在工作的辅助泵与一台处于停止状态的泵之间的总的工作时间差超过已编程的差值，则前者会被切除，而后者会被投入。

变量泵的切换只能在所有辅助泵均已停机，或者变量泵的工作频率低于某可编程阈值 [V.pumpSwFr] (O18) 时方可进行。

## 特例

如果一台泵显示为“故障” (LI=0)，ATV 61 将忽略该泵，投入和切除条件仅适用于其他各泵。

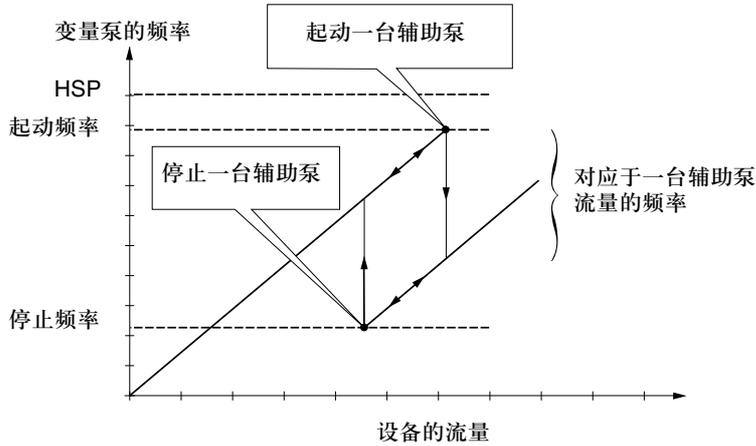
# 工作原理

## 选择工作模式

本多泵卡提供 9 种可能的工作模式。这些模式综合了对变量泵的选择、对辅助泵的选择以及对相对工作时间的限制。使用 **[Op. mode] (O01)** 参数 (**[1.14 Multi pump] (SPL-)** 菜单) 选择模式。

## 控制辅助泵

使用 PI 调节器输出 (变量泵的频率基准) 来控制一台辅助泵的起动或停机，如下图所示：



当频率超过起动阈值 (**[FrqAuxPumpOn] (O12)** 参数) 时，一个延时 (**[Pump Delay On] (O03)** 参数) 被启动，以避免瞬时流量波动的影响。如果在此延时之后，频率仍高于起动阈值，则另一台泵被启动。当启动命令被发送时，一个延时 (**[Acc Aux Pump] (O06)** 参数) 被启动，以使该泵在启动另一台泵之前可以达到其额定速度 (避免颤动)。

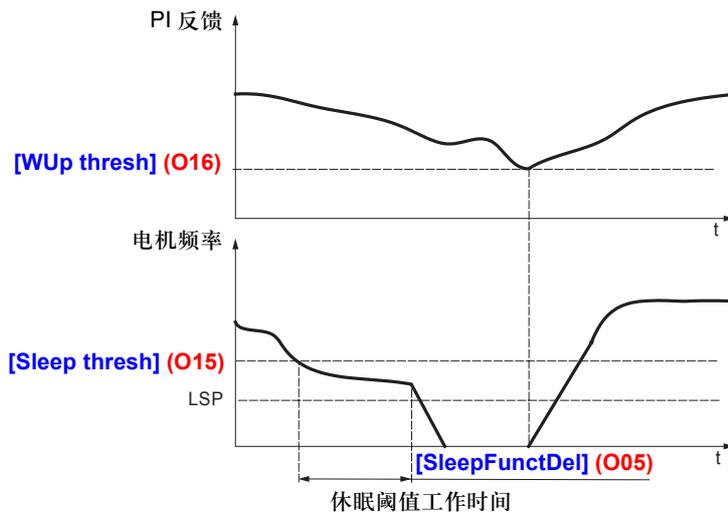
当频率低于停止阈值 (**[FrqAuxPumpOff] (O13)** 参数) 时，一个延时被启动 (**[Pump Delay Off] (O04)** 参数)，以避免瞬时流量波动的影响。如果在此延时之后，频率仍低于起动阈值，则一台泵被停机。当停机命令被发送时，一个延时 (**[Dec Aux Pump] (O07)** 参数) 被启动，以使该泵在停止另一台泵之前可以达到有效停机 (避免颤动)。

## “休眠”功能 / “唤醒”功能

此功能用来在流量为零时停止变量泵 (所有辅助泵均停机)。

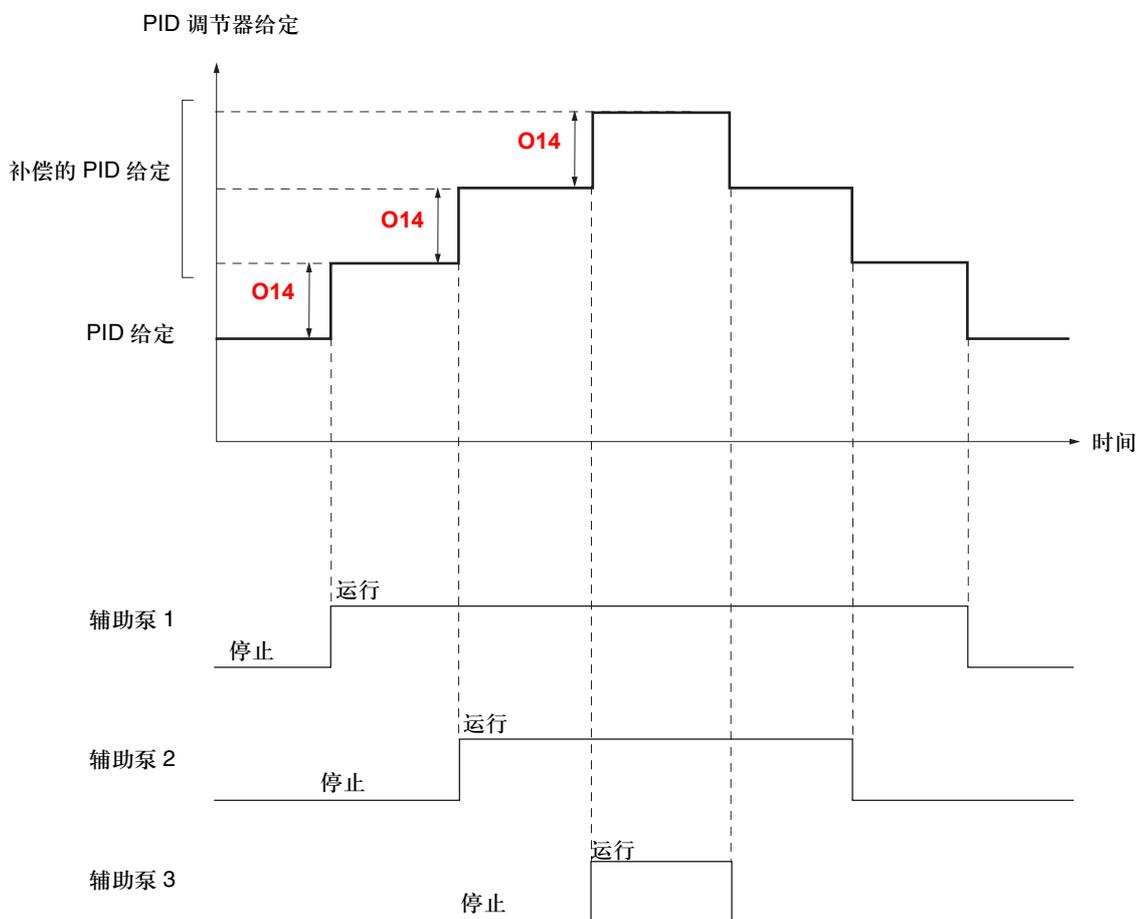
在这种情况下，如果变量泵的频率低于“休眠”阈值 (**[Sleep thresh] (O15)** 参数)，则一个延时 (**[SleepFunctDel] (O05)** 参数) 被启动。如果在此延时 **[SleepFunctDel] (O05)** 之后，频率仍低于 **[Sleep thresh] (O15)** 阈值，则变量泵停机。于是整套设备处于“休眠”状态。

要切换至“唤醒”状态，压力反馈必须降至“唤醒”阈值 (**[WUp thresh] (O16)** 参数)。此时变量泵被启动。



## 对压头损失的补偿

在每次有一台辅助泵启动时，会有一个额外的阶变 **[Pr adj coeff] (O14)** 被自动添加到压力给定值上。这些压力给定阶变可以补偿由于流量增大造成的管道压力损失 (压头损失)。



- 当 **[Pr adj coeff] (O14)** 参数不为 0 时，对压头损失的补偿有效。
- 使用“PID 预置给定 2” **[Preset ref. PID 2] (rP2)** 生成新的 PID 调节器给定，“压头损失补偿”功能对其无效。



**[Preset ref. PID 2] (rP2)** 参数由多泵卡控制。

### 使用内部给定的 PID 调节器使用举例：

- **[Internal PID ref.] (rPI)** = 400 (内部给定)
- **[Min PID feedback] (PIF1)** = 200
- **[Max PID feedback] (PIF2)** = 1000
- **[Pr adj coeff] (O14)** = 50

每次有一台辅助泵启动时，给定变为：

- 变量泵 + 1 台辅助泵：新给定 = 450
- 变量泵 + 2 台辅助泵：新给定 = 500
- 变量泵 + 3 台辅助泵：新给定 = 550

## 菜单 - 参数设置

使用“编程手册”中给出的信息，可以按照与标准变频器相同的方式使用各种菜单、配置、设置和文件传输，此外添加以下特定功能：

### 在“连接至变频器”模式下使用图形显示终端或设置软件

如果变频器中有 VW3 A3502 卡，则此卡专用功能所必需的一些变频器参数就会被自动预配置。还会构成一个新的 **[1.14 Multi pump] (SPL-)** 菜单，其中含有专用配置参数。

如果使用图形显示终端或设置软件，则在 IDENTIFICATION (识别) 菜单中会显示此卡的存在。

以下参数由卡自动配置，不能被修改：

- 逻辑输入的定义：
  - LI1 = 启动 / 停止设备
  - LI51 - LI52 - LI53 - LI54 - LI55
  - LO51 - LO52 - LO53 - LO54 - LO55

参数	值
[Stop Key priority ( 停车键优先 )] (PSt)	[No] (nO)
[Profile ( 模式 )] (CHCF)	[Separate] (SEP)
[Cmd switching ( 命令通道切换 )] (CCS)	[ch1 active] (Cd1)
[Cmd channel 1 ( 命令通道 1)] (Cd1)	[Prog. card] (APP)
[Cmd channel 2 ( 命令通道 2)] (Cd2)	[Prog. card] (APP)
[Ref. 2 switching ( 给定通道 2 切换 )] (rFC)	[ch1 active] (Fr1)
[Ref.2 channel ( 给定 2 通道 )] (Fr2)	[No] (nO)
[Copy channel 1<>2 ( 复制通道 1<>2)] (COP)	[No] (nO)
[PID feedback ass. (PID 反馈分配)] (PIF)	[AI2] (AI2)
[Ramp switch ass. ( 斜坡切换分配 )] (rPS)	[C411] (C411)

所有上述参数均在“编程手册”中介绍。

### **[1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单**

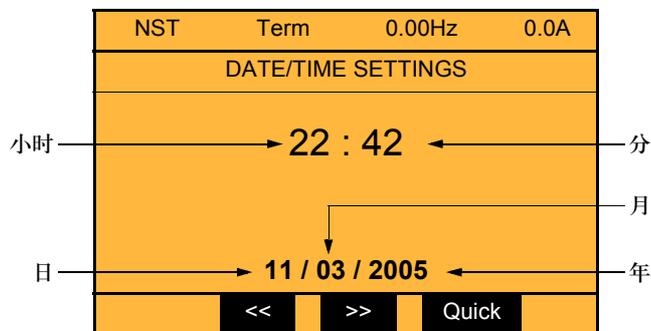
**[1.14 Multi pump] (SPL-)** 菜单中的参数均以“OXX”编号，其中 XX 在 01 到 20 之间：见后面几页的参数列表。

# 使用图形显示终端操作

## 设置日期和时间

在 [1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单 [DATE/TIME SETTINGS] 子菜单中，可以设置以下各项：

- 年
- 月
- 日
- 时
- 分



注：日期和时间不会在此设置画面上刷新。当前日期和时间 [Date/Time] (CLO) 可以在 [1.2 MONITORING] (SUP-) 菜单中显示。

注：不能改变日期或时间格式：

- 日期不能显示为“年/月/日”格式。
- 时间不能显示为“10:42 pm”格式，只能以“22:42”格式显示。

注：不能配置冬令时与夏令时之间的改变。

## 菜单 - 参数设置

### [1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单中的参数

代码	名称	功能	说明	单位	范围
<b>O01</b>	[Op. mode]	选择工作模式	0: 泵停机 1: 单变量 2: 多变量 3: 单变量, 带有辅助泵切换 4: 多变量, 带有辅助泵切换 5: 单变量, 带有限制相对工作时间 6: 多变量, 带有限制相对工作时间 7: 单变量, 带有辅助泵切换和限制相对工作时间 8: 多变量, 带有辅助泵切换和限制相对工作时间		0 至 8
<b>O02</b>	[No. of pumps]	所连接的泵的总数	包括辅助泵和变量泵		0 至 5
<b>O03</b>	[Pump Delay On]	起动一台辅助泵之前的延时	此时间为必需, 以避免瞬时压力波动的影响, 从而防止颤动 (泵的起动 / 停机)	s	0 至 300
<b>O04</b>	[Pump Delay Off]	发出停止一台辅助泵请求之前的延时	此时间为必需, 以避免瞬时压力波动的影响, 从而防止颤动 (泵的起动 / 停机)	s	0 至 300
<b>O05</b>	[SleepFunctDel]	“休眠”功能延时	如果在此时间之后频率低于“休眠”阈值, 则“休眠”功能被激活	s	0 至 3000
<b>O06</b>	[Acc Aux Pump]	一台辅助泵达到额定速度的延时	使辅助泵在起动另一台泵之前可以达到其额定速度 (避免颤动)	s	0 至 300
<b>O07</b>	[Dec Aux Pump]	停止一台辅助泵的延时	使辅助泵在停止另一台泵之前可以达到其零流量 (避免颤动)	s	0 至 300
<b>O08</b>	[Lim Rel Time]	相对工作时间限制	如果一台正在工作的辅助泵的总工作时间与一台停止状态下的泵相差超过 <b>O08</b> 中设置的时间, 则前者被停机, 由后者代替。 通过 <b>O17</b> 参数 (见下页) 可将单位由小时改为分钟, 以控制运行。	h	0 至 3000
<b>O09</b>	[ResetOpTime]	复位一台泵的工作时间计数器	使用此参数选择泵的编号。 按 ENT。泵的工作时间被复位, 参数自动回零。 在更换泵时使用。		0 至 5
<b>O10</b>	[Pump no.]	选择泵的编号, 使其工作时间显示在 <b>O11</b> 中	如果 <b>O10</b> = 0, 则参数 <b>O11</b> 表示则此参数表示压力反馈的值 (1)。		0 至 5
<b>O11</b>	[Op. time]	显示由 <b>O10</b> 选择的泵的工作时间	如果 <b>O10</b> = 0, 则此参数表示压力反馈的值 (1)。	h	0 至 65535

(1) 其单位由 [Min PID feedback] (PIF1) 和 [Max PID feedback] (PIF2) 参数决定, 这两个参数用于校准 PID 反馈 (传感器范围)。见 14 页事例。

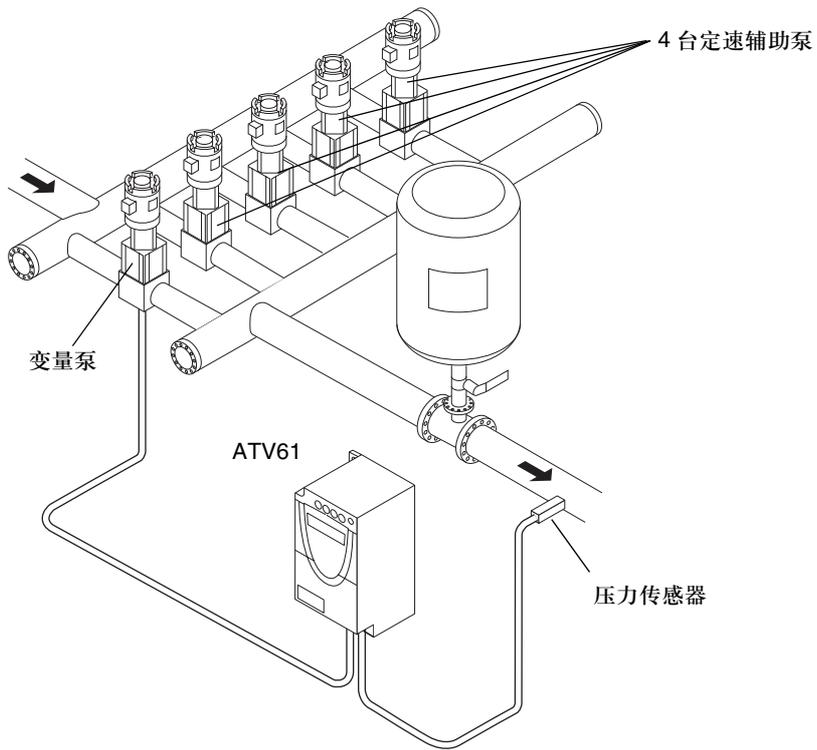
## 菜单 - 参数设置

代码	名称	功能	说明	单位	范围
<b>O12</b>	<b>[FrqAuxPumpOn]</b>	一台新辅助泵的起动频率	高于此频率并在泵起动延时 ( <b>O03</b> ) 之后, 另一台辅助泵起动。	Hz	<b>O13</b> 至 <b>[High Speed] (HSP)</b>
<b>O13</b>	<b>[FrqAuxPumpOff]</b>	一台辅助泵的停机频率	低于此频率并在辅助泵停机延时 ( <b>O04</b> ) 之后, 该泵被停机。	Hz	<b>[Low speed] (LSP)</b> 至 <b>O12</b>
<b>O14</b>	<b>[Pr adj coeff]</b>	压力调整台阶	当流体回路较长时, 用于调整压力给定以补偿压头损失的系数。	(1)	0 至 32767
<b>O15</b>	<b>[Sleep thresh]</b>	“休眠” 阈值	当频率低于由此参数设置的值时, 此阈值将激活“休眠” 延时。	Hz	0 至 <b>[High speed] (HSP)</b>
<b>O16</b>	<b>[WUp thresh]</b>	“唤醒” 阈值	当设备已处于“休眠” 状态时, 激活变量泵和压力调节。	(1)	0 至 9999
<b>O17</b>	<b>[Time base]</b>	修改 <b>O08</b> 的时基	如果 <b>O17</b> = 150, 则时间 <b>O08</b> 由小时改为分钟, 以便在调试或演示阶段实现对泵切换的快速检查。		0 至 150
<b>O18</b>	<b>[V.pumpSwFr]</b>	低于此值时才允许变量泵切换的频率	确定在达到相对工作时间差情况下低于此值时方可切换变量泵的频率值。 如果 <b>O18</b> = 0.0Hz, 则仅在设备处于“休眠” 状态时才会进行切换。	Hz	0 至 <b>[High speed] (HSP)</b>

(1) 其单位由 **[Min PID feedback] (PIF1)** 和 **[Max PID feedback] (PIF2)** 参数决定, 这两个参数用于校准 PID 反馈 (传感器范围)。见 [14](#) 页事例。

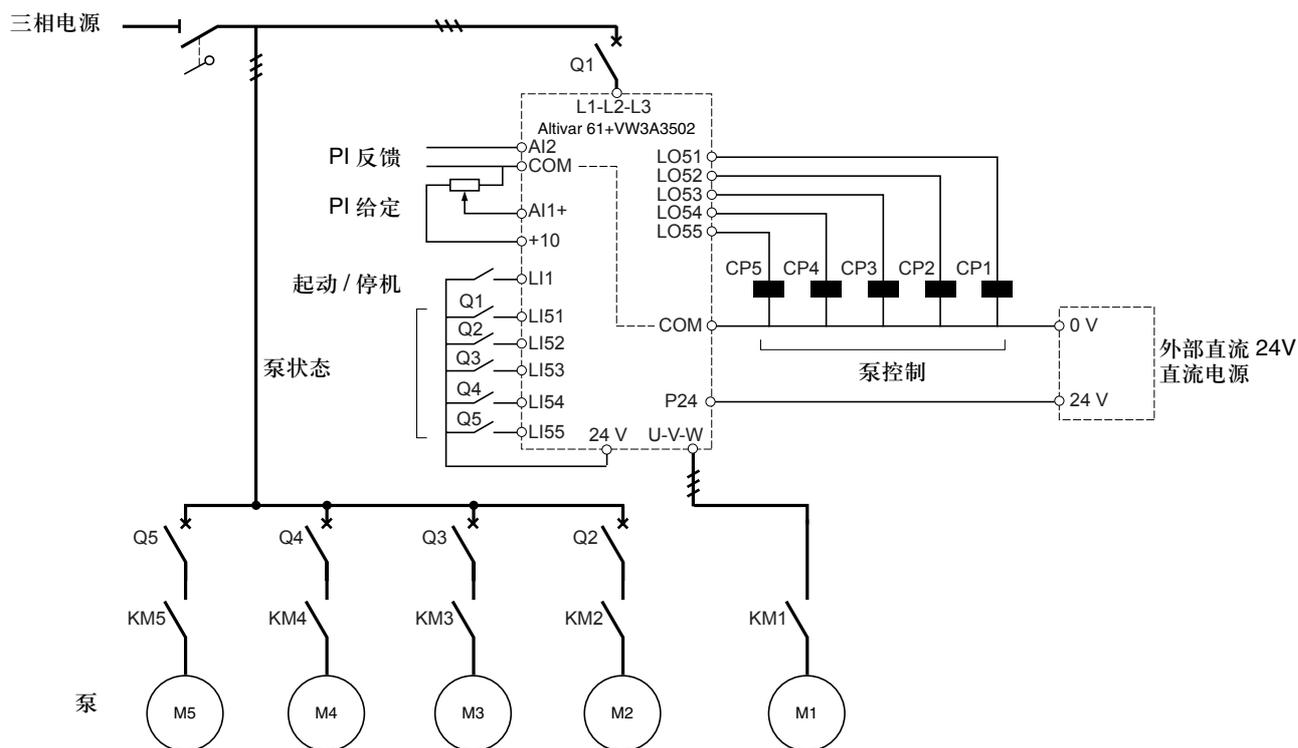
# 增压站的体系结构

使用 5 台泵的单变量模式：1 台变速泵和 4 台定速泵（辅助泵）



# 连接图

## 使用 5 台泵的单变量图举例



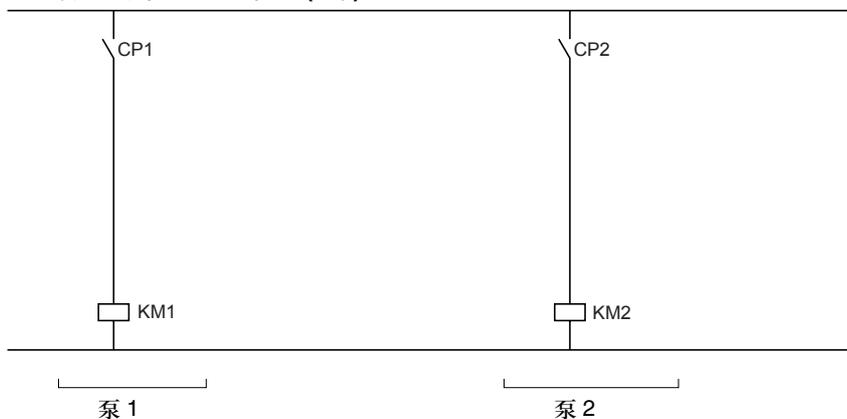
每台泵均由一个逻辑输出控制。

- 通过逻辑输出 LO51 控制泵 1
- 通过逻辑输出 LO52 控制泵 2
- 通过逻辑输出 LO53 控制泵 3
- 通过逻辑输出 LO54 控制泵 4
- 通过逻辑输出 LO55 控制泵 5

每台泵的状态必须通过一个逻辑输入发回多泵卡：1 = 该泵运行准备就绪，0 = 该泵故障。

- 逻辑输入 LI51 为泵 1 的状态
- 逻辑输入 LI52 为泵 2 的状态
- 逻辑输入 LI53 为泵 3 的状态
- 逻辑输入 LI54 为泵 4 的状态
- 逻辑输入 LI55 为泵 5 的状态

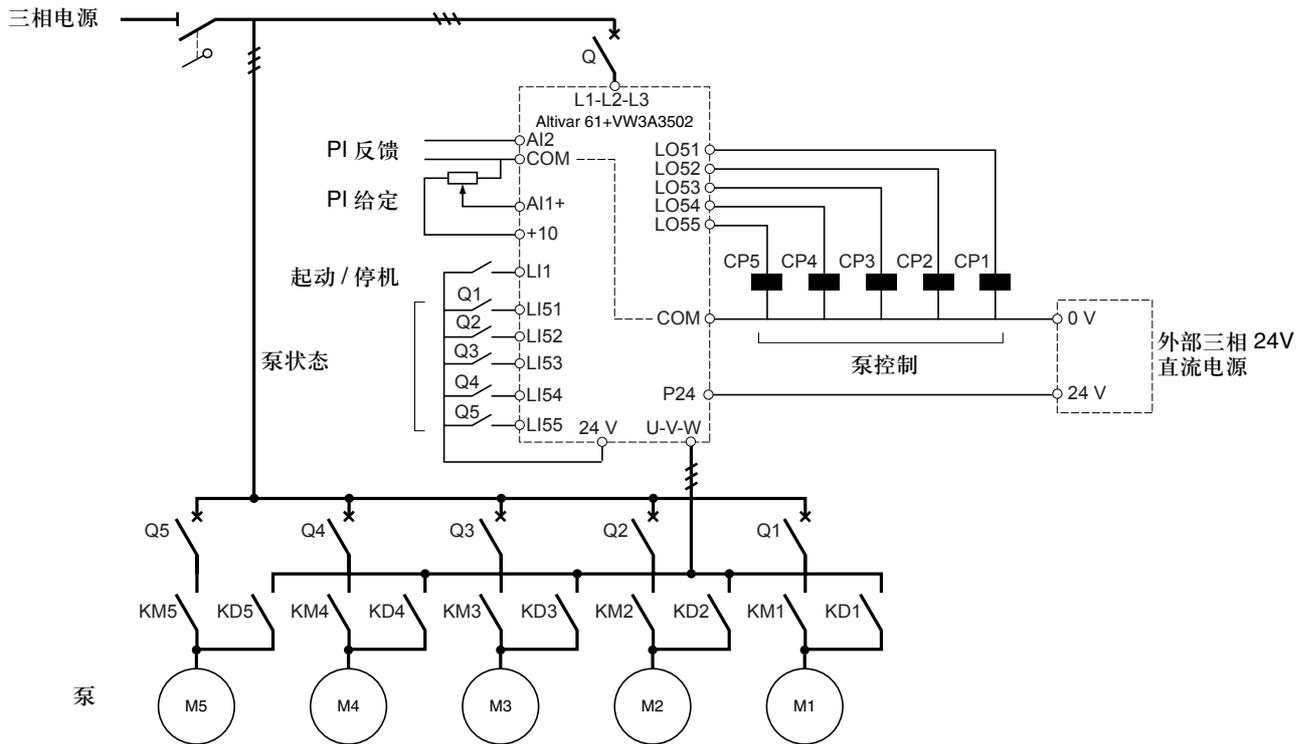
## 使用 5 台泵的单变量图举例 (续)



对于泵 3 至 5，图相同，标号递增即可 (KMx, CPx)。

# 连接图

## 使用 5 台泵的多变量图举例



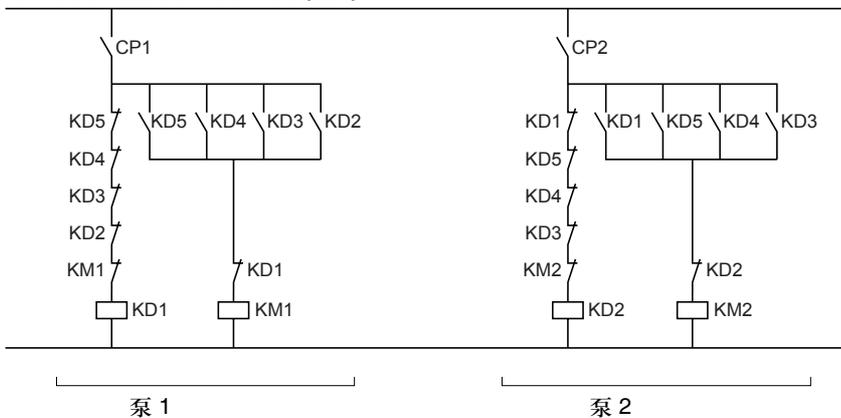
每台泵均由一个逻辑输出控制。

- 通过逻辑输出 LO51 控制泵 1
- 通过逻辑输出 LO52 控制泵 2
- 通过逻辑输出 LO53 控制泵 3
- 通过逻辑输出 LO54 控制泵 4
- 通过逻辑输出 LO55 控制泵 5

每台泵的状态必须通过一个逻辑输入发回多泵卡：1 = 该泵运行准备就绪，0 = 该泵故障。

- 逻辑输入 LI51 为泵 1 的状态
- 逻辑输入 LI52 为泵 2 的状态
- 逻辑输入 LI53 为泵 3 的状态
- 逻辑输入 LI54 为泵 4 的状态
- 逻辑输入 LI55 为泵 5 的状态

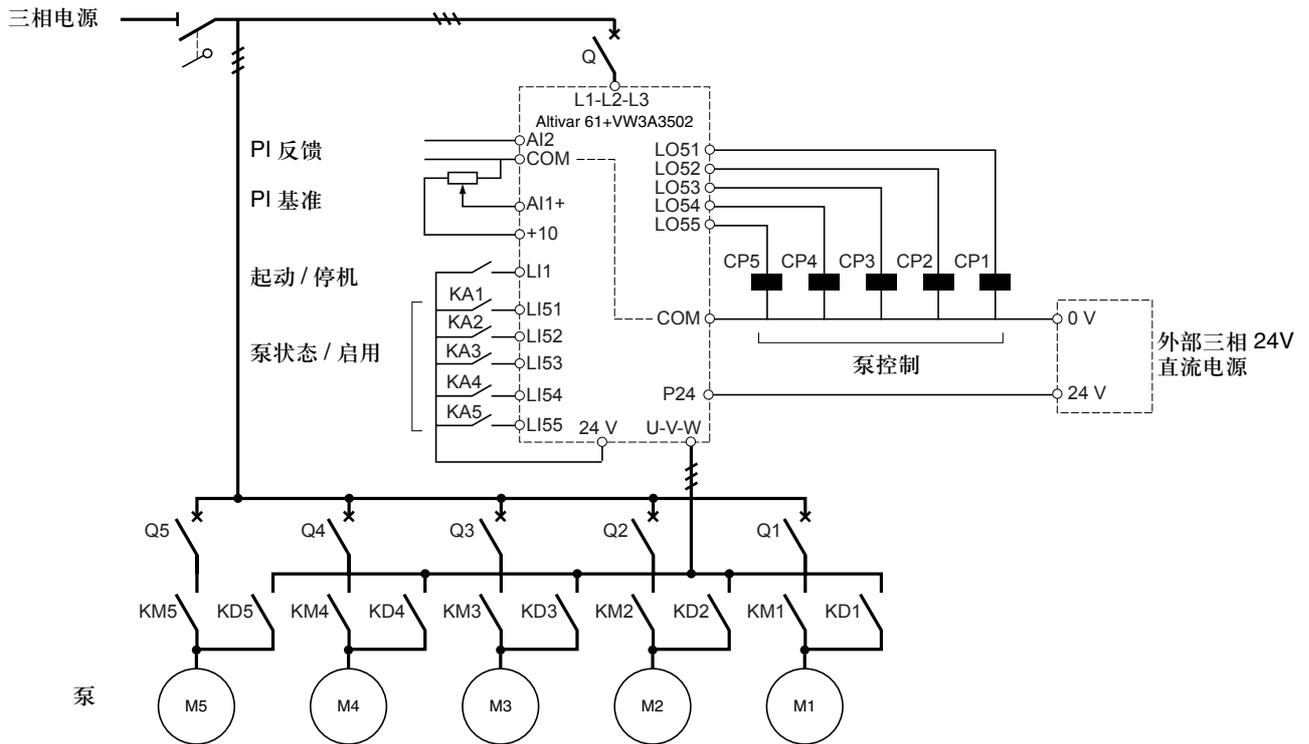
## 使用 5 台泵的多变量图举例 (续)



对于泵 3 至 5，图相同，标号递增即可 (KDx, KMx, CPx)。

# 连接图

## 使用 5 台泵、带有“手动/自动”切换的多变量图举例



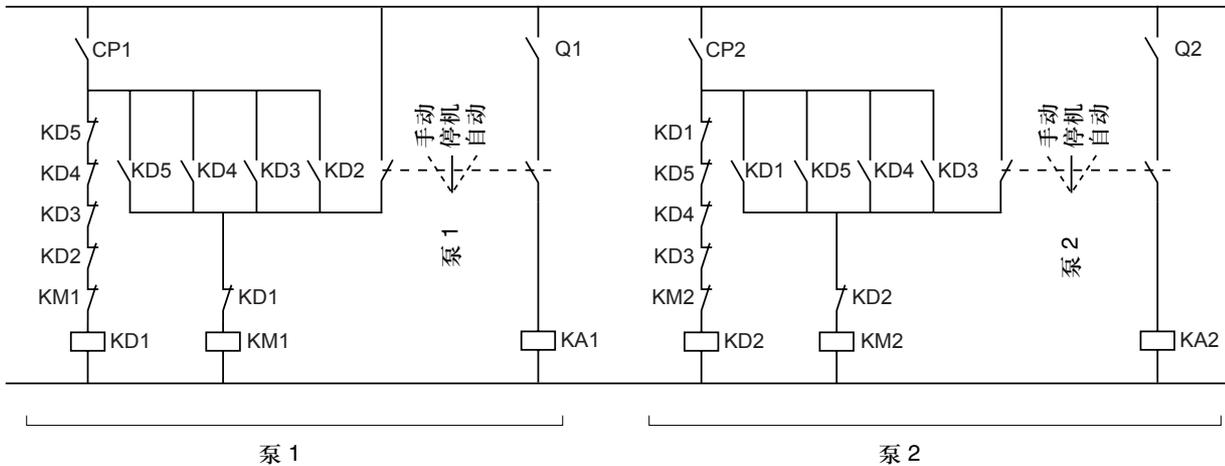
每台泵均由一个逻辑输出控制。

- 通过逻辑输出 LO51 控制泵 1
- 通过逻辑输出 LO52 控制泵 2
- 通过逻辑输出 LO53 控制泵 3
- 通过逻辑输出 LO54 控制泵 4
- 通过逻辑输出 LO55 控制泵 5

每台泵的状态以及启用情况必须通过一个逻辑输入发回多泵卡：1 = 该泵被启用且运行准备就绪，0 = 该泵故障或被禁用。

- 逻辑输入 LI51 为泵 1 的状态 / 启用
- 逻辑输入 LI52 为泵 2 的状态 / 启用
- 逻辑输入 LI53 为泵 3 的状态 / 启用
- 逻辑输入 LI54 为泵 4 的状态 / 启用
- 逻辑输入 LI55 为泵 5 的状态 / 启用

## 使用 5 台泵、带有“手动/自动”切换的多变量图举例 (续)



对于泵 3 至 5，图相同，标号递增即可 (Qx, KA<sub>x</sub>, KD<sub>x</sub>, KM<sub>x</sub>, CP<sub>x</sub>)。

# 设置



## 变频器不当运行的可能性

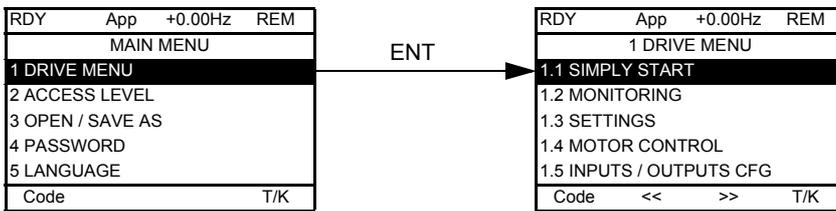
[1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单中的参数只能在变频器被锁定 (即逻辑输入 LI1 为 0) 时方可被修改。

在以下情况下也必须执行此过程:

- 传输配置文件
- 保存配置文件
- 通过 RS485 串口写参数

不遵守这些说明可能导致死亡、严重人身伤害或设备损坏。

## 1 - 通过 [1.1 SIMPLY START] (SIM-) 菜单输入

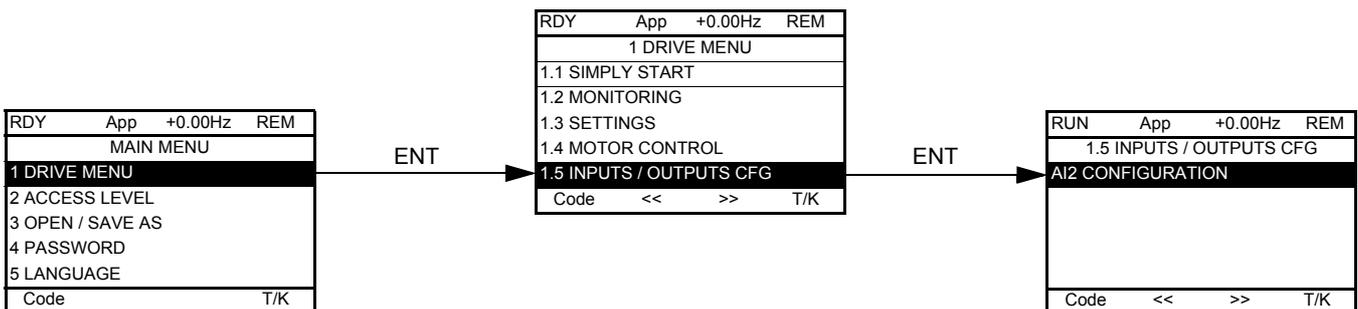


- 保留泵吸 / 通风宏配置 (出厂设置)。
- 输入电机铭牌上的数据: [Standard mot. freq (标准电机频率)] (bFr) - [Rated motor power (额定电机功率)] (nPr) - [Rated motor volt. (额定电机电压)] (UnS) - [Rated mot. current (额定电机电流)] (nCr) - [Rated motor freq. (额定电机频率)] (FrS) - [Rated motor speed (额定电机转速)] (nSP) 参数。
- 进行自动调整操作: [Auto tuning (自整定)] (tUn) 参数。为了进行自动调整操作, [1.14 Multi pump] (SPL-) 菜单中的 [Op. mode] (O01) 参数必须为 0, 且必须进行检查接线, 以确保变频器与电机之间已经连接 (如果有输出接触器, 则它必须闭合)。

## 2 - 配置压力反馈 (必须为输入 AI2)

AI2 由“多泵卡”自动定义。

### [1.5 INPUTS / OUTPUTS CFG] (I-O-) 菜单



按照所使用的压力传感器配置 AI2 (例如: 4 - 20 mA)

## 3 - 配置 PID 调节器给定

“多泵卡”会自动定义 PID 给定为 AI1。

AI1 的出厂配置为 0 - 10V。

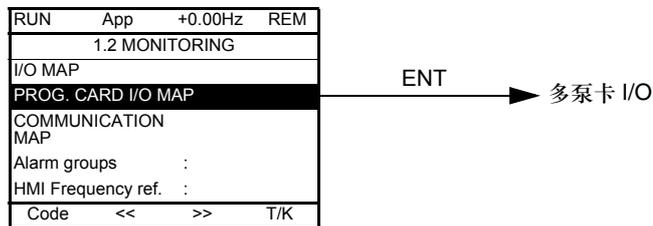
PID 给定也可由一个内部给定给出:

- 在 [1.7 APPLICATION FUNCT. (应用功能)] (FUn-) 菜单中, 选择 [PID REGULATOR (PID 调节器)] (Pid-) 功能和 [Act. internal PID ref. (有效内部 PID 给定)] (PII) = [Yes] (YES) 参数。
- 此时 PID 给定由 [Internal PID ref. (内部 PID 给定)] (rPI) 参数给出。

# 设置

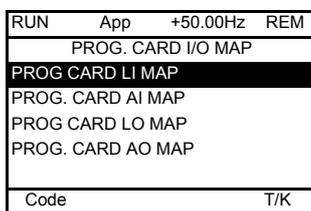
## 4 - 检查泵的连线

[1.2 MONITORING ( 监视 )] (SUP-) 菜单



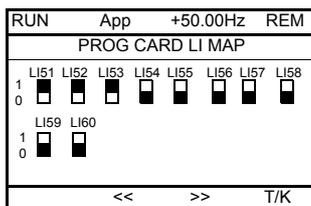
通过多泵卡上的逻辑输入 (LI51 LI52 LI53 LI54 LI55) 的状态可以检查泵是否存在。

### 多泵卡 I/O



转动导航按钮可以在画面间进行转换  
(从 [PROG. CARD LI MAP] 到 [PROG. CARD AO MAP])

- 0 状态
- 1 状态



“泵反馈”逻辑输入用于确认泵的状态。  
在上图中，1号、2号和3号泵存在。

## 5 - 检查变量泵的转动方向

切换至“通过图形显示终端控制”模式可以检查变量泵的转动方向：

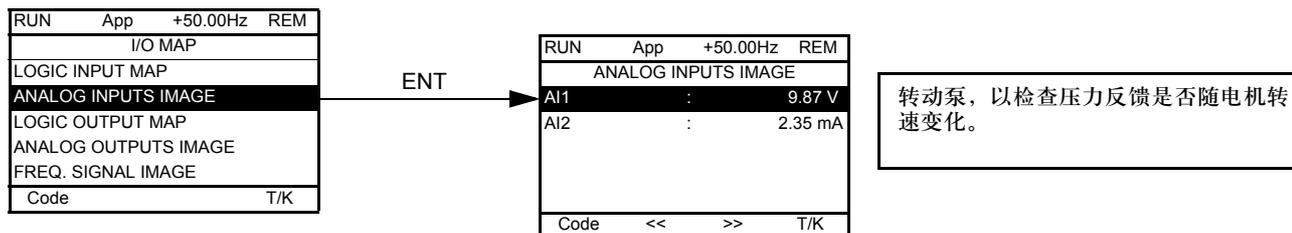
按 T/K 键 (F4 = 缺省 T/K 定义)。  
设置一个低速给定，并给出一个运行命令，以检查变量泵的转动方向。

所有连线均必须检查，以确保各辅助泵的转动方向相同。

## 6 - 检查压力传感器：保持在“通过图形显示终端控制”模式

[1.2 MONITORING] (SUP-) 菜单

[I/O MAP]



## 7 - 确定空蚀阈值 (见泵的特性)

如果空蚀阈值未知,则可以按以下方式确定:

- 在“通过图形显示终端控制”模式下,将速度给定设置为变量泵的额定速度。然后逐渐降低速度给定(在不同的初始流量下进行测试)。流量逐渐降低,然后突然达到空蚀点(泵的速度不再对流量有任何影响)。
- 在调节模式下,运行变量泵,然后逐渐关闭截止阀。流量会减小,压力往往会增大,但压力调节会逐渐降低泵的速度,以便将压力保持在给定值。在流量趋近于零流量时(发生空蚀前),读取频率值。

将 **[Low speed] (LSP)** 调整至流量下降点以上 1 或 2 Hz 的值。  
对于标准离心泵,缺省值可在 30Hz 左右。

## 8 - 设置“泵切换”应用的参数

首先应检查对应于所选模式的连线图。

### **[1.14 Multi pump] (SPL-)** 菜单

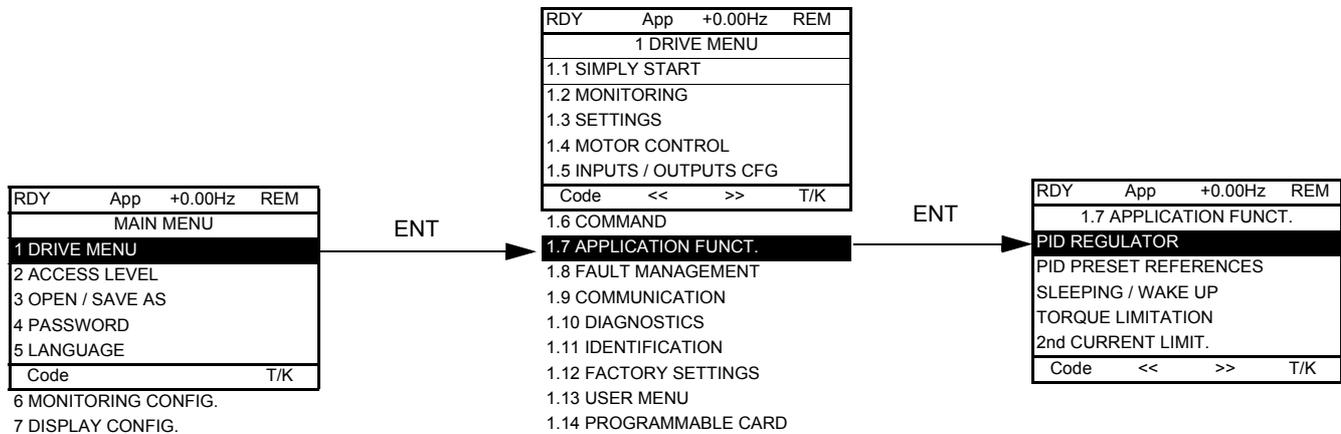
设置:括号中的值仅作为参考信息:它们取决于泵和液压系统的特性。

<b>[Op. mode] (O01)</b>	工作模式的选择
<b>[No. of pumps] (O02)</b>	所连接泵的总数
<b>[Pump Delay On] (O03)</b>	起动一台辅助泵之前的延时 (3 至 5 s)
<b>[Pump Delay Off] (O04)</b>	请求停止一台辅助泵之前的延时 (3 至 5 s)
<b>[SleepFunctDel] (O05)</b>	“休眠”功能延时 (30 s)
<b>[Acc Aux Pump] (O06)</b>	一台辅助泵达到额定速度的延时 (1 至 2 s)
<b>[Dec Aux Pump] (O07)</b>	停止一台辅助泵的延时 (1 至 2 s)
<b>[Lim Rel Time] (O08)</b>	受限相对工作时间
<b>[FrqAuxPumpOn] (O12)</b>	一台新辅助泵的起动频率: <b>[High speed] (HSP)</b> - 2Hz
<b>[FrqAuxPumpOff] (O13)</b>	一台辅助泵的停止频率: <b>[High speed] (HSP)</b> - 12 Hz
<b>[Pr adj coeff] (O14)</b>	压力调整系数
<b>[Sleep thresh] (O15)</b>	“休眠”阈值: <b>[Low speed] (LSP)</b> 以上 3 至 4 Hz
<b>[WUp thresh] (O16)</b>	“唤醒”阈值: 比 PID 基准低几个百分点
<b>[Time base] (O17)</b>	修改 <b>[Lim Rel Time] (O08)</b> 的时基,将时基由小时切换至分钟,以便在调试或演示阶段实现对泵切换的快速检查。
<b>[V.pumpSwFr] (O18)</b>	低于该值方允许切换变量泵的频率。

# 设置

## 9 - 设置 PI 调节器

[1.7 APPLICATION FUNCT.] (FUN-) 菜单, [PID REGULATOR] (Pid-)



使用一个 0 - 10 bar 传感器的例子:

[Min PID feedback (最小 PID 反馈)] (PIF1) = 0

[Max PID feedback (最大 PID 反馈)] (PIF2) = 10,000, 以获得可能的最佳分辨率

此过程的最大给定值为 5 bar。

[Min PID reference (最小 PID 给定)] (PIP1) = 0

[Max PID reference (最大 PID 给定)] (PIP2) = 5,000

它可以在 0 至 5,000 范围内调整。

4 bar 给定举例:

给定由 [Internal PID ref.] (rPI) 给出。为获得一个 4 bar 给定, rPI 必须被设置为 4000。

## 10 - 启动应用程序

PID 调节器增益保持为其出厂设置, 应用程序可被启动。PID 以 [Acceleration 2] (AC2) 斜坡平滑启动: 缺省设置为 5 秒。

此时可对此过程进行调试:

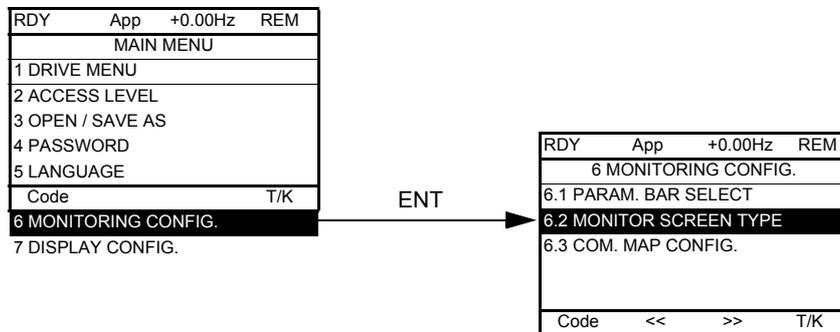
- 如果此过程不够快, 或者在稳态存在误差, 则应提高增益。
- 设置辅助泵投入和切除阈值, 以避免在需求有较小变化时发生连续启动和停机。

# 设置

## 11 - 定制显示画面

使用以下参数创建一个图形显示画面：**[PID reference] (rPC)** 和 **[PID feedback] (rPF)**

**[6. MONITORING CONFIG. ( 监视配置 )]** 菜单



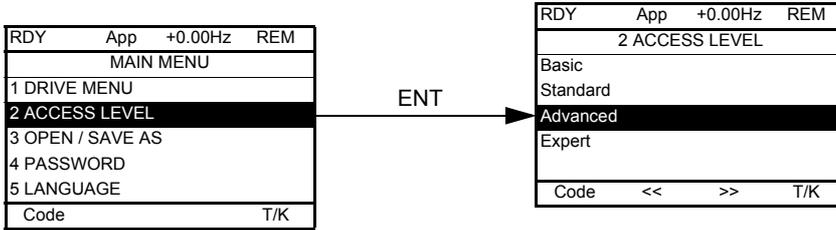
**[6.2. MONITOR SCREEN TYPE ( 监视屏幕类型 )]**: 选择在画面中心显示的参数及显示模式 ( 数值或条形图格式 )。  
取消当前参数选择，并选择 **[PID reference (PID 给定)] (rPC)** 和 **[PID feedback (PID 反馈)] (rPF)**  
选择数值显示画面

RUN	App	+35.00Hz	REM
PID reference			
1250			
PID feedback			
1200			
Code			<< >> T/K

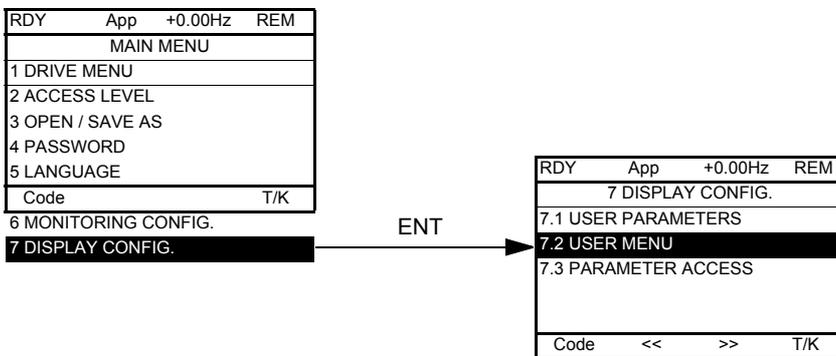
# 设置

## 12 - 创建用户菜单，其中包含本应用所需的必要参数

切换至 Advanced (高级) 模式。转至 **[MAIN MENU (主菜单)]** 并选择 **[2. ACCESS LEVEL (访问级别)] (LAC-) = [Advanced (高级)] (AdU)**。



转至 **[7 DISPLAY CONFIG. (显示配置)]** 菜单，然后进入 **[7.2 USER MENU (用户菜单)]**，以选择 **[1.13 USER MENU] (Usr)** 中所需的参数。



在 **[1.7 APPLICATION FUNCT. (应用功能)] (FUn-)** 菜单中，选择 → **[PID REGULATOR (PID 调节器)] (Pid-)** → **[PID prop. gain (PID 比例增益)] (rPG)** 和 **[PID integral gain (PID 积分时间)] (rIG)**

现在 **[1.13 USER MENU] (Usr-)** 中出现以下 2 个参数：

- **[PID prop. gain (PID 比例增益)] (rPG)**
- **[PID integral gain (PID 积分增益)] (rIG)**

RDY	App	+0.00Hz	REM
1.13 USER MENU			
PID integral gain	:		1.00
PID prop. gain	:		1.00
Code	<<	>>	T/K

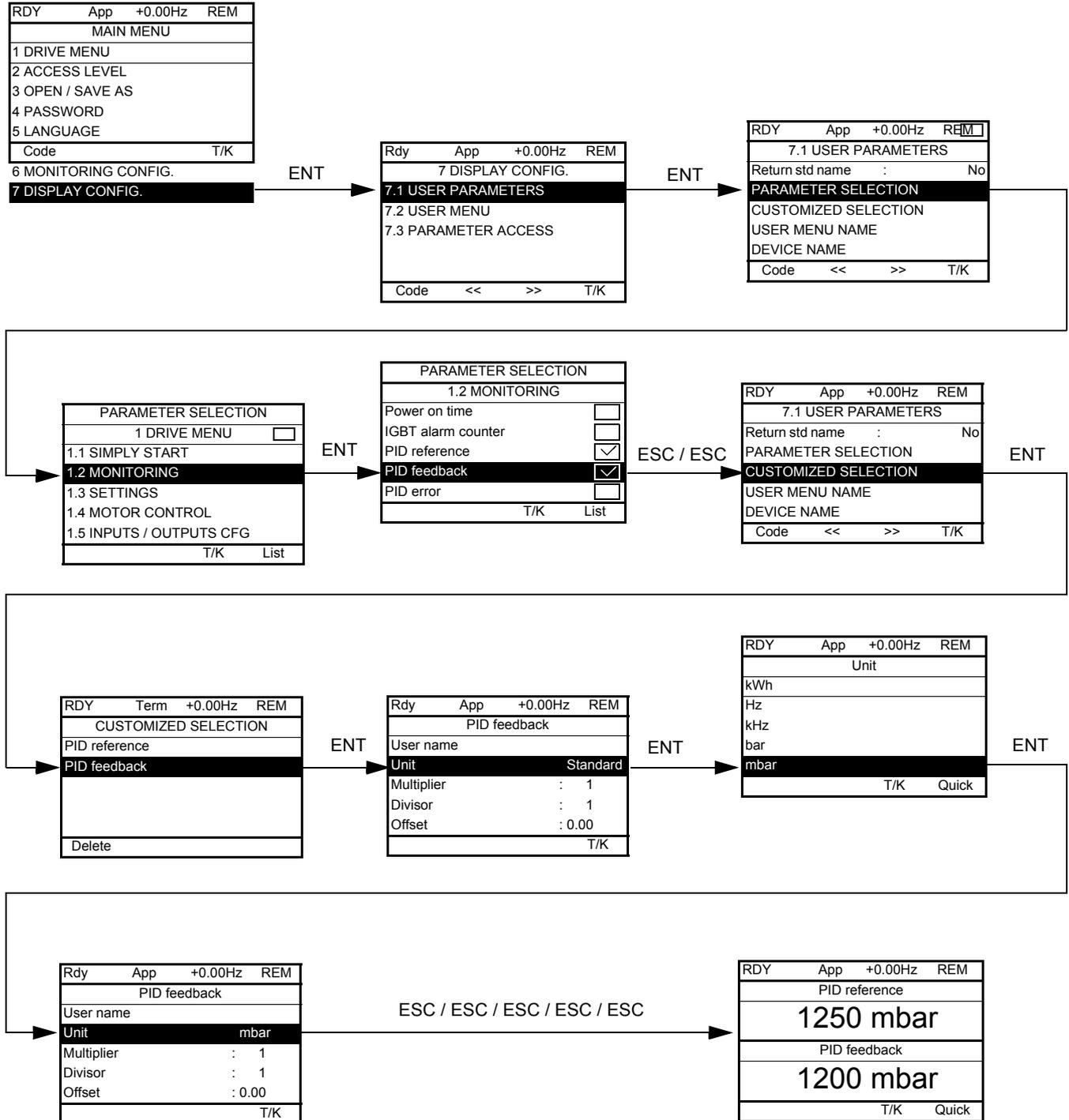
# 设置

## 13 - 创建一个 [PID reference (PID 给定)] (rPC) 和 [PID feedback (PID 反馈)] (rPF) 参数采用用户单位的显示画面

使用一个 0 - 10 bar 传感器的例子:

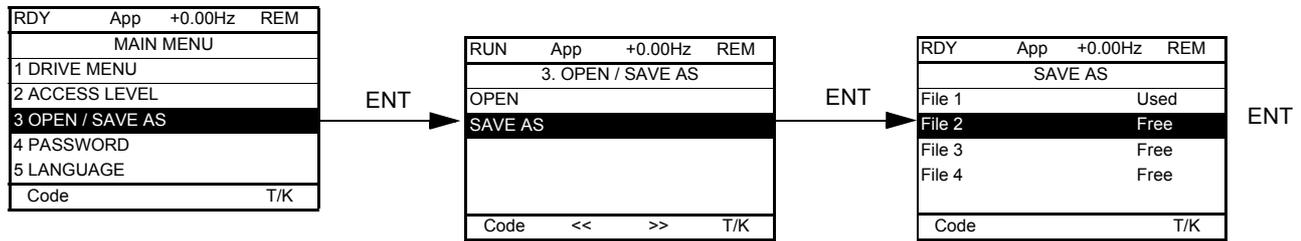
- [Min PID feedback (最小 PID 反馈)] (PIF1) = 0
- [Max PID feedback (最大 PID 反馈)] (PIF2) = 10,000, 以便在工作范围内获得可能的最佳分辨率

更改 [PID reference (PID 给定值)] (rPC) 和 [PID feedback (PID 反馈值)] (rPF) 的参数, 选择 mbar:  
 [MAIN MENU (主菜单)] → [7 DISPLAY CONFIG. (显示配置)] → [7.1 USER PARAMETERS (用户参数)] → 在 [1.2 MONITORING (监视)] (SUP-) 中选择参数: 选择 [PID reference (PID 给定)] (rPC) 和 [PID feedback (PID 反馈)] (rPF)。



## 14 - 保存配置

已创建的配置可被保存在图形显示终端中。



在 **[MAIN MENU (主菜单)]** 画面中, 选择 **[SAVE AS (另存为)]**:  
将当前的变频器配置下载至图形显示终端。

