

# SIEMENS

## MICROMASTER 440通用型变频器

0.12kW - 250kW

操作说明书

版本 03/03



用户文件  
6SE6400-5AW00-0BP0

## MICROMASTER 440 文件

---

### 入门指南

用 SDP 和 BOP 进行快速调试。



### 操作说明书

给出与 MM440 特点有关的信息，即安装，调试，控制方式，系统参数的结构，故障的排除，技术规格和用户可选用的 MM440 可选件。



### 参数表

参数表中给出实现变频器功能的所有参数的说明和详细的解释，参数表中还包括若干功能图。



### 产品样本

产品样本中您可以找到有关变频器选型，以及选择滤波器，电抗器，操作面板和通讯模块选件所需的一切必要的资料。





# MICROMASTER 440变频器

0.12kW - 250kW

操作说明书  
用户文件

合法出版物

版本03/03

变频器型号

MICROMASTER 440  
0.12 kW - 250 kW

软件版本

V2.0

版本03/03

概况	1
安装	2
调试	3
MICROMASTER 440 的使用	4
系统参数	5
排障	6
MICROMASTER 440 的技术规格	7
可选件	8
电磁兼容性	9
附录	A B C D E F

## IMPORTANT NOTICE

Not all inverters currently have UL approval.

UL listing can be determined by examining the inverter's Rating Label.

For UL listed products the following UL mark is used:



说明: UL 认证现正进行中!

更多的信息可在互联网上查阅，网址：

<http://www.siemens.de/micromaster>

核准的西门子软件和培训标准是：

DIN ISO 9001，注册登记号：2160-01

未经书面许可，不得翻印、传播、或使用本手册及其相关内容。违者将对所造成的损害负法律责任。西门子公司保留一切权利，包括由专利许可、实用样机注册、或工程设计等所产生的所有权利。

© Siemens AG 2001,2002,2003. 保留一切权利。

MICROMASTER® 是西门子公司已注册的商标。

本手册中对某些有效的功能可能未加说明。但是，在新的控制装置中或进行服务时，并不因为西门子公司提供了这些功能而要承担任何责任。

编审过程中，我们对本手册的内容与所述的硬件和软件的一致性进行了审核。但是，仍然可能存在矛盾和谬误的地方，不可能保证它们完全一致。我们将定期检查本手册中涵盖的内容，并在以后修订的版本中予以必要的修正。欢迎提出改进的建议。

西门子公司的手册都是用无氯纸张印刷的，这种纸张的生产原料来源于可持续生长的森林。打印和装订的过程中未使用化学溶剂。

保留不预先通知而修改本手册的权利。

# 前言

用户文件



---

## 警告

在安装和调试变频器之前，请您务必阅读以下安全规则和警告，以及设备上粘贴的所有警示标志。确保警示标志置于醒目的地方，并更换已脱落或损坏的标志。

---

由以下各处得到的信息也是有效的：

纽伦堡技术支持部

纽伦堡

电话： +49 (0) 180 5050 222

传真： +49 (0) 180 5050 223

Email: [techsupport@ad.siemens.de](mailto:techsupport@ad.siemens.de)

星期一至星期五：上午 7：00 至下午 5：00（当地时间）

西门子（中国）有限公司技术支持部

北京

电话： 010 – 64738566

传真： 010 – 64731096， 64719783

Email: [adcs@pek1.siemens.com.cn](mailto:adcs@pek1.siemens.com.cn)

互联网地址

用户可以在以下网址查到技术资料 and 一般信息：

<http://www.ad.siemens.com.cn/products/sd>

联系地址：

如果您在阅读本手册时有什麼疑问或问题，请根据本手册封底的地址与西门子公司的办事处联系。

## 报警信息及其含义



### 危险

本手册以及变频器上带有“警示标志”的“危险”是指，如果不遵守有关要求，不采取相应措施，就会造成死亡或严重的人身伤害。



### 警告

本手册以及变频器上带有“警示标志”的“警告”是指，如果不遵守有关要求，不采取相应措施，就存在有可能造成死亡或严重人身伤害的潜在危险。



### 注意

本手册以及变频器上带有“警示标志”的“注意”是指，如果不遵守有关要求，不采取相应措施，就存在导致轻度或中等程度人身伤害的潜在危险。

### 注意

本手册以及变频器上不带“警示标志”的“注意”是指，如果不遵守有关要求，不采取相应措施，就存在导致财产损失的潜在危险。

### 提示

本手册中的“提示”是指，如果使用者对提示的问题不加注意，就可能出现不希望有的结果或状态。

### 说明

本手册中的“说明”是指出有关产品的重要信息，手册中的黑体字部分是要特别加以注意的问题。


### 经过认证的人员

本手册以及变频器的标志上所谓“经过认证的人员”是指，在本设备上工作的人员必须熟悉设备的安装，调试以及投入运行的步骤和要求，并能避免生产中出现的各种紧急情况。他（她）们还必须具备下列条件：

1. 受过专门培训并考试合格，能够按照常规和本手册规定的安全操作步骤的要求对电路和设备进行上电，断电，清扫，接地和线路连接等各种操作。
2. 受过培训，能够按照常规和本手册规定的安全操作步骤的要求，正确进行保护设备的维护和使用。
3. 受过急救方面的培训。



= Ground

- ◆ PE—通过接地导体的保护性接地，接地导体的截面大小应能保证在 PE 接地点与接地母线短接的情况下接地点的电压不超过 50 伏。通常，该点用于变频器的接地。
- ◆ —接地点，其参考电压可达到与地电压相同的值。通常，该点用于电动机的接地。

### 只能用于指定的应用领域

本变频器只能用于手册中指定的应用领域，而且只能与西门子公司推荐和认可的器件和部件一起使用。

## 安全指导

以下的“警告”，“注意”和“提示”是为了您的安全而提出的，是防止设备或与其连接的部件受到损伤而采取的一项措施。在处理 MICROMASTER 440 变频器的相关事项时，通常都要涉及本节中列出的“警告”，“注意”和“提示”，它们分为以下几类：常规的，有关运输和存放，调试，操作，维修以及拆卸和废品处理的。

特殊的“警告”，“注意”和“提示”：适用于特殊的操作，放在有关章节的开头，并在该章节需要的地方再加以重复或补充。

请仔细阅读这些“警告”，“注意”和“提示”，因为它们为您提供了人身安全的保障，并且有助于延长 MICROMASTER 440 变频器以及与之连接的设备的使用寿命。

### 常规的



#### 警告

- 本设备带有危险电压，而且它所控制的是带有潜在危险的转动机件。如果不遵守“警告”的规定，或不按本手册的要求进行操作，就可能会造成死亡，严重的人身伤害或重大的财产损失。
- 只有经过认证合格的专业人员才允许操作本设备，并且在使用设备之前要熟悉本手册中所有的安全说明和有关安装，操作和维护的规定。正确地进行搬运装卸，就位安装和操作维护，是实现本设备安全和成功地投入运行的可靠保证。
- 注意触电的危险。即使电源已经切断，变频器的直流回路电容器上仍然带有危险电压，因此，在电源关断 5 分钟以后才允许打开本设备。  
即使变频器处于不工作状态，以下端子仍然可能带有危险电压：
  - ◆ 电源端子 L/L1, N/L2, L3 或 U1/L1, V1/L2, W1/L3
  - ◆ 电动机端子 U, V, W 或 U2/T1, V2/T2, W2/T3
  - ◆ 以及端子(根据外形尺寸的不同) DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ 或 C/L+, D/L-
- 以“马力”为单位的额定功率是根据西门子的 1LA 电动机给出的，而且仅仅是指导性的；它们不一定与 UL 或 NEMA 以马力为单位的额定功率一致。



#### 注意

- ◆ 防止儿童和公众接触或接近本设备！
- ◆ 本设备只能按照制造商规定的用途来使用。未经授权的改装或使用非本设备制造商所出售或推荐的零配件，可能导致火灾，触电和其它伤害。

#### 提示

- ◆ 请将本“手册”放在变频设备附近容易找到的地方，保证所有的使用人员都使用方便。
- ◆ 在处于运行状态的带电设备上测量或测试时，必须遵守安全法规 VBG4.0 的规定，特别是其第 8 节关于“带电部件上工作时允许的安全距离”的规定。实际操作时，应该使用适当的电子器具。
- ◆ 在安装和调试变频器之前，请您务必仔细阅读这些安全规则和警告，以及设备上粘贴的所有警示标志。确保警示标志置于醒目的地方，并更换已脱落或损坏的标志。

有关运输和存放的



警告

- ◆ 正确的运输，存放，就位和安装，以及细心地操作和维护，对于变频器的正常和安全运行是至关重要的。



注意

- ◆ 在运输和存放期间要保证变频器不致遭受物理性的冲击和振动。也必须保证它不受雨淋和不放在环境温度过高的地方（参看本手册的表 4-1）。

有关调试的



警告

- ◆ 未经培训合格的人员在变频器的器件/系统上工作或不遵守“警告”中的有关规定，就可能造成严重的人身伤害或重大的财产损失。只有在设备的设计，安装，调试和运行方面受过培训的经过认证合格的专业人员才允许在本设备的器件/系统上进行工作。
- ◆ 输入电源线只允许永久性紧固连接，设备必须接地（按照 IEC 536 Class 1, NEC 和其它适用的标准）。
- ◆ 如果采用剩余电流保护器 (RCD)，外形尺寸为 A 至 F 的变频器必须采用 B 型 RCD。设备由三相电源供电，并装有 EMC 滤波器时，一定不要通过接地泄漏断路器 ELCB (Earth Leakage Circuit-Breaker - 参看 DIN VDE 0160 标准，第 5.5.2 节和 EN50178 第 5.2.11.1 节)与电源连接。
- ◆ 即使变频器处于不工作状态，以下端子仍然可能带有危险电压：
  - 电源端子 L/L1, N/L2, L3 或 U1/L1, V1/L2, W1/L3
  - 电动机端子 U, V, W 或 U2/T1, V2/T2, W2/T3
  - 以及端子(根据外形尺寸的不同) DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ 或 C/L+, D/L-
- ◆ 本设备不可作为‘紧急停车机构’使用 (参看 EN 60204, 9.2.5.4)



注意

与变频器连接的电源电缆，电动机电缆和控制电缆都必须按照本手册的图 2-11 所示的方式进行连接，以避免由于变频器工作所造成的感性和容性干扰。

---



## 有关运行的



---

**警告**

- ◆ MICROMASTERS 变频器是在高电压下运行。
- ◆ 电气设备运行时，设备的某些部件上不可避免地存在危险电压。
- ◆ 按照 EN60204IEC204(VDE0113)的要求，“紧急停车设备”必须在控制设备的所有工作方式下都保持可控性。无论紧急停车设备是如何停止运转的，都不应导致不可控的或者未曾预料的再次起动。
- ◆ 在输入电源中断并再次上电之后，一定的参数设置可能会造成变频器的自动再起动。
- ◆ 无论故障出现在控制设备的什么地方都有可能导致重大的设备损坏，甚至是严重的人身伤害(即存在潜在的危險故障)，因此，还必须采取附加的外部预防措施或者另外装设用于确保安全运行的装置，即使在故障出现时也应如此(例如，安装独立的限流开关，机械连锁等)
- ◆ 为了保证电动机的过载保护能够正确动作，输入变频器的电动机参数必须与实际使用的电动机完全相符。
- ◆ 本设备可按照 UL508C 第 42 节的要求在变频器内部提供电动机过载保护功能。根据 P0610(第访问级)和 P0335，I2t 保护功能是在缺省情况下投入。电动机的过载保护功能也可以采用外部 PTC(缺省情况下，由 P0601 禁止这一功能)经由数字输入来实现。
- ◆ 采用 H 或 K 型熔断器作为保护器件(参看第 5 章的附表)时，本设备适合用于回路对称容量不大于 10,000 安培(均方根值)的地方，最大电压为 230V/460V/575V。
- ◆ 本设备不可作为‘紧急停车机构’使用(参看 EN 60204，9.2.5.4)

## 有关维修的



---

**警告**

- ◆ 设备的维修只能由西门子公司的服务部门，西门子公司授权的维修中心或经过认证合格并得到授权的人员进行，这些人员应当十分熟悉本手册中提出的所有警告和操作步骤。
- ◆ 任何有缺陷的部件和器件都必须用相应的备件更换。
- ◆ 在打开设备进行维修之前，一定要断开电源。

## 有关拆卸和废品处理的

---

**注意**

- ◆ 变频器的包装箱是可以重复使用的。请保管好包装箱以备将来使用或把它返还给制造商。
  - ◆ 易卸螺丝和快速插接器便于您拆卸设备的部件。您可以回收这些拆卸下来的部件，并根据地方当局的要求进行处理，或把它们返还给制造商。
-

# 目录

1	概况 .....	1-1
1.1	MICROMASTER 440 通用型变频器 .....	1-2
1.2	特点 .....	1-2
2	安装 .....	2-1
2.1	变频器在长期存放后的安装 .....	2-3
2.2	变频器运行的环境条件 .....	2-4
2.3	机械安装 .....	2-6
2.3.1	外形尺寸为 A 型的变频器在标准导轨上的安装方法 .....	2-11
2.3.2	通讯选件和/或脉冲编码器模块的安装 .....	2-12
2.4	电气安装 .....	2-13
2.4.1	概述 .....	2-13
2.4.2	电源和电动机的连接 .....	2-15
2.4.3	控制端子 .....	2-21
2.4.4	电磁干扰 (EMI) 的防护 .....	2-22
2.4.5	屏蔽的方法 .....	2-22
3	功能 .....	3-1
3.1	参数 .....	3-4
3.1.1	设置 / 监控参数和参数的属性 .....	3-4
3.1.2	互联连接的信号(BICO 功能) .....	3-10
3.1.3	数据组 .....	3-15
3.2	MICROMASTER 变频器的操作板 .....	3-19
3.2.1	基本操作板 (BOP) 的说明 .....	3-19
3.2.2	高级操作板 (AOP) 的说明 .....	3-20
3.2.3	操作板 (BOP / AOP) 的按键及其功能 .....	3-21
3.2.4	利用操作板更改参数 .....	3-22
3.3	方框图 .....	3-23
3.4	工厂设置值 .....	3-24
3.5	调试 .....	3-26
3.5.1	50/60 Hz 电源频率的设置 .....	3-27
3.5.2	快速调试 .....	3-28
3.5.3	电动机 / 控制数据的计算 .....	3-33
3.5.4	电动机数据的自动检测 .....	3-35
3.5.5	调试中必须的应用对象工艺数据 .....	3-39
3.5.6	通过串行通讯链路进行调试 .....	3-48

3.5.7	把变频器的参数复位为工厂的缺省设置值	3-49
3.6	输入 / 输出	3-51
3.6.1	数字(开关量)输入 (DIN)	3-51
3.6.2	数字(开关量) 输出(DOUT)	3-53
3.6.3	模拟输入 (ADC)	3-55
3.6.4	模拟输出 (D/A 转换器)	3-57
3.7	通讯	3-59
3.8	固定频率 (FF)	3-61
3.9	电动电位计(MOP)	3-64
3.10	点动 (JOG)	3-66
3.11	PID 控制器 (生产过程工艺参数的控制器)	3-67
3.11.1	活套调节辊的 PID 控制	3-69
3.11.2	PID 电动电位计 (PID-MOP)	3-70
3.11.3	PID 固定频率设定值 (PID-FF)	3-71
3.12	设定值通道	3-72
3.12.1	频率设定值的综合和修正 (AFM)	3-72
3.12.2	斜坡函数发生器 (RFG)	3-74
3.13	自由功能块 (FFB)	3-77
3.14	电动机的抱闸制动 (MHB)	3-82
3.15	利用电子控制装置的制动	3-85
3.15.1	直流(DC) 注入制动	3-85
3.15.2	复合制动	3-88
3.15.3	动态制动	3-89
3.16	自动再起动	3-92
3.17	捕捉再起动	3-94
3.18	闭环 Vdc 控制	3-96
3.18.1	Vdc_max 控制器	3-96
3.18.2	动态缓冲 (Vdc_min 控制器)	3-98
3.19	定位控制的斜坡下降曲线	3-99
3.20	监控功能 / 监控信息	3-101
3.20.1	常规监控功能 / 监控信息	3-101
3.20.2	负载转矩的监测	3-103
3.21	电动机的过温保护和过载响应	3-105
3.21.1	电动机的温度模型	3-107
3.21.2	温度传感器	3-107
3.22	功率模块的保护	3-109
3.22.1	常规的过载监控	3-109
3.22.2	温度监测功能和过载时的应对措施	3-110
3.23	开环/ 闭环控制功能	3-112
3.23.1	V/f 控制	3-112

3.23.1.1	电压提升 .....	3-114
3.23.1.2	电流的限制 (Imax 控制器).....	3-116
3.23.1.3	滑差补偿 .....	3-117
3.23.2	矢量控制 .....	3-118
3.23.2.1	不带速度编码器的矢量控制 (SLVC).....	3-120
3.23.2.2	带有速度编码器的矢量控制 (VC).....	3-122
3.23.2.3	速度控制器 .....	3-123
3.23.2.4	转矩的闭环控制 .....	3-128
3.23.2.5	转矩设定值的限幅 .....	3-129
4	故障的排除 .....	4-1
4.1	用 SDP 排障 .....	4-2
4.2	利用基本操作面板(BOP)排障.....	4-3
4.3	故障信息 .....	4-3
4.4	报警信息 .....	4-3
5	MICROMASTER 440 的技术规格 .....	5-1
6	选件 .....	6-1
6.1	各种独立的选件 .....	6-1
6.2	各种附属的选件 .....	6-1
7	电磁兼容性(EMC) .....	7-1
7.1	电磁兼容性(EMC).....	7-2
7.1.1	自我保证 .....	7-2
7.1.2	技术支持文件.....	7-2
7.1.3	EC 形式的试验证书 .....	7-2
7.1.4	采用的 EMC 规范符合新近实施的谐波规程的有关要求.....	7-2
7.1.5	EMC 特性的分类 .....	7-4

## 附录

A	更换操作面板 .....	附录-1
B	盖板的拆卸 .....	附录-2
C	I/O 板的拆卸 .....	附录-7
D	拆卸 ‘Y’ 形电容链路.....	附录-8
E	采用的标准 .....	附录-14
F	缩写字母表 .....	附录-15

## 插图

图 2-1	长期存放后投运前变频器的处理 .....	2-3
图 2-2	变频器输出电流随工作地点环境温度的降格 .....	2-4
图 2-3	安装地点海拔高度与额定参数的降格 .....	2-4
图 2-4	MICROMASTER 440 (A 至 F) 的安装钻孔图 .....	2-7
图 2-5	外形尺寸为 FX 的 MICROMASTER 440 变频器的安装钻孔尺寸 .....	2-8
图 2-6	外形尺寸为 GX 的 MICROMASTER 440 变频器的安装钻孔尺寸 .....	2-9
图 2-7	电子控制箱中的选件 .....	2-12
图 2-8	MICROMASTER 440 的接线端子 .....	2-16
图 2-9	MICROMASTER 440 的接线图-外形尺寸为 FX .....	2-17
图 2-10	MICROMASTER 440 的接线图 - 外形尺寸为 GX .....	2-18
图 2-11	电动机和电源的接线方法 .....	2-19
图 2-12	冷却风机电源电压的匹配 .....	2-20
图 2-13	MICROMASTER 440 变频器的控制端子 .....	2-21
图 2-14	把电磁干扰 (EMI) 的影响降低到最小的布线方法 .....	2-23
图 3-1	参数的类型 .....	3-4
图 3-2	参数 P0305 的标头 .....	3-8
图 3-3	参数的分类(组)/访问级 .....	3-9
图 3-4	二进制互联连接 .....	3-12
图 3-5	量值信号互联连接 .....	3-13
图 3-6	BICO 互联连接 (举例) .....	3-14
图 3-7	举例: 从电动机 1 切换到电动机 2 .....	3-15
图 3-8	举例: 控制信号源和设定值 (频率) 信号源之间的切换 .....	3-15
图 3-9	从 CDS 复制 .....	3-16
图 3-10	CDS 的切换 .....	3-17
图 3-11	从 DDS 复制 .....	3-18
图 3-12	DDS 的切换 .....	3-18
图 3-13	操作面板 .....	3-19
图 3-14	操作面板上的按键 .....	3-21
图 3-15	利用 BOP 更改参数 .....	3-22
图 3-16	MICROMASTER 440 - 方框图 .....	3-23
图 3-17	状态显示板 (SDP) .....	3-24
图 3-18	按照工厂设置推荐的接线方法 .....	3-25
图 3-19	设置电源频率 50/60 Hz 的 DIP 开关 .....	3-27
图 3-20	与 P0100 关联的 DIP2(2)开关的操作方式 .....	3-27
图 3-21	典型的电动机铭牌举例 .....	3-32
图 3-22	电动机的端子箱 .....	3-33
图 3-23	等值电路图 (ECD) .....	3-35
图 3-24	磁化特性 .....	3-36

图 3-25	用 AOP 和 PC 工具上传 / 下载	3-48
图 3-26	数字(开关量) 输入	3-51
图 3-27	数字(开关量) 输出	3-53
图 3-28	确定 ADC 是电流输入或是电压输入的 DIP 开关和参数 P0756	3-55
图 3-29	ADC 电压 / 电流输入的接线举例	3-56
图 3-30	ADC 通道	3-56
图 3-31	通过 D/A 转换器通道的信号输出	3-57
图 3-32	D/A 转换器通道	3-57
图 3-33	串行通讯接口 - BOP 链路和 COM 链路	3-59
图 3-34	通过 DIN1 和 DIN2 直接选择 FF1 和 FF2 的例子	3-62
图 3-35	利用二进制编码法通过 DIN 1 和 DIN 2 选择 FF1 和 FF2 的例子	3-63
图 3-36	电动电位计	3-64
图 3-37	正向点动和反向点动	3-66
图 3-38	生产过程工艺参数控制器 (PID 控制器) 的结构	3-67
图 3-39	PID 控制器	3-68
图 3-40	活套调节辊的 PID 控制	3-69
图 3-41	通过 DIN 1 直接选择 PID 固定频率 1 的例子	3-71
图 3-42	设定值通道	3-72
图 3-43	频率设定值的综合	3-73
图 3-44	频率设定值的修正	3-73
图 3-45	斜坡函数发生器	3-74
图 3-46	OFF1 停车命令后的速度平滑曲线	3-75
图 3-47	ON / OFF1 停车命令后电动机的抱闸制动	3-82
图 3-48	OFF2 停车命令后电动机的抱闸制动	3-83
图 3-49	利用电子控制装置制动时的相互关联问题	3-85
图 3-50	OFF1 / OFF3 停车命令后的直流注入制动	3-86
图 3-51	外部信号控制的直流注入制动	3-87
图 3-52	复合制动	3-88
图 3-53	斩波器 (制动) 电阻的接线	3-90
图 3-54	动态制动的操作方式	3-90
图 3-55	负载的工作/ 停止周期 - 斩波器电阻 (MICROMASTER 产品样本 DA51.2.2003)	3-91
图 3-56	如何提高可以吸收的制动能量	3-91
图 3-57	自动再起动	3-93
图 3-58	捕捉再起动	3-95
图 3-59	Vdc_max 控制器	3-97
图 3-60	动态缓冲 (Vdc_min 控制器)	3-98
图 3-61	定位控制的斜坡下降曲线	3-99
图 3-62	旋转运动或直线运动的轴	3-100
图 3-63	采用平面皮带的多轴驱动	3-103
图 3-64	负载转矩的监控 (P2181 = 1)	3-103

图 3-65	频率 / 转矩容许偏差的宽度.....	3-104
图 3-66	电动机的过温保护.....	3-106
图 3-67	MICROMASTER 变频器与温度传感器的接线方法.....	3-107
图 3-68	1LG / 1LA 型电动机适用的 PTC 的特性.....	3-108
图 3-69	LG / 1LA 型电动机适用的 KTY84 的特性.....	3-108
图 3-70	由变频器供电时感应电动机的工作范围和特性.....	3-113
图 3-71	I <sub>max</sub> 控制器.....	3-116
图 3-72	滑差补偿.....	3-117
图 3-73	稳态情况下的电流矢量图.....	3-118
图 3-74	SLVC 的切换条件.....	3-120
图 3-75	闭环控制情况下电动机起动初期和通过 0 Hz 时的特性.....	3-121
图 3-76	参数 P0400 和脉冲编码器模块的 DIP 开关.....	3-122
图 3-77	速度控制器.....	3-123
图 3-78	带预控的速度控制器.....	3-125
图 3-79	带软化输出特性的速度控制器.....	3-127
图 3-80	速度 / 转矩的闭环控制.....	3-128
图 3-81	转矩的限制.....	3-130

## 表格

表 2-1	MICROMASTER 440 变频器的外形尺寸和螺丝紧固扭矩.....	2-10
表 3-1	参数的属性.....	3-6
表 3-2	参数 P0700.....	3-10
表 3-3	参数 P1000.....	3-10
表 3-4	参数 P0719.....	3-11
表 3-5	数字输入的预先配置.....	3-24
表 3-6	参数 P0701 – P0706.....	3-51
表 3-7	参数 P0731 – P0733 (经常使用的功能 / 状态).....	3-54
表 3-8	BOP 链路.....	3-60
表 3-9	COM 链路.....	3-60
表 3-10	数字输入直接编码确定固定频率的例子.....	3-61
表 3-11	由数字输入二进制编码确定固定频率的例子.....	3-62
表 3-12	MOP 的操作方式.....	3-65
表 3-13	活套调节辊 PID 控制的重要参数.....	3-69
表 3-14	MOP 和 PID –MOP 参数间的对应关系.....	3-70
表 3-15	斜坡函数发生器的 BICO 参数.....	3-76
表 3-16	自由功能块.....	3-77
表 3-17	FFB 优先级表.....	3-80
表 3-18	参数 P1200 的设置.....	3-94
表 3-19	直流回路欠电压 – 跳闸动作值.....	3-99

表 3-20	部分监控功能 / 监控信息的摘录 .....	3-102
表 3-21	温度等级的划分 .....	3-106
表 3-22	功率部件的常规保护 .....	3-109
表 3-23	V/f 控制特性 (参数 P1300) .....	3-113
表 3-24	电压提升 .....	3-115
表 3-25	矢量控制的软件版本 .....	3-119



# 1 概况

本章的内容有:

MICROMASTER 440 系列变频器的主要特点。

1.1	MICROMASTER 440 通用型变频器 .....	1-2
1.2	特点 .....	1-2

## 1.1 MICROMASTER 440 通用型变频器

MICROMASTER 440 是适用于三相电动机速度控制和转矩控制的变频器系列。功率范围涵盖 120 W 至 200 kW (恒转矩(VT)方式) 或 250kW (变转矩 (VT) 方式) 的多种型号可供用户选用。

本变频器由微处理器控制，并采用具有现代先进技术水平的绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 作为功率输出器件。因此，它们具有很高的运行可靠性和功能的多样性。其脉冲宽度调制的开关频率是可选的，因而降低了电动机运行的噪声。全面而完善的保护功能为变频器和电动机提供了良好的保护。

MICROMASTER440 变频器具有缺省的工厂设置参数时，它是为简单电动机变速驱动系统供电的理想变频驱动装置。由于 MICROMASTER440 具有全面而完善的控制功能，在设置相关参数以后，它也适用于需要多种功能的电动机控制系统。

MICROMASTER 440 既可用于单机驱动系统，也可集成到‘自动化系统’中。

## 1.2 特点

### 主要特性

- 易于安装
- 易于调试
- 牢固的 EMC 设计
- 可由 IT (中性点不接地) 电源供电
- 对控制信号的响应是快速和可重复的
- 参数设置的范围很广，确保它可对广泛的应用对象进行配置
- 电缆连接简便
- 具有多个继电器输出
- 具有多个模拟量输出 (0 - 20mA)
- 6 个带隔离的数字输入，并可切换为 NPN/PNP 接线
- 2 个模拟输入：
  - ◆ AIN1: 0 - 10 V, 0 - 20mA 和 -10 至 +10 V
  - ◆ AIN2: 0 - 10 V, 0 - 20mA
- 2 个模拟输入可以作为第 7 和第 8 个数字输入
- BiCo (二进制互联连接) 技术
- 模块化设计，配置非常灵活
- 脉宽调制的频率高，因而电动机运行的噪音低
- 内置的 RS485 串行通讯接口
- 详尽的变频器状态信息和全面的信息功能

## 性能特征

- 矢量控制
  - ◆ 无传感器矢量控制 (SLVC)
  - ◆ 带编码器的矢量控制 (VC)
- V/f 控制
  - ◆ 磁通电流控制 (FCC)，改善了动态响应和电动机的控制特性
  - ◆ 多点 V/f 特性
- 自动再启动
- 捕捉再启动
- 滑差补偿
- 快速电流限制 (FCL) 功能，避免运行中不应有的跳闸
- 电动机的抱闸制动
- 内置的直流注入制动
- 复合制动功能改善了制动特性
- 供电阻制动(动力制动)用的内置制动单元(仅限外形尺寸为 A 至 F 的 MM440 变频器)
- 设定值输入：
  - ◆ 模拟输入
  - ◆ 串行通讯接口
  - ◆ 点动(JOG) 功能
  - ◆ 电动电位计
  - ◆ 固定频率设定值
- 斜坡函数发生器
  - ◆ 起始和结束段带平滑圆弧
  - ◆ 起始和结束段不带平滑圆弧
- 具有比例，积分和微分特性的 PID 控制器
- 各组参数的设定值可以相互切换
  - ◆ 电动机数据组 (DDS)
  - ◆ 命令数据组和设定值信号源 (CDS)
- 自由功能块
- 直流回路电压控制器
- 动力制动的缓冲功能
- 定位控制的斜坡下降曲线

保护特性

- 过电压 / 欠电压保护
- 变频器过热保护
- 接地故障保护
- 短路保护
- $I^2t$  电动机过热保护
- PTC / KTY84 温度传感器的电动机保护

选件

- 请参看第 5 章

## 2 安装

本章的内容有:

- 有关安装的一般数据
- 变频器的外形尺寸
- 最大限度地降低电磁干扰影响的布线原则
- 关于电气安装的细节

2.1	变频器在长期存放后的安装.....	2-3
2.2	变频器运行的环境条件.....	2-4
2.3	机械安装.....	2-6
2.3.1	外形尺寸为 A 型时变频器在标准导轨上的安装.....	2-11
2.3.2	通讯选件和/或脉冲编码器模块的安装.....	2-12
2.4	电气安装.....	2-13
2.4.1	概述.....	2-13
2.4.2	电源和电动机的连接.....	2-15
2.4.3	控制端子.....	2-21
2.4.4	电磁干扰 (EMI) 的防护.....	2-22
2.4.5	屏蔽的方法.....	2-22



**警告**

- ◆ 未经培训合格的人员在变频器的器件/系统上工作或不遵守“警告”中的有关规定，就可能造成严重的人身伤害或重大的财产损失。只有在设备的设计，安装，调试和运行方面受过培训的经过认证合格的专业人员才允许在本设备的器件/系统上进行工作。
- ◆ 输入电源线只允许永久性紧固连接。设备必须接地（按照 IEC 536 Class 1, NEC 和其它适用的标准）。
- ◆ 外形尺寸为 A 至 F 的 MM440 变频器只能采用 B 型 ELCB（接地泄漏断路器—Earth Leakage Circuit-Breaker）。设备由三相电源供电，而且带有 EMC 滤波器时，一定不要通过接地泄漏断路器 ELCB（参看 *DIN VDE 0160 标准，第 5.5.2 节和 EN50178 第 5.2.11.1 节*）与电源连接。
- ◆ 即使变频器处于不工作状态，以下端子仍然可能带有危险电压：
  - 电源端子 L/L1, N/L2, L3 或 U1/L1, V1/L2, W1/L3
  - 连接电动机的端子 U, V, W 或 U2/T1, V2/T2, W2/T3
  - 以及端子 DC+/B+, DC-, B-, DC/R+ 或 C/L+, D/L-（取决于是哪一种外形尺寸的变频器）
- ◆ 在电源开关断开以后，必须等待 5 分钟，使变频器放电完毕，才允许开始安装作业。
- ◆ 本设备不可作为‘紧急停车机构’使用（参看 EN 60204，9.2.5.4）
- ◆ 接地导体的最小截面积必须等于或大于供电电源电缆的截面积。
- ◆ 如果卸下了前面的盖板（仅指外形尺寸为 FX 和 GX 的 MM440 变频器），风机的叶片便显露出来。当风机正在转动时，存在着造成人身伤害的危险。



**注意**

连接到变频器的供电电源电缆，电动机电缆和控制电缆必须按照下面图 2-11 所示的方式进行连接，避免由于变频器工作所造成的感性和容性干扰。

---

## 2.1 变频器在长期存放后的安装

变频器在长期存放后进行安装时, 必须对其中的电容器重新进行处理。

外形尺寸为 A 至 F 的变频器:

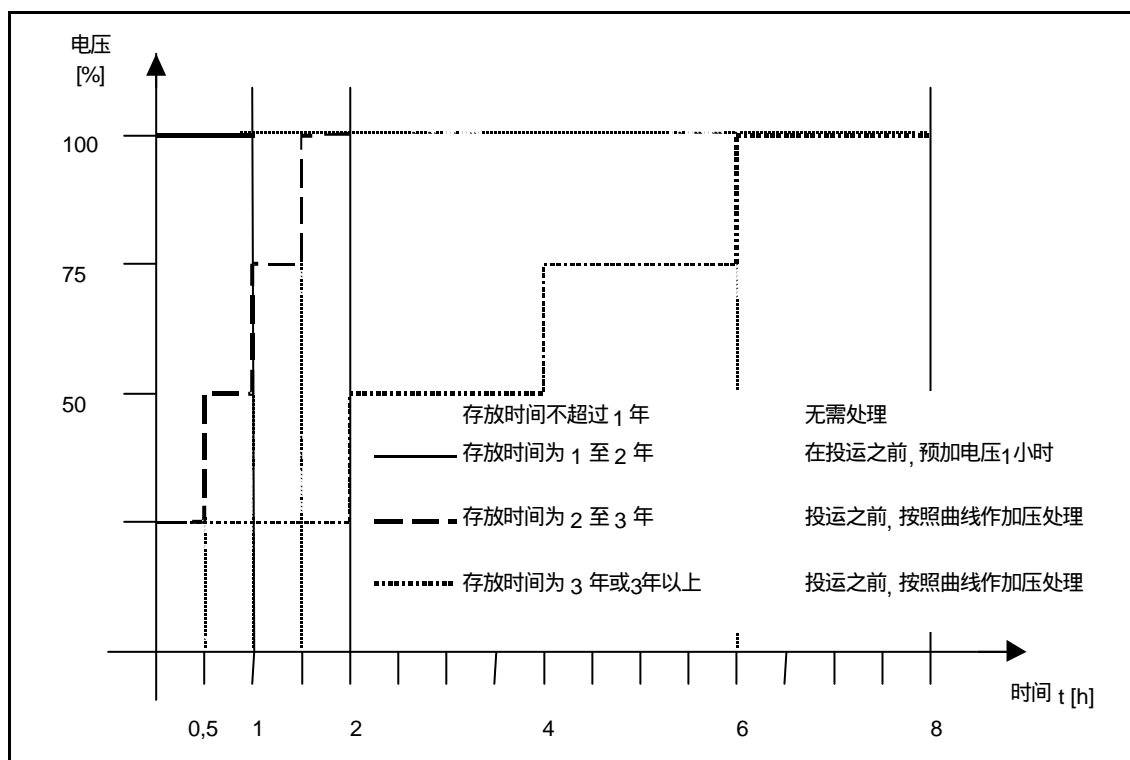


图2-1 长期存放后投运前变频器的处理

外形尺寸为 FX 和 GX 的变频器

处理的方法是在变频器空载的情况下施加 85% 的额定输入电源电压, 加压时间至少 30 分钟。

## 2.2 变频器运行的环境条件

### 温度

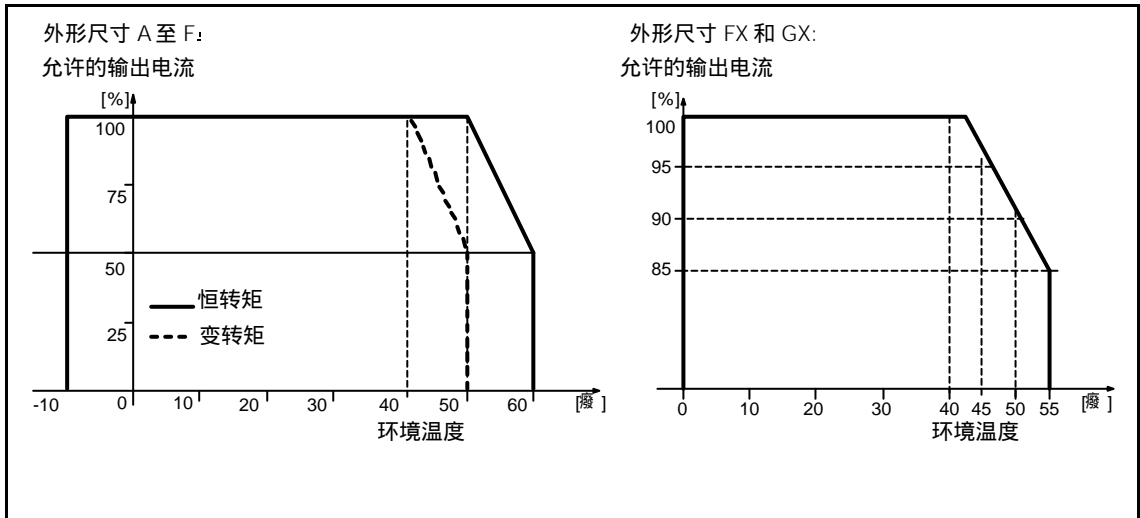


图2-2 变频器输出电流随工作地点环境温度的降格

### 湿度范围

空气的相对湿度 $\leq 95\%$ ，无结露

### 海拔高度

如果变频器安装在海拔高度 $>1000\text{mm}$  或 $>2000\text{m}$  的地方，其输出电流和输入电源电压降格的要求如下图所示：

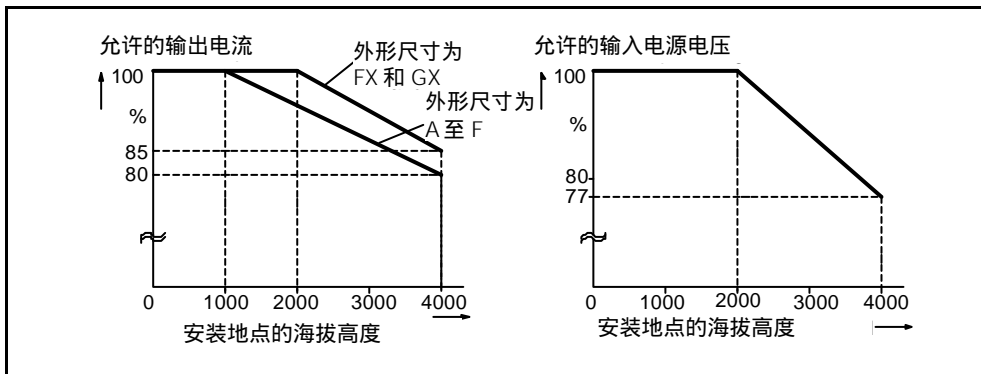


图2-3 安装地点海拔高度与额定参数的降格

### 冲击和振动

不允许变频器掉到地下或遭受突然的撞击。不允许把变频器安装在有可能经常受到振动的地方。

DIN IEC 68 - 2 - 6 规定的机械强度如下：

偏移： 0.075mm (10...58Hz)

加速度： 9.8m/s<sup>2</sup> (>58...500Hz)



---

**电磁辐射**

不允许把变频器安装在接近电磁辐射源的地方。

**大气污染**

不允许把变频器安装在存在大气污染的环境中，例如，存在灰尘、腐蚀性气体等的环境中。

**水**

变频器的安装位置切记要远离有可能出现淋水的地方。例如，不要把变频器安装在水管的下面，因为水管的表面有可能结露。禁止把变频器安装在湿度过大和有可能出现结露的地方。

**安装和冷却**

---

**注意**

变频器不得卧式安装（水平位置）。

---

变频器可以一个挨一个地并排安装，中间不需要空隙。当一台变频器安装在另一台变频器之上时，必须保证满足规定的环境条件。

因此，至少要留有下面规定的间隙：

- |                   |                                 |
|-------------------|---------------------------------|
| ➤ 外形尺寸为 A, B, C 时 | 上部和下部：100mm                     |
| ➤ 外形尺寸为 D, E 时    | 上部和下部：300mm                     |
| ➤ 外形尺寸为 F 时       | 上部和下部：350mm                     |
| ➤ 外形尺寸为 FX 时      | 上部：250mm<br>下部：150mm<br>前面：40mm |
| ➤ 外形尺寸为 GX 时      | 上部：250mm<br>下部：150mm<br>前面：50mm |

在变频器的附近不要安装有对冷却空气流通造成负面影响的其它设备。确认变频器的冷却风口处于正确的位置，不妨碍空气的流通。

## 2.3 机械安装



### 警告

- ◆ 为了保证变频器的安全运行，必须由经过认证合格的人员进行安装和调试，这些人员应完全按照本操作说明书在下面提出的警告进行操作。
- ◆ 要特别注意，在安装具有危险电压的设备时，要遵守相关的常规和地方性安装和安全导则(例如，EN50178)，而且要遵守有关正确使用工具和人身防护装置(PPE)的规定。
- ◆ 即使变频器不处于运行状态，其电源输入线，直流回路端子和电动机端子上仍然可能带有危险电压。因此，断开开关以后还必须等待 5 分钟，保证变频器放电完毕，再开始安装工作。
- ◆ 变频器可以一个挨一个地并排安装，中间不需要空隙。当一台变频器安装在另一台变频器之上时，必须保证规定的环境条件。因此，至少要留有下面规定的间隙。
 

- 外形尺寸 A, B, C	上部和下部 100 mm
- 外形尺寸 D, E	上部和下部 300 mm
- 外形尺寸 F	上部和下部 350 mm
- 外形尺寸 FX,	上部 250 mm
	下部 150 mm
	前面 40 mm
- 外形尺寸 GX,	上部 250 mm
	下部 150 mm
	前面 50 mm
- ◆ 如果卸下了前面的盖板(仅指外形尺寸为 FX 和 GX 的 MM440 变频器)，风机的叶片便显露出来。当风机正在转动时，存在着造成人身伤害的危险。

从运输集装箱上卸下变频器（仅指外形尺寸为 FX 和 GX 的 MM440 变频器）

运输过程中，是用两个铁质的固定卡件将变频器固定在运输支架上。



### 警告

注意，变频器的重心不在它的中部，因此，在起吊运输支架时，设备有可能突然改变位置，并倒向一侧。

1. 将吊车的起吊钢缆与变频器上的起吊环结牢（外形尺寸为 FX 的变频器（图 2-9）有两个起吊环，外形尺寸为 GX 的变频器（图 2-10）有 4 个起吊环）。
2. 将前盖板顶部的两个紧固螺栓卸下。
3. 拧松运输支架上铁质固定卡件的螺栓，将变频器吊离运输支架。
4. 在安装工作结束，并接线完毕以后，将前盖板的两个紧固螺栓固定在门的底部。

外形尺寸 A 至 F

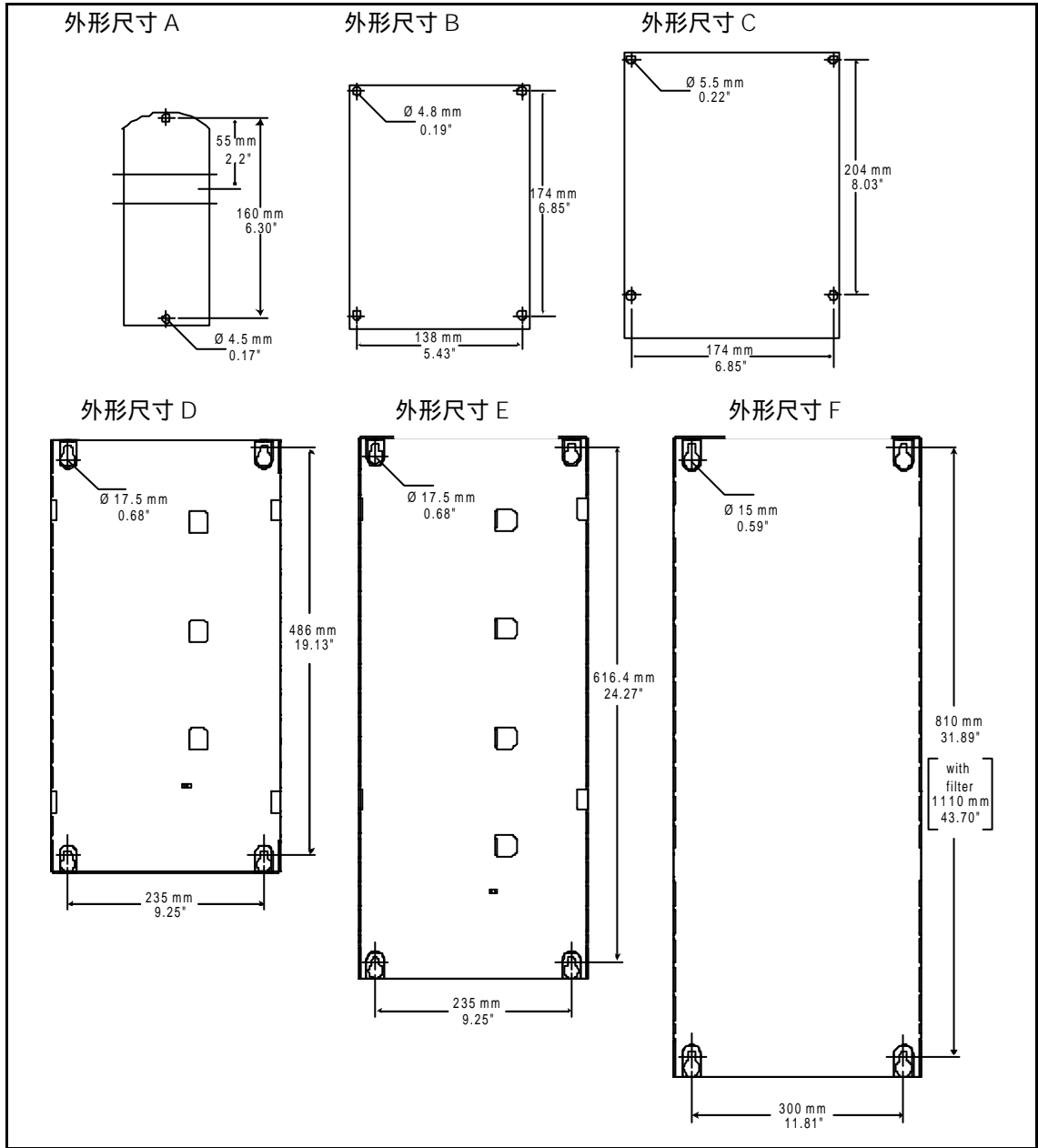


图2-4 MICROMASTER 440 (A 至 F) 的安装钻孔图

外形尺寸 FX

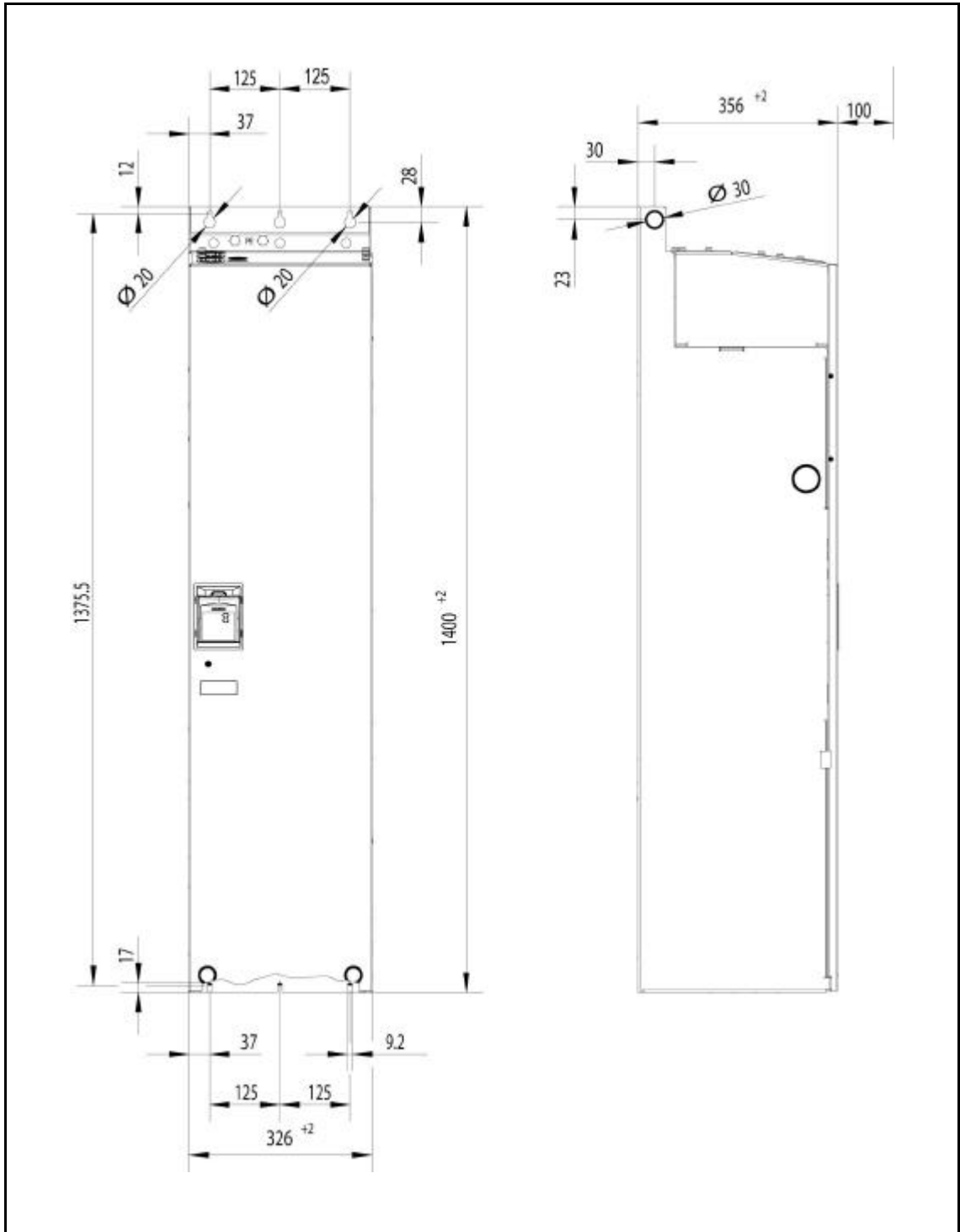


图2-5 外形尺寸为 FX 的 MICROMASTER 440 变频器的安装钻孔尺寸

外形尺寸 GX

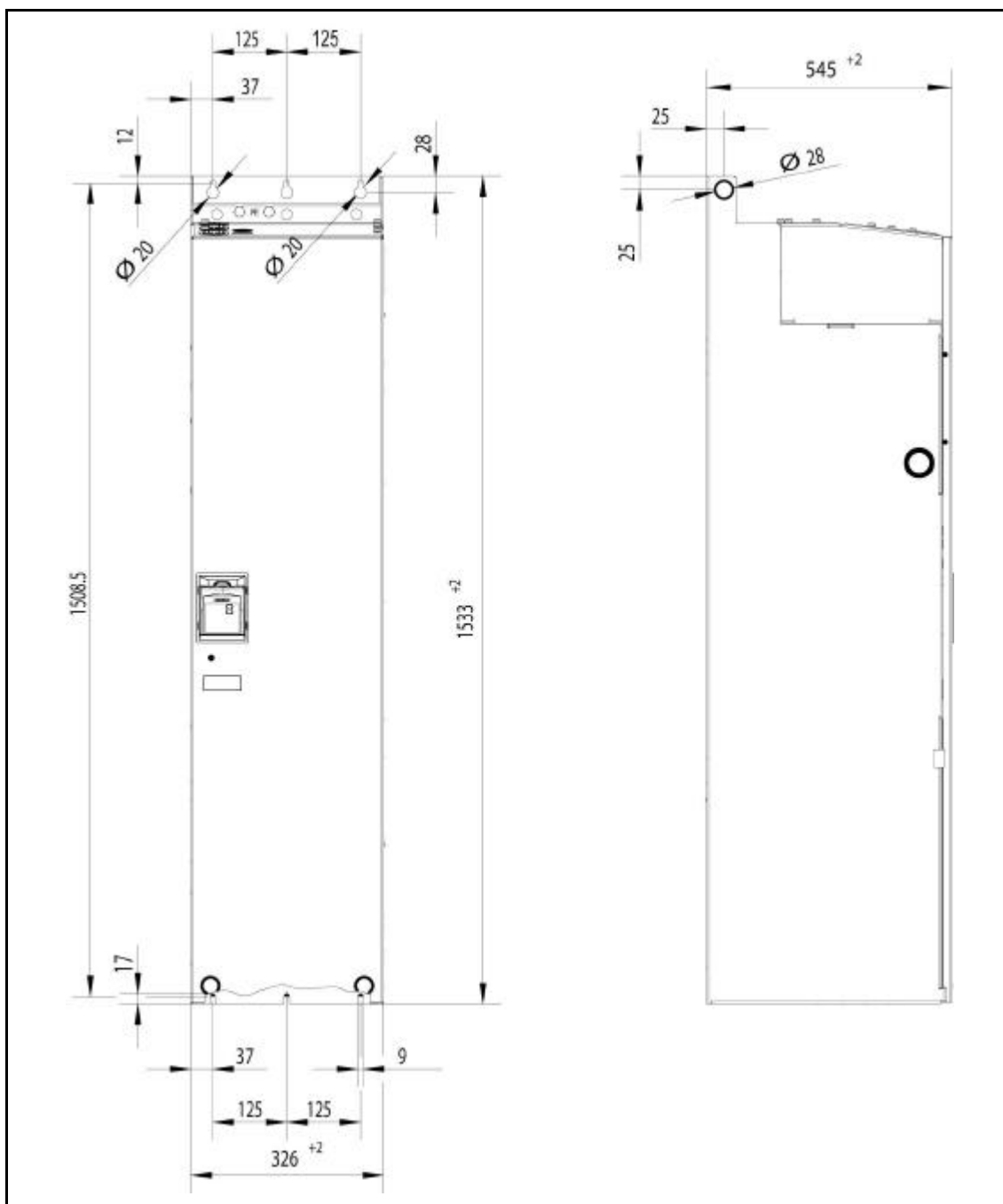


图 2-6 外形尺寸为 GX 的 MICROMASTER 440 变频器的安装钻孔尺寸

表 2-1 MICROMASTER 440 变频器的外形尺寸和螺丝紧固扭矩

外形尺寸类型	外形尺寸		固定方法	螺丝紧固扭矩	
A	宽 x 高 x 深	mm	73 x 173 x 149	2M4 螺栓 4M4 螺母 4M4 垫圈或固定在导轨上	2.5 Nm 带安装固定垫圈
		inch	2.87 x 6.81 x 5.87		
B	宽 x 高 x 深	mm	149 x 202 x 172	4M4 螺栓 4M4 螺母 4M4 垫圈	2.5 Nm 带安装固定垫圈
		inch	5.87 x 7.95 x 6.77		
C	宽 x 高 x 深	mm	185 x 245 x 195	4M5 螺栓 4M5 螺母 4M5 垫圈	2.5 Nm 带安装固定垫圈
		inch	7.28 x 9.65 x 7.68		
D	宽 x 高 x 深	mm	275 x 520 x 245	4M8 螺栓 4M8 螺母 4M8 垫圈	3.0 Nm 带安装固定垫圈
		inch	10.82 x 20.47 x 9.65		
E	宽 x 高 x 深	mm	275 x 650 x 245	4M8 螺栓 4M8 螺母 4M8 垫圈	3.0 Nm 带安装固定垫圈
		inch	10.82 x 25.59 x 9.65		
F	宽 x 高 x 深	mm	350 x 850 mm x 320 带滤波器时高为 1150	4M8 螺栓 4M8 螺母 4M8 垫圈	3.0 Nm 带安装固定垫圈
		inch	13.78 x 33.46 x 12.60 带滤波器时高为 45.28		
FX	宽 x 高 x 深	mm	326 x 1400 x 356	6M8 螺栓 6M8 螺母 6M8 垫圈	13 Nm +30% 带安装固定垫圈
		inch	12.80 x 55.12 x 12.83		
GX	宽 x 高 x 深	mm	326 x 1533 x 545	6M8 螺栓 6M8 螺母 6M8 垫圈	13 Nm +30% 带安装固定垫圈
		inch	12.8 x 60.35 x 21.46		

### 2.3.1 外形尺寸为 A 型的变频器在标准导轨上的安装方法

把变频器安装到 35mm 标准导轨上（EN 50022 标准）



1. 用标准导轨的上门销把变频器固定到导轨上。
2. 用平口螺丝刀向下按压释放机构，将变频器嵌入导轨的下门销。



从导轨上拆卸变频器

1. 为了松开变频器的释放机构，将螺丝刀插入释放机构。
2. 向下施加压力，导轨的下门销就会松开。
3. 将变频器从导轨上取下。

## 2.3.2 通讯选件和/或脉冲编码器模块的安装

### 外形尺寸 A 至 F

#### 说明

在安装以下一些选件时 – PROFIBUS 模块, DeviceNet 模块, CANopen 模块和/或脉冲编码器模块, 必须加大变频器的安装深度!

有关的实际数据请参看“操作手册”的相关部分。

### 外形尺寸 FX 和 GX

MICROMASTER 440 变频器前盖板的结构设计是使控制模板 (通常是 SDP) 几乎与前盖板的开缝同在一个平面上。

如果电子控制箱中要安装的选件不止一个, 整个电子控制箱必须对底板重新定位, 这样, 门的开缝要再次正确定位。

### 选件的安装

- 卸掉电子控制箱的前盖板:
- 拧松前盖板底部的两个螺丝。
  - 吊走前盖板。
  - 卸掉电子控制箱的紧固螺栓。
- 如图 2-7 所示, 在正确的安装位置用螺栓固定电子控制箱。
- 安装附加的选件。
- 重新装上前盖板。

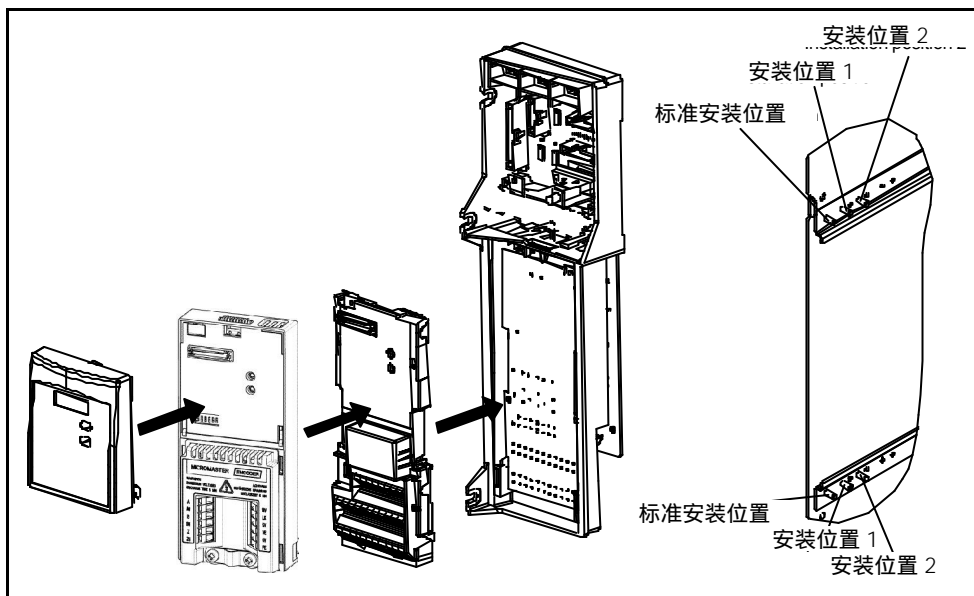


图 2-7 电子控制箱中的选件



## 2.4 电气安装



### 警告

变频器在投入运行时必须可靠接地。

- ◆ 为了保证变频器的安全运行，必须由经过认证合格的人员进行安装和调试，这些人员应完全按照本操作说明书在下面提出的警告进行操作。
- ◆ 要特别注意，在安装具有危险电压的设备时，要遵守相关的常规和地方性安装和安全导则（例如，EN50178），而且要遵守有关正确使用工具和人身防护装置的规定。
- ◆ 禁止用高压绝缘测试设备测试与变频器连接的电缆的绝缘。
- ◆ 即使变频器不处于运行状态，其电源输入线，直流回路端子和电动机端子上仍然可能带有危险电压。因此，断开开关以后还必须等待 5 分钟，保证变频器放电完毕，再开始安装工作。
- ◆ 如果卸下了前面的盖板(仅指外形尺寸为 FX 和 GX 的 MM440 变频器)，风机的叶片便显露出来。当风机正在转动时，存在着造成人身伤害的危险。

### 注意

变频器的控制电缆，电源电缆和与电动机的连接电缆的走线必须相互隔离。不要把它们放在同一个电缆线槽中或电缆架上。

### 2.4.1 概述



### 警告

变频器投入运行时必须可靠接地。如果不把变频器可靠地接地，装置内可能出现导致人身伤害的潜在危险。

#### 电源（中性点）不接地（IT）时变频器的运行

MICROMASTER 4 变频器在供电电源的中性点不接地的情况下是不允许使用的。

电源（中性点）不接地时需要从变频器中拆掉‘Y’形接线的电容器，并安装一台输出电抗器。拆卸电容器的操作步骤在附录 D 中介绍。

当输入线中有一相接地短路时仍可继续运行。如果输出有一相接地，MICROMASTER 变频器将跳闸，并显示故障码 F0001。

#### 具有剩余电流保护器（RCD）时变频器的运行（外形尺寸为 A 至 F）

如果安装了剩余电流保护器 RCD（也称为 ELCB 或 RCCB），运行中您将不会再为 MICROMASTER 变频器运行中不应有的跳闸而烦恼，但要求：

- 采用 B 型 RCD。
- RCD 的跳闸限定值是 300mA。
- 供电电源的中性点接地。
- 每台 RCD 只为一台变频器供电。
- 输出电缆的长度不超过 50m (屏蔽的) 或 100m (不带屏蔽的)。

### 使用长电缆时的运行 Operation with long cables

电缆长度按以下要求配置时，所有型号的变频器都将按照技术规格的数据满负载运行：

外形尺寸 A 至 F

- 带屏蔽的： 50 m
- 不带屏蔽的： 100 m

外形尺寸 FX 和 GX

- 带屏蔽的： 100 m
- 不带屏蔽的： 150 m

如果采用产品样本 DA 51.2 中指定的输出电抗器时，以下电缆长度对所有外形尺寸的变频器都是允许的：

- 带屏蔽的： 200 m
- 不带屏蔽的： 300 m

## 2.4.2 电源和电动机的连接



### 警告

变频器在投入运行时必须可靠接地。

- ◆ 在变频器与电源线连接或更换变频器的电源线之前，就应完成电源线的绝缘测试。
- ◆ 确信电动机与电源电压的匹配是正确的。不允许把 MICROMASTERS 变频器连接到电压更高的电源。
- ◆ 连接同步电动机或并联连接几台电动机时，变频器必须在 U/f 控制特性下（P1300 = 0, 2 或 3）运行。



### 注意

电源电缆和电动机电缆与变频器相应的接线端子连接好以后，在接通电源时必须确信变频器的前盖已经盖好！

### 提示

- ◆ 确信供电电源与变频器之间已经正确接入与其额定电流相应的断路器 / 熔断器（请参看后面第 5 章的表格）。
- ◆ 连接线只能使用一级 60/75°C 的铜线（符合 UL 的规定）。电源接线端子的紧固扭矩请查阅后面的表 5-2。

### 电源和电动机端子的接线和拆卸

在拆下盖板以后，可以拆卸和连接 MICROMASTER 440 变频器与电源和电动机的接线端子（参看图 2-8 和图 2-10）。也可参看附录 B。

当变频器的盖子已经打开并露出接线端子时，电源和电动机端子的接线方法如图 2-11 所示。

### 制动单元的接线（仅指外形尺寸 FX 和 GX）

在变频器的顶部附有拆卸和连接直流回路接线的窗口。这些接线端子可以连接外部的制动单元（请参看产品样本 DA65.11 或 DA65.10）。窗口的位置如图 2-9 和 2-10 所示。

连接导线的最大横断面是 50 mm<sup>2</sup>，而且，在变频器一侧，电缆的端头应有带热装接线头的扁平一段。对于保证绝缘气隙和漏电距离，这一措施是非常重要的。

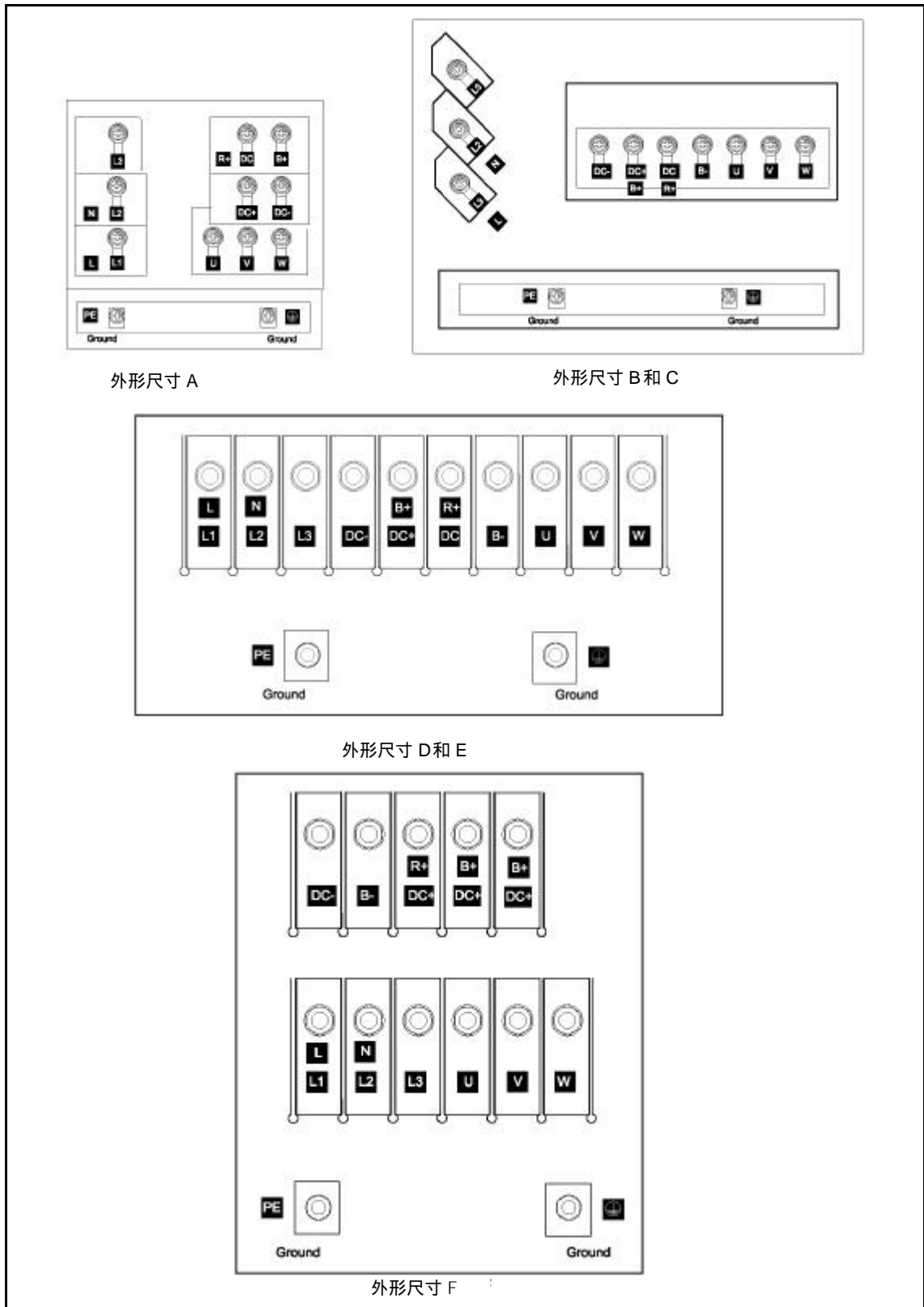


图 2-8 MICROMASTER 440 的接线端子

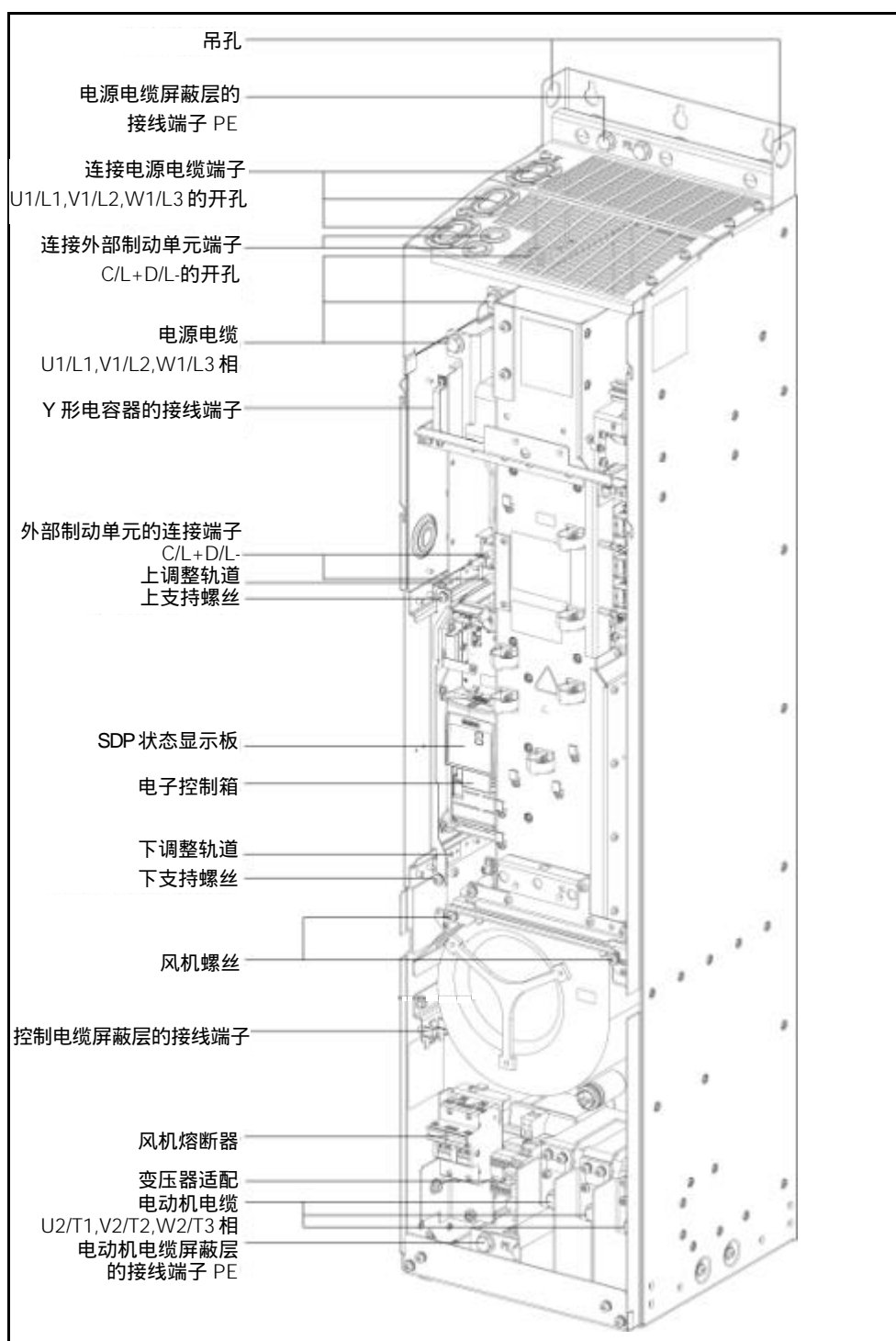


图 2-9 MICROMASTER 440 的接线图-外形尺寸为 FX

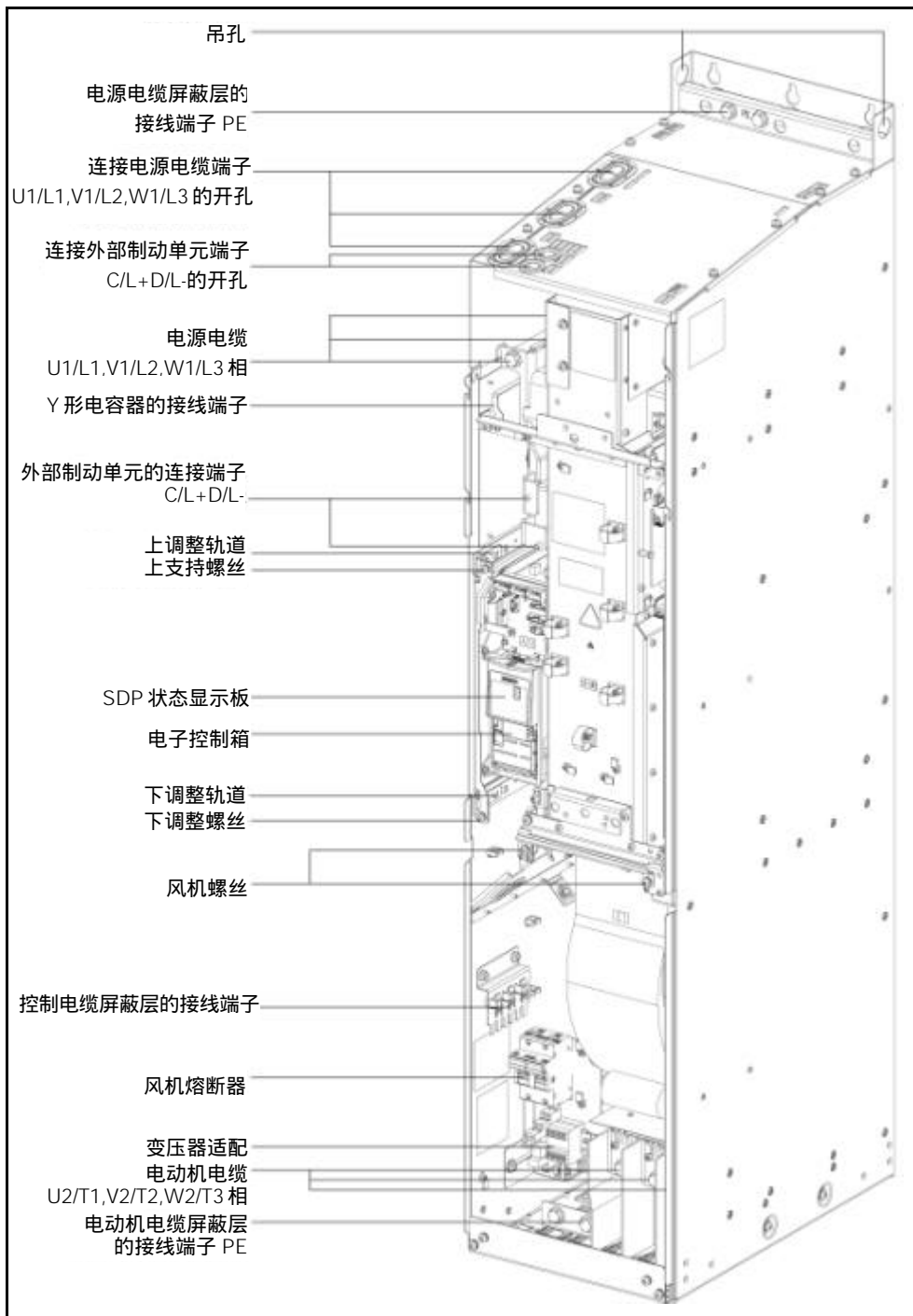
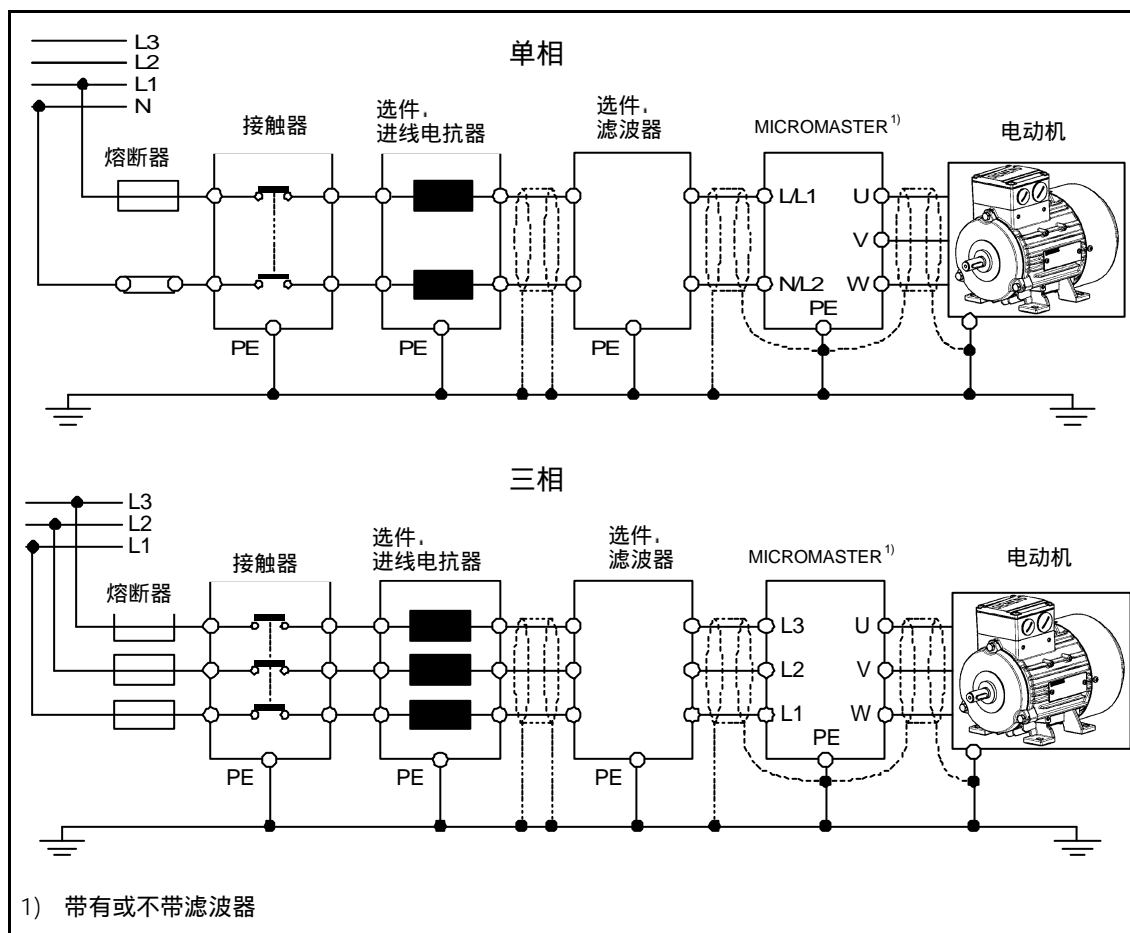


图 2-10 MICROMASTER 440 的接线图 - 外形尺寸为 GX

外形尺寸 A 至 F



外形尺寸 FX 和 GX

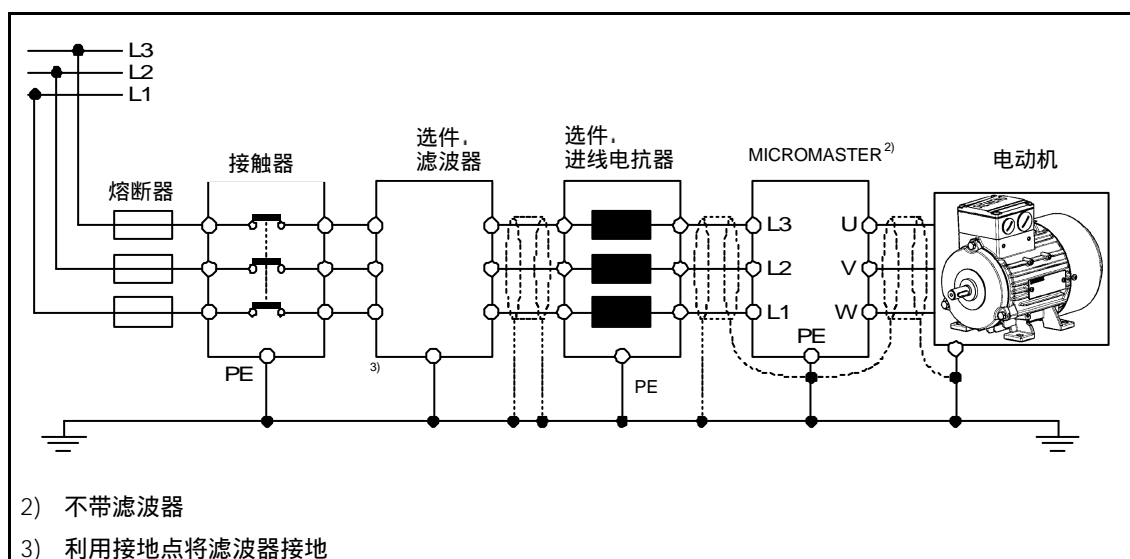


图 2-11 电动机和电源的接线方法

冷却风机电源电压的匹配(只限外形尺寸为 FX 和 GX 的变频器)

变频器内装有一个用于电源电压与冷却风机实际运行电压相匹配的变压器。  
 为了与实际电源电压相吻合，可能需要重新连接变压器一次侧端子的接线。

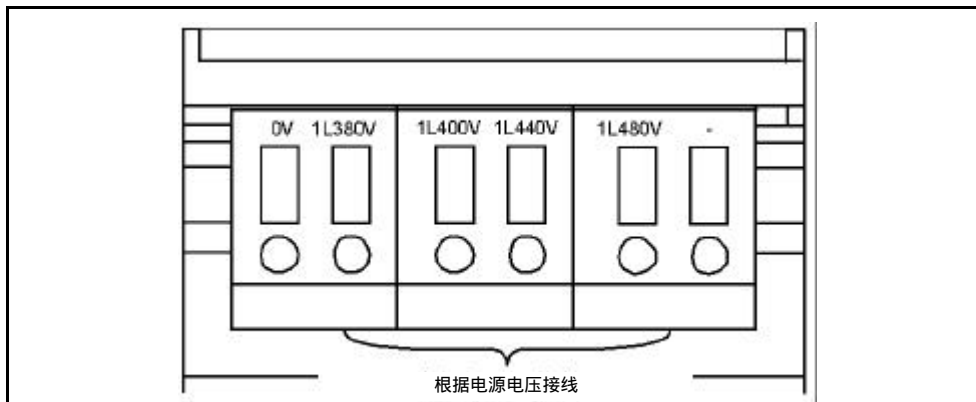


图 2-12 冷却风机电源电压的匹配

注意

如果不重新连接电源电压的接线端子，冷却风机的熔断器可能熔断。

冷却风机熔断器的更换

外形尺寸	熔断器 (每台变频器 2 个)	推荐的熔断器
FX (90 kW CT)	1 A / 600 V / 慢熔	Cooper-Bussmann FNQ-R-1, 600 V 或相当的熔断器
FX (110 kW CT)	2,5 A / 600 V / 慢熔	Ferraz Gould Shawmut ATDR2-1/2, 600 V 或相当的熔断器
GX (132-200 kW CT)	4 A / 600 V / 慢熔	Ferraz Gould Shawmut ATDR4, 600 V 或相当的熔断器



## 2.4.3 控制端子

端子号	标识符	功能
1	-	输出 +10 V
2	-	输出 0 V
3	ADC1+	模拟输入 1 (+)
4	ADC1-	模拟输入 1 (-)
5	DIN1	数字输入 1
6	DIN2	数字输入 2
7	DIN3	数字输入 3
8	DIN4	数字输入 4
9	-	带电位隔离的输出 +24 V / 最大. 100 mA
10	ADC2+	模拟输入 2 (+)
11	ADC2-	模拟输入 2 (-)
12	DAC1+	模拟输出 1 (+)
13	DAC1-	模拟输出 1 (-)
14	PTCA	连接温度传感器 PTC / KTY84
15	PTCB	连接温度传感器 PTC / KTY84
16	DIN5	数字输入 5
17	DIN6	数字输入 6
18	DOUT1/NC	数字输出 1 / NC 常闭触头
19	DOUT1/NO	数字输出 1 / NO 常开触头
20	DOUT1/COM	数字输出 1 / 切换触头
21	DOUT2/NO	数字输出 2 / NO 常开触头
22	DOUT2/COM	数字输出 2 / 切换触头
23	DOUT3/NC	数字输出 3 / NC 常闭触头
24	DOUT3/NO	数字输出 3 / NO 常开触头
25	DOUT3/COM	数字输出 3 / 切换触头
26	DAC2+	数字输出 2 (+)
27	DAC2-	数字输出 2 (-)
28	-	带电位隔离的输出 0 V / 最大. 100 mA
29	P+	RS485 串口
30	P-	RS485 串口

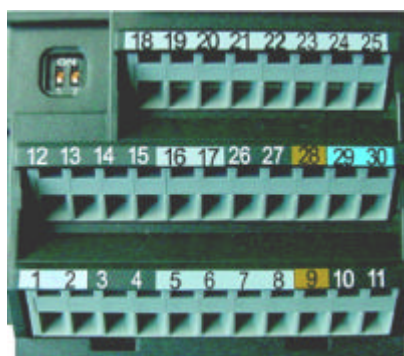


图 2-13 MICROMASTER 440 变频器的控制端子

输入和输出端子的详细说明请参看地 3.6 节。

## 2.4.4 电磁干扰 (EMI) 的防护

变频器的设计允许它在具有很强电磁干扰的工业环境下运行。通常，如果安装的质量良好，就可以确保安全和无故障的运行。如果您在运行中遇到问题，请按下面指出的措施进行处理。

### 采取的措施

- 确信机柜内的所有设备都已用短而粗的接地电缆可靠地连接到公共的星形接地点或公共的接地母线上。
- 确信与变频器连接的任何控制设备（例如 PLC）也像变频器一样，用短而粗的接地电缆连接到同一个接地网或星形接地点。
- 由电动机返回的接地线直接连接到控制该电动机的变频器的接地端子（PE）上。
- 导电导体最好是扁平的，因为它们在中频时阻抗较低。
- 截断电缆的端头时应尽可能整齐，保证未经屏蔽的线段尽可能短。
- 控制电缆的布线应尽可能远离供电电源线，使用单独的走线槽；在必须与电源线交叉时，相互应采取 90° 直角交叉。
- 无论何时，与控制回路的连接线都应采用屏蔽电缆。
- 确信机柜内安装的接触器应是带阻尼的，即是说，在交流接触器的线圈上连接有 R-C 阻尼回路；在直流接触器的线圈上连接有‘续流’二极管。安装压敏电阻对抑制过电压也是有效的。当接触器由变频器的继电器进行控制时，这一点尤其重要。
- 接到电动机的连接线应采用屏蔽的或带有铠甲的电缆，并用电缆接线卡子将屏蔽层的两端接地。



### 警告

在安装变频器时一定要不折不扣地遵守安全规程!

---

## 2.4.5 屏蔽的方法

### 机壳外形尺寸为 A, B 和 C 型时

机壳外形尺寸为 A, B 和 C 型时，密封盖组合件是作为可选件供货的。该组合件便于屏蔽层的连接。详细的情况请查阅随 MM440 变频器供货的 CD-ROM 文件（光盘）中有关密封盖板的安装说明。

### 无密封盖时屏蔽层的接线

如果不用密封盖板，变频器可以用图 2-14 所示的方法连接电缆的屏蔽层。

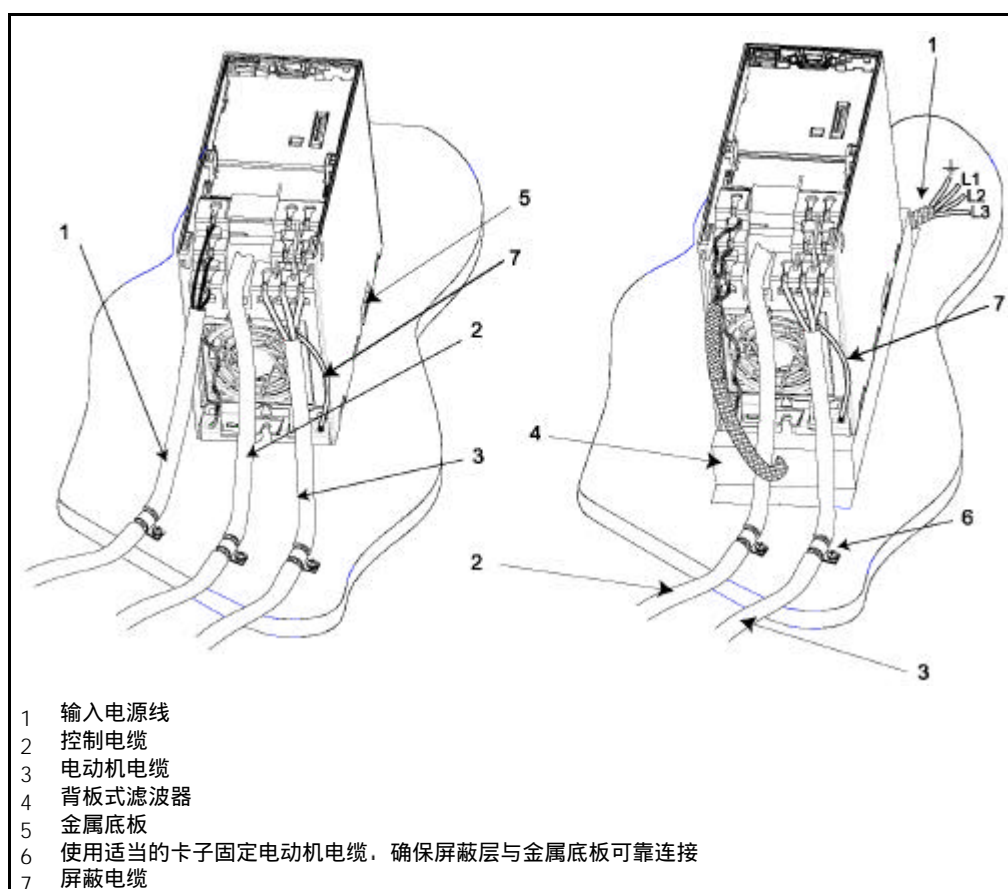


图 2-14 把电磁干扰 (EMI) 的影响降低到最小的布线方法

机壳外形尺寸为 D, E 和 F 时

密封盖在设备出厂时已经装配好. 屏蔽层的安装方法与 A, B 和 C 型时相同。

机壳外形尺寸为 FX 和 GX 时

导线的屏蔽层与接线图 (参看图 2-9 和 2-10) 中的屏蔽层连接端子应可靠连接。

为此, 把电动机电缆的屏蔽层绞在一起, 并把它与屏蔽层连接端子用螺丝紧固。

在采用 EMI (电磁干扰) 滤波器时, 必须接入进线电抗器。电缆的屏蔽层应紧固在紧靠电抗器的金属安装面板上。



## 3 功能

本章的内容有:

- MICROMASTER440 参数的说明
- MICROMASTER440 参数结构概览
- 显示和操作元件以及关于通讯的说明
- MICROMASTER440 的方框图
- MICROMASTER440 的各种调试方法概述
- 输入和输出的说明
- MICROMASTER440 的(开环和闭环)控制功能
- MICROMASTER440 各种功能的说明及其实现
- 保护功能的说明和相关资料

3.1	参数 .....	3-4
3.1.1	设置 / 监控参数和参数的属性 .....	3-4
3.1.2	互联连接的信号(BICO 功能) .....	3-10
3.1.3	数据组 .....	3-15
3.2	MICROMASTER 变频器的操作板 .....	3-19
3.2.1	基本操作板 ( BOP) 的说明 .....	3-19
3.2.2	高级操作板 ( AOP) 的说明 .....	3-20
3.2.3	操作板 (BOP / AOP) 的按键及其功能 .....	3-21
3.2.4	利用操作板更改参数 .....	3-22
3.3	方框图 .....	3-23
3.4	工厂设置值 .....	3-24
3.5	调试 .....	3-26
3.5.1	50/60 Hz 电源频率的设置 .....	3-27
3.5.2	快速调试 .....	3-28
3.5.3	电动机 / 控制数据的计算 .....	3-33
3.5.4	电动机数据的自动检测 .....	3-35
3.5.5	调试中必须的应用对象工艺数据 .....	3-39
3.5.6	通过串行通讯链路进行调试 .....	3-48
3.5.7	把变频器的参数复位为工厂的缺省设置值 .....	3-49
3.6	输入 / 输出 .....	3-51
3.6.1	数字(开关量)输入 (DIN) .....	3-51
3.6.2	数字(开关量) 输出(DOUT) .....	3-53
3.6.3	模拟输入 (ADC) .....	3-55
3.6.4	模拟输出 (D/A 转换器) .....	3-57
3.7	通讯 .....	3-59
3.8	固定频率 (FF) .....	3-61

3.9	电动电位计(MOP).....	3-64
3.10	点动 (JOG).....	3-66
3.11	PID 控制器 (生产过程工艺参数的控制器).....	3-67
3.11.1	活套调节辊的 PID 控制.....	3-69
3.11.2	PID 电动电位计 (PID-MOP).....	3-70
3.11.3	PID 固定频率设定值 (PID-FF).....	3-71
3.12	设定值通道.....	3-72
3.12.1	频率设定值的综合和修正 (AFM).....	3-72
3.12.2	斜坡函数发生器 (RFG).....	3-74
3.13	自由功能块 (FFB).....	3-77
3.14	电动机的抱闸制动 (MHB).....	3-82
3.15	利用电子控制装置的制动.....	3-85
3.15.1	直流(DC) 注入制动.....	3-85
3.15.2	复合制动.....	3-88
3.15.3	动态制动.....	3-89
3.16	自动再启动.....	3-92
3.17	捕捉再启动.....	3-94
3.18	闭环 Vdc 控制.....	3-96
3.18.1	Vdc_max 控制器.....	3-96
3.18.2	动态缓冲 (Vdc_min 控制器).....	3-98
3.19	定位控制的斜坡下降曲线.....	3-99
3.20	监控功能 / 监控信息.....	3-101
3.20.1	常规监控功能 / 监控信息.....	3-101
3.20.2	负载转矩的监测.....	3-103
3.21	电动机的过温保护和过载响应.....	3-105
3.21.1	电动机的温度模型.....	3-107
3.21.2	温度传感器.....	3-107
3.22	功率模块的保护.....	3-109
3.22.1	常规的过载监控.....	3-109
3.22.2	温度监测功能和过载时的应对措施.....	3-110
3.23	开环/ 闭环控制功能.....	3-112
3.23.1	V/f 控制.....	3-112
3.23.1.1	电压提升.....	3-114
3.23.1.2	电流的限制 (Imax 控制器).....	3-116
3.23.1.3	滑差补偿.....	3-117
3.23.2	矢量控制.....	3-118
3.23.2.1	不带速度编码器的矢量控制 (SLVC).....	3-120
3.23.2.2	带有速度编码器的矢量控制 (VC).....	3-122
3.23.2.3	速度控制器.....	3-123
3.23.2.4	转矩的闭环控制.....	3-128
3.23.2.5	转矩设定值的限幅.....	3-129

**警告**

- MICROMASTER 变频器是在高电压下运行。
- 电气设备运行时，设备的某些部件上不可避免地存在危险电压。
- 按照 EN 60204 IEC 204( VDE 0113)的要求，“紧急停车设备”必须在控制设备的所有工作方式下都保持可控性。无论紧急停车设备是如何停止运转的，都不能导致不可控的或者未曾予料的再次起动。
- 无论故障出现在控制设备的什么地方都有可能造成重大的设备损坏，甚至是严重的人身伤害(即存在潜在的危险故障)，因此，还必须采取附加的外部预防措施或者另外装设用于确保安全运行的装置，即使在故障出现时也应如此(例如，独立的限流开关，机械连锁等)。
- 在输入电源中断并恢复之后，一定的参数设置可能会造成变频器的自动再起动。
- 为了保证电动机的过载保护功能正确动作，电动机的参数必须准确地配置。
- 本设备可按照 UL508C 第 42 节的要求在变频器内部提供电动机保护功能。根据 P0610 (第 3 访问级)和 P0335, I<sup>2</sup>t 保护功能是在缺省情况下投入。电动机的过载保护功能也可以采用外部 PTC 或 KTY84 经由数字输入来实现(工厂的缺省设置: P0601 是未激活的)。
- 在采用 H 或 K 型熔断器作为保护器件(参看从第 7 章的附表)时，本设备可用于回路对称容量不大于 10, 000 安培(均方根值)的地方，最大电压为 230V/460V/575V (参看第 5 章的表格)。
- 本设备不可作为‘紧急停车机构’使用(参看 EN 60204, 9.2.5.4)。

**注意**

只有经过培训并认证合格的人员才可以利用操作面板输入设定值。任何时候都应特别注意遵守手册中要求采取的安全措施和给予的警告。

### 3.1 参数

#### 3.1.1 设置 / 监控参数和参数的属性

对变频器的参数进行适当的设定，就可以使它与实际应用对象的需要相匹配。也就是说，每个参数可以根据其参数号和特定的参数属性来识别(例如，可读参数，可写参数，具有 BICO 属性的参数，具有组合属性的参数，等)。在任何一个实际的驱动系统中，参数号是惟一的。另一方面，一种属性可以分配多次，这样，几个参数可以拥有相同的属性。

利用以下的操作装置可以访问 MICROMASTER 变频器的各种参数：

- BOP
- AOP
- 基于 PC 的调试工具“Drive Monitor”或“STARTER”。这种基于 PC 的调试工具(存放在 CD-ROM 上)随变频器一起向用户提供。

参数的类型是区分各种参数的主要特征。

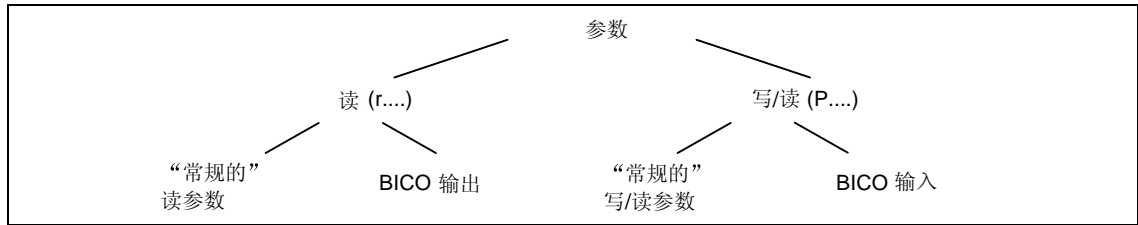


图 3-1 参数的类型

#### 可以设置数值的参数

这是一些可以写入和读出的参数-以“P”开头的参数

这种参数直接影响某一种功能的特征。参数的数值存储在不挥发的存储器中(EEPROM)，可以长时间存放(不挥发的数据存储)。此外，有些数值则存储在处理器的可挥发存储器(RAM)中，在电源故障或断电后又重新接通电源的情况下，这些数值将丢失。

标记：

- P0927                设置 927 号参数
- P0748.1            设置 748 号参数，位 01
- P0719[1]           设置下标为 1 的 719 号参数
- P0013[0...19]     把 13 号参数设置为带有 20 个下标的参数(下标 0 至 19)

缩写的标记：

- P0013[20]         把 13 号参数设置为带有 20 个下标的参数(下标 0 至 19)

#### 用于监控的参数

这是一些只读参数-以“r”开头的参数

这种参数用于显示变频器内部的参数数值，例如，状态和过程参数的实际值。

标记：

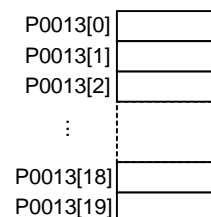
- r0002               用于监控的 2 号参数



r0052.3	用于监控的 52 号参数，位 03
r0947[2]	用于监控的下标为 2 的 947 号参数
r0964[0...4]	用于监控的带有 5 个下标的 964 号参数(下标 0 至 4)
缩写的标记	
r0964[5]	用于监控的带有 5 个下标的 964 号参数(下标 0 至 4)

#### 说明

- 带有 x 个(例如 20 个)连续元素的参数(例如, P0013[20])是采用下标来定义的。在定义时, x 作为下标数值的序号。当具体到一个参数时,就意味着一个带下标的参数可以有若干个取值。利用带有下标的参数号可以对下标参数的各个数值寻址(例如, P0013[0], P0013[1], P0013[2], P0013[3], P0013[4], ...)。比如说, 下标参数可用于:
- ◆ 驱动数据组
  - ◆ 命令数据组
  - ◆ 子功能









除了参数的序号和参数的说明文本以外, 每个用于设置的参数和用于监控的参数都带有各自不同的属性, 用以定义参数的性质/特征。下面的附表(参看表 3-1)中列出了 MICROMASTER 变频器所使用的各种属性。

表 3-1 参数的属性

属性的类别	属性	说明
数据的类型		参数的数据类型用来定义该参数最大可能的数值范围。MICROMASTER 变频器具有 3 种类型的数据。即用无符号整数(U16, U32)或用浮点数(float)表示数据。参数的数值往往用最小值, 最大值(min, max)来限定其范围或者指明是属于变频器的或是电动机的物理参量。
	U16	16 位的无符号整数, 数值的最大范围为: 0...65535
	U32	32 位的无符号整数, 数值的最大范围为: 0...4294967295
	浮点数	符合 IEEE 标准格式的单精度浮点数 数值的最大范围为: $-3.39e^{+38}$ ~ $+3.39e^{+38}$
参数数值的范围		由数据类型规定的参数数值用最小值, 最大值(min, max)对其数值范围加以限定, 或者指明它是属于变频器还是电动机的物理参量。对于简单的应用对象来说, 采用工厂缺省设置的参数数值进行简易调试(start-up)就可以保证变频器顺利投入运行。这些参数数值(最小值, 缺省值, 最大值)永久地存放在变频器中, 而且用户不能对它们进行修改。
	-	没有数值键入(例如: “r 参数”)
	最小值	可以允许的参数最小值
	缺省值	工厂的缺省设置值
	最大值	可以允许的参数最大值
单位		MICROMASTER 变频器的特定参数具有各种物理量单位(例如, m, s, A)。这些物理量表示的是可以进行检测的物理对象的特性, 运行, 状态, 并可用公式的字符表示(例如, V=9V)。
	-	没有量纲
	%	百分值
	A	安
	V	伏
	Ohm	欧姆
	us	微秒
	ms	毫秒
	s	秒
	Hz	赫芝
	kHz	千赫
	1/min	每分钟转动的转数[RPM]
	m/s	米/秒
	Nm	牛·米
	W	瓦特
	kW	千瓦
	Hp	马力
	kWh	千瓦小时
	°C	摄氏度
	m	米
kg	千克	
	°	度(角度)

属性的类别	属性	说明
访问级		访问级用参数 P0003 控制。在这种情况下，只有低于或等于 P0003 指定访问级的参数才能在 BOP 或 AOP 上看到。此外，调试工具 DriveMonitor 和 STARTER 只涉及访问级 0 和 4。例如，如果没有对参数的访问级进行相应的设置，就不能对第 4 访问级的参数进行修改。 MICROMASTER 系列的变频器含有以下几个访问级：
	0	用户定义的参数表(参看参数 P0013)
	1	标准访问级，包含最经常使用的参数
	2	扩展访问级，例如，变频器的 I/O 功能
	3	专家访问级，仅供经验丰富的使用人员使用
	4	维修级，仅供被授权的修理/维护人员使用-具有密码保护。
		为了确定某个参数是否能够在 BOP/AOP 上看到，必须将参数分类。参数 P0004 就是用于这一目的(参看“分类”一段)。
参数分类(组)		根据参数的功能把变频器的参数分成若干类。从而增加了参数的透明度，并可以迅速地找到某个参数。而且，参数 P0004 可以用来确定能够在 BOP/AOP 上看到哪些参数。 主要的参数范围：
	常用	0 全部参数
	变频器	2 变频器内部参数 0200....0299
	电动机	3 电动机参数 0300....0399 和 0600....0699
	编码器	4 速度编码器参数 0400....0499
	技术应用	5 技术应用/装置 0500....0599
	命令	7 控制命令，数字 I/O 0700....0749 和 0800....0899
	端子	8 模拟输入/输出 0750....0799
	设定值	10 设定值通道和斜坡函数发生器 1000....1199
	功能	12 变频器的功能 1200....1299
	控制	13 电动机开环/闭环控制 1300....1799
	通讯	20 通讯 2000....2099
	报警	21 故障，报警，监控功能 2100....2199
工艺控制	22 生产过程工艺参数控制器(PID 控制器) 2200....2399	
BICO		这是关于二进制互联输入(BI)，二进制互联输出(BO)，量值信号互联输入(CI)，量值信号互联输出(CO)和量值信号互联输出/二进制互联输出(CO/BO)的说明，请参看第 3.1.2.3 节。
	BI	二进制互联输入
	BO	二进制互联输出
	CI	量值信号互联输入
	CO	量值信号互联输出
	CO/BO	量值信号互联输出/二进制互联输出
数据组		这是关于命令数据组 (CDS) 和驱动数据组 (DDS) 的说明，请参看第 3.1.3 节。
	CDS	命令数据组
	DDS	驱动数据组
允许改变参数数值的状态 (CStat)		只能根据变频器所处的状态来确定一个“P”参数是否可以更改其数值。如果在参数的属性 (“可以更改参数的状态”)中列出的状态里不包括当前变频器所处的状态，那么，当前状态下变频器将不会接收更改后的参数数值。例如，带有属性“CT”的参数 P0010，可以在快速调试“C”或准备就绪“T”的状态下更改其参数数值，而不能在运行状态“U”时更改其参数数值。
	C	快速调试
	U	运行
	T	准备就绪

属性的类别	属性	说明
快速调试		这一参数属性表明该参数是否属于快速调试(P0010 = 1)的参数。
	否	该参数不属于快速调试的参数。
	是	该参数属于快速调试的参数
使能有效		这一参数只是在变频器装有 BOP 时才是重要的。属性"立即"表明,当画面滚动(用  或  按键更改参数的数值)时,更改后新的参数数值已经被变频器接收。特别是用于特性优化的参数应该具有这种属性(例如恒值电压提升 P1310 或滤波时间常数)。具有属性“确认”的参数,只能在按下功能键  以后,更改后新的参数数值才能被变频器接收。如果修改后的参数数值属于不同的设置或具有不同的含义,该参数就属于需要“确认”的参数(例如,选择频率设定值信号源 P1000)。
	立即	用  或  键滚动数值时,就立即改变了参数的数值
	确认	按下功能键  以后,更改后的参数数值才能被变频器接收

在参数表中,属性和分类(组)的情况在参数的标头行里列出。作为例子,图 3-2 示出的是参数 P0305 的标头行。

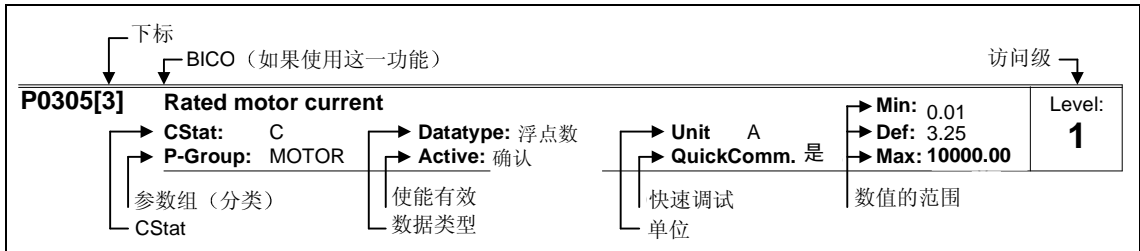


图 3-2 参数 P0305 的标头

访问级 P0003 和参数分类(组)P0004 之间的相互关系如图 3-3 所示。

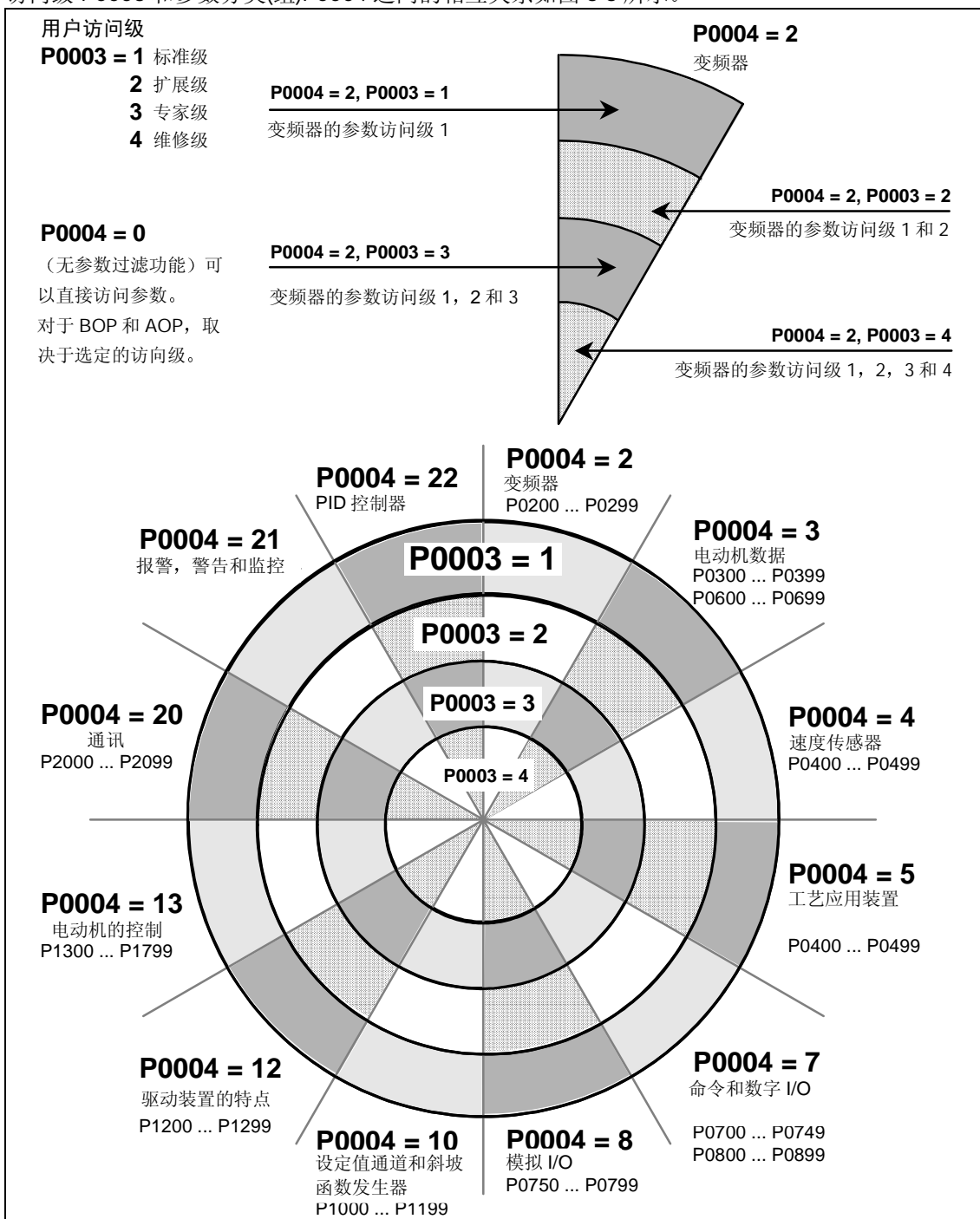


图 3-3 参数的分类(组)/访问级

### 3.1.2 互联连接的信号(BICO 功能)

具有现代先进技术水平的变频器必须能够实现内部和外部信号(设定值/实际值和控制信号/状态信号)的互联连接。为了保证变频器能够与新的驱动对象相匹配,这种互联连接功能必须具有高度的灵活性。而且,它还必须具有高度的可用性,能够满足标准应用的要求。因此, MICROMASTER 系列的变频器既引进了 BICO 功能(→灵活性),又具有参数 P0700/P1000 的快速参数化功能(→可用性),可以满足以上两种要求。

#### 3.1.2.1 选择命令信号源(P0700)/选择设定值信号源(P1000)

以下的参数可用于快速互联连接设定值和控制信号:

- P0700 “选择命令信号源”
- P1000 “选择设定值信号源”

这些参数用于定义变频器通过哪个接口接收设定值或上电/断电命令。表 3-2 中列出的接口用于选择命令信号源(参数 P0700)。

表 3-2 参数 P0700

参数的数值	含义 / 命令源
0	工厂缺省设置
1	BOP (操作面板, 请参看 3.2.1 节)
2	由端子板上的端子接入信号
4	通过 BOP 链路的 USS 设置
5	通过 COM 链路的 USS 设置
6	通过 COM 链路的 CB 设置

频率设定值信号源 P1000 由下面的内部或外部信号源/接口来选择。除了主设定值(第一位置)以外,还可以选择一个辅助设定值(第二位置)(请参看表 3-3)。

表 3-3 参数 P1000

参数的数值	含义	
	主设定值信号源	辅助设定值信号源
0	无主设定值	-
1	MOP 设定值 (电动电位计)	-
2	模拟设定值	-
3	固定频率设定值	-
4	通过 BOP 链路的 USS 设置	-
5	通过 COM 链路的 USS 设置	-
6	通过 COM 链路的 CB 设置	-
7	模拟设定值 2	-
10	无主设定值	MOP 设定值
11	MOP 设定值	MOP 设定值
12	模拟 设定值	MOP 设定值
...	..	..
...	..	..
...	..	..
77	模拟设定值 2	模拟设定值 2

## 说明

- AOP 与 MICROMASTER 变频器之间的数据通讯是按照 USS 协议进行的。AOP 可以与 BOP 链路 (RS 232) 以及变频器的 COM I 链路接口 (RS 485) 相连接。如果 AOP 是作为命令信号源或设定值信号源, 那么, 参数 P0700 或 P1000 就应选择“通过 BOP 链路的 USS 设置”或“通过 COM 链路的 USS 设置”。
- 变频器允许设置的全部信号源可以从参数表中查到(参看参数表中的参数 P1000)。
- 参数 P0700 和 P1000 具有以下的缺省设置值:
  - a) P0700 = 2 (端子板)
  - b) P1000 = 2 (模拟设定值)

在这种情况下, 命令信号源的选择与频率设定值源的选择无关。这就是说, 提供设定值的信号源不必与发出“上电/断电”命令的信号源(命令信号源)相匹配。例如, 设定值可以从外部器件输入 (P1000 = 4), 该器件与 BOP 链路接口按照 USS 协议相连接, 而 ON/OFF 命令则由数字(开关量)输入端(端子, P0700 = 2)输入。

## 3.1.2.2 命令 / 频率设定值的选择 (P0719)

参数 P0719 代表两个参数 (P0700 和 P1000) 功能的结合。这里, 可以通过改变参数的方法来切换命令信号源和频率设定值信号源。与参数 P0700 和 P1000 不同, 对于参数 P0719 来说, 从属的(访问级较低的) BICO 参数并不改变。这一特性 / 特点对于 PC 工具特别有用, 因为, 利用这一特性/特点可以简便地恢复对变频器的控制权限, 而无需改变现有的 BICO 参数化模式。参数 P0719 “命令/频率设定值的选择”包含命令信号源 (Cmd) 和频率设定值信号源 (setpoint)。

表 3-4 参数 P0719

参数的数值	含义	
	命令信号源	设定值(频率)信号源
0	Cmd=BICO 参数	Setpoint = BICO 参数
1	Cmd=BICO 参数	Setpoint = MOP 设定值
2	Cmd=BICO 参数	Setpoint = 模拟设定值
3	Cmd=BICO 参数	Setpoint = 固定频率设定值
4	Cmd=BICO 参数	Setpoint = 通过 BOP 链路的 USS 设置
5	Cmd=BICO 参数	Setpoint = 通过 COM 链路的 USS 设置
6	Cmd=BICO 参数	Setpoint = 通过 COM 链路的 CB 设置
10	Cmd=BOP	Setpoint = BICO 参数
11	Cmd=BOP	Setpoint = MOP 设定值
12	Cmd=BOP	Setpoint = 模拟设定值
...	...	...
...	...	...
64	Cmd=通过 COM 链路的 CB 设置	Setpoint = 通过 BOP 链路的 USS 设置
66	Cmd=通过 COM 链路的 CB 设置	Setpoint = 通过 COM 链路的 CB 设置

## 说明

- 允许设置的全部信号源可在参数表中查到(请参看参数表中的参数 P0719。)
- 与参数 P0700 和 P1000 不同, 在参数 P0719 的情况下从属的 BICO 参数是不改变的。在变频器维修中。如果控制权限必须简便而快速地重新配置(例如, 利用 PC 工具选择和执行电动机数据的自动检测程序)时, 就必须使用这一特性/特点。

3.1.2.3 BICO 功能

利用 BICO 功能 (英语: Binector Connector Technology 的缩写), 可以在“标准”的变频器参数化模式下任意地互联连接各个过程数据。在这种情况下, 可以任意互联连接的所有数值参量(例如频率设定值, 频率实际值, 电流实际值等) 定义为“量值信号(规格化的或带量纲的) 互联连接(Connectors)” ; 而可以任意互联连接的所有数字信号(例如数字输入的状态, ON/OFF 命令, 被控参量超限的信息等) 则定义为“二进制互联连接(Binectors)”。

在变频器内有许多输入和输出量以及闭环控制的参量都可以互联连接。利用 BICO 功能, 可以使变频器满足各式各样的应用需求。

“二进制互联连接”针对的是数字(二进制)信号, 没有任何的物理单位, 其取值只能是 0 或 1。二进制互联连接(Binectors) 功能包括二进制互联输入( binector inputs) 和二进制互联输出(binector outputs) (参看图 3-4)。在这种情况下, 二进制互联输入通常用“P”参数表示(例如: P0731 BI: 功能, 数字输出 1), 而二进制互联输出通常用“r”参数表示(例如: r0751 BO: ADC 状态字)。

正如上述例子中所看到的, 二进制互联连接的参数中, 参数名称的前面有以下的缩写字母:

➤ BI 二进制互联输入, 信号接收器 (“P” 参数)

→ BI 参数可以与二进制互联输出实现互联连接, 将后者作为输入信号源。为此, 把二进制互联输出 (BO 参数)的参数号作为数值输入到 BI 参数中(例如: 为了实现“BO”参数 r0751 与“BI”参数 P0731 互联连接, 应使 P0731 = 751), 即实现了 (P0731 与 r0751 的) 互联连接。

➤ BO 二进制互联输出, 信号源 (“r” 参数)

→ BO 参数可以作为 BI 参数的信号源。为了实现互联连接, 必须把 BO 参数号输入到 BI 参数中去(例如: 要实现“BO”参数 r0751 与“BI”参数 P0731 的二进制互联, 应进行下述操作: → P0731 = 751)。

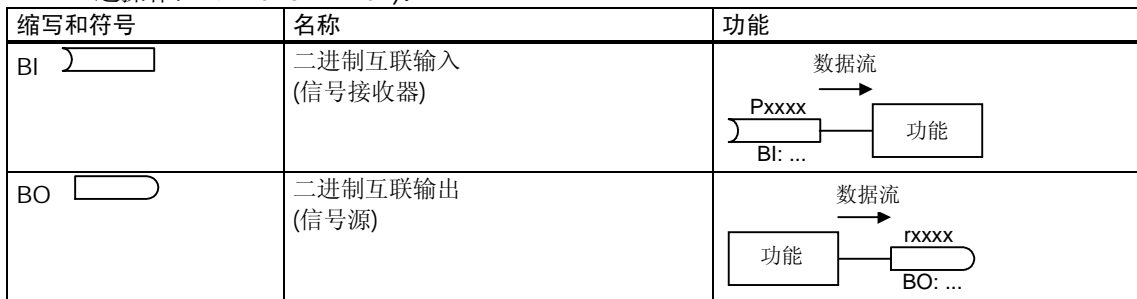


图 3-4 二进制互联连接

“量值信号互联连接”针对的是数值 (16 位或 32 位)信号, 它可以是一个规格化的参量 (无量纲), 也可以是一个带有相应物理单位的参量。量值信号互联连接(Connectors)功能包括量值信号互联输入( connector inputs ) 和量值信号互联输出( connector outputs) (请参看 图 3-5)。在本质上, “量值信号互相连接”与“二进制互联连接”相同, 量值信号互联输入通常是以“P”参数标识(例如: P0771 CI: D/A 转换器); 量值信号互联输出通常是用“r”参数表示(例如: r0021 CO: 经过滤波的输出频率)。

正如上述例子中所看到的, 量值信号互联连接的参数中, 参数名称的前面有以下的缩写字母:

➤ CI 量值信号互联输入, 信号接收器 (“P” 参数)

→ CI 参数可以与量值信号互联输出实现互联连接, 将后者作为量值信号的输入信号源。为此, 把量值信号互联输出 (CO 参数) 的参数号作为数值输入到 CI 参数中(例如: 为了实现“CO”参数 r0021 与“CI”参数 P0771 的量值信号互联连接 → 应使 P0771 = 21)。

➤ CO 量值信号互联输出, 信号源 (“r” 参数)



→ CO 参数参数可以作为 CI 参数的量值信号源。为了实现量值信号的互联连接，必须把 CO 参数号输入到 CI 参数中去 (例如：要实现“CO”参数 r0021 与“CI”参数 P0771 的量值信号互联，应进行下述操作：→ P0771 = 21)。

而且，MICROMASTER 变频器还有这样的“r”参数，可以把若干个二进制互联输出结合在一个字中 (例如：r0052 CO/BO：状态字 1)。这一功能减少了参数的数目，并使通过串行接口进行的参数化 (数据传输) 得以简化。而且，这一参数的特征是，它不具有任何的物理单位，每一位表示一个数字(二进制)信号。

由参数的例子中可以看出，组合的参数在参数名称的前面具有以下的缩写：

➤ **CO/BO 量值信号互联输出 / 二进制互联输出，信号源 (“r” 参数)**

→ CO/BO 参数可以作为 CI 参数和 BI 参数的信号源：

a) 为了互联连接整个 CO/BO 参数，必须在相应的 CI 参数中输入参数号 (例如：P2016[0] = 52 表示：向 BOP 链路发送的过程数据字 0 是变频器的状态字 1，因为 P2016[0] CI：是将过程数据发送到 BOP 链路时发送的字 0；r0052 CO/BO：实际的状态字 1)。

b) 在互联连接单个的数字信号时，除了 CO/BO 参数号以外，CI 参数中还必须输入位号 (例如：P0731 = 52.3 表示：P0731 BI 数字输出端 1 输出的是“变频器故障”信号 (r0052 CO/BO 状态字 1 的“位 03”))


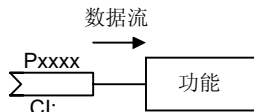

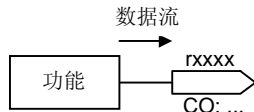

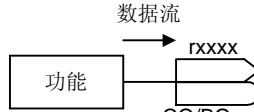
缩写和符号	名称	功能
CI 	量值信号互联输入 (信号接收器)	
CO 	量值信号互联输出 (信号源)	
CO BO 	二进制互联/模拟量互联输出 (信号源)	

图 3-5 量值信号互联连接

为了将两个信号互联连接，必须给需要的 BICO 监控参数(信号源) 分配设置参数(信号接收器)。下面的例子中(参看图 3-6) 给出了一个典型的 BICO 互联连接。

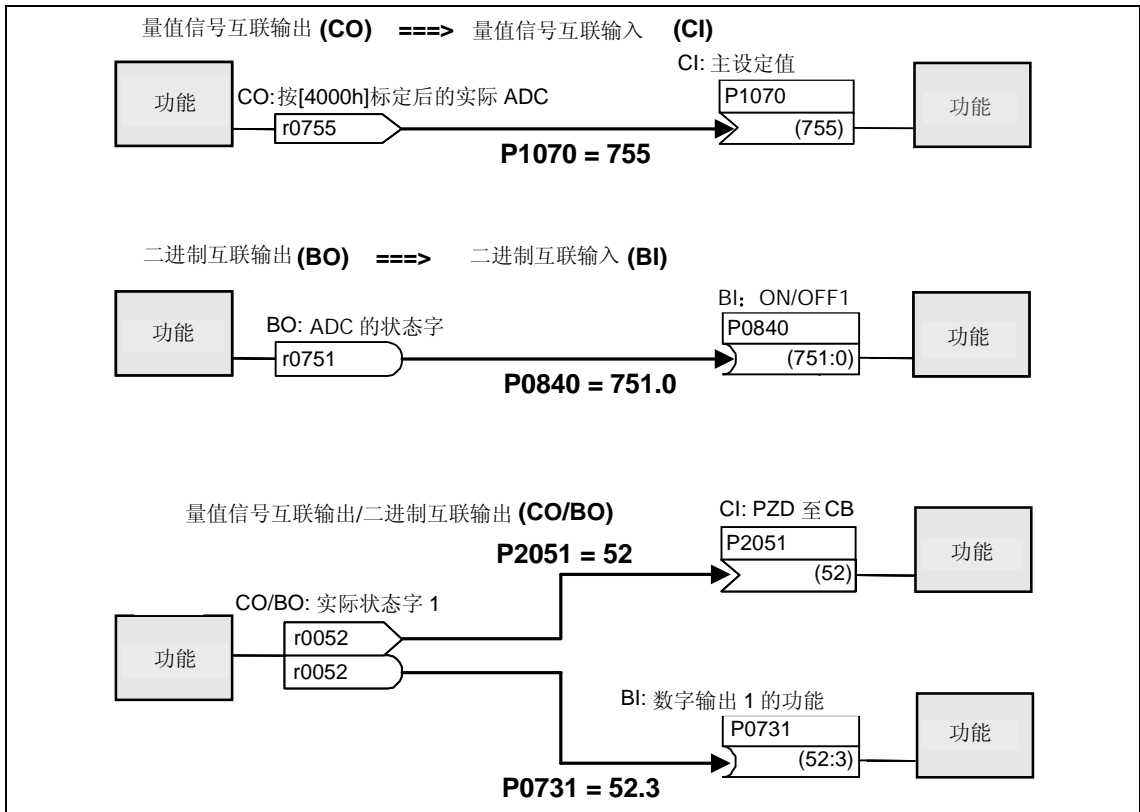


图 3-6 BICO 互联连接 (举例)

说明

带有 CO, BO 或 CO/BO 缩写的 BICO 参数可以多次使用。

### 3.1.3 数据组

在变频器运行期间或处于“准备就绪”状态时，如果能够利用一个外部信号就能同时改变几个参数，在许多情况下将使操作变得非常方便。

举例：

- 将变频器由电动机 1 切换到电动机 2。

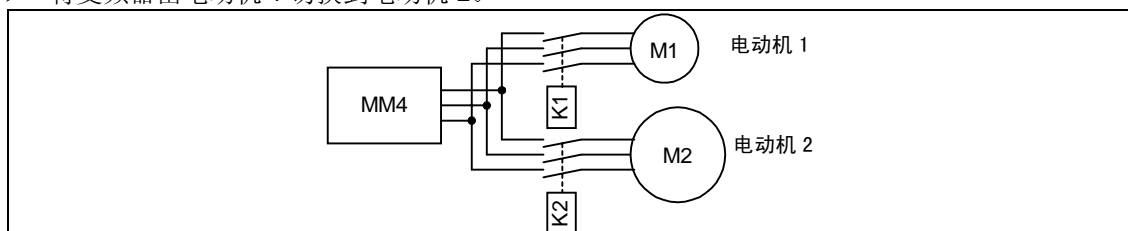


图 3-7 举例：从电动机 1 切换到电动机 2

- 控制信号源(例如，端子→BOP)或设定值(频率)信号源(例如，ADC→MOP)由作为外部事件(例如较高一级的控制装置故障)的端子信号(例如，DIN4)进行切换。典型的例子是搅拌机，在控制装置发生故障时不会出现停车不可控的情况。

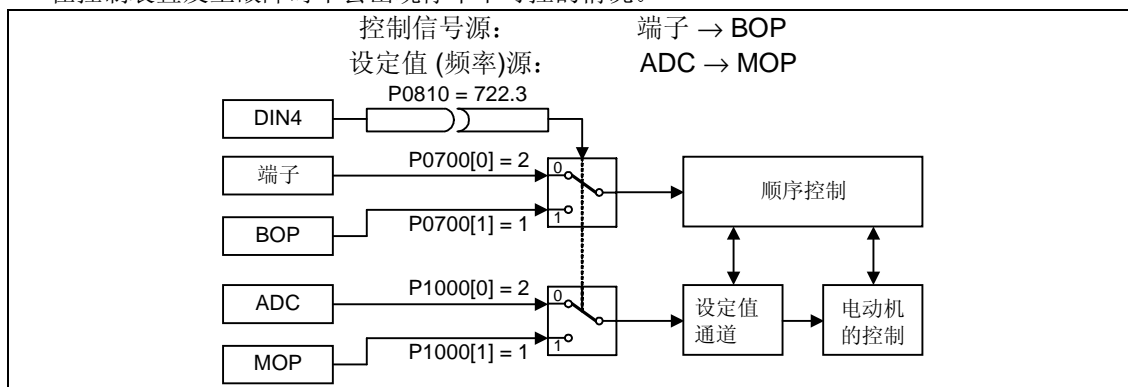


图 3-8 举例：控制信号源和设定值(频率)信号源之间的切换

这一功能可以巧妙地利用下标参数来实现(参看第 3.1.1 节)。在这种情况下，就功能来说，就是把多个参数组合起来，形成参数组合 / 数据组，并用下标表示。在注以下标以后，几个互不相同的设置值可以存放在一个参数中，每个设置值由相应的数据组切换信号激活(即 是说，数据组之间用切换信号触发)。

变频器有以下的数据组：

CDS 命令数据组

DDS 驱动数据组

每个数据组包含 3 个独立的设置值。这些设置值用特定参数的下标表示：

CDS1... CDS3

DDS1... DDS3

有一些参数(量值信号互联输入和二进制互联输入)是用于控制变频器和输入设定值的，被配置为命令数据组(CDS)。控制命令和设定值的信号源用 BICO 功能互联连接(请参看 3.1.2.3 节)。在这种情况下，量值信号互联输入和二进制互联输入应作为与量值信号互联输出和二进制互联输出相应的信号源来配置。命令数据组含有：

- 控制命令(数字信号)的信号源和二进制互联输入，例如：

- ◆ 选择命令信号源 P0700
- ◆ ON/OFF1 命令 P0840
- ◆ OFF2 停车命令 P0844
- ◆ 使能正向点动 P1055
- ◆ 使能反向点动 P1056

➤ 设定值(量值信号)的信号源和量值信号互联输入，例如：

- ◆ 选择频率设定值 P1000
- ◆ 选择主设定值 P1070
- ◆ 选择辅助设定值 P1075

在参数表中的“下标”区里，组合在一个命令数据组中 z 的各个参数用 [x] 加以标识。  
[下标]：

Pxxxx[0] : 第 1 个命令数据组 (CDS)

Pxxxx[1] : 第 2 个命令数据组 (CDS)

Pxxxx[2] : 第 3 个命令数据组 (CDS)

**说明**

属于 CDS 参数的完整参数列表可以在参数表中查到。

最多可以对三个命令数据组进行参数化。选择相应的命令数据组，就可以非常方便地触发各个预先配置的信号源。例如，工程应用中经常要在自动和手动之间进行切换。

MICROMASTER 变频器集成有一个“复制”功能，用以传送各个命令数据组。这一功能可用于复制与特定应用对象相应的 CDS 参数。复制操作由参数 P0809 控制，方法如下 (参看图 3-9)：

- 1、P0809[0] = 需要复制的命令数据组的序号 (信号源)
- 2、P0809[1] = 存放被复制参数数据的命令数据组序号(目标)
- 3、P0809[2] = 1 →复制开始

如果 P0809[2] = 0，说明复制操作已经完成。

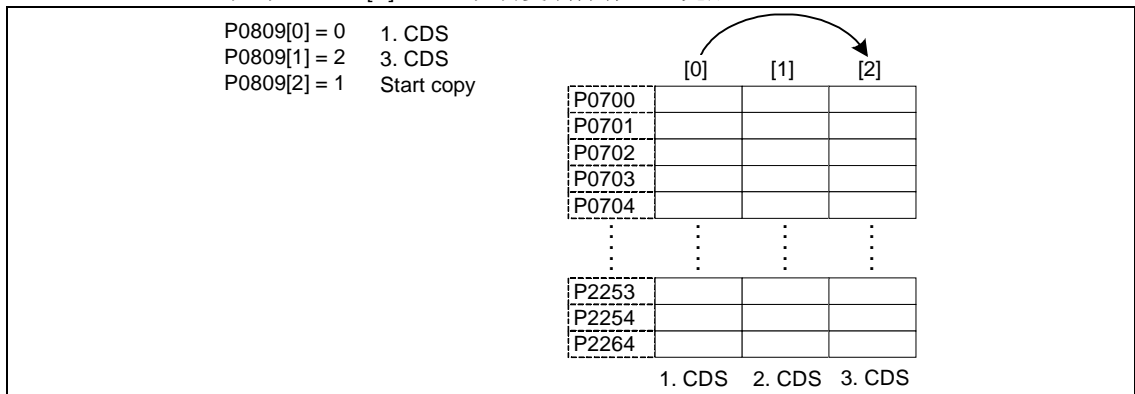


图 3-9 从 CDS 复制

命令数据组用 BICO 参数 P0810 和 P0811 来切换，这里，激活的命令数据组在参数 r0050 中显示(参看图 3-10)。“读出”和“运行”两种状态下都可以进行切换。

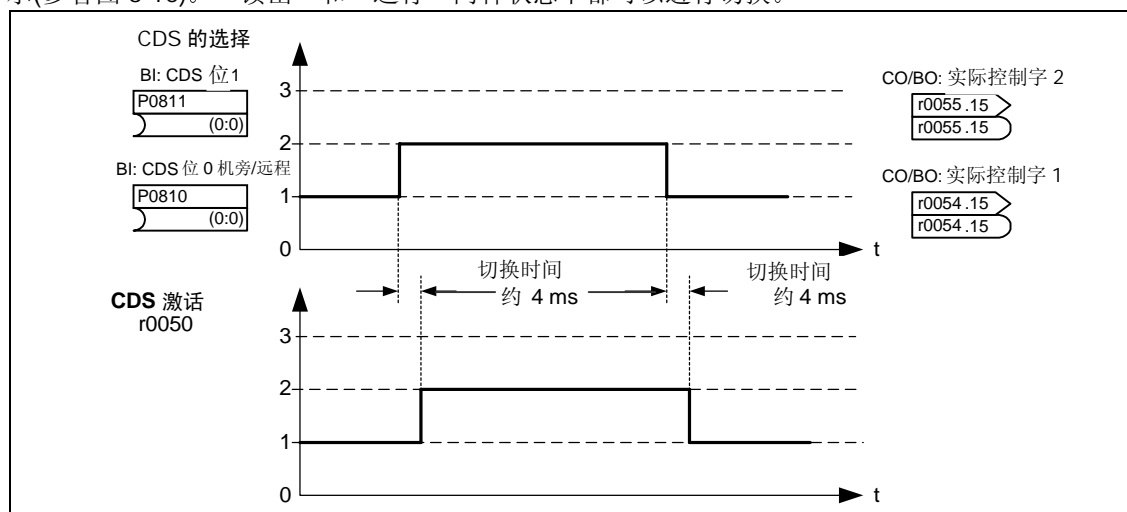


图 3-10 CDS 的切换

驱动数据组 (DDS) 含有各种设定值参数，对于变频器的开环和闭环控制这是非常重要的：

➤ **电动机和编码器数据，例如：**

- ◆ 选择电动机类型 P0300
- ◆ 电动机额定电压 P0304
- ◆ 主电感 P0360
- ◆ 选择编码器类型 P0400

➤ **各种闭环控制参数，例如：**

- ◆ 固定频率设定值 1 P1001
- ◆ 最小频率 P1080
- ◆ 斜坡上升时间 P1120
- ◆ 控制方式 P1300

在参数表中的“下标”区里，组合在一个驱动数据组中的各个参数用 [x] 加以标识：

Pxxxx[0] : 第 1 个驱动数据组 (DDS)

Pxxxx[1] : 第 2 个驱动数据组 (DDS)

Pxxxx[2] : 第 3 个驱动数据组 (DDS)

**说明**

属于 DDS 参数的完整参数列表可以在参数表中查到。

可以对几个命令数据组进行参数化。选择相应的驱动数据组，就可以非常方便地触发各个变频器的配置(控制方式，控制数据，电动机)。

与命令数据相似，在 MICROMASTER 变频器内部可以“复制”驱动数据组。参数 P0819 用于控制这种“复制”操作，方法如下：

- 1、P0819[0] = 需要复制的驱动数据组的序号 (信号源)
- 2、P0819[1] = 存放被复制参数数据的驱动数据组序号(目标)
- 3、P0819[2] = 1 →复制开始

如果 P0819[2] = 0，表明复制操作已经完成。

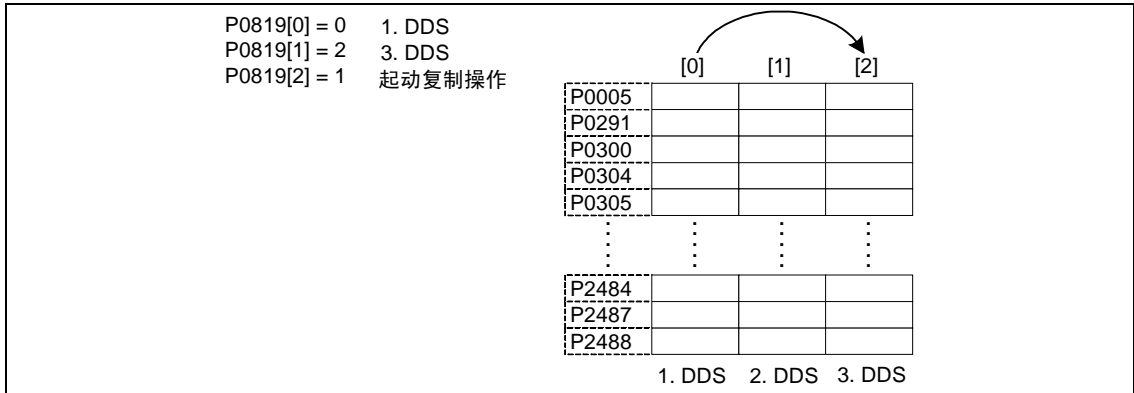


图 3-11 从 DDS 复制

驱动数据组用 BICO 参数 P0820 和 P0821 来切换，这里，激活的驱动数据组在参数 r0051 中显示(参看图 3-12)。驱动数据组只能在“运行准备就绪”状态下进行切换，切换操作过程大约需要 50 ms。

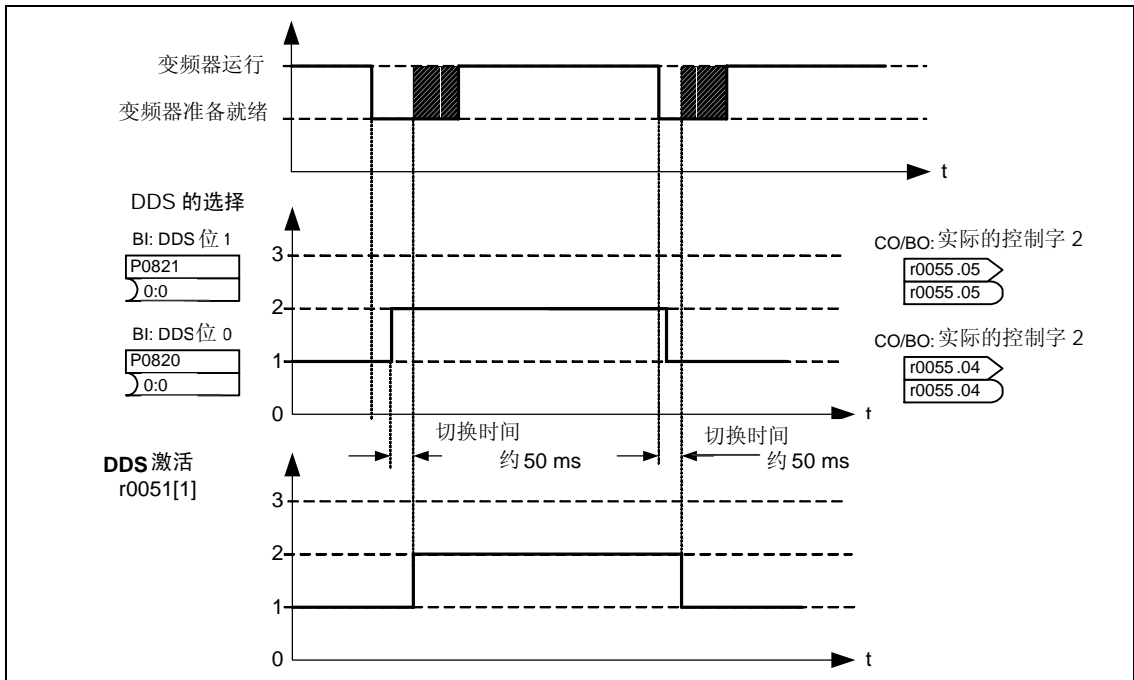


图 3-12 DDS 的切换

## 3.2 MICROMASTER 变频器的操作板

作为 MICROMASTER 变频器的可选件，用户可以选择 BOP (基本操作板) 或 AOP (高级操作板) 对变频器进行操作。由于 AOP 可以显示说明文本，因而可以简化操作人员的操作控制，故障诊断以及调试过程。

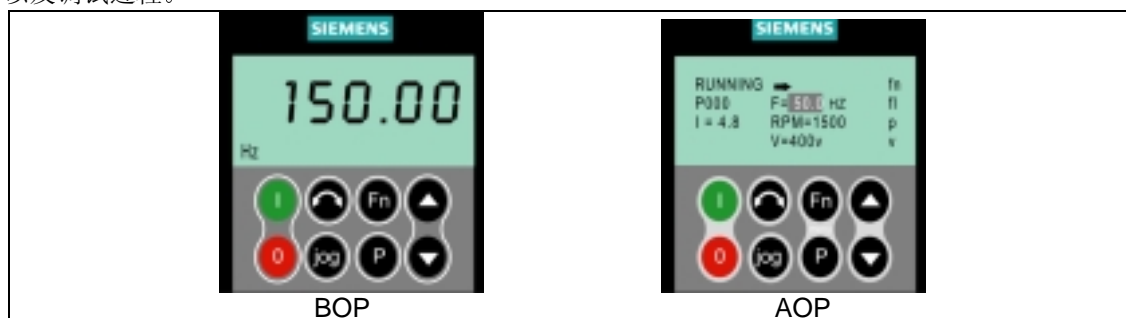


图 3-13 操作面板

### 3.2.1 基本操作板 (BOP) 的说明

利用作为选件的基本操作面板(BOP)可以访问变频器的各个参数。在这种情况下，为了用 BOP 访问参数，您首先必须将 SDP(状态显示板)从变频上拆卸下来，然后利用专门的安装组合件(在柜门上安装 BOP 的组合件)把 BOP 嵌入或连接在柜门上(参看附录 A)。

参数的数值可以用 BOP 加以修改。这样，MICROMASTER 变频器就可以针对特定的应用对象进行设定。除了按键以外(参看第 3.2.3 节)，BOP 上还有一个 5 位数字的 LCD 显示器，显示参数号 rxxxx 和 Pxxxx，参数数值，参数的物理单位(例如 [A]，[V]，[Hz]，[s])，报警号 Axxxx 或故障信息 Fxxxx，以及参量的设定值和实际值。

#### 说明

- 与 AOP 不同，装有 BOP 时，在 BOP 与变频器之间建立通讯联系时，不必对参数进行设定或专门考虑。
- BOP 本身不带存储器。这就是说，BOP 不能存储参数的设定数值。

### 3.2.2 高级操作板 (AOP) 的说明

与 BOP 相比, AOP (也可以作为选件使用) 具有以下附加功能:

- 具有多种语言文本的多行显示
- 可以显示物理单位, 例如 [Nm], [°C], 等。
- 对激活的参数, 故障信息, 等附有解释说明文本
- 诊断菜单为故障的排除提供支持
- 任何情况下, 只要同时按下 Fn 和 P 键, 就可以直接调用主菜单
- 定时器的每个输入口都带有 3 种切换操作
- 最多可以有 10 个参数组的上传和下载功能
- AOP 和 MICROMASTER 变频器之间的通讯采用 USS 协议。AOP 可以与 BOP 链路连接 (RS 232), 也可以与变频器的 COM 链路接口连接 (RS 485)。
- 具有连接多个站点的能力, 可以与控制(开环) 和可视系统耦合, 最多可以连接 31 台 MICROMASTER 变频器。在这种情况下, 必须通过 COM 链路接口的变频器端子对 USS 总线进行配置和参数化。

详细的资料请参看第 3.2.3, 3.2.4 节和 AOP 手册。

---

#### 说明

- 与 BOP 不同, 装有 AOP 时, 必须对特定接口的通讯参数进行设置。
  - 在嵌入 / 连接变频器时, AOP 同时也把以下接口的参数 P2012 (USS-PZD 长度) 改变为 4。  
COM 链路: P2012[0]  
BOP 链路: P2012[1]
  - 调试工具软件 DriveMonitor 中, USS-PZD (通讯报文中的过程数据长度)的缺省设置值为 2。如果采用 AOP 并运行 DriveMonitor, 在同样的接口上就会发生矛盾。  
改正的方法: 把 USS-PZD 的长度增加为 4。
-



## 3.2.3 操作板 (BOP / AOP) 的按键及其功能

显示/按钮	功能	功能的说明
	状态显示	LCD 显示变频器当前所用的设定值。
	起动电动机	按此键起动变频器。缺省值运行时此键是被封锁的。为了使此键的操作有效，应按照下面的数值修改 P0700 或 P0719 的设定值： BOP: P0700 = 1 或 P0719 = 10...16 AOP: P0700 = 4 或 P0719 = 40...46 对 BOP 链路 P0700 = 5 或 P0719 = 50...56 对 COM 链路
	停止电动机	OFF1: 按此键，变频器将按选定的斜坡下降速率减速停车。缺省值运行时此键被封锁；为了允许此键操作，请参看“起动电动机”按钮的说明。 OFF2: 按此键两次(或一次，但时间较长)电动机将在惯性作用下自由停车。此功能总是“使能”的。
	改变电动机的方向	按此键可以改变电动机的转动方向。电动机的反向用负号(-)表示或用闪烁的小数点表示。缺省值运行时此键是被封锁的，为了使此键的操作有效，请参看“起动电动机”按钮的说明。
	电动机点动	在变频器“准备运行”的状态下，按下此键，将使电动机起动，并按预设定的点动频率运行。释放此键时，变频器停车。如果变频器 / 电动机正在运行，按此键将不起作用。
	功能	此键用于浏览辅助信息。变频器运行过程中，在显示任何一个参数时按下此键并保持不动 2 秒钟，将显示以下参数值： 1. 直流回路电压 (用 d 表示- 单位: V)。 2. 输出电流 (A) 3. 输出频率 (Hz) 4. 输出电压 (用 o 表示 - 单位: V)。 5. 由 P0005 选定的数值(如果 P0005 选择显示上述参数中的任何一个 (1-4)，这里将不再显示)。 连续多次按下此键，将轮流显示以上参数。  <b>跳转功能</b> 在显示任何一个参数 (rXXXX 或 PXXXX)时短时间按下此键，将立即跳转到 r0000，如果需要的话，您可以接着修改其它的参数。跳转到 r0000 后，按此键将返回原来的显示点。  <b>退出</b> 在出现故障或报警的情况下，按  键可以对它进行确认，并将操作板上显示的故障或报警信号复位。
	参数访问	按此键即可访问参数。
	增加数值	按此键即可增加面板上显示的参数数值。
	减少数值	按此键即可减少面板上显示的参数数值。
	AOP 菜单	直接调用 AOP 主菜单 (仅对 AOP 有效)。

图 3-14 操作面板上的按键

### 3.2.4 利用操作板更改参数

下面的插图介绍更改参数 P0004 数值的步骤。并以 P0719 为例，说明如何修改下标参数的数值。按照这个图表中说明的类似方法，可以用‘BOP’更改任何一个参数。

#### 更改 P0004 – 参数过滤功能

操作步骤	显示的结果
1 按  ，访问参数	r0000
2 按  直到显示出 P0004	P0004
3 按  ，进入参数访问级	0
4 按  或  ，达到所需要的数值	7
5 按  ，确认并存储参数的数值	P0004
6 使用者只能看到命令参数。	

#### 修改下标参数 P0719 – 选择命令/频率设定值源




操作步骤	显示的结果
1 按  ，访问参数	r0000
2 按  直到显示出 P0719	P0719
3 按  ，进入参数数值访问级	r0000
4 按  ，显示当前的设定值	0
5 按  或  ，选择运行所需要的数值	12
6 按  ，确认和存储这一数值	P0719
7 按  直到显示出 r0000	r0000
8 按  ，返回操作显示 (由用户定义显示的参数)	

图 3-15 利用 BOP 更改参数

#### 说明

修改参数的数值时，BOP 有时会显示 **buSY**。表明变频器正忙于处理优先级更高的任务。

### 3.3 方框图

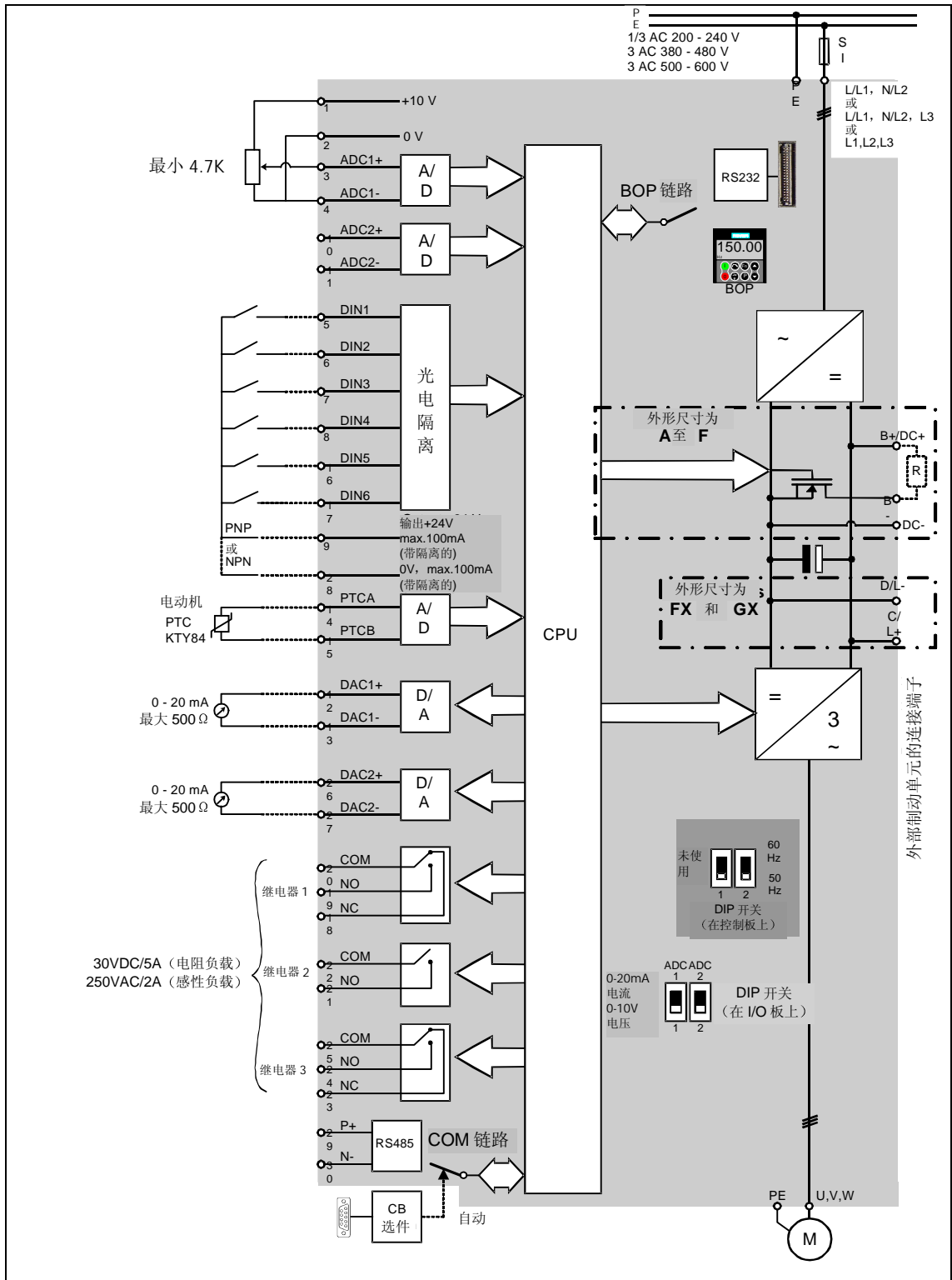


图 3-16 MICROMASTER 440 – 方框图

### 3.4 工厂设置值

MICROMASTER 变频器在出厂装船时带有状态显示板 (SDP, 参看图 3-17)。SDP 上有两个 LED, 用于显示变频器的工作状态 (参看第 4.1 节)。

在 MICROMASTER 变频器按 SDP 功能出厂装船时, 不需要任何参数化就可以投入运行。在这种情况下, 变频器的缺省设置 (与变频器的型号和容量有关) 是按 4 极电动机的以下数据进行配置的:

- 电动机的额定功率 P0307
- 电动机的额定电压 P0304
- 电动机的额定电流 P0305
- 电动机的额定频率 P0310

(我们建议您采用西门子生产的标准电动机。)

而且, 必须满足以下条件:

- 由数字输入端控制 (ON/OFF 命令) (参看表 3-5)
- 通过模拟输入 1 输入设定值 P1000 = 2
- 感应电动机 P0300 = 1
- 电动机冷却方式为自冷 P0335 = 0
- 电动机的过载系数 P0640 = 150 %
- 最小频率 P1080 = 0 Hz
- 最大频率 P1082 = 50 Hz
- 斜坡上升时间 P1120 = 10 s
- 斜坡下降时间 P1121 = 10 s
- 线性的 V/f 特性 P1300 = 0

表 3-5 数字输入的预先配置

数字输入	端子	参数	功能	激活
命令信号源	-	P0700 = 2	端子板	是
数字输入 1	5	P0701 = 1	ON / OFF1	是
数字输入 2	6	P0702 = 12	反转	是
数字输入 3	7	P0703 = 9	故障确认	是
数字输入 4	8	P0704 = 15	固定频率设定值(直接方式)	否
数字输入 5	16	P0705 = 15	固定频率设定值(直接方式)	否
数字输入 6	17	P0706 = 15	固定频率设定值(直接方式)	否
数字输入 7	经由 ADC1	P0707 = 0	禁止数字输入	否
数字输入 8	经由 ADC2	P0708 = 0	禁止数字输入	否

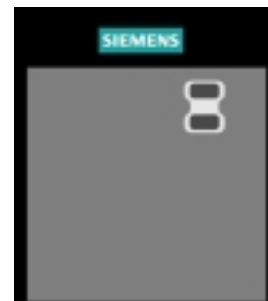


图 3-17 状态显示板 (SDP)

如果满足各个先决条件并且具备下面的条件，那么，在连接好电动机和电源以后，出厂的设置参数就可以投运：

- 起动和停止电动机 (用外接开关经 DIN1 进行控制)
- 改变电动机的转动方向 (用外接开关经 DIN2 进行控制)
- 故障复位 (用外接开关经 DIN3 进行控制)
- 输入频率设定值 (用外接电位计经 ADC1 进行控制)  
ADC 的缺省设置：电压输入)
- 可以输出频率实际值 (经 D/A 转换器，D/A 转换器的输出为电流输出)

外接的电位计和外接开关可以由变频器内部电源供电，如图 3-18 所示。

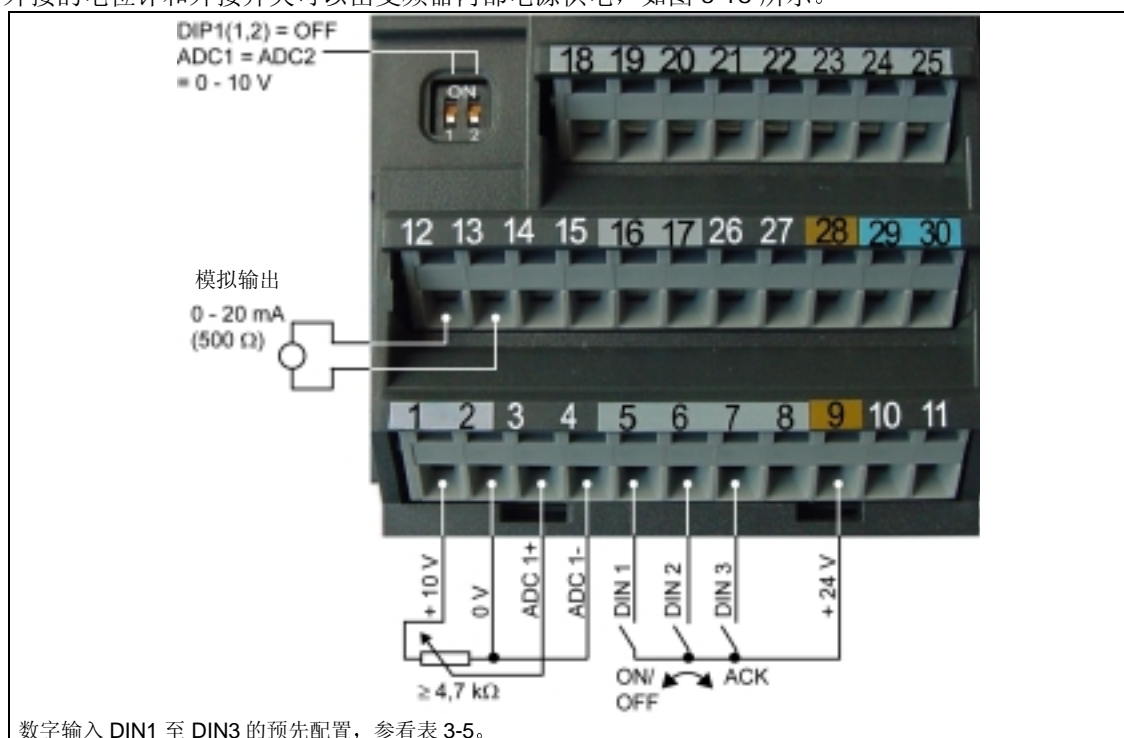


图 3-18 按照工厂设置推荐的接线方法

如果设置的参数不得超过出厂设置的范围，那么，在进行传动系统的调试时，根据工程应用的复杂程度，必须对特定的功能说明以及参数表(包括功能框图)进行仔细的研究。

## 3.5 调试

调试 MICROMASTER 变频器时，要分别进行以下各项工作：

- 电源频率 50/60 Hz 的切换
- 快速调试
- 电动机数据的自动检测
- 计算电动机 / 控制数据
- 串行通讯
- 工程应用的调试

调试时，首先应进行快速调试或串行通讯调试。只有在变频器—电动机组合装置具有满意的调试结果以后，才能允许实际应用项目的调试。

如果变频器是在某个确定的状态下开始进行调试，那么，变频器可以重新设置为出厂时的原始状态。复位操作是按照下面的方法来完成的：

- 把各个参数复位为出厂时的缺省设置值

下面的检查表有助于您调试 MICROMASTER 变频器，避免出现任何问题，并保证具有高度的可用性：

- 运输变频器时，仔细地检查所有的 ESD 措施。
- 所有的螺栓都必须按照规定的固紧扭矩加以紧固/。
- 所有的连接件 / 选件模块都必须正确地插入和锁定/ 螺栓拧到位。
- 直流回路的预充电已经完成。
- 所有的部件都已通过指定的接地点可靠接地，所有的屏蔽都已可靠连接。
- MICROMASTER 变频器是针对一定机械的，气候的和电气的环境条件来设计的。变频器在运行中和运输过程中不允许超过规定的限制值。以下一些问题必须特别注意：
  - ◆ 电源电压的情况
  - ◆ 污染的程度
  - ◆ 对变频器功能可能具有负面影响的气体
  - ◆ 运行环境的气候条件
  - ◆ 存储 / 运输条件
  - ◆ 冲击的程度
  - ◆ 振动的程度
  - ◆ 环境温度
  - ◆ 安装地点的海拔高度

除了圆满完成所有的安装工作以外，成功地完成调试的一个重要条件是，在进行参数化时变频器不允许掉电。如果电源故障导致调试中断，那么，根据参数化的不同，可能出现前后矛盾的情况。在这种情况下，必须重新开始变频器的调试（复位和建立原始的工厂缺省设置值（参看第 3.5.7 节））。

### 3.5.1 50/60 Hz 电源频率的设置

出厂时变频器的电源电压频率是利用 I/O 板下的 DIP2(2) 开关 (参看图 3-19) (如何拆卸 I/O 板请参看附录 C)按照北美市场的要求而设置的, 不需要用操作面板或利用 PC 工具 进行参数化。

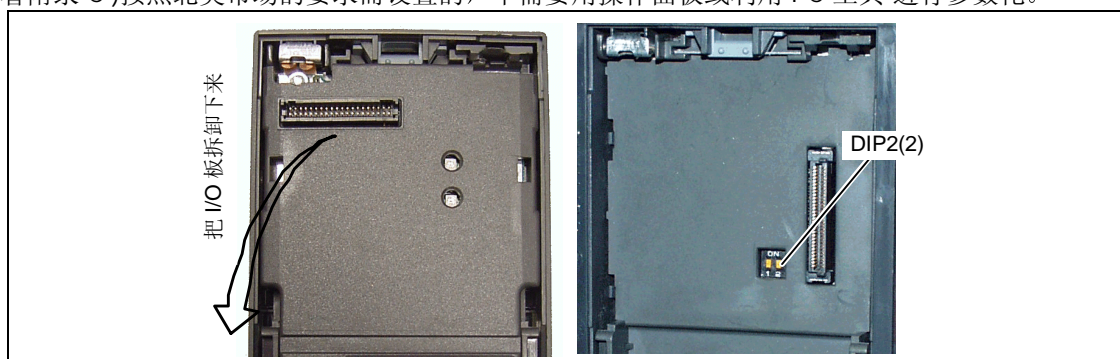


图 3-19 设置电源频率 50/60 Hz 的 DIP 开关

DIP 开关(2)用于根据下面的框图确定参数 P0100 的数值(0 或 1) 哪个有效 (参看图 3-20)。除了 P0100 = 2 以外, 在电源电压接通以后, DIP2(2) 开关确定电源频率的设置值是 50 Hz 还是 60 Hz (P0100 的参数数值 0 或 1)。

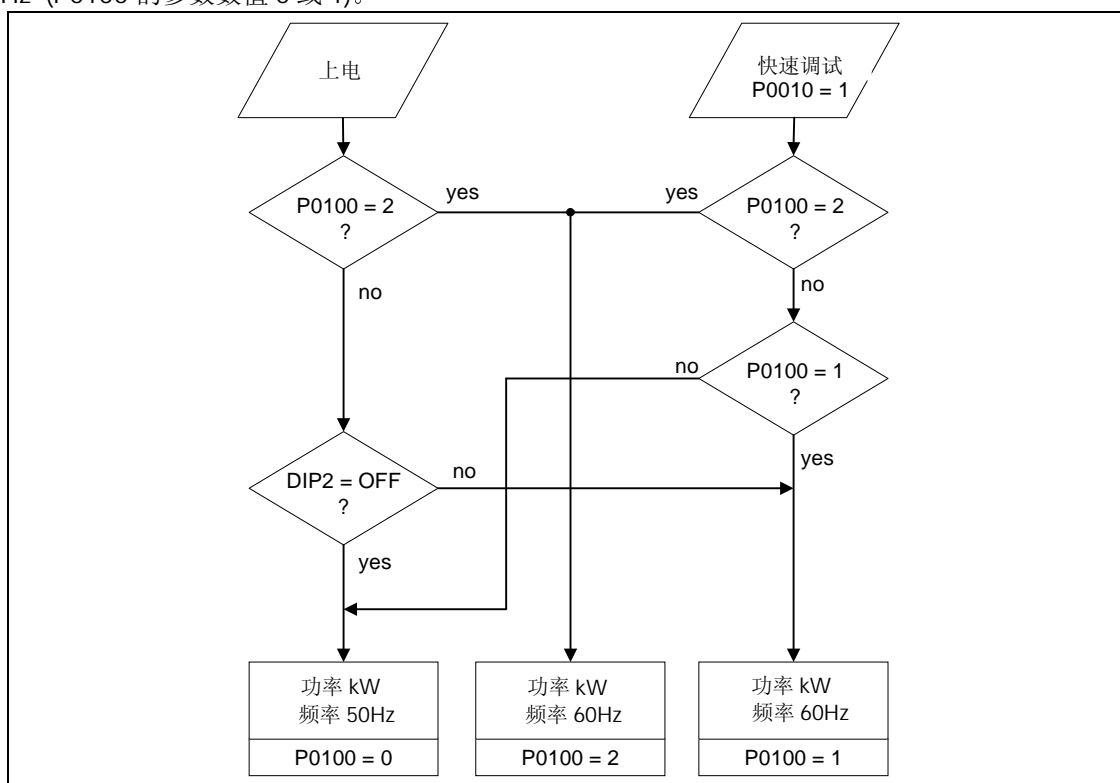


图 3-20 与 P0100 关联的 DIP2(2)开关的操作方式

改变 DIP2(2) 开关的设置时，在变频器断电接着再上电以后，电动机额定频率 P0310，最大频率 P1082 以及基准频率 P2000 的参数单位都在这里自动预设。此外，电动机的额定参数以及由电动机额定参数决定的所有其他参数都被复位。功率的单位，决定于参数 P0100，用 kW 或 hp 表示。

**说明**

I/O 板下（控制板上）的开关 DIP2(1) (参看图 3-19) 没有功能。

### 3.5.2 快速调试

如果变频器还没有进行适当的参数设置，那么，在采用闭环矢量控制和 V/f 控制的情况下必须进行快速调试，同时执行电动机技术数据的自动检测子程序。以下的操作装置都可以用来进行快速调试：

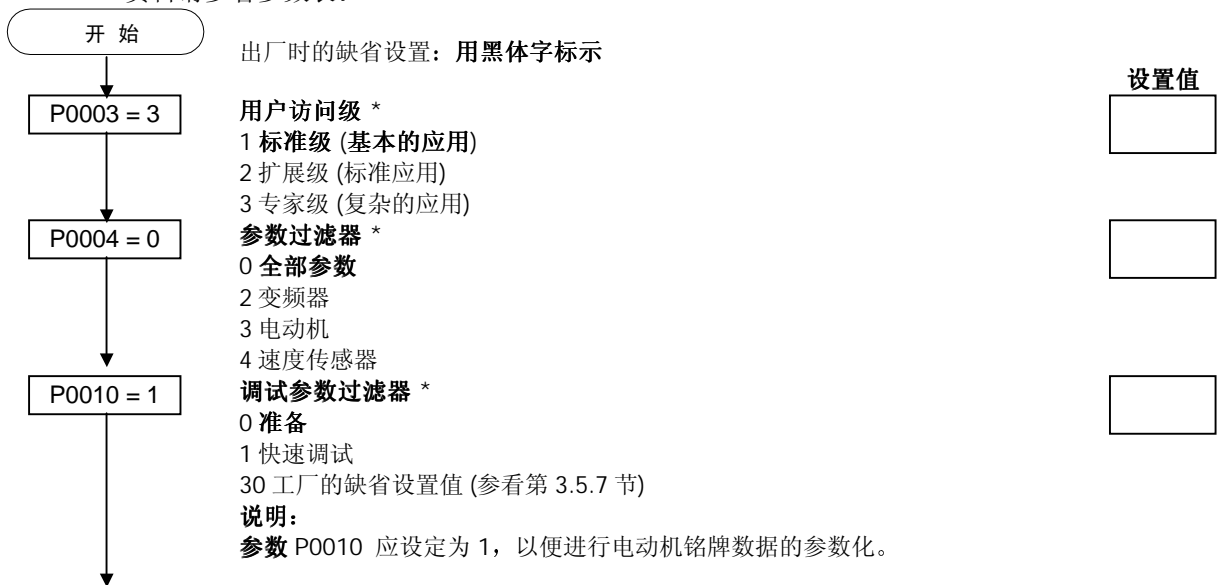
- BOP
- AOP
- PC 工具 (带有调试软件 STARTER, DriveMonitor)

进行快速调试以后，可以使电动机 - 变频器得到基本的调试；在开始进行快速调试之前必须得到，修改或键入以下的技术数据：

- 键入电源电压的频率
- 键入电动机的额定铭牌数据
- 命令 / 设定值信号源
- 最小 / 最大频率或斜坡上升 / 斜坡下降时间
- 闭环控制方式
- 电动机技术数据的自动检测

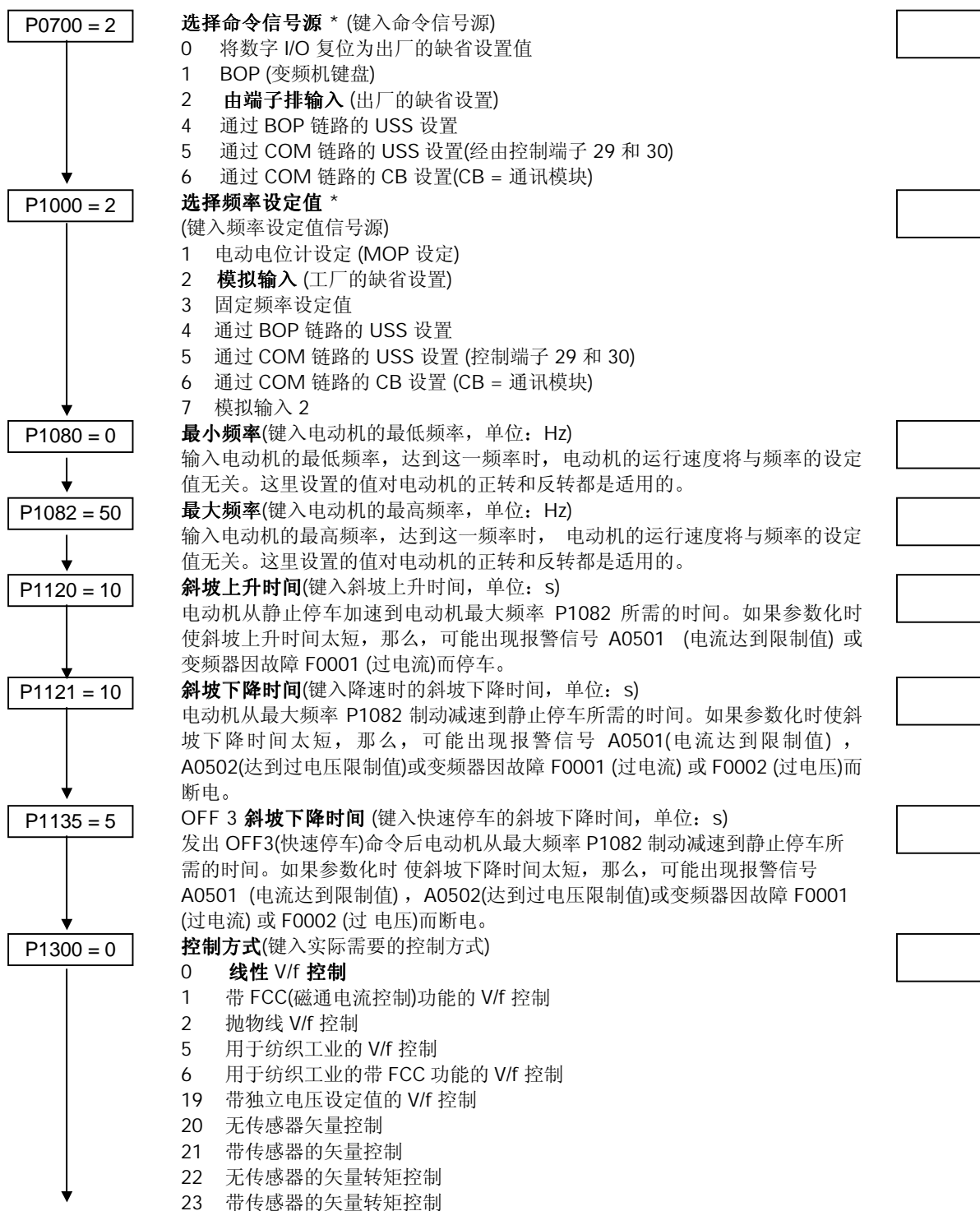
#### 用 BOP 或 AOP 进行变频器的参数化

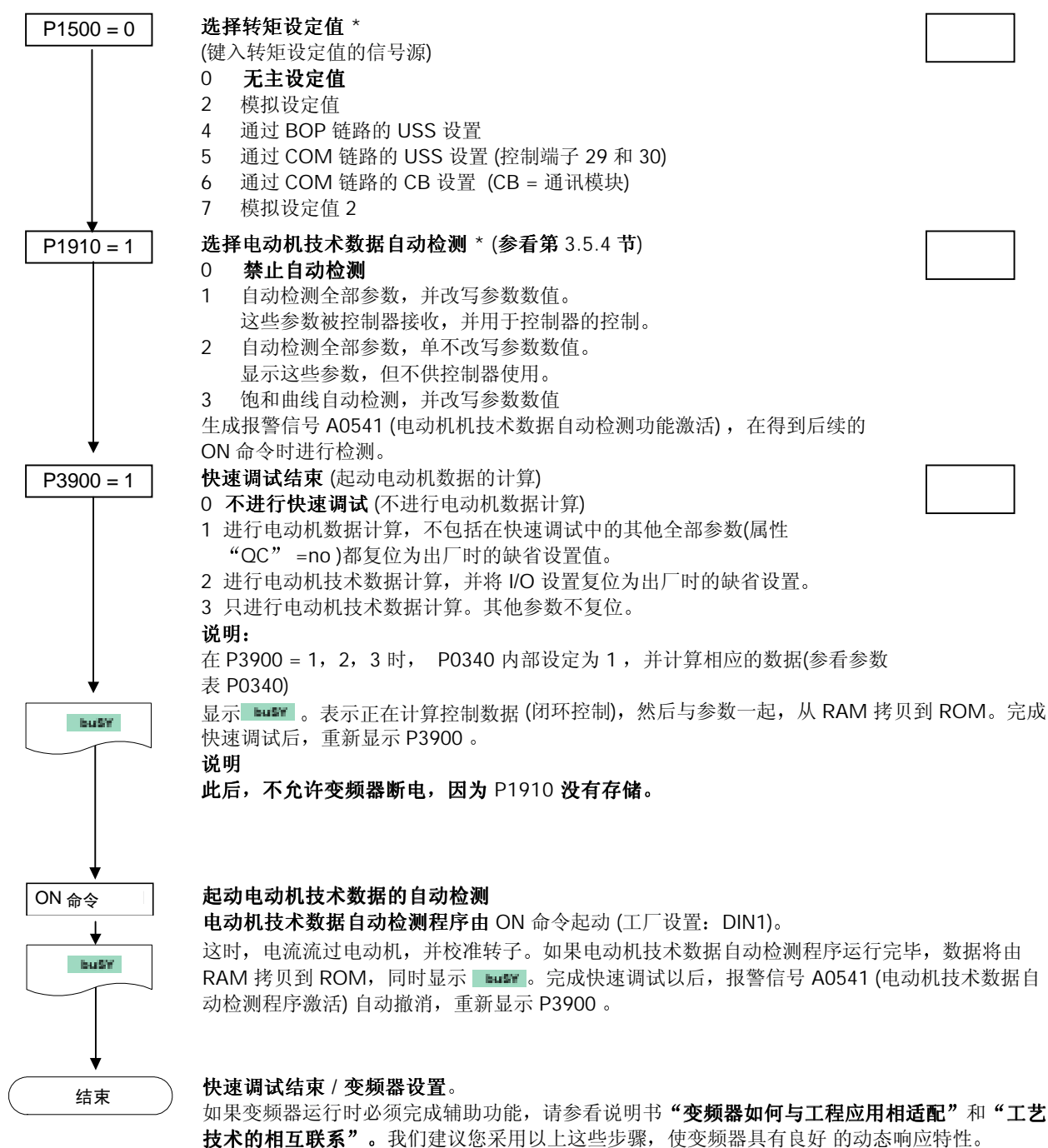
带有“\*”号标记的参数可以提供更多的设置(比下面表中实际列出的设置更多)。关于其他设置的资料请参看参数表。













**警告**

对于具有潜在危险的负载 (例如, 用于起重机悬挂负载), 可以不进行电动机技术数据的自动检测 (参看第 3.5.4 节)。在运行电动机技术数据自动检测程序之前, 必须采取措施确保存在潜在危险的负载是安全的(例如, 降低负载到地面的距离, 或用电动机的抱闸把负载抱紧)。

**说明**

- 对于矢量控制的稳定性和 V/f 控制的电压提升功能来说, 精确的等值电路图数据是特别重要的。等值电路图数据只能根据电动机的铭牌数据进行计算。因为, 获得 等值电路图数据可以有两种方法:
  - 利用电动机技术数据自动检测程序确定 (参看第 3.5.4 节), 或者
  - 由电动机数据页输入 (参看第 3.5.3 节)。
- 只有在  $P0003 \geq 2$  时, 才能用 BOP 或 AOP 看到参数 P0308 或 P0309。根据参数 P0100 的设定值, 可以显示的是 P0308 或 P0309。
- P0307 的键入值和所有其他的功率数据都用其 kW 或 hp 数表示, 由参数 P0100 的数值决定。

作为例子, 图 3-21 给出了一种电动机的铭牌 / 功率数据。各个参数的准确定义和解释请参看 DIN EN 60 034-1 标准的规定。

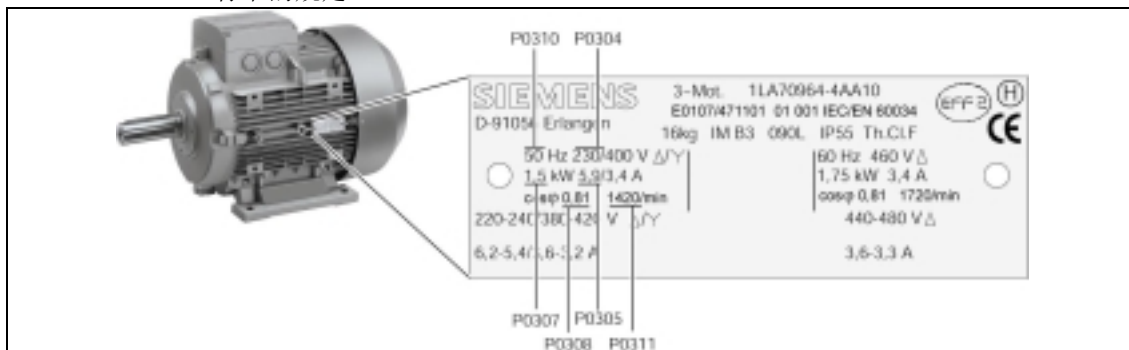


图 3-21 典型的电动机铭牌举例

为了保证简便地进行调试并获得成功，非常重要的一点是，电动机端子箱内的电路接线(参看图 3-22) 必须与参数 P0304 键入的电动机电压相符。

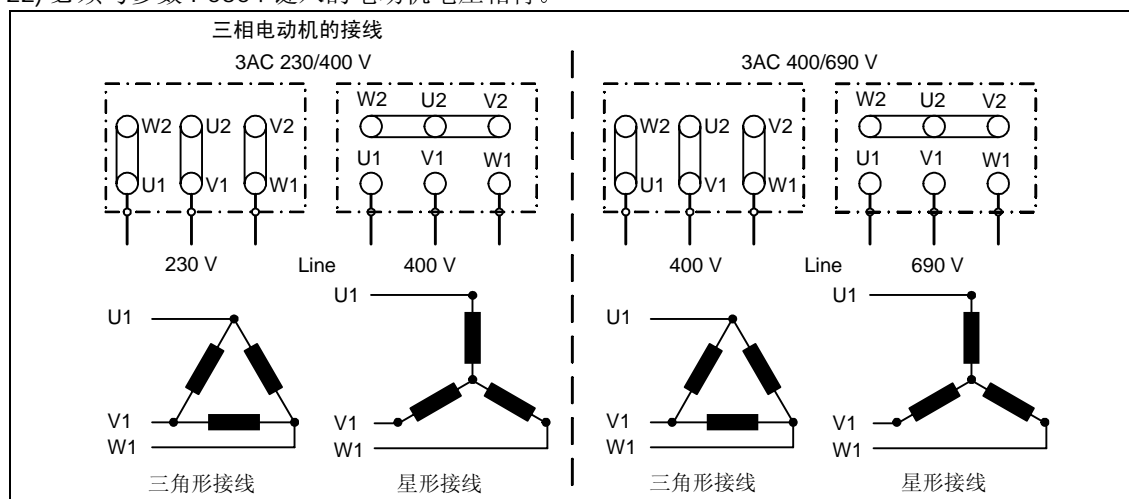


图 3-22 电动机的端子箱

与 BOP 不同，AOP 操作板或调试程序 DriveMonitor 或 STARTER 具有面向掩模的快速调试功能，对于初次使用 MICROMASTER 变频器的用户来说，这是特别方便的。此外，装有 BOP，AOP 和 DriveMonitor 的变频器还具有面向参数的快速调试功能，它是通过上述的树形菜单引导用户进行调试。

#### 说明

MICROMASTER 系列变频器不允许用在电源电压为 3-相 690 V AC 的场合。

### 3.5.3 电动机 / 控制数据的计算

内部的电动机数据/控制数据是利用参数 P0340 进行计算，或者间接地利用参数 P3900 (参看第 3.5.4 节) 或参数 P1910 (参看第 3.5.2 节) 进行计算的。例如，如果等值电路图的数据(参看图 3-23) 或转动惯量的数值是已知的，就可以利用参数 P0340 的功能计算内部的电动机数据/控制数据。参数 P0340 的设置可以是：

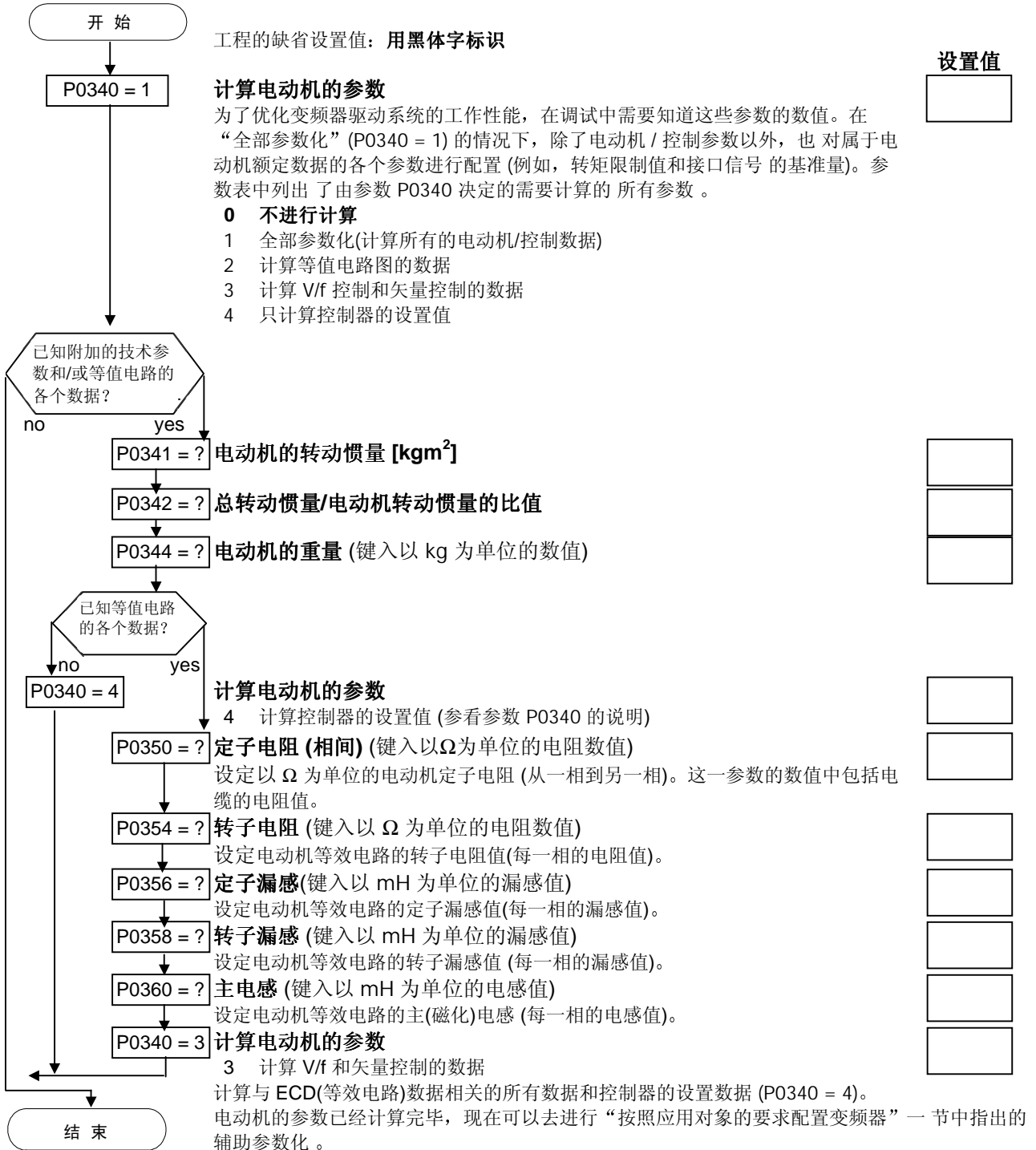
- 0 不进行计算
- 1 全部参数化(计算所有的电动机/控制数据)
- 2 计算等值电路图的数据
- 3 计算 V/f 控制和矢量控制的数据
- 4 只计算控制器的设置值

在“全部参数化”(P0340 = 1) 的情况下，除了电动机 / 控制参数以外，也对属于电动机额定数据的各个参数进行配置 (例如，转矩限制值和接口信号的基准量)。参数表中列出了由参数 P0340 决定计算的所有参数 (参看参数表中的 P0340)。

在利用参数 P0340 计算电动机 / 控制数据时，可以调用作为已知数据的各种参数数值(参看下面的程序框图)。

说明

- 进行 P3900 > 0 的快速调试时(参看第 3.5.2 节), 变频器内部设定 P0340 为 1 (全部参数化)。
- 在进行电动机技术数据自动检测时(参看第 3.5.4 节), 检测完成以后变频器内部设定 P0340 为 3。



### 3.5.4 电动机数据的自动检测

MICROMASTER 变频器具有检测电动机技术数据的功能：

- 等效电路的数据 (ECD 数据, 参看图 3-23)→ P1910 = 1
- 磁化特性 (参看图 3-24) → P1910 = 3

由于控制的需要, 我们建议您进行电动机技术数据的自动检测, 因为, 运行自动检测程序以后, 才能根据电动机的铭牌数据计算等效电路的数据, 电动机电缆的电阻, IGBT 导通电压以及 IGBT 连锁时间的补偿等。例如, (等效电路中)定子电阻的数值对于闭环矢量控制的稳定性, 以及 V/f 控制方式下的电压提升都是特别重要的。因此, 应该运行电动机技术数据的自动检测程序, 特别是在供电电缆很长或采用 third-party 电动机的情况下更是如此。

如果是第一次起动电动机技术数据的自动检测程序, 那么, 在 P1910 = 1 (检测所有的参数, 并改写参数数值)的情况下, 根据电动机的铭牌数据(额定参数)确定以下的数据 (参看图 3-23) :

- 等效电路的数据
- 电动机的电缆电阻
- IGBT 通态电压和 IGBT 门控死时

电动机的铭牌数据是进行技术参数自动检测的原始数据。因此, 在确定上述数据时, 必须键入正确和协调一致的铭牌数据 (参看第 3.5.6 节)。

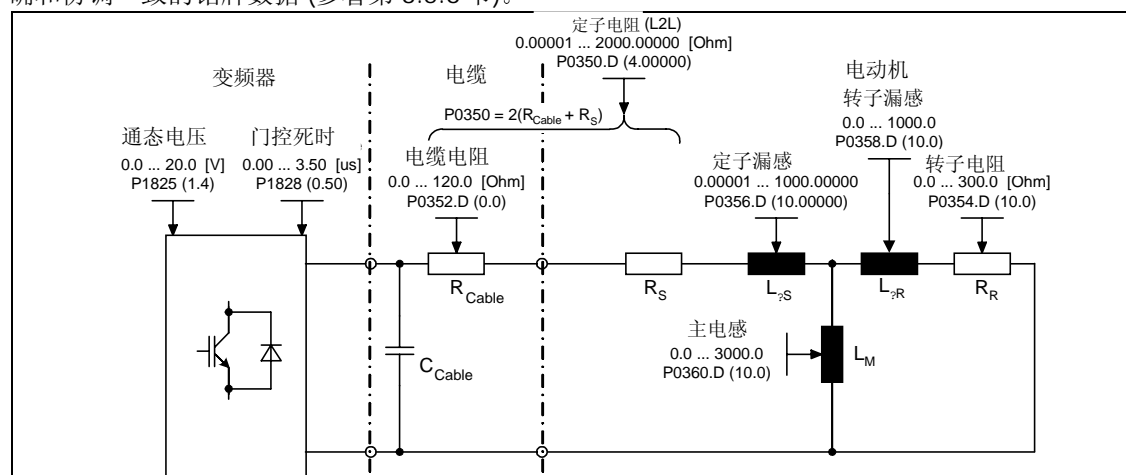


图 3-23 等值电路图 (ECD)

除了等效电路数据以外, 电动机的磁化特性 (参看图 3-23) 也是通过运行电动机数据自动检测程序 (P1910 = 3) 来得到的。如果要求电动机—变频器系统要在弱磁区运行, 特别是要求采用矢量控制的情况下就必须得到磁化特性, 有了磁化特性以后, MICROMASTER 变频器可以更精确地计算在弱磁区里产生磁通的电流, 并由此得到精度更高的转矩计算值。

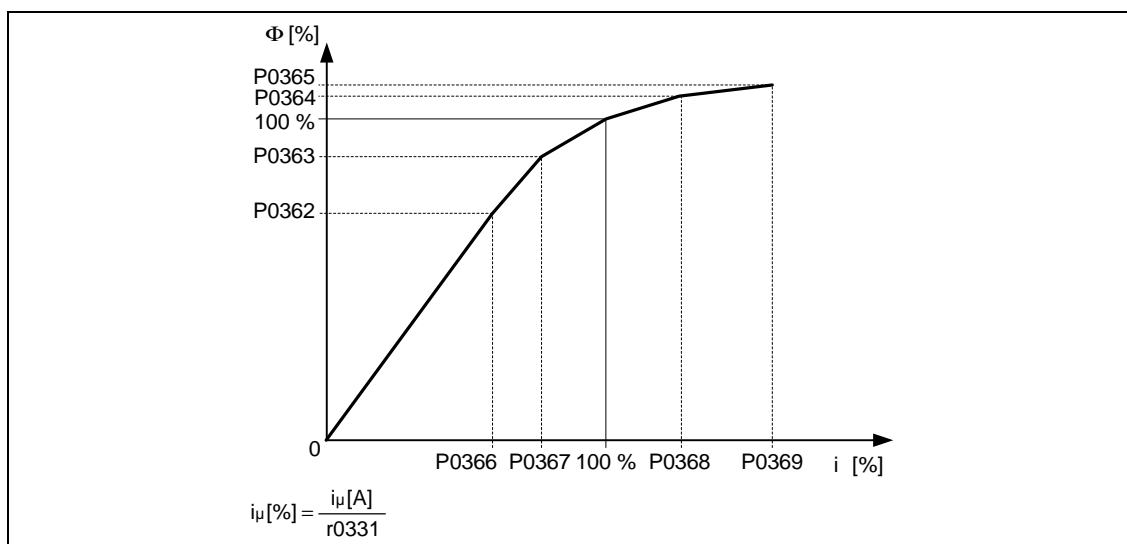


图 3-24 磁化特性

利用参数 P1910 选择电动机数据自动检测功能以后，立即生成报警信号 A0541。电动机数据自动检测程序由 ON 命令起动，于是，各种激励信号加入电动机 (DC 和 AC 电压)。电动机的技术数据是在它处于静止状态下进行检测的，根据所选的检测方式不同(P1910 = 1.3)，完成数据检测和计算的时间在 20 秒...4 分钟之间。数据检测和计算的时间决定于电动机的功率大小，并且随着电动机容量的增加而延长 (200 kW 的电动机大约需要 4 分钟)。

电动机技术数据自动检测程序必须在电动机处于冷态下运行，这样，存入变频器的电动机电阻值才能与参数 P0625 设定的大气环境温度相匹配。只有当电动机的电阻值与环境温度相匹配时，变频器才能正常运行。

电动机技术数据自动检测程序运行的结果是“完全参数化(计算电动机的各种参数)”(P0340 = 1)，或最后存入变频器的电动机等效电路数据。电动机技术数据自动检测程序运行的次数越多，得到的数据越好 (最多可达 3 次)。



#### 警告

- 当负载具有潜在的危险(例如，起重设备的悬挂负载)时，不允许运行电动机技术数据自动检测程序。在运行电动机技术数据自动检测程序之前，必须保证潜在的危险负载处于安全状态(例如，降低负载到地面的距离，或用电动机抱闸制动装置将电动机的负载抱紧)。
- 在运行电动机技术数据自动检测程序时，电动机的转子将移动到一个最佳位置。对于大型电动机来说，这是很重要的。



---

**说明**

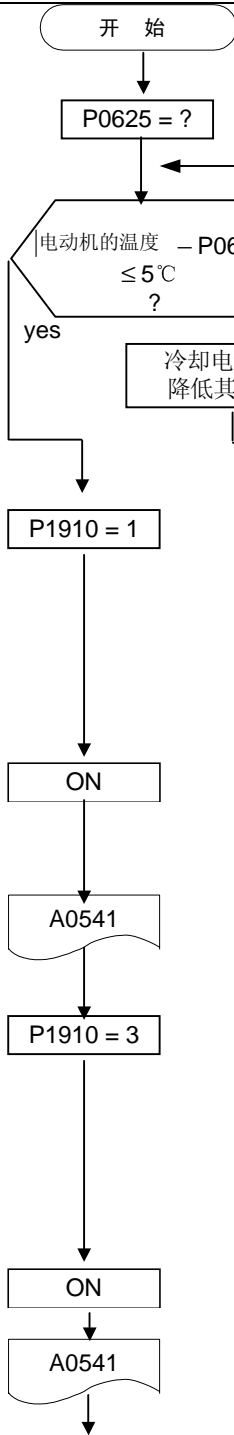
- 除了参数 P0350 以外，等效电路数据 (P0350, P0354, P0356, P0358, P0360) 都应键入一相的数值。在这种情况下，参数 P0350 (相间数据) 相当于一相数值的两倍。
- 电动机电缆的电阻值 P0352 也按一相的数值进行设定。
- 运行电动机技术数据自动检测程序时，得出定子电阻值和电动机电缆的电阻值，并输入到参数 P0350 中。如果参数 P0352 的数值是经过校正的，那么，MICROMASTER 变频器将根据以下关系式来确定电动机电缆的电阻值： $P0352 = 0.2 * P0350$ 。
- 如果电动机电缆的电阻值是已知的，那么，在运行了电动机技术数据自动检测程序以后可以把该电阻的数值键入参数 P0352。定子电阻值相应地得以校正，因而更加符合实际应用的情况。
- 在运行电动机技术数据自动检测程序时，不需要锁定电动机的转子。但是，如果运行检测程序时可以锁定电动机的转子 (例如，利用电动机抱闸制动装置抱紧)，那么，确定等效电路数据时还是应该利用这一锁定装置。
- 下面的公式用于校核电动机的铭牌数据是否正确：

$$P_N = \sqrt{3} * V_{NY} * I_{NY} * \cos\varphi * \eta \approx \sqrt{3} * V_{N\Delta} * I_{N\Delta} * \cos\varphi * \eta$$

式中	$P_N$	电动机的额定功率
	$V_{NY}, V_{N\Delta}$	电动机的额定电压 (星形 / 三角形)
	$I_{NY}, I_{N\Delta}$	电动机的额定电流 (星形 / 三角形)
	$\cos\varphi$	功率因数
	$\eta$	效率

---

电动机技术数据自动检测程序



工厂的缺省设置：用黑体字标识

**电动机运行的环境温度** (键入以 °C 为单位的温度值)

键入变频器的电动机运行环境温度，是指进行电动机技术数据检测时，实际的大气环境温度 (工厂的缺省设置值为：20 °C)。

电动机本身的温度与电动机运行环境温度 P0625 的允许温差必须在 ± 5 °C 以内。如果大于这一允许温差，电动机技术数据自动检测程序只能在电动机的实际温度冷却下来以后才允许执行。

**选择电动机技术数据自动检测功能**

**0 禁止自动检测功能**

- 1 自动检测电动机的全部参数，并修改参数数值。
- 2 这些修改后的参数被控制器接收，并用于控制器的控制。
- 3 自动检测饱和(磁化)曲线，并修改参数数值。

**说明：**

在 P1910 = 1 的情况下， P0340 在变频器内部设定为 3，并计算相应的数据 (参看参数表中的参数 P0340)

**电动机上电**

接入 ON 命令后，变频器开始进行电动机技术数据的检测。与此同时，电动机转子进行校准(移动到一个最佳位置)并导入电流。通过 r0069 (CO: 相电流) 来诊断检测中是否有问题发生。还输出报警信息 A0541 (电动机技术数据自动检测程序激活)。

电动机技术数据自动检测程序执行完毕以后：

- 1. P1910 复位 (P1910 = 0)
- 2. 撤消 A0541 的报警信号

**选择电动机技术数据自动检测功能**

**0 禁止自动检测功能**

- 1 自动检测电动机的全部参数，并修改参数数值。
- 2 这些修改后的参数被控制器接收，并用于控制器的控制。
- 3 自动检测饱和(磁化)曲线，并修改参数数值。

**说明：**

在 P1910 = 1 的情况下， P0340 在变频器内部设定为 3，并计算相应的数据 (参看参数表中的参数 P0340)

**电动机上电**

电动机技术数据自动检测程序执行完毕以后：

- 1. P1910 复位 (P1910 = 0)
- 2. 撤消 A0541 的报警信号

如果在检测电动机技术参数的过程中出现了问题，例如电流控制器发生振荡，那么，应重新检查键入变频器的电动机铭牌数据是否正确，相应地键入的磁化电流 P0320 也应正确无误。然后调用 P0340 = 1 (参看第 3.5.3 节)，重新起动电动机技术数据自动检测程序。

### 3.5.5 调试中必须的应用对象工艺数据

在电动机 – 变频器驱动系统进行快速调试或进行串行通讯调试完毕以后，应根据生产工艺的要求匹配变频器的参数，并设定参数的数值。作为例子，必须仔细研究以下各点：

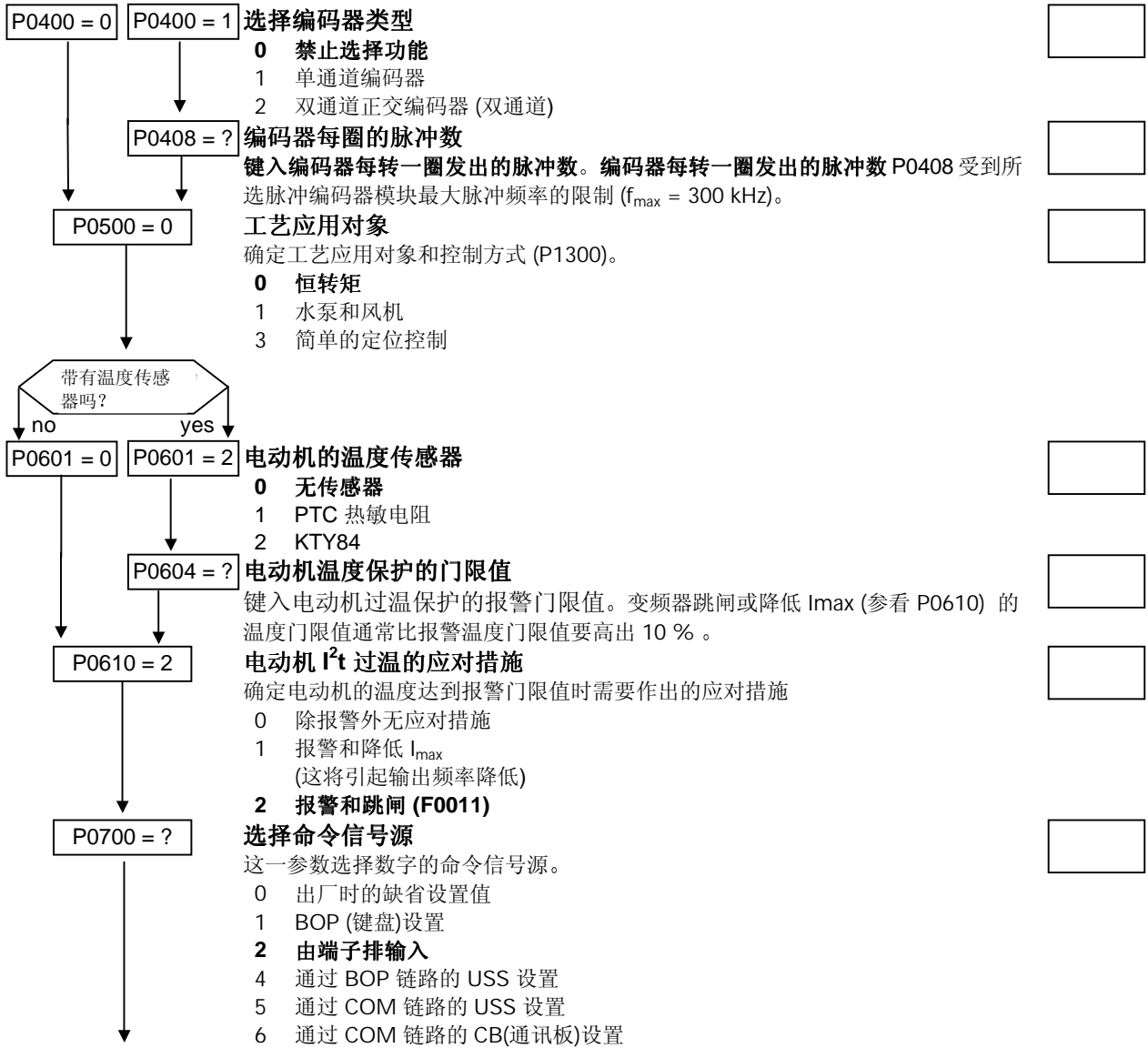
- 对变频器功能的要求 (例如，是否需要 PID 控制器对过程参数进行闭环控制)
- 对参数数值的限制
- 对动态性能的要求
- 起动转矩
- 对负载冲击的要求
- 过载能力
- 故障诊断

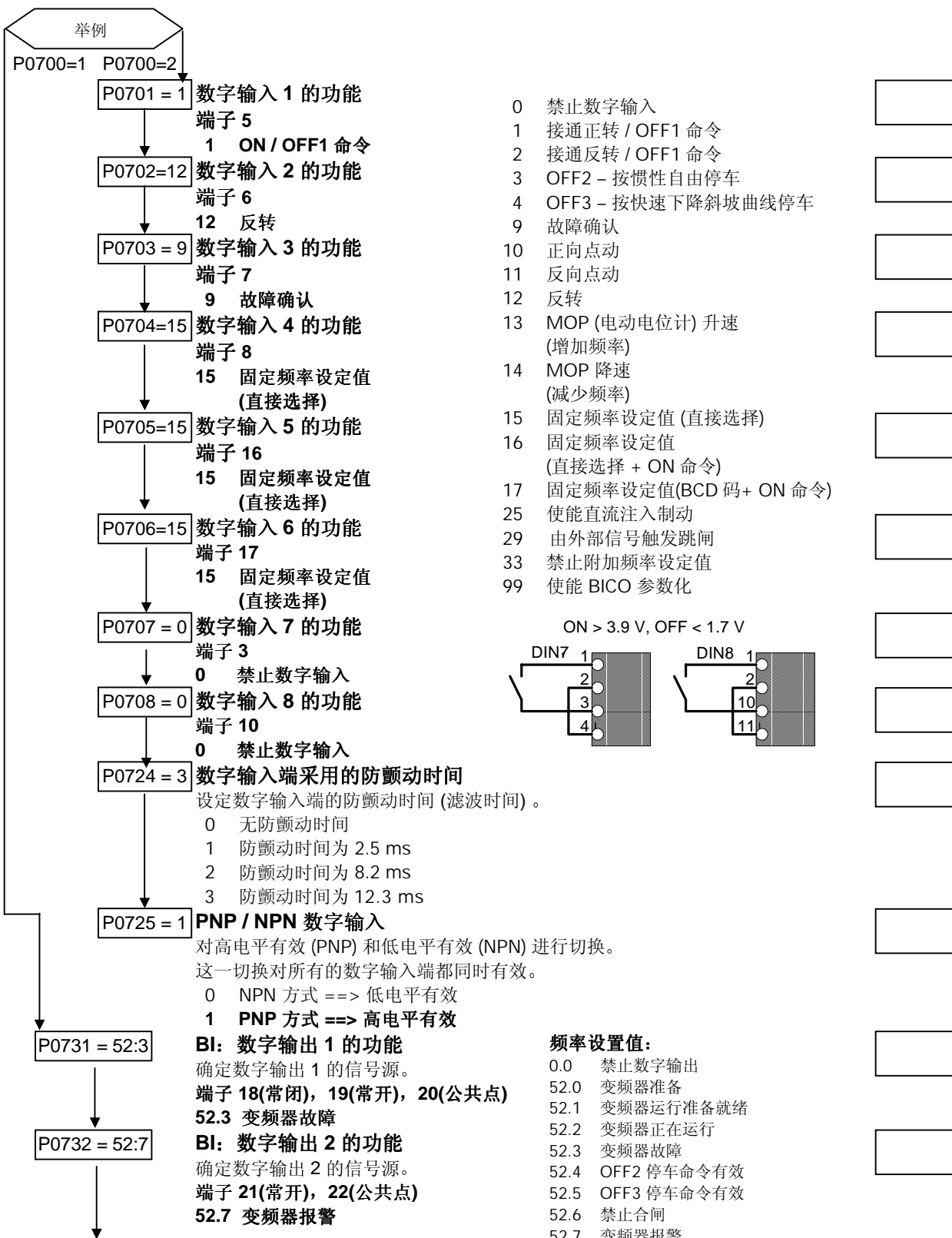
如果快速调试和串行通讯调试中没有涵盖工程应用对象需要的功能，那么，就必须对以下各节的功能说明或参数表加以研究，并得出对策。

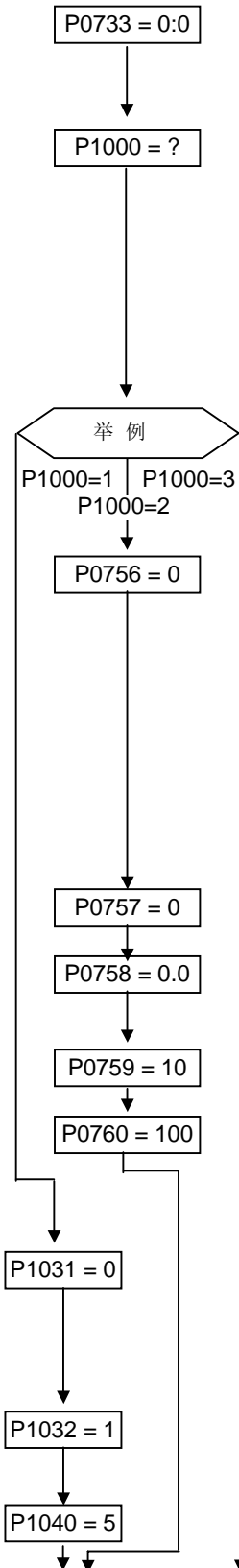
#### 按照应用对象的要求配置变频器

带有“\*”标记的参数具有比下面表中列出的更多设置值。其他设置值的情况请参看参数表。









**BI: 数字输出 3 的功能**  
 确定数字输出 3 的信号源。  
**端子 23(常闭), 24(常开), 25(公共点)**  
**0.0 禁止数字输出**  
**选择频率设定值**  
 0 无主设定值  
 1 MOP 设定值  
**2 模拟设定值**  
 3 固定频率  
 4 通过 BOP 链路的 USS 设定  
 5 通过 COM 链路的 USS 设定  
 6 通过 COM 链路的 CB 设定  
 7 模拟设定值 2

52.9 PZD (过程数据)控制  
 52.A 已达到最大频率



**ADC 的类型**

定义模拟输入的类型, 并使能模拟输入的监控功能。

- 0 单极性电压输入 (0 至 +10 V)**
- 1 带监控的单极性电压输入 (0 至 10 V)
- 2 单极性电流输入 (0 至 20 mA)
- 3 带监控的单极性电流输入 (0 至 20 mA)
- 4 双极性电压输入 (-10 至 +10 V)

**说明**

下面的下标对 P0756 至 P0760 的参数都有效:

- 下标 0 : 模拟输入 1 (ADC1), 端子 3, 4
- 下标 1 : 模拟输入 2 (ADC2), 端子 10, 11

**标定 ADC 的 x1 值 [V/mA]**

P0761 > 0  
 0 < P0758 < P0760 || 0 > P0758 > P0760

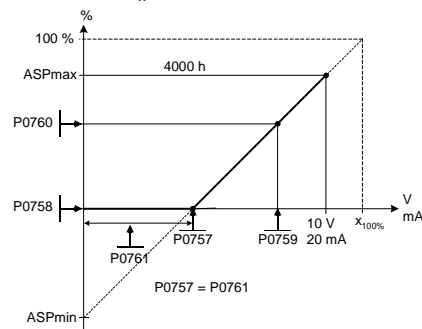
**标定 ADC 的 y1 值**

本参数设定以 P2000 (基准频率)的%值表示的 y1 值

**标定 ADC 的 x2 值 [V/mA]**

**标定 ADC 的 y2 值**

本参数设定以 P2000 (基准频率)的%值表示的 y2 值











**MOP 的设定值存储**

这一参数确定, 在发出 OFF 命令或断开供电电源之前已经激活的电动电位计(MOP)设定值是否要存储。

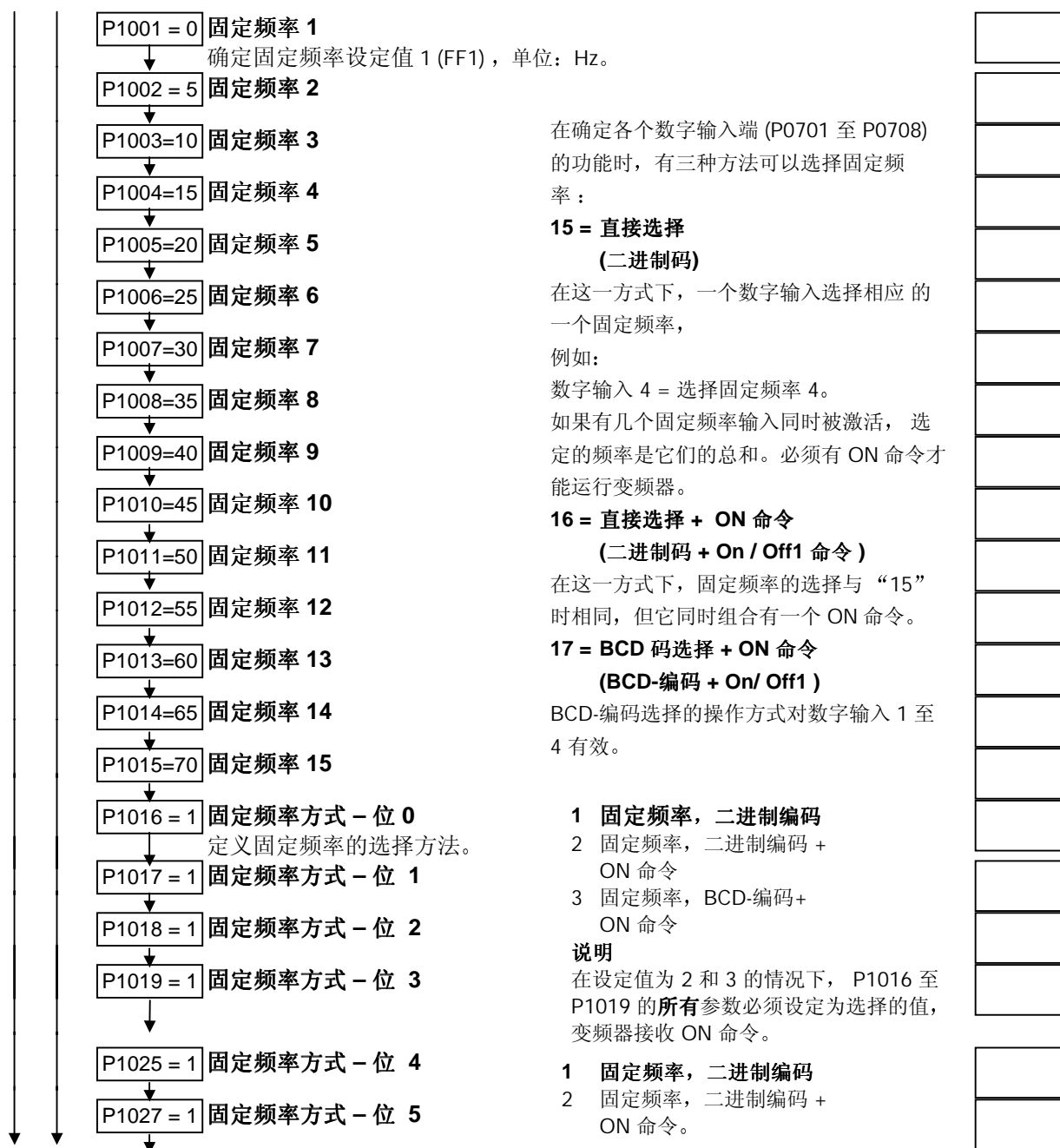
- 0 MOP 设定值不存储**
- 1 MOP 设定值存入 P1040

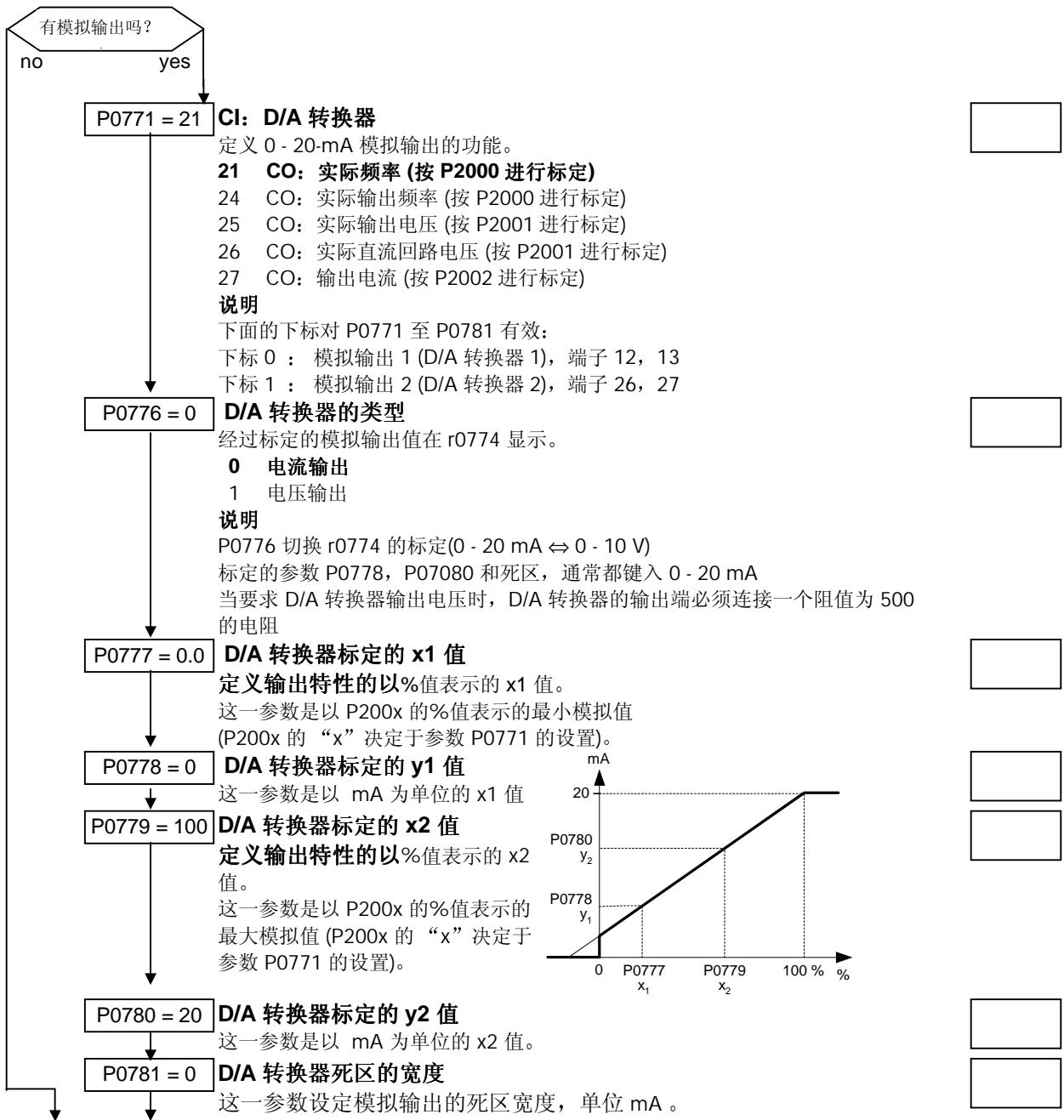
**禁止 MOP 反向**

- 0 允许反向
- 1 禁止反向**

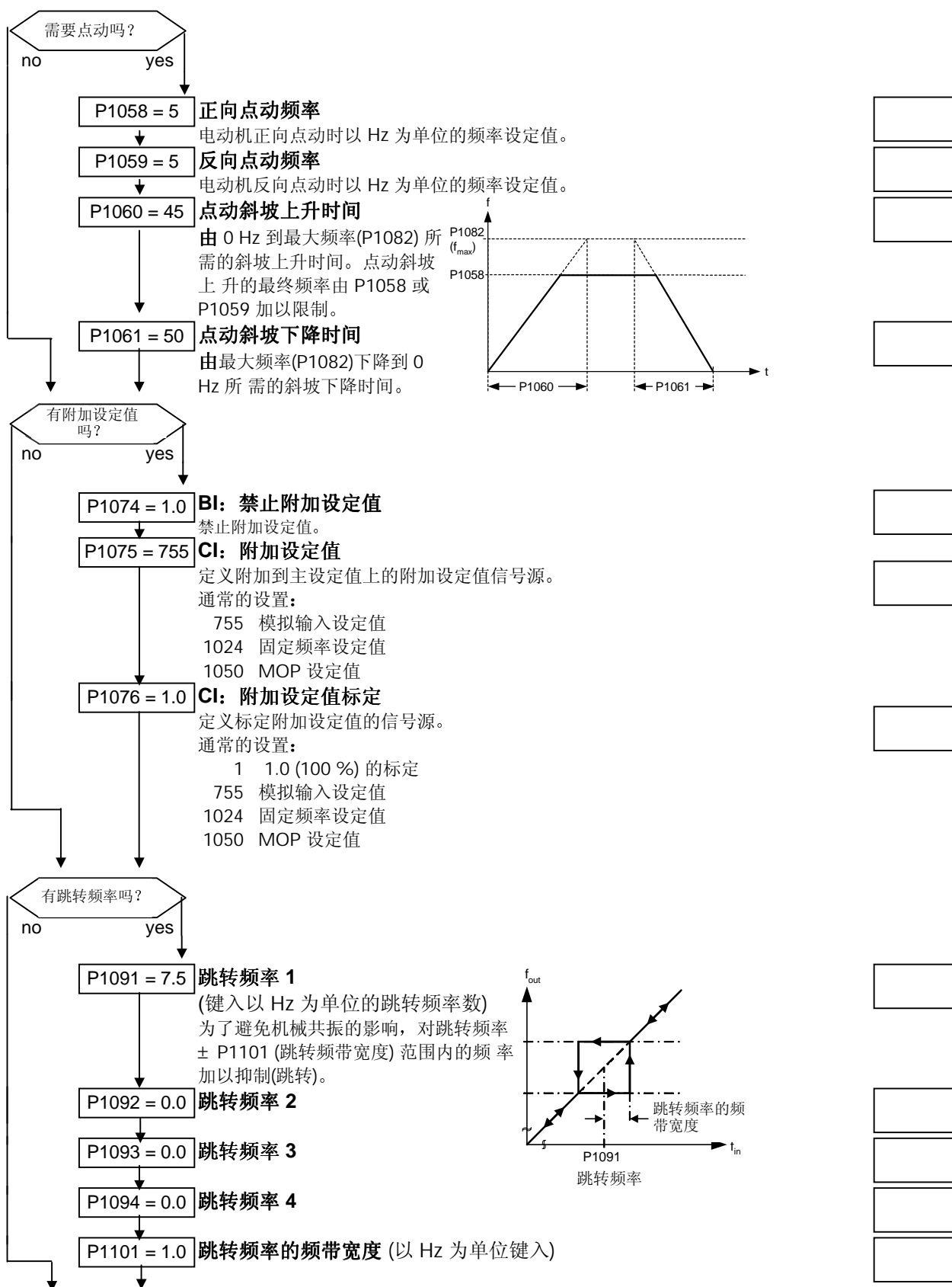
**MOP 的设定值**

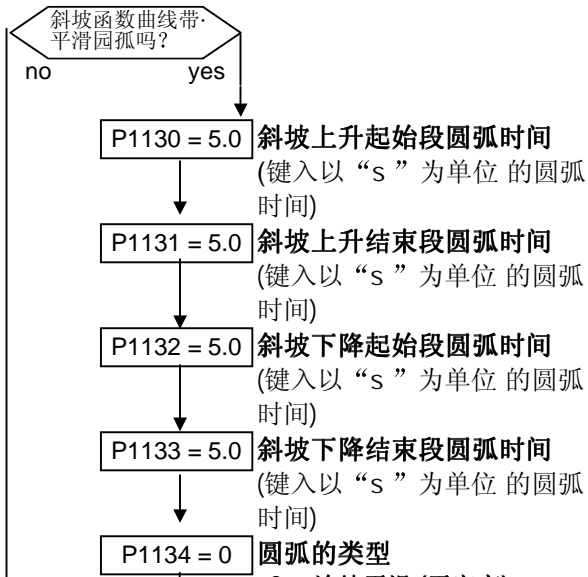
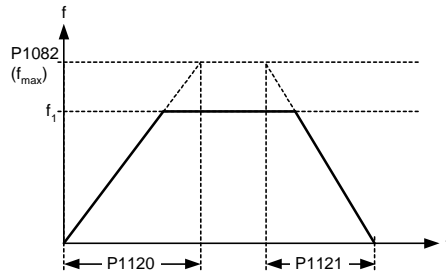
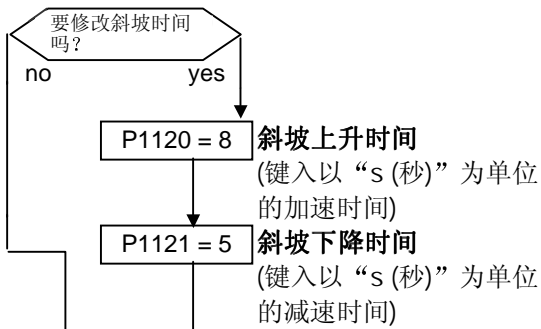
确定由电动电位计(MOP)控制时的设定值。











在需要避免设定值信号突然变化的情况下建议采用具有圆弧时间的斜坡曲线，由此可以减少启动时对机械设备的冲击应力和损坏。  
斜坡上升时间和斜坡下降时间由于增加圆弧斜坡部分而加长了。

- 0 连续平滑(无突变)
- 1 断续平滑

**说明**

所谓断续平滑圆弧 (P1134 = 1)，是在降低设定值或得到 OFF1 命令后取消斜坡上升曲线的结束段圆弧 (P1131) 时间和斜坡下降曲线的起始段圆弧 (P1132) 时间。

P1800 = 4

**脉冲频率**(键入以 kHz 为单位的的数据)

脉冲频率每一级可以改变 2 kHz。它的变化范围为 2 kHz 至 16 kHz。变频器的输出电流是指，在脉冲频率为 4 kHz，温度为 50°C 的条件下，变频器允许的连续输出电流。

变频器的最大输出频率受到脉冲频率的限制。脉冲频率为 2 kHz 的情况下，允许运行的最高频率为 133 Hz。如果要求输出更高的频率，脉冲频率也应相应增加 (10 kHz 脉冲频率 = 最大输出频率 650 Hz)。如果不要求低噪声运行，那么，可选用较低的脉冲频率，这时，变频器的损耗和它所辐射的高频干扰都会降低。

P2000 = 50

**基准频率**(键入以 Hz 为单位的的数据)

以 Hz 为单位的基准频率相当于频率设置值的 100%。  
如果要求最大频率高于 50 Hz，应改变这一设置值。

**说明**

这一基准频率是模拟设定值，固定频率设定值和电动电位计规格化操作时进行标定的最大频率(设定值的 100%)。

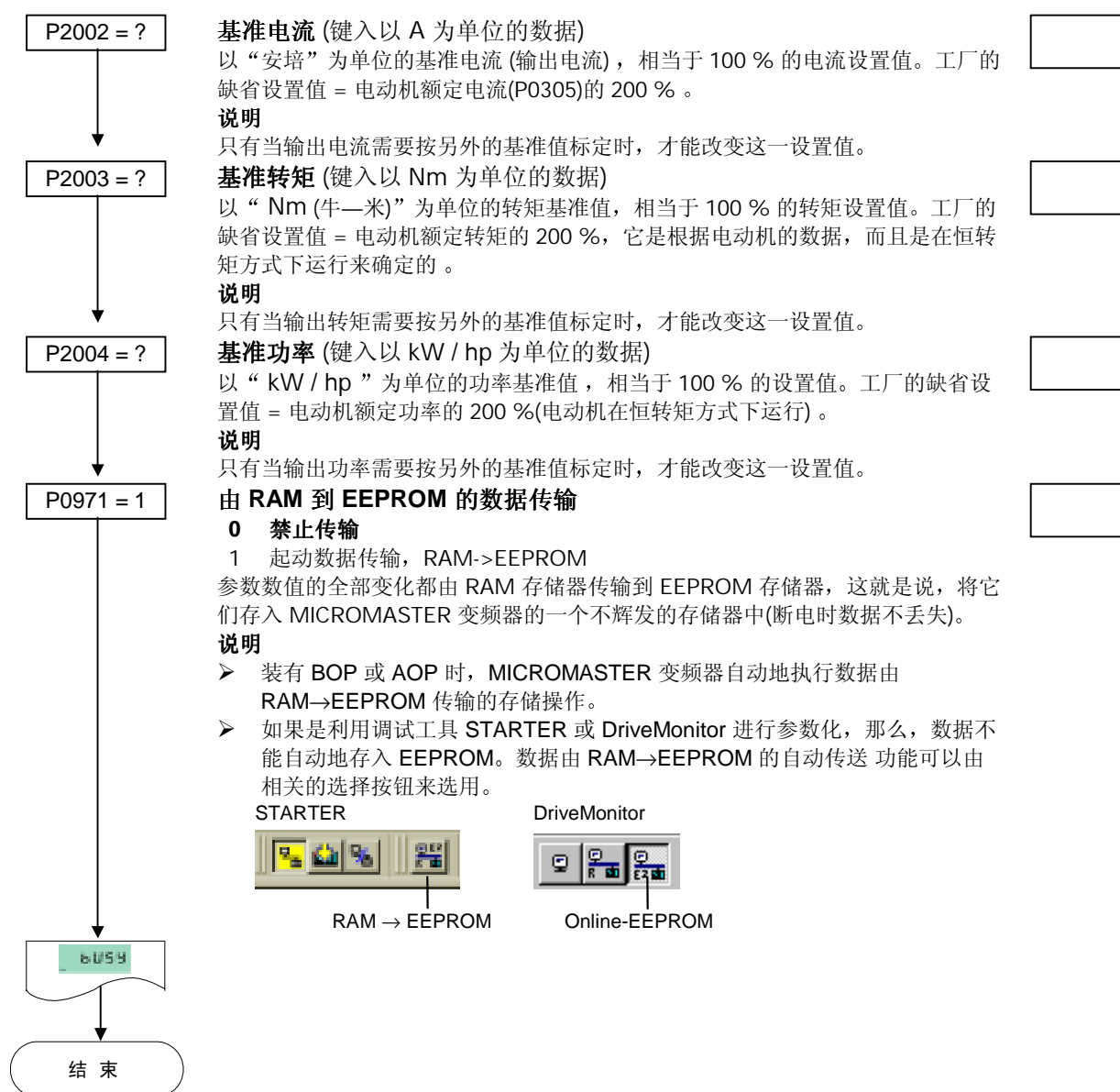
P2001=1000

**基准电压**(键入以 V 为单位的的数据)

以“Volt”为单位的基准电压(输出电压)，相当于 100% 的电压设置值。

**说明**

只有当输出电压需要按另外的基准值标定时，才能改变这一设置值。

**说明**

如果用 P0971 去起动由 RAM 到 EEPROM 的数据存储，那么，在数据传送完毕以后，通讯存储器将再次进行初始化。这就是说，遵循 USS 协议以及通过 CB 板的通讯在进行复位的期间将被中断：

- 与变频器连接的 PLC (例如，SIMATIC S7) 停止运行。
- STARTER 调试程序对通讯故障进行缓冲寄存。
- DriveMonitor 调试程序显示“NC” (线路不通) 或“drive busy” (变频器工作忙碌)。
- BOP 操作板显示的是“busy” (变频器工作忙碌)。

对调试程序 STARTER 和 DriveMonitor 以及操作板 BOP 的数据通讯在复位结束以后自动重新建立起来。

### 3.5.6 通过串行通讯链路进行调试

通过串行通讯接口把参数的设置值由变频器读出来(上传)，并利用以下的方式把设置数据存入硬盘 / 软盘或不挥发的存储器中 (例如。EEPROM)。

- PC 工具 (例如。STARTER, DriveMonitor) 或
- 高级操作板 AOP

(请参看图 3-25)。

遵循 USS 协议的变频器通讯接口和现场总线接口 (例如。PROFIBUS)，都可以作为串行接口传送参数的设置值。

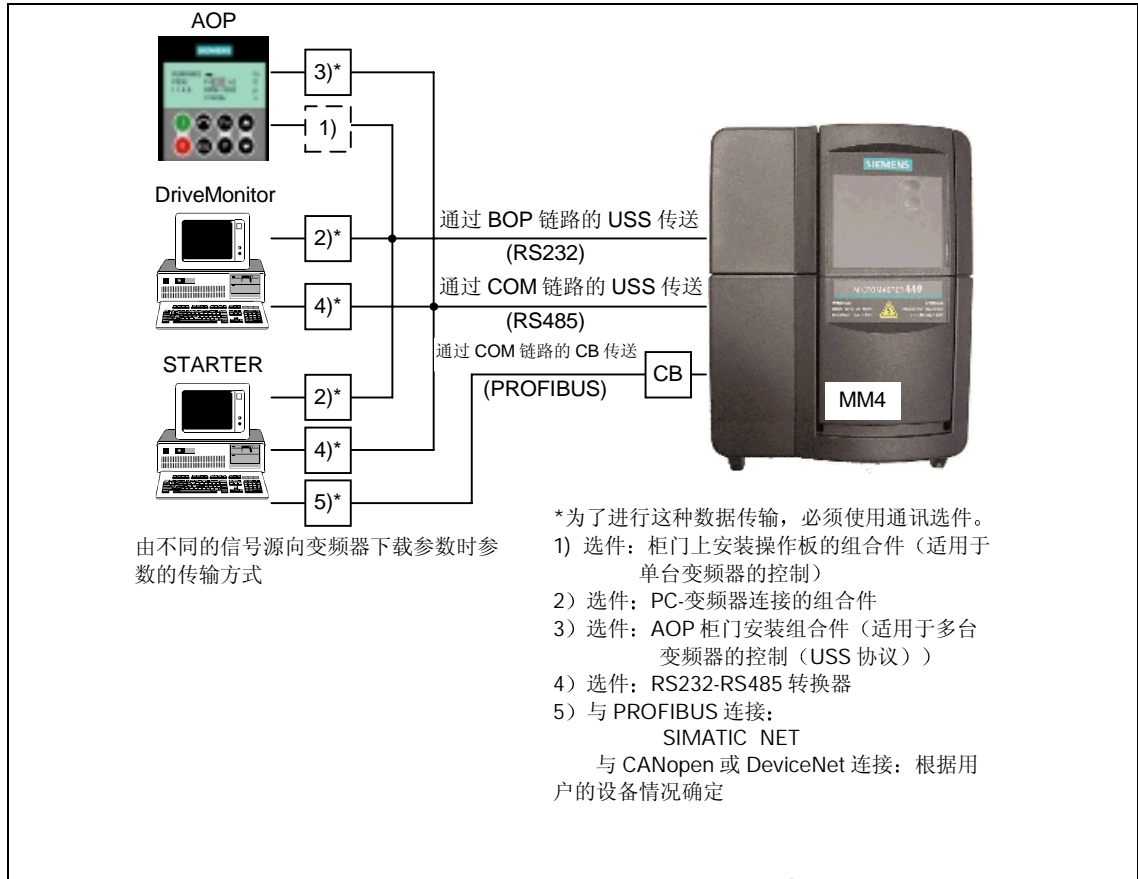


图 3-25 用 AOP 和 PC 工具上传 / 下载

如果通过“上传”或离线编程已经为变频器准备好了适当的参数组，那么，可以把它们下载到变频器。这就是说，可以把参数组的数据从变频器 A 传送到变频器 B。在应用对象的控制特性相同的情况下(例如，串行运行的机械，成组的传动装置)，可以在它们之间进行参数数据的拷贝，从而缩短调试所需的时间。

**警告**

- 通过串行通讯链路进行调试的情况下，所有的通讯接口以及数字和模拟接口都将重新初始化。这将引起短暂的通讯故障或导致数字输出的关闭。
- 在开始进行串行通讯调试之前，必须小心谨慎地保证具有潜在危险的负载处于安全状态。
- 在开始进行串行通讯调试之前，为了保证具有潜在危险的负载处于安全状态，采取的措施有：
  - 降低负载与地面的距离，或
    - ◆ 用电动机的抱闸制动装置将负载电动机的轴抱紧。
    - ◆ (注意：在进行串行通讯调试期间，MICROMASTER 变频器一定不要去进行抱闸制动装置的控制操作)。
- 如果电动机抱闸制动装置 (参看第 3-14 节) 由 MICROMASTER 变频器控制，那么，对于负载存在潜在危险的 (例如。起重设备起吊的负载) 场合，不要采用串行通讯进行调试。

### 3.5.7 把变频器的参数复位为工厂的缺省设置值

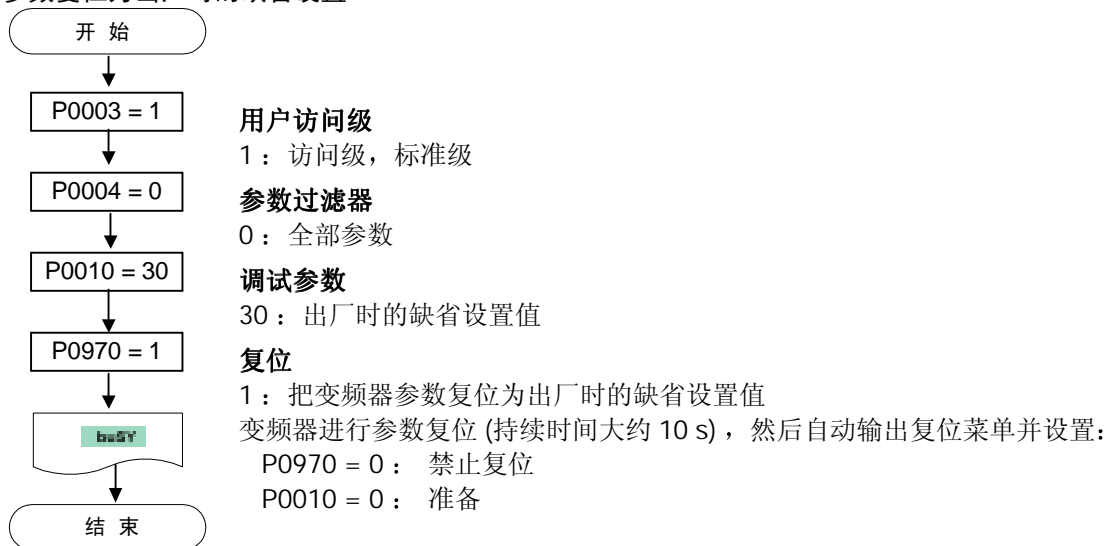
出厂时的缺省设置是为所有变频器参数确定的初始状态。变频器就是在这一状态下出厂和交付运输的。变频器的缺省设置有：

- 由数字输入进行的控制
  - a) 通过 DIN1 连接 ON/OFF 命令
  - b) 通过 DIN2 连接反向转动命令
  - c) 通过 DIN3 连接故障确认信号
- 设定值由模拟输入端 1 输入 输出信号由数字输出端(DOUT) 输出
  - a) DOUT 1 输出故障激活信号
  - b) DOUT 2 输出报警激活信号
- 实际频率通过模拟输出端输出
- 控制方式为基本 V/f 特性 (P1300 = 0)
- 电动机类型为感应电动机 (P0300 = 1)

只要接好相应的线路，并把电动机—变频器组合成适当的传动装置，采用出厂的缺省设置，MICROMASTER 变频器就已具备投入运行的条件，不需要进行任何其他的参数化操作。

任何时候，只要进行参数复位的操作，您就可以重新建立变频器的初始状态。复位操作可以消除变频器上电以后对参数所作的任何更改。参数表中，出厂时的缺省设置值用 “Def” (缺省值)加以标识。

## 把参数复位为出厂时的缺省设置

**说明**

把参数复位为工厂的缺省设置值时，通讯存储器将重新初始化。这就是说，遵循 USS 协议的通讯以及通过 CB 板的通讯在进行复位的期间将被中断。

- 与变频器连接的 PLC (例如，SIMATIC S7) 停止运行。
- STARTER 调试程序对通讯故障进行缓冲寄存。
- DriveMonitor 调试程序显示“NC”(线路不通)或“drive busy”(变频器工作忙)。
- BOP 操作板显示的是“busy”(变频器工作忙)。

对调试程序 STARTER 和 DriveMonitor 以及操作板 BOP 的数据通讯在复位结束以后自动重新建立起来。

## 3.6 输入 / 输出

### 3.6.1 数字(开关量)输入 (DIN)

数目: 6 + 2  
 参数范围: r0722 – P0725  
 功能框图号: FP2000, FP2200

特点:

- 周期时间: 2ms
- 接通门限值: 10.6V
- 断开门限值: 10.6V
- 电气特点: 带电位隔离, 抗短路

为了使变频器自主运行, 需要接入多个外部控制信号。这些信号可以通过串行接口输入, 也可以通过数字(开关量)输入端输入(参看图 3-26)。MICROMASTER 440 变频器带有 6 个数字输入端, 如果把两个模拟输入端作为数字输入使用时, 可将数字输入端增加到 8 个。为了建立一种功能, 您可以对这些数字输入端自由编程。这里, 根据程序的不同, 可以用参数 P0701 - P0708 直接为它们分配功能, 也可以根据需要利用 BICO 技术对它们编程。

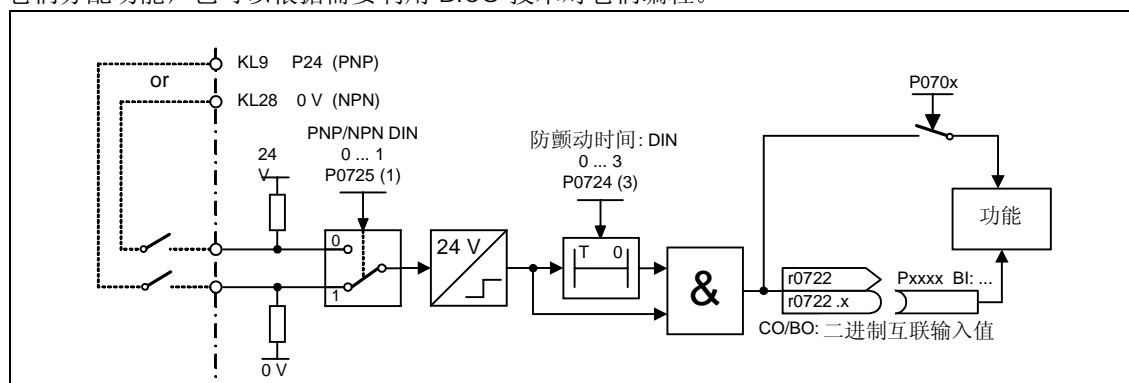


图 3-26 数字(开关量)输入

参数 P0725 用于定义数字输入端 DIN1 - DIN6 的 0 V 是逻辑“1”，还是 24 V 是逻辑“1”。数字输入端的逻辑状态可以用 r0722 (BICO 监控参数) 消除颤动, 并由参数 P0724 读出防颤时间。而且, 这一参数用于数字输入端的 BICO 参数化(参看下一节的“BICO 参数化”)。

**P0701 – P0706 (数字输入 1-6) 或 P0707 – P0708 (模拟输入 1-2)**

各个输入端允许的设置见表 3-6 中列出。

表 3-6 参数 P0701 – P0706

参数的数值	含义
0	禁止数字输入
1	ON / OFF1) 接通正转/ 停车命令)
2	ON+反转 / OFF1(接通反转/ 停车命令)
3	OFF2 – 按惯性自由停车
4	OFF3 – 按快速下降斜坡曲线降速停车
9	故障确认
10	正向点动

参数的数值	含义
11	反向点动
12	反转
13	MOP 升速 (增加频率)
14	MOP 降速 (减少频率)
15	固定频率设定值 (直接选择)
16	固定频率设定值 (直接选择 + ON 命令)
17	固定频率设定值 (BCD 码选择 + ON 命令)
25	直流注入制动
29	由外部信号触发跳闸
33	禁止附加频率设定值
99	使能 BICO 参数化

例如:

要求由数字输入端 DIN1 接入 ON/OFF1 命令。

P0700 = 2      使能由端子板的端子(数字输入)进行控制  
P0701 = 1      由数字输入 1 (DIN1) 接入 ON/OFF1 命令。

说明

如果把模拟输入端作为数字输入进行配置和使用 (参看图 3-30) , 那么, 必须符合以下的限制条件:

< 1.7 V DC → (相当于) “0”  
> 3.9 V DC → (相当于) “1”

### BICO 参数化

如果在参数 P0701 - P0708 中输入设置值 99 (使能 BICO 参数化) 那么, 相应的输入端就已允许进行 BICO “连接”。功能的输出参数号 (参数文本中包含有 BO 标识码的参数) 应输入到命令信号源(参数文本中包含有 BI 标识码的参数)。

例如:

要求由数字输入端 DIN1 接入 ON/OFF1 命令 1。

P0700 = 2              使能由端子板的端子(数字输入)进行控制  
P0701 = 99             允许 DIN1 进行 BICO 连接  
P0840 = 722.0         通过 DIN1 连接 ON/OFF1 命令

说明

只允许有经验的人员使用 BICO 参数化技术, 而且只能在 P0701 - P0708 提供的输入已不能满足实际应用项目需要的情况下, 才使用 BICO 参数化。



### 3.6.2 数字(开关量) 输出(DOUT)

数目: 3  
 参数范围: r0730 – P0748  
 功能框图号: FP2100

特点:

- 周期时间: 1 ms

变频器的二进制状态可以经由数字输出端输出。由于执行数字输出功能的周期时间很短，因而可以用于控制外部器件，并实时显示变频器的状态信号。为了能够输出较大的功率，把内部信号(TTL 电平) 简化为继电器(参看图 3-27) 表示。

继电器:

- 最大的接点打开时间 / 闭合时间: 5 / 10 ms
- 电压 / 电流: 30 V DC / 5 A  
250 V AC / 2 A

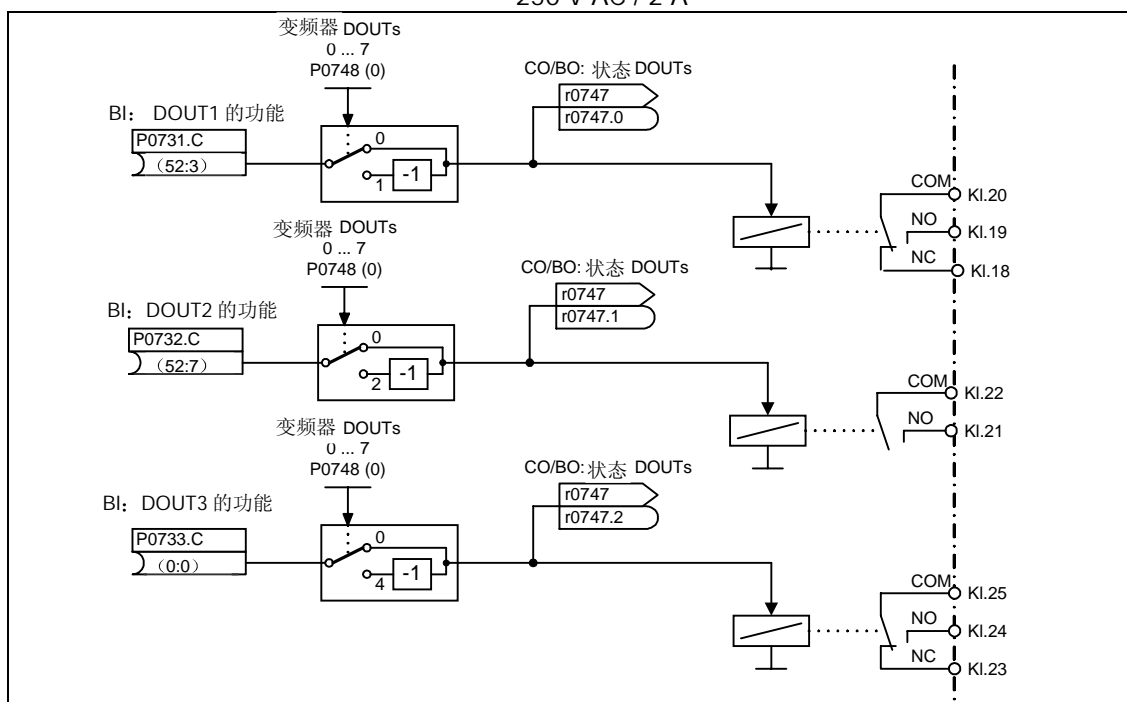


图 3-27 数字(开关量) 输出

变频器的状态信号(可以输出)用“BI”参数 P0731 (数字输出 1)，P0732 (数字输出 2) 和 P0733 (数字输出 3) 定义。为了进行定义，“BO”参数号或“CO/BO”参数号，以及实际状态的位号应该输入到 P0731–P0733 中。经常使用的状态(包括参数号和位号)信号 示于下面的表中 (参看表 3-7)。

表 3-7 参数 P0731 – P0733 (经常使用的功能 / 状态)

参数的数值	含义
52.0	变频器准备
52.1	变频器运行准备就绪
52.2	变频器正在运行
52.3	变频器故障
52.4	OFF2 停车命令有效
52.5	OFF3 停车命令有效
52.6	禁止合闸
52.7	变频器报警
52.8	设定值 / 实际值[偏差过大]
52.9	PZD 控制 (过程数据控制)
52.A	已达到最大频率
52.B	电动机电流极限值报警
52.C	电动机抱闸 (MHB) 投入
52.D	电动机过载
52.E	电动机正向运行
52.F	变频器过载
53.0	直流注入制动投入
53.1	实际频率 $f_{act} \geq P2167 (f_{off})$ (跳闸频率极限值)
53.2	实际频率 $f_{act} > P1080 (f_{min})$ (最小频率)
53.3	实际电流 $r0027 \geq P2170$ (电流门限值)
53.6	实际频率 $f_{act} \geq$ 频率设定值

#### 说明

参数表中可以查到二进制状态参数的完整列表 (参看 “CO/BO” 参数)。

### 3.6.3 模拟输入 (ADC)

数目: 2  
 参数范围: P0750 – P0762  
 功能框图号: FP2200

特点:

- 周期时间: 4 ms
- 分辨率: 10 位二进制
- 精度: 10 V / 20 mA 的 1%
- 电气特点: 对错误极性的保护, 抗短路

模拟设定值, 实际值和控制信号由相应的模拟输入端读入变频器, 并经 ADC 转换成数字信号/ 数字量。

无论模拟输入的设定值是电压输入(最大 10 V) 还是电流输入(最大 20 mA), 都必须用 I/O 板上的 DIP1(1, 2) 开关以及参数 P0756 (参看图 3-28) 来选定。

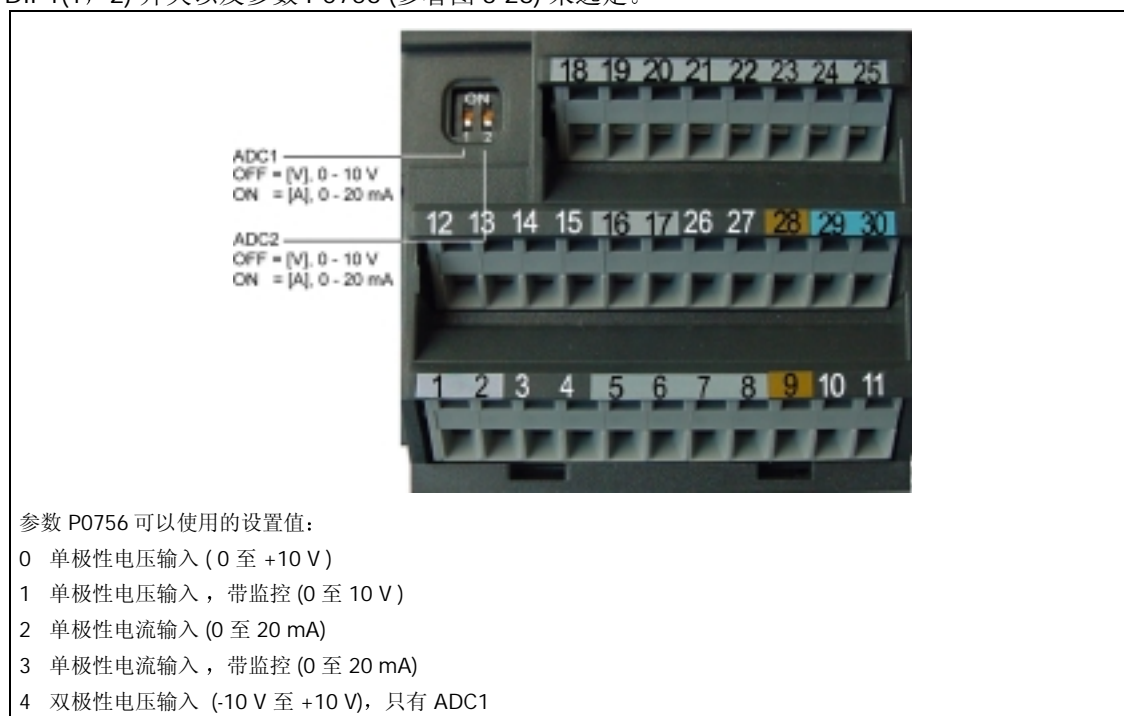


图 3-28 确定 ADC 是电流输入或是电压输入的 DIP 开关和参数 P0756

#### 说明

- P0756 的设置 (模拟输入的类型) 必须与 I/O 板上的开关 DIP1(1, 2) 的设置相匹配。
- 双极性电压输入只适用于模拟输入 1 (ADC1)。

根据 ADC 类型或信号源的不同, 必须连接适当的线路。例如, 如果要利用内部的 10 V 电源电压作为外接电位计的电源, 接线的方法如下图所示(参看图 3-29)。

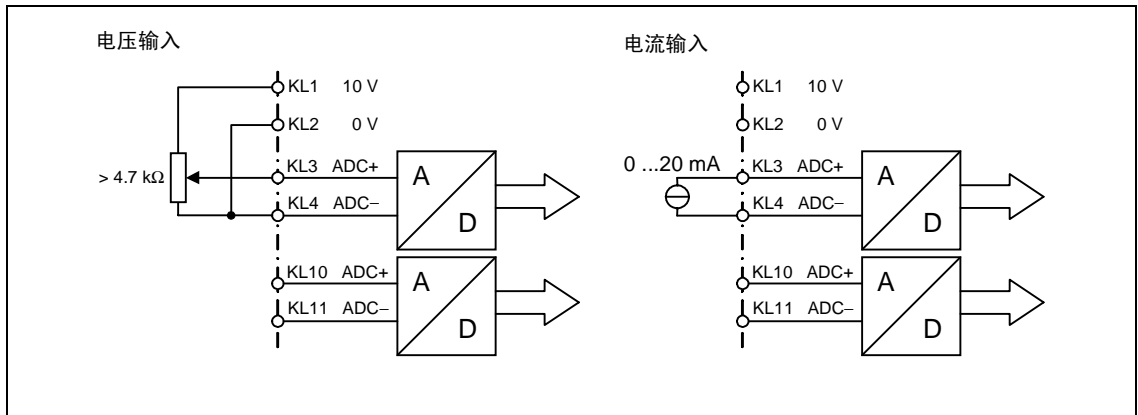


图 3-29 ADC 电压 / 电流输入的接线举例

ADC 通道包含若干个功能单元 (滤波器, 标定单元, 死区) (参看图 3-30)。

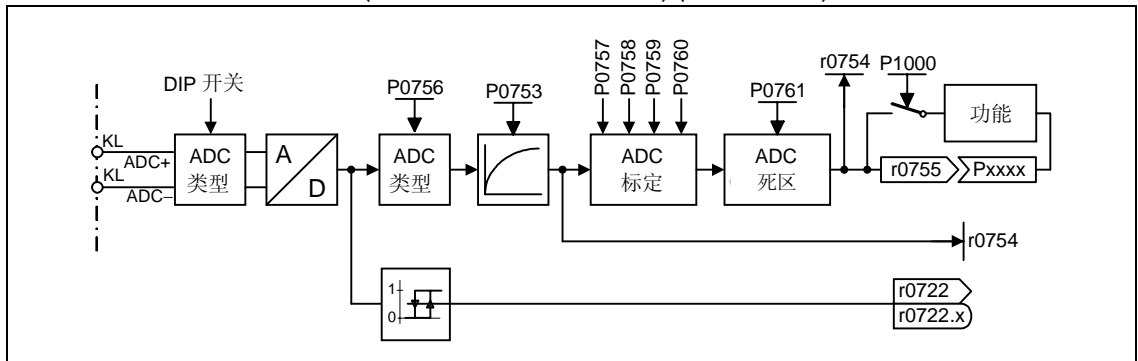


图 3-30 ADC 通道

**说明**

增加滤波时间常数 P0753 (ADC-PT1) 时, 将使 ADC 输入信号更加平滑, 纹波更小。当这一功能应用在控制闭环回路中时, 将对控制特性产生负面影响(动态性能恶化)。

### 3.6.4 模拟输出 (D/A 转换器)

- 数目: 2
- 参数范围: r0770 – P0781
- 功能框图号: FP2300
- 特点:
- 周期时间: 4 ms
  - 分辨率: 10bit
  - 精度: 20 mA 的 1 %

变频器内的设定值, 实际值和控制信号可以通过 D/A 转换器从模拟输出端读出。这里, 数字信号转换成模拟信号。所有的信号都可以经由带有缩写标记“CO”的 D/A 转换器输出 (参看参数表中列出的 BICO 参数)。通过 D/A 转换器通道 (参看图 3-31) 输出的模拟信号的量值大小, 是采用赋予参数号的方法, 由参数 P0771 确定的。输出频率是经过滤波的, 例如, 如果 P0771[0] = 21, 将对模拟输出值产生平滑作用。

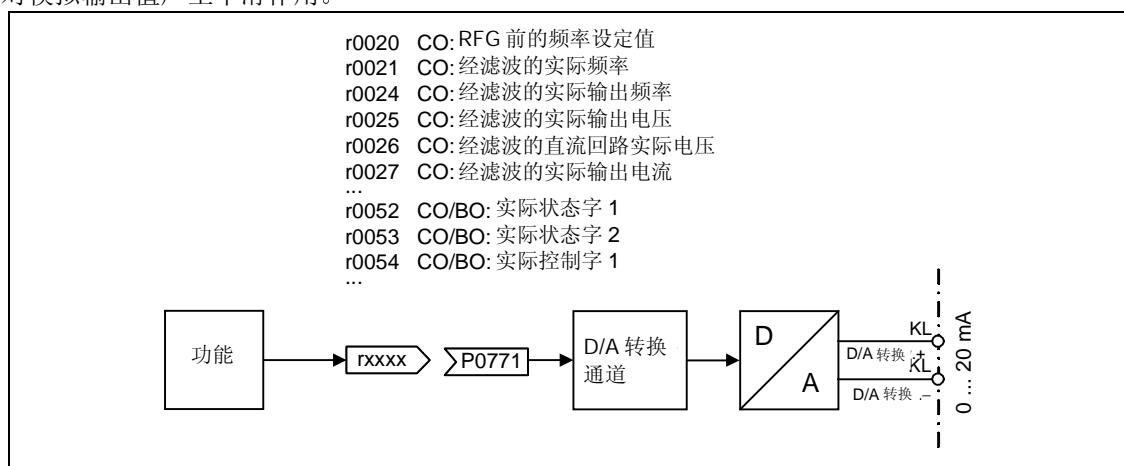


图 3-31 通过 D/A 转换器通道的信号输出

为了信号的匹配, D/A 转换器通道包含若干个功能单元 (滤波器, 标定单元, 死区), 在完换之前对数字信号进行处理 (参看图 3-32)。

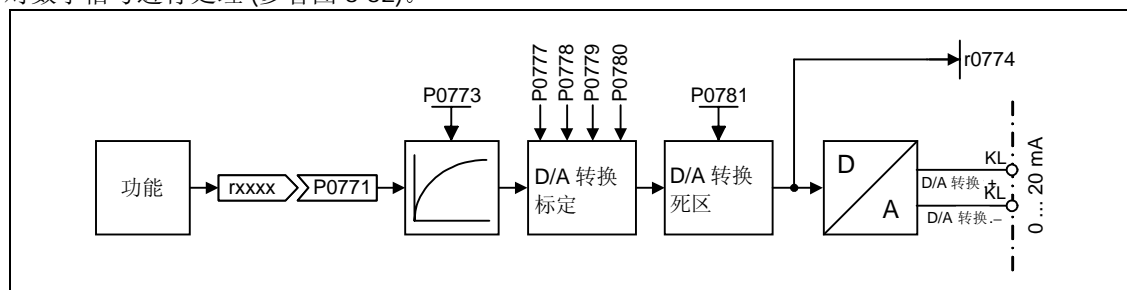


图 3-32 D/A 转换器通道

---

**说明**

模拟输出端只能输出电流 (0 ...20 mA)。如果要输出 0 ... 10 V 的电压信号，必须在输出端跨接阻值为 500 Ohm 的电阻。如果参数 P0776 的设置由电流输出 (P0776=0) 改变为电压输出 (P0776=1)，那么，电阻上的电压降可以从参数 r0774 读出。D/A 标定参数 P0778, P0780 和 D/A 转换器死区仍然必须输入 mA 的数值(0 ...20)。

---

### 3.7 通讯

MICROMASTER 440 变频器具有 2 个串行通讯接口，可以同时利用它们进行通讯。这两个接口用下述的标识加以区别：

- BOP 链路
- COM 链路

不同的装置，例如 BOP 和 AOP 操作面板，带有调试软件工具 DriveMonitor 和 STARTER 的 PC，PROFIBUS DP 的接口模块，DeviceNet 和 CANopen 模块以及带有通讯处理器的可程序控制器，都可以与这一接口连接 (参看图 3-33)。

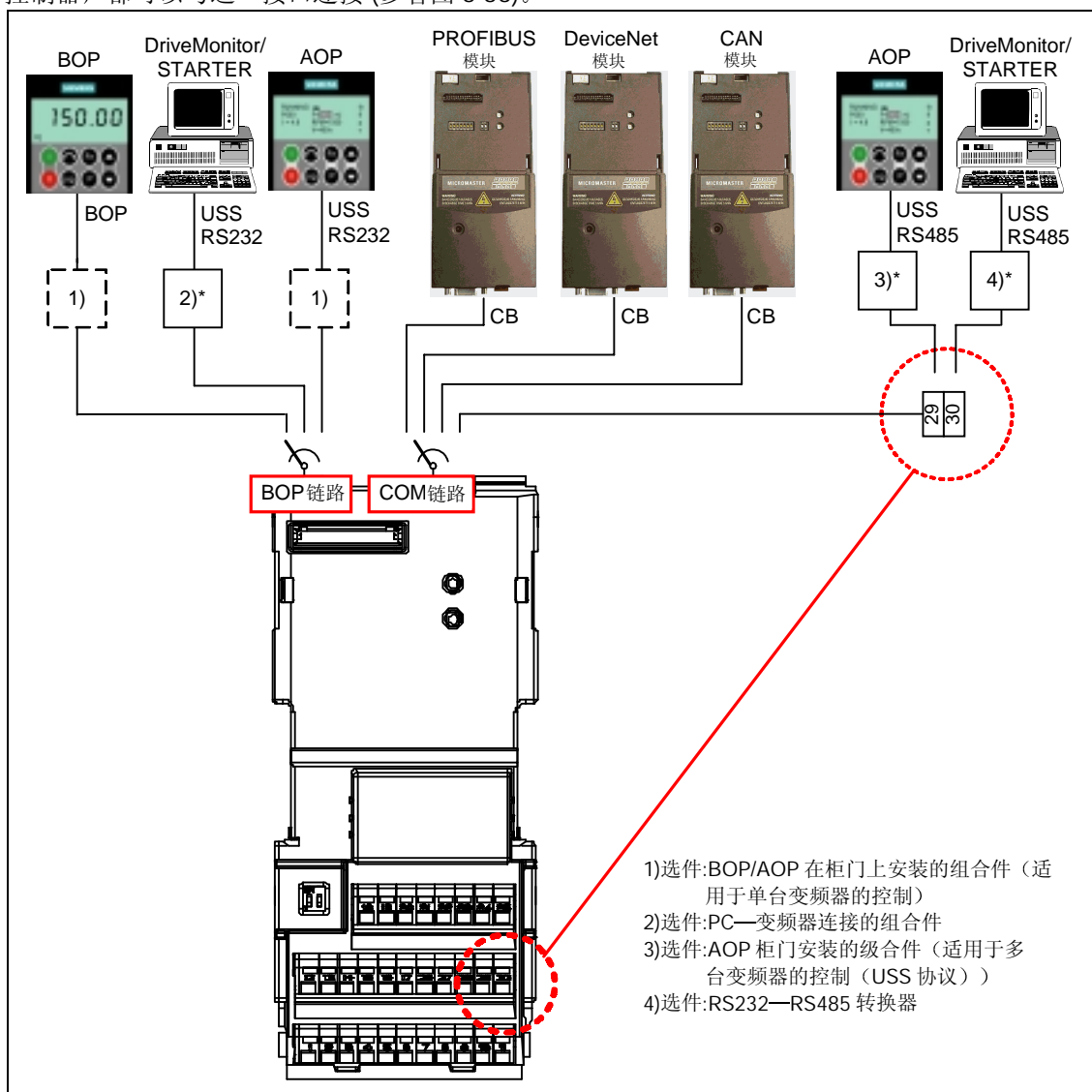


图 3-33 串行通讯接口 - BOP 链路和 COM 链路

BOP，可用于编程的操作装置 (例如，AOP，带有调试工具 DriveMonitor / STARTER 的 PC) 或带有通讯处理器的可程序控制器，可以通过 BOP 链路连接。MICROMASTER 变频器与可用于编程的操作装置之间的数据传输，则是通过 RS232 接口，按照 USS 通讯协议实现的 (点对点的耦合联接)。由于 BOP 的资源受到限制，BOP 与 MICROMASTER 变频器之间的通讯采用专门

设计的接口。如果 BOP 被遵循 USS 通讯协议的装置 (PC, AOP) 所代替, 那么, MICROMASTER 变频器可以自动识别新装置的通讯接口。在通讯设备的更替与此相反的情况下, MICROMASTER 变频器同样具有自动识别通讯接口的能力。利用下面一些参数可以实现 BOP 链路接口与特定设备之间的通讯配置(参看表 3-8)。

表 3-8 BOP 链路

BOP 链路 - 接口		
BOP 链路的 BOP 通讯	BOP 链路的 USS 通讯	
无参数	P2009[1] P2010[1] P2011[1] P2012[1] P2013[1] P2014[1] r2015 P2016	r2024[1] r2025[1] r2026[1] r2027[1] r2028[1] r2029[1] r2030[1] r2031[1] r2032 r2033

通讯模块 (CB), 例如 PROFIBUS, DeviceNet, CANopen 和可用于编程的操作装置 (例如, 带有调试软件工具 DriveMonitor / STARTER 的 PC 和 AOP) 以及带有通讯处理器的可程序控制器, 都可以与 COM 链路连接。使用带有插针的插接器可以把通讯模块与 MICROMASTER 变频器连接起来。此外, 可用于编程的操作装置必须连接到变频器的 29/30 号端子。与 BOP 链路的情况一样, MICROMASTER 变频器与可编程的操作装置之间的数据传输也是遵循 USS 通讯协议。这样一来, 在 COM 链路的情况下, 数据的传输是按照 USS 协议通过具有总线连接能力的 RS485 接口实现的。本质上来说, 与 BOP 链路一样, 如果通讯模块被一个遵循 USS 通讯协议的装置 (PC, AOP) 所取代, 那么, COM 链路也可以进行自动识别。利用下面一些参数可以实现 COM 链路接口与特定设备之间的通讯配置 (参看表 3-9)。

表 3-9 COM 链路

COM 链路 - 接口			
COM 链路的 CB 通讯		COM 链路的 USS 通讯	
P2040 P2041 r2050 P2051	r2053 r2054 r2090 r2091	P2009[0] P2010[0] P2011[0] P2012[0] P2013[0] P2014[0] r2018 P2019	r2024[0] r2025[0] r2026[0] r2027[0] r2028[0] r2029[0] r2030[0] r2031[0] r2036 r2037

通讯模块以及可编程的操作装置可以同时通过端子 29/30 与 MICROMASTER 变频器连接。这是因为, 通讯模块具有高于 USS 结点(USS 站)的优先级。在这种情况下, 通过 COM 链路的 USS 结点 (USS 站) 是不被激活的。



### 3.8 固定频率 (FF)

数目: 15  
 参数范围: P1001 – P1028  
 报警: -  
 故障: -  
 功能框图号: FP3200, FP3210

设定值可以从模拟输入端, 串行通讯接口, 点动操作功能, 电动电位计以及利用固定频率输入变频器。固定频率由参数 P1001 – P1015 确定, 并由二进制互联输入 P1020 – P1023, P1026, P1028 进行选择。有效的固定频率设定值可以通过模拟信号互联输出 r1024 得到, 也就是说, 可以对它作进一步的互联连接。如果这是用作设定值信号源, 那么, 应该更改参数 P1000 或 P0719 或把 BICO 参数 r1024 连接到主设定值 P1070 或附加设定值 P1075。与参数 P0719 相反, 在更改参数 P1000 时, BICO 参数 P1070, P1075 也隐含地得到变更。

**举例:** 固定频率作为设定值信号源

- a) 标准设定法 → P1000 = 3  
 b) BICO 设定法 → P1070 = 1024, P1075 = 0

选择固定频率有三种方法。

#### 直接选择

在这种方式下, 控制信号直接选择固定频率。控制信号通过二进制互联输入端输入。如果有几个固定频率同时被激活, 那么, 选定的频率是它门的总和。

表 3-10 数字输入直接编码确定固定频率的例子

		DIN6	DIN5	DIN4	DIN3	DIN2	DIN1
FF0	0 Hz	0	0	0	0	0	0
FF1	P1001	0	0	0	0	0	1
FF2	P1002	0	0	0	0	1	0
FF3	P1003	0	0	0	1	0	0
FF4	P1004	0	0	1	0	0	0
FF5	P1005	0	1	0	0	0	0
FF6	P1006	1	0	0	0	0	0
FF1+FF2		0	0	0	0	1	1
⋮		⋮					
FF1+FF2+FF3+FF4+FF5+FF6		1	1	1	1	1	1

固定频率可以通过数字输入或串行通讯接口来选择。用数字输入选择时, 有两种方法选择固定频率。在下面用固定频率 P1001 和数字输入 1 说明选择的方法 (参看图 3-34)。

- a) 标准设定法 → P0701 = 15  
 b) BICO 设定法 → P0701 = 99, P1020 = 722.0, P1016 = 1

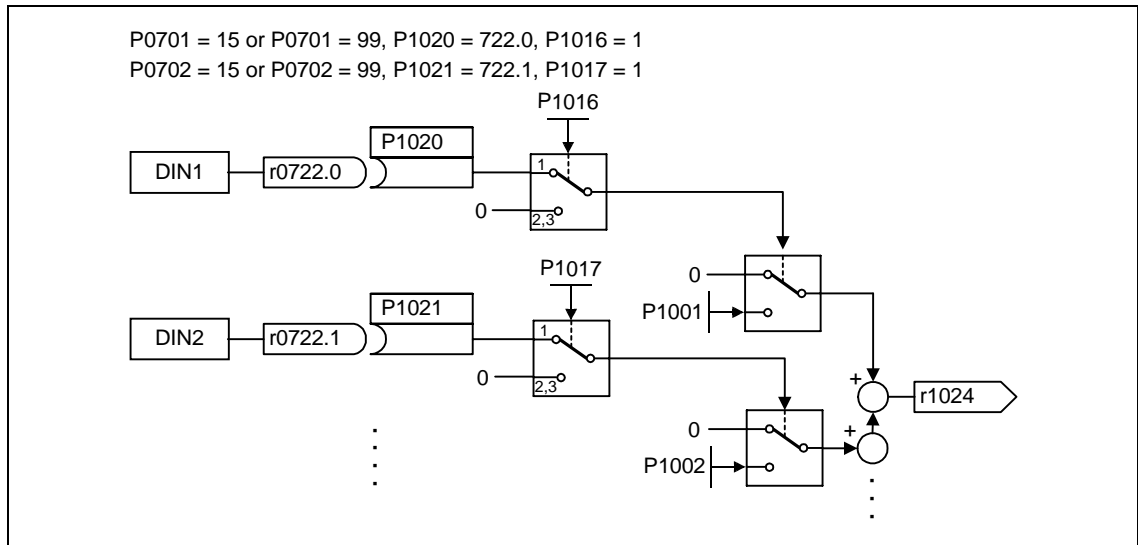


图 3-34 通过 DIN1 和 DIN2 直接选择 FF1 和 FF2 的例子

### 直接选择 + ON 命令

采用这一方法选择固定频率时，也是利用数字输入直接进行选择，同时带有 ON 命令。这时，不再需要 ON 命令。与上面的例子相似，可以有两种设定方法：

- a) 标准设定法 → P0701 = 16
- b) BICO 设定法 → P0701 = 99, P1020 = 722.0, P1016 = 2

### 二进制编码选择 + ON 命令

使用这种方法时，4 个控制信号最多可以选择 16 个固定频率。这 4 个控制信号既可以由数字输入端输入，也可以由串行通讯接口输入。固定频率是用二进制码间接进行选择 (参看表 3-11 → 例如，利用数字输入 DIN 进行选择)，这一选择方法带有 ON 命令。

表 3-11 由数字输入二进制编码确定固定频率的例子

		DIN4	DIN3	DIN2	DIN1
		0	0	0	0
P1001	FF1	0	0	0	1
P1002	FF2	0	0	1	0
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
P1014	FF14	1	1	1	0
P1015	FF15	1	1	1	1

与“直接选择 + ON 命令”不同，ON 命令只是在前 4 个二进制输入设定为“二进制编码选择 + ON 命令”或  $P0701 = P0702 = P0703 = P0704 = 17$  的情况下才是激活的。与上面的例子相似，可以有两种设定方法：

a) 标准设定法 →  $P0701 = 17$

b) BICO 设定法 →  $P0701 = 99, P1020 = 722.0, P1016 = 3$

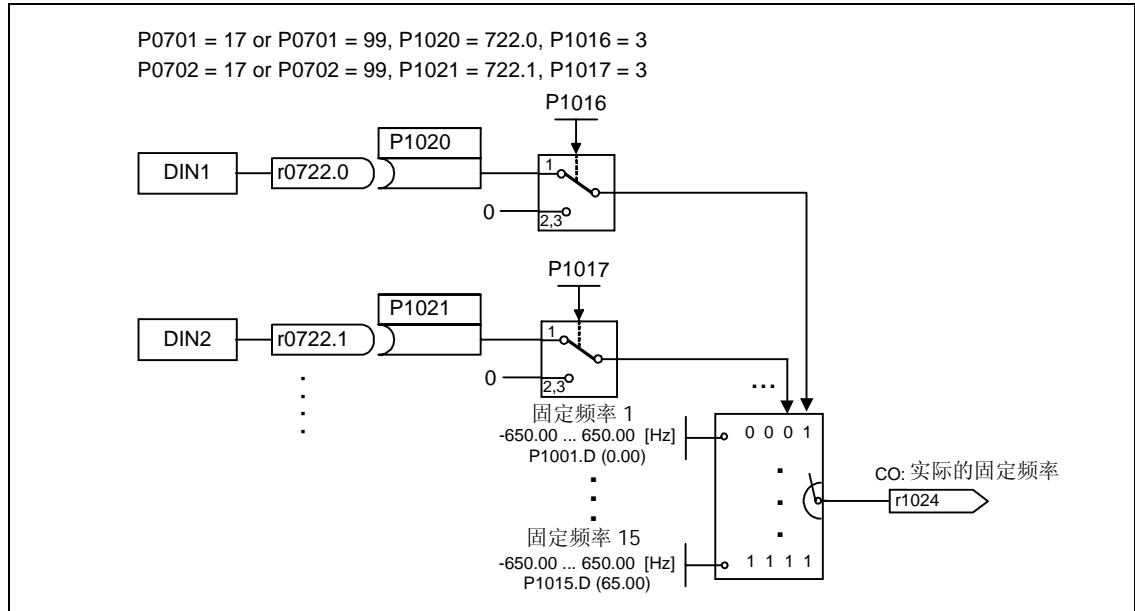


图 3-35 利用二进制编码法通过 DIN 1 和 DIN 2 选择 FF1 和 FF2 的例子

### 3.9 电动电位计(MOP)

参数范围: P1031 – r1050

报警: -

故障: -

功能框图号: FP3100

这一功能是模拟机电式电位计向变频器输入设定值。电动电位计输出的数值用“高”和“低”制信号进行调整，这些控制信号用 BICO 参数 P1035 和 P1036 (参看图 3-36)选择。设定的数值通过量值信号互联输出 r1050 提供进一步用作互联输出或其他使用。

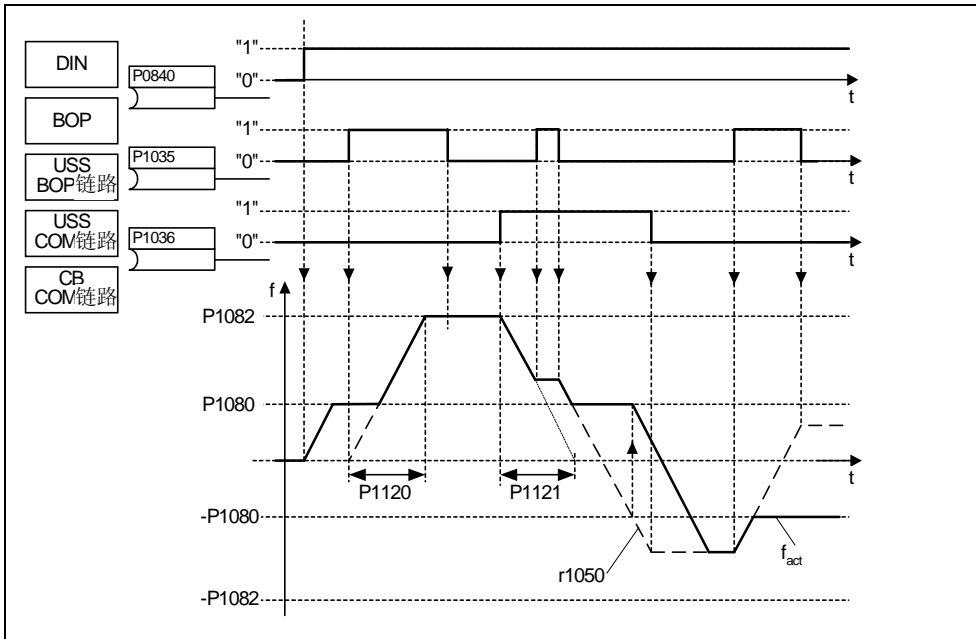


图 3-36 电动电位计

MOP 功能可以由操作面板选择 (参看第 3.2 节), 或通过数字输入以及串行通讯接口选择 (参看例子)。还可以直接利用 BICO 参数 P1035 和 P1036 以及参数 P0700 和 P0719 进行参数化。在这种情况下, 对于分配给 P0700 的值, BICO 参数要相应地进行修改。

举例: 通过“BOP 链路的 USS”接口的命令信号源

- a) 标准设定法 → P0700 = 4
- b) BICO 设定法 → P1035 = 2032.13
- P1036 = 2032.14
- .....
- (完整的表格请参看 P0700)

如果把电动电位计作为设定值信号源，那么，应该变更参数 P1000 或 P0719，或者把 BICO 参数 r1050 互联连接到主设定值 P1070 或附加设定值 P1075。与参数 P0719 不同，在参数 P1000 变更时，将隐含地改变 BICO 参数 P1070, P1075。

**举例：** 经由电动电位计(MOP) 的设定值

- |             |   |                           |
|-------------|---|---------------------------|
| a) 标准设定法    | → | P1000 = 1                 |
| b) BICO 设定法 | → | P1070 = 1050<br>P1075 = 0 |

MOP 由以下一些参数进行配置,并有表 3 -12 所示的操作方式:

- 设定值由最小频率 P1080 或最大频率 P1082 限制
- 斜坡上升/斜坡下降时间 P1120 或 P1121
- 禁止 MOP 反向功能 P1032
- 存储 MOP 设定值 P1031
- MOP 设定值 P1040

表 3-12 MOP 的操作方式

电动电位计		功能
下降	上升	
0	0	设定值不变
0	1	设定值上升
1	0	设定值下降
1	1	设定值不变

### 3.10 点动 (JOG)

参数范围: P1055 – P1061

报警 A0923

故障 -

功能框图号: FP5000

点动功能的用途是:

- 在调试完毕以后,用于检查电动机和变频器的功能(第一次转动,检查转动的方向是否正确,等等。)
- 传动装置定位 / 把负载驱动到预定的位置
- 移动传动装置大位置,例如,在生产程序中断之后。

利用这一功能转动传动装置时,应输入固定频率 P1058, P1059。点动方式可以用操作面板选择(参看 3.2 节),也可以用数字输入或串行通讯接口选择(参看例子)。在按下“JOG(点动)”键时不能用 ON/OFF 命令操作电动机。“OG(点动)”的命令信号源由 BICO 参数 P1055 和 P1056 指定。

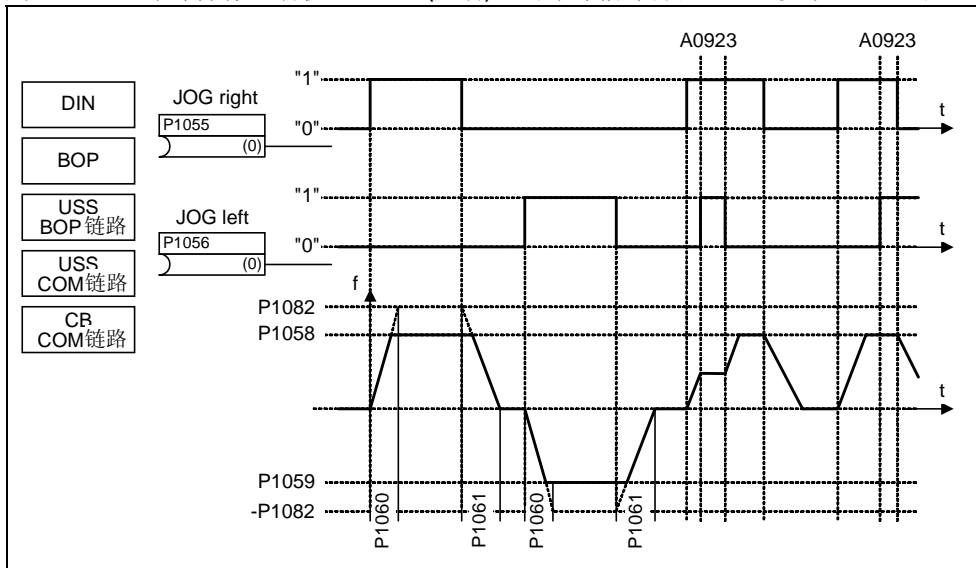


图 3-37 正向点动和反向点动

如果正向点动和反向点动的按钮同时被按下,那么,电动机保持当时的频率(恒速运行期间),并并发出报警信号 A0923。在按下下一个按键时,变频器使电动机在 P1060 确定的时间内加速到点动固定频率。在点动按钮松开以后电动机退出这一频率,并在 P1061 确定的时间内减速制动到 0 Hz。

除了显式进行的参数化外(P1055 和 P1056),点动功能也由参数 P0700 或 P0719(隐含的参数化)使能。在这种情况下,如果给 P0700 分配了一个值,BICO参数也要相应地变更。

举例: 通过“OP 链路的 USS”口的命令信号源

- a) 标准设定法 → P0700 = 4
- b) BICO 设定法 → P1055 = 2032.8  
P1056 = 2032.9

.....  
(完整的参数表请参看 P0700)

### 3.11 PID 控制器 (生产过程工艺参数的控制器)

参数的范围:	P2200 P2201 – P2355
报警	-
故障	-
功能框图:	FP3300, FP3400, FP5100
特点:	
- 周期时间:	8 ms

MICROMASTER 变频器带有一个生产过程工艺参数的控制器 (PID 控制器, 由参数 P2200 激活)。这一控制器可完成过程参量的高级闭环控制功能。典型的应用有:

- 挤压机的闭环压力控制
- 水泵的闭环水位控制
- 风机的闭环温度控制
- 卷绕设备的活套位置闭环控制
- 其他类似的控制

工艺参量的设定值和实际值可以通过 PID 电动电位计 (PID-MOP), PID 固定频率设定值 (PID-FF), 模拟输入 (ADC, ADC2) 输入或通过串行通讯接口 (BOP 链路的 USS, COM链路的 USS, COM 链路的 CB) 输入(参看例子)。通过 BICO 参数的相应参数化确定采用什么样的设定值或实际值(参看图 3-38)。

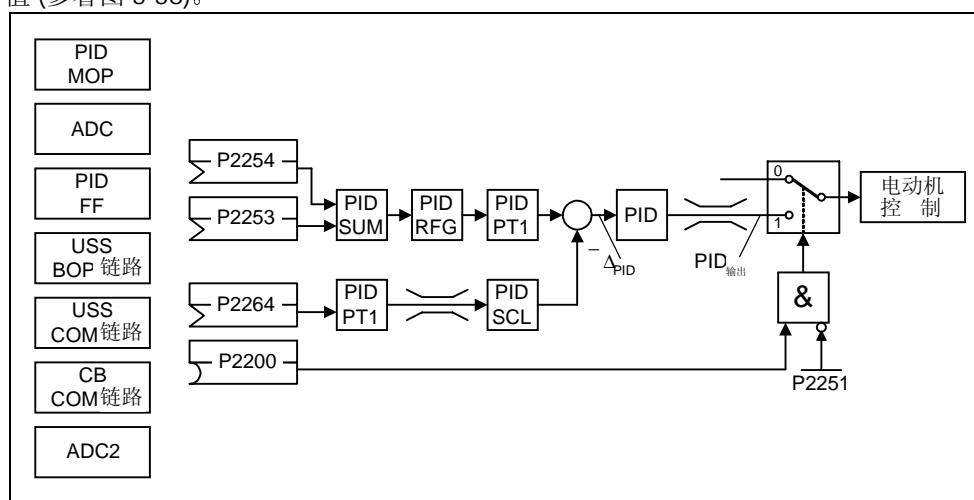


图 3-38 生产过程工艺参数控制器 (PID 控制器) 的结构

- 举例:** 使能 PID 控制器并采用 PID 固定频率作为 PID 设定值输入, 通过模拟输入端输入 PID 实际值
- 允许 PID 控制器投入: P2200 = 1.0
  - PID-FF(固定频率)设定值信号源: P2253 = 2224
  - 由模拟输入 ADC 输入实际值: P2264 = 755
  - PID 信号作为设定值输入: P2251 = 0

辅助(附加)设定值与主设定值相加(PID-SUM), 两者的和送到设定值滤波器 (PID-PT1), 再经过 PID 斜坡函数发生器 (PID-RFG)后送到设定值-实际值求和点。附加设定值的信号源 (BICO 参数 P2254), PID 斜坡函数发生器的斜坡上升时间/ 斜坡下降时间 (P2257, P2258), 以及滤波时间 (P2261) 按照实际应用对象的要求配置(通过对相应参数的参数化)。

与 PID 设定值部分类似, 工艺流程控制器的实际值部分也有滤波器 (PID-PT1), 其时间常数由参数 P2265 设定。除了用滤波器对信号进行平滑外,实际值可以用标定单元 (PID-SCL) 变更。

利用参数 P2280, P2285 或 P2274, 可以使生产过程参量控制器按照 P, I, PI 控制器进行参数化, 也可以按照 PID 控制器进行参数化。

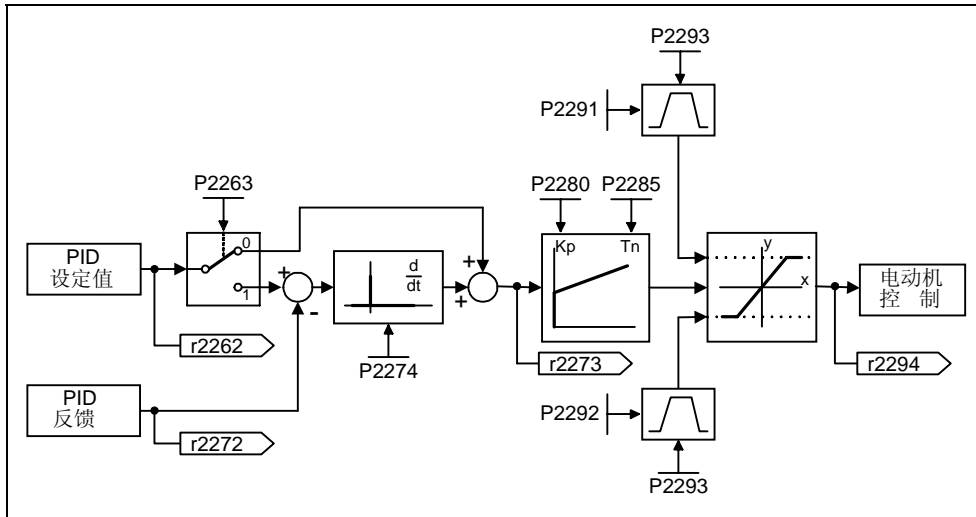


图. 3-39 PID 控制器

对于特定的应用场合, PID 输出量值的大小可以限制为规定的数值。即利用参数 P2291 和 P2292 设定的限幅值实现对其量值的限制。为了避免变频器上电时 PID 控制器的输出出现大的跳跃, PID 输出的限幅值是按照斜坡时间 P2293 由 0 上升到 P2291 (PID 输出的上限) 和下降到 P2292 (PID 输出的下限)。一旦达到上 / 下的限幅值, PID 控制器的动态响应特性就不再受到斜坡上升/ 下降时间(P2293)的限制。



### 3.11.1 活套调节辊的 PID 控制

在各种连续生产过程，例如造纸和纸浆工业的生产过程或者制造电缆的生产过程中，必须对生产线上的各个工段的速度进行控制，从而保证连续生产的带状物料不致遭受不允许的过大张力。此外，不得形成折痕或褶皱也是十分重要的。对于类似应用对象的要求，可以这样来实现，即以活套的形式设置一个带有给定张力的物料缓冲装置。这样，就在各个传动区段之间提供一个控制作用互不干扰的祛耦环节。活套量的增大和减小表示进入活套和流出活套的物料流量的差别。因此，它也表明工艺过程的调节品质。

利用 MICROMASTER 440 变频器的 PID 功能对活套调节辊的速度进行控制，可以保证连续的带状物料流具有恒定的张力。

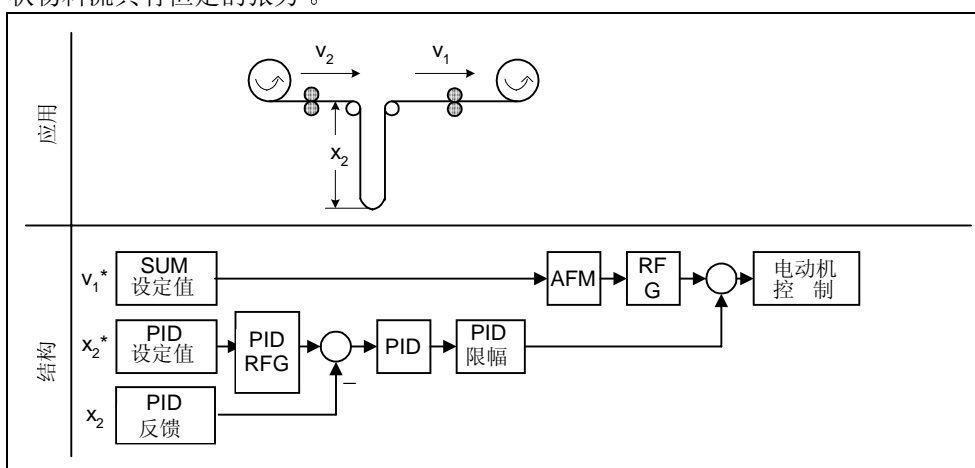


图 3-40 活套调节辊的 PID 控制

假定速度  $v_1$  是一个独立的影响物料流量的干扰因数；输入速度  $v_2$  就必须利用驱动辊  $A_2$  加以控制，使得活套的长度  $x_2$  与其设定值相当，而且活套量应尽可能大一些。

为了实现活套调节辊的 PID 控制，必须设置的重要参数如下表所示。

表 3-13 活套调节辊 PID 控制的重要参数

参数	参数说明	举例
P2200	BI: 使能 PID 控制器	P2200 = 1.0      PID 控制器激活
P2251	PID 控制方式	P2251 = 1      活套调节辊的 PID 控制激活
P1070	CI: 选择主设定值	P1070 = 755.0 $v_1$ 信号源来自 ADC1
P2253	CI: PID 设定值	P2253 = 2224 $x_1^*$ 信号源来自 PID-FF1
P2264	CI: PID 实际值反馈信号	P2264 = 755.1 $x_1$ 信号源来自 ADC2
P2280	PID 比例增益系数	P2280      根据优化情况确定
P2285	PID 积分时间	P2285      根据优化情况确定

### 3.11.2 PID 电动电位计 (PID-MOP)

参数范围: P2231 – r2250

报警 -

故障 s -

功能框图号: FP3400

PID 控制器带有一个 PID 电动电位计，可以单独对它进行调节。PID 电动电位计的功能与电动电位计的功能相同(参看第 3.9 节)。因此, PID 电动电位计的各个参数( P2231 – r2250 ) 与参数 (P1031—r1050)是相似的 (请参看表 3-14 的比较)。

表 3-14 MOP 和 PID -MOP 参数间的对应关系

PID 电动电位计		电动电位计
P2231[3]	PID-MOP 的设定值存储	P1031[3] MOP 的设定值存储
P2232	禁止 PID-MOP 设定值反向	P1032 禁止 MOP 设定值反向
P2235[3]	BI: 使能 PID-MOP (UP-升速命令)	P1035[3] BI: 使能 MOP (UP-升速命令)
P2236[3]	BI: 使能 PID-MOP (DOWN-降速命令)	P1036[3] BI: 使能 MOP (DOWN-降速命令)
P2240[3]	PID-MOP 的设定值	P1040[3] MOP 的设定值
r2250	CO: PID-MOP 输出的频率设定值	r1050 CO: MOP 输出的频率设定值

### 3.11.3 PID 固定频率设定值 (PID-FF)

数目:	15
参数范围:	P2201 – P2228
报警	-
故障	-
功能框图号:	FP3300, FP3310

与固定频率设定值(参看第 3.8 节)相似, PID 控制器也带有自己可编程的固定频率设定值。这些设定值由参数 P2201 – P2215 定义, 并通过二进制互联输入 P2220 – P2223, P2225, P2226 进行选择。选定的 PID 固定频率设定值经由模拟量互联输出 r2224 加以进一步的处理以后(例如像 PID 主设定值那样,  $\rightarrow P2253 = 2224$ )成为实际有效的 PID 固定频率设定值。

与固定频率设定值(参看第 3.8 节)相似, 选择 PID 固定频率设定值有三种方法可供选用:

- 直接选择
- 直接选择 + ON 命令
- 二进制编码的十进制选择 + ON 命令

利用参数 P2216 – P2219, P2225, P2227 来确定采用上面三种方法中的哪一种选择 PID 固定频率设定值。

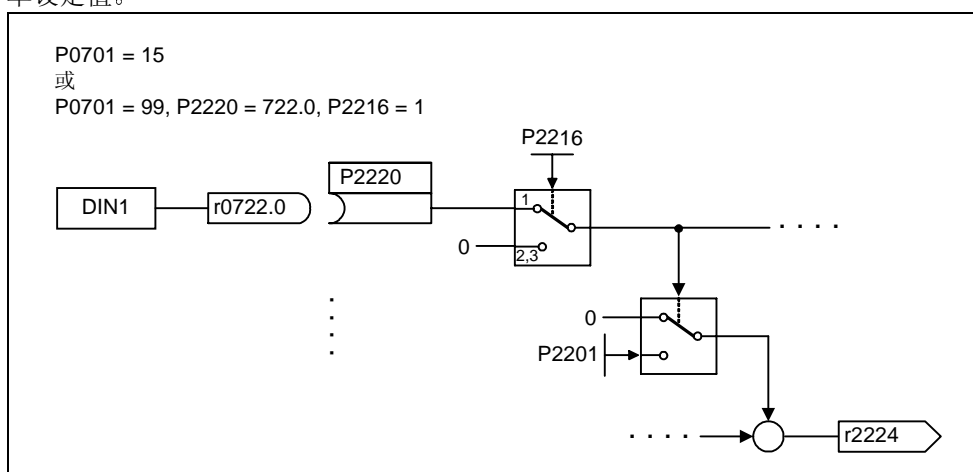


图 3-41 通过 DIN 1 直接选择 PID 固定频率 1 的例子

### 3.12 设定值通道

设定值通道 (参看图 3-42) 是设定值信号源与电动机控制信号之间的耦合单元。MICROMASTER 变频器的特点之一是, 允许同时从两个设定值信号源输入设定值。频率 设定值(频率设定值总和/点动频率)的生成和随之进行的修正(确定允许的转动方向, 抑制 频率(跳转频率), 升速/降速斜坡函数发生器) 是在设定值通道内完成的。

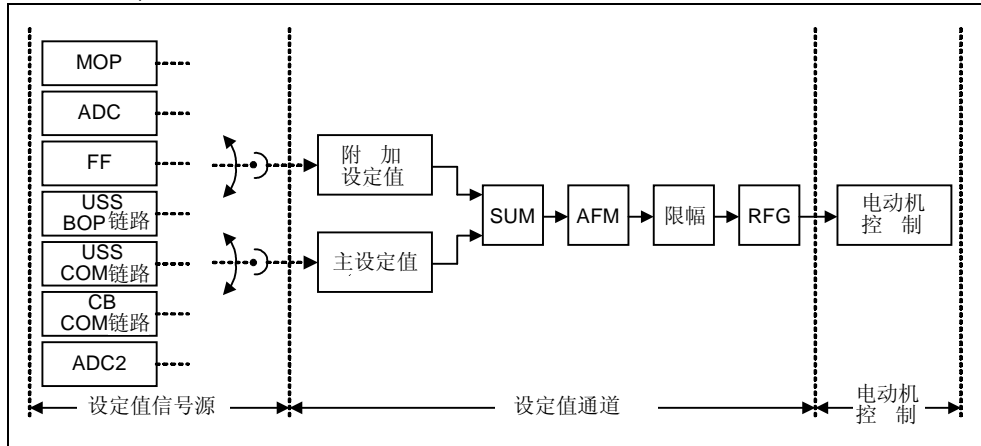


图 3-42 设定值通道

#### 3.12.1 频率设定值的综合和修正 (AFM)

参数范围: P1070 – r1114

报警: -

故障: -

功能框图号: FP5000, FP5200

在控制量的大小由中央控制系统生成的情况下, 往往需要在现场对它进行精确的调整(数值大小的修正)。对于 MICROMASTER 变频器来说, 在设定值通道内的综合结点将主设定值和辅助(附加)设定值相加, 就可以十分完美地实现这一要求。在这种情况下, 两个设定值的量值大小由两个独立的设定值信号源或者由一个设定值信号源同时读入, 并在 设定值通道内相加。根据外部情况的不同, 辅助设定值可以动态地接入综合点或与综合 点断开(参看图 3-43) 。这一功能特别便于对断续过程的控制。

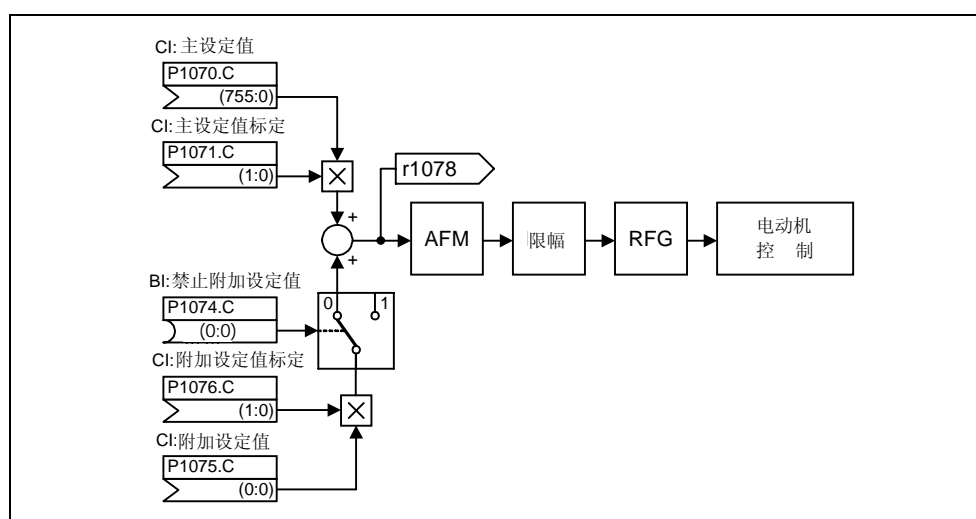


图 3-43 频率设定值的综合

MICROMASTER 变频器可以采用以下几种方法选择设定值信号源：

1. P1000 – 选择频率设定值信号源
2. P0719 – 选择命令/ 设定值信号源
3. BICO 参数化
  - P1070 CI: 主设定值
  - P1075 CI: 辅助(附加) 设定值

而且，主设定值和辅助(附加)设定值可以互不相干地分别标定。例如，在这种情况下用户通过适当的参数化就可以简单地实现替代(override) 功能。

通常，扫描顺序与向前和向后转动结合起来使用。选择反向功能时，在达到末端位置以后，反向转动的设定值可以在设定值通道内发出(参看图 3-44)。

另一方面，如果要禁止反向转动，而由设定值通道输入了负的频率设定值，那么，这种情况可以用 BICO 参数 P1110 加以禁止。

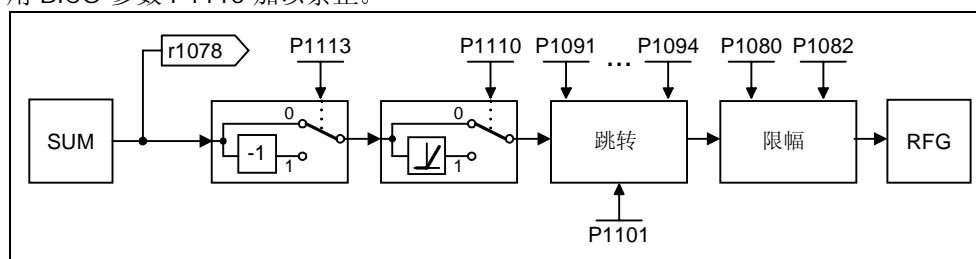


图 3-44 频率设定值的修正

从 0 Hz 到基准频率的频率范围内，被驱动的机械可能有一个或几个谐振点。在这些谐振点运行时将会引起共振，最坏的情况下可能造成被驱动负载的损坏。采用抑制频率的方法，MICROMASTER 变频器可以用尽可能快的速度越过谐振频率，避免机械共振。这就是说，频率抑制功能增加了变频器驱动负载的可用性。

### 3.12.2 斜坡函数发生器 (RFG)

参数范围: P1120, P1121  
r1119, r1170  
P1130 - P1142

报警 -

故障 -

功能框图号: FP5000, FP5300

斜坡函数发生器的作用是在输入阶跃性的频率设定值信号时限制频率设定值输出给定信号变化的加速度，因此，在电动机速度变化时有助于减少机械系统承受的应力。利用参数 P1120(斜坡上升时间)和参数 P1121(斜坡下降时间) 可以分别对加速时的斜坡时间和制动时的斜坡时间进行设定。因此，频率设定值变化时，这种上升/下降的斜坡函数曲线使 频率基准值的过渡是可控的(参看图 3-45)。

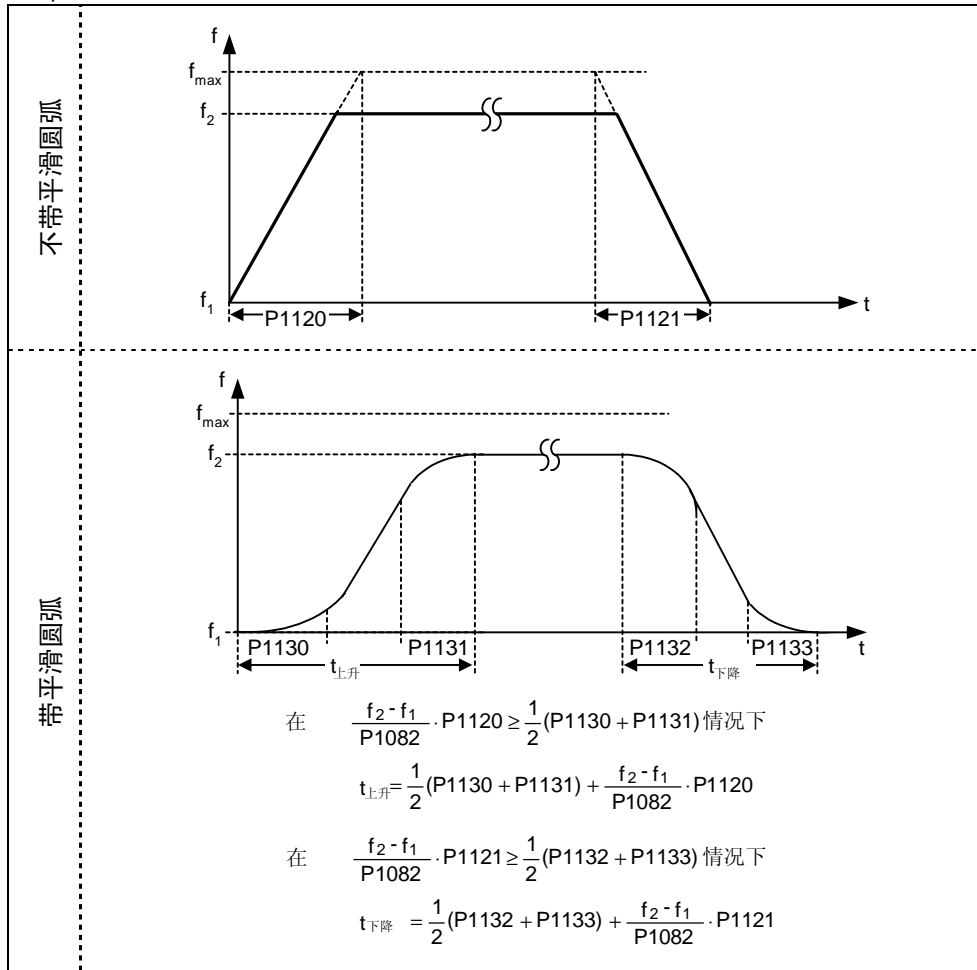


图 3-45 斜坡函数发生器

为了避免在速度基准值过渡(恒速运行 $\leftrightarrow$ 加速/制动运行) 时产生转矩的冲击，还可以对平滑圆弧时间 P1130 - P1133 进行编程。对于那些要求速度基准值的过渡特性特别“柔韧”的应用对象来

说(例如液态物料的运输/泵吸设备或起重机械), 保证加速和制动 时没有急推或急拉现象是特别重要的。

如果在驱动装置加速时发出了 OFF1 停车命令, 那么, 利用参数 P1134(参看图 3-46) 可以激活或禁止平滑圆弧功能。平滑圆弧时间用参数 P1132 和 P1133 定义。

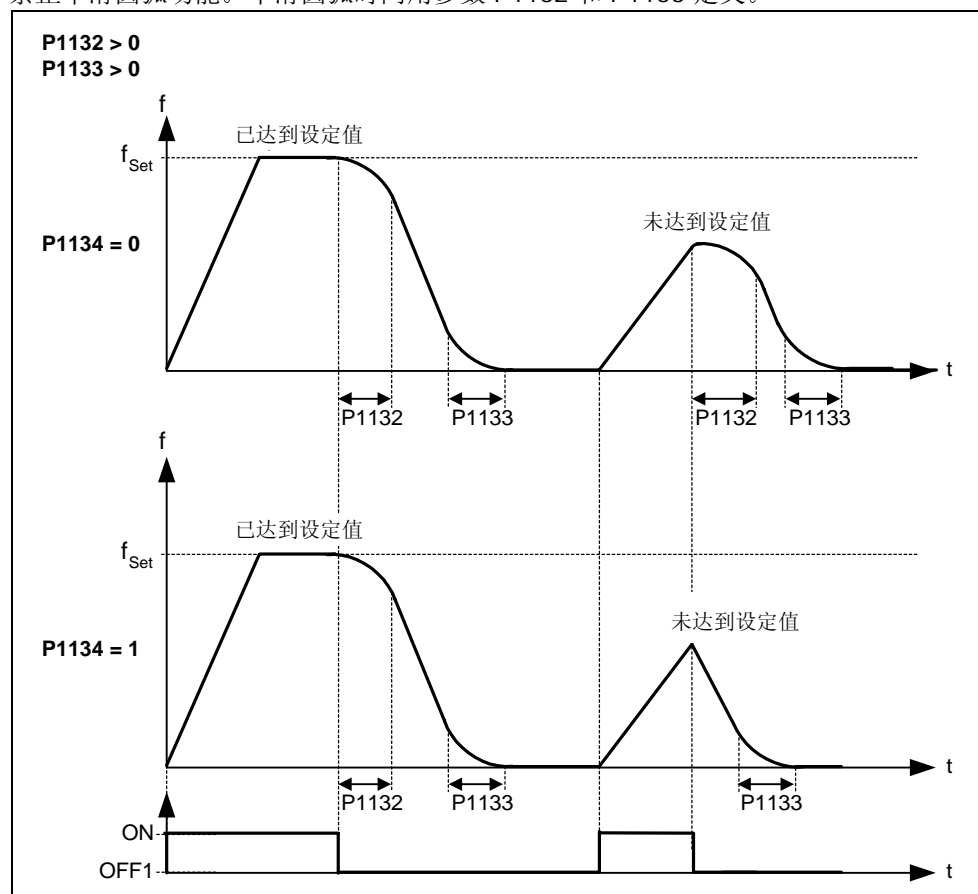


图 3-46 OFF1 停车命令后的速度平滑曲线

除了平滑圆弧时间以外, 斜坡函数发生器还可以用外接信号进行操作。斜坡函数发生器具有由 BICO 参数 P1140, P1141 和 P1142 (参看表 3-15)控制的功能。

斜坡函数发生器是在脉冲已经使能(变频器使能) 和激磁磁化时间(P0346) 已经结束之后才使能的。在对正向和反向转动的最大速度加以限制以后(P1082, - P1082 或 0 Hz, 禁止转动), 就可以得到控制用的设定速度(r1170)。

在 V/f 控制特性的最高运行频率不超过 650 Hz 的情况下, RFG(斜坡函数发生器) 控制功能(闭环) 允许的最大频率限制为 200 Hz (r1084)。

表 3-15 斜坡函数发生器的 BICO 参数

参数		说明
P1140	BI: RFG 使能	如果二进制信号(阶跃给定信号) = 0, 斜坡函数发生器的输出设置为 0。
P1141	BI: RFG 开始	如果二进制信号(阶跃给定信号) = 0, 斜坡函数发生器的输出保持为其实际值。
P1142	BI: RFG 使能设定值	如果二进制信号(阶跃给定信号) = 0, 斜坡函数发生器的输入设置为 0, 而其输出沿斜坡曲线的斜坡减少为 0。



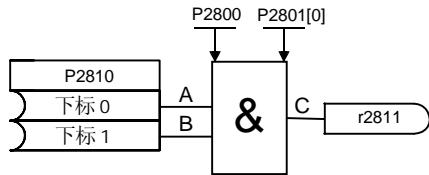
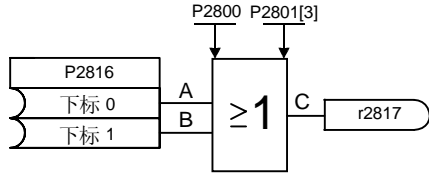
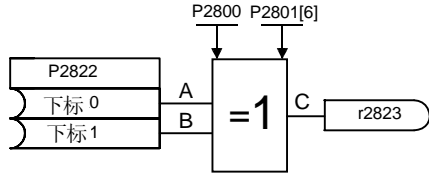
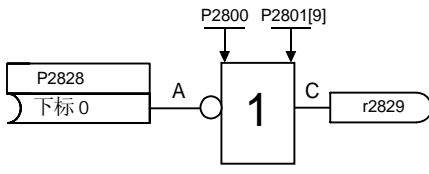
### 3.9 自由功能块 (FFB)

参数范围: P2800 – P2890  
 报警 -  
 故障 -  
 功能框图号: FP4800 – FP4830  
 周期时间: 128 ms

为了控制(开环)变频器驱动装置,很多应用场合都需要有逻辑联锁功能。逻辑联锁功能把若干个状态(例如存取控制,设备/系统的状态)耦合起来,形成一个要求的控制信号(例如“ON”-“开机”命令)。从前,这种功能是用PLC或继电器完成的,因此,必将增加设备和系统的投资。除了逻辑运算功能外,变频器驱动装置还需要算术运算和存储功能,以便由若干个物理量形成一个新的单元。MICROMASTER 440中以自由功能块(FFB)的形式集成了简化的上述PLC功能。

以下是集成在MICROMASTER 440变频器中的自由功能块:

表 3-16 自由功能块

数量	类型	举例															
3	AND (“与”)	<p>AND 1</p>  <table border="1" data-bbox="1031 1003 1259 1131"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	0															
1	0	0															
1	1	1															
3	OR (“或”)	<p>OR1</p>  <table border="1" data-bbox="1031 1243 1259 1370"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	1															
3	XOR (“异或”)	<p>XOR1</p>  <table border="1" data-bbox="1031 1482 1259 1610"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	C															
0	0	0															
0	1	1															
1	0	1															
1	1	0															
3	NOT (“取反”)	<p>NOT1</p>  <table border="1" data-bbox="1031 1767 1179 1850"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	C	0	1	1	0									
A	C																
0	1																
1	0																

数量	类型	举例																																										
2	D-触发器	<p>D-触发器 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>置位</th> <th>复位</th> <th>D</th> <th>存储</th> <th>Q</th> <th><math>\bar{Q}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>x</td> <td>x</td> <td><math>Q_{n-1}</math></td> <td><math>\bar{Q}_{n-1}</math></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>↑</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>↓</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="4">电源接通</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	置位	复位	D	存储	Q	$\bar{Q}$	1	0	x	x	1	0	0	1	x	x	0	1	1	1	x	x	$Q_{n-1}$	$\bar{Q}_{n-1}$	0	0	1	↑	1	0	0	0	0	↓	0	1	电源接通				0	1
置位	复位	D	存储	Q	$\bar{Q}$																																							
1	0	x	x	1	0																																							
0	1	x	x	0	1																																							
1	1	x	x	$Q_{n-1}$	$\bar{Q}_{n-1}$																																							
0	0	1	↑	1	0																																							
0	0	0	↓	0	1																																							
电源接通				0	1																																							
3	RS-触发器	<p>RS-触发器 1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>置位</th> <th>复位</th> <th>Q</th> <th><math>\bar{Q}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td><math>Q_{n-1}</math></td> <td><math>\bar{Q}_{n-1}</math></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td><math>Q_{n-1}</math></td> <td><math>\bar{Q}_{n-1}</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2">电源接通</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	置位	复位	Q	$\bar{Q}$	0	0	$Q_{n-1}$	$\bar{Q}_{n-1}$	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	$Q_{n-1}$	$\bar{Q}_{n-1}$	电源接通		0	1																		
置位	复位	Q	$\bar{Q}$																																									
0	0	$Q_{n-1}$	$\bar{Q}_{n-1}$																																									
0	1	0	1																																									
1	0	1	0																																									
1	1	$Q_{n-1}$	$\bar{Q}_{n-1}$																																									
电源接通		0	1																																									
4	定时器	<p>定时器 1</p>																																										

数量	类型	举例
2	ADD (“加法器”)	<p>ADD1</p> <p>结果 = <math>x1 + x2</math></p> <p>如果: <math>x1 + x2 &gt; 200\% \rightarrow</math> 结果 = 200%  <math>x1 + x2 &lt; -200\% \rightarrow</math> 结果 = -200%</p>
2	SUB (“减法器”)	<p>SUB1</p> <p>结果 = <math>x1 - x2</math></p> <p>如果: <math>x1 - x2 &gt; 200\% \rightarrow</math> 结果 = 200%  <math>x1 - x2 &lt; -200\% \rightarrow</math> 结果 = -200%</p>
2	MUL (“乘法器”)	<p>MUL1</p> <p>结果 = <math>\frac{x1 * x2}{100\%}</math></p> <p>如果: <math>\frac{x1 * x2}{100\%} &gt; 200\% \rightarrow</math> 结果 = 200%  <math>\frac{x1 * x2}{100\%} &lt; -200\% \rightarrow</math> 结果 = -200%</p>
2	DIV (“除法器”)	<p>DIV1</p> <p>结果 = <math>\frac{x1 * 100\%}{x2}</math></p> <p>如果: <math>\frac{x1 * 100\%}{x2} &gt; 200\% \rightarrow</math> 结果 = 200%  <math>\frac{x1 * 100\%}{x2} &lt; -200\% \rightarrow</math> 结果 = -200%</p>
2	CMP (“比较”)	<p>CMP1</p> <p>输出: <math>x1 \geq x2</math></p> <p><math>x1 \geq x2 \rightarrow</math> 输出 = 1  <math>x1 &lt; x2 \rightarrow</math> 输出 = 0</p>
2	FFB 设定值 (量值信号互联设置)	<p>以%值表示的量值信号互联设置</p> <p>数值范围: -200% ... 200%</p>



## 例 2:

使能全部 FFB: P2800 = 1

使能各个 FFB, 并分配优先级:

P2801[3] = 2	OR 1
P2801[4] = 2	OR 2
P2802[3] = 3	Timer 4
P2801[0] = 1	AND1

将按照以下的时间排序对各个 FFB 进行运算:

定时器 4, OR 1, OR 2, AND 1

自由功能块可以利用 BICO 功能进行互联连接 (参看第 3.1.2.3 节)。为此, 一个自由功能块可以与另一个自由功能块连接, 还可以与其他的信号和物理参量连接, 只要这些信号/物理参量具有相应的属性(BO, BI, CO 和 CI)。

### 3.14 电动机的抱闸制动 (MHB)

参数范围: P1215  
P0346, P1216, P1217, P1080  
r0052 bit 12

报警: -  
故障: -  
功能框图号: -

在变频器的电源断电时, 必须把变频器传动装置紧固, 防止发生不允许的转动, 确保安全。MICROMASTER 变频器的制动顺序控制功能(由 P1215 使能) 就可用于控制电动机的抱闸制动。

在打开抱闸之前, 必须消除脉冲的封锁信号以及为了使传动装置保持在特定位置而施加的电流。在这种情况下, 施加的电流值决定于最小频率 P1080。这里, 典型的最小频率就是电动机的额定滑差频率 r0330。为了保护电动机的抱闸制动装置不致受到损伤, 电动机只能在抱闸已经释放的情况下才允许转动(抱闸释放时间在 35 ms 至 500 ms 之间)。因此, 设计控制装置时必须考虑这一延迟时间(P1216) (“抱闸制动释放的延迟时间”) (参看图 3-47)。

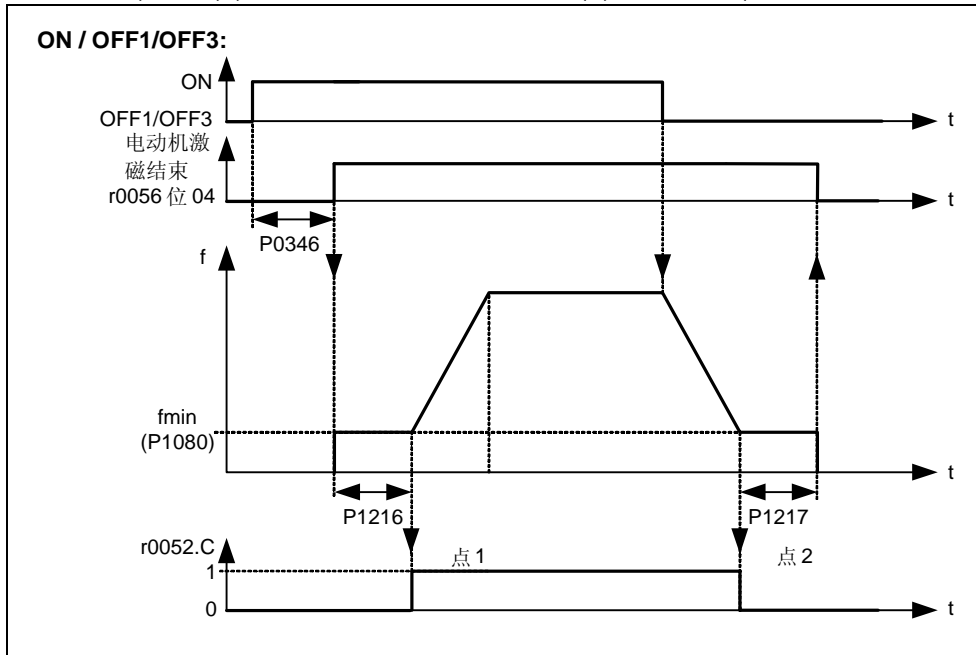


图 3-47 ON / OFF1 停车命令后电动机的抱闸制动

电动机的抱闸制动既可以由 OFF1/OFF3 接入，也可以由 OFF2 接入。在由 OFF1 / OFF3 停车命令接入电动机抱闸制动的情况下，当电动机的速度降到最小频率( P1080) 时,电动机在这一频率下运行,直至加上抱闸制动(制动闭合时间在 15 ms 至 300 ms 之间)。实际的时间用参数 P1217 ("斜坡曲线结束后的抱闸时间")规定(参看图 3-47)。另一方面，在由 OFF2 停车命令接入电动机抱闸制动的情况下，如果发出了 OFF2 停车命令，那么，不管变频器的状态如何，状态信号 r0052 的位 12 "电动机抱闸制动激活" 被复位。这就是说，在 OFF2 停车命令后抱闸立即闭合(参看图 3-48)。

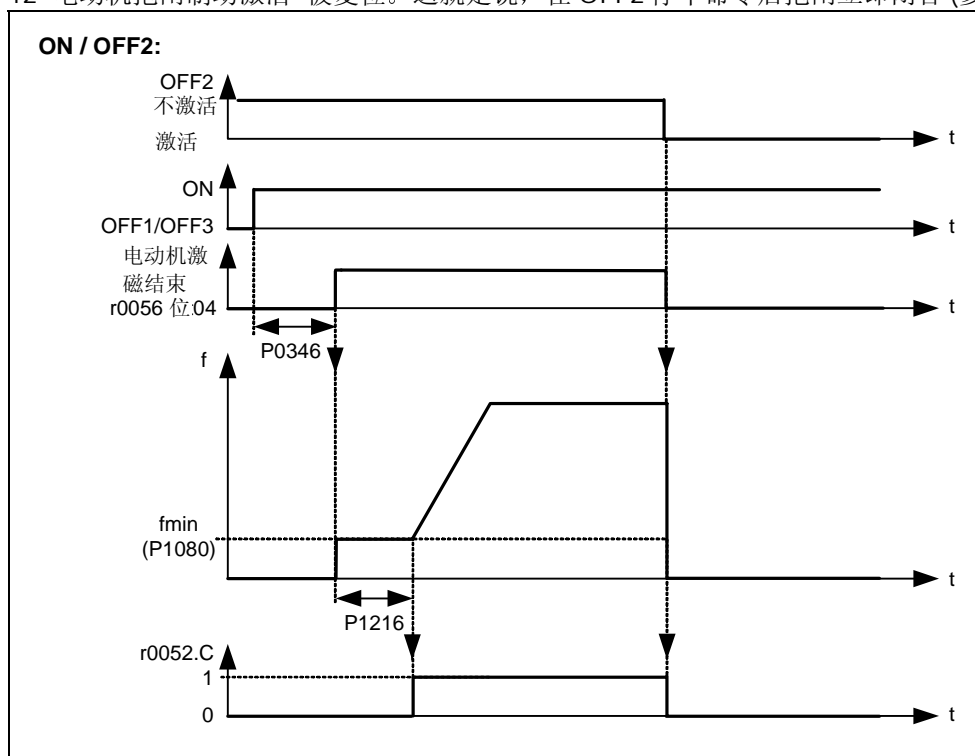


图 3-48 OFF2 停车命令后电动机的抱闸制动

机械制动由控制制动的状态信号 r0052 位 12 "电动机抱闸制动激活"进行控制。这一信号可以用以下方法输出：

- 由数字输出
  - 状态信号由数字输出端输出。在这种情况下,可以用 MICROMASTER 变频器内部的继电器(如果接点的规格满足要求) 或者外部的接触器或继电器来控制制动。
- 由串行通讯接口来的状态信号 (USS 或 PROFIBUS)
  - 主站必须对状态信号进行处理。处理后的信号送到主站的数字输出端，控制电动机抱闸制动装置的接触器 / 继电器则连接在该输出端上。

**说明**

- 电动机所具有的供选用的抱闸制动装置并不是为常规操作设计的制动装置。抱闸制动装置是为以下用途而设计的，即操作次数非常少的紧急制动或电动机的转动必须用制动装置抱紧的场合(参看产品样本)。
  - 在调试带有集成抱闸制动装置的传动装置时,绝对不可忽略的是，要确保完美地抱闸制动功能。电动机发出“卡塔”声表明，制动装置已经正确地释放(松开)了。
- 



**警告**

- 为了投入电动机的抱闸制动装置，仅仅在 P0731-P0733(数字输出端 1-3 的功能) 中选择状态信号 r0052 的位 12 "电动机抱闸制动激活" 是不够的。还必须将参数 P1215(抱闸制动使能) 设置为 1。
  - 在用 MICROMASTER 变频器控制电动机抱闸制动装置的情况下，对于带有潜在危险的负载不能进行串行通讯(参看报节) 调试，除非采取了措施保证负载是安全的。在开始进行串行通讯调试之前，带有潜在危险的负载可以采取以下措施确保安全：
    - ◆ 降低负载到地面的距离，或
    - ◆ 用电动机抱闸制动装置把负载抱紧。(注意：在进行串行通讯调试期间，必须防止 MICROMASTER 变频器对电动机的抱闸制动装置进行操作控制)。
-



### 3.15 利用电子控制装置的制动

MICROMASTER 440 变频器有三种电子制动装置：

直流制动 (参看 3.15.1 节)

复合制动 (参看 3.15.2 节)

动态制动 (参看 3.15.3 节)

这些制动装置投入时就是对传动装置进行制动，避免直流回路产生过电压。它们之间存在的相互关系如图 3-49 所示。

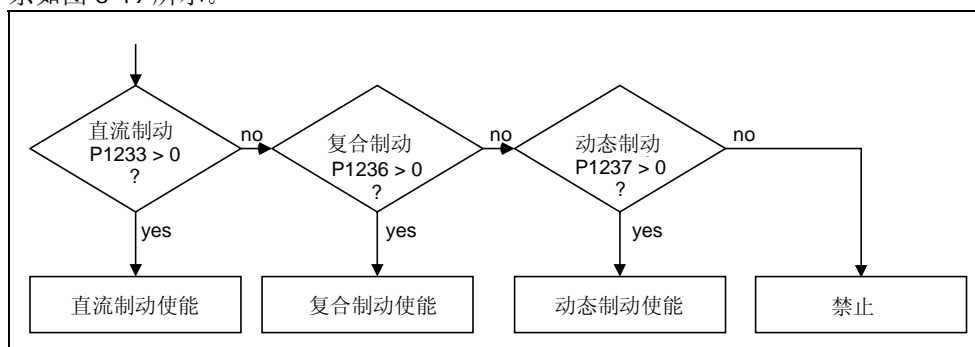


图 3-49 利用电子控制装置制动时的相互关联问题

#### 3.15.1 直流(DC) 注入制动

参数范围： P1230, P1233  
P1232, P1234  
r0053 Bit00

报警 -

故障 -

功能框图号： -

如果发出了 OFF1/OFF3 命令，传动装置便按照已经参数化的制动斜坡曲线减速制动。斜坡曲线必须是“平缓的”，这样，变频器才不会由于再生能量过高，导致直流回路出现过电压而跳闸。如果传动装置要求快速制动，那么，直流注入制动功能应该在出现 OFF1/OFF3 停车命令时激活。在采用直流制动的情况下，在 OFF1/OFF3 停车命令期间不是连续地减低输出频率/输出电压，而是从一个可以选择的频率开始，向电动机输入一个直流电流/电压(参看下文的序列 1)。

由于注入了直流制动电流 (直流注入制动) 传动装置将在最短的时间内达到静止停车。直流注入制动功能的选择方法如下：

- 在 OFF1 或 OFF3 停车命令后(经过由 P1233 确定的直流制动持续时间后释放直流制动)顺序①
- 用 BICO 参数 P1230 直接选择顺序②

在直流制动的情况下，一个直流电流注入感应电动机的定子绕组，产生制动转矩，实现制动。制动电流的大小，持续的时间以及电流开始注入时电动机的频率都可以编程设定，因此，设置相应的参数就可以对制动转矩的量值大小，持续时间和开始投入制动转矩时电动机的频率也都是可以编程设置的。

直流制动特别适用于：

- 离心式机械
- 锯
- 研磨机械
- 运输皮带

顺序①

1. 用参数 P1233 使能直流制动功能
2. OFF1/OFF3 停车命令激活直流制动(参看图 3-50)
3. 变频器的输出频率沿着参数化的 OFF1 / OFF3 斜坡函数曲线下降，直到开始投入直流制动的频率 - P1234。这就是说，可以减少电动机的动能，而不致对传动装置造成危害。但是，如果斜坡曲线的下降时间太短，就可能引起直流回路的过电压，存在出现故障 F0002 的危险。
4. 在祛磁时间(P0347)期间，变频器脉冲被封锁。
5. 制动需要注入的电流(P1232)在选定的制动持续时间(P1233)内注入电动机。其状态用信号 r0053 位 00 显示。

在制动时间(P1233)结束以后，变频器脉冲是被封锁的。

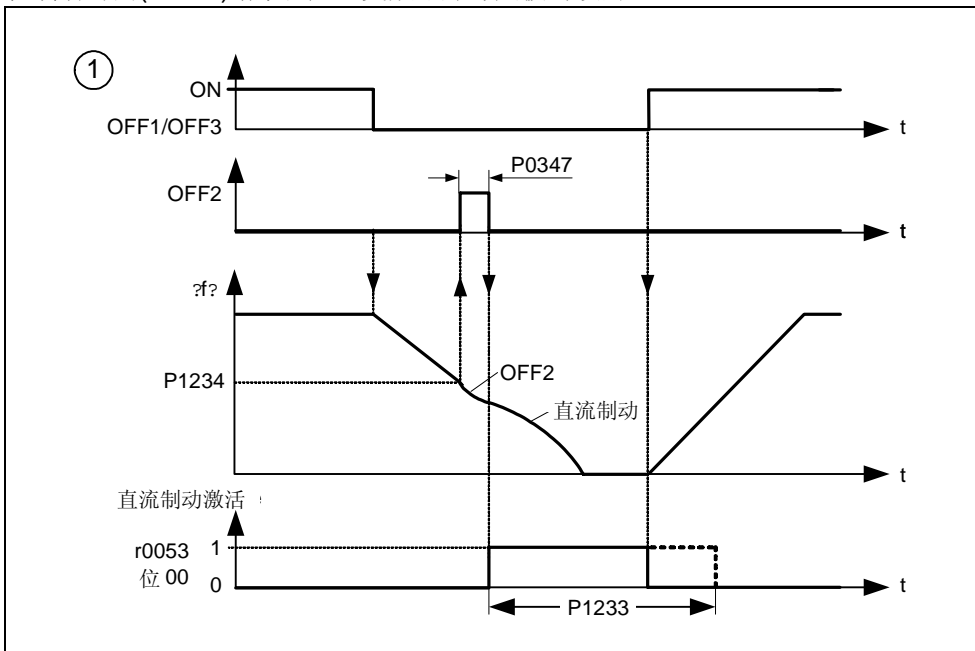


图 3-50 OFF1 / OFF3 停车命令后的直流注入制动

## 顺序②

1. 用 BICO 参数 P1230 (参看图 3-51)。
2. 在祛磁时间 P0347 期间，变频器脉冲被封锁。
3. 所需的制动电流(P1232) 在选定的制动持续时间(P1233)内注入电动机，实现电动机的制动。用状态信号 r0053 的位 00 显示其状态。
4. 直流制动被撤消以后，传动装置加速，并返回设定频率，直到电动机的速度达到变频器输出频率相应的速度。如果两者不能匹配，就有引起过电流 F0001 故障的危险。这种危险可以用激活捕捉再起功能来避免。

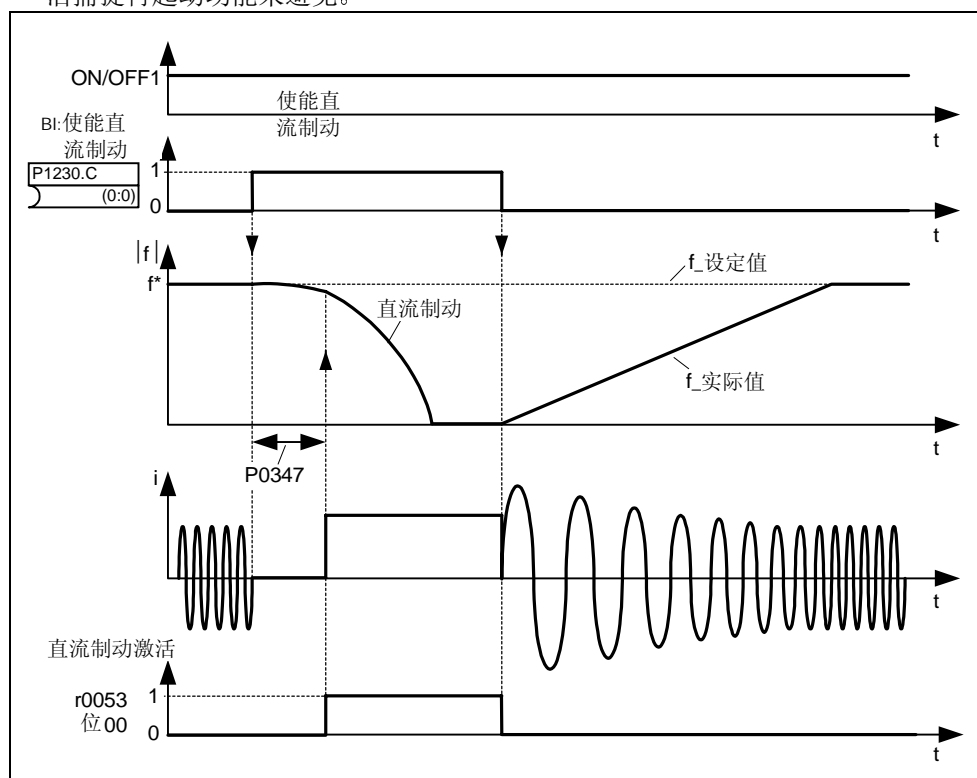


图 3-51 外部信号控制的直流注入制动

## 说明

1. “直流注入制动”功能只适用于感应电动机！
2. 直流注入制动不能用于要求保持悬挂状态的负载(例如卷扬设备)！
3. 在直流注入制动的情况下，电动机的动能在电动机内部转换成热能。如果频繁地使用直流制动，传动装置可能过热！
4. 进行直流制动时，没有其他利用外部控制信号来控制传动装置速度的方法。在参数化和设置传动系统时，应该尽可能利用真实的负载进行调试！

### 3.15.2 复合制动

参数范围: P1236  
 报警: -  
 故障: -  
 功能框图号: -

所谓复合制动(用参数 P1236 使能这一功能)是指,在直流制动的基础上再迭加再生制动(所谓再生制动是在沿斜坡曲线减速制动期间,变频器把再生能量送入直流回路的制动单元)。如果直流回路的电压超过复合制动接入的门限值  $V_{DC-Comp}$  (参看图 3-52),那末,变频器便向电动机注入直流电流(按照 P1236 的功能)。在这种情况下,制动过程可以随着可控的(闭环控制)电动机频率进行,同时再生回馈又最小。采用复合制动(P1236)时,可以在不采用辅助部件的情况下利用优化斜坡下降时间(OFF1 停车情况下的 P1121,或由  $f_1$  制动到  $f_2$  时, OFF3 情况下的 P1135),即可得到有效的制动作用。

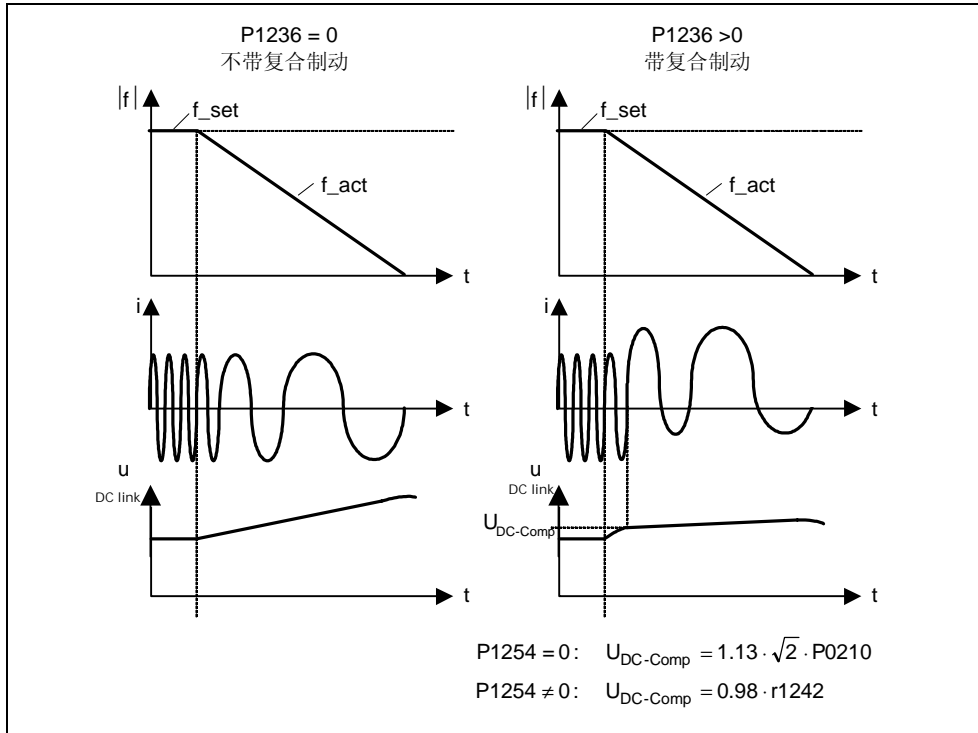


图 3-52 复合制动

投入复合制动的直流回路门限电压  $V_{DC-Comp}$  可以按照参数 P1254 ( $V_{DC}$  接通电平的自动检测) 的功能进行计算,可以直接利用电源电压 P0210 或间接利用直流回路电压和 r1242 进行计算(参看图 3-52 中的公式)。

**警告**

- 在复合制动的情况下，再生制动与直流制动相迭加（沿着斜坡下降曲线减速制动）。这就是说，电动机和被驱动负载的动能有一部分在电动机内部转换为热能。如果制动产生的功率损耗太高，或者如果进行制动操作的时间太长，就可能引起传动装置过热！

**说明**

- 这一功能只有在 V/f 控制方式下才能激活。
- 在下列情况下复合制动不激活，如果
  - 激活了捕捉再起动，
  - 激活了直流制动，以及
  - 选择了矢量控制 (SLVC, VC)。
- 接入复合制动的门限电压  $V_{DC-Comp}$  与参数 P1254 ( $V_{DC}$  接通电平的自动检测) 的设置有关：  
 $V_{DC-Comp}(P1254 = 0) \neq V_{DC-Comp}(P1254 \neq 0)$

### 3.15.3 动态制动

参数范围： P1237

报警 A0535

故障 F0022

功能框图号： -

在一定的运行状态下，很多传动装置的电动机可能处于再生状态。这种传动装置的例子有：

- 卷扬设备的传动装置
- 牵引设备的传动装置
- 向下输送物料的输送皮带

电动机在再生方式下运行时，电动机和被驱动负载的动能通过逆变器返回到变频器的直流回路。这就是说，直流回路电压将升高，并在达到最大门限值时使变频器跳闸，故障号为 F0002。采用动态制动可以避免这种情况的发生。与直流制动和复合制动不同，动态制动方式下需要在外部安装制动电阻。

采用动态制动电阻进行制动有以下优点：

- 再生能量不在电动机内转换成热量
- 这是一种可以动态地进行制动的制动方式，适用于所有的运行状态（不仅是在发出 OFF 命令时）

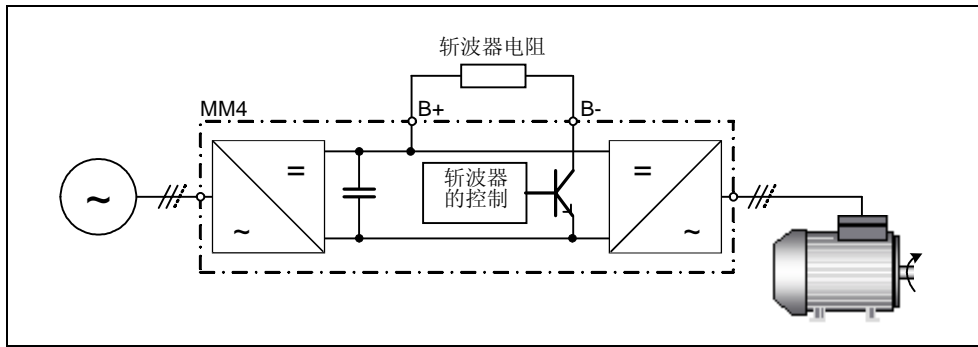


图 3-53 斩波器 (制动) 电阻的接线

在动态制动被激活(用 P1237 使能)时，直流回路中的再生制动能量转换成热能。这种能量的转换是用门限电压控制斩波器电阻(压敏电阻)的接通/关断来实现的。如果再生能量在直流回路内短时间就能散逸掉，例如，传动装置进行制动，并且应避免因故障信号 F0002 (“直流回路过电压”)而跳闸时就应使用斩波器电阻。在这种情况下，当直流回路的电压超过门限电压  $V_{DC\ chopper}$  时，电子开关(半导体开关)将斩波器(制动)电阻接通。

接通斩波器电阻的门限电压：

$$\text{如果 } P1254 = 0: \quad V_{DC, Chopper} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{line\ supply} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

$$\text{否则:} \quad V_{DC, Chopper} = 0.98 \cdot r1242$$

接入斩波器电阻的门限电压  $V_{DC\ chopper}$  可以按照参数 P1254 ( $V_{DC}$  接通电平自动检测)的功能进行计算，也可以直接利用电源电压 P0210 或间接地利用直流回路电压和 r1242 进行计算。

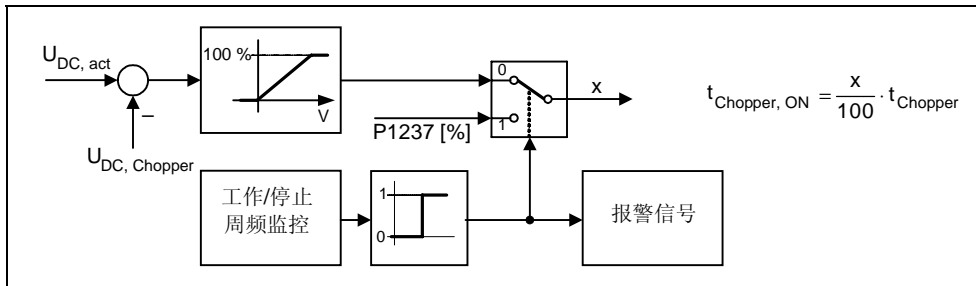


图 3-54 动态制动的操作方式

这样，利用斩波器电阻就把再生 (制动) 能量转换成了热能。为此，在 MICROMASTER 变频器的直流回路中集成了一个制动模块 (由斩波器控制)。制动模块中的斩波器根据需要散逸的再生功率的大小，按照一定的时间比例接通/关断斩波器电阻。只有在再生运行状态导致直流回路电压超过斩波器接通的门限电压  $V_{DC\ chopper}$  时才能激活制动模块。这就是说，在电动状态的常规运行情况下，制动模块不激活。

斩波器(制动)电阻只是按照一定的功率和一定的负载工作/停止周期进行设计的，在一定的时间内只能吸收有限数量的制动能量。MICROMASTER 变频器产品样本 DA51.2 中列出的斩波器电阻(制动电阻)的负载工作/停止周期时间如下图所示。

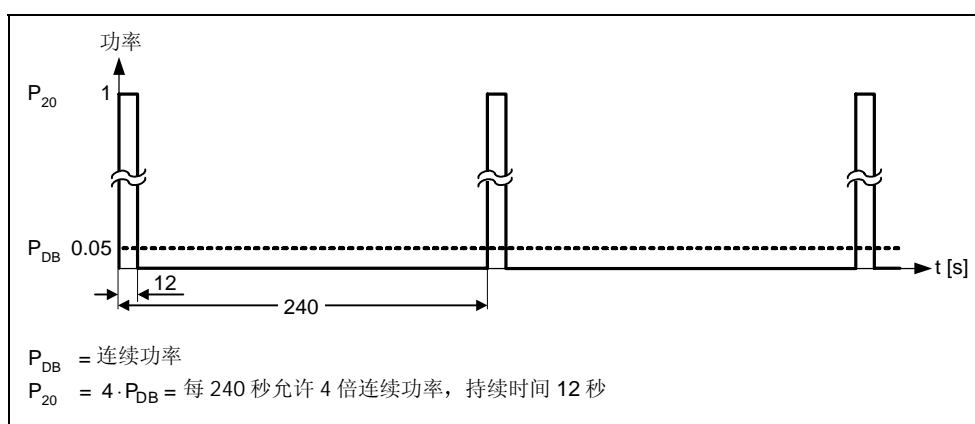


图 3-55 负载的工作/停止周期 - 斩波器电阻 (MICROMASTER 产品样本 DA51.2.2003)

上述负载的工作/停止周期时间存储在 MICROMASTER 变频器中。如果负载的需要超过这一工作/停止周期时间的值, 那末, 在达到最大可吸收的制动能量时, 负载工作/停止周期的监控装置将控制斩波器, 使其值减少到参数 P1237 中确定的值。这就是说, 将减少斩波器电阻中散逸的能量, 于是, 在再生能量的作用下, 直流回路的电压迅速增长, 变频器将由于直流回路的过电压而跳闸。

如果斩波器电阻的连续额定功率不能满足要求, 那末, 可以用 4 个电阻配置成桥式电阻回路, 使其连续的额定功率提高到原来的 4 倍。在这种情况下, 必须利用参数 P1237 把负载的工作/停止周期提高, 即从  $P1237 = 1$  ( $\rightarrow 5\%$ ) 提高到  $P1237 = 3$  ( $\rightarrow 20\%$ )。在采用桥式回路时, 各个斩波器电阻的过温开关应串联连接起来, 并与故障保护回路相结合。这就保证了制动电阻过热时整个系统 / 变频器将跳闸。

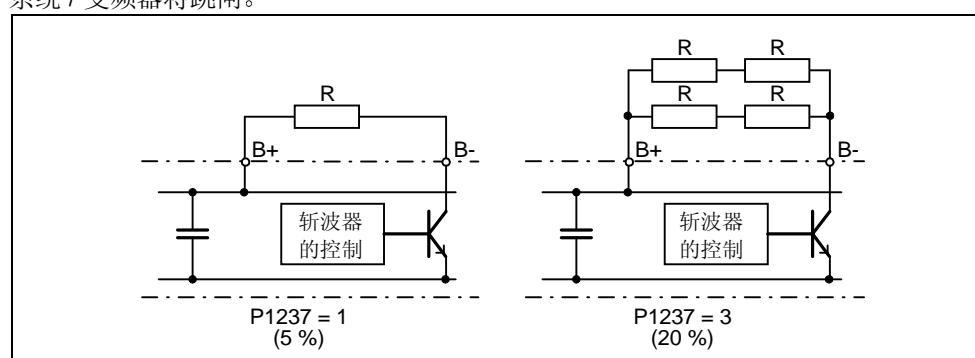


图 3-56 如何提高可以吸收的制动能量

对于外形尺寸为 F 及以下的各型 MICROMASTER 440 变频器, 制动模块是集成在变频器中, 而制动电阻则是通过外接端子 B+, B- 与变频器连接。

**说明**

- 接通动态制动电阻的门限电压  $V_{DC\ chopper}$  与参数 P1254 的设定值有关。

$$V_{DC\ chopper}(P1254 = 0) \neq V_{DC\ chopper}(P1254 \neq 0)。$$

- 外形尺寸为 FX 和 GX 的所有各型 MICROMASTER 440 变频器可以采用外部制动模块(带有制动电阻的斩波器制动装置)。在设计系统时, 必须考虑采用特定的制动模块 / 制动电阻。

**警告**

- 必须对 MICROMASTER 440 变频器安装的制动电阻进行设计, 保证它们具有足够的功率逸散能力。
- 如果采用不合适的制动电阻, 就有引起火灾的危险, 相应的变频器也将受到严重的损害。
- 运行中, 制动电阻的温度增加很多 – 因而不允许触摸! 应确保制动电阻与周围的其他设备之间留有足够的间距, 并保证良好的通风。
- 为了保护制动电阻不致过热损坏, 必须利用该电阻上安装的温度保护开关。

### 3.16 自动再启动

参数范围: P1210

P1211

警告 A0571

故障 F0035

功能框图号: -

在电源故障 (F0003 "欠电压")之后, 自动再启动" 功能 (用参数 P1210 使能)使变频器自动地重新接通电源。任何故障都自动地由变频器进行确认。

出现电源故障时, 对以下各种情况的处理是不一样的:

#### 电源欠电压 (电压消隐)

"电源欠电压" 是指, 电压中断, 并在 BOP 的显示(如果变频器安装有 BOP) 变暗和消失之前重新加上电源(时间非常短暂的电源中断时, 直流回路的电压不会完全消失)。

#### 电源故障 (电源中断)

"电源故障" 是指, 在重新加上电源之前 BOP 的显示已经变暗和消失 (长时间的电源中断时, 直流回路的电压已经完全消失)。

下面的插图中(参看图 3-57)示出了各种外部状态 / 事件的情况下, 自动再启动功能 P1210 的各种处理方法。



P1210	电源中断的 F0003	电源消隐的 F0003	电源中断的 其他故障	电源消隐的 其他故障	电源 OFF 期间的 ON 命令
0	-	-	-	-	-
1	故障应答	-	-	-	故障应答
2	故障应答 + 再起动	-	-	-	故障应答 + 再起动
3	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	-
4	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	-	-	-
5	故障应答 + 再起动	-	-	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动
6	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动	故障应答 + 再起动

图 3-57 自动再起动

变频器试图重新再起动的次数由参数 P1211 规定。当再起动不成功时,在每次不成功的起动的以后自动将变频器内部的起动的次数计数器加 1。当试图再起动的次数(由 P1211 确定)已经达到,而起动的仍然不成功时,自动再起动由于信息 F0035 而取消。如果再起动成功,起动的次数计数器重新复位为初始的设定值。

#### 说明

- 在自动再起动的情况下, 如果与变频器连接的是一个仍然处于转动状态的电动机, 那末, 捕捉"再起动的功能(参看 3.17 节)必须同时激活。



#### 危险

- 在电源故障时间较长(电源中断)以及自动再起动的功能被激活的情况下, 经过较长的时间以后, 就可以认为 MICROMASTER 变频器已经断电。但是, 在电源恢复时, 电动机有可能在没有任何操作干预的情况下自动起动的, 并投入运行。
- 如果电动机在上述情况下进入了运行状态, 就有可能引起人员死亡, 严重的人身伤害或重大的财产损失。

### 3.17 捕捉再起动

参数范围: P1200  
P1202, P1203  
r1204, r1205

警告 -

故障 -

功能框图号: -

"捕捉再起动" 功能(用参数 P1200 使能, 参看表 3-18) 允许变频器与仍然处于转动状态的电动机接通。如果电动机仍然在转动, 而变频器不采用“捕捉再起动”功能就接通电源, 那末, 非常可能出现过电流故障(F0001)。因此, 为了避免出现过电流故障, 首先必须在电动机内建立磁通, 而且 V/f 控制或闭环矢量控制必须设定为电动机的实际速度。变频器的频率必须在“捕捉再起动”功能的作用下实现与电动机频率的同步。

变频器按常规方法接通电源时, 假定电动机是静止不动的, 而且变频器是从静止停车开始使电动机加速, 那末, 电动机的速度将沿斜坡函数曲线上升到设定值。但是, 在许多情况下都不能满足这些条件。风机的驱动装置就是一个典型的例子。在变频器断电时, 流过风机的空气可能引起风机在某一方向上的转动。

参数 P1200	“捕捉再起动” 激活	搜索的方向
0	禁止“捕捉再起动”	-
1	“捕捉再起动” 总是有效	从设定值的方向开始搜索
2	在上电和故障时激活	从设定值的方向开始搜索
3	For fault and OFF2	从设定值的方向开始搜索
4	“捕捉再起动” 总是有效	只在设定值的方向进行搜索
5	在上电,故障和 OFF2 时激活	只在设定值的方向进行搜索
6	在故障和 OFF2 时激活	只在设定值的方向进行搜索

表 3-18 参数 P1200 的设置

#### 不带编码器的捕捉再起动

- a) 根据 P1200 的不同设定值, 在电动机祛磁时间(P0347) 结束以后, “捕捉再起动” 功能从最大搜索频率  $f_{search, max}$  开始对电动机转子频率进行搜索(参看图 3-58)。

$$f_{search, max} = f_{max} + 2 \cdot f_{slip, standard} = P1802 + 2 \cdot \frac{r0330}{100} \cdot P0310$$

“捕捉再起动” 可以在自动再起功能已经激活, 并且电源恢复以后进行, 也可以在 OFF2 停车命令(封锁脉冲) 关断变频器以后进行。

- V/f 特性 (P1300 < 20):

搜索频率从最大值开始按搜索速率(由参数 P1203 设定)逐渐降低地对电动机转子频率进行搜索。这样一来, 可以参数化的搜索电流 P1202 被注入电动机。如果搜索频率接近电动机转子的频率, 直流回路电流将由由于电动机本身建立了磁通而突然改变。一旦达到这一状态, 搜索频率就保持不变, 输出电压在磁化时间(P0346)内变为与这一搜索频率相应的 V/f 特性的电压值(参看图 3-58)。

- 不带速度编码器的闭环矢量控制 (SLVC):

对电动机转子频率的搜索从初始值(搜索频率最大值)开始,在注入搜索电流 P1202 的情况下,搜索频率逐渐接近电动机转子频率。一旦两个频率相重合,就是找到了电动机的频率。然后,搜索频率保持不变,磁通设定值按照磁化时间常数变为额定磁通(与参数 P0346—磁化时间有关)。

在磁化时间(P0346)结束以后,斜坡函数发生器被设定为速度设定值,电动机按照实际的基准频率运行。

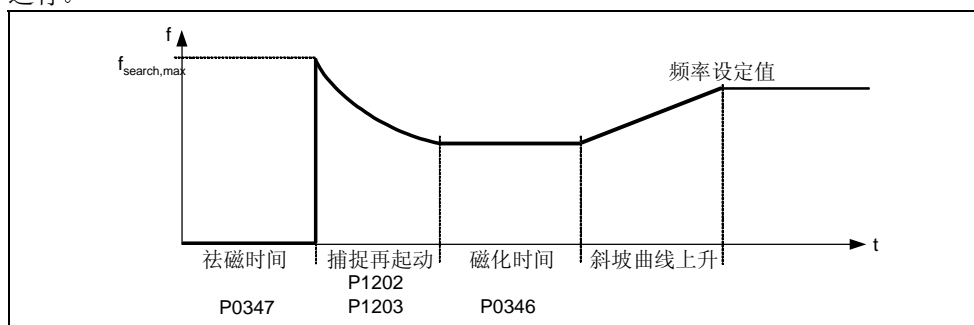


图 3-58 捕捉再启动

### 带速度编码器的捕捉再启动

根据参数 P1200 设定值的不同,在祛磁时间 P0347 结束以后有两种情况

- a) 电源恢复以后,自动再启动也已激活,或
- b) 在上一个 OFF2 命令停车以后(脉冲封锁)

启动“捕捉再启动”功能,从最大搜索频率  $f_{search, max}$  开始搜索电动机的实际频率。

#### ➤ V/f 特性 (P1300 < 20):

在 V/f 控制的情况下,变频器的输出电压在磁化时间(P0346)内由 0V 开始,线性地增加到 V/f 特性相应的电压值。

#### ➤ 带有速度编码器的闭环矢量控制 (VC):

闭环矢量控制的情况下,在 P0346 的磁化时间内建立必要的磁化电流。

在磁化时间 P0346 结束以后,斜坡函数发生器被设定为电动机的速度实际值,于是,电动机沿斜坡函数曲线调整速度,最后运行在实际的设定值频率。

### 说明

- 如果搜索速率 P1203 的值设定得较高,搜索频率变化曲线的梯度比较平缓。因此,需要较长的频率搜索时间。如果 P1203 的值设定得较低时,情况正好相反。
- 在“捕捉再启动”的情况下,将生成一个制动转矩,使转动惯量较小的传动装置减速制动。
- 在成组传动的情况下,由于各台电动机按照惯性自由停车时具有不同的特性,不应该激活“捕捉再启动”功能。

### 警告



- 在“捕捉再启动”功能被激活时 (P1200 > 0),虽然传动装置处于静止停车的状态,而且设定值为 0,传动装置仍然可能由于搜索电流的作用而加速!
- 如果电动机在上述情况下进入了运行状态,就有可能引起人员死亡,严重的人身伤害或重大的财产损失。

## 3.18 闭环 Vdc 控制

除了直流制动，复合制动和动态制动以外，MICROMASTER 变频器可以利用闭环 Vdc 控制器来避免直流回路的过电压。这一技术的原理是，在电动机运行期间，利用闭环 Vdc 控制器自动地修正输出频率，电动机不会深度地进入再生状态。

### 直流(DC) 回路的过电压

➤ **引起过电压的原因：**

传动装置处于再生状态，并向直流回路回馈过多的能量。

➤ **应对措施**

利用 Vdc\_max 控制器把再生转矩降低到 0 的方法，使直流回路的电压降低 (参看 3.18.1 节)。

在电源电压出现短暂的凹陷，导致直流回路出现欠电压的情况下，利用 Vdc 控制器也可以避免变频器跳闸。在这种情况下，变频器运行期间的输出频率由 Vdc 控制器自动进行修正。与出现过电压的情况相反，为了支持和缓冲直流回路电压的变化，电动机运行在“增高的”再生运行状态。

### 直流(DC) 回路的欠电压

➤ **引起欠电压的原因**

电源电压故障或凹陷 (电源中断或电源消隐)

➤ **应对措施：**

再生转矩输入运行中的变频器，补偿电压的损失，从而稳定直流回路的电压。这一功能是利用 Vdc\_min 控制器实现的，称为动态缓冲 (参看 3.18.2 节)。

### 3.18.1 Vdc\_max 控制器

参数范围：	P1240, r0056 bit 14 r1242, P1243 P1250 – P1254
报警	A0502, A0910
故障	F0002
功能框图号：	FP4600

利用这一功能 (由参数 P1240 使能) 可以解决时间短暂的再生负载问题，使变频器不致因故障 F0002 (“直流回路过电压”) 而跳闸。在这种情况下，变频器的输出频率受到控制 (闭环)，电动机不会运行在太深的再生状态。

如果机械制动时由于斜坡曲线下降太快 (下降时间 P1211 太短)，变频器的再生能量太多，那末，减速制动的斜坡时间将自动延长，于是变频器运行在直流回路电压等于其限幅 (门限) 值 r1242 的状态下 (参看图 3-59)。如果直流回路电压重新下降到门限电压 r1242 以下，最大直流电压 (Vdc\_max) 控制器将取消制动斜坡曲线下降时间的延长。

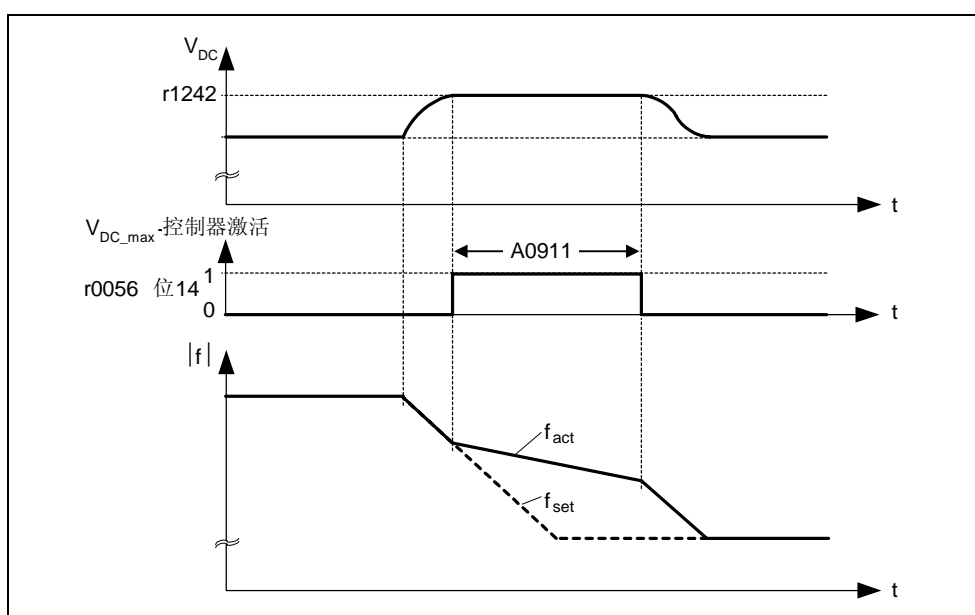


图 3-59 Vdc\_max 控制器

另外，如果 Vdc\_max 控制器增加输出频率（例如，再生负载持续较长时间的情况下），未能把直流回路电压保持在门限值(P2172) 限定的范围以内，那么，Vdc\_max控制器在变频器内置的监控功能作用下被封锁，并发出报警信号 A0910。如果再生负载仍然继续存在，变频器会因 F0002 故障而跳闸。

除了对直流回路进行控制(闭环)外，Vdc\_max 控制器有助于斜坡曲线加速期结束时速度变化过程的稳定过渡。特别是由于加速过程存在超调，而使电动机短时间内进入再生运行状态(有害的影响)时，就会出现这种情况。

#### 说明

- 在“准备(Ready)”状态下，如果直流回路的电压超过了 Vdc\_max 控制器的门限值 r1242 (Vdc\_max 的接通电平) Vdc\_max 控制器将不再激活，并发出 A0910 报警信号。
  - 原因：电源电压与实际应用对象不匹配。
  - 应对措施：请参看参数表中的参数 P1254 和 P0210。
- 在“运行(Run)”状态下，如果直流回路的电压超过了门限值 r1242，而且 Vdc\_max 控制器的输出受到参数 P1253 的限制超过 200 ms，那末，Vdc\_max控制器将不再激活，并发出报警信号 A0910 和故障信号 F0002，变频器跳闸。
  - 原因：电源电压 P0210 太高或斜坡曲线下降时间 P1121 太短。  
被驱动负载的转动惯量太大。
  - 应对措施：请参看参数表中的参数 P1254，P0210，P1121。  
采用制动电阻。

### 3.18.2 动态缓冲 (Vdc\_min 控制器)

参数范围: P1240  
 r0056 bit 15  
 P1245, r1246, P1247  
 P1250 – P1253  
 P1256, P1257

报警 A0503  
 故障 F0003  
 功能框图号: FP4600

动态缓冲功能用于“躲过”时间短暂的电源故障 (由参数 P1240 使能)。由于被驱动负载存在动能(即转动惯量—惯性转矩), 时间短暂的电源故障不致使直流回路的电压降低太多, 即存在缓冲作用。实现动态缓冲的前提条件是被驱动负载要具有足够高的转动惯量—也就是具有足够的动能。

利用这一功能可以使变频器的输出频率得到控制(闭环), 这时, 能量由处于再生状态的电动机回馈给变频器, 同时有系统损耗产生。在电源故障期间, 由于存在系统损耗, 电动机的速度将下降。因此, 在采用动态缓冲功能时必须考虑电动机速度的下降问题。

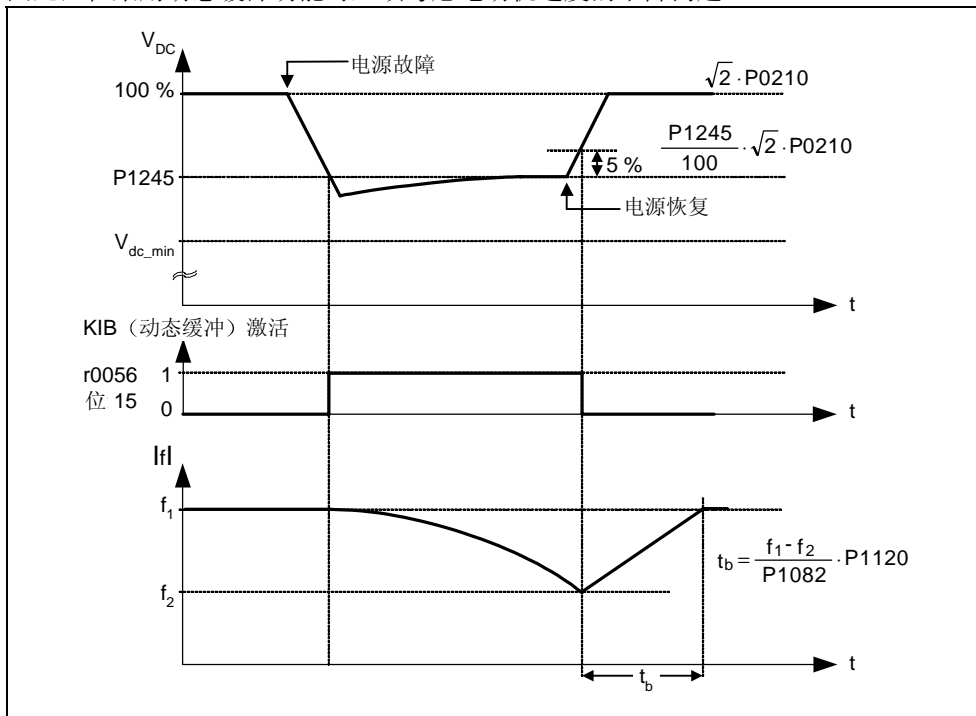


图 3-60 动态缓冲 (Vdc\_min 控制器)

当电源恢复时, 变频器的能量重新由电源侧提供, 其输出频率按照斜坡函数发生器确定的斜坡曲线恢复到选定的设定值。

## 说明

当直流回路电压低于其最小值  $V_{DC\_min}$  时，发出故障 F0003 "欠电压" 信号，变频器跳闸。欠电压跳闸的门限值  $V_{DC\_min}$  的大小取决于变频器的型号 / 电源电压的高低。

表 3-19 直流回路欠电压 - 跳闸动作值

变频器类型 / 电源电压	跳闸动作值 $V_{DC\_min}$
1-ph. 200 V - 240 V AC $\pm$ 10 %	215 V
3-ph. 200 V - 240 V AC $\pm$ 10 %	215 V
3-ph. 380 V - 480 V AC $\pm$ 10 %	430 V
3-ph. 500 V - 600 V AC $\pm$ 10 %	530 V

## 3.19 定位控制的斜坡下降曲线

参数范围: P0500  
P2480 - r2489

报警 -

故障 -

功能框图号: -

如果被驱动的负载需要在外部事件的作用下(例如 BERO 开关) 通过剩余的行程，然后停车，就可以利用定位控制的斜坡下降曲线(由参数 P0500 使能)。在这种情况下，MICROMASTER 440变频器根据实际负载的速度 / 速率，在选定的 OFF1 停车命令作用下产生一个连续的制动斜坡曲线。然后，传动装置沿着这一斜坡下降曲线停车，实现定位控制(参看图 3-61)。

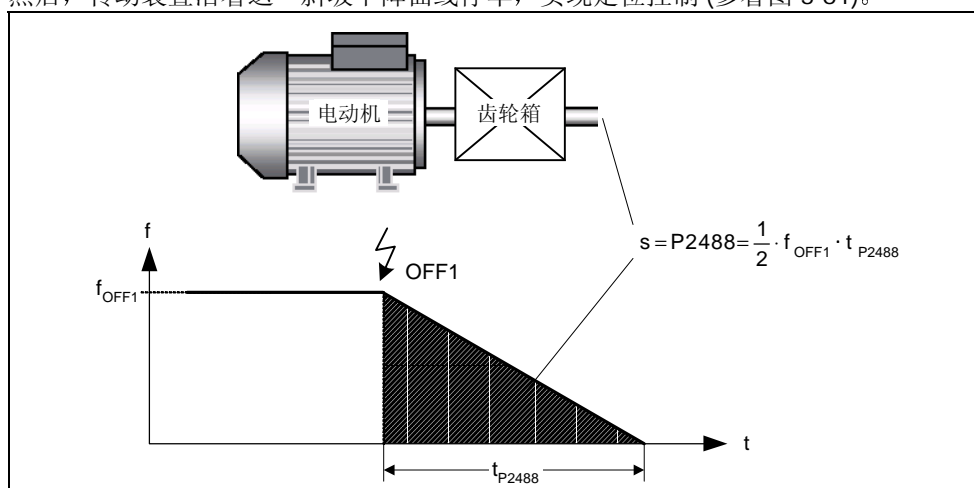


图 3-61 定位控制的斜坡下降曲线

在这种情况下，必须根据负载的要求向变频器输入定位控制要通过的剩余行程 P2488。为了计算负载侧减速停车需要的剩余行程，必须对机械装置(齿轮箱的速比，减速停车的剩余直线行程或主轴的转数等)进行相应的参数化(参看图 3-62)。

	说明	参数
直线运动的轴		$= \frac{\text{电动机转动圈数}}{\text{负载转动圈数}} = \frac{P2481}{P2482}$ $z = \frac{\text{一个行程的轴圈数}}{\text{齿轮箱输出主轴圈数}} = \frac{P2484}{1[\text{行程单位}]}$
旋转运动的轴		$= \frac{\text{电动机转动圈数}}{\text{负载转动圈数}} = \frac{P2481}{P2482}$

图 3-62 旋转运动或直线运动的轴

MICROMASTER 440 利用这些数据计算剩余行程与电动机转动圈数之间的比值，以及负载侧的运动情况。

**说明**

➤ 当定位控制的斜坡下降曲线由参数 P0500 = 3 使能以后，根据参数 P0205 的不同控制方式，P1300 隐含地复位为不同的值：

- a) P0205 = 0 → P1300 = 0
- b) P0205 = 1 → P1300 = 2

在修改参数 P1300，使能定位控制的斜坡下降曲线以后，可以消除这一变化。



## 3.20 监控功能 / 监控信息

### 3.20.1 常规监控功能 / 监控信息

参数范围: P2150–P2180  
r0052, r0053, r2197, r2198

报警 -

故障 -

功能框图号: FP4100, FP4110

MICROMASTER 变频器具有广泛的监控功能 / 监控信息，可以用于开环的过程控制。控制功能既可以在变频器内完成，也可以用外部的控制装置 (例如，PLC) 来完成。变频器内的互联连接功能 (参看 3.1.2.3 节) 以及用于外部控制的输出信号 (参看 3.6.2 或 3.7 节) 都由 BICO 功能完成。

以下的 CO/BO 参数中含有各种监控功能 / 监控信息的状态：

- r0019 CO/BO: BOP 控制字
- r0050 CO/BO: 激活的命令数据组
- r0052 CO/BO: 状态字 1
- r0053 CO/BO: 状态字 2
- r0054 CO/BO: 控制字 1
- r0055 CO/BO: 辅助 (附加的) 控制字
- r0056 CO/BO: 状态字 – 闭环电动机控制
- r0403 CO/BO: 编码器的状态字
- r0722 CO/BO: 状态, 数字输入
- r0747 CO/BO: 状态, 数字输出
- r1407 CO/BO: 状态 2 – 闭环电动机控制
- r2197 CO/BO: 监控信息 1
- r2198 CO/BO: 监控信息 2

在下面的附表中列出了经常使用的监控状态 / 监控信息(参看表 3-20)。

表 3-20 部分监控功能 / 监控信息的摘录

功能 / 状态	参数 / 位号	功能框图
驱动装置准备	52.0	-
驱动装置运行准备就绪	52.1	-
驱动装置正在运行	52.2	-
驱动装置故障	52.3	-
OFF2 停车命令激活	52.4	-
OFF3 停车命令激活	52.5	-
禁止合闸	52.6	-
变频器报警	52.7	-
设定值 - 实际值偏差过大	52.8	-
PZD (过程数据)控制	52.9	-
已达到最大频率	52.A	-
报警: 已达到电动机电流极限	52.B	-
电动机抱闸制动投入	52.C	-
电动机过载	52.D	-
电动机正向运行	52.E	-
变频器过载	52.F	-
直流注入制动激活	53.0	-
斜坡函数曲线结束	53.9	-
PID 输出 r2294 == P2292 (PID_min)	53.A	FP5100
PID 输出 r2294 == P2291 (PID_max)	53.B	FP5100
由 AOP 下载数据置 0	53.E	-
由 AOP 下载数据置 1	53.F	-
f_act   > P1080 (f_min)	53.2 2197.0	FP4100
f_act   <= P2155 (f_1)	53.5 2197.1	FP4110
f_act   > P2155 (f_1)	53.4 2197.2	FP4110
f_act > 0	2197.3	FP4110
f_act >= 设定值 (f_set)	53.6 2197.4	-
f_act   >= P2167 (f_off)	53.1 2197.5	FP4100
f_act   > P1082 (f_max)	2197.6	-
f_act == 设定值 (f_set)	2197.7	FP4110
i_act r0068 >= P2170	53.3 2197.8	FP4100
直流回路的实际电压 Vdc_act < P2172	53.7 2197.9	FP4110
直流回路的实际电压 Vdc_act > P2172	53.8 2197.A	FP4110
空载运行状态	2197.B	-
f_act   <= P2157 (f_2)	2198.0	-
f_act   > P2157 (f_2)	2198.1	-
f_act   <= P2159 (f_3)	2198.2	-
f_act   > P2159 (f_3)	2198.3	-
f_set   < P2161 (f_min_set)	2198.4	-
f_set > 0	2198.5	-
电动机已闭锁	2198.6	-
电动机已停车	2198.7	-
i_act r0068   < P2170	2198.8	FP4100
m_act   > P2174 而且已达到设定值	2198.9	-
m_act   > P2174	2198.A	-
负载转矩监控: 报警	2198.B	-
负载转矩监控: 故障	2198.C	-

### 3.20.2 负载转矩的监测

参数范围:	P2181
	P2182-P2192
	r2198
报警	A0452
故障	F0952
功能框图号:	-

这一功能可以实现被监控的电动机与驱动负载之间机械力的传递情况。典型的应用例子有,带式运输机托辊皮带,平面皮带或传动链等传递圆周速度和圆周切线力(参看图 3-63)。负载转矩监控功能可以检测出被驱动的负载是否被阻塞或力的传递是否已经中断。

使能负载转矩监控功能的情况下,实际的频率/转矩特性与编程的频率/转矩特性进行比较(参看参数表中的参数 P2182 - P2190)。如果实际值处于编程允许的偏差范围以外,那末,根据参数 P2181 设定值的不同,产生报警信号 A0952 或故障信号 F0452。参数 P2192 是发出报警信号或故障信号的延迟时间,用于避免短时间出现的错误的报警信号(参看图 3-64)。

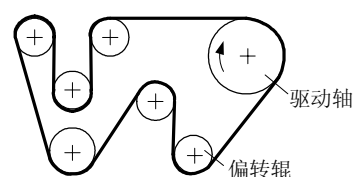


图 3-63 采用平面皮带的多轴驱动

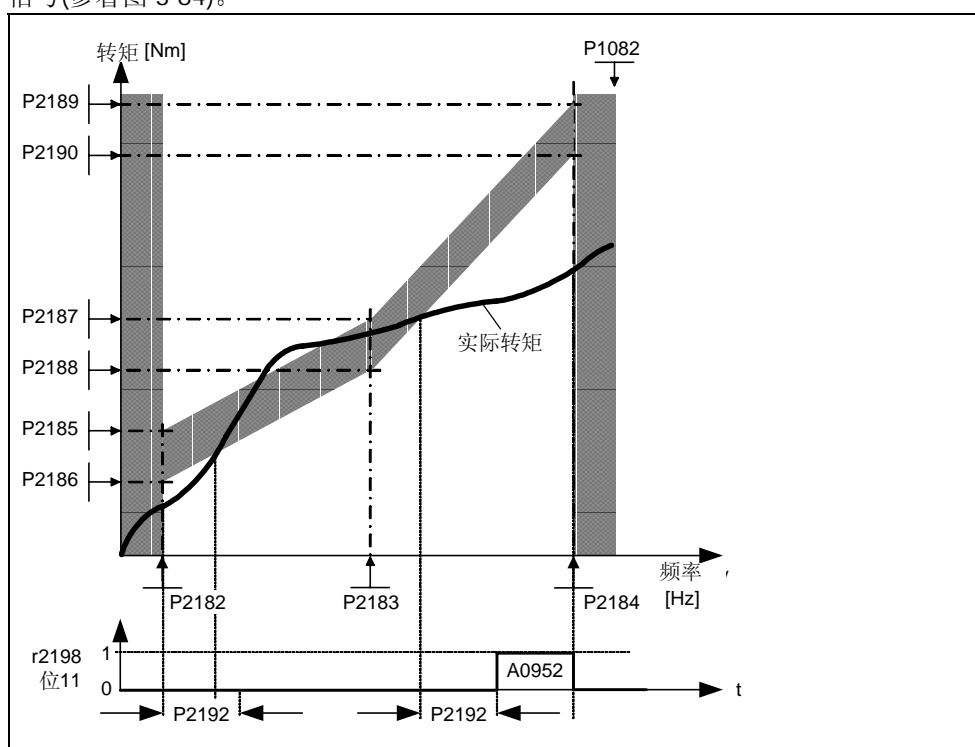


图 3-64 负载转矩的监控 (P2181 = 1)

允许的频率/转矩偏差范围由图 3-65 中的阴影区确定。允许的偏差范围根据频率 P2182 - P2184 定义,包括最大频率 P1082 和转矩限幅值 P2186 - P2189。在定义允许的偏差范围时,必须确保规定的偏差值能够满足实际应用中转矩数值变化的需要。

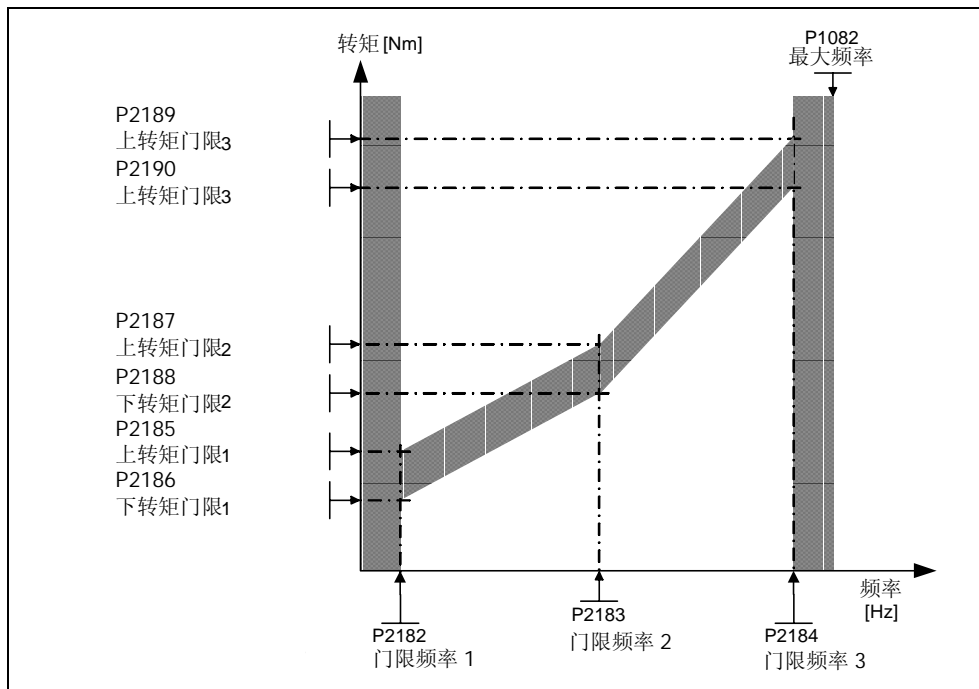


图 3-65 频率 / 转矩容许偏差的宽度

### 3.21 电动机的过温保护和过载响应

参数范围:	P0601–P0640 P0344 P0350–P0360 r 0035
报警	A0511
故障	F0011, F0015
功能框图号:	-

在电动机的过温保护方面, MICROMASTER 440 变频器进行了全新概念的集成。有许多方法可以有效地保护电动机不致过温, 同时又保证电动机具有很高的可用性。这一全新集成概念的基本原理是检测电动机的临界温度状态, 输出报警信号并作出相应的响应。任何情况下, 变频器对临界温度状态作出的响应是, 控制它的运行, 并在任何过温的情况下立即跳闸 (变频器跳闸)。

#### 特点

全新集成概念的保护装置 (参看图 3-66) 具有以下的特点:

- 不使用任何温度传感器 (P0601 = 0) 的情况下实现有效的保护。电动机各点的温度是根据温度数学模型间接确定的。
- 这种方法可以对温度传感器的状态进行判断。它的优点是, 在电源故障后, 精确的初始温度立即有效。PTC 传感器 (P0601 = 1) 以及 KTY84 传感器 (P0601 = 2) 都可以与变频器直接连接, 并由变频器判断其状态 (参看第 3.21.2 节)。
- 在使用 KTY84 传感器时, 可以使变频器参数化, 对传感器的断线或短路故障 F0015 进行检测。发生故障时, 系统自动切换到计算温度的数学模型。这就是说, 变频器不会跳闸, 可以继续运行。
- 运行时采用温度模型或 KTY84 传感器时, 可以选择温度报警门限值 P0604 (缺省值: 130 °C)。过温时, 根据 P0610 ( $I^2t$  过温的应对措施) 设定值的不同使变频器跳闸或降低电流, 跳闸温度的动作值通常比报警温度的门限值 (P0604) 要高出 +10%。
- P0610 的应对措施是可选的, 为了避免过载, 在超过报警门限时这一参数被初始化。
- 在设计上电动机的保护与变频器的保护完全无关。电动机的过温报警门限和变频器过温保护的应对措施必须分别参数化。
- 温度模型中考虑了不同的数据组。温度模型分别对每个数据组进行计算。这样, 在各个电动机之间进行切换时, 也考虑到了当前没有激活 (供电) 的电动机的冷却问题。

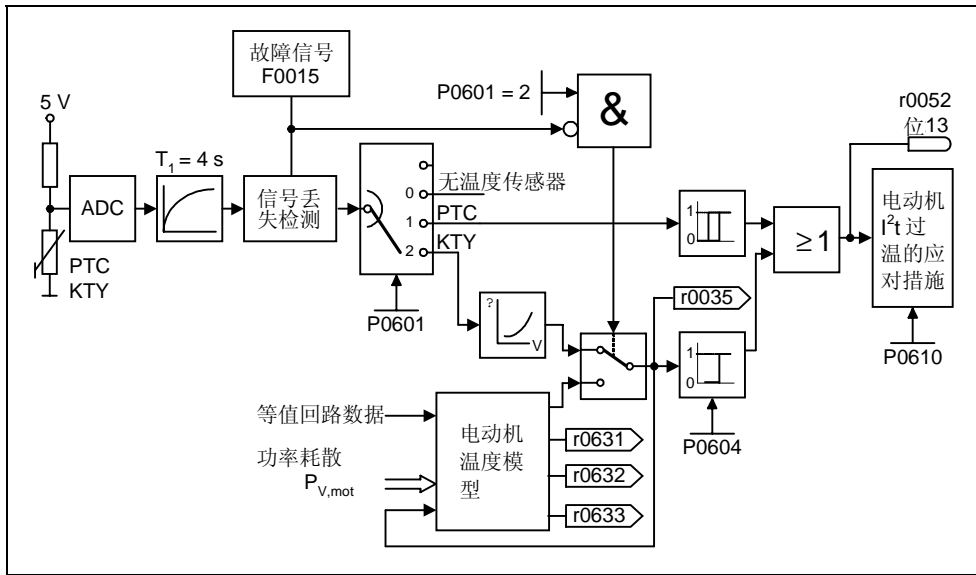


图 3-66 电动机的过温保护

### 电动机温升的分级

在传动装置的制造技术方面，温升是设计电气设备尺寸大小的决定性因数。制造电动机所用的各种材料的温度限制值是不同的。根据所使用的绝缘材料不同，按照允许的温度限制值划分它们的(绝缘)耐热等级(参看电动机的铭牌数据)。表 3-21 从 IEC85 标准中摘录了部分规定。

表 3-21 (绝缘)耐热等级的划分

从 IEC85 标准中摘录	
(绝缘)耐热等级	最大允许温度
Y	90 °C
A	105 °C
E	120 °C
B	130 °C
F	155 °C
H	180 °C

在采用温度模型或 KTY84 传感器的情况下，必须计算相应的报警温度值  $\vartheta_{\text{warn}}$ ，并把它输入到参数 P0604 (温度报警门限，缺省值是：130°C)中。下面是计算式：

$$P0604 = \vartheta_{\text{warn}} = \frac{\vartheta_{\text{trip}}}{1.1}$$

### 3.21.1 电动机的温度模型

电动机温度模型计算所需要的数据可根据电动机的铭牌数据 (参看图 3-21)得到 (电动机的铭牌数据在快速调试时输入变频器) (参看第 3.5.2 节)。这样得到的数据可以保证标准的西门子电动机可靠而稳定地运行。必要的时候, 制造商应对电动机的参数进行修改。我们建议, 在快速调试以后, 应运行电动机数据的自动检测程序, 这样一来, 即可得到等效电路图的数据。有了这样的数据以后, 可以更精确地计算电动机内的损耗, 因为这些数据对电动机温度模型的计算精度有着积极的影响。

#### 举例:

参数化时如果把定子电阻设定得太高, 可能导致温度模型中的损耗值高于电动机中的实际损耗, 因而显示出非常高的电动机温度计算值。

如果为了优化温度模型必须对此进行修改, 那末, 第一步, 应该检查电动机的重量 (P0344) 是否合理。通常, 电动机的重量是从电动机制造商的产品样本中查到。电动机定子铁芯的标准过温 P0626, 定子绕组的过温 P0627 和转子绕组的过温 P0628 取得合适时, 可以使电动机的温度模型得到进一步的优化。标准过温表示在额定运行条件下随环境温度而定的预期的稳态温度, 并且用于计算热阻。一般情况下, 产品样本中不提供这样的过温值。

大气环境的温度 P0625 是另外一个影响温度模型计算精度的重要参数。

### 3.21.2 温度传感器

电动机运行在额定速度以下时, 其主轴上安装的风机的冷却效果将降低。因此, 大多数电动机在低速下连续运行时其输出功率必须降低。在这样的条件下, 电动机过热保护的一种方法是在电动机内安装温度传感器 (PTC 或 KTY84 传感器), 并把它们连接到 MICROMASTER 440 变频器的控制端子 14 和 15 上来实现 (参看图 3-67), 另一种方法是根据电动机的温度模型来计算 (参看第 3.21.1 节)。

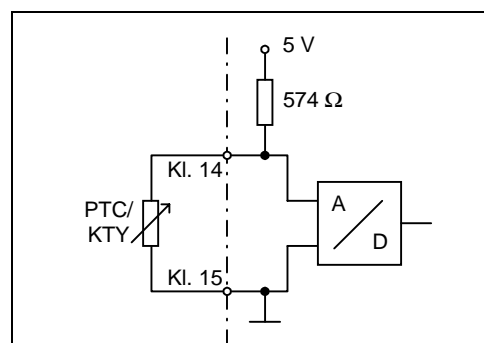


图 3-67 MICROMASTER 变频器与温度传感器的接线方法

采用 PTC 温度传感器 (P0601 = 1)

PTC 与 MICROMASTER 440 变频器的控制端子 14 和 15 相连接。把参数设置为 P0601 = 1 时, PTC 的监控功能即被激活。当连接在这两个端子上的电阻阻值小于 1500 Ω 时, 既没有报警信号, 也没有故障信号产生。如果电阻的阻值超过 1500 Ω, 变频器将输出报警信号 A0511 和故障信号 F0011。发出报警信号和故障信号时的电阻阻值不低于 1000 Ω, 也不高于 2000 Ω。

响应信号门限值: 4.0 V 0 → 1  
3.8 V 1 → 0

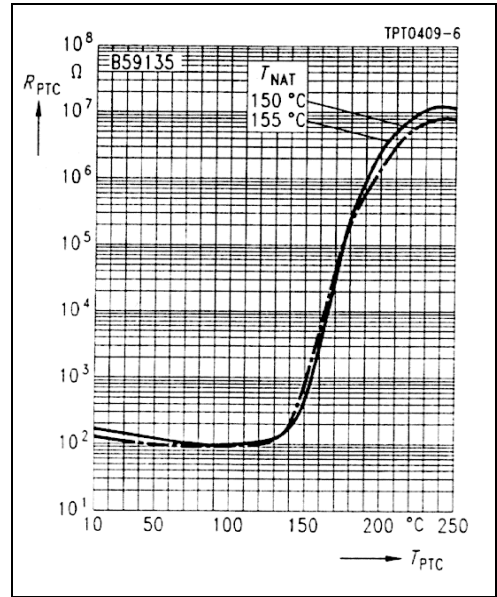


图 3-68 1LG / 1LA 型电动机适用的 PTC 的特性

采用 KTY84 温度传感器 (P0601 = 2)

KTY84 必须这样来连接, 使二极管正向偏置, 处于导电的方向。这就是说, 阳极接到端子 14, 阴极接到端子 15。如果设定 P0601 = 2, 使温度监控功能被激活, 那么, 传感器检测到的温度 (也就是电动机绕组的温度) 将写入参数 r0035 (参看图 3-66)。这时, 电动机过温的跳闸门限温度  $\vartheta_{trip}$  (参看表 3-21) 可以根据电动机过温报警门限  $\vartheta_{warn}$  (参数 P0604) 来确定(工厂的缺省设置是 130 °C)。下面是计算方法:

$$P0640 = \vartheta_{warn} = \frac{\vartheta_{trip}}{1.1}$$

连接线断线或短路

如果变频器与温度传感器 PTC 或 KTY84 之间的连接线断线或出现短路, 变频器将跳闸, 并显示故障 F0015。

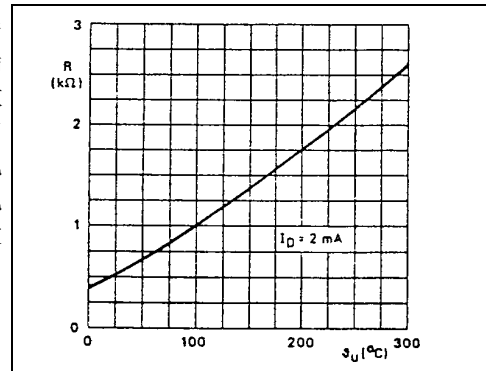


图 3-69 1LG / 1LA 型电动机适用的 KTY84 的特性



## 3.22 功率模块的保护

### 3.22.1 常规的过载监控

参数范围:	P0640, r0067, r1242, P0210
报警	A0501, A0502, A0503
故障	F0001, F0002, F0003, F0020
功能框图号	-

与电动机的保护相同，MICROMASTER 变频器具有对功率元件的多种保护。保护方法也分成 2 级：

- 发出报警信号和采取应对措施
- 发出故障信号和跳闸

采用这样的保护方法以后，当功率模块单元有不正常情况时变频器不用立即跳闸,从而保证功率模块单元很高的可用性。功率模块单元具有以下的监控功能：

表 3-22 功率部件的常规保护

	发出报警信号和采取应对措施	发出故障信号和跳闸
过电流 / 短路	V/f 控制方式下的 I <sub>max</sub> 控制器 A0501 r0056 位 09 r0056 位 13 (参看第 3.23.1.2 节) SLVC / VC 控制方式下的电流控制器 --- r0056 位 09 r1407 位 08 r1407 位 09	F0001
直流回路过电压	V <sub>dc_max</sub> 控制器 A0502 (参看第 3.18.1 节)	F0002
直流回路欠电压	V <sub>dc_min</sub> 控制器 A0503 (参看第 3.18.2 节)	F0003
三相中一相电压丢失的检测 (参看参数 P0291)	---	F0020

上面的表格中右面一栏故障的监控门限值存放在变频器中，而且不允许用户更改。另外，发出报警信号和采取应对措施"一栏的门限电平可以由用户修改，以便使系统优化。"发出故障信号和跳闸"一栏的门限电平带有工厂的缺省设置值，因而用户不能更改。

### 3.22.2 温度监测功能和过载时的应对措施

参数范围:	P0290–P0294 r0036 – r0037
报警	A0504, A0505
故障	F0004, F0005, F0012, F0020, F0022
功能框图号:	-

与电动机保护类似，功率模块温度监控的主要功能是检测模块温度的临界状态。变频器向用户提供了可以由用户设置(参数化)的过温应对措施，允许传动系统在达到功率限值时仍然能够继续运行，避免立即跳闸。然而，配置参数只能在低于跳闸门限值以下进行，而跳闸门限值是\*\*不能由用户修改的\*\*。

MICROMASTER 440 变频器具有以下温度监控功能：

➤ **I<sup>2</sup>t 监控**

I<sup>2</sup>t 监控功能用于保护功率模块单元，与半导体相比，它们带有很长的温度时间常数。如果变频器的过载利用率 r0036 的值超过 100 % (r0036 的值是指，实际的 I<sup>2</sup>t 值相对于额定运行时最大可能的 I<sup>2</sup>t 值的 % 数)，可以避免基于 I<sup>2</sup>t 过热的过载。

➤ **散热器的温度**

电力半导体器件(IGBT)的散热器温度在参数 r0037[0] 监控。

➤ **芯片的温度**

在 IGBT 的势垒结与散热器之间可能出现很大的温差。这一温差可以看成是芯片温度 r0037[1] 与散热器之间的温差，并被监测。

当上述三个监控功能中的一个出现过载时，首先发出报警信号。报警门限值 P0294 (I<sup>2</sup>t 监控) 和 P0292 (散热器温度和芯片温度的监控) 则根据跳闸值进行参数化。

**举例**

变频器出厂时，监控温度(芯片/散热器温度)的报警门限值 P0292 设定为 15 °C 。这就是说，报警信号 A0504 要低于跳闸门限值 15 °C 。

发出报警信号的同时，开始执行参数化规定的应对措施(P0290)。可以采取的应对措施有：

➤ **降低脉冲频率 (P0290 = 2, 3)**

这是一种特别有效的降低功率模块损耗的方法，因为功率模块的开关(调制脉冲)损耗在全部损耗中占有很大的比例。很多情况下，脉冲频率的暂时降低对于维持生产过程是允许的。

### 降低脉冲频率的缺点

降低脉冲频率将会增加电流的纹波。结果，电动机轴上转矩的脉动(在负载转动惯量较小的情况下)和噪声的等级也会增加。脉冲频率降低时，电流控制环的动态响应特性不会受到影响，因为电流控制的采样时间仍然保持不变！

#### ➤ 降低输出频率 (P0290 = 0, 2)

如果不希望降低调制脉冲频率，或者脉冲调制频率已经设定为最低值的情况下，这种方法是很有用的。然而，这种方法要求负载具有类似于风机的特性，即是说，速度降低时具有平方关系的转矩特性。输出频率降低时，变频器的输出电流将大大降低，因此功率模块的损耗也得以降低。

#### ➤ 不降低 (P0290 = 1)

如果既不能降低脉冲调制频率，又不可能降低输出电流，就可以选择这种方法。在这种情况下，在超过报警门限值时变频器不改变它运行的工作点，这样，在达到跳闸门限值以前传动装置将继续运行。达到跳闸门限值以后，变频器由于故障 F0004 而跳闸。然而，没有规定跳闸前要经过多少时间，这与过载的幅度有关。为了较早得到报警信号，只能降低报警的门限值，在必要的时候，也可以采用外部干预的方法(例如，降低负载，减低大气环境的温度)。

---

### 说明

- 可以采用检测功率元件散热器温度的方法来间接地检测变频器的冷却风机是否发生了故障。
  - 还可以对温度传感器连线是否断线或短路进行监控。
-

### 3.23 开环/ 闭环控制功能

在闭环速度和转矩控制方面，给感应电动机和同步电动机供电的变频器具有几种开环/闭环控制功能。这些功能粗略地可以分为以下几类：

- V/f 特性控制 (简称为：V/f 控制)
- 磁场定向的闭环控制 (简称为：矢量控制)

磁场定向控制技术 – 也称为矢量控制 – 可以再分为两类：

- 不带速度反馈的矢量控制 (无传感器矢量控制 (SLVC))
- 带有速度反馈的矢量控制 (矢量控制 (VC))

这些控制技术在控制的参量和技术的复杂性方面是相互不同的，它们是根据特定应用对象的不同要求来选用。对于基本的应用(例如水泵和风机)，一般是采用 V/f 控制。矢量控制主要用于要求较复杂的传动装置 (例如卷绕机械)，这些设备要求在噪声较大的环境中，在速度和转矩的控制方面具有良好的控制功能和特性。如果在 0 到大约 1 Hz 的范围内也要保证这些要求，那末，不带速度反馈的矢量控制是不能满足速度 / 转矩精度方面的要求的。这种情况下，必须采用带有速度反馈的矢量控制。

#### 3.23.1 V/f 控制

参数范围：	P1300 P1310 – P1350
报警	-
故障	-
功能框图号：	FP6100

V/f 特性控制是最简单的控制方式。这时,感应电动机或同步电动机的定子电压与定子的频率应按照正比关系进行控制。实践证明，这种控制技术适用于“基本”的应用对象，应用范围非常广，例如：

- 水泵，风机
- 皮带的传动

以及类似的生产过程。

V/f 控制的目标是保持电动机的磁通  $\Phi$  恒定。在这种情况下，磁通与磁化电流  $I_m$  成正比，也与电压  $V$  和频率  $f$  之间的比值成正比。

$$\Phi \sim I_m \sim V/f$$

感应电动机发出的转矩  $M$  与磁通和电流的乘积(准确地说是矢量的乘积 $\Phi \times I$ )成正比。

$$M \sim \Phi * I$$

为了在给定的电流下能够产生最大的转矩，电动机运行时的磁通必须恒定，而且应尽可能高。为了在频率  $f$  变化时保持磁通  $\Phi$  恒定,电压  $V$  必须成正比地变化,从而保证流过的磁化电流  $I_m$  是不变的。V/f 特性的控制方式就是根据这样的基本原理。

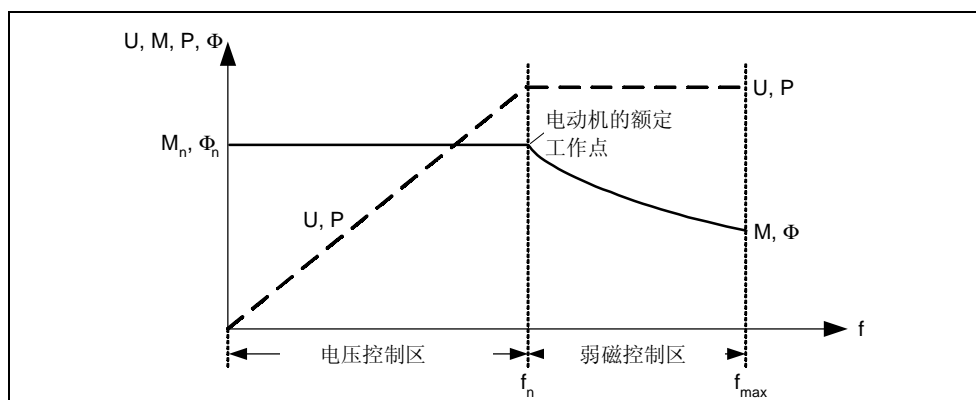


图 3-70 由变频器供电时感应电动机的工作范围和特性

如表 3-23 所示，有几种 V/f 特性。

表 3-23 V/f 控制特性 (参数 P1300)

参数数值	含义	使用 / 特性	
0	线性特性	标准情况	
1	FCC(磁通电流控制)	这一控制特性可以在静态(稳态)或动态(磁通电流控制 FCC)负载下补偿定子上的电压损耗。这一控制特性特别适用于定子电阻相当高的小型电动机。	
2	平方特性	这种控制方式考虑了被驱动负载的转矩特性 (例如风机 / 水泵) a)平方特性 ( $f^2$ 特性) b)节能, 由于运行的电压较低, 电流和损耗也较低。	
3	可编程的控制特性	这种控制方式考虑了电动机/被驱动负载的转矩特性 (例如同步电动机)。	
5	适合特定的应用对象	这种控制方式考虑了特殊生产工艺 (例如纺织机械)的需要, a) 电流限制( $I_{max}$ 控制器)只影响输出电压, 不影响输出频率, 而且, b) 禁止滑差补偿	
6	适合特定的应用对象(带 FCC 功能)	这种控制方式考虑了特殊生产工艺 (例如纺织机械)的需要, a) 电流限制( $I_{max}$ 控制器)只影响输出电压, 不影响输出频率, 而且, b) 禁止滑差补偿	
19	与频率无关的电压输入	用户可以输入要求变频器输出的电压, 不管频率的大小, 利用 BICO 参数 P1330 通过接口进行控制 (例如模拟输入 $\rightarrow$ P1330 = 755)。	

### 3.23.1.1 电压提升

参数范围: P1310, P1311, P1312

r0056 bit 05

报警 -

故障 -

功能框图号: FP6100

输出频率很低的情况下,按照 V/f 控制特性只能输出很低的输出电压。而且在频率很低时,定子绕组的欧姆电阻将起主要的作用(在 1.23.1 节确定电动机磁通时这一欧姆电阻可以忽略不计)。这就是说,为了以下的目的,输出电压可能太低

- 保证感应电动机磁化,
- 维持负载
- 补偿系统中的损耗 (绕组电阻上的电压损耗)或
- 提供 分离转矩 / 加速转矩 / 制动转矩。

MICROMASTER 变频器利用以下的参数(参看表 3-24) 可以在很低的输出频率时增加输出电压(电压提升功能):

表 3-24 电压提升

参数	电压提升	说明
P1310	整个频率范围都有效的电压提升	<p>“电压提升”在整个频率范围内都有效，频率升高时电压提升的数值逐步降低。</p>
P1311	加速/制动时的电压提升	<p>“电压提升”只在加速或制动时有效。</p>
P1312	起动时的电压提升	<p>“电压提升”只在第一次加速时有效(静止停车时)</p>

说明

- 特别在低频时，电动机的温度由于施加“电压提升”而额外增加(电动机可能过热)！
- 0 Hz 时的电压值根据电动机额定电流 P0305，定子电阻 P0350 的乘积和有关的参数 P1310 – P1312 确定。

### 3.23.1.2 电流的限制 (I<sub>max</sub> 控制器)

参数范围: P1340 – P1346  
 r0056 bit 13  
 报警 A0501  
 故障 F0001  
 功能框图号: FP6100

在 V/f 控制方式下, 变频器带有电流限制控制器 (I<sub>max</sub> 控制器, 参看图 3-71), 用于避免过载。这一控制器在 f<sub>I<sub>max</sub></sub> (r1343) 的作用下自动降低变频器的输出频率, 或者, 在 U<sub>I<sub>max</sub></sub> (r1344) 的作用下自动降低变频器的输出电压, 从而保护变频器和电动机不致处于连续过载状态。降低变频器的输出电压或输出频率, 就减轻了变频器的加载强度, 使它得到保护, 不致继续过载和因此而受到损害。

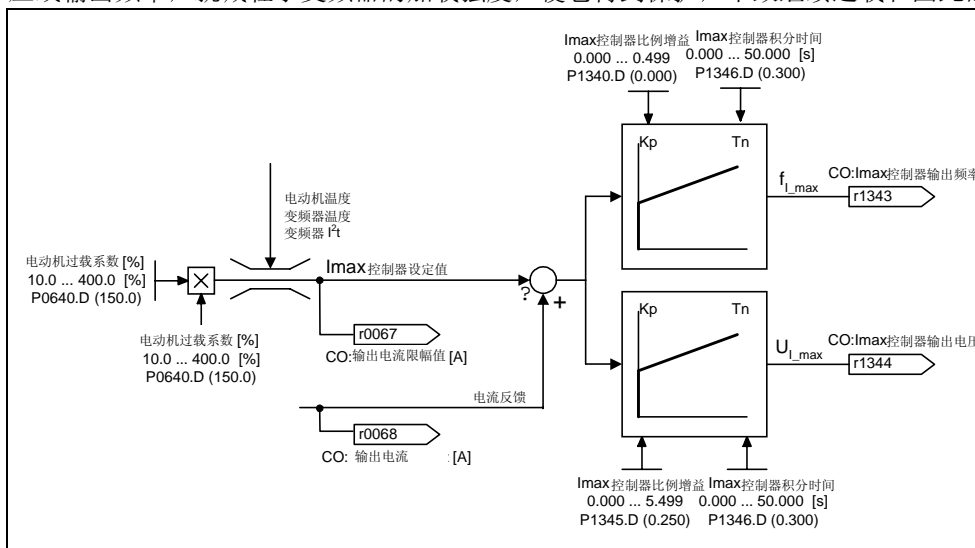


图 3-71 I<sub>max</sub> 控制器

#### 说明

只有在速度降低时实际负载也降低的情况下, 才能用降低频率的方法来减少变频器的负载 (例如, 被驱动负载的速度特性是平方关系转矩特性)。



## 3.23.1.3 滑差补偿

参数范围: P1335

报警: -

故障: -

功能框图号: FP6100

在 V/f 特性运行方式下, 由于存在滑差频率  $f_s$ , 电动机的频率总是低于变频器的输出频率。在变频器输出频率不变时, 如果负载增加 (负载由  $M_1$  增加到  $M_2$ ), 那末, 滑差也增加, 电动机的频率降低 (从  $f_1$  降到  $f_2$ )。对于感应电动机来说, 这种特性是非常典型的, 但它可以用滑差补偿 P1335 的方法加以补偿。因此, 滑差补偿可以消除由于负载增加所引起的电动机速度降低, 即采用提高 (增加) 变频器输出频率的方法加以补偿 (图 3-72)。

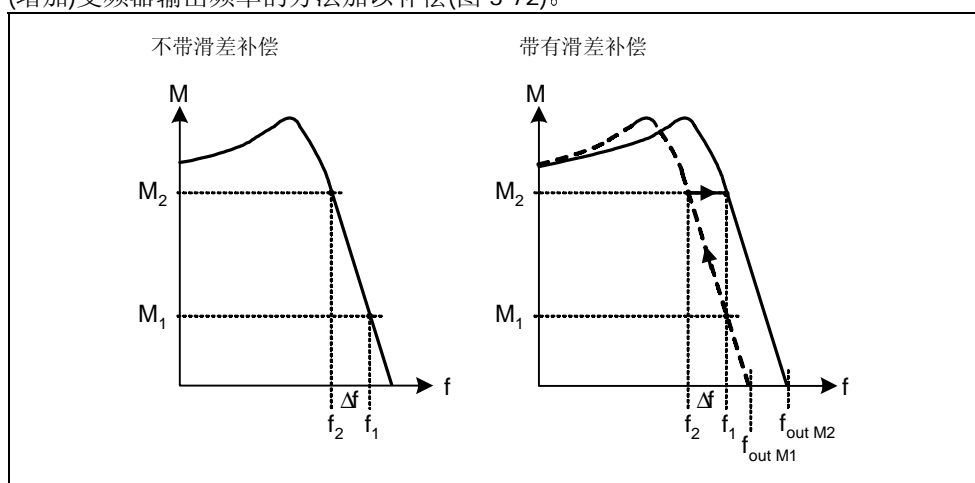


图 3-72 滑差补偿

### 3.23.2 矢量控制

与 V/f 控制特性相比，磁场定向的矢量控制(简称：矢量控制) 大大地改善了交流电动机的转矩控制特性。矢量控制的原理是基于这样的事实，即在特殊的负载状态或转矩要求情况下，要求加入电动机的电流与电动机的磁通相互作用，从而得到相应的转矩。在旋转坐标系中,可以模拟直流电动机控制转矩的方法，把交流电动机转子磁通 $\Phi$ 交链的的定子电流分解成产生磁通的电流分量  $i_d$  (与转子磁通方向一致)，以及产生转矩的电流分量  $i_q$ (垂直与转子磁通)。这两个分量在各自的 PI 控制器作用下，严格地跟随它们在电流控制器中的设定值，并在稳态运行时达到其设定值的大小。

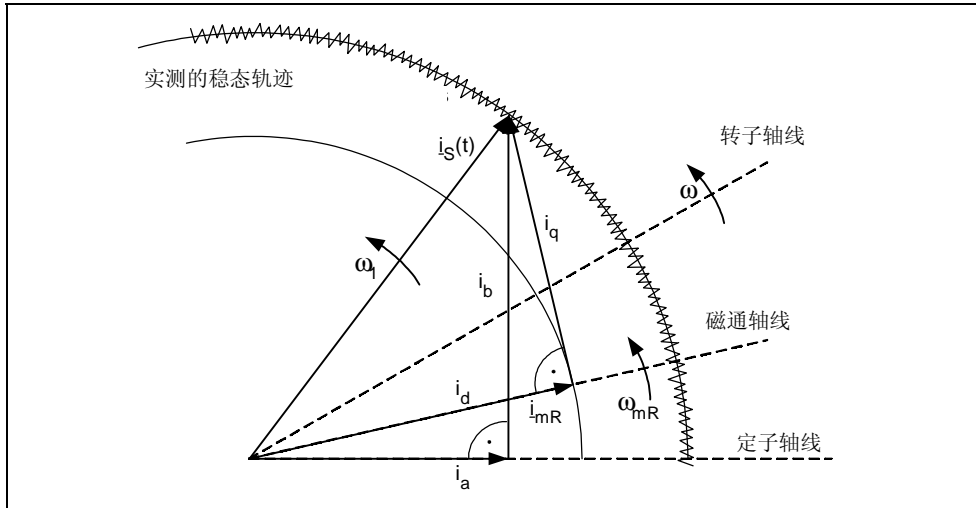


图 3-73 稳态情况下的电流矢量图

在稳态情况下，产生磁场的电流分量  $i_d$  与磁通  $\Phi$  成正比；因此，电动机的转矩与  $i_d$  和  $i_q$  的乘积成正比。

$$M \sim \Phi * i_q$$

$$\Phi \sim i_{d, stat}$$

$$M \sim i_d * i_q$$

与 V/f 控制相比，矢量控制具有以下优点：

- 负载和设定值变化时可以稳定运行。
- 设定值变化时达到稳态的过渡时间短 (→ 动态控制性能更好)。
- 负载变化时达到稳态的过渡时间短 (→ 抗干扰性能更好)。
- 可以在最大可调转矩的负载下加速和制动。
- 在电动状态和再生制动状态下，利用可调整的转矩限幅功能，使电动机和被驱动负载得到保护 (参看第 3.23.2.4)。
- 驱动转矩和制动转矩的控制与速度无关。
- 在 0 速时仍然可以保持全转矩输出。

在一定的环境下，即使不使用速度反馈也能实现这些优点。

矢量控制可以是带有速度编码器的系统，也可以不用速度编码器。

以下的判据是决定是否要采用速度实际值编码器的一些原则：

- 要求很高的速度精度。
- 要求很高的动态响应特性
  - ◆ 改善控制性能
  - ◆ 提高抗扰动能力
- 速度控制范围超过 1: 10 时转矩仍然受控。
- 在电动机额定频率 P0310 的 10% 以下低速时，必须能够维持某个确定的转矩值和 / 或变化的转矩值。

根据输入的设定值不同，矢量控制 (参看表 3-25) 分成：

- 闭环速度控制，和
- 闭环转矩/电流控制 (简称：闭环转矩控制)。

表 3-25 矢量控制的软件版本

矢量控制 (闭环)	不带编码器	带编码器
闭环速度控制	P1300 = 20, P1501 = 0	P1300 = 21, P1501 = 0
闭环转矩控制	P1300 = 20, P1501 = 1 P1300 = 22	P1300 = 21, P1501 = 1 P1300 = 23

采用闭环速度控制时，闭环转矩控制是第二位的(从属的)。实际调试中已经表明这种类型的串级闭环控制的优越性。

### 3.23.2.1 不带速度编码器的矢量控制 (SLVC)

参数范围: P1400-P1780  
 P1610, P1611  
 P1755, P1756, P1758  
 P1750  
 报警 -  
 故障 -  
 功能框图号: FP7000

采用不带速度编码器的闭环速度控制时(参看表 3-25), 必须根据电动机的模型确定磁通的位置和转子的实际速度。在这种情况下, 可以进行访问的电流和电压支持电动机的模型计算。低频 ( $\approx 0$  Hz) 时, 由于在这一速度范围内模型参数的不可靠和测量的不精确, 系统由闭环运行切换为开环运行, 因而不可能通过这一模型来确定电动机的实际速度。

闭环控制运行与开环控制运行之间的切换受等待时间和频率状况的控制 (P1755, P1756, P1758) (参看图 3-74)。如果斜坡函数发生器输入的设定频率和实际频率同时都低于 P1756 的频率值, 系统将不考虑等待时间, 而立即进行切换。

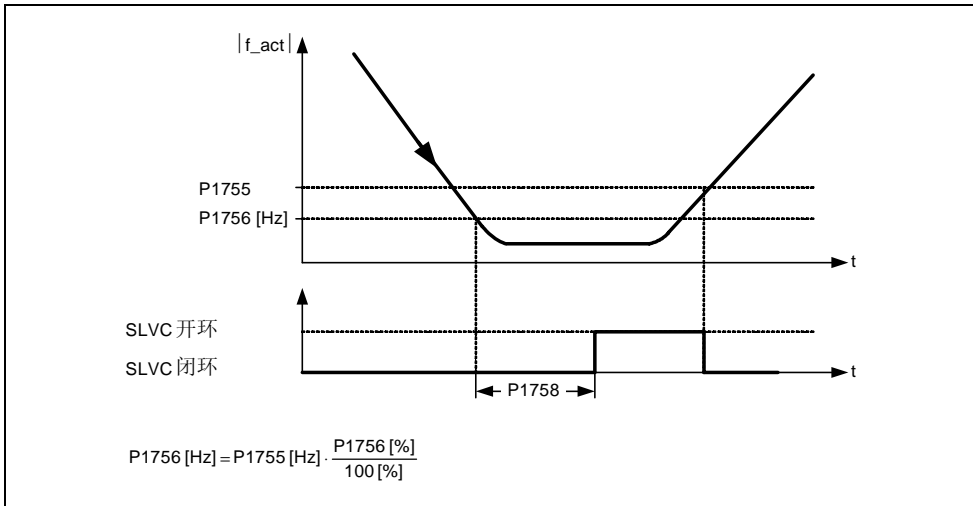


图 3-74 SLVC 的切换条件

在开环控制方式下, 速度设定值与实际值相同。在悬挂型负载,或加速时, 必须对参数 P1610 (恒定转矩提升) 和参数 P1611 (加速时的转矩提升) 进行修正, 以便使驱动装置可以提供稳态的和/或动态的负载转矩。如果 P1610 设定为 0 %, 那末, 只有磁化电流 r0331 注入电动机, 数值为电动机额定电流 P0305 的 100 %。为了保证传动装置在加速时不致失速停车,可以增加参数 P1611 的数值, 或者, 可以对速度控制器加入加速度预控 (参看第 3.23.2.3 节)。这也是为了保证电动机在低速时不致过载而发热。

在不带速度实际值编码器的矢量控制方面，与其他变频器相比，MICROMASTER 440变频器在低频范围内具有以下突出优点：

- 闭环控制运行可低至  $\approx 1$  Hz
- 可以在闭环矢量控制方式下起动 (变频器上电后立即起动)
- 闭环控制运行方式下，可以稳定地通过低频区域 (0 Hz)。

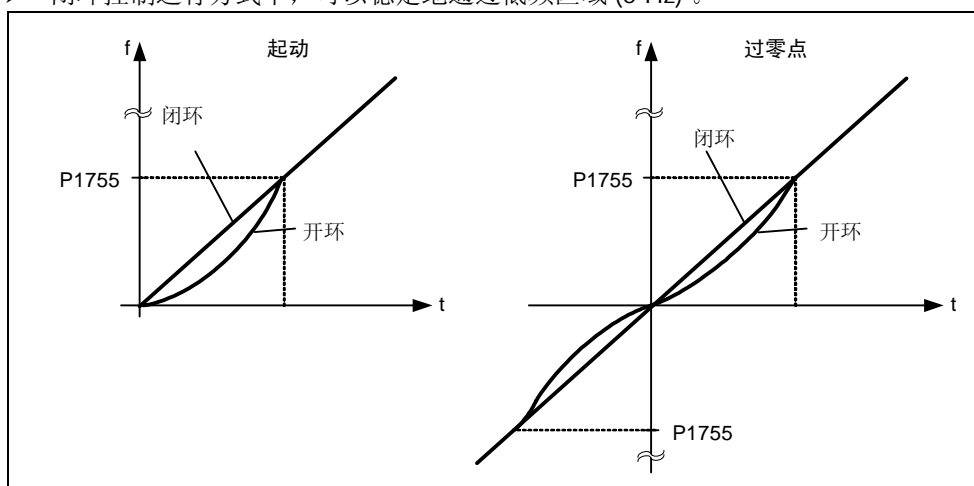


图 3-75 闭环控制情况下电动机起动初期和通过 0 Hz 时的特性

当闭环控制运行的输出频率低至 1 Hz (其数值可由参数 P1755 选定) 时，以及闭环控制系统从 0 Hz 起动，或闭环控制系统反向 (这可由参数 P1750 设定) 时，具有以下优点：

- 闭环控制系统内不需要进行切换操作  
(特性平滑 - 无频率突变)
- 连续的闭环速度—转矩控制，输出频率可低至 1 Hz。

#### 说明

闭环控制系统反向或闭环控制系统从 0 Hz 起动的情况下必须考虑到，如果传动装置处于 0 Hz 附近的时间太长 ( $> 2$  s 或  $> P1758$  的设定值) 时，闭环控制系统将自动切换为开环控制方式运行。

### 3.23.2.2 带有速度编码器的矢量控制 (VC)

参数范围: P1400 – P1740  
P0400 – P0494

报警 -  
故障 -

功能框图号: FP7000

在带有速度编码器的矢量控制方式下 (参看表 3-25), 需要有脉冲检测和处理单元 (脉冲编码器模块, 可选件), 和脉冲编码器, 例如每圈 1024 个脉冲的脉冲编码器。除了接线要正确以外, 按照脉冲编码器类型的不同, 必须利用参数 P0400 – P0494 或利用模块上的 DIP 开关 (参看图 3-76) 使脉冲编码器模块激活。

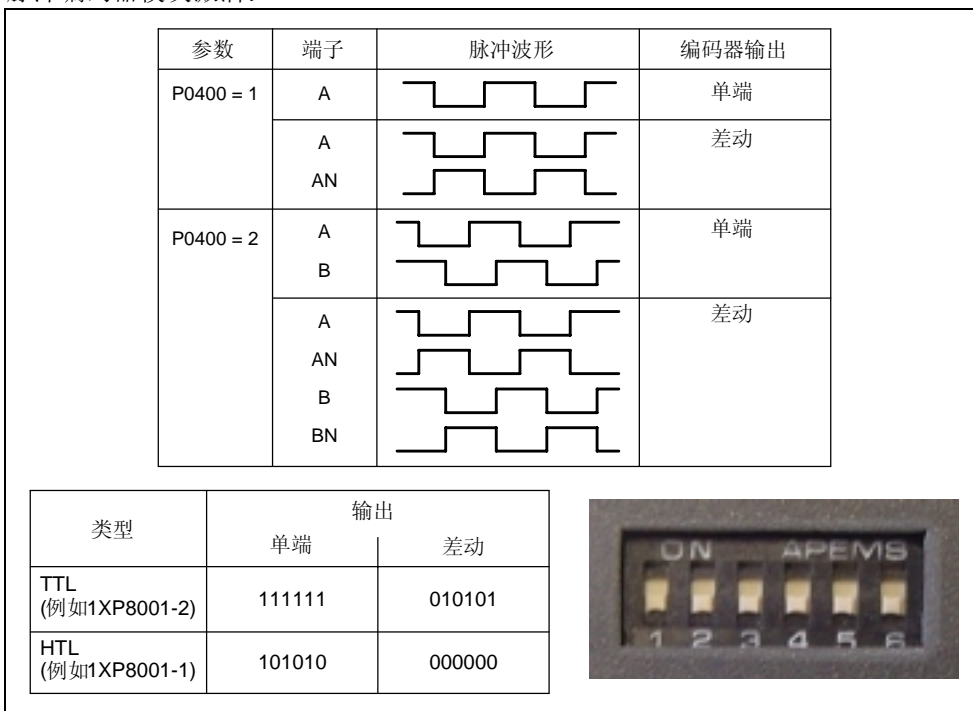


图 3-76 参数 P0400 和脉冲编码器模块的 DIP 开关

**带有脉冲编码器的矢量控制的优点:**

- 速度的闭环控制可低至 0 Hz (即静止停车)
- 在整个速度范围内运行控制特性稳定
- 在额定速度范围内允许恒转矩运行
- 与不带脉冲编码器的闭环速度控制相比, 传动装置的动态响应特性要好得多, 因为电动机的实际速度是用脉冲编码器直接测量的, 而且, 与生成电流分量  $i_d$ ,  $i_q$  的控制模型紧密相关。

## 3.23.2.3 速度控制器

参数范围: P1300, P1400 – P1780  
 SLVC: P1470, P1472, P1452  
 VC: P1460, P1462, P1442

报警 -

故障 -

功能框图好: FP7500, FP7510

以上两种控制系统 (SLVC, VC) 都有相同的速度控制器结构, 其核心部分包括以下单元:

- PI 控制器
- 速度控制器预控
- 特性下垂(软化)

主设定和辅助设定输出的各个量值求和, 形成速度设定值, 利用转矩设定值限幅功能可以把它降低到一个允许的限度 (参看第 3.23.2.4 节).

## 速度控制器 (SLVC: P1470, P1472, P1452 VC: P1460, P1462, P1442)

速度控制器 (参看图 3-77) 由设定值通道(参看第 3.12 节) 接收其设定值 r0062; 在 VC 的情况下, 速度控制器的实际值反馈 r0063 直接由速度编码器来, 或者, 在 SLVC 的情况下, 通过电动机模型计算得到。系统的误差由 PI 控制器放大, 并与预控信号一起, 形成转矩的设定值。

如果“特性下垂(软化)”的功能被激活, 在负载转矩增加时, 速度设定值随负载转矩的增加成正比地降低。这样, 当出现过高的转矩时, 成组传动(两个或若干个电动机在机械上藕合起来)中的单个传动装置的负载将降低。

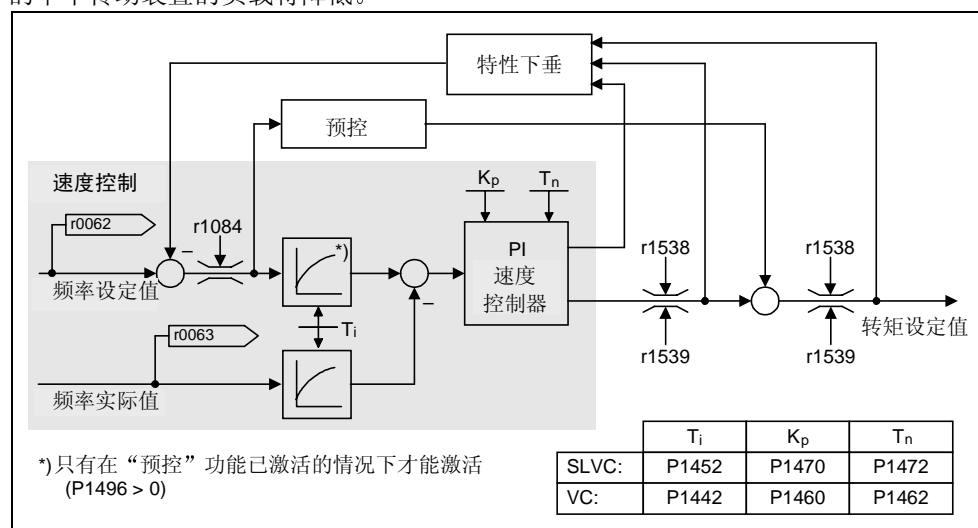


图 3-77 速度控制器

如果输入了传动装置的转动惯量，速度控制器的控制参数 ( $K_p$ ,  $T_n$ ) 可以利用自动参数化 (电动机参数的计算  $P0340 = 4$ ) (参看第 3.5.3 节) 计算得到。控制器的参数是根据对称优化原理按照下列公式确定的：

$$T_n = 4 * T_\sigma$$

$$K_p = \frac{1}{2} * r0345 / T_\sigma = 2 * r0345 / T_n$$

$T_\sigma$  = 小时间常数的总和

如果在一定的设置值情况下系统出现振荡，那末，应采用手动方式降低速度控制器的比例增益系数  $K_p$ 。也可以增加速度实际值的平滑(滤波)作用(这是常用的方法，用于消除齿轮箱的振动和主轴的高频扭振)，然后重新调用控制器的参数计算，因为滤波时间常数(平滑作用)与控制器参数  $K_p$  和  $T_n$  的计算值有着密切的关系。

下面的相互关系可用于程序的优化：

- 如果增加  $K_p$ ，速度控制器的控制作用将变得更快，超调减小。但是，这将增大速度控制环信号的纹波和振荡。
- 如果降低  $T_n$ ，速度控制器也会变得更快。但是，超调增大。

在手动调整速度控制环时,最简单的方法是，首先用  $K_p$  (以及速度实际值滤波) 确定可能的动态响应特性，并尽可能减少积分时间。在这种情况下，重要的是在弱磁范围内也必须确保闭环控制系统是稳定的。

闭环速度控制系统中出现振荡时，一般情况下，增加 P1452(SLVC 方式下) 或 P1442 (VC 方式下) 的滤波时间，或减少速度控制器的比例增益系数，使振荡受到阻尼，就足以使系统稳定了。

速度控制器的积分输出可以用参数 r1482 监测，没有经过限幅的控制器输出可以用参数 r1508 (转矩设定值) 监测。

#### 说明

与带有速度编码器的闭环控制 (参看第 3.23.2.2 节) 相比，无传感器的传动装置的动态响应特性要差得多。。这是由于后者的速度实际值不能用传感器直接测量，只能根据变频器的电流和电压输出量来计算，而输出电流和电压含有相当高的噪声，速度实际值的计算精度较低。

#### 速度控制器的预控 (P1496, P0341, P0342)

如果变频器的速度控制器也能由速度设定值生成电流设定值(与转矩设定值相对应)，速度控制环的控制性能可以得到改善。这一转矩设定值  $m_v$ ，根据下面的公式计算：

$$m_v = P1496 \cdot \Theta \cdot \frac{dn}{dt} = P1496 \cdot P0341 \cdot P0342 \cdot \frac{dn}{dt}$$

并通过一个适配单元直接作为附加控制量输入到电流控制器 (用参数 P1496 使能)。

电动机的转动惯量 P0341 是在快速调试时(参看第 3.5.6 节) 或完成参数化 ( $P0340 = 1$ ，参看第 3.5.3 节) 时直接计算的。传动装置总转动惯量与电动机转动惯量之间的比值 P0342 必须手动确定。



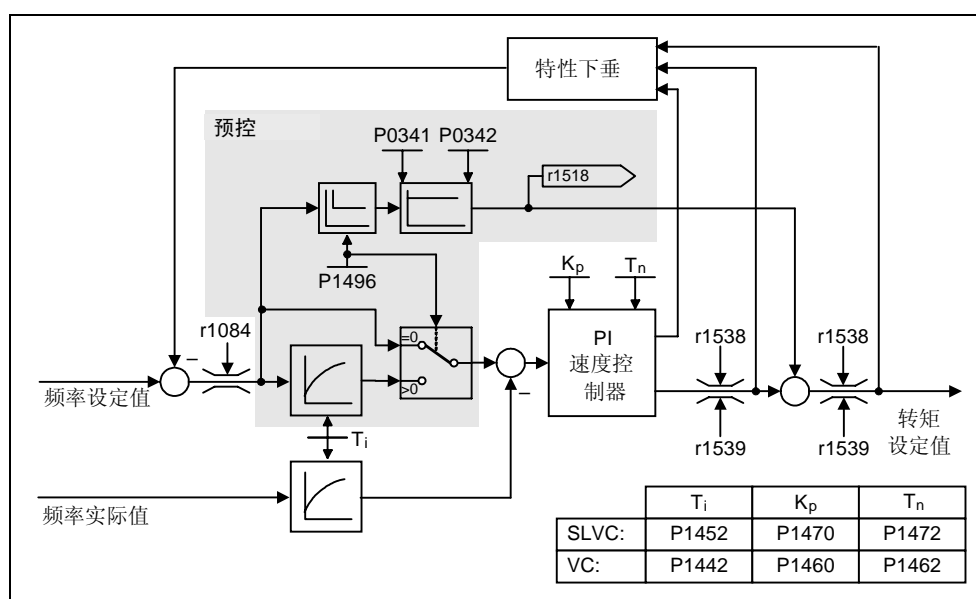


图 3-78 带预控的速度控制器

正确地进行匹配的情况下,速度控制器将在其控制闭环内对噪声/扰动进行校正,这是在闭环系统上加上一个相当小的扰动量变化来检测的。此外,速度设定值的变化量不经过速度控制器(旁路),因此反应得较快。

预控信号的大小可以利用预控因子 P1496(预控的标定值),根据特定应用对象的要求加以匹配。采用  $P1496 = 100\%$ ,根据电动机和负载的转动惯量 (P0341, P0342) 计算预控量的大小。为了使速度控制器不按照输入的转矩设定值工作,将自动地采用一个平衡滤波器。平衡滤波器的时间常数与速度控制环的等效滞后时间相当。如果速度控制器的积分(I)分量 (r1482) 在  $n > 20\% * P0310$  范围内的斜坡上升和斜坡下降期间不发生变化,就认为速度控制器的预控已经正确设定了。这就是说,采用预控时,可以在不引起超调的情况下过渡到一个新的速度设定值(前提条件是:转矩限制不参与限制,而且转动惯量保持不变)。

如果速度控制器投入预控功能,那末,速度设定值 (r0062) 的平滑(滤波)时间 (P1442 或 P1452) 应与经过滤波的频率实际值 (r1445) 的平滑时间相同。这样,就可以保证控制器的输入端,在加速时不存在由于信号传递时间所引起的设定值 - 实际值偏差 (r0064)。

当速度预控被激活时,必须确保连续地输入速度设定值,而且输入的信号没有任何噪声(防止转矩的冲击)。对模拟信号 P0753 进行滤波(参看第 3.6.3)或激活斜坡函数发生器的圆弧功能 P1130 - P1133(参看第 3.12.2 节)就能生成相应的信号。

---

**说明**

- 设定值通道内斜坡函数发生器(参看第 3.12.2 节)的斜坡上升时间和斜坡下降时间 (P1120; P1121) 的长短只能这样来设置, 即在加速和制动时, 电动机的速度能够跟随设定值。这样就能够保证速度控制器预控的功能优化。
- 电动机的起动时间 r0345 的大小是传动装置总转动惯量的量度, 即驱动装置不带负载的情况下以电动机额定转矩 r0333 起动时从静止停车加速到电动机额定速度 P0311 的时间。

$$r0345 = T_{\text{starting}} = \Theta \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot n_{\text{Mot, rated}}}{60 \cdot M_{\text{Mot, rated}}} = P0341 \cdot P0342 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot P0311}{60 \cdot r0333}$$

如果特定的应用对象适合这些条件, 那末, 起动时间 r0345 可以作为斜坡上升时间和斜坡下降时间的最小值。

---

## 下垂特性 (P1488 – P1492)

下垂特性 (由参数 P1488 使能) 的含义是, 随着负载转矩的增加, 速度实际值成正比地降低。

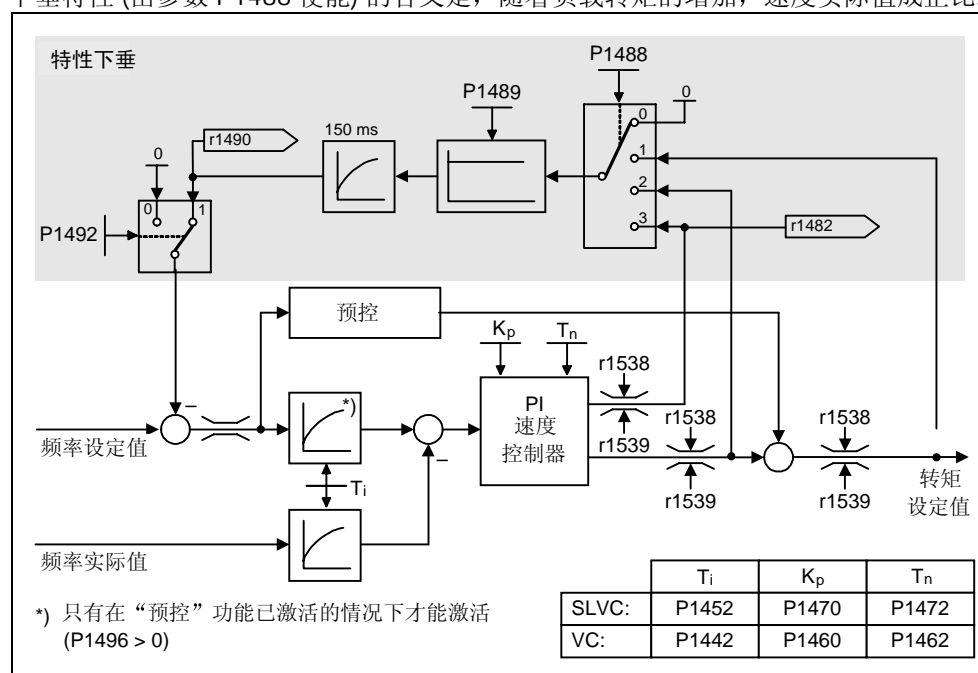


图 3-79 带软化输出特性的速度控制器

下垂特性是进行负载分配控制的最简单的方法。但是, 负载分配控制功能只能在由电动机驱动, 并且系统基本上已处于稳定运行的情况下(即在恒速时)才能投入。对于频繁地进行加速和制动, 而且速度变化很大的传动装置来说, 负载分配控制功能只能有条件地使用。

当两台或若干台电动机机械上耦合在一起或在一个公共的传动轴上运行, 而且还必须满足上述要求时, 采用下垂特性是最简单的负载分配控制方法。在这种情况下, 利用“下垂特性控制功能”改变机械上耦合在一起的单个电动机速度的方法(降低单个电动机的过大的负载)控制传动装置的扭矩。

## 前提条件

- 所有的传动装置必须运行在闭环矢量速度控制方式下(带有或不带速度实际值编码器)
- 斜坡函数发生器的斜坡上升时间和斜坡下降时间对所有传动装置都必须一致。

### 3.23.2.4 转矩的闭环控制

参数范围: P1300, P1500 – P1511  
P1400 – P1780

报警 -  
故障 -

功能框图号: FP7200, FP7210, FP7700, FP7710

无传感器闭环速度控制 SLVC (P1300 = 20) 或带有传感器的闭环速度控制 VC (P1300 = 21) 都可以利用 BICO 参数 P1501 切换为闭环转矩控制 (从属的传动装置)。如果闭环转矩控制是用 P1300 = 22 或 23 直接选择的, 那末, 闭环速度控制与闭环转矩控制之间的切换是不可能的。转矩设定值和附加转矩设定值可以用参数 P1500 选择, 也可以用 BICO 参数 P1503 (CI: 转矩设定值) 或 P1511 (CI: 附加转矩设定值) 选择。附加转矩对闭环转矩控制起作用, 也对闭环速度控制起作用 (参看图 3-80)。由于具有这一特点, 速度控制的预控转矩可以用附加转矩设定值实现。

#### 说明

为了安全起见, 当前情况下不能配置固定转矩设定值。

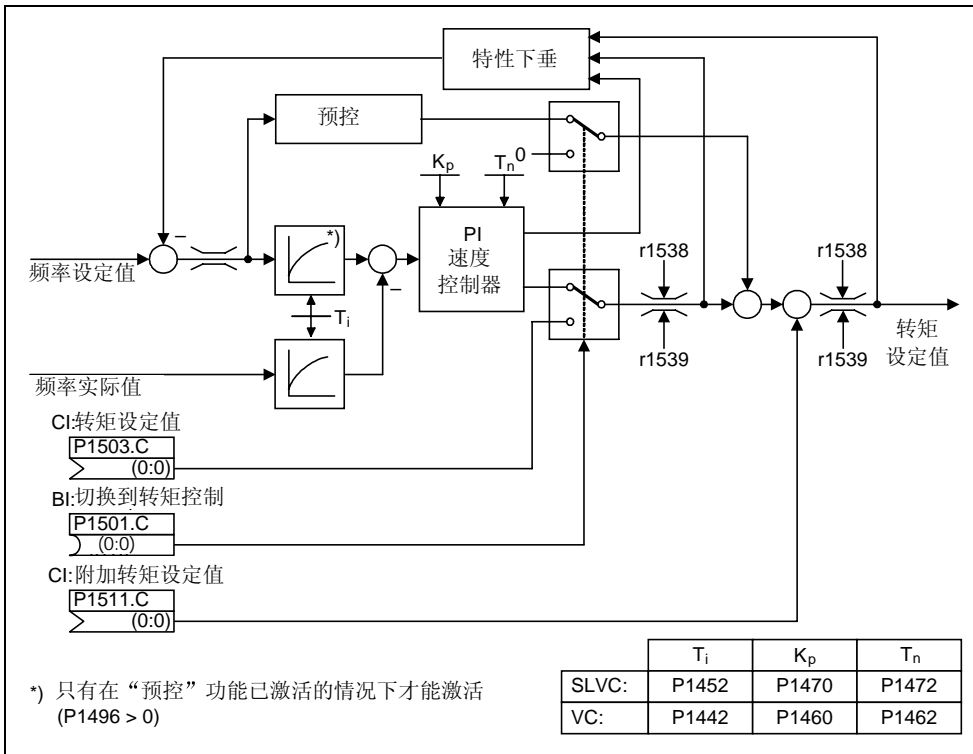


图 3-80 速度 / 转矩的闭环控制

闭环转矩控制的转矩设定值和附加转矩设定值之和，按照与速度控制的转矩设定值同样的方式加以控制 (参看第 3.23.2.5)。超过最大速度 (加 3 %)时，限速控制器将降低转矩的限幅值，防止传动装置进一步加速。

"真正的" 闭环转矩控制 (自动设定速度) 只能在闭环控制的领域内，而不是在开环控制的领域内实现。在开环控制的领域内，转矩设定值是通过积分器(积分时间~ P1499 \* P0341 \* P0342) 来改变设定速度的。因此，在静止停车(0 速) 附近的区域内，无传感器闭环转矩控制只适合于需要加速转矩的传动装置，而不适合需要负载转矩的传动装置(例如横向往返运动的传动装置)。在带有传感器的闭环转矩控制的情况下，不存在这种限制。

如果闭环转矩控制被激活，而且发出了快速停车命令(OFF3)，那末，系统将自动地切换为闭环速度控制，传动装置立即进入制动状态。如果发出的是常规的停车命令(OFF1)，则不发生这种切换。这时，系统处于等待状态，直到更高一级的控制信号使传动装置减速停车，封锁脉冲。为了使主要的和从属的传动装置能够一起断开，这是必须的。在 P1300 = 22 或 23 的情况下，发出 OFF1 停车命令时，传动装置直接断电 (与 OFF2 的情况相同)。

### 3.23.2.5 转矩设定值的限幅

参数范围: P1520-P1531  
P0640, r0067  
r1407 位 08, r1407 位 09

报警 -

故障 -

功能框图号: FP7700, FP7710

以下的参数限制转矩设定值的作用，这一转矩设定值可以来自速度控制器的输出端(闭环速度控制的情况下)，也可以来自闭环转矩控制的转矩输入。各个限制值中应采用最小的限制值。变频器内周期地计算最小的限制值，并由参数 r1538, r1539 显示。

- r1538 转矩上限
- r1539 转矩下限

这就是说，周期地计算的这些限制值对速度控制器输出的转矩设定值，或转矩控制环节的输入转矩设定值的大小进行限制，并显示瞬时最大可能的转矩。如果变频器内对转矩设定值进行了限制，那末，它们是用下列诊断参数来显示的：

- r1407 位 08 转矩上限激活
- r1407 位 09 转矩下限激活

### 转矩的限制值

这一限制值规定最大可能的转矩值，据此，对电动状态和再生状态运行时的不同转矩限制值进行参数化。

- P1520 CO: 转矩上限值
- P1521 CO: 转矩下限值
- P1522 CI: 转矩上限值
- P1523 CI: 转矩下限值
- P1525 标定, 转矩下限值

当前激活的转矩限制值在以下参数中显示:

- r1526 CO: 转矩上限值
- r1527 CO: 转矩下限值

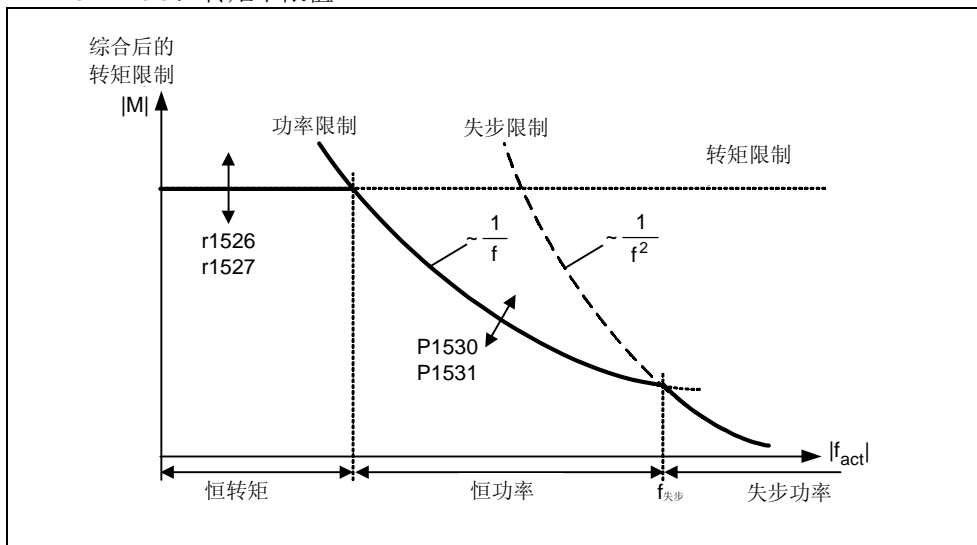


图 3-81 转矩的限制

### 功率的限制值

这一限制值规定最大可能的功率，据此，对电动状态和再生状态运行时的不同功率限制值进行参数化。

- P1530 电动状态的功率限制值
- P1531 再生状态的功率限制值

### 失步停车的限制值 (锁定转子的限制值)

失步停车限制值是在变频器内根据电动机的数据进行计算。

## 电流限制值

电流限制值对电动机可以提供的最大转矩给以附加限制。如果增加转矩的限制值，只有在可以输出更大电流的情况下，电动机才能提供更大的转矩。有时可能也需要对电流的限制值进行匹配。电流限制值受以下因数的影响：

- P0640                      电动机的过载系数
- 电动机的过热保护        (参看第 3.21 节)
- 变频器的过热保护        (参看第 3.22 节)

在对电流加以限制以后，变频器最大可能的瞬时电流在参数 r0067 (经过限制的输出电流) 中显示。





## 4 故障的排除

本章内容有：

- 装有 SDP 的变频器的运行状态
- 用 BOP 排障的说明
- 报警信息和故障信息一览表

4.1	用 SDP 排障 .....	4-2
4.2	利用基本操作板(BOP)排障 .....	4-3
4.3	故障信息 .....	4-3
4.4	报警信息 .....	4-3

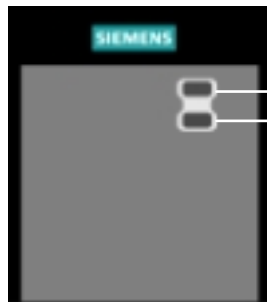


**警告**

- ◆ 本设备的维修只能由西门子公司服务部门，西门子公司授权的维修中心或经过认证合格的人员进行。这些人员应当十分熟悉本手册中提出的所有警告和操作步骤。
- ◆ 任何有缺陷的部件和器件都必须用相应的备件更换。
- ◆ 在打开设备进行维修之前，一定要断开电源。

## 4.1 用 SDP 排障

表 4-1 说明状态显示屏 (SDP) 上 LED 各种状态的含义。



指示变频器状态的 LED 灯

- 灯灭
- ☀ 灯亮
- ⦿ 闪光约 0.3s.
- ⦿ 闪光约 1s.

表 4-1 SDP 上 LED 指示的变频器状态

●	电源未接通	☀	故障—变频器过温
☀	运行准备就绪	⦿	故障—变频器过温
●	变频器故障- 以下故障除外	⦿	电流极限报警—两个 LED 同时闪光
☀	变频器正在运行	⦿	其它报警 —两个 LED 交替闪光
●	故障—过电流	⦿	欠电压跳闸 / 欠电压报警
⦿	故障—过电压	⦿	变频器不在准备状态
⦿	故障—电动机过温	⦿	ROM 故障 — 两个 LED 同时闪光
		⦿	RAM 故障 — 两个 LED 交替闪光

## 4.2 利用基本操作面板(BOP)排障

在 BOP 上分别以 Axxxx 和 Fxxxx 表示报警信号和故障信号。相关的信息请参看本章后面的列表。

如果“ON”命令发出以后电动机不起动，请检查以下各项：

- 检查是否 P0010 = 0。
- 检查给出的“ON”信号是否正常。
- 检查是否 P0700 = 2 (数字输入控制)，或 P0700 = 1 (用 BOP 进行控制)。
- 根据设定信号源 (P1000) 的不同，检查设定值是否存在 (端子 3 上应有 0 到 10V) 或输入的频率设定值参数号是否正确。详细情况请查阅“参数表”。

如果在改变参数后电动机仍然不起动，请设定 P0010 = 30 和 P0970 = 1，并按下 P 键。这时，变频器应复位到工厂设定的缺省参数值。

现在，在控制板上的端子 5 和 9(图 3-14)之间用开关接通。那么，驱动装置应运行在与模拟输入相应的设定频率。

### 提示


电动机的功率和电压数据必须与变频器的数据相对应。

## 4.3 故障信息

发生故障时，变频器跳闸，并在显示屏上出现一个故障码。

### 说明

为了使故障码复位，可以采用以下三种方法中的一种：

1. 重新给变频器加上电源电压。
2. 按下 BOP 或 AOP 上的  键。
3. 通过数字输入 3 (缺省设置)

故障信息以故障码序号的形式存放在参数 r0947 中 (例如，F0003 = 3)，相关的故障值可以在参数 r0949 中查到。如果该故障没有故障值，r0949 中将输入 0。而且，可以读出故障发生的时间 (r0948) 和存放在参数 r0947 中的故障信息序号 (P0952)。参数表中给出了有关故障信息的详细说明。

## 4.4 报警信息

报警信息以报警码序号的形式存放在参数 r2110 中 (例如，A0503 = 503)。相关的报警信息可以在参数 r2110 查到。

参数表中给出了有关报警信息的详细说明。



## 5 MICROMASTER 440 的技术规格

本章内容有：

- 表 5-1 是 MICROMASTER 440 变频器系列常规的技术数据
- 表 5-2 是外形尺寸规格, 要求的冷却空气流量和连接功率端子的扭矩
- 表 5-3 是调制脉冲频率改变时变频器允许的输出电流
- 表 5-4 制动电阻的技术数据
- 表 5-5 MICROMASTER440 变频器每种规格的技术数据一览表

表 5-1 MICROMASTER 440 变频器的技术规格

特性		技术规格	
电源电压和功率范围		1 AC 200 至 240 V 10 % CT: 0.12 kW – 3.0 kW (0.16 hp – 4.0 hp)	
		3 AC 200 至 240 V 10 % CT: 0.12 kW – 45.0 kW (0.16 hp – 60.0 hp)	
		VT: 5.50 kW – 45.0 kW (7.50 hp – 60.0 hp)	
		3 AC 380 至 480 V 10 % CT: 0.37 kW – 200 kW (0.50 hp – 268 hp)	
		VT: 7.50 kW – 250 kW (10.0 hp – 335 hp)	
		3 AC 500 至 600 V 10 % CT: 0.75 kW – 75.0 kW (1.00 hp – 100 hp)	
		VT: 1.50 kW – 90.0 kW (2.00 hp – 120 hp)	
输入频率		47 至 63 Hz	
输出频率		0 Hz 至 650 Hz	
功率因数		0.95	
变频器的效率		外形尺寸 A 至 F: 96 %至 97 %	
		外形尺寸 FX 和 GX: 97 %至 98 %	
过载能力	恒转矩 (CT)	外形尺寸 A 至 F: 1.5x 额定输出电流(即 150%过载), 持续时间 60 s, 间隔周期时间 300 s 以及 2 x 额定输出电流 (即 200 % 过载), 持续时间 3 s, 间隔周期时间 300s	
		外形尺寸 FX 和 GX: 1.36x 额定输出电流(即 136%过载), 持续时间 57s, 间隔周期时间 300 s 以及 1.6 额定输出电流 (即 160 %过载), 持续时间 3 s, 间隔周期时间 300s	
	变转矩 (VT)	外形尺寸 A 至 F: 1.1x 额定输出电流(即 110%过载), 持续时间 60 s, 间隔周期时间 300 s 以及 1.4 x 额定输出电流 (即 140 %过载), 持续时间 3 s, 间隔周期时间 300 s	
		外形尺寸 FX 和 GX: 1.1x 额定输出电流(即 110%过载), 持续时间 59 s, 间隔周期时间 300s 以及 1.5 x 额定输出电流 (即 150 %过载), 持续时间 1s, 间隔周期时间 300 s	
合闸冲击电流		小于额定输入电流	
最大起动力率		外形尺寸 A 至 E: 每 30 s 一次	
		外形尺寸 F: 每 150 s 一次	
		外形尺寸 FX 和 GX: 每 300 s 一次	
控制方法		V/f 控制, 输出频率为 0 Hz 至 650 Hz: 线性 V/ f 控制, 带 FCC(磁通电流控制)功能的线性 V/ f 控制, 抛物线 V/ f 控制, 多点 V/ f 控制, 适用于纺织工业的 V/ f 控制, 适用于纺织工业的带 FCC 功能的 V/ f 控制, 带独立电压设定值的 V/ f 控制。 矢量控制, 输出频率为 0 Hz 至 200 Hz: 无传感器矢量控制, 无传感器矢量转矩控制, 带编码器反馈的速度控制, 带编码器反馈的转矩控制	
脉冲调制频率		外形尺寸 A 至 C: 1/3AC 200 V 至 5, 5 kW (标准配置 16 kHz)	
		外形尺寸 A 至 F: 其它功率和电压规格: 2 kHz 至 16 kHz (每级调整 2 kHz) (标准配置 4 kHz)功率降格曲线请参看表 5—3。	
		外形尺寸 FX 和 GX: 2 kHz 至 4 kHz (每级调整 2 kHz) (标准配置 2 kHz (VT), 4 kHz (CT)) 功率降格曲线请参看表 5—3	
固定频率		15 个, 可编程	
跳转频率		4 个, 可编程	
设定值的分辨率		0.01 Hz 数字输入, 0.01 Hz 串行通讯的输入, 10 位二进制模拟输入(电动电位计 0.1 Hz [0.1% (在 PID 方式下)])	
数字输入		6 个, 可编程 (带电位隔离), 可切换为高电平 / 低电平有效 (PNP/NPN)	

模拟输入	2 个, 可编程, 两个输入可以作为第 7 和第 8 个数字输入进行参数化 0V 至 10V, 0mA 至 20 mA 和 -10V 至 +10V(ADC1) 0 V 至 10 V 和 0 mA 至 20 mA (ADC2)
继电器输出	3 个, 可编程 30 V DC / 5 A (电阻性负载), 250 V AC 2 A (电感性负载)
模拟输出	2 个, 可编程 (0 至 20 mA)
串行接口	RS-485, 可选 RS-232
电磁兼容性	外形尺寸 A 至 C: 选择的 A 级或 B 级滤波器, 符合 EN55011 标准的要求 外形尺寸 A 至 F: 变频器带有内置的 A 级滤波器 外形尺寸 FX 和 GX: 带有 EMI 滤波器 (作为选件供货) 时, 其传导性辐射满足 EN 55011, A 级标准限定值的要求. (必须安装进线电抗器)
制动	直流注入制动, 复合制动力制动力 外形尺寸 A 至 F 带内置制动单元(斩波器) 外形尺寸 FX 和 GX 带外接制动单元(斩波器)
防护等级	IP20
温度范围	外形尺寸 A 至 F: -10°C 至 +50°C (14°F 至 122°F) (CT) -10°C 至 +40°C (14°F 至 104°F) (VT) 外形尺寸 FX 和 GX: 0°C 至 +40°C (32 °F 至 104 °F), 至 55 °C (131 °F) 以下输出功率随温度升高而降低的曲线请参看图 2-2
存放温度	-40°C 至 +70°C (-40°F 至 158°F)
相对湿度	< 95 % RH - 无结露
工作地区的海拔高度	外形尺寸 A 至 F: 海拔 1000 m 以下不需要降低额定值运行 外形尺寸 FX 和 GX: 海拔 2000 m 以下不需要降低额定值运行
保护的 特征	欠电压, 过电压, 过负载, 接地, 短路, 电机失步保护, 电动机锁定保护, 电动机过温, 变频器过温, 参数联锁
标准	外形尺寸 A 至 F: UL, cUL, CE, C-tick 外形尺寸 FX 和 GX: UL (认证正在准备中), cUL (认证正在准备中), CE
CE 标记	符合 EC 低电压规范 73/23/EEC 和电磁兼容性规范 89/336/EEC 的要求

表 5-2 外形尺寸规格，要求的冷却空气流量和连接功率端子的扭矩

外形尺寸的类型	外形尺寸规格			要求的冷却空气流量		连接功率端子的扭矩	
		mm		l/s		Nm	
A	宽 x 高 x 深	mm	73 × 173 × 149	l/s	4.8	Nm	1.1
		inch	2.87 × 6.81 × 5.87	CFM	10.2		
B	宽 x 高 x 深	mm	149 × 202 × 172	l/s	24	Nm	1.5
		inch	5.87 × 7.95 × 6.77	CFM	51		
C	宽 x 高 x 深	mm	185 × 245 × 195	l/s	54.9	Nm	2.25
		inch	7.28 × 9.65 × 7.68	CFM	116.3		
D	宽 x 高 x 深	mm	275 × 520 × 245	l/s	54.9	Nm	10 (max.)
		inch	10.82 × 20.47 × 9.65	CFM	116.3		
E	宽 x 高 x 深	mm	275 × 650 × 245	l/s	2 × 54.9	Nm	10 (max.)
		inch	10.82 × 25.59 × 9.65	CFM	2 × 116.3		
F	宽 x 高 x 深	mm	350 × 850 带有滤波器时高度为 1150	l/s	150	Nm	50
		inch	13.78 × 33.46 × 12.60 带有滤波器时高度为 45.28	CFM	317.79		
FX	宽 x 高 x 深	mm	326 × 1400 × 356	l/s	225	Nm	25
		inch	12.80 × 55.12 × 12.83	CFM	478.13		
GX	宽 x 高 x 深	mm	326 × 1533 × 545	l/s	440	Nm	25
		inch	12.80 × 60.35 × 21.46	CFM	935		

注：CFM：立方英尺/分钟



表 5-3 调制脉冲频率改变时变频器允许的输出电流

电源电压	功率 (CT) [kW]	调制脉冲频率改变时变频器允许的输出电流, A;						
		4 kHz	6 kHz	8 kHz	10 kHz	12 kHz	14 kHz	16 kHz
1/3AC200V	0.12 至 5.5	缺省设置值 16 kHz – 不降低额定输出电流						
	7.5	28.0	26.6	25.2	22.4	19.6	16.8	14.0
	11	42.0	37.8	33.6	29.4	25.2	21.0	16.8
	15	54.0	48.6	43.2	37.8	32.4	27.0	21.6
	18.5	68.0	64.6	61.2	54.4	47.6	40.8	34.0
	22	80.0	72.0	64.0	56.0	48.0	40.0	32.0
	30	104.0	91.0	78.0	70.2	62.4	57.2	52.0
	37	130.0	113.8	97.5	87.8	78.0	71.5	65.0
	45	154.0	134.8	115.5	104.0	92.4	84.7	77.0
3 AC 400 V	0.37	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.0
	0.55	1.7	1.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2
	0.75	2.2	2.2	2.2	2.0	1.8	1.5	1.3
	1.1	3.1	2.9	2.8	2.5	2.2	1.9	1.6
	1.5	4.1	3.7	3.3	2.9	2.5	2.1	1.6
	2.2	5.9	5.6	5.3	4.7	4.1	3.5	3.0
	3.0	7.7	6.9	6.2	5.4	4.6	3.9	3.1
	4.0	10.2	9.2	8.2	7.1	6.1	5.1	4.1
	5.5	13.2	11.9	10.6	9.2	7.9	6.6	5.3
	7.5	19.0	18.1	17.1	15.2	13.3	11.4	9.5
	11.0	26.0	23.4	20.8	18.2	15.6	13.0	10.4
	15.0	32.0	30.4	28.8	25.6	22.4	19.2	16.0
	18.5	38.0	34.2	30.4	26.6	22.8	19.0	15.2
	22	45.0	40.5	36.0	31.5	27.0	22.5	18.0
	30	62.0	58.9	55.8	49.6	43.4	37.2	31.0
	37	75.0	67.5	60.0	52.5	45.0	37.5	30.0
	45	90.0	76.5	63.0	51.8	40.5	33.8	27.0
	55	110.0	93.5	77.0	63.3	49.5	41.3	33.0
	75	145.0	112.4	79.8	68.9	58.0	50.8	43.5
90	178.0	–	–	–	–	–	–	
110	205.0	–	–	–	–	–	–	
132	250.0	–	–	–	–	–	–	
160	302.0	–	–	–	–	–	–	
200	370.0	–	–	–	–	–	–	
3 AC 500 V	0.75	1.4	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6	0.6

1.5	2.7	2.2	1.6	1.4	1.1	0.9	0.8
2.2	3.9	2.9	2.0	1.6	1.2	1.0	0.8
4.0	6.1	4.6	3.1	2.4	1.8	1.5	1.2
5.5	9.0	6.8	4.5	3.6	2.7	2.3	1.8
7.5	11.0	8.8	6.6	5.5	4.4	3.9	3.3
11.0	17.0	12.8	8.5	6.8	5.1	4.3	3.4
15.0	22.0	17.6	13.2	11.0	8.8	7.7	6.6
18.5	27.0	20.3	13.5	10.8	8.1	6.8	5.4
22	32.0	24.0	16.0	12.8	9.6	8.0	6.4
30	41.0	32.8	24.6	20.5	16.4	14.4	12.3
37	52.0	39.0	26.0	20.8	15.6	13.0	10.4
45	62.0	52.7	43.4	40.3	37.2	32.6	27.9
55	77.0	67.4	57.8	52.0	46.2	42.4	38.5
75	99.0	84.2	69.3	64.4	59.4	52.0	44.6

表5-4 制动电阻的技术数据

额定电压	$V_{DC\_max}$	不同外形尺寸变频器的 $I_{DC\_max}$					
		A	B	C	D	E	F
230 V	410 - 420 V	2.33 A (180 $\Omega$ )	6.18 A (68 $\Omega$ )	10.77 A (39 $\Omega$ ) 15.56 A (27 $\Omega$ )	41.0 A (10 $\Omega$ )	60.3 A (6.8 $\Omega$ )	124.2 A (3.3 $\Omega$ )
400 V	820 - 840 V	2.15 A (390 $\Omega$ )	5.25 A (160 $\Omega$ )	15 A (56 $\Omega$ )	30.4 A (27 $\Omega$ )	54.7 A (15 $\Omega$ )	100.0 A (8.2 $\Omega$ )
575 V	1020 V	-	-	8.5 A (120 $\Omega$ ) 12.4 A (82 $\Omega$ )	26.2 A (39 $\Omega$ )	37.8 A (27 $\Omega$ )	85.0 A (12 $\Omega$ )

表5-5 MICROMASTER 440 变频器每种规格的技术数据一览表

为了符合 UL 的安装标准，必须采用相应额定电流的 SITOR 系列熔断器。

输入电压范围 1 AC 200 V – 240 V, ± 10 % (带内置 A 级滤波器)

定货号	6SE6440-	2AB11-2AA1	2AB12-5AA1	2AB13-7AA1	2AB15-5AA1	2AB17-5AA1	2AB21-1BA1	2AB21-5BA1	2AB22-2BA1	2AB23-0CA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW]	0.12	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0
	[hp]	0.16	0.33	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
输出功率	[kVA]	0.4	0.7	1.0	1.3	1.7	2.4	3.2	4.6	6.0
CT 输入电流	[A]	1.4	2.7	3.7	5.0	6.6	9.6	13.0	17.6	23.7
CT 输出电流	[A]	0.9	1.7	2.3	3.0	3.9	5.5	7.4	10.4	13.6
熔断器	[A]	10	10	10	16	16	20	20	25	32
推荐安装的熔断器	3NA	3803	3803	3803	3805	3805	3807	3807	3810	3812
符合 UL 规定的熔断器		*	*	*	*	*	*	*	*	*
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	2.5	4.0
	[awg]	17	17	17	17	17	17	15	13	11
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	6.0	6.0	6.0	10.0
	[awg]	13	13	13	13	13	9	9	9	7
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
	[awg]	17	17	17	17	17	17	17	17	15
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	6.0	6.0	6.0	10.0
	[awg]	13	13	13	13	13	9	9	9	7
重量	[kg]	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	3.4	3.4	3.4	5.7
	[lbs]	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	7.5	7.5	7.5	12.5

\* 在美洲使用本变频器时，必须采用符合 UL 编目标准的熔断器，例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。

输入电压范围 3 AC 200 V – 240 V, ± 10 % (带内置 A 级滤波器)

定货号	6SE6440-	2AC23-0CA1	2AC24-0CA1	2AC25-5CA1
电动机的额定输出功率	[kW]	3.0	4.0	5.5
(CT)	[hp]	4.0	5.0	7.5
输出功率	[kVA]	6.0	7.7	9.6
CT 输入电流	[A]	10.5	13.1	17.5
CT 输出电流	[A]	13.6	17.5	22.0
VT 输入电流	[A]	13.1	17.6	26.5
VT 输出电流	[A]	17.5	22.0	28.0
熔断器	[A]	20	25	35
推荐安装的熔断器	3NA	3807	3810	3814
符合 UL 规定的熔断器		*	*	*
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ]	1.0	2.5	4.0
	[awg]	17.0	13.0	11.0
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	10.0	10.0	10.0
	[awg]	7.0	7.0	7.0
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ]	1.5	4.0	4.0
	[awg]	15.0	11.0	11.0
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	10.0	10.0	10.0
	[awg]	7.0	7.0	7.0
重量	[kg]	5.7	5.7	5.7
	[lbs]	12.5	12.5	12.5

\* 在美洲使用本变频器时，必须采用符合 UL 编目标准的熔断器，例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。

输入电压范围 1 AC 3 AC 200 V – 240 V, ± 10 % (不带滤波器)

定货号	6SE6440-	2UC11 -2AA1	2UC12 -5AA1	2UC13 -7AA1	2UC15 -5AA1	2UC17 -5AA1	2UC21 -1BA1	2UC21 -5BA1	2UC22 -2BA1	2UC23 -0CA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	0.12 0.16	0.25 0.33	0.37 0.5	0.55 0.75	0.75 1.0	1.1 1.5	1.5 2.0	2.2 3.0	3.0 4.0
输出功率	[kVA]	0.4	0.7	1.0	1.3	1.7	2.4	3.2	4.6	6.0
CT 输入电流, 3 AC	[A]	0.6	1.1	1.6	2.1	2.9	4.1	5.6	7.6	10.5
CT 输入电流, 1 AC	[A]	1.4	2.7	3.7	5.0	6.6	9.6	13.0	17.6	23.7
CT 输出电流	[A]	0.9	1.7	2.3	3.0	3.9	5.5	7.4	10.4	13.6
熔断器	[A]	10	10	10	16	16	20	20	25	32
推荐安装的熔断器	3NA	3803	3803	3803	3805	3805	3807	3807	3810	3812
符合 UL 规定的熔断器		*	*	*	*	*	*	*	*	*
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.5 15	2.5 13	4.0 11
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	6.0 9	6.0 9	6.0 9	10.0 7
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.5 15
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	6.0 9	6.0 9	6.0 9	10.0 7
重量	[kg] [lbs]	1.3 2.9	1.3 2.9	1.3 2.9	1.3 2.9	1.3 2.9	3.3 7.3	3.3 7.3	3.3 7.3	5.5 12.1

\* 在美洲使用本变频器时, 必须采用符合 UL 编目标准的熔断器, 例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。

输入电压范围 3 AC 200 V – 240 V, ± 10 % (不带滤波器)

定货号	6SE6440-	2UC24 -0CA1	2UC25 -5CA1	2UC27 -5DA1	2UC31 -1DA1	2UC31 -5DA1	2UC31 -8EA1	2UC32 -2EA1	2UC33 -0FA1	2UC33 -7FA1	2UC34 -5FA1
电动机的额定输出功率	[kW]	4.0	5.5	7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0
(CT)	[hp]	5.0	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0
输出功率	[kVA]	7.7	9.6	12.3	18.4	23.7	29.8	35.1	45.6	57.0	67.5
CT 输入电流	[A]	13.1	17.5	25.3	37.0	48.8	61.0	69.4	94.1	110.6	134.9
CT 输出电流	[A]	17.5	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0	80.0	104.0	130.0	154.0
VT 输入电流	[A]	17.6	26.5	38.4	50.3	61.5	70.8	96.2	114.1	134.9	-
VT 输出电流	[A]	22.0	28.0	42.0	54.0	68.0	80.0	104.0	130.0	154.0	-
熔断器	[A]	25	35	50	80	80	100	125	160	200	200
推荐安装的熔断器	3NA	3810	3814	3820	3824	3824	3830	3032	3836	3140	3140
符合 UL 规定的熔断器	3NE	*	*	1817-0	1820-0	1820-0	1021-0	1022-0	1224-0	1225-0	1225-0
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ]	2.5	4.0	10.0	16.0	16.0	25.0	25.0	50.0	70.0	70.0
	[awg]	13.0	11.0	7.0	5.0	5.0	3.0	3.0	0.0	-2.0	-2.0
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	10.0	10.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	150.0	150.0	150.0
	[awg]	7.0	7.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-5.0	-5.0	-5.0
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ]	4.0	4.0	10.0	16.0	16.0	25.0	25.0	50.0	70.0	95.0
	[awg]	11.0	11.0	7.0	5.0	5.0	3.0	3.0	0.0	-2.0	-3.0
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	10.0	10.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	150.0	150.0	150.0
	[awg]	7.0	7.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-5.0	-5.0	-5.0
重量	[kg]	5.5	5.5	17.0	16.0	16.0	20.0	20.0	55.0	55.0	55.0
	[lbs]	12.1	12.1	37.0	35.0	35.0	44.0	44.0	121.0	121.0	121.0

\* 在美洲使用本变频器时，必须采用符合 UL 编目标准的熔断器，例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。

输入电压范围 3 AC 380 V – 480 V, ± 10 % (带内置 A 级滤波器)

定货号	6SE6440-	2AD22-2 BA1	2AD23-0 BA1	2AD24-0 BA1	2AD25-5 CA1	2AD27-5 CA1	2AD31-1 CA1	2AD31-5 DA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	2.2 3.0	3.0 4.0	4.0 5.0	5.5 7.5	7.5 10.0	11.0 15.0	15.0 20.0
输出功率	[kVA]	4.5	5.9	7.8	10.1	14.0	19.8	24.4
CT 输入电流	[A]	5.0	6.7	8.5	11.6	15.4	22.5	30.0
CT 输出电流	[A]	5.9	7.7	10.2	13.2	18.4	26.0	32.0
VT 输入电流	[A]	-	-	-	16.0	22.5	30.5	37.2
VT 输出电流	[A]	-	-	-	19.0	26.0	32.0	38.0
熔断器	[A]	16	16	20	20	32	35	50
推荐安装的熔断器	3NA	3005	3005	3007	3007	3012	3014	3020
符合 UL 规定的熔断器	3NE	*	*	*	*	*	*	1817-0
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	2.5 13	4.0 11	6.0 9	10.0 7
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	6.0 9	6.0 9	6.0 9	10.0 7	10.0 7	10.0 7	35.0 2
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	2.5 13	4.0 11	6.0 9	10.0 7
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	6.0 9	6.0 9	6.0 9	10.0 7	10.0 7	10.0 7	35.0 2
重量	[kg] [lbs]	3.4 7.5	3.4 7.5	3.4 7.5	5.7 12.5	5.7 12.5	5.7 12.5	17.0 37.0

定货号	6SE6440-	2AD31-8 DA1	2AD32-2 DA1	2AD33-0 EA1	2AD33-7 EA1	2AD34-5 FA1	2AD35-5 FA1	2AD37-5 FA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	18.5 25.0	22.0 30.0	30.0 40.0	37.0 50.0	45.0 60.0	55.0 75.0	75.0 100.0
输出功率	[kVA]	29.0	34.3	47.3	57.2	68.6	83.8	110.5
CT 输入电流	[A]	36.6	43.1	58.7	71.2	85.6	103.6	138.5
CT 输出电流	[A]	38.0	45.0	62.0	75.0	90.0	110.0	145.0
VT 输入电流	[A]	43.3	59.3	71.7	86.6	103.6	138.5	168.5
VT 输出电流	[A]	45.0	62.0	75.0	90.0	110.0	145.0	178.0
熔断器	[A]	63	80	100	125	160	200	200
推荐安装的熔断器	3NA	3022	3024	3030	3032	3036	3140	3140
符合 UL 规定的熔断器	3NE	1818-0	1820-0	1021-0	1022-0	1224-0	1225-0	1225-0
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	10.0 7	16.0 5	25.0 3	25.0 3	35.0 2	70.0 -2	70.0 -2
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	150.0 -5	150.0 -5	150.0 -5
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	10.0 7	16.0 5	25.0 3	25.0 3	50.0 0	70.0 -2	95.0 -3
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	150.0 -5	150.0 -5	150.0 -5
重量	[kg] [lbs]	17.0 37.0	17.0 37.0	22.0 48.0	22.0 48.0	75.0 165.0	75.0 165.0	75.0 165.0

\* 在美洲使用本变频器时，必须采用符合 UL 编目标准的熔断器，例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。

输入电压范围 3 AC 380 V – 480 V, ± 10 %, 第 1 部分(不带滤波器)

定货号	6SE6440-	2UD13-7AA1	2UD15-5AA1	2UD17-5AA1	2UD21-1AA1	2UD21-5AA1	2UD22-2BA1	2UD23-0BA1	2UD24-0BA1	2UD25-5CA1	2UD27-5CA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	0.37 0.5	0.55 0.75	0.75 1.0	1.1 1.5	1.5 2.0	2.2 3.0	3.0 4.0	4.0 5.0	5.5 7.5	7.5 10.0
输出功率	[kVA]	0.9	1.2	1.6	2.3	3.0	4.5	5.9	7.8	10.1	14.0
CT 输入电流	[A]	1.1	1.4	1.9	2.8	3.9	5.0	6.7	8.5	11.6	15.4
CT 输出电流	[A]	1.3	1.7	2.2	3.1	4.1	5.9	7.7	10.2	13.2	19.0
VT 输入电流	[A]	-	-	-	-	-	-	-	-	16.0	22.5
VT 输出电流	[A]	-	-	-	-	-	-	-	-	19.0	26.0
熔断器	[A]	10	10	10	10	10	16	16	20	20	32
推荐安装的熔断器	3NA	3003	3003	3003	3003	3003	3005	3005	3007	3007	3012
符合 UL 规定的熔断器		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	2.5 13	4.0 11
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	6.0 9	6.0 9	6.0 9	10.0 7	10.0 7
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	2.5 13	4.0 11
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	2.5 13	6.0 9	6.0 9	6.0 9	10.0 7	10.0 7
重量	[kg] [lbs]	1.3 2.9	1.3 2.9	1.3 2.9	1.3 2.9	1.3 2.9	3.3 7.3	3.3 7.3	3.3 7.3	5.5 12.1	5.5 12.1

定货号	6SE6440-	2UD31-1CA1	2UD31-5DA1	2UD31-8DA1	2UD32-2DA1	2UD33-0EA1	2UD33-7EA1	2UD34-5FA1	2UD35-5FA1	2UD37-5FA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	11.0 15.0	15.0 20.0	18.5 25.0	22.0 30.0	30.0 40.0	37.0 50.0	45.0 60.0	55.0 75.0	75.0 100.0
输出功率	[kVA]	19.8	24.4	29.0	34.3	47.3	57.2	68.6	83.8	110.5
CT 输入电流	[A]	22.5	30.0	36.6	43.1	58.7	71.2	85.6	103.6	138.5
CT 输出电流	[A]	26.0	32.0	38.0	45.0	62.0	75.0	90.0	110.0	145.0
VT 输入电流	[A]	30.5	37.2	43.3	59.3	71.7	86.6	103.6	138.5	168.5
VT 输出电流	[A]	32.0	38.0	45.0	62.0	75.0	90.0	110.0	145.0	178.0
熔断器	[A]	35	50	63	80	100	125	160	200	200
推荐安装的熔断器	3NA	3014	3020	3022	3024	3030	3032	3036	3140	3140
符合 UL 规定的熔断器	3NE	*	1817-0	1818-0	1820-0	1021-0	1022-0	1224-0	1225-0	1225-0
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	6.0 9	10.0 7	10.0 7	16.0 5	25.0 3	25.0 3	35.0 2	70.0 -2	70.0 -2
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	10.0 7	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	150.0 -5	150.0 -5	150.0 -5
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	6.0 9	10.0 7	10.0 7	16.0 5	25.0 3	25.0 3	35.0 2	70.0 -2	95.0 -3
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	10.0 7	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	150.0 -5	150.0 -5	150.0 -5
重量	[kg] [lbs]	5.5 12.1	16.0 35.0	16.0 35.0	16.0 35.0	20.0 44.0	20.0 44.0	56.0 123.0	56.0 123.0	56.0 123.0

\* 在美洲使用本变频器时，必须采用符合 UL 编目标准的熔断器，例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。



输入电压范围 3 AC 380 V – 480 V,  $\pm 10\%$  (不带滤波器), (第 3 部分)

定货号	6SE6440-	2UD38-8FA1	2UD41-1FA1	2UD41-3GA1	2UD41-6GA1	2UD42-0GA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	90 125	110 150	132 200	160 250	200 300
输出功率	[kVA]	145.4	180	214.8	263.2	339.4
CT 输入电流	[A]	168.5	204.0	244.5	296.4	354
CT 输出电流	[A]	178.0	205.0	250.0	302.0	370.0
VT 输入电流	[A]	204.5	244.5	296.5	354.0	442.0
VT 输出电流	[A]	205.0	250.0	302.0	370.0	477.0
推荐安装的熔断器	[A] 3NE	250 1227-0	315 1230-0	400 1332-0	450 1333-0	560 1435-0
符合 DIN46235 标准的电缆终端	[mm]	10	10	10	10	10
电缆导线最大截面积	[mm <sup>2</sup> ]	1 x 185 or 2 x 120	1 x 185 or 2 x 120	2 x 240	2 x 240	2 x 240
	[AWG] bzw. [kcmil]	1 x 350 or 2 x 4/0	1 x 350 or 2 x 4/0	2 x 400	2 x 400	2 x 400
重量	[kg]	110	110	170	170	170
	[lbs]	242	242	418	418	418

\*) 这里的数值是脉冲频率为 4kHz 时有效

输入电压范围 3 AC 500 V – 600 V, ± 10 % (不带滤波器), 第 1 部分

定货号	6SE6440-	2UE17 -5CA1	2UE21 -5CA1	2UE22 -2CA1	2UE24 -0CA1	2UE25 -5CA1	2UE27 -5CA1	2UE31 -1CA1	2UE31 -5DA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	0.75 1.0	1.5 2.0	2.2 3.0	4.0 5.0	5.5 7.5	7.5 10.0	11.0 15.0	15.0 20.0
输出功率	[kVA]	1.3	2.6	3.7	5.8	8.6	10.5	16.2	21.0
CT 输入电流	[A]	2.0	3.2	4.4	6.9	9.4	12.3	18.1	24.2
CT 输出电流	[A]	1.4	2.7	3.9	6.1	9.0	11.0	17.0	22.0
VT 输入电流	[A]	3.2	4.4	6.9	9.4	12.6	18.1	24.9	29.8
VT 输出电流	[A]	2.7	3.9	6.1	9.0	11.0	17.0	22.0	27.0
熔断器	[A]	10	10	10	10	16	25	32	35
推荐安装的熔断器	3NA	3803-6	3803-6	3803-6	3803-6	3805-6	3810-6	3812-6	3814-6
符合 UL 规定的熔断器	3NE	*	*	*	*	*	*	*	1803-0
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.5 15	2.5 13	4.0 11	6.0 9
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	35.0 2
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	1.0 17	2.5 13	4.0 11	4.0 11
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	10.0 7	35.0 2
重量	[kg] [lbs]	5.5 12.1	5.5 12.1	5.5 12.1	5.5 12.1	5.5 12.1	5.5 12.1	5.5 12.1	16.0 35.0

定货号	6SE6440-	2UE31 -8DA1	2UE32 -2DA1	2UE33 -0EA1	2UE33 -7EA1	2UE34 -5FA1	2UE35 -5FA1	2UE37 -5FA1
电动机的额定输出功率 (CT)	[kW] [hp]	18.5 25.0	22.0 30.0	30.0 40.0	37.0 50.0	45.0 60.0	55.0 75.0	75.0 100.0
输出功率	[kVA]	25.7	30.5	39.1	49.5	59.1	73.4	94.3
CT 输入电流	[A]	27.0	32.0	41.0	52.0	62.0	77.0	99.0
CT 输出电流	[A]	29.5	34.7	47.2	57.3	69.0	82.9	113.4
VT 输入电流	[A]	35.1	47.5	57.9	69.4	83.6	113.4	137.6
VT 输出电流	[A]	32.0	41.0	52.0	62.0	77.0	99.0	125.0
熔断器	[A]	50	63	80	80	125	125	160
推荐安装的熔断器	3NA	3820-6	3822-6	3824-6	3824-6	3132-6	3132-6	3136-6
符合 UL 规定的熔断器	3NE	1817-0	1818-0	1820-0	1820-0	1022-0	1022-0	1224-0
进线电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	6.0 9	10.0 7	16.0 5	25.0 3	25.0 3	50.0 0	70.0 -2
进线电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	150.0 -5	150.0 -5	150.0 -5
电动机电缆的最小截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	6.0 9	10.0 7	16.0 5	16.0 5	25.0 3	35.0 2	50.0 0
电动机电缆的最大截面积	[mm <sup>2</sup> ] [awg]	35.0 2	35.0 2	35.0 2	35.0 2	150.0 -5	150.0 -5	150.0 -5
重量	[kg] [lbs]	16.0 35.0	16.0 35.0	20.0 44.0	20.0 44.0	56.0 123.0	56.0 123.0	56.0 123.0

\* 在美洲使用本变频器时，必须采用符合 UL 编目标准的熔断器，例如 Bussmann 公司的 NON 级熔断器。

## 6 选件

本章的内容是列出 MICROMASTER 440 变频器有关的选件，关于选件的详细资料请参看产品样本或 CD 文件包。

### 6.1 各种独立的选件

- 基本操作面板 (BOP)
- 高级操作面板 (AOP)
- DeviceNet 模块
- CANopen 选件模块
- 脉冲编码器脉冲处理模块
- PROFIBUS 模块
- 连接 PC 和变频器的组合件 PC
- 连接 PC 和 AOP 的组合件 PC
- 控制单台变频器时，BOP/AOP 在柜门上安装的组合件
- 控制多台变频器时，AOP 在柜门上安装的组合件
- 调试工具 "DriveMonitor" 和 "Starter"

### 6.2 各种附属的选件

#### 外形尺寸 A 至 F

- EMC 滤波器，A 级
- EMC 滤波器，B 级
- 辅助 EMC 滤波器，B 级
- 低泄漏 B 级滤波器
- 进线电抗器
- 输出电抗器
- 密封盖

#### 外形尺寸 FX 和 GX

- 进线电抗器
- EMC 滤波器，A 级 (需要进线电抗器)



## 7 电磁兼容性(EMC)

本章的内容:

关于 EMC 的信息.

7.1	电磁兼容性 .....	7-2
-----	-------------	-----

## 7.1 电磁兼容性(EMC)

所有制造商/设备集成商的电气产品 (这些产品能够实现完整的固有功能, 并可以作为单体设备投入市场向最终用户销售) 都必须符合 EMC 规范 89/336/EEC 的要求,

有三种途径允许制造商/设备集成商证明其产品符合上述要求:

### 7.1.1 自我保证

由制造商声明, 本电气产品可以满足欧洲标准对电气环境的要求, 制造商的声明中只能引用在欧洲共同体的官方杂志上正式公布的标准,

### 7.1.2 技术支持文件

可以为电气产品准备一个技术支持文件来说明它的 EMC 特性, 这一文件必须得到有关欧洲国家政府部门法定组织机构的批准, 此项批准文件允许引用仍然处于准备阶段的有关标准的文献,

### 7.1.3 EC 形式的试验证书

此项证书只适用于无线电通讯的发射装置, 当设备按照本手册第 2 章中的建议进行安装时, 所有的 MICROMASTER 变频器都能够满足 EMC 规范的要求,

### 7.1.4 采用的 EMC 规范符合新近实施的谐波规程的有关要求

从 2001 年 1 月 1 日起, 由 EMC 规范涵盖的所有电气设备都必须符合以下标准的要求:

EN 61000-3-2 "低压电气及电子设备(设备每相输入电流 $\leq$ 16A)发出的谐波电流限值", (相当于中国国家标准: GB 17625.1—1998 —译注)

西门子公司生产的所有变频调速驱动装置, 包括 MICROMASTER, MIDIMASTER, MICROMASTERE $\infty$  和 COMBIMASTER 系列变频器, 它们作为 "专用设备" 按标准规定的项目分为若干类, 分别满足相应标准的要求,

输入功率大于 1kW 时, "专用设备" 允许的谐波电流标准还没有定义, 因此, 含有功率超过 1kW 的上述驱动装置的电气设备不要求提供允许接入电网的批准文件,

#### 对于外形尺寸为 A 至 C 的变频器

当设备用于非工业环境的场合时, 对于 250W 至 550W, 供电电源为单相交流 230V 的变频器给予特殊考虑:

这一功率和电源电压范围的变频器在供货时将给予以下警示:

"使用本设备时需要地方当局允许它接入公用电网的批准文件", 详细的资料请参看 EN 61000-3-12 标准的第 5.3 节和第 6.4 节, 变频器接入工业电网 1) 运行时不要求具有允许接入电网的批准文件 (参看 EN 61800-3 标准, 第 6.1.2.2 节)2),

这类产品发射的谐波电流如下表所示:

表 7-1 允许的谐波电流辐射

额定功率和电压	谐波电流的典型值 (A)					谐波电流的典型值 (%)					电压失真的典型值		
											配电变压器的额定功率		
	3 <sup>rd</sup>	5 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	3 <sup>rd</sup>	5 <sup>th</sup>	7 <sup>th</sup>	9 <sup>th</sup>	11 <sup>th</sup>	10 kVA	100 kVA	1 MVA
											THD (%)	THD (%)	THD (%)
250 W 1AC 230 V	2.15	1.44	0.72	0.26	0.19	83	56	28	10	7	0.77	0.077	0.008
370 W 1AC 230 V	2.96	2.02	1.05	0.38	0.24	83	56	28	10	7	1.1	0.11	0.011
550 W 1AC 230 V	4.04	2.70	1.36	0.48	0.36	83	56	28	10	7	1.5	0.15	0.015

### 说明

输入功率大于 1kW 时，“专用设备”允许的谐波电流标准还没有定义。因此，含有功率超过 1kW 的上述驱动装置的电气设备不要求提供允许接入电网的批准文件。

此外，如果安装了产品样本中推荐的进线电抗器，也可以不需要得到官方允许接入电网的批准（550W，230V 单相交流变频器除外）。

- 1) 工业电网是指那些不向民用建筑物供电的电网

### 7.1.5 EMC 特性的分类

通常，EMC 特性的分类详细说明如下：

#### 第 1 类：通用工业型产品

这种产品符合动力驱动系统的 EMC 产品标准 EN 68100-3，适用于第 2 类环境 (工业环境) 和限定的范围。

表 7-2 第 1 类-通用工业型产品

EMC 现象		标准	等级
辐射:	无线电辐射	外形尺寸 A - F EN 55011	A1 级
		外形尺寸 FX, GX EN 68100-3	第 2 类环境
	传导性辐射	外形尺寸 A - F EN 55011	A1 级
		外形尺寸 FX, GX EN 68100-3	第 2 类环境
抗扰性:	静电放电干扰	EN 61000-4-2	8 kV 空气放电
	脉冲列干扰	EN 61000-4-4	2 kV 动力电缆, 1 kV 控制电缆
	无线电频率电磁场干扰	IEC 1000-4-3	26-1000 MHz, 10 V/m

#### 第 2 类：装有滤波器的工业型产品

具有这一类特性的产品允许制造商/设备集成商对他们的产品进行自我鉴定，保证这些产品符合工业环境 EMC 规范中关于动力驱动系统 EMC 特性的规定。电磁兼容性的限定条件在通用工业发射和抗干扰标准 EN 50081-2 和 EN 50082-2 中规定。

表 7-3 第 2 类—具有滤波器的工业型产品

EMC 现象		标准	等级
辐射:	无线电辐射	EN 55011	A1 级
	传导性辐射	EN 55011	A1 级
抗扰性:	电源电压失真	IEC 1000-2-4 (1993)	
	电压波动, 电压凹陷, 电压的不平衡, 频率偏差	IEC 1000-2-1	
	磁场干扰	EN 61000-4-8	50 Hz, 30 A/m
	静电放电干扰	EN 61000-4-2	8 kV 空气放电
	脉冲列干扰	EN 61000-4-4	2 kV 动力电缆, 2 kV 控制电缆
	无线电频率电磁场干扰, 调幅的	ENV 50 140	80-1000 MHz, 10 V/m, 80% AM, 动力线和信号线
	无线电频率电磁场干扰, 脉冲调制的	ENV 50 204	900 MHz, 10 V/m 50%工作周期, 200 Hz 重复频率



只适用于外形尺寸 A 至 F 的变频器

### 第 3 类：装有滤波器— 适用于居民区，商业和轻工业的产品

具有这一类性能的产品允许制造商/设备集成商按照有关动力驱动系统电磁兼容性标准中关于居民区，商业和轻工业环境的电磁兼容性规范对其产品进行自我鉴定。电磁兼容性的限制条件在通用发射和抗干扰标准 EN 50081-1 和 EN 50082-1 中规定。

表 7-4 第 3 类—适用于居民区，商业和轻工业的带有滤波器的产品

EMC 现象		标准	等级
辐射:	无线电辐射*	EN 55011	B 级
	传导性辐射	EN 55011	B 级
抗扰性:	电源电压失真	IEC 1000-2-4 (1993)	
	电压波动，电压凹陷，电压的不平衡，频率偏差	IEC 1000-2-1	
	磁场干扰	EN 61000-4-8	50 Hz, 30 A/m
	静电放电干扰	EN 61000-4-2	8 kV 空气放电
	脉冲列干扰	EN 61000-4-4	2 kV 动力电缆，2 kV 控制电缆
	无线电频率电磁场干扰，调幅的	ENV 50 140	80-1000 MHz, 10 V/m, 80% AM, 动力和信号线
	无线电频率电磁场干扰，脉冲调制的	ENV 50 204	900 MHz, 10 V/m 50%工作周期, 200 Hz 重复频率

\* 这些限制条件要求变频器正确地安装在金属的配电装置外壳之内。如果变频器不放在金属外壳内，就不会满足这些限制条件。

#### 说明

为了达到上述这些等级的性能要求，一定不要超过缺省的调制脉冲频率，也不要使用长度超过 25 米的电缆。

MICROMASTER 变频器是为特定的应用目的而设计的，因此，它们不属于谐波发射技术标准 EN61000—3—2 界定的范围。

装有滤波器时最大电源电压是 460 V。

表 7-5 产品型号表

外形尺寸 A 至 F

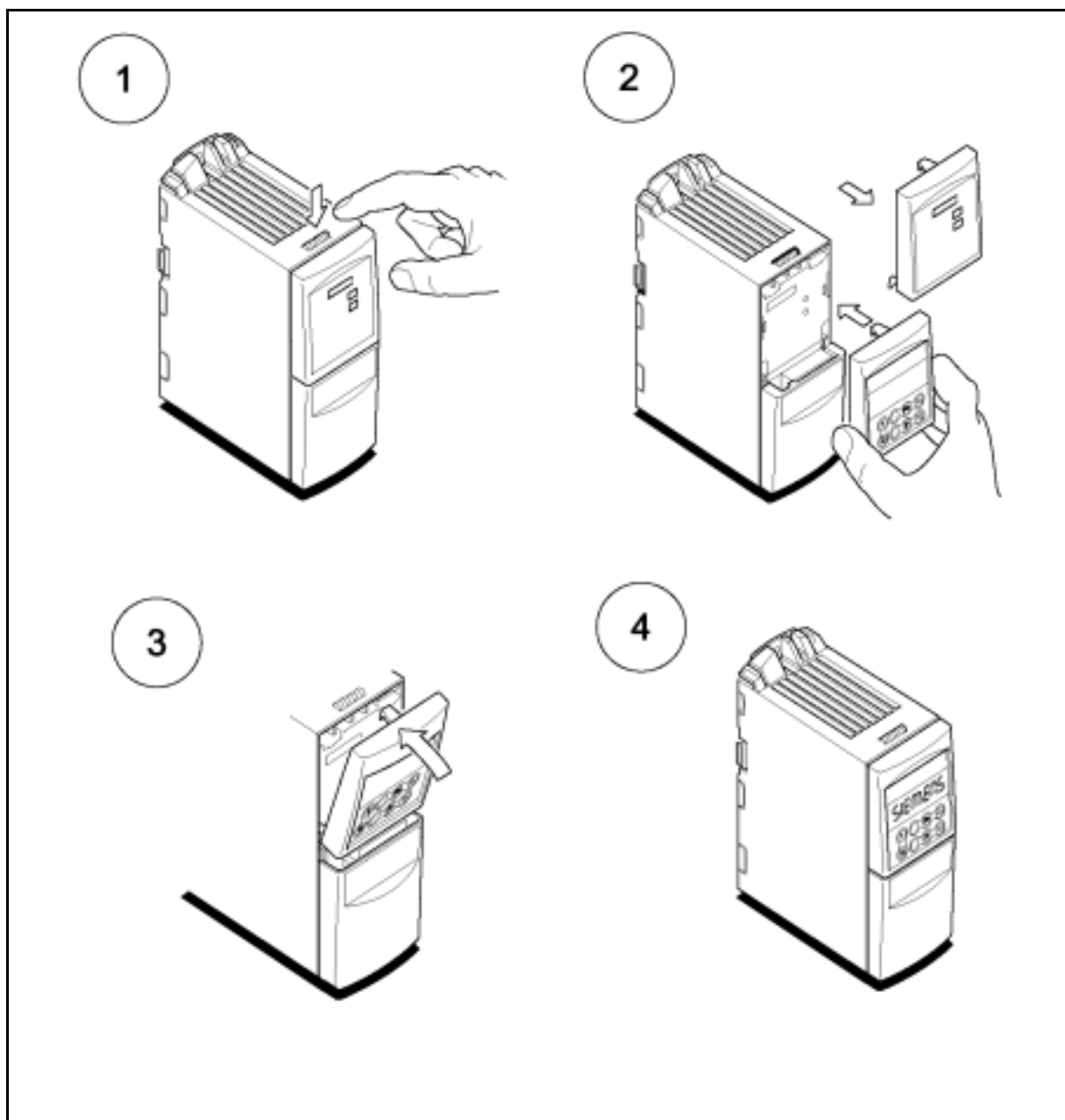
型号	注释
<b>第 1 类- 通用工业型产品</b>	
6SE6440-2U***A1	所有电压和功率规格的产品都不带滤波器。
<b>第 2 类- 装有滤波器的工业型产品</b>	
6SE6440-2A***A1	全部装置都带有集成的 A 级滤波器
6SE6440-2A***A1 带有 6SE6440-2FA00-6AD1	A 型外形尺寸的 400-480 V 产品带有外置的 A 级背板式滤波器
<b>第 3 类-适用于居民区, 商业和轻工业的带有滤波器的产品</b>	
6SE6440-2U***A1 带有 6SE6400-2FB0***1	不带滤波器的变频器装有外置的 B 级背板式滤波器。
*可以表示任何值。	

外形尺寸 FX 和 GX

型号	注释
<b>第 1 类- 通用工业型产品</b>	
6SE6440-2U***A1	所有电压和功率规格的产品都不带滤波器。
<b>第 2 类- 装有滤波器的工业型产品</b>	
6SE6440-2U***A1	在带有 EMC 滤波器【作为选件供选用】时, 传导性辐射符合 EN 55011, A 级标准的要求【要求安装进线电抗器】。

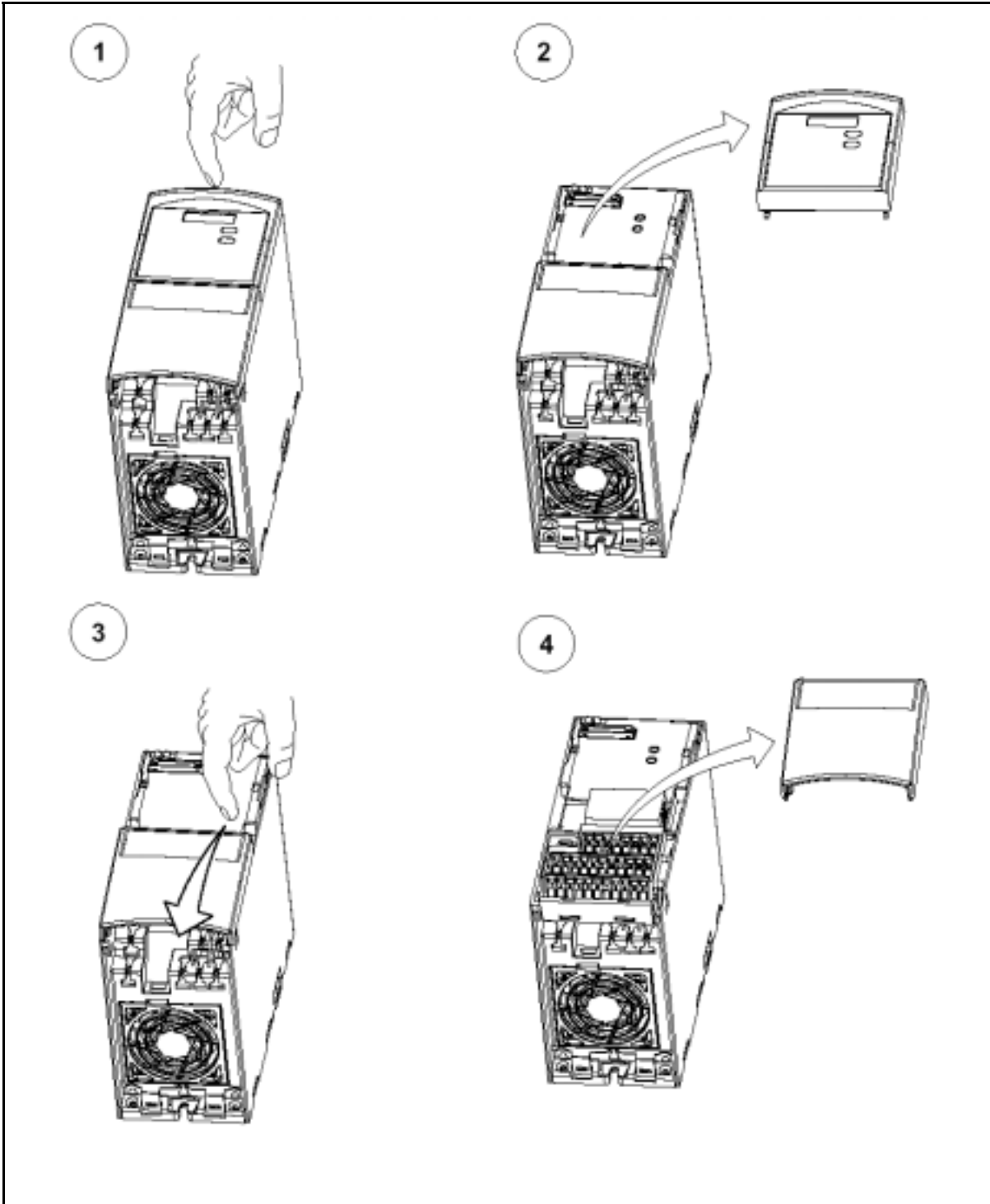
## 附录

### A 更换操作面板

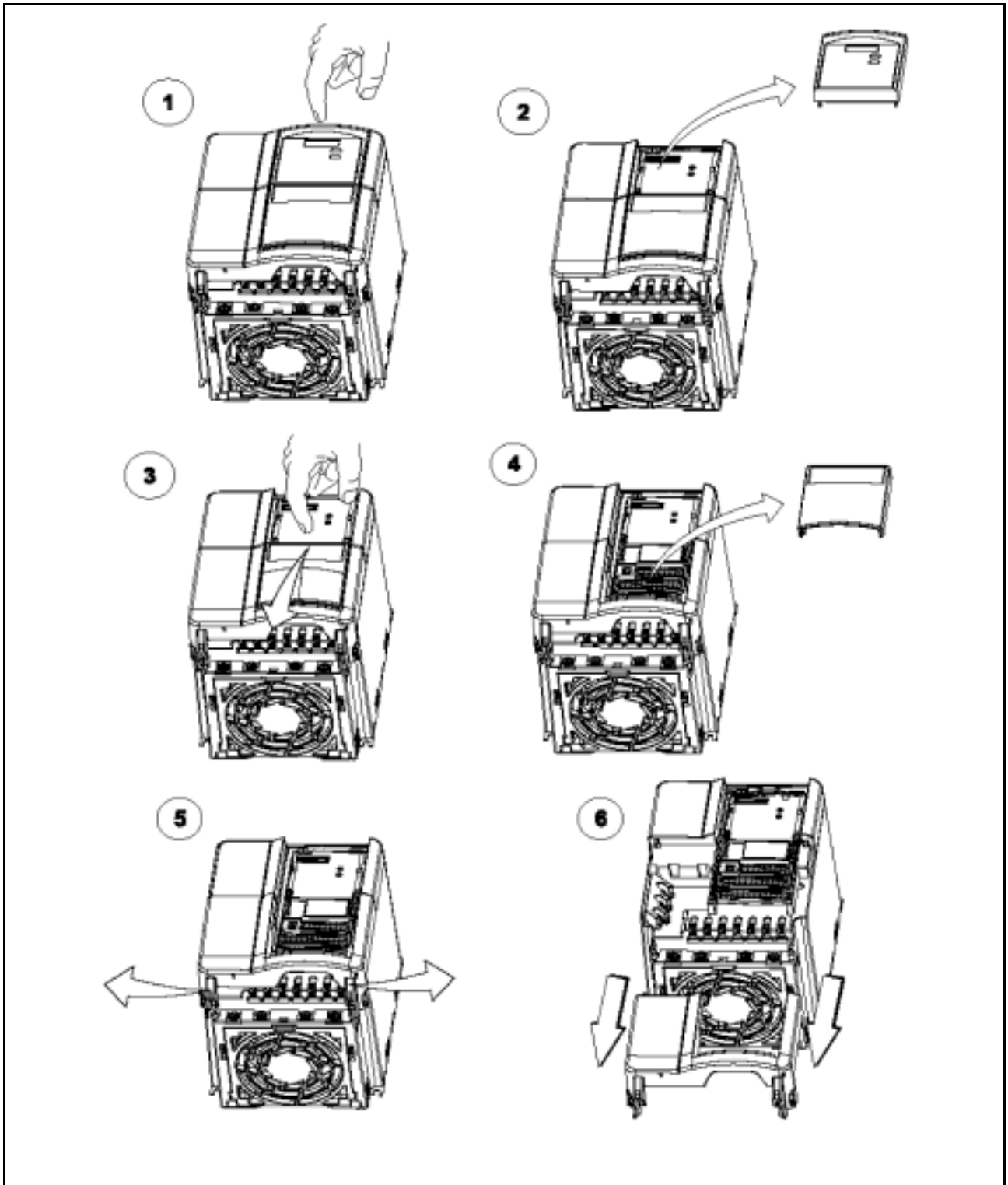


## B 盖板的拆卸

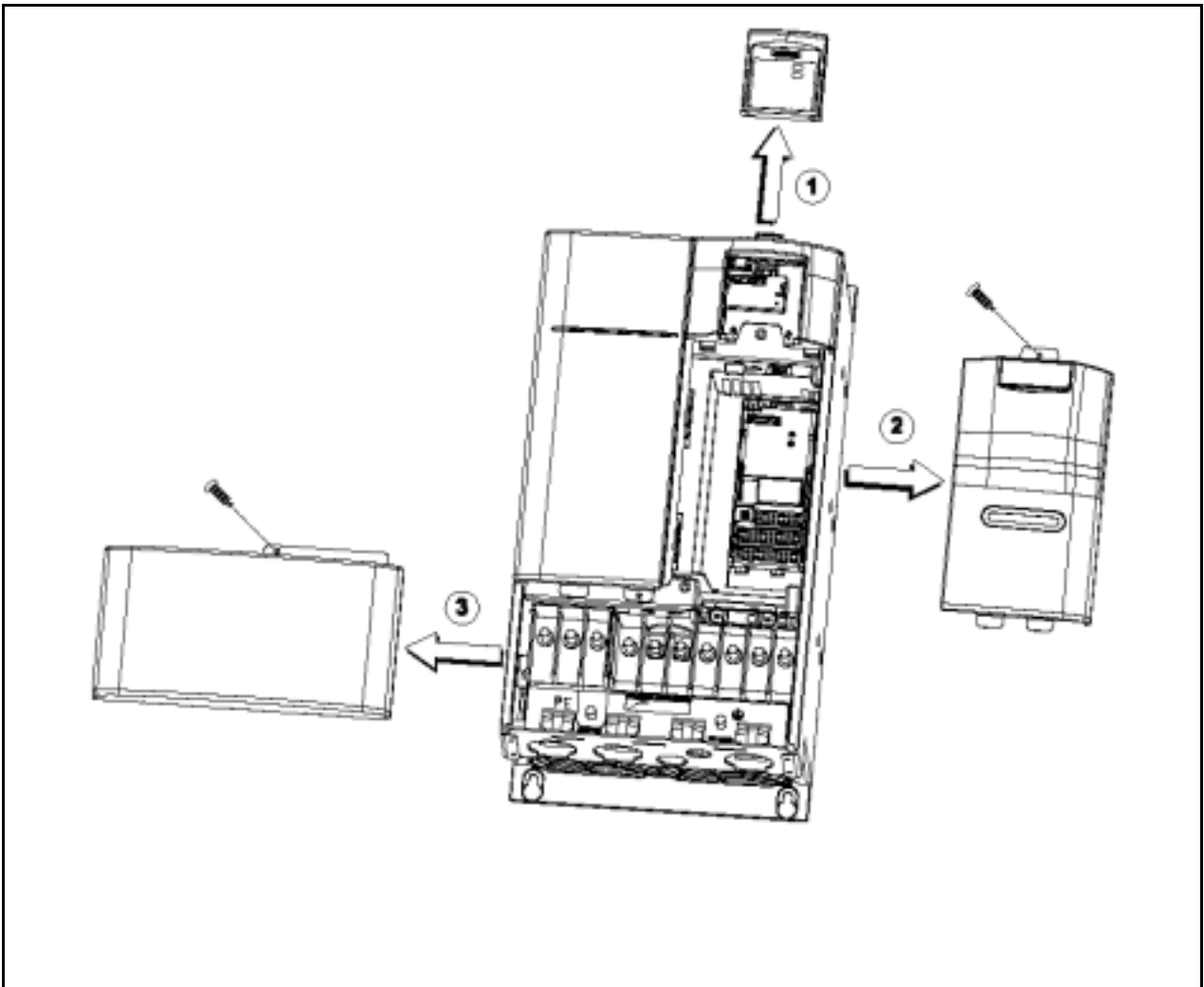
### B.1 盖板的拆卸，外形尺寸 A



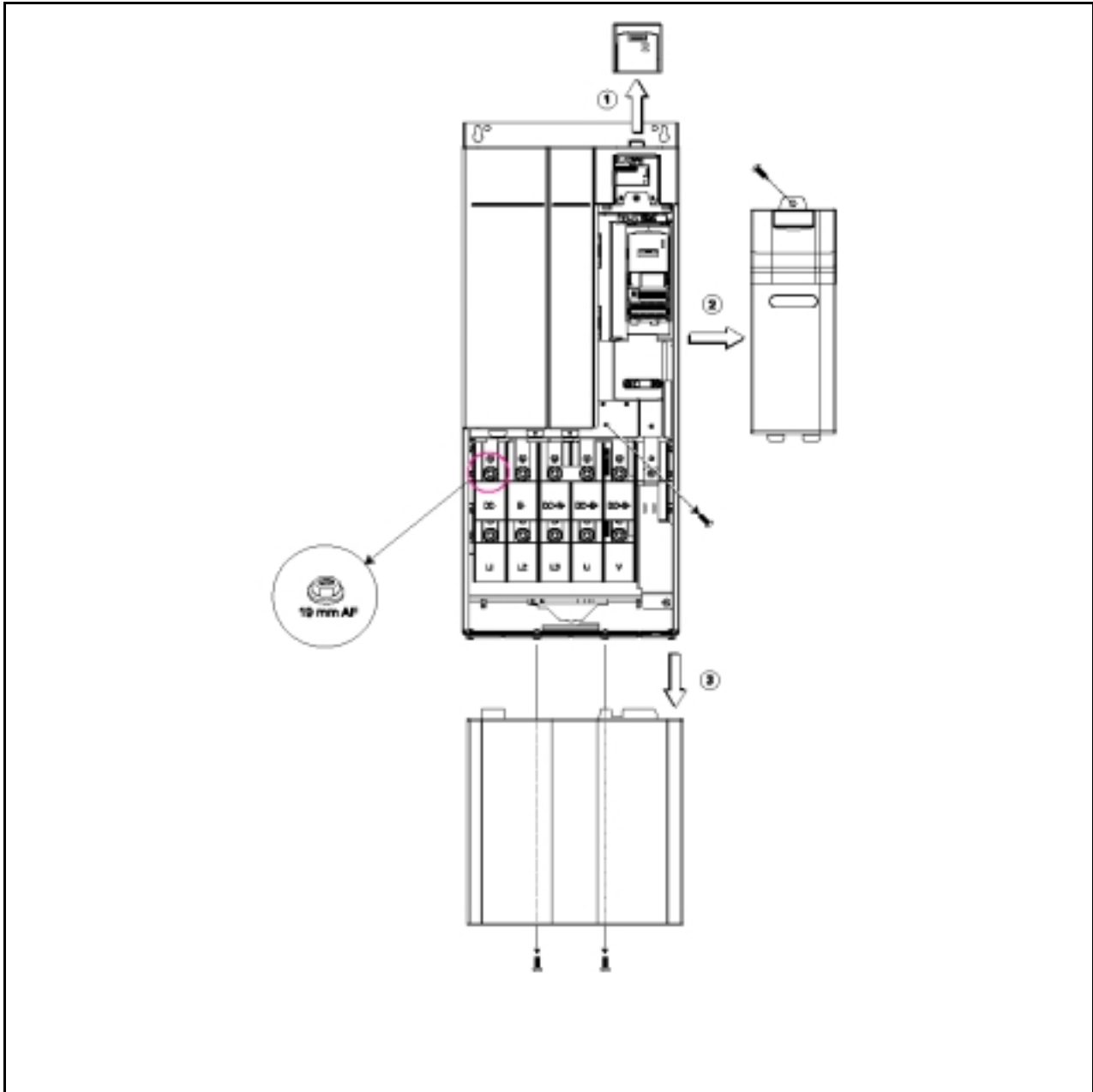
B.2 盖板的拆卸，外形尺寸 B 和 C



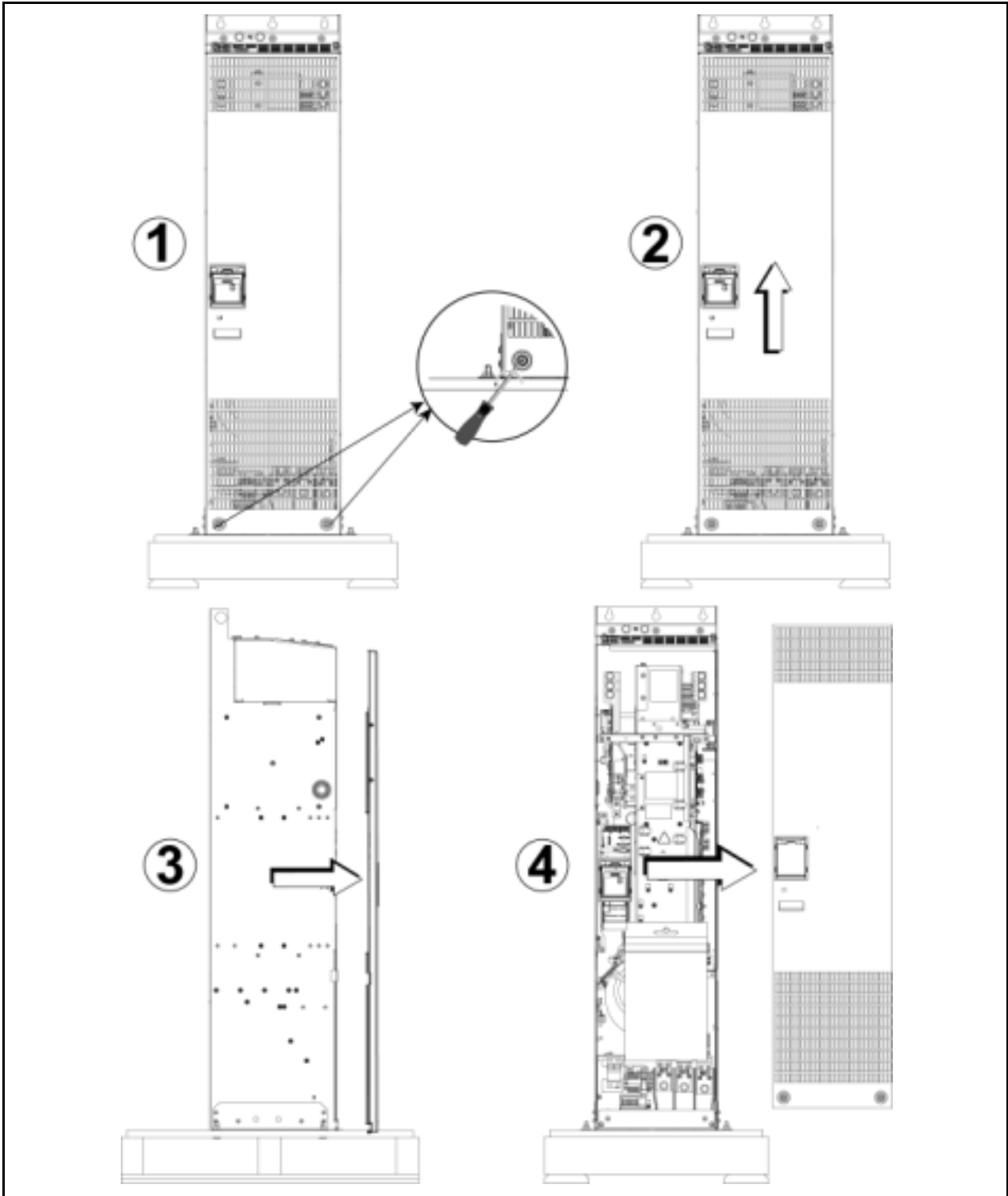
B.3 盖板的拆卸，外形尺寸 D 和 E



### B.4 盖板的拆卸，外形尺寸 F

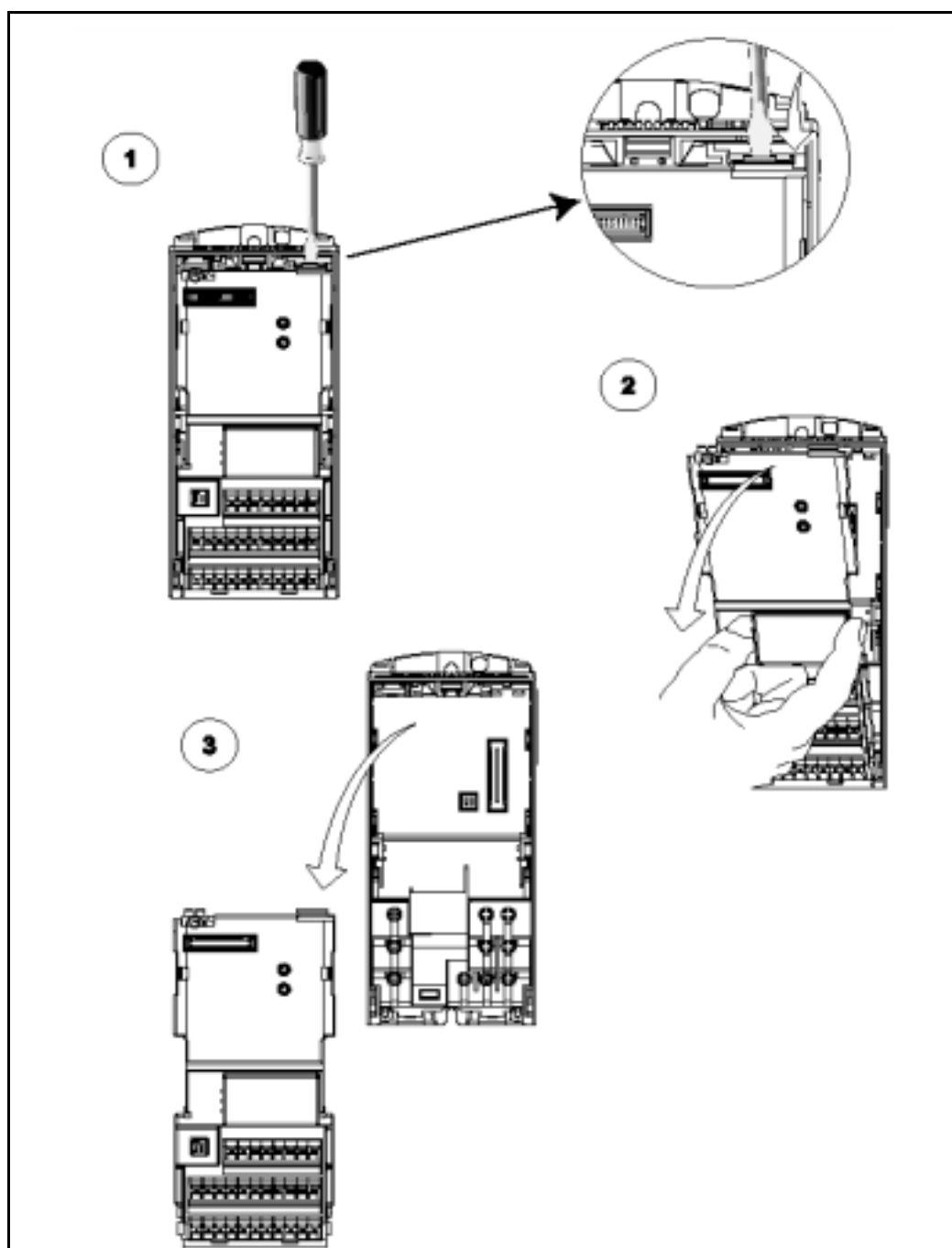


B.5 盖板的拆卸，外形尺寸 FX 和 GX





## C I/O 板的拆卸

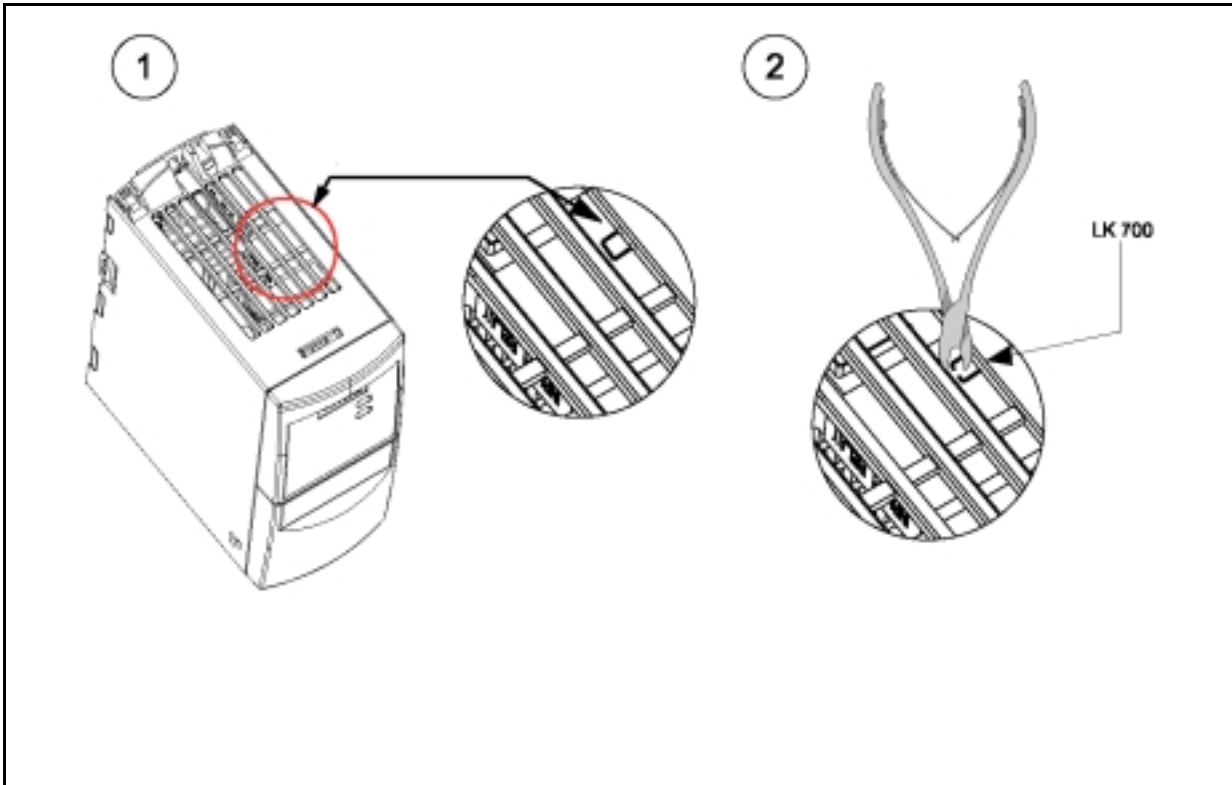


提示:

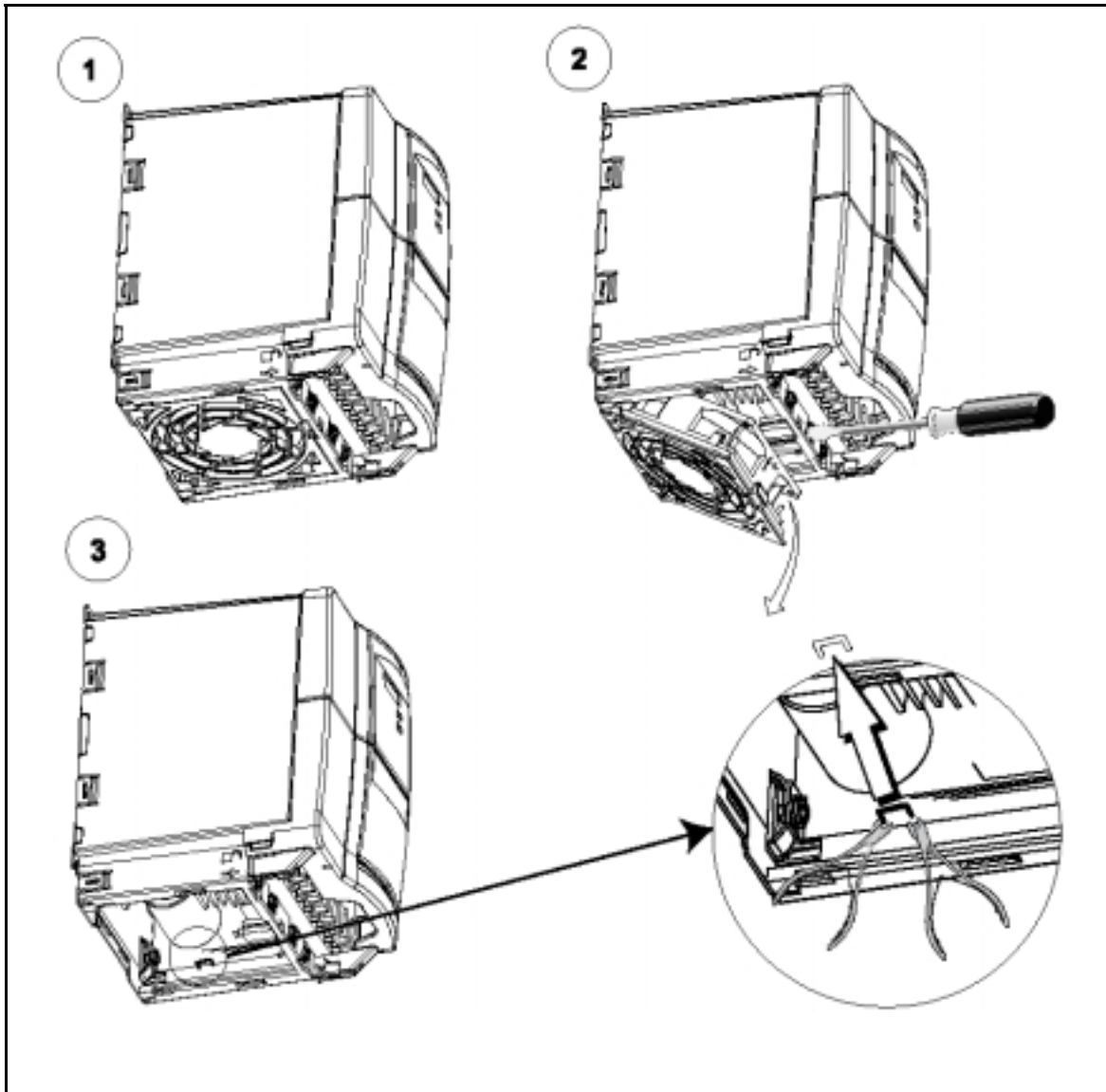
1. 为了释放 I/O 板的闩锁装置，只需要不大的压力。
2. 目前，不管哪种外形尺寸的变频器，I/O 板的拆卸方法都是一样的。

## D 拆卸 'Y' 形电容链路

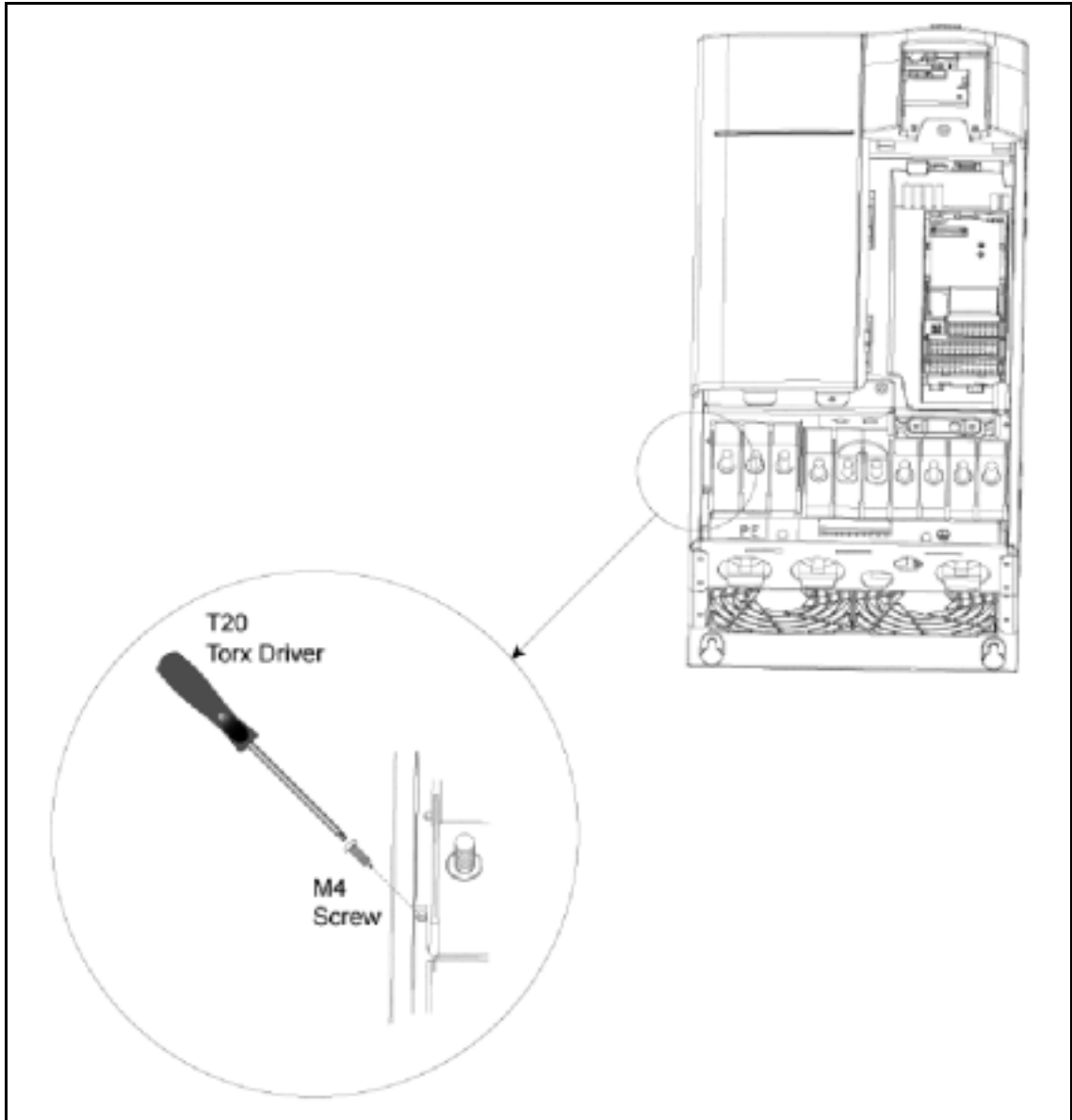
### D.1 拆卸 'Y' 形电容链路，外形尺寸 A



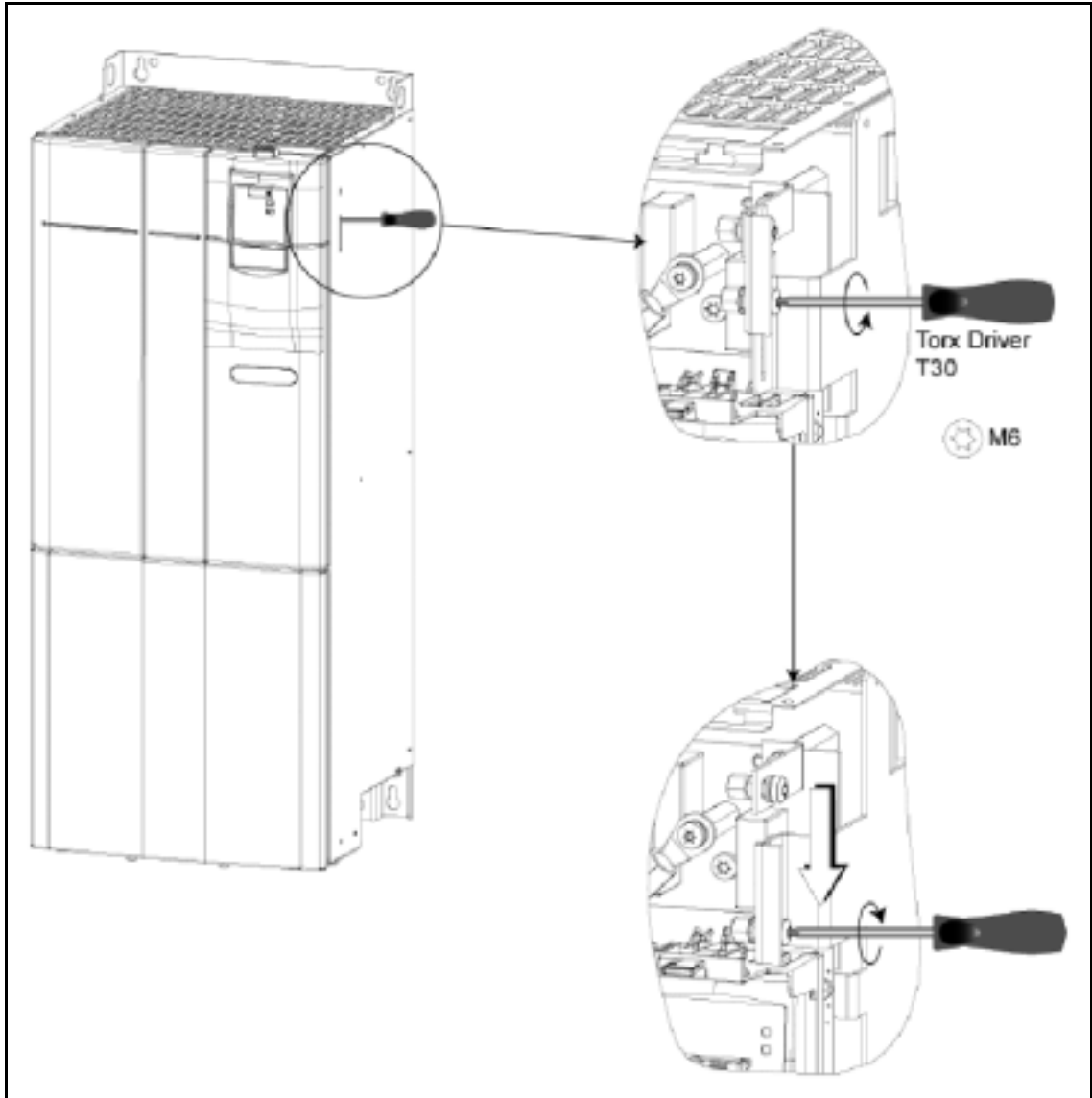
D.2 拆卸 'Y' 形电容链路，外形尺寸 B 和 C



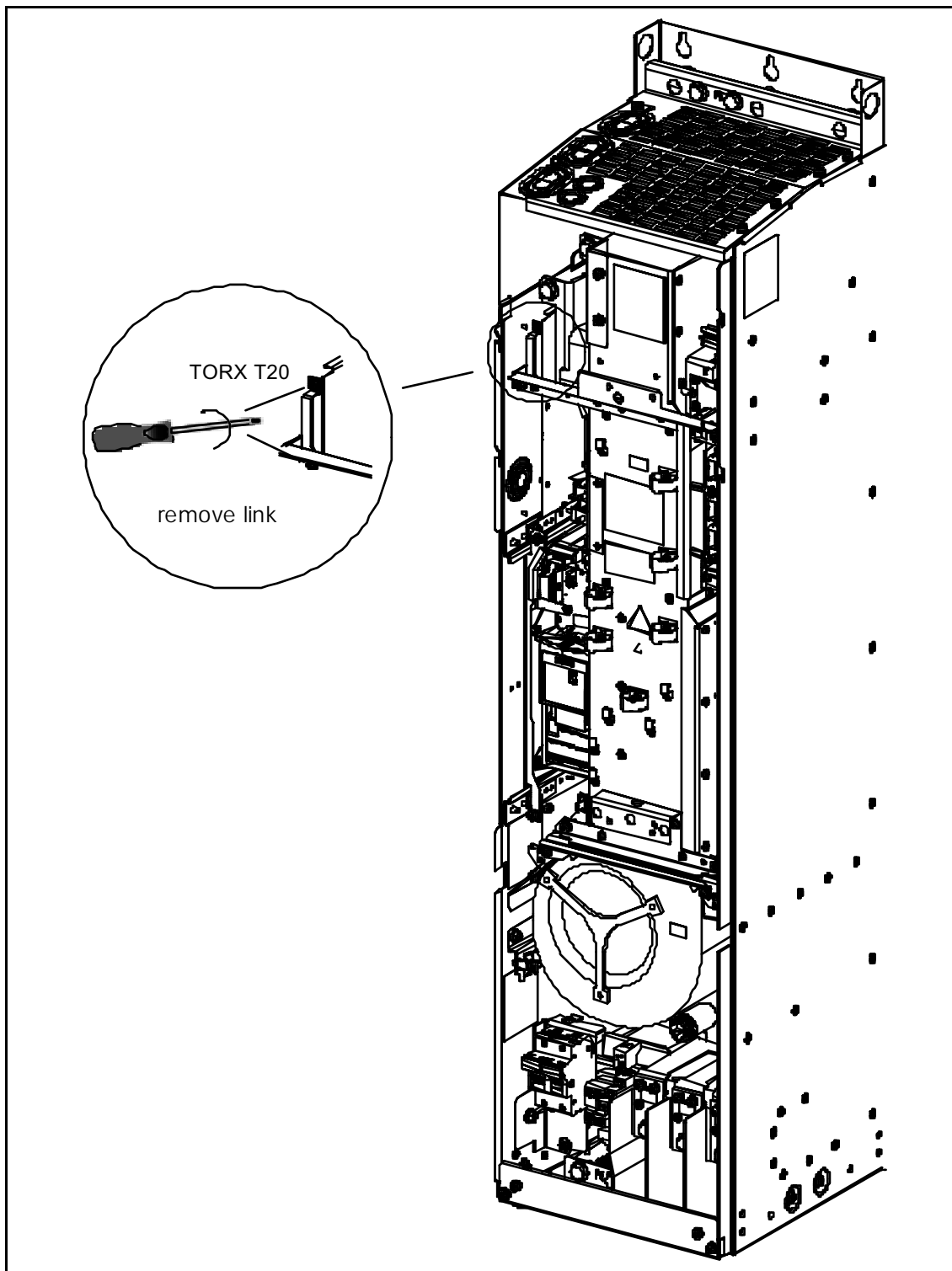
D.3 拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 D 和 E



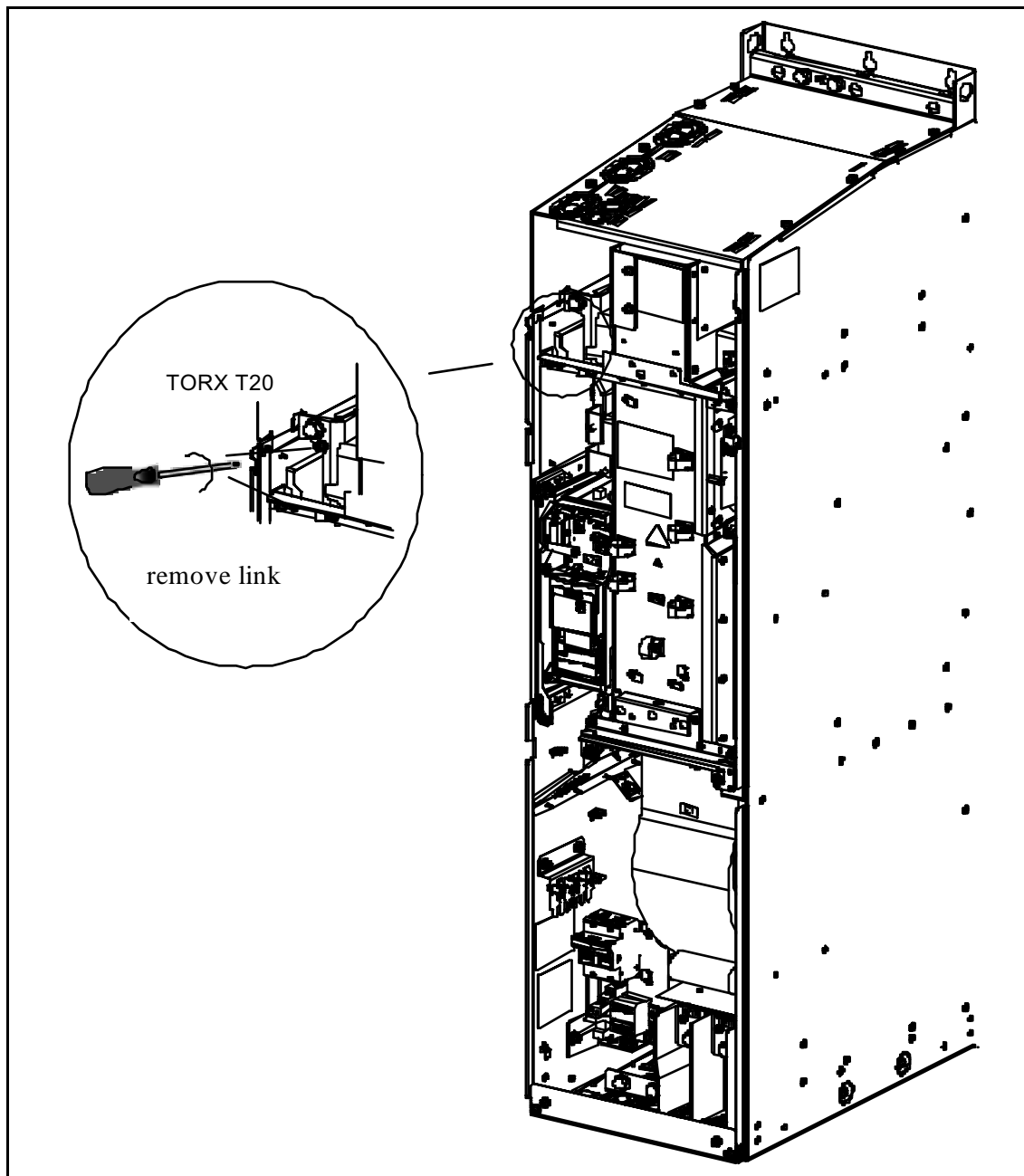
D.4 拆卸 'Y' 形电容链路，外形尺寸 F



D.5 拆卸 'Y' 形电容链路，外形尺寸 FX



D.6 拆卸 'Y' 形电容链路，外形尺寸 GX



## E 采用的标准



### 欧洲低电压规范

MICROMASTER 变频器系列的产品符合低电压规范 73/23/EEC 和规范修订条款 98/68/EEC 的规定。该变频器也符合以下标准的规定：

EN 60146-1-1 半导体变频器 - 一般要求和线路换流变频器

EN 60204-1 机械安全 - 机械上的电气设备

---

### 欧洲机械规范

MICROMASTER 变频器系列产品不属于机械类产品规范界定的范围。但是，当变频器运用在定型的机械上时，该产品就应是完全通过了规范中有关正常和安全运行的要求。公司应用户要求所作出的介释是有效的。

---

### 欧洲 EMC 规范

当您按照本手册中提出的建议进行安装时，MICROMASTER 变频器符合动力驱动系统的 EMC 产品标准 EN61800-3 规定的有关电磁兼容性的全部要求

---



### 质量保证实验室 (UL) 标准

UL 和 CUL 编目的功率转换设备 5B33 标准适用于 2 级污染的环境

注：UL 认证正在进行中。

---

### ISO9001

西门子公司按照 ISO9001 标准的要求对其质量管理体系进行管理

---



## F 缩写字母表

AC	交流
AD	模数转换器
ADC	模数转换器
ADR	地址
AFM	附加频率修正
AG	自动化装置
AIN	模拟输入
AOP	高级操作板
AOUT	模拟输出
ASP	模拟设定值
ASVM	非对称空间矢量调制
BCC	数据块检验符
BCD	二进制编码的十进制数码
BI	二进制互联输入
BICO	二进制互联 / 量值(模拟)信号互联连接
BO	二进制互联输出
BOP	基本操作板
C	调试
CB	通讯板
CCW	反时针方向
CDS	命令数据组
CI	量值(模拟)信号互联输入
CM	配置管理
CMD	命令
CMM	Combimaster
CO	量值(模拟)信号互联输出
CO/BO	量值(模拟)信号互联输出 / 二进制互联输出
COM	公共端 (与 NO(常开) 或 NC(常闭)接点连接的端子)
COM-Link	通讯链路
CT	调试, 运行准备
CT	恒转矩
CUT	调试, 运行, 运行准备
CW	顺时针方向
DA	数模转换器
DAC	数模转换器
DC	直流
DDS	驱动数据组

## 缩写字母表

---

DIN	数字(开关量)输入
DIP	DIP 开关
DOUT	数字(开关量)输出
DS	传动装置的状态
EEC	欧洲经济共同体
EEPROM	电可擦洗的可编程序只读存储器
ELCB	接地泄漏断路器
EMC	电磁兼容性
EMF	电动势
EMI	电磁干扰
ESB	等效电路
FAQ	经常提出的问题
FB	功能块
FCC	磁通电流控制
FCL	快速电流限制
FF	固定频率
FFB	自由功能块
FOC	磁场定向控制
FSA	外形尺寸 A
GSG	入门指南
GUI ID	全局唯一的识别符
HIW	主实际值
HSW	主设定值
HTL	高门限值逻辑
I/O	输入和输出
IBN	调试
IGBT	绝缘栅双极型晶体管
IND	子下标
JOG	点动
KIB	动态缓冲
KTY	温度传感器
LCD	液晶显示
LED	发光二极管
LGE	长度
MHB	电动机抱闸制动
MM4	第 4 代 MICROMASTER 变频器
MOP	电动电位计
NC	常闭接点
NO	常开接点
NPN	

---

OPI	操作说明书
PDS	电力驱动系统
PID	PID 控制器 (比例, 积分和微分)
PKE	参数 ID
PKW	参数 ID 值
PLC	可编程逻辑控制器
PLI	参数表
PNP	
PPO	参数过程数据体
PTC	正温度系数
PWE	参数的数值
PWM	脉冲宽度调制
PX	功率扩展
PZD	过程数据
QC	快速调试
RAM	随机存取存储器
RCCB	剩余电流断路器
RCD	剩余电流器件
RFG	斜坡函数发生器
RFI	射频干扰
RPM	每分钟转数
SCL	标定
SDP	状态显示板
SLVC	无传感器矢量控制
STW	控制字
STX	通讯报文开始
SVM	空间矢量调制
TTL	晶体管 - 晶体管逻辑
USS	通用串行通讯接口
VC	矢量调制
VT	变转矩
ZSW	状态字
ZUSW	附加设定值



Suggestions and/or Corrections

<p>To: Siemens AG Automation &amp; Drives Group SD VM 4 P.O.Box 3269  D-91050 Erlangen Federal Republic of Germany</p>	<p>Suggestions Corrections For Publication/Manual:  MICROMASTER 440 0.12 kW - 200 kW</p>
<p>Email: <a href="mailto:Technical.documentation@con.siemens.co.uk">Technical.documentation@con.siemens.co.uk</a></p>	<p>User Documentation</p>
<p>From Name:</p>	<p>Operating Instructions  Order Number: 6SE6400-5AW00-0BP0  Date of Issue: 12/02</p>
<p>Company/Service Department Address: _____  _____ Telephone: _____ / _____ Telefax: _____ / _____</p>	<p>Should you come across any printing errors when reading this publication, please notify us on this sheet. Suggestions for improvement are also welcome.</p>

Order Number

\*6SE6400-5AW00-0BP0\*

Drawing Number

\*G85139-K1790-U249-A1\*

Siemens AG  
Bereich Automation and Drives (A&D)  
Geschäftsgebiet Standard Drives (SD)  
Postfach 3269, D-91050 Erlangen  
Federal Republic of Germany

© Siemens AG, 2002  
Subject to change without prior notice

