

**SIEMENS**

**Micromaster 简单调试与功能介绍**

Simple debug and function introduce for Micromaster

Easy book

Edition (2007—7)

## 摘 要

目前 **MicroMaster** 为西门子标准传动的主流产品，其功能复杂，参数繁多，使用大全亦不能为客户提供一个简单的参考依据，因此有必要对使用说明进行简化，本书主要由四部分组成：安装、简单调试、诊断及功能提高四部分。

本书内容从功能出发，由浅入深，根据热线中客户常感到质疑的为主线进行展开，力争满足不同水平客户的需求。

## 关键词

Micromaster, MM4.

## Key Words

Micromaster, MM4.

## 目 录

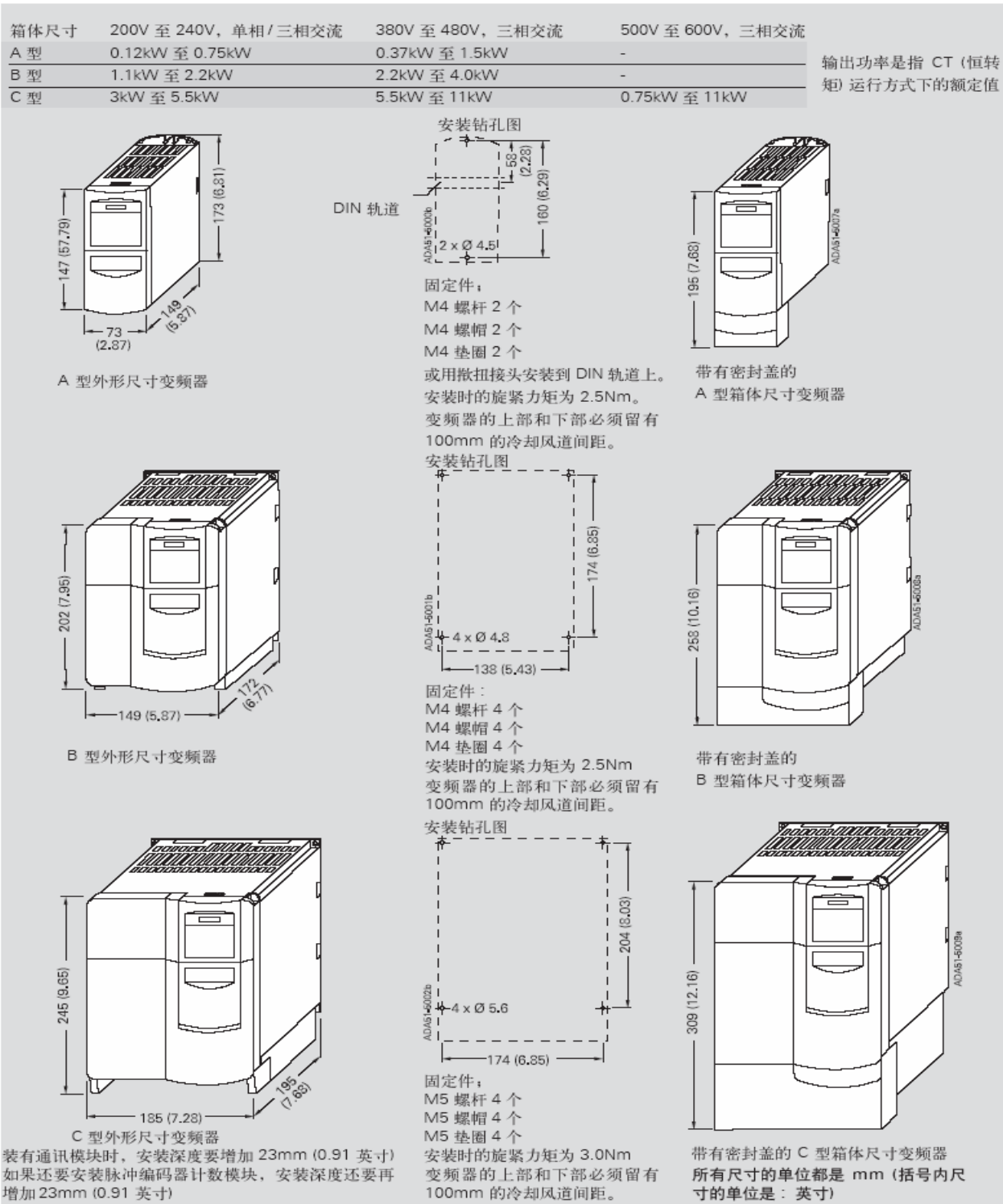
Micromaster简单调试与功能介绍.....	- 1 -
第一篇    安 装.....	- 5 -
1.1 机械安装.....	- 6 -
1.1.1 外形尺寸图    A-C型尺寸.....	- 6 -
1.1.2 环境，散热以及空气流量.....	8
1.1.3 系统配件.....	11
1.2 接线指导/电器安装.....	11
1.2.1 A到F尺寸功率端子图.....	11
1.2.2 风扇电压匹配 ( FX and GX).....	11
1.2.3 电机及电源连接.....	16
1.2.5 拆除Y型电容.....	19
1.2.6 电机接线图.....	22
1.2.7 何时加输入电抗器 (Input Chokes).....	23
1.2.8 什么时候用输出电抗器 (Output Chokes).....	23
1.2.9 熔断器, 断路器, 输入电抗器, 输出电抗器.....	24
1.3 如何安装编码器模板与通讯模板.....	26
1.4 MM4 预充电问题.....	29
第二篇    基本调试.....	31
2.1 控制接线.....	32
2.1.1 控制接线图.....	32
2.1.2 控制接线实例.....	33
2.2 参数设置.....	33
2.2.1 工厂复位.....	33
2.2.2 调试MM440.....	34
2.2.3 读电机铭牌参数.....	35
2.2.4 专家级快速调试.....	36
2.2.5 检查电机旋转方向.....	42
2.2.6 参数过滤功能.....	42
2.2.7 数字输入与输出.....	43
2.2.8 模拟量输入(ADC).....	45
2.2.9 数字输出(继电器) (DOUT).....	47
2.2.10 通常的继电器功能.....	48
2.2.11 模拟输出 (AOUT).....	50
2.3 基本功能调试.....	50
2.3.1 典型应用与参数设置.....	50
2.4 基本功能设置.....	57
2.4.1 MM440 参数组切换实例.....	57
2.4.2 恒压控制常见问题解析（恒流、恒温）.....	58
2.4.3 通讯.....	64
2.4.4 S7-200 与变频器USS 通讯.....	67
2.4.5 Profibus通讯.....	70
2.5 其它功能.....	74
2.5.1 捕捉再启动.....	74
2.5.2 自动再启动 (P1210).....	75
第三篇    诊断.....	77
3.1 系统诊断.....	78
3.1.1 利用SDP板的LED灯来判断变频器的运行状态.....	78
3.1.2 主回路简单测试.....	78

3.1.3 检查数字输入的接线 .....	79
3.1.4 检查模拟输入的接线 .....	80
3.1.5 故障与报警 (Warnings) .....	80
第四篇    功能介绍 .....	89
4.1 西门子标准变频器应用宏 .....	90
4.2 MM440 制动单元与制动电阻的应用 .....	92
4.3 西门子标准变频器控制方法描述 .....	97
4.3.1 速度矢量控制 (MM440) .....	97
4.3.2 转矩控制 (MM440) .....	99
4.3.3 振荡阻尼与谐振阻尼 .....	100
4.3.4 第四节 加速度预控在矢量控制中的应用(MM440) .....	101
4.3.5 PID功能概述 (MM420,430,440) .....	102
4.3.6 MM430 节能控制功能 .....	106
4.4 变频器的载波频率 .....	107
4.5 标准传动恒张力控制 .....	110
4.6 编码器接口电路及MM440 联接 .....	112
4.7 负荷分配 .....	115
4.8 标准变频器对电机的温度保护 .....	116
4.9 西门子标准变频器在提升中的应用 .....	119
MM440 主要功能框图 .....	124

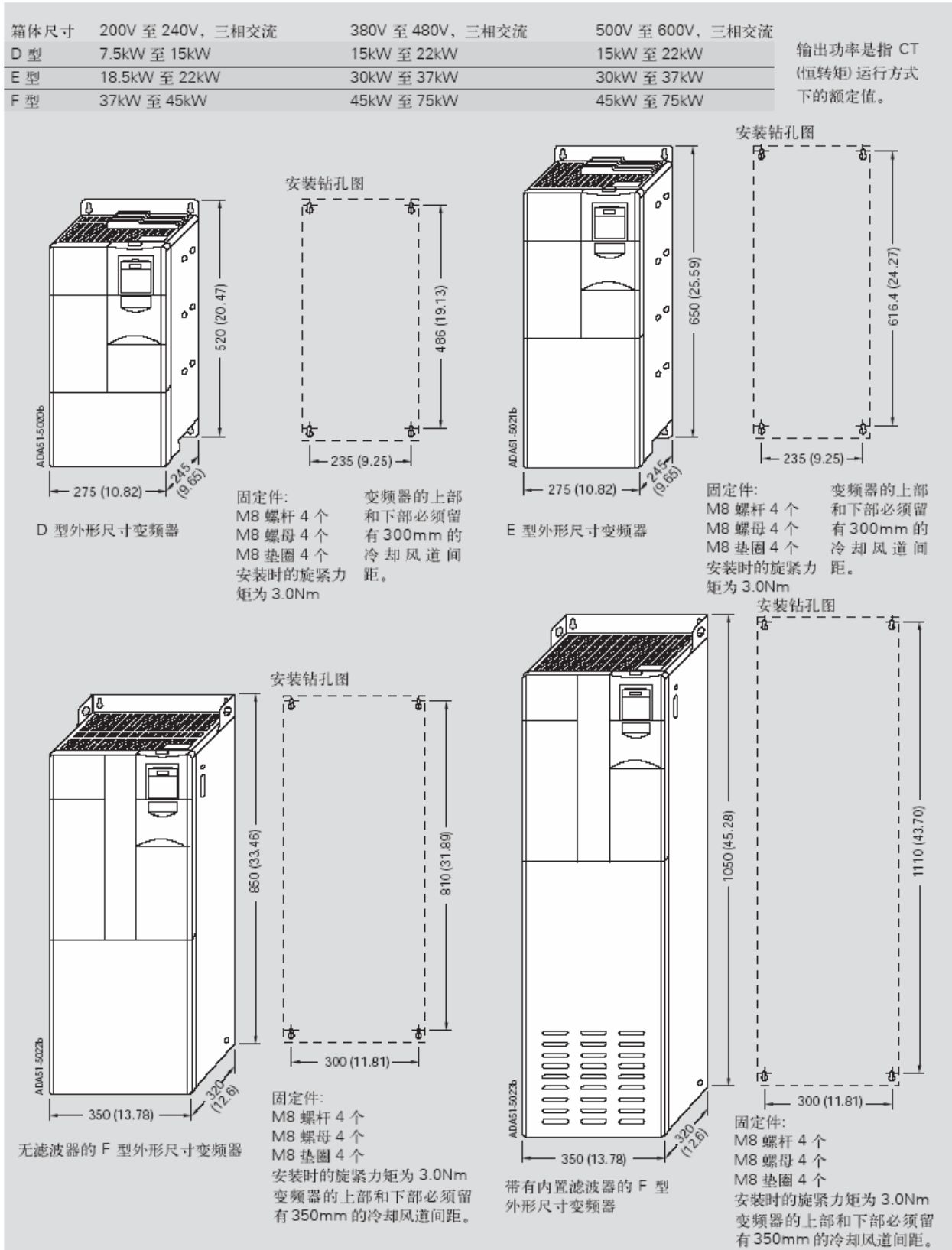
## 第一篇 安 装

1.1 机械安装

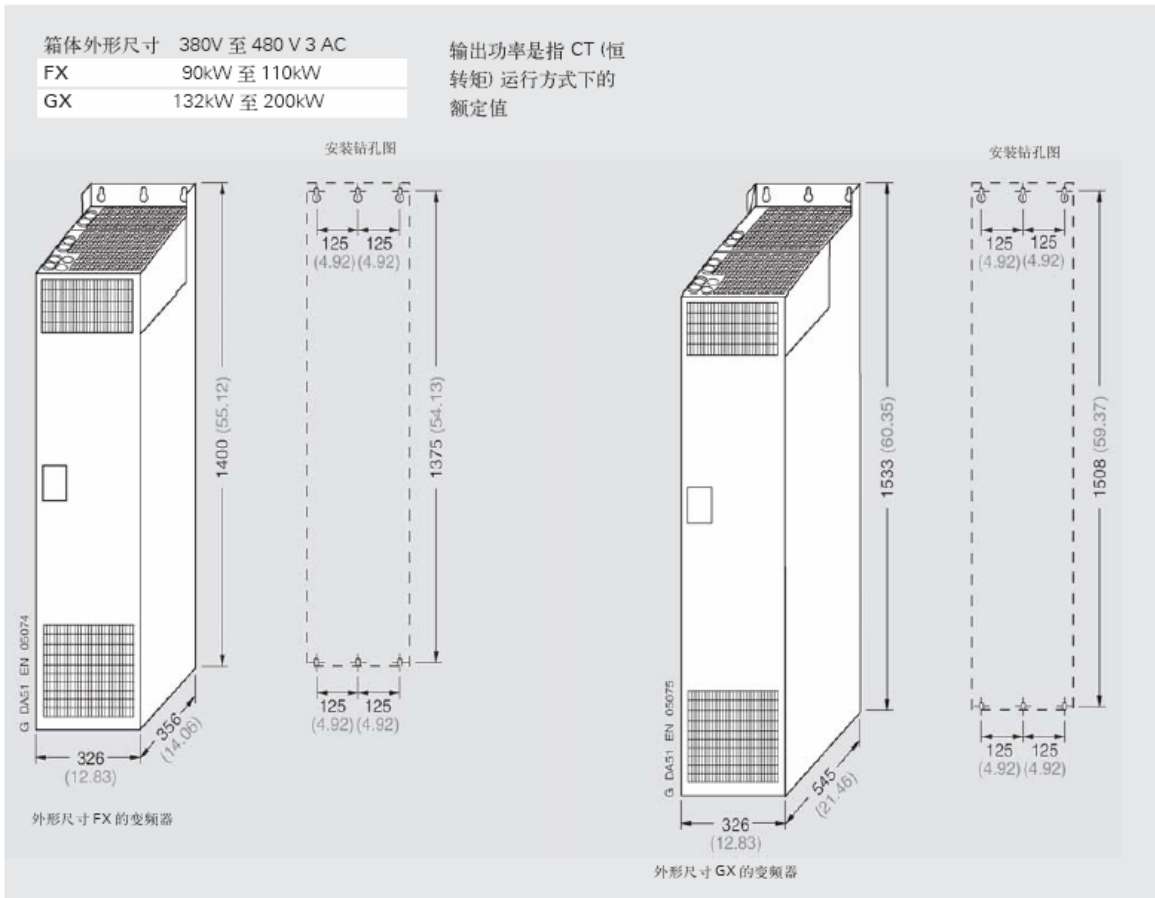
1.1.1 外形尺寸图 A-C 型尺寸



D-F型尺寸



## FX-GX外形尺寸



### 1.1.2 环境，散热以及空气流量

当变频器被密闭安装时，以下参数可供参考：以下性能指数是基于无滤波单元，带滤波单元具有相同的指数。

产品订货号	散热量 (W)	安装上部最小空间 (mm)	安装下部最小空间 (mm)	空气流量- CFM (m3/min)
220-240V,单相交流输入				
6SE6440-2UC11-2AA1	5	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)
6SE6440-2UC12-5AA1	10	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)
6SE6440-2UC13-7AA1	15	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)
6SE6440-2UC15-5AA1	22	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)
6SE6440-2UC17-5AA1	30	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)
6SE6440-2UC21-	39	4" (100mm)	4" (100mm)	51 (1.44)



1BA1					
6SE6440-2UC21-5BA1	53	4" (100mm)	4" (100mm)	51 (1.44)	
6SE6440-2UC22-2BA1	77	4" (100mm)	4" (100mm)	51 (1.44)	
6SE6440-2UC23-0CA1	90	4" (100mm)	4" (100mm)	116 (3.28)	
<b>220-240V,三相交流输入</b>					
6SE6440-2UC11-2AA1	5	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)	
6SE6440-2UC12-5AA1	10	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)	
6SE6440-2UC13-7AA1	15	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)	
6SE6440-2UC15-5AA1	22	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)	
6SE6440-2UC17-5AA1	30	4" (100mm)	4" (100mm)	10.2 (0.29)	
6SE6440-2UC21-1BA1	39	4" (100mm)	4" (100mm)	51 (1.44)	
6SE6440-2UC21-5BA1	53	4" (100mm)	4" (100mm)	51 (1.44)	
6SE6440-2UC22-2BA1	77	4" (100mm)	4" (100mm)	51 (1.44)	
6SE6440-2UC23-0CA1	90	4" (100mm)	4" (100mm)	116 (3.28)	
6SE6440-2UC24-0CA1	120	4" (100mm)	4" (100mm)	116 (3.28)	
6SE6440-2UC25-5CA1	165	4" (100mm)	4" (100mm)	116 (3.28)	
6SE6440-2UC27-5DA1	225	12" (300mm)	12" (300mm)	116 (3.28)	
6SE6440-2UC31-1DA1	330	12" (300mm)	12" (300mm)	116 (3.28)	
6SE6440-2UC31-5DA1	450	12" (300mm)	12" (300mm)	116 (3.28)	
6SE6440-2UC31-8EA1	555	12" (300mm)	12" (300mm)	233 (6.60)	
6SE6440-2UC32-2EA1	660	12" (300mm)	12" (300mm)	233 (6.60)	
6SE6440-2UC33-0FA1	900	14" (350mm)	14" (350mm)	318 (9.00)	
6SE6440-2UC33-7FA1	1100	14" (350mm)	14" (350mm)	318 (9.00)	
6SE6440-2UC34-5FA1	1350	14" (350mm)	14" (350mm)	318 (9.00)	
<b>380-480V,三相交流输入</b>				前部最小空间	
6SE6440-2UD13-7AA1	15	4" (100mm)	4" (100mm)	-	10.2 (0.29)
6SE6440-2UD15-5AA1	22	4" (100mm)	4" (100mm)	-	10.2 (0.29)
6SE6440-2UD17-5AA1	30	4" (100mm)	4" (100mm)	-	10.2 (0.29)
6SE6440-2UD21-1AA1	39	4" (100mm)	4" (100mm)	-	10.2 (0.29)
6SE6440-2UD21-5AA1	53	4" (100mm)	4" (100mm)	-	10.2 (0.29)
6SE6440-2UD22-2BA1	77	4" (100mm)	4" (100mm)	-	51 (1.44)
6SE6440-2UD23-0BA1	90	4" (100mm)	4" (100mm)	-	51 (1.44)
6SE6440-2UD24-0BA1	120	4" (100mm)	4" (100mm)	-	51 (1.44)
6SE6440-2UD25-5CA1	165	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)

6SE6440-2UD27-5CA1	225	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UD31-1CA1	330	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UD31-5DA1	450	12" (300mm)	12" (300mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UD31-8DA1	555	12" (300mm)	12" (300mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UD32-2DA1	660	12" (300mm)	12" (300mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UD33-0EA1	900	12" (300mm)	12" (300mm)	-	233 (6.60)
6SE6440-2UD33-7EA1	1100	12" (300mm)	12" (300mm)	-	233 (6.60)
6SE6440-2UD34-5FA1	1350	14" (350mm)	14" (350mm)	-	318 (9.00)
6SE6440-2UD35-5FA1	1650	14" (350mm)	14" (350mm)	-	318 (9.00)
6SE6440-2UD37-5FA1	2250	14" (350mm)	14" (350mm)	-	318 (9.00)
6SE6440-2UD38-8FA1	2700	10" (250mm)	6" (150mm)	4" (100mm)	477 (13.51)
6SE6440-2UD41-1FA1	3300	10" (250mm)	6" (150mm)	4" (100mm)	477 (13.51)
6SE6440-2UD41-3GA1	3960	10" (250mm)	6" (150mm)	4" (100mm)	932 (26.39)
6SE6440-2UD41-6GA1	4800	10" (250mm)	6" (150mm)	4" (100mm)	932 (26.39)
6SE6440-2UD42-0GA1	6000	10" (250mm)	6" (150mm)	4" (100mm)	932 (26.39)
<b>500-600V,三相交流输入</b>					
6SE6440-2UE17-5CA1	30	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE21-5CA1	53	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE22-2CA1	77	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE24-0CA1	120	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE25-5CA1	165	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE27-5CA1	225	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE31-1CA1	330	4" (100mm)	4" (100mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE31-5DA1	450	12" (300mm)	12" (300mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE31-8DA1	555	12" (300mm)	12" (300mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE32-2DA1	660	12" (300mm)	12" (300mm)	-	116 (3.28)
6SE6440-2UE33-0EA1	900	12" (300mm)	12" (300mm)	-	233 (6.60)
6SE6440-2UE33-7EA1	1100	12" (300mm)	12" (300mm)	-	233 (6.60)
6SE6440-2UE34-5FA1	1350	14" (350mm)	14" (350mm)	-	318 (9.00)
6SE6440-2UE35-5FA1	1650	14" (350mm)	14" (350mm)	-	318 (9.00)
6SE6440-2UE37-5FA1	2250	14" (350mm)	14" (350mm)	-	318 (9.00)

### 1.1.3 系统配件

下标列出了 MM440 配件的订货号：

	订货号
BOP 基本操作板	6SE6400-0BP00-0AA0
AOP 高级操作板	6SE6400-0AP00-0AA0
	6SE6400-0AP00-0AA1
PROFIBUS 模块	6SE6400-1PB00-0AA0
DeviceNet 模块	6SE6400-1DN00-0AA0
CANopen 通讯模块	6SE6400-1CB00-0AA0
脉冲编码器计数模块	6SE6400-0EN00-0AA0
RS485/PROFIBUS 电缆插接器	6GK1500-0FC00
PC 至变频器的连接组合件	6SE6400-1PC00-0AA0
PC 至 AOP 的连接组合件	6SE6400-0PA00-0AA0
BOP/AOP 柜门安装组合件（适用于单台变频器控制）	6SE6400-0PM00-0AA0
AOP 柜门安装组合件（适用于多台变频器控制 (USS 协议)）	6SE6400-0MD00-0AA0

对于MM430,其操作面板与MM440,MM420不同，其订货号为：**6SE6400-0BP00-0AA0**

## 1.2 接线指导/电器安装

### 1.2.1 A 到 F 尺寸功率端子图

### 1.2.2 风扇电压匹配 ( FX and GX)

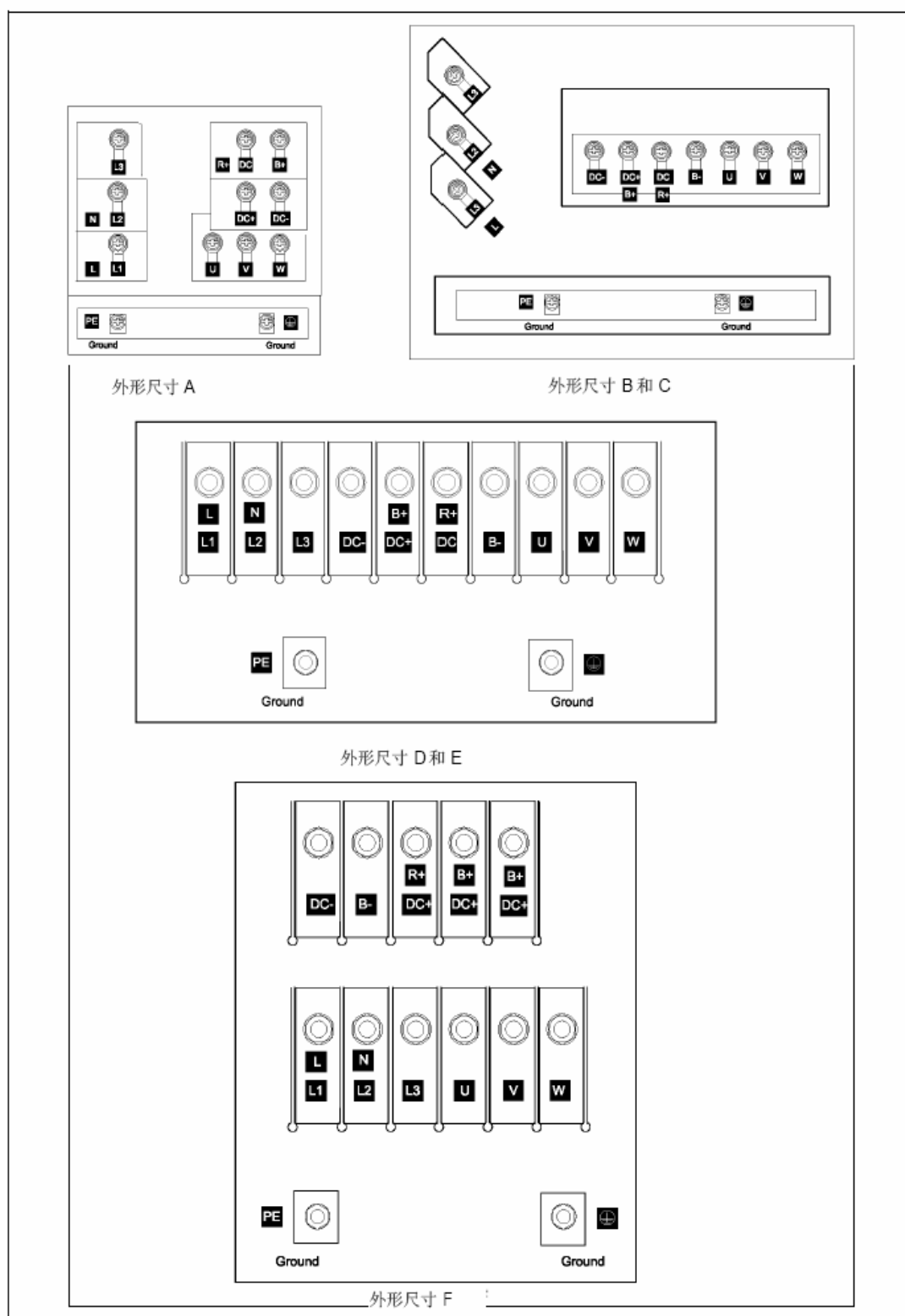


图 2-8 MICROMASTER 440 的接线端子

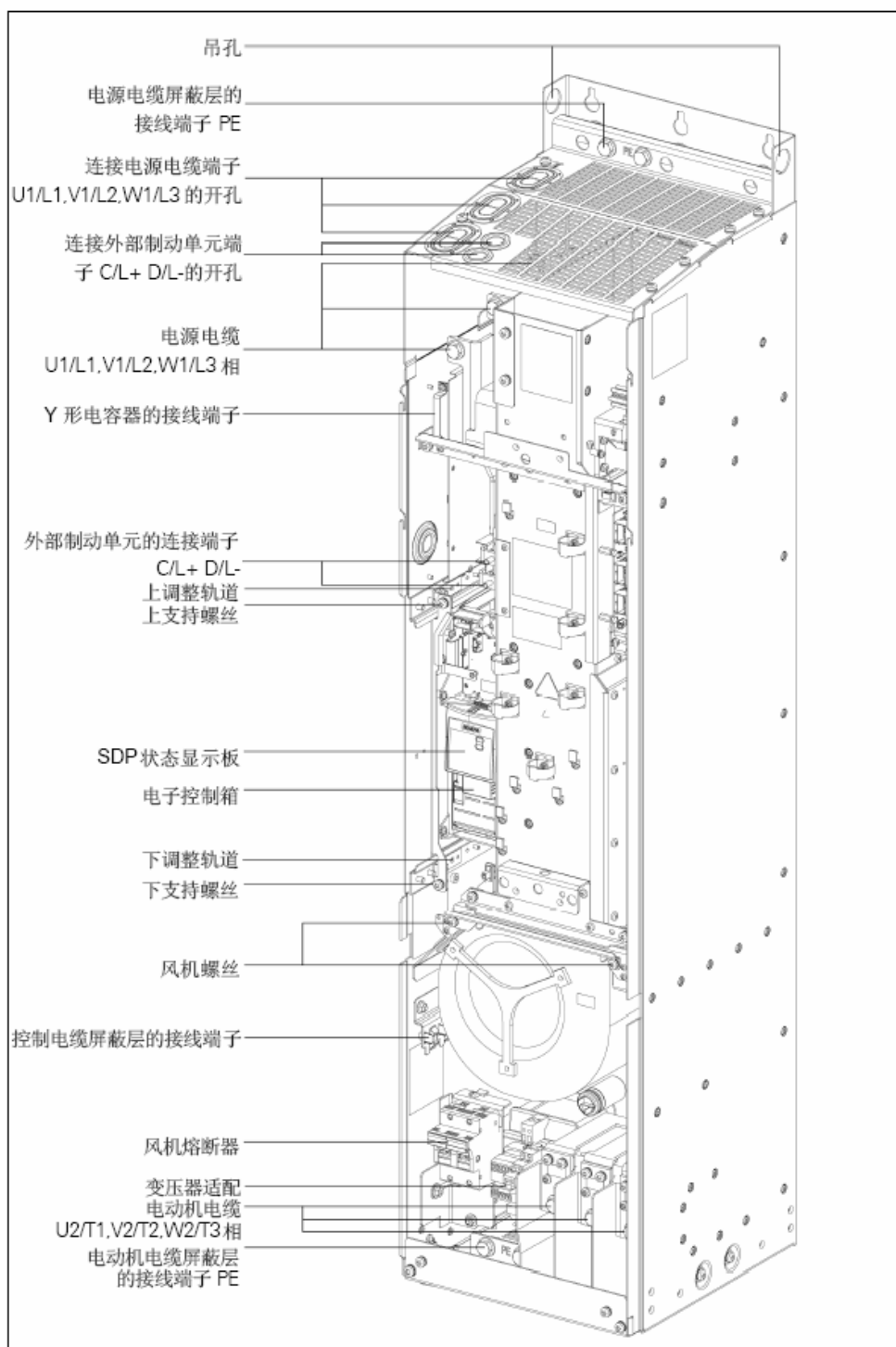


图 2-9 MICROMASTER 440 的接线图-外形尺寸为 FX

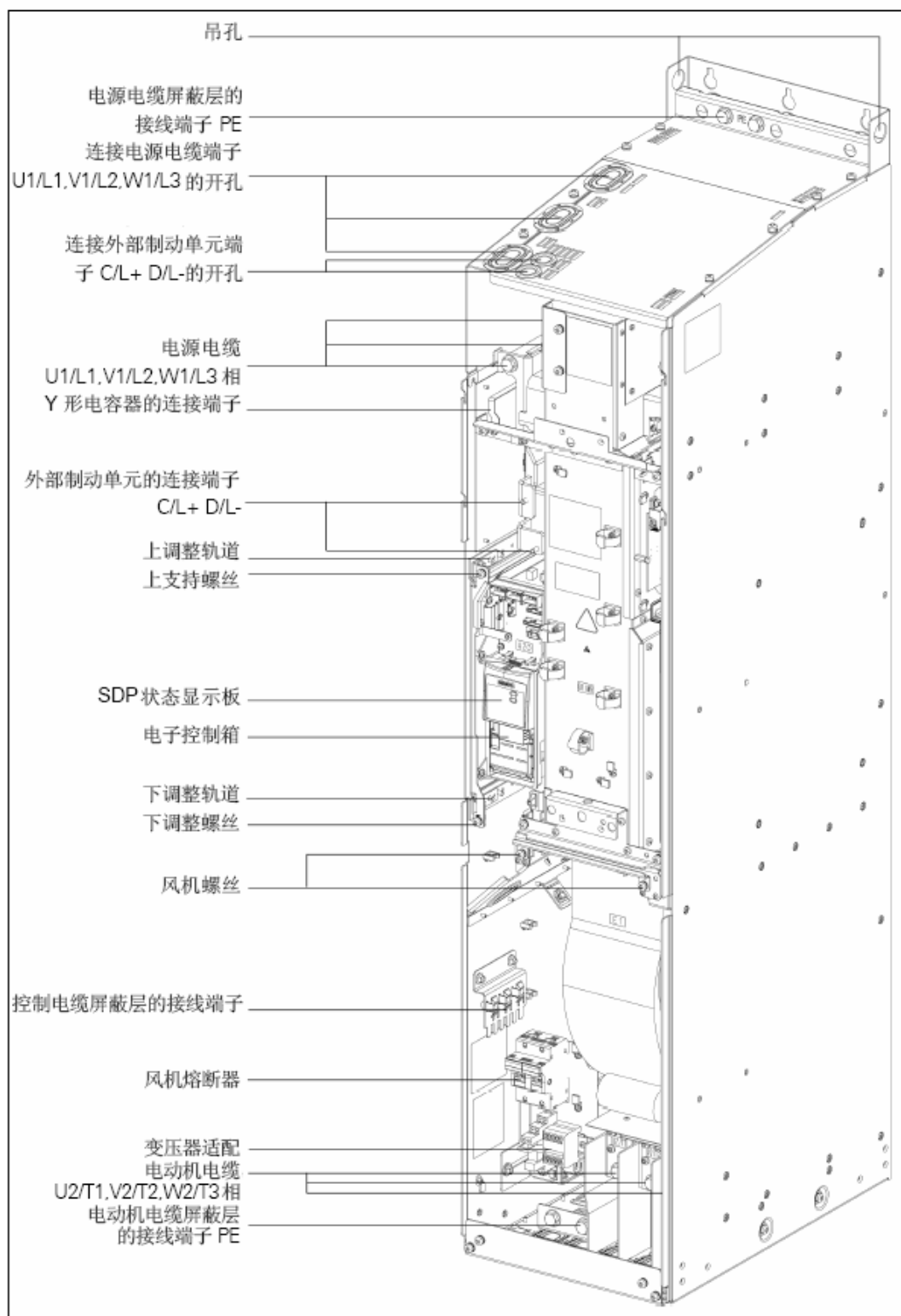


图 2-10 MICROMASTER 440 的接线图 – 外形尺寸为 GX

### 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。

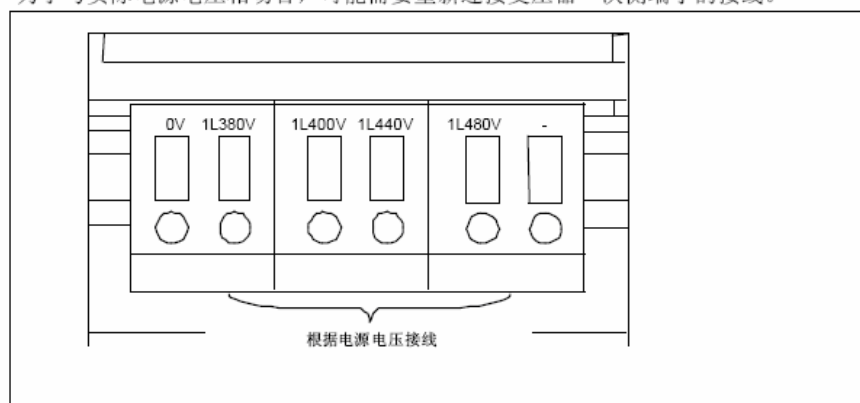


图 2-12 冷却风机电源电压的匹配

#### 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）	型号
FX（90 kW CT）	1A	Cooper-Bussmann FNQ-R-1, 600V
FX（110 kW CT）	2.5A	Ferraz Gould Shawmut ATDR2-1/2, 600V
GX（132-200 kW CT）	4A	Ferraz Gould Shawmut ATDR4, 600V

### 电磁干扰（EMI）的防护

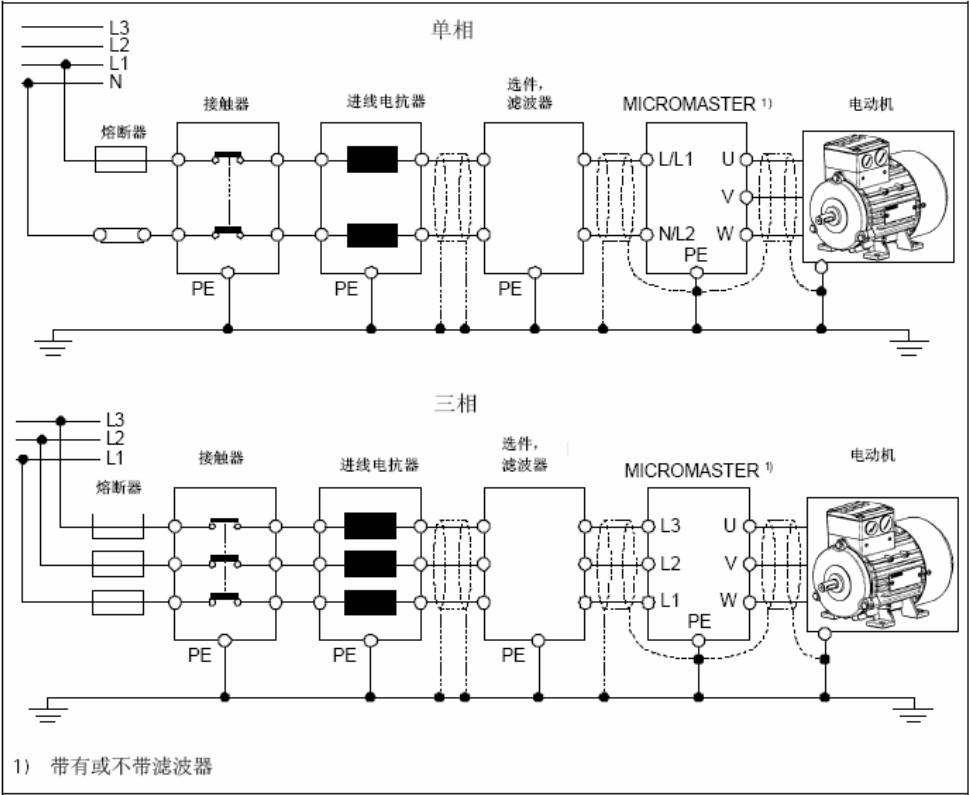
变频器的设计允许它在具有很强电磁干扰的工业环境下运行。通常，如果安装的质量良好，就可以确保安全和无故障的运行。如果您在运行中遇到问题，请按下面指出的措施进行处理。

#### 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。
- 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。
- 导电的导体最好是扁平的，因为它们在高频时阻抗较低。
- 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。

### 1.2.3 电机及电源连接

外形尺寸 A 至 F



外形尺寸 FX 和 GX

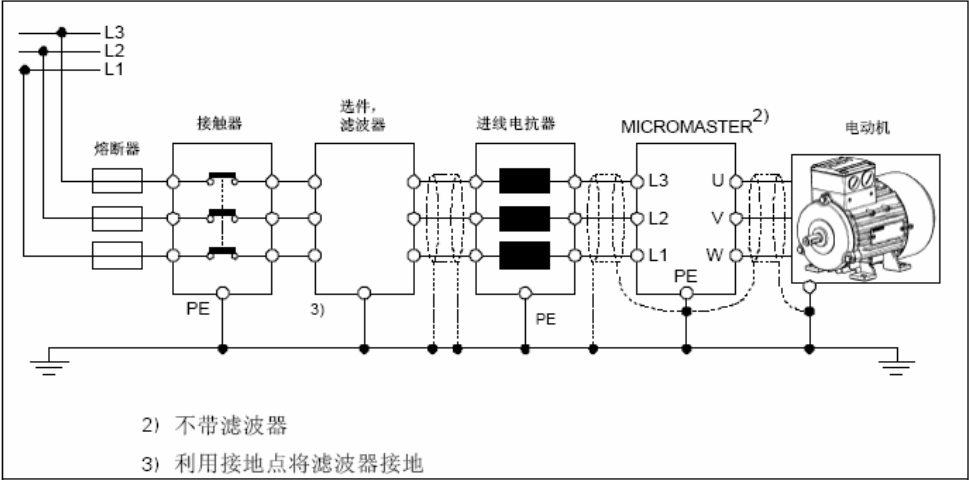
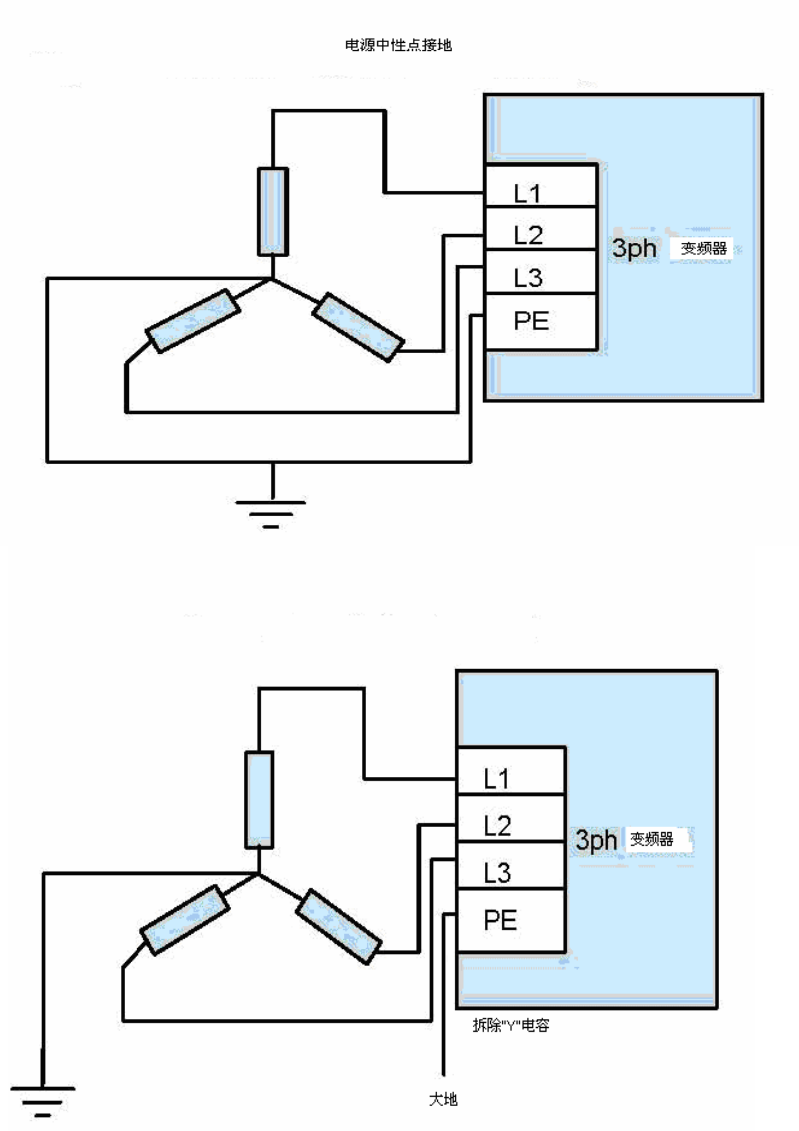


图 2-11 电动机和电源的接线方法



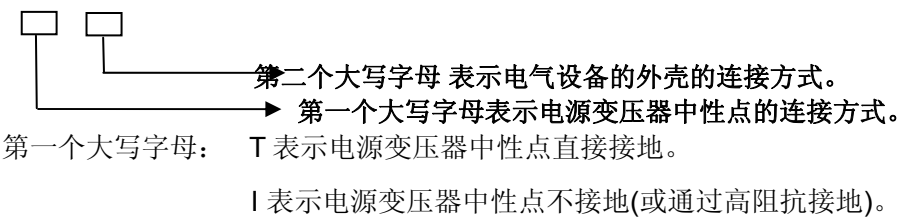
1.2.4 推荐三相电源连接



注意：对于其它线型配置，应该用带二次接地的隔离变压器

MM440 在低压配电系统的正确接入

根据现行的国家标准《低压配电设计规范》(GB50054)的定义，将低压配电系统分为三种，即 TN、TT、IT 三种形式。



第二个大写字母： T 表示电气设备的外壳直接接地，但和电网的接地系统没有联系；

N 表示电气设备的外壳与系统的接地中性线相连。

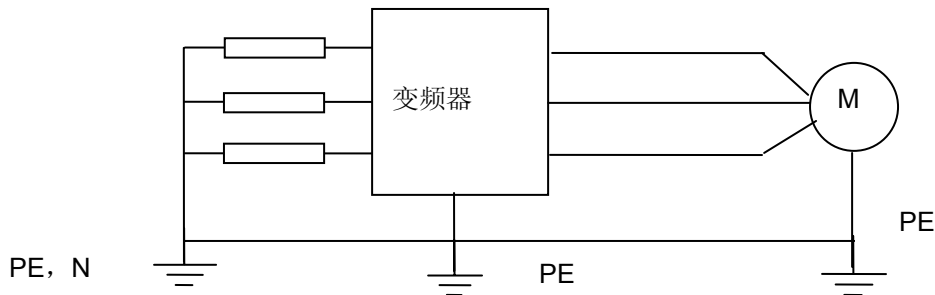
TN 系统：电源变压器中性点接地，设备外露部分与中性线相连。

TT 系统：电源变压器中性点接地，电气设备外壳采用保护接地。

IT 系统：电源变压器中性点不接地(或通过高阻抗接地)，电气设备外壳采用保护接地。

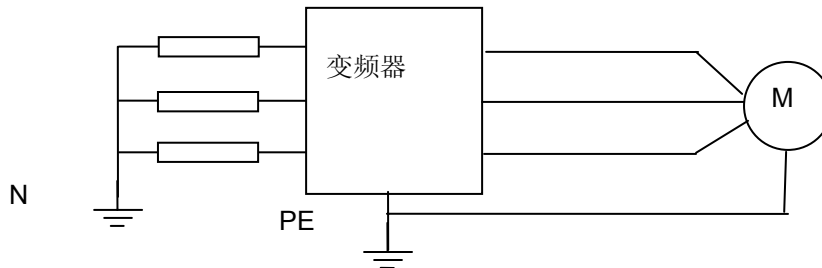
### 1. TN 系统

电源变压器中性点接地，保护零线(P E)与工作零线(N)共用。



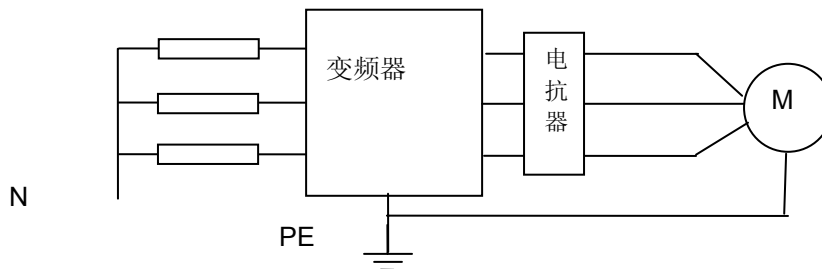
### 2. TT 供电系统

电源中性点直接接地，电气设备的外露导电部分用 P E 线接到接地极(此接地极与中性点接地没有电气联系)



### 3. IT 系统

电力系统的带电部分与大地间无直接连接(或经电阻接地)，电气设备的外露导电部分通过保护线直接接地。



对于 IT 系统必须拆除变频器内部 Y 电容。建议安装输出电抗器，从而限制因负载侧短路或者接地造成的大的电流冲击。

### 1.2.5 拆除 Y 型电容

对于非接地供电系统，内部Y型电容必须被拆除，同时要增加输出电抗器。

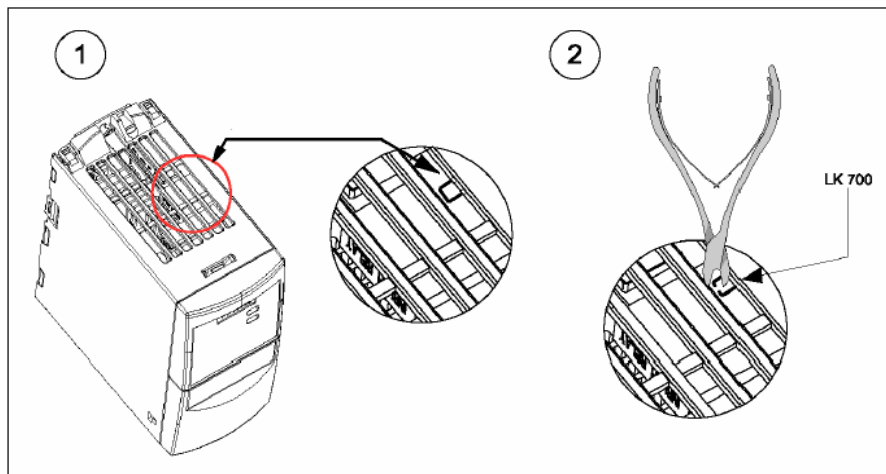
拆除Y型电容如下图所示

加输出电抗器的目的是由于接地故障而产生的高频环流，这些高频环流导致过多的电路损耗和有可能损坏输出装置。

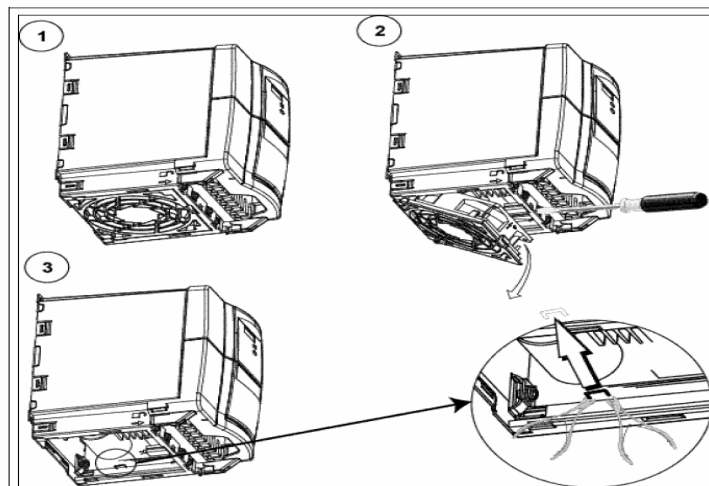
进一步说明：

1. 滤波单元（或者是没有拆除的Y型电容）在供电电源中性点不接地的情况下是不允许使用的，否则容易在运行过程中烧毁。
2. 推荐增加输出电抗器来限制接地故障时产生的强电流，所有的安全测试都是基于输出电抗器。
3. 非接地系统有更高的噪声和干扰，在连接MM4之前要认真检查供电电源，如果不确定其质量，建议增加输入电抗器。

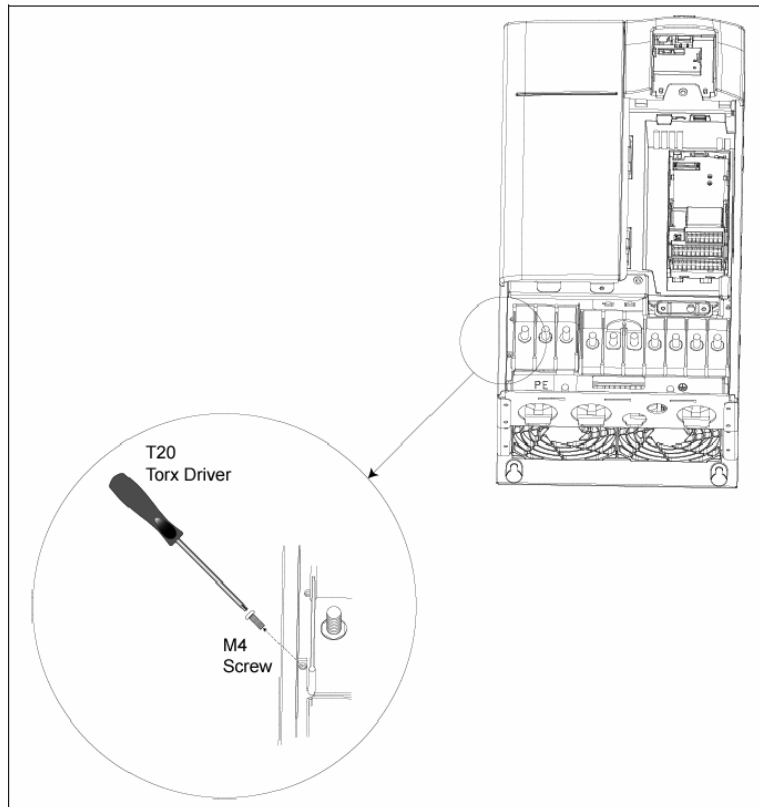
拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 A



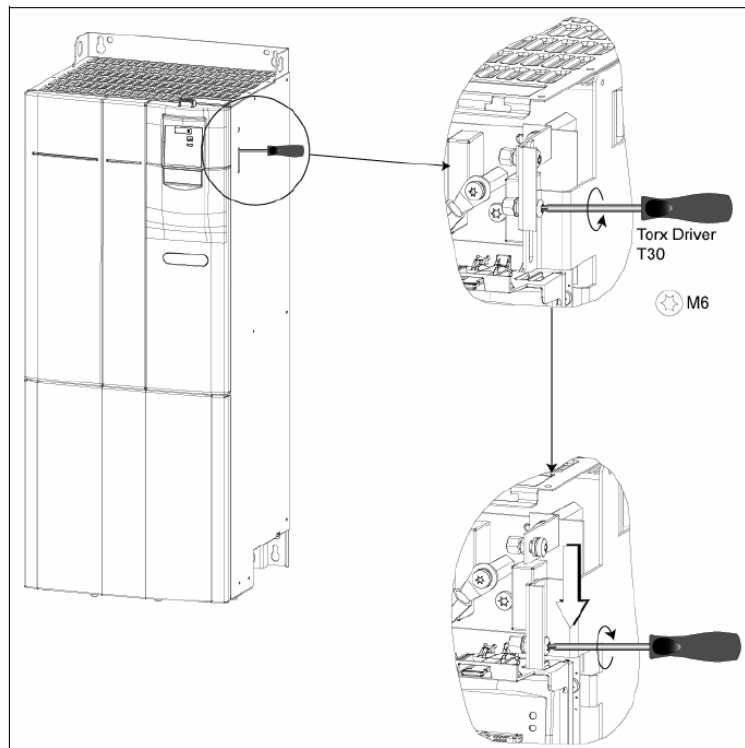
拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 B 和 C



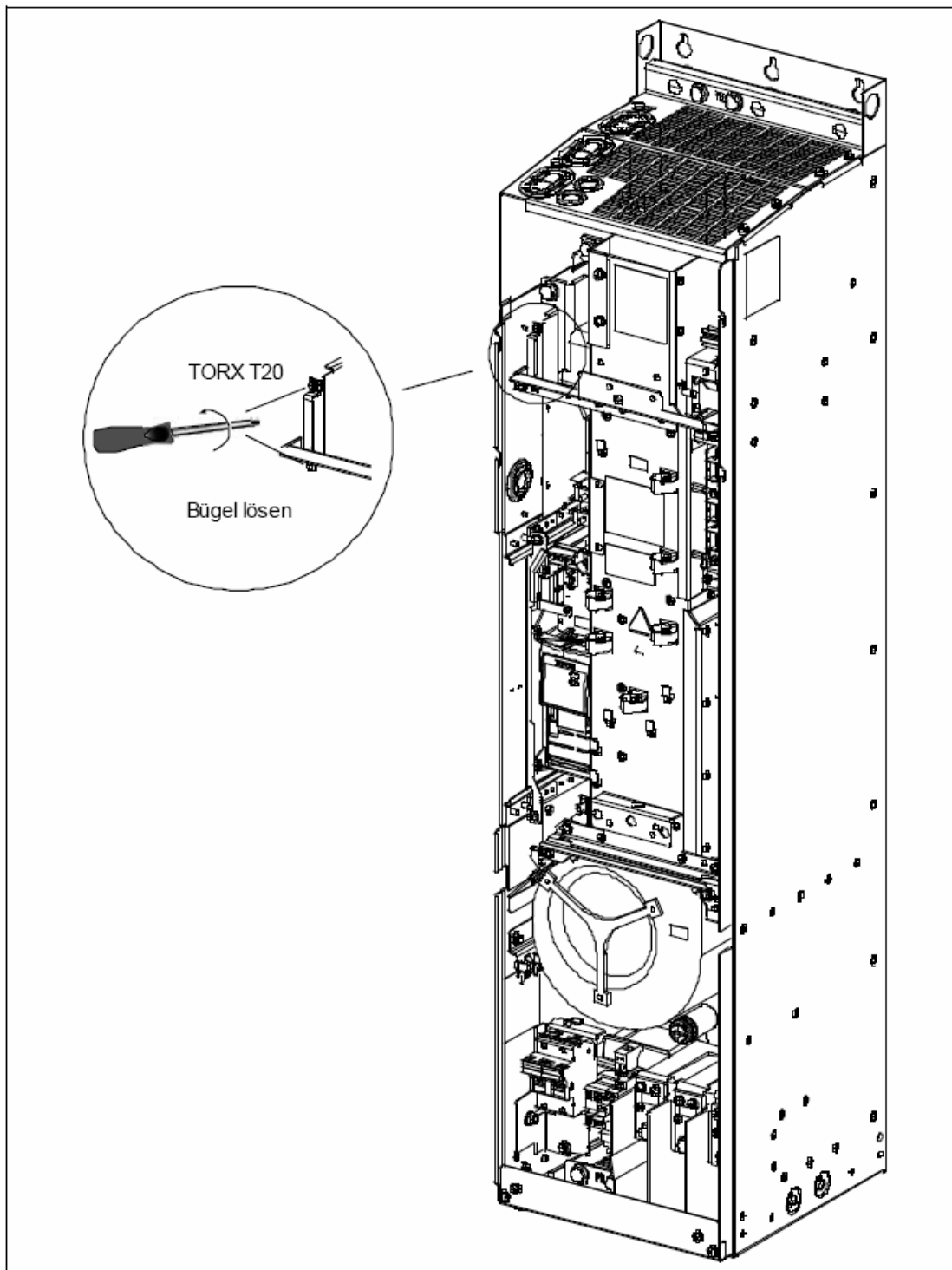
拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 D 和 E



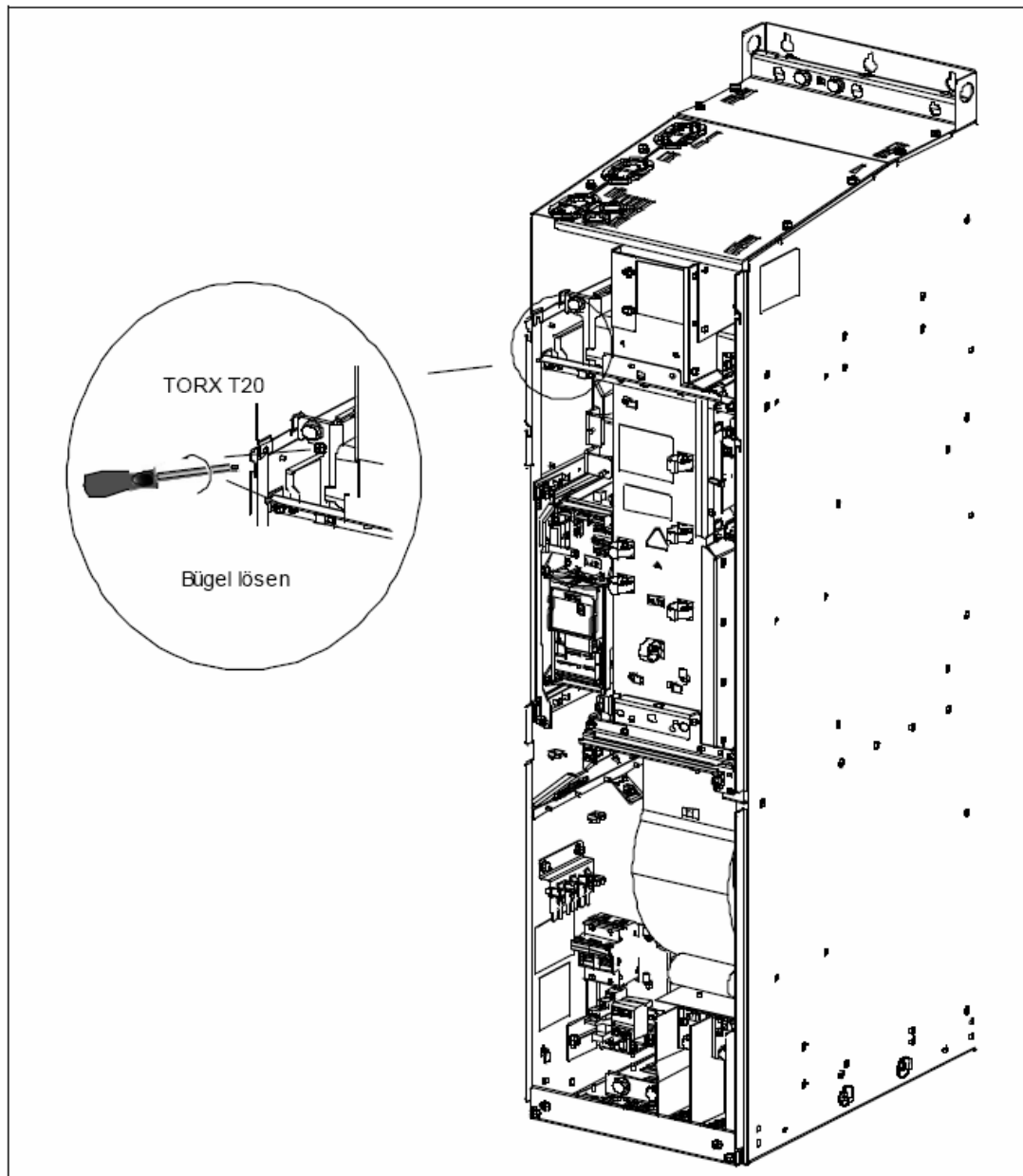
拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 F



## 拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 FX



## 拆卸 ‘Y’ 形电容链路，外形尺寸 GX



### 1.2.6 电机接线图

IEC电机接线图

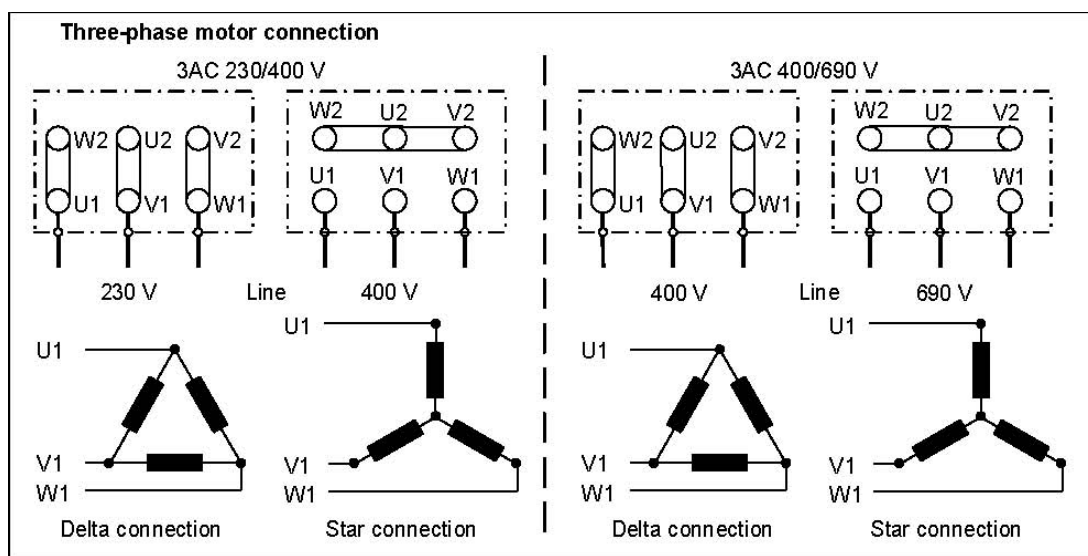


Figure 2-9 IEC Motor Connections

## 1.2.7 何时加输入电抗器 (Input Chokes)

交流电抗器作用是平滑电压尖峰，或者说平稳整流换向所产生的凹陷，另外，交流电抗器有助于减小变频器及电源的干扰。

如果线电压的短路电流比变频器正常输出电流大100倍以上时，必须安装输入电抗器，如果供电电源的短路电流不清楚，也建议安装输入电抗器。

## 1.2.8 什么时候用输出电抗器 (Output Chokes)

如果电机电缆超过以下长度，建议安装输出电抗器

0.12–75kw, 50米 (屏蔽), 100米(非屏蔽)

90 – 200kw, 100米 (屏蔽),150米 (非屏蔽).

以下图表显示不同型号的输出电抗器所能达到的屏蔽电缆长度。如果采用非屏蔽电缆，电机电缆长度能扩大2倍（因为屏蔽层之间的感性电容比较大）

规格尺寸	电抗器型号	200-240 ± 10%	380 – 400 ± 10 %	401 – 480 ± 10 %	480 – 540 ± 10 %
A	6SE6400-3TC00-4AD3	200米	-	-	-
A	6SE6400-3TC00-4AD2	200米	150米	100米	-
B	6SE6400-3TC01-0BD3	200米	150米	100米	-
C	6SE6400-3TC03-2CD3	200米	200米	100米	-
C	6SE6400-3TC01-8CE3	-	-	-	100米

Table 2-10安装西门子电抗器电机电缆长度

对于其它尺寸的变频器，西门子电抗器允许200米的屏蔽电缆或300米的非屏蔽电缆。

### 1.2.9 熔断器, 断路器, 输入电抗器, 输出电抗器

变频器订货号	HP	推荐熔断器 (Amps)	断路器 (Amps)	断路器 类型	进线电抗器	出线电抗器
<b>220-240V,单相交流 输入</b>						
6SE6440-2UC11-2AA1	1/6	6	15	ED4	6SE6400-3CC00-4AB3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC12-5AA1	1/3	10	15	ED4	6SE6400-3CC00-4AB3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC13-7AA1	½	10	15	ED4	6SE6400-3CC01-0AB3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC15-5AA1	¾	15	15	ED4	6SE6400-3CC01-0AB3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC17-5AA1	1	15	15	ED4	6SE6400-3CC01-0AB3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC21-1BA1	1.5	20	30	ED4	6SE6400-3CC02-6BB3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UC21-5BA1	2	25	30	ED4	6SE6400-3CC02-6BB3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UC22-2BA1	3	30	30	ED4	6SE6400-3CC02-6BB3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UC23-0CA1	4	40	60	ED4	6SE6400-3CC03-5CB3	6SE6400-3TC03-2CD3

变频器订货号	HP	推荐熔断器 (Amps)	断路器 (Amps)	断路器类 型	进线电抗器	出线电抗器
<b>220-240V,三相交流 输入</b>						
6SE6440-2UC11-2AA1	1/6	4	15	ED4	6SE6400-3CC00-3AC3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC12-5AA1	1/3	4	15	ED4	6SE6400-3CC00-3AC3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC13-7AA1	½	6	15	ED4	6SE6400-3CC00-5AC3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC15-5AA1	¾	6	15	ED4	6SE6400-3CC00-5AC3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC17-5AA1	1	10	15	ED4	6SE6400-3CC00-5AC3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UC21-1BA1	1.5	15	15	ED4	6SE6400-3CC00-8BC3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UC21-5BA1	2	15	15	ED4	6SE6400-3CC01-4BD3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UC22-2BA1	3	20	30	ED4	6SE6400-3CC01-4BD3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UC23-0CA1	4	25	30	ED4	6SE6400-3CC01-7CC3	6SE6400-3TC03-2CD3
6SE6440-2UC24-0CA1	5	30	30	ED4	6SE6400-3CC03-5CD3	6SE6400-3TC03-2CD3
6SE6440-2UC25-5CA1	7 ½	40	60	ED4	6SE6400-3CC03-5CD3	6SE6400-3TC03-2CD3
6SE6440-2UC27-5DA1	10	60	60	ED4	6SE6400-3CC05-2DD0	6SE6400-3TC05-4DD0
6SE6440-2UC31-1DA1	15	80	125	ED4	6SE6400-3CC05-2DD0	6SE6400-3TC05-4DD0
6SE6440-2UC31-5DA1	20	100	125	ED4	6SE6400-3CC05-2DD0	6SE6400-3TC05-4DD0
6SE6440-2UC31-8EA1	25	110	125	ED4	6SE6400-3CC08-8EC0	6SE6400-3TC08-0ED0



6SE6440-2UC32-2EA1	30	125	125	ED4	6SE6400-3CC08-8EC0	6SE6400-3TC08-0ED0
6SE6440-2UC33-0FA1	40	175	250	FXD6	6SE6400-3CC11-7FD0	6SE6400-3TC15-4FD0
6SE6440-2UC33-7FA1	50	225	250	FXD6	6SE6400-3CC11-7FD0	6SE6400-3TC15-4FD0
6SE6440-2UC34-5FA1	60	250	250	FXD6	6SE6400-3CC11-7FD0	6SE6400-3TC15-4FD0

**Table 2-11 MM440 230V快熔，断路器，输入电抗器，输出电抗器**

变频器订货号	HP	推断快熔 (Amps)	断路器 (Amps)	断路器 类型	进线电抗器	输出电抗器
<b>380-480V,三相交流输入</b>						
6SE6440-2UD13-7AA1	½	3	15	ED4	6SE6400-3CC00-2AD3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UD15-5AA1	¾	3	15	ED4	6SE6400-3CC00-2AD3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UD17-5AA1	1	6	15	ED4	6SE6400-3CC00-4AD3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UD21-1AA1	1 ½	6	15	ED4	6SE6400-3CC00-4AD3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UD21-5AA1	2	6	15	ED4	6SE6400-3CC00-6AD3	6SE6400-3TC00-4AD2
6SE6440-2UD22-2BA1	3	10	15	ED4	6SE6400-3CC01-0BD3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UD23-0BA1	4	15	15	ED4	6SE6400-3CC01-0BD3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UD24-0BA1	5	20	30	ED4	6SE6400-3CC01-4BD3	6SE6400-3TC01-0BD3
6SE6440-2UD25-5CA1	7 ½	20	30	ED4	6SE6400-3CC02-2CD3	6SE6400-3TC03-2CD3
6SE6440-2UD27-5CA1	10	30	30	ED4	6SE6400-3CC02-2CD3	6SE6400-3TC03-2CD3
6SE6440-2UD31-1CA1	15	40	60	ED4	6SE6400-3CC03-5CD3	6SE6400-3TC03-2CD3
6SE6440-2UD31-5DA1	20	50	60	ED4	6SE6400-3CC04-4DD0	6SE6400-3TC05-4DD0
6SE6440-2UD31-8DA1	25	60	60	ED4	6SE6400-3CC04-4DD0	6SE6400-3TC03-8DD0
6SE6440-2UD32-2DA1	30	70	125	ED4	6SE6400-3CC05-2DD0	6SE6400-3TC05-4DD0
6SE6440-2UD33-0EA1	40	100	125	ED4	6SE6400-3CC08-3ED0	6SE6400-3TC08-0ED0
6SE6440-2UD33-7EA1	50	125	125	ED4	6SE6400-3CC08-3ED0	6SE6400-3TC07-5ED0
6SE6440-2UD34-5FA1	60	150	250	FXD6	6SE6400-3CC11-2FD0	6SE6400-3TC14-5FD0
6SE6440-2UD35-5FA1	75	175	250	FXD6	6SE6400-3CC11-2FD0	6SE6400-3TC15-4FD0
6SE6440-2UD37-5FA1	100	225	250	FXD6	6SE6400-3CC11-7FD0	6SE6400-3TC14-5FD0
6SE6440-2UD38-8FA1	125	300	400	JXD6	6SL3000-0CE32-3AA0	Consult Factory
6SE6440-2UD41-1FA1	150	350	500	JXD6	6SL3000-0CE32-8AA0	Consult Factory
6SE6440-2UD41-3GA1	200	400	500	JXD6	6SL3000-0CE33-3AA0	Consult Factory
6SE6440-2UD41-6GA1	250	450	600	LD6	6SL3000-0CE35-1AA0	Consult Factory
6SE6440-2UD42-0GA1	300	600	600	LD6	6SL3000-0CE35-1AA0	Consult Factory

Table 2-12 MM440 460 快熔，断路器，输入电抗器，输出电抗器

变频器订货号	HP	推断快熔 (Amps)	断路器 (Amps)	断路器类型	进线电抗器	输出电抗器
500-600V,三相交流输入						
6SE6440-2UE17-5CA1	1	3	15	ED6	6SE6400-3CC00-4CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE21-5CA1	2	6	15	ED6	6SE6400-3CC00-4CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE22-2CA1	3	10	15	ED6	6SE6400-3CC00-8CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE24-0CA1	5	15	15	ED6	6SE6400-3CC00-8CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE25-5CA1	7 ½	20	30	ED6	6SE6400-3CC02-4CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE27-5CA1	10	20	30	ED6	6SE6400-3CC02-4CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE31-1CA1	15	25	30	ED6	6SE6400-3CC02-4CE3	6SE6400-3TC01-8CE3
6SE6440-2UE31-5DA1	20	40	60	ED6	6SE6400-3CC04-4DD0	6SE6400-3TC03-2DE0
6SE6440-2UE31-8DA1	25	50	60	ED6	6SE6400-3CC04-4DD0	6SE6400-3TC03-2DE0
6SE6440-2UE32-2DA1	30	60	60	ED6	6SE6400-3CC04-4DD0	6SE6400-3TC03-2DE0
6SE6440-2UE33-0EA1	40	80	125	ED6	6SE6400-3CC08-3ED0	6SE6400-3TC06-2FE0
6SE6440-2UE33-7EA1	50	100	125	ED6	6SE6400-3CC08-3ED0	6SE6400-3TC06-2FE0
6SE6440-2UE34-5FA1	60	110	250	FXD6	6SE6400-3CC11-2FD0	6SE6400-3TC06-2FE0
6SE6440-2UE35-5FA1	75	150	250	FXD6	6SE6400-3CC11-2FD0	6SE6400-3TC08-8FE0
6SE6440-2UE37-5FA1	100	175	250	FXD6	6SE6400-3CC11-2FD0	6SE6400-3TC08-8FE0

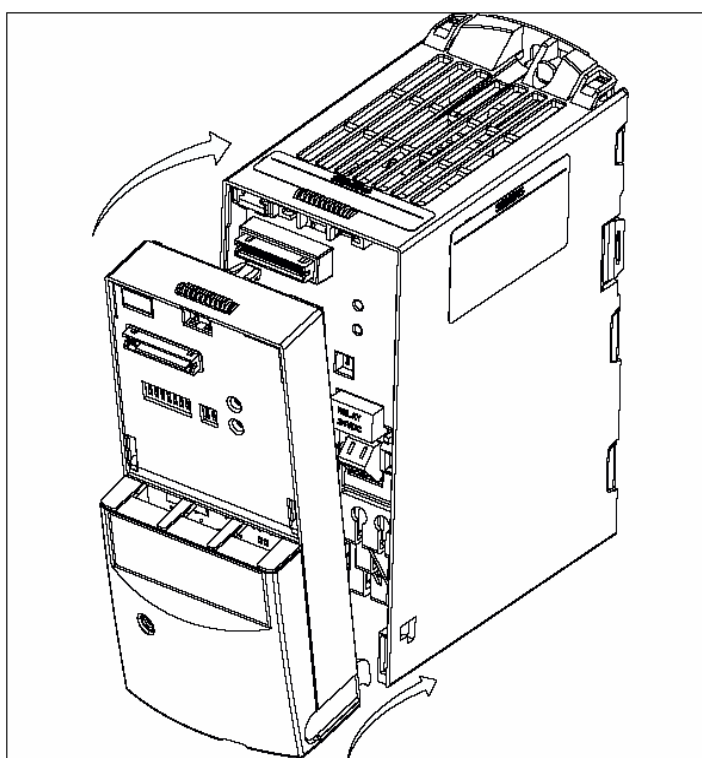
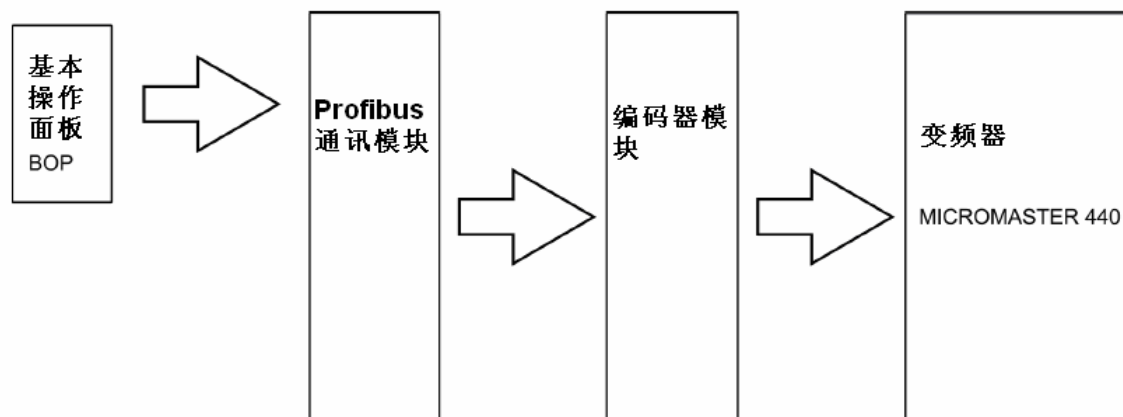
Table 2-13 MM440 575V 快熔，断路器，输入电抗器，输出电抗器

**注意：**

通常情况下，推荐的熔断器最小电流应该是电机额定负载电流的125%。

**1.3 如何安装编码器模板与通讯模板**

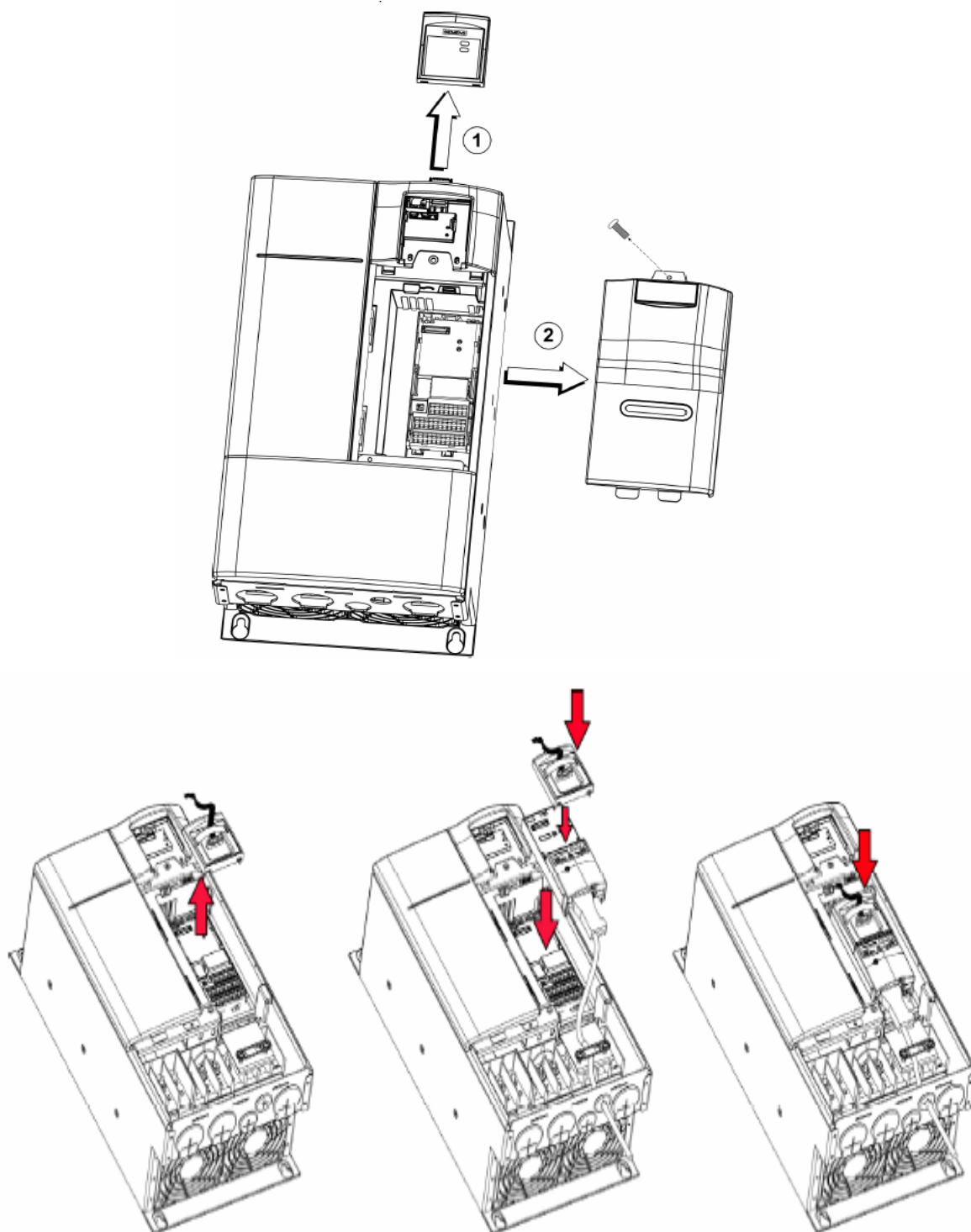
对于 MM440 系列变频器，编码器模块与 Profibus 通讯模块的安装位置相同，安装顺序如下：



A, B, C 尺寸 MM440 通讯板连接

对于 D,E,F 尺寸的变频器，I/O 板的位置不再与 BOP 直接连接，而是通过一条数据线与一块适配卡相连，这一点与小功率变频器不同。对于 D,E,F(15-75kw)MM440 安装通讯模块或编码器模块必须首先下图所示步骤进行。

1. 取下两块盖板
2. 将 I/O 板上带数据线的适配器取掉
3. 装编码器模块与通讯模块
4. 再将适配器插在通讯板上

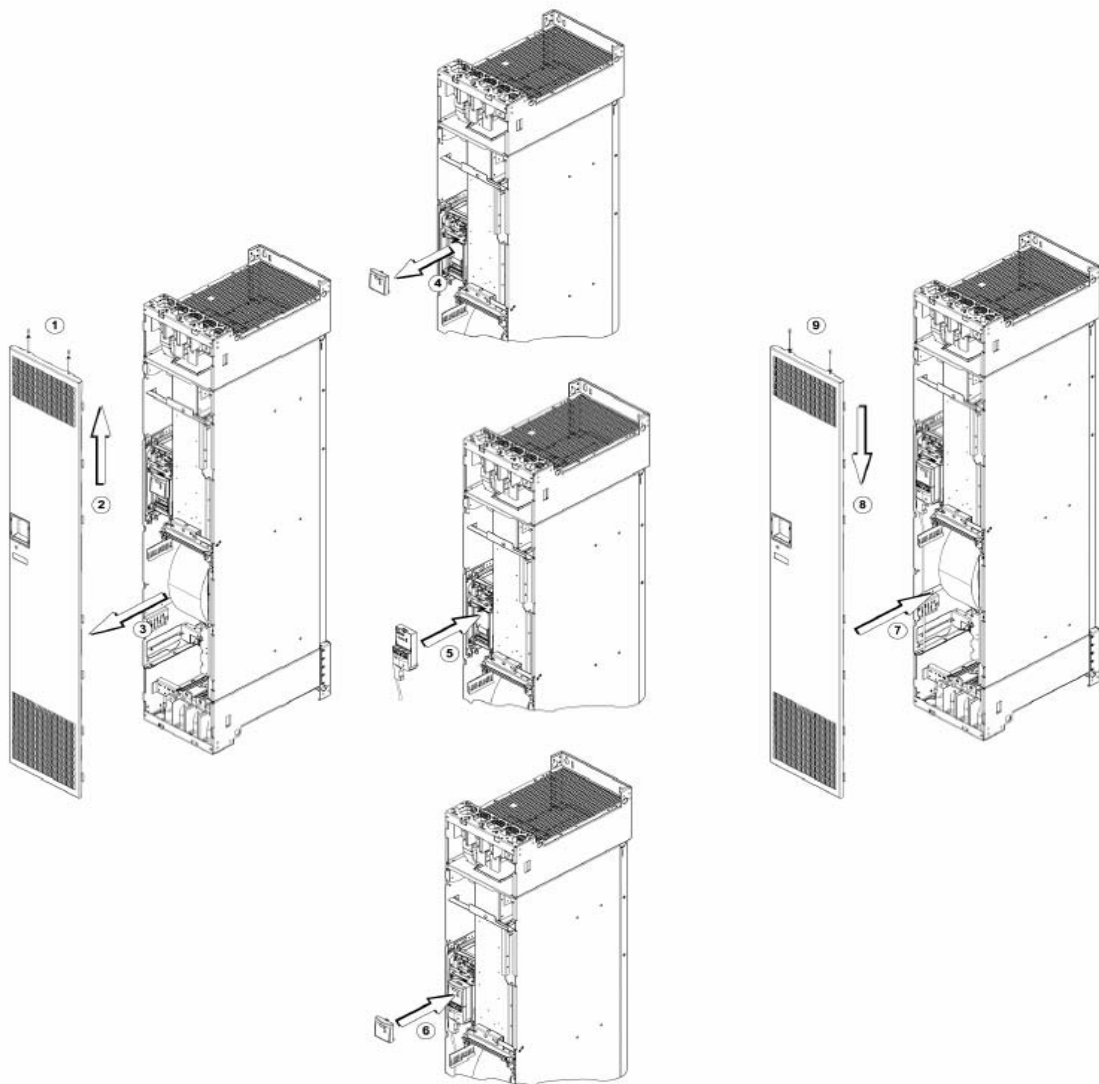


对于 FX,GX 尺寸的变频器，操作步骤如下图所示：

步骤如下：

1. 取掉顶部的挂钩，或者是去除底部的螺钉
2. 向上提起前面板

3. 向后拉出
4. 摘掉 BOP 或者前盖板
5. 安装 profibus 模块
6. 将 BOP 或者前盖板装在 profibus 模块上面
7. 按图 7, 8, 9 的顺序安装前面板



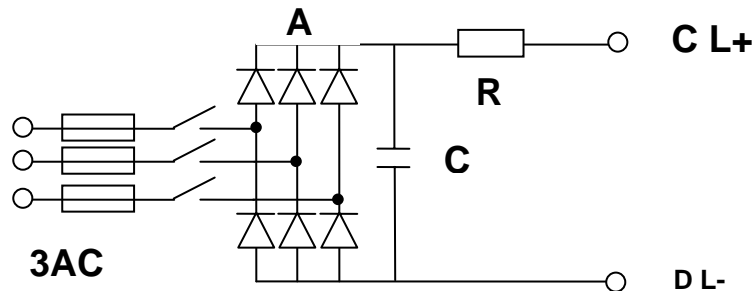
## 1.4 MM4 预充电问题

应用场合：

用户的变频器闲置一年以上，当再次应用时，需要对主回路进行预充电，目的是通过缓慢增加中间回路电压，从而恢复中间回路电解电容的功能，否则很可能导致变频器损坏。

预充电有两种方式，一种是通过三相进线端接较低电压，另外一种是通过变频器直流端子进行预充电。

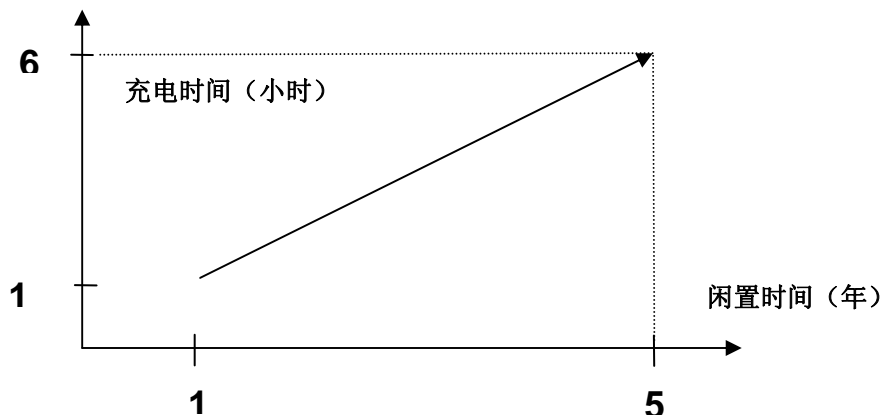
预充电原理图：



器件参数：

输入电压	A	R	C
3AC 200-230V	SKD50/12	220OHM/100W	22nF/1600V
3AC 380-480V	SKD50/12	330OHM/150W	22nF/1600V

充电时间与变频器闲置时间图表：



直流端预充电注意事项：

1. 在预充电之前断开变频器的电源进线和电机线。
2. 按照电路图连接电路。
3. 充电时间按照上述图表进行。
4. 对于 **MM430 F** 尺寸以下机型没有直流接线端子，可以从输出侧任意取两相，接入即可。
5. 对于不能按照上述电路配置时，也可以采取简单的预充电方式。在输出侧任意取两相，串连一个 220V100W 灯泡，接入与变频器输入电压相等的交流电源，进行简单预充电操作。

## 第二篇 基本调试





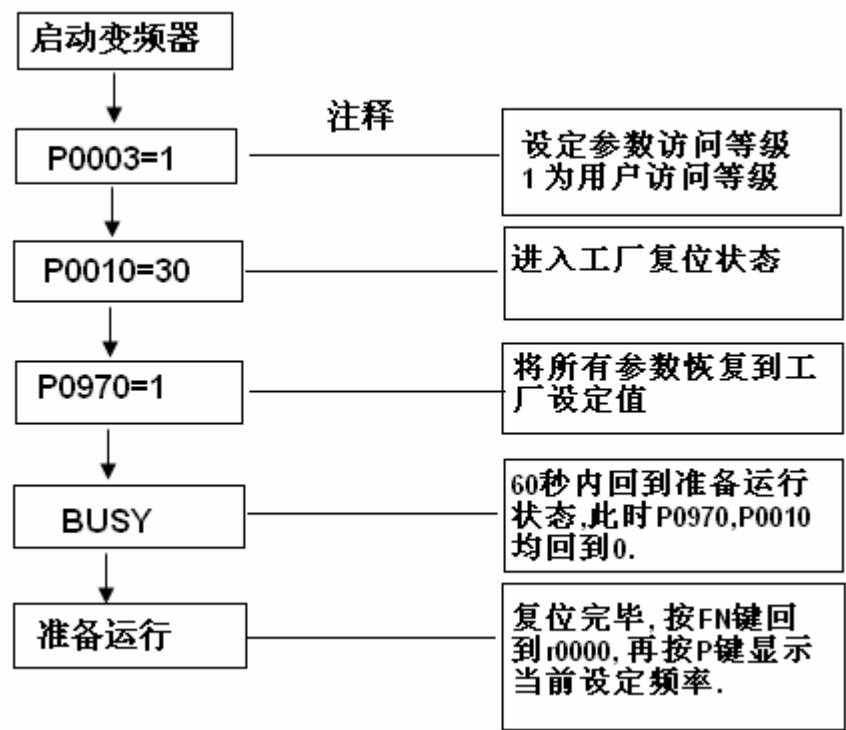
### 2.1.2 控制接线实例

- 以下是一些简单的接线实例
- 对于MM440，以下是正确的调试步骤：
1. 动力电缆的连接，包括电源及电机电缆
  2. 控制电缆
  3. 快速调试
  4. 其它参数

**注意** 如果在设置了以下参数后在进行快速调试，所有参数可能被重写。

## 2.2 参数设置

### 2.2.1 工厂复位



**注意**

在恢复到工厂设定值后，通讯存储器也被初始化，这意味着在恢复出厂设定后，Uss或者Profibus通讯都会中断。

当变频器在进行工厂复位时，BOP面板上会显示“busy”

当用软件STARTER, DriveMonitor或者BOP面板来调试参数时，工厂复位后通讯会重新建立。

## 2.2.2 调试 MM440

### 通过 BOP 来操作变频器

显示/按钮	功能	功能的说明
	状态显示	LCD 显示变频器当前的设定值。
	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，应设定 P0700 = 1。
	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，应设定 P0700 = 1。 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。
	改变电动机的转动方向	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，应设定 P0700 = 1。
	电动机点动	在变频器无输出的情况下按此键，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（3，4，或 5），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  键可以将操作板上显示的故障或报警信息复位
	访问参数	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。

图 3-6 基本操作面板（BOP）上的按钮

### 用 BOP 来修改参数

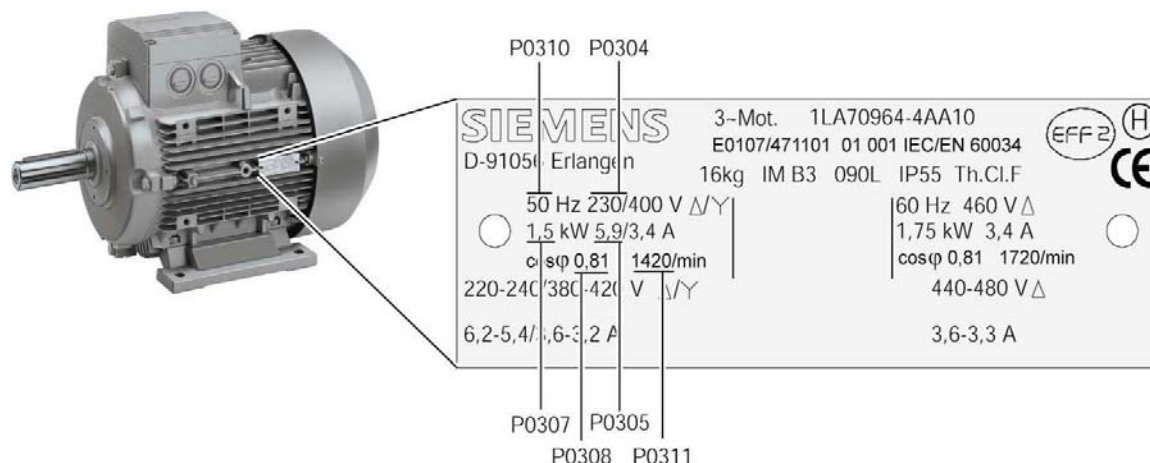
### 修改下标参数 P0719 – 选择命令/设定值源

操作步骤	显示的结果
1 按  访问参数	r0000
2 按  直到显示出 P019	P0119
3 按  进入参数数值访问级	rn000
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	P0119
7 按  直到显示出 r0000	r0000
8 按  返回标准的变频器显示（由用户定义）	

在快速调试时，必须根据电机名牌来准确设定电机的基本参数。

以下信息是关于怎么从铭牌读电机参数

### 2.2.3 读电机铭牌参数



## 2.2.4 专家级快速调试

准确的电机数据是很重要的，怎么获得准确电机参数请参考5.3，对于多电机连接（电机并行连接）请参考下表说明。

在参数后面的“[0]”（IN000）表示参数的下标，在MM440中，不同参数的下标有不同的含义，如P0756[0]表示的是第一路模拟输入；P0700[0]表示第一组命令数据组(CDS)；P0305[0]表示的是第一组电机数据组(DDS)

以下为快速调试的基本设置顺序：

参数号	参数描述	推荐设置	用户设置
<b>P0003</b>	设置参数访问等级 <b>1</b> 标准级 <b>2</b> 扩展级 <b>3</b> 专家级	<b>3</b>	
<b>P0010</b>	开始快速调试 <b>0</b> 准备运行 <b>1</b> 快速调试 <b>30</b> 工厂复位 注意： <ol style="list-style-type: none"> <li>只有在P0010=1的情况下，电机的主要参数才能被修改，如：P0304,P0305等</li> <li>只有在P0010=0的情况下，变频器才能运行</li> </ol>	<b>1</b>	

	<p>3. 如果P0010=2且不能被修改,说明变频器处于维修状态, 请联系西门子售后服务部门</p>		
<b>P0100</b>	<p>此参数与I/O板下的DIP开关一起用来选择电机的基准频率, 如果电机为北美标准电机, 其基准频率为60Hz, 单位为hp</p> <p>如果P0100 = 0或者1, DIP2(2)开关的设置决定P0100的值。(I/O板下)</p> <p>ON = HP, 60 Hz OFF = kW, 50 Hz</p> <p>如果P0100与电机数据不匹配, 请重新掉电来改变DIP开关</p> <p>如果不遵从此步骤, 下一个上电周期电机的数据可能会丢失</p>	根据电机来确定	
<b>P0205</b>	<p>设置变频器应用对象</p> <p><b>0恒转矩</b> (压缩机, 传送带等)</p> <p><b>1变转矩</b> (风机, 泵类等)</p> <p>此参数的改变会影响变频器的最大容量, 也会引起电机的最大过载因子等参数。</p> <p>此参数仅适用于C和C尺寸以上的变频器, 对于更小的功率单元, 此参数不能改变。</p>	<b>0</b>	
<b>P0300[0]</b>	<p>选择电机类型</p> <p><b>1异步电机 (induction motor)</b></p> <p><b>2同步电机</b></p> <p>注意, 如果P0300 = 2 (同步电机), 仅仅V/f控制方式能被选择, 即(P1300 &lt; 20), 不能用矢量控制方式。</p> <p>如果您选择同步电机, 一些功能被禁止, 如直流制动等,</p>	<b>1</b>	

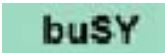
	请参考变频器参数手册。		
<b>P0304[0]</b>	<b>电机额定电压</b> 需要注意的是，电机额定电压一样要同电机的实际接线方式（Y/Δ）相统一。	根据电机铭牌，请注意电机的不同接线方式额定电压与电流不一样	
<b>P0305[0]</b>	<b>电机额定电流</b> 需要注意的是，电机额定电流一样要同电机的实际接线方式（Y/Δ）相统一。 另外，如果要带多台电机，P0305的值要大于多台电机额定电流之和。	根据电机铭牌	
<b>P0307[0]</b>	<b>电机额定功率</b> 如果P0100 = 0或2, 单位是kW 如果P0100 = 1, 单位是hp.	根据电机铭牌	
<b>P0308[0]</b>	<b>电机功率因数 (CosPhi)</b> 如果P0308被设置为0，则变频器会自动计算功率因数。 注意如果在P0100=1的情况下，您不能看到此参数， (cos φ value is always<1)	根据电机铭牌	
<b>P0309[0]</b>	<b>电机的额定效率</b> 如果P0309被设置为0，则变频器会自动计算电机效率 <b>注意</b> 注意如果在P0100=0的情况下，您不能看到此参数 一定要按照电机铭牌来输入此参数，如果此参数被计算的过低，变频器会产生F0041与F0011跳闸	根据电机铭牌	
<b>P0310[0]</b>	<b>电机额定频率</b> <b>注意</b> 通常情况下，DIP2(2)转换开关已经设置P0310=50/60，如果您的电机是非标准电机，您可以在这里来修改它。 电机的级对数依据额定频率与额定转速来计算	根据电机铭牌	

<b>P0311[0]</b>	<b>电机的额定速度</b> 如果此值在这里被设置为0，变频器会自动计算额定速度 要用矢量控制方式，必须准确设置此参数 另外，FCC控制以及滑差补偿也需要此参数	根据电机 铭牌	
<b>P0320[0]</b>	<b>电机的磁化电流</b> 如果被设置为0，变频器会自动计算，调试过程通常取默认值即可	<b>0</b>	
<b>P0335[0]</b>	<b>电机冷却方式</b> 0利用电机轴上风扇自冷却 1利用独立的风扇进行强制冷却	<b>0</b>	
<b>P0500[0]</b>	<b>工程过程应用对象</b> 0恒转矩 1风机泵类 3简单停车定位 参见P0205	<b>0</b>	
<b>P0640[0]</b>	<b>电机过载因子</b> 以额定电流百分数的方式来限制变频器的最大输出电流， 如果此值太小，容易引起变频器过流限幅报警（A0501）。 P0640的值受到变频器最大输出电流r0209的限制。 当P0205=0（恒转矩），P0640被自动设置为150%，当 P0205=1(变转矩)，P0640被设置为110%。	<b>150</b>	
<b>P0700[0]</b>	<b>选择命令给定源 (启动/停止)</b> 0恢复数字输入口到工厂设定值 1 BOP (键盘) 2端子控制 (工厂缺省值) 4经过BOP链路(RS232) 的USS控制 5通过COM链路 (端子29，30) 6 Profibus (CB通讯板) 改变P0700能够使所有的数字输入输出恢复到工厂设定	<b>2</b>	
<b>P1000[0]</b>	<b>设置频率给定源</b> 1 BOP内部电动电位计给定 (MOP) 2模拟量输入1 (端子3，4)	<b>2</b>	

	3固定频率 4 BOP链路的USS控制 5 COM链路的USS(端子29 , 30) 6 Profibus(CB通讯板) 7模拟量输入2 (端子10, 11) 23模拟通道1+固定频率		
<b>P1080[0]</b>	<b>最小频率</b> 设定电机运行的最小频率，不受频率给定的控制。 最小频率对两个方向同时起作用	<b>0</b>	
<b>P1082[0]</b>	<b>最大频率</b> 设定电机运行的最大频率限制，不受频率给定的控制。 最小频率对两个方向同时起作用 应该首先同电机制造商来确定电机的最大频率，确定是否电机能超频工作，否则电机的寿命与安全会受到影响。	<b>50或60</b>	
<b>P1120[0]</b>	<b>斜坡上升时间</b> 电动机从静止停车到最大设定频率所需要的时间。如果上升时间设的过短，会引起变频器过流限幅报警，甚至出现F0001故障	<b>10</b>	
<b>P1121[0]</b>	<b>斜坡下降时间</b> 电动机从其最大频率降到停车所需的时间，如果下降时间设制得太低，会引起变频器A0501(过流限幅),A0502(过电压)，或者故障跳闸F0001(过电流)，F0002(过电压)。	<b>10</b>	
<b>P1135[0]</b>	<b>OFF 3停车方式的斜坡下降时间</b> 电机在OFF3停车命令后会从最大频率制动到静止停车所用的时间。如果此时间设置过短，会引起变频器A0501(过流限幅),A0502(过电压)，或者故障跳闸F0001(过电流)，F0002(过电压)	<b>5</b>	
<b>P1300[0]</b>	<b>选择控制方式</b> 0线性V/F, 要求电机的压频比准确 1带FCC的V/F控制 2平方曲线的V/F控制 5纺织应用的V/F控制（禁止滑差补偿，IMax不调节频率） 6带FCC的纺织应用V/F控制	<b>0</b>	



	19独立电压设定的V/F控制 20无传感器矢量控制 21带传感器的矢量控制 22无传感器的转矩控制 23带传感器的矢量控制 <b>注意</b> 同步电机不适合矢量控制方式		
<b>P1500[0]</b>	<b>转矩给定</b> 0无主设定 2模拟通道1 4 BOP链路的USS 5 COM链路的USS(端子29 , 30) 6 Profibus通讯 (CB通讯板) 7模拟通道2	<b>0</b>	
警告：电机数据识别要防止潜在的危險，如起重行业的悬挂负载，所以在电机数据识别之前，一定要仔细检查潜在的危險（把负载降落到地面上，或者用电机机械抱闸抱住负载）。			
<b>P1910</b>	<b>电机数据识别</b> 0禁止 1识别所有电机数据并修改，并将这些数据应用于控制器 2识别所有电机数据但不进行修改，这些数据不应用于控制器 3识别电机磁路饱和曲线并修改 <b>NOTE</b> 设定电机数据识别后将显示报警A0541 (电机数据识别激活) 在结束快速调试(P3900=1,3)后在给变频器运行信号，才能激活电机数据识别。或者在结束快速调试之后单独设定P1910来识别电机数据。	<b>1</b>	
<b>P3900</b>	<b>结束快速调试</b> 0不进行计算 1电机数据计算，并将除快速调试以外的参数恢复到工厂设定 2电机数据计算，并将I/O设定恢复到工厂设定 3电机数据计算，其它参数不进行工厂复位。	<b>1</b>	



表示正在进行数据计算和复制，快速调试后P3900重新显示0。

**注意**

做快速调试时在P3900重新恢复到0之前不要断电，参数P1910在过早断电后不会被存储。

电机数据识别在ON命令给定后开始进行。工厂设定为数字输入1为启动命令。

电机数据识别需要几分钟的时间，取决于电机，大电机比小电机花费的时间长。在此过程中会有电流流经电机转子。

如果用矢量控制方式（无传感器或带传感器）需要设定其他参数，如P1960用来优化电机速度环。

**2.2.5 检查电机旋转方向**

以下操作需要电机旋转，因此需要确保安全，在使能系统之前要确保旋转区域是安全的，否则可能会引起人身伤害。

- 1. 在应用允许的情况下要旋转电机
- 2. 给运行信号，确定旋转方向是否正确

如果旋转方向不正确：

- a) 交换任何两根电机电缆
- b) 如果交换电缆不方便，也可以按一下步骤运行

设置P0003=2, 然后设置P1820=1.

**2.2.6 参数过滤功能**

MM440参数与功能繁多给它的设置带来了复杂性，为了更快捷地找到所需要的参数，我们将参数进行分类，并通过参数P0004来过滤参数。如下表所示：

组别	P0004设定	描述	参数范围
所有参数	0	所有参数	0000 to 3900
变频器	2	与变频器相关的参数	0200 to 0299
电机	3	电机参数	0300 to 0399 and 0600 to 0699

编码器	4	编码器参数	0400 to 0499
技术应用	5	技术应用参数	0500 to 0599
命令	7	控制命令, 数字I/O	0700 to 0749 and 0800 to 0899
模拟量	8	模拟输入与输出	0750 to 0799
频率设定	10	设定通道与斜坡函数发生器	1000 to 1199
功能	12	变频器功能	1200 to 1299
控制	13	开闭环控制	1300 to 1799
通讯	20	通讯	2000 to 2099
报警	21	故障, 监控, 报警	2100 to 2199
控制器	22	PID控制, 自由功能块	2200 to 2399 and 2800 ... 2890

## 2.2.7 数字输入与输出

数字输入 (DIN)

参数范围	r0701 – P0725
特征	
数量	6
扫描周期	2 ms
开通电压	13.6 V
关断电压	10.6 V
电路特性	电路隔离, 短路保护
功能框图号	FP2000, FP2200 (使用大全)

MICROMASTER 440有6个数字输入，两个模拟量输入也可以用作数字输入，这样总共有8个数字量可供使用，这些数字输入可以直接从参数P0701-P0708中来设定，也可以利用BICO功能，将数字输入的状态量连接到别的控制命令上去。例如P0701=1的功能与P0701=99; P0840=722.0所起的作用是相同的。

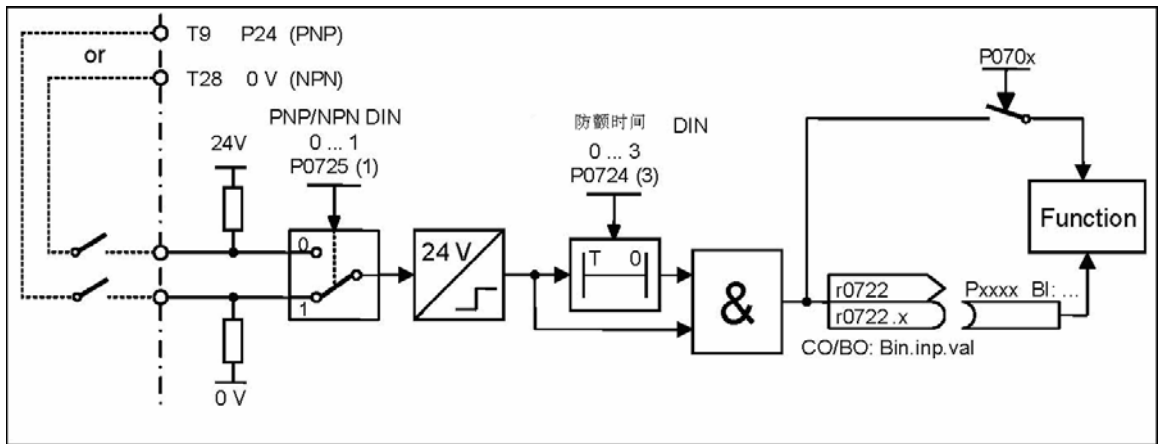


Figure 5-5 数字输入功能图

以上的图表示您可以通过参数P0725来选择信号高电平或者低电平有效，您可以通过参数P0724来设定数字输入的防颤时间来滤掉噪声信号。您可以在P0701-P0708中来直接设定端子功能，也可以通过BICO功能来互连。

注意，r0722是6（+2）个数字输入的状态显示，我们可以通过此参数来判断是否变频器已经接受到相应的数字输入信号。

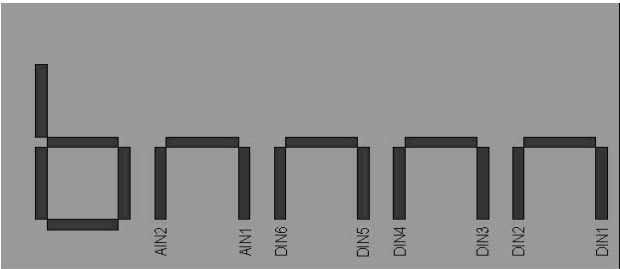


Figure 6-1 r0722 二进制输入状态

### 参数P0701 – P0706 (P0707 – P0708) 设定参考

参数值	功能
0	数字输入功能禁止
1	ON / OFF1
2	反转ON+ / OFF1
3	OFF2 – 封锁脉冲，自由停车
4	OFF3 – 快速停车，按P1135所设定时间
9	故障确认

10	向右点动
11	向左点动
12	频率反向
13	电动电位计(增加频率)
14	电动电位计 (减小频率)
15	直接选择固定频率
16	直接选择固定频率并同时给启动命令
17	按二进制编码来选择频率并同时给启动命令
25	使能直流制动
29	触发外部跳闸信号
33	禁止附加频率设定
99	使能BICO功能

注意

如果一个模拟量输入被改成数字输入，高低电平的判断依据如下：

**< 1.7 V DC = “0”， > 3.9 V DC = “1”**

## BICO功能

对于有经验的工程师，如果以上表格所提供的功能不能充分满足客户需要，请参考使用大全来使用BICO功能进行互连。

### 2.2.8 模拟量输入(ADC)

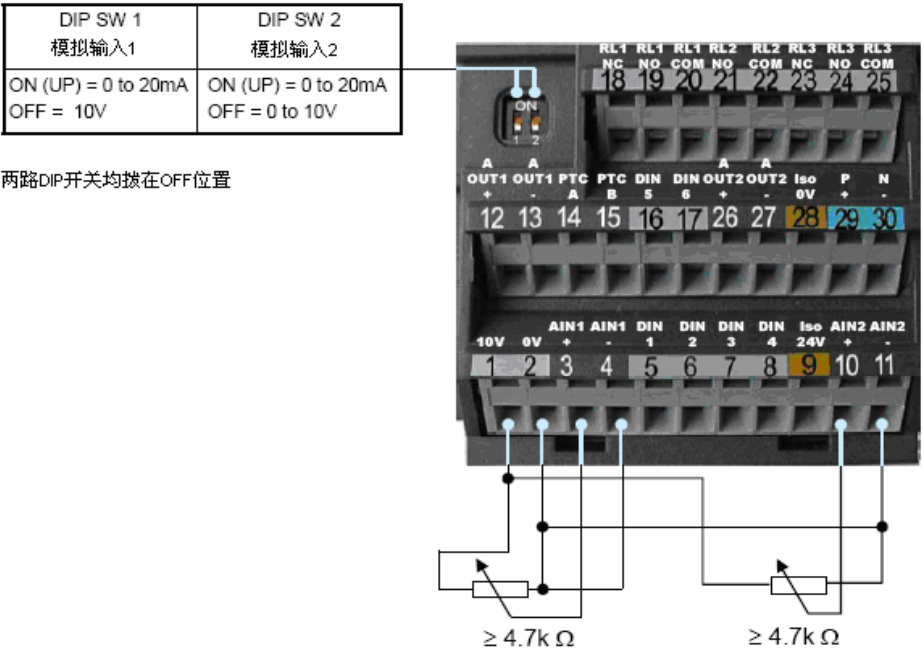
参数范围	P0750 – P0762
特征	
数量	2
扫描时间	4 ms
有效位	10 bits
精确度	1% of full scale (10V or 20mA)
电气特性	极性保护, 短路保护
功能图号	FP2200 (请参考使用大全)

Table 5-7模拟量输入说明

模拟量信号在变频器内部通过模数转换器被转换成数字信号。

用户选择电压或电流输入时首先要设置接线端子旁的两个拨码开关，然后要到参数P0756[2]里边去设定。

采用模拟量输入实例



以上图中两路模拟输入均采用电位计来控制，所以为电压输入。

电流输入实例

如下图所示，两路模拟量输入均采用0-20mA或者4-20mA输入。首先应该将两个DIP转换开关拨到ON位置。然后设置参数P0756.0=P0756.1=2(选择单极性电流输入)。

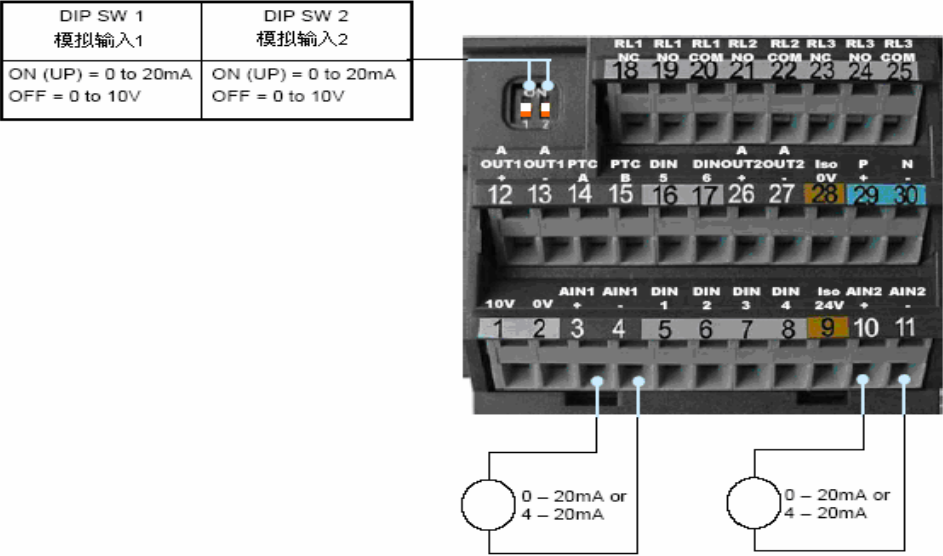


Figure 5-9 电流输入时DIP开关与P0756设置

注意

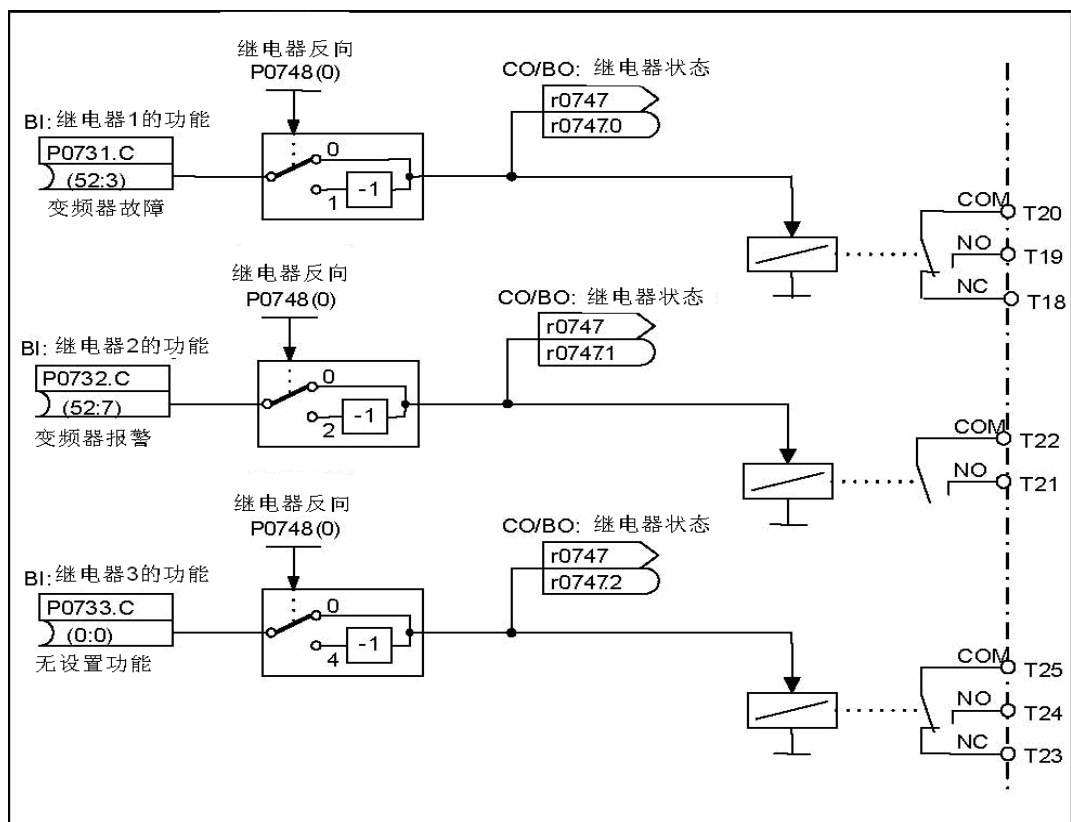
P0756的设置必须同DIP开关的设置相匹配，P0756的两个下表分别代表模拟输入1与模拟输入2。仅仅模拟输入通道1支持双极性电压输入

2.2.9 数字输出(继电器) (DOUT)

参数范围	r0730 – P0748
特征	
数量	3
循环周期	1 ms
最大开通 / 关闭时间	5 / 10 ms
电压 / 电流	30 V DC / 5 A, 250 V AC / 2 A
功能图号	FP2100 (使用大全)

Table 5-10 输出继电器说明

MM440有很多状态位与二进制输出位可以被用来控制输出继电器，我们可以选择三个继电器中的任何一个来设置任何功能。



**Figure 5-11** 输出继电器设置

上图显示如果连接一个状态量到输出继电器，输出逻辑能够通过参数P0748来实现反向，继电器的实际输出状态可以通过参数r0747来监控。

## 2.2.10 通常的继电器功能

P0731 – P0733可以被设置为以下状态位

参数设置值	功能
52.0	变频器准备
52.1	变频器准备运行就绪（脉冲）
52.2	变频器运行
52.3	变频器故障（上电后继电器会动作）
52.4	OFF2停车命令有效
52.5	OFF3停车命令有效
52.6	禁止合闸



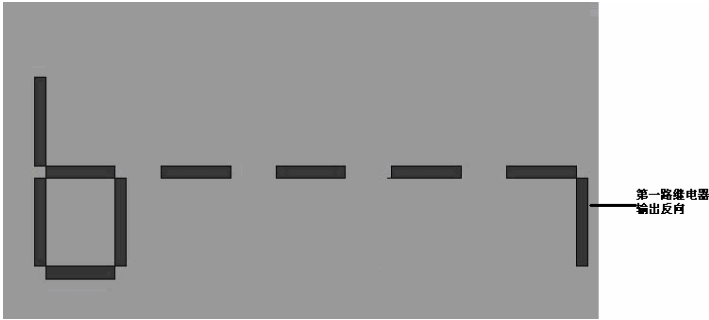
52.7	变频器报警
52.8	设定值 / 实际值偏差过大
52.9	PZD控制 (过程数据控制)
52.A	已达到最大频率
52.B	电机过流限幅报警
52.C	电动机抱闸 (MHB) 投入
52.D	电动机过载
52.E	电动机正向运行
52.F	变频器过载
53.0	直流制动激活
53.1	实际频率大于比较频率: $f_{act} \geq P2167 (f_{off})$
53.2	实际频率低于最小频率: $f_{act} < P1080 (f_{min})$
53.3	电流大于或等于极限值: $r0027 \geq P2170$
53.6	实际频率大于等于设定值: $f_{act} \geq \text{setpoint}$

Table 5-12通常继电器功能

注意:

参数设定值可以参考变频器状态字r0052与r0053, 实际上除了变频器状态字, 我们可以将其他的二进制输出位连接到参数P0731-733上, 例如用一个数字输入来控制继电器输出1, 则需设置:P0701=99; P0731=722.0.

另外, 客户常遇到的问题是, 当设置P0731=52.3, 上电后变频器的状态会自动发生变化, 即上电后的变频器的常开节点变成常闭节点, 如果客户不需要这种逻辑, 请修改参数P0748



2.2.11 模拟输出 (AOUT)

参数范围	r0770 – P0781
特征	
数量	2
循环周期	4 ms
有效位	8 bit
精确度	1% referred to 20mA
功能图号	FP2300 (使用大全)

模拟输出可以定义很多不同的功能，通过参数P0771来定义，P0771为CI变量，所以所有的CO变量都可以连接到P0771上，如下图所示P0771=755.0，则模拟量输出与变频器的模拟输入通道1对应起来。另外，我们可以用来对应变频器当前实际电流，频率等等。

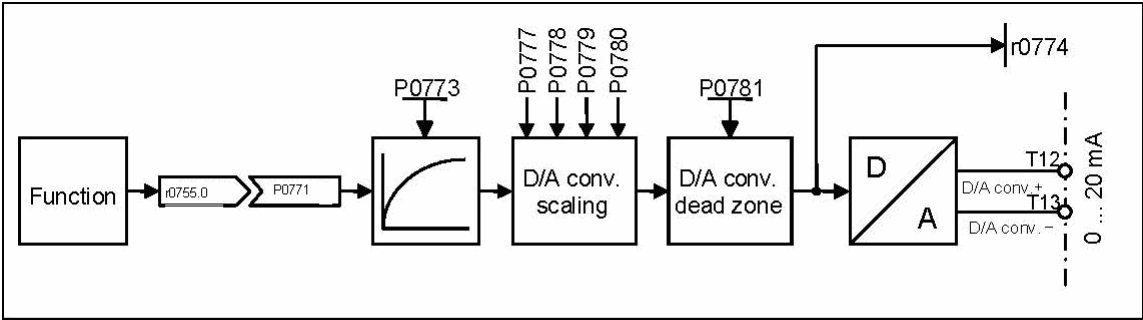


Figure 5-13 – 模拟输出功能图表

从上图我们可以发现我们在设置了P0771后，可以先通过P0773对模拟量进行滤波，然后通过参数P0777-P0781对输出进行标定，然后通过P0781来设置死区。如果客户需要输出电压信号，可以在模拟输出端并联一个500欧姆电阻来得到0-10电压。需要注意的是，当变频器当前频率为负时，不能输出信号，这种情况必须采用功能块将频率先平方，再开方，将开方的结果付给P0771。

2.3 基本功能调试

2.3.1 典型应用与参数设置

# 系统缺省设置（用电位计来控制变频器频率）

系统缺省设置，在按右图接线的情况下，不许修改任何参数。

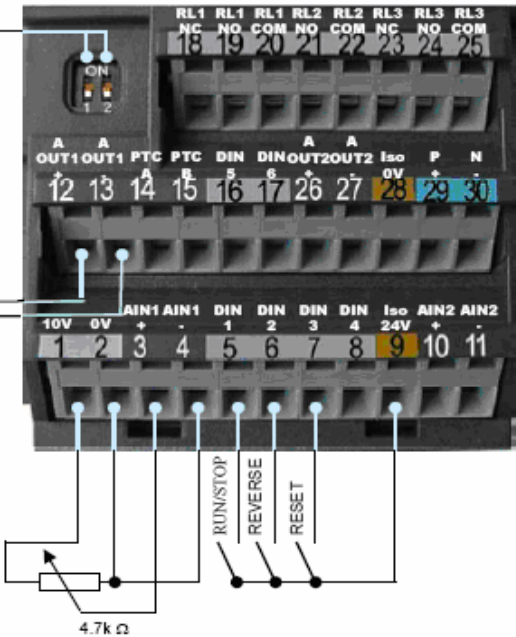
注 电位计的最小阻抗为4.7k

此时变频器通过 电位计来调整频率，端子启动。

DIP SW 1 模拟通道1	DIP SW 2 模拟通道2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

模拟输出通道1  
(AOUT1)  
0 to 20mA  
(500Ω)

缺省设置:  
通过模拟量1输入0-10V来作为速度给定,数字输入1(端子5)来运行变频器,通过数字输入2(端子6)来实现反向,数字端子3来实现故障确认.  
需要注意反向端子6仅仅作为反向,并不能运行变频器.



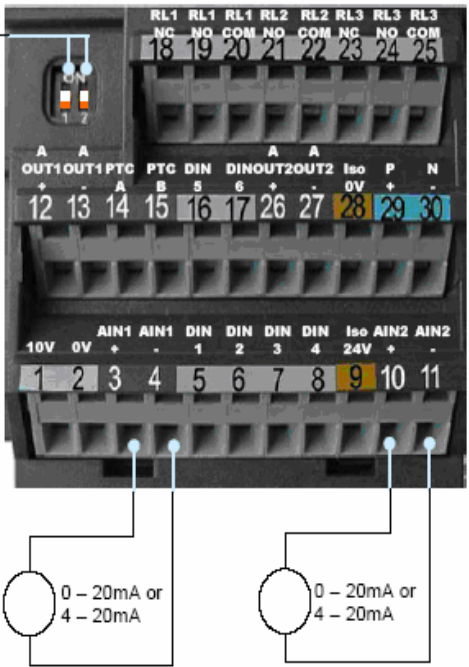
## 4-20mA电流输入

P0003=3 (Expert)  
P0756[0]=2(模拟通道1选择电流输入)  
P0756[1]=2(模拟通道2选择电流输入)

修改到4-20mA  
P0757[0]=4 mA  
P0757[1]=4 mA  
P0761[0]=4死区  
P0761[1]=4死区

注：下标0表示针对模拟通道1；下标1针对模拟通道2。如果仅需要一路模拟输入，仅修改相应下标即可。

DIP SW 1 模拟输入1	DIP SW 2 模拟输入2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V



### 0-10V电压输入

DIP SW 1 模拟输入1	DIP SW 2 模拟输入2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

两路DIP开关均拨在OFF位置

注：下标0表示针对模拟通道1；下标1针对模拟通道2。如果仅需要一路模拟输入，仅修改相应下标即可。

## 两线控制

缺省设置，不必要修改任何参数。

在端子5和9短接的情况下，变频器运行，断开则停止，注意启动信号不能与电源同时供给，上电后需要1-2秒的延迟后再给启动信号

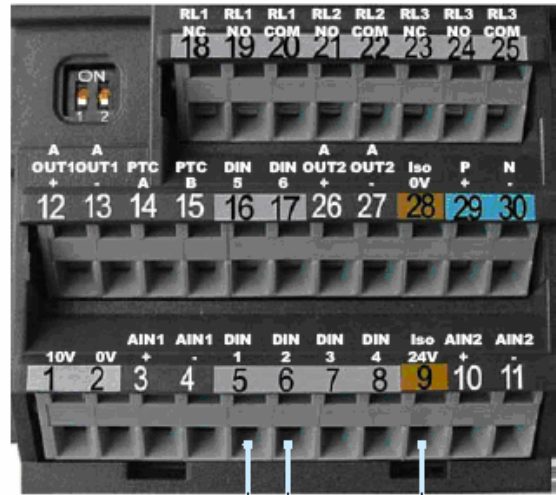
DIP SW 1 模拟输入1	DIP SW 2 模拟输入2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

当开关闭合,变频器启动;当开关断开,变频器停止

运行/停止开关

## 三线控制

参数设置如下:  
P0003=3(专家级)  
P0700[0]=2  
P0701[0]=99(BICO)  
P0702[0]=99(BICO)  
P0840[0]=2841(RS触发器的输出)  
P0844[0]=722.1  
P2800=1 (使能功能块)  
P2801[9]=1 (使能取反)  
P2801[14]=1 (使能RS触发器)  
P2828=722.1 (数字端子2的状态值)  
P2840[0]=722.0 (Set)  
P2840[1]=2829.0 (Reset)  
此时通过RS触发器对启动信号进行自锁, 端子5运行, 端子6停止。



停机: 常用按钮

瞬间动作

启动: 常用按钮

停止

启动

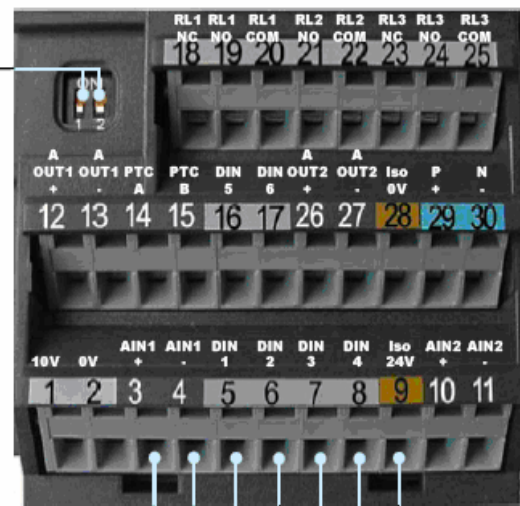
## 手-自动切换

参数设置如下P0003=3 (专家)  
P0700[0]=2 (Auto/OFF)  
P0700[1]=1 (手动)  
P0700[2]=2 (自动)  
P0701[0,1,2]=99 (BICO)  
P0702[0,1,2]=0  
P0703[0,1,2]=99 (BICO)  
P0704[0]=0 (disabled)  
P0704[1]=0(disabled)  
P0704[2]=1 (Run/Stop)  
P0810=722.0 (DIN1-Hand)  
P0811=722.2 (DIN3-Auto)  
P1000[0]=2 (AIN1)  
P1000[1]=1 (BOP/MOP)  
P1000[2]=2 AIN1)  
通过以上参数设置可以实现手动, 自动, 以及停车三种方式切换, 当变频器处于自动时, 频率由0-20mA电流控制, 当变频器处于手动时, 变频器由BOP控制

DIP SW 1	DIP SW 2
模拟通道1	(Analog Input 2)
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

HAND-手动: 通过BOP来控制变频器的启动以及频率

AUTO-自动: 通过数字输入4来控制变频器的启停, 通过0-20mA的电流来控制变频器的频率。



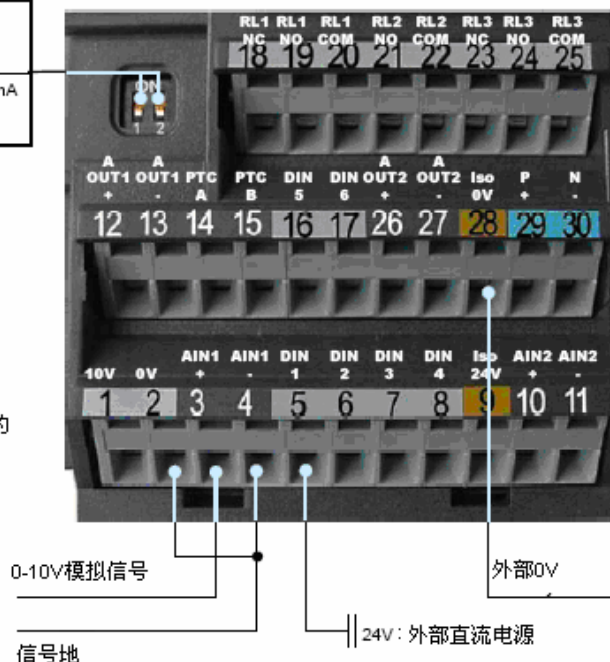
三个位置切换

## 外部供应24电源

参数为工厂缺省  
值，接线如图所  
示  
注意需要将24V  
的负端同变频器  
28端子相连

DIP SW 1 模拟输入1	DIP SW 2 模拟输入2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

外部24V电源0V要求同变频器本身的  
0V相连,以构成回路



## 固定频率

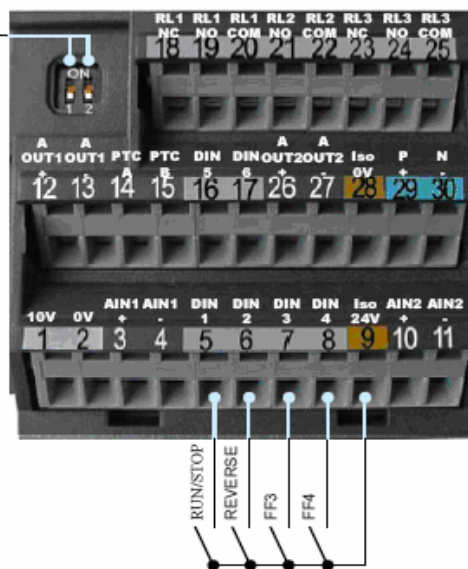
参数设置如下:  
P0003=2 (扩展级)  
P0700=2  
P0701=1  
P0702=12  
P0703[0]=15  
P0704[0]=15  
P1000[0]=3 (固定  
频率)  
P1003[0]=FF3  
P1004[0]=FF4

注意  
P0703=15,仅选通  
P1003里的频率  
P0703=16,不但选  
通P1003里的频率  
还有启动命令  
P0703=17,按二进  
制编码进行选通  
频率,

DIP SW 1 模拟通道1	DIP SW 2 模拟通道2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

用端子5作为启动  
用端子6做反向  
端子7作为第一个固定频率  
端子8作为第二个固定频率

总频率受最大,最小频率限制



#### 4-20mA输出（模拟输出1对应实际频率，模拟输出2对应输出电流）

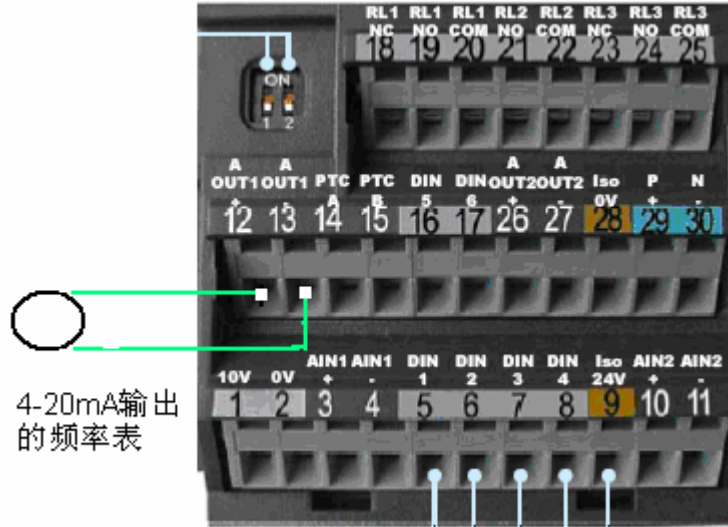
参数设置如下：  
P0003=2（扩展级）  
P0771.0=21  
P0771.1=27

P0778.0=4(mA)  
P0778.1=4(mA)  
P0781.0=4(死区)  
P0781.1=4(死区)

##### 注意

MM4系列变频器  
仅能输出0-20mA  
电流信号，不能  
输出电压信号，  
可以通过并联500  
欧姆电阻的方式  
将电流先转换成  
电压，然后再给0-  
10V电压输入的频  
率表

如果变频器当前实际频率为负，则没有电流输出，对于MM440与MM430可以借助功能块来解决此问题，参数如下：  
**P0003=3; P2800=1; P2802.8=1; P2877.0=21; P2877.1=21; P2264=2878; P2270=1; P0771=2272**

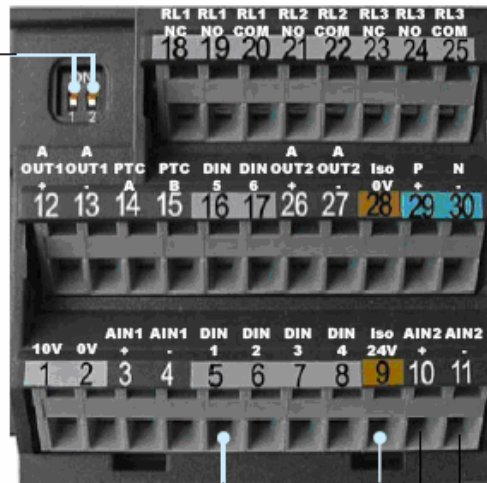


#### PID控制（目标压力从BOP-MOP设定，反馈为0-10V信号）

参数设置如下：  
P0003=2（扩展级）  
P2200=1(使能PID)  
P2253=2250  
P2264=755.1  
P2280=0.5  
P2285=10  
P2240=目标压力占传感器量程的百分比

例如 传感器是0-1兆帕对应0-10V  
目标压力为3公斤，则  
P2240=30(%)

DIP SW 2  
模拟输入2  
ON (UP) = 0 to 20mA  
OFF = 0 to 10V



当开关闭合,变频器启动,当开关  
断开,变频器停止

运行/停止开  
关

0-10V输出的压  
力传感器

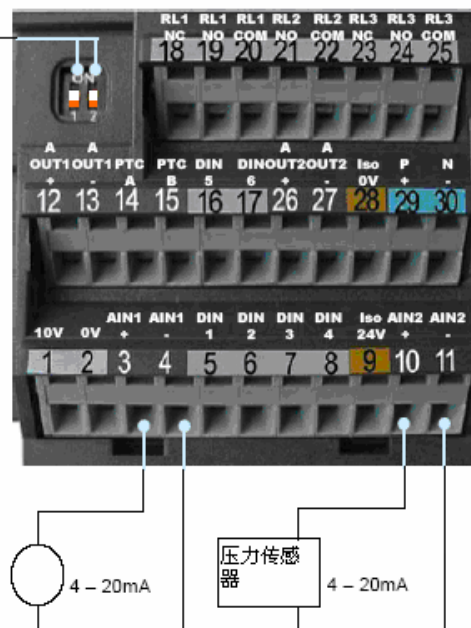


## PID控制（目标压力从模拟输入通道1设定，反馈为4-20mA电流信号）

参数设置如下：  
P0003=2 (扩展级)  
P2200=1(使能PID)  
P2253=755.0  
P2264=755.1  
P2280=0.5  
P2285=10  
P0756.0=2  
P0756.1=2  
P0757.0=4(mA)  
P0757.1=4(mA)  
P0761.0=4(死区)  
P0761.1=4(死区)

目标压力通过模拟输入通道1的4-20mA信号设置

DIP SW 1 模拟输入1	DIP SW 2 模拟输入2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V



## PID控制（目标压力从BOP-MOP设定，反馈为电位计信号）

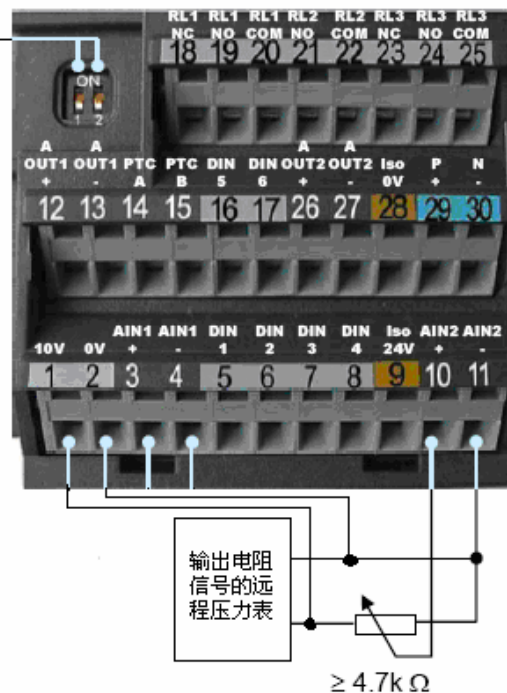
参数设置如下：  
P0003=2 (扩展级)  
P2200=1(使能PID)  
P2253=2250  
P2264=755.1  
P2280=0.5  
P2285=10  
P2240=目标压力占传感器量程的百分比

例如 传感器是0-1兆帕对应0-10V  
目标压力为3公斤，则  
P2240=30(%)

DIP SW 1 模拟输入1	DIP SW 2 模拟输入2
ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 10V	ON (UP) = 0 to 20mA OFF = 0 to 10V

两路DIP开关均拨在OFF位置

远程压力表的输出阻抗总阻值要保证大于4.7K，否则须串联电阻使总阻值大于4.7K。串联电阻后要修改模拟输出2的标定值P0760，同时反馈的精度会降低。



$\geq 4.7k\Omega$

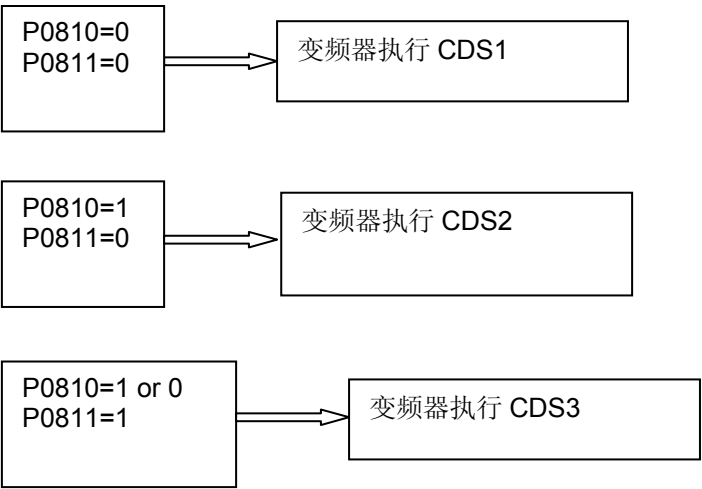


## 2.4 基本功能设置

### 2.4.1 MM440 参数组切换实例

西门子标准传动产品 MM430、MM440，为用户提供三组命令数据组(CDS)与三组驱动数据组(DDS)，所谓命令数据组是指与命令源相关的参数，驱动数据组是指电机参数以及变频器内的常用数据，参数表中会对两种数据进行标示。CDS 数据在变频器运行过程中是可以切换的，受参数 P0810; P0811 的影响。对应关系如下图：

可以看出我们可以通过修改 P0810; P0811 来实现参数组的切换。一般情况下，我们在现场需要用数字输入端子来控制变频器参数组的切换，方法如下：首先设置：P0703（例如数字输入 3）=99，然后将数字输入 3 的状态付给参数 P0810，即 P0810=722.2；就可以通过数字端子 3 来实现第一、二组参数的切换，所谓的远程与本地之间的切换即将第一组参数设置成外围端子控制，第二组参数设置成 BOP 面板控制。同时，我们可以进行两路模拟通道之间的切换。



举例如下：

用数字端子 7 完成两模拟输入通道切换，其中模拟通道 1，端子 3，4 接电位计的分量，模拟通道 2，即端子 10，11 接 0-20mA 电流

1. DIP 1 -> off

2. DIP 2 -> on

参数设置如下：

P0003=3

P0004=0

P700.0=2

P700.1=2

P1000.0=2

P1000.1=7

P0756.0=0

P0756.1=2（因为模拟输入 2 用电流输入）

P0759.0=10

P0759.1=20

P0703.0=99

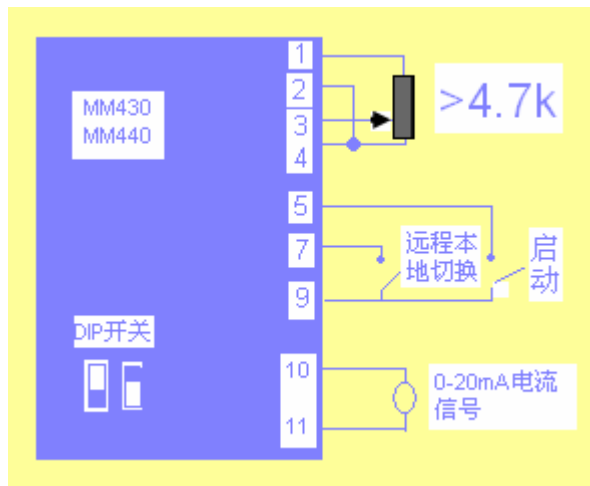
P0703.1=99

P0810=722.2（用 810 参数进行参数组切换，把 703 的状态付给它）

P0731.1=P0731.0

P0732.1=P0732.0

P0733.1=P0733.0



当数字端子 7 与 9 短接时，通过模拟通道 2（0-20mA）控制

当数字端子 7 与 9 断开时，通过模拟通道 1（电位计）控制

**注意** 对于**MM430**变频器，第二组**CDS**参数专为**BOP**准备，不能设置为其他控制方式，如果需要通讯与端子操作切换，必须用第一组参数与第三组参数。

## 2.4.2 恒压控制常见问题解析（恒流、恒温）

利用西门子变频器 MM4 系列变频器实现恒压、恒流、恒温控制是比较常见的应用，如恒压供水，风机通风量[图 1]以及空调系统的控制等等，用户在使用过程中会出现很多问题，问题主要集中在参数设置、传感器的选择以及问题诊断的问题上，本文针对恒压控制调试过程中容易出现的一些问题作分析和解答。

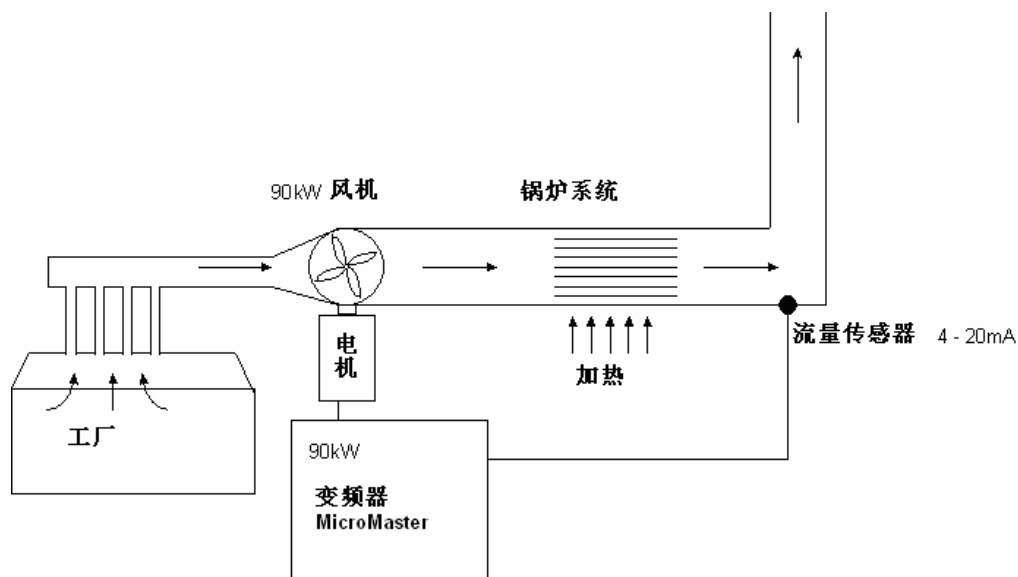
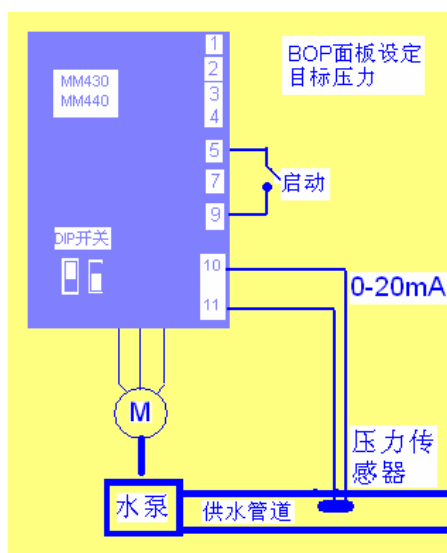


图2 锅炉引风横流控制

## 1. 恒压控制所需硬件设备:

**Micromaster 430, 440, 420;**

**带模拟量输出的远程压力表 (0-10V, 0-20mA , 4-20mA)**



## 2. 恒压控制的原理:

首先要对 PID 功能有所了解，事实上，要实现恒压控制必须有主设定与反馈值两路输入，其中反馈值可以通过远程压力表提供。由于理论知识的缺乏，用户往往会忽略主设定值的概念，主设定值即用户所要求达到的目标压力值，目标压力值可以随用户意愿实时改变。在变频器运行过程中，变频器将从远程压力表反馈回来的信号实时与主设定值进行比较，然后把偏差保存到参数 **r2273** 中，PID 调节是基于偏差进行的，如果偏差为正，即反馈量小于主设定值时，变频器的频率会自动提升，以提高目标压力。反之偏差为负，变频器的频率会自动降低。

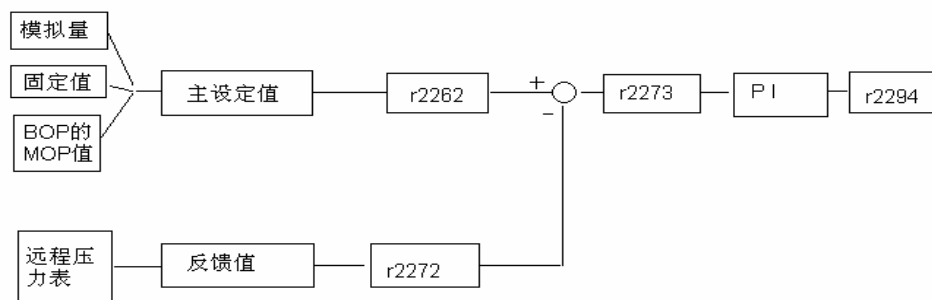


图 2 PID 控制回路

### 3. 远程压力表的类型

从输出形式上分，远程压力表分电压、电流、电阻输出类型，如果是 **0-10V** 输出的，则可以直接使用，如果是 **0-20mA**，需要设置 DIP 开关与参数 **P0756(IN001)** 的设置。如果是电阻信号，需保证总阻值大于 **4.7k**，否则需串联电阻保证总阻值大于 **4.7k**，但这样做的同时会降低反馈精度。同时串联一定的阻值，还需要调整参数 **P0760.1**，使得：

$$\mathbf{P0760.1 = 默认值 \times (传感器阻值 + 所串联阻值) / 传感器阻值}$$

有两种情况需要提醒客户注意：（1）有些远程压力表的输出反馈信号随压力的增大而减小；（2）有些系统的输出压力会随电机的升速而降低。实际应用中，用户只需判断是否传感器的输出随变频器频率的增大而减小。如果如此，我们提出三种解决办法。

- 对调 **P0758** 与 **P0760** 的值（推荐）
- 对调主设定通道与反馈通道，将参数 **P2253** 用作反馈通道，将 **P2264** 用作主给定。
- 如果需要对 PID 反馈信号进行反向，设置 **P2271=1**（注意只是简单进行反向，并不能进行反向调解，手册有误）之外，还需要将主给定通道进行反向。

三种方法中，第一种方式最容易理解，所以我们推荐用第一种方法。

另外，还有其它特殊类型的传感器，如两线制传感器，这种传感器仅有两个电压接线端，需要将变频器的+15V 或+24V 控制电源连接到传感器的+VE 端，传感器的—VE 连接到PID 的+VE 输入，同时还必须注意将PID 的—VE 端连接到变频器控制电源的0V 端。接线如图3。

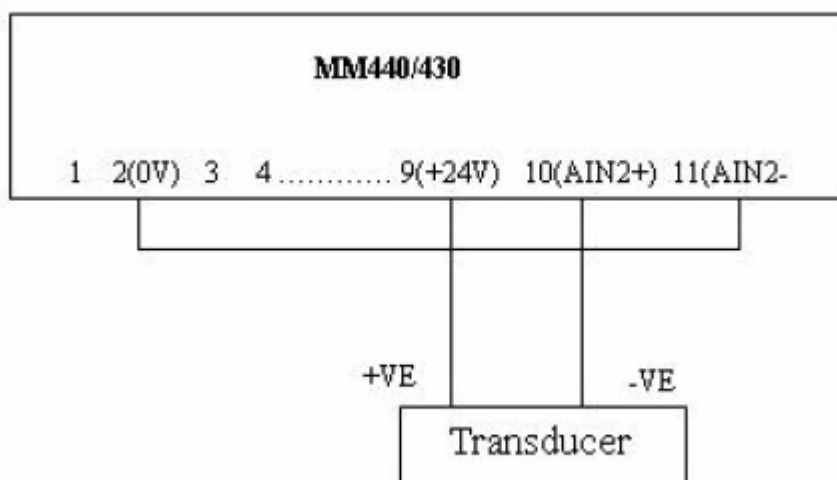


图 3 两线制传感器接线图

#### 4. 主要参数设置

一般用户可以设置以下简单参数：

参数设置	功能说明
P2200=1	使能 PID
P2253=2250	选择主设定通道
P2264=755.1	选择反馈通道（10，11 管脚）
P2280=0.5	比例增益（推荐）
P2285=10	积分时间（推荐）
P2240=目标值	设定为目标压力（温度）占传感器量程的百分比
P0756.1=2	反馈信号为电流信号

#### 5: 常见故障

**F0221 故障：** 如果反馈信号为 4-20mA，需要设定死区 P0761[2]=4, 否则降低反馈信号下限 P2268。

**F0002 故障：** 如果 PID 的斜坡时间 P2257 与 P2258 设定过短，比例增益 P2280 过大，积分时间 P2285 过小，都会引起系统不稳定或者系统过电压。

#### 6. 变频器频率不能自动调节到目标值的诊断方法

检查 4 个参数：

**r2262:** 此参数显示变频器的实际主设定值，检查它是否与设定相符，如果不符请检查设定值通道。

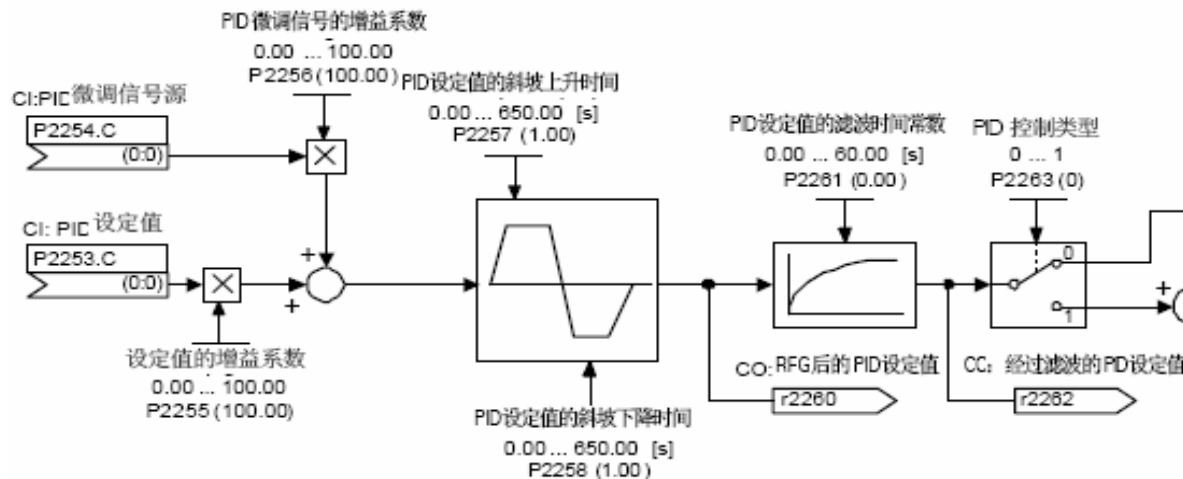


图 4 PID 设定通道

**r2272:**此参数显示变频器的实际反馈信号，用户可以根据远程压力表的实际压力来推算实际反馈的大小，并与此参数进行比较，并由此来判断远程压力表的正确性。

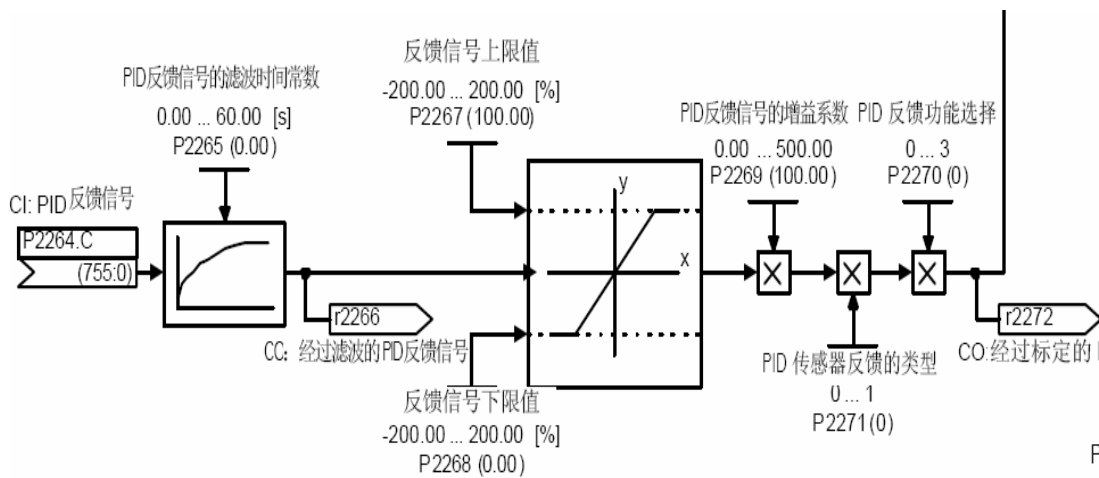


图 5 PID 反馈通道

**r2273:**此参数显示当前偏差，即 **r2262** 与 **r2272** 之差，如果此偏差为正，变频器的频率应该升高；如果偏差为负，变频器会降低频率；如果偏差为零，说明目前压力已经被调节到目标值。

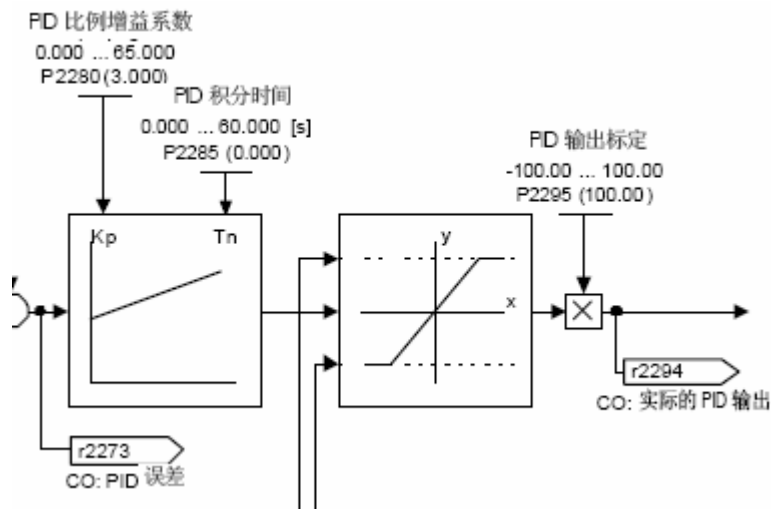


图 6 PID 控制器

**r2294:**实际 PID 输出，如果偏差 **r2273** 为正，**r2294** 的值应该逐渐增加。否则 **r2294** 会自动降低。注意如果 **r2273** 不为零，但 **r2294** 等于零，请设置：**P2293=1;P2291=100;P2292=0;P2274=0.01**。

**举例：**

MM430, 4-20mA 压力传感器，传感器的量程为 10 公斤，目标压力为 3 公斤，电机的扬程为 8 公斤（应该大于目标压力），即当电机运行在 50Hz 时，水的压力为 8 公斤。具体接线图如下：

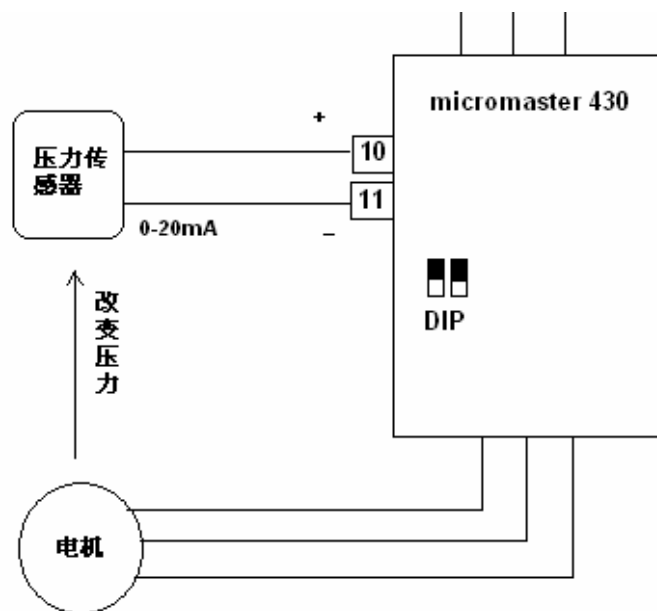


图 7 PID 控制回路 1

参数设置如下：

P2200=1	使能 PID
P2253=2250	PID 主设定值通过 MOP 给定

P2240=30	目标压力占传感器量程的 30%
P2264=755.1	反馈信号通过模拟量 2 输入
P2280=0.8	比例增益
P2285=10	积分时间
P0756.1=2	模拟通道 2 通过电流给定
P0756.1=4	4mA
P0761.1=4	死区
P0700=2	通过外围端子控制变频器启停
P0759=20	20mA

### 2.4.3 通讯

对于 MM4 系列变频器，西门子提供了两种标准，开放的通讯协议：USS、Profibus，其中 USS 实现起来成本低、实现简单。Profibus 通讯相对稳定、快速。下面分三种情形进行讨论

#### 计算机与变频器的连接

在计算机有 RS232 串口的情形下，通常情况下有两种方式：

- 1) 购买西门子标准的 PC 至变频器的连接组合件：6SE6400-1PC00-0AA0

连接如图



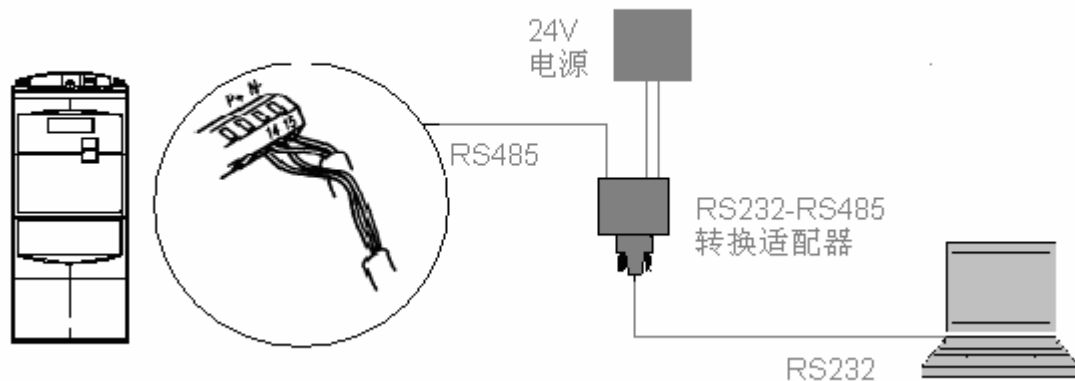
PC 至变频器连接组合件



RS232-RS485 转换适配器

- 2) 购买市场上 RS232-RS485 的转换适配器





调试软件：Drivemonitor 或者 starter

变频器内部参数设置：

P2010.0=波特率（第二种连接方法，RS485）

P2010.1=波特率（第一种连接方法，RS232）

P2011.0=站地址（第二种连接方法，RS485）

P2011.1=站地址（第一种连接方法，RS232）

Drivemonitor 中的注意事项

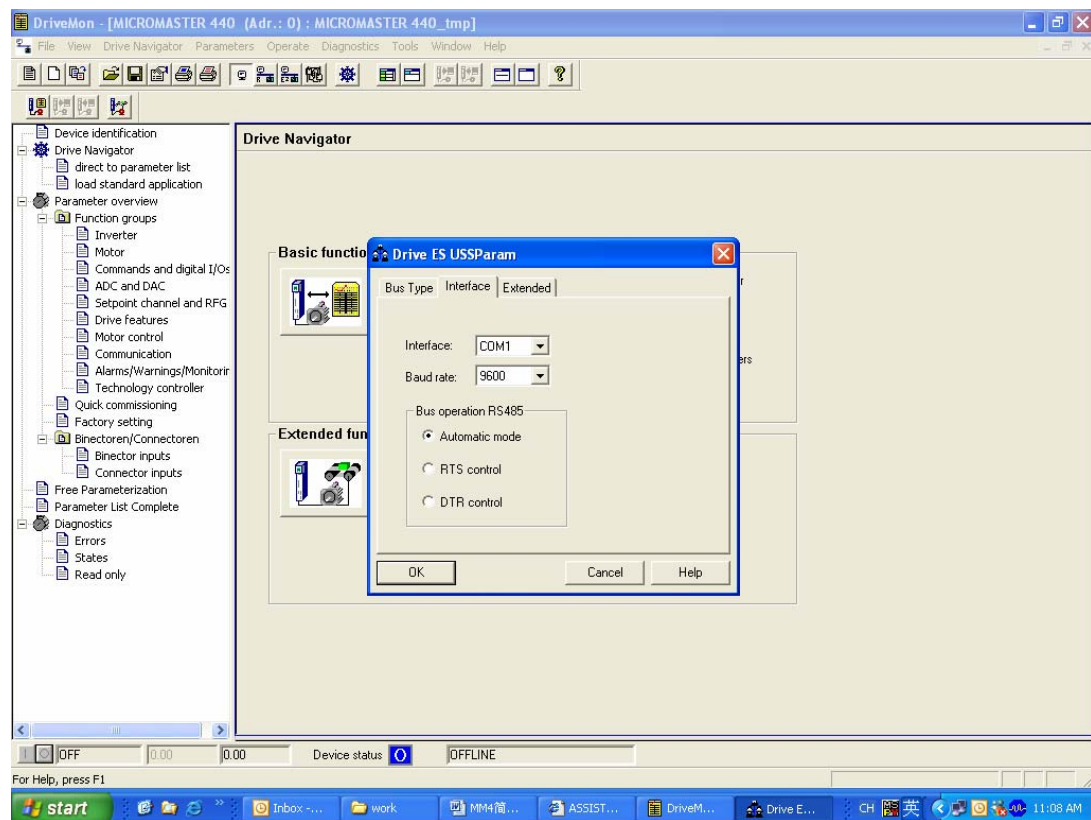
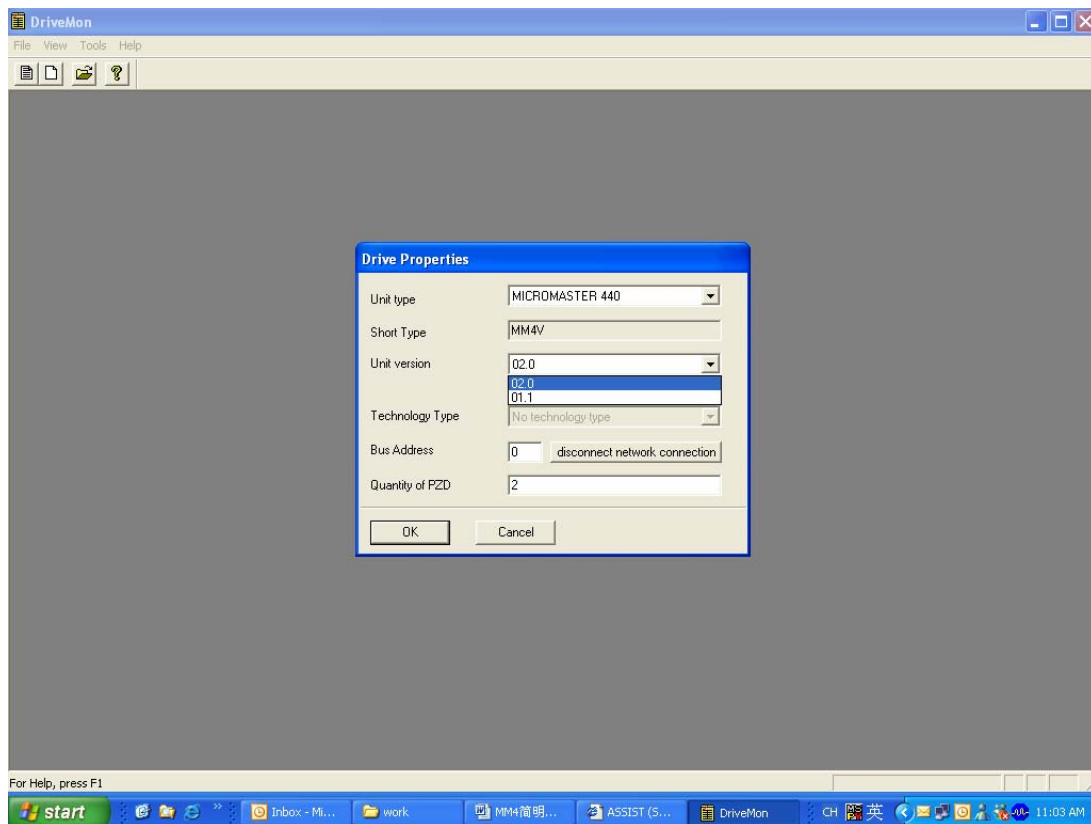
要正确选择变频器类型、版本号与地址

然后在 tools 里点击 在线设置（online setting）

设置计算机的 com 口于波特率等，要同变频器相一致

在线后位于页面下部的 device status 应该为绿色（online）

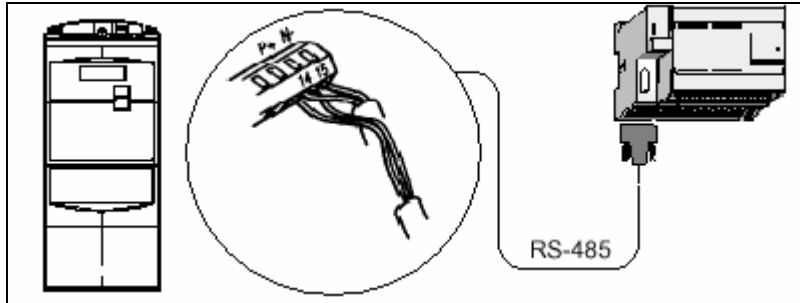
也可以通过左下角的图标来运行变频器



## 2.4.4 S7-200 与变频器 USS 通讯

使用软件: Step7 Microwin

接线如下图所示



变频器参数设置

P0700=5 (命令给定源)

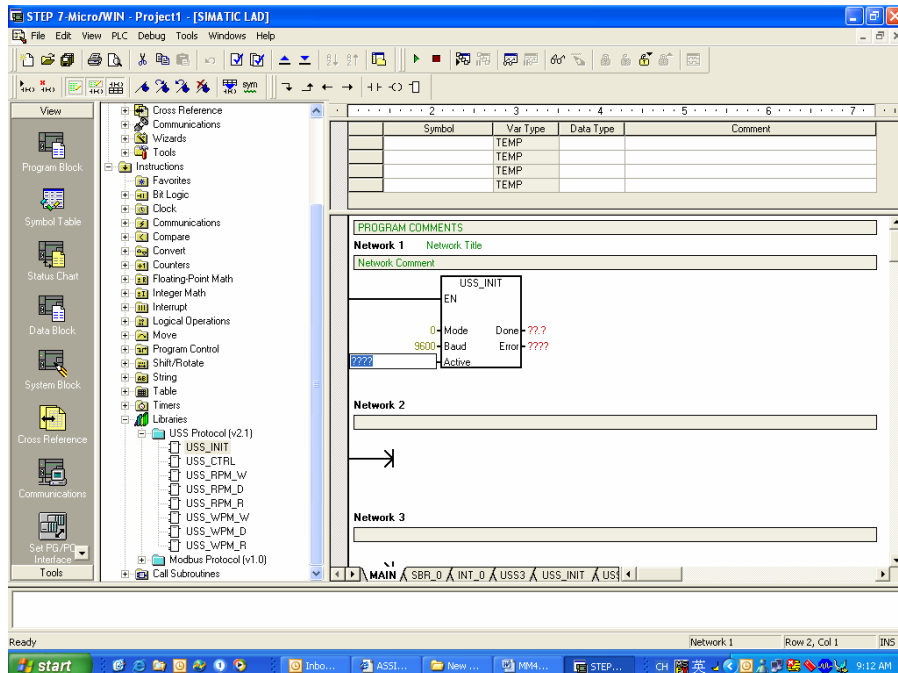
P1000=5 (频率给定源)

P2010.0=6 (波特率 9600)

P2011.0= 0 (站地址)

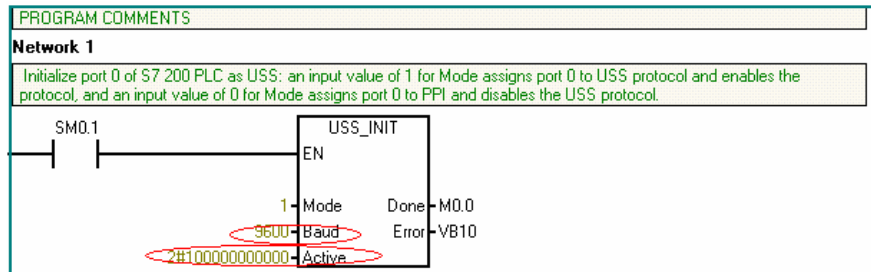
在Step7 MicroWin里编程对变频器进行控制，可以使用USS库文件里的功能块，如果库文件里没有USS模块，请到以下地址下载安装：<http://www.ad.siemens.com.cn/download/>

在 Step1 MicroWin 中安装了 USS 库文件后，就存在了 MM4 的控制功能块 USS Protocol



功能块中包括初始化块 USS\_INIT; 控制块 USS\_CTRL; 读参数程序块 USS\_RPM\_W; 写参数程序块 USS\_WPW\_W 等。

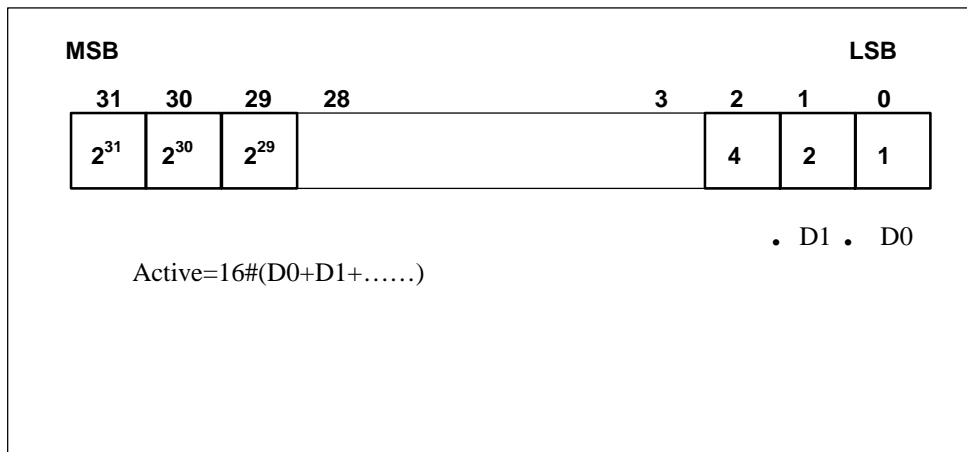
- USS\_INIT



USS(mode)=1;

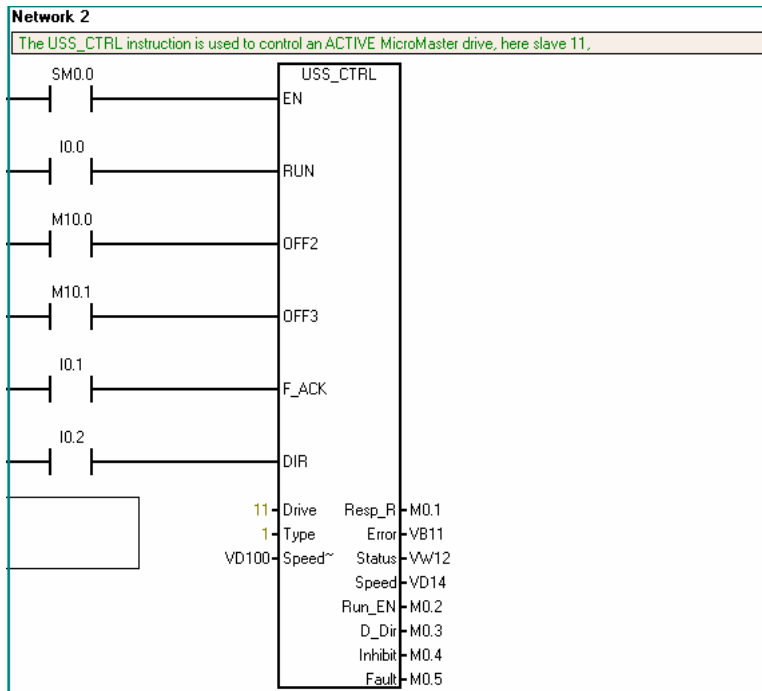
Baud: 1200, 2400, 4800, 9600, 19,200, or 38,400 (同变频器中参数 P2010.0 中设定一致)

Active: 所激活的从站地址，**注意在编程时只调用一次**，将所有从站激活，设置方式：

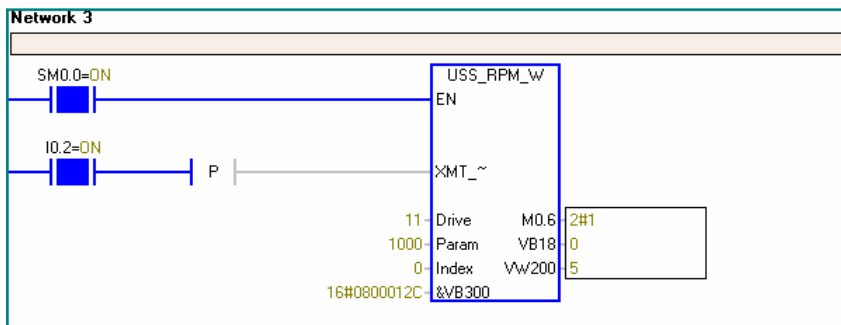


## USS\_CTRL

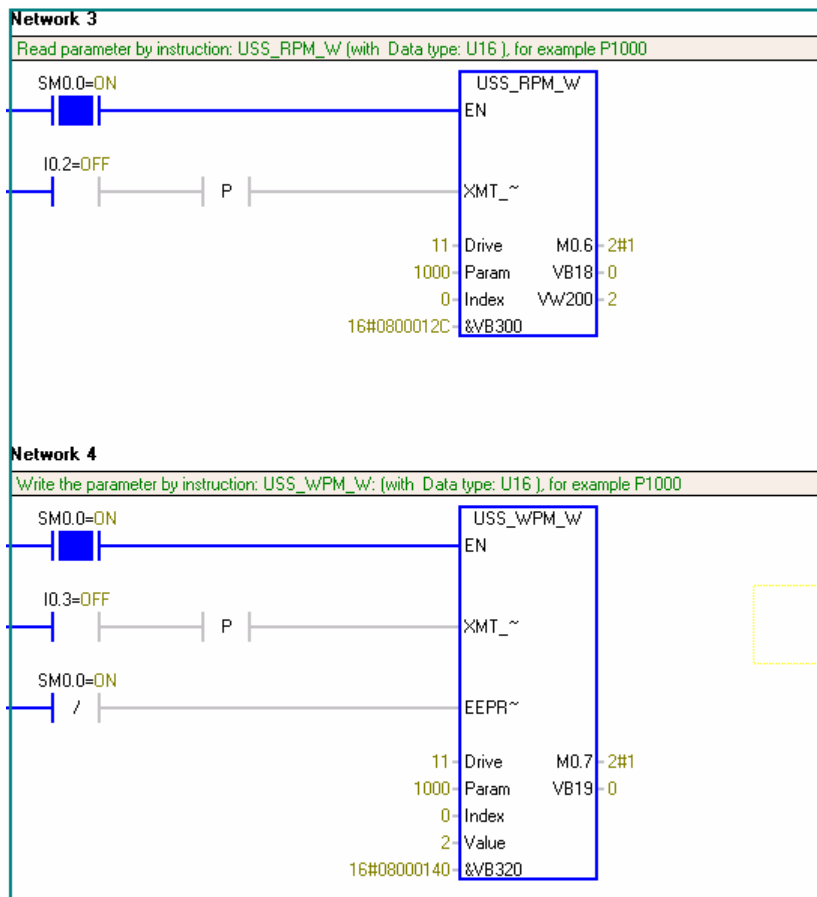
其中 Drive 的值为变频器的地址，需要同参数 P2011.0 设定的地址相同。可以看出一个 USS\_CTRL 功能块仅能控制一台变频器，要控制多台变频器，必须重复调用此功能块来实现。另外 Speed 为变频器设定速度，以百分数表示，100%对应基准频率 P2000。



## USS\_RPM\_W



USS\_WPW\_W; USS\_RPM\_W



通常情况下，写参数与读参数是并行使用的，以检测修改的结果。

## 2.4.5 Profibus 通讯

硬件: Profibus 通讯模块: 6SE6400-1PB00-0AA0

带 DP 口的 S7-300

Profibus 电缆

变频器参数设置:

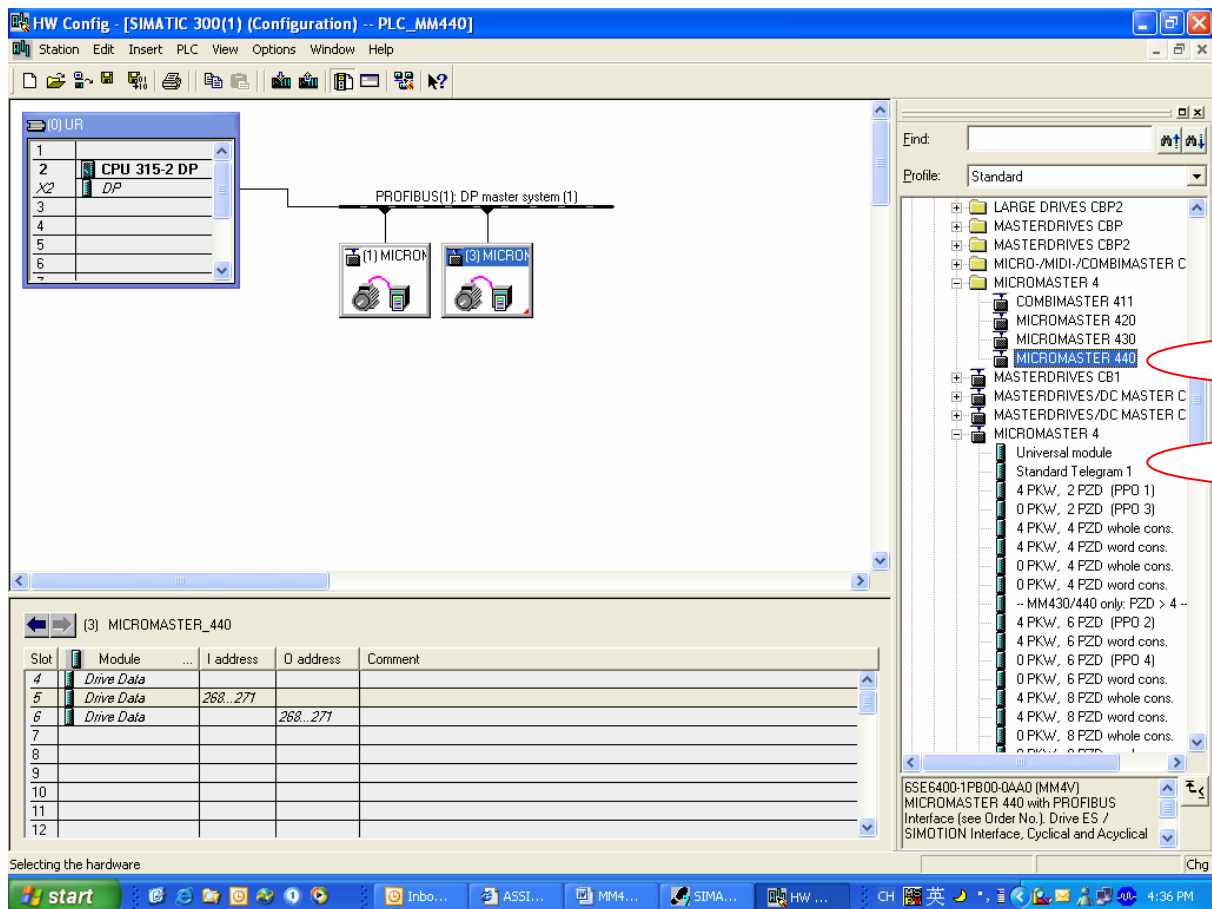
P0700=6 (命令给定源)

P1000=6 (频率给定源)

P0918=从站地址

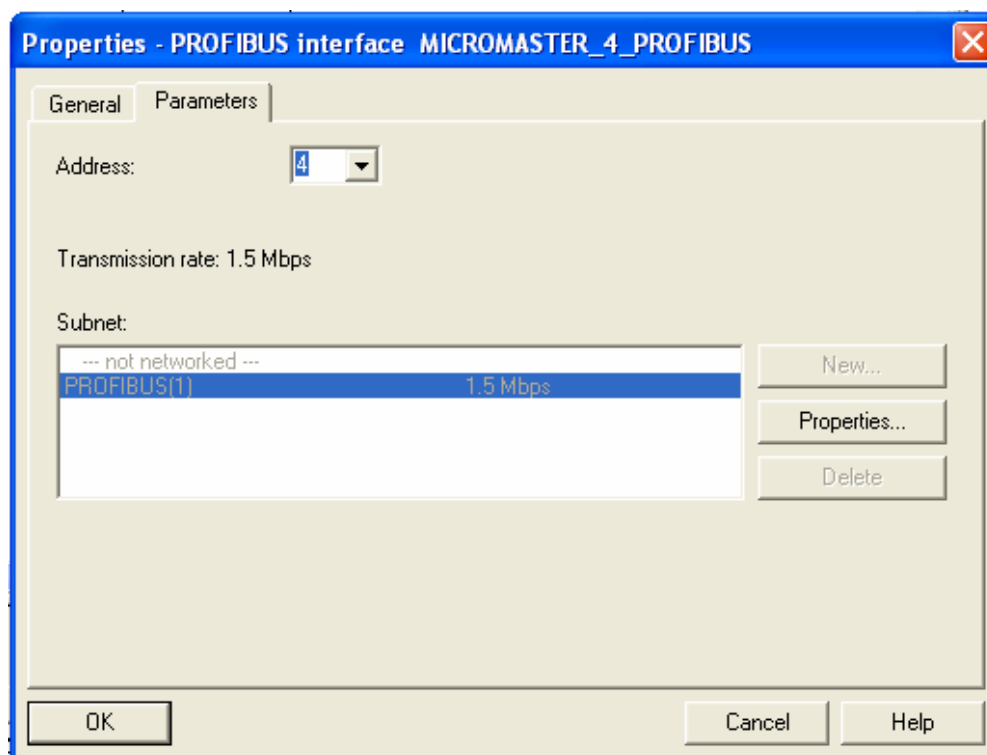
首先要通过 Step 7 软件组态，阻态时 Step 7 中应该含有 micromaster4 的 GSD 文件，如果没有，请到以下地址下载: [http:// support.automation.siemens.com](http://support.automation.siemens.com)

Step 7 中的硬件组态

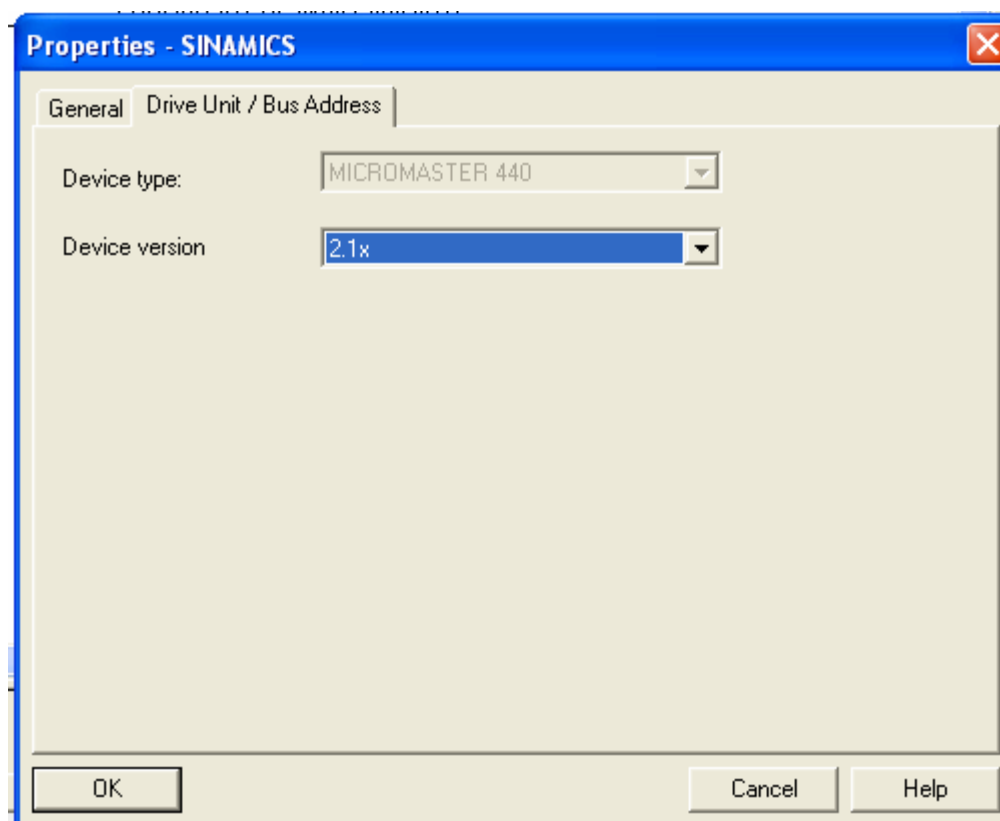


根据不同 GSD 版本，呈现给用户的可组态菜单不同，如图中右边所示：

**情况 1：** 如果用户看到不包含具体报文结构的 Micromaster，可直接拖到 DP 网上，系统会自动弹出对话框，要求输出版本号以及地址等。

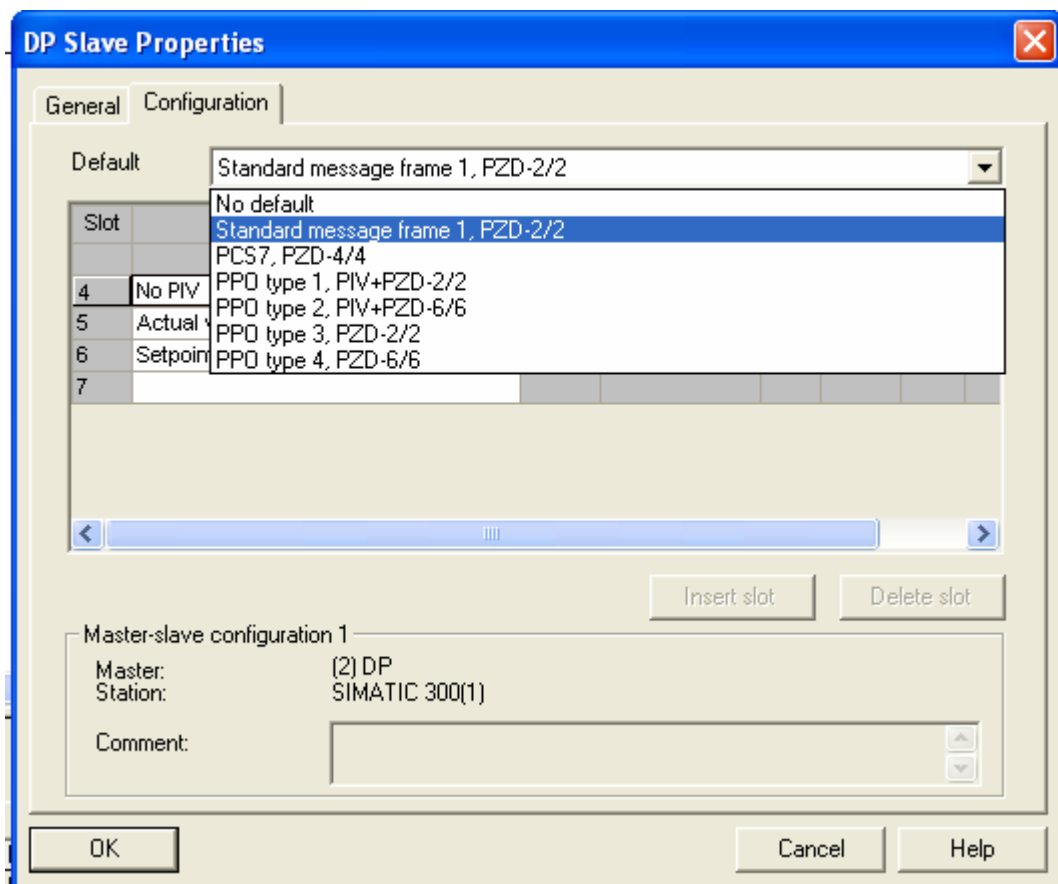


地址同参数 P0918 一致。



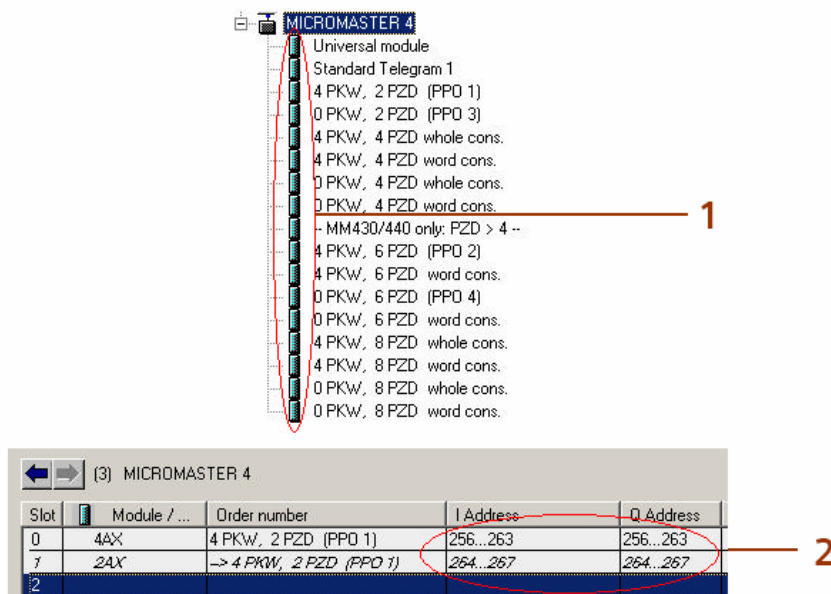
注意版本号必须输入正确，变频器的版本号在参数 r0018 中。





如果仅想控制变频器以一定频率运行，PZD-2/2 即可满足要求。如果想修改或度变频器参数，需要借助 PKW（PIV）来实现。

**情况 2：**系统不会自动配置报文，需要用户将要选择的 PPO 类型拖入下面地址栏中。

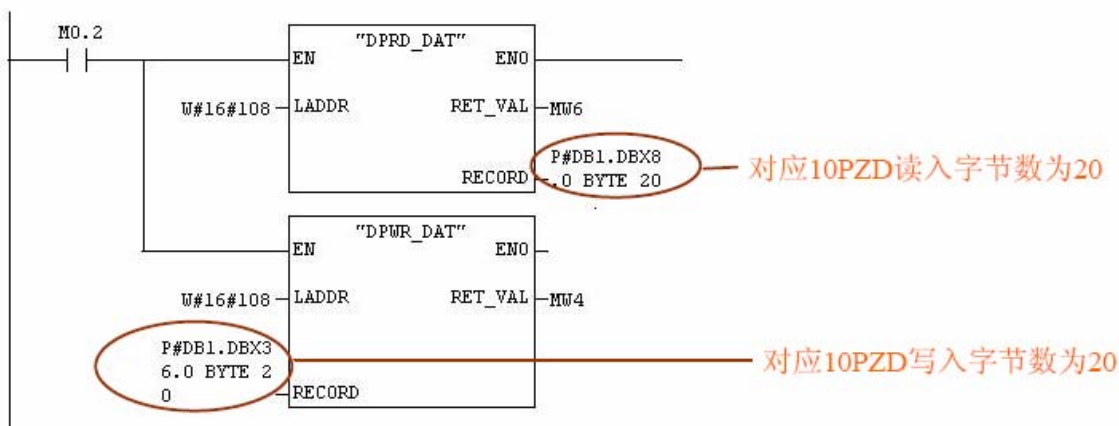


组态后，变频器就占用了 PLC 相应的 PIW 与 PQW 区，我们直接向此数据区写值便可以实现对 MM4 的控制。

注意，要求一致性传输数据要借助 SFC14,SFC15 来完成，PKW 与 PZD 要分开传输。

[7] MASTERDRIVES CBP <sub>x</sub>				
Slot	Module / DP ID	Order number	I Address	Q Address
0	4AX	PP0 5: 4 PKW   10 PZD	256...263	256...263
7	70AX	→ PP0 5: 4 PKW   10 PZD	264...283	264...283
2				
3				

PZD的起始地址264 即:W#16#108



## 2.5 其它功能

### 2.5.1 捕捉再启动

当电机正在旋转的过程中，使能变频器，需要使能捕捉再启动功能，捕捉再启动在变频器运行时首先搜索当前电机速度，一旦搜索到电机速度，变频器便开始调整电机速度到设定频率。

P1200有许多选项：

可能设置

0 禁止捕捉再起功能

1 捕捉再起功能总是有效，从频率设定值的方向开始搜索电动机的实际速度

2 捕捉再起功能在上电，故障，OFF2 命令时激活，从频率设定值的方向开始搜索电动机的实际速度

3 捕捉再起功能在故障，OFF2 命令时激活，从频率设定值的方向开始搜索电动机的实际速度

4 捕捉再起功能总是有效，只在频率设定值的方向搜索电动机的实际速度

5 捕捉再起功能在上电，故障，OFF2 命令时激活，只在频率设定值的方向搜索电动机的实际速度

6 捕捉再起功能在故障，OFF2 命令时激活，只在频率设定值的方向搜索电动机的实际速度

**说明：**这一功能对于驱动带有大惯量负载的电动机来说是特别有用的。设定值 1 至 3——在两个方向上搜寻电动机的实际速度。设定值 4 至 6——只在设定值的方向上搜寻电动机的实际速度。**提示：**

如果电动机仍然在转动（例如供电电源短时间中断之后）或者如果电动机由负载带动旋转的情况下还要重新起动电动机，

就需要这一功能。否则，将出现过电流跳闸。

## 2.5.2 自动再启动 (P1210)

配置在主电源跳闸或在发生故障后允许重新启动的功能。

‘电源消隐’是指，电源中断，并在 BOP 的显示（如果变频器装有 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）。

‘电源中断’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）。

### **P1210 = 0:**

禁止自动再启动。

### **P1210 = 1:**

变频器对故障进行确认（复位），即在变频器重新上电时将故障复位。这就是说，变频器必须完全断电，仅仅‘电源消隐’

是不够的。在重新触发 ON 命令之前，变频器是不会运行的。

### **P1210 = 2:**

在‘电源中断’以后重新上电时，变频器确认故障 F0003（欠电压），并重新启动。这种情况下需要有 ON 命令一直加在数字

输入端（DIN）。

### **P1210 = 3:**

这种设置的出发点是，只有发生故障（所有故障）时变频器已经处于“运行（RUN）”状态下它才能再起动。变频器将确认（复位）故障，并在“电源中断”或“电源消隐”之后重新起动。这种情况下需要有 ON 命令一直加在数字输入端（DIN）。

#### **P1210 = 4:**

这种设置的出发点是，只有当发生欠电压故障（F0003）时变频器已经处于“运行（RUN）”状态下，它才能再起动。变频器将确认故障，并在“电源中断”或“电源消隐”之后重新起动。这种情况下需要有 ON 命令一直加在数字输入端（DIN）。

#### **P1210 = 5:**

在“电源中断”后重新上电时，变频器确认 F0003 等故障，并重新起动。这种情况下需要有 ON 命令一直加在数字输入端（DIN）。

#### **P1210 = 6:**

在“电源中断”或“电源消隐”后重新上电时，变频器确认 F0003 等所有故障，并重新起动。这种情况下需要有 ON 命令一直加在数字输入端（DIN）。P1210 设置为 6 时，电动机立即重新起动。

下面的附表列出参数 P1210 的设置及其功能：

P1210	电源中断 F0003	电源消隐 F0003	其他故障 (电源不再接通)	其他故障 (电源再接通)	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

如果电动机仍然在自转（例如在主电源短时中断以后）或仍然由负载带动旋转（P1200）时，捕捉再起功能也必须投入  
注意

使用自动再启动功能需要安全，即变频器在没有控制命令的情况下会自动启动，特别是P1210被设置为6的情况。

## 第三篇 诊断

3.1 系统诊断

3.1.1 利用 SDP 板的 LED 灯来判断变频器的运行状态

表 说明状态显示屏 (SDP) 上 LED 各种状态的含义。

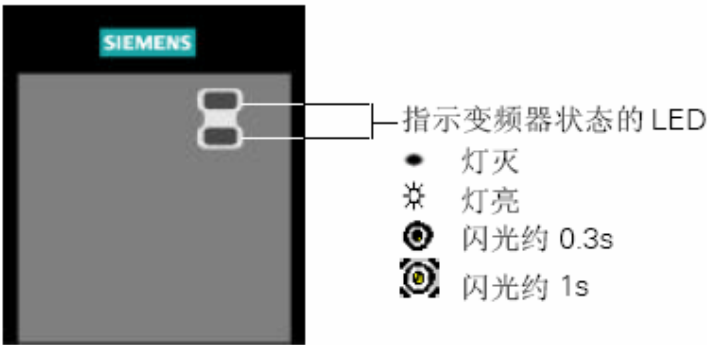


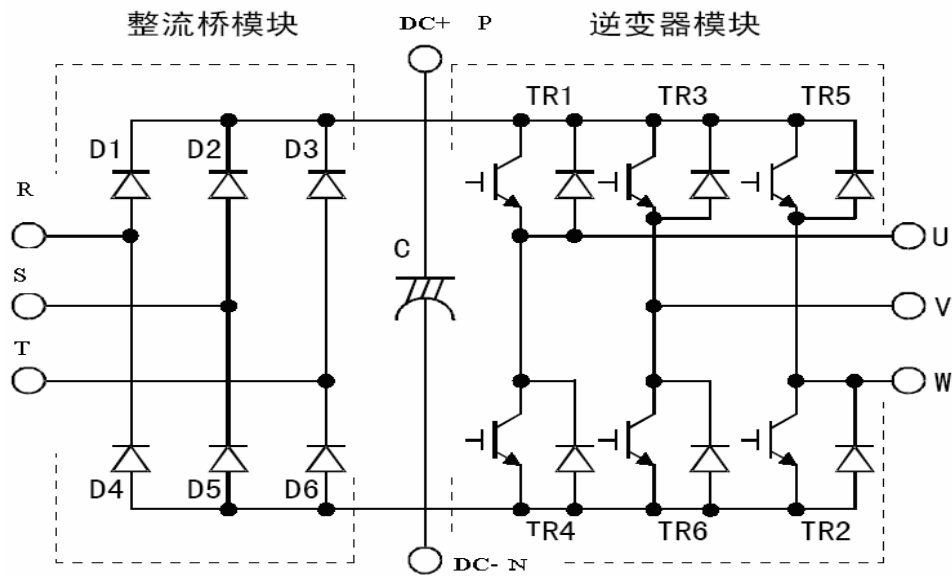
表 6-1 SDP 上 LED 指示的变频器状态

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

3.1.2 主回路简单测试

- 1. 首先拆除电源和电机连线。
- 2. 确认直流母线电压为0V。
- 3. 用万用表的电阻档，测量整流桥和逆变桥的好坏。

4. 下面测试结果，所用万用表是指针式，如果用数字式万用表结果相反。



		万用表极性		测量值			万用表极性		测量值
		⊕	⊖				⊕	⊖	
整流桥模块	D1	R	P	不导通	D4	R	N	导通	逆变器模块
		P	R	导通		N	R	不导通	
	D2	S	P	不导通	D5	S	N	导通	
		P	S	导通		N	S	不导通	
	D3	T	P	不导通	D6	T	N	导通	
		P	T	导通		N	T	不导通	
逆变器模块	TR1	U	P	不导通	TR4	U	N	导通	
		P	U	导通		N	U	不导通	
	TR3	V	P	不导通	TR6	V	N	导通	
		P	V	导通		N	V	不导通	
	TR5	W	P	不导通	TR2	W	N	导通	
		P	W	导通		N	W	不导通	

3.1.3 检查数字输入的接线

当检查参数r0722时，您会发现参数值如下图七段码显示，r0722是一个位参数，每一位表示一个数字输入，如果您发现一数字输入得电时，而r0722相应位的状态没有发生变化，那么需要检查外部接线。

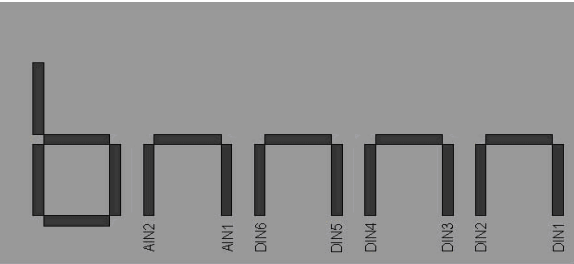


Figure 6-1 r0722 显示数字输入的状态

例如数字输入1与数字输入4得电时，您将看到下图的状态。



Figure 6-2 r0722 数字输入状态实例

### 3.1.4 检查模拟输入的接线

首先我们可以通过检查变频器中r0752来判断模拟输入的接线是否正确。  
其次我们可以通过参数r0722的第6位与第7位来判断两路模拟输入，如果模拟信号低于2V，这位是灭的，如果模拟输入高于4V，这一位是亮的。



Figure 6-3 r0722 当两路模拟量都为高电平时

### 3.1.5 故障与报警 (Warnings)

以下故障与报警时变频器经常出现的，如果您发现由故障或报警不包括在下表中，请参考更新的参考资料或者咨询西门子技术支持热线。

故障 / 报警	描述	原因 / 解决思路



F0001	过电流	<p>可能原因</p> <p>电机电缆过长</p> <p>电机内部有短路</p> <p>接地故障</p> <p>电机定子阻抗不正确，电机参数不正确</p> <p>电机堵转</p> <p>启动提升电压（P1310）过高，启动时间(P1120)过短</p> <p>矢量控制参数不正确</p> <p>变频器硬件故障</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 首先判断故障是在何种情况下产生，如果变频器一上电就报F0001故障且不能复位，请拆除电机并将变频器参数恢复为出厂设定值，如果此故障依然出现，请联系西门子维修部门。</li> <li>2. 如果F0001在启动过程中出现，则可以增加启动时间到最大值，有可能的情况下将负载减到最轻，同时要检查电机接线，检查电机的机械抱闸是否打开，如果通过以上方式不能解决问题，按第一种情况进行处理。</li> <li>3. 如果此故障在变频器运行过程中出现，请先确认电机是否正确接地，检查电机参数并尝试重新在快速调试中设定电机参数，并用P1910测量电机阻抗。</li> <li>4. 用钳形表检查三相输出是否平衡，缺项。如果有不平衡现象，请检查电机</li> <li>5. 请确定电机是否为特殊电机，如果是特殊电机，建议确认电机参数并修改V/F曲线</li> <li>6. 确认变频器运行过程中，输出端接触器是否有动作</li> <li>7. 对于一台变频器拖动多台电机的情况，请确认电缆总长在规定的范围内</li> <li>8. 负载有突然波动</li> </ol>
-------	-----	--

F0002	过电压	<p>可能原因</p> <p>线电压过高或者不稳</p> <p>再生能量回馈</p> <p>PID参数不合适</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果故障出现在正常运行过程中，测量三相输入电压，如果电压不稳定，可以考虑增加输入电抗器或变压器</li> <li>2. 在变频器停止输出的情况下检查参数 r0026（正常值为 500-600），并用电压表实测 DC+,DC-两端电压，如果所测量值与 r0026 不符，说明直流回路的检测回路存在问题，建议维修</li> <li>3. 负载的不平衡也可能导致能量回馈</li> <li>4. 如果故障出现在停车或降速时，说明故障就因为能量回馈所导致，建议增加降速时间 P1121, 使能最大电压控制器 P1240=1, 如果不能解决问题，增加制动电阻。如果已经连接制动电阻，请确认制动单元是否投入，制动电阻是否工作，选型是否合理</li> <li>5. 对于风机，泵类负载，建议检查风门或管道是否有突然开启的现象</li> <li>6. 如果使用PID功能，请检查PID参数</li> </ol>
F0003	欠电压	<p>可能原因</p> <p>线电压过低（-10%）</p> <p>冲击负载</p> <p>一相整流桥不能导通</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 线电压过低，或者有短时掉电，如果同一电网上多台变频器同时报此故障，说明电网存在问题，需要注意的是即使是变频器的输入电压在-10%的范围内，如350V，这并不能保证变频器在额定负载下的稳定运行。</li> <li>2. 如果变频器在低频轻载时能正常运行，但高频重载时报欠</li> </ol>

		<p>电压故障，请测量三相输入电流，如果有一相无电流，可以检查是否有虚接，否则变频器整流桥出错。</p> <p>3. 在变频器停止输出的情况下检查参数r0026（正常值为500-600），并用电压表实测DC+,DC-两端电压，如果所测量值与r0026不符，说明直流回路的检测回路存在问题，建议维修</p> <p>4. 如果工艺要求允许变频器有短暂的停车，我们可以投入变频器的自动再启功能（P1210）</p> <p>5. 对于MM440变频器我们还可能尝试用动态缓冲功能来避免变频器欠电压跳闸，设置P1240=3，靠降低输出频率来保持直流回路的能量。但对于MM430,MM420并没有此功能</p> <p>6. 检查制动单元是否正确接入</p>
F0004	变频器过温	<p>冷却风量不足，机柜通风不好</p> <p>环境温度过高</p> <p>常规解决思路</p> <p>1. 负载的情况必须与工作 / 停止周期相适应，如果变频器启动停止过于频繁，可能会导致此故障出现</p> <p>2. 变频器运行时冷却风机必须正常运转，如果风机不转，则可能简单地对风机的接触器做检查，不过不能解决问题，请联系维修部门</p> <p>3. 可以适当降低调制脉冲的频率</p> <p>4.改善环境温度</p>
F0005	变频器I <sup>2</sup> T (过载)	<p>变频器过载。</p> <p>工作/间隙周期时间不符合要求。</p> <p>电动机功率（P0307）超过变频器的负载能力（P0206）。</p> <p>常规解决思路</p> <p>可以通过检查变频器实际输出电流r0027是否接线变频器的最大电流r0209, 如果接近，说明变频器过载，建议减小负载。</p>

故障 /	描述	原因/ 解决思路
------	----	----------

报警		
F0011	电机过温	<p>负载的工作/间隙周期必须正确</p> <p>电机参数不对，标称的电动机温度超限值（P0626-P0628）必须正确</p> <p>电机超载运行</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 判断P0601，如果P0601=0，说明变频器是通过<math>I^2t</math>来判断电机是否过载的，这时应该首先检查电机参数是否与电机铭牌匹配，然后在看r0027，看变频器实际输出电机是否接近电机额定电流P0305，如果确实已经超过，说明电机已经超负荷运行或者变频器检测单元出问题，可实测输出电路加以验证。</li> <li>2. 正确的等值电路数据可以通过电动机数据自动检测（P1910=1）来得到</li> <li>3. 检查电动机的重量是否合理，必要时加以修改</li> <li>4. 如果用户实际使用的电动机不是西门子生产的标准电动机，可以通过参数P0626，P0627，P0628修改标准过温值</li> <li>5. 如果P0601=2，请检查以下各项： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查r0035中显示的温度值是否合理</li> <li>2. 检查温度传感器是否是KTY84（不支持其他型号的传感器）</li> </ol> </li> </ol>
F0022	功率组件故障	<p>可能原因</p> <p>制动单元短路，制动电阻过低</p> <p>电机与变频器接地故障</p> <p>I/O板故障</p> <p>IGBT短路</p> <p>功率组件接触不良</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果F0022在变频器上电时就出现且不能复位，将I/O板重新牢固后不能解决问题，则建议申请维修</li> </ol>

		<p>2. 如果故障出现在变频器启动的瞬间，建议拆除电机并将变频器参数恢复到出厂设定，拆除制动电阻等其他附件，如制动单元接线是否正确，启动变频器，如果故障依然显现，申请维修</p> <p>3. 如果故障偶尔在运行过程中出现，则检查电机接线是否有短路的可能，变频器在运行过程中是否有振动，变矢量控制为V/F参数</p> <p>4. 有维修能力的客户可以检查一下功率组件是否接插良好。</p>
F0041	电机识别失败	<p>测得电机数据不在规定的范围内</p> <p>常规解决思路</p> <p>检查电机类型，接线，内部是否有短路。</p> <p>也可以用P0340或手动来测量电机阻抗写进参数P0350</p>
F0080	模拟输入信号丢失	<p>断线</p> <p>信号超出范围</p>
F0085	外部故障激活	检查参数P 2 1 0 6
A0501	过流限幅	<p>可能原因</p> <p>电机电缆过长</p> <p>电机内部有短路</p> <p>接地故障</p> <p>电机定子阻抗不正确，电机参数不正确</p> <p>电机堵转</p> <p>启动电压过高，启动时间过短</p> <p>矢量控制参数不正确</p> <p>常规解决思路</p> <p>如果变频器现实A0501报警，变频器的输出频率与电流都会被限制，首先检查点变频器实际输出电流r0027是否达到P0640×P0305,如果超过，请确认电机是否过载或处于堵转状态。按以上可能原因进行排除。</p> <p>对于MM430, 负载为罗茨风机，潜水泵，空压机时常引起此报警</p>

A0502	过电压限制报警	<p>线电压过高或者不稳</p> <p>再生能量回馈</p> <p>PID参数不合适</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果故障出现在正常运行过程中，测量三相输入电压，如果电压不稳定，可以考虑增加输入电抗器或变压器。</li> <li>2. 在变频器停止输出的情况下检查参数 r0026，如果此值在正常的范围内（500-600V），说明电源正常。</li> <li>3. 负载的不平衡也可能导致能量回馈。</li> <li>4. 如果故障出现在停车或降速时，说明故障就因为能量回馈所导致，建议增加降速时间 P1121, 使能最大电压控制器 P1240=1, 如果不能解决问题，增加制动电阻。</li> </ol>
A0503	欠电压报警	<p>线电压过低（-10%）</p> <p>冲击负载</p> <p>一相整流桥不能导通</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 线电压过低，或者有短时掉电，如果同一电网上多台变频器同时报此故障，说明电网存在问题，需要注意的是即使是变频器的输入电压在-10%的范围内，如350V，这并不能保证变频器在额定负载下的稳定运行。</li> <li>2. 如果变频器在低频轻载时能正常运行，但高频重载时报欠电压故障，请测量三相输入电流，如果有一相无电流，可以检查是否有虚接，否则变频器整流桥出错。</li> <li>3. 对于MM440变频器我们还可能尝试用动态缓冲功能来避免变频器欠电压跳闸，设置P1240=3，靠降低输出频率来保持直流回路的能量。但对于MM430,MM420并没有此功能。</li> </ol> <p>欠电压报警不影响变频器正常运行</p>
A0504	变频器过温报警	<p>冷却风量不足，机柜通风不好</p> <p>环境温度过高</p> <p>常规解决思路</p>

		<p>1. 负载的情况必须与工作 / 停止周期相适应，如果变频器启动停止过于频繁，可能会导致此故障出现</p> <p>2. 变频器运行时冷却风机必须正常运转，如果风机不转，则可能简单地对风机的接触器做检查，不过不能解决问题，请联系维修部门</p> <p>3. 可以适当降低调制脉冲的频率</p> <p>4.改善环境温度</p>
A0505	变频器过载报警	<p>变频器过载。</p> <p>工作/间隙周期时间不符合要求。</p> <p>电动机功率（P0307）超过变频器的负载能力（P0206）。</p> <p>常规解决思路</p> <p>可以通过检查变频器实际输出电流r0027是否接线变频器的最大电流r0209, 如果接近，说明变频器过载，建议减小负载。</p>

故障/ 报警	描述	原因 / 解决思路
A0511	电机过温报警	<p>负载的工作/间隙周期必须正确</p> <p>电机参数不对， 标称的电动机温度超限值（P0626-P0628）必须正确</p> <p>电机超载运行</p> <p>常规解决思路</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 判断P0601，如果P0601=0，说明变频器是通过<math>I^2t</math>来判断电机是否过载的，这时应该首先检查电机参数是否与电机铭牌匹配，然后在看r0027，看变频器实际输出电机是否接近电机额定电流P0305，如果确实已经超过，说明电机已经超负荷运行。</li> <li>2. 正确的等值电路数据可以通过电动机数据自动检测（P1910=1）来得到</li> <li>3. 检查电动机的重量是否合理，必要时加以修改</li> <li>4. 如果用户实际使用的电动机不是西门子生产的标准电动</li> </ol>

		<p>机， 可以通过参数P0626， P0627， P0628修改标准过温值</p> <p>5. 如果P0601=2， 请检查以下各项：</p> <p>1. 检查r0035中显示的温度值是否合理</p> <p>2. 检查温度传感器是否是KTY84（不支持其他型号的传感器）</p>
A0541	电机数据识别已经被激活	<p><b>P1910= 1</b></p> <p>要进行电机参数识别， 必须给变频器运行信号</p>
A0910	最大电压控制没有被激活	<p>次报警通常与A0911交替出现， 表示最大电压控制器已经关闭</p>
A0911	最大电压控制器激活报警	<p>发生在过电压故障之前， 表示直流电压控制器已经激活， 激活电压取决于参数P0210的值， 会影响变频器频率输出， 但不影响运行</p>
A0920	模拟输入参数不正确	<p>模拟输入的参数设置不正确， 检查P0757-P0761</p>
A0921	模拟输出参数不正确	<p>模拟输出的参数设置不正确， 检查P0777-P0781</p>
A0922	没有负载	<p>无电机与变频器相连接</p> <p>如果变频器输出电流过小， 也会引起此故障， 可以通过P2179来屏蔽此报警</p>
A0923	同时请求正向与反向点动	



## 第四篇 功能介绍

## 4.1 西门子标准变频器应用宏

对于标准变频器，通常我们仅在快速调试中对 P0700（命令给定来源）、P1000（频率给定来源）进行设置即可以实现了变频器的简单控制。但事实上变频器的基本控制字由 16 位构成的，每一位都具有特性的含义。如下表所示：

P0840	“On（斜坡上升）/OFF1（斜坡下降）”。	0 否	1 是	位 00
P0844	“OFF2：按惯性自由停车”。	0 是	1 否	位 01
P0848	“OFF3：快速停车”。	0 是	1 否	位 02
P0852	“脉冲使能”。	0 否	1 是	位 03
P1140	“斜坡函数发生器（RFG）使能”。	0 否	1 是	位 04
P1141	“RFG 开始”。	0 否	1 是	位 05
P1142	“设定值使能”。	0 否	1 是	位 06
P2103	“故障确认”。	0 否	1 是	位 07
P1055	“正向点动”。	0 否	1 是	位 08
P1056	“反向点动”。	0 否	1 是	位 09
	“由PLC 进行控制”。	0 否	1 是	位 10
P1113	“设定值反向”。	0 否	1 是	位 11
	未使用。			
P1035	“用电动电位计（MOP）升速”。	0 否	1 是	位 13
P1036	“用MOP 降速”。	0 否	1 是	位 14
P0810	本机/远程控制。	0 本地	1 远程	位 15

表一 控制字 1 (STW1)

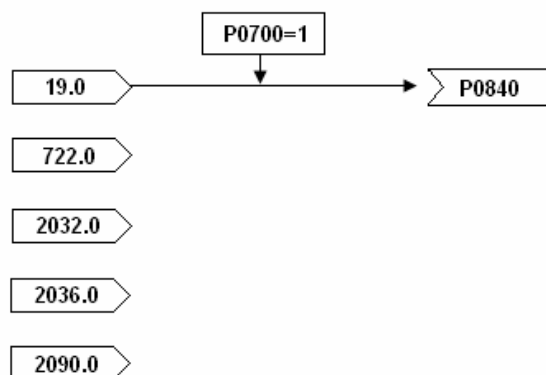
也就是说，如果抛开参数 P0700，我们需要设置从 P0840 开始的上表中每一位参数。同样道理，频率的给定涉及到如下参数：

P1070	“变频器频率主设定值”	U32	CI
P1075	“变频器频率附加设定值”	U32	CI
P1071	“变频器频率主设定值标定”	U32	CI
P1076	“变频器频率附加设定值标定”		

表二 频率设定(HSW)

为了简化用户设定参数，**MircoMaster** 变频器为客户提供了 P0700,P1000 两个应用宏，在修改这两个宏参数的同时，变频器基本的控制字参数与频率设定都会被自动链接到相对应的状态量 BO/CO 上。例如：如果将 P0700 设置为 1，P0840 就会自动链接到 BOP 的状态位 r0019.0 上，即可以通过 BOP 来启动变频器。

如果将 P1000 设置为 23，则参数 P1070 与 P1075 就会被分别自动链接到 r0755.0 与 r1024 上。



与 P0700,P1000 相关的链接关系如下图:

		P1000 = xy								
		y = 0	y = 1	y = 2	y = 3	y = 4	y = 5	y = 6	y = 7	
P1000 = xy	x = 0	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 1	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	1050.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 2	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	755.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 3	0.0	1050.0	755.01	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	1024.0	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 4	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	2015.1	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076
	x = 5	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1		755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	P1071
		2018.1	2018.1	2018.1	2018.1	2018.1	2018.1		2018.1	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	P1076
	x = 6	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1		2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	P1071
		2050.1	2050.1	2050.1	2050.1	2050.1		2050.1	2050.1	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.0	1.0	P1076
	x = 7	0.0	1050.0	755.0	1024.0	2015.1	2018.1	2050.1	755.1	P1070
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1071
		755.1	755.1	755.1	755.1	755.1	755.1	755.1	755.1	P1075
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	P1076

	P0700=0	P0700=1	P0700=2	P0700=4	P0700=5	P0700=6
P0840	722.0	19.0	722.0	2032.0	2036.0	2090.0
P0844	1.0	19.1	1.0	2032.1	2036.1	2090.1
P0845	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
P0848	1.0	1.0	1.0	2032.2	2036.2	2090.2
P0852	1.0	1.0	1.0	2032.3	2036.3	2090.3
P1035	19.13	19.13	19.13	2032.13	2036.13	2090.13
P1036	19.14	19.14	19.14	2032.14	2036.14	2090.14
P1055	0.0	19.8	0.0	2032.8	2036.8	2090.8
P1056	0.0	0.0	0.0	2032.9	2036.9	2090.9
P1113	722.1	19.11	722.1	2032.11	2036.11	2090.11
P1140	1.0	1.0	1.0	2032.4	2036.4	2090.4
P1141	1.0	1.0	1.0	2032.5	2036.5	2090.5
P1142	1.0	1.0	1.0	2032.6	2036.6	2090.6
P2103	722.2	722.2	722.2	722.2	722.2	722.2
P2104	0.0	0.0	0.0	2032.7	2036.7	2090.7
P2235	19.13	19.13	19.13	2032.13	2036.13	2090.13
P2236	19.14	19.14	19.14	2032.14	2036.14	2090.14

在掌握了应用宏与其所掩盖了的底层参数，有助于我们更好对系统的诊断，例如当我们发现变频器的实际频率与设定频率不符时，我们就可以检查参数 P1070 的设定值，如果是 r0755.1，我们就可以直接察看 r0755.1 或 r0752.1 来判断模拟量输入的质量。

## 4.2 MM440 制动单元与制动电阻的应用

在变频器应用中，在某些运行状态时电机处于再生回馈状态，即电机运行在第四象限。常见的应用类型包括：

- 起重
- 行走机械
- 传送带（当负载拖动传送带向前运行时）
- 大惯量负载（当要求快速停车时）

举例：当重物下降时，变频器的速度与力矩方向相反，重物会拖动电机向下运行，此时，电机处于能量回馈状态。

当电机处于再生回馈状态时，电机的再生能量会回馈到变频器的直流端，导致变频器直流电压过高，容易导致变频器过电压（F0002）跳闸保护。如果在变频器的直流端接上制动单元和制动电阻，当直流端电压超过一定值时，制动单元打开，使能量被制动电阻消耗掉。

对于 MicroMaster440 变频器，恒转矩功率 75kw(A-F)以下的设备有内部制动单元，只需要外加制动单元。对于功率在 75kw(FX、GX)以上的变频器，需要外配制动单元和制动电阻，这里我们推荐用 SIEMENS 的 6se70 产品的制动单元（参考 DA65.10 选型样本）。下文针对制动单元的应用分别讨论两种情况：

### 1. 具有内部制动单元的 MM440 (A-F)

制动电阻的选择

表 1

制动电阻 MLFB 6SE6400-	变频器的 外形 尺寸	变频器的 额定电压 (V)	变频器的 最大功率 (kW)	连续功率 (W)	5%运行/ 停止周期 时间 (12秒) 的峰值功率	电阻阻值 (欧姆) +/- 10%	直流电压 额定值 (V)	制动电阻的外形尺寸 (mm)								制动电阻 的重量 (Kg)	
								L	L1	L2	L3	D	D1	D2	W		W1
4BC05-0AA0	A	230	0.75	50	1000	180	450	230	217	-	-	43.5	-	-	72	56	1.0
4BC11-2BA0	B	230	2.2	120	2400	68	450	239	226	-	-	43.5	-	-	149	138	1.6
4BC12-5CA0	C	230	3.0	250	4500	39	450	285	200	145	170	150	217	185	185	230	3.8
4BC13-0CA0	C	230	5.5	300	6000	27	450	285	200	145	170	150	217	185	185	230	3.8
4BC18-0DA0	D	230	15.0	800	16000	10	450	515	350	205	195	175	242	210	270	315	7.4
4BC21-2EA0	E	230	22.0	1200	24000	6.8	450	645	480	205	195	175	242	210	270	315	10.6
4BC22-5FA0	F	230	45.0	2500	50000	3.3	450	650	510	270	335	315	382	382	400	435	16.7
4BD11-0AA0	A	400	1.5	100	2000	390	900	230	217	-	-	43.5	-	-	72	56	1.0
4BD12-0BA0	B	400	4.0	200	4000	160	900	239	226	-	-	43.5	-	-	149	138	1.6
4BD16-5CA0	C	400	11.0	650	13000	56	900	285	200	145	170	150	217	185	185	230	3.8
4BD21-2DA0	D	400	22.0	1200	24000	27	900	515	350	205	195	175	242	210	270	315	7.4
4BD22-2EA0	E	400	37.0	2200	44000	15	900	645	480	205	195	175	242	210	270	315	10.6
4BD24-0FA0	F	400	75.0	4000	80000	8.2	900	650	510	270	335	315	382	382	400	435	16.7
4BE14-5CA0	C	575	5.5	450	9000	120	1100	285	200	145	170	150	217	185	185	230	3.8
4BE16-5CA0	C	575	11.0	650	13000	82	1100	285	200	145	170	150	217	185	185	230	3.8
4BE21-3DA0	D	575	22.0	1300	26000	39	1100	515	350	205	195	175	242	210	270	315	7.4
4BE21-8EA0	E	575	37.0	1900	38000	27	1100	645	480	205	195	175	242	210	270	315	10.6
4BE24-2FA0	F	575	75.0	4200	84000	12	1100	650	510	270	335	315	382	382	400	435	16.7

上表中给出了 5%运行停止周期情况下制动电阻的参考值，包括阻值、连续功率和峰值功率，如果运行停止周期加大，我们需要在阻值不变的条件下加大电阻的连续功率，并且设置 P1237 为相应的运行停止周期。

举例：22kw 的电机，制动周期为 10%，制动电阻的阻值应保证在 27 欧以上，因为如果低于 27 欧姆，流过电阻电流会增大，容易损坏制动单元。连续功率应保证 2400W，也可以通过小功率电阻组合而成，如下图，组合后总阻值不变，但功率变为原来 4 倍。

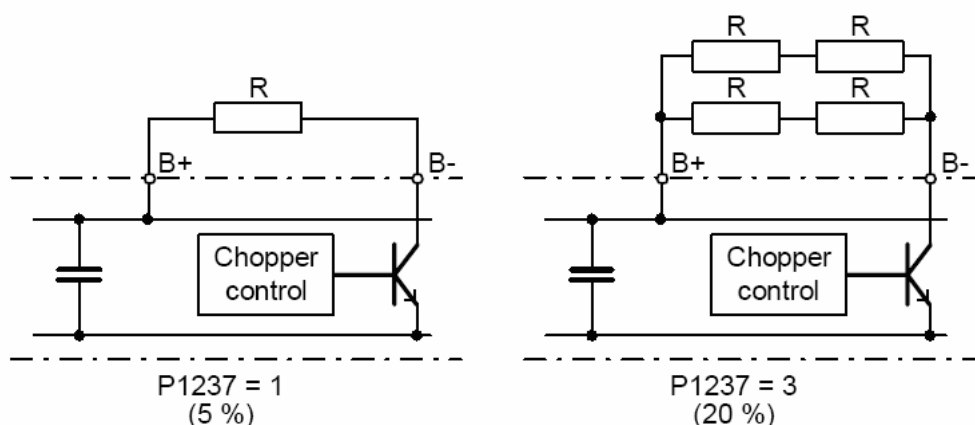


图 1 制动电阻的连接方法

## 制动电阻的安装

制动电阻必须垂直安装并紧固在隔热的面板上。其上部，下部必须留有至少 100mm 的间隙，制动电阻的两侧不应妨碍冷却空气的流通。如果想通过热敏开关（随制动电阻一起供货）对制动电阻进行保护，需要将热敏开关的信号返回变频器的供电电源。开关的触头与接触器的线圈电源串联连接(见图 2)，在制动电阻的温度降低以后热敏开关的触头将重新闭合。

### 参数设定

对于有内置制动单元的MM440，需设置以下参数：

- P1237=制动投入周期：投入制动电阻
- 要使变频器快速停车，需要设置P1240=0
- 保证直流制动与复合制动被禁止（P1230-P1236）
- P0210决定制动电阻投入的电平，P0210越小，制动电阻越提前投入。

如何检验制动电阻是否起作用，简单方法是可以检查制动电阻是否发热，或者是用电压表监控制动电阻两端电压。

### 2. 不具有内部制动单元的 MM440（FX-GX）

对于没有内置单元的变频器，我们推荐配用 6SE70 产品的制动单元，首先我们应该对选型样本上的一些符号进行解释

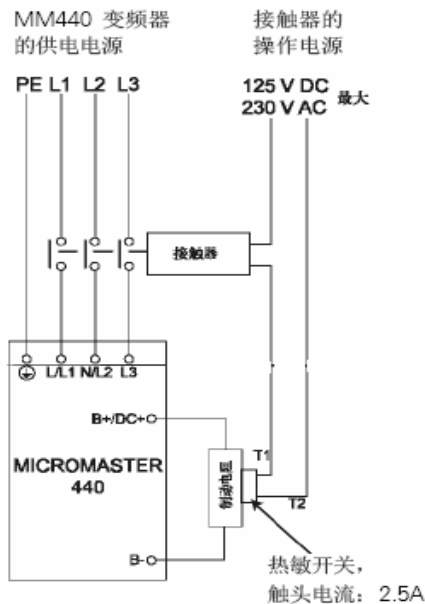
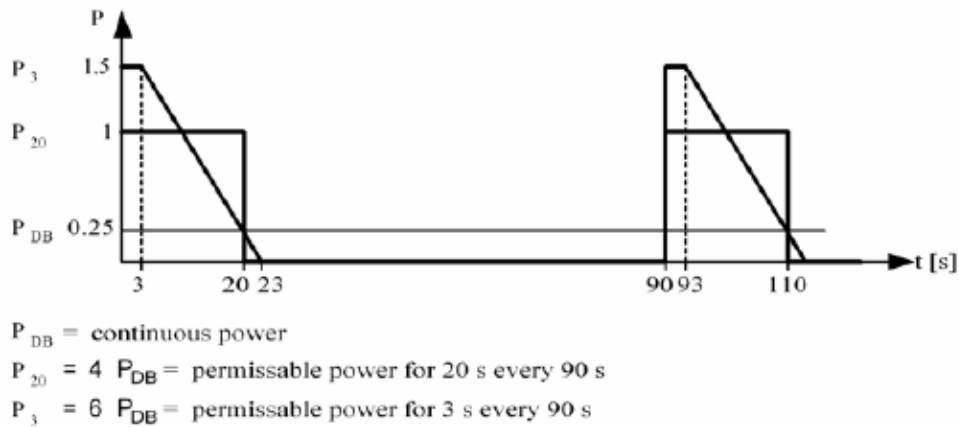


图2 热敏开关通过接触器控制电源

P20 : 90s 的运行周期内有 20s 投入制动功率

P3: 90s 的运行周期内有 3s 的尖峰功率，然后有 20s 线性降低为零的功率

PDB: 90s 平均功率



### 如何确定制动功率

1. 如果负载的运行周期是 90s，我们可以计算 90s 内负载总的制动能量，然后求功率的平均值，选择制动单元，使得制动单元的  $P_{20}$  功率大于 4 倍平均功率。然后再核对 90s 内的峰值功率是否满足  $\leq 1.5 * P_{20}$ 。如果不满足，须放大制动单元的功率等级。
2. 如果负载的运行周期不是 90s，我们需要得到具有最高平均值的 90 时间断作为参考。计算此 90s 的平均制动功率，选择制动单元时要保证制动单元的  $P_{20}$  功率大于 4 倍平均功率。然后再核对峰值功率  $P_3$  是否满足  $\leq 1.5 * P_{20}$ 。如果不满足，须放大制动单元的功率等级。

### 如何计算平均功率

电机和负载的动能等于  $0.5J\omega^2$

在此  $J$  = 电机和驱动器的总转动惯量 ( $Kgm^2$ )

$\omega$  = 角速度 (弧度值/秒)，或者  $\frac{2\pi \times n}{60}$ 。

因此要知道系统的制动功率，我们首先应该知道系统惯量以及角速度。

首先计算制动转矩：

$$M_{brake} = \frac{J_{tot} * n_{brake}}{9.55 * t_{brake}}$$

其中  $t_{brake}$  为制动时间， $n_{brake}$  为开始制动时的转速。

最大制动功率为

$$P_{brake, max} = \frac{M_{brake} * n_{brake}}{9550}$$

平均制动功率为

$$P_{brake, average} = \frac{1}{2} * P_{brake, max}$$

## 参数设置

当使用外部制动单元时，变频器中无须设置投入参数。

- P1237=0;
- 要使变频器快速停车，需要设置P1240=0
- 当变频器直流端的电压达到774V时，外部制动电阻自动投入。

## 最大电缆长度

从变频器到制动单元的最大电缆长度为3米，从制动单元到制动电阻的最大电缆长度为15米。

## 制动单元投入电压值

当电源电压为380~480V时，制动单元默认的接通电压为774V, 我们可以通过设置制动单元内部的拨码开关S1来将接通电压改成673V，使得制动电阻提前投入。

Braking power			Braking module	Braking resistor			Fuses
P20 (kW)	P3) (kW)	PDB (kW)	Order No.	Order No.	Resist- ance (?)	Dimensions W x H x D	Order No. (2 fuses are required)
5	7.5	1.25	6SE7018-0ES87-2DA0	6SE7018-0ES87-2DC0	80	145x180x540	3NE4101
10	15	2.5	6SE7021-6ES87-2DA0	6SE7021-6ES87-2DC0	40	145x360x540	3NE4101
20	30	5	6SE7023-2EA87-2DA0	6SE7023-2ES87-2DC0	20	430x305x485	3NE4102
50	75	12.5	6SE7028-0EA87-2DA0	6SE7028-0ES87-2DC0	8	740x305x485	3NE4121
100	150	25	6SE7031-6EB87-2DA0	6SE7031-6ES87-2DC0	4	740x605x485	3NE3225
170	255	42.5	6SE7032-7EB87-2DA0	6SE7032-7ES87-2DC0	2.35	740x1325x485	3NE3230-0B

表 2 制动单元的选型



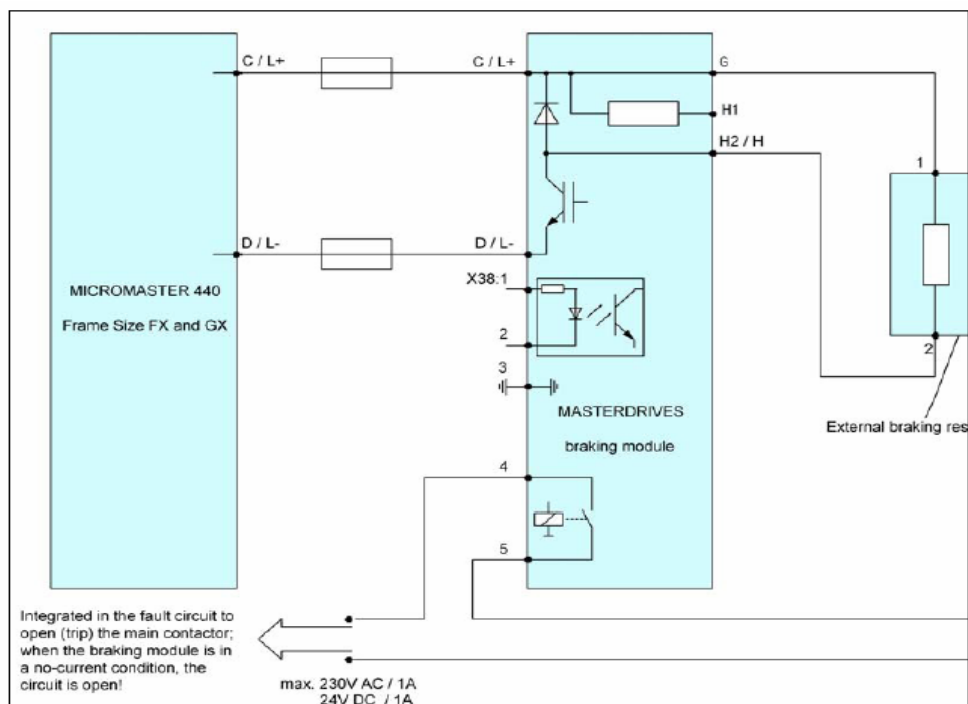


图 3 外接制动单元的连接图

## 4.3 西门子标准变频器控制方法描述

### 4.3.1 速度矢量控制（MM440）

在矢量控制中，速度控制器影响系统的动态特性。特别是恒转矩负载，速度闭环控制有利于改善系统的运动精度和跟随性能。在矢量控制过程中，速度控制器的配置是重要的环节。

根据速度控制器的反馈信号来源，可以将速度矢量控制分为带传感器的矢量控制(VC)与无传感器的矢量控制(SLVC)两种。

- 编码器的反馈信号(VC): P1300=20
- 观测器模型的反馈信号(SLVC): P1300=21

在快速调试和电机参数优化的过程中，变频器会根据负载参数自动辨识系统模型，建立模型观测器，在没有传感器的情况下，系统也会根据输出电流来计算当前速度，作为速度反馈来构成速度闭环。

速度控制器的设定方式（P1460,P1462,P1470,P1472）

- 手动调节
  - 可根据经验对速度控制器的比例与积分参数进行整定
- PID 自整定

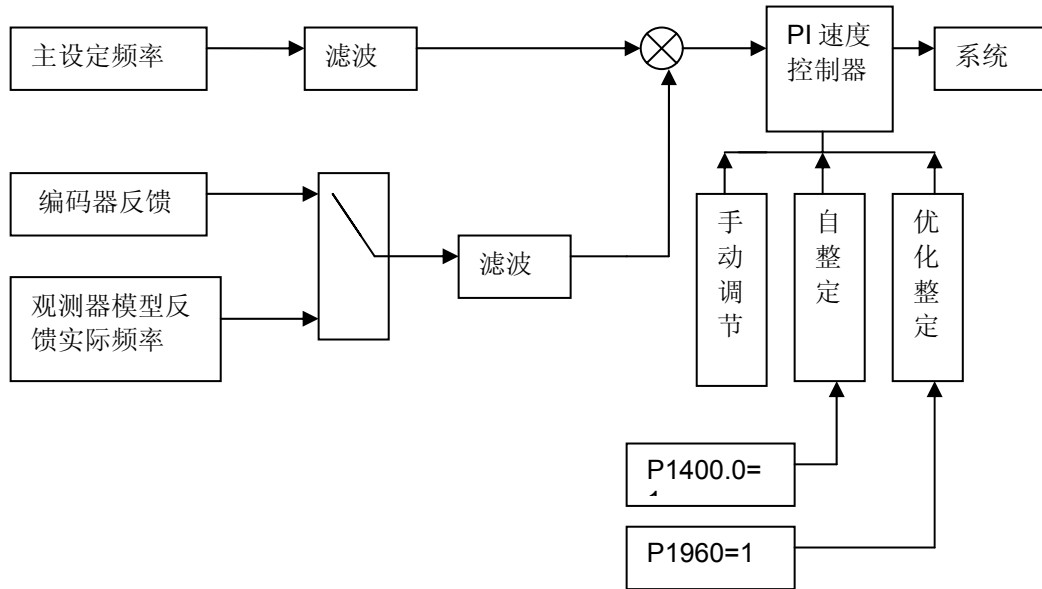
设定参数: P1400

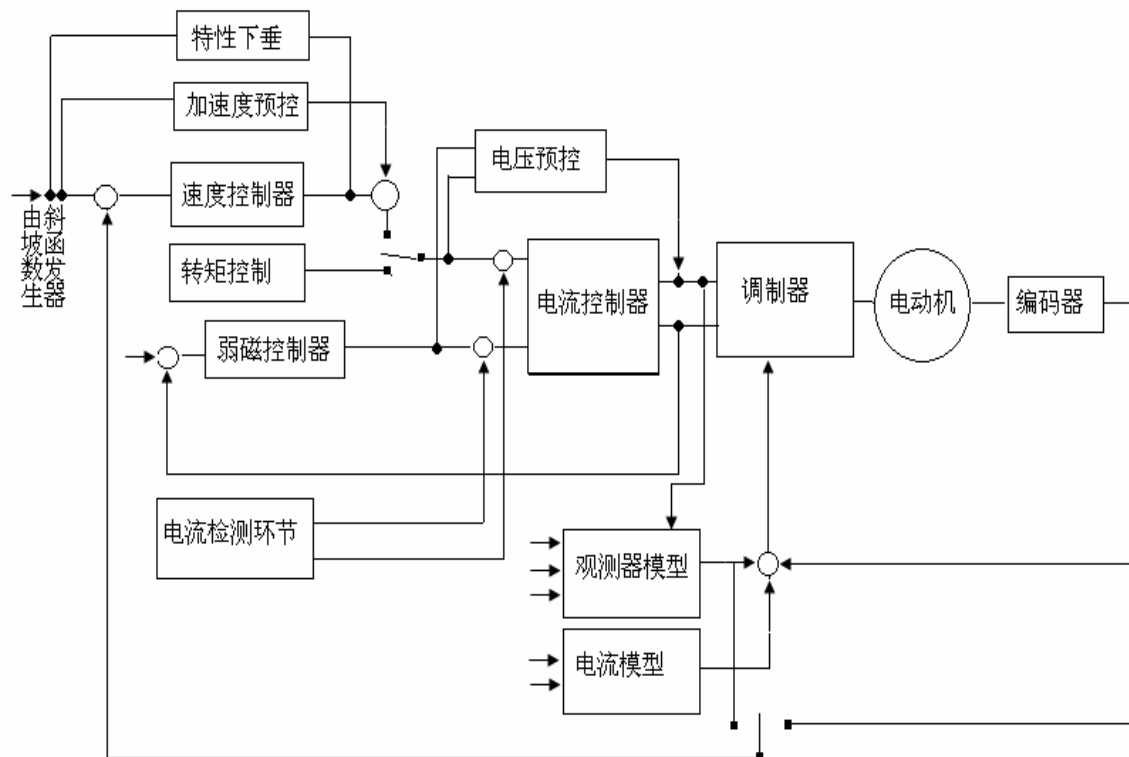
当 P1400.0=1,使能速度控制器的增益自适应功能，即根据系统偏差的大小来自动调节比例增益系数  $K_p$ 。在弱磁区，增益系数随磁通的降低而减小。

当 **P1400.1=1**,速度控制器的积分被冻结, 只有比例增益, 即对开环运行的电动机加上滑差补偿。

➤ 优化方式自整定

通过设置 **P1960=1**,变频器会自动对速度控制器的各参数进行整定。





### 4.3.2 转矩控制（MM440）

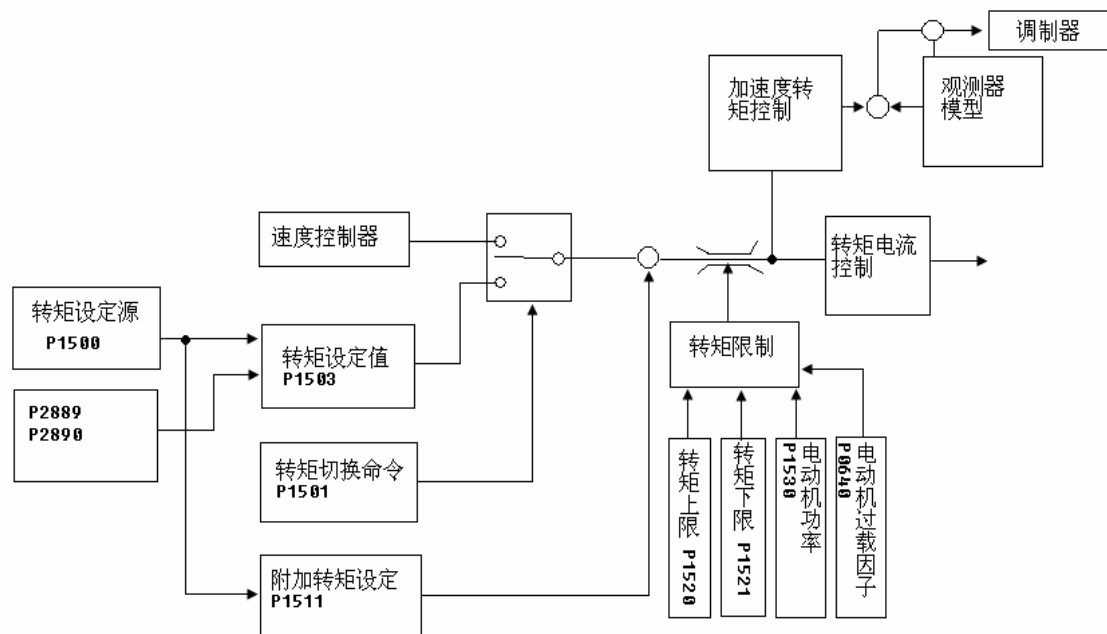
矢量控制分为速度矢量控制与转矩矢量控制。在某些特殊的场合，系统对变频器输出转矩的要求比较严格。因此在 MM440 变频器中又实现了转矩设置功能。同速度矢量控制一样，转矩控制也分为无传感器矢量控制和带传感器的矢量控制。

在无传感器的转矩控制过程中，系统根据观测器模型来计算当前频率，与加速度转矩控制输出频率进行预算后，反馈到调制器。但是由于电机模型的限制，在频率较低的情况下，通过观测器模型计算的实际速度并不准确，因此变频器在频率低于参数 P1755（默认 5Hz）的情况下仍采用 V/F 控制方式。

带传感器的转矩控制，将编码器测得的信号与观测器模型进行运算后直接反馈到调制器。即使在低频变频器运行也比较稳定。

#### 一 速度控制与转矩控制的切换

- 通过设置 **P1501=1**, 或者 **P1501=722.X** 来实现速度控制到转矩控制的切换。



## 二 转矩的设定

➤ 通过 **P1500** 来选择转矩设定源或者直接在 **P1503** 中设定相应转矩值。

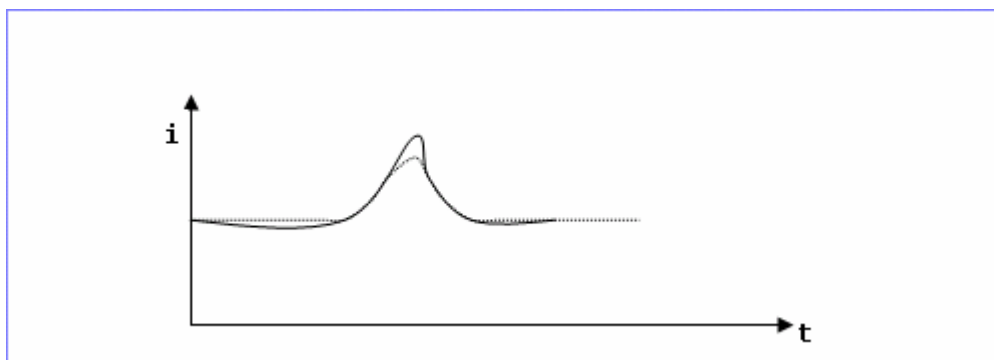
## 三 附加转矩设定值

注：在速度控制与转矩控制中都可以选择转矩作为附加设定值。

## 4.3.3 振荡阻尼与谐振阻尼

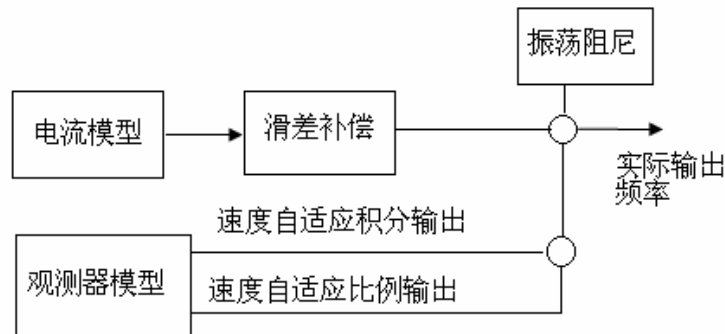
### 一 V/f 控制方式下的谐振阻尼

在 MM4 系列变频其中，在 V/f 控制方式下，提供参数 **P1338** 来对系统的电流进行监控，如果电流变化幅度比较大，即  $di/dt$  变化比较大的情况下，通过调整 **P1338** 来降低变频器的输出频率。通过降低输出频率的方法来限制变频器的输出电流，从而避免过电流。如果 **P1338** 越大，频率降低的幅度越大，相当于控制其中的前馈效应。过大的谐振阻尼系数会影响系统的稳定性。



## 二 振荡阻尼

在无传感器矢量控制中，根据系统电流模型以及观测器模型得到的速度自适应控制器的输出后要经过振荡阻尼 P1740 的修正后作为实际输出频率。振荡阻尼相当于控制器的速度微分项，振荡阻尼的设定影响系统的响应速度和系统稳定性。

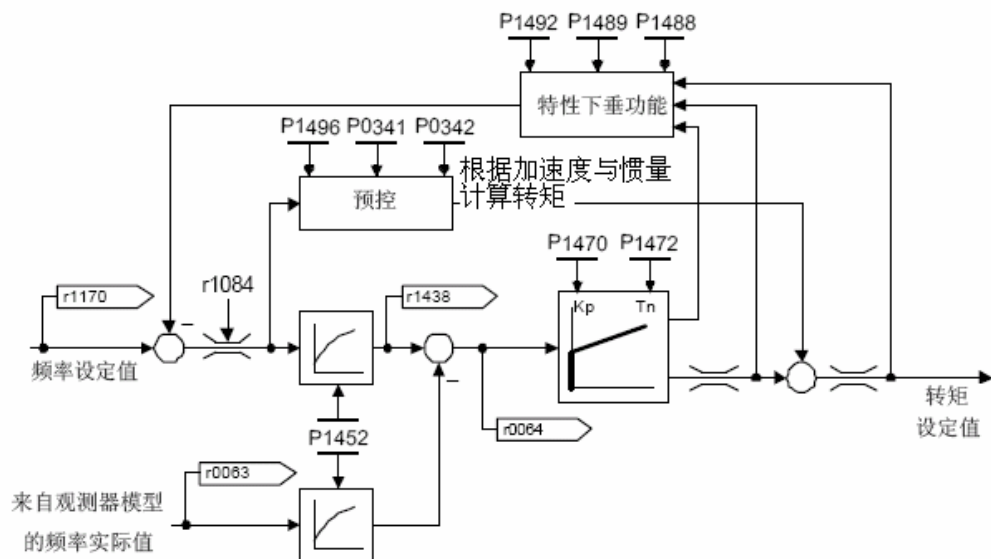


#### 4.3.4 第四节 加速度预控在矢量控制中的应用(MM440)

在矢量控制中，速度控制器与转矩控制是可以通过参数（P1501）进行切换的。而在速度控制其中，西门子 MM440 变频器也设计了加速度预控与特性下垂功能。这里对加速度预控的应用进行探讨。

##### 一 简介：

加速度预控即控制理论中的前馈补偿功能，根据经过标定的加速度值与驱动系统的总惯量求出相应力矩，同速度控制器的输出转矩相加后作为电机的转矩设定值。



##### 二 加速度预控的作用：

加速度预控同速度控制器一同构成复合控制，它在不影响系统稳态性能的前提下，提高系统的响应速度，补偿系统的动态滞后，准确的加速度标定能够提高系统控制精度。

### 三 应用举例：

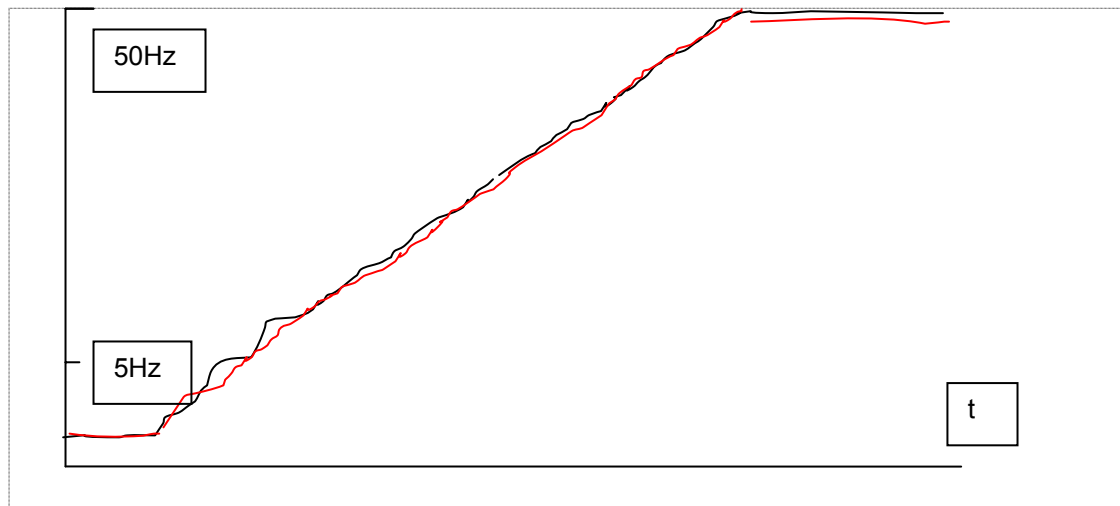
应用场景：MM440 用于控制拉丝机运转。

现象：在低频时投入矢量控制器，在 5HZ 左右系统输出会有抖动，从而影响拉丝机的平稳运行。用示波器测得系统输出频率变化过程如下：其中黑线表示禁止预控情况下品率上升曲线。

解决办法：设置 **P1496=20**,投入加速度预控，则频率在上升的过程中，抖动减小。其频率上升曲线如图中红线所示。

### 四 结果分析：

由于在低频时系统的开环增益较小，动态性能较差，因此系统在投入 PID 时会存在超调和动态滞后，因为速度控制器通过优化得到，因此调整的裕量不大，可以尝试在系统稳定的前提下，增大比例系数与减小积分时间。但调整裕量较小。投入加速度预控，有助于补偿系统动态滞后，即在 PID 发生作用之前给系统一定的转矩，使系统提前相应。实验证明：加速度预控有助于减小系统抖动。



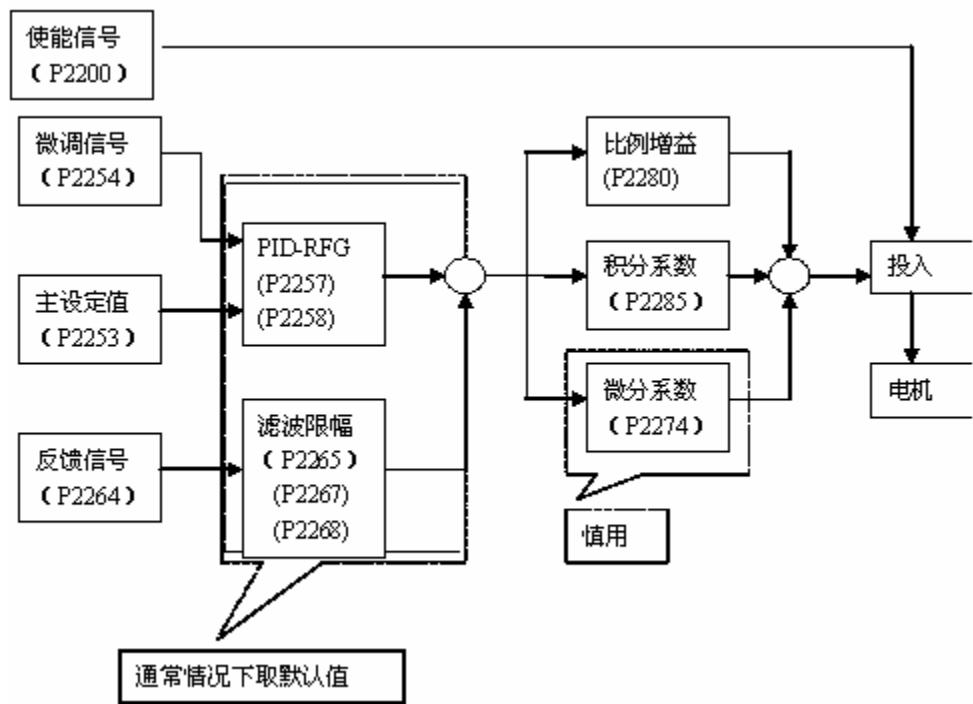
## 4.3.5 PID 功能概述（MM420,430,440）

### 一 功能介绍

西门子变频器的 PID 控制属于闭环控制，是使控制系统的被控量迅速而准确地无限接近目标值的一种手段。即实时地将传感器反馈回来的信号与被控量的目标信号相比较，以判断是否达到预期的目标，如未达到则根据两者偏差继续调整，直至达到预定的控制目标为止。如恒压供水，为了保证出口压一定。采用压力传感器装在水泵附近的主出水管，感受到的压力转化为电信号

（BCAD48）作为反馈信号。变频器内置调节器作为压力调节器，调节器将来自压力传感器的压力反馈信号与出口压力给定值比较运算，其结果作为频率指令输送给变频器，调节水泵的转速使出口压保持一定。即当用水量增加，水压降低时，调节器使变频器输出频率增加，电机拖动水泵加速，水压增大；反之，当用水量减少，水压上升，调节器使变频器输出频率减少，电机拖动水泵减速，

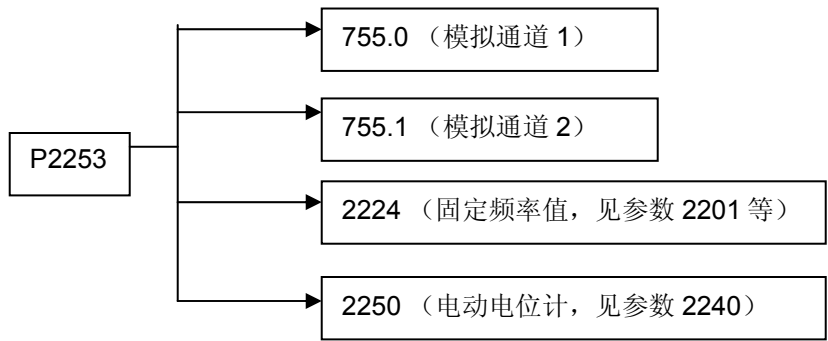
水压减小。另外，PID 闭环控制功能也用于其他被控量的控制，如温度，速度等等。具体参数设置如下图所示：



二 PID 设定值信号源 (P2253)

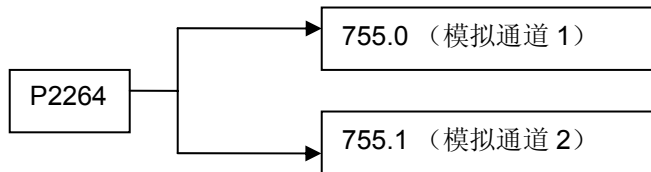
在 MM4 系列变频器中，主设定值的给定主要通过以下几种方式：

- 1. 模拟输入
- 2. 固定 PID 设定值
- 3. 已激活的 PID 设定值



三 反馈通道的设定 (P2264)

通过各种传感器、编码器采集的信号或者变频器的模拟输出信号，均可以作为闭环系统的反馈信号，反馈通道的设定同主设定值相同。



#### 四 PID 固定频率的设定

- 直接选择 (P0701=15 或 P0702=15)  
在这种方式下，一个数字输入选择一个固定 PID 频率。
- 直接选择+ON 命令 (P0701=16 或 P0702=16)  
每个数字输入在选择一个固定频率的同时，还带有运行命令。
- 二进制编码的十进制数选择+ON 命令 (P0701=17-P0706=17)  
使用这种选择固定频率，最多可以选择 15 不同的频率值，请参见手册。
- 令 P0701=99, P1020=722.0, P1016=1，则选通 P2201 的频率设定值。
- 令 P0701=99, P2220=722.0, P2016=1，则选通 P2201 的频率设定值。

#### 五 PID 控制器的设计

PID 比例增益系数 P (P2280) 的作用使得控制器的输入输出成比例关系，一一对应，一有偏差立即会产生控制作用，当偏差为 0 时控制作用也就为 0，因此，比例控制是基于偏差进行调节的，是有差调节，为了尽量减小偏差同时也为了加快响应速度，缩短调节时间，就需要增大 P，但是 P 又受到系统稳定性的限制，不能任意增大，如果系统容易遭受突然跳变的反馈信号，一般情况下应将比例项 P 设定为较小的数值 (0.5)。注意，如果在 P2280 为零的情况下，积分项的作用是误差信号的平方。

PID 的积分作用 I (P2285) 是为了消除静差而引入的，然而，I 的引入使得响应的快速性下降，稳定性变差，尤其在大偏差阶段的积分往往使得系统响应出现过大的超调，调节时间变长，因此可以通过增大积分时间来减少积分作用，从而增加系统稳定性。注意当积分时间 P2285 为零的情况下，并不投入积分项。

微分作用 D (P2274) 的引入使之能够根据偏差变化的趋势做出反应，加快了对偏差变化的反应速度，能够有效地减小超调，缩小最大动态偏差，但同时又使系统容易受到高频干扰的影响。通常情况下，并不投入微分项，即 P2274=0。

因此，只有合理地整定这三个参数，才能获得比较满意的控制性能。

#### 六 PID 控制器类型的选择 (P2263)

1. **P2263=0** 对反馈信号进行微分的控制器，即微分先行控制器，为了避免大幅度改变给定值



所引起的振荡现象。

2. P2263=1 对误差信号进行微分的控制器。

## 七 滤波

在闭环控制系统中，无论是传感器测量，主设定值的给定，都不可避免引入系统噪声，噪声的引入会引起系统不稳定和精度下降。因此西门子 MM4 系列变频器在 PID 控制器的功能中又加入了滤波环节。为了平滑 PID 的设定值，设置 P2261 为一时间常数。为了平滑 PID 反馈信号，设置参数 P2265 为相应时间常数。

## 八 PID 自整定

在 MICROMASTER440 中，PID 参数自整定是按照 Ziegler Nichols 标准根据系统的开环特性来确定控制器比例增益系数和积分时间。与此同时，MICROMASTER440 对 PID 参数进行自整定的时候，以阶跃响应的超调和响应时间为依据，通过选择不同的命令源来设定不同积分、微分系数和比例增益的大小。

令 P2350=1,使能 PID 自整定功能。通过设置不同的 P2350 的值，可以使系统具有不同的超调和阻尼。

## 九 PID trim （微调）

PID 闭环控制既可以适用于主设定回路控制，也可以作为微调控制，微调控制需设定以下参数。

P2251=1

P2254 选择微调回路的设定值。

## 十 举例

利用 MM440 的两路模拟输入通道来实现闭环控制

设定参数如下：

P0700=2

P1000=2

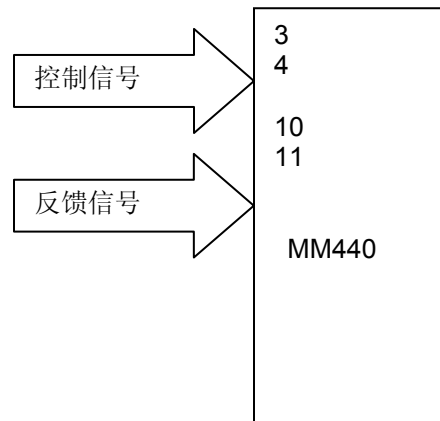
P2200=1

P2253=755.0

P2264=755.1

P2280=0.5

P2285=5



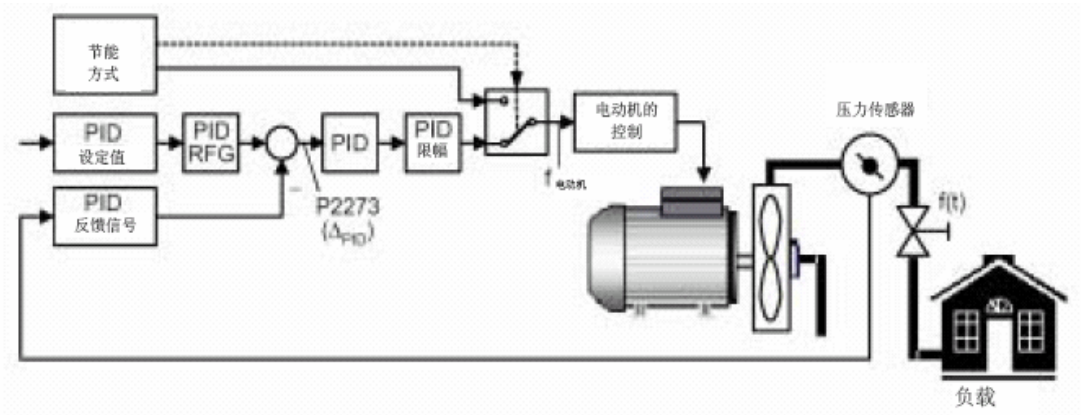
### 4.3.6 MM430 节能控制功能

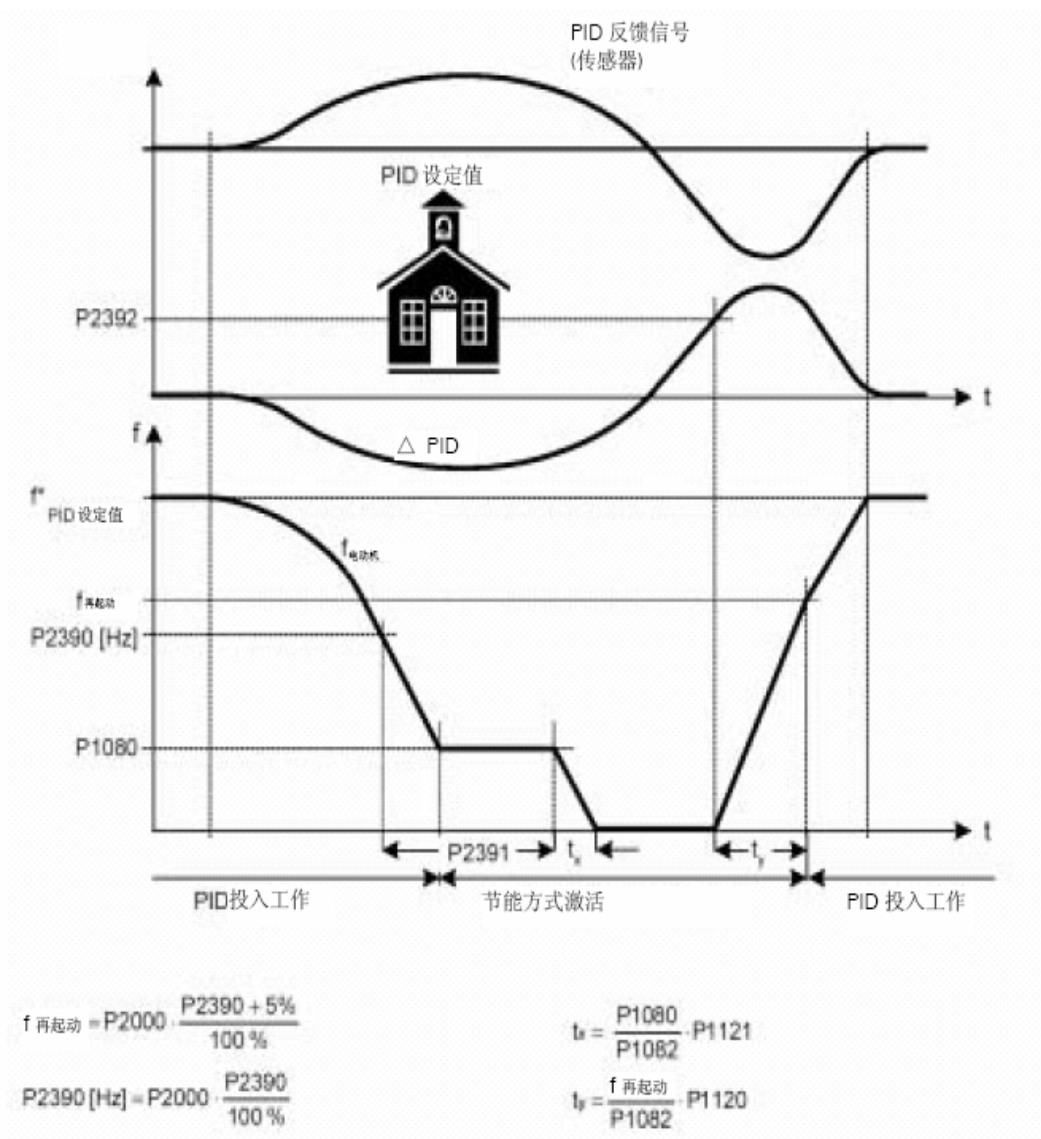
在 PID 控制过程中，当反馈信号大于主设定频率时，系统偏差（ $\Delta P$ ）为负，此时电动机的频率逐渐降低，但仍在不停运转，在系统偏差不断调节的同时，系统不断消耗电能。为了实现节能，西门子对 MM430 变频器设计了节能控制功能。出发点如下：当电机的频率降低到某一比较频率（P2390）时，激活节能定时器（P2391），当定时时间到期时，按斜坡下降时间停车，即输出功率为零，在无输出的情况下，系统偏差会迅速从负到正变化，当偏差超过某一设定值（P2392）时，再起动机，当电机频率按斜坡上升时间升到某一值时（此值稍大于 P2390 设定频率），投入 PID，使系统恢复正常控制。

**参数设定方法：**

- **P2390** 要低于 PID 主设定值所对应频率一定幅度，以保证系统实现正常的 PID 控制，如果 P2390 太小，节能又不易投入，因此 P2390 要根据经验来进行整定，通常情况下，取 P2390=主设定值对应频率：20~25Hz。
- **P2391** 定时器时间的设定要依据系统的响应速度，如果系统响应时间快，则 P2391 应设定较小的值。通常供水系统中，P2391 大于 200 秒。
- **P2392** 比较偏差的设定要根据客户对系统控制精度的要求设定，通常情况  $P2392 = \zeta * \Delta P_{max}$ ；其中  $0 < \zeta < 1$ ； $\Delta P_{max}$  为客户所允许的最大偏差。

节能控制方式加速了系统的响应速度，并且在无功率输出期间节省了电能，但对系统稳定性有一定的影响。系统功能图如下所示：





## 4.4 变频器的载波频率

变频器 Micromaster 的控制方式亦选用正弦脉宽调制即 SPWM，其载波频率是可以调整的，调整范围为 2k-16kHz，工厂设定值为 4k。载波频率选择不正确会影响变频器以及电机的运行状态，因此本文针对载波频率的一些影响因素，提出一些选择建议。

### 载波频率与功率损耗的关系

逆变单元的功率模块式采用 IGBT 来实现的，输出载波频率的高低对 IGBT 的功率损耗有影响，即载波频率越高，IGBT 上的热损耗越大，导致逆变器效率的下降，同时长期运行在高损耗的状况下，功率模块发热增加，对运行寿命会产生影响，因此当增加变频器的载波频率时，变频器的输出电流都会受到限制。如下表中就对 MM440 不同载波频率下的允许输出电流做出了约束。

电源电压	功率 [kW]	不同开关频率下的输出电流, A:						
		4kHz	6kHz	8kHz	10kHz	12kHz	14kHz	16kHz
1/3 AC 200V	0.12 至 5.5	工厂设置值 16kHz – 输出功率不需要降低						
	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

表 1 220VMM440 开关频率与载波频率关系

另外，变频器的允许输出电流与运行环境温度也有关系，也就是说如果在温度较高，载波频率亦较高的情况下，不同功率的变频器的允许输出电流要适当的降低，以确保 IGBT 运行安全。

### 载波频率与最大频率的关系

P1800是变频器的载波频率，P1802是电机的最大频率，为了保证变频器输出的PWM信号的质量，需要保证变频器的最大频率小于开关频率的1/15。当P1300 < 20（控制方式 = V/f 控制或FCC 控制）时，最大输出频率限定为650Hz 或最大脉冲频率的1/15 中的较小者。如下图所示：

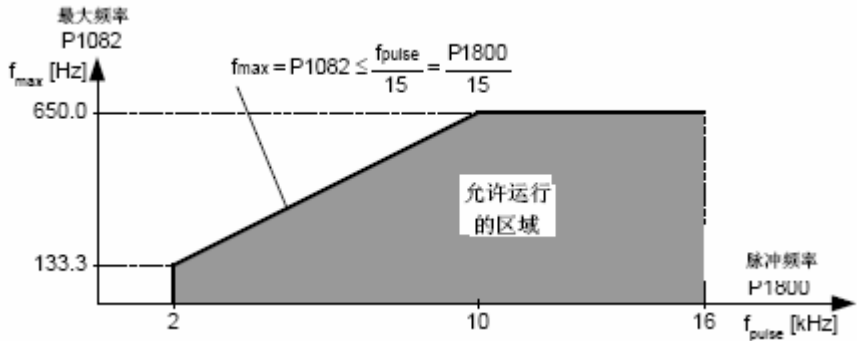


图 1 变频器最大频率与变频器载波频率的关系图

### 载波频率与电动机功率的关系

为了减小变频器的辐射干扰，当电动机功率越大，采用的载波频率要低些。Micromaster 变频器不同功率等级的变频器所允许设定的载波频率范围不同，如下表所示。

脉冲宽度调制 (PWM) 频率 0.12 kW - 75 kW	4kHz (标准配置)；16kHz (230V, 0.12kW - 5.5kW 变频器的标准配置) 2kHz 至 16kHz (每级调整 2kHz)
90 kW - 200 kW	2kHz (VT 运行方式下的标准配置)；4kHz (CT 运行方式下的标准配置) 2kHz 至 8 kHz (每级调整 2 kHz)

表 2 不同功率 MM440 载波频率调整范围

### 载波频率与输出电缆长度的关系

由于高频噪声的影响，载波频率与变频器的二次出线(U, V, W)所允许的长度也有一定关系，通常情况下，载波频率越低，所允许输出输出电缆越长。

### **载波频率对变频器输出电流的波形的影响**

载波频率越高，输出电流的波形越好，越平滑，谐波越小，反之当载波频率越低时，电机的有效转矩减小，损耗增大，噪声与温度都会增加，这种影响是最直接的，因此我们在设计时要先确定正确的载波频率，然后再考虑附加各种抑制谐波装置。如输出电抗器，滤波器等。

### **载波频率对电动机的噪音的影响**

电动机的噪音来自通风噪音、电磁噪音、机械噪音三个方面，在此我们只就使用变频器后对电磁噪音问题作下分析。变频器的输出电压、电流中含有一定分量的高次谐波，使电动机气隙的高次谐波磁通增加，所以噪声变大。另外变频器输出的高次谐波分量使得电机的转子、铁心、机壳、轴承座产生谐振。实践证明，电机的噪音与载波频率的大小是直接关系，随着载波频率的升高而降低。另外，变频电机的噪音相对普通电机要低。

### **载波频率与电动机的振动**

由于载波频率的不同，输出的高次谐波不同，高次谐波产生的脉动信号对电机的转矩有影响，因此会引起电机的振动。为了防止电机振动，可以增加变频器的载波频率，或者是增加输出电抗器。

### **载波频率与电动机的发热<sup>[1]</sup>**

由于逆变器采用正弦脉宽调制后其电流输出波形是近似正弦波，高次谐波以及不够光滑的波形会造成输出电流增大，输出电流的增加可达10%，而发热与电流 $I^2$ 成正比，因此在相同工作频率相同负荷下，使用变频器后电动机的温升略高些，为尽可能减少这部分损耗，要尽可能使载波频率值大些，对运行有利，或选用变频电动机，具体解决办法是：

- (1) 尽可能选用较高载波频率，以改善输出电流波形。
- (2) 加装输入、输出AC电抗器或有源滤波器等。
- (3) 选用变频电动机。

### **载波频率与变频器输入三相电流的不平衡度**

变频器载波频率的大小不但会影响逆变单元的输出，同时对整流单元也有影响，过高的载波频率会引起整流器过温，过低的载波频率会引起输入三相电流不平衡。

### **与载波频率相关的变频器故障和报警**

- F0004 变频器过温
- F0024 整流器过温
- A0504 变频器过温
- A0505 变频器 $I^2t$  过温

## 4.5 标准传动恒张力控制

恒张力控制普遍应用于具有收放卷机构的纺织机械、烟草机械、印刷机械、包装机械等行业，西门子变频器应用于恒张力控制最理想的方法是利用伺服驱动装置或者配有专用的工艺控制板 T400 的工程型变频器 **Masterdrive** 来实现，如下图所示：

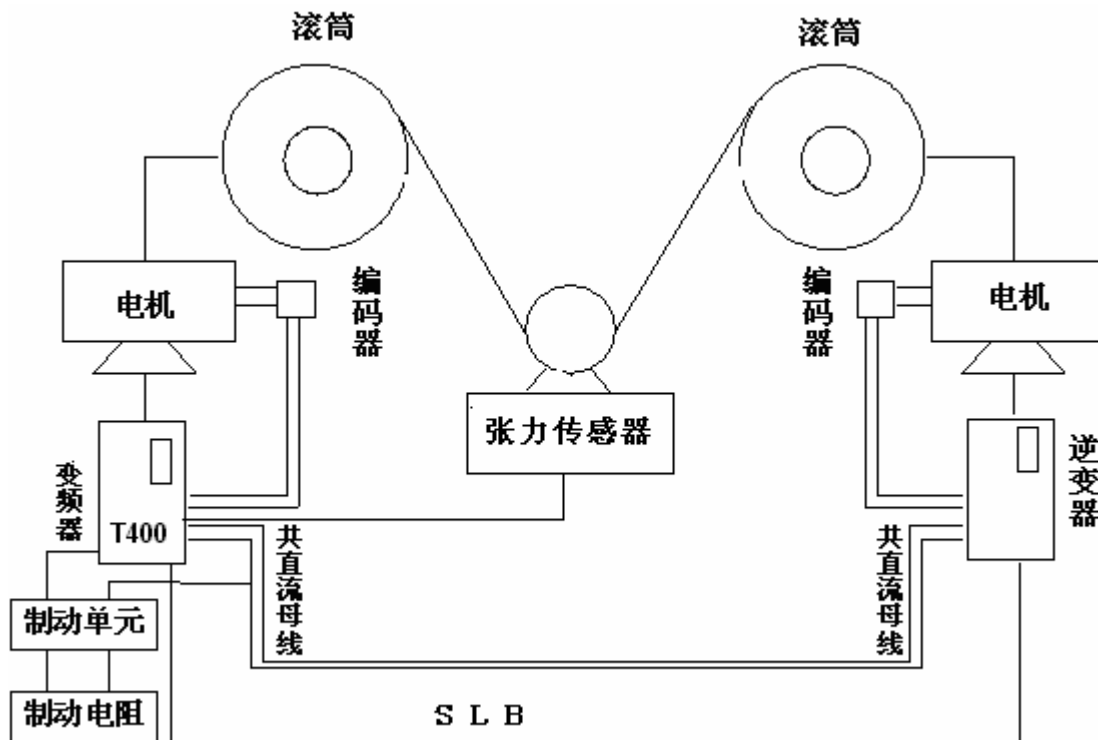


图 1 用于恒张力控制的系统

当然，我们可以采用上位机来实现恒张力控制，例如在 PLC 或工控机中完成闭环运算，调整给定速度来实现恒张力输出。用以上方法是实现恒张力控制成熟应用方式，但成本较高，目前在很多应用场合，在对控制精度要求不是很高的情况下，用户尝试西门子标准传动产品来实现恒张力控制，当然对于标准传动，仅有带矢量控制的 **MM440** 可以实现恒张力控制，**MM440** 通常有三种方法可以实现恒张力控制：矢量转矩、转矩限幅与 PID-trim。

### 1. 矢量转矩控制

在 **MM440** 中，用户可以通过设置参数 P1300=22(无编码器)或者 P1300=23(带编码器)使得变频器输出一个恒定的转矩，转矩的设定源为参数 P1500, 例如设置 P1500=755.0, 则通过模拟输入通道 1 来修改转矩大小，也可以直接设置参数 P1503=2889, 然后再在 P2889 里设定一个固定的转矩值（百分数），这样变频器便可以直接给电机输出一个固定的转矩值。

优点：可以直观地输出一个固定或者实时变化的转矩。

缺点：转矩控制的同时不能控制变频器的转速，虽然有最大转速 P1082 的限制，但速度仍有过冲，变频器输出频率在负载启动的瞬间会超过 50HZ, 引起“飞车”现象，一些用户通过逐渐增大转矩的方法来克服“飞车”现象，但不能完全能解决问题，因为负载在启动前后的转矩有差别，而且在低转矩情况下变频器输出转矩灵敏度不高，特别是在无编码器的情况下。

2. 转矩限幅

在转矩限幅方法中，变频器使用的仍是速度控制方式，即 P1300=20(无编码器)或者 P1300=21(带编码器)，速度控制器的输出端经过与系统惯量运算后可以得到输出转矩，通过转矩上限 P1520，我们可以对变频器的转矩上限进行设定，通过对上限的设定并不能输出一个恒定的转矩，我们还需要变频器的速度保持无限上升的趋势，实现的方法是设定速度环给定值 P1070 = r0061\*1.2，即保证速度设定永远大于实际反馈值，偏差永远为正，积分饱和，这样变频器的输出频率会逐渐增大，一直到转矩限幅或最大频率 P1082。当达到转矩限幅时，变频器的频率会停止上升，同时变频器报警。

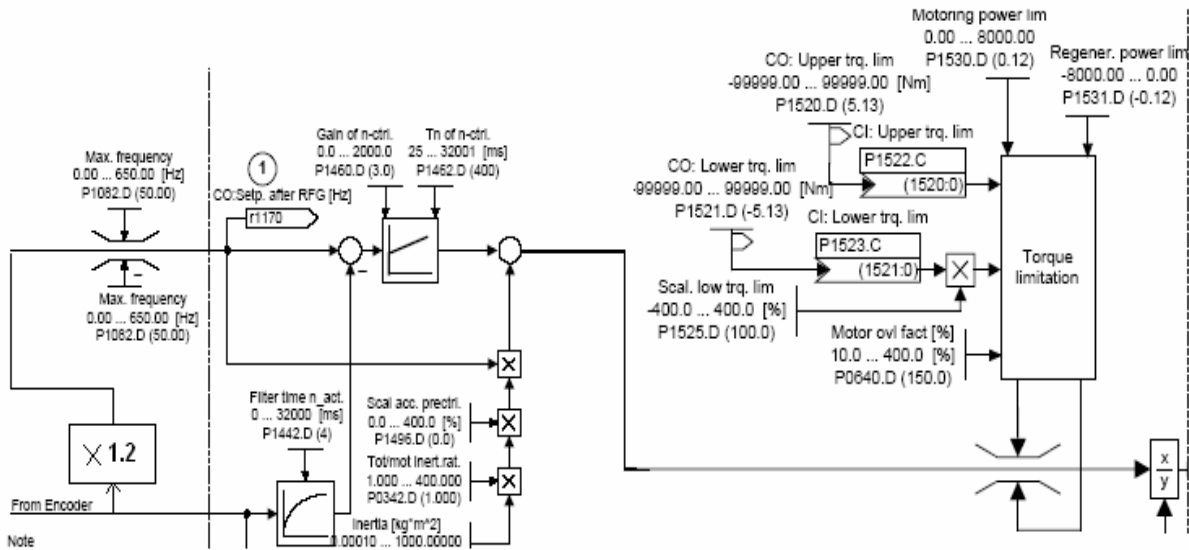


图 2 转矩限幅功能图

优点：在启动的过程中可以避免设备“飞车”，运行过程中输出频率会受到限制，同时随着转矩上限可以实时改变，变频器实际输出转矩实时变化。

缺点：变频器的速度依旧不能任意控制，转矩限幅时变频器会有报警 A0501。

3. PID-trim

PID-trim 功能是 MM440 集成的一种微调功能，PID 闭环控制既可以适用于主设定回路控制，也可以作为微调控制，在恒张力控制时，我们用的是微调功能，即把 PID 的输出作为附加给定叠加到主速度上。控制回路如图 4 所示。在 PID-trim 应用中，我们需要传感器，可以是张力传感器，也可以是能反映张力的其他类型传感器，如下面的例子中我们用的是位置传感器。

实例：dance roll（跳动辊）

如图 3，用两台 MM440 分别驱动主动与从动辊进行卷绕，跳动辊位于绕线中端，由图可以看出，绕线的张力与跳动辊所在的高度一一对应，所以我们可以通过对跳动辊的位置进行实时监控。在确定目标张力时，我们可以通过静态标定的方法来得到跳动辊的目标位置，把目标位置的传感器反馈值作为 PID 的主给定。运行时，变频器测的跳动辊的位置反馈信号，经过 PID 运算后输出一个微调信号，叠加到从动辊的速度上，则可以保证跳动辊的高度，保证绕线上的张力恒定。

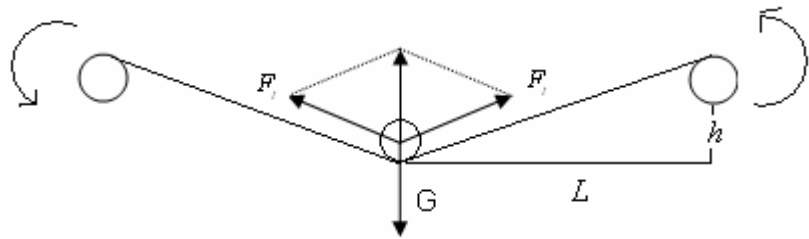


图 3 跳动辊的位置与张力的物理关系

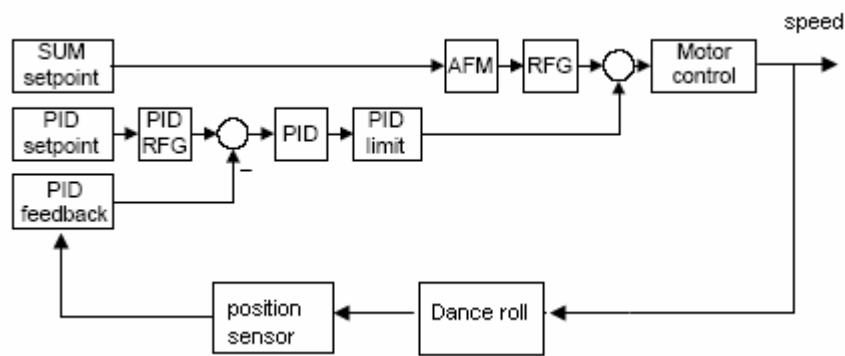


图 4 带位置传感器的 PID-trim 控制回路

优点：在张力控制的同时，我们可以控制主动、从动的转速，张力与速度的大小都可以实时改变。

缺点：需要传感器，传感器的标定比较困难。

以上介绍了三种实现恒张力控制的方法，实际应用中我们要根据应用对象的特性与要求选择合适的控制方法。值得注意的是，大多应用场合，用户并不是单独应用变频器来实现张力控制，因为张力的变化同卷经、速度等因素相关，因此需要在上位机里完成张力的计算，再以通讯的方式发送给变频器，以满足不同的工艺要求。

## 4.6 编码器接口电路及 MM440 联接

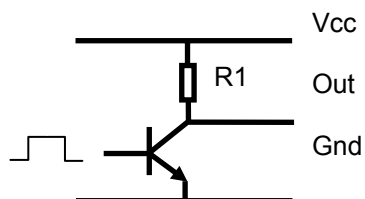
常用编码器输出形式：

1. 集电极开路型：

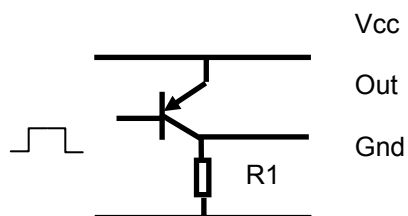


通常编码器不提供R1这个电阻,需要外电路来实现上拉电平或下拉电平.

a).NPN型

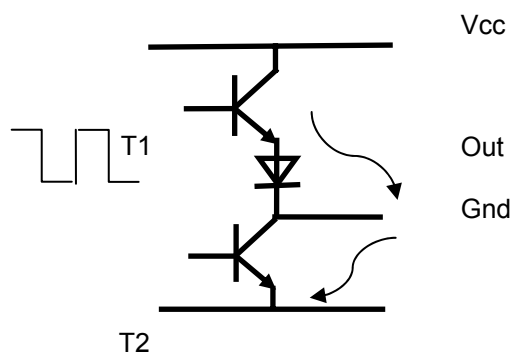


b).PNP 型



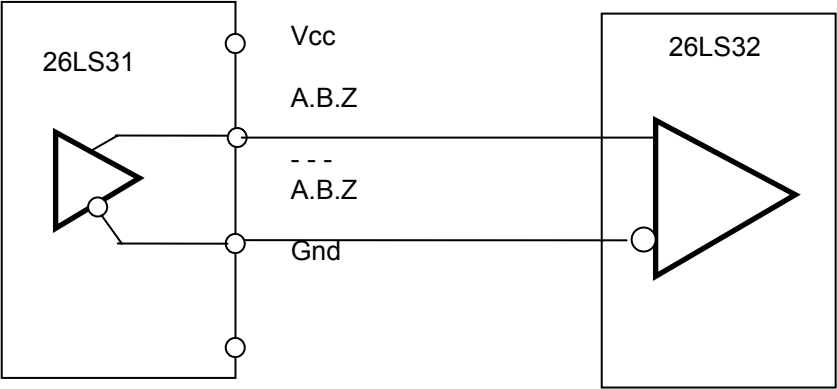
## 2. 推拉输出型:

当输出信号"1" 时T1导通,输出"0"时T2导通,在此电路中由于输出电流有流入和流出两个方向,因此当电缆延长时,波形失真小,电缆可以延长到100米左右.电源为DC 5-30 V,推拉电流最大30MA



## 3. 线驱动输出型:

线驱动输出是按照RS-422A 标准数据传输电路设计,可以使用双绞电缆进行长距离传输,最长可达到1200M



例: 编码器与 MM440 联接:

说明:在MM440变频器上只能联接A,AN ,B,BN 脉冲

注意事项:

- 1. 编码器与编码器模板之间的连线需采用双绞屏蔽电缆,屏蔽层必须与模板的屏蔽端子相连.
- 2. 信号电缆必须与动力电缆分开布置.
- 3. 需要根据编码器类型正确设置拨码开关的位置.



DIP-开关	1	2	3	4	5	6
编码器的类型						
TTL 120? 单端输入	ON	ON	ON	ON	ON	ON
TTL 差动输入	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
HTL >5 k? 单端输入	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF
HTL 差动输入	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

4. 编码器端子说明

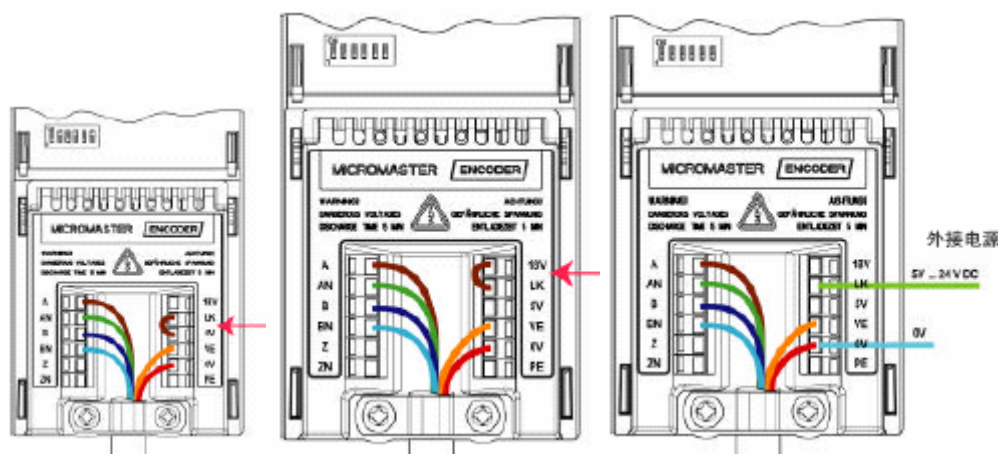
端子	说明
A	通道 A
AN	通道 A 取反
B	通道 B
BN	通道 B 取反
Z	零脉冲 (不用。 参看前面的说明)
ZN	零脉冲取反 (不用。 参看前面的说明)
18V	HTL 链接端子 (仅指端子 LK & 18V)
LK	轴编码器的电源电压
5V	TTL 链接端子 (仅指端子 LK & 5V)
VE	轴编码器的电源
0V	轴编码器的电源
PE	保护接地

模板接线图举例：

1. TTL联接:

2.HTL联接

3. 外接电源

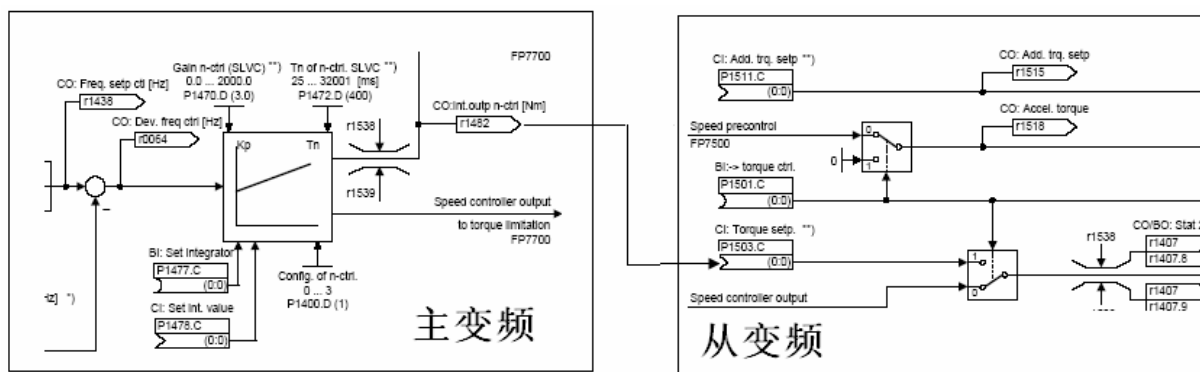


## 4.7 负荷分配

当用多台变频器驱动电机带一台同轴刚性负载时，需要电机同步运行，但电机的同步并不能保证负载的平均分配，有可能会出现电机出力不均的情况，甚至一台电机被另外一台电机拖动。如果电机出力不均，可能会导致负载的轴向力过大，损坏负载，另外对于驱动器而言，很容易造成出力大的变频器报过电流故障，被反拖的变频报过电压故障。

常见负荷平衡的解决方案有以下几种：

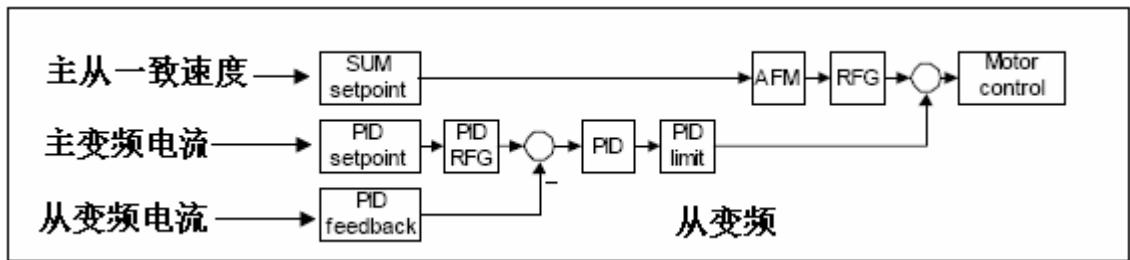
1. 主从控制（速度-速度）。在主从控制中，主变频用速度控制方式，从变频采用转矩控制方式，其转矩给定为主变频的实际转矩输出。如下图所示：



数据传输方式既可以通过通讯实现，也可以通过模拟量输出、输入的方式来实现。

这种方式的弊端是从变频的速度不能控制，可能会引起从轴飞车风险，超过 50Hz 运行，对于工程型变频器，我们可以通过将主变频的实际速度做为从变频的速度限幅，但对于 MicroMaster 440，我们不能在线修改速度限幅值。解决的办法，运行过程判断变频器实际转速，当超过一定值时将变频器切换到速度控制方式。参考参数 P1501。

- 主从控制（速度-转矩），主变频与从变频都作速度控制，但想办法使从变频的速度达到饱和状态，用主变频的实际输出转矩作为从变频的转矩上限。实践证明，这种方法改善了系统的负荷分配特性。但系统在启动过程中可能会产生轻微的振荡。
- PID-trim，Micromaster 440 为用户提供了 PID 微调的功能，在主从变频都使用速度控制方式的情况下，我们可以将主变频的输出电流作为从变频 PID 微调回路的主设定，其自身输出电流作为 PID 微调回路的反馈，经过 PI 运算后将 PID 的输出叠加到速度设定通道上，以保证主从变频输出电流一致。



#### 4.8 标准变频器对电机的温度保护

在变频器应用中，为了防止电机由于过电流或外部原因导致过热而被损坏，设定电机的温度保护功能。即当电机的温度超过一定值时，变频器跳闸(OFF2)。通常情况下，温度保护有以下两种方式：

##### 通过电机的温度模型对电机进行保护

当我们对变频器进行快速调试时，变频器会根据电机相关参数，如功率、电流等参数来建立电机温度模型。对于西门子标准电机，电机模型数据比较准确，但对于第三方电机，在完成快速调试之后，建

议用户做电机参数自动识别，如参数(P0340, P1910 etc)，建立电机等效电路数据，以便更好地计算电机内部能量损失。

在变频器运行过程中，变频器会实时监控实际输出电流，通过  $I^2t$  计算来判断电机是否过温，当  $I^2t$  计算结果超过 P0614(FOR MM420), P0604 (for MM440,MM430)里所限定的温度时，变频器会采取在 P0610 中所设定的措施，如报警、跳闸等。如下图 1 所示：

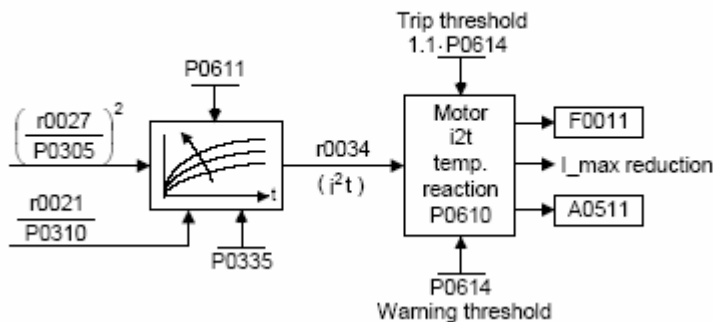


图 1 电机温度保护模型

注：利用电机温度模型对电机进行温度保护是西门子标准传动中所有产品具备功能。**通过温度传感器进行外部保护**

常见的温度传感器有两种：PTC; KTY84。

1) PTC 传感器：

PTC (Positive-Temperature-Characteristic) 传感器是一个具有正温度特性的电阻。在常温下，PTC 电阻的阻值不高（50-100欧姆）。一般情况下，电动机里是把三个 PTC 温度传感器串联连接起来（根据电动机制造厂家的设计），这样，“冷态”下的 PTC 电阻值范围为 150 至 300 欧姆。PTC 温度传感器也常常称为“冷导体”。但是，在某一特定温度时，PTC 的阻值会急剧上升。电动机制造厂家是根据电动机绝缘的常规运行温度来选择这一特定温度的。由于 PTC 传感器是安装在电动机的绕组中，这样，就可以根据电阻值的变化来保护电动机不致过热。PTC 温度传感器不能用来测量温度的具体数值。

对于变频器：**MM440;MM430;G120** 提供了电机温度传感器的接口，PTC 传感器保护可以与电机温度模型同时工作。例如 MM440, 当电动机的 PTC 已经接到 MM440 变频器的控制端 14 和 15 时，只要选择 P0601=1（采用 PTC 温度传感器），激活电动机温度传感器的功能，那么，PTC 温度传感器就会借助于 MM4 的跳闸功能使电动机得到保护。

如果 PTC 电阻值超过 2000 欧姆，变频器将显示故障 F0004（电动机过温）。如果 PTC 电阻值低于 100 欧姆，变频器将显示故障 F0015（电动机温度检测信号丢失）。这样，当电动机过热和温度传感器断线时，都能使电动机得到保护。

此外，电动机还受到变频器中电动机温度模型的监控，如下图，传感器与温度模型构成或关系，形成了一个电动机过热保护的冗余系统。

2) KTY84 传感器：

KTY84 传感器的原理是基于半导体温度传感器（二极管），其电阻值的变化范围从0℃时的500 欧姆可到300℃时的2600欧姆。KTY84 具有正的温度系数，但与PTC 不同，它的温度特性几乎是线性的。电阻的性能可以与具有很高温度系数的测量电阻兼容。

如果KTY84 传感器被激活(P0610=2)，变频器会对KTY传感器的阻值进行监控，同时变频器也根据电动机温度模型自动计算电动机的温度。KTY84 传感器识别出断线时，就发出报警信号A0512（电动机温度检测信号丢失），并自动切换到电动机的温度模型。如下图2:

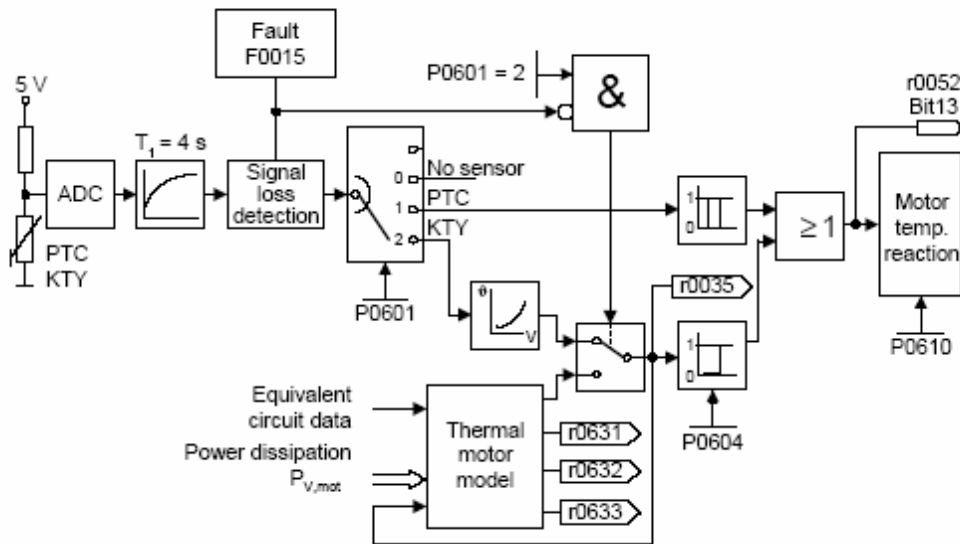


图 2 温度模型与传感器回路

对于变频器MM420、G110，没有提供温度传感器接口，我们能够通过电机温度模型对电机进行温度保护，同时，我们也可以用数字端子触发外部故障的方式来保护电机，因为对于通常的温度传感器，其输出阻抗会随温度成线性关系变化，如下图3所示。因此传感器的阻抗能够反映当前电机温度，我们可以按照图4连接方式，随着传感器阻值增大，端子5上的电压会逐渐增大。当电压超过数字量的触发电压时，数字端子有效，触发外部故障跳闸。设置参数如下：**P0701, P0702 or P0703 = 29.**

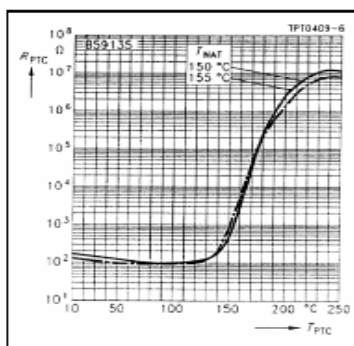


图 3 电阻与温度关系曲线

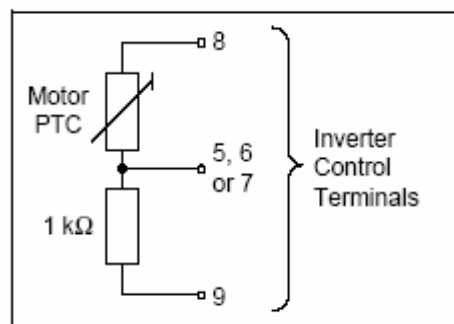


图 4 外部端子触发故障

另外，我们也可以利用温度继电器来触发外部故障，如在西门子低压产品中，有可以用来测量电机温度的继电器，如**3RS1000-1CK10**，其技术特性如下我们可以设定一个限定值，当电机温度超过此值时，继电器动作，触发外部跳闸。

## 4.9 西门子标准变频器在提升中的应用

目前，变频器在提升的应用越来越广泛，如起重、提升、电梯等行业。在提升中应用变频器主要有以下特点：

- 负载在下降过程中，电机处于发电状态，即变频器处于能量回馈状态，为了防止变频器产生过电压现象而跳闸，需要制动单元与制动电阻来消耗回馈能量。
- 在提升系统中有配重(**couterweight**)的情况下，下降的过程有可能是电动状态，因此电机可能会工作在四象限。
- 当负载在机械抱闸打开的情况下暂停，电机需要输出很高的转矩阻止负载降落。
- 某些场合需要变频器的精确定位功能，当然定位功能也可能在上位机中实现，如电梯应用。
- 大部分的提升装置要充分考虑其安全可靠。
- 系统的加减速需要仔细控制。

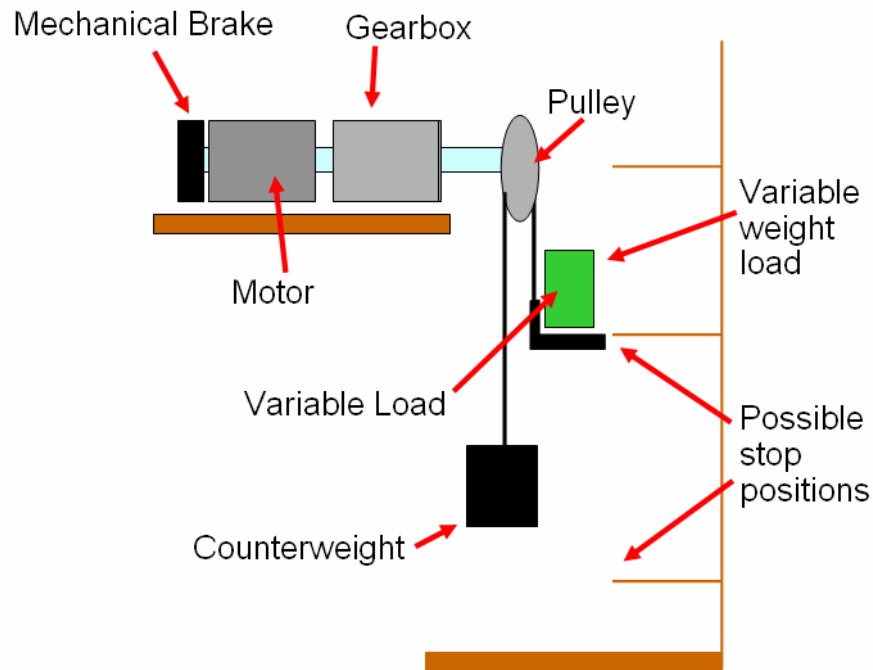


图 1 变频器在提升中应用示意图

针对提升的应用特点，标准变频器应该满足以下特性

- 最好安装编码器，以保证系统速度精度与安全性。**MicroMaster440** 所实用的编码器有 TTL 与 HTL 类型。

- 加装制动单元与制动电阻，通过 P1240 禁止变频器的直流电压控制器功能，通过 P1230 与 P1236 来禁止直流制动与复合制动，同时要在 P1237 里设置制动占空比。
- 要确保电机参数的准确，这一点对于矢量控制尤其重要。
- 要利用功能块来搭建超速或者负载降落保护。
- 投入电机外部抱闸控制，参数为 P1215-P1217。
- 对于有配重的负载，矢量控制(SLVC 或 VC)建议用加速度预控(P1496 与 P0342)，对于无配重负载，建议用附加转矩(P1511)来增加启动转矩。

## 调试

### 带编码器的矢量控制

借助于编码器模板(6SE6400-0EN00-0AA0)及编码器完成。

优点：

1. 可实现零速满转矩运行
2. 低速时性能好，确保精确定位
3. 真实的反馈速度以防止电机超速与负载突降
4. 容易调试

缺点：成本高

调试步骤：

1. 快速调试，确保电机数据与电机名牌一致。
2. 通过参数 P1910=1, 3 做电机识别。
3. 检查编码器接线以及相关参数及 DIP 设定(P0400,P0408 等)，用 V/F 方式来判断编码器反馈的方向是否同设定值一致(P0061 与 P0021)。
4. 将直流电压控制器关闭(P1240=0)，并将制动单元投入(P1237=4 推荐 50%)。
5. 投入电机抱闸制动(P1215=1)，并根据实际情况优化制动释放延迟时间(P1216)及最小频率(P1080)。
6. 对于无配重的负载，我们需要在提升时给定正的速度值，在下降时给定负的频率值。
7. 设置控制方式 P1300=21，用 P1960 来优化速度环（注意优化时电机会转动），同时也可以手动修改比例增益 P1460 与积分时间 P1462，以改善系统的动态特性。
8. 转矩限幅 P1520 与 P1521 通常被放到最大。
9. 用功能块来搭建**超速保护**以及**编码器实际反馈与速度设定背离过大保护**  
设置如下：

**P2155[0]=FMAX+10% (55Hz).** 如果当前电机实际频率超过 55Hz, 变频器的状态位 53.4 发生变化。

速度偏差 (设定速度) – (实际编码器返回速度) : **>7%**



**P2800=1** 激活功能块

**P2801[3]=2** – 激活“或”功能块 **OR1**

**P2801[9]=1** -激活“非”功能块 **NOT1**

**P2802[6]=3** -激活“加法”功能块 **SUB1**

**P2802[12]=2** -激活“比较”功能块 **CMP1**

**P2816[0]=53.4** – 把超速信号连接到 **OR1**

**P2816[1]=2886** – 连接速度偏差过大信号到 **OR1**

**P2828=2817** – 将“或”的结果取反 (使它可以作为外部故障信号)

**P2873[0]=63** – 电机模型的输出频率

**P2873[1]=61** 用电机模型的输出频率减去编码器实际频率

**P2885[0]=2874** 比较

**P2885[1]=2889**

**P2889=7%**

**P2106[0]=2829** – 当任何一个条件满足时，触发变频器跳闸

## 无传感器 矢量控制

优点：

1. 高速时变频器定位精度相对准确。
2. 准确的电机模型为超速保护与负载降落保护提供了基础。
3. 不需要附加备件，成本低。

缺点：

1. 要求仔细调试。
2. 在低频时，电机模型计算不准确，因此矢量控制所能达到最小频率比带编码器要高。
3. 因为没有实际编码器去测量转子速度，因此超速保护来自观测器模型。

调试步骤：

1. 快速调试，确保电机数据与电机名牌一致。
2. 通过参数 **P1910=1, 3** 做电机识别。
3. 通过检查参数 **r1787 < +/- 10%**，来确保电机模型的正确性。
4. 将直流电压控制器关闭(**P1240=0**)，并将制动单元投入(**P1237=4** 推荐 50%)。
5. 投入电机报闸制动(**P1215=1**)，并根据实际情况优化制动释放延迟时间(**P1216**)及最小频率(**P1080**)。
6. 对于无配重的负载，我们需要在提升时给定正的速度值，在下降时给定负的频率值。
7. 设置控制方式 **P1300=20**，用 **P1960** 来优化速度环（注意优化时电机可能会转动），同时也可以手动修改比例增益 **P1470** 与积分时间 **P1472**，以改善系统的动态特性。

8. 转矩限幅 P1520 与 P1521 通常被放到最大。
9. 通常情况下，我们推荐设置 P1750.0=0，当变频器频率大于 P1755 时，采用 SLVC 控制方式。
10. 我们建议将 P1755 设置最小，但是，这会受到低频时有效电机模型限制，通常 P1755 的最小值受电机功率的影响。经验上我们可以将 P1755 设定为电机滑差的 1 到 2 倍。例如，电机 50Hz 的额定转速为 1450 转，滑差为  $1500-1450=50$  转，折合频率为 1.67Hz，因此我们设定 P1755 的范围是 1.7~3.4Hz。
11. 为了保证定位精度，变频器最小的运行频率应该大于 P1755。
12. 如果变频器在 P1755 以下运行时，我们可以尝试用 P1610 与 P1611 产生更多的转矩。
13. 在有配重的情况下，我们设置加速度预控 P1496=100%，优化 P0342，用来在启动负载的瞬间给系统一个转矩提升。
14. 在没有配重的情况下，我们可以借助附加转矩 P1511 来提高启动转矩或阻止电机被反拖，我们可以设置 P1511=2890，然后在 P2890 里设定一个经验值，这里要充分考虑空负荷与满负荷的情况。
15. 对于无传感器的矢量控制，要仔细测量设备的启动停止特性，通常要往复试验以及严格地考察电机在不同温度下电机模型的准确性。
16. 用功能块来搭建**超速保护**以及**编码器实际反馈与速度设定背离过大保护**

设置如下：

**P2155[0]=FMAX+10% (55Hz)**. 如果当前电机实际频率超过 55Hz, 变频器的状态位 53.4 发生变化。

速度偏差 (设定速度) – (实际编码器返回速度) : **>7%**

**P2800=1** 激活功能块

**P2801[3]=2** – 激活“或”功能块 **OR1**

**P2801[9]=1** -激活“非”功能块 **NOT1**

**P2802[6]=3** -激活“加法”功能块 **SUB1**

**P2802[12]=2** -激活“比较”功能块 **CMP1**

**P2816[0]=53.4** – 把超速信号连接到 **OR1**

**P2816[1]=2886** – 连接速度偏差过大信号到 **OR1**

**P2828=2817** – 将“或”的结果取反 (使它可以作为外部故障信号)

**P2873[0]=1170** – 斜坡函数发生器后的设定频率

**P2873[1]=63** —电机模型的输出频率

**P2885[0]=2874** 比较

**P2885[1]=2889**

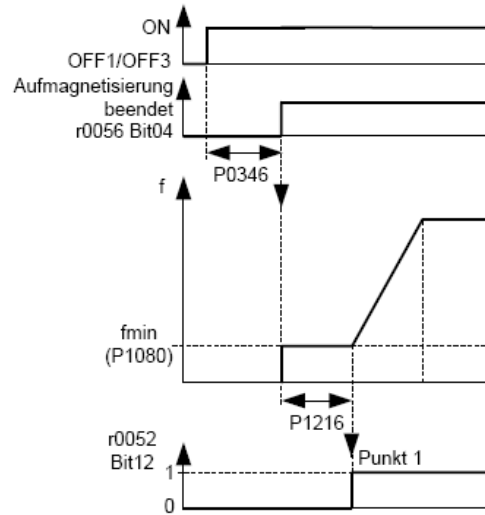
**P2889=7%**

**P2106[0]=2829** – 当任何一个条件满足时，触发变频器跳闸。

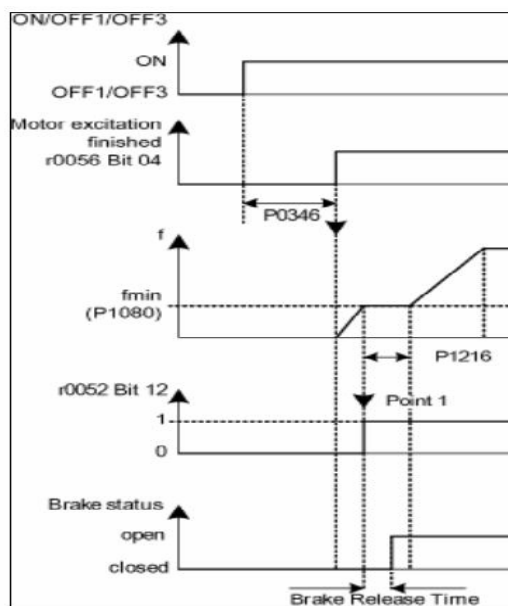
无论如何，MM440 在起重与提升的应用还要经过实践来检验，有时设备的二次启动，会造成系统溜车，这时就要不断调整附加转矩或启动转矩等参数的设定值。有时对于电机的外部抱闸与启动的配合不好，我们还需要去调解外部抱闸释放的延迟时间。

另外，我们还应该注意，变频器版本对功能的影响，例如从版本 V2.10 以后，我们在外部抱闸控制上作了一些逻辑上的改变。

**ON / OFF1/OFF3:**

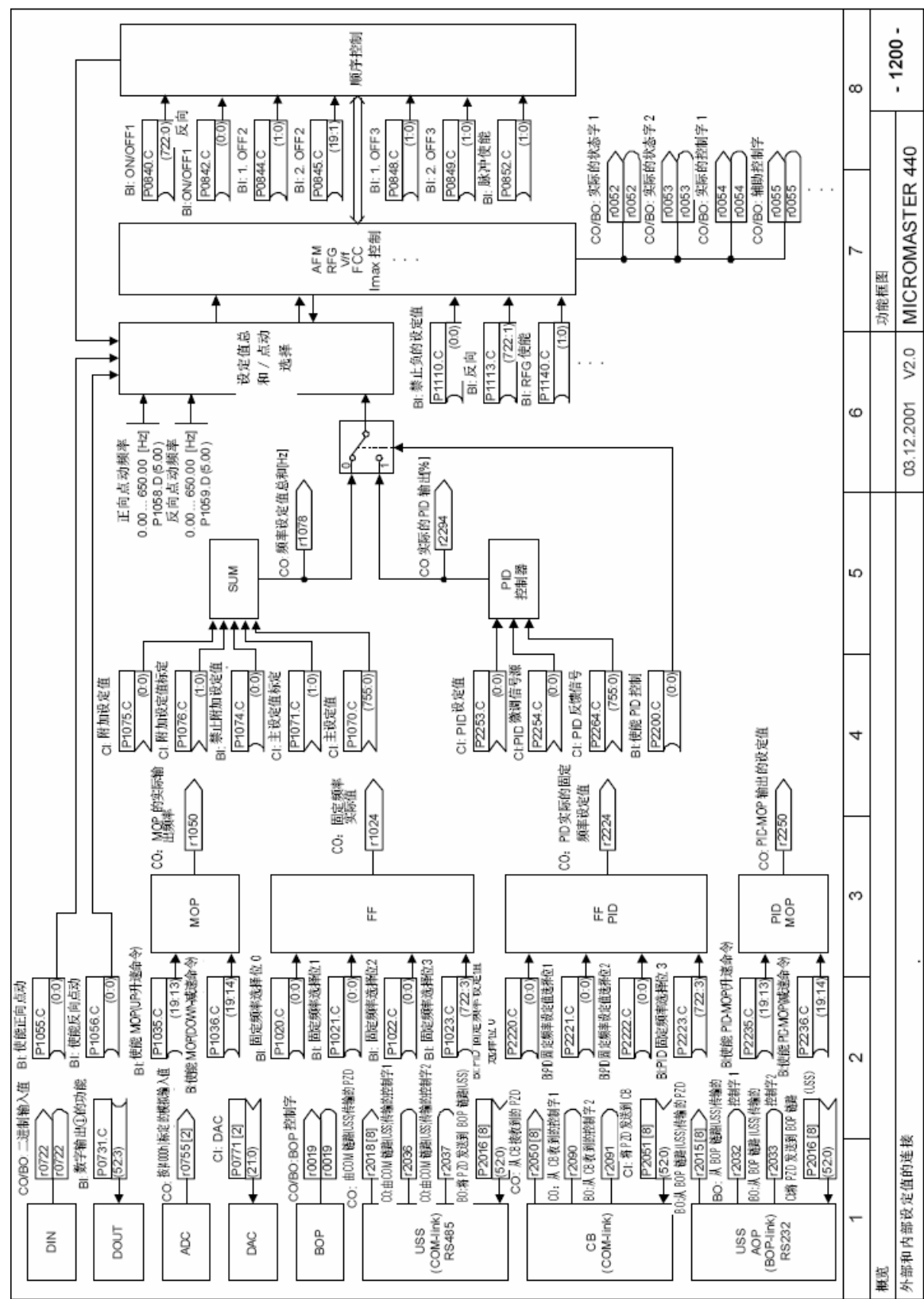


V2.09

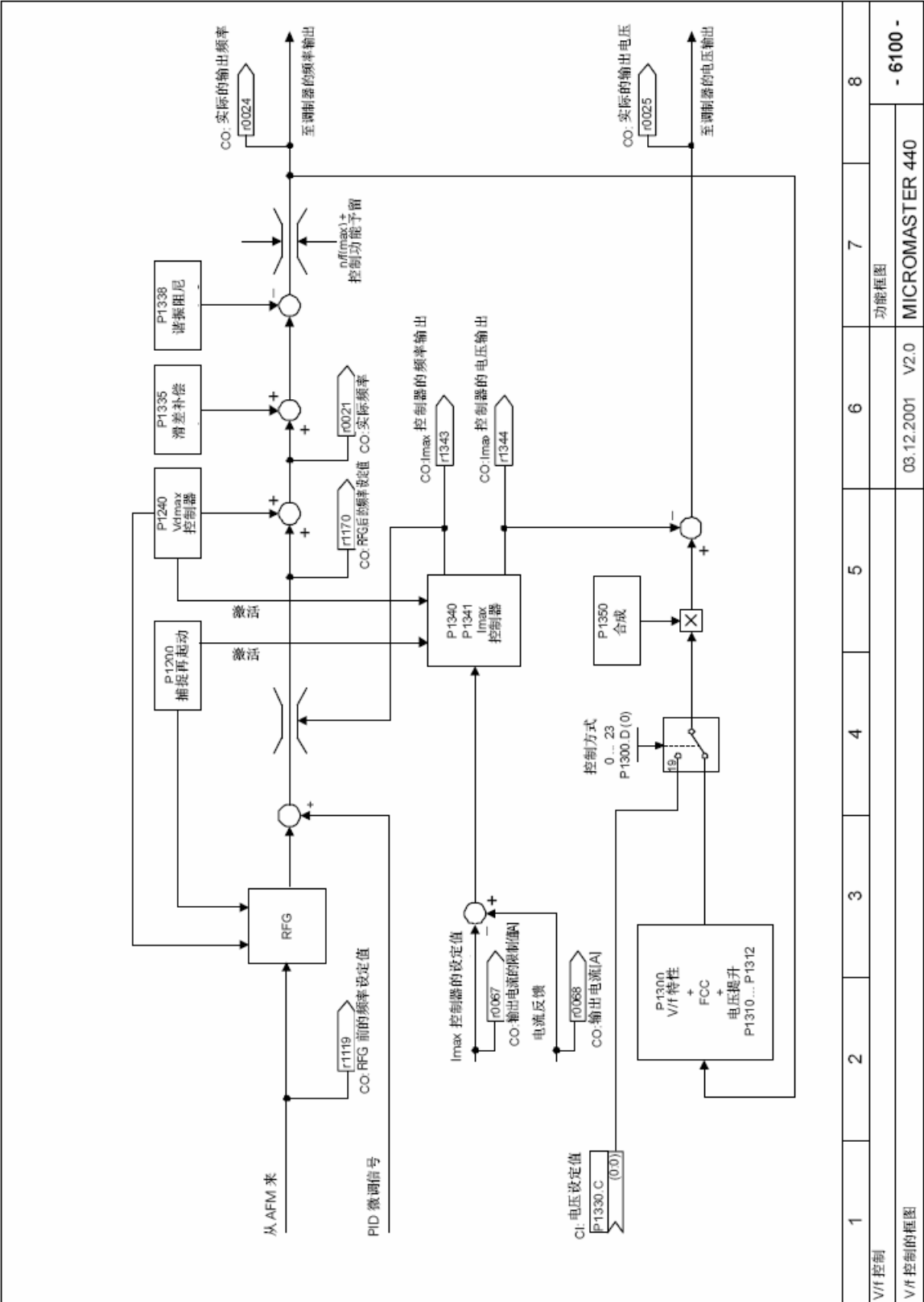


V2.10

MM440 主要功能框图















技术文档下载地址: <http://www.ad.siemens.com.cn/download/>

西门子技术热线: 010-64719990    800-810-4288



（中文正文）

## 链接引用声明

若文档中提及<http://support.automation.siemens.com>域名下的链接，必须以含CN的网址开头，即<http://support.automation.siemens.com/CN/>（the Regional China web），**不要**以含WW的网址开头，即<http://support.automation.siemens.com/WW/>（the International web）。

## 附录一推荐网址

(请务必根据文档涉及产品组选择以下网址系列之一)

### AS

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

AS常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133000>

AS更新信息: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805055/133400>

“找答案”AS版区: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027>

PLC“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=4>

### HMI

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

HMI常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805548/133000>

HMI更新信息: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805548/133400>

“找答案”WinCC版区: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1032>

WinCC“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=8>

Panel/ProTool/WinCC Flexible“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=9>

### NET

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

Net常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805868/133000>

Net更新信息: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805868/133400>

“找答案”Net版区: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1031>

Net“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=5>

### PCS7

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

PCS7常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10806846/133000>

PCS7更新信息: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10806846/133400>

PCS7“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=14>

### Drive

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

驱动技术常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10803928/133000>

“找答案”驱动技术版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1038>

标准驱动“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=11>

大型传动“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=12>

## **PI**

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: [www.ad.siemens.com.cn/Service](http://www.ad.siemens.com.cn/Service)

过程仪表常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10806926/133000>

“找答案”过程及分析仪器版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1046>

过程及分析仪器“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=13>

产品信息网页: <http://www.ad.siemens.com.cn/products/pi/>

## **LV**

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

低压电器常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/20025979/133000>

“找答案”低压电器版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1047>

低压控制产品“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=40>

低压配电产品“网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=41>

## **MC**

西门子(中国)有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: [www.ad.siemens.com.cn/Service](http://www.ad.siemens.com.cn/Service)

SIMOTION常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805436/133000>

SINUMERIK 常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10805517/133000>

“找答案”运动控制系统版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1043>

SIMOTION “网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=43>

MasterDrive “网上课堂”: <http://www.ad.siemens.com.cn/service/e-training/list.asp?columnid=44>