Electric Drives and Controls | Hydraulics | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service

Rexroth
Bosch Group

Rexroth Fv 变频器

R912002626
版本05

使用手册

题目 Rexroth Fv 变频器

文件类型 使用手册

文件类型代号 DOK-RCON02-FV*********-IB05-ZH-P

内部存档附注 RS-d499b033af0c45b80a6846a00096665a-5-zh-CN-13

更改过程

出版	颁发日期	备注
DOK-RCON02-FV*********-IB01-ZH-P	2010 年 7 月	第一版
DOK-RCON02-FV*********-IB02-ZH-P	2011 年 2 月	扩展至 37kW
DOK-RCON02-FV*********-IB03-ZH-P	2011 年 12 月	扩展至 90kW
DOK-RCON02-FV*********-IB04-ZH-P	2013 年 1 月	增加了 UL 信息
DOK-RCON02-FV*********-IB05-ZH-P	2014 年 2 月	增加了新功能

参考文档 如需其它类型或语言的文档，请联系当地代理商或访问以下网址 www.boschrexroth.com/fv。

版权 © 博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司 2014

该文档以及其中的数据、技术规格和其它信息均为博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司的专有财产。未经同意，禁止复制或供第三方使用。

责任 规格数据仅用于产品说明，如果未在合同中明确规定，不得视为对特性的保证。本公司保留关于该文档内容和产品可用性的所有权利。

English

Do not attempt to install or put these products into operation until you have completely read, understood and observed the documents supplied with the product.

If no documents in your language were supplied, please consult your Bosch Rexroth sales partner.

Deutsch

Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben.

Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth Vertriebspartner.

Français

Ne mettez les produits en service qu'après avoir lu complètement et après avoir compris et respecté les documents et les consignes de sécurité fournis avec le produit.

Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Bosch Rexroth.

Italiano

Mettere in funzione i prodotti solo dopo aver letto, compreso e osservato per intero la documentazione e le indicazioni di sicurezza fornite con il prodotto.

Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Bosch Rexroth competente.

Español

Los productos no se pueden poner en servicio hasta después de haber leído por completo, comprendido y tenido en cuenta la documentación y las advertencias de seguridad que se incluyen en la entrega.

Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, diríjase a su distribuidor competente de Bosch Rexroth.

Português (Brasil)

Utilize apenas os produtos depois de ter lido, compreendido e tomado em consideração a documentação e as instruções de segurança fornecidas juntamente com o produto.

Se não tiver disponível a documentação na sua língua dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Bosch Rexroth.

Nederlands

Stel de producten pas in bedrijf nadat u de met het product geleverde documenten en de veiligheidsinformatie volledig gelezen, begrepen en in acht genomen heeft.

Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Bosch Rexroth distributiepartner.

Svenska

Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar.

Kontakta din Bosch Rexroth återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.

Suomi

Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon.

Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Bosch Rexroth myyntiedustajaan.

Český

Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte.

Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Bosch Rexroth.

Magyar **Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat.**

Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Bosch Rexroth-képviselővel.

Polski **Produkty wolno uruchamiać dopiero po przeczytaniu wszystkich dokumentów dostarczonych wraz z produktem oraz wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ich pełnym zrozumieniu. Wszystkich wskazówek tam zawartych należy przestrzegać.**

Jeżeli brak jest dokumentów w Państwa języku, proszę się skontaktować z lokalnym partnerem handlowym Bosch Rexroth.

По русски **Вводить изделие в эксплуатацию разрешается только после того, как Вы полностью прочли, поняли и учли информацию, содержащуюся в поставленных вместе с изделием документах, а также указания по технике безопасности.**

Если Вы не получили документацию на соответствующем национальном языке, обращайтесь к полномочному представителю фирмы Bosch Rexroth.

Română **Punerea în funcţiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înţelegerea şi respectarea documentelor şi instrucţiunilor de siguranţă, care sunt livrate împreună cu produsele.**

În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, contactați furnizorul dumneavoastră competent pentru Bosch Rexroth.

Türkçe **Ürünleri beraberinde teslim edilen evrakları ve güvenlik talimatlarını tamamen okuduktan, anladıktan ve dikkate aldıktan sonrak i,leme koyun.**

Şayet size ulusal dilinizde evraklar teslim edilmemiş ise, sizinle ilgili olan Bosch Rexroth dağıtım ortağınla irtibata geçin.

中文 **请在完全通读、理解和遵守随同产品提供的资料和安全提示后才使用这些产品。**

若产品资料还未翻译成您本国语言，请联系 Bosch Rexroth 相应的销售伙伴。

日本語 **本製品をお使いになる前に、必ず同封の文書および安全注意事項を全部お読みになり理解した上で指示に従って本製品を使用していただきますようお願いいたします。**

同封の文書がお客様の言語で書かれていない場合は、どうぞ Bosch Rexroth 製品の販売契約店までお問い合わせください。

한국어 **먼저 회사의 제품을 받으신 다음 제품과 함께 배송된 안내서 및 안전에 관한 지침서를 충분히 숙지하여 이를 준수하여 주십시오.**

귀하의 모국어로 된 안내서가 배송되지 않았다면 Bosch Rexroth 대리점에 알려주시기 바랍니다.

目录

页数

1 简介 7
1.1 文档简介 7
1.2 术语的定义 8
1.3 类型编码 9
1.3.1 Fv 变频器类型编码 9
1.3.2 Fv 功能模块类型编码 10
1.3.3 Fv 附件类型编码 11
1.4 供货与存放 14
1.4.1 概述 14
1.4.2 供货范围 14
1.4.3 设备的运输 15
1.4.4 设备的存放 15
1.5 Fv 描述 16
1.5.1 认证 16
1.5.2 Fv 基本设备的性能 18
1.5.3 接口 18
1.5.4 冷却类型 18

2 电气传动和控制设备的安全说明 19
2.1 术语定义 19
2.2 警示词和安全提示符号说明 20
2.3 总则 20
2.3.1 安全说明的使用和传递 20
2.3.2 安全使用要求 21
2.3.3 使用不当引发的危险 22
2.4 针对特殊危险的说明 22
2.4.1 与电气元件和外壳接触的防护 22
2.4.2 保护性特低压防止电击 23
2.4.3 危险动作的防护 23
2.4.4 在操作和安装期间对磁场和电磁场的防护 24
2.4.5 与高温部件接触的防护 24
2.4.6 搬运与安装时的防护 24

3 重要的使用说明 25
3.1 正确的使用 25
3.2 不正确的使用 25

4 Fv 安装 27
4.1 安装 27
4.2 Fv 尺寸与外型图 29
4.2.1 Fv 尺寸 29
4.2.2 Fv 外型图 30

目录

页数

5 系统安装 33
5.1 Fv 拆卸与安装说明 33
5.1.1 操作面板的拆卸与安装 33
5.1.2 适配器的拆卸与安装 34
5.2 驱动系统配线 35
5.2.1 标准配线图 35
5.2.2 主回路配线 36
5.2.3 控制回路配线 41
5.2.4 保险和电缆规格 41
5.3 接线端子说明 47
5.3.1 主回路端子 47
5.3.2 控制回路端子 48
5.3.3 跳线说明 50
5.3.4 NPN/PNP 跳线 SW1 51
5.3.5 码盘跳线选择 52

6 试运行 53
6.1 操作面板 53
6.1.1 概述 53
6.1.2 三级菜单结构 54
6.1.3 操作方式说明 55
6.1.4 操作面板操作举例 55
6.2 试运行过程 55
6.2.1 试运行前的检查和准备 55
6.2.2 试运行提示 55
6.2.3 Fv 基本运行参数快捷设定表 56
6.2.4 带控制电位器机型的试运行 56
6.3 恢复为出厂参数 57
6.4 试运行中简单故障的对策 57
6.5 频繁起停时的特别注意事项 57

7 功能参数设定 59
7.1 主要功能示意 59
7.1.1 运行命令 59
7.1.2 频率设定 60
7.1.3 起动控制 61
7.1.4 停机控制 62
7.1.5 直线/S 曲线加减速 63
7.1.6 简易 PLC 运行 64
7.1.7 PID 控制 65
7.1.8 模拟输入与脉冲输入给定频率 66
7.1.9 多功能开关量输入端子 67
7.1.10 模拟输出端子 68
7.1.11 开关量输出端子 69
7.2 功能表中参数属性及符号说明 70

目录

页数

7.3 功能参数简表 ... 70
7.3.1 b 类：基本权限 ... 70
7.3.2 S 类：标准权限 ... 73
7.3.3 E 类：扩展权限 ... 76
7.3.4 H 类：高级权限 ... 85
7.4 各功能码组具体说明 ... 86
7.4.1 b 类：基本权限 ... 86
7.4.2 S 类：标准权限 ... 98
7.4.3 E 类：扩展权限 ... 110
7.4.4 H 类：高级权限 ... 138

8 故障类型及其解决方案 ... 141

9 技术数据 ... 145
9.1 电气数据 ... 145
9.2 一般技术参数 ... 146
9.3 电气数据的降额 ... 147
9.3.1 降额与环境温度 ... 147
9.3.2 降额与电源电压 ... 148
9.3.3 降额与输出电流 ... 149
9.4 电磁兼容性(EMC) ... 150
9.4.1 EMC 要求 ... 150
9.4.2 确保满足 EMC 要求 ... 154
9.4.3 EMC 设计与安装措施 ... 155

10 附件 ... 163
10.1 EMC 滤波器 ... 163
10.1.1 EMC 滤波器的作用 ... 163
10.1.2 外置 EMC 滤波器选型 ... 163
10.1.3 技术数据 ... 163
10.2 制动组件 ... 168
10.2.1 制动斩波器 ... 168
10.2.2 制动电阻 ... 173
10.3 通讯端口 ... 180
10.3.1 PROFIBUS 适配器 ... 180
10.3.2 ModBus 适配器 ... 180
10.4 用于控制柜安装的附件 ... 181
10.4.1 远程操作适配器 ... 181
10.4.2 控制柜与控制面板的连接电缆 ... 182
10.5 工程软件 ... 182

11 辅助信息 ... 183
11.1 过程控制简单应用 ... 183
11.1.1 自动恒压供水控制系统 ... 183
11.1.2 速度闭环控制系统 ... 183

目录

页数

11.2 电容的放电 184
11.2.1 直流母线电容的放电 184
11.2.2 放电设备 184

12 通讯协议 187
12.1 简介 187
12.2 ModBus 通讯协议 187
12.2.1 协议说明 187
12.2.2 接口方式 188
12.2.3 协议功能 188
12.2.4 通讯映射寄存器地址分布 194
12.2.5 ModBus 通讯控制举例 198
12.2.6 注意事项 198
12.2.7 通讯网络组建 199
12.3 PROFIBUS 通讯协议 200
12.3.1 PROFIBUS 简介 200
12.3.2 PROFIBUS 现场总线适配器 200
12.3.3 电气安装 201
12.3.4 周期性数据通讯 203
12.3.5 通讯参数配置 214
12.3.6 故障与诊断分析 214

13 服务和支持 217

14 环境保护与废弃物处理 219
14.1 环境保护 219
14.2 废弃物处理 219

索引 221

1 简介

1.1 文档简介

⚠ 警告

对应用、机器和安装的不当操作将导致人身伤害或财产损失！
在没有阅读、理解产品使用手册之前，请不要试图安装或操作该设备。
如果您需要其他语言的文档，请与您的 Bosch Rexroth 分销商取得联系。

章节及内容

章节	标题	说明
1	简介	概要
2	电气传动和控制设备的安全说明	安全注意事项
3	重要的使用说明	
4	Fv 安装	产品信息（项目专用）
5	系统安装	
6	试运行	实际应用（针对操作员和维修员）
7	功能参数设定	
8	故障类型及其解决方案	
9	技术数据	
10	附件	
11	辅助信息	
12	通讯协议	
13	服务和支持	服务信息
14	环境保护与废弃物处理	环保信息
–	索引	检索信息

表格 1-1: 章节及内容

您的反馈

您的经验将对于我们的产品和文档流程改进起到重要作用。请告知我们您的更改要求或者发现的错误，我们非常感谢您的反馈。

请将您的反馈意见通过电子邮件发送到：

service.fc@boschrexroth.com.cn

简介

1.2 术语的定义

Rexroth Fv 变频调速系统由应用于不同情况的单个部件（系统部件）组成。

- Fv：Rexroth Fv 变频调速器
- FVCC：Fv 操作面板
- FSWA：工程软件
- FVAA：ModBus/PROFIBUS 总线适配器
- FVAM：远程操作适配器
- FRKB：接口适配器电缆
- FRKS：操作面板电缆
- FELR：制动电阻
- FELB：制动斩波器
- FENF：EMC 滤波器

1.3 类型编码

1.3.1 Fv 变频器类型编码

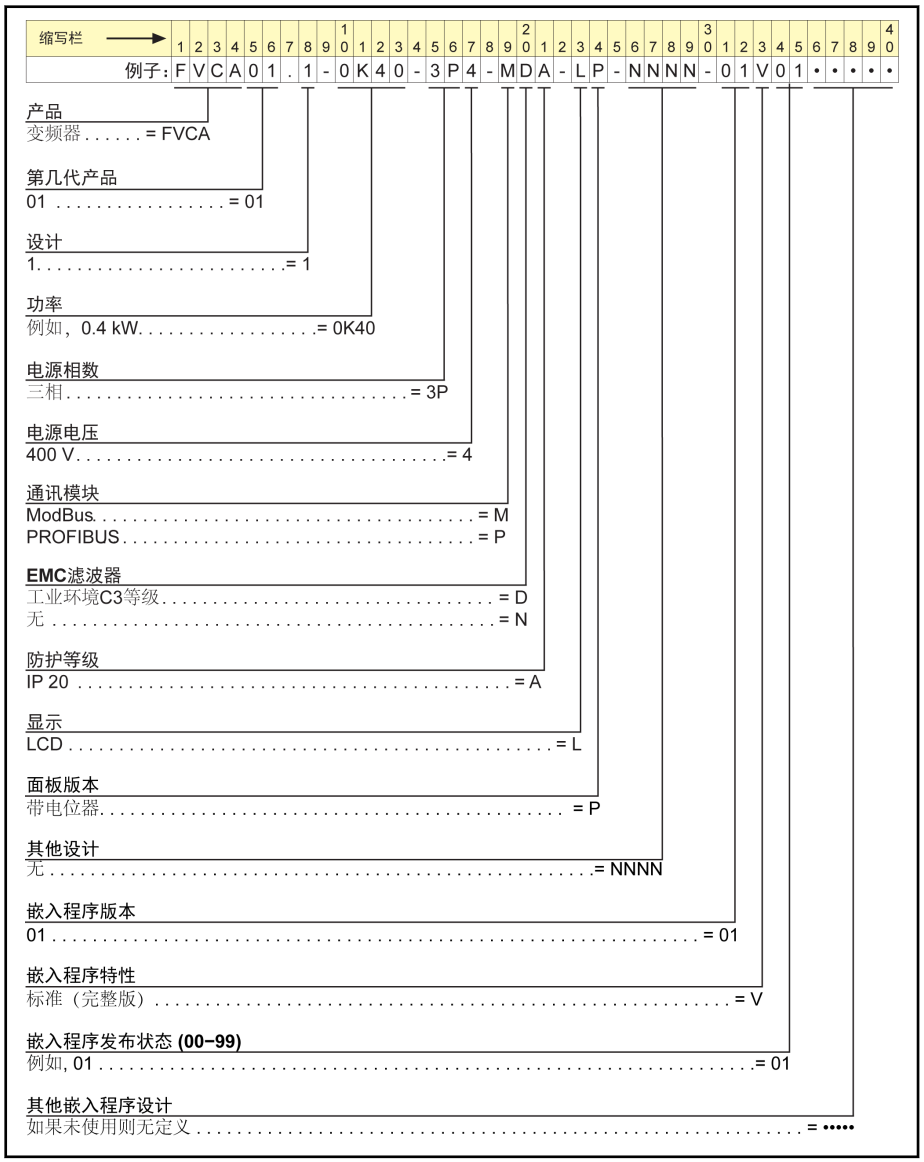


插图 1-1: Fv 变频器类型编码

简介

1.3.2 Fv 功能模块类型编码

操作面板类型编码

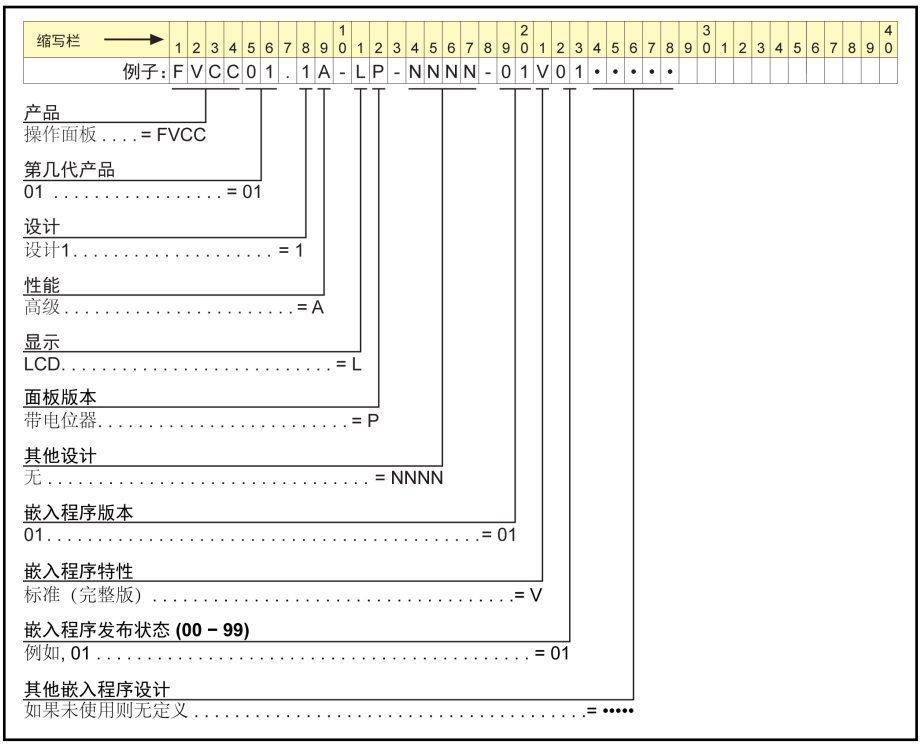


插图 1-2: 操作面板类型编码

工程软件类型编码

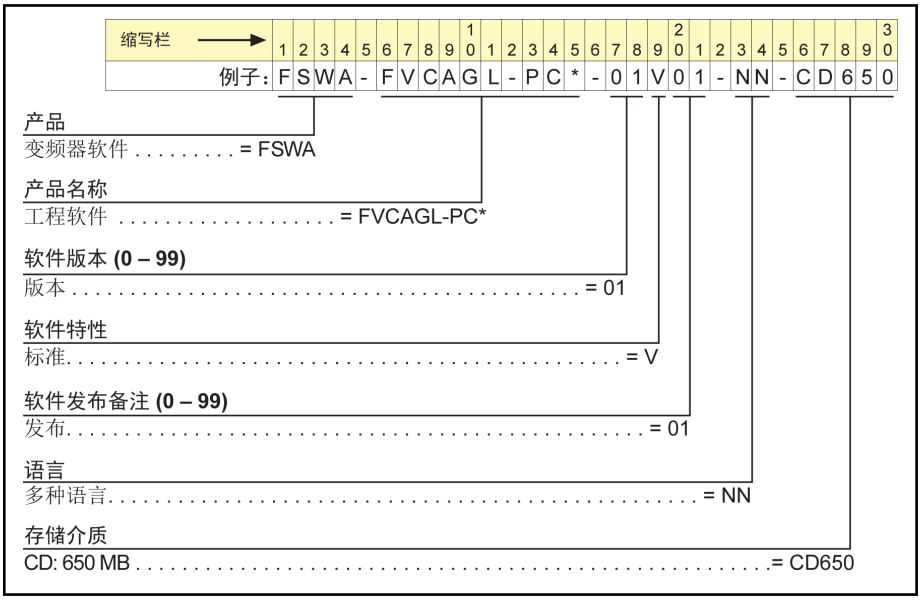


插图 1-3: 工程软件类型编码

1.3.3 Fv 附件类型编码

接口适配器类型编码

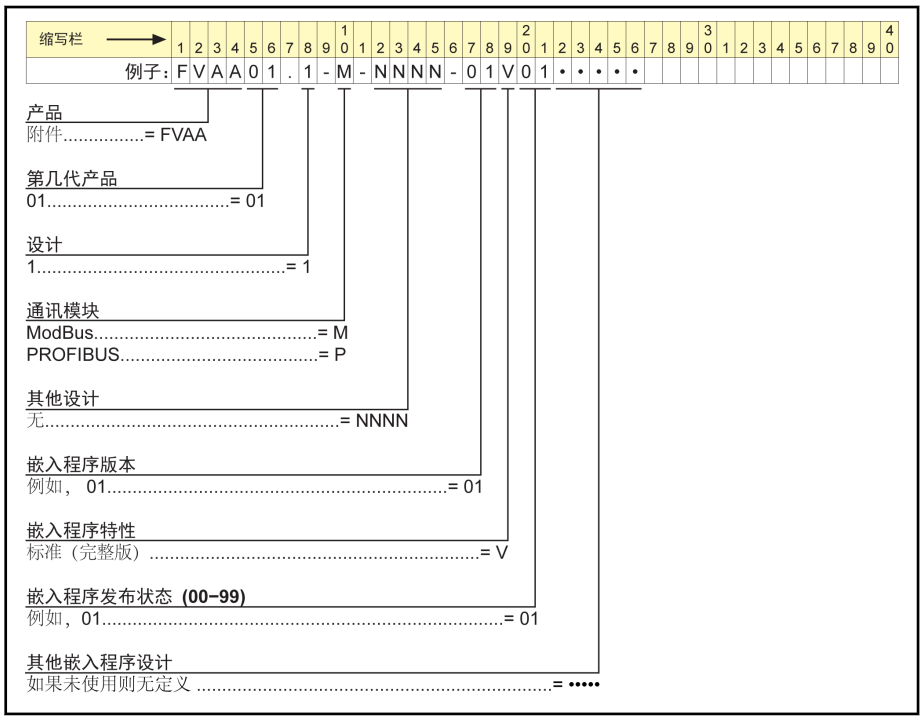


插图 1-4: 接口适配器类型编码

远程操作适配器类型编码

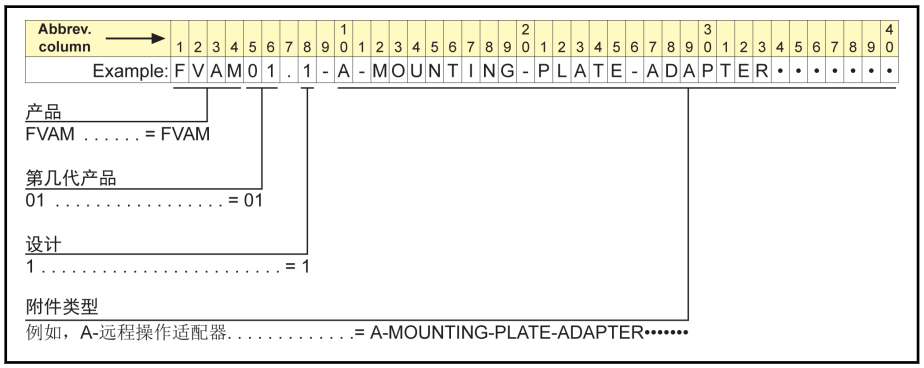


插图 1-5: 远程操作适配器类型编码

接口适配器电缆类型编码

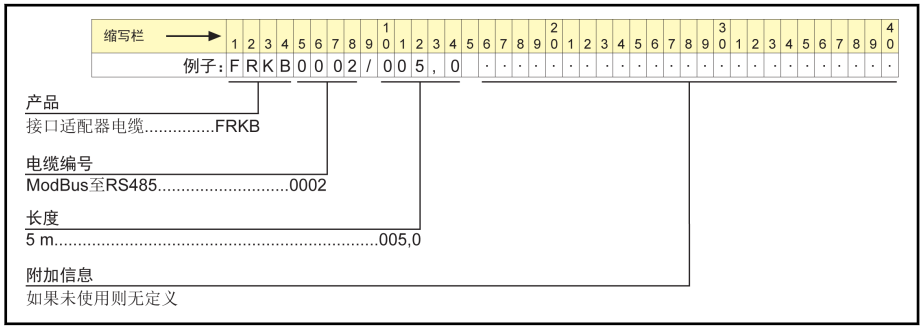


插图 1-6: 接口适配器电缆类型编码

简介

操作面板电缆类型编码

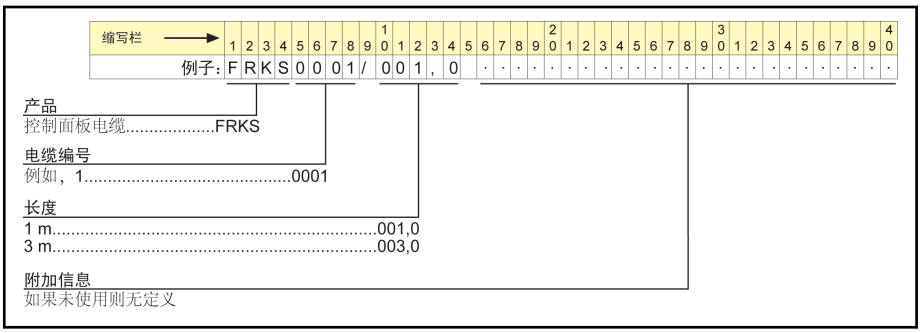


插图 1-7: 操作面板电缆类型编码

制动电阻类型编码

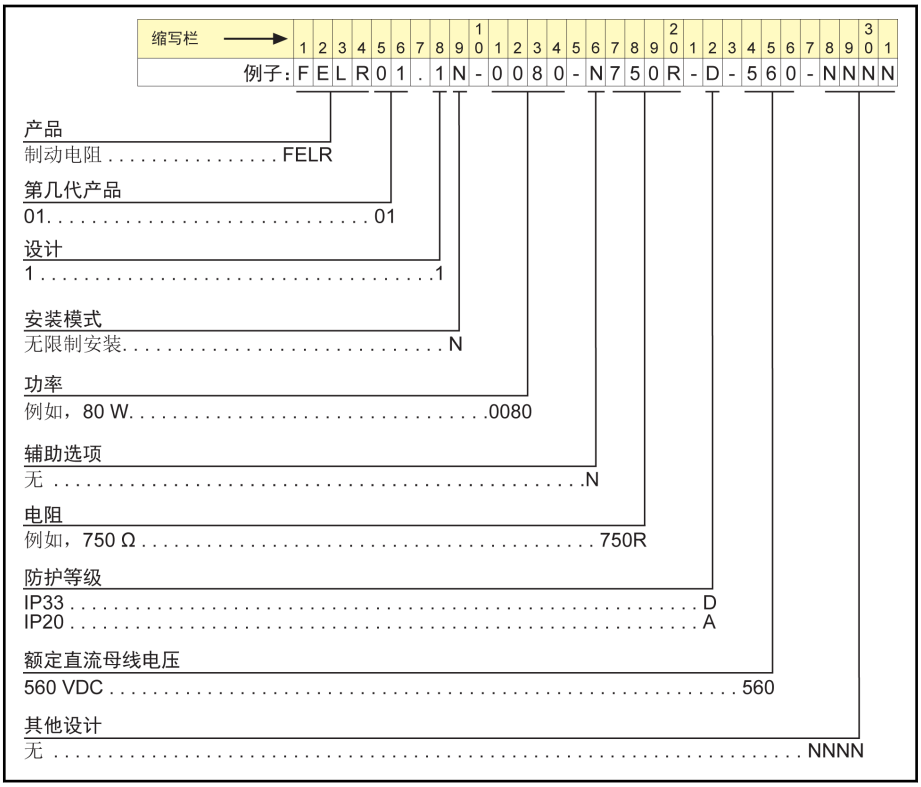


插图 1-8: 制动电阻类型编码

外置制动斩波器类型编码

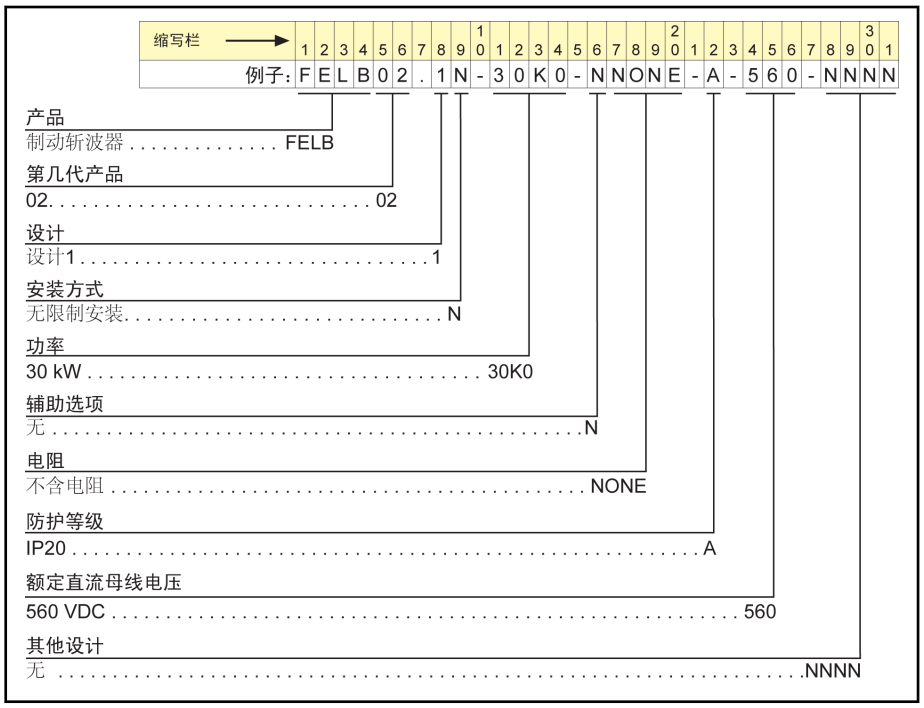


插图 1-9: 外置制动斩波器类型编码

EMC 滤波器类型编码

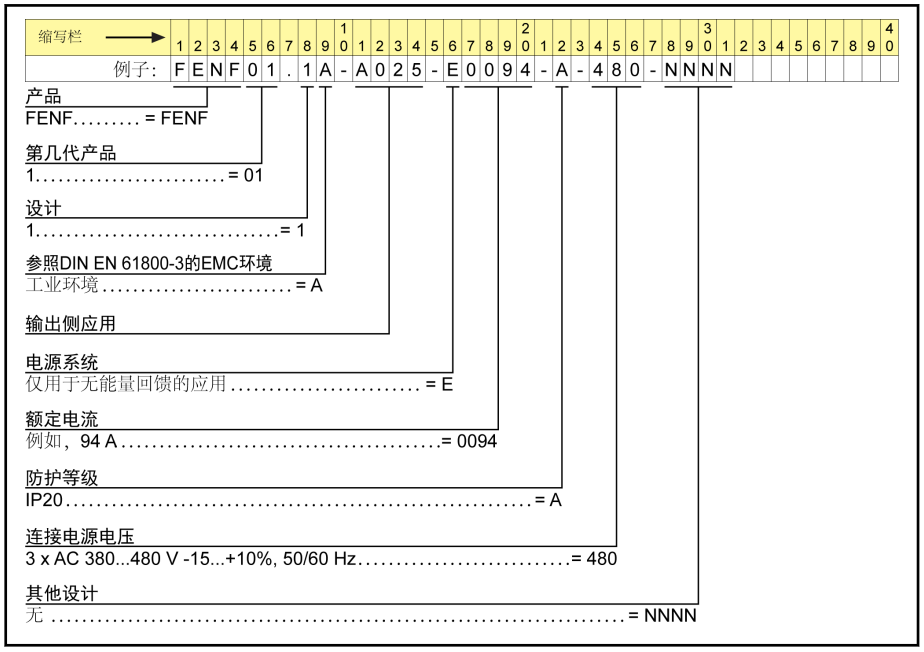


插图 1-10: EMC 滤波器类型编码

简介

1.4 供货与存放

1.4.1 概述

收货后/打开包装后请**立即**检查是否有因运输而损坏的部件，例如：变形或零件松散。一旦发现有损坏，请与运输公司联系并安排复查损坏情况。

☞ 如果包装未损坏，上述方法也同样适用。

1.4.2 供货范围

标准供货范围

- Fv，防护等级 IP20 （控制柜内安装）
- 内置制动斩波器(0K40-15K0)
- 操作面板
- 安全说明
- 简易手册
- EMC 滤波器（系统能够满足 EN61800-3 标准第二类环境的要求）

选购件

- 使用手册
- 远程操作适配器
- PROFIBUS 总线适配器
- RS232/RS485 转换器
- 工程软件
- 输出滤波器（dV/dt 滤波器）
- 输入电抗器
- 制动电阻
- 外置制动斩波器(18K5-90K0)

1.4.3 设备的运输

环境和操作条件-运输

描述	符号	单位	取值
温度	T_{a_store}	°C	-25…70
相对湿度	–	%	5…95
绝对湿度	–	g/m³	1…60
气候类别(IEC721)	–	–	2K3
凝露	–	–	不允许
结冰	–	–	不允许

表格 1-2: 运输条件

1.4.4 设备的存放

⚠ 小心

长期存放对设备的损坏：

某些设备含有电解电容器，而电解电容器可能在存放期间性能退化。

如果长期存放，这些设备一年必须带电运行一次，且时间不少于一小时：

- Fv 处在电源电压 U_{LN} 之下；
- FELB 处在直流母线电压 U_{DC} 之下。

环境和操作条件-存放

描述	符号	单位	取值
温度	T_{a_store}	°C	-25…55
相对湿度	–	%	5…95
绝对湿度	–	g/m³	1…29
气候类别(IEC721)	–	–	2K3
凝露	–	–	不允许
结冰	–	–	不允许

表格 1-3: 存放条件

简介

1.5 Fv 描述

1.5.1 认证

CE 认证

合规声明

所有 Fv 产品都可提供合规声明。上述声明确认此产品符合相应的 EN 标准和 EC 指令。如果需要，您可以向销售代表索取上述声明。

描述	标准
关于低压指令的 CE 合规声明	EN61800-5-1（IEC61800-5-1：2007）
关于 EMC 产品标准的 CE 合规声明	EN61800-3（IEC61800-3：2004）

表格 1-4: 合规声明及标准

CE 标志

插图 1-11: CE 标志

过电压耐压测试

所有 Fv 组件已经根据 EN61800-5-1 标准通过耐压测试。

UL 认证

变频器列明了 UL “ Underwriters Laboratories Inc.® ” 标识。您可以在 http://www.ul.com 主页 “ Certifications ” 下，输入文件编号或者 “ 公司名称：Rexroth ” 查询证明材料。

UL 标志

插图 1-12: UL 标志

UL 标准 UL508C

公司名称 博世力士乐(西安)电子传动与控制有限公司

类别名称 功率转换设备

文件编号 E328841

UL 电气等级 为了在 UL 的范围内使用这些设备，必须考虑每个设备的 UL 电气等级。

在供电电源端可以采用适当的保险，确保不能超过规定的的 SCCR 短路容量 (5000Arms)。

UL 配线材质 在 UL 范围内，电源的连接只能使用 60°C及以上的铜线。

对于 45K0-90K0 变频器，只能使用 75°C及以上铜线。

简介

1.5.2 Fv 基本设备的性能

- 允许的环境温度：-10 至 40°C
- 防护等级：IP20（控制柜内安装）
- 功率范围：0.4-90kW
- 电源电压：三相，AC 380-480V（-15%/+10%）
- 高起动转矩和精确的电机速度控制
- 过载能力：
  - 150%额定电流，60s
  - 180%额定电流，10s
- 输出频率：0-400Hz
- 载波频率设置范围(PWM)：

机型	载波频率出厂值[kHz]	载波频率有效可调范围[kHz]
0K40-7K50	8.0	1.0-15.0
11K0-22K0	6.0	1.0-12.0
30K0-37K0	3.0	1.0-8.0
45K0-90K0	2.0	1.0-4.0

- 内置制动斩波器(0K40-15K0)（需外接制动电阻）
- 控制方式：
  - V/F 控制(V/F)
  - 无速度传感器矢量控制(SVC)
  - 有速度传感器矢量控制(FOC)

1.5.3 接口

- 10 个数字输入
- 1 组编码器输入
- 4 个模拟输入
- 2 个开路集电极输出
- 1 个脉冲输出
- 2 组继电器输出 AC 250V，3A / DC 30V，3A
- 2 个模拟输出
- 1 个可选 ModBus/PROFIBUS 通讯端口

1.5.4 冷却类型

- 风冷
- 强制性、温度控制风冷

2 电气传动和控制设备的安全说明

2.1 术语定义

文档 文档包括告知用户产品使用和安全信息的所有资料，提供产品的配置、集成、安装、配线、调试、操作、维护、维修和停用的相关信息。文档类型包括：使用手册、简易手册、调试手册、应用说明、安装说明、安全说明、产品插页等。

组件 组件是指具有特定功能的元件组合，是装置、设备或系统的一部分。电气传动和控制系统的组件包括电源装置、传动控制器、输入电抗器、输入滤波器、电机、电缆等。

控制系统 控制系统包括若干相互连接的控制组件，可作为独立的功能单元投放市场。

设备 设备是指针对用户设计的具有特定功能的成品，可作为独立商品投放市场。

电气设备 电气设备是用于产生、转换、传送、分配或应用电能的所有设备，如电机、变压器、开关设备、电缆、线路、用电设备、电路板组件、插入单元、控制柜等。

电气传动系统 电气传动系统是指从电源到电机的所有组件，包括（例如）电机、电机编码器及电缆、电源装置和传动控制器等，以及附加组件（如输入滤波器、输入电抗器和相应的线缆）。

装置 装置包括相互连接的若干设备或系统，用于特定应用的特定用途，但不作为独立功能单元投放市场。

机器 相互连接的部件或装置（至少其中一个是可拆卸的）统称为机器。因此，机器包含适当的机器驱动元件，以及用于特定应用的控制电路和主电路。机器可用于例如对材料进行加工、处理、移动或包装等场合。“ 机器 ”这一术语还表示多台机器的组合，通过对其进行配置和控制，作为统一整体发挥作用。

制造商 制造商是指承担设计和制造产品责任的个人或法人实体，该产品以个人或法人实体的名义投放市场。制造商可以使用成品、制成零部件或制成元件，或者将任务分包给子承包方。然而，该制造商必须始终实现全面控制，并且拥有必要的权利，以对产品负责。

产品 产品示例：设备、组件、部件、系统、软件、固件等等。

有资质的人员 文档中提到的有资质的人员是指熟悉电气传动和控制系统组件的配线、安装、调试和操作并了解由此带来的危险的人员，以及持有其所从事工作所需的资格证书的人员。为了满足上述条件，操作人员必须（但不限于）：

1)接受对电路和设备进行安全开关、接地以及标识方面的培训、指导或授权

2)接受维护和使用适当安全设备方面的培训或指导

3)参加急救指导课程

用户 用户是指安装、调试或使用已投放市场的产品的人员。

2.2 警示词和安全提示符号说明

文档的安全说明中包含特定的警示词（危险、警告、小心或注意），（根据 ANSI Z535.6-2011）必要时还包括一个安全提示符号。

警示词旨在提醒用户注意安全说明并认识到危险的严重性。

安全提示符号（中间为感叹号的三角形）位于警示词（危险、警告、小心或注意）之前，用于提醒用户人身伤害危险。

⚠ 危险

如未遵守该安全说明，**将**导致死亡或重伤。

⚠ 警告

如未遵守该安全说明，**可能**导致死亡或重伤。

⚠ 小心

如未遵守该安全说明，可能导致轻伤或中等程度伤害。

注意

如未遵守该安全说明，可能导致财产损失。

2.3 总则

2.3.1 安全说明的使用和传递

在阅读产品随附的所有文档之前，请勿尝试安装和运行电气传动与控制系统的组件。使用组件前，请阅读并理解安全说明及所有用户文档。如果没有组件的用户文档，请与 Bosch Rexroth 的有关销售合作伙伴联系，要求立即将这些文档送到负责组件安全运行的人员手中。

转售、出租和/或以其他形式转让该组件时，必须附带安全说明（用户所在国家官方语言的版本）。

组件使用不当、不遵守此文档中的安全说明，或随意改动产品（包括禁用安全设备），都可能导致财产损失、人员受伤、触电甚至死亡。

2.3.2 安全使用要求

首次调试电气传动和控制系统的组件前请阅读下列说明，以避免人身伤害和/或财产损失。

- 因为不遵守安全说明而造成的损失，Bosch Rexroth 不承担任何责任。
- 开始调试之前，请阅读相应语言的操作、维护和安全说明。如果无法完全理解所持语言版本的文档，可以要求供应商为您解释。
- 合理和正确的运输、存储、安装和配线，以及小心的操作和维护是保证组件以最佳状态安全运行的前提条件。
- 仅有资质的人员可以使用电气传动和控制系统组件或在其附近工作。
- 只能使用 Bosch Rexroth 许可的附件和备件。
- 遵守使用电气传动和控制系统的组件所在国家/地区的安全规章和要求。
- 只能以正确的方法使用电气传动和控制系统的组件。请参见"正确的使用"一章。
- 必须遵守文档中规定的环境和运行条件。
- 只能用于文档中明确规定的功能安全的应用，否则请勿使用。功能安全是一种安全概念，其中人身安全风险降低措施依赖于电气、电子或可编程控制系统。
- 关于供货组件使用的信息，文档中只提供了应用实例和建议。机器及装置制造商必须
  - 确保供货组件适合相应的应用，并检查本文档中关于组件使用的信息。
  - 确保其应用符合相应的安全规章和标准，并执行所有必须的检测、修改和补充。
- 只有确定安装有供货组件的机器和装置符合应用所在地的国家法规、安全标准和规范，才可以使用供货组件。
- 只有其应用符合相应的国家电磁兼容性规定 (EMC)，才可进行操作。
- 您可以在相应文档的 EMC 相关章节找到符合 EMC 要求的安装说明。机器或装置的制造商有责任遵守国家法规中规定的极限值。
- 必须始终遵守相应文档中列明的组件技术数据、连接和安装条件。

用户必须考虑的国家法规

- 欧洲国家：符合欧洲 EN 标准
- 美国 (USA)：
  - 美国国家电气规范(NEC)
  - 美国电气制造商协会(NEMA)，以及当地工程法规
  - 美国国家消防协会(NFPA)法规
- 加拿大：加拿大标准协会(CSA)
- 其他国家：
  - 国际标准化组织(ISO)
  - 国际电工委员会(IEC)

电气传动和控制设备的安全说明

2.3.3 使用不当引发的危险

- 高电压和高工作电流！电击导致生命危险或重伤！
- 错误连接导致高电压！电击导致生命危险或受伤！
- 危险的动作！电机误动作可能会导致生命危险、重伤或财产损失！
- 靠近电气传动系统会对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员造成健康危害！
- 壳体表面高温导致的灼伤风险！
- 操作不当导致的受伤风险！挤压、剪切、切割、碰撞导致受伤的风险！
- 受压线路的不当处理导致受伤的风险！

2.4 针对特殊危险的说明

2.4.1 与电气元件和外壳接触的防护

☞ 本章节仅说明电气传动与控制系统中电压**高于 50V** 的组件.

接触传导电压高于 50V 的部件可能造成人身危险和电击。操作电气传动和控制系统组件时，部分组件不可避免地传导危险电压。

高电压！有生命危险，电击受伤危险或重伤危险！

- 只允许有资质的人员对电气传动与控制系统组建进行操作、维护和/或维修。
- 主电路配线时，请遵守通用安装与安全总则。
- 接通电源之前，必须根据接线图将设备的接地线可靠连接到所有电气组件。
- 即便是简单的测量或测试，也必须将设备的接地线可靠连接到组件的接地点。
- 在接触电压高于 50V 的电气部件之前，必须切断电气组件与电源或电源装置之间的连接。确保电气组件不会重新连接。
- 对于电气组件， 请遵守下列原则：

  每次切断电源后均需等待 **30 分钟**，待电容放电后方可接触电气组件。工作之前测量带电部件的电压，确保能够安全地接触设备。
- 通电之前，安装防护板和防护罩。
- 通电时，切勿接触组件的电气连接点。
- 组件通电时，请勿插拔插头。
- 在特定条件下，如果电源受漏电断路器（对通用电流敏感）的保护，可以使用电气传动系统。
- 通过外部壳体（例如控制柜）防止直接接触内置设备，同时防止异物和水进入设备。

外壳高电压与高漏电流！有生命危险，以及受伤危险！

- 通电和调试之前，将电气传动和控制系统的组件接地，或者连接到设备接地导线的接地点。
- 通常漏电流大于 3.5mA，电气传动与控制系统组件的设备接地导线必须始终可靠连接至电源。

2.4.2 保护性特低压防止电击

保护性特低电压用于将具有基本绝缘的装置连接到特低压电路中。

对于 Bosch Rexroth 的电气传动和控制系统组件，电压为 5 至 50V 的所有连接和端子均属于 PELV（"保护性特低电压"）系统。可以将配备基本绝缘的设备（如编程设备、PC、笔记本、显示装置）连接到电路中。

电击导致死亡或受伤的风险！错误连接导致高电压！

如果特低压电路设备包含高于 50V 的电压和电路（如电源连接），必须符合 PELV（"保护性特低压"）要求，才可以连接到 Bosch Rexroth 产品。

2.4.3 危险动作的防护

对已连接电机的不正确操作会引起危险的动作。常见例子有：

- 不当或错误的接线
- 操作员错误
- 调试前参数的设置错误
- 传感器和编码器故障
- 组件有缺陷
- 软件或固件出错

设备通电后可能立即出现以上错误，也可能正常运行一段时间之后才出现。

通常情况下，电气传动和控制系统组件中的监控功能足以防止所连接的传动装置出现误动作。但是出于人身安全考虑，尤其是出于人身伤害和/或财产损失的危险考虑，仅依赖监控设备不能保证绝对安全。必须始终假设在设备的监控功能发挥作用之前，传动装置的误动作随时可能发生。传动装置误动作的范围取决于控制类型和运行状态。

危险的动作！威胁生命、受伤、重伤或财产损失的风险！

对于安装有电气传动与控制系统组件的装置或机器，必须根据其特定条件进行**风险评估**。

用户必须根据风险评估结果，提供监控功能和更高等级的措施，以保证安装人员人身安全。必须考虑装置或机器适用的安全规定。如果安全装置被禁用、旁路或失效，则机器可能出现误动作或其他故障。

为避免发生事故、人员受伤和/或财产损失，请注意以下事项：

- 确保在机器运动范围内和机器运动部件周围无障碍物。防止人员意外进入机器的运动范围内，可采取如下措施：
  - 防护栏
  - 防护罩
  - 保护套
  - 挡光板
- 确保防护栏和保护套足够坚固，能够承受可能的最大动能。
- 在操作人员立即可接触的范围内安装紧急停车开关。调试前确保急停设备可用。紧急停车开关无法使用时，请勿运行机器。
- 防止意外启动。通过 OFF 开关 /OFF 按钮或使用安全启动锁定，以隔离传动装置电源连接。
- 在接近或进入危险区之前，请确保传动装置处于安全的停止状态。
- 在下列情况下，需要使用总开关断开电气传动和控制系统组件的电源连接，并防止重新连接（锁定 ）：
  - 进行维护和维修工作
  - 清洁设备
  - 设备长期不用

- 避免在电气传动和控制系统的组件及其电源线附近使用高频、遥控和无线电设备。如果无法避免使用这些设备，在首次启动电气传动和控制系统前，检查在可能位置正常使用高频、遥控和无线电设备时，机器或装置可能出现的误动作。必要时，需要进行特殊的电磁兼容性(EMC)测试。

2.4.4 在操作和安装期间对磁场和电磁场的防护

载流导体或电机中的永久磁铁所产生的磁场和电磁场，对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员会造成严重的人身伤害。

靠近电气组件会对佩戴心脏起搏器、金属植入物和助听器的人员造成健康危害！

- 禁止佩戴心脏起搏器和金属植入物的人员进入以下区域：
  - 安装、调试和操作电气传动和控制系统组件的区域。
  - 存放、维修或安装带有永久磁铁电机部件的区域。
- 如果佩戴心脏起搏器的人员需要进入此类区域，必须事先咨询医生。植入的心脏起搏器的抗扰度差异很大，所以无法提供通用的规则。
- 身体内有金属植入物或金属片，以及佩戴助听器的人员，在进入上述区域前必须咨询医生。

2.4.5 与高温部件接触的防护

电气传动和控制系统组件的表面高温，有灼伤的风险！

- 请勿触摸诸如制动电阻、散热片、电源装置和传动控制器、电机、线圈和叠片铁心的高温表面！
- 根据运行条件，运行中和运行后的表面温度可能**高于 60°C**(140°F)。
- 电机断电后，在接触前需要长时间充分冷却。冷却时间最长需要 **140 分钟**！粗略统计，冷却时间是技术数据中规定的热时间常数的 5 倍。
- 关闭电抗器、电源装置和传动控制器后，请等待 15 分钟，待其冷却后再接触。
- 请佩戴防护手套，否则请勿在高温表面工作。
- 对于某些应用，根据相应的安全法规，机器或装置制造商应采取措施避免在终端使用中出现灼伤。具体措施包括机器或装置上的警告、防护装置（屏蔽板或防护板）和文档中的安全说明等。

2.4.6 搬运与安装时的防护

搬运不当导致受伤危险！挤压、剪切、切割、碰撞导致受伤！

- 遵守事故预防的相关法规。
- 使用适当的安装和运输设备。
- 采取适当的措施避免夹伤和挤伤。
- 始终使用合适的工具。如指定，请使用特殊工具。
- 正确使用提升设备和工具。
- 使用适当的防护设备（例如，安全帽、护目镜、安全鞋、安全手套等）。
- 请勿站在悬挂的重物之下。
- 立即清理任何溢出的液体，以防滑倒发生危险！

3 重要的使用说明

3.1 正确的使用

Bosch Rexroth 产品代表着先进的开发和制造水平。产品在发货之前已经通过测试，确保了操作的安全和可靠性。

产品基于工业环境设计，只能按照规定的方法使用产品。如果使用不正确，可能导致财产损失或人身伤害。

☞ Bosch Rexroth 对任何由于不正确操作导致的任何损失不承担责任。因此，由于不当操作引起的损失，用户将会丧失接受赔偿的权利和承诺，需自行承担风险。

在使用 Bosch Rexroth 产品之前，确保满足正确使用产品的先决条件。

- 用任何方式或形式使用本公司产品的人员必须首先阅读和理解相关的安全注意事项，熟悉正确的使用方法。
- 对于硬件形式的产品，必须保持产品的初始状态，即不允许改变其结构。
- 不允许解码软件产品或改变源代码。
- 禁止安装和使用损坏的或有故障的产品。
- 确保按照相关文件中说明的方法安装产品。

3.2 不正确的使用

在本手册描述的操作条件范围之外，或所描述的技术数据和规格范围之外使用变频器被定义为“**不正确使用**”。

以下情况，不能使用变频器：

- 不满足特定的环境条件（变频器受操作条件限制）。这些环境条件包括在水中、极端温度波动时或极高温度下的操作。
- 不能在 Bosch Rexroth 未明确规定的场合下使用变频器。请认真遵照通用安全规则中的说明。

4 Fv 安装

4.1 安装

为防止过热，设备必须通风。本手册推荐变频器与相临物品（有可能阻止空气自由流动）之间上、下的最小距离值，如下图所示：

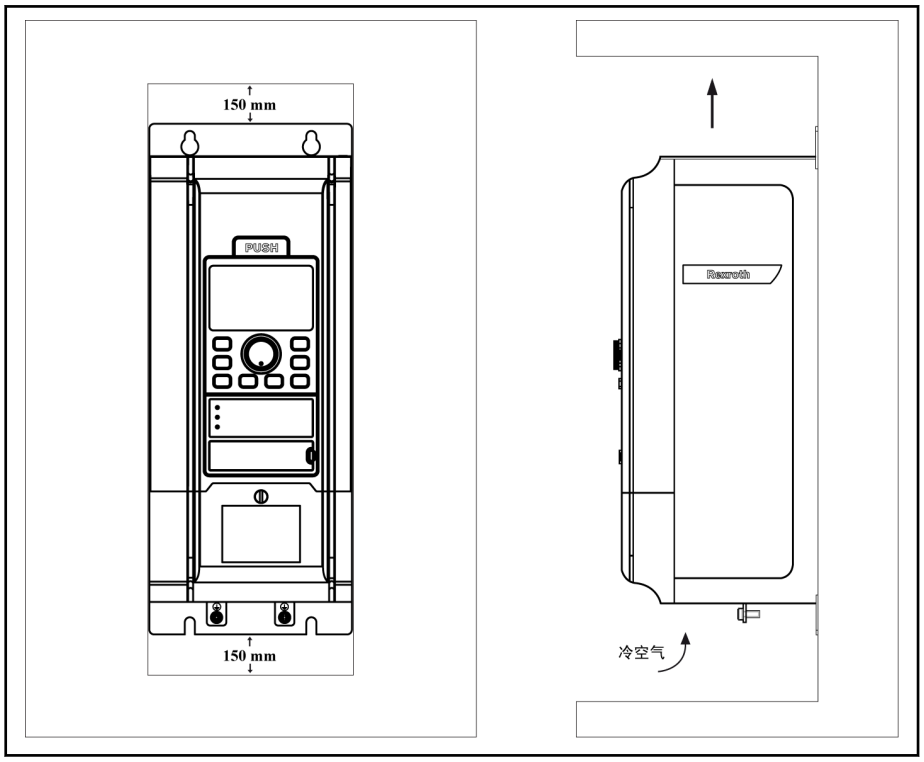


插图 4-1: Fv 安装

- 应垂直安装 Fv。
- Fv 左、右无散热孔，可实现零距离并排安装。
- 如果将一个变频器安装在另一个之上，需确保变频器进气口温度不超过上限值（参见 表 9-2 格 "一般技术参数" 第 146 页）。
- 如果超过上限，建议在变频器之间安装隔板，阻止上升热空气的直接流动。

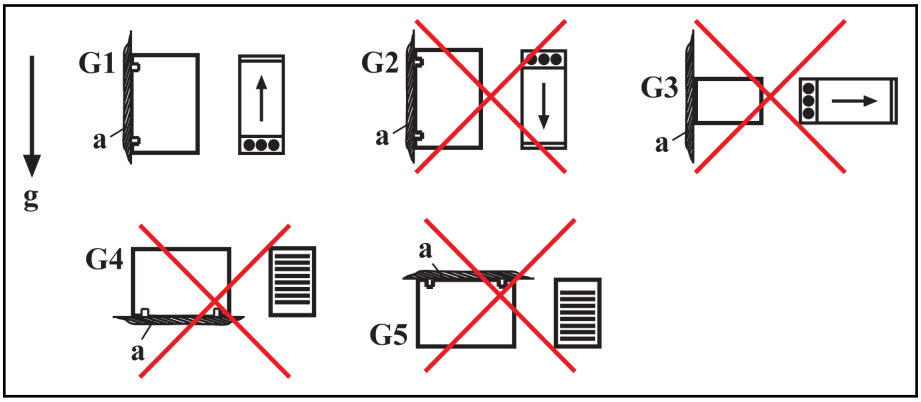
Fv 安装

⚠ 小心 有损坏设备的风险！

只能在允许的安装位置操作设备。

设备允许的安装位置

只允许按照 G1 所示方式安装 Fv 变频器。



a	安装面
g	重力方向
G1	正常安装方式。自然对流支持强制冷却气流，防止设备中产生热袋。
G2	与正常安装方式成 180 度。
G3	与垂直安装方式成 90 度，水平安装。
G4	底部安装，安装面在控制柜底部。
G5	顶部安装，安装面在控制柜顶部。

插图 4-2: 安装方式

4.2 Fv 尺寸与外型图

4.2.1 Fv 尺寸

机箱	Fv 机型	尺寸[mm]										螺钉规格	净重[kg]
		B	b	T	t	H	h	h1	d	D	L1		
A	0K40 0K75 1K50	125	75	122	1.5	275	300	315	5.5	127	5.5	M5	2.7
	2K20												2.8
B	4K00	150	100	157	1.5	330	365	380	6.5	162	6.5	M6	4.8
	5K50 7K50												4.9
C	11K0	175	100	199	2	398	432	448	6.5	204	6.5	M6	8.8
	15K0												9.0
D	18K5 22K0	225	125	227	3.5	440	482	500	9	232	9	M8	16.5
E	30K0 37K0	250	150	251.5	3.5	525	567	585	9	256.5	9	M8	22.0
F	45K0	325	200	265	3.5	650	690	712.5	9	270	9	M8	37.0
	55K0												39.0
G	75K0	450	300	302.5	4	700	754	779	11	307	11	M10	56.7
	90K0												58.0

表格 4-1: Fv 尺寸

Fv 安装

4.2.2 Fv 外型图

请参照上表选择 4 颗适当规格的螺钉安装变频器。

0K40-15K0

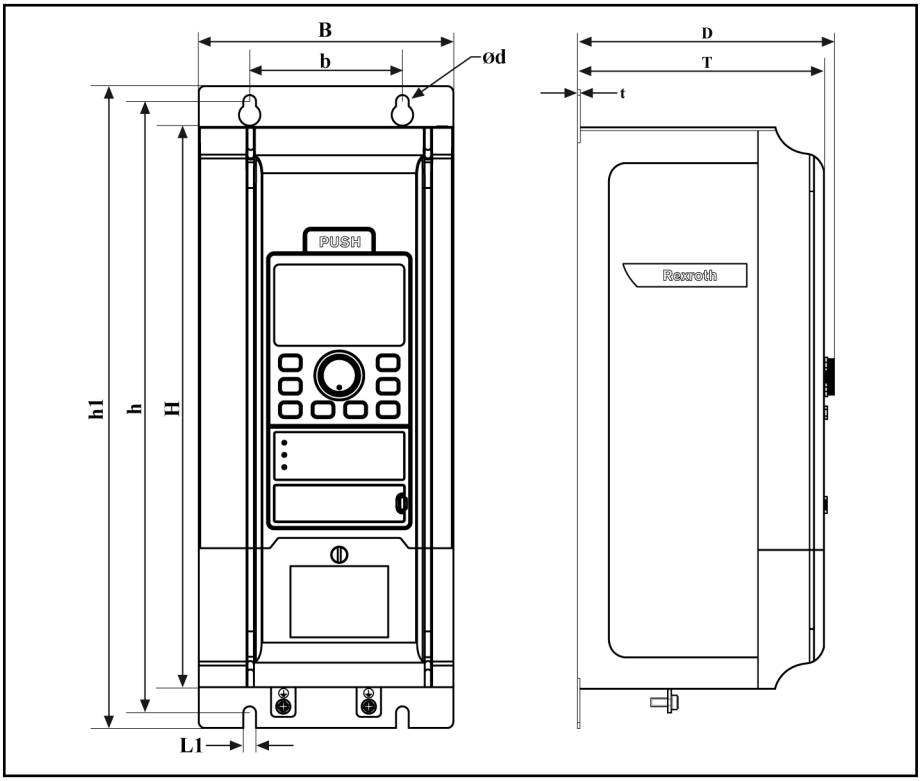


插图 4-3: 0K40-15K0 外型图

18K5–37K0

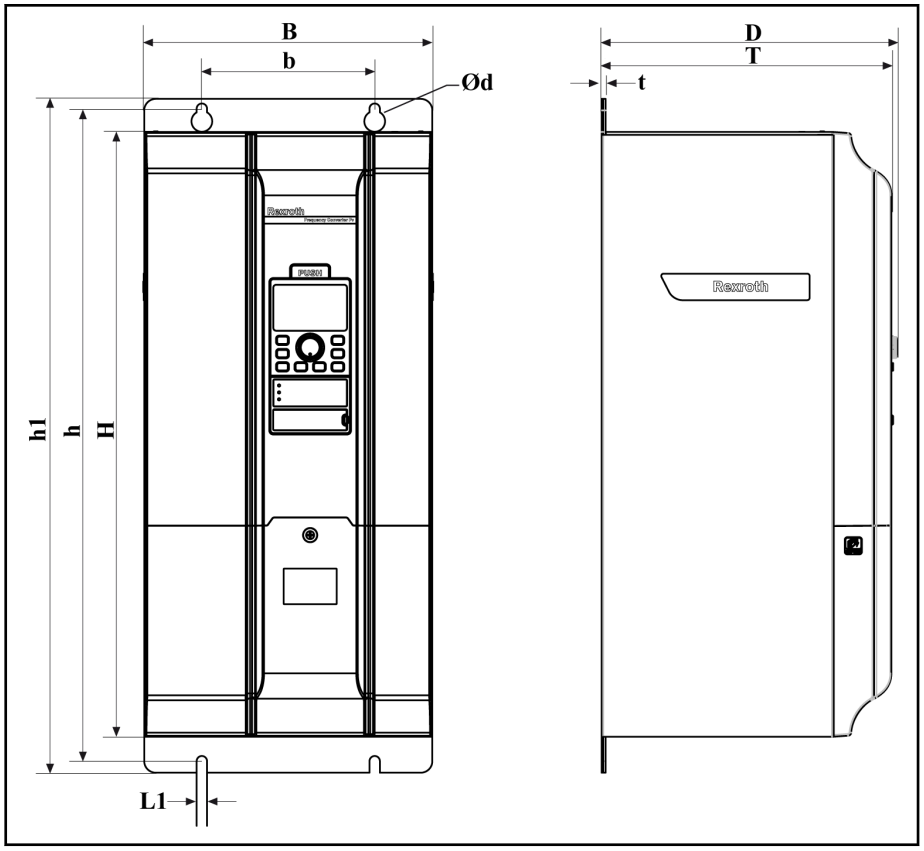


插图 4-4: 18K5–37K0 外型图

45K0–90K0

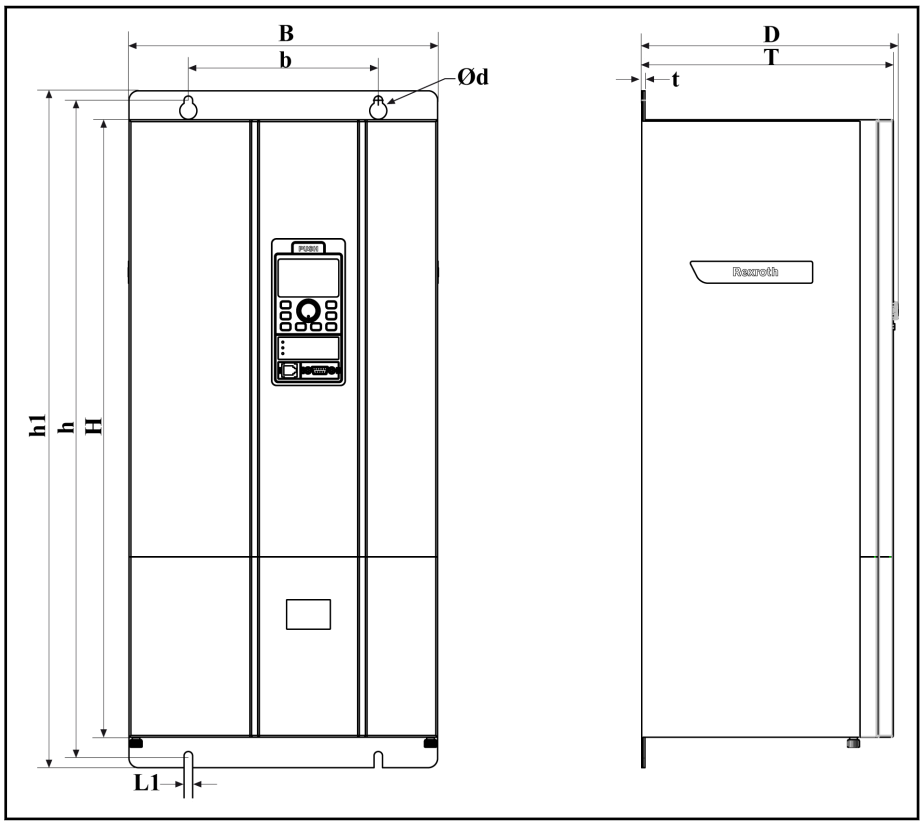


插图 4-5: 45K0–90K0 外型图

5 系统安装

5.1 Fv 拆卸与安装说明

5.1.1 操作面板的拆卸与安装

操作面板的拆卸

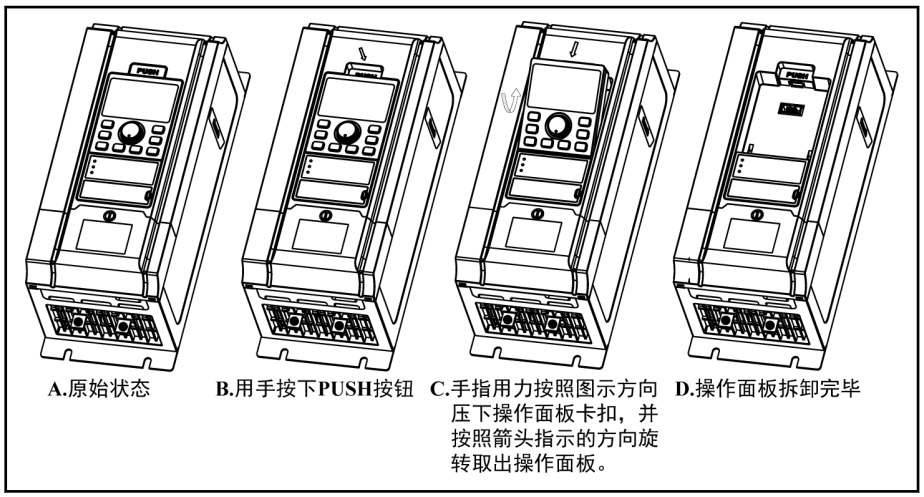


插图 5-1: 操作面板的拆卸

操作面板的安装

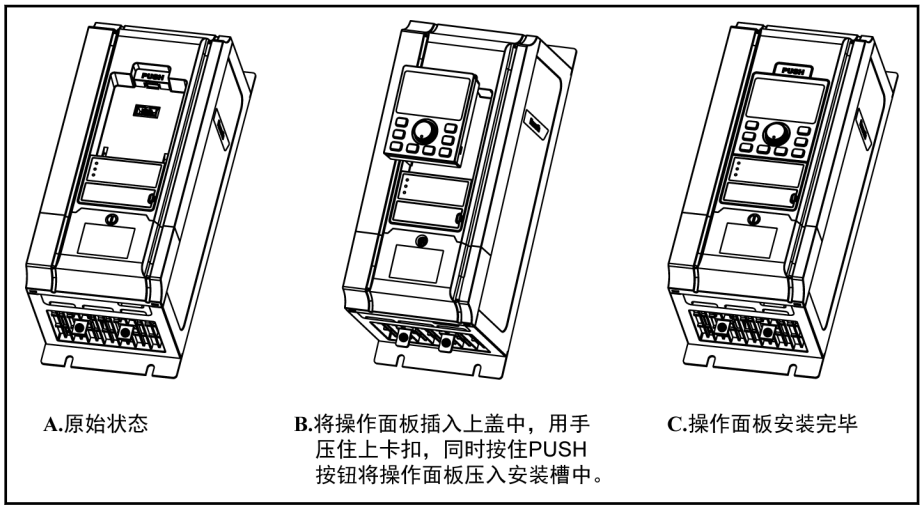


插图 5-2: 操作面板的安装

系统安装

5.1.2 适配器的拆卸与安装

适配器的拆卸

拆卸适配器之前，请按照 第 5.1.1 章 "操作面板的拆卸与安装" 第 33 页 拆卸操作面板。

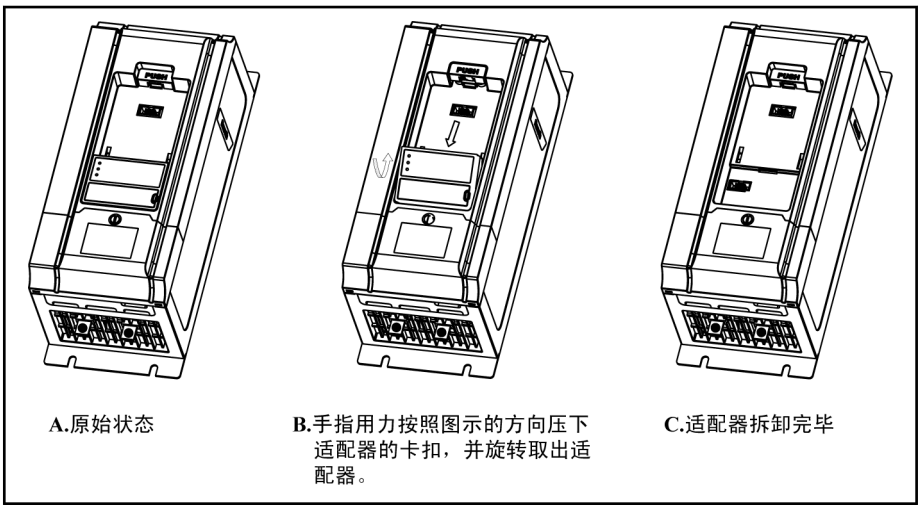


插图 5-3: 适配器的拆卸

适配器的安装

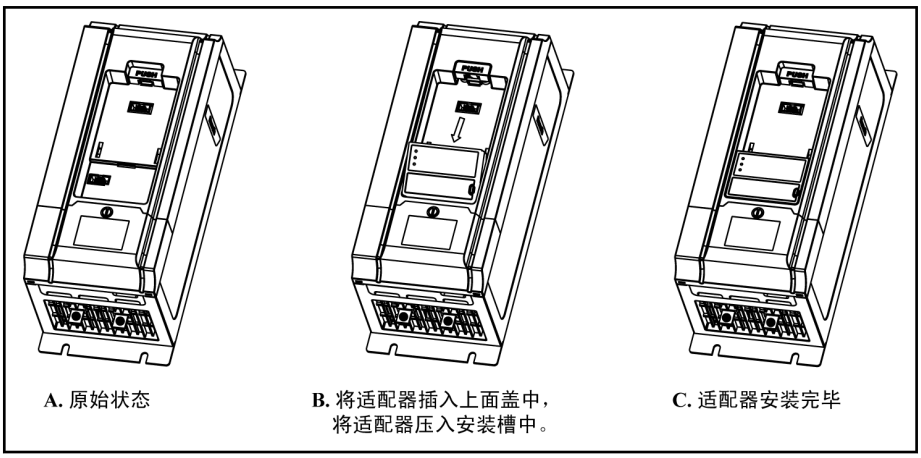


插图 5-4: 适配器的安装

5.2 驱动系统配线

5.2.1 标准配线图

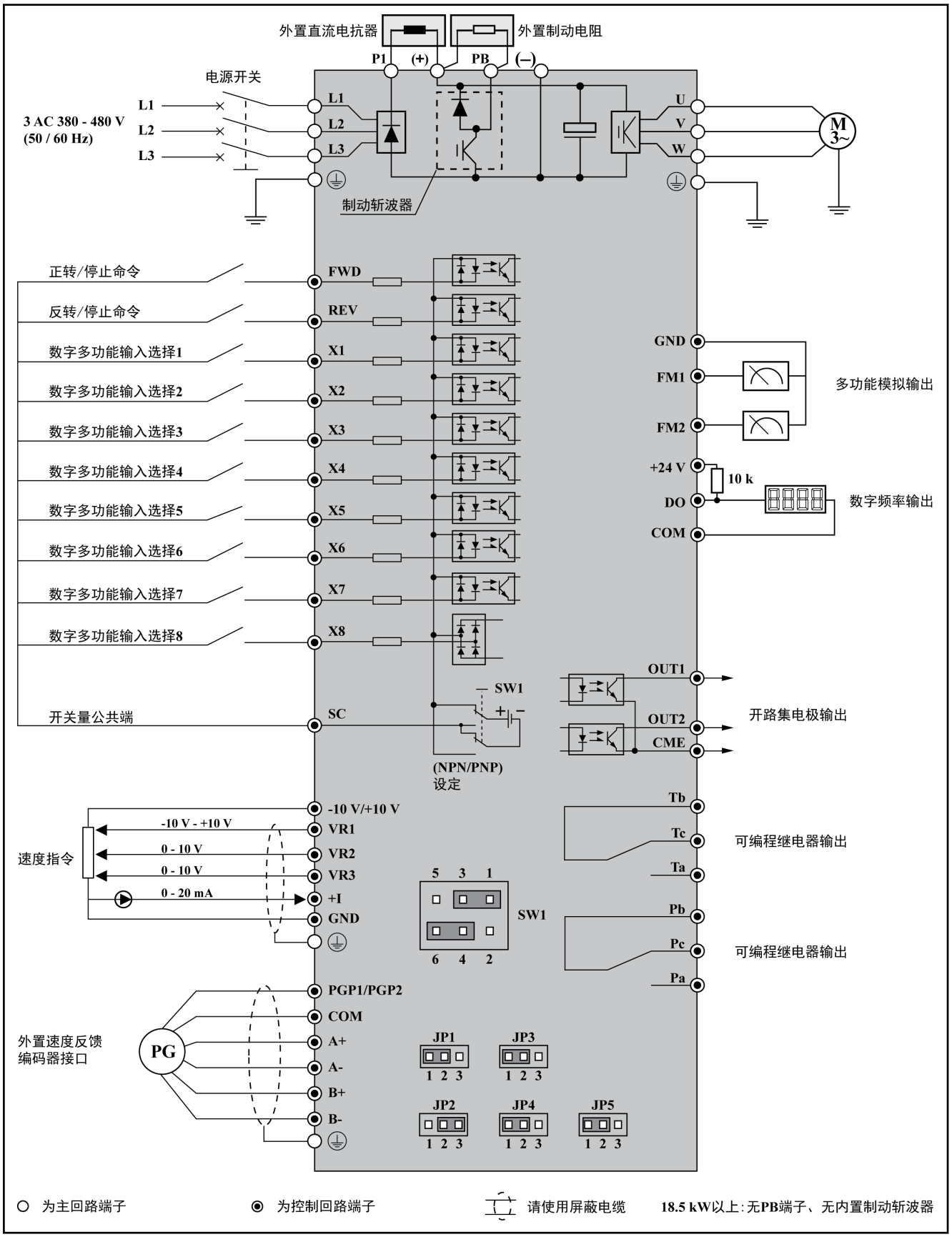


插图 5-5: 标准配线图

系统安装

5.2.2 主回路配线

主回路配线注意事项

- 电源一定要连接至主回路电源端子 L1、L2、L3。如果错误地将电源接至其它端子，将损坏变频器。另外应确认电源电压在铭牌标明的允许电压范围内。
- 接地端子必须良好接地，可防止电击或火灾事故，另外能降低噪声。
- 必须用带绝缘管的压接端子连接端子和导线，保证连接的可靠性。
- 接线后，零碎线头必须清除干净，掉入变频器中的零碎线头可能造成变频器失灵和故障。在控制台打孔时，请注意不要使碎片、粉末等进入变频器。完成电路连接后，请检查以下方面：
  1. 所有连接是否正确无误？
  2. 有无漏接线？
  3. 各端子和连线之间是否有短路或对地短路？
- 若要改变接线，首先应切断电源。为避免危险，需等待 30 分钟，待主回路滤波电容完全放电，才能开始操作。
- 配线时，请依照电工法规的规定选择配线线径规格，以确保安全。
- 必须在三相交流输入电源与主回路端子(L1、L2、L3)之间接一个无熔丝开关。建议另外串接一个电磁接触器(MC)，以保证变频器保护功能动作时可同时切断电源。（电磁接触器的两端需安装 R-C 突波吸收器）
- 变频器和电机间的接线距离较长时，特别是在低输出频率情况下，会由于电压下降而导致电机输出的转矩下降。
- 在端子（+)、PB 之间，请勿连接制动电阻以外的器件。严禁短路！
- 电磁波干扰：变频器输入/输出（主回路）包含有谐波成分，可能干扰变频器附近的通讯设备（如 AM 收音机）。因此，可以安装无线电噪音滤波器（仅用于输入侧）或线路噪音滤波器选件，使干扰降至最小。
- 在变频器输出侧不要安装电力电容，浪涌抑制器和无线电噪音滤波器。否则将导致变频器故障或电容和抑制器的损坏。如果已安装上述任何一种设备，请立即拆除。
- 变频器内部电路设计没有提供支路保护。用户必须根据《国家电气规程》[美]以及当地规程标准提供支路保护。
- 完成主回路及控制回路端子接线后，开启电源之前，请将保护盖恢复至原位，同时注意以下方面：
  1. 确保电源供给合适的电压和所需的电流。确保断路器的额定电流范围在变频器和电源范围内。
  2. 推荐使用 4 芯电缆连接电机。电缆连接至电机端子 PE-U-V-W。
  3. 如果使用屏蔽电缆，屏蔽层应可靠连接至控制柜金属表面。

☞ 遵照规定的无线电干扰抑制等级，建议使用屏蔽电缆。

主回路基本配线图

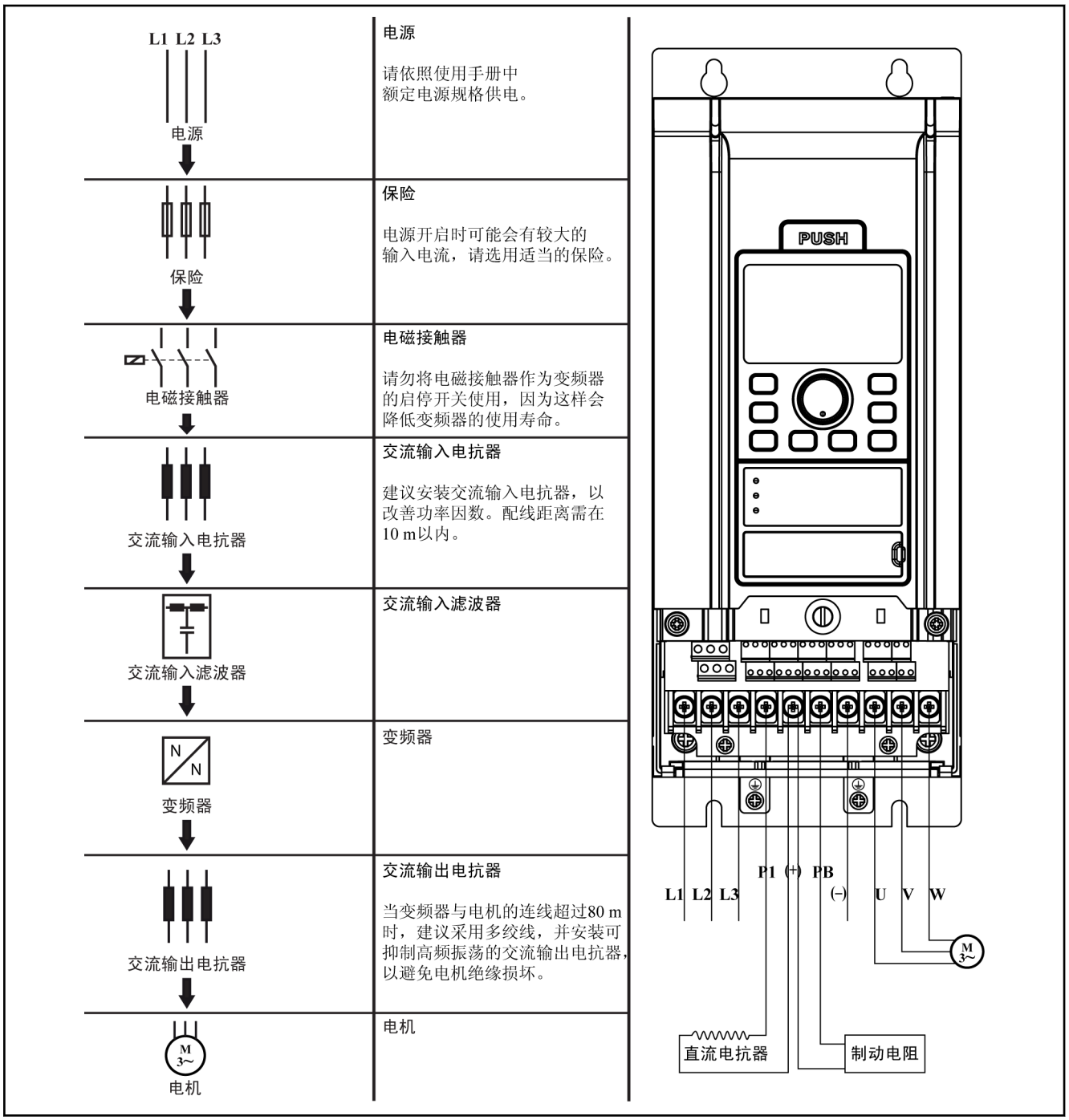


插图 5-6: 主回路基本配线图

请参照 第 5.2.4 章 "保险和电缆规格" 第 41 页 选择适当的保险。

系统安装

主回路配线步骤

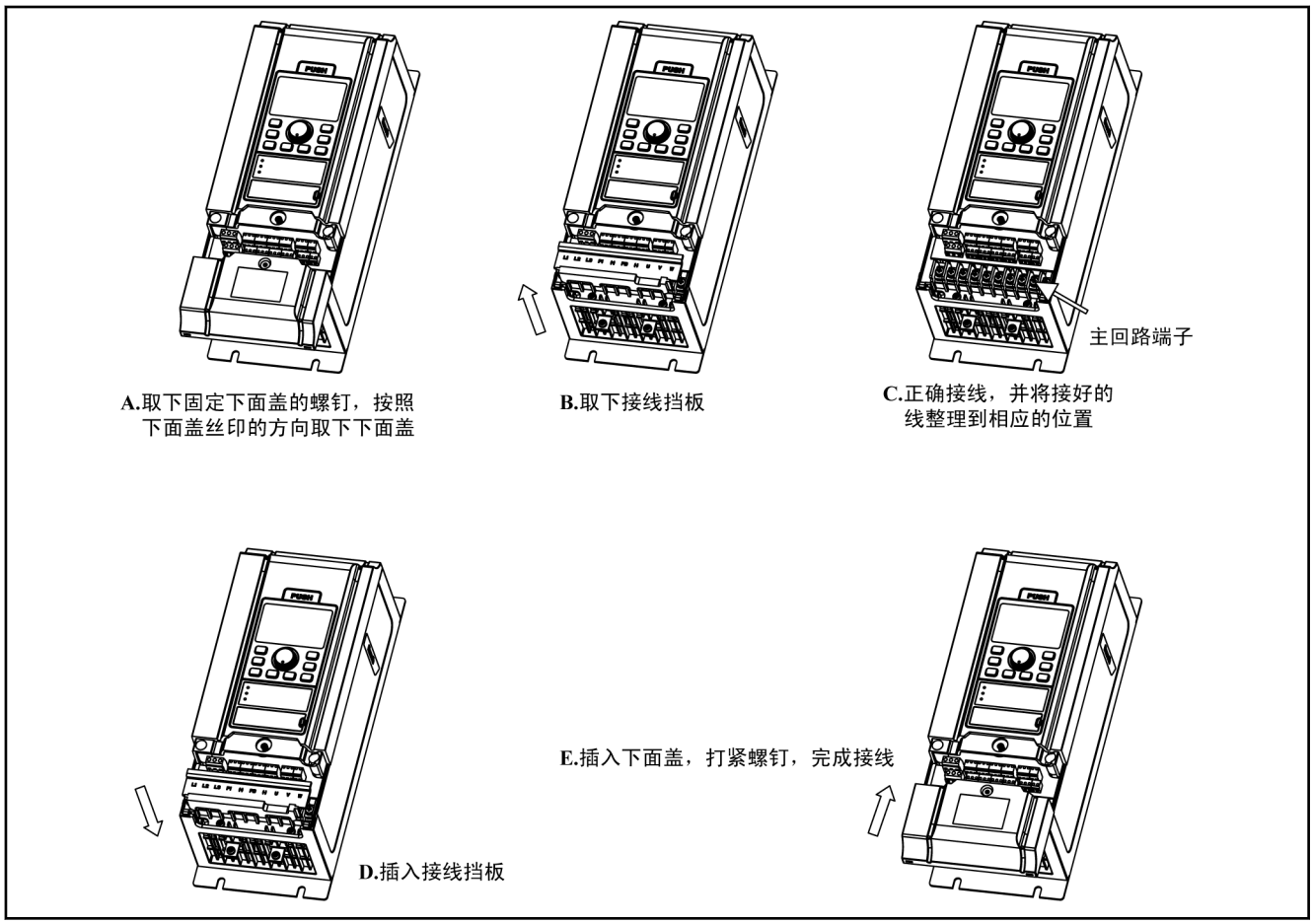


插图 5-7: 0K40-15K0 主回路配线步骤

系统安装

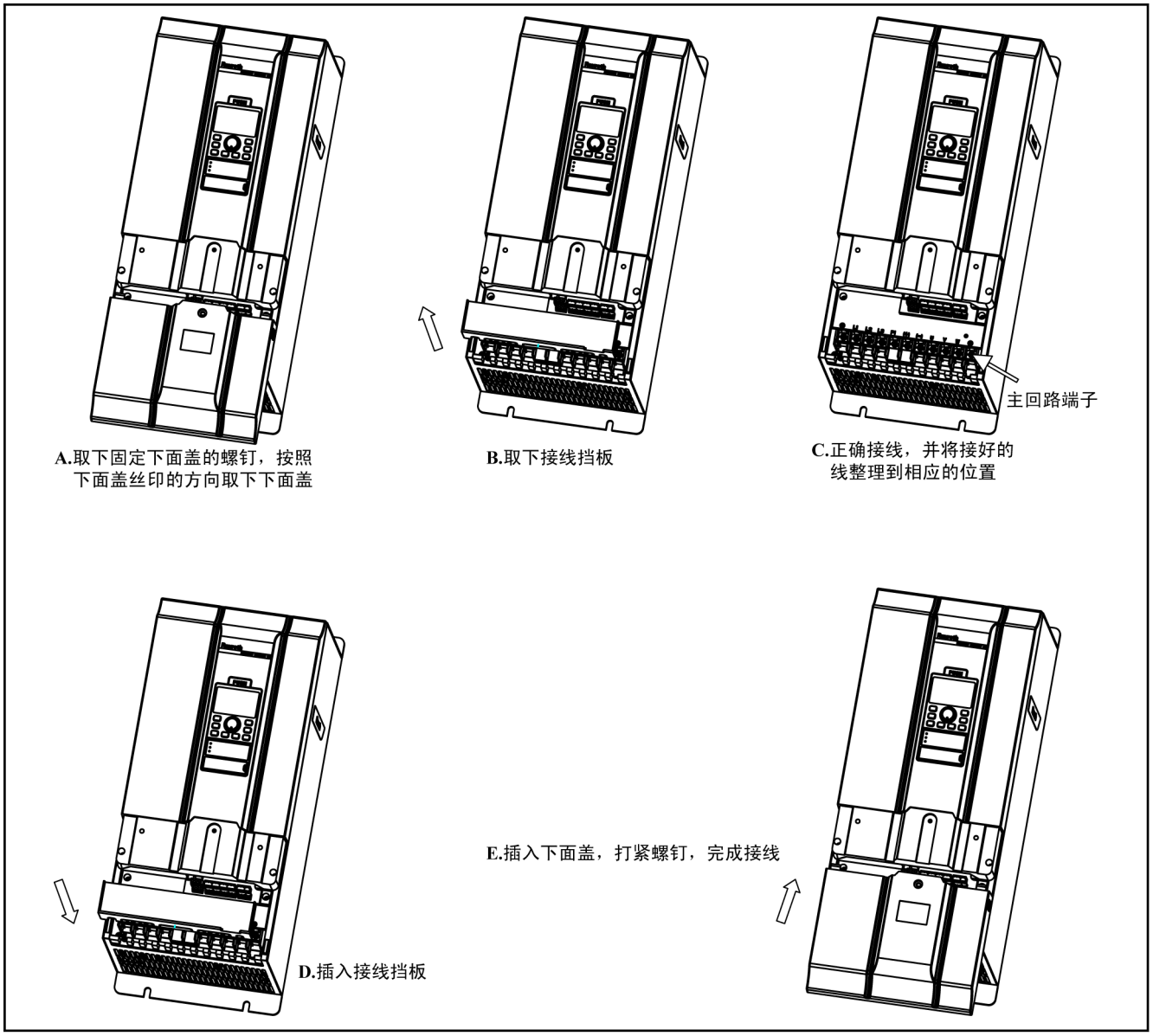


插图 5-8: 18K5-37K0 主回路配线步骤

系统安装

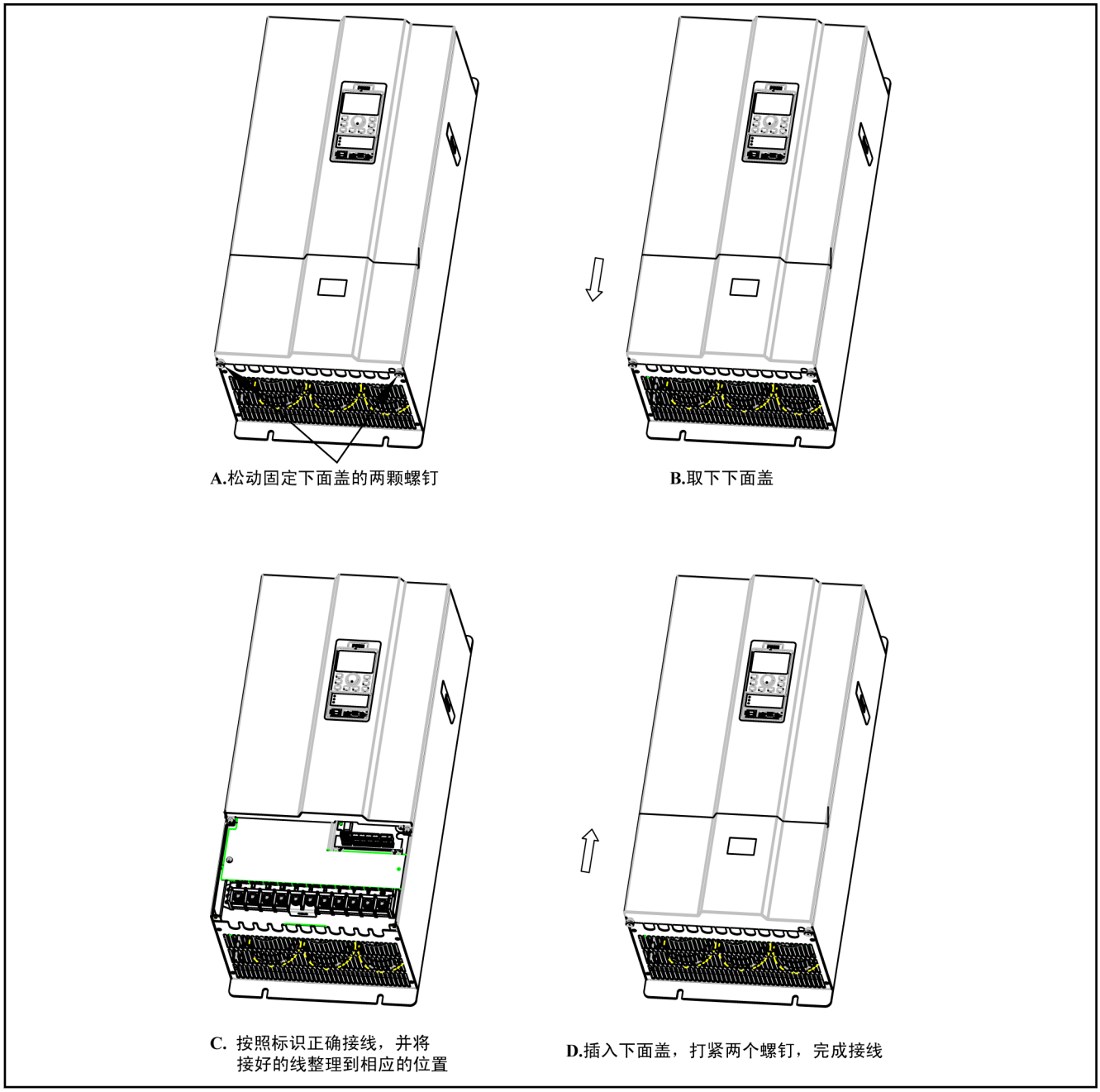


插图 5-9: 45K0-90K0 主回路配线步骤

5.2.3 控制回路配线

- GND 端子为模拟信号的公共端，SC 为开关量信号的公共端，这些端子不要接大地。控制回路端子的接线应使用屏蔽线或双绞线，而且必须与主回路、强电回路（含 200V 继电器控制回路）分开布线。
- 控制回路的接线建议选用截面积为 0.3mm² –0.75mm² 的电缆。
- 控制回路接线前，请先参考下图所示尺寸剥开电缆的绝缘层，剥得过长容易与相邻电缆发生短路，太短容易使电缆脱落。

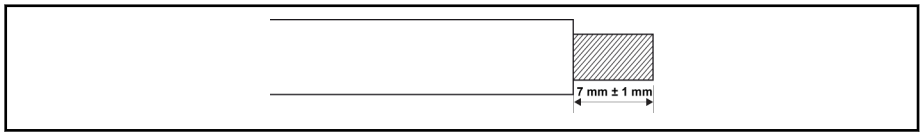


插图 5-10: 电缆剥开长度

- 使用棒状端子和单线时，请使用直径 0.9mm 以下的导线。若使用 0.9mm 以上的导线，拧紧时容易使螺钉滑丝。
- 将电线插入端子后，按规定的力矩 0.8Nm/7ib-in 拧紧螺钉。
- 如果没有拧紧螺钉，容易产生脱线，误动作；拧得过紧容易发生因螺钉单元破碎而造成短路，误动作。

5.2.4 保险和电缆规格

简介

保险和电力电缆的规格基于 VDE0298（第四部分）以及欧洲标准 EN60204-1。

多芯电缆的规格基于 VDE0298（第四部分）；单芯电缆基于 VDE0298（第四部分）或者 IEC60364-5（导线工作温度为 90°C）。

适用美国/加拿大的保险、电缆规格基于 UL508A。

☞ 设备/安装厂商负责确保选用规格符合应用以及安装场地相关的区域条款和其它标准。同时，必须考虑安装方法、接地、绝缘和过压保护等因素。

美国国家标准 NFPA、区域标准、接地、工作温度、工作周期、过压保护和系统配置等能够对电缆的规格起到决定性的影响，所以必须优先于上面提到的因素。

☞ 如果您还有本文未提及的电缆设计进一步需求，请与 Bosch Rexroth 经销商联系。

系统安装

推荐电缆规格：

1. 取决于变频器功率的大小；
2. 取决于使用的国家（例如，国际通用，但不包括美国/加拿大）；
3. 取决于安装类型（例如，B1 或者 B2）；
4. 在“保险额定电流”一栏，可以找到对应的保险。

机型	输入侧			
	除美国/加拿大外国际通用			
	保险额定电流[A]	安装方式 B1	安装方式 B2	安装方式 E
		电缆规格[mm²]	电缆规格[mm²]	电缆规格[mm²]
0K40	6	1.5	0.75	0.75
0K75	10	1.5	1	1
1K50	10	1.5	1	1
2K20	16	1.5	1	1
4K00	20	1.5	1.5	1.5
5K50	25	2.5	2.5	2.5
7K50	25	4	4	2.5
11K0	40	6	6	6
15K0	50	10	10	10
18K5	63	16	16	10
22K0	80	16	16	10
30K0	100	25	25	25
37K0	125	35	35	25
45K0	160	50	50	35
55K0	200	50	70/2*35	50
75K0	250	95/2*50	120/2*50	70/2*35
90K0	315	120/2*50	150/2*70	95/2*50

表格 5-1: 推荐电缆规格_输入侧_非美国/加拿大

1. 输入和输出侧的规格基于交流三相 380V 供电电压。
2. 螺钉扭矩信息，请见下表。
3. 安装方式，请见 插图 5-11 "电缆安装方式(参照 IEC60364-5-52；DIN VDE0298-4；EN60204-1)" 第 45 页。

系统安装

机型	输入侧				
	美国/加拿大				
	保险额定电流 [A]	电缆规格 [AWG]	电源电缆端子螺钉扭矩 [Nm/lb-in] (螺钉规格)	输入侧 PE②	
				电缆规格 [mm²/AWG]	扭矩 [Nm/lb-in] (螺钉规格)
0K40	6	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
0K75	6	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
1K50	10	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
2K20	16	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
4K00	25	AWG12	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
5K50	40	AWG10	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
7K50	40	AWG10	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
11K0	70	AWG8	2.7/24 (M5)	10/8	2.0/18 (M5)
15K0	80	AWG6	2.7/24 (M5)	10/6	2.0/18 (M5)
18K5	80	AWG6	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
22K0	80	AWG6①	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
30K0	100	2*AWG6	2.5/22 (M6)	16/6	2.5/22 (M6)
37K0	125	2*AWG6	2.5/22 (M6)	25/4	2.5/22 (M6)
45K0	150	AWG1	8/71 (M8)	35/1	8/71 (M8)
55K0	175	AWG1/0	8/71 (M8)	50/ 1/0	8/71 (M8)
75K0	225	AWG3/0 / 2*AWG1	15-20/133-177 (M10)	70/2*35/ 2/0/ 2*1	15-20/ 133-177 (M10)
90K0	300	250 kcmil / 2*AWG1/0	15-20/133-177 (M10)	95/2*50/ 3/0/ 2*1/0	115-20/ 133-177 (M10)

表格 5-2: 推荐电缆规格_输入侧_美国/加拿大

☞ ①：22K0 (22kW)变频器使用的 AWG6 电缆为 75°C及以上的铜线。
②：连接 PE 端子的电缆应安装合适尺寸且通过 UL 认证的压接端子！

系统安装

机型	输出侧				
	除美国/加拿大外国际通用	美国/加拿大			
	电缆规格 [mm²]	电缆规格 [AWG]	电源电缆端子螺钉扭矩 [Nm/lb-in] (螺钉规格)	输出侧 PE③	
				电缆规格 [mm²/AWG]	扭矩[Nm/lb-in] (螺钉规格)
0K40	0.75①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
0K75	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
1K50	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
2K20	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
4K00	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
5K50	1①	AWG12	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
7K50	2.5①	AWG10	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
11K0	6①	AWG8	2.7/24 (M5)	10/8	2.0/18 (M5)
15K0	6②	AWG8	2.7/24 (M5)	10/6	2.0/18 (M5)
18K5	10①	AWG6	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
22K0	10①	AWG6	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
30K0	16①	2*AWG6	2.5/22 (M6)	16/6	2.5/22 (M6)
37K0	25①	2*AWG6	2.5/22 (M6)	25/2x6	2.5/22 (M6)
45K0	35②	AWG1	8/71 (M8)	35/1	8/71 (M8)
55K0	35②	AWG1/0	8/71 (M8)	50/ 1/0	8/71 (M8)
75K0	70 / 2*35②	AWG3/0/2*AWG1	15-20/133-177 (M10)	70/2*35/ 2/0/ 2*1	15-20/ 133-177 (M10)
90K0	95 / 2*50②	250 kcmil/2*AWG1/0	15-20/133-177 (M10)	95/2*50 / 3/0/ 2*1/0	115-20 / 133-177 (M10)

表格 5-3: 推荐电缆规格_输出侧

①：安装方式 E

②：安装方式 B2

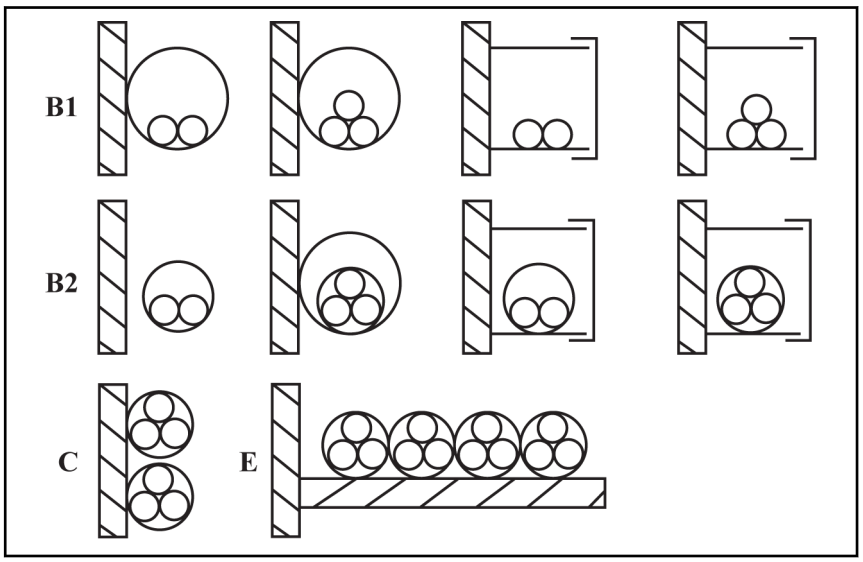
③：连接 PE 端子的电缆应安装合适尺寸且通过 UL 认证的压接端子！

表格中规格的变化

1. **安装类型**：
   - B1，根据 IEC60364-5-52 标准，例如电缆槽中为绞合导体；
   - B2，根据 IEC60364-5-52 标准，例如电缆槽中为多芯导线；
   - E，根据 EN60204-1 标准，例如开放式的电缆托架中为多芯导线；
   - 根据 NFPA79（外部配线）、UL508A（内部配线）、NEC、NFPA70 标准：
     - 一根电缆含有三根导线，一根中性导线，和一根设备接地导线；
     - 在安装于墙上的管道内部走线。

     内部配线：控制柜或设备内部走线；

     现场配线：接线连接器交叉区域用户自行配线（现场）。



B1	导体在安装导管内或者可打开的电缆槽内
B2	电缆或者导线在安装导管内或者可以打开的电缆槽内
C	电缆或者导线安装在墙上
E	电缆或者导线置于开放式的电缆托架上

插图 5-11: 电缆安装方式(参照 IEC60364-5-52；DIN VDE0298-4；EN60204-1)

2. **保险设计推荐**
   - **除美国/加拿大外国际通用**：gL-gG 级；500V；690V；NH、D (DIAZED)或者 DO (NEOZED)设计。

☞ **特性**

为了防止错误（例如 L+、L-连接的接地错误），使用 **gL**（一般电缆和线路用途保险连接）和 **gG**（一般安装用途保险连接）特性的保险以保护变频器系统中的**线路**。

为了**保护变频器的模块**，您可以使用 **gR** 特性保险。

- 美国／加拿大：J 级，600V

系统安装

端子配线范围：

Fv 机型	机箱	端子类型	配线范围 [AWG]
0K40 0K75 1K50 2K20 4K00 5K50 7K50	A A A A B B B	主回路端子参见 插图 5-12 "主回路端子示意_0K40-15K0" 第 47 页	10-20
		控制回路端子参见 插图 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 页 插图 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 页 插图 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 页	16-26
11K0 15K0	C	主回路端子参见 插图 5-12 "主回路端子示意_0K40-15K0" 第 47 页	4-10
		控制回路端子参见 插图 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 页 插图 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 页 插图 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 页	16-26
18K5 22K0 30K0 37K0	D D E E	主回路端子参见 插图 5-13 "主回路端子示意_18K5 及以上" 第 47 页	2-12
		控制回路端子参见 插图 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 页 插图 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 页 插图 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 页	16-26
45K0 55K0	F	主回路端子参见 插图 5-13 "主回路端子示意_18K5 及以上" 第 47 页	1/0-8
		控制回路端子参见 插图 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 页 插图 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 页 插图 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 页	16-26
75K0 90K0	G	主回路端子参见 插图 5-13 "主回路端子示意_18K5 及以上" 第 47 页	4-4/0
		控制回路端子参见 插图 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 页 插图 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 页 插图 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 页	16-26

表格 5-4: 端子配线范围

5.3 接线端子说明

5.3.1 主回路端子

主回路端子说明

端子	说明
L1、L2、L3	主回路电源输入
U、V、W	变频器输出（连接至电机）
PB	外接制动电阻预留端子
P1、(+)	直流电抗器输入端子或直流正母线输出端子
(−)	直流负母线输出端子
⏚	接地端子

表格 5-5: 主回路端子说明

主回路端子示意

0K40−15K0

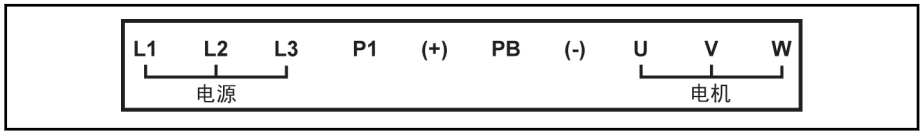


插图 5-12: 主回路端子示意_0K40−15K0

18K5 及以上

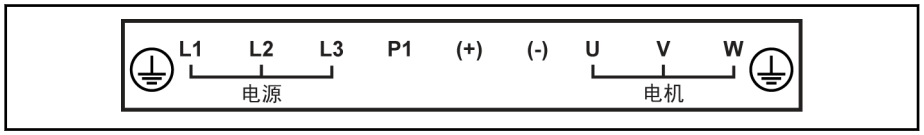


插图 5-13: 主回路端子示意_18K5 及以上

系统安装

5.3.2 控制回路端子

控制回路端子说明

类别	端子	信号功能	说明	信号要求
开关量输入信号	FWD	正转/停止信号	具体见 b1.02、E0.00	光电耦合隔离输入 24VDC 8mA 取决于 NPN/PNP 跳线 SW1 的位置
	REV	反转/停止信号	具体见 b1.02、E0.00	
	X1-X8	多段速指令	“闭”有效，参见 E0.01-E0.08	
	SC	开关量公共端	与 GND 隔离	
模拟输入信号	±10V	速度指令电源端子	速度指令电源	±10V（允许最大电流 10mA）
	VR1	频率指令	模拟电压频率给定 1	输入电压范围：-10V 至+10V 输入阻抗：100kΩ 分辨率：1/2000
	VR2		模拟电压频率给定 2	输入电压范围：0-10V 输入阻抗：100kΩ 分辨率：1/2000
	VR3		模拟电压频率给定 3	
	+I		模拟电流频率给定	输入电流范围：0-20mA 输入阻抗：165Ω 分辨率：1/1000
	GND	模拟公共端	与 COM 隔离	-
开关量输出信号	OUT1-CME	开路集电极输出 1	可编程定义为多功能的开关量输出，见 E1.00、E1.01	开路集电极输出： 最大工作电压：+24VDC 最大允许电流：50mA
	OUT2-CME	开路集电极输出 2		
	DO-COM	脉冲输出	可编程定义的多功能脉冲输出信号，见 E1.16	光电隔离开路集电极输出，输出频率范围由 E1.17 决定，最高 50kHz；最大工作电压：24VDC
	Ta	继电器 1 输出	可编程定义的多功能继电器输出，具体见 E5.04 Ta-Tb 常开；Tb-Tc 常闭 （Tb 为公共端）	接点额定容量 250VAC 3A 30VDC 3A
	Tc			
	Tb	继电器 1 输出公共端		
	Pa	继电器 2 输出	可编程定义的多功能继电器输出，具体见 E1.02 Pa-Pb 常开；Pb-Pc 常闭 （Pb 为公共端）	接点额定容量 250VAC 3A 30VDC 3A
	Pc			
	Pb	继电器 2 输出公共端		
	+24V	DC 24V 电源正极	COM 为负极	-
模拟输出信号	FM1-GND	多功能模拟输出 1	可编程定义的多功能模拟输出，见 E1.10、E1.12、E1.13、E1.15 以及 E5.05-E5.12 具体说明	可由 JP3、JP4 选择 FM1、FM2 输出电压信号或者输出电流信号 FM1 电压信号范围：-10-10V FM2 电压信号范围：0-10V 电流信号范围：0-20mA
	FM2-GND	多功能模拟输出 2		

类别	端子	信号功能	说明	信号要求
码盘信号	PGP1-COM	+24V 电源	码盘供电电源 1	最大输出电流：100mA
	PGP2-COM	5V/12V 电源	码盘供电电源 2 （通过 JP5 切换供电电压）	最大输出电流：200mA
	A+	码盘信号 A	参见 插图 5-21 "码盘跳线 JP5" 第 52 页	差动输入时码盘电源电压范围：5-24V； 最高输入频率：200kHz
	A-			
	B+	码盘信号 B		
	B-			

表格 5-6: 控制回路端子说明

控制回路端子示意图

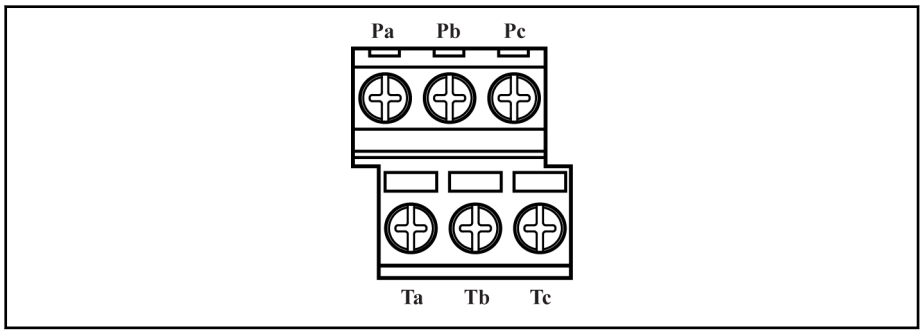


插图 5-14: 控制回路端子_1

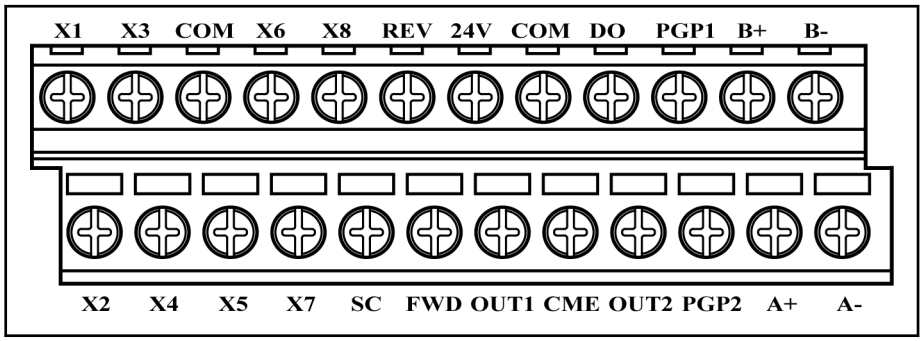


插图 5-15: 控制回路端子_2

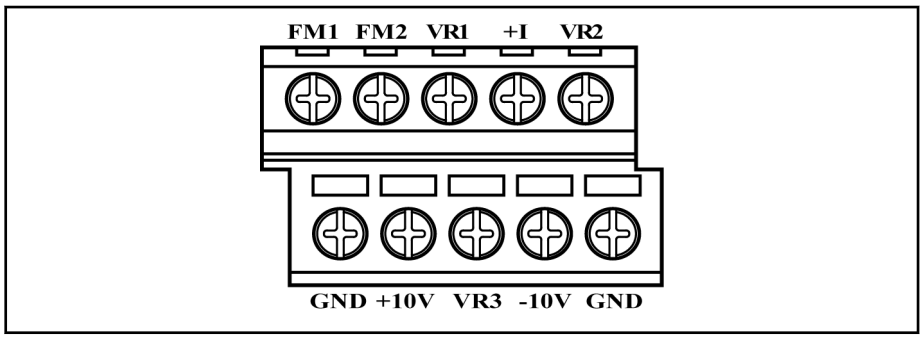


插图 5-16: 控制回路端子_3

系统安装

模拟输入端子(±10V、VR1、VR2、VR3、GND、+I)

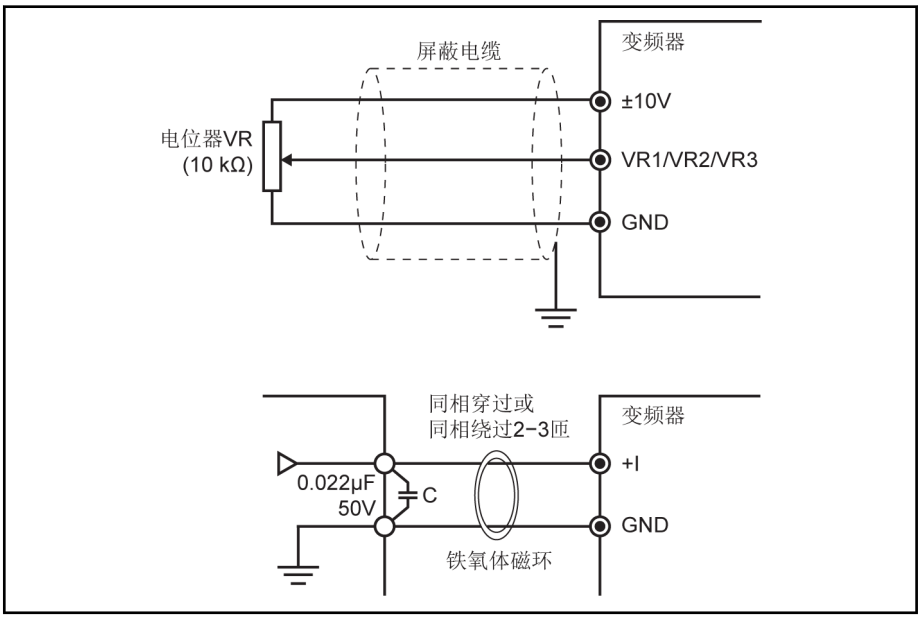


插图 5-17: 模拟输入端子(±10V、VR1、VR2、VR3、GND、+I)

1. 连接微弱的模拟信号，特别容易受外部干扰影响，所以配线应尽可能短（小于 20m），并应使用屏蔽线。
2. 连接模拟信号输出设备时，有时会由于模拟信号输出设备或变频器产生的干扰引起误动作。发生这种情况时，在外部模拟输出设备侧连接电容器和铁氧体磁芯，如上图所示。

5.3.3 跳线说明

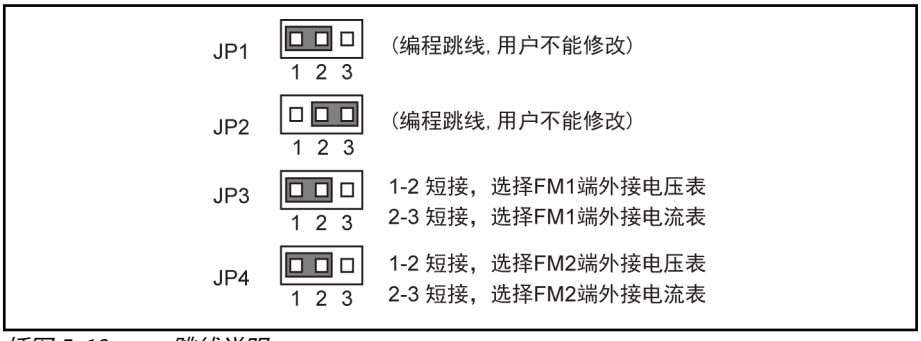


插图 5-18: 跳线说明

上图所示为出厂位置。

5.3.4 NPN/PNP 跳线 SW1

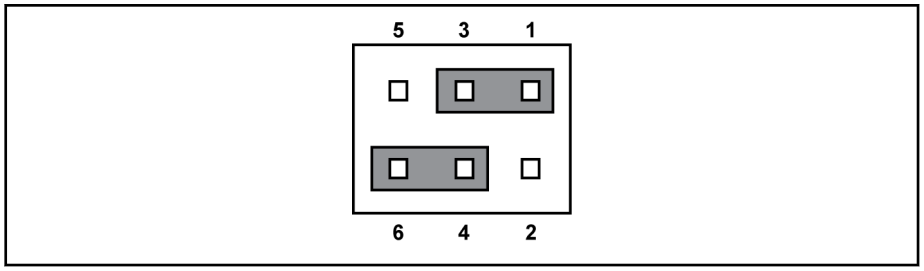


插图 5-19: NPN/PNP 跳线 SW1

跳线的出厂设置为 NPN 模式（跳线触点在位置 1–3、4–6）。

跳线 SW1 可以选择:

1. 内部 24V 电源输入或者外部 24V 电源输入；
2. PNP 模式输入有效时，连接到 24V 输入有效；NPN 模式输入有效时，连接到 0V 输入有效。

模式与信号输入

跳线 SW1 能够切换共发射极（0V 公共点）和共集电极（+24V 公共点）输入模式。而且，可分别对应外部+24V 电源，提高了信号输入模式的自由度。

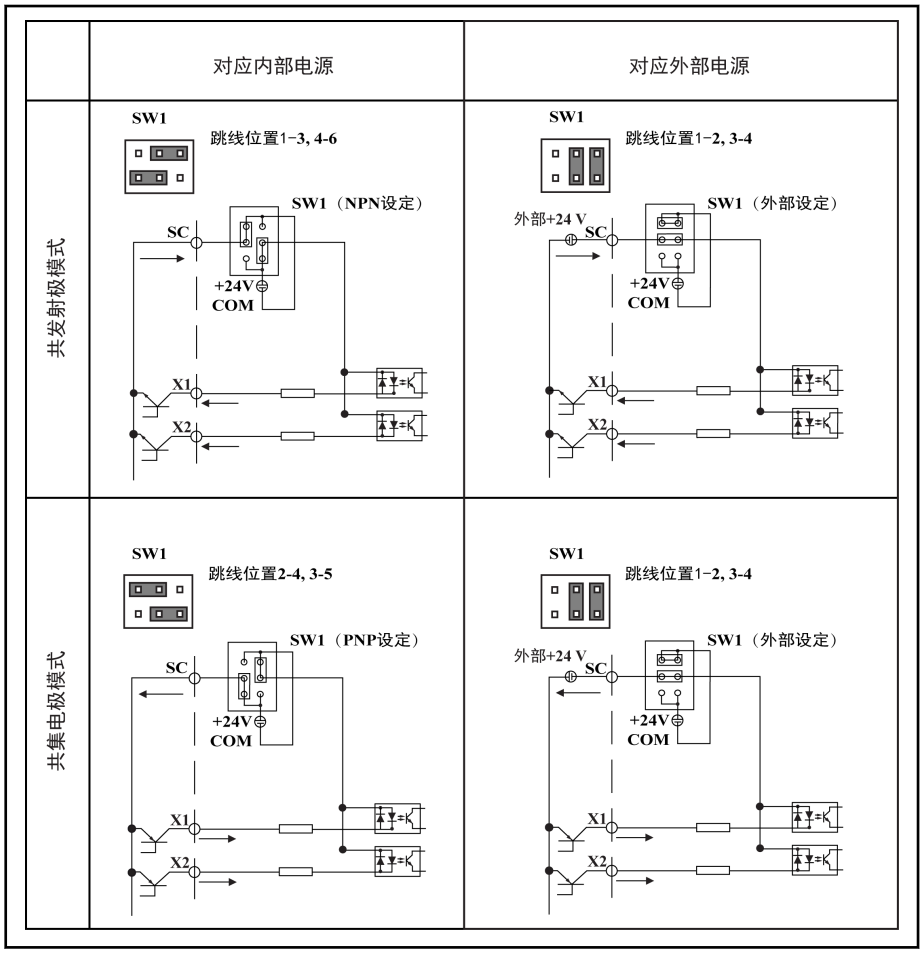


插图 5-20: NPN/PNP 模式与信号输入

系统安装

5.3.5 码盘跳线选择

插图 5-21: 码盘跳线 JP5

跳线 JP5 的出厂位置为 1–2。

跳线 JP5 位置选择码盘供电电源:

位置 1-2：选择码盘电源 PGP2 输出 5V 电压；

位置 2-3：选择码盘电源 PGP2 输出 12V 电压。

码盘接线如下所示：

码盘电源		码盘信号	Fv 端子接线		参考
电源选择	电压		码盘信号线	其他连接	
内部供电	PGP1（24V）	A、B	A-、B-	A+、B+接至 PGP1	接线 1
		A+、A-、B+、B-	A+、A-、B+、B-	–	接线 2
	PGP2（5V/12V）	A、B	A-、B-	A+、B+接至 PGP2	接线 3
		A+、A-、B+、B-	A+、A-、B+、B-	–	接线 4
外部供电	5–24V	A、B	A-、B-	A+、B+接至外部电源	接线 5
		A+、A-、B+、B-	A+、A-、B+、B-	–	接线 6

表格 5-7: 码盘接线说明

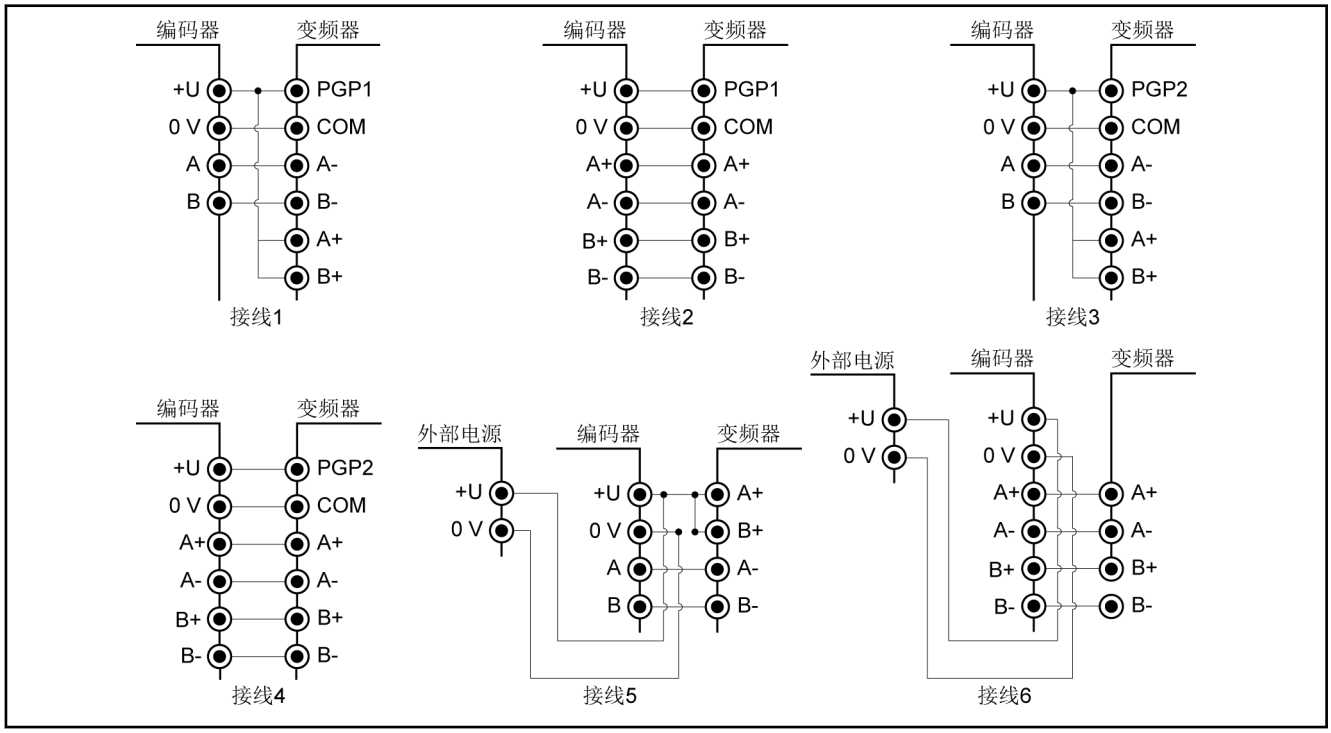


插图 5-22: 码盘接线示意

6 试运行

6.1 操作面板

6.1.1 概述

操作面板位于变频器中央，主要分为两部分：显示区和按键控制区。显示区显示参数设定模式及变频器运行状态；按键控制区为使用者提供与变频器沟通界面。

插图 6-1: Fv 操作面板

试运行

6.1.2 三级菜单结构

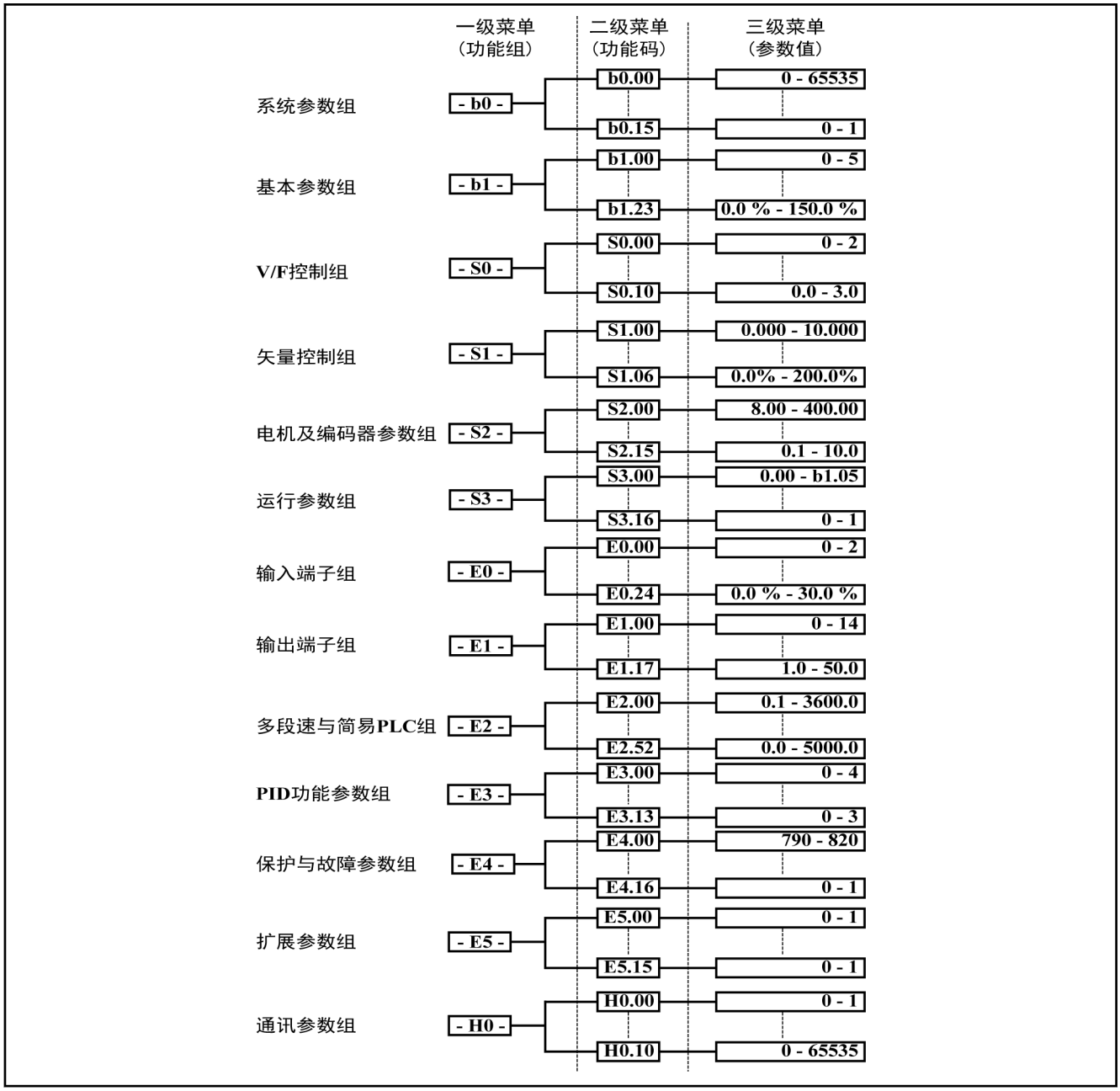


插图 6-2: 三级菜单结构

☞ 可通过数字操作面板按键 Func、Set、▲、▼实现在各个菜单项之间的切换，参数设定和变频器故障复位等操作。

6.1.3 操作方式说明

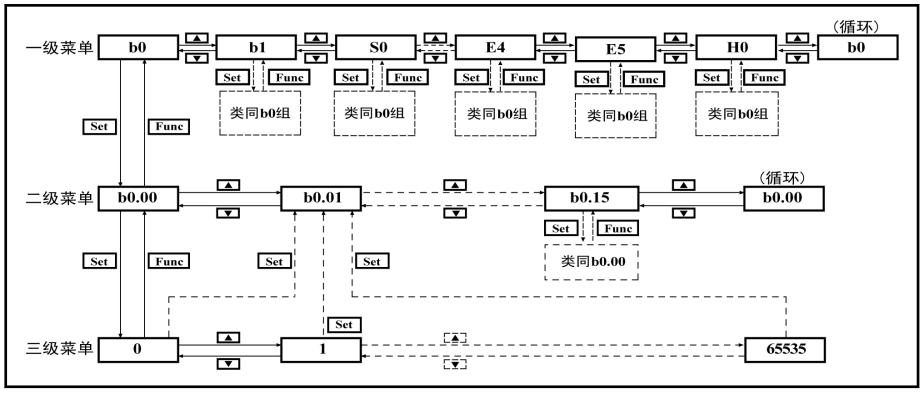


插图 6-3: 菜单操作方式说明

6.1.4 操作面板操作举例

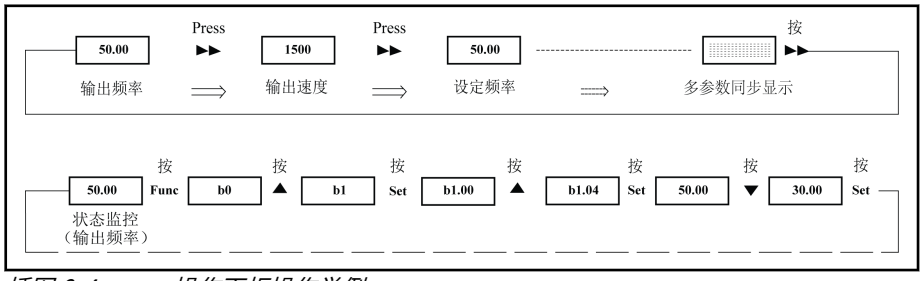


插图 6-4: 操作面板操作举例

6.2 试运行过程

6.2.1 试运行前的检查和准备

1. 确认接线是否正确。特别是检查变频器的输出端子 U、V、W 不能连接至电源，并确认接地端子接地良好。
2. 确认端子间或各暴露的带电部位没有短路或对地短路情况。
3. 确认端子连接、插接式连接器和螺钉等均紧固无松动。
4. 确认电机没有连接其它负载机械。
5. 接通电源前使所有开关都处于断开状态，以保证接通电源时变频器不会起动、不发生异常动作。
6. 接通电源后确认以下方面：
   - 操作面板闪烁显示设定频率（无故障显示）。如果操作面板显示“软件不匹配”，则表明操作面板与控制板的软件版本不匹配，请与服务人员联系。
   - 监视参数与现场情况一致。

6.2.2 试运行提示

1. 变频器无电源开关，电源接通，变频器即上电。当按下起动按钮 Run（或通过端子控制有效）时，变频器即有输出。
2. 变频器出厂默认上电显示的运行参数为输出频率，若需改为其它内容，请更改参数 b0.08 的出厂设置。变频器的出厂设置基于标准电机的标准应用。
3. 交货时，变频器频率设置为 0.00Hz，电机不会转动；必须通过操作面板更改变频器的设置，才能使电机转动。

试运行

☞ 在变频器通电前，必须盖好外壳。在切断电源后，必须等待至少 30 分钟，使直流环节电容器放电，在此期间请勿打开上盖。

6.2.3 Fv 基本运行参数快捷设定表

根据实际应用的负载和规格，通过操作面板来修改必要的参数，可以实现变频器的快速起动，基本运行参数快捷设定表如下：

功能码	功能名称	参数范围	最小单位	出厂设置	参数属性
b0.04	变频器输入电源电压设定	380-480V	1V	380V	◆
b1.09	加速时间 1	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
b1.10	减速时间 1	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
S2.00	电机额定频率	8.00-400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
S2.01	电机额定转速	1-24000rpm	1rpm	1440rpm	◆
S2.02	电机额定功率	0.4-1000.0kW	0.1kW	根据机型设定	◆
S2.03	电机额定电压	0-480V	1V	根据机型设定	◆
S2.04	电机额定电流	0.1-1000.0 A	0.1A	根据机型设定	◆

表格 6-1: 基本运行快捷参数设定

6.2.4 带控制电位器机型的试运行

Fv 变频器的输出频率设定方式出厂设置为“ 操作面板电位器给定 ”。

顺序	操作	说明
1	将电位器逆时针（向左）旋到底	频率设定初始值为 0.00
2	按 Run 键	输入运转命令，显示 0.00
3	顺时针（向右）缓缓拧动电位器，显示开始改变，到显示 5.00 时停止操作	电机开始旋转
4	观察： ● 电机运转方向是否合乎要求 ● 电机运行是否平稳 ● 有无异常噪音、异常现象发生	观察运行是否正常，若发现异常应立刻停止运行，切断电源，排除故障后再进行试运行
5	顺时针（向右）拧动电位器	电机加速运转
6	逆时针（向左）拧动电位器	电机减速运转
7	按 Stop 键	输入停机命令，电机停止运转

表格 6-2: 带电位器机型的试运行步骤

☞ 变频器运行操作的出厂设置为“ 操作面板输入运行命令 ”。

6.3 恢复为出厂参数

如果在应用现场参数调整混乱，变频器无法正常驱动电机，可将参数初始化为出厂设置：设置[b0.02]=1 对参数进行初始化，从而恢复参数的出厂设置。

请确认初始化后的参数设置是否匹配电机和工况，必要时可对初始化以后的参数设置再作调整。

输出电压/频率	3Φ/380V/50Hz SVPWM 波
运行频率	0-50Hz
加减速时间	直线形，加速 10 秒/减速 10 秒
电机过载保护方式	电机额定电流×100%
面板选择	用 **Run**、**Stop** 控制起停，由面板电位器设定输出频率

表格 6-3: 出厂设置

6.4 试运行中简单故障的对策

试运行中简单故障	对策
加速中出现过电流(O.C.-2)	延长加速时间
减速中出现过电压(O.E.-3)	延长减速时间
按下 **Run** 键后立即出现过电流(O.C.-2)	接线错误，请检查主电路配线 U、V、W 输出有无短路、接地现象
电机运转方向与实际需要相反	改变 U、V、W 任意两相的顺序
电机出现振动，且每次运行时的旋转方向不定	U、V、W 输出有一相断开（输出缺相）

表格 6-4: 简单故障及相应对策

6.5 频繁起停时的特别注意事项

1. 禁止使用 L1、L2、L3 端子前接入的 KM 接触器频繁起停电机，以避免滤波电容过早老化损坏。可选用 **FWD**、**REV**、X1-X8 等外部端子起停变频器。
2. 用 L1、L2、L3 端子前接入的 KM 接触器频繁控制电机起停，还有可能烧坏电容充电限流电阻。

7 功能参数设定

7.1 主要功能示意

7.1.1 运行命令

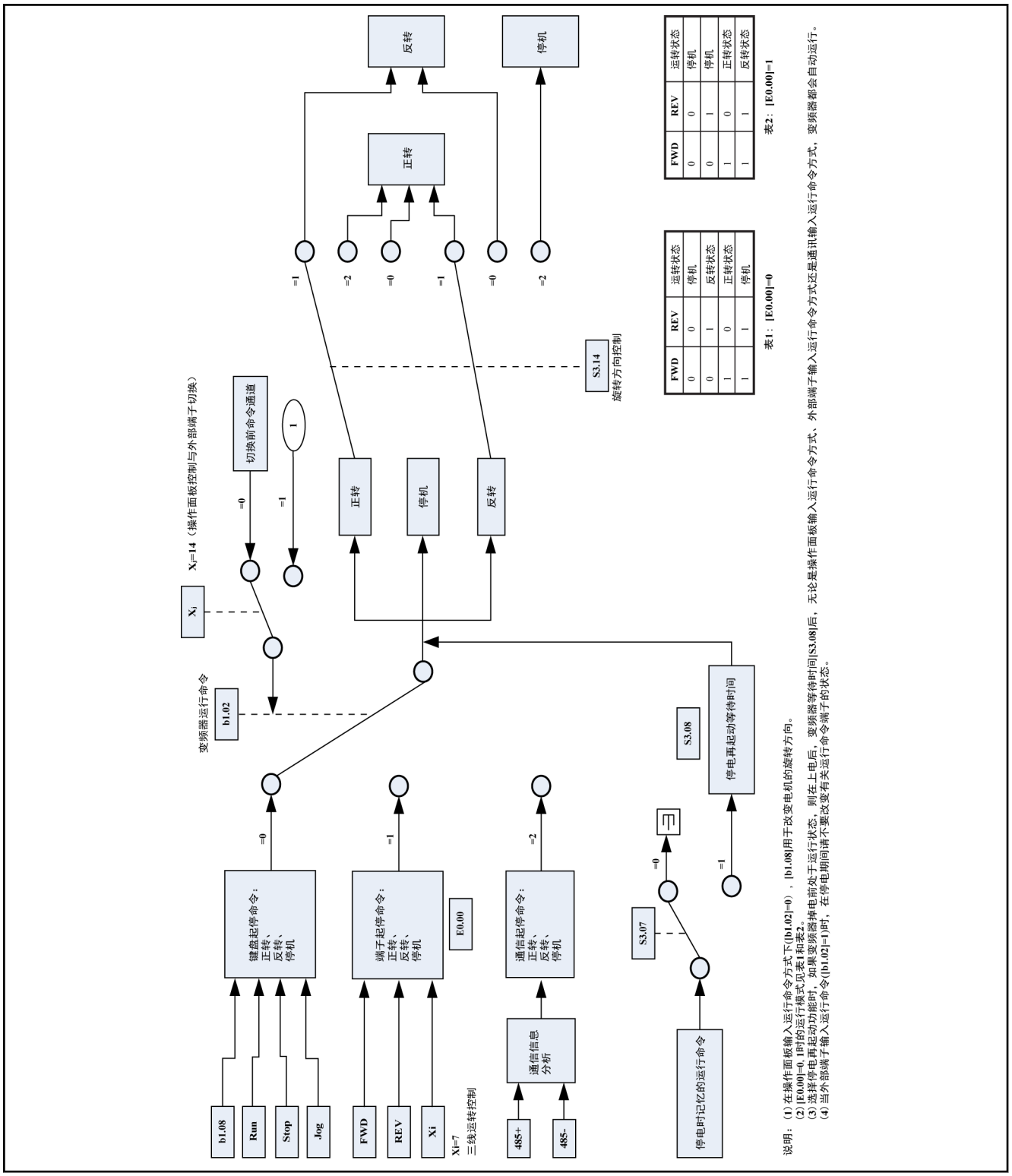


插图 7-1: 运行命令

功能参数设定

7.1.2 频率设定

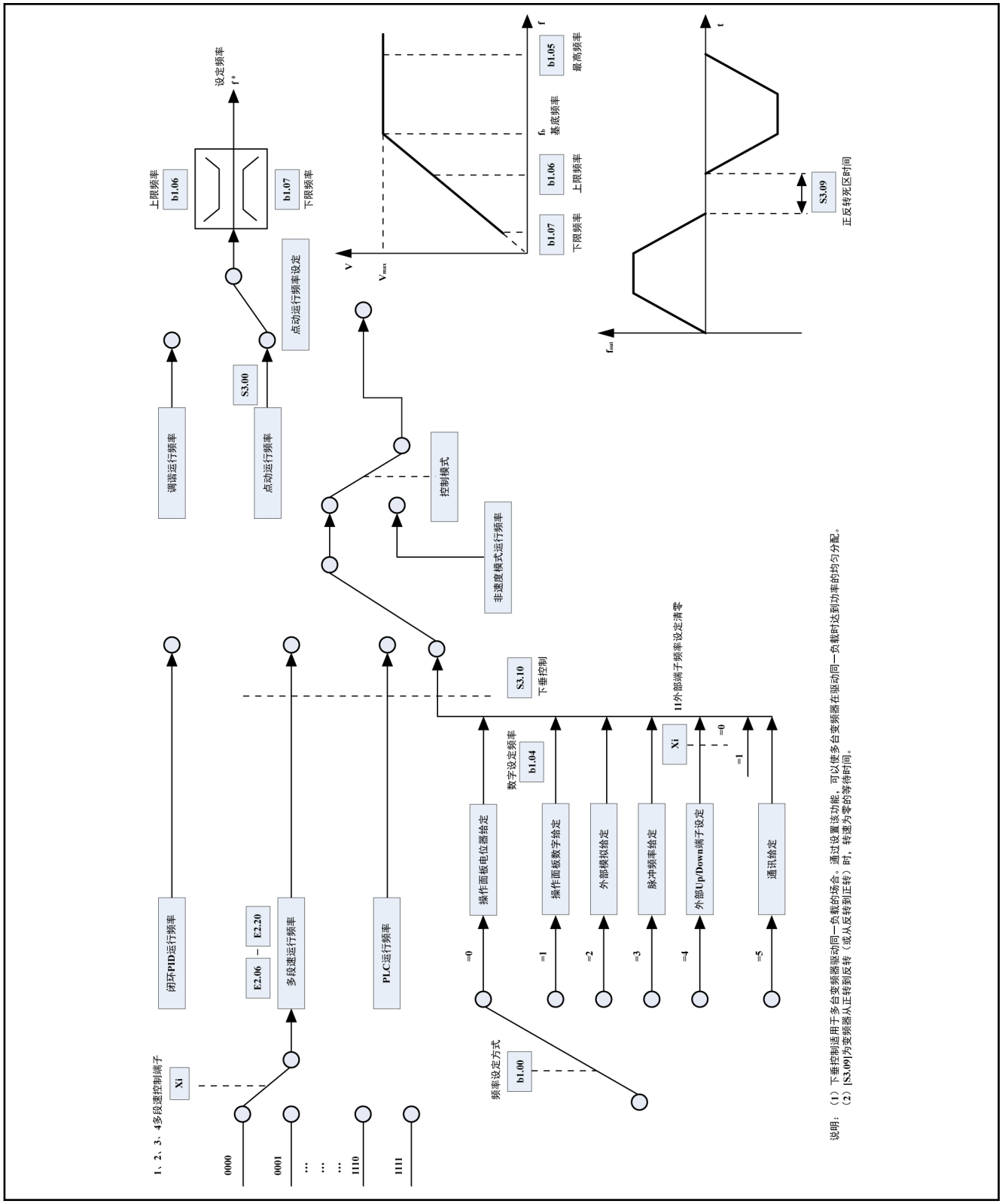


插图 7-2: 频率设定

7.1.3 起动控制

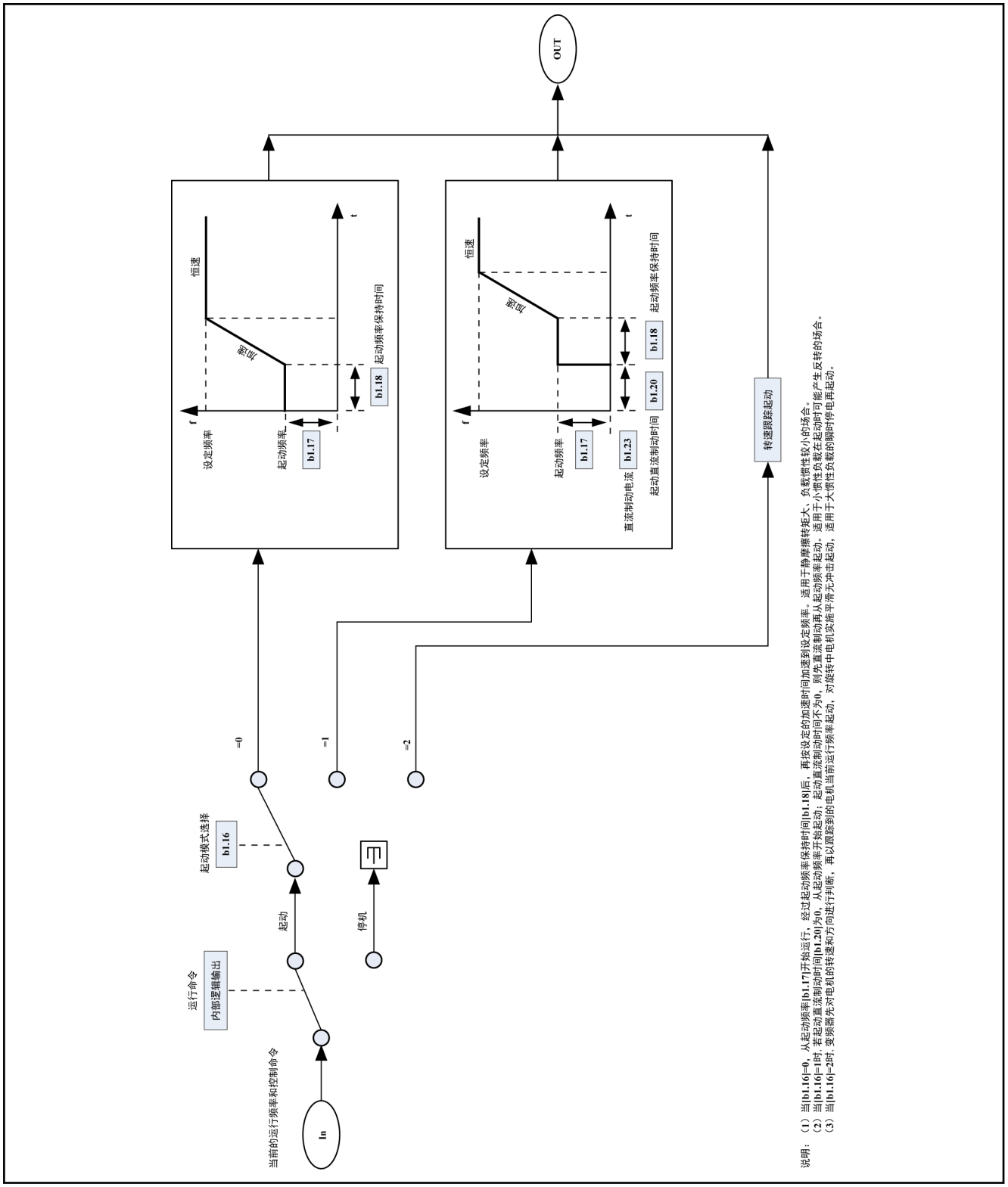


插图 7-3: 起动控制

功能参数设定

7.1.4 停机控制

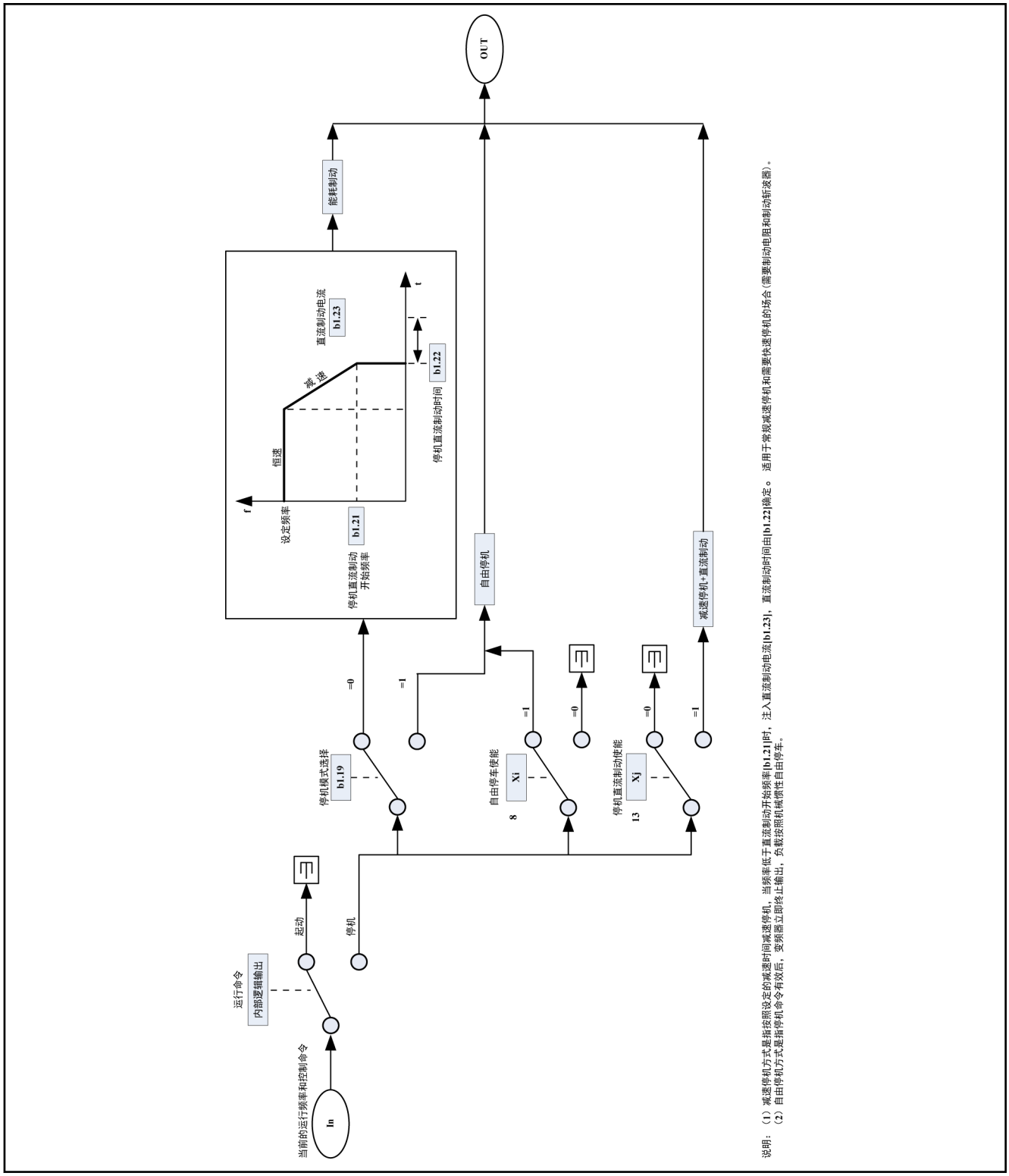


插图 7-4: 停机控制

7.1.5 直线/S 曲线加减速

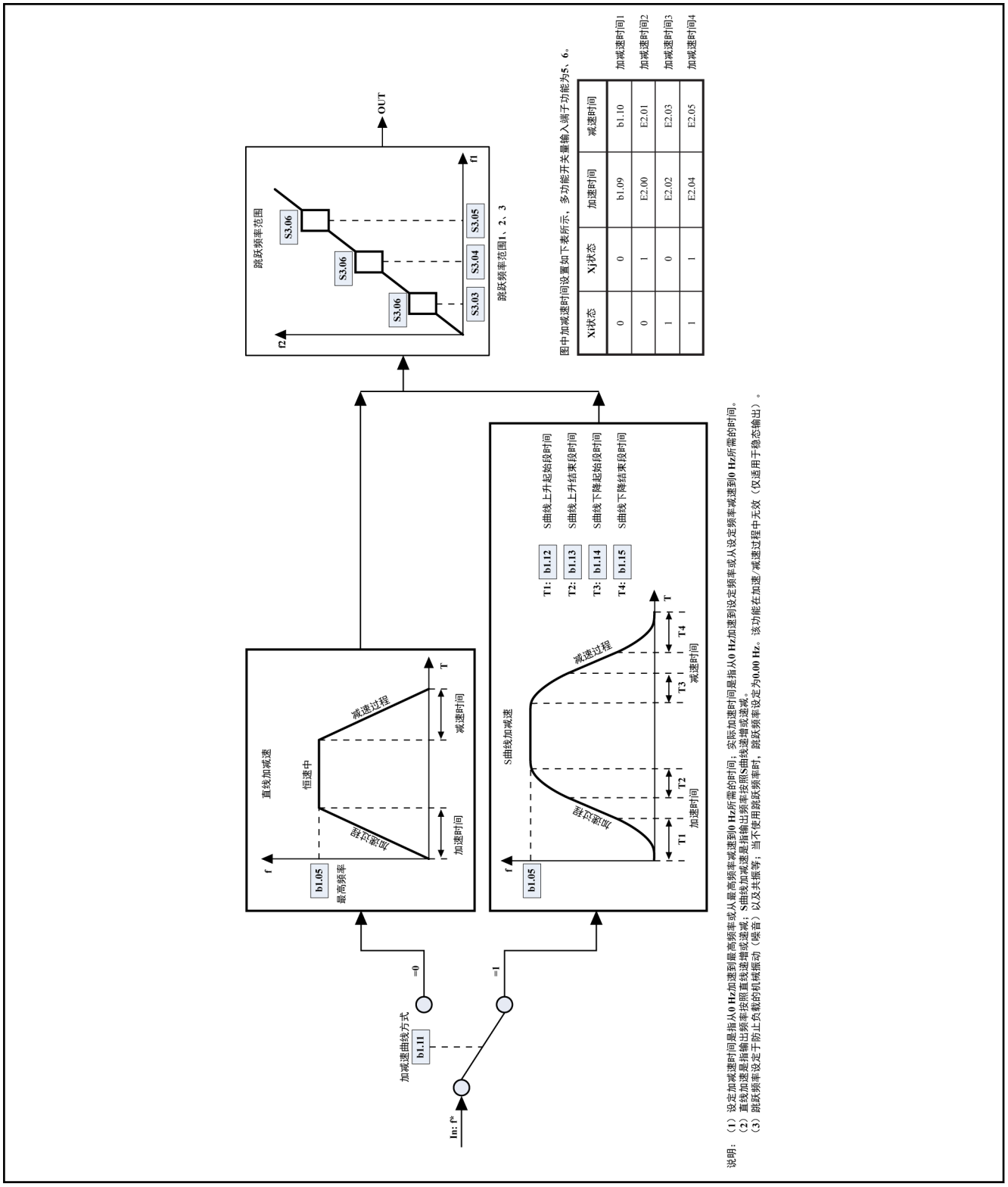


插图 7-5: 直线/S 曲线加减速

功能参数设定

7.1.6 简易 PLC 运行

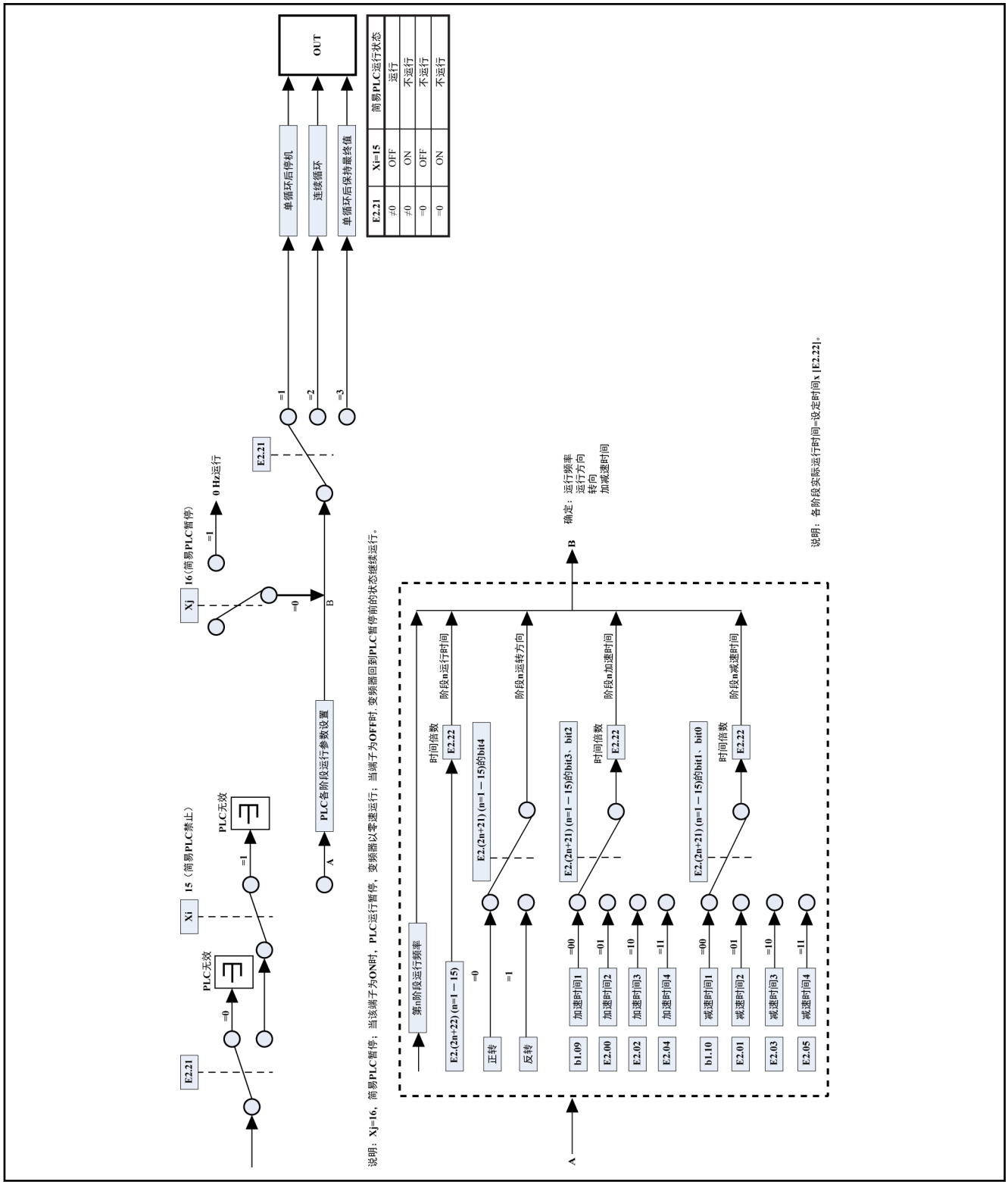


插图 7-6: 简易 PLC 运行

7.1.7 PID 控制

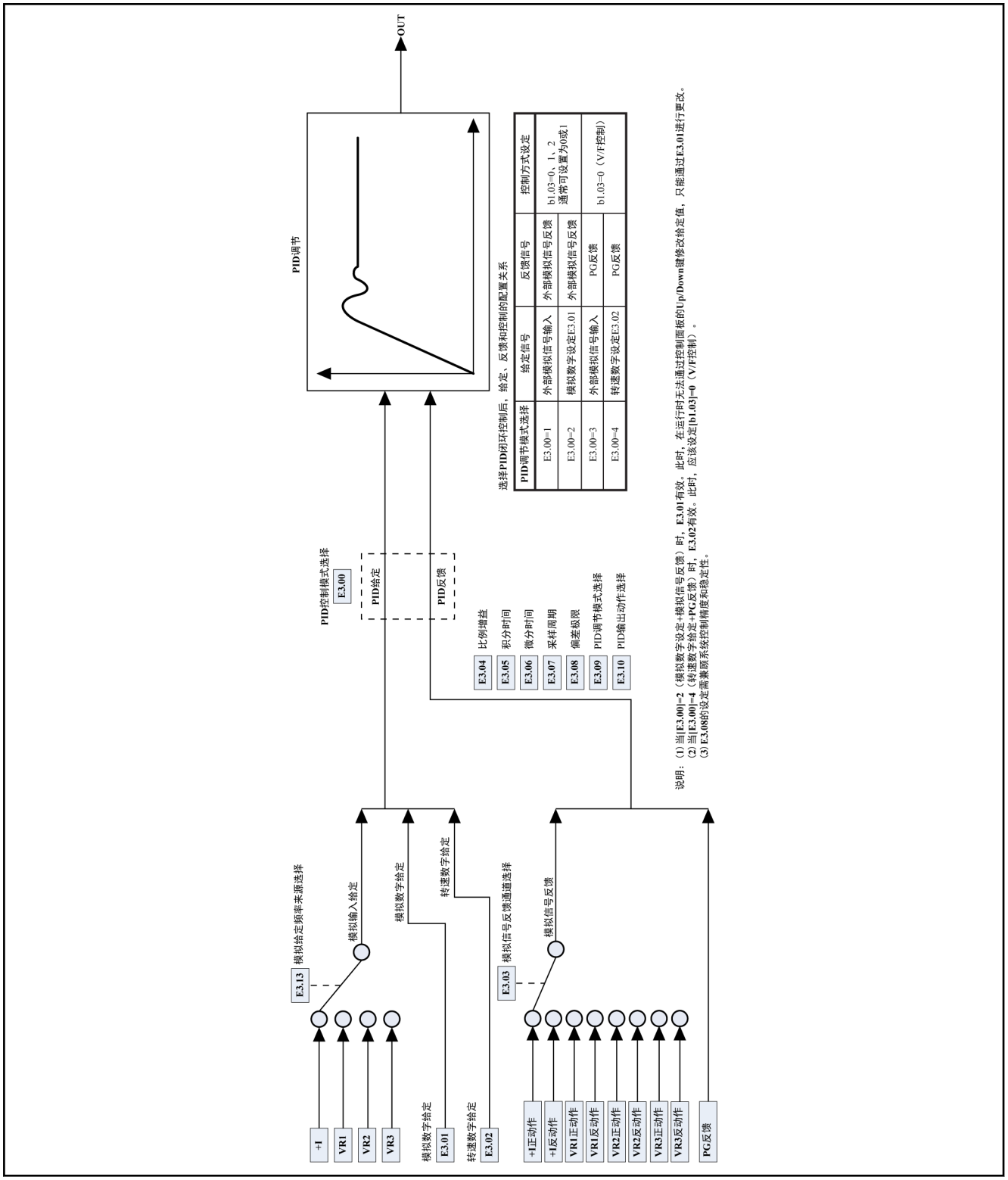


插图 7-7: PID 控制

功能参数设定

7.1.8 模拟输入与脉冲输入给定频率

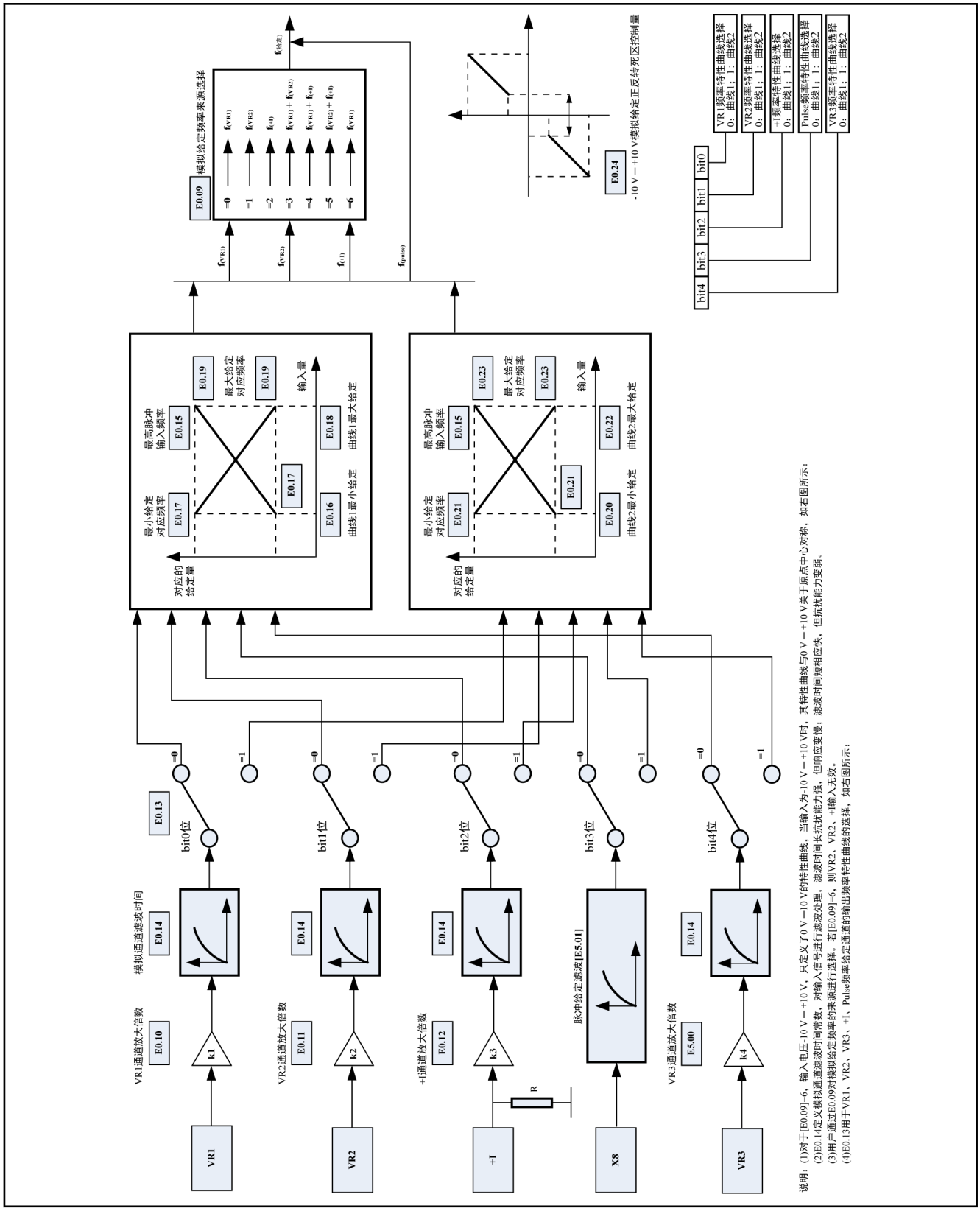
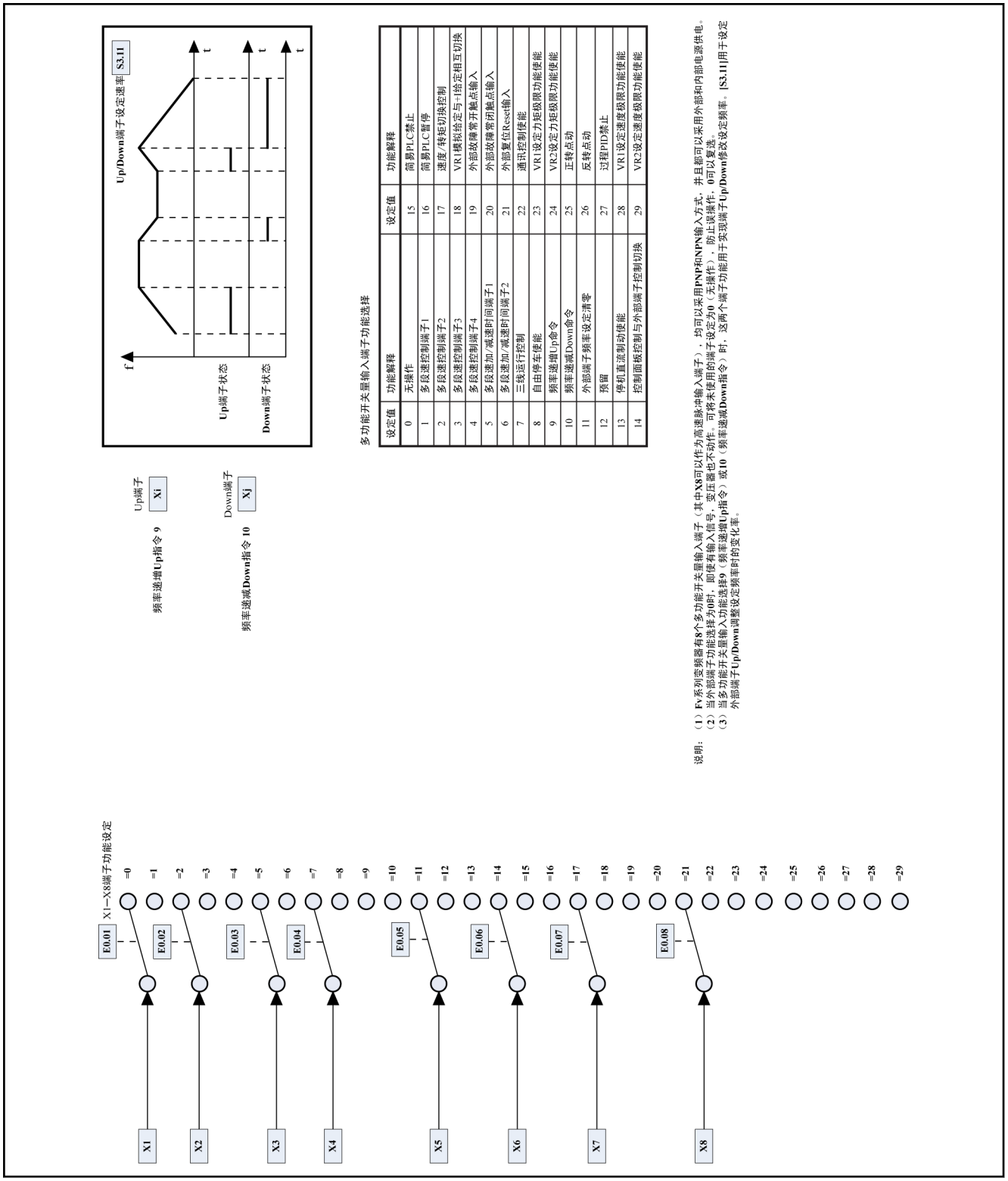


插图 7-8: 模拟输入与脉冲输入给定频率

7.1.9 多功能开关量输入端子



设定值	功能解释	设定值	功能解释
0	无操作	15	简易PLC禁止
1	多段速控制端子1	16	简易PLC暂停
2	多段速控制端子2	17	速度/转矩切换控制
3	多段速控制端子3	18	VR1模拟给定与+I给定相互切换
4	多段速控制端子4	19	外部故障常开触点输入
5	多段速加/减速时间端子1	20	外部故障常闭触点输入
6	多段速加/减速时间端子2	21	外部复位Reset输入
7	三线运行控制	22	通讯控制使能
8	自由停车使能	23	VR1设定力矩极限功能使能
9	频率递增Up命令	24	VR2设定力矩极限功能使能
10	频率递减Down命令	25	正转点动
11	外部端子频率设定清零	26	反转点动
12	预留	27	过程PID禁止
13	停机直流制动使能	28	VR1设定速度极限功能使能
14	控制面板控制与外部端子控制切换	29	VR2设定速度极限功能使能

插图 7-9: 多功能开关量输入端子

功能参数设定

7.1.10 模拟输出端子

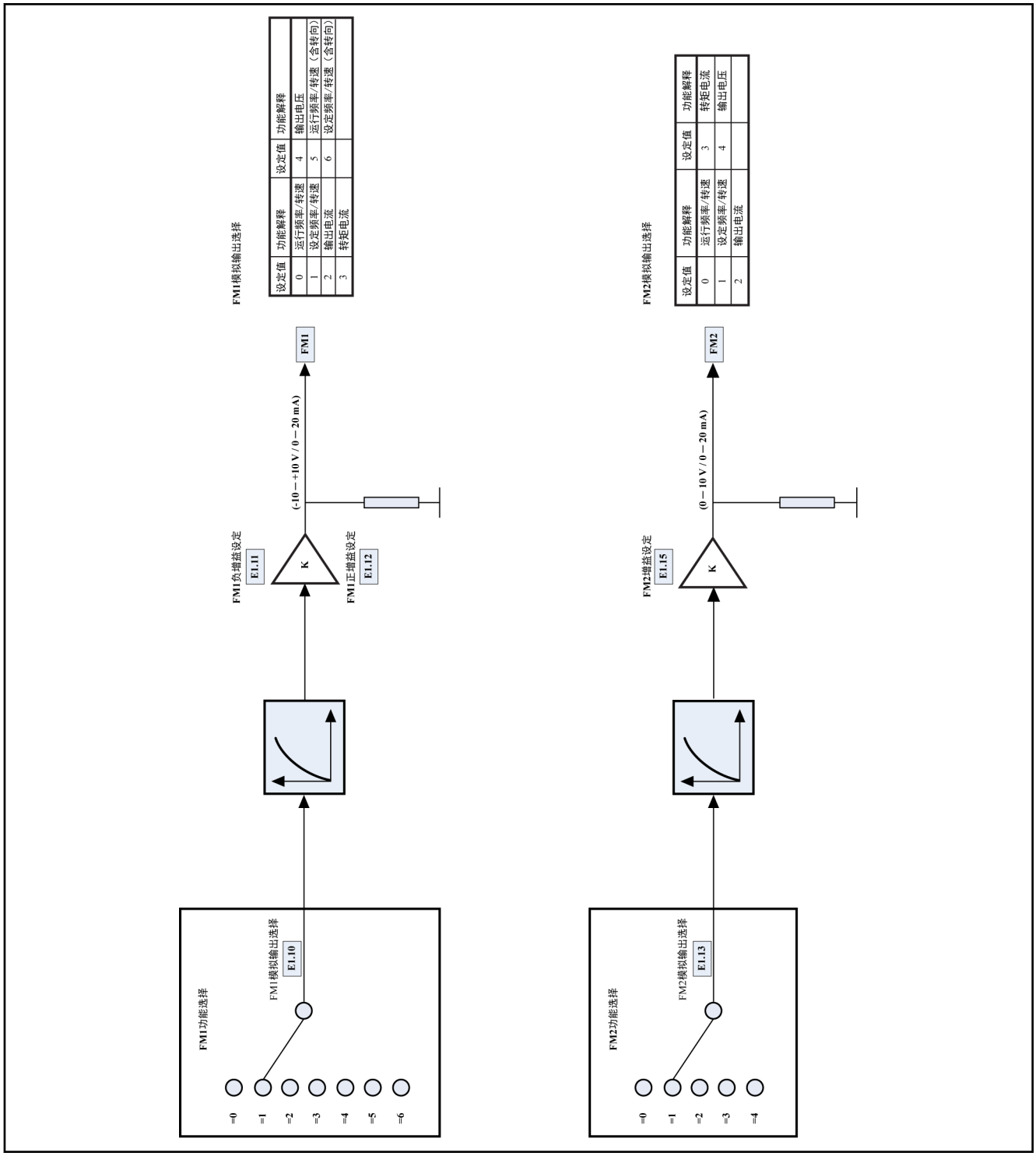
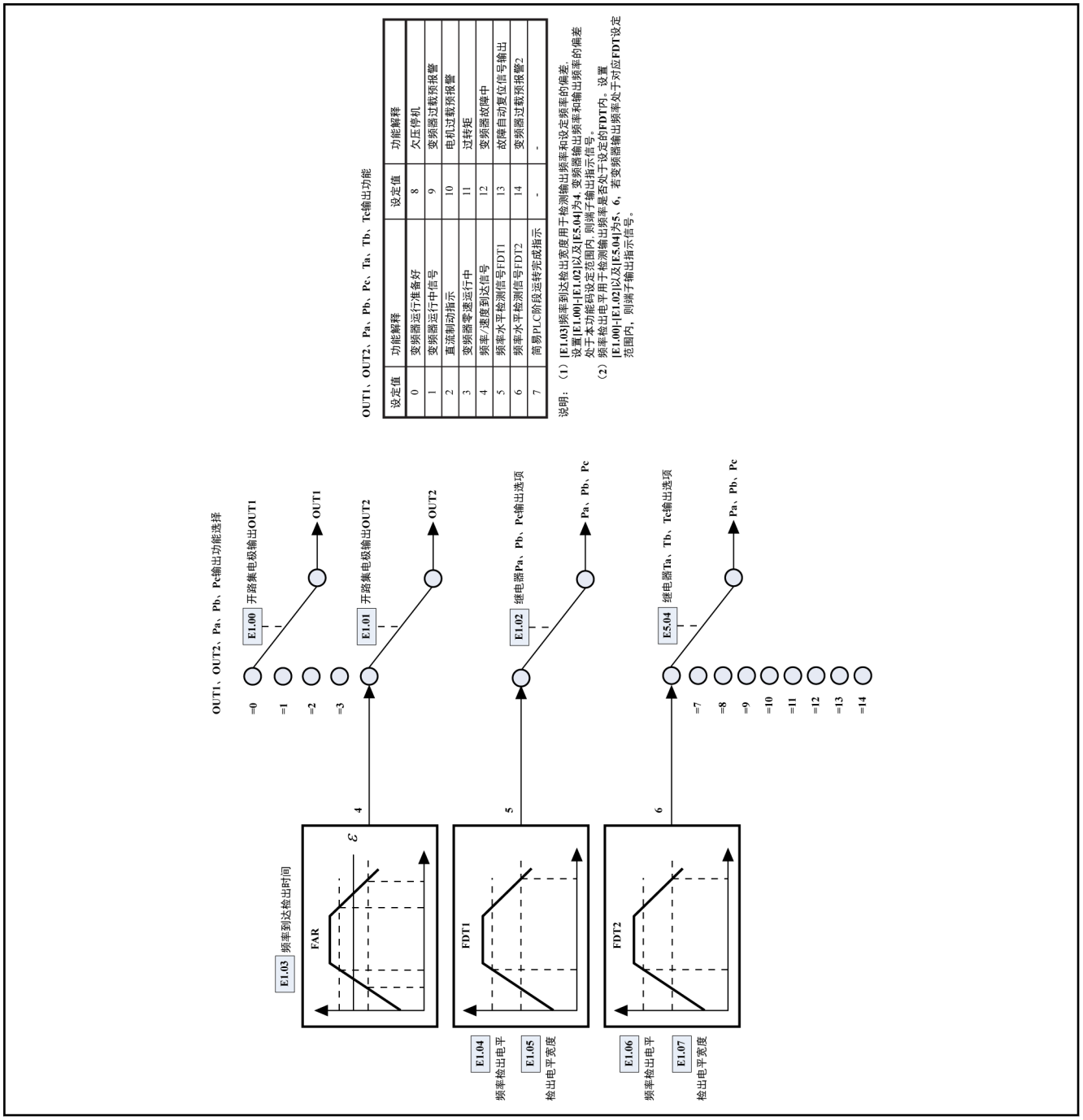


插图 7-10: 模拟输出端子

7.1.11 开关量输出端子



OUT1、OUT2、Pa、Pb、Pc、Ta、Tb、Tc输出功能

设定值	功能解释	设定值	功能解释
0	变频器运行准备好	8	欠压停机
1	变频器运行中信号	9	变频器过载预报警
2	直流制动指示	10	电机过载预报警
3	变频器零速运行中	11	过转矩
4	频率/速度到达信号	12	变频器故障中
5	频率水平检测信号FDT1	13	故障自动复位信号输出
6	频率水平检测信号FDT2	14	变频器过载预报警2
7	简易PLC阶段运转完成指示	-	-

说明：（1）[E1.03]频率到达检出宽度用于检测输出频率和设定频率的偏差。
设置[E1.00]-[E1.02]以及[E5.04]为4 变频器输出频率和输出频率的偏差处于本功能码设定范围内，则端子输出指示信号。
（2）频率检出电平用于检测输出频率是否处于设定的FDT内。设置[E1.00]-[E1.02]以及[E5.04]为5、6，若变频器输出频率处于对应FDT设定范围内，则端子输出指示信号。

插图 7-11: 开关量输出端子

功能参数设定

7.2 功能表中参数属性及符号说明

参数简表中属性符号的意义如下表所示。

参数属性	说明
◇	该参数的设定值在变频器处于停机、运行状态中，均可更改。
◆	该参数的设定值在变频器处于运行状态时，不可更改。
◎	该参数的数值是计算值、检测值或记录值，不可更改。

表格 7-1: 参数属性及说明

☞ 功能码/参数：表示为 bx.xx、Sx.xx、Ex.xx、Hx.xx。
功能码/参数值：表示为[bx.xx]、[Sx.xx]、[Ex.xx]、[Hx.xx]。
出厂设置：表示 50Hz 初始化时对应的出厂值。

7.3 功能参数简表

7.3.1 b 类：基本权限

b0 组：系统参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
b0.00	用户密码	0-65535	1	0	◇
b0.01	LCD 语言选择	0：中文；1：英文	1	0	◇
b0.02	参数恢复出厂设置	0：无操作 1：恢复出厂设置 注：操作结束后自动设置为 0。	1	0	◆
b0.03	参数拷贝	0：无操作 1：控制板至操作面板 2：操作面板至控制板 注：操作结束后自动设置为 0。	1	0	◆
b0.04	变频器输入电源电压设定	380-480V	1V	380V	◆
b0.05	载波频率	1.0-15.0kHz	0.1kHz	根据机型设定	◇
b0.06	载波频率自动调整	0：关闭；1：开启	1	1	◆
b0.07	液晶背光模式选择	0：节电模式；1：常亮模式	1	0	◇
b0.08	运行监视显示内容设定	0-17	1	0	◇
b0.09	停机监视显示内容设定		1	2	◇
b0.10	用户自定义比例系数	0.1%-1000.0%	0.1%	100.0%	◇
b0.11	权限设定	0：基本权限；1：标准权限 2：扩展权限；3：高级权限	1	0	◇
b0.12	散热器温度	25-100°C	1°C	检测值	◎
b0.13	累计运行时间	0-65535 小时	1 小时	0 小时	◎
b0.14	软件版本号	只读	-	-	◎
b0.15	保留	0、1	1	0	◆

参数 b0.08 和 b0.09 设置范围：

0：输出频率；1：输出转速；2：设定频率；3：设定转速；4：输出电压
5：输出电流；6：输出功率；7：直流母线电压；8：转矩电流
9：励磁电流；10：用户自定义设定值；11：用户自定义输出值
12：转矩给定；13：开关量输入端子状态；14：码盘速度反馈
15：转矩极限设定值；16：速度极限设定值；17：多监视量显示

b1 组：基本参数

基本功能参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
b1.00	频率设定方式	0：操作面板电位器给定 1：操作面板数字设定 2：外部模拟给定 3：脉冲频率给定 4：外部 Up/Down 端子设定 5：通讯给定	1	0	◆
b1.01	数字设定频率保存选择	0：掉电不保存，停机不保存 1：掉电不保存，停机保存 2：掉电保存，停机不保存 3：掉电保存，停机保存	1	0	◆
b1.02	运行操作	0：操作面板输入运行命令 1：外部端子输入运行命令 2：通讯输入运行命令	1	0	◆
b1.03	控制方式	0：V/F 控制(V/F) 1：无速度传感器矢量控制(SVC) 2：有速度传感器矢量控制(FOC)	1	0	◆
b1.04	数字设定频率	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	50.00Hz	◇
b1.05	最高频率	50.00-400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
b1.06	上限频率	[b1.07]-[b1.05]	0.01Hz	50.00Hz	◇
b1.07	下限频率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
b1.08	操作面板控制运转方向	0：正转；1：反转	1	0	◇

功能参数设定

加减速时间及方式设定

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
b1.09	加速时间 1	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
b1.10	减速时间 1	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
b1.11	加减速曲线方式	0：直线；1：S 曲线	1	0	◆
b1.12	S 曲线上升起始段圆弧时间	0.0%-40.0%（加速时间 1，[b1.09]）	0.1%	20.0%	◆
b1.13	S 曲线上升结束段圆弧时间	0.0%-40.0%（加速时间 1，[b1.09]）	0.1%	20.0%	◆
b1.14	S 曲线下降起始段圆弧时间	0.0%-40.0%（减速时间 1，[b1.10]）	0.1%	20.0%	◆
b1.15	S 曲线下降结束段圆弧时间	0.0%-40.0%（减速时间 1，[b1.10]）	0.1%	20.0%	◆

起停参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
b1.16	起动模式选择	0：起动频率起动 1 1：起动频率起动 2 2：转速捕获起动	1	0	◆
b1.17	起动频率	0.00-15.00Hz	0.01Hz	0.50Hz	◆
b1.18	起动频率保持时间	0.0-10.0s	0.1s	0.0s	◆
b1.19	停机模式选择	0：减速停机；1：自由停机	1	0	◆

直流制动

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
b1.20	起动直流制动时间	0.0-20.0s （0.0 代表起动直流制动不动作）	0.1s	0.0s	◆
b1.21	停机直流制动开始频率	0.00-10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
b1.22	停机直流制动时间	0.0-20.0s （0.0 代表停机直流制动不动作）	0.1s	0.0s	◆
b1.23	直流制动电流	0.0%-150.0%（变频器额定电流）	0.1%	0.0%	◆

7.3.2 S 类：标准权限

S0 组：V/F 控制

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S0.00	V/F 曲线模式	0：直线 1：平方曲线 2：自定义多点曲线	1	0	◆
S0.01	V/F 频率点 1	0.00Hz-[S0.03]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.02	V/F 电压点 1	0.0%-120.0%（电机额定电压，[S2.03]）	0.1%	0.0%	◆
S0.03	V/F 频率点 2	[S0.01]-[S0.05]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.04	V/F 电压点 2	0.0%-120.0%（电机额定电压，[S2.03]）	0.1%	0.0%	◆
S0.05	V/F 频率点 3	[S0.03]-[b1.05]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.06	V/F 电压点 3	0.0%-120.0%（电机额定电压，[S2.03]）	0.1%	0.0%	◆
S0.07	转差补偿	0.00-10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.08	转矩提升	0.0%-20.0%（变频器额定电压） ● 0.0%：自动转矩提升 ● 0.1%-20.0%：手动转矩提升	0.1%	0.1%	◆
S0.09	自动稳压功能选择	0：不动作 1：一直有效 2：减速刹车过程中关闭自动稳压	1	0	◆
S0.10	振荡抑制增益	0.0-3.0（0.0：无效）	0.1	0.3	◇

S1 组：矢量控制

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S1.00	速度环比例增益	0.000-10.000	0.001	1.000	◆
S1.01	速度环积分时间	0.000-10.000s（0.000 代表不作用）	0.001s	1.000s	◆
S1.02	转矩限定	0.0%-200.0%（电机额定电流）	0.1%	150.0%	◆
S1.03	转差补偿增益	50.0%-250.0%	0.1%	100.0%	◆
S1.04	转矩控制选择	0：端子使能控制；1：一直有效	1	0	◆
S1.05	转矩控制给定选择	0：+I；1：VR1 2：数字给定； 3：通讯给定	1	0	◆
S1.06	数字设定转矩	0.0%-200.0%	0.1%	100.0%	◇

功能参数设定

S2 组：电机及编码器参数

电机铭牌参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S2.00	电机额定频率	8.00-400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
S2.01	电机额定转速	1-24000rpm	1rpm	1440rpm	◆
S2.02	电机额定功率	0.4-1000.0kW	0.1kW	根据机型设定	◆
S2.03	电机额定电压	0-900V	1V	根据机型设定	◆
S2.04	电机额定电流	0.1-1000.0A	0.1A	根据机型设定	◆

电机参数及整定

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S2.05	定子电阻	0.00%-50.00%	0.01%	根据机型设定	◆
S2.06	转子电阻	0.00%-50.00%	0.01%	根据机型设定	◆
S2.07	漏感抗	0.00%-50.00%	0.01%	根据机型设定	◆
S2.08	互感抗	0.0%-2000.0%	0.1%	根据机型设定	◆
S2.09	空载电流	0.0-1000.0A	0.1A	根据机型设定	◆
S2.10	参数自整定选择	0：无操作 1：完全整定 2：静止整定 警告：使用该功能前，必须移除电机负载。 注：整定结束后自动恢复为 0	1	0	◆
S2.11	保留	0、1	1	0	◆

编码器参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S2.12	脉冲编码器 每转脉冲数选择	1-20000	1	1024	◆
S2.13	PG 方向取反	0：不动作；1：动作	1	0	◆
S2.14	PG 异常检测幅度	0.0-1000.0rpm（0.0rpm：禁止断线保护）	0.1rpm	0.0rpm	◆
S2.15	PG 异常检测时间	0.1-10.0s	0.1s	1.0s	◆

S3 组：运行参数

点动参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S3.00	点动运行频率设定	0.00Hz-[b1.05]	0.01Hz	5.00Hz	◆
S3.01	点动加速时间	0.1-3600.0s	0.1s	5.0s	◇
S3.02	点动减速时间	0.1-3600.0s	0.1s	5.0s	◇

跳跃频率

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S3.03	跳跃频率 1	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.04	跳跃频率 2	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.05	跳跃频率 3	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.06	跳跃频率范围	0.00-30.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆

停电再起动

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S3.07	停电再起动功能	0：禁止；1：允许	1	0	◆
S3.08	停电再起动等待时间	0.1-10.0s	0.1s	1.0s	◆

S3 组其它参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
S3.09	正反转死区时间	0.0-3600.0s	0.1s	4.0s	◆
S3.10	下垂控制	0.00-10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.11	Up/Down 设定速率	0.01-100.00Hz/s	0.01Hz/s	0.08Hz/s	◇
S3.12	制动斩波器动作点	600-785V	1V	770V	◆
S3.13	制动占空比	0%-100%	1%	100%	◆
S3.14	旋转方向控制	0：方向一致 1：方向取反 2：禁止反转	1	0	◆
S3.15	Stop 键停机功能选择	0：仅对操作面板控制有效 1：对所有控制都有效	1	1	◆
S3.16	风扇控制选择	0：根据温度控制 1：一直运转	1	0	◇

功能参数设定

7.3.3 E 类：扩展权限

E0 组：模拟与数字输入端子

多功能开关量输入端子

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E0.00	二线/三线式运转控制	0：正转/停止，反转/停止 1：正转/反转，运转/停止 2：三线式控制	1	0	◆
E0.01	X1 端子功能	0-29	1	0	◆
E0.02	X2 端子功能		1	0	◆
E0.03	X3 端子功能		1	0	◆
E0.04	X4 端子功能		1	0	◆
E0.05	X5 端子功能		1	0	◆
E0.06	X6 端子功能		1	0	◆
E0.07	X7 端子功能		1	0	◆
E0.08	X8 端子功能		1	0	◆

参数 E0.01-0.08 设置范围：

0：无操作（允许复选）
1：多段速控制端子 1；2：多段速控制端子 2
3：多段速控制端子 3；4：多段速控制端子 4
5：加/减速时间端子 1；6：加/减速时间端子 2
7：三线运转控制；8：自由停车使能
9：频率递增 Up 指令；10：频率递减 Down 指令
11：外部端子频率设定清零；12：预留
13：停机直流制动使能；14：操作面板控制与外部端子控制切换
15：简易 PLC 禁止；16：简易 PLC 暂停
17：速度/转矩切换控制；18：VR1 模拟给定与+I 模拟给定互相切换
19：外部故障常开触点输入；20：外部故障常闭触点输入
21：外部复位 Reset 输入；22：通讯控制使能
23：VR1 设定力矩极限功能使能；24：VR2 设定力矩极限功能使能
25：正转点动；26：反转点动 27：过程 PID 禁止
28：VR1 设定速度极限功能使能；29：VR2 设定速度极限功能使能

模拟输入端子

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E0.09	模拟给定频率来源选择	0-7	1	0	◆
E0.10	VR1 通道放大倍数 k1	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E0.11	VR2 通道放大倍数 k2	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E0.12	+I 通道放大倍数 k3	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E0.13	频率给定曲线选择	0-31	1	0	◆
E0.14	模拟通道滤波时间	0.000-2.000s	0.001s	0.100s	◆
E0.15	最高输入脉冲频率	1.0-50.0kHz	0.1kHz	20.0kHz	◆
E0.16	曲线 1 最小给定	0.0%-[E0.18]	0.1%	0.0%	◆
E0.17	曲线 1 最小给定对应频率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
E0.18	曲线 1 最大给定	[E0.16]-100.0%	0.1%	100.0%	◆
E0.19	曲线 1 最大给定对应频率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	50.00Hz	◆
E0.20	曲线 2 最小给定	0.0%-[E0.22]	0.1%	0.0%	◆
E0.21	曲线 2 最小给定对应频率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
E0.22	曲线 2 最大给定	[E0.20]-100.0%	0.1%	100.0%	◆
E0.23	曲线 2 最大给定对应频率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	50.00Hz	◆
E0.24	-10 至+10V 模拟给定正反转死区控制量	0.0%-30.0%	0.1%	0.0%	◆

参数 E0.09 设置范围：

0：k1×VR1
1：k2×VR2
2：k3×(+I)
3：k1×VR1+k2×VR2
4：k1×VR1+k3×(+I)
5：k2×VR2+k3×(+I)
6：k1×VR1（仅对-10 至 10V 正反转控制有效）
7：k4×VR3

参数 E0.13 设置范围：

bit4：VR3 给定频率特性曲线（0：曲线 1；1：曲线 2）
bit3：脉冲给定频率特性曲线（0：曲线 1；1：曲线 2）
bit2：+I 给定频率特性曲线（0：曲线 1；1：曲线 2）
bit1：VR2 给定频率特性曲线（0：曲线 1；1：曲线 2）
bit0：VR1 给定频率特性曲线（0：曲线 1；1：曲线 2）

功能参数设定

E1 组：模拟与数字输出端子

多功能开关量输出端子

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E1.00	开路集电极输出 OUT1	0-14	1	1	◆
E1.01	开路集电极输出 OUT2		1	1	◆
E1.02	继电器 Pa、Pb、Pc 输出选项		1	1	◆
E1.03	频率到达检出宽度	0.0%-20.0%（最高频率，[b1.05]）	0.1%	5.0%	◇
E1.04	频率检出电平 FDT1	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	0.1%	90.0%	◇
E1.05	频率检出电平 FDT1 宽度	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	0.1%	5.0%	◇
E1.06	频率检出电平 FDT2	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	0.1%	50.0%	◇
E1.07	频率检出电平 FDT2 宽度	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	0.1%	5.0%	◇
E1.08	变频器过载预报警 1 水平设定	20.0%-100.0%（变频器额定电流）	0.1%	100.0%	◇
E1.09	电机过载预报警水平设定	100.0%-250.0%（电机额定电流）	0.1%	100.0%	◇

参数 E1.00-E1.02 设置范围：

0：变频器运行准备好；1：变频器运行中信号；2：直流制动指示
3：变频器零速运行中；4：频率/速度到达信号
5：频率水平检测信号 FDT1；6：频率水平检测信号 FDT2
7：简易 PLC 阶段运转完成指示；8：欠压停机
9：变频器过载预报警 1；10：电机过载预报警；11：过转矩
12：变频器故障中；13：故障自动复位信号输出
14：变频器过载预报警 2

模拟量输出端子

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E1.10	FM1 模拟输出选择	0：运行频率/转速 1：设定频率/转速 2：输出电流 3：转矩电流 4：输出电压 5：运行频率/转速（含转向） 6：设定频率/转速（含转向）	1	0	◇
E1.11	FM1 负增益设定	0.00-10.00	0.01	1.00	◇
E1.12	FM1 正增益设定	0.00-10.00	0.01	1.00	◇
E1.13	FM2 模拟输出选择	0：运行频率/转速 1：设定频率/转速 2：输出电流 3：转矩电流 4：输出电压	1	1	◇
E1.14	保留	0、1	1	0	◆
E1.15	FM2 增益设定	0.00-10.00	0.01	1.00	◇

DO 脉冲输出

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E1.16	脉冲输出功能选择	0：输出频率 1：输出电压 2：输出电流	1	0	◇
E1.17	最高输出脉冲频率	1.0-50.0kHz	0.1kHz	10.0kHz	◇

E2 组：多段速与简易 PLC

加减速时间

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E2.00	加速时间 2	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
E2.01	减速时间 2	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
E2.02	加速时间 3	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
E2.03	减速时间 3	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
E2.04	加速时间 4	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇
E2.05	减速时间 4	0.1-3600.0s	0.1s	10.0s	◇

多段频率

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E2.06	多段频率 1	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.07	多段频率 2	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.08	多段频率 3	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.09	多段频率 4	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.10	多段频率 5	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.11	多段频率 6	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.12	多段频率 7	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.13	多段频率 8	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.14	多段频率 9	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.15	多段频率 10	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.16	多段频率 11	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.17	多段频率 12	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.18	多段频率 13	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.19	多段频率 14	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.20	多段频率 15	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇

功能参数设定

简易 PLC

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E2.21	简易 PLC 运行模式	0：不动作；1：模式 1 2：模式 2；3：模式 3	1	0	◆
E2.22	PLC 时间倍数	1-60	1	1	◆
E2.23	阶段 1 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.24	阶段 1 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.25	阶段 2 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.26	阶段 2 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.27	阶段 3 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.28	阶段 3 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.29	阶段 4 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.30	阶段 4 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.31	阶段 5 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.32	阶段 5 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.33	阶段 6 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.34	阶段 6 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.35	阶段 7 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.36	阶段 7 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.37	阶段 8 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.38	阶段 8 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.39	阶段 9 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.40	阶段 9 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.41	阶段 10 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.42	阶段 10 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.43	阶段 11 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.44	阶段 11 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.45	阶段 12 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.46	阶段 12 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.47	阶段 13 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.48	阶段 13 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.49	阶段 14 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.50	阶段 14 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆
E2.51	阶段 15 动作选择	0-31	1	0	◆
E2.52	阶段 15 运行时间	0.0-5000.0s	0.1s	0.0s	◆

E3 组：PID 功能参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E3.00	PID 控制模式选择	0：不选择 PID 1：模拟信号输入+模拟信号反馈 2：模拟数字设定+模拟信号反馈 3：模拟信号输入+PG 反馈 4：转速数字设定+PG 反馈	1	0	◆
E3.01	模拟数字设定	0.00-10.00V	0.01V	0.00V	◇
E3.02	转速数字设定	0-24000 rpm	1rpm	0rpm	◇
E3.03	模拟信号反馈 通道选择	0：+I 正动作；1：+I 反动作 2：VR1 正动作；3：VR1 反动作 4：VR2 正动作；5：VR2 反动作 6：VR3 正动作；7：VR3 反动作	1	0	◆
E3.04	P：比例增益	0.000-10.000	0.001	1.500	◇
E3.05	Ti：积分时间	0.00-100.00s（0.00 代表无积分）	0.01s	0.00s	◇
E3.06	Td：微分时间	0.00-100.00s（0.00 代表无微分）	0.01s	0.00s	◇
E3.07	T：采样周期	0.01-100.00s	0.01s	0.50s	◇
E3.08	偏差极限	0.0%-20.0%（闭环给定值）	0.1%	2.0%	◇
E3.09	PID 调节方式选择	0：频率到达上下限时，停止积分调节 1：频率到达上下限时，继续积分调节	1	0	◇
E3.10	PID 输出动作选择	0: 正动作；1: 反动作	1	0	◆
E3.11	PID 前馈控制选择	0：禁止；1：使能	1	0	◆
E3.12	PID 前馈限定	0.00-5.00Hz	0.01Hz	1.00Hz	◆
E3.13	PID 模拟信号给定通道选择	0：+I；1：VR1；2：VR2；3：VR3	1	1	◆

功能参数设定

E4 组：保护与故障参数

保护参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E4.00	软件过压保护点	790-820V	1V	810V	◆
E4.01	失速过电压功能使能	0：禁止；1：使能	1	0	◆
E4.02	失速过电压防止水平	120.0%-150.0%（变频器额定电压峰值）	0.1%	130.0%	◆
E4.03	失速过电流防止水平	20.0%-200.0%（变频器额定输出电流）	0.1%	150.0%	◆
E4.04	电机过载保护方式	0：不动作 1：电机温度检测低速调整有效 2：电机温度检测低速调整无效	1	1	◇
E4.05	电机过载保护系数	50.0%-110.0%	0.1%	100.0%	◇
E4.06	电机过热保护传感器类型	0：PTC 温度传感器；1：NTC 温度传感器	1	0	◆
E4.07	电机过热保护输入通道选择	0：无效；1：VR1 2：VR2；3：VR3	1	0	◇
E4.08	电机过热准位	0.0-10.0V	0.1V	2.0V	◆
E4.09	缺相保护	0：输入输出缺相保护均动作 1：仅输入缺相保护动作 2：仅输出缺相保护动作 3：输入输出缺相保护均不动作	1	0	◇
E4.10	保留	0、1	1	0	◆

故障参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E4.11	故障自动复位次数	0-3（0：无自动复位功能）	1	0	◆
E4.12	复位间隔时间	2-60s	1s	10s	◆
E4.13	最近一次故障类型	0-24	1	0	◎
E4.14	前一次故障类型		1	0	◎
E4.15	前二次故障类型		1	0	◎
E4.16	故障记录清除	0：无操作；1：清除故障记录 注：操作结束后自动设置为 0。	1	0	◆

参数 E4.13-E4.15 设置范围：
0：无故障记录；1：恒速中过流(O.C.-1)；2：加速中过流(O.C.-2)；
3：减速中过流(O.C.-3)；4：恒速中过压(O.E.-1)；
5：加速中过压(O.E.-2)；6：减速中过压(O.E.-3)；
7：变频器过载(O.L.-1)；8：电机过载(O.L.-2)；
9：CPU 读写故障(R.E.)；10：操作面板读写故障(KEY-)；
11：外部设备故障(E.-St)；12：通讯故障(R.S.)；
13：电路断线故障(C.F.)；14：码盘测速故障(PULS)；
15：电机过热(M.O.H.)；16：电磁干扰故障(CPU-)；
17：短路故障(S.C.)；18：保留；19：L1、L2、L3 输入缺相(IPH.L)；
20：U、V、W 输出缺相(OPH.L)；21：变频器过热(C.O.H.)；
22：参数设定故障(PRSE)；23：参数自整定故障(TUNE)
24：变频器过载预报警 2（O.L.-3)

功能参数设定

E5 组：扩展参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
E5.00	VR3 通道放大倍数 k4	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E5.01	脉冲输入滤波时间	0-9	1	0	◆
E5.02	保留	0、1	1	0	◆
E5.03	保留	0、1	1	0	◆
E5.04	继电器 Ta、Tb、Tc 输出选项	0-14	1	12	◆
E5.05	FM1 输出下限	0.0%-[E5.07]	0.1%	0.0%	◇
E5.06	FM1 输出下限对应输出	0.00-10.00V	0.01V	0.00V	◇
E5.07	FM1 输出上限	[E5.05]-100.0%	0.1%	100.0%	◇
E5.08	FM1 输出上限对应输出	0.00-10.00V	0.01V	10.00V	◇
E5.09	FM2 输出下限	0.0%-[E5.11]	0.1%	0.0%	◇
E5.10	FM2 输出下限对应输出	0.00-10.00V	0.01V	0.00V	◇
E5.11	FM2 输出上限	[E5.09]-100.0%	0.1%	100.0%	◇
E5.12	FM2 输出上限对应输出	0.00-10.00V	0.01V	10.00V	◇
E5.13	变频器过载预报警 1 延迟时间	0.0-20.0s	0.1s	2.0s	◆
E5.14	保留	0、1	1	0	◆
E5.15	保留	0、1	1	0	◆

参数 E5.04 设置范围：

0：变频器运行准备好；1：变频器运行中信号；2：直流制动指示
3：变频器零速运行中；4：频率/速度到达信号
5：频率水平检测信号 FDT1；6：频率水平检测信号 FDT2
7：简易 PLC 阶段运转完成指示；8：欠压停机
9：变频器过载预报警 1；10：电机过载预报警；11：过转矩
12：变频器故障中；13：故障自动复位信号输出；14：变频器过载预报警 2

7.3.4 H 类：高级权限

H0 组：通讯参数

功能码	名称	设置范围	最小单位	出厂设置	属性
H0.00	通讯协议选择	0：ModBus 协议；1：PROFIBUS 协议	1	0	◆
H0.01	波特率选择	0：1200bps；1：2400bps；2：4800bps 3：9600bps；4：19200bps；5：38400bps	1	3	◆
H0.02	数据格式	0：N、8、2（1 位起始位，8 位数据位，2 位停止位，无校验） 1：E、8、1（1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，偶校验） 2：O、8、1（1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，奇校验）	1	0	◆
H0.03	本机地址	ModBus：0-247（0 为广播地址） PROFIBUS：0-126（0 为无效）	1	0	◆
H0.04	PZD4、PZD3 设定	0-255	1	0	◆
H0.05	PZD6、PZD5 设定	0-255	1	0	◆
H0.06	PZD8、PZD7 设定	0-255	1	0	◆
H0.07	PZD10、PZD9 设定	0-255	1	0	◆
H0.08	通讯断线检出时间	0.0-60.0s（0.0s：无效）	0.1s	10.0s	◆
H0.09	通讯断线动作选择	0：停机；1：继续运行	1	0	◆
H0.10	保留	0-65535	1	0	◆

功能参数设定

7.4 各功能码组具体说明

7.4.1 b 类：基本权限

b0 组：系统参数

b0.00	用户密码		出厂设置	0
	设置范围	0-65535	最小单位	1

该功能用于保护变频器参数安全，防止非授权人员更改参数。

- 设置密码：设置 1-65535 之间的任意一个数字作为用户密码，使密码保护功能生效；
- 清除密码：输入正确的用户密码进入参数编辑状态，设置[b0.00]=0 清除密码。变频器出厂默认密码保护无效([b0.00]= 0)；
- 修改密码：输入正确的用户密码进入参数编辑状态，设定 1-65535 之间的任意一个数字作为新密码，按 Set 键修改密码。

☞
1. 用户密码设置并生效后，如果用户密码输入不正确，只能查看参数，不能修改或拷贝参数。
2. 请牢记所设置的用户密码，如果不慎忘记请与厂家联系。

b0.01	LCD 语言选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

LCD 菜单说明语言有

- 0：中文
- 1：英文

b0.02	参数恢复出厂设置		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

- 0：无操作
- 1：恢复出厂设置

☞
1. 变频器将除 S2.00-S2.09 和 E4.13-E4.15 之外的所有参数恢复为出厂时的设置；
2. 参数恢复出厂设置后，b0.02 将自动恢复为 0。

b0.03	参数拷贝		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

- 0：无操作
- 1：控制板至操作面板
  将变频器中除 E4.13-E4.15 之外的所有功能码设定值上传至操作面板。
- 2：操作面板至控制板
  将操作面板中除 E4.13-E4.15 之外的所有功能码设定值下载至控制板。

☞
1. 参数拷贝完成后，b0.03 将自动恢复为 0；
2. 参数拷贝期间，任何其它操作无效。

b0.04	变频器输入电源电压设定		出厂设置	380V
	设置范围	380-480V	最小单位	1V

b0.05	载波频率		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	1.0-15.0kHz	最小单位	0.1kHz

- 该功能设定变频器输出 PWM 波的载波频率，可以避开机械系统的共振点。
  - 当载波频率升高时
    - 电机：噪声降低、损耗降低、温升减小；
    - 变频器：损耗增加、温升增加。
  - 当载波频率降低时
    - 线路对地漏电流减小，变频器产生的干扰减小；
    - 输出电流高次谐波分量增加，电机损耗增加，温升增加。
- Fv 载波频率的出厂默认值和有效可调范围如下表所示：

机型	载波频率出厂设置[kHz]	载波频率有效可调范围[kHz]
0K40-7K50	8.0	1.0-15.0
11K0-22K0	6.0	1.0-12.0
30K0-37K0	3.0	1.0-8.0
45K0-90K0	2.0	1.0-4.0

表格 7-2: Fv 载波频率的出厂默认值和有效可调范围

☞ 与载波频率相关的温度、电压、电流曲线，见 第 9.3 章 "电气数据的降额" 第 147 页 。

b0.06	载波频率自动调整		出厂设置	1
	设置范围	0：关闭；1：开启	最小单位	1

当该功能使能时，变频器能够根据其自身温度等自动确定当前最合适的载波频率。

b0.07	液晶背光模式选择		出厂设置	0
	设置范围	0：节电模式 1：常亮模式	最小单位	1

- 0：节电模式

  在此模式下，如果持续 80s 无按键操作， 液晶背光将自动关闭。在液晶背光为关闭状态时，首次按键操作只用来打开液晶背光，再次按键有效。
- 1：常亮模式

  液晶背光常亮。

☞ 当 [b1.02]=1 或 2 时，建议设置液晶背光模式为“ 1：常亮模式 ”。

b0.08	运行监视显示内容设定		出厂设置	0
	设置范围	0-17	最小单位	1

功能参数设定

b0.09	停机监视显示内容设定		出厂设置	2
	设置范围	0-17	最小单位	1

0：输出频率；1：输出转速；2：设定频率；3：设定转速

4：输出电压；5：输出电流；6：输出功率；7：直流母线电压

8：转矩电流；9：励磁电流；10：用户自定义设定值；11：用户自定义输出值

12：转矩给定；13：开关量输入端子状态；14：码盘速度反馈；15：转矩极限设定值

16：速度极限设定值；17：多监视量显示

当[b0.08]或[b0.09]=13 时，“开关量输入端子状态”以十进制数值的形式表示 X1-X8、FWD、REV 10 个开关量输入端子的通断状态。开关量输入端子状态值范围为 0-3377。

以显示状态值“1234”为例，显示状态值对应各开关量输入端子状态如下表所示：

	端子状态值	1234									
	位	千位（x 1000 +）		百位（x 100 +）		十位（x 10 +）			个位（x 1）		
十进制	位值	0		0		0			0		
		1		1		1			1		
		2		2		2			2		
		3		3		3			3		
		-		-		4			4		
		-		-		5			5		
		-		-		6			6		
		-		-		7			7		
二进制	位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
		-	-	-	-	1	0	0	1	0	0
		-	-	-	-	1	0	1	1	0	1
		-	-	-	-	1	1	0	1	1	0
		-	-	-	-	1	1	1	1	1	1
端子名称		REV	FWD	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
端子状态		断开	**闭合**	**闭合**	断开	断开	**闭合**	**闭合**	**闭合**	断开	断开

表格 7-3: 端子状态显示值的解释

当[b0.08]或[b0.09]=17 时，LCD 面板中由上至下显示的监视量依次为输出频率、输出电流、直流母线电压、输出电压、输出转速、输出功率。

☞ 共有 18 个状态参数，在运行或停机状态下，都可以通过►►键循环切换显示。

b0.10	用户自定义比例系数		出厂设置	100.0%
	设置范围	0.1%-1000.0%	最小单位	0.1%

- 该功能仅在[b0.08]或[b0.09]=10 或 11 时有效。
- 自定义设定值和自定义输出值的折算系数为：
  自定义设定值（自定义输出值）=设定频率（输出频率）×[b0.10]。

b0.11	权限设定		出厂设置	0
	设置范围	0-3	最小单位	1

- 当 b0.11 设定为不同的值时，用户可以查看和设置不同范围的参数组。

b0.11	可访问的参数组
0	b
1	b、S
2	b、S、E
3	b、S、E、H

表格 7-4: 参数查看范围

b0.12	散热器温度		出厂设置	检测值
	设置范围	25-100°C	最小单位	1°C

- 显示功率模块与散热器的温度(°C)
  - 低于 25°C时显示“ —— ”；
  - 过热保护动作点：85°C。

b0.13	累计运行时间		出厂设置	0 小时
	设置范围	0-65535 小时	最小单位	1 小时

- 显示变频器的累计运行时间。

☞ 执行恢复出厂设置时不恢复。

b0.14	软件版本号		出厂设置	-
	设置范围	只读	最小单位	-
b0.15	保留		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

功能参数设定

b1 组：基本参数

b1.00	频率设定方式		出厂设置	0
	设置范围	0-5	最小单位	1

- 0：操作面板电位器给定

  通过调节操作面板电位器设置变频器的频率指令。

- 1：操作面板数字设定
  - 将 b1.04 的参数值作为变频器的设定频率；
  - 变频器处于运行状态时，可通过操作面板的▲、▼键改变变频器的输出频率。

☞
- 运行中

  当电源掉电或者欠压时，若[b1.01]=2 或 3，将以当前实际运行频率刷新 b1.04；
- 停机时

  若[b1.01]=1 或 3，将以当前实际运行频率刷新 b1.04。

- 2：外部模拟给定

  通过外部模拟信号设定变频器的频率指令。变频器提供三路相互独立的模拟信号通道：VR1、VR2、VR3 和+I。

☞
1. VR1 可以输入 0-10V 或-10 至+10V 电压信号；
   - VR1 选择单极性模拟信号输入时，如果输入负电平信号，则按绝对值处理，且不包含转向信息；
   - VR1 选择双极性模拟信号输入时，由输入信号的正负决定电机的正反转；
2. VR2/VR3 可以输入 0-10V 电压信号；
3. +I 为 0-20mA 电流信号输入通道，该通道输入电阻为 165Ω；
4. 选择模拟给定方式时，见参数 E0.09-E0.24 说明。

- 3：脉冲频率给定

  通过端子 X8 输入外部脉冲频率信号，设置变频器的频率指令（信号幅值范围为 9-30V，最高脉冲频率为 50kHz）。

☞ 选择此方式时，请正确设定功能码 E0.15“ 最高输入脉冲频率 ”，功能码 E0.08“ X8 端子功能 ”将自动设置为 0（无效）。

- 4：外部 Up/Down 端子设定

  通过外部控制端子，设定变频器的频率指令
  - 首先在参数 E0.01-E0.08 中，定义三个外部控制端子的功能
    - 设定一个外部端子为 9：频率递增 Up 指令
    - 设定一个外部端子为 10：频率递减 Down 指令
    - 设定一个外部端子为 11：外部端子设定频率清零
  - 然后在参数 S3.11 中，设置用 Up/Down 端子进行频率设定时的数值变化速率。

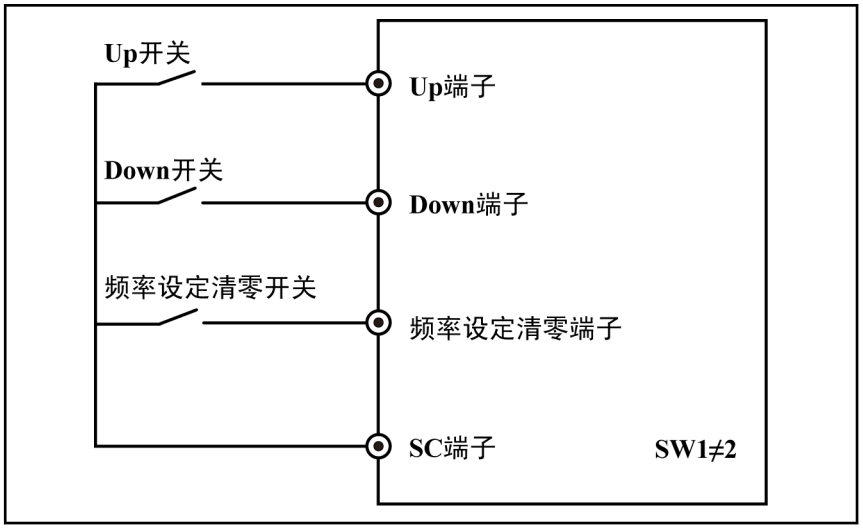


插图 7-12: 外部 Up/Down 端子设定

频率设定清零端子状态	断开				闭合
Up 端子状态	断开		闭合		任意
Down 端子状态	断开	闭合	断开	闭合	
变频器当前设定频率	保持	减小	增大	保持	清零

表格 7-5: 端子状态与变频器的当前设定频率的关系

- Up 和 Down 端子、频率清零端子只在运行状态下有效；
- 变频器在每次上电时，将以[b1.04]作为当前的设定频率；
- 运行中
  当电源掉电或者欠压时，若[b1.01]=2 或 3，将以当前实际运行频率刷新 b1.04；
- 停机时
  若[b1.01]=1 或 3，将以当前实际运行频率刷新 b1.04。

- 5：通讯给定
  通过上位机或简易 PLC 通讯设置变频器的频率指令（见 H 组参数）。

b1.01	数字设定频率保存选择		出厂设置	0
	设置范围	0-3	最小单位	1

- 0：掉电不保存，停机不保存；
- 1：掉电不保存，停机保存；
- 2：掉电保存，停机不保存；
- 3：掉电保存，停机保存。

b1.02	运行操作		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

选择变频器运行控制命令的通道，变频器控制命令包括运行、停机、正转、反转、点动等。

- 0：操作面板输入运行命令
  通过操作面板上的 Run、Stop、Jog 等按键进行变频器的运行、停机等操作。

功能参数设定

- 1：外部端子输入运行命令

  通过外部端子 **FWD**、**REV** 等进行变频器的运行、停机、正/反转等操作，参见 E0 参数组。

- 2：通讯输入运行命令

  通过通讯的方式进行变频器的运行、停机、正/反转等操作，参见 第 12 章 "通讯协议" 第 187 页 ；

☞ 当[b1.02]=1、2 时，面板 **Stop** 键的停机功能可以通过 S3.15 设置使能。

b1.03	控制方式		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

- 0：V/F 控制

  适用于大多数应用场合，当无法进行电机参数自整定或无法通过其他途径获得准确的电机参数时，请选择该控制方式。

  – 无 PG V/F 控制：可用于单台变频器驱动多台电机的场合；
  – 有 PG V/F 控制：可用于对速度控制精度要求较高的场合，关联设置见参数 S2.12-S2.15 说明。

☞
1. PG 指光电测速脉冲编码器。
2. 选择 V/F 控制方式时，请正确设置 S0 组参数。

- 1：无速度传感器矢量控制

  适用于无需安装脉冲编码器 PG，且要求低频力矩大、速度控制精度高的高性能场合。

- 2：有速度传感器矢量控制

  – 适用于高精度的速度控制、转矩控制的场合；
  – 使用该控制方式需要正确选择和安装脉冲编码器 PG，相关设置见参数 S2.12-S2.15 说明。

☞
1. 矢量控制时需要正确的电机参数，可通过变频器的参数自整定功能获得准确的电机参数，相关参数请参见 S2.00-S2.10；如果不能进行参数自整定而预先知道准确的电机参数，可通过 S2.05-S2.09 直接设置，但需要先输入电机铭牌参数 S2.00-S2.04；
2. 选择矢量控制时，为获得良好的稳态和动态控制性能，请正确设置转速调节器参数，见参数 S1.00、S1.01 说明；
3. 选择矢量控制方式时，一台变频器只能驱动一台电机；
4. 在 V/F 控制方式时，见 S 组相关参数设定。

b1.04	数字设定频率		出厂设置	50.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz

☞ [b1.00]=1 时，通过 b1.04 设定变频器的频率指令。

b1.05	最高频率		出厂设置	50.00Hz
	设置范围	50.00-400.00Hz	最小单位	0.01Hz

b1.06	上限频率		出厂设置	50.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.05]	最小单位	0.01Hz
b1.07	下限频率		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[b1.06]	最小单位	0.01Hz

- b1.05 是变频器允许输出的最高频率。
- 上限频率 b1.06 和下限频率 b1.07 是根据应用要求所设定的最高运行频率和最低运行频率。

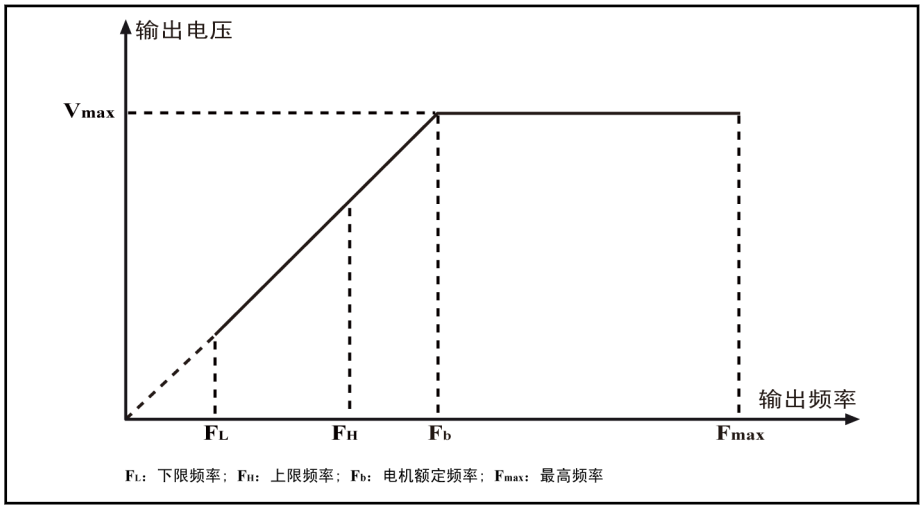


插图 7-13: 最高频率、上限频率和下限频率的关系

b1.08	操作面板控制运转方向		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

该参数用于在操作面板控制运行命令给定方式下（[b1.02]=0 时），改变电机的旋转方向。

- 0：正转
- 1：反转

b1.09	加速时间 1		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
b1.10	减速时间 1		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s

- 加速时间指变频器从 0Hz 加速到最高频率[b1.05]所需的时间，如下图中 T1 所示；
- 减速时间指变频器从最高频率[b1.05]减速到 0Hz 所需的时间，如下图中 T2 所示。

功能参数设定

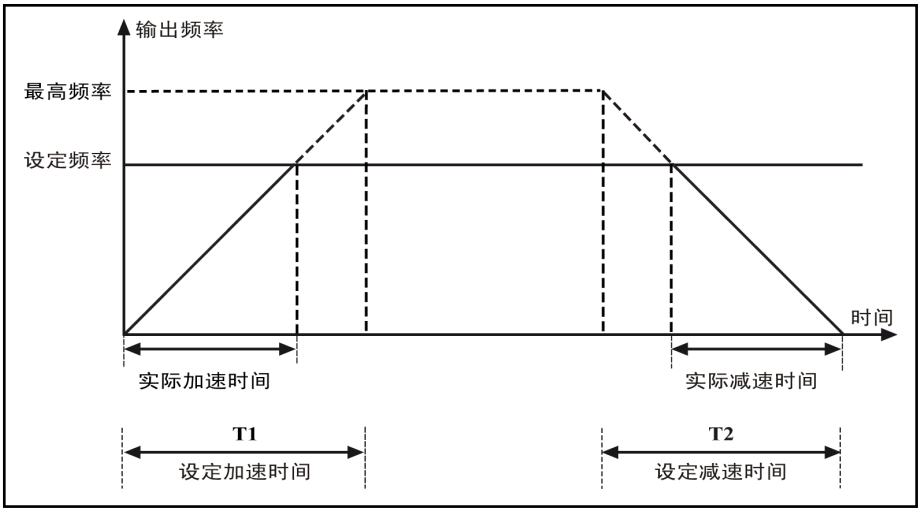


插图 7-14: 加速时间 1 & 减速时间 1

● 变频器共可设定 4 组加减速时间，可以通过外部控制端子进行选择，关联设定 E0.01-E0.08、E2.00-E2.05。

b1.11	加减速曲线方式		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

选择变频器在起动、停机、加减速过程中频率变化的方式，在起动、停机、加减速、正/反转过程中均有效。

● 0：直线

输出频率按照直线递增或递减，如下图所示。

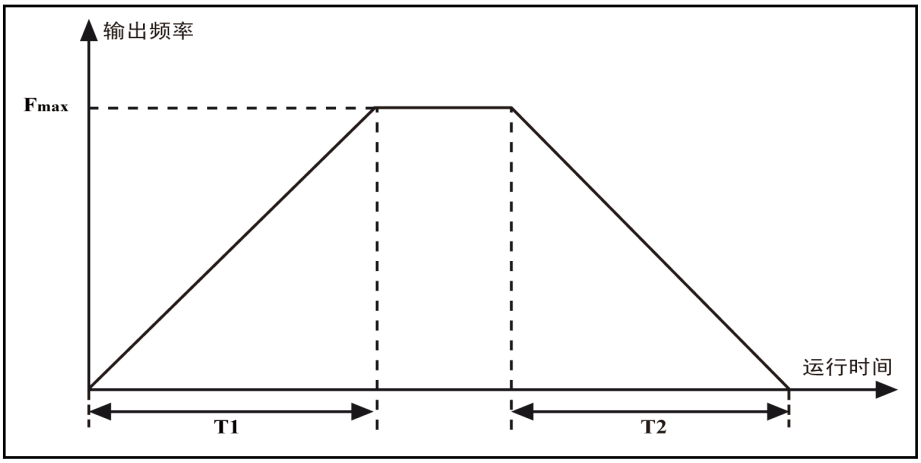


插图 7-15: 直线加减速

● 1：S 曲线

输出频率按照 S 曲线递增或递减，如下图所示。

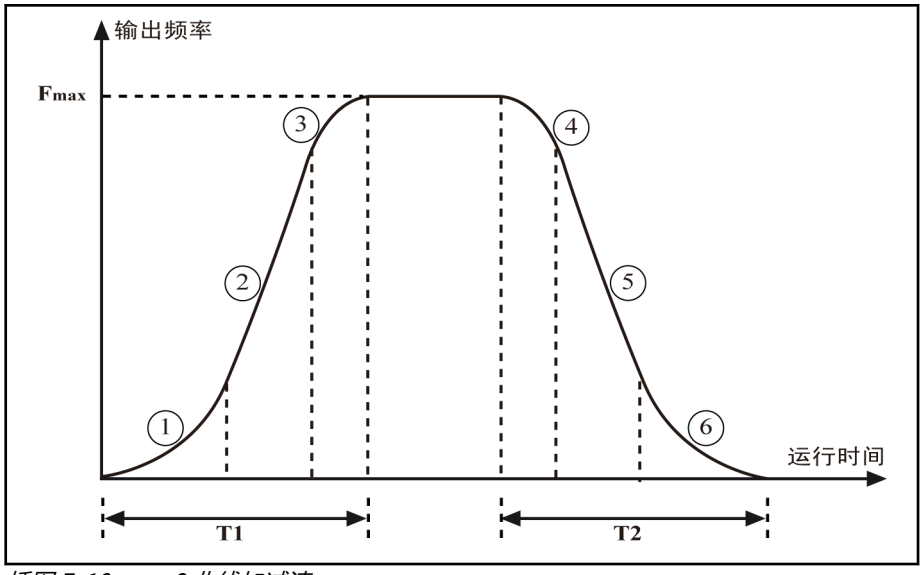


插图 7-16: S 曲线加减速

☞ S 曲线一般用于对起、停过程要求比较平缓的场合。

b1.12	S 曲线上升起始段圆弧时间		出厂设置	20.0%
	设置范围	0.0%-40.0%（加速时间 1，[b1.09]）	最小单位	0.1%
b1.13	S 曲线上升结束段圆弧时间		出厂设置	20.0%
	设置范围	0.0%-40.0%（加速时间 1，[b1.09]）	最小单位	0.1%
b1.14	S 曲线下降起始段圆弧时间		出厂设置	20.0%
	设置范围	0.0%-40.0%（减速时间 1，[b1.10]）	最小单位	0.1%
b1.15	S 曲线下降结束段圆弧时间		出厂设置	20.0%
	设置范围	0.0%-40.0%（减速时间 1，[b1.10]）	最小单位	0.1%

参数 b1.12-b1.15 用于定义 S 曲线加减速的曲线参数。

- S 曲线上升起始段圆弧时间是输出频率的斜率逐渐增大的阶段，如上图中①所示；
- S 曲线上升结束段圆弧时间是输出频率的斜率逐渐减小的阶段，如上图中③所示；
- S 曲线下降起始段圆弧时间是输出频率的斜率逐渐减小的阶段，如上图中④所示；
- S 曲线下降结束段圆弧时间是输出频率的斜率逐渐增大的阶段，如上图中⑥所示。

☞ 上图中②、⑤表示 S 曲线输出频率的斜率保持恒定的阶段。

b1.16	起动模式选择		出厂设置	0
	设置范围	0：起动频率起动 1 1：起动频率起动 2 2：转速捕获起动	最小单位	1

功能参数设定

b1.17	起动频率		出厂设置	0.50Hz
	设置范围	0.00-15.00Hz	最小单位	0.01Hz
b1.18	起动频率保持时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-10.0s	最小单位	0.1s

根据应用场合的不同，可以采取不同的起动方式。

- 0：起动频率起动 1
  - 从起动频率[b1.17]开始运行，经过起动频率保持时间[b1.18]后，再按设定的加速时间[b1.09]加速到设定频率。适用于静摩擦转矩大，负载惯量较小的场合。
- 1：起动频率起动 2
  - 起动直流制动时间 b1.20 不为 0 时，先执行直流制动再从起动频率起动。若起动直流制动时间 b1.20 为 0 时，从起动频率开始起动。
  - 适用于在停机状态下，负载可能正反转的场合。
- 2：转速捕获起动
  - 变频器先对电机的转速和转向进行判断，再以跟踪到的电机当前运行频率起动。
  - 适用于大惯量负载的瞬时停电再起动，可对旋转中电机实施平滑无冲击起动。

☞ 在变频器起动升速过程中，若设定频率小于起动频率[b1.17]，变频器先以起动频率起动，经过起动频率保持时间[b1.18]后，再减速到设定频率运行。

b1.19	停机模式选择		出厂设置	0
	设置范围	0：减速停机；1：自由停机	最小单位	1

- 0：减速停机

  按照设定的减速时间减速停车。

☞
1. 如果减速过快引起故障，可延长减速时间或计算是否需要制动单元/制动电阻。
2. 当输出频率低于“停机直流制动开始频率”[b1.21]时，注入“直流制动电流”[b1.23]，“直流制动时间”由“停机直流制动时间”[b1.22]确定。此模式适用于常规减速停机和需要快速停机的场合（需有制动电阻或制动单元）。

- 1：自由停机

  停机命令有效后，变频器立即终止输出，电机按照机械惯性自由停机。

b1.20	起动直流制动时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-20.0s	最小单位	0.1s

- [b1.16]=1 时，b1.20 用于设定变频器在起动过程中输出直流制动电流的持续时间。
- 若设定直流制动时间为 0.0s，则不经过直流制动，直接起动。直流制动电流越大，制动力越大，但应充分考虑电机的耐受能力谨慎设置。

b1.21	停机直流制动开始频率		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00-10.00Hz	最小单位	0.01Hz

b1.22	停机直流制动时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-20.0s	最小单位	0.1s

- 用于设定停机过程中直流制动电流注入时间。当设置为 0.0 秒时，表示没有直流制动过程，变频器按所设定的减速停机模式停车。开关量输入端子 Xi 设置为 13 时，b1.22 无效。

b1.23	直流制动电流		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0%-150.0%（变频器额定电流）	最小单位	0.1%

- 变频器按直流制动方式起动或停机直流制动有效时，b1.23 用于设定制动电流量，以变频器额定电流的百分比标定。

功能参数设定

7.4.2 S 类：标准权限

S0 组：V/F 控制

本组功能码仅对 V/F 控制有效([b1.03]=0)。

S0.00	V/F 曲线模式		出厂设置	0
	设置范围	0：直线 1：平方曲线 2：自定义多点曲线	最小单位	1

- 0：直线

  指线性电压/频率控制模式，用于普通恒转矩负载，如下图中的曲线 0 所示。

- 1：平方曲线

  指平方电压/频率控制模式，用于可变转矩负载，如下图中的曲线 1 所示。

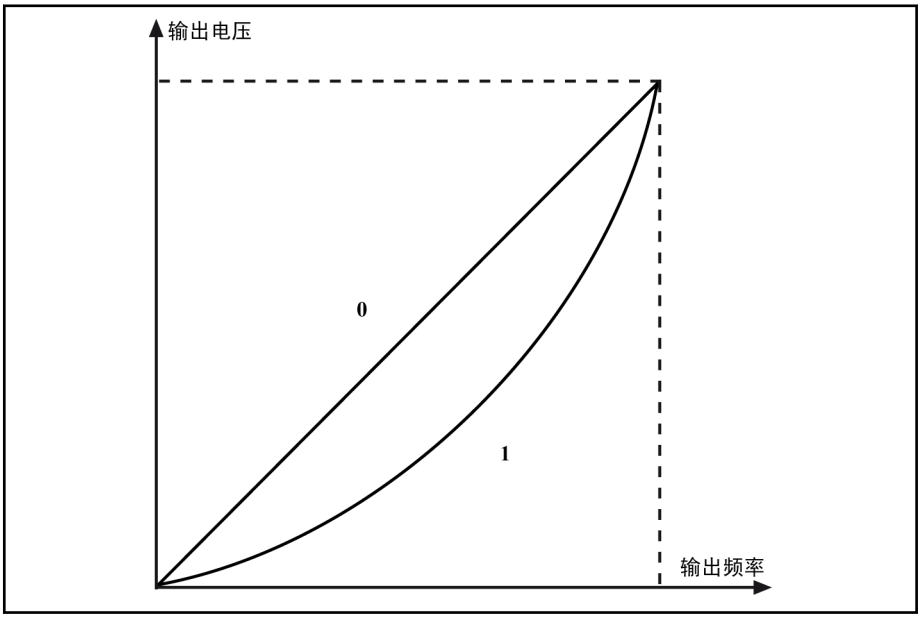


插图 7-17: V/F 直线和平方曲线

- 2：自定义多点曲线

  用户可以根据 S0.01-S0.06 自定义 V/F 曲线，用于特殊应用，如下图所示。

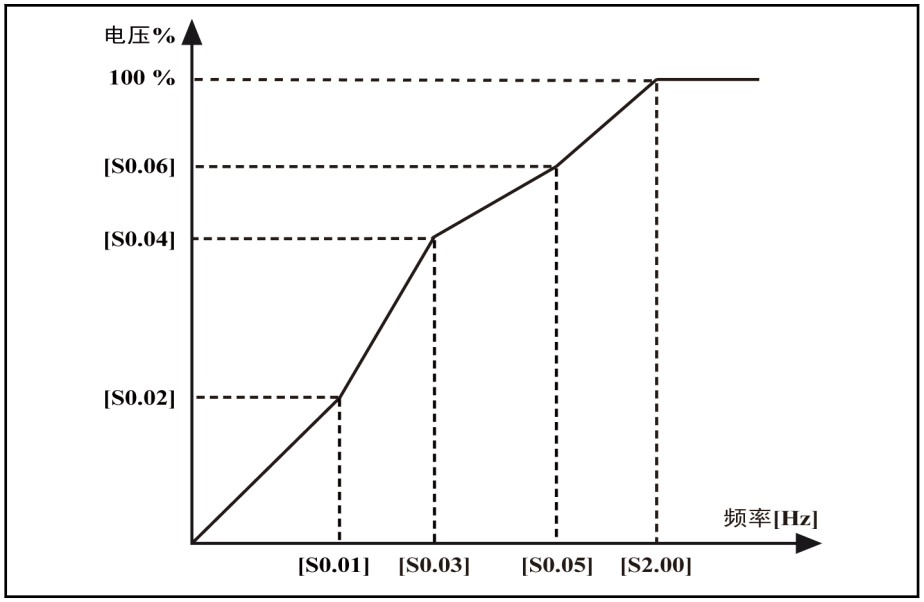


插图 7-18: 自定义多点 V/F 曲线

S0.01	V/F 频率点 1		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[S0.03]	最小单位	0.01Hz
S0.02	V/F 电压点 1		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0%-120.0%（电机额定电压，[S2.03]）	最小单位	0.1%
S0.03	V/F 频率点 2		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[S0.01]-[S0.05]	最小单位	0.01Hz
S0.04	V/F 电压点 2		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.00%-120.0%（电机额定电压，[S2.03]）	最小单位	0.1%
S0.05	V/F 频率点 3		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[S0.03]-[b1.05]	最小单位	0.01Hz
S0.06	V/F 电压点 3		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.00%-120.0%（电机额定电压，[S2.03]）	最小单位	0.1%

⚠ 小心

低频电压设定过高可能会造成电机过热甚至烧毁，变频器可能会过流失速或过流保护！

S0.07	转差补偿		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00-10.00Hz	最小单位	0.01Hz

- 设定此参数可以补偿 V/F 控制时因带负载产生的转速差，保证电机在额定负载下，其转子转速接近同步转速。
- 设定此参数可以提高电机机械特性硬度，应根据电机额定转差频率设定此参数。

功能参数设定

S0.08	转矩提升		出厂设置	0.1%
	设置范围	0.0%–20.0%（变频器额定电压） ● 0.0%：自动转矩提升 ● 0.1%–20.0%：手动转矩提升	最小单位	0.1%

● 0.0%：自动转矩提升

实际运行时，变频器自动根据当前输出频率和负载电流确定输出电压提升百分数。

直线和平方 V/F 曲线自动转矩提升如下图所示。

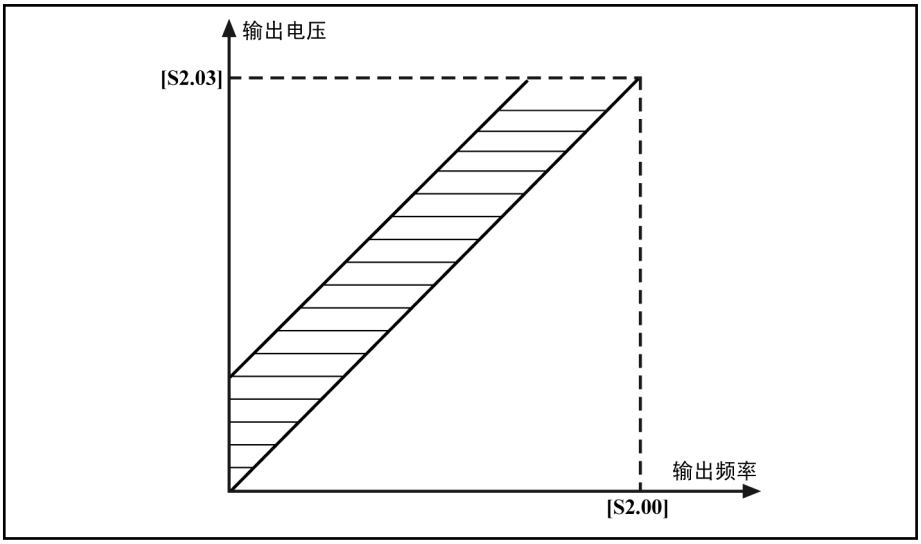


插图 7-19: 直线 V/F 曲线自动转矩提升

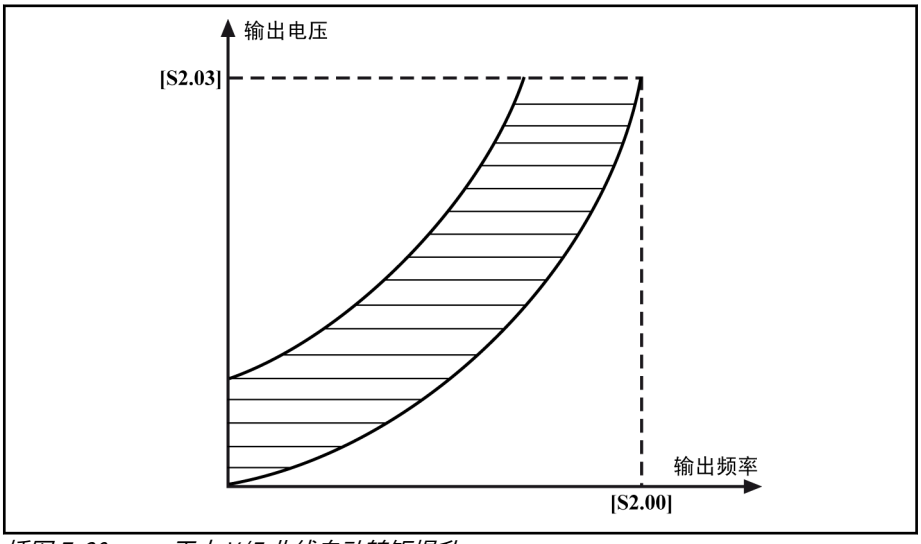


插图 7-20: 平方 V/F 曲线自动转矩提升

● 0.1%–20.0%：手动转矩提升

低频运行时提高变频器的输出电压、补偿定子压降，以产生足够的转矩，改善 V/F 控制低频转矩特性。

手动转矩提升的幅度应根据负载情况从小到大逐步设定，提升过多，在起动过程中将产生较大的电流冲击，造成电机发热或者变频器保护。

直线和平方 V/F 曲线手动转矩提升如下图所示。

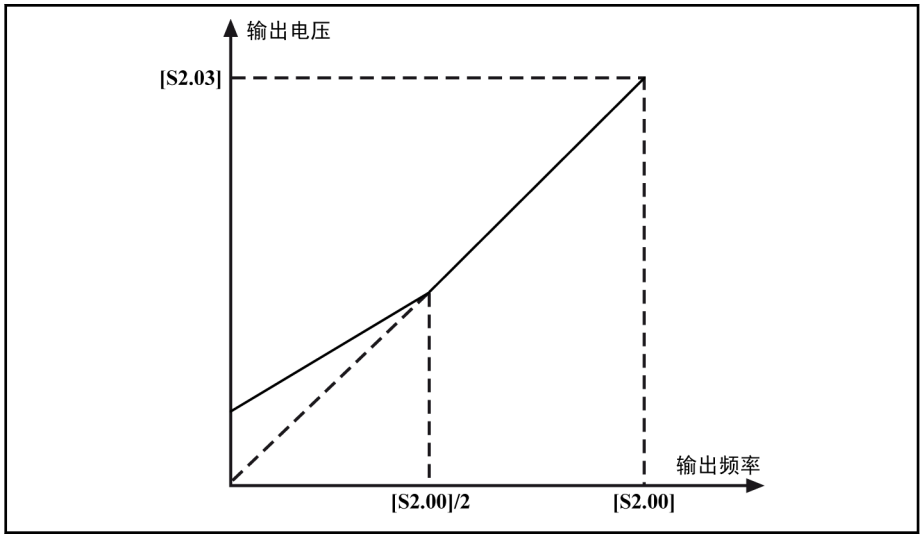


插图 7-21: 直线 V/F 曲线手动转矩提升

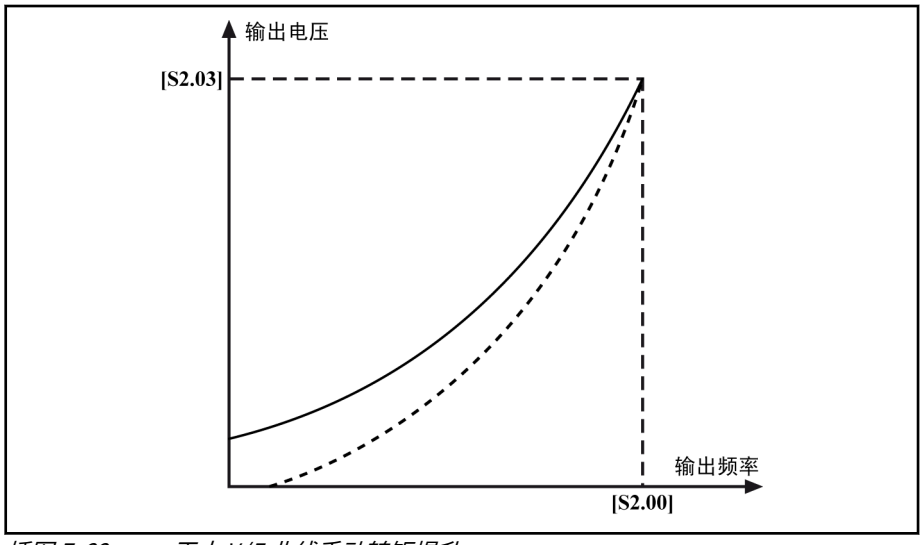


插图 7-22: 平方 V/F 曲线手动转矩提升

S0.09	自动稳压功能选择		出厂设置	0
	设置范围	0：不动作；1：一直有效 2：减速刹车过程中关闭自动稳压	最小单位	1

当输入电压偏离变频器额定电压时，使用该功能可在输出能力范围内保持输出电压恒定。

- 0：不动作
- 1：一直有效

  在有制动电阻或不需要快速减速的情况下，请选择“一直有效”。
- 2：减速刹车过程中关闭自动稳压

  当需要快速停车而又没有制动电阻时，选择“减速刹车过程中关闭自动稳压”可以大大降低出现过压故障报警的可能性。

S0.10	振荡抑制增益		出厂设置	0.3
	设置范围	0.0-3.0	最小单位	0.1

当变频器所匹配的电机产生固有振荡时，输出电流出现波动。此时由小到大增加该功能码的数值，可以有效抑制电流波动，最终抑制电机振荡。

S1 组：矢量控制

S1.00	速度环比例增益		出厂设置	1.000
	设置范围	0.000-10.000	最小单位	0.001
S1.01	速度环积分时间		出厂设置	1.000s
	设置范围	0.000-10.000s（0.000 代表不作用）	最小单位	0.001s

用于调节矢量控制的速度动态响应特性。

- 比例增益增加时，系统动态响应快；
- 但比例增益过大，易产生振荡；
- 比例增益减小时，响应滞后。
- 积分时间大时，系统动态响应迟缓，对外部扰动的控制能力变差；
- 积分时间小时，系统动态响应快；
- 积分时间过小易产生振荡。

如果出厂参数不能满足要求，可通过以下方式进行微调：

- 先增大比例增益，保证系统不振荡;
- 然后减小积分时间，使系统既有较快的响应特性，超调又较小。

☞ 如果 PI 参数设置不当，可能会导致速度超调过大，甚至在超调回落时产生过压故障。

S1.02	转矩限定		出厂设置	150.0%
	设置范围	0.0%-200.0%（电机额定电流）	最小单位	0.1%

用于限定变频器在起动或制动时的最大转矩电流，该限定值为相对于电机额定电流的百分比。

☞ 在需要较大制动转矩时，请配合使用能耗制动。

S1.03	转差补偿增益		出厂设置	100.0%
	设置范围	50.0%-250.0%	最小单位	0.1%

通过转差补偿，可控制电机速度恒定。当负载增大时，电机的转差增大，转速下降。

☞ 该参数用来调整电机的稳速精度，当电机重载时速度偏低则增加该参数值，反之则减小该参数值。

S1.04	转矩控制选择		出厂设置	0
	设置范围	0：端子使能控制；1：一直有效	最小单位	1

- 0：端子使能控制

  可以通过多功能输入端子在转矩控制和速度控制之间进行切换（见 E0 组参数）。

  - 速度控制
    - 由速度指令控制电机动作，速度调节器控制有效；

  - 变频器按设定的频率指令输出频率，输出转矩自动与负载转矩匹配；
  - 输出转矩受“转矩限定”[S1.02]限制，当负载转矩大于“转矩限定”[S1.02]时，变频器输出转矩受限，输出频率将与设定频率不同。
- 转矩控制
  - 速度调节器控制无效，变频器按设定的“转矩控制给定选择”S1.05 输出转矩；
  - 输出频率自动与负载速度匹配；
  - 当负载速度大于设定的“上限频率[b1.06]”时，变频器输出频率受“上限频率”[b1.06]限制，输出转矩将与设定转矩不同。

● 1：一直有效

转矩控制一直有效。

☞ 转矩控制仅对“有速度传感器矢量控制”[b1.03]=2 时有效。

S1.05	转矩控制给定选择		出厂设置	0
	设置范围	0：+I；1：VR1 2：数字给定；3：通讯给定	最小单位	1

用于选择转矩控制时的转矩指令。

● 0：+I
  - 转矩指令由模拟端子+I 设定。
  - +I 输入电流的最大值对应 200%的额定转矩指令。
  - +I 只能产生正转矩指令。

● 1：VR1
  - 转矩指令由模拟端子 VR1 设定。
  - VR1 输入电压的最大值对应 200%的额定转矩指令。
  - VR1 可以产生正负转矩指令。此时，输出转矩的方向由转矩指令的正负决定，与功能码“操作面板控制运转方向”b1.08、“旋转方向控制”S3.14 无关。
  - 当[b1.03]=2，[S1.05]=1，若设定[E0.01]-[E0.08]=28 且在转矩控制有效时，变频器运行后报参数设定故障(PRSE)。

● 2：数字给定

转矩指令由参数 S1.06 给定。

● 3：通讯给定

转矩指令由通讯给定。给定值 0-2000 对应 0.0%-200.0%的额定转矩。参见 第 12 章 "通讯协议" 第 187 页 。

S1.06	数字设定转矩		出厂设置	100.0%
	设置范围	0.0%-200.0%	最小单位	0.1%

当设定‘转矩控制给定选择’[S1.05]=2 且转矩控制有效时，S1.06 对应的参数值作为转矩给定指令，该值表示相对于额定转矩的百分比。

功能参数设定

S2 组：电机及编码器参数

S2.00	电机额定频率		出厂设置	50.00Hz
	设置范围	8.00-400.00Hz	最小单位	0.01Hz
S2.01	电机额定转速		出厂设置	1440rpm
	设置范围	1-24000rpm	最小单位	1rpm
S2.02	电机额定功率		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.4-1000.0kW	最小单位	0.1kW
S2.03	电机额定电压		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0-900V	最小单位	1V
S2.04	电机额定电流		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.1-1000.0A	最小单位	0.1A

请参照电机的铭牌参数正确设置 S2.00-S2.04，电机与变频器功率等级应匹配，一般只允许比变频器小一级，否则影响控制性能。

S2.05	定子电阻		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.00%-50.00%	最小单位	0.01%
S2.06	转子电阻		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.00%-50.00%	最小单位	0.01%
S2.07	漏感抗		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.00%-50.00%	最小单位	0.01%
S2.08	互感抗		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.0%-2000.0%	最小单位	0.1%
S2.09	空载电流		出厂设置	根据机型设定
	设置范围	0.0-1000.0A	最小单位	0.1A
S2.10	参数自整定选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

进行参数自整定前，必须设置正确的电机铭牌参数(S2.00-S2.04)。

- [S2.10]=0：无操作
- [S2.10]=1：完全整定

  为保证变频器的动态控制性能，请选择完全整定，完全整定时电机必须和负载脱开（空载）。自整定结束后，S2.05-S2.09 存储的电机参数值将被更新。
- [S2.10]=2：静止整定

  整定结束后，S2.05-S2.07 存储的电机参数值将被更新。

☞

1. 当[S2.10]=1 时，在自整定过程中若出现过流、过压故障，可适当增大加减速时间；
2. 当[S2.10]=2 时，在起动自整定前应确保电机处于停止状态，否则自整定不能正常进行；
3. 在某些不便于进行参数自整定的场合，如果用户已经知道比较准确的电机参数，此时可以不必进行参数整定，直接输入 S2.00-S2.09 即可，但必须先输入电机铭牌参数。

S2.11	保留		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1
S2.12	脉冲编码器每转脉冲数选择		出厂设置	1024
	设置范围	1-20000	最小单位	1
S2.13	PG 方向取反		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1
S2.14	PG 异常检测幅度		出厂设置	0.0rpm
	设置范围	0.0-1000.0rpm (0.0rpm：禁止断线保护)	最小单位	0.1rpm
S2.15	PG 异常检测时间		出厂设置	1.0s
	设置范围	0.1-10.0s	最小单位	0.1s

在有速度传感器矢量控制或带 PG 反馈的 V/F 控制运行时，请正确设置 S2.12-S2.15。

- S2.12 设定编码器每转的脉冲数；
- 当编码器相序接反时，通过 S2.13 可以更改相序；
- 当设定频率大于[S2.14]，而实际速度小于[S2.14]，并且持续[S2.15]时间后，变频器将对码盘故障进行保护。

S3 组：运行参数

S3.00	点动运行频率设定		出厂设置	5.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[b1.05]	最小单位	0.01Hz
S3.01	点动加速时间		出厂设置	5.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
S3.02	点动减速时间		出厂设置	5.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s

- S3.00 设定点动运行的频率指令；
- S3.01、S3.02 定义点动斜坡曲线的上升、下降时间，如下图所示：

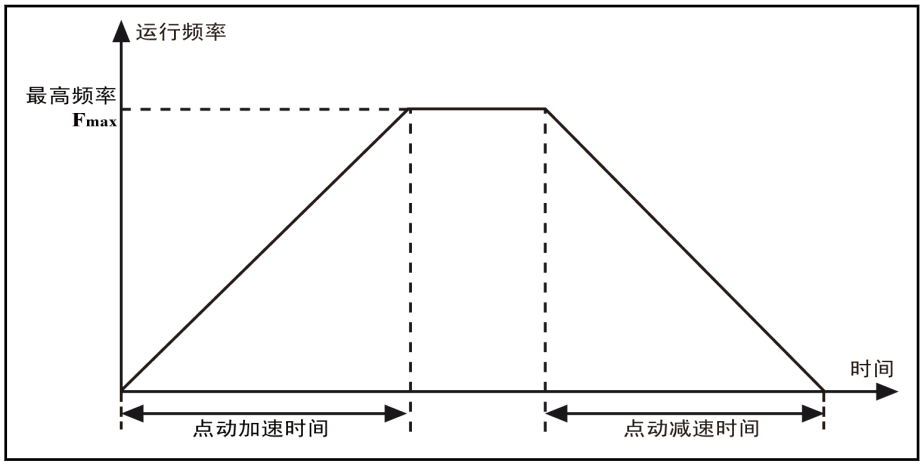


插图 7-23: 点动运行频率设定

- 变频器在待机状态时，可以点动运行，点动运行命令来自操作面板或上位机。

功能参数设定

☞ 在转矩控制时，点动功能无效。

S3.03	跳跃频率 1		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
S3.04	跳跃频率 2		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
S3.05	跳跃频率 3		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
S3.06	跳跃频率范围		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0-30.00Hz	最小单位	0.01Hz

- 为了避开机械共振点，可设定三个跳跃频率点
  - 当运行频率落入跳跃频率范围时将自动调整到该范围的上限或下限运行；
  - 当不使用跳跃频率点时，跳跃频率范围应设定为 0.00Hz；
- 该功能在加/减速过程无效（仅适用于稳态输出）；
- 不要将三个跳跃频率范围重叠或者嵌套设置。

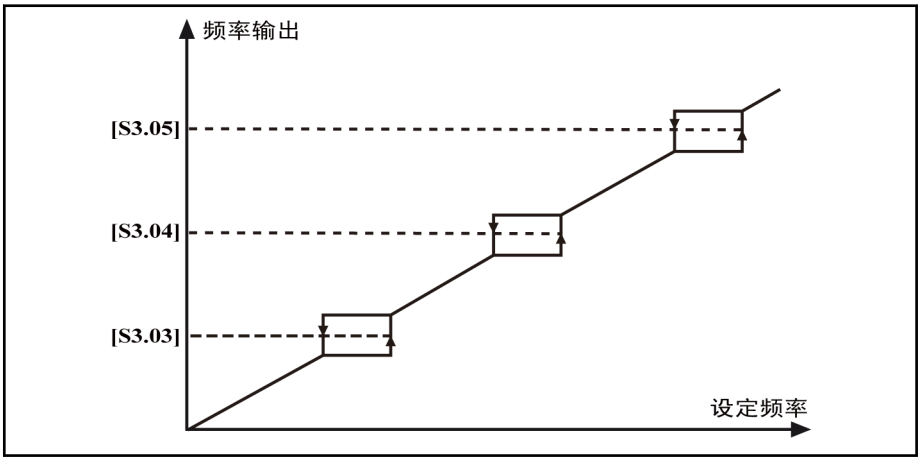


插图 7-24: 跳跃频率及范围

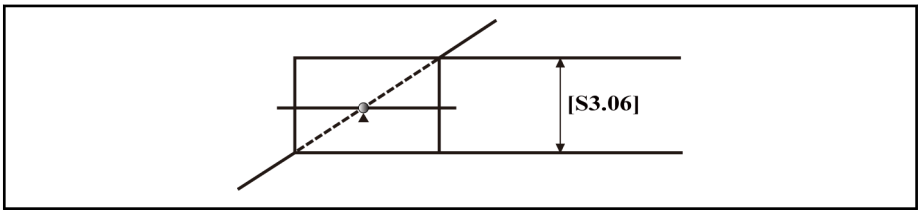


插图 7-25: 禁止输出频率点

S3.07	停电再起动功能		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1
S3.08	停电再起动等待时间		出厂设置	1.0s
	设置范围	0.1-10.0s	最小单位	0.1s

该功能可实现停电后再上电时，变频器自动运行。

- 0：禁止：停电后再起动不动作；
- 1：允许：停电后再起动动作。

- 当[b1.02]=0（操作面板输入运行命令）时，变频器处于运行状态且无停机信号时，此刻停电
  - 若[S3.07]=1,则电源投入后无需按下 **Run** 键，变频器等待时间[S3.08]后，自动起动；
  - 若[S3.07]=0，则按下 **Run** 键变频器才能起动；
- 当为其它运转指令来源时
  - 若[S3.07]=1,则电源投入后存在运转指令，变频器等待时间[S3.08]后，自动起动；
  - 若[S3.07]=0，则上电时即使存在运转指令变频器也不起动，需要将运转指令撤销后再施加才能起动；
- 当[b1.02]=1（外部端子运行命令有效）时，在停电期间请不要改变有关运行命令端子的状态。

⚠ 警告 为确保运行安全，请谨慎使用该功能！

S3.09	正反转死区时间		出厂设置	4.0s
	设置范围	0.0-3600.0s	最小单位	0.1s

S3.09 为变频器从正转到反转（或从反转到正转）切换时，转速为零时的等待时间。

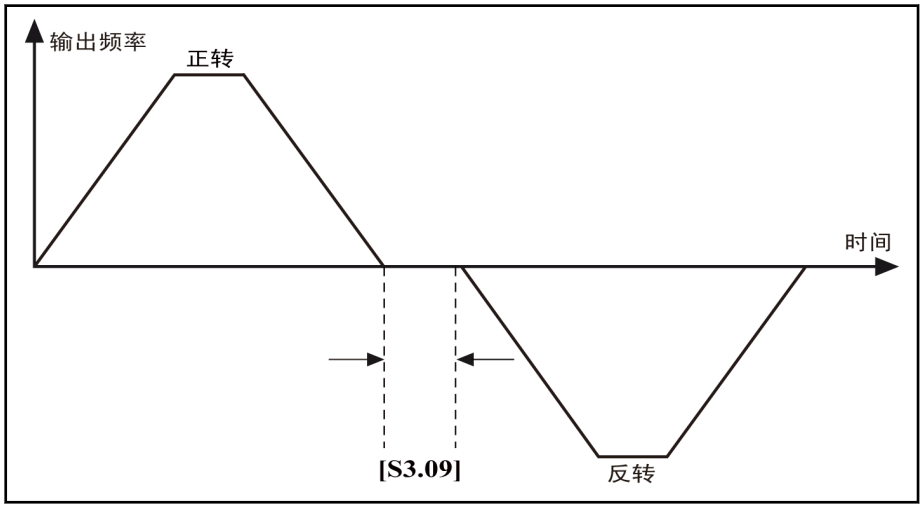


插图 7-26: 正反转死区时间

S3.10	下垂控制		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00-10.00Hz	最小单位	0.01Hz

用于调整变频器输出频率的下调量。

该功能适用于多台变频器驱动同一负载的场合，通过设置本功能可以使多台变频器在驱动同一负载时达到功率的均匀分配。

- 当某台变频器的负载较重时，该变频器将根据本功能设定的参数，自动适当降低输出频率，以卸掉部分负载。

  调试时可由小到大逐渐调整该值，负载与输出频率的关系如下图所示：

功能参数设定

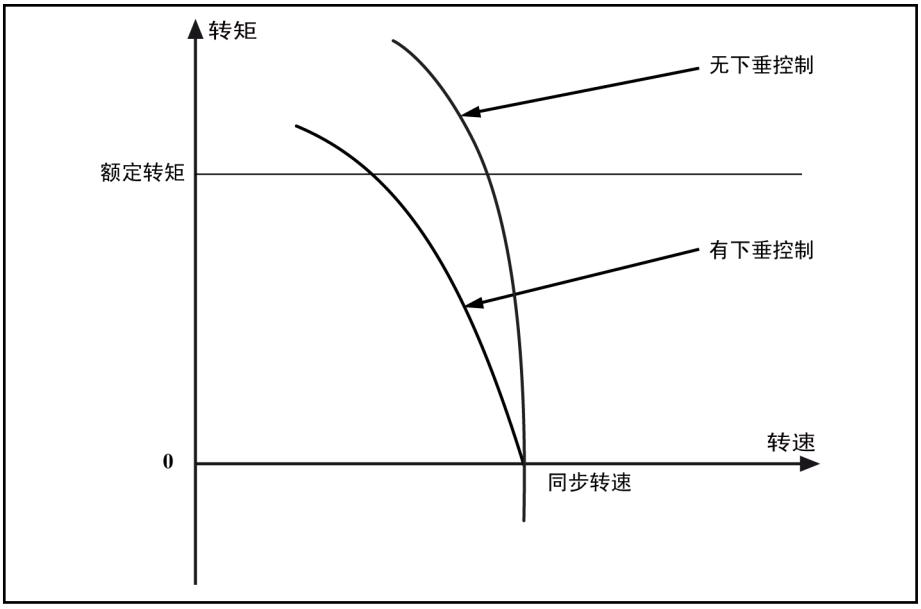


插图 7-27: 下垂控制

S3.11	Up/Down 设定速率		出厂设置	0.08Hz/s
	设置范围	0.01-100.00Hz/s	最小单位	0.01Hz/s

用于设定通过外部端子 Up/Down 和操作面板▲、▼键设定频率时的变化率。

S3.12	制动斩波器动作点		出厂设置	770V
	设置范围	600-785V	最小单位	1V
S3.13	制动占空比		出厂设置	100%
	设置范围	0%-100%	最小单位	1%

- S3.12、S3.13 的设置仅对内置制动斩波器的机型有效，应考虑制动电阻的阻值和功率；
- 调节 S3.12 可以选择制动斩波器的动作电压，从而实现快速能耗制动停机；
- 制动占空比=（制动开启时间/制动周期）×100%；
- S3.13 与 S3.12 配合使用，使用时根据负载大小合理设置制动占空比。

S3.14	旋转方向控制		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

通过 S3.14 可以在不改变其他任何参数的情况下改变电机的转向，其作用相当于通过调整电机(U、V、W)任意两条线实现电机旋转方向的转换。

- 0：方向一致；
- 1：方向取反；
- 2：禁止反转。

☞ 参数初始化后该功能码将被清零，电机运行方向会恢复原来的状态。

S3.15	Stop 键停机功能选择		出厂设置	1
	设置范围	0、1	最小单位	1

- 0：仅对操作面板控制有效。
  仅当运行命令来自操作面板时，操作面板 **Stop** 键的停机功能有效。
- 1：对所有控制都有效。
  操作面板 **Stop** 键的停机功能对‘ 运行命令 ’b1.02 的所有方式均有效。

☞
- **Stop** 键作为故障复位按键时，‘ 运行操作 ’b1.02 各通道均有效；
- 外部给定运行指令时，通过操作面板 **Stop** 键使变频器停止后，若不将来自外部的运行指令清除后再使能，则不能重新起动变频器。

S3.16	风扇控制选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

- 0：根据温度控制
  变频器在电源接通状态，根据变频器散热器温度检测值，自动控制冷却风扇起停。
- 1：一直运转
  变频器运行时，风扇一直开启。

功能参数设定

7.4.3 E 类：扩展权限

E0 组：输入端子

E0.00	二线/三线式运转控制		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

● 0：正转/停止，反转/停止

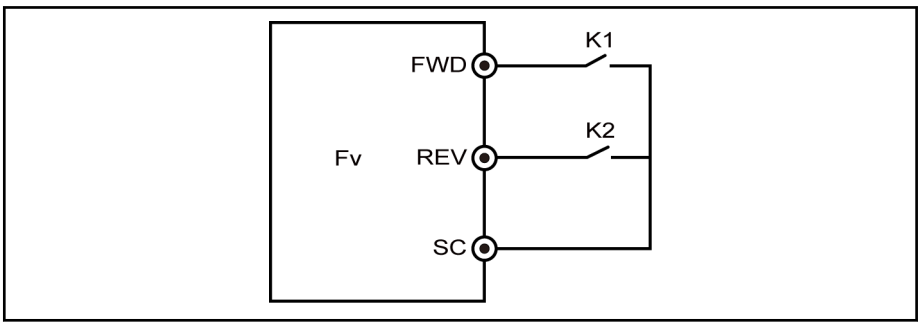
FWD	REV	运转状态
0	0	停机
0	1	反转运行
1	0	正转运行
1	1	停机

表格 7-6: 两线控制模式 1

● 1：正转/反转，运转/停止

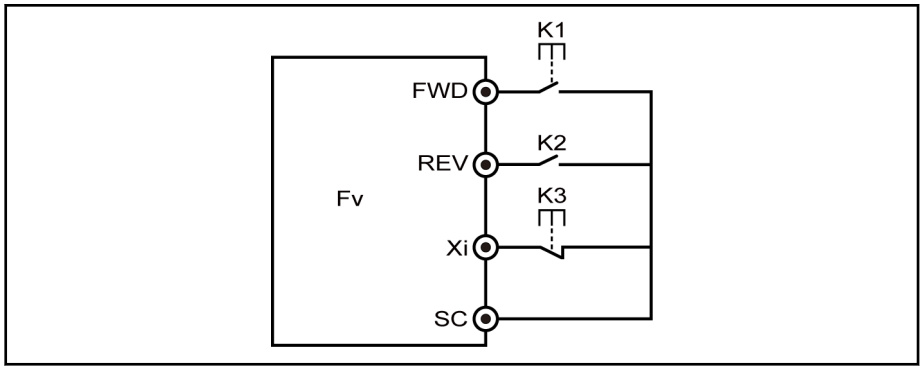
FWD	REV	运转状态
0	0	停机
0	1	停机
1	0	正转运行
1	1	反转运行

表格 7-7: 两线控制模式 2



K1 为常开运行按钮，脉冲边沿有效
K2 为方向选择按钮（0：正转；1：反转）
SW1 跳线位置 不可设置为 1-2、3-4
插图 7-28: 两线控制模式

● 2 ：三线式控制



K1 为常开运行按钮，脉冲边沿有效
K3 为常闭按钮，脉冲边沿有效
K2 为运行方向选择按钮（0：正转；1：反转）
SW1 跳线位置 不可设置为 1-2、3-4
插图 7-29: 三线式控制模式

☞ Xi (i=1-8)端子设置为 7，“ 三线运转控制 ”功能有效。

E0.01	X1 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.02	X2 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.03	X3 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.04	X4 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.05	X5 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.06	X6 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.07	X7 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1
E0.08	X8 端子功能		出厂设置	0
	设置范围	0-29	最小单位	1

8 个多功能数字输入端子（其中 X8 可以作为高速脉冲输入端子），均可以采用 PNP 和 NPN 输入方式，并且都可以采用外部和内部电源供电。

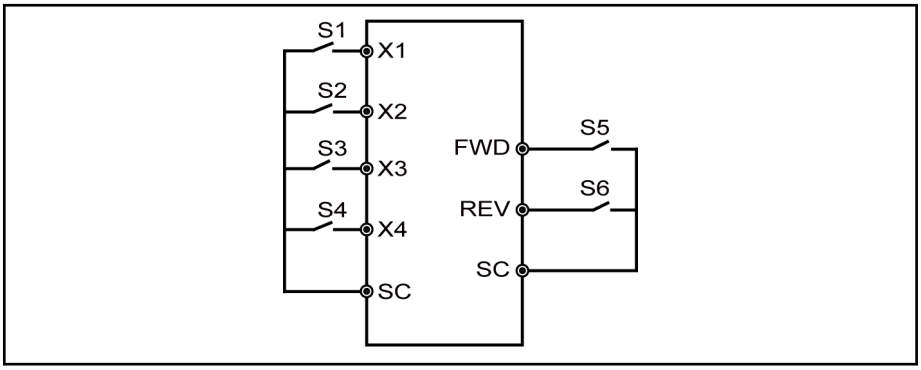
- 0：无操作

  即使有信号输入变频器也不动作。可将未使用的端子设定为 0（无操作）防止误动作，可以复选。
- 1：多段速控制端子 1
- 2：多段速控制端子 2
- 3：多段速控制端子 3
- 4：多段速控制端子 4

功能参数设定

☞ 通过这四个端子的状态组合可实现 16 段速的设定。

例如，将外部端子 X1、X2、X3、X4 分别设置为多段速度控制端子：[E0.01]=1、[E0.02]=2、[E0.03]=3、[E0.04]=4，即可通过外部开关实现多段速度控制，并且可以通过 **FWD**、**REV** 对变频器的运行、停机以及运行方向进行控制，如下图所示。



SW1 跳线位置　不可设置为 1-2、3-4

插图 7-30:　多段速度运行接线

通过 S1、S2、S3、S4 的组合，可以按下表选择多段速度运行频率，运行过程如下图所示。

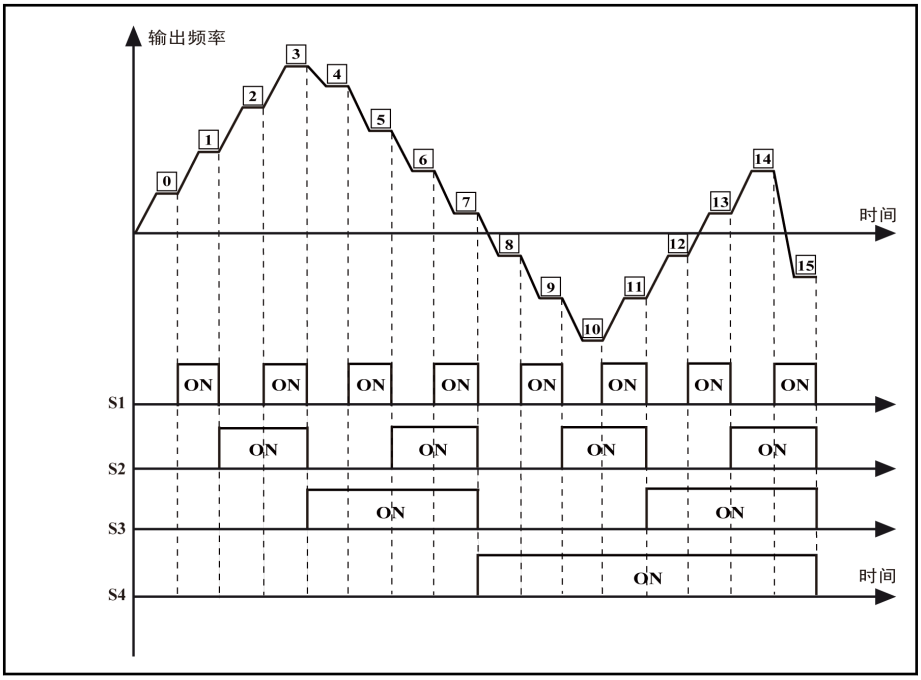


插图 7-31:　多段速度运行示意图

设定端子输入信号组合				选择的频率	对应参数
S4	S3	S2	S1		
OFF	OFF	OFF	OFF	多段频率 0	b1.00
OFF	OFF	OFF	ON	多段频率 1	E2.06
OFF	OFF	ON	OFF	多段频率 2	E2.07
OFF	OFF	ON	ON	多段频率 3	E2.08

设定端子输入信号组合				选择的频率	对应参数
S4	S3	S2	S1		
OFF	ON	OFF	OFF	多段频率 4	E2.09
OFF	ON	OFF	ON	多段频率 5	E2.10
OFF	ON	ON	OFF	多段频率 6	E2.11
OFF	ON	ON	ON	多段频率 7	E2.12
ON	OFF	OFF	OFF	多段频率 8	E2.13
ON	OFF	OFF	ON	多段频率 9	E2.14
ON	OFF	ON	OFF	多段频率 10	E2.15
ON	OFF	ON	ON	多段频率 11	E2.16
ON	ON	OFF	OFF	多段频率 12	E2.17
ON	ON	OFF	ON	多段频率 13	E2.18
ON	ON	ON	OFF	多段频率 14	E2.19
ON	ON	ON	ON	多段频率 15	E2.20

表格 7-8: 多段速度控制端子

- 5：加/减速时间端子 1
- 6：加/减速时间端子 2

  通过这两个端子的数字状态组合来选择 4 种加减速时间。

设定端子输入信号组合		选择的加/减速时间	对应参数
加/减速时间端子 2	加/减速时间端子 1		
OFF	OFF	加速时间 1	b1.09
		减速时间 1	b1.10
OFF	ON	加速时间 2	E2.00
		减速时间 2	E2.01
ON	OFF	加速时间 3	E2.02
		减速时间 3	E2.03
ON	ON	加速时间 4	E2.04
		减速时间 4	E2.05

表格 7-9: 多段速度加/减速时间

- 7：三线运转控制

  该端子用于变频器运行方式的三线控制模式，见参数 E0.00 说明。
- 8：自由停车使能
  - 用于大惯量负载且对停机时间没有要求时。
  - 变频器封锁输出，电机停机过程不受变频器控制。
- 9：频率递增 Up 指令
- 10：频率递减 Down 指令

  这两个端子用于实现通过端子 Up/Down 修改设定频率，见参数 b1.00、S3.11 说明。
- 11：外部端子频率设定清零

该端子用于清除通过 Up/Down 端子改变的频率值，使给定频率为 0。

- 12：保留
- 13：停机直流制动使能

  在变频器减速停机过程中，当输出频率到达停机直流制动开始频率，该端子有效，变频器直接切换到停机直流制动状态，见参数 b1.21、b1.23。此时参数 b1.22 无效。
- 14：操作面板控制与外部端子控制切换

  当[b1.02]=0 或[b1.02]=1 时，通过此端子可以进行外部端子控制与操作面板控制的切换。
- 15：简易 PLC 禁止

  对简易 PLC 的运行进行控制。

[E2.21]	Xi=15	简易 PLC 运行状态
≠0	OFF	运行（出厂默认）
≠0	ON	不运行
=0	OFF	不运行
=0	ON	不运行

表格 7-10: 简易 PLC 运行状态

- 16：简易 PLC 暂停

  当该端子为 ON 时，PLC 运行暂停，变频器以零速运行；当端子为 OFF 时，变频器回到 PLC 暂停前的状态，继续运行。
- 17：速度/转矩切换控制

  在有速度传感器矢量控制下，可通过该端子在速度控制模式和转矩控制之间切换。关联功能码 S1.04。
  - [S1.04]=0，端子功能无效时为速度控制，端子功能有效时则切换为转矩控制；
  - [S1.04]=1 时，转矩控制始终有效，与该端子无关。
- 18：VR1 模拟给定与+I 模拟给定互相切换

  切换规律如下表所示：

参数设置	端子为 OFF	端子为 ON
[b1.00]=2，[E0.09]=0 (k1×VR1)	给定通道为 k1×VR1	给定通道为 k3×(+I)
[b1.00]=2，[E0.09]=1 (k2×VR2)	无效	无效
[b1.00]=2，[E0.09]=2 (k3×(+I))	给定通道为 k3×(+I)	给定通道为 k1×VR1
[b1.00]=2，[E0.09]=3 (k1×VR1+k2×VR2)	给定通道为 k1×VR1+k2×VR2	给定通道为 k3×(+I)+k2×VR2
[b1.00]=2，[E0.09]=4 (k1×VR1+k3×(+I))	无效	无效

参数设置	端子为 OFF	端子为 ON
[b1.00]=2，[E0.09]=5 (k2×VR2+k3×(+I))	给定通道为 k2×VR2+k3×(+I)	给定通道为 k2×VR2+k1×VR1
[b1.00]=2，[E0.09]=6 (k1×VR1)	无效	无效

表格 7-11: VR1 模拟给定与+I 模拟给定切换

- k1：VR1 通道放大倍数 k1，见参数 E0.10 说明。
- k2：VR2 通道放大倍数 k2，见参数 E0.11 说明。
- k3：+I 通道放大倍数 k3，见参数 E0.12 说明。

- 19：外部故障常开触点输入
- 20：外部故障常闭触点输入

  当外部故障信号发送至变频器后，变频器报故障 E.-St 并停机，便于变频器对外部设备进行故障监视与联动。
- 21：外部复位 **Reset** 输入
  - 外部故障复位功能，与操作面板复位功能相同；
  - 用此功能可实现远距离故障复位。
- 22：通讯控制使能
  - 当[b1.02]=0 时，通过此端子可以进行操作面板控制与通迅控制的切换；
  - 当[b1.02]=1 时，通过此端子可以进行外部端子控制与通迅控制的切换。
- 23：VR1 设定力矩极限功能使能

  当变频器工作在速度模式下时，通过此端子可以使能 VR1 模拟通道来设定转矩极限。

  VR1：0−10V 对应转矩：0%−200%
- 24：VR2 设定力矩极限功能使能

  当变频器工作在速度模式下时，通过此端子可以使能 VR2 模拟通道来设定转矩极限。

  VR2：0−10V 对应转矩：0%−200%
- 25：正转点动

  通过此端子可以执行正转点动。
- 26：反转点动

  通过此端子可以执行反转点动。

  正/反点动频率与运行频率的逻辑关系如下图所示：

功能参数设定

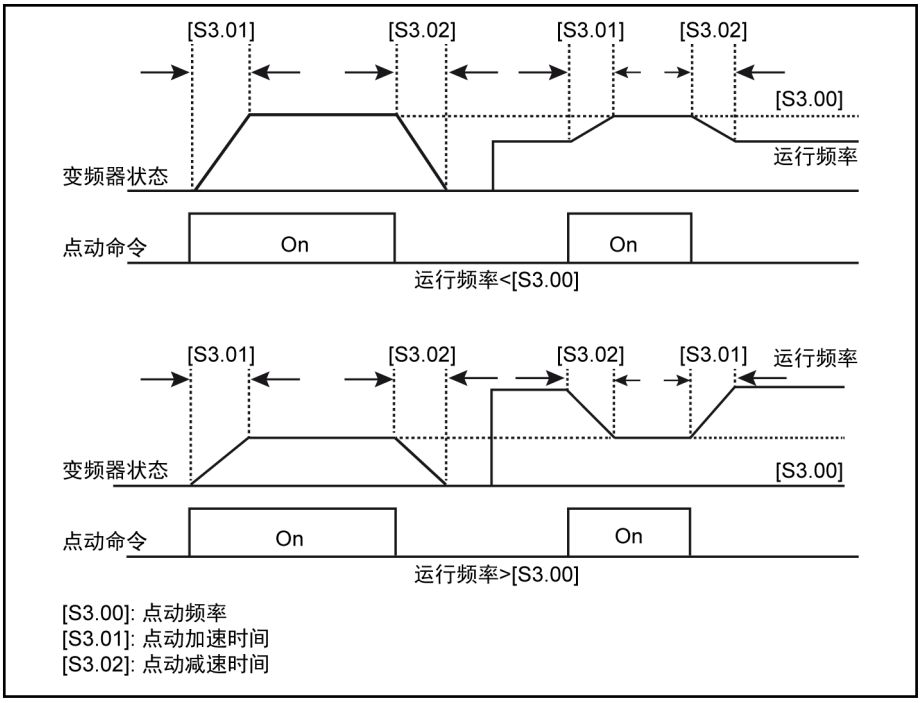


插图 7-32: 正/反点动频率与运行频率的逻辑关系

- 27：过程 PID 禁止

  当[E0.01]-[E0.08]=27 且对应的多功能数字输入端子闭合，或[E3.00]=0 时，PID 功能无效，变频器按给定频率运行。

  - 当[E3.11]=0 时，该给定频率由 E3.00 选择
    - 当[E3.00]=0 时，设定频率由 b1.00 选择；
    - 当[E3.00]=1 或[E3.00]=3 时，设定频率为模拟信号输入；
    - 当[E3.00]=2 时，设定频率为模拟数字设定；
    - 当[E3.00]=4 时，设定频率为转速数字设定。
  - 当[E3.11]=1 时，该给定频率由 b1.00 选择

PID 控制功能图如下所示：

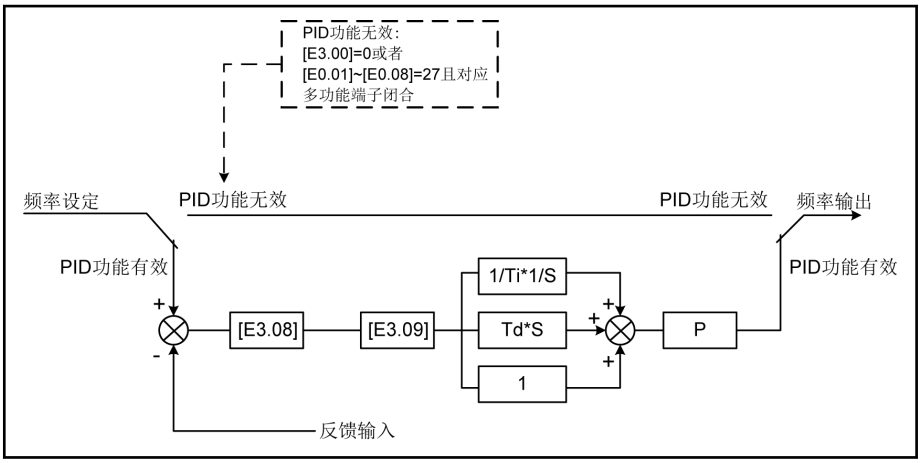


插图 7-33: PID 控制

- 28：VR1 设定速度极限功能使能

  当变频器工作在转矩模式下，通过此端子可以使能 VR1 模拟通道来设定速度极限。

  VR1：0-10V 对应速度：(0%-100%)×[b1.06]

● 29：VR2 设定速度极限功能使能

当变频器工作在转矩模式下，通过此端子可以使能 VR2 模拟通道来设定速度极限。

VR2：0-10V 对应速度：(0%-100%)×[b1.06]

E0.09	模拟给定频率来源选择		出厂设置	0
	设置范围	0：k1×VR1 1：k2×VR2 2：k3×(+I) 3：k1×VR1+k2×VR2 4：k1×VR1+k3×(+I) 5：k2×VR2+k3×(+I) 6：k1×VR1 （仅对-10 至 10 V 正反转控制有效） 7：k4*VR3	最小单位	1
E0.10	VR1 通道放大倍数 k1		出厂设置	1.00
	设置范围	0.00-10.00	最小单位	0.01
E0.11	VR2 通道放大倍数 k2		出厂设置	1.00
	设置范围	0.00-10.00	最小单位	0.01
E0.12	+I 通道放大倍数 k3		出厂设置	1.00
	设置范围	0.00-10.00	最小单位	0.01
E0.13	频率给定曲线选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E0.14	模拟通道滤波时间		出厂设置	0.100s
	设置范围	0.000-2.000s	最小单位	0.001s
E0.15	最高输入脉冲频率		出厂设置	20.0kHz
	设置范围	1.0-50.0kHz	最小单位	0.1kHz
E0.16	曲线 1 最小给定		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0%-[E0.18]	最小单位	0.1%
E0.17	曲线 1 最小给定对应频率		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E0.18	曲线 1 最大给定		出厂设置	100.0%
	设置范围	[E0.16]-100.0%	最小单位	0.1%
E0.19	曲线 1 最大给定对应频率		出厂设置	50.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E0.20	曲线 2 最小给定		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0%-[E0.22]	最小单位	0.1%
E0.21	曲线 2 最小给定对应频率		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[b1.06]	最小单位	0.01Hz

功能参数设定

E0.22	曲线 2 最大给定		出厂设置	100.0%
	设置范围	[E0.20]-100.0%	最小单位	0.1%
E0.23	曲线 2 最大给定对应频率		出厂设置	50.00Hz
	设置范围	0.00Hz-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E0.24	-10V 至+10V 模拟给定正反转死区控制量		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0-30.0%	最小单位	0.1%

- 选择 VR1、VR2、VR3、+I 或脉冲频率(PULSE)输入作为频率给定通道时，给定通道与设定频率的关系如下所示：

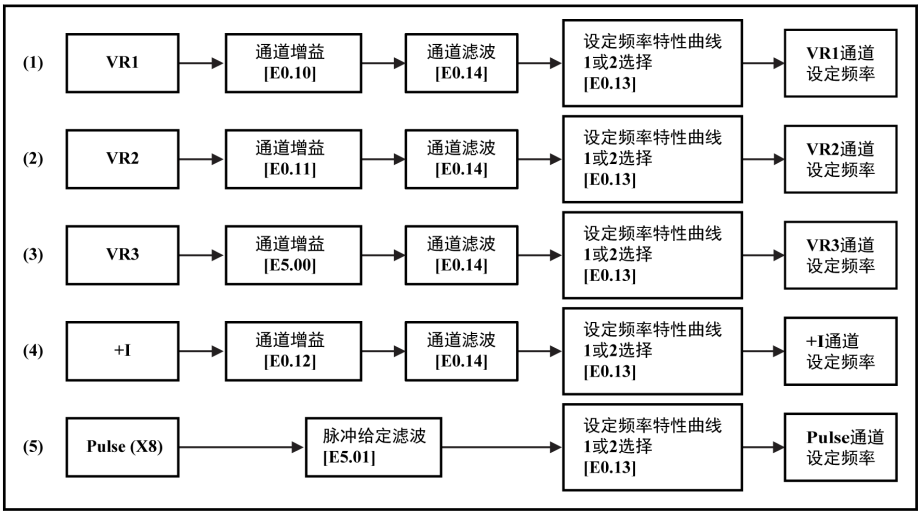


插图 7-34: 给定通道与设定频率关系

- 频率给定信号经过增益和滤波处理后，与设定频率的关系由曲线 1 或曲线 2 确定。曲线 1 由 E0.16-E0.19 定义，曲线 2 由 E0.20-E0.23 定义。两者均可独立实现正作用和反作用，如下图所示：

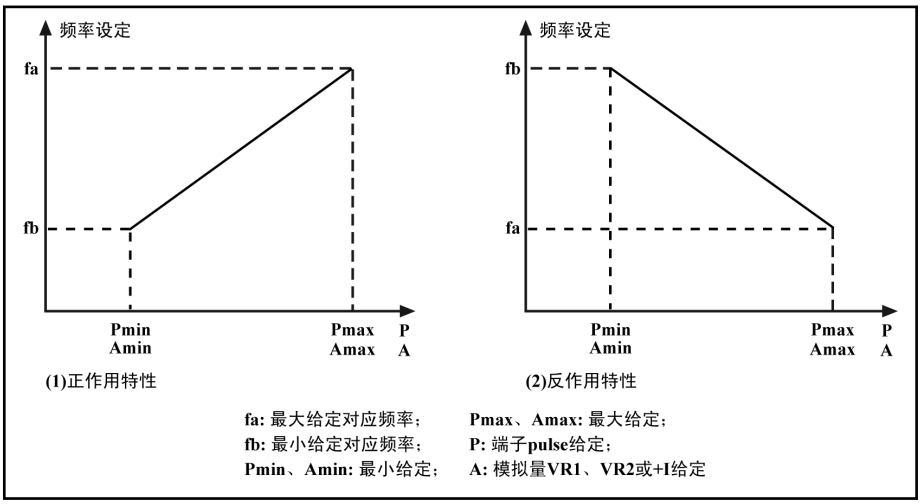


插图 7-35: 输出频率特性曲线

- 模拟输入 A 为 100%时对应 10V 或 20mA；脉冲频率 P 为 100%时对应 E0.15 定义的最高输入脉冲频率；
- E0.13 用于 VR1、VR2、VR3、+I、脉冲频率给定通道的输出频率特性曲线的选择，如下图所示：

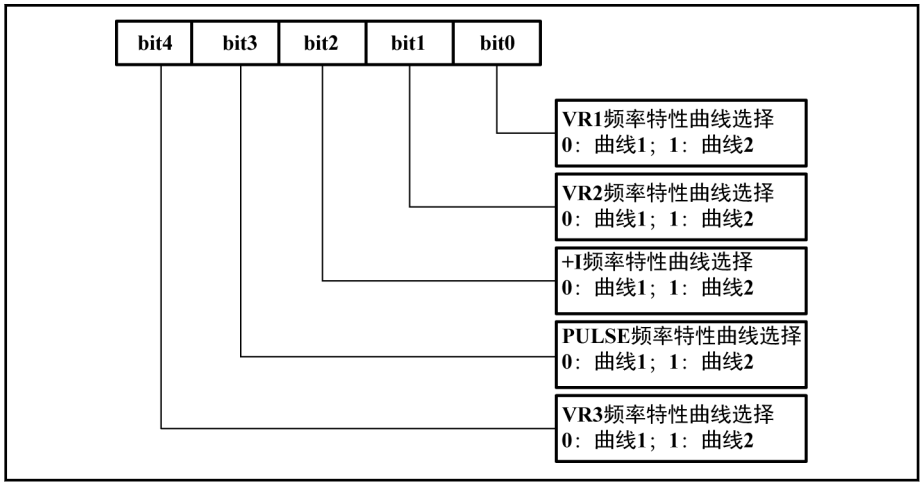


插图 7-36: 频率给定曲线选择

- E0.14 定义模拟通道滤波时间常数，对输入信号进行滤波处理，滤波时间越长抗扰能力越强，但响应变慢；滤波时间短响应越快，但抗扰能力变弱；
- 通过 E0.09 对模拟给定频率的来源进行选择。若[E0.09]=6，则 VR2、VR3、+I 输入无效；
- 当[E0.09]=6 时，VR1 的输入反向频率特性曲线无效；
- 当[E0.09]=6 时，VR1 模拟输入的电压范围选择为-10V 至 0V 至+10V 时，含有转向信息。此时，操作面板或端子命令的方向控制功能自动失效，不受旋转方向参数 S3.14 的限制，并且其死区由 E0.24 设定；
- 当[E0.09]=6 时，E0.24 可以设置电机的正反转死区，即输入信号按零处理的范围，如下图所示：

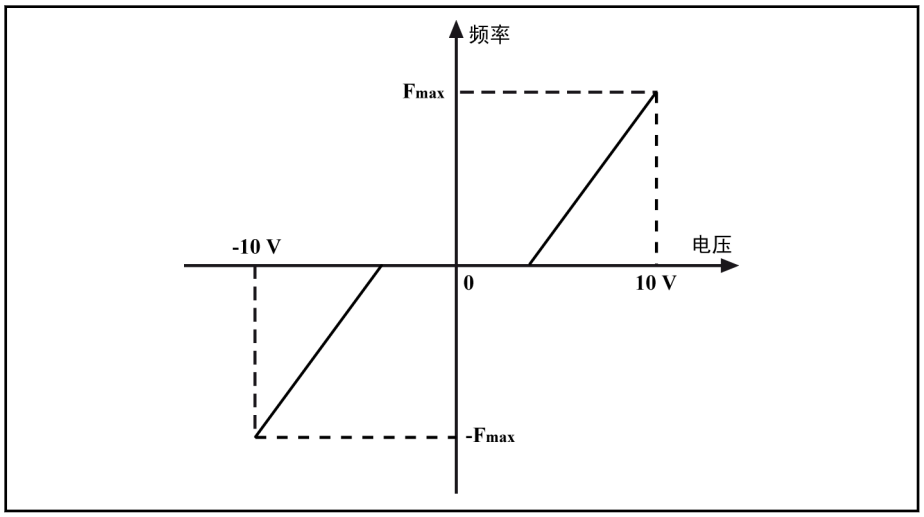


插图 7-37: 设定频率与模拟输入电压对应关系

- 例如当 E0.09 设定为 6 时，设定[E0.24]=10.0%，则模拟输入信号在-1V 至+1V 范围时按零输入处理，1V–10V 对应 0Hz 至最大频率，-1V 至-10V 对应 0Hz 至负的最大频率；即此时的死区范围是-1V 至+1V。

功能参数设定

E1 组：输出端子

E1.00	开路集电极输出 OUT1		出厂设置	1
	设置范围	0-14	最小单位	1
E1.01	开路集电极输出 OUT2		出厂设置	1
	设置范围	0-14	最小单位	1
E1.02	继电器 Pa、Pb、Pc 输出选项		出厂设置	1
	设置范围	0-14	最小单位	1

开路集电极输出 OUT1、OUT2 及继电器输出功能如下：

- 0：变频器运行准备就绪

  主回路和控制回路电源建立后，若变频器无故障，处于可运行状态时，端子输出指示信号。
- 1：变频器运行中信号

  表示变频器正在运行，有频率输出，端子输出指示信号。
- 2：直流制动指示

  表示变频器处于直流制动过程时，端子输出指示信号。
- 3：变频器零速运行中

  当变频器运行频率为零时，端子输出指示信号。
- 4：频率/速度到达信号

  相关参数请参见 E1.03。
- 5：频率水平检测信号 FDT1

  相关参数请参见 E1.04-E1.05。
- 6：频率水平检测信号 FDT2

  相关参数请参见 E1.06-E1.07。
- 7：简易 PLC 阶段运转完成指示

  简易 PLC 运行过程中，执行完每一个阶段后，端子输出脉冲指示信号。
- 8：欠压停机

  变频器处于欠压状态时，端子输出指示信号。
- 9：变频器过载预报警 1

  当输出电流超过 E1.08 设定值，并且在 E5.13 设定的时间内一直大于等于 E1.08 设定值，经过 E5.13 设定的时间后，端子输出指示信号。
- 10：电机过载预报警

  当输出电流超过 E1.09 设定值后，端子输出指示信号。
- 11：过转矩

  在矢量控制中，如果电机转矩超过设定的转矩限定值，端子输出指示信号。
- 12：变频器故障中

  当变频器处于故障状态时，端子输出指示信号。
- 13：故障自动复位信号输出

  当变频器进行故障自动复位时，端子输出指示信号。
- 14：变频器过载预报警 2

  变频器的运行过程中，负载电流达到 K1 倍的额定电流且保持 T1 时长后变频器会输出指示信号，同时面板上会显示 O.L.-3 报警指示，如果该负载

电流继续保持 T2 时长，则变频器会报出 O.L-1 故障，K1、T1 及 T2 的关系如下：

负载 K1（%）	T1/s	T2/s
110-115	3600	360
116-120	1800	180
121-130	600	60
131-140	300	30
141-150	60	6
151-160	30	3
161-170	20	2
171-180	10	1
181-190	5	0.5
191-200	1	0.1

表格 7-12: K1、T1 及 T2 的关系

E1.03	频率到达检出宽度		出厂设置	5.0%
	设置范围	0.0%-20.0%（最高频率，[b1.05]）	最小单位	0.1%

该功能用于检测输出频率和设定频率的偏差。

设置[E1.00]-[E1.02]=4，变频器输出频率和设定频率之间的偏差处于本功能码设置范围内，输出指示信号，如下图所示。

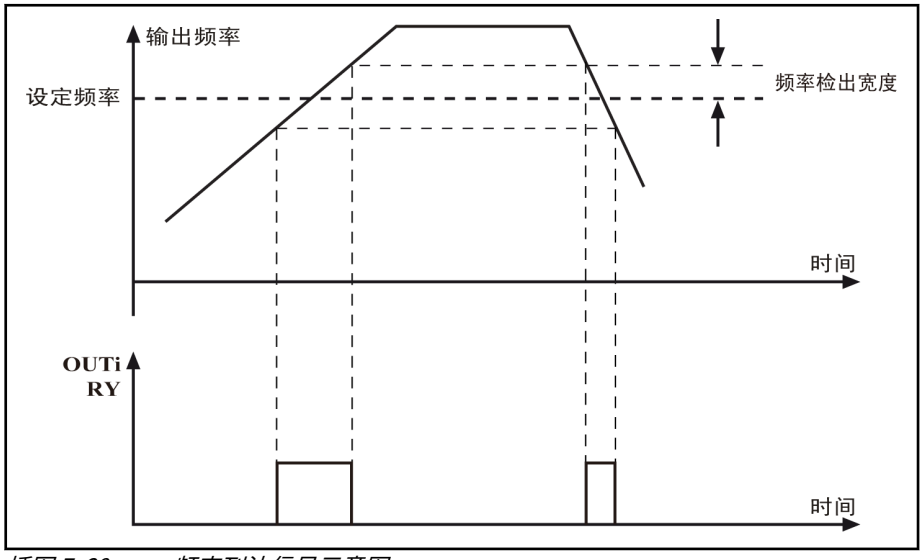


插图 7-38: 频率到达信号示意图

E1.04	频率检出电平 FDT1		出厂设置	90.0%
	设置范围	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	最小单位	0.1%
E1.05	频率检出电平 FDT1 宽度		出厂设置	5.0%
	设置范围	0.0%-100.0% （最高频率，[b1.05]）	最小单位	0.1%

功能参数设定

E1.06	频率检出电平 FDT2		出厂设置	50.0%
	设置范围	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	最小单位	0.1%
E1.07	频率检出电平 FDT2 宽度		出厂设置	5.0%
	设置范围	0.0%-100.0%（最高频率，[b1.05]）	最小单位	0.1%

该功能用于检测输出频率是否处于 FDT 设定范围内。

- 设置[E1.00]-[E1.02]=5/6，若变频器输出频率处于对应 FDT 设置范围内，则端子输出指示信号。

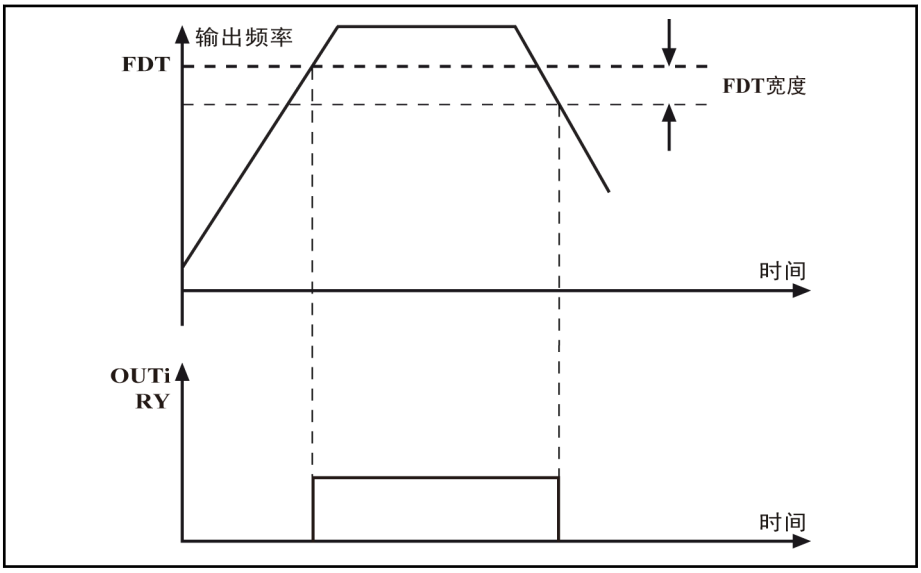


插图 7-39: 频率水平检出信号示意图

E1.08	变频器过载预报警 1 水平设定		出厂设置	100.0%
	设置范围	20.0%-100.0%（变频器额定电流）	最小单位	0.1%

[E1.00]-[E1.02]=9 或[E5.04]=9 时，若变频器输出电流超过[E1.08] x 变频器额定电流，并且在 E5.13 设定的时间内一直大于等于 E1.08 设定值，端子输出指示信号。

E1.09	电机过载预报警水平设定		出厂设置	100.0%
	设置范围	100.0%-250.0%（电机额定电流）	最小单位	0.1%

[E1.00]-[E1.02]=10 时，若变频器输出电流超过[E1.09]×电机额定电流，端子输出指示信号。

E1.10	FM1 模拟输出选择		出厂设置	0
	设置范围	0-6	最小单位	1
E1.11	FM1 负增益设定		出厂设置	1.00
	设置范围	0.00-10.00	最小单位	0.01
E1.12	FM1 正增益设定		出厂设置	1.00
	设置范围	0.00-10.00	最小单位	0.01

可以通过 E5.05-E5.08 来自定义模拟量输出端子 FM1 输出范围。

- 输出电压信号：-10-10V
- 输出电流信号：0-20mA

控制板上的 JP3 和 JP4 跳线决定输出为电压信号或电流信号：

- 当 JP3 位置为 1-2 时，FM1 输出电压信号；位置为 2-3 时，FM1 输出电流信号；
- 当 JP4 位置为 1-2 时，FM2 输出电压信号；位置为 2-3 时，FM2 输出电流信号；
- 模拟输出信号所代表的变频器状态量由功能码 E1.10 设置，如下表所示。

[E1.10]	输出变量	输出范围
0	运行频率/转速	0 至最高运行频率，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出
1	设定频率/转速	0 至最高设定频率，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出
2	输出电流	0 至 2×额定电流，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出
3	转矩电流	0%至 200% 额定转矩电流，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出
4	输出电压	0 至 1.2×额定电压，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出
5	运行频率/转速（含转向）	0 至最高运行频率，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出（正向输出 0-10V，反向输出-10-0V）
6	设定频率/转速（含转向）	0 至最高设定频率，对应 E5.06-E5.08 设定的模拟量输出（正向输出 0-10V，反向输出-10-0V）

表格 7-13: 模拟输出信号所代表的变频器状态量

- E1.12 用于调整 FM1 的增益。

E1.13	FM2 模拟输出选择		出厂设置	1
	设置范围	0-4	最小单位	1
E1.14	保留		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1
E1.15	FM2 增益设定		出厂设置	1.00
	设置范围	0-10.00	最小单位	0.01

可以通过 E5.09-E5.12 来自定义模拟量输出端子 FM2 输出范围，见参数 E1.10-E1.12 说明。

E1.16	脉冲输出功能选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1
E1.17	最高输出脉冲频率		出厂设置	10.0kHz
	设置范围	1.0-50.0kHz	最小单位	0.1kHz

DO 脉冲频率输出范围：0kHz-[E1.17]

- [E1.16]=0 输出频率，当输出达到最高频率 F_{max} 时，DO 端子输出对应 E1.17 的设定值；
- [E1.16]=1 输出电压，当输出达到 500V 时，DO 端子输出对应 E1.17 的设定值；
- [E1.16]=2 输出电流，当输出达到额定电流时，DO 端子输出对应([E1.17]/2)的设定值。

功能参数设定

E2 组：多段速与简易 PLC

E2.00	加速时间 2		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
E2.01	减速时间 2		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
E2.02	加速时间 3		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
E2.03	减速时间 3		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
E2.04	加速时间 4		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s
E2.05	减速时间 4		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.1-3600.0s	最小单位	0.1s

- 加减速时间 2、3、4，与前面定义的‘加速时间 1’b1.09 和‘减速时间 1’b1.10 含义相同；
- 通过设置多功能端子 Xi 选择不同的加减速时间，见参数 E0.01-E0.08 说明。

E2.06	多段频率 1		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.07	多段频率 2		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.08	多段频率 3		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.09	多段频率 4		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.10	多段频率 5		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.11	多段频率 6		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.12	多段频率 7		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.13	多段频率 8		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.14	多段频率 9		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.15	多段频率 10		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz

E2.16	多段频率 11		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.17	多段频率 12		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.18	多段频率 13		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.19	多段频率 14		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz
E2.20	多段频率 15		出厂设置	0.00Hz
	设置范围	[b1.07]-[b1.06]	最小单位	0.01Hz

E2.06-E2.20 设置多段速运行和简易 PLC 运行时各阶段的速度（频率）。

- **多段速运行**

  多段速运行由多段速控制端子、正反转控制端子（正转 FWD 有效、反转 REV 有效）和加减速时间端子的设定共同完成，可实现 16 段速（断速 0-15）控制。

  - 每个段速的运行时间由与该段速对应逻辑组合的保持时间决定。
  - 多段速运行频率由该段速对应的功能码(E2.06-E2.20)设定。关于多段速运行，见参数 E0.01-E0.08 说明。

- **简易 PLC 运行**

  简易 PLC 是按照预设定的加/减速时间、运行频率、运行时间和旋转方向自动运行的一种方式。下图为简易 PLC 一个循环的运行示意图。

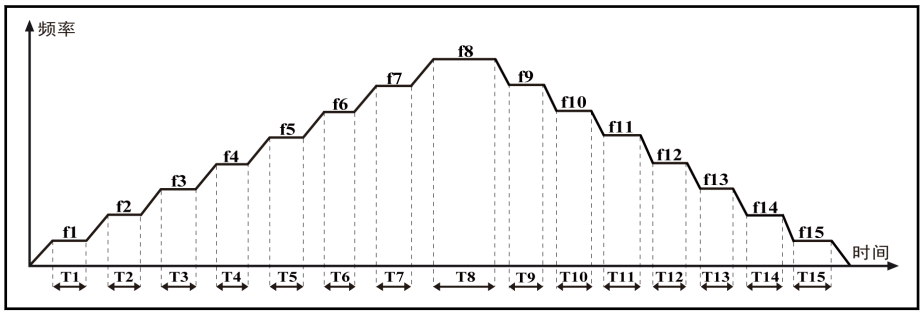


插图 7-40: 简易 PLC 运行

☞ 图中 f1-f15 由 E2.06-E2.20 设定，T1-T15 由 E2.22-E2.52 相关功能码设定。

E2.21	PLC 运行模式		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2、3	最小单位	1

- 0：不动作。不选择简易 PLC；
- 1：模式 1。运行一个循环结束后停机；
- 2：模式 2。反复循环运行，有停机命令输入时即可停机；
- 3：模式 3。运行一个循环后，按最后一个阶段的设定频率继续运行。

E2.22	PLC 时间倍数		出厂设置	1
	设置范围	1-60	最小单位	1

各阶段实际运行时间=设定时间×[E2.22]。

功能参数设定

E2.23	阶段 1 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1

- 阶段 1 的设定频率在功能码 E2.06 中定义。
- E2.23 可以设置阶段 1 的运行命令方向、加/减速时间。
- 设定 0-31，需要根据下表所示数据格式以及表格下面每一位的选项进行二进制到十进制的转换。

bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

表格 7-14: [E2.23]二进制格式

- 每一位的选项如下所示：
  - bit4
    - 0：正转运行；
    - 1：反转运行。
  - bit3、bit2
    - 00：加速时间 1，由功能码 b1.09 设定；
    - 01：加速时间 2，由功能码 E2.00 设定；
    - 10：加速时间 3，由功能码 E2.02 设定；
    - 11：加速时间 4，由功能码 E2.04 设定。
  - bit1、bit0
    - 00：减速时间 1，由功能码 b1.10 设定；
    - 01：减速时间 2，由功能码 E2.01 设定；
    - 10：减速时间 3，由功能码 E2.03 设定；
    - 11：减速时间 4，由功能码 E2.05 设定。
- 示例：正转运行，由功能码 E2.00 设定加速时间 2，由功能码 E2.03 设定减速时间 3
  - 正转运行：bit4=0
  - 由功能码 E2.00 设定加速时间 2：bit3=0；bit2=1 （“bit3、bit2”=01)
  - 由功能码 E2.03 设定减速时间 3：bit1=1；bit0=0 （“bit1、bit0”=10)

  示例中二进制格式如下表所示：

0	0	1	1	0

表格 7-15: 示例二进制格式

二进制到十进制格式转换：[E2.23]=$0\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+1\times2^1+0\times2^0=6$

E2.24	阶段 1 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s

该功能码设定第 1 阶段的运行时间，关联设定 E2.22。

E2.25	阶段 2 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.26	阶段 2 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s

E2.27	阶段 3 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.28	阶段 3 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.29	阶段 4 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.30	阶段 4 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.31	阶段 5 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.32	阶段 5 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.33	阶段 6 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.34	阶段 6 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.35	阶段 7 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.36	阶段 7 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.37	阶段 8 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.38	阶段 8 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.39	阶段 9 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.40	阶段 9 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.41	阶段 10 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.42	阶段 10 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.43	阶段 11 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.44	阶段 11 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s

功能参数设定

E2.45	阶段 12 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.46	阶段 12 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.47	阶段 13 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.48	阶段 13 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.49	阶段 14 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.50	阶段 14 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s
E2.51	阶段 15 动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0-31	最小单位	1
E2.52	阶段 15 运行时间		出厂设置	0.0s
	设置范围	0.0-5000.0s	最小单位	0.1s

- 阶段 2 至阶段 15 的相关设定请参照阶段 1 的说明；
- 若某阶段运行时间设置为 0，则简易 PLC 跳过该阶段；
- 禁止反转([S3.14]=2)时，简易 PLC 运行过程中遇到反转命令会立即停机；
- 简易 PLC 的外部端子控制，见参数 E0.01-E0.08 说明。

E3 组：PID 功能

PID 控制是用于过程控制的一种常用方法，适用于流量控制、压力控制及温度控制等过程控制。

通过对被控量的反馈信号与给定量信号的差量进行比例、积分、微分运算，来调整变频器的输出频率，构成负反馈系统，使被控量稳定在给定量上。控制基本原理框图如下：

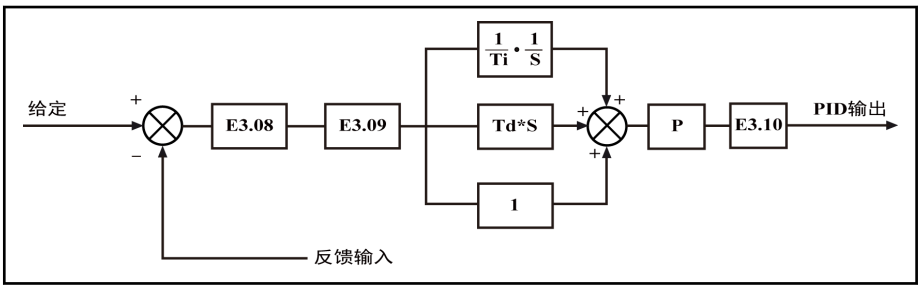


插图 7-41: 过程 PID 控制结构

P 为比例增益，Ti 为积分时间，Td 为微分时间

E3.00	PID 控制模式选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2、3、4	最小单位	1

- 0：不选择 PID；
- 1：模拟信号输入+模拟信号反馈；

- 2：模拟数字设定+模拟信号反馈；
- 3：模拟信号输入+PG 反馈
  选择该模式时需预先设定[b1.03]=0（V/F 控制方式）；
- 4：转速数字设定+PG 反馈
  选择该模式时需预先设定[b1.03]=0（V/F 控制方式）。

E3.01	模拟数字设定		出厂设置	0.00V
	设置范围	0.00-10.00V	最小单位	0.01V

当[E3.00]=2（模拟数字设定+模拟信号反馈）时，E3.01 有效。

E3.02	转速数字设定		出厂设置	0rpm
	设置范围	0-24000rpm	最小单位	1rpm

- 当[E3.00]=4（转速数字设定+PG 反馈）时，E3.02 有效；
- 选择 PID 闭环控制后，给定、反馈和控制方式的配置关系如下表所示。

PID 控制模式选择	给定信号	反馈信号	控制方式设定
[E3.00]=1	外部模拟信号输入	外部模拟信号反馈	[b1.03]=0、1、2 通常可设置为 0 或 1
[E3.00]=2	模拟数字设定 E3.01	外部模拟信号反馈	
[E3.00]=3	外部模拟信号输入	PG 反馈	[b1.03]=0 （V/F 控制）
[E3.00]=4	转速数字设定 E3.02	PG 反馈	

表格 7-16: PID 闭环控制配置

E3.03	模拟信号反馈通道选择		出厂设置	0
	设置范围	0-7	最小单位	1

当 E3.00 设置为 1 或 2 时，通过该功能选择以下模拟反馈通道：

- 0：+I 端子的正动作作为 PID 控制中的反馈量
- 1：+I 端子的反动作作为 PID 控制中的反馈量
- 2：VR1 端子的正动作作为 PID 控制中的反馈量
- 3：VR1 端子的反动作作为 PID 控制中的反馈量
- 4：VR2 端子的正动作作为 PID 控制中的反馈量
- 5：VR2 端子的反动作作为 PID 控制中的反馈量
- 6：VR3 端子的正动作作为 PID 控制中的反馈量
- 7：VR3 端子的反动作作为 PID 控制中的反馈量

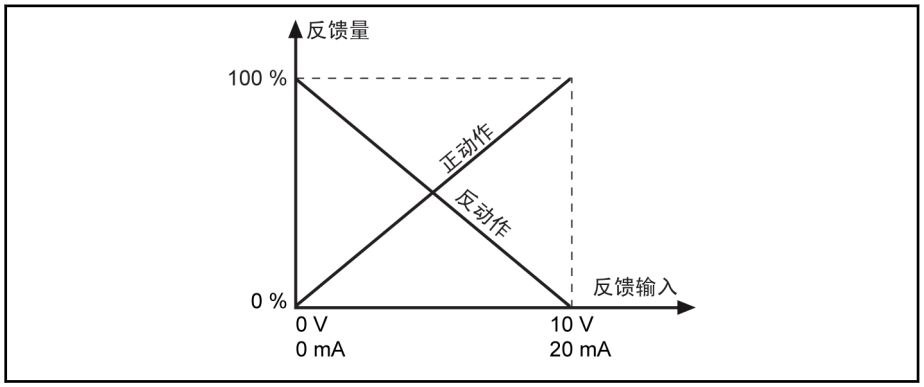


插图 7-42: 反馈模式曲线

功能参数设定

E3.04	P：比例增益		出厂设置	1.500
	设置范围	0.000-10.000	最小单位	0.001
E3.05	Ti：积分时间		出厂设置	0.00s
	设置范围	0.00-100.00s（0.00 代表无积分）	最小单位	0.01s
E3.06	Td：微分时间		出厂设置	0.00s
	设置范围	0.00-100.00s（0.00 代表无微分）	最小单位	0.01s
E3.07	T：采样周期		出厂设置	0.50s
	设置范围	0.01-100.00s	最小单位	0.01s

设定过程 PID 调节器的参数。

- P：比例增益

  用于消除偏差

  - P 越大，调节强度越大，则响应越快，但过大容易产生振荡；
  - P 不能完全消除偏差。

- Ti：积分时间

  用于消除残留偏差

  - Ti 越小，则变频器对偏差变化响应越快，但过小容易产生振荡。

- Td：微分时间

  用于快速地响应系统反馈与给定的偏差变化。

  - Td 越大响应越快，但过大容易造成振荡。

E3.08	偏差极限		出厂设置	2.0%
	设置范围	0.0%-20.0%（闭环给定）	最小单位	0.1%

该功能决定给定信号和反馈信号偏差达到何种水平时，停止内部的 PID 调节，保持稳定的输出。

- 当 PID 反馈偏差在[E3.08]范围内，PID 停止调节。

☞ E3.08 的设定需要兼顾系统控制精度要求和稳定性要求。

E3.09	PID 调节方式选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

若闭环调节的输出量达到‘频率上限’b1.06 或‘频率下限’b1.07 限定，则积分环节有两种动作选择：

- 0：停止积分调节

  积分量保持不变

  - 当给定和反馈量之间的大小趋势发生变化时，积分量会很快跟随该趋势的变化；

- 1：继续积分调节

  积分量实时响应给定量和反馈量之间的变化。

  - 当给定量和反馈量之间的大小趋势发生变化时，需要更长的时间来抵消继续积分的影响，积分量才能跟随该趋势的变化。

E3.10	PID 输出动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

- 0：PID 调节输出的正动作
- 1：PID 调节输出的反动作

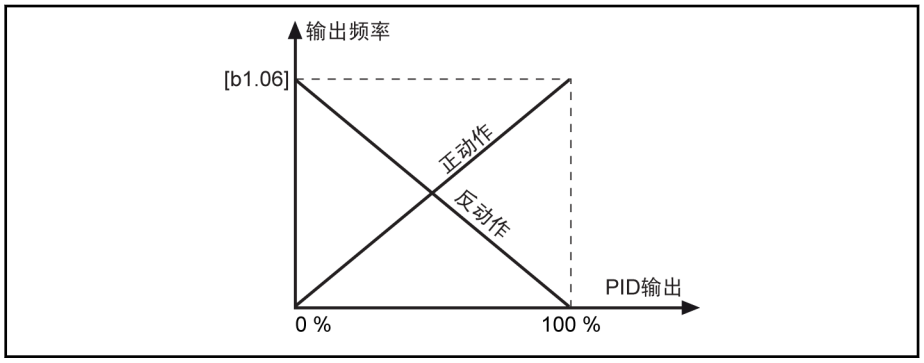


插图 7-43: PID 调节曲线

E3.11	PID 前馈控制选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1
E3.12	PID 前馈限定		出厂设置	1.00Hz
	设置范围	0.00-5.00Hz	最小单位	0.01Hz

该功能将 PID 输出作为微调信号，与主频率相加后，作为频率/转速给定。

- 0：PID 前馈禁止。此时若“PID 控制模式选择”[E3.00]≠0，则 PID 输出作为频率给定；若[E3.00]=0，则频率给定来源于“频率设定方式”b1.00。
- 1：PID 前馈使能。此时若“PID 控制模式选择”[E3.00]≠0，则 PID 输出与主频率相加后作为频率给定；若[E3.00]=0，则频率给定来源于“频率设定方式”b1.00。

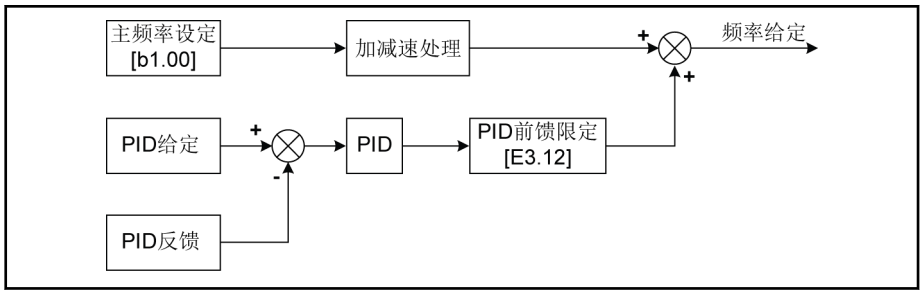


插图 7-44: PID 前馈

E3.13	PID 模拟信号给定通道选择		出厂设置	0
	设置范围	0-3	最小单位	1

当 E3.00 设置为 1 或 3 时，通过功能码 E3.13 选择模拟给定通道：

- 0：选择+I 端子作为 PID 中的给定量
- 1：选择 VR1 端子作为 PID 中的给定量
- 2：选择 VR2 端子作为 PID 中的给定量
- 3：选择 VR3 端子作为 PID 中的给定量

功能参数设定

E4 组：保护参数

E4.00	软件过压保护点		出厂设置	810V
	设置范围	790-820V	最小单位	1V
E4.01	失速过电压保护功能使能		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1
E4.02	失速过电压防止水平		出厂设置	130.0%
	设置范围	120.0%-150.0% （变频器额定电压峰值）	最小单位	0.1%

- E4.01 选择是否使用失速过电压保护功能：
  - 0：禁止
  - 1：使能
- 失速过电压保护功能是指变频器在减速过程中检测母线电压，与‘失速过电压点’[E4.02]比较。
- 如果母线电压超过失速过电压点，变频器输出频率停止下降。
- 只有母线电压低于失速过电压点，变频器才会继续减速运行，如下图所示：

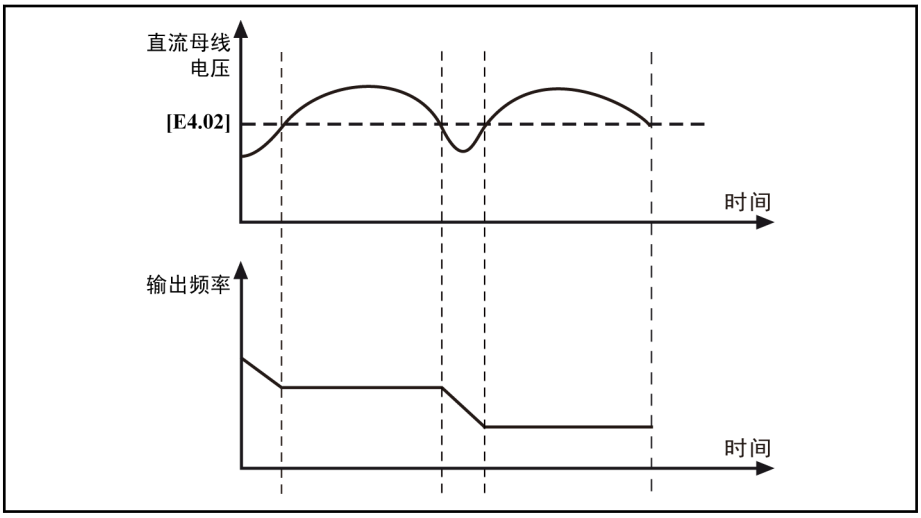


插图 7-45: 失速过电压保护

E4.03	失速过电流防止水平		出厂设置	150.0%
	设置范围	20.0%-200.0% （变频器额定输出电流）	最小单位	0.1%

该功能的动作会使实际的加速时间比设定的加速时间长。

在加速过程中：

- 变频器输出电流超过‘失速过电流防止水平’[E4.03]，则输出频率停止上升；
- 只有电流低于[E4.03]时，输出频率才会继续上升，从而防止失速过流。

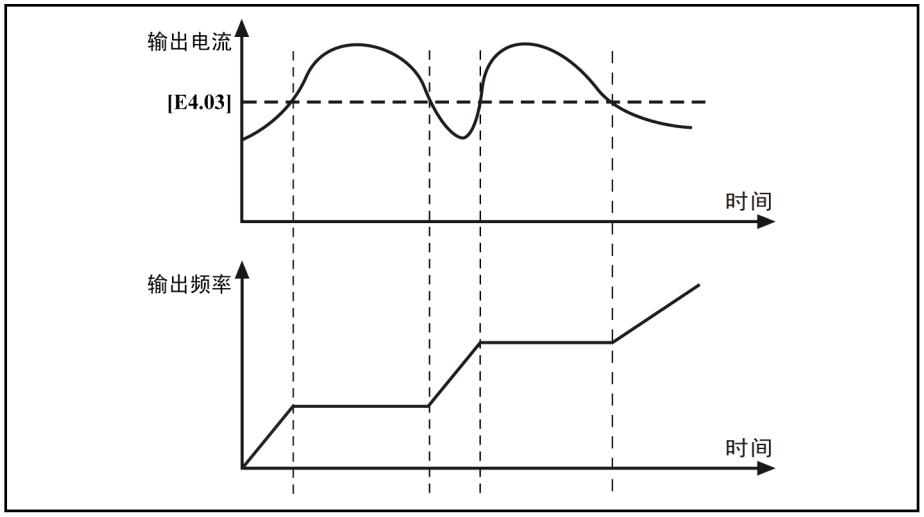


插图 7-46: 失速过电流防止水平

E4.04	电机过载保护方式		出厂设置	1
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

- 0：不动作；
- 1：电机温度保护值低速调整有效；

  使用普通异步电动机时，低速运行时散热效果变差，电子热保护值将自动调整进行补偿。
- 2：电机温度保护值低速调整无效

  使用变频专用电动机时，不会因转速低而引起散热效果变差，不需要自动调整电子热保护值进行补偿。

E4.05	电机过载保护系数		出厂设置	100.0%
	设置范围	50.0%-110.0%	最小单位	0.1%

- 当变频器的额定电流与电机的额定电流不同时，为了对电机进行有效的过载保护，需合理设置电机过载保护系数：

  电机过载保护系数(%)=（电机额定电流/变频器额定电流）×100%
- 过载保护反时限特性如下图所示。

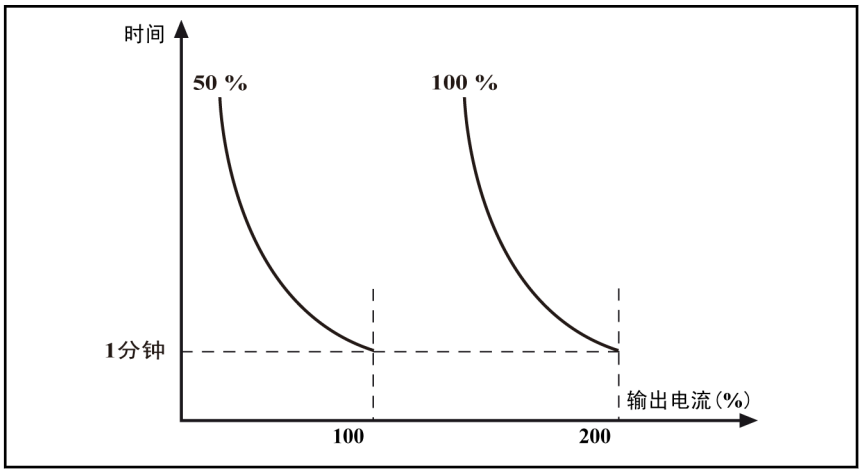


插图 7-47: 过载保护反时限特性曲线

功能参数设定

E4.06	电机过热保护传感器类型		出厂设置	0
	设置范围	0：PTC 温度传感器 1：NTC 温度传感器	最小单位	1

☞ 使用此功能时电机内应安装 PTC/NTC 温度传感器，并将其输出端连接到变频器的 VR1 或 VR2 模拟输入通道，通道选择见 E4.07。

E4.07	电机过热保护输入通道选择		出厂设置	0
	设置范围	0：无效；1：VR1 2：VR2；3：VR3	最小单位	1

- PTC/NTC 输入与 VR1、VR2、VR3 共用通道，所以 E4.07 的设定需要注意参数设定互斥现象。
  - 当设定[E4.07]=1 时，若设定
    - [E3.00]=1/3、[E3.13]=1
    - [E3.00]=1/2、[E3.03]=2/3
    - [E0.01]至[E0.08]=18/23/28
    - [b1.00]=2、[E0.09]=0/3/4/6
    - [b1.03]=2、[S1.05]=1

    变频器运行后，报参数设定故障(PRSE)。
  - 当设定[E4.07]=2 时，若设定
    - [E3.00]=1/3、[E3.13]=2
    - [E3.00]=1/2、[E3.03]=4/5
    - [E0.01]至[E0.08]=24/29
    - [b1.00]=2、[E0.09]=1/3/5

    变频器运行后，报参数设定故障(PRSE)。
  - 当设定[E4.07]=3 时，若设定
    - [E3.00]=1/3、[E3.13]=3
    - [E3.00]=1/2、[E3.03]=6/7
    - [b1.00]=2、[E0.09]=7

    变频器运行后，报参数设定故障(PRSE)。
- 电机过热保护输入通道与模拟输入通道共用一个滤波时间[E0.14]。

E4.08	电机过热准位		出厂设置	2.0V
	设置范围	0.0-10.0V	最小单位	0.1V

- 当变频器运行时，电机温度达到 E4.08（电机过热准位）设定值时，电机将自由停车，并显示“电机过热 M.O.H.”故障信息。
- 使用该功能时，根据不同温度传感器类型，计算出相对应的电机过热准位，如选择[E4.06]=0、[E4.07]=1 时，将使用+10V、VR1、GND 外部端子。

  计算如下： [E4.08]=10V×(R_{PTC}//100k)/[R+(R_{PTC}//100k)

  下图为 PTC 温度检测接线图：

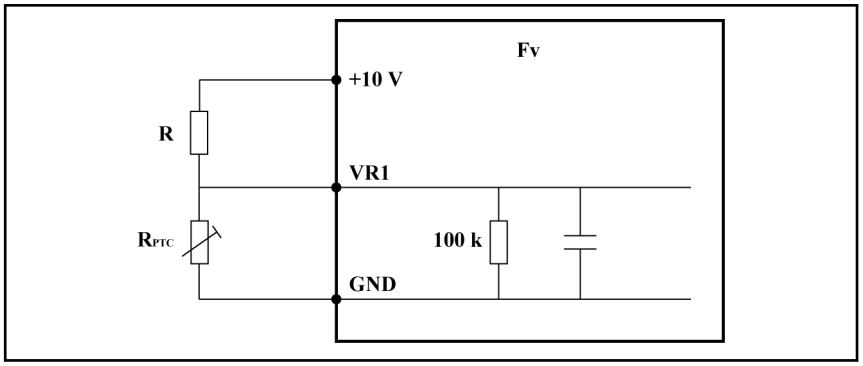


插图 7-48: PTC 温度检测接线图

- 标准 PTC 电阻保护准位对应值 1330Ω，选择常用电阻时，对应的电机保护准位如下表所示：

电机过热准位[E4.08] [V]	分压电阻 R [kΩ]
1.16	10.0
2.01	5.1
2.18	4.7
2.85	3.3

表格 7-17: 常用电阻对应的电机保护准位

E4.09	缺相保护		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2、3	最小单位	1

- 0：输入输出缺相保护均动作；
  - 变频器输入缺相保护动作，操作面板显示 IPH.L；
  - 变频器输出缺相保护动作，操作面板显示 OPH.L。
- 1：仅输入缺相保护动作；
- 2：仅输出缺相保护动作；
- 3：输入输出缺相保护均不动作。

E4.10	保留		出厂设置	0
	设置范围	0-1	最小单位	1
E4.11	故障自动复位次数		出厂设置	0
	设置范围	0-3	最小单位	1
E4.12	复位间隔时间		出厂设置	10s
	设置范围	2-60s	最小单位	1s

- 该功能用于起动或运行中偶尔出现过流、过压等故障，希望在无人干预的情况下继续运行。
- 若自动复位次数[E4.11]不为 0，间隔[E4.12]时间后，变频器将自动复位故障重新运行。
  - E4.11 设置变频器每一次上电后可允许最多自动复位的次数；
  - E4.12 设置自动复位的间隔时间。
- 若经过自动复位次数[E4.08]重新起动而故障仍然存在，则变频器报警停机。

功能参数设定

- 自动复位功能对于以下故障有效：O.C.-1、O.C.-2、O.C.-3、O.E.-1、O.E.-2、O.E.-3、O.L.-1、O.L.-2、E.-St、CPU-、C.O.H.、M.O.H.。

E4.13	最近一次故障类型		出厂设置	0
	设置范围	0–24	最小单位	1
E4.14	前一次故障类型		出厂设置	0
	设置范围	0–24	最小单位	1
E4.15	前二次故障类型		出厂设置	0
	设置范围	0–24	最小单位	1

E4.13–E4.15 用于记忆最近发生的三次故障类型，故障复位后可以查看。 故障类型，见 第 8 章 "故障类型及其解决方案" 第 141 页 。

E4.16	故障记录清除		出厂设置	0
	设置范围	0–1	最小单位	1

- 0：无操作
- 1：清除

  清除 E4.13–E4.15 存储的故障信息。

E5 组：扩展参数

E5.00	VR3 通道放大倍数 k4		出厂设置	1.00
	设置范围	0.00–10.00	最小单位	0.01
E5.01	脉冲输入滤波时间		出厂设置	0
	设置范围	0–9	最小单位	1
E5.02	保留		出厂设置	0
	设置范围	0–1	最小单位	1
E5.03	保留		出厂设置	0
	设置范围	0–1	最小单位	1

- E5.01 定义脉冲通道滤波时间常数，对输入信号进行滤波处理。滤波时间越长抗干扰能力越强，但响应变慢；滤波时间越短响应越快，但抗干扰能力变弱。

E5.04	继电器 Ta、Tb、Tc 输出选项		出厂设置	12
	设置范围	0–14	最小单位	1

见参数 E1.00 – E1.02 说明。

E5.05	FM1 输出下限		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0%–[E5.07]	最小单位	0.1%
E5.06	FM1 输出下限对应输出		出厂设置	0.00V
	设置范围	0.00–10.00V	最小单位	0.01V
E5.07	FM1 输出上限		出厂设置	100.0%
	设置范围	[E5.05]–100.0%	最小单位	0.1%
E5.08	FM1 输出上限对应输出		出厂设置	10.00V
	设置范围	0.00–10.00V	最小单位	0.01V

E5.09	FM2 输出下限		出厂设置	0.0%
	设置范围	0.0%-[E5.11]	最小单位	0.1%
E5.10	FM2 输出下限对应输出		出厂设置	0.00V
	设置范围	0.00-10.00V	最小单位	0.01V
E5.11	FM2 输出上限		出厂设置	100.0%
	设置范围	[E5.09]-100.0%	最小单位	0.1%
E5.12	FM2 输出上限对应输出		出厂设置	10.00V
	设置范围	0.00-10.00V	最小单位	0.01V

E5.05-E5.08 和 E5.09-E5.12 两组功能码分别定义了由 E1.10 和 E1.13 设定的输出量与模拟输出之间的对应输出关系。

- 当输出量超过设定的上限输出或下限输出的范围时，变频器将按照所设定的上限或下限对应的电压输出。
- 当选择 FM1 或 FM2 输出电流信号时，1mA 电流相当于 0.5V 电压。

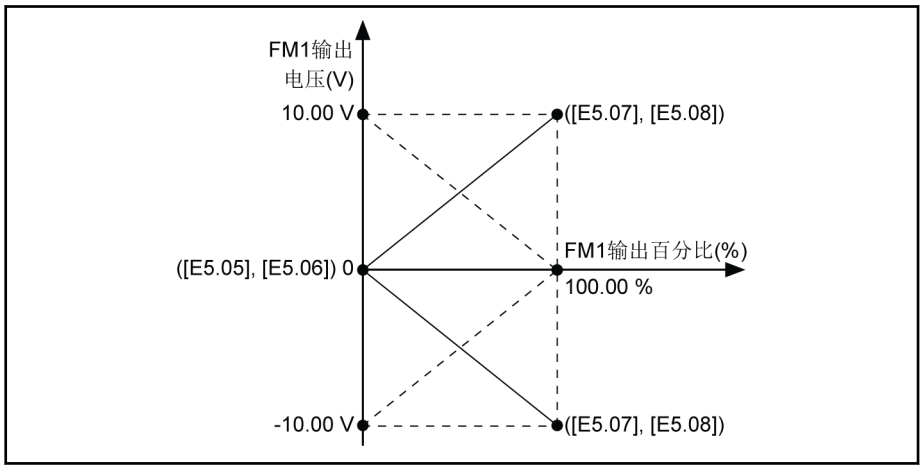


插图 7-49: FM1 电压输出

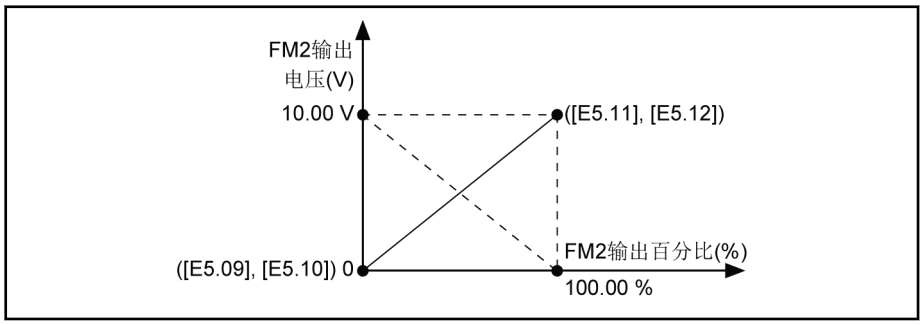


插图 7-50: FM2 电压输出

功能参数设定

7.4.4 H 类：高级权限

H0 组：通讯参数

H0.00	通讯协议选择		出厂设置	0
	设置范围	0-1	最小单位	1

- 0：ModBus 协议

  变频器出厂标配 ModBus 通讯协议及接口，相关协议见 第 12.2 章 "ModBus 通讯协议" 第 187 页。
- 1：PROFIBUS 协议

  需要选件 Rexroth PROFIBUS 适配器支持，相关协议见 第 12.3 章 "PROFIBUS 通讯协议" 第 200 页。

H0.01	波特率选择		出厂设置	3
	设置范围	0-5	最小单位	1

该参数用来设定上位机与变频器之间的数据传输速率。可选择的波特率有：

- 0：1200bps
- 1：2400bps
- 2：4800bps
- 3：9600bps
- 4：19200bps
- 5：38400bps

☞ 上位机与变频器设定的波特率必须一致，否则，无法正常通讯。

H0.02	数据格式		出厂设置	0
	设置范围	0、1、2	最小单位	1

通讯协议中采用的数据格式。

- 0：N、8、2（1 位起始位，8 位数据位，2 位停止位，无校验）；
- 1：E、8、1（1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，偶校验）；
- 2：O、8、1（1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，奇校验）。

☞ 上位机与变频器设定的数据格式必须一致，否则，无法正常通讯。

H0.03	本机地址			出厂设置	0
	设置范围	ModBus	0-247	最小单位	1
		PROFIBUS	0-126		

- 选择 ModBus 通讯协议时，网络允许最大变频器数目为 247 台，0 为广播地址。
- 选择 PROFIBUS 协议时，网络允许最大变频器数目为 126 台，0 为无效地址。

☞ 通讯网络中，变频器地址应唯一。

H0.04	PZD4、PZD3 设定		出厂设置	0
	设置范围	0-255	最小单位	1
H0.05	PZD6、PZD5 设定		出厂设置	0
	设置范围	0-255	最小单位	1
H0.06	PZD8、PZD7 设定		出厂设置	0
	设置范围	0-255	最小单位	1
H0.07	PZD10、PZD9 设定		出厂设置	0
	设置范围	0-255	最小单位	1

选择 PROFIBUS 协议时，H0.04-H0.07 设定 PROFIBUS 协议中 PZD 区的状态变量，详见 第 12.3.4 章 "周期性数据通讯" 第 203 页 。

H0.08	通讯断线检出时间		出厂设置	10.0s
	设置范围	0.0-60.0s（0.0s：无效）	最小单位	0.1s

- 0.0s：通讯超时检出功能无效。
- 0.1-60.0s：如果本次通讯与下一次通讯的间隔时间超出通讯检出时间，系统将作超时处理，并按[H0.09]的选择进行动作。

☞ 通常情况下，禁用该参数。当需要在系统中实现连续通讯时，启用该参数可监控通讯状态。

H0.09	通讯断线动作选择		出厂设置	0
	设置范围	0、1	最小单位	1

- 0：通讯超时，电机将自由停机；
- 1：通讯超时，电机将以设定频率继续运行。

H0.10	保留		出厂设置	0
	设置范围	0-65535	最小单位	1

8 故障类型及其解决方案

故障序号	故障名称及代码	可能原因	解决方案
1	恒速中过电流 (O.C.-1)	1.运行中负载突变或异常	1.检查负载
		2.电网电压低	2.检查输入电源（三相 AC380-480V -15%/+10%）
		3.电机的功率与变频器的功率不匹配	3.电机的功率必须与变频器的功率相匹配
		4.惯量或负载过大	4.检查电机/变频器/负载的大小
		5.有 PG 运行时，码盘故障	5.检查码盘及其接线
2	加速中过电流 (O.C.-2)	1.起动频率设置过高	1.降低起动频率
		2.负载转动惯量过大，冲击负载过重	2.延长加速时间，减小负载的突变
		3.电机参数设置不正确	3.正确设置电机参数，或自整定电机参数（S2 组）
		4.电机旋转中直接起动	4.电机停止后再起动，或使用转速捕获启动（b1 组）
		5.加速时间过短	5.延长加速时间
		6.电机的功率与变频器的功率不匹配	6.电机的功率必须与变频器的功率相匹配
		7.有 PG 运行时，码盘故障	7.检查码盘及其接线
		8.V/F 曲线设置不正确	8.调整 V/F 曲线设置，调整转矩提升
3	减速中过电流 (O.C.-3)	1.电机参数设置不正确	1.正确设置电机参数，或自整定电机参数（S2 组）
		2.负载转动惯量过大	2.使用合适的能耗制动组件
		3.减速时间过短	3.延长减速时间
		4.电机的功率与变频器的功率不匹配	4.电机的功率必须与变频器的功率相匹配
		5.有 PG 运行时，码盘故障	5.检查码盘及其接线
4	恒速中过电压 (O.E.-1)	1.加减速时间过短	1.延长加减速时间
		2.输入电源异常	2.检查输入电源
		3.负载转动惯量变化	3.使用合适的能耗制动组件
		4.矢量控制时，速度环参数设置不正确	4.调整速度环 PI 参数（S1 组）
5	加速中过电压 (O.E.-2)	1.加速时间过短	1.延长加速时间
		2.输入电源异常	2.检查输入电源
		3.电机旋转中直接起动	3.电机停止后再起动，或使用转速捕获启动（b1 组）
6	减速中过电压 (O.E.-3)	1.负载转动惯量过大	1.使用合适的能耗制动组件
		2.减速时间过短	2.延长减速时间

故障类型及其解决方案

故障序号	故障名称及代码	可能原因	解决方案
7	变频器过载 (O.L.-1)	1.长时间负载过重	1.缩短过载时间，降低负载 过载能力：150%额定电流 60s，180%额定电流 10s
		2.V/F 曲线设置不正确	2.调整 V/F 曲线设置
		3.电机的功率与变频器的功率不匹配	3.电机的功率必须与变频器的功率相匹配
		4.电机参数设置不正确	4.正确设置电机参数，或自整定电机参数（S2 组）
		5.电机旋转中直接起动	5.电机停止后再起动，或使用转速捕获启动（b1 组）
		6.电网电压过低	6.检查输入电源
		7.加速时间过短	7.增加加速时间
8	电机过载 (O.L.-2)	1.电机堵转	1.防止发生电机堵转
		2.普通电机长时间低速重载运行	2.改为变频电机或提高运行频率
		3.输入电源电压过低	3.检查输入电源
		4.V/F 曲线设置不正确	4.调整 V/F 曲线设置、转矩提升量
		5.电机堵转或负载突然变大	5.检查负载
		6.电机过载保护系数设置不正确	6.调整电机过载保护系数（E4 组）
9	CPU 读写故障 (R.E.)	控制板读写信息时出错或数据非法	寻求技术服务
10	操作面板读写故障 (KEY-)	操作面板读写信息时出错或数据非法	寻求技术服务
11	外部设备故障 (E.-St)	由外部端子输入信号触发的外部故障	检查外部故障端子状态，检查相应故障原因
12	通讯故障 (R.S.)	1.设备连接有问题	1.检查设备通讯连线
		2.波特率设置不正确	2.设置匹配的波特率
13	电路断线故障 (C.F.)	电流检测通道异常	寻求技术服务
14	码盘测速故障 (PULS)	1.编码器故障	1.检查编码器机械与电气部分运行情况，检查电源及接线
		2.编码器连接问题	2.更换编码器连接线缆
		3.编码器参数设置不正确	3.确认变频器编码器相关功能码设置正确
15	电机过热 (M.O.H.)	1.连续低速运行	1.选择专用电机
		2.过载	2.缩短过载时间，降低负载
		3.温度传感器故障	3.更换温度传感器，寻求技术服务
16	电磁干扰故障 (CPU-)	CPU 受到外来干扰误动作	排除周围环境干扰或其它电磁干扰
17	短路故障 (S.C.)	1.输出电流过大	1.检查是否存在电机及输出短路，对地短路，过载
		2.功率元件故障	2.寻求技术服务
18	保留		

故障类型及其解决方案

故障序号	故障名称及代码	可能原因	解决方案
19	L1、L2、L3 输入缺相 (IPH.L)	1.变频器电源端接线异常，漏接或断线	1.按操作规程检查电源接线，排除漏接、断线
		2.保险丝熔断	2.检查保险丝
		3.输入电源三相严重不平衡	3.检查安装配线及输入电源电压
20	U、V、W 输出缺相(OPH.L)	1.变频器输出侧接线异常，漏接或断线	1.检查变频器输出侧接线，排除漏接、断线
		2.输出三相不平衡	2.检查电机
21	变频器过热 (C.O.H.)	1.变频器温度过高	1.降低环境温度，加强通风散热；清理风道灰尘、棉絮等杂物；检查风扇电源线是否接好，风扇是否损坏
		2.温度检测电路故障	2.寻求技术服务
22	参数设定故障 (PRSE)	功能码参数设定不正确	检查参数设定值
23	参数自整定故障 (TUNE)	1.电机（专用或普通）功率与变频器功率不匹配	1.检查是否为特种电机，电机和变频器功率是否匹配
		2.电机铭牌参数设定不正确	2.按电机铭牌参数重新设置
		3.电机没有与变频器连接	3.检查电机线是否接好
24	变频器过载预报警 2 (O.L.-3)	参考 E1.00-E1.02=14 时的详细描述	缩短过载时间，减小负载

表格 8-1: 故障类型及其解决方案

9 技术数据

9.1 电气数据

400V 级

Fv 类型编码	0K40	0K75	1K50	2K20	4K00	5K50	7K50
输出功率[kW]	0.4	0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	7.5
额定输入电流[A]	1.6	3.7	5.1	7.6	16.0	16.5	23.5
额定输出电流[A]	1.3	2.5	4.0	5.5	10.0	13.0	17.0
容量[kVA]	0.8	1.6	2.6	3.6	6.5	8.5	11.0
Fv 类型编码	**11K0**	**15K0**	**18K5**	**22K0**	**30K0**	**37K0**	**45K0**
输出功率[kW]	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0
额定输入电流[A]	36.0	46.0	48.0	53.0	73.0	88.0	104.0
额定输出电流[A]	24.0	33.0	39.0	44.0	60.0	75.0	95.0
容量[kVA]	15.0	21.0	24.0	30.0	40.0	50.0	62.0
Fv 类型编码	**55K0**	**75K0**	**90K0**				
输出功率[kW]	55.0	75.0	90.0				
额定输入电流[A]	119.0	157.0	184.0				
额定输出电流[A]	110.0	152.0	176.0				
容量[kVA]	75.0	100.0	116.0				

表格 9-1: Fv 电气参数

☞ Fv 类型编码的完整格式为：
FVCA01.1-xxxx-3P4-MDA-LN-NNNN-01V01

技术数据

9.2 一般技术参数

输入	**电源电压**	三相，380-480V（-15%/+10%）（TN-Net）
	电源频率	50/60Hz（±5%）
输出	**额定电压**	对应输入电压
	频率范围	0-400Hz
	过载能力	150%额定电流，60 秒；180%额定电流，10 秒
主要控制性能	**控制方式**	V/F 控制(V/F) 无速度传感器矢量控制(SVC) 有速度传感器矢量控制(FOC)
	调速范围	SVC：100:1；FOC： 1000:1
	起动转矩	SVC：150%×额定转矩(0.5Hz)；FOC：200%×额定转矩(0Hz)
	频率设定分辨率	模拟设定：1/2048×最大频率；数字设定：0.01Hz
	频率设定精度	模拟设定：0.05%；数字设定：0.01%
	频率控制精度	SVC：0.5%×最大频率；FOC：0.05%×最大频率
	多段速运行	通过内置简易 PLC 或控制端子实现多段速运行
	多功能输出信号	Run 运行中，频率水平检测信号，频率到达信号，故障等
	自动载波调整	根据负载特性，自动调整载波频率
客户化功能	**运行命令通道**	操作面板给定、控制端子给定、通讯给定
	频率给定通道	数字给定、模拟电压给定、模拟电流给定、通讯给定、可通过多种方式随时切换
	辅助频率给定	实现灵活的辅助频率微调、频率合成（参见 E0.09）
	模拟输出端子	模拟信号输出，分别可选 0-20mA、0-10V、-10-0V，可实现输出频率等物理量的输出
操作面板	**LCD 显示**	方便调试，可显示运行状态、参数值和操作指示
	指示灯(LED)	设定方向、Run 状态
保护功能		输入缺相保护、输出缺相保护、输出短路保护、接地保护、过流保护、过压保护、欠压保护、过载保护、变频器过热保护、电机过热保护
选配件		制动斩波器、制动电阻、远程操作适配器、用于控制柜安装的通讯电缆、ModBus/PROFIBUS 总线适配器
环境	**功率降额/最大安装高度**	海拔 1000m 以下：无；海拔 1000 至 4000m：1%/100m
	环境温度	-10°C至 40°C（无凝露且无结冻） 40°C至 50°C请降额使用，参见 插图 9-1 "降额与环境温度(°C)" 第 147 页
	相对湿度	90%RH 以下（无凝露）
	振动	小于 5.9 m/s^2(0.6g)
	污染等级	2（EN50178）
结构	**防护等级**	IP20（控制柜内安装）
	冷却方式	强制、风冷
安装方式		壁挂式

表格 9-2: 一般技术参数

9.3 电气数据的降额

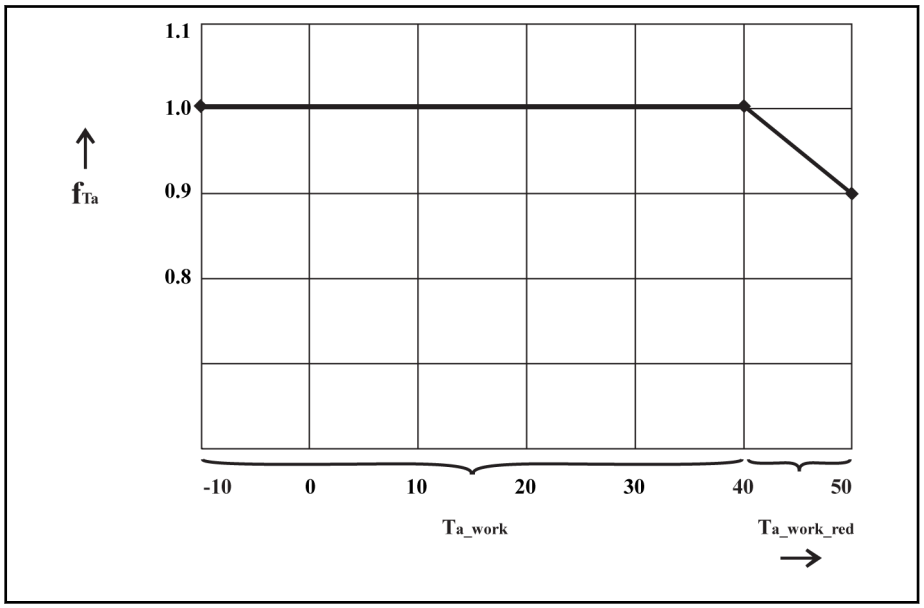
9.3.1 降额与环境温度

当安装条件不同时，下列性能数据应按照曲线减小：

- 变频器恒功率输出
- 变频器恒电流输出

☞ 即使额外减小性能数据，也不能在图示以外的条件安装、使用变频器。

当环境温度升高时，变频器的能量利用率如下图递减。



f_{Ta}	负载系数
T_{a_work}	额定数据工作的环境温度范围
$T_{a_work_red}$	降额使用的环境温度范围

插图 9-1: 降额与环境温度(°C)

技术数据

9.3.2 降额与电源电压

根据电源电压减小过流能力

变频器的热结构是基于额定电流设计的。而额定电流是由规定的额定电压得出的。如果电压在允许的范围内存在偏差，请注意以下事项：

- $U_{电源}<U_{额定}$：电源电压低于额定电压，为了保证功耗不变，输出电流不会升高；
- $U_{电源}>U_{额定}$：电源电压高于额定电压，连续输出电流会在允许范围内减小对增加的开关功耗进行补偿。

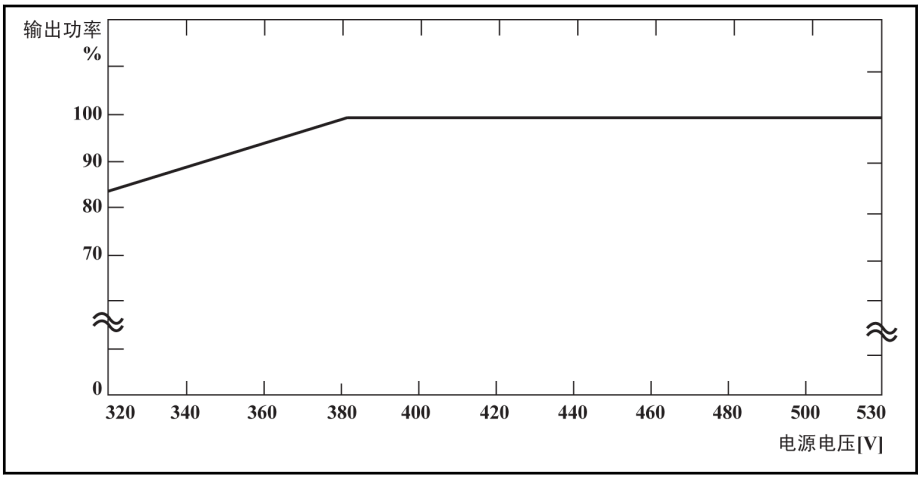
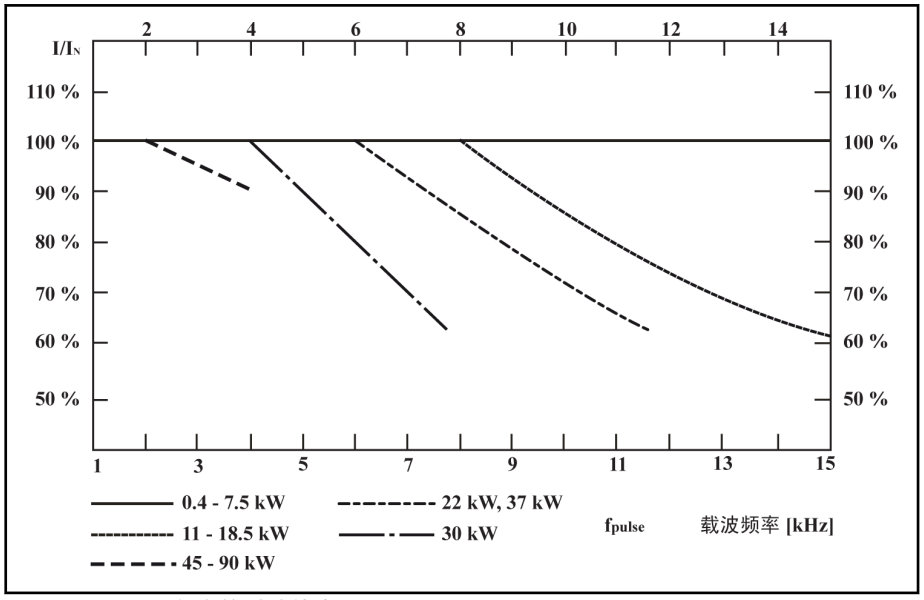


插图 9-2: 降额与电源电压

☞ 电源电压<380V 时：电压每降低 4V，功率降额 1%

9.3.3 降额与输出电流

对于某一个功率段的变频器，如果载波频率升高，电流应该减小，以保证功耗保持不变。基于不同功率段变频器的载波频率，电流的降额如下图所示：



I 允许的过流能力

I_N 额定电流

插图 9-3: 降额与输出电流

- 0K40 至 7K50 的变频器，电流无需降额
- 11K0 至 18K5 的变频器，电流从 8.0kHz 开始降额，0.1kHz 为最小变化单位
- 22K0 和 37K0 的变频器，电流从 6.0kHz 开始降额，0.1kHz 为最小变化单位
- 30K0 的变频器，电流从 4.0kHz 开始降额，0.1kHz 为最小变化单位
- 45K0 至 90K0 的变频器，电流从 2.0kHz 开始降额，0.1kHz 为最小变化单位

技术数据

9.4 电磁兼容性(EMC)

9.4.1 EMC 要求

概述

电磁兼容性(EMC)或者电磁干扰(EMI)包含以下要求：

- 某个电气安装或者电气设备对于经空气和线路传递的外部电、磁或者电磁干扰，有足够的抗干扰度。
- 某个电气设备或者电子设备通过线路或者空气对其他周围设备产生的电、磁或者电磁辐射足够低。

驱动系统的抗干扰度

抗干扰度的基本结构

下图阐述了驱动系统抗干扰度要求的含义。

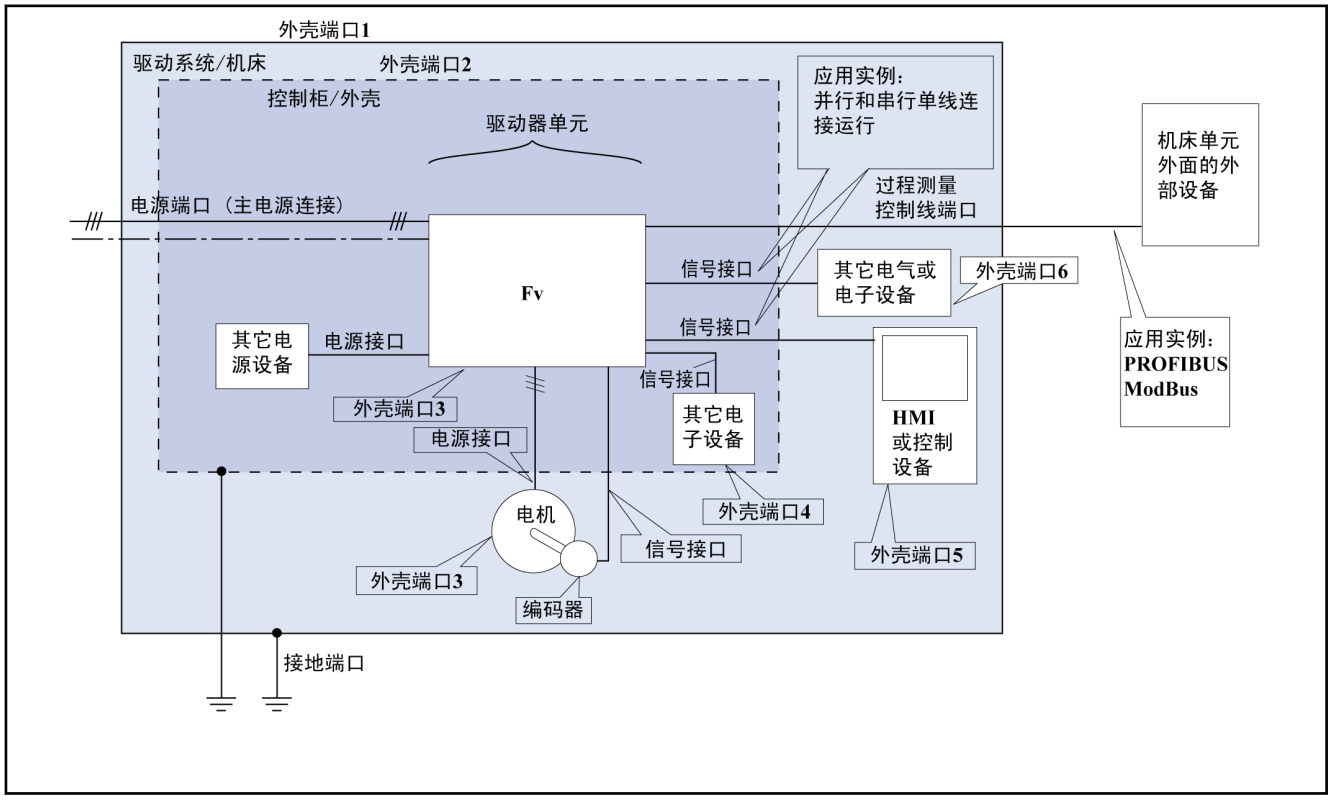


插图 9-4: 驱动系统抗干扰度要求的含义

抗干扰度限值

作用地点	现象	标准	条件	耦合	测试值根据 EN61800-3	性能水平
外壳端口	静电放电抗扰度	IEC61000-4-2		CD、AD	4kV CD，8kV AD	B
	射频电磁场辐射抗扰度	IEC61000-4-3		通过 EUT 的天线	10V/m，80-1000MHz 3V/m，1400-2000MHz 1V/m，2000-2700MHz	A
电源端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4		电源连接 I<100A CDN; I≥100A： 耦合夹或 CN	2kV/5kHz（CN 或 CDN） 4kV/2.5kHz（耦合夹）	B
	浪涌冲击抗扰度	IEC61000-4-5	只有电源连接； I<63A，低负载测试		线-线 1kV 线-地 2kV	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	长度>3m	耦合夹	10V，0.15-80MHz	A
电源接口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	长度>3m	耦合夹	2kV/5kHz	B
信号接口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	长度>3m	耦合夹	1kV/5kHz	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	长度>3m	耦合夹或者 CDN	10V，0.15-80MHz	A
流程测量控制线路端口	电快速瞬变脉冲群抗扰度	IEC61000-4-4	长度>3m	耦合夹	2kV/5kHz	B
	射频场感应的传导骚扰抗扰度	IEC61000-4-6	长度>3m	耦合夹或者 CDN	10V，0.15-80MHz	A

CD 接触放电
AD 空气放电
CDN 耦合与去耦网络
CN 耦合网络

表格 9-3: 抗干扰度限值

评估标准

评估标准	说明(缩写依据 EN61800-3)
A	偏差在允许范围以内
B	受干扰之后自动恢复
C	没有自动恢复，被关闭设备未受损坏

表格 9-4: 评估标准及说明

技术数据

驱动系统的辐射

辐射的原因

受控变速驱动器包含高灵敏度半导体的转换器。高精度的速度变化是通过转换器电压的脉冲宽度调制来实现的。这可能在电机中产生具有可变振幅频率的正弦电流。

电压升高越快，时钟速率越高，同时产生的谐波会造成有害、但又无法防止的干扰电压和干扰场（宽带干扰）。这种干扰主要是对地的不对称干扰。

这种干扰的传播主要取决于：

- 连接的驱动器的配置
- 连接的驱动器的数量
- 安装条件
- 安装场地
- 辐射条件
- 布线和安装

如果干扰是从该设备到未经滤波的连接线路，那么，这些线路就能辐射干扰到空气中（天线效应）。这也同样适用于电源线路。

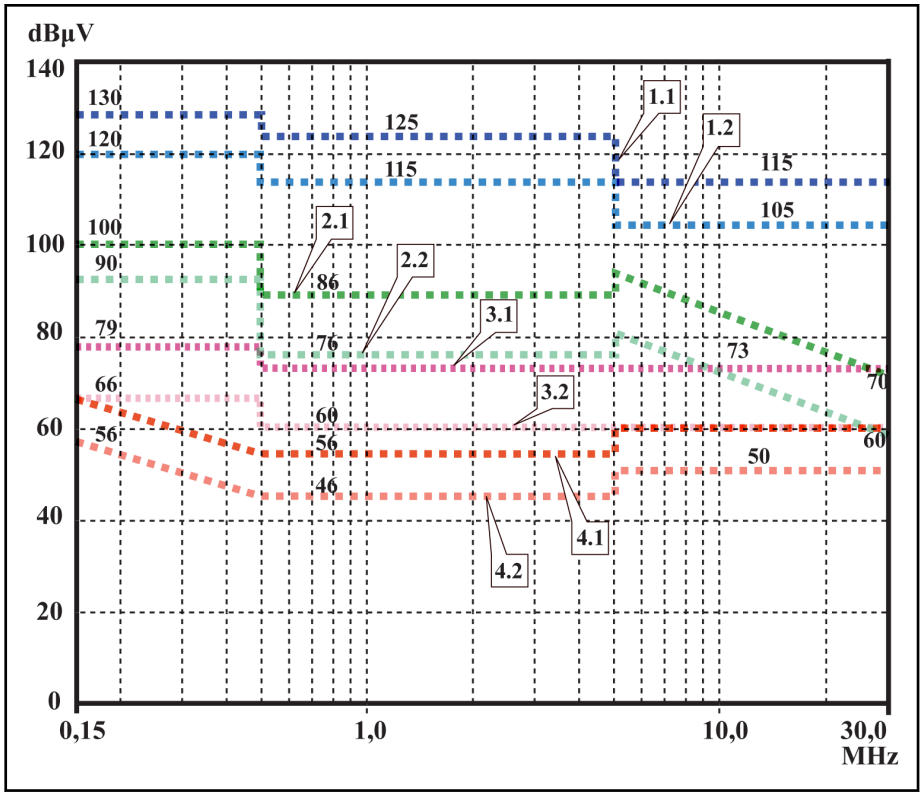
基于线路干扰的限值

根据 IEC EN61800-3 或者 CISPR11（相当于 EN55011），下表中的限值是不同的。在本文件中，两个标准被合并在限值等级 A2.1 到 B1 中。

IEC/EN61800-3	CISPR 11	说明	在本文中	限值特性曲线
C4 类 第二环境	无	必须满足下面三个要求之一： 电源连接电流>400A，通过 EMC 滤波器，IT 电源或者要求的动态驱动器行为没有达到 调整限值以在现场运行和使用 用户必须实施并提供 EMC 规划的证明	无	--
C3 类 第二环境	A 级 2 组 I>100A	对于额定电流>100A 的供电电源中的应用，必须满足工业区域的限值	A2.1	1.1 1.2
C3 类 第二环境	A 级 2 组 I≤100A	对于额定电流≤100A 的供电电源中的应用，必须满足工业区域的限值	A2.2	2.1 2.2
C2 类 第一环境	A 级 1 组	民用环境或者民用环境低压电源供电建筑机构的限值，必须得到满足	A1	3.1 3.2
C1 类 第一环境	B 级 1 组	必须满足民用环境的限制	B1	4.1 4.2

表格 9-5: 限值等级

技术数据



1.1 C3 类　第二环境，QP，I>100A（A 级，2 组，I>100A）
1.2 C3 类　第二环境，AV，I>100A（A 级，2 组，I>100A）
2.1 C3 类　第二环境，QP，I≤100A（A 级，2 组，I≤100A）
2.2 C3 类　第二环境，AV，I≤100A（A 级，2 组，I≤100A）
3.1 C2 类　第一环境，QP（第一环境，即使干扰源在第二环境）（A 级，1 组）
3.2 C2 类　第一环境，AV（第一环境，即使干扰源在第二环境）（A 级，1 组）
4.1 C1 类　第一环境，QP（第一环境，即使干扰源在第二环境）（B 级，1 组）
4.2 C1 类　第一环境，AV（第一环境，即使干扰源在第二环境）（B 级，1 组）

插图 9-5:　基于线路干扰的限值(IEC61800-3)；频率范围内的限值特性

- 如果第二环境的干扰源影响第一环境，第一环境的限值也相关
- “级”和“组”的命名参照 CISPR11
- QP：准峰值测量的测量方法
- AV：算术平均的测量方法

工业的第二环境

不直接连到向居住区建筑供电的低压电源的设施。

如果在某个通过变电站与公共电源隔离的工业区域中，只需在边界或者相邻的低压电源上满足限值，那么就不一定需要滤波器。在广播接收器或者其他高频敏感设备，比如测量传感器、测量线路或者测量设备周围，一般要求使用干扰抑制滤波器。

相比设备驱动系统的干扰抑制措施，提高敏感设备的抗干扰度往往是更加经济的方案。

第一环境

包括居住区域和没有中间变压器直接连到向居住区的建筑供电的低压电源的设施在内的环境。

中等规模的制造工厂和工业企业可以与居民建筑一起连接到公共低压电源。在这种情况下，如果不采取任何无线电干扰抑制措施，将存在对无线电和电视信号接收造成干扰的高风险。因此，建议采取所介绍的措施。

技术数据

供电电源的额定电流

供电电源的额定电流（>100A 或者≤100A）是当地供电公司在电源连接点所规定的。对于工业公司，上述连接点就是电力供电系统的中间变电站。

由于无法通过一般的测量（例如，大而且电气不封闭的设备，较长的动力电缆或者大量的驱动器）获得居住区域各种应用情况下的低限值，所以必须遵从下面 EN61800-3 中的这条注意事项。

☞ 根据 IEC61800-3，Fv 驱动系统组件是 **C3** 类的产品，请勿用于公共低电压供电的民用环境。如果用于民用环境的电源中，将出现高频干扰，要求采取额外的无线电干扰抑制措施。

Bosch Rexroth Fv 变频器可能达到的限值等级（根据 EN61800-3 的 C1、C2、C3 和 C4 类），请参阅以下的各个章节。

9.4.2 确保满足 EMC 要求

标准和法律

在欧洲，有 EU 指令。在 EU 各国中，这些指令被转化为国家级有效的法律。与 EMC 相关的指令是 EU 指令 2004/108/EC，它在 2008 年 02 月 26 日在德国被转化为国家级法律 EMVG（“ 关于各种设备电磁兼容性的法律 ”）。

组件的 EMC 特性

Rexroth 的驱动器和控制器组件是采用目前最先进的标准，按照 EU 指令 2004/108/EC 和德国 EMC 法的规定进行设计和开发的。

EMC 达标测试是通过符合标准的环境和流程，采用所指定的外置电源滤波器进行的。产品符合产品标准 EN61800-3 C3 类的要求。

终端产品的适用性

在标准系统环境下获得的驱动系统的测量数据并不是在所有情况下都适用于某个机床或者装置的安装情况。抗干扰度和噪声辐射主要取决于：

- 所连接的驱动器的配置
- 所连接的驱动器的数量
- 安装条件和安装场地
- 辐射条件
- 布线和安装

此外，需要的措施还取决于应用中的电气安全技术要求和经济性要求。

为了尽可能防止干扰，在本文和组件的应用手册中包含了有关驱动设备安装和系统组装的注意事项。

有别于 EMC 合规声明的情况

针对统一标准的有效性，我们甄别出以下情况：

- 情况 1：驱动系统的交付。

  根据法规，Rexroth 驱动系统符合产品标准 EN61800-3 C3 类的要求，满足 EMC 指令的法律要求。

- 情况 2：安装有驱动系统的机床或者装置的验收试验。

  如果存在与机床或者装置型号对应的产品标准，必须适用于该机床或者装置的验收试验。近年来，已经制定出了一些新的产品标准，还有一些产品标准目前正在制定过程中。

这些新的产品标准包含了驱动器产品标准 EN61800-3 的一些内容，或者对滤波器和安装规定了更高的要求。当机床制造商想要将机床/设备投入流通，为了他的“ 终端产品 ”就必须满足与之相关的产品标准。负责 EMC 的权威部门和测试实验室一般都会参考这个产品标准。

本文件规定了 EMC 特性，这些特性可以通过标准组件组成的驱动系统在机床或者装置中实现。

本文还规定了实现上述 EMC 特性的条件。

9.4.3 EMC 设计与安装措施

具有驱动控制器的设备符合 EMC 要求的设计准则

下列准则是按照 EMC 的要求设计和安装驱动器的基础。

电源滤波器

必须正确使用 Rexroth 推荐的电源滤波器，以便抑制驱动系统的供电单元中的无线电干扰。

控制柜接地

控制柜的所有金属部分都必须通过尽可能大的表面相互连接，以便建立良好的电气连接。这也同样适用于外置 EMC 滤波器的安装。在必要的情况下，可以使用刺穿油漆表面的锯齿垫圈。必须使用尽可能短的接地带将控制柜门与控制柜相互连接。

走线

为了防止在高噪声势和无噪声的线路之间的耦合，信号线、电源线、电机线、其它动力电缆必须相互独立布线。最小间距：10cm。在电源线和信号线之间提供分隔板。分隔板必须多点接地。

驱动控制器中具有高噪音势的线路包括：

- 电源连接线路（包括电源同步连接）
- 电机连接线路
- 直流母线连接线路

通常，通过靠近接地钢板的走线电缆以降低干扰。因此，控制柜内的电缆和电线不得随意走线，而是要靠近控制柜柜体或者安装面板。无线电干扰抑制滤波器的进出电缆必须被隔离。

干扰抑制组件

控制柜中必须配备以下干扰抑制组合设备：

- 接触器
- 继电器
- 电磁阀
- 机电运行的小时计数器

这些组合设备必须直接连接在每一个线圈。

绞合线

属于同一个回路的非屏蔽电缆（供电电缆和回路电缆）都必须是绞合的，或者供电电缆和回路电缆之间的表面必须尽可能小。不使用的电缆必须两端都接地。

测量系统的线路

测量系统的线路都必须是屏蔽的。该屏蔽必须在两端都接地，而且接地表面积应该尽可能大。该屏蔽不得被中断，例如使用中继端子。

数字信号线路

数字信号线路的屏蔽必须两端（发送器和接收器）都以尽可能大的表面积、较小的阻抗接地。这样可以避免屏蔽线上产生低频干扰电流（在电源频率范围内）。

模拟信号线路

模拟信号线路的屏蔽一般都必须通过尽可能大的表面积、较低的阻抗在一端接地（发送器或者接收器），从而防止屏蔽上的低频干扰电流（在电源频率范围内）。

电源电抗器和驱动控制器的连接

使电源电抗器的线路尽可能短，并且将其绞合。

电机动力电缆的安装

- 使用带屏蔽的电机动力电缆或者将电机动力电缆置于屏蔽槽
- 电机动力电缆的长度尽可能短
- 建议将动力电缆的屏蔽通过尽可能大的表面积在两端接地，以便建立良好的电气连接
- 在控制柜内以屏蔽形式布置电机线路
- 切勿使用任何钢屏蔽线路
- 电机动力电缆的屏蔽不得被所安装的组件中断，例如输出电抗器、正弦滤波器和电机滤波器

技术数据

在设施和控制柜内的 EMC-优化安装

概述 为了 EMC-优化安装，建议如下图所示，将无干扰区域（电源连接）和易受干扰区域（驱动器组件）在空间上进行隔离。

- 为了控制柜内的 EMC-优化安装，请为驱动器组件使用一个单独的控制柜面板。
- 请将变频器安装于金属柜体内，同时连接到有接地的电源。
- 对于内置滤波器的变频器，电机与变频器之间的屏蔽电缆最长为 5m。
- 对于安装有变频器的最终系统，应确认是否符合 EMC 指令。

区域划分 控制柜内的标准布局：参见 插图 9-6 "干扰区域分布-控制柜安装" 第 157 页

主要分为三个区域：

1. 控制柜的无干扰区域（A 区域）：

   其中包括：

   - 供电线路、输入端子、保险、电源开关、驱动器电源滤波器的电源侧，以及相应的连接线路
   - 控制器电压或者辅助电压与供电单元、保险和其它部件的连接，除非连接通过 AC 驱动器的电源滤波器
   - 所有与驱动系统非电气连接的组件
2. 易受干扰区域（B 区域）：
   - 驱动系统和驱动器电源滤波器、电源接触器之间的电源连接
   - 驱动控制器接口线路
3. 极易受干扰的区域（C 区域）：
   - 动力电缆，包括单绞线

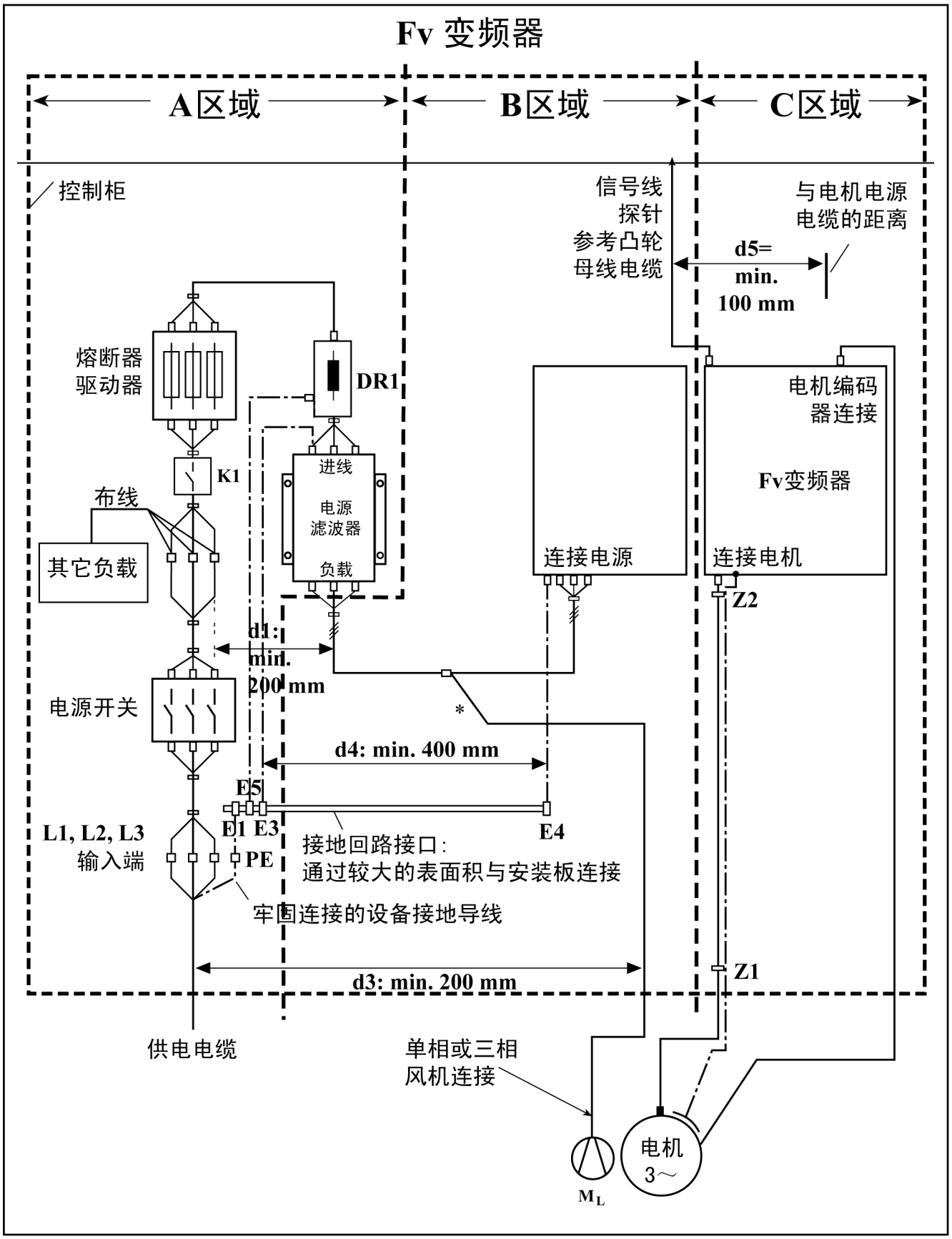
切勿将上述某个区域的线路与另一个区域的线路平行布线，以防止在两个区域间产生不必要的干扰或者滤波器跳线到高频。使连接线路尽可能短。

针对复杂系统，建议将驱动器组件放入一个柜，而控制器则放入独立的另一个柜。

接地不良的控制柜门起到类似天线的作用。建议在顶部、中部和底部，通过横截面积至少 6mm²、短的设备接地导线或者最好是通过具有同样截面的接地带将门与控制部分相连接。

技术数据

根据干扰区域典型分布安装控制柜



DR1 电源电抗器

技术数据

E1…E5	设备接地导线或组件
K1	外置电源接触器
M_L	电机风扇
Z1、Z2	电缆屏蔽连接节点

插图 9-6: 干扰区域分布-控制柜安装

控制柜的无干扰区域（A 区域）的设计和安装

控制柜中组件的布置

满足最小距离 200mm（图中的距离 d1）：

- 无干扰区域 A 区中的组件和电气元件（开关、按钮、熔断器、端子线夹）与 B 和 C 区域的组件之间的距离。

满足最小距离 400mm（图中的距离 d4）：

- A 区域中直接与驱动系统的电源端相连的磁性组件（例如变压器、电源电抗器以及直流电抗器）与无干扰组件之间，以及电源与滤波器（包括 A 区域电源滤波器）之间的线路。

如果不保持这个距离，漏磁场将施加到与电源相连的无干扰组件和线路中，这样尽管安装了滤波器，但是仍会超出供电连接的限值。

与电源的无干扰线路的电缆布线

- 电源输入线路和 A 区域中滤波器和控制柜出口处之间的线路，以及 B 区域和 C 区域中的线路之间的距离，在所有的点都必须至少为 200mm（图中的距离 d1 和 d3）。

如果无法实现，还有两个方法可供选择：

1. 使用屏蔽线进行安装，并将该屏蔽在多个点（至少在线路的起点和终点），通过大的表面积连接到安装板或者控制柜柜体。
2. 将上述线路与 B 区域和 C 区域中其它易受干扰的线路用一块垂直附着在安装板上的接地定距板隔离。

此外，在控制柜内，上述线路必须尽可能短，并且直接与接地的安装板的金属表面或者控制柜柜体相连接。

B 区域和 C 区域的电源线路与电源之间必须连接滤波器。

☞ 如果没有遵从本节中关于电缆布线的规定，电源滤波器全部或者部分失效。这将导致干扰的噪声水平会处于 150kHz 到 40MHz 范围中的较高水平，而且将超出机床或者装置连接点的限值。

中性导线的布线和连接(N)

如果三相连接中使用中性导线，在不经过滤波的情况下不得在 B 和 C 区域安装，以防止对电源的干扰。

连接电机排风机

电机通风设备的单相或者三相供电线路，一般与动力电缆或者易受干扰线路平行布线，也必须配备滤波器：

- 在**无能量回馈**的驱动系统中，通过驱动系统已有的三相滤波器的负载端连接。

当关闭电源时，必须确保通风设备没有关闭。

驱动系统电源滤波器的负载

- 驱动系统电源滤波器只能连接允许的负载。

控制柜内电源供电线路的屏蔽

如果在控制柜内对电源输入线路有大幅度干扰，尽管您已经遵从了上述须知（必须通过 EMC 标准来检测），请按如下指示操作：

- A 区域中只能使用屏蔽线
- 屏蔽必须在线路的起点和终点通过夹子与安装板相连接。

在控制柜供电连接点和控制柜内的滤波器之间的超过 2m 的长电缆可能也需要这样的措施。

AC 驱动器的电源滤波器

在理想情况下，外置电源滤波器必须安装在 A 区域和 B 区域的分型线上。必须确保外置滤波器柜体和驱动控制器的柜体之间的接地连接具有良好的电气导电性。如果在外置滤波器的负载侧连接有**单相**负载，那么它们的电流最大可能为三相运行电流的 10%。外置滤波器极不平衡的负载将破坏它的干扰抑制能力。

如果电源电压高于 480V，请将外置滤波器连接到变压器的输出侧，不要将其连接至变压器的输入侧。

接地

为了防止设备中的接地连接不良，A 区域的接地点 E1、E2 的线路和驱动系统其它接地点之间的距离必须至少 d4=400mm，以便将接地电缆对电源输入线路的干扰降到最低。

请参阅"区域划分" 第 156 页 。

机床、设备、控制柜的设备接地导线的连接点

机床、设备或控制柜的电源电缆的设备接地导线必须**牢固地连接**在 PE 点，而且**其横截面积至少 10mm²**，或者通过单独的端子线夹补充第二个设备接地导线（根据 EN61800-5-1: 2007，**4.3.5.4** 节）。如果外部导线的横截面更大，那么，设备接地导线的横截面必须相应调整。

控制柜易受干扰区域（B 区域）的设计和安装

组件和线路的布局

B 区域中的模块、组件和线路的位置必须与 A 区域中的模块和线路至少保持 d1=200mm 的距离。

替代方法：也可以通过垂直安装在安装板上的定距板进行屏蔽；或者使用屏蔽线。

驱动系统中辅助或者控制电压连接的供电单元只能通过电源滤波器与电源连接。参阅"区域划分" 第 156 页 。

使驱动控制器和滤波器之间的电缆长度尽可能短。

控制电压或者辅助电压的连接

只有在例外情况下，才需要将控制电压连接的供电单元和保险与相线和中线连接。在这种情况下，上述组件都必须安装在 A 区域，并远离驱动系统的 B 区域和 C 区域。

驱动系统控制电压连接和所用的供电单元之间的连接必须以最短距离穿越 B 区域。

线路走线

使线路沿着接地金属表面走线，以便将干扰场对 A 区域的辐射（发射天线效应）降至最低。

控制柜极易受干扰区域的设计和安装（C 区域）

C 区域主要涉及到动力电缆，尤其在设备的连接点。

电机动力电缆的影响

电机电缆越长，其漏电容就越大。

为了符合 EMC 的一定限值，允许的电源滤波器的漏电容也是有限定的。

- 电机动力电缆应尽可能短。

电机动力电缆和编码器电缆的布线

无论是在控制柜的内部还是外部，动力电缆和电机编码器电缆都必须在接地的金属表面布线，以最大限度减小干扰场的辐射。尽可能将动力电缆和电机编码器电缆在接地的金属电缆槽中布线。

- 与其它无干扰线路、信号电缆和线路至少保持 d5=100mm 的距离（或者用接地定距板与上述线路隔开）。
- 尽可能使用独立的电缆槽。

电机动力电缆和电源连接的布线

对于变频器（带有独立电源连接的控制器）而言，电机电力电缆和（未经滤波的）电源连接线平行布线的距离不能超过 300mm。如果超出此距离，应将电机动力电缆与电源连接线反向布线，最好用电缆槽单独布线。

在理想状态下，控制柜的电机输出端动力电缆应该至少与（经过滤波的）电源连接线保持 d3=200mm 的距离。

接地连接

柜体和安装板

因为干扰辐射是沿最短的路径释放到地，所以通过适当的接地连接，可以防止干扰辐射。EMC 关键组件，例如滤波器，驱动系统的设备的金属柜体的接地连接，以及电缆屏蔽，带有微处理器和开关供电单元的设备的连接点，都必须通过较大的表面积确保接触良好。这同样适用于所有的安装板和控制柜墙体之间的螺丝连接，以及安装板上接地母线的安装。

技术数据

为此建议，使用一个镀锌或者镀铬的安装板。相比涂漆板，这种情况下的连接具有更好的长效稳定性。

连接元件 对于涂漆的安装板，始终使用齿锁紧垫圈的螺丝连接和镀锌、镀锡螺丝作为连接元件。在连接点，有选择地刮掉涂漆，确保较大的接触表面积和安全的电气连接。通过裸露的连接表面或者多个连接螺丝来建立较大的接触表面积。对于螺丝连接，通过使用齿锁紧垫圈来确保与涂漆表面的接触。

金属表面 在任何情况下，都必须使用具有良好电导性表面的连接元件（螺丝、螺母、平垫圈）。

裸露的镀锌和镀锡金属表面拥有**良好的电导性**。阳极化表面、黄镀铬表面、黑炮合金表面或者涂漆表面拥有**不良的电导性**。

接地线和屏蔽连接 对于接地线和屏蔽的连接，重要的不是横截面积而是接触表面的大小，因为高频干扰电流主要流到导体的表面。

安装信号线路和电缆

线路走线 建议遵从以下措施：

- 信号和控制线路必须单独布线，与电源电缆保持最小 d5=100㎜ 的距离（参阅"区域划分" 第 156 页），或者采用接地的隔板。最佳方法是将线路放置在单独的电缆线槽中。如果可能，只通过一个点将信号线路引入控制柜。
- 如果信号线路穿越电源电缆，那么，信号线路必须以 90 度角布线，以防止干扰。
- 至少将已经连接但没有使用的备用电缆两端接地，这样就不会有天线效应。
- 防止不必要的线路长度。
- 电缆走线尽可能靠近接地金属表面（参考电势）。理想的方案是封闭的，接地的电缆线槽或者金属管，但是，这只有在高要求的情况下是必须的（敏感仪表导线）。
- 防止悬空的线路，或者沿着合成托架布线，因为它们都会起到良好的接收天线（噪声抑制）和发射天线的作用（干扰辐射）。如果电缆托架上导体间的距离不超过 5m，为例外情况。

屏蔽 电缆屏蔽必须以最短和最直接的方式通过尽可能大的表面直接连接到设备。

将模拟信号线路的屏蔽在一端通过较大的表面进行连接，这个表面一般是在控制柜中的模拟设备上。必须确保与地/柜体是通过较大的表面连接的并且连接应尽可能短。

将数字信号线路的屏蔽两端都越过较大的表面进行连接，而且也必须保证连接尽可能短。在线路两个端点存在电位差的情况下， 需额外平行放置一根等电位导线。该导线横截面积的推荐值为 10㎜^{2}。

您一定要为接地的金属柜体配备带可分离连接的连接器。

如果非屏蔽线路属于同一个回路，请将供电导线与回路导线绞合。

继电器、接触器、开关、扼流圈、感应负载的无线电干扰抑制的常规措施

如果与电子设备和组件一起，通过触点或者半导体开闭感应负载，诸如扼流圈、接触器、继电器，那么，必须为其提供相应的干扰抑制措施：

- 在直流运行情况下，通过直接续流二极管来实现
- 在交流运行条件下，根据接触器型号直接在电感处连接普通的 RC 干扰抑制元件。

只有直接在电感处连接干扰抑制元件才能实现这个目的。否则噪声辐射水平会太高，影响电子系统和驱动器的功能。

如果可能，机械开关和接触器应该只作为瞬动触点来使用。接触压力和接触材料必须适合对应的开关电流。

应该用瞬动开关或者固态开关取代缓动触点，因为缓动触点跳动强烈，而且在感应负载的情况下，长时间处于不确定的开关状态，并发出电磁波。对于压力或者温度开关，这些电磁波是一个很严重的问题。

10 附件

10.1 EMC 滤波器

10.1.1 EMC 滤波器的作用

EMC 滤波器用于降低噪声干扰和电源污染。

☞ Fv 可选内置 EMC 滤波器，如需满足更高 EMC 要求，请选择外置 EMC 滤波器。

10.1.2 外置 EMC 滤波器选型

Fv 机型	外置 EMC 滤波器类型编码
0K40	FENF01.1A-A075-E0008-A-480-NNNN (E0008)
0K75	
1K50	
2K20	
4K00	FENF01.1A-A075-E0022-A-480-NNNN (E0022)
5K50	
7K50	
11K0	FENF01.1A-A075-E0030-A-480-NNNN (E0030)
15K0	FENF01.1A-A075-E0051-A-480-NNNN (E0051)
18K5	
22K0	
30K0	FENF01.1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
37K0	
45K0	FENF01.1A-A075-E0120-A-480-NNNN (E0120)
55K0	
75K0	FENF01.1A-A075-E0250-A-480-NNNN (E0250)
90K0	

表格 10-1: 外置 EMC 滤波器选型列表

☞ 以上所列 EMC 滤波器为基于 10m 电机电缆测试的推荐型号。如果需要更长的电机电缆，请选用适当的 EMC 滤波器。

10.1.3 技术数据

结构数据

外观尺寸图

☞ **安装位置和距离**

只允许按照 G1 所示位置垂直安装 EMC 滤波器 FENF。

EMC 滤波器顶部、底部与相邻部件的最小距离为 80mm。

附件

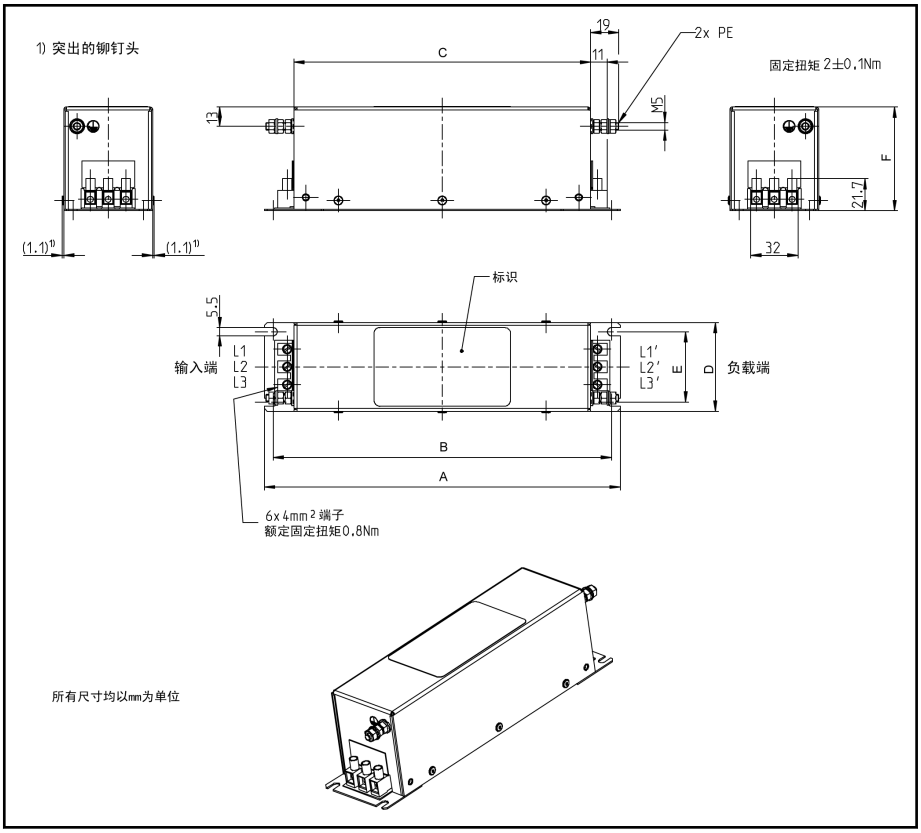


插图 10-1: E0008

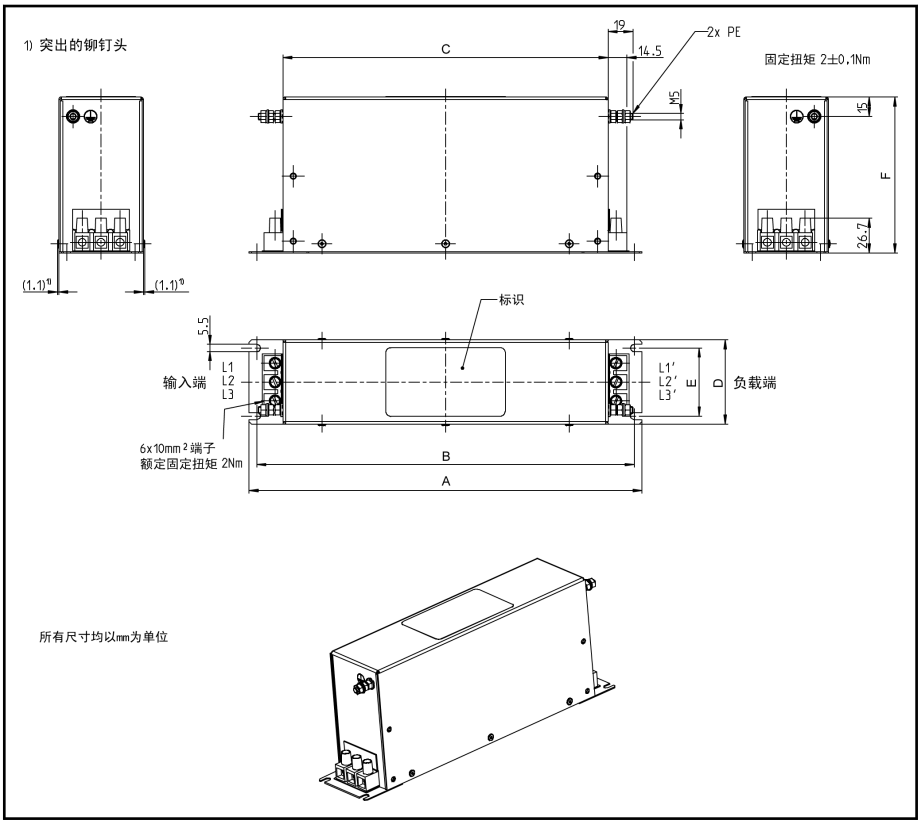


插图 10-2: E0022 与 E0030

附件

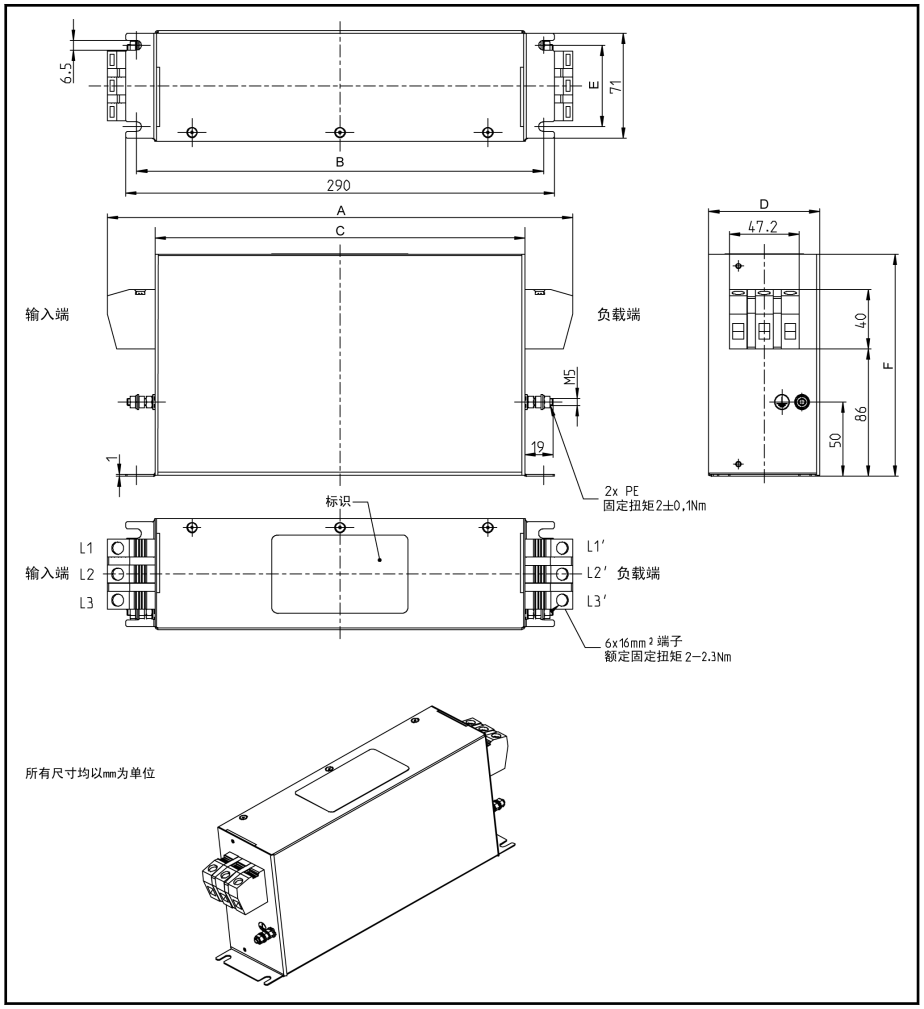


插图 10-3: E0051

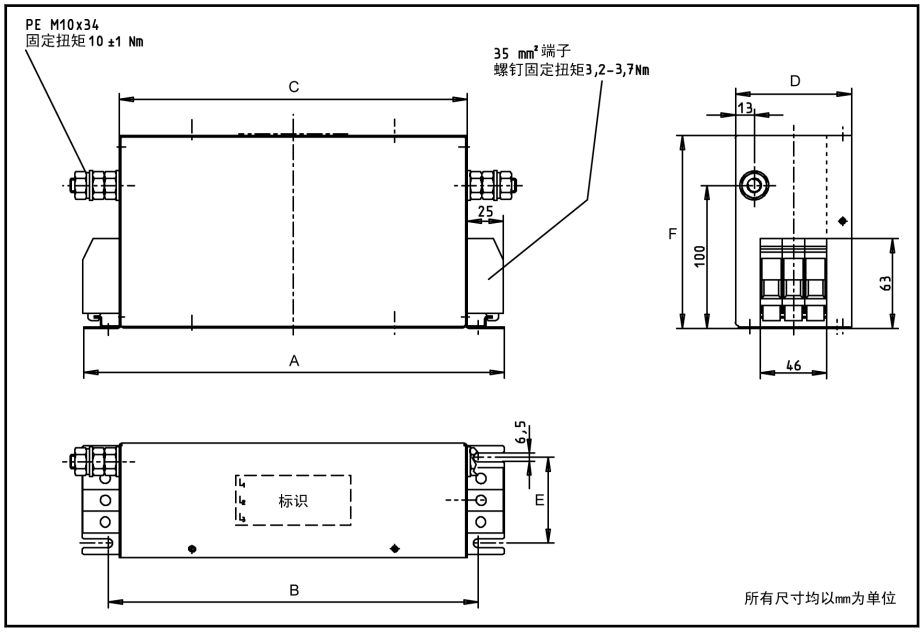


插图 10-4: E0090

附件

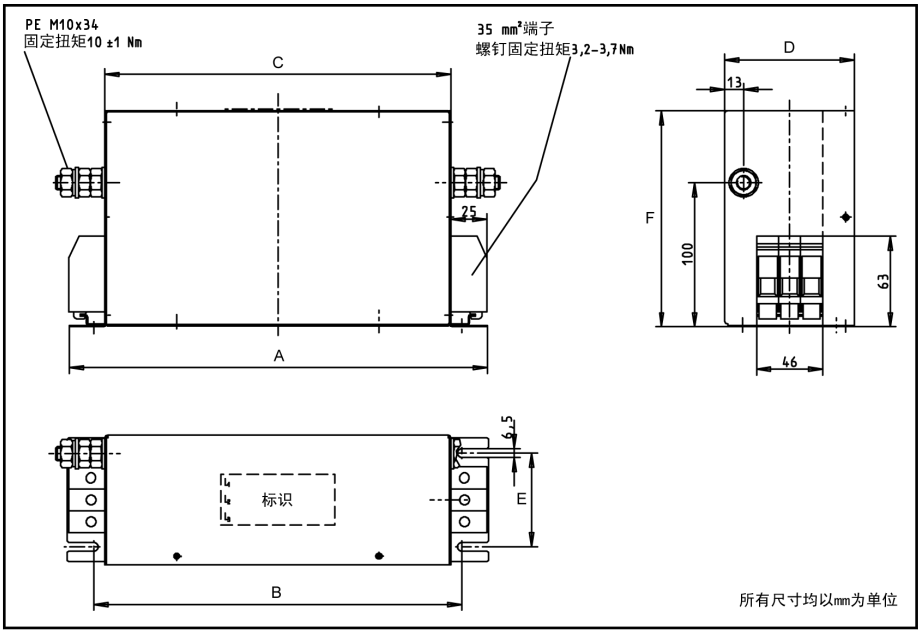


插图 10-5: E0120

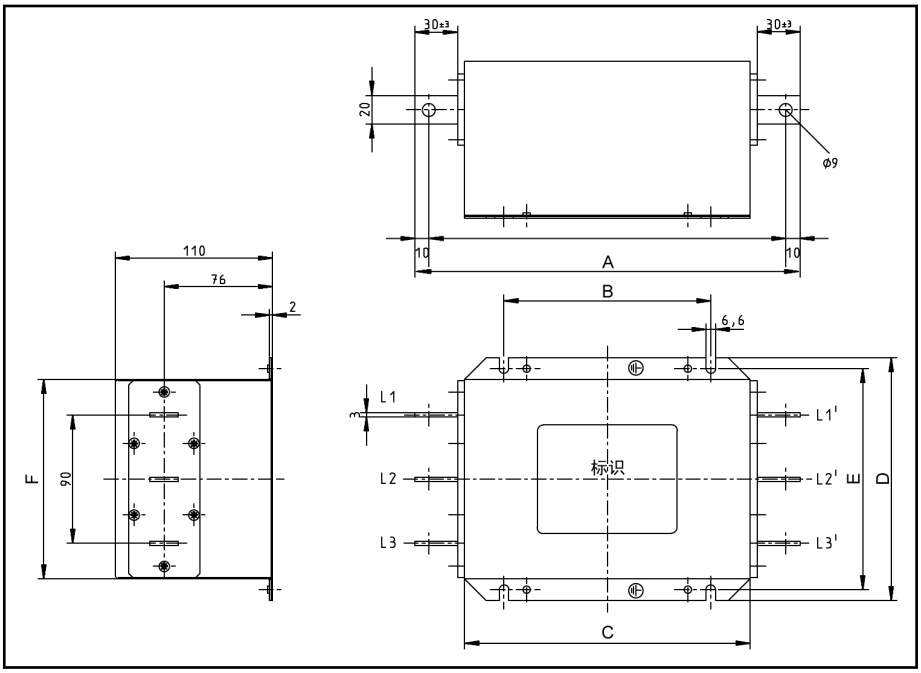


插图 10-6: E0250

附件

尺寸

EMC 滤波器	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	PE 规格	PE 扭矩 [Nm]	端子规格 [mm²]	端子扭矩 [Nm]
E0008	240	228	200	60	47.5	70	M5	2	4	0.8
E0022	302	290	250	65	52.5	120	M5	2	10	2
E0030										
E0051	314.6	275	250	75	55	150	M5	2	16	2–2.3
E0090	290	255	240	80	60	135	M10	10	35	3.2–3.7
E0120	290	255	240	90	65	150	M10	10	35	3.2–3.7
E0250	250	145	200	170	155	110	Ø6.6	6–9	Ø9	6–9

表格 10-2: 尺寸

电气数据

☞ **在通过外部导线接地的电源端使用 EMC 滤波器**

在**通过外部导线接地的电源**端使用 EMC 滤波器时，请在电源与 EMC 滤波器之间使用隔离变压器。

描述	符号	单位	E0008	E0022	E0030	E0051	E0090	E0120	E0250
基于 IEC60529 的防护等级	–	–	IP20						
适用的 UL 标准(UL)	–	–	UL1283						
适用的 CSA 标准(UL)	–	–	C22.2 No. 8						
毛重	m	kg	1.4	3.0	3.3	4.4	4.2	4.9	5.0
在 TNS，TN-C，TT 电网中三相电源电压范围	U_{LN}	V	380…480						
在 B 相接地三角连接电网中三相电源电压范围	U_{LN}	V	不允许						
在 IT 电网中三相电源电压	U_{LN}	V	不允许						
公差 U_{LN} (UL)	–	%	+10%...-15%						
输入频率(UL)	f_{LN}	Hz	50...60						
额定电流	I_{L_cont}	A	8	22	30	51	90	120	250
漏电流计算	I_{leak}	mA	27	19	27	67	18	18	<21
直流电阻典型值	R_{typ}	–	15mΩ	8mΩ	4mΩ	2.8mΩ	1.1mΩ	0.9mΩ	110μΩ
IEC60364-5-52 要求的线径尺寸；基于 I_{L_cont}	A_{LN}	mm²	4	10	10	16	35	35	120 / 2×70
UL 508 A（内部配线）要求的线径尺寸；基于 I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	10	8	6	6 (2)	1	3/0	3/0 (2)

表格 10-3: 电气数据

附件

10.2 制动组件

10.2.1 制动斩波器

制动斩波器的作用

制动斩波器是用于消耗电机在能耗制动过程中产生的能量，以此来提高变频器的制动能力，使电动机快速制动。

内置制动斩波器

Fv 变频器 0K40-15K0 机型均内置制动斩波器，只需额外选配制动电阻即可进行能耗制动。内置制动斩波器工作原理如下图所示：

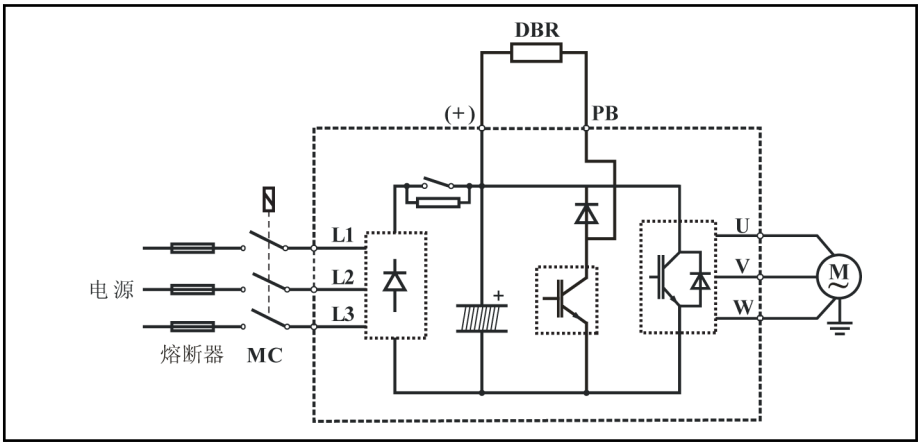


插图 10-7: 内置制动斩波器工作原理

附件

外置制动斩波器（18K5 及以上机型）

技术规格

电压等级		交流电源 380V - 15%...480V + 10%; 50/60Hz ± 5%	
制动斩波器型号-FELB		FELB02.1N-30K0-NNONE-A-560-NNNN（30K0）	FELB02.1N-45K0-NNONE-A-560-NNNN（45K0）
输入输出特性	峰值电流[A]	50	75
	额定电流[A]	15	25
	制动起始电压	630 / 660 / 690 / 730 / 760V ± 16V	
	最大回滞误差	约 16V	
	同步信号	联动输入、联动输出，最多可并联 3 台制动斩波器运行	
电源	直流母线电压	DC 460–800V	
保护	散热器过热	温度超过+85°C开始动作	
	故障输出	RELAY 接点 0.6A，125VAC / 2A，30VDC（T1、T2 为常开触点）	
指示功能	电源指示	PCB 上直流母线输入端子有电压输入（大于 100V），红色上电“ POWER ”指示灯亮	
	运行指示	制动斩波器制动时，绿色“ BRAKING ”指示灯亮	

表格 10-4: 外置制动斩波器技术规格

外型尺寸和重量

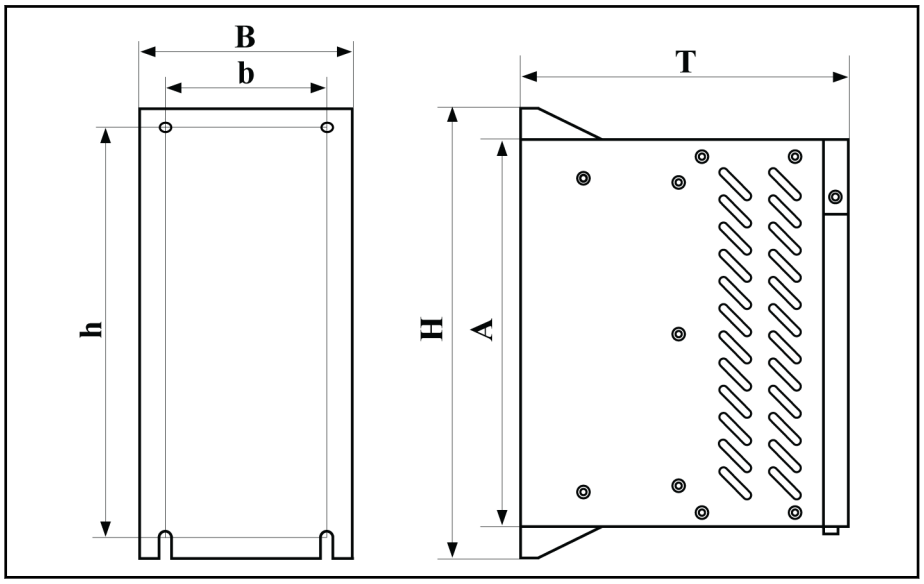


插图 10-8: 制动斩波器外型尺寸图

制动斩波器类型编码	外型尺寸[mm]						净重[kg]
	B	H	T	b	h	A	
30K0	103	215	158	78	200	185	2.5
45K0							

表格 10-5: 制动斩波器尺寸和重量

附件

制动斩波器端子

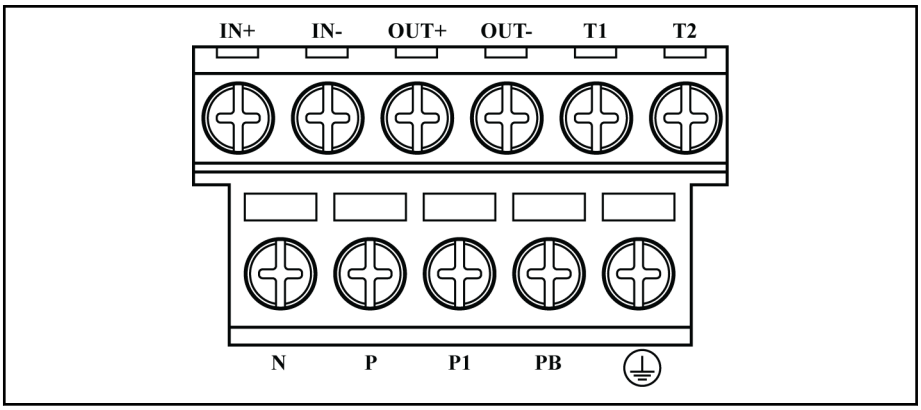


插图 10-9: 制动斩波器端子

制动斩波器端子配线

端子名称	端子标记		导线线径 [AWG]	螺钉规格	扭矩
电源输入	N、P		10-12	M4	18kgf-cm (15.6in-ibf)
制动电阻	P1、PB				
多台联机	输入	IN+、IN-	18-20		
	输出	OUT+、OUT-			
故障输出	T1、T2				
接地	⏚		10-12		

表格 10-6: 制动斩波器端子配线

基本接线图

为了防止制动斩波器在故障或制动电阻箱过载时发生过热而烧毁，FELB 制动斩波器内的故障开关需要与变频器 Fv 的 Xi 连接，制动电阻的热传感器开关需要和变频器以及变频器的输入接触器串接在一起，请参照下图进行配线。

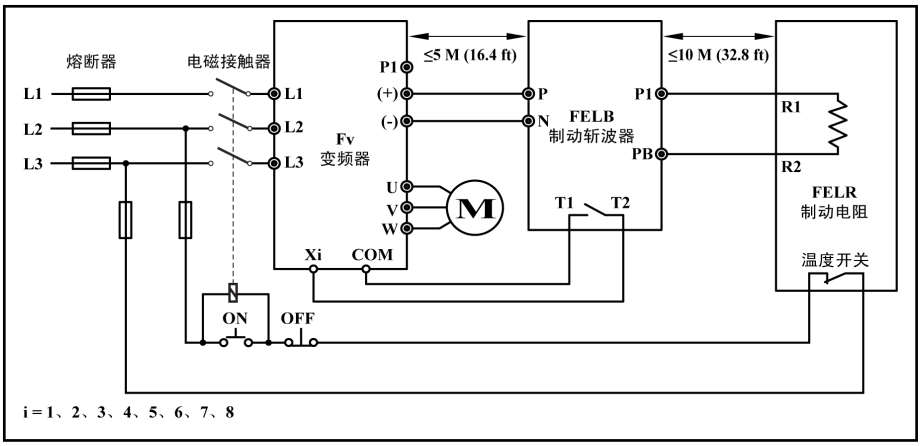


插图 10-10: 制动斩波器、制动电阻基本配线图

- 请勿将电源输入回路-(N)端接至电力系统的中性点。
- 制动斩波器+(P)、-(N)有极性之分，请务必确认，否则起动后制动斩波器会立即炸毁。
- 制动斩波器与变频器之间配线距离应小于等于 5m (16.4ft)，制动斩波器与制动电阻之间配线距离应小于等于 10m (32.8ft)。

⚠ 警告

制动斩波器上制动电阻连接端子（P1 和 PB）无短路保护！错误的连接会导致组件的损坏！

请确保制动斩波器可靠接地。

制动斩波器的设置

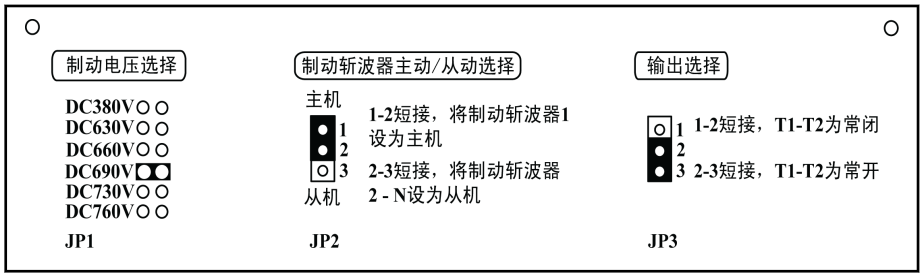


插图 10-11: 制动斩波器设置图

动作电压选择：

400V 级制动斩波器有 5 种工作电压(630V，660V，690V，730V，760V)，制动斩波器电源由变频器+(P)、-(N)提供。此设定将会影响制动斩波器动作电压位置，是十分重要的步骤。请短接实际需要的动作电压位置，出厂默认 JP1 为 690V。

变频器电源输入电压[V]	380	400	415	440
制动起始电压[V]	660	690	730	760

表格 10-7: 制动起始电压选择推荐表

- **主动/从动设定：**

  制动斩波器在出厂时 JP2 设定在“ MASTER ”位置，当两台以上制动斩波器并联使用时主动制动斩波器选择“ MASTER ”位置，从动制动斩波器选择“ SLAVE ”位置。

- **故障输出选择：**

  制动斩波器温度故障输出点是 T1−T2，动作温度点为+85°C，出厂默认 T1−T2 为常开。若实际需要常闭，可以设置 JP3，短接 1−2 即可。

  当多台制动斩波器并联时，需要将第一台制动斩波器设置为“ MASTER ”主动位置，其它所有制动斩波器必须设置在“ SLAVE ”从动位置上。

附件

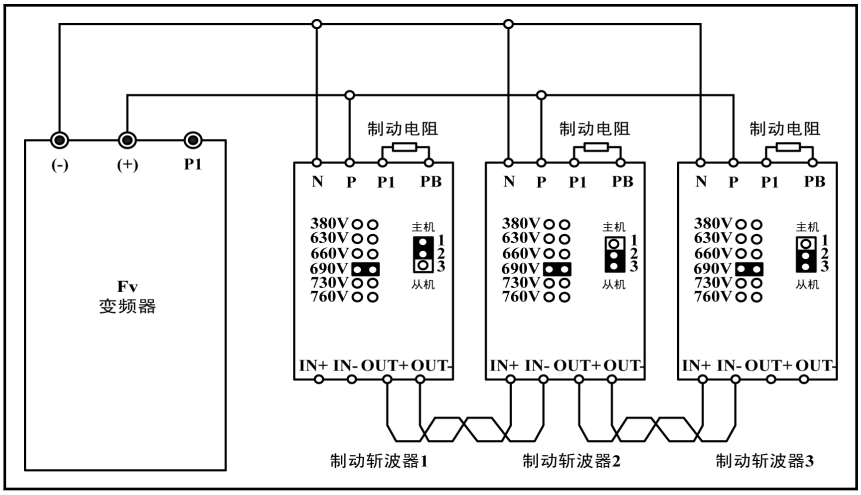


插图 10-12: 制动系统的配线

制动使用率 OT%的含义

如下图所示，制动使用率 OT%是制动时间与制动周期之比，一般用百分数表示，选择 OT%时，必须考虑到制动电阻的阻值和功率，保证制动斩波器和制动电阻有充分的时间来散除因制动而产生的热量。

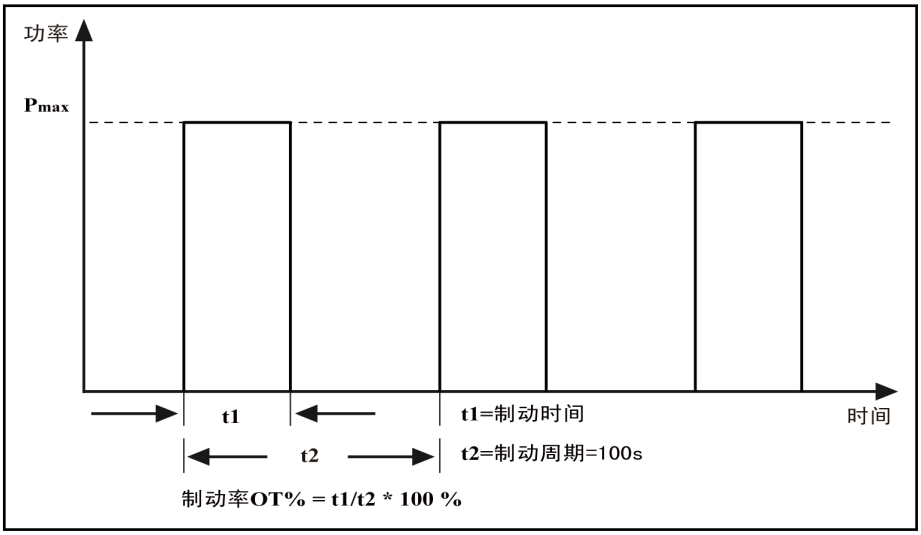


插图 10-13: 制动使用率

故障分析与对策

制动斩波器出现异常后，制动斩波器热保护动作，切断驱动信号，并有一个异常信号点输出。同时可能导致变频器异常、报警。请务必找到故障原因，并排除故障后再运行。

项目	故障状态	故障原因	故障对策
1	制动斩波器“ POWER ”灯不亮	接法错误	检查是否选择了“ MASTER ”并检查接线
2	制动斩波器“ BRAKING ”灯不亮	制动斩波器 IGBT 击穿短路	更换制动斩波器
		制动电阻开路	检查制动电阻及其接线
3	变频器出现“ 过压 ”报警	接线不正确	检查接线
		制动电阻、 制动斩波器容量不够	检查设计、重新计算
		制动斩波器电压选择不当	重新设置
4	由于散热器过热导致制动斩波器热保护动作	制动使用率过高	检查设计、重新计算
		环境温度>40°C	加散热风扇降低环境温度

表格 10-8: 故障分析与对策

10.2.2 制动电阻

制动电阻简介

三相交流电机停止（频率降低时）再生的能量回馈到变频器内。为防止变频器过电压，可使用外部的制动电阻。功率晶体管把直流母线电压能量（制动电压阈值大约 DC 770V）释放给制动电阻，转换为热能。

- 选用比推荐值更小的电阻值（不能小于最小电阻值）,电阻功率数计算请与代理商或厂家联系；
- 制动电阻的安装必须考虑周围环境的安全性、易燃性，与变频器的距离至少为 10cm；
- 制动电阻不能长时间处于过载工作状态，短时 10 倍过载应控制在 5 秒内；
- 由于制动电阻的表面采用高阻燃有机硅涂料，在首次使用时会产生烟雾，属于正常现象，不影响电气性能。

制动电阻选型

当变频器处于发电模式时，可使用不同功率等级的制动电阻来释放制动能量。下面连续的三个表格列明了在制动使用率一定的情况下，变频器、制动斩波器、制动电阻的最优组合以及运行变频器所需的其它组件的数量。

$$OT = \frac{Tb}{Tc} * 100\%$$

OT (On Time 百分比) 制动使用率
Tb 制动时间
Tc 应用中工程周期
插图 10-14: 制动使用率

表中所列变频器机型、制动斩波器型号、制动电阻型号均为缩写，类型编码的定义参见 第 1.3 章 "类型编码" 第 9 页 。

附件

机型	制动斩波器类型编码	制动斩波器数量	制动电阻类型编码	制动电阻参数	制动电阻数量
0K40	内置	–	0080-N750R-D	750Ω/80W	1
0K75	内置	–	0080-N750R-D	750Ω/80W	1
1K50	内置	–	0260-N400R-D	400Ω/260W	1
2K20	内置	–	0260-N250R-D	250Ω/260W	1
4K00	内置	–	0390-N150R-D	150Ω/390W	1
5K50	内置	–	0520-N100R-D	100Ω/520W	1
7K50	内置	–	0780-N075R-D	75Ω/780W	1
11K0	内置	–	1K04-N050R-D	50Ω/1040W	1
15K0	内置	–	1K56-N040R-D	40Ω/1560W	1
18K5	FELB02.1N-30K0	1	04K8-N032R-A	32Ω/4.8kW	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	04K8-N27R2-A	27.2Ω/4.8kW	1
30K0	FELB02.1N-30K0	1	06K0-N020R-A	20Ω/6.0kW	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	09K6-N016R-A	16Ω/9.6kW	1
45K0	FELB02.1N-45K0	1	09K6-N13R6-A	13.6Ω/9.6kW	1
55K0	FELB02.1N-30K0	2	06K0-N020R-A	20Ω/6.0kW	2
75K0	FELB02.1N-45K0	2	09K6-N13R6-A	13.6Ω/9.6kW	2
90K0	FELB02.1N-45K0	3	06K0-N020R-A	20Ω/6.0kW	3

表格 10-9: 制动电阻的选型_制动使用率 0T=10%

附件

机型	制动斩波器类型编码	制动斩波器数量	制动电阻类型编码	制动电阻参数	制动电阻数量
0K40	内置	–	0150-N750R-D	750Ω/150W	1
0K75	内置	–	0150-N700R-D	700Ω/150W	1
1K50	内置	–	0520-N350R-D	350Ω/520W	1
2K20	内置	–	0520-N230R-D	230Ω/520W	1
4K00	内置	–	0780-N140R-D	140Ω/780W	1
5K50	内置	–	1K04-N090R-D	90Ω/1040W	1
7K50	内置	–	1K56-N070R-D	70Ω/1560W	1
11K0	内置	–	02K0-N047R-D	47Ω/2.0kW	1
15K0	内置	–	01K5-N068R-D	68Ω/1.5kW	2
18K5	FELB02.1N-30K0	1	10K0-N028R-A	28Ω/10.0kW	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	1
30K0	FELB02.1N-45K0	1	12K5-N017R-A	17Ω/12.5kW	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	10K0-N032R-A	32Ω/10.0kW	2
45K0	FELB02.1N-30K0	2	10K0-N024R-A	24Ω/10.0kW	2
55K0	FELB02.1N-45K0	2	12K5-N018R-A	18Ω/12.5kW	2
75K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20Ω/12.5kW	3
90K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20Ω/12.5kW	3

表格 10-10: 制动电阻的选型_制动使用率 OT=20%

附件

机型	制动斩波器类型编码	制动斩波器数量	制动电阻类型编码	制动电阻参数	制动电阻数量
0K40	内置	–	0240-N750R-D	750Ω/240W	1
0K75	内置	–	0500-N550R-D	550Ω/500W	1
1K50	内置	–	0800-N275R-D	275Ω/800W	1
2K20	内置	–	01K2-N180R-D	180Ω/1.2kW	1
4K00	内置	–	02K0-N110R-D	110Ω/2.0kW	1
5K50	内置	–	01K5-N150R-D	150Ω/1.5kW	2
7K50	内置	–	04K5-N055R-A	55Ω/4.5kW	1
11K0	内置	–	06K0-N040R-A	40Ω/6.0kW	1
15K0	内置	–	08K0-N027R-A	27Ω/8.0kW	1
18K5	FELB02.1N-45K0	1	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	1
22K0	FELB02.1N-45K0	1	12K5-N018R-A	18Ω/12.5kW	1
30K0	FELB02.1N-30K0	2	10K0-N27R2-A	27.2Ω/10.0kW	2
37K0	FELB02.1N-45K0	2	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	2
45K0	FELB02.1N-45K0	2	12K5-N018R-A	18Ω/12.5kW	2
55K0	FELB02.1N-30K0	3	12K5-N022R-A	22Ω/12.5kW	3
75K0	FELB02.1N-45K0	4	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	4
90K0	FELB02.1N-45K0	4	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	4

表格 10-11: 制动电阻的选型_制动使用率 OT=40%

- 表格中推荐制动电阻阻值是按需要 100%制动转矩配置的，若实际所需转矩不是 100%时，需将表格中电阻阻值按反比例进行调整，即制动转矩在 100%基础上增大多少，制动电阻阻值则相应减少多少；反之亦然。
- 在选择制动电阻 R_b 时，应保证流过制动电阻的电流 I_c 小于制动斩波器的电流输出能力，流过制动电阻的电流 I_c,可根据式 $I_c=U_d/R_b$ 计算，式中 U_d 为制动斩波器制动动作电压值。
- 当制动电阻的阻值调整后，制动电阻功率也要做适当调整，其功率可按式 $P_{max}=U_d^2/R_b$ 计算，对于间歇性制动的负载，可根据工况适当选择制动使用率 OT%，合理减小制动电阻的功率。按式 $P_R=k\times P_{max}\times OT\%$计算制动电阻功率，式中 k 为制动电阻的降额系数。制动转矩的选择一般应小于电机额定转矩的 150%，否则请与技术支持人员联系。

附件

铝壳制动电阻

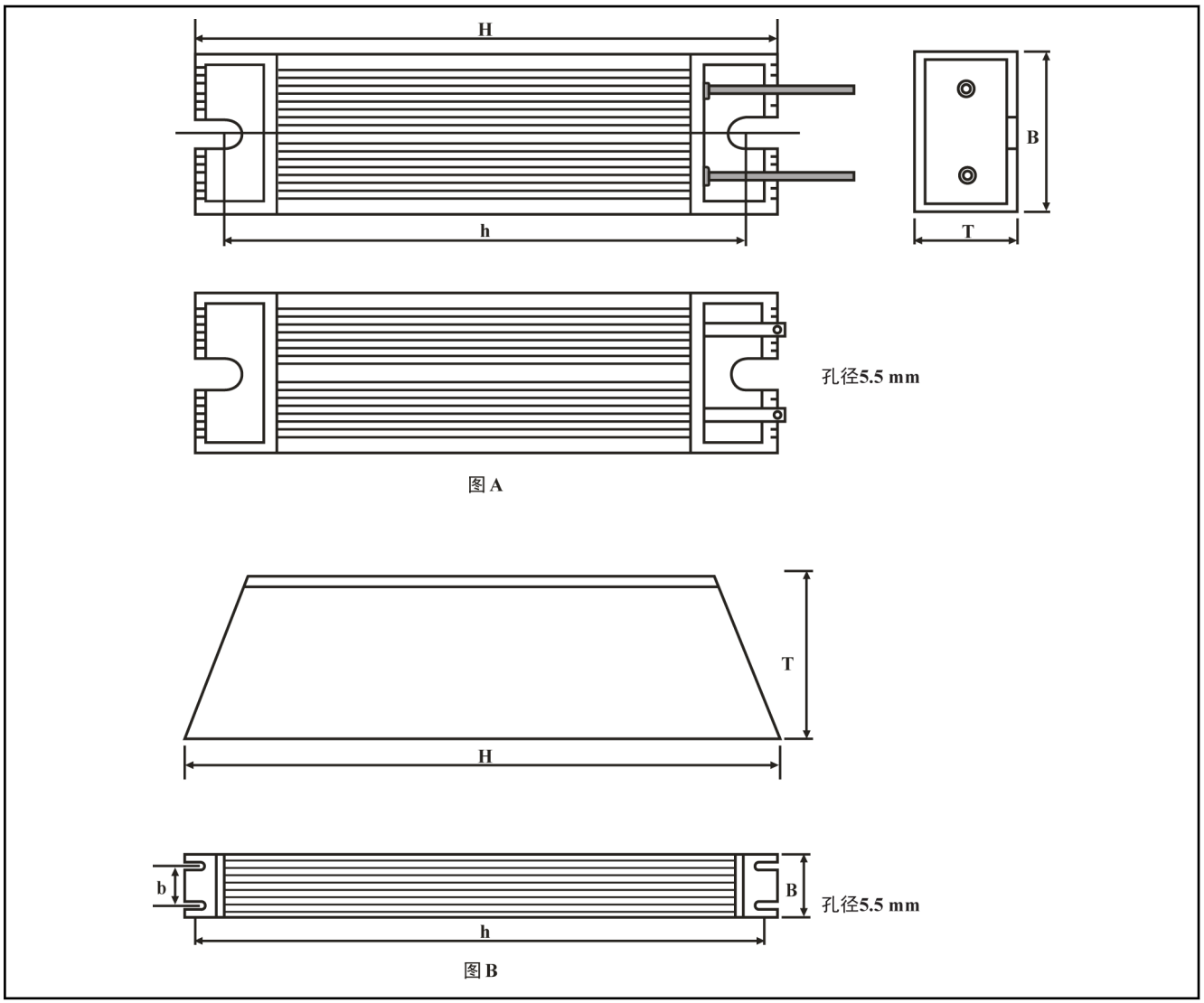


插图 10-15: 铝壳制动电阻外观尺寸图

附件

制动电阻类型编码	阻抗 [Ω]	功率 [W]	图	尺寸[mm]					配线 [mm²]	端子 [mm]	线材长度 [mm]	净量 [kg]	类别
				H	h	B	b	T					
0520-N100R-D	100	520	A	335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	铝壳
0390-N150R-D	150	390		265	247	60	–	30	2.5	–	500	0.80	铝壳
0520-N230R-D	230	520		335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	铝壳
0260-N250R-D	250	260		215	197	60	–	30	2.5	–	500	0.62	铝壳
0520-N350R-D	350	520		335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	铝壳
0260-N400R-D	400	260		215	197	60	–	30	2.5	–	500	0.62	铝壳
0500-N550R-D	550	500		335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	铝壳
0150-N700R-D	700	150		215	197	40	–	20	2.5	–	500	0.32	铝壳
0080-N750R-D	750	80		140	123	40	–	20	2.5	–	500	0.20	铝壳
1K56-N040R-D	40	1560	B	485	470	50	30	107	2.5	M6	–	4.35	铝壳
02K0-N047R-D	47	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	–	4.90	铝壳
1K04-N050R-D	50	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	–	4.35	铝壳
01K5-N068R-D	68	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	–	3.60	铝壳
1K56-N070R-D	70	1560		485	470	50	30	107	2.5	M6	–	2.20	铝壳
0780-N075R-D	75	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	–	4.35	铝壳
1K04-N090R-D	90	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	–	3.60	铝壳
02K0-N110R-D	110	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	–	2.20	铝壳
0780-N140R-D	140	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	–	4.35	铝壳
01K5-N150R-D	150	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	–	4.90	铝壳
01K2-N180R-D	180	1200		450	434	50	30	107	2.5	M6	–	4.00	铝壳
0800-N275R-D	275	800		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	–	2.20	铝壳

表格 10-12: 铝壳制动电阻外观尺寸

附件

制动电阻箱

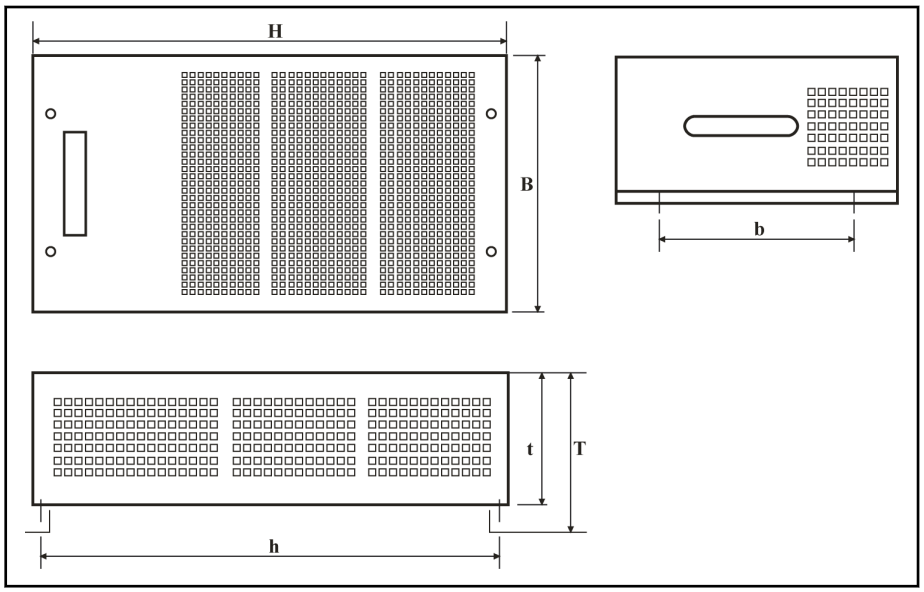


插图 10-16: 制动电阻箱外观尺寸图

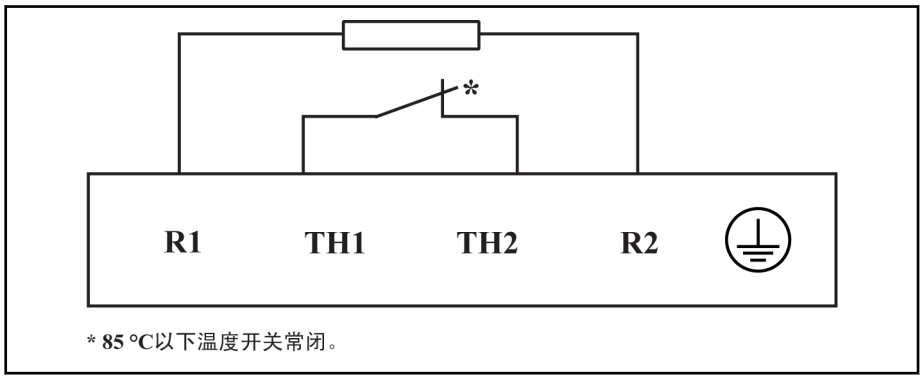


插图 10-17: 制动电阻箱端子

附件

制动电阻类型编码	阻抗 [Ω]	功率 [kW]	尺寸[mm]						配线 [mm²]	端子 [mm]	重量 [kg]	类别
			B	H	t	T	h	b				
09K6-N13R6-A	13.6	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
09K6-N016R-A	16	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
12K5-N017R-A	17	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	电阻箱
12K5-N018R-A	18	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	电阻箱
12K5-N020R-A	20	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	电阻箱
06K0-N020R-A	20	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	电阻箱
10K0-N022R-A	22	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
12K5-N022R-A	22	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	电阻箱
10K0-N024R-A	24	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
08K0-N027R-A	27	8.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	16.5	电阻箱
10K0-N27R2-A	27.2	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
04K8-N27R2-A	27.2	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	电阻箱
10K0-N028R-A	28	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
10K0-N032R-A	32	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	电阻箱
04K8-N032R-A	32	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	电阻箱
06K0-N040R-A	40	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	电阻箱
04K5-N055R-A	55	4.5	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	电阻箱

表格 10-13: 制动电阻箱外观尺寸

10.3 通讯端口

10.3.1 PROFIBUS 适配器

PROFIBUS 适配器(FVAA01.1-P-NNNN-01V01)用于将变频器的 RS485 串行接口转换为标准 PROFIBUS DP 接口。请参阅 第 12 章 "通讯协议" 第 187 页 。

10.3.2 ModBus 适配器

ModBus 适配器(FVAA01.1-M-NNNN-01V01)用于 RS485 端口(ModBus)与上位机或者其它控制单元的连接。

10.4 用于控制柜安装的附件

10.4.1 远程操作适配器

操作面板(FVCC)安装在控制柜上面，可以方便用户在控制柜外面操作、控制变频器。用户需要额外定购远程操作适配器(FVAM)及其附件。

用远程操作适配器替代操作面板

取下变频器自带操作面板，将远程操作适配器安装到操作面板位置。

推荐控制柜开孔尺寸

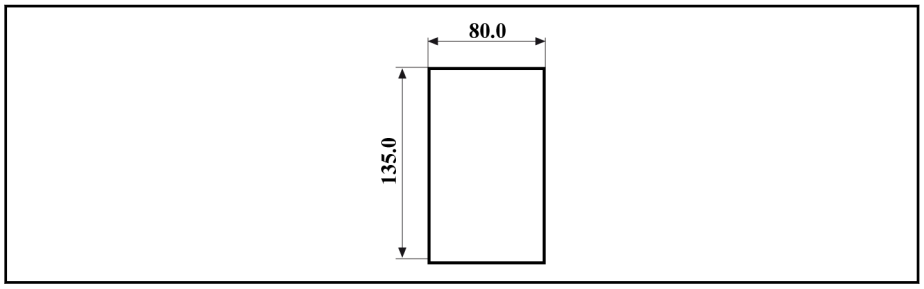


插图 10-18: 推荐控制柜开孔尺寸

使用安装托盘在控制柜上直接安装 FVCC

- 当控制柜上的开孔尺寸符合推荐尺寸时，可以利用安装托盘上的卡扣将 FVCC 直接安装在控制柜上。

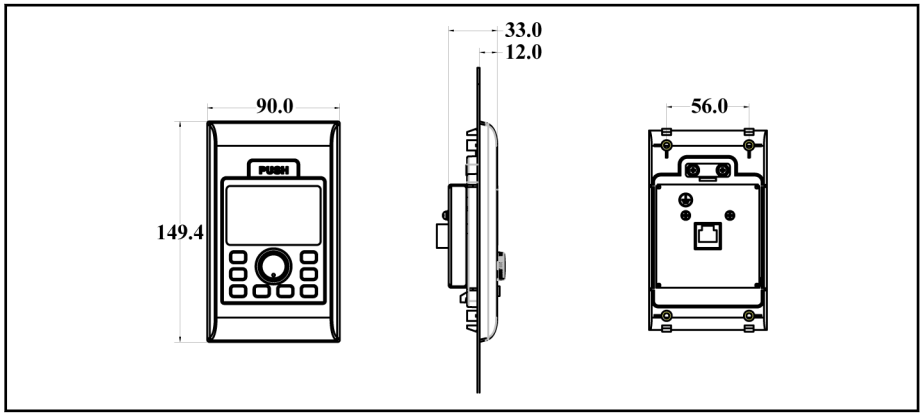


插图 10-19: 使用安装托盘在控制柜上直接安装 FVCC

使用安装托盘和固定金属板将 FVCC 安装于控制柜上

- 当控制柜上的开孔尺寸大于推荐尺寸时，可以使用安装托盘、2 个下图所示的固定金属板和 4 个 M4x10 的螺钉将 FVCC 安装在控制柜上。

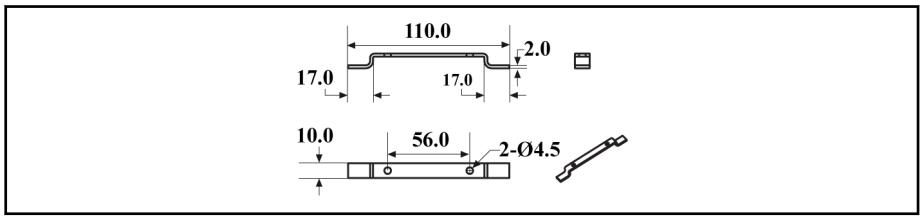


插图 10-20: 固定金属板

附件

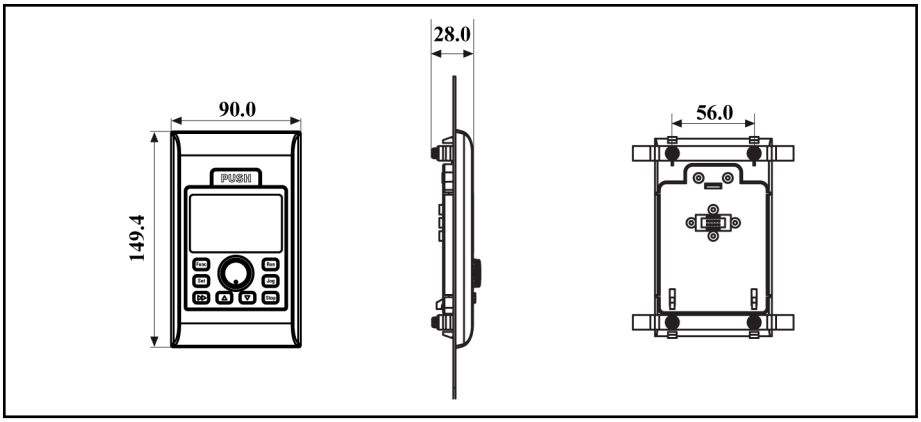


插图 10-21: 使用安装托盘和固定金属板将 FVCC 安装于控制柜上

使用远程连接线连接远程操作适配器和安装托盘

远程连接线需要接地。

- 剥开连接线绝缘层；
- 使屏蔽层与金属卡扣紧密接触（尽量靠近变频器，以获取良好的接地效果）；
- 将金属卡扣固定于控制柜内壁上。

10.4.2 控制柜与控制面板的连接电缆

请使用 15m 以内的屏蔽双绞线。如果需要 Bosch Rexroth 提供连接线，请按照类型编码 FRKS0003/015,0 进行定购。

10.5 工程软件

用户可以通过 Rexroth ConverterPC_Fv 工程软件对变频器进行控制和参数设置。首先使用 PC 机设置参数，然后将设置好的参数通过 RS485 (ModBus)接口传送至变频器。工程软件配有《ConverterPC_Fv 用户手册》。

11 辅助信息

11.1 过程控制简单应用

11.1.1 自动恒压供水控制系统

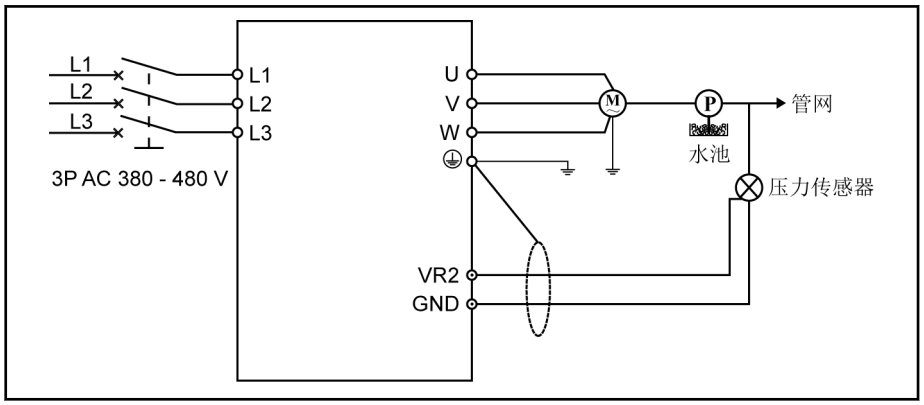


插图 11-1: 自动恒压供水控制系统

- 其中，压力给定值由 E3.01 模拟数字设定，压力反馈以 0-10V 形式从 VR2 端子输入；
- [E3.00]=2、[E3.03]=1，根据实际情况设定 E3.04、E3.05、E3.06、E3.07。

11.1.2 速度闭环控制系统

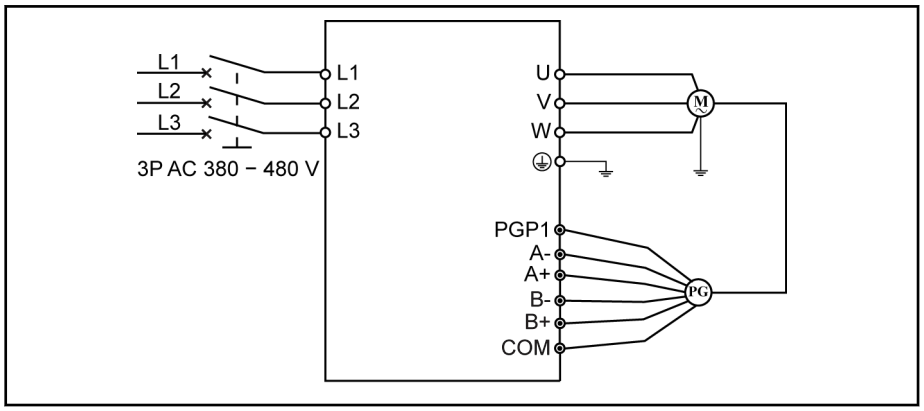


插图 11-2: 速度闭环控制系统

- 实验条件与要求：

  PGP1 接 PG 的工作电源，速度给定值由转速数字设定 E3.02 设定。[E3.00]=4，S2.12 按照反馈编码器规格设定。

辅助信息

11.2 电容的放电

11.2.1 直流母线电容的放电

在变频器中，电容器用作直流母线的能量存储器。即使切断电源，能量储存器仍然存有能量，所以在人接触存储器之前，必须对其进行放电。变频器已经集成了放电设备；在规定的放电时间内，放电设备将电压释放到低于 50V 的允许水平。

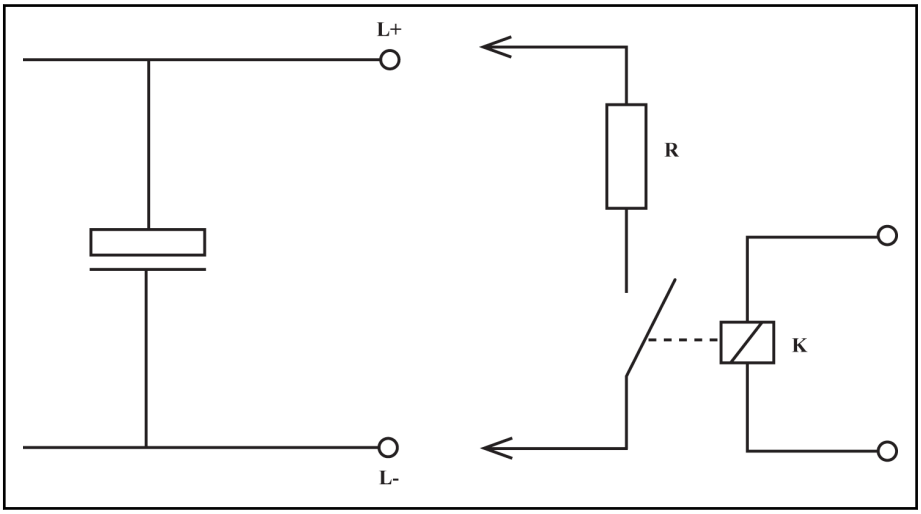
变频器的设计结构能够保证在切断电源后，在最多 30 分钟的放电时间内，电压值会降到 50V 以下。

为了缩短电压降到 50V 以下的等待时间，可以使用下述放电设备。

11.2.2 放电设备

运行原理

安装一个接触器，用于接通直流母线端子 L+和 L-之间的电阻，对电容器进行放电。该接触器通过控制电压提供的控制输入信号激活。



R 放电电阻
K 接触器触点
插图 11-3: 放电设备运行原理

规格设计

设计规格时，必须充分考虑每个组件的规格：

- 放电电阻必须为 1000Ω 且至少 1000W；
- 放电电阻和接触器触点必须能够经受实际的运行负载（例如，恒定功率情时频繁使用放电设备）；
- 接触器的触点必须能够承受最小 1000V 的正向电压；
- 接触器触点必须能够承受产生的放电电流，电流大小根据所使用的电阻值来确定，即 1000Ω，1A。

安装

⚠ 警告

电压高于 50V 的带电器件，可引起电击，有生命危险！

操作带电器件之前：对设备进行放电并且要防止无意或未授权的情况下重新接通电源。

断开电源后，至少需要等待 **30 分钟**，以确保充分放电。

接触带电器件之前，应该检查其电压是否低于 50V！

⚠ 小心

强热灼伤的风险！

放电电阻在放电过程中会产生剧热。所以请将放电电阻尽可能远离热敏感器件放置。

如何安装放电设备

1. 最好在**首次上电之前**安装放电设备。

   如果在首次上电之后安装放电设备，等待 30 分钟保证充分放电。在接触带电器件之前，应检查其电压是否低于 50V！
2. 请尽可能将放电电阻远离热敏感器件。

起动

遵循以下顺序起动放电设备：

1. 对设备进行放电，同时要防止无意或未授权的情况下重新接通电源。
2. 起动放电设备。

12 通讯协议

12.1 简介

Fv 提供 RS485 通讯接口，采用国际标准的 ModBus 或者 PROFIBUS 通讯协议进行主从通讯。用户可通过 PC/PLC、控制上位机等实现“单主多从”网络的集中控制（设定变频器控制命令、运行频率、相关功能参数的修改、变频器运行状态及故障信息的监控），以适应特定的应用需求。

12.2 ModBus 通讯协议

12.2.1 协议说明

协议内容

ModBus 协议为主-从式协议。任何时刻只有一个设备能够在线路上进行发送。由主站管理信息交换，它会相继对从站进行轮询，除非被主站批准，否则任何从站不能发送信息。当在数据交换中出现错误时，如果在给定时间内没有收到任何响应，主站将重新询问在轮询中缺席的从站。如果从站对主站的消息不能理解，它将向主站发送一个异常响应。从站之间不能直接通讯，必须通过主站的软件，读出一个从机的数据，再发送到另一个从机。

主站和从站之间可以实现两种类型的对话：

- 主站向从站发送请求并等待从站回应；
- 主站向所有从站发送请求，而不等待它们回应（广播方式）。

传输模式

所用的传输模式为 RTU（远程终端单元）模式，帧中不包含任何消息报头字节或消息字节结束符。典型的 RTU 帧格式如下表所示：

从站地址 （1 个字节）	ModBus 功能码 （1 个字节）	数据 （多个字节）	CRC16 校验字 （2 个字节）

表格 12-1: 典型的 RTU 帧格式

☞ 数据以二进制码传输。

当间隔时间长于或等于 3.5 个字符时，即作为检测到帧结束。因此，一个帧的信息必须以一个连续的数据流进行传输，如果整个帧传输结束前超过 3.5 个字符以上的间隔时间，接收设备将认为此帧接收结束并处理信息，而错误认为随后一个字节是新一帧的地址域部分，同样的，如果一个新帧的开始与前一帧的间隔时间小于 3.5 个字符的时间，接收设备将认为它是前一帧的继续，由于帧的错乱，最终导致 CRC 校验值的不正确，导致通讯故障。

一个字节的数据格式和发送顺序：

- 1 个起始位，8 个数据位；
- 1 个奇偶校验位或无校验位；
- 1 个或 2 个停止位。

CRC（循环冗余校验）校验：

- CRC16 方式，先低字节后高字节。

从机地址：

- 变频器的地址可以在 1–247 之间配置；
- 地址 0 被保留用于广播方式，变频器会响应该请求，但不做任何回应；
- 每个地址在网络设备中必须唯一。

通讯协议

12.2.2 接口方式

Fv RJ11 通讯接口如下图所示：

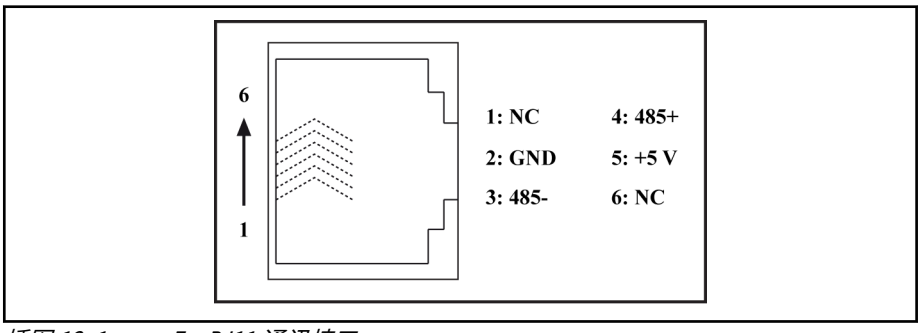


插图 12-1: Fv RJ11 通讯接口

12.2.3 协议功能

支持的功能

ModBus 最主要的功能是读写参数，不同的功能码决定不同的操作请求。下表给出了 Fv 管理的 ModBus 功能，并规定其限值。

功能代码	功能代码意义	广播	N 的最大值
3=0x03	读取 N 个寄存器参数	NO	最多 16 个字
6=0x06	改写单个寄存器，掉电保存	YES	–
8=0x08	回路测试	NO	–
16=0x10	改写 N 个寄存器，掉电保存	YES	最多 16 个字
23=0x17	读/写 N 个寄存器	NO	最多 16/16 个字

表格 12-2: Fv 管理的 ModBus 主要功能及其限值

☞ “ 读 ” 和 “ 写 ” 是从主站角度定义的。

如果请求的操作失败，应答为错误代码和异常代码。错误代码等于功能代码+0x80，异常代码列举如下：

异常代码	所示意义	可能原因
1	密码锁定	用户密码锁定
2	功能代码错误	功能代码非 03、06、08、16、23
3	地址非法	访问的地址未定义
4	数据非法	待写数据超出限值范围
5	运行中参数不能更改	变频器运行中
6	参数只读	参数只读，不允许写操作
7	操作非法	功能码不支持上位机写操作或多写
8	CRC 校验失败	数据出错或帧不连续造成校验失败
9	EEPROM 读写错误	未完成写 EEPROM 操作

表格 12-3: 异常代码_所示意义_可能原因

功能解释

功能 0x03：读取多个映射寄存器内容，读取数据字数范围：1–16。

例： 某变频器的从机地址为 01H，现读取连续 2 个数据字，其通讯参数寄存器起始地址为 0100H，则该报文的格式如下：

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	03H
起始地址高字节	01H
起始地址低字节	00H
读取数据高字节	00H
读取数据低字节	02H
CRC 低字节	C5H
CRC 高字节	F7H
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-4: 功能 0x03_主机请求

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	03H
返回数据内容的字节个数	04H
寄存器 0100H 内容的高字节	00H
寄存器 0100H 内容的低字节	05H
寄存器 0101H 内容的高字节	00H
寄存器 0101H 内容的低字节	00H
CRC 低字节	EAH
CRC 高字节	32H
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-5: 功能 0x03_从机回应

功能 0x06：写一个寄存器。

例： 某变频器的从机地址为 01H，现改写一个寄存器内容，其通讯参数寄存器地址为 0006H，写入的内容为 0000H，则该报文的格式如下：

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	06H
待写寄存器地址高字节	00H
待写寄存器地址低字节	06H
待写入的数据内容高字节	00H
待写入的数据内容低字节	00H
CRC 低字节	69H
CRC 高字节	CBH
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-6: 功能 0x06_主机请求

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	06H
待写寄存器地址高字节	00H
待写寄存器地址低字节	06H
待写入的数据内容高字节	00H
待写入的数据内容低字节	00H
CRC 低字节	69H
CRC 高字节	CBH
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-7: 功能 0x06_从机回应

功能 0x08：回路测试。信息原样返回。

例： 某变频器的从机地址为 01H，现测试通讯回路，其 2 个连续的测试数据字依次为 1234H 和 5678H，则该报文的格式如下：

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	08H
测试数据字 1 的高字节	12H
测试数据字 1 的低字节	34H
测试数据字 2 的高字节	56H
测试数据字 2 的低字节	78H
CRC 低字节	9BH
CRC 高字节	3FH
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-8: 功能 0x08_主机请求

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	08H
测试数据字 1 的高字节	12H
测试数据字 1 的低字节	34H
测试数据字 2 的高字节	56H
测试数据字 2 的低字节	78H
CRC 低字节	9BH
CRC 高字节	3FH
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-9: 功能 0x08_从机回应

通讯协议

功能 0x10：写多个寄存器，写字数范围 1–16。

例： 某变频器从机地址为 01H，现改写 2 个连续的参数寄存器，待改写的参数寄存器起始地址为 0109H，待写入的数据字依次为 003CH、0050H，则报文格式为：

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	10H
待写寄存器起始地址高字节	01H
待写寄存器起始地址低字节	09H
寄存器数目高字节	00H
寄存器数目低字节	02H
数据内容字节数	04H
寄存器 0109H 的内容高字节	00H
寄存器 0109H 的内容低字节	3CH
寄存器 010AH 的内容高字节	00H
寄存器 010AH 的内容低字节	50H
CRC 低字节	FEH
CRC 高字节	65H
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-10: 功能 0x10_主机请求

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	10H
寄存器起始地址高字节	01H
寄存器起始地址低字节	09H
寄存器数目高字节	00H
寄存器数目低字节	02H
CRC 低字节	90H
CRC 高字节	36H
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-11: 功能 0x10_从机回应

功能 0x17：读写多个寄存器，读写字数范围均为 1–16。

例： 某变频器的从机地址为 01H，现读取其参数寄存器起始地址为 0100H 的连续 2 个参数寄存器中的内容，同时写入参数寄存器起始地址为 0109H 的连续 2 个参数寄存器，写入的数据内容为 0064H、00C8H，则报文格式为：

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	17H
读参数寄存器起始地址高字节	01H
读参数寄存器起始地址低字节	00H
读寄存器数目高字节	00H
读寄存器数目低字节	02H
写参数寄存器起始地址高字节	01H
写参数寄存器起始地址低字节	09H
待改写的寄存器数目高字节	00H
待改写的寄存器数目低字节	02H
待写入的数据内容字节数	04H
写寄存器 0109H 的内容高字节	00H
写寄存器 0109H 的内容低字节	64H
写寄存器 010AH 的内容高字节	00H
写寄存器 010AH 的内容低字节	C8H
CRC 低字节	48H
CRC 高字节	72H
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-12: 功能 0x17_主机请求

报文开始	3.5 个字符的传输时间
从机地址	01H
ModBus 功能号	17H
读参数寄存器字节数	04H
读寄存器 0100H 的内容高字节	00H
读寄存器 0100H 的内容低字节	05H
读寄存器 0101H 的内容高字节	00H
读寄存器 0101H 的内容低字节	00H
CRC 低字节	E9H
CRC 高字节	26H
报文结束	3.5 个字符的传输时间

表格 12-13: 功能 0x17_从机回应

通讯协议

12.2.4 通讯映射寄存器地址分布

简介

ModBus 中的通讯映射寄存器，从使用功能上分为四类：变频器参数寄存器组、通讯控制专用寄存器组、通讯专用状态字寄存器和通讯监视量寄存器组。

变频器参数寄存器组

变频器参数寄存器与功能代码一一对应，通过 ModBus 通讯读写变频器参数寄存器中的内容，即可实现对相应功能代码的读写操作。功能码的读写特性和范围遵循变频器功能参数定义。变频器参数寄存器的地址由一个字组成，其高字节 0x00-0x0C 分别代表功能码组号，其对应关系如下表所示；低字节为相应功能码组内功能码序号。

功能码组号	映射地址	功能码组号	映射地址
b0	0x00	b1	0x01
S0	0x02	S1	0x03
S2	0x04	S3	0x05
E0	0x06	E1	0x07
E2	0x08	E3	0x09
E4	0x0A	E5	0x0B
H0	0x0C		

表格 12-14: 变频器参数寄存器地址与功能代码对应关系

例如：地址为 0x0103 的参数寄存器，其高字节 0x01 即代表 b1 组；低字节 0x03 即代表 b1 组内第 4 个功能码，则对应的功能码为 b1.03。

通讯控制专用寄存器组(0x4000、0x4001、0x4002)

通讯控制专用命令字寄存器地址为 0x4000，该寄存器只允许写操作。通过向该地址写入相应的数据字，可实现对变频器的运行控制。各位具体定义如下表所示：

bit	值	说明
15-8	-	保留
7	1	控制无效
	0	控制有效
6	1	停止加减速有效
	0	无效
5	1	复位有效
	0	无效
4	1	E-Stop 有效
	0	无效
3	1	按功能码设定的停机方式停机
	0	无效
2	1	反转
	0	正转
1	1	点动运行有效
	0	无效
0	1	一般运行有效
	0	无效

表格 12-15: 通讯控制专用寄存器组(0x4000、0x4001、0x4002)_各位定义

通讯专用给定频率寄存器地址为 0x4001，只允许写操作。频率设定方式 b1.00 为通讯给定时，通过向该地址写入相应的数据字，即可设定变频器的运行频率。

通讯专用给定转矩寄存器地址 0x4002，只允许写操作。转矩给定方式 S1.05 为通讯给定时，通过向该寄存器地址写入相应的数据字，即可设定变频器的转矩指令。

通讯协议

通讯专用状态字寄存器(0x5000)

读取该寄存器可实现对变频器当前运行状态的监视，该寄存器只允许读操作。各位的具体状态定义如下表所示：

bit	值	说明
15-11	-	故障代码
10-8	-	保留
7	1	有故障
	0	无故障
6	1	过流失速
	0	正常
5	1	过压失速
	0	正常
4	1	减速过程中
	0	非减速过程中
3	1	加速过程中
	0	非加速过程中
2	1	点动状态
	0	非点动状态
1	1	运行状态
	0	停机状态
0	1	反转
	0	正转

表格 12-16: 通讯专用状态字寄存器(0x5000)_各位定义

故障代码的意义如下表所示：

编号	故障名称	编号	故障名称
0	无故障记录	13	电路断线故障(C.F.)
1	恒速中过流(O.C.-1)	14	码盘测速故障(PULS)
2	加速过流(O.C.-2)	15	电机过热(M.O.H.)
3	减速过流(O.C.-3)	16	电磁干扰故障(CPU-)
4	恒速过压(O.E.-1)	17	短路故障(S.C.)
5	加速中过压(O.E.-2)	18	保留
6	减速中过压(O.E.-3)	19	L1、L2、L3 输入缺相(IPH.L)
7	变频器过载(O.L.-1)	20	U、V、W 输出缺相(OPH.L)
8	电机过载(O.L.-2)	21	变频器过热(C.O.H.)
9	CPU 读写故障(R.E.)	22	参数设定故障(PRSE)
10	键盘读写故障(KEY-)	23	参数自整定故障(TUNE)

编号	故障名称	编号	故障名称
11	外部设备故障(E.-St)	24	变频器过载预报警 2 (O.L.-3)
12	通讯故障(R.S.)	–	–

表格 12-17: 故障代码及其意义

通讯监视量寄存器组(0x5001–0x5013)

监视量寄存器组只允许进行读操作。监视量寄存器的地址与监视内容的关系如下表所示：

寄存器地址	监视量名称
0x5001	输出频率
0x5002	设定频率
0x5003	输出电流
0x5004	直流母线电压
0x5005	散热器温度
0x5006	输出电压
0x5007	输出功率
0x5008	转矩电流
0x5009	励磁电流
0x500A	输出转速
0x500B	设定转速
0x500C	用户自定义设定值
0x500D	用户自定义输出值
0x500E	转矩给定
0x500F	开关量输入端子状态
0x5010	码盘速度反馈
0x5011	转矩极限设定值
0x5012	速度极限设定值
0x5013	多监视量显示

表格 12-18: 监视量寄存器的地址与监视内容的关系

- 当通讯地址为 0x5013 时，返回"0"。

通讯协议

12.2.5 ModBus 通讯控制举例

某一台 Fv 变频器，其从机地址为 01H，已设定变频器频率给定方式为“通讯给定”，运行操作为“通讯输入运行命令”。现要求让变频器所带电机以 50Hz 正转运行，采用 ModBus 协议的 0x10 号功能实现此次操作，则主机请求以及从机响应的报文格式如下表所示：

例 1：起动 01#变频器正转，运行频率为 50.00Hz（内部以 5000 表示）							
	从机地址	功能号	起始地址	地址数目	内容字节数	数据内容	CRC 码
请求	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0001，0x1388	0xFA9E
响应	0x01	0x10	0x4000	0x0002	无	无	0x0854
例 2：读取 01#变频器的输出电压以及设定频率							
	从机地址	功能号	起始地址	地址数目	内容字节数	数据内容	CRC 码
请求	0x01	0x03	0x5001	0x0002	无	无	0xCB84
响应	0x01	0x03	无	无	0x04	0x1388，0x1388	0xCB73
例 3：按照功能码设定的停机方式，使 01#变频器停机							
	从机地址	功能号	起始地址	地址数目	内容字节数	数据内容	CRC 码
请求	0x01	0x06	0x4000	无	无	0x0008	0xCC9D
响应	0x01	0x06	0x4000	无	无	0x0008	0xCC9D

表格 12-19: ModBus 通讯控制举例

12.2.6 注意事项

1. 上位机对功能代码 b0.03、b0.08、b0.09、S2.10 的写操作，被认为无效；
2. b0.00、b0.02 不支持多写，包括多写中的单写；电机铭牌参数组和电机参数组不能同时写；X1-X8 端子非零不允许重复；
3. 通讯协议修改时，波特率、数据格式、本机地址将恢复出厂值；
4. 上位机对用户密码、厂家密码的读操作返回“0000”；
5. 上位机不能设置、修改、取消用户密码；上位机只能在无密码的情况下写零或者在有密码的情况下写入正确的用户密码；密码锁定状态，写入正确的用户密码，上位机获得参数的修改权；若获得参数修改权后再次写入正确的用户密码，上位机的参数修改权失效；
6. 控制寄存器和状态寄存器的访问不受用户密码的限制；
7. 变频器在参数自整定期间不能通讯，整定结束后通讯恢复正常。

12.2.7 通讯网络组建

网络组建

通讯网络的组建如下图所示，网络两端需要外接终端匹配电阻，建议取值120Ω，0.25W。

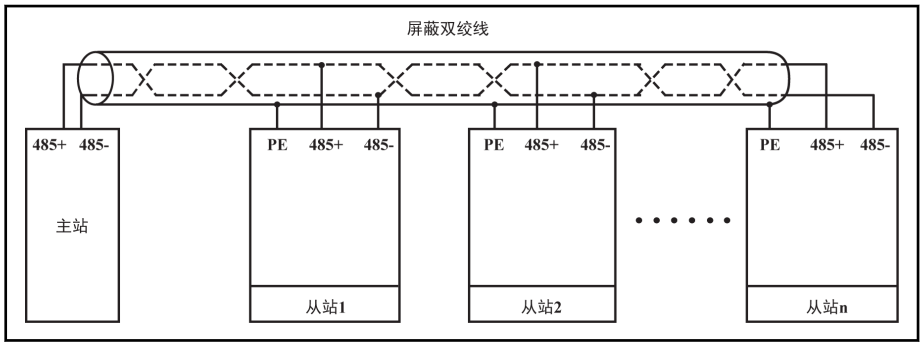


插图 12-2: ModBus 通讯网络的组建

警告

只有在传动断线的情况下，才可以接线。

组网建议

- 使用有屏蔽双绞线电缆连接 RS485 链路；
- ModBus 电缆应远离动力电缆（最少 30cm）；
- 避免 ModBus 电缆和动力电缆相互交叉，如必须交叉，则一定要以垂直交叉；
- 将电缆屏蔽层连接至保护地，如设备地已连接至保护地，则应连接至设备地，而不要将 RS485 网络在任何点直接接地；
- 任何情况下，请勿将接地导线构成一个环路。

12.3 PROFIBUS 通讯协议

12.3.1 PROFIBUS 简介

PROFIBUS 是一种开放式串行通讯标准，该标准可以实现数据在各类自动化元件之间互相交换。PROFIBUS 主要有三种类型：PROFIBUS-FMS（现场总线信息规范），PROFIBUS-DP（分布式外设）和 PROFIBUS-PA（过程自动化）。Rexroth PROFIBUS-DP 适配器模块只支持 PROFIBUS-DP 协议。

PROFIBUS 广泛用于制造业自动化和流程自动化、楼宇、交通、电力等各行各业。通过 PROFIBUS 总线可以方便的将不同厂商的自动化设备连入同一网络中进行数据交换。在 PROFIBUS 网络中数据的信息帧结构如下表所示。其中用户数据的含义将在通讯协议部分描述。

协议帧头	用户数据（控制信息/状态信息）	协议帧尾

表格 12-20: PROFIBUS 信息帧格式

PROFIBUS 总线的物理传输媒介是双绞型电缆（符合 RS-485 标准）。总线电缆的最大长度在 100−1200m 范围内，具体长度取决于所选择的传输速率。不使用中继器时最多可以有 32 个节点连接到同一个 PROFIBUS 网络段上。如果使用中继器，连接到网络上的节点数可以增加到 126 个。在 PROFIBUS 通讯中，主机通常是一个可编程的逻辑控制器(PLC)，它可以选择响应主机指令的节点。在 PROFIBUS 网络上，节点之间不能进行通讯。

☞ PROFIBUS 协议在 EN50170 标准中有详细描述。如需获取更多关于 PROFIBUS 方面的信息，请参考 EN50170 标准。

12.3.2 PROFIBUS 现场总线适配器

技术参数

技术参数	性能指标
输入电压	+5VDC，±10%，80mA
DP 接口通讯波特率	9.6kbps−12Mbps
电磁兼容要求	IEC1000-4 标准

表格 12-21: PROFIBUS 适配器技术参数及性能指标

功能

PROFIBUS 现场总线适配器可以通过 PROFIBUS-DP 现场总线来控制本公司生产的 Fv 产品。现场总线适配器主要实现如下功能：

- 向变频器发送控制命令（如：起动、停止、点动等）；
- 向变频器发送频率给定信号；
- 从变频器读取工作状态信息（如：运行与否、转向、转速、出错信息等）；
- 读取或修改变频器的功能码参数；
- 对变频器进行故障复位。

网络结构

Fv 通过 PROFIBUS 适配器连接所构成的 PROFIBUS 网络如下图所示：

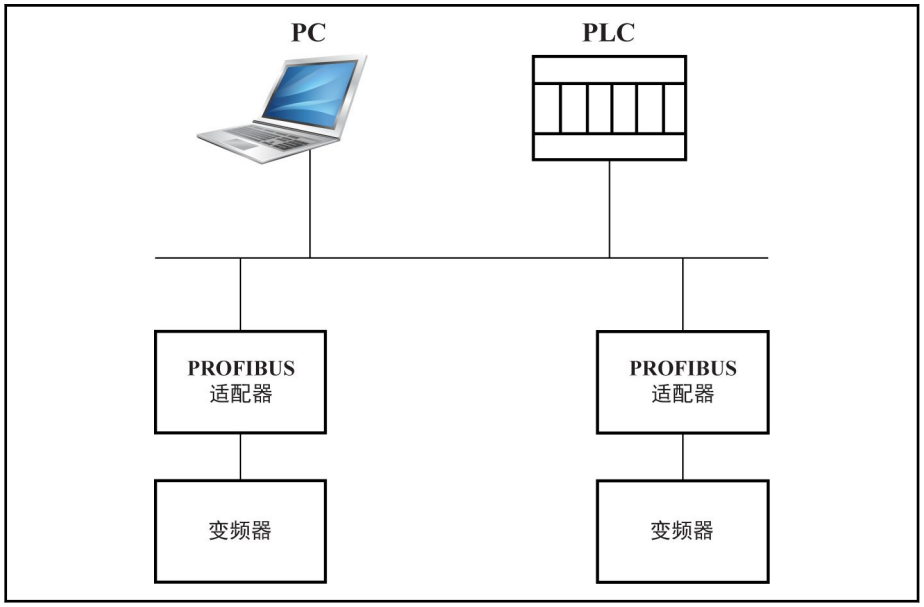


插图 12-3: Fv 的 PROFIBUS 网络结构图

12.3.3 电气安装

外型结构

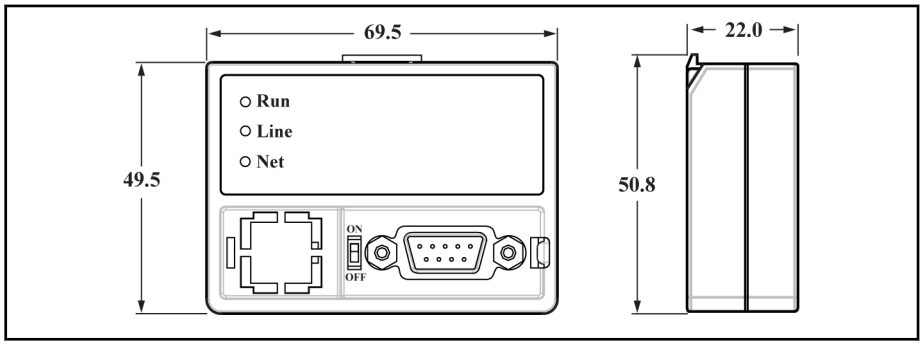


插图 12-4: PROFIBUS 适配器外型结构

适配器端子配置

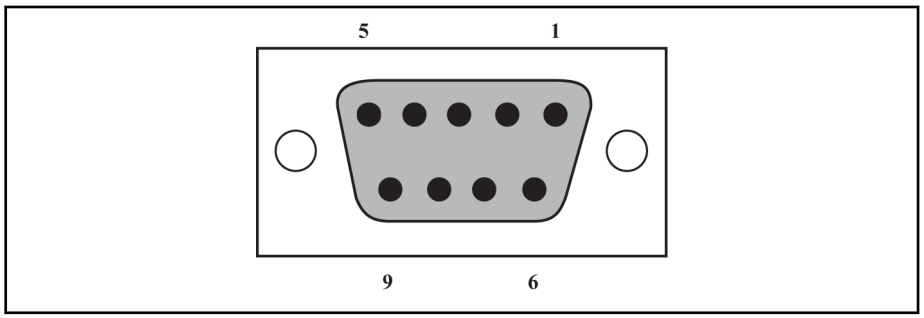


插图 12-5: 总线连接端子 PROFIBUS DB9

通讯协议

针脚序号	端子符号	端子名称	功能说明
1	PE	总线电缆屏蔽层端	与总线电缆的屏蔽层连接
2	NC	–	保留
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS 的 B 端	PROFIBUS 的数据线 B
4	RTS	请求发送信号	–
5	GND	电源-	–
6	Vcc	电源+	–
7	NC	–	保留
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS 的 A 端	PROFIBUS 的数据线 A
9	NC	–	保留

表格 12-22: PROFIBUS DB9 针脚定义

PROFIBUS 链路电缆的要求

使用的电缆为屏蔽双绞电缆，屏蔽可以提高电磁兼容(EMC)能力。在电磁干扰(EMI)不严重的情况下，也可以使用非屏蔽双绞电缆。电缆的特性阻抗应在100Ω 到 220Ω 之间，电缆电容（导体间）应该<60pF/m，导线截面积应≥0.22(24AWG)。PROFIBUS 定义使用两种电缆如下表所示。

电缆参数	A 型	B 型
阻抗	135–165Ω （f=3–20MHz)	100–130Ω （f>100kHz)
电容	<30pF/m	<60pF/m
电阻	≤110Ω/km	≤110Ω/km
导线截面积	≥0.34 (22AWG)	≥0.22 (24AWG)

表格 12-23: PROFIBUS 适配器电缆类型

☞ 西门子的 PROFIBUS 标准电缆(MLFB) 6XV1830-0EH10（A 型），连接器 6ES7972-0BA12-0XA0。

通讯速率与电缆的关系

适配器的通讯速率与电缆长度之间的关系如下表所示：

波特率	每段电缆最大长度[m]（A 型）	每段电缆最大长度[m]（B 型）
9.6–93.75kbps	1000	1000
187.5kbps	1000	600
500kbps	400	200
1.5Mbps	200	200
3–12Mbps	100	100

表格 12-24: 通讯速率与电缆长度之间的关系

EMC 措施

- 总线电缆（信号电缆）的导体必须绞合，并且与电力电缆分别屏蔽安装，至少保证 20cm 的距离。总线电缆屏蔽层采取单端接地方式。端子台 X2 上的 PE 端子作为屏蔽层接地的接线端子，此 PE 端子仅在 DB9 插座的第 1 脚或 DB9 金属外壳与总线电缆的屏蔽层连通时有效；
- 适配器与变频器通讯连接电缆（信号电缆）的导体必须绞合，并且与电力电缆分别屏蔽安装，尽量拉开距离。通讯电缆的屏蔽层采取单端接地方式；
- 信号电缆与电力电缆交叉时应相互垂直；
- 信号电缆应尽量短；
- 屏蔽层的连接应具有较大的面积。

12.3.4 周期性数据通讯

PPO 数据类型

PROFIBUS-DP 将周期性数据通讯的数据结构定义为 PPO (the Parameter Process data Object)，Rexroth PROFIBUS 适配器支持如 插图 12-6 "PPO 类型" 第 203 页 所示的 5 种 PPO 类型。根据传输数据内容的不同，PPO 报文分为两个数据区：

- 参数区（PKW 区）：读取或改写从机的某一个功能码参数。
- 过程数据区（PZD 区）：包括控制字和设定频率（数据流向为主机至从机），或者状态字、实际输出频率以及从机的其它状态监视量（数据流向为从机至主机）。

PKW 区和 PZD 区的详细说明，请参见本章节 第 章 "PKW 参数区" 第 204 页 和 第 章 "PZD 过程数据区" 第 208 页 。

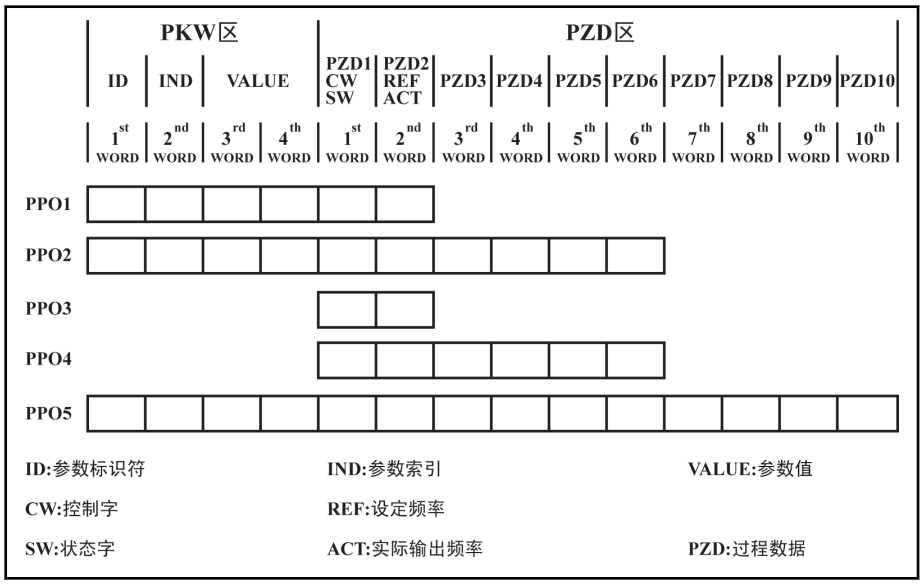


插图 12-6: PPO 类型

通讯协议

PKW 参数区

该数据区由 ID、IND、VALUE_high 和 VALUE_low 共 4 个字组成，如下图所示，用来读取或修改变频器某个功能码参数，每次只能读取或修改一个功能码。主机请求、从机响应时 PKW 区每一个字具体的位定义见 表 12-25 格 "PKW 区请求数据帧_主机至从机" 第 204 页 、 表 12-26 格 "PKW 区响应数据帧_从机至主机" 第 205 页 所示；变频器若执行 PKW 区请求命令失败，将在 VALUE_low 字中向主机返回错误代码，见 表 12-27 格 "PKW 区错误代码" 第 205 页 。

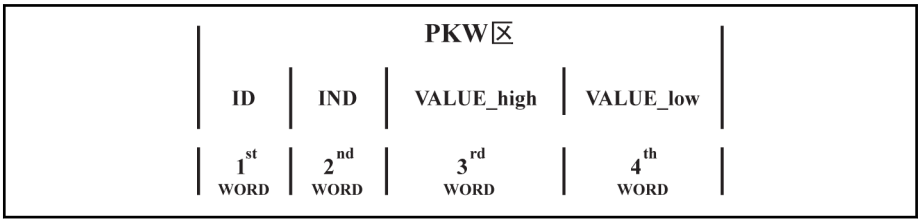


插图 12-7: PKW 区数据格式

● **PKW 区请求数据帧**

字	标识	位	值	说明
1st	ID	15-12	0000B	无任务
			0001B	请求读取功能码参数
			0010B	请求更改功能码参数
			其他	非法命令码
		11	0/1B	保留
		10-8	000B	功能码参数组号
		7-0	xxH	
2nd	IND	15-8	xxH	功能码参数组内索引序号
		7-0	0	保留，缺省为 0
3rd	VALUE_high	15-0	0	保留，缺省为 0
4th	VALUE_low	15-0	xxxxH	1. 读取参数时，缺省为 0； 2. 修改参数时，为修改的值； 3. 无操作时，值可任意。

表格 12-25: PKW 区请求数据帧_主机至从机

☞ 功能码参数组号及功能码参数组内索引序号的编址方式，请参阅 第 章 "通讯功能码参数组号以及组内索引序号编址" 第 213 页 。

● PKW 区响应数据帧

字	标识	位	值	说明
1st	ID	15-12	0000B	无响应
			0001B	读取或更改功能码参数正确
			0111B	读取或更改功能码参数错误，错误代码在 VALUE_low 中表示
		11	0	保留，缺省为 0
		10-8	000B	功能码参数组号
		7-0	xxH	
2nd	IND	15-8	xxH	功能码参数组内索引序号
		7-0	0	保留，缺省为 0
3rd	VALUE_high	15-0	0	保留，缺省为 0
4th	VALUE_low	15-0	xxxxH	1. 读取参数时，返回读取的参数值； 2. 修改参数时，为修改的值； 3. 无任务时，返回 0 值； 4. PKW 区执行失败时，返回错误码。

表格 12-26: PKW 区响应数据帧_从机至主机

● PKW 区执行失败后返回的错误代码表

错误代码	所示意义	可能原因
1	密码锁定	用户密码锁定
2	PKW 区命令码非法	命令码（ID 的 bit15-12）非 0、1、2
3	PKW 区参数地址非法	功能码参数组号或参数组内索引序号非法或权限过低
4	PKW 区参数值非法	待写数据超出限值范围
5	参数运转中不能更改	变频器运行中
6	参数只读	参数只读，不允许写操作
7	操作非法	功能码不支持上位机写操作或多写
8	PKW 区通讯数据故障	线路干扰
9	EEPROM 读写错误	未完成写 EEPROM 操作

表格 12-27: PKW 区错误代码

☞ 若通讯线路出现硬件断线故障，也会导致 PKW 区执行命令失败，该错误代码在 PZD 区的状态字中给出。

● PKW 区参数操作举例

实际应用中，PROFIBUS 适配器与主机之间是以 PPO 格式的报文通讯， 插图 12-6 "PPO 类型" 第 203 页 列举的 5 种 PPO 中，PPO1、PPO2、PPO5 在含有 PKW 区的同时也含有 PZD 区，因此，为便于说明问题，下面的实例从完整的 PPO 报文中抽出 PKW 区数据帧，分析其请求和响应数据帧，供用户参考。

通讯协议

以下实例均基于 Fv 和 PROFIBUS 适配器。

例一 读取功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x1005 (或 0x1805)	0x0600	0x0000	0x0000
PKW 区响应数据帧	0x1005	0x0600	0x0000	0x0000

表格 12-28: 例一_PKW 区请求与响应数据帧

☞ 本例中请求数据帧的 ID 可以为 0x1000 或 0x1800，这是由于 表 12-25 格 "PKW 区请求数据帧_主机至从机" 第 204 页 中 ID 的第 11 位可以为 0 或 1 的缘故，建议写 0，以下举例仅给出将该位写 0 的 ID 值。

例二 读取功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06。若将 S3 的参数组内索引序号误写为 0x20（实际上 0x20 即参数组内索引序号在 S 组内超限），则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x1005	0x2000	0x0000	0x0000
PKW 区响应数据帧	0x7005	0x2000	0x0000	0x0003

表格 12-29: 例二_PKW 区请求与响应数据帧

例三 更改功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06。更改的值为 0x0BB8，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 区响应数据帧	0x1005	0x0600	0x0000	0x0BB8

表格 12-30: 例三_PKW 区请求与响应数据帧

例四 更改功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06。更改的值为 0x1388（实际上设定值 0x1388 超出 S3.06 的设定上限），则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x2005	0x0600	0x0000	0x1388
PKW 区响应数据帧	0x7005	0x0600	0x0000	0x0004

表格 12-31: 例四_PKW 区请求与响应数据帧

例五 更改功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06，更改的值为 0x0BB8。但误将 PPO 命令码（ID 的 bit15-12）写为 8（非法命令码），则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x8005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 区响应数据帧	0x7005	0x0600	0x0000	0x0002

表格 12-32: 例五_PKW 区请求与响应数据帧

例六 在用户密码设定的情况下，更改功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06。更改的值为 0x0BB8，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 区响应数据帧	0x7005	0x0600	0x0000	0x0001

表格 12-33: 例六_修改用户密码后_PKW 区请求与响应数据帧

例七 先使变频器以 50.00Hz（0x1388)正转运行，然后更改功能码 S3.06（跳跃频率范围）的值，其参数组号为 0x05，参数组内索引序号为 0x06。更改的值为 0x0BB8，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 区响应数据帧	0x7005	0x0600	0x0000	0x0005

表格 12-34: 例七_PKW 区请求与响应数据帧

例八 更改功能码 b0.12（散热器温度）的值，其参数组号为 0x00，参数组内索引序号为 0x0C。更改的值为 0x0001，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x2000	0x0C00	0x0000	0x0001
PKW 区响应数据帧	0x7000	0x0C00	0x0000	0x0006

表格 12-35: 例八_PKW 区请求与响应数据帧

例九 更改功能码 b0.08（运行监视显示内容设定）的值，其参数组号为 0x00，参数组内索引序号为 0x08。更改的值为 0x0BB8，则 PKW 区请求与响应数据帧为：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 区请求数据帧	0x2000	0x0800	0x0000	0x0001
PKW 区响应数据帧	0x7000	0x0800	0x0000	0x0007

表格 12-36: 例九_PKW 区请求与响应数据帧

通讯协议

PZD 过程数据区

主机向从机发送请求报文时，PZD 过程数据区的 PZD1 和 PZD2 分别对应控制字(CW)和设定频率(REF)，PZD3-PZD10（个数由 PPO 类型决定）全部写 0；从机向主机返回响应报文时，PZD 过程数据区的 PZD1 和 PZD2 分别对应状态字(SW)和实际输出频率(ACT)，PZD3-PZD10 对应由功能码参数 H0.04-H0.07 所设定的状态监视量（如输出电流、输出电压、直流母线电压等）。

● **控制字(CW)**

位	值	说明
15-8	-	保留
7	0	控制有效
	1	控制无效
6	0	无效
	1	SCI 停止加减速命令
5	0	故障复位命令无效
	1	故障复位命令有效
4	0	紧急停车无效
	1	紧急停车有效
3	0	无效
	1	按功能码设定的停机方式停机
2	0	正转
	1	反转
1	0	点动运行无效
	1	点动运行有效
0	0	运行命令无效
	1	运行命令有效

表格 12-37: 控制字的位定义

☞ 控制字 bit7 为 1 时为无效指令。

● **状态字(SW)**

位	值	说明
11–15	–	变频器故障代码
10	–	保留
7–9	000	正常
	001	通讯硬件线路故障（当有硬件线路故障时返回的 SW 其余数据无意义）
	010	PZD 区通讯数据故障
	011	PZD 区设定频率超限
	100–111	保留
6	0	正常
	1	过流失速
5	0	正常
	1	过压失速
4	0	非减速过程中
	1	在减速过程中
3	0	非加速过程中
	1	在加速过程中
2	0	非点动状态
	1	点动状态
1	0	停机状态
	1	运行状态
0	0	正转
	1	反转

表格 12-38: 状态字的位定义

☞ 当系统有故障时，读变频器参数 E4.13–E4.15 值。

通讯协议

编号	故障名称	编号	故障名称
0	无故障记录	13	电路断线故障(C.F.)
1	恒速中过流(O.C.-1)	14	码盘测速故障(PULS)
2	加速过流(O.C.-2)	15	电机过热(M.O.H.)
3	减速过流(O.C.-3)	16	电磁干扰故障(CPU-)
4	恒速过压(O.E.-1)	17	短路故障(S.C.)
5	加速中过压(O.E.-2)	18	保留
6	减速中过压(O.E.-3)	19	L1、L2、L3 输入缺相(IPH.L)
7	变频器过载(O.L.-1)	20	U、V、W 输出缺相(OPH.L)
8	电机过载(O.L.-2)	21	变频器过热(C.O.H.)
9	CPU 读写故障(R.E.)	22	参数设定故障(PRSE)
10	键盘读写故障(KEY-)	23	参数自整定故障(TUNE)
11	外部设备故障(E.-St)	24	变频器过载预报警 2 (O.L.-3)
12	通讯故障(R.S.)	–	–

表格 12-39: 故障代码及其意义

例一 设置变频器最高频率为 100Hz，现欲起动变频器以 200Hz (0x4E20)正转运行（实际超过最高频率），则 PPO 请求与响应报文为：

	PZD1	PZD2
PPO 请求报文	CW	REF
	0x0001	0x4E20
PPO 响应报文	SW	ACT
	0x0180	0x4E20

表格 12-40: 例一_PPO 请求与响应报文

☞ 本例中实际返回状态字为 0x0180，即状态字 7–9 位为 011（PZD 区设定频率超限）。

例二 先启动变频器以 50Hz (0x1388)正转运行，然后将通讯硬件电路断开，则 PPO 请求与响应报文为：

	PZD1	PZD2
PPO 请求报文	CW	REF
	0x0001	0x1388
PPO 响应报文	SW	ACT
	0x0080	0x1388

表格 12-41: 例二_PPO 请求与响应报文

☞ 本例中实际返回状态字为 0x0080，即状态字 7–9 位为 001（通讯硬件线路故障）。

● **过程数据 PZD3-PZD10**

H0.04-H0.07，一个功能码能够设定两个 PZD，例如 H0.04 用来设定 PZD3、PZD4、bit0-bit3 设定 PZD3、bit4-bit7 设定 PZD4，则功能码的最大范围 00-FFH 即 00-255。设定值（4 位）与对应监视量关系如下表。

00	输出频率
01	设定频率
02	输出电流
03	直流母线电压
04	散热器温度
05	输出电压
06	输出功率
07	转矩电流
08	励磁电流
09	输出转速
0A	设定转速
0B	用户自定义设定值
0C	用户自定义输出值
0D	转矩给定
0E	开关量输入端子状态
0F	码盘速度反馈

表格 12-42: 过程数据 PZD3-PZD10 对应的状态监视量及其功能码设定

● **PZD 过程数据区操作举例**

例一 设定主机与从机间采用 PPO4 进行通讯，由 插图 12-6 "PPO 类型" 第 203 页 及 表 12-42 格 "过程数据 PZD3-PZD10 对应的状态监视量及其功能码设定" 第 211 页 知，需要在 Fv 变频器的功能码参数中设定 PZD3-PZD6 对应的状态监视量。

如需起动变频器以 50.00Hz (0x1388)正转运行，并要求 PZD3 反映输出电流、PZD4 反映输出电压、PZD5 反映直流母线电压、PZD6 反映散热器温度，则相应的功能码参数设定为：[H0.04]=82；[H0.05]=67；完整的 PPO 请求与响应报文为：

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 请求报文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0001	0x1388				
PPO 响应报文	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DD	0x0019
	0x0002	0x1388				

表格 12-43: PZD 过程数据区操作_例一_PPO 请求与响应报文

☞ 本例中请求与响应数据帧为变频器稳定运行后的报文；实际上变频器起动瞬间，PZD 区的响应数据帧为“ 000x 0000 0000 0000 0000 0019 ”（x 表示起动瞬间转向不定）。

通讯协议

例二 50Hz 正转运行时，按功能码设定方式正常停机，参数设置与例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 请求报文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0008	0x1388				
PPO 响应报文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0049	0x0013
	0x0000	0x0000				

表格 12-44: PZD 过程数据区操作_例二_PPO 请求与响应报文

例三

起动变频器以 50Hz 反转运行，参数设置与例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 请求报文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0005	0x1388				
PPO 响应报文	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DA	0x001A
	0x0003	0x1388				

表格 12-45: PZD 过程数据区操作_例三_PPO 请求与响应报文

例四

50Hz 反转运行时，按功能码设定方式正常停机，参数设置与例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 请求报文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x000C	0x1388				
PPO 响应报文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0040	0x0013
	0x0001	0x0000				

表格 12-46: PZD 过程数据区操作_例四_PPO 请求与响应报文

通讯功能码参数组号以及组内索引序号编址

变频器通讯功能码参数地址，与功能代码一一对应，它由功能码参数组号和参数组内索引序号组成，通过 PROFIBUS 通讯读写功能码参数地址中的内容，即可实现对相应功能代码的读写操作。功能码的读写属性和取值范围遵循变频器功能参数定义。

一个完整的变频器通讯功能码参数地址由 19bit 组成，其高 11bit 为通讯功能码参数组号，低 8bit 为参数组内索引序号。某个功能码的参数组内索引序号，指该功能码所在组内编号的十六进制表示，例如：功能码 S3.06（跳跃频率范围），它在 S3 组内的编号为 6，则其参数组内索引序号即为 0x06；由于 11bit 功能码参数组号的高 3 位（即 ID 的 bit10-8）必须为 000B，为便于采用十六进制描述，本手册所涉及的功能码参数组号仅指其低 8 bit（即 ID 的 bit 7-0），例如：功能码 S3（跳跃频率范围），则其功能码参数组号为 0x05。上文提到的功能码参数组号与此同。Bosch Rexroth PROFIBUS 适配器通讯功能码参数组号以及组内索引序号的编址范围如下表所示。

功能码组号	b0	b1	S0	S1	S2	S3
映射地址	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05
参数组内索引序号	0x00-0x0F	0x00-0x17	0x00-0x0A	0x00-0x06	0x00-0x0F	0x00-0x10
功能码组号	**E0**	**E1**	**E2**	**E3**	**E4**	**E5**
映射地址	0x06	0x07	0x08	0x09	0x0A	0x0B
参数组内索引序号	0x00-0x18	0x00-0x11	0x00-0x34	0x00-0x0D	0x00-0x10	0x00-0x0F
功能码组号	**H0**	-	-	-	-	-
映射地址	0x0C	-	-	-	-	-
参数组内索引序号	0x00-0x0A	-	-	-	-	-

表格 12-47: 功能码参数组号以及组内索引序号的编址范围

通讯协议

12.3.5 通讯参数配置

Fv 变频器通讯相关功能码参数设定

功能码参数	参数名称	参数值设定范围
b1.00	频率设定方式	5：通讯设定
b1.02	运行操作	2：通讯输入运行命令
H0.00	通讯协议选择	1：PROFIBUS 协议
H0.03	本机地址	1-126
H0.04	PZD4、PZD3 设定	0-255
H0.05	PZD6、PZD5 设定	0-255
H0.06	PZD8、PZD7 设定	0-255
H0.07	PZD10、PZD9 设定	0-255
H0.08	通讯断线检出时间	0.0-60.0s（0.0s：无效）
H0.09	通讯断线动作选择	0：停机 1：继续运行

表格 12-48: Fv 变频器 PROFIBUS-DP 通讯相关功能码参数

☞ 如果[S3.15]=1，当变频器用键盘的 **Stop** 键停止，则变频器与通讯主机隔离。如果要重新建立通讯，必须通过通讯主机向变频器发送停止命令，进行变频器的通讯复位。

主站的参数配置

相关主站的参数配置可参见主站的说明，在主站中对从站配置的地址应与从站的参数地址配置一致。通讯波特率与 PPO 类型由主站决定。

GSD 文件

用户可以登录本公司网址 www.boschrexroth.com/fv，下载现场总线适配器的电子数据库文件(RXFVDP01.gsd)和位图文件(RX_FV*.bmp)。具体操作和 PROFIBUS 系统组态方法可以参看相关的系统组态软件说明。

12.3.6 故障与诊断分析

LED 的显示分析

Run 该灯表示总线适配器是否运行正常。当总线适配器与变频器正确连接并且变频器相关参数正确配置后上电，该灯处于**常亮**状态。如果该灯闪烁，请先下电，然后查看总线适配器是否与变频器连接正确，变频器参数是否正确配置，总线适配器电源连接是否可靠。然后给总线适配器重新上电。如仍不能解决问题请与销售商联系。

Line 该灯表示总线适配器与变频器之间的通讯状态。该灯**常亮**表示通讯正常，如果**不亮**表示适配器与变频器之间断线，请检查总线适配器与变频器之间的硬件接线。如果**闪烁**表示适配器与变频器之间连线异常，请检查总线适配器与变频器之间的硬件接线。

Net 该灯表示总线适配器与 PROFIBUS 主站之间的通讯状态。该灯**常亮**或**闪烁**表示通讯正常，如果不亮请检查总线适配器与主站之间的硬件接线以及主站组态是否正确。

主站诊断信息

通过主站对适配器进行诊断，可获得 6 个字节的诊断信息，含义如下表所示：

● 第 1 字节(Station_Status_1)

0	Diag.Station_Non_Existent（由主机设定，从机复位）1：从机不存在
1	Diag.Stagion_Not_Ready（由从机设定）1：从机没有准备好数据交换
2	Diag.Cfg_Fault（由从机设定）1：接收到的配置数据与原始配置数据不匹配
3	Diag.Ext_Diag（由从机设定）1：诊断入口在从机特定的诊断区域
4	Diag.Not_Supported（由从机设定）1：从机不支持的服务
5	Diag.Invalid_Slave_Response（由主机设定，从机复位）1：从机的无效响应
6	Diag.Prm_Fault（由从机设定）1：无效参数或参数值
7	Diag.Master_Lock（由主机设定，从机复位）1：从机已经被其它主机设定好参数

● 第 2 字节(Station_Status_2)

0	Diag.Prm_Req（由从机设定）1：从机需要重新配置和重新设置参数
1	Diag.Stat_Diag（由从机设定）1：静态诊断。从机（临时）不能提供有效数据
2	一直被从机设置为 1
3	Diag.WD_On（由从机设定）1：监视定时器开
4	Diag.Freeze_Mode（由从机设定）1：从机接收的冻结命令
5	Diag.Sync_Mode（由从机设定）1：从机接收的同步命令
6	保留
7	Diag.Deactivated（由主机设定，从机复位）1：从机无效

● 第 3 字节(Station_Status_3)

0-6	保留
7	Diag.Ext_Diag_Overflow（由从机设定）1：在 Ext_Diag_Data 中有比指定的信息更多的诊断信息

● 第 4 字节(Diag.Master_Add)

在此八位位组中登入已参数化此 DP 从站的 DP 主站的地址。如果无 DP 主站已参数化此 DP 从站，则 DP 从站将地址 255 登入此八位位组。

● 第 5、6 字节(Ident_Number)

适配器的标识符。

13 服务和支持

我们的全球服务网络可以为您提供优质和高效的支持。如果您有任何疑问，我们的专家将为您提供咨询和帮助。您可以随时联系我们（每周 7 天，每天 24 小时）。

服务中心

公司服务中心位于西安市，工作人员将协助您解决各种问题。

请通过以下方式联系**服务中心**：

电话：	400 887 6910
传真：	+86 (0)29 8655 5323
电子邮件：	service.fc@boschrexroth.com.cn
网址：	http://www.boschrexroth.com.cn

关于服务、维修（例如送交地址）和培训的详细信息，您可在我们的网站上查询。

全球服务

在中国以外，请先联系您当地的服务办事处。请根据网址上的销售办事处位置查询相应的热线电话。

必要信息

为了迅速、有效地为您提供帮助，请提供以下信息：

- 故障的详细描述以及导致故障的条件；
- 受影响产品的铭牌信息，尤其是型号和序列号；
- 您的联系方式（电话和传真号码，以及您的电子邮件地址）。

14 环境保护与废弃物处理

14.1 环境保护

生产工艺 产品以能源和原材料优化工艺生产，产生的废弃物可回收和再利用。我们定期尝试使用环保的替代材料更换污染的原材料、辅助材料和耗材。

不释放有害物质 正常使用时，我们的产品不会释放任何有害物质，通常不会对环境造成不良影响。

主要组件 我们的产品主要包含以下组件：

- 钢
- 铝
- 铜
- 合成材料
- 电子组件和模块

14.2 废弃物处理

产品的返回 您可以将产品返回进行免费处理。但前提条件是产品无油、油脂或任何其它污染附着。

此外，返回时必须保证无异物或第三方组件。

支付运费后，将产品发送至以下地址：

西安经济技术开发区尚稷路 3999 号
博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司
邮编：710021

包装材料 包装材料包括硬纸板和聚苯乙烯，可就地回收。

出于生态原因，请勿将空包装送回。

回收 由于金属含量高，大部分产品可以回收利用。为了能够以最好的方式回收金属，必须将产品拆分为独立部件。

可以通过特殊分离过程回收电气和电子组件中所含的金属。

由塑料制成的产品可能含有阻燃剂。应根据 EN ISO 1043 对其塑料部件进行标注，同时必须根据有效法规进行独立回收或处理。

索引

A
安装信号线路和电缆 160

B
b0 组：系统参数 86
b1 组：基本参数 90
b 类：基本权限 86
包含物质 219
包装材料 219
保险和电缆规格 41
保险设计推荐 45
标准供货范围 14
标准配线图 35

C
CE 认证 16
操作方式说明 55
操作面板 53
操作面板操作举例 55
操作面板的安装 33
操作面板的拆卸 33
操作面板电缆类型编码 12
操作面板类型编码 10
产品的返回 219
尺寸 29

D
带控制电位器机型的试运行 56
电磁兼容性(EMC) 150
电气数据的降额 147
电容的放电 184
端子配线范围 46
多功能开关量输入端子 67

E
E0 组：输入端子 110
E1 组：输出端子 120
E2 组：多段速与简易 PLC 124
E3 组：PID 功能 128
E4 组：保护参数 132
E5 组：扩展参数 136
EMC 滤波器 163
EMC 滤波器的作用 163
EMC 滤波器类型编码 13
EMC 设计与安装措施 155
EMC 要求 150
E 类：扩展权限 110

F
Fv 安装 27
Fv 拆卸与安装 33
Fv 基本设备的性能 18
Fv 描述 16
反馈意见 7
放电设备 184
废弃物处理 219
辐射的原因 152
辅助信息 183
附件 163

G
GSD 文件 214
各功能码组具体说明 86
根据干扰区域典型分布安装控制柜 157
工程软件 182
工程软件类型编码 10
功能表中参数属性及符号说明 70
功能参数简表 70
功能参数设定 59
供货范围 14
供货与存放 14
故障类型及其解决方案 141
过程控制简单应用 183
过程数据 PZD3-PZD10 211

H
H0 组：通讯参数 138
H 类：高级权限 138
环境保护 219
回收 219

J
基本运行参数快捷设定表 56
基于线路干扰的限值 152
技术数据 145
简介 7
简易 PLC 运行 64
降额与电源电压 148
降额与环境温度 147
降额与输出电流 149
接地连接 159
接口 18
接口适配器电缆类型编码 11
接口适配器类型编码 11
接线端子说明 47

K
开关量输出端子 69
抗干扰度的基本结构 150
抗干扰度限值 151
控制柜的无干扰区域（A 区域）的设计和安装 . . 158
控制柜极易受干扰区域的设计和安装（C 区域） 159
控制柜易受干扰区域（B 区域）的设计和安装 . . 159
控制柜与控制面板的连接电缆 182
控制回路端子示意图 49
控制回路端子说明 48
控制回路配线 41
控制字(CW) 208

索引

L
类型编码 9
冷却类型 18
铝壳制动电阻 177

M
ModBus 适配器 180
ModBus 通讯控制举例 198
ModBus 通讯网络的组建 199
ModBus 通讯协议 187
码盘跳线选择 52
模拟输出端子 68
模拟输入端子(±10V、VR1、VR2、VR3、GND、+I) 50
模拟输入与脉冲输入给定频率 66

N
NPN/PNP 模式与信号输入 51
NPN/PNP 跳线 SW1 51
内置制动斩波器 168

P
PID 控制 65
PKW 参数区 204
PKW 区参数操作举例 205
PKW 区请求数据帧 204
PKW 区响应数据帧 205
PKW 区执行失败后返回的错误代码表 205
PPO 数据类型 203
PROFIBUS DB9 针脚定义 202
PROFIBUS-DP 通讯相关功能码参数 214
PROFIBUS 故障与诊断分析 214
PROFIBUS 链路电缆的要求 202
PROFIBUS 适配器 180
PROFIBUS 适配器电缆类型 202
PROFIBUS 适配器外型结构 201
PROFIBUS 通讯协议 200
PROFIBUS 网络结构图 201
PROFIBUS 现场总线适配器 200
PROFIBUS 信息帧格式 200
PZD 过程数据区 208
PZD 过程数据区操作举例 211
频繁起停时的特别注意事项 57
频率设定 60

Q
起动控制 61
驱动系统的辐射 152
驱动系统的抗干扰度 150
驱动系统配线 35
确保满足 EMC 要求 154

R
认证 16
如何安装放电设备 185

S
S0 组：V/F 控制 98
S1 组：矢量控制 102
S2 组：电机及编码器参数 104
S3 组：运行参数 105
S 类：标准权限 98
三级菜单结构 54
设备的存放 15
设备的运输 15
设备允许的安装位置 28
生产工艺 219
使用安装托盘和固定金属板将 FVCC 安装于控制柜上 182
使用安装托盘在控制柜上直接安装 FVCC 181
试运行过程 55
试运行中简单故障的对策 57
适配器的安装 34
适配器的拆卸 34
术语的定义 8
速度闭环控制系统 183

T
跳线说明 50
停机控制 62
通讯端口 180
通讯协议 187
推荐电缆规格 42
推荐控制柜开孔尺寸 181

U
UL 认证 17

W
外型尺寸图 30
外置制动斩波器 169
外置制动斩波器技术规格 169
外置制动斩波器类型编码 13
文档简介 7

X
选购件 14

Y
一般技术参数 146
用于控制柜安装的附件 181
有害物质 219
远程操作适配器 181
远程操作适配器类型编码 11
运行命令 59

Z
在设施和控制柜内的 EMC-优化安装 156
章节及内容 7
直流母线电容的放电 184
直线/S 曲线加减速 63
制动电阻 173

索引

制动电阻类型编码 12
制动电阻箱 179
制动电阻选型 173
制动起始电压选择 171
制动使用率 OT%的含义 172
制动斩波器 168
制动斩波器、制动电阻基本配线图 170
制动斩波器尺寸和重量 169
制动斩波器的设置 171
制动斩波器端子 170
制动斩波器端子配线 170
制动斩波器外型尺寸图 169
制动组件 168
周期性数据通讯 203
主回路端子示意 47
主回路端子说明 47
主回路基本配线图 37
主回路配线 36
主回路配线步骤 38
主要功能示意 59
主要组件 219
状态字(SW) 209
自动恒压供水控制系统 183
总线连接端子 PROFIBUS DB9 201

笔记

Rexroth
Bosch Group

博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司
西安经济技术开发区尚稷路3999号
邮编：710021
电话：400 887 6910
传真：+86 (0) 29 8655 5323
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

R912002626

DOK-RCON02-FV*********-IB05-ZH-P