rexroth
A Bosch Company

VFC x610 系列

制动单元

使用手册
R912007102

版本 05

更改过程

出版	颁发日期	备注
DOK-RCON04-VFC*BRAKE**-IT01-ZH-P	2016.09	第一版
DOK-RCON04-VFC*BRAKE**-IT02-ZH-P	2019.11	第二版
DOK-RCON04-VFC*BRAKE**-IT03-ZH-P	2020.08	第三版
DOK-RCON04-VFC*BRAKE**-IT04-ZH-P	2021.08	第四版
DOK-RCON04-VFC*BRAKE**-IT05-ZH-P	2021.12	第五版

版本匹配表

固件	使用手册
01V02	版本 01
01V06	版本 02 及以上

版权

© 博世力士乐（西安）电子传动与控制有限公司 2021

保留所有权利，也保留包括任何使用、利用、翻印、编辑、转让以及申请知识产权的权利。

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。

目录

页数

1 电气驱动和控制设备的安全说明 1
1.1 术语定义 1
1.2 警示词和安全提示符号说明 3
1.3 总则 4
1.3.1 安全说明的使用和传递 4
1.3.2 安全使用要求 4
1.3.3 使用不当引发的危险 5
1.4 针对特殊危险的说明 6
1.4.1 与电气元件和外壳接触的防护 6
1.4.2 保护性特低压防止电击 6
1.4.3 危险动作的防护 7
1.4.4 在操作和安装期间对磁场和电磁场的防护 8
1.4.5 与高温部件接触的防护 8
1.4.6 搬运与安装时的防护 8

2 重要的使用说明 10
2.1 正确的使用 10
2.2 不正确的使用 10

3 供货与存放 11
3.1 产品识别 11
3.1.1 包装箱铭牌 11
3.1.2 产品机身铭牌 12
3.2 外观检查 12
3.3 供货范围 12
3.4 设备的运输 13
3.5 设备的存放 13

4 制动单元介绍 14
4.1 工作原理 14
4.2 产品特性 15
4.2.1 使用条件 15
4.3 技术数据 16
4.3.1 电气数据 16
4.3.2 电缆长度要求 16
4.4 适用的变频器型号 16
4.5 制动单元和制动电阻 17

页数

4.5.1 制动使用率 17
4.5.2 推荐的制动单元和制动电阻 17

5 制动单元安装 20
5.1 安装条件 20
5.2 外型和尺寸 21
5.2.1 外型 21
5.2.2 尺寸 21

6 制动单元接线 22
6.1 系统接线 22
6.1.1 电气接口 22
6.1.2 典型接线方式一 23
6.1.3 典型接线方式二 23
6.2 电缆规格 25
6.2.1 主回路接线 25
6.2.2 控制回路接线 27
6.3 端子说明 28
6.3.1 主回路端子 28
6.3.2 控制回路端子 29
控制回路端子图 29
控制回路端子说明 30
6.3.3 数字信号接线方式 31

7 电磁兼容性(EMC) 32
7.1 制动单元和变频器的电缆连接 32
7.2 控制柜内安装和布线 33
7.3 连接信号线路和电缆 34

8 操作面板和防尘盖 35
8.1 LED 操作面板 35
8.1.1 外观 35
8.1.2 操作说明 36
8.1.3 使用移位功能修改参数数值 36
8.2 LCD 操作面板 37
8.2.1 LCD 操作面板介绍 37
8.2.2 操作举例 38
8.3 防尘盖 38
8.4 面板指示灯 39

页数

9 参数和典型应用 40
9.1 参数介绍 40
9.1.1 参数列表中术语和缩写 40
9.1.2 参数简表 40
9.1.3 参数设置描述 42
b0.10: 参数初始化 42
b0.11: 参数复制 42
b0.20: 密码保护 42
H6.00...H6.03: 制动单元工作模式 43
H6.10: 继电器输出设置 46
H6.11: 风扇控制 46
H6.50...H6.55: 故障参数 46
d9.00...d9.99: 监视参数 47
9.2 典型应用 48
9.2.1 默认参数设置时快速启动 48
9.2.2 主从控制方式 48
系统连接 48
参数设置 48
9.2.3 多台制动单元并联的应用 49

10 诊断 51
10.1 状态代码 51
10.2 警告代码 51
10.3 故障处理 52
10.3.1 故障 01 (OE-b): 制动单元过电压 52
10.3.2 故障 02 (OC-b): 制动单元过电流 52
10.3.3 故障 03 (SC): 电流突升或短路 52
10.3.4 故障 05 (OH-b): 制动单元过热 52
10.3.5 故障 07 (OH-r): 制动电阻过热 53
10.3.6 故障 09 (E.Par): 参数设置无效 53
10.3.7 故障 10 (idE-): 制动单元内部故障 53

11 维护 54
11.1 安全说明 54
11.2 日常检查 54
11.3 定期检查 55
11.4 可拆卸组件的维护 56
11.4.1 防尘盖的拆卸 56

页数

11.4.2 风扇的拆卸 57

12 服务和支持 58

13 环境保护与废弃物处理 59
13.1 环境保护 59
13.2 废弃物处理 59

14 附录 60
14.1 附录一: 认证 60
14.1.1 CE 60
14.1.2 China RoHS 60
14.2 附录二: 类型编码 61

索引 63

1 电气驱动和控制设备的安全说明

1.1 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、接线、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、快速启动指南、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。电气驱动和控制系统的组件包括电源装置、驱动控制器、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。

电气驱动系统

电气驱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、电源装置和驱动控制器等，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驱动和控制系统组件的接线、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。

1.2 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。

1.3 总则

1.3.1 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驱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。

1.3.2 安全使用要求

首次调试电气驱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、安装和接线，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驱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。
- 遵守使用电气驱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驱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)

1.3.3 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！
- 靠近电气驱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！

1.4 针对特殊危险的说明

1.4.1 与电气元件和外壳接触的防护

☞ 本章节仅说明电气驱动与控制系统中电压**高于 50 V** 的组件.

接触传导电压高于 50 V 的部件可能造成人身危险和电击。操作电气驱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驱动与控制系统组建进行操作、维护和/或维修。
- 主电路接线时，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 50 V 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 **5 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，可以使用电气驱动系统。
- 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，将电气驱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 3.5 mA，电气驱动与控制系统组件的设备接地导线必须始终可靠连接至主电源。

1.4.2 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 的电气驱动和控制系统组件，电压为 5...50 V 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 50 V 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。

1.4.3 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，电气驱动和控制系统组件中的监控功能足以防止所连接的驱动装置出现误动作。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，驱动装置的误动作随时可能发生。驱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！

对于安装有电气驱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，以隔离驱动装置电源连接。
- 在接近或进入危险区之前，请确保驱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驱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

- 避免在电气驱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，在首次启动电气驱动和控制系统前，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。

1.4.4 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、调试和操作电气驱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。

1.4.5 与高温部件接触的防护

电气驱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、电源装置和驱动控制器、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 ℃**(140 ℉)。
- 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、电源装置和驱动控制器后，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。

1.4.6 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！

2 重要的使用说明

2.1 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。不当操作可能导致财产损失或人身伤害。

Bosch Rexroth 对任何不当操作导致的任何损失不承担责任。因此，对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说明，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。
- 禁止安装和使用已损坏或有故障的产品。
- 确保按照相关文档中说明的方法安装产品。

2.2 不正确的使用

在本文档规定的操作条件范围之外，或所述的技术数据和规格范围之外使用制动单元，定义为**“不正确的使用”**。

在下列情况下，请勿使用制动单元：

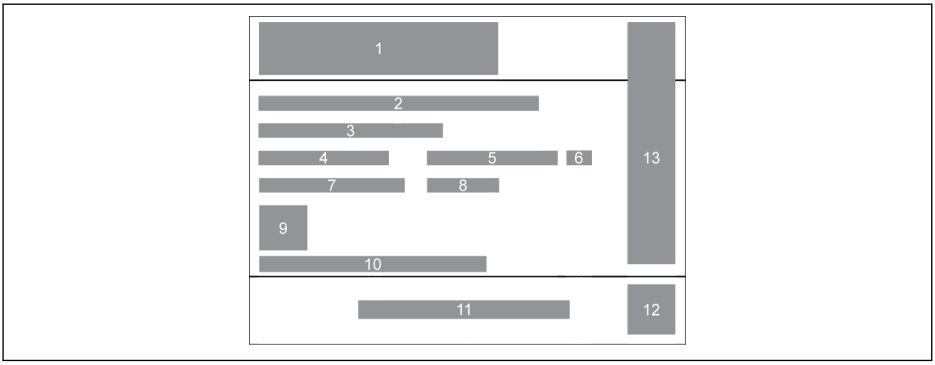
- 不满足特定的环境条件(制动单元受操作条件限制)，如在水中、极端温度波动时或极高温度下的操作。
- 请勿在 Bosch Rexroth 未明确规定的场合使用制动单元。请严格遵照通用安全规则中的说明。

3 供货与存放

3.1 产品识别

3.1.1 包装箱铭牌

收货后请**立即**检查产品外包装箱铭牌上的型号是否与您订购的型号一致。如果型号不一致, 请及时与 Bosch Rexroth 分销商联系。

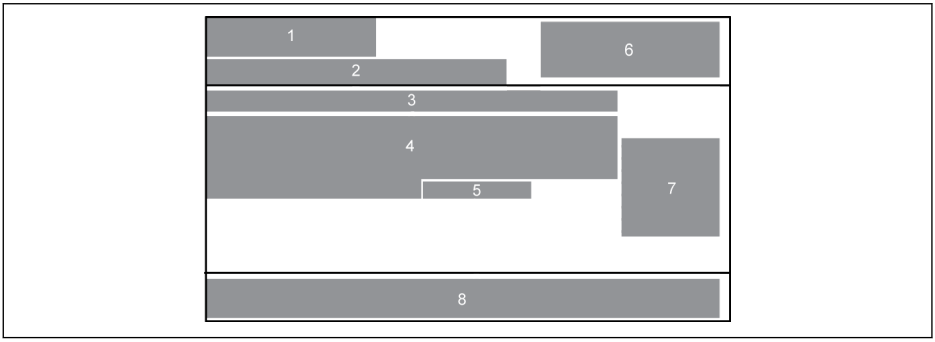


1 产品系列
2 缩写 / 类型编码
3 体积
4 净重
5 物料编码
6 产品整机版本
7 毛重
8 生产日期: 如 14W20 表示 2014 年第 20 周
9 产品二维码
10 序列号
11 制造商
12 二维码(内部使用)
13 认证

插图 3-1: 包装箱铭牌

3.1.2 产品机身铭牌

打开包装后请**立即**检查机身铭牌上的型号是否与您订购的型号一致。如果型号不一致，请及时与 Bosch Rexroth 分销商联系。



1 品牌标志
2 产品系列
3 缩写 / 类型编码
4 技术数据
5 生产日期: 如 14W20 表示 2014 年第 20 周
6 认证
7 产品二维码
8 制造商

插图 3-2: 产品机身铭牌

3.2 外观检查

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。

3.3 供货范围

如果以下标准供货模式中的任何项目缺失，请及时与 Bosch Rexroth 分销商联系。

- 制动单元
- 使用手册

3.4 设备的运输

说明	符号	单位	取值
温度范围	T_{a_tran}	℃	-25...70
相对湿度	–	%	5...95
绝对湿度	–	g/m^3	1...60
气候类别(IEC 721)	–	–	2K3
凝露	–	–	不允许
结冰	–	–	不允许

表格 3-1: 运输条件

3.5 设备的存放

⚠ 小心

长期存放对设备的损坏!

如果长期存放, 制动单元必须一年带电运行一次。

说明	符号	单位	取值
温度范围	T_{a_store}	℃	-20...60
相对湿度	–	%	5...95
绝对湿度	–	g/m^3	1...29
气候类别(IEC 721)	–	–	1K3
凝露	–	–	不允许
结冰	–	–	不允许

表格 3-2: 存放条件

4 制动单元介绍

4.1 工作原理

制动单元的作用是消耗外部电机在制动过程中回馈给变频器的电能，将变频器母线电压控制在合理范围内，以提高变频器的制动性能，使电机快速停机。制动单元在正常工作之前，需根据所选配的变频器及负载工况，合理设置制动的起始电压；而制动停止电压需要通过参数 H6.03 进行设定。

制动单元在运行模式下，控制电路实时检测母线电压，当母线电压达到了设定的起始电压点(功能码 H6.01 设定)时开始制动，通过外部的制动电阻消耗电机回馈的能量，直到母线电压降到制动停止电压时，制动单元停止工作。通过参数(功能码 H6.02)可以调节制动单元占空比，占空比越大制动能力越强。应根据实际负载情况合理设置制动占空比，若制动电阻发热严重，应在保证制动性能满足要求的情况下适当减小占空比。

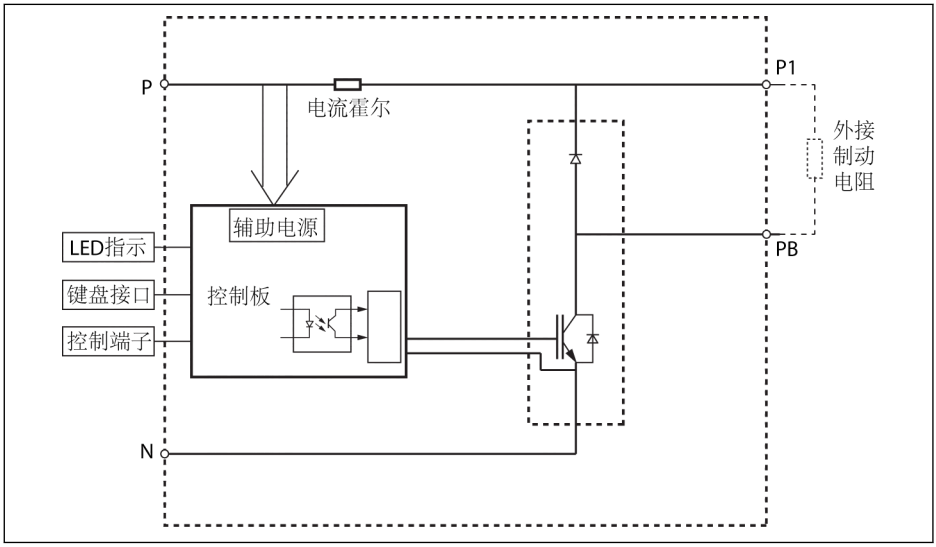


插图 4-1: 工作原理

4.2 产品特性

4.2.1 使用条件

额定环境温度	-10...40 ℃
降额 / 环境温度	1.5 % / 1 ℃ (40...50 ℃)
额定存放温度	-20...60 ℃
额定海拔高度	≤ 1,000 m
降额 / 海拔高度	1 % / 100 m (1,000...4,000 m)
相对湿度	≤ 90 % RH (无凝露)
防护等级	IP 20
污染等级	2 (EN 50178)
振动	10 Hz ≤ f ≤ 57 Hz 幅度: 0.075 mm 57 Hz < f ≤ 150 Hz 加速度: 1 g
安装方式	壁挂式安装
冷却方式	自然风冷 强制风冷
认证	CE, China RoHS

4.3 技术数据

4.3.1 电气数据

电压等级		3P 380...480 VAC (-15 % / +10 %); 50 / 60 Hz (±5 %)	
制动单元型号		FEAE07.1-VA1-NNNN	FEAE07.1-VA2-NNNN
输入输出特性	**输出电流**	0.0...80.0 A	0.0...125.0 A
	制动单元动作电压	600...785 V	
	最大回滞误差	0...100 V	
	同步信号	联动输入, 联动输出, 最多可并联 3 台制动单元运行	
电源	**直流母线电压**	600...810 VDC	
保护	**散热器过热**	温度超过设定的温度点时开始动作	
	故障输出	Relay 接点 0.6 A, 125 VAC / 2A, 30 VDC (Ta, Tb 为常开触点)	
	其他保护	过电压保护/制动电阻过热保护/过电流保护/短路保护	
端子	**数字输入端子**	五个数字输入端子	
	数字输出端子	OUT+, OUT-两个数字输出端子; 一个继电器输出	
最大输出电流下的连续制动时间		0.0...10.0 s (ED = 10 %)	
指示功能		电源指示/故障指示/主从指示/制动指示	

表格 4-1: 制动单元技术规格

4.3.2 电缆长度要求

- 制动单元与变频器之间电缆长度要求为: 小于等于 5 m。
- 制动单元与制动电阻之间电缆长度要求为: 小于等于 5 m。

4.4 适用的变频器型号

制动单元机型	变频器型号
FEAE07.1-VA1-NNNN	VFC 5610 30...55 kW
FEAE07.1-VA2-NNNN	VFC 5610 75, 90 kW

表格 4-2: 适用的变频器型号

4.5 制动单元和制动电阻

4.5.1 制动使用率

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。下面的表格列出了在制动使用率一定的情况下，每个制动功率对应的制动单元和制动电阻的详细信息。

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

ED 制动使用率
Tb 制动时间
Tc 应用中工程周期

插图 4-2: 制动使用率

不同的应用具有不同的 ED 典型值，用户可以根据 ED 的值选择制动单元和制动电阻。

4.5.2 推荐的制动单元和制动电阻

在制动电压为 750 V, ED = 10 %, 制动转矩为 100 %时推荐的制动单元和制动电阻如下表所示:

制动功率(KW)	制动单元类型编码	制动单元数量
0.4...22	Internal	-
30	FEAE07.1-VA1-NNNN	1
37		1
45		1
55		1
75	FEAE07.1-VA2-NNNN	1
90		1
110	FEAE07.1-VA1-NNNN	2
132	FEAE07.1-VA2-NNNN	2
160		2
185		3
200		3
220		3
250		3
280		4
315		4

表格 4-3: 推荐的制动单元

制动功率(KW)	推荐制动电阻(750 V)			最小制动电阻	
	阻值(Ω)	功率(kW)	并联数量	阻值(Ω)	功率(kW)
0.4	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 80 W	1	≥403	≥0.05
0.75	FCAR01.1W0080-N750R0-B-05-NNNN	750 Ω / 80 W	1	≥228	≥0.1
1.5	FCAR01.1W0260-N400R0-B-05-NNNN	400 Ω / 260 W	1	≥131	≥0.2
2.2	FCAR01.1W0260-N250R0-B-05-NNNN	250 Ω / 260 W	1	≥94	≥0.3
3.0	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 Ω / 390 W	1	≥71	≥0.4
4.0	FCAR01.1W0390-N150R0-B-05-NNNN	150 Ω / 390 W	1	≥54	≥0.5
5.5	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1	≥39	≥0.7
7.5	FCAR01.1W0780-N075R0-A-05-NNNN	75 Ω / 780 W	1	≥27	≥0.9
11	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1	≥21	≥1.4
15	FCAR01.1W1K56-N040R0-A-05-NNNN	40 Ω / 1,560 W	1	≥17	≥1.8
18.5	FCAR01.1W04K8-N032R0-A-05-NNNN	32 Ω / 4,800 W	1	≥15	≥2.3
22	FCAR01.1W04K8-N025R0-A-05-NNNN	25 Ω / 4,800 W	1	≥11	≥3
30	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4,000 W	1	≥8	≥4
37	FCAR01.1W4K00-N016R0-A-05-NNNN	16 Ω / 4,000 W	1	≥8	≥5
45	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6,500 W	1	≥8	≥6
55	FCAR01.1W6K50-N010R0-A-05-NNNN	10 Ω / 6,500 W	1	≥8	≥7
75	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6 Ω / 10,000 W	1	≥5	≥9
90	FCAR01.1W10K0-N006R0-A-05-NNNN	6 Ω / 10,000 W	1	≥5	≥10
110	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	2	≥8	≥15
132	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	2	≥5	≥17

制动功率(KW)	推荐制动电阻(750 V)			最小制动电阻	
	阻值(Ω)	功率(kW)	并联数量	阻值(Ω)	功率(kW)
160	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	2	≥5	≥21
185	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	3	≥5	≥24
200	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω /12,000 W	3	≥5	≥26
220	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω /12,000 W	3	≥5	≥29
250	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	3	≥5	≥32
280	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	4	≥5	≥35
315	FCAR01.1W12K0-N008R0-A-05-NNNN	8 Ω / 12,000 W	4	≥5	≥38

表格 4-4: 推荐的制动电阻

- 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 小于制动单元的电流输出能力，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 为制动单元动作电压值。
- 制动电阻的实际功率可按式 $P_R = k \times P_{max} \times ED\ \%$计算，式中 k 为制动电阻的降额系数，$P_{max}$ 为制动电阻的最大功率，$P_{max} = U_d^2 / R_b$。对于间歇性制动的负载，可根据工况适当选择制动使用率 ED %，合理减小制动电阻的功率。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。
- 对于制动功率 > 90 kW 或 ED > 10 %的情况，建议采用制动单元的主从连接模式(参考 第 9.2.2 章 "主从控制方式" 第 48 页 和 第 9.2.3 章 "多台制动单元并联的应用" 第 49 页)或咨询技术支持人员。

5 制动单元安装

5.1 安装条件

必须垂直安装制动单元。

如果将一台制动单元安装在另外一台之上，确保制动单元进风口温度不超过上限值 50 ℃。如果超过上限，建议在制动单元之间安装导流隔板，防止上升的热空气被吸入上面的制动单元。

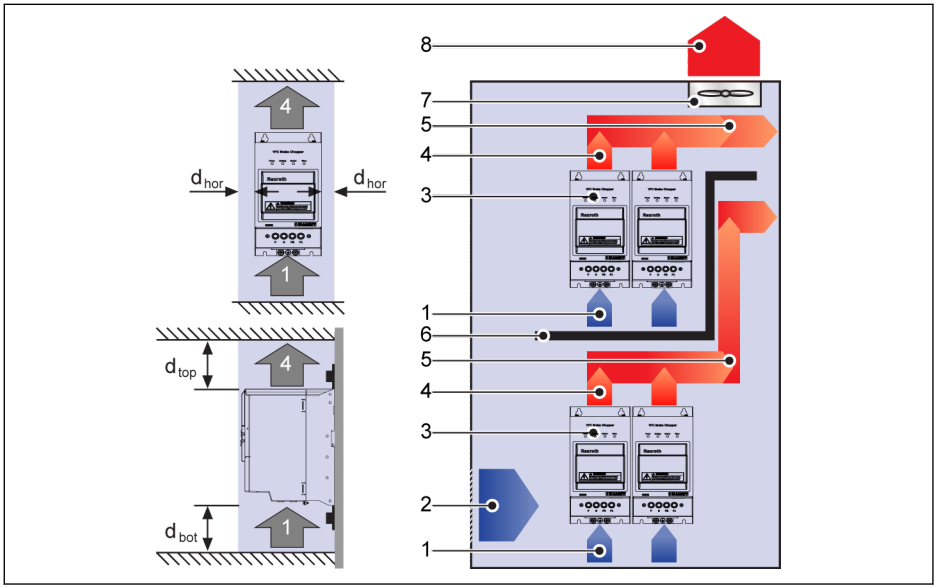


插图 5-1： 安装间距和布局

d_{hor}: 水平间距 = 0 mm

d_{top}: 距顶部最小间距 = 125 mm

d_{bot}: 距底部最小间距 = 125 mm

1: 制动单元进风口

2: 控制柜进风口

3: 制动单元

4: 制动单元出风口

5: 热风传送方向

6: 控制柜内导流隔板

7: 控制柜风扇

8: 热风排放

5.2 外型和尺寸

5.2.1 外型

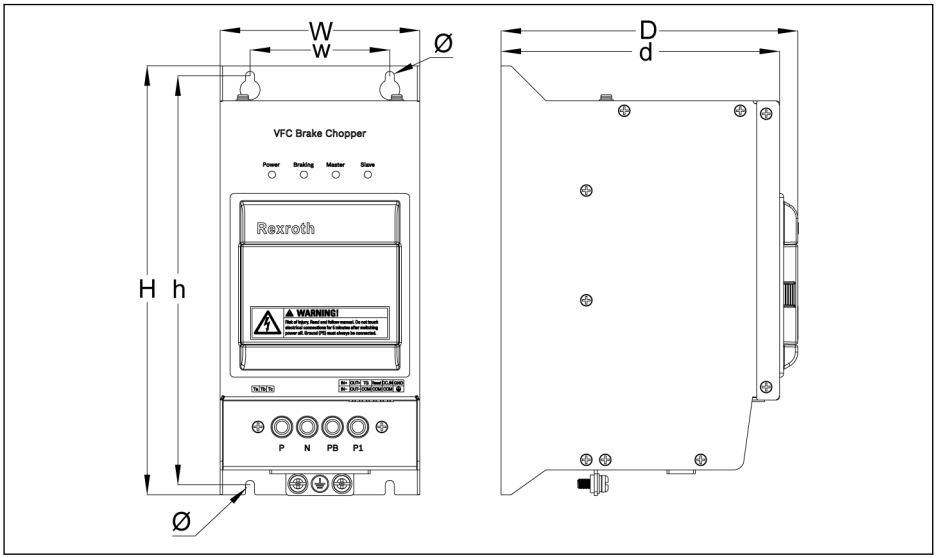


插图 5-2: 制动单元外型

5.2.2 尺寸

机型	W	H	D	w	h	d	Ø	螺钉规格	净重(KG)
FEAE07.1-VA1-NNNN	100	215	149	70	205	140	4.5	M4	2.24
FEAE07.1-VA2-NNNN									2.34

表格 5-1: 制动单元尺寸(单位: mm)

6 制动单元接线

6.1 系统接线

6.1.1 电气接口

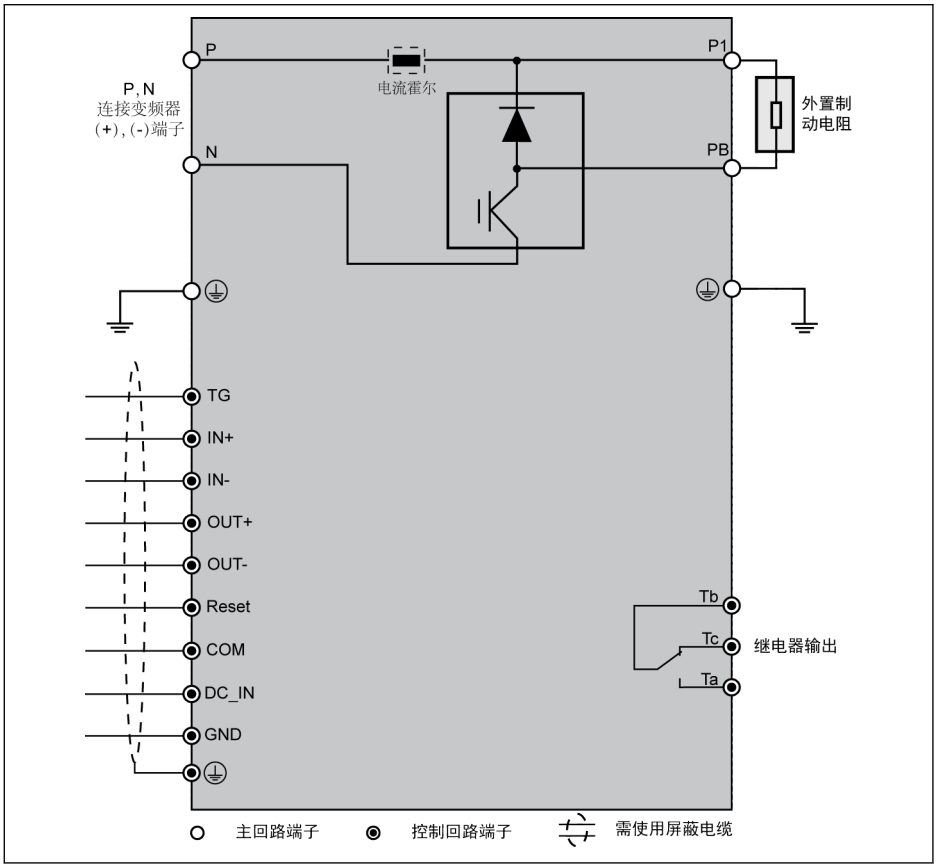


插图 6-1: 制动单元电气接口

6.1.2 典型接线方式一

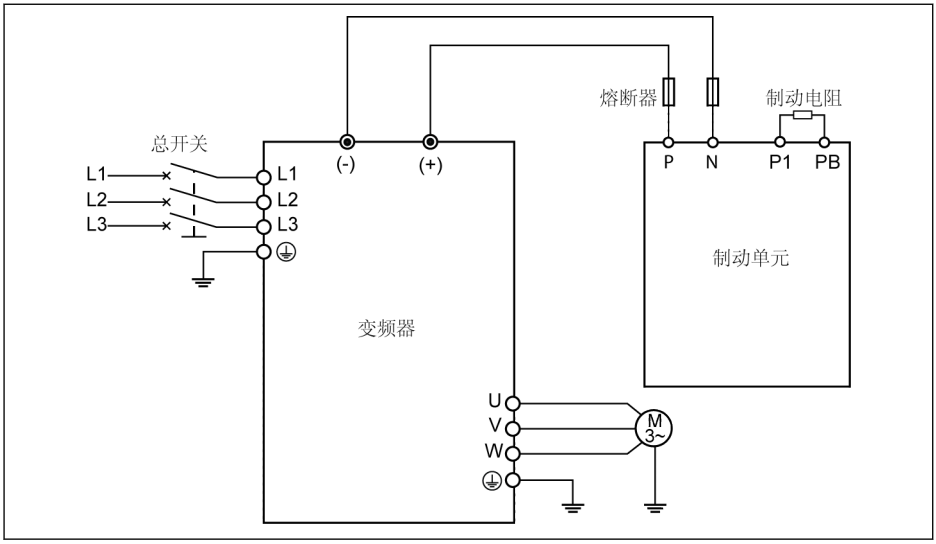


插图 6-2: 典型接线方式一

6.1.3 典型接线方式二

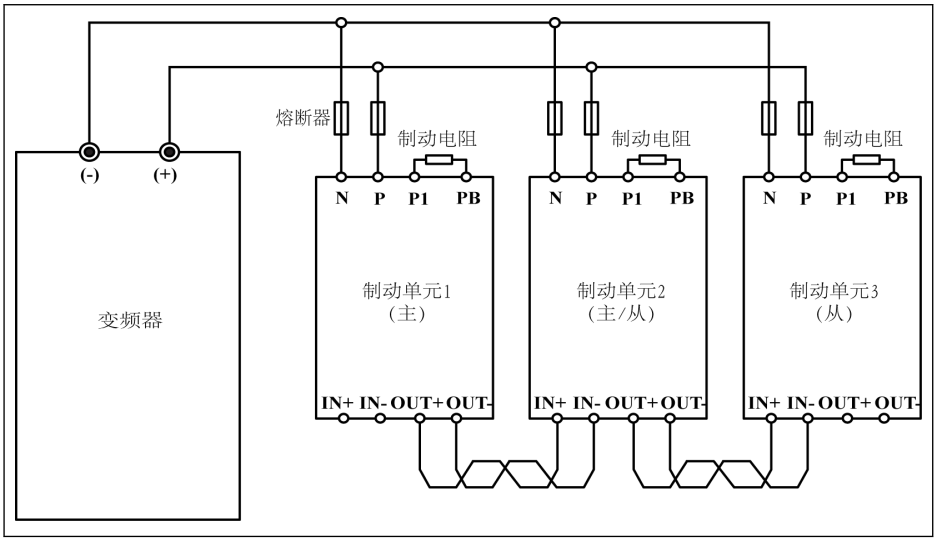


插图 6-3: 典型接线方式二

- 确保变频器(+), (-)端子分别与制动单元的 P, N 端子连接。连接不正确可能导致制动单元损坏。
- 请直接连接变频器或设置端子排。
- 制动单元的主从控制支持如下两种连接方式, 目前最多支持三台制动单元并联。
  - 两台设备: 主机 + 从机
  - 三台设备: 主机 + 从机 + 从机

6.2 电缆规格

6.2.1 主回路接线

制动单元机型	熔断器 (gG)	主回路电缆安装方式			PE 电缆	扭矩 / 螺钉
		B1	B2	E		
	[A]	[mm²]	[mm²]	[mm²]	[mm²]	[N·m / lb·in] (Mx)
FEAE07.1-VA1-NNNN	63	10.0	10.0	10.0	10.0	1.76 / 15.6 (M4)
FEAE07.1-VA2-NNNN	80	10.0	10.0	10.0	10.0	1.76 / 15.6 (M4)

表格 6-1: 除美国/加拿大外国际通用电缆尺寸

制动单元机型	熔断器 (J 级)	主回路电缆	PE 电缆	扭矩 / 螺钉
	[A]	[AWG]	[AWG]	[N·m / lb·in] (Mx)
FEAE07.1-VA1-NNNN	60	8	8	1.76 / 15.6 (M4)
FEAE07.1-VA2-NNNN	80	6	6	1.76 / 15.6 (M4)

表格 6-2: 美国/加拿大电缆尺寸

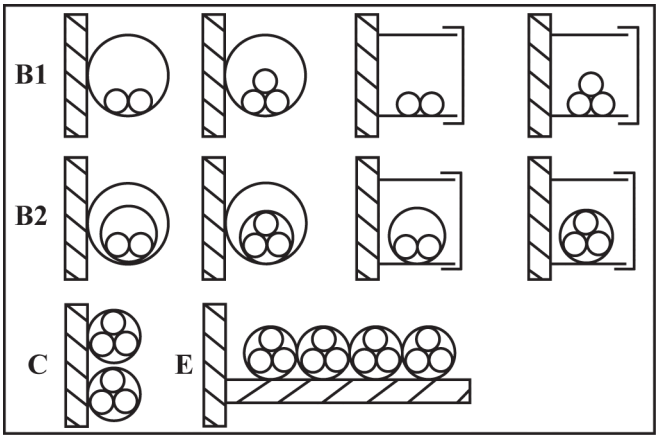
- 以上表格中熔断器的规格是在制动单元**最大输出电流**时对应的推荐值, 用户可根据实际应用情况选择合适的熔断器。
- 根据 IEC60364-5-52 标准, 除美国/加拿大外国际通用电缆规格**只能使用** 90 ℃或以上的铜芯电缆。
- 根据 UL 61800-5-1 标准, 美国/加拿大电缆规格**只能使用** 75 ℃或以上的铜芯电缆。

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 6-4: 电缆安装方式(参照 EC60364-5-52；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 D0 (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)特性的保险以保护系统**线路**。

为了**保护制动单元的模块**, 您可以使用 **gR** 特性保险。

- 美国/加拿大: J 级, 600V

6.2.2 控制回路接线

控制回路配线需满足以下要求:

电缆	单位	最小值	最大值
类型	屏蔽电缆		
带塑料套的压接端子			
截面积	mm^2	1	1
	AWG	17	17
金属环长度	mm	12	12
剥线长度	mm	15	15
不带塑料套的压接端子			
截面积	mm^2	1	1.5
	AWG	17	16
金属环长度	mm	10	10
剥线长度	mm	10	10

表格 6-3: 电缆要求

请根据下列步骤对控制端子进行接线。
步骤 1: 接线前, 将制动单元断电。
步骤 2: 接线过程中, 确保控制信号无效。
步骤 3: 将制动单元通电。
步骤 4: 设置相应参数。
步骤 5: 使能相应控制信号。

6.3 端子说明

6.3.1 主回路端子

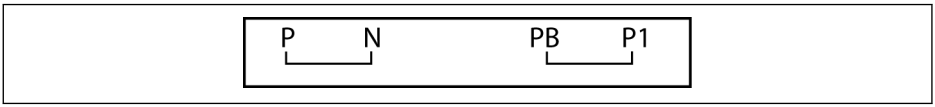


插图 6-5: 主回路端子

端子	说明
P	电源输入端子
N	
PB	输出端子
P1	

表格 6-4: 主回路端子说明

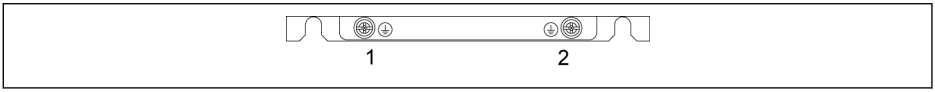


插图 6-6: 接地和 PE 端子

1: 功率回路端子

2: 控制回路端子

6.3.2 控制回路端子

控制回路端子图

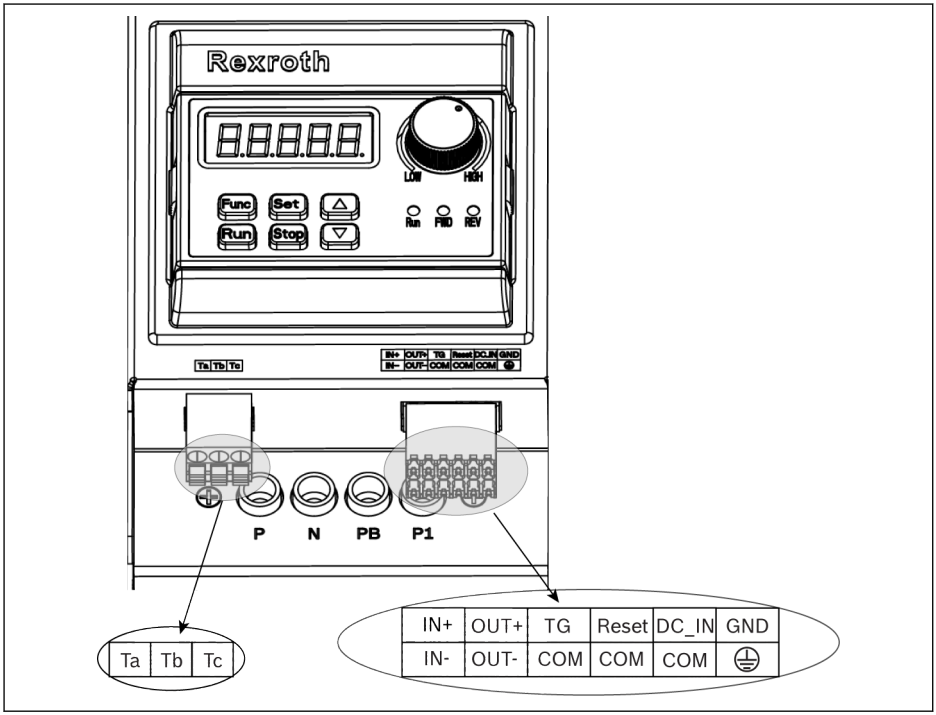


插图 6-7: 控制回路端子图

⚠ 小心

可能损坏制动单元!

请在制动单元断电条件下对端子连接器进行插拔。

端子台**仅用于**接线, **不能**用于固定线缆。用户需采取其他措施固定线缆。

控制回路端子说明

数字信号端子

端子	信号功能	说明	信号要求
IN+	数字输入	制动单元设置为从机时，控制信号输入端	光耦隔离输入： 24 VDC, 8 mA / 12 VDC, 4 mA
IN-			
OUT+	数字输出	制动单元设置为主机时，控制信号输出端	
OUT+			
Reset	数字输入	与 COM 短接，用于故障复位	
TG	数字输入	与 COM 短接，用于制动电阻过热保护	
COM	数字输入公共端	COM 为参考端，与 GND 隔离	

继电器信号端子

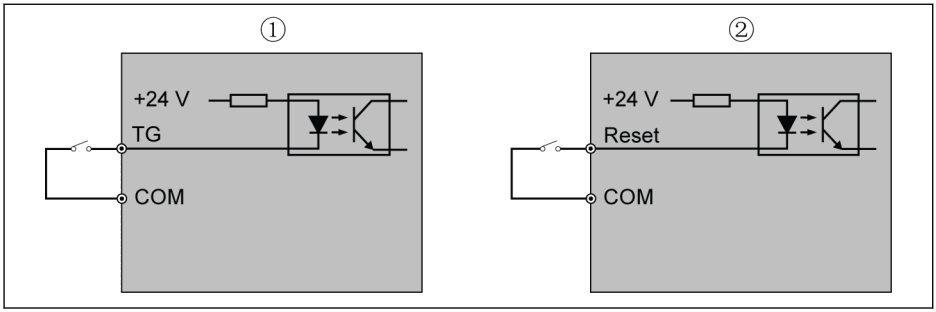
端子	信号功能	说明	信号要求
Ta	继电器触点	见参数 H6.10	额定容量： 250 VAC, 3 A; 30 VDC, 3 A
Tc			
Tb	继电器输出公共端		

外部电源端子

端子	信号功能	说明	信号要求
DC_IN*	IO 控制板辅助电源	控制板和操作面板 +24 V 外部电源 (不用于数字输入端子)	额定容量： 24 V (-10...+15 %) 200 mA
GND	外部电源公共端	与 COM 隔离	–

*: 制动单元在主回路断电情况下，通过该端子为控制回路上电，以查看或修改参数。

6.3.3 数字信号接线方式



① TG 端子的使用
② Reset 端子的使用

插图 6-8: 端子 TG, Reset 的接线方式

TG, Reset 端口使用开关量信号, 不需要用户提供外部电源。

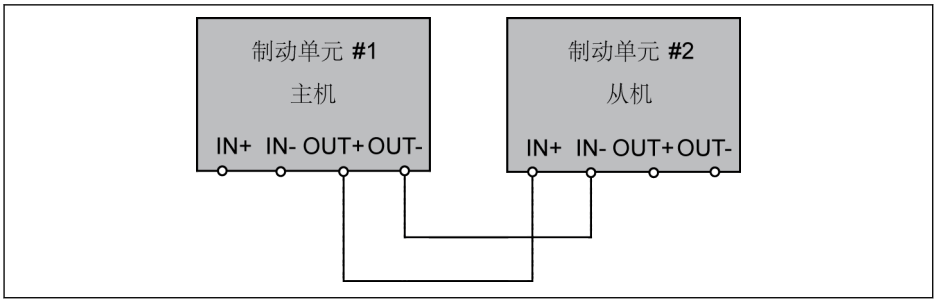


插图 6-9: 端子 IN, OUT 的接线方式

IN+, IN-, OUT+, OUT-端子仅用于主从控制方式。

7 电磁兼容性(EMC)

7.1 制动单元和变频器的电缆连接

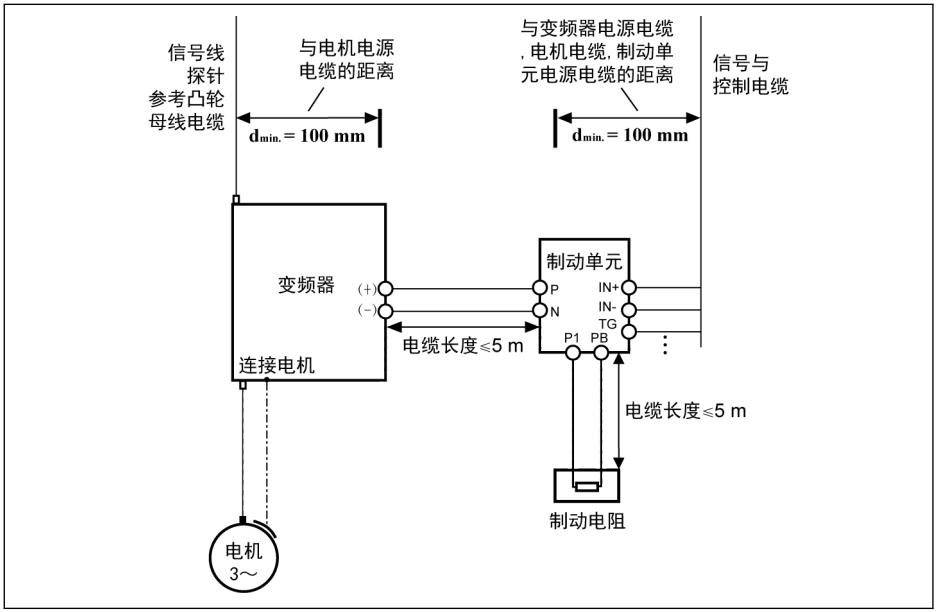


插图 7-1: 制动单元与变频器电缆连接

7.2 控制柜内安装和布线

电机电缆的影响

电机电缆越长, 其漏电容就越大。为了符合一定的 EMC 限值, 允许的输入滤波器的漏电容也是有限定的。

- 电机电缆应尽可能短。

电机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, 电机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。必要时, 将电机电缆和电机编码器电缆在接地的金属电缆槽中布线。

- 与其他无干扰线路、信号电缆和线路至少保持 $d_{min.}$ = 100 mm 的距离(或者用接地定距板与上述线路隔开)。
- 必要时, 使用独立的电缆槽。

电机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, 电机电缆和(未经滤波的)电源连接线**平行布线的最大距离**为 300 mm。如果超出此距离, 应将电机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, 控制柜的电机输出电缆应该与(经过滤波的)电源连接线的最小距离为 200 mm。

变频器和制动单元以及制动单元和制动电阻之间的电缆长度都为≤5 m。

7.3 连接信号线路和电缆

线路走线

必须遵从以下建议:

- 信号和控制线路必须单独布线, 其与变频器电源电缆, 电机电缆, 制动单元电源电缆之间的最小距离均为 $d_{min.}$ = 100 mm, 并且与变频器的侧面最小距离也为 100 mm, 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。必要时, 只通过一点将信号线路引入控制柜。
- 如果信号线路穿越动力电缆, 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, 从而避免天线效应。
- 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电缆线槽或者金属管, 但只有在高要求的情况使用(感仪表导线)。
- 防止悬空的线路, 或者沿着托架布线, 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 5 m, 为例外情况。

屏蔽

将电缆屏蔽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单端通过较大的表面进行连接至控制柜中的模拟设备上。确保与地/柜体的连接尽可能短且表面积足够大。

将数字信号线路的屏蔽两端都越过较大的表面进行连接, 且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, 平行放置一根等电位导线。该导线横截面积的推荐值为 10 mm^2。

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。

8 操作面板和防尘盖

8.1 LED 操作面板

8.1.1 外观

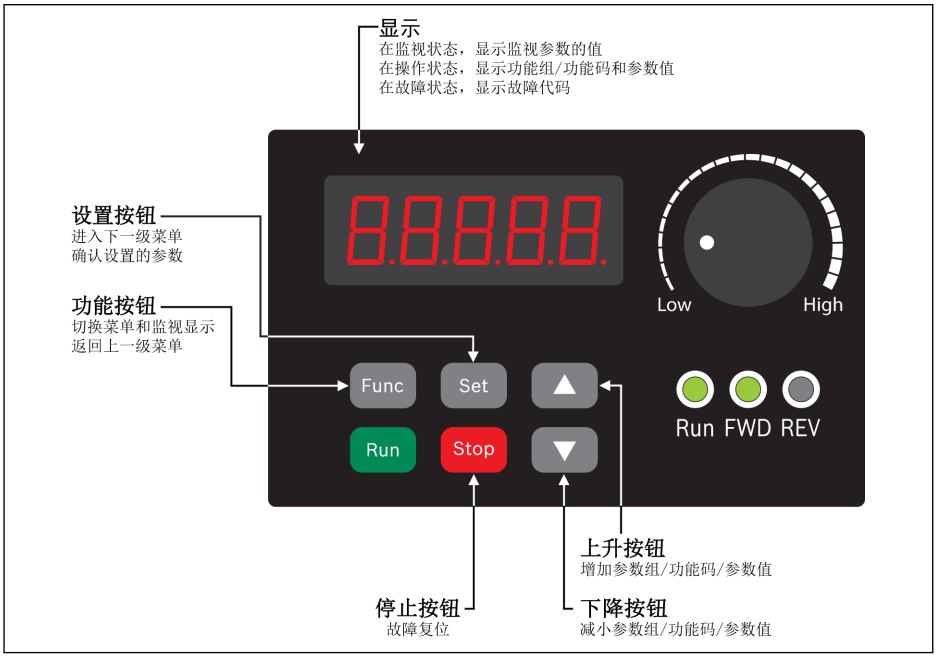


插图 8-1: LED 操作面板

1. LED 操作面板为选配件，制动单元支持的 LED 操作面板型号为 "FPCC02.1-VANN-7P-NNNN", 固件版本为 02V08 及以上。
2. **Run** 按钮、电位器和 **Run/FWD/REV** 指示灯在制动单元中未使用。

8.1.2 操作说明

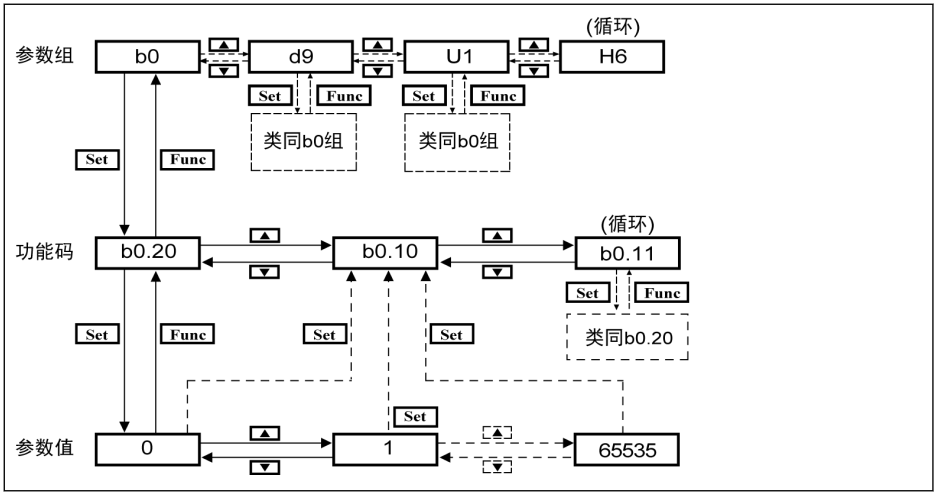


插图 8-2: 操作说明

8.1.3 使用移位功能修改参数数值

制动单元提供通过移位修改参数数值的功能。当制动单元显示某一参数设置时，按一次'**<Func> + <▲>**'或'**<Func> + <▼>**'按钮组合即可激活该功能。

通过以下按钮组合选择需修改的数值位:

- 按一次'**<Func> + <▲>**'组合: 闪烁位向左移动一位
- 按一次'**<Func> + <▼>**'组合: 闪烁位向右移动一位

举例:

将参数 b0.20 的值由'0'修改为'1000', 执行下列操作步骤:

- 步骤一: 按一次'**<Func> + <▲>**'或'**<Func> + <▼>**'按钮组合, 激活移位功能, 此时显示'0'。
- 步骤二: 连续按三次'**<Func> + <▲>**'按钮组合，将闪烁位向左移动三位。此时显示'0000', 千位'0'闪烁。
- 步骤三: 按一次**<▲>**按钮, 将千位数值'0'修改为'1'。此时显示'1000', 千位'1'闪烁。
- 步骤四: 按**<Set>**按钮保存。此时显示将返回上级菜单, 且显示下一邻近参数'b0.10'。

- 移位功能仅对带有数值的参数有效, 对带有选项的参数无效。
- 先按下**<Func>**按钮, 在按下**<▲>**或**<▼>**按钮前, 不要释放**<Func>**按钮。
- 按下**<Func>**按钮后, 需要在 2 s 内按下 Press **<▲>**或**<▼>**按钮。
- 按下**<Func>**按钮后 2 s 内未按任何其他按钮, 将取消通过按钮组合未完成的设置。

8.2 LCD 操作面板

8.2.1 LCD 操作面板介绍

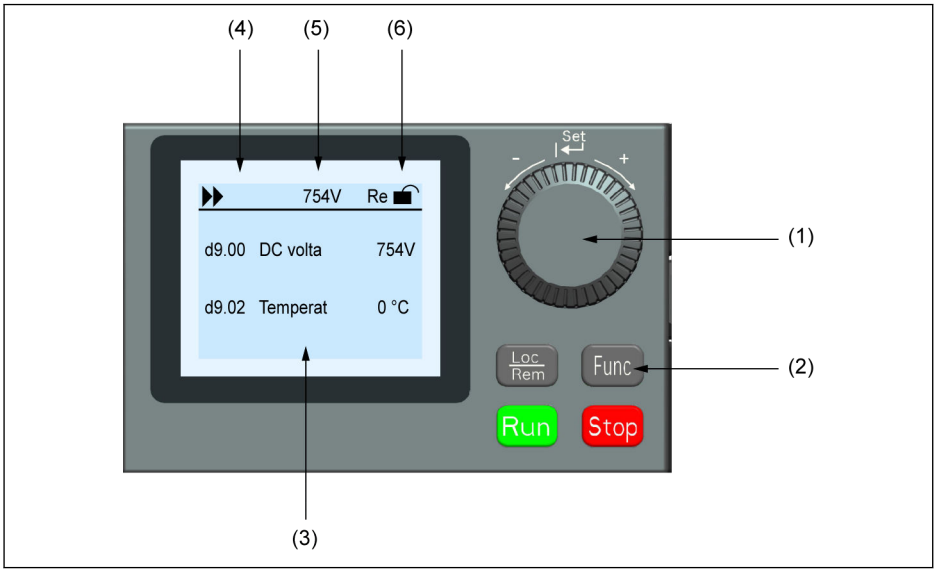


插图 8-3: LCD 面板外观

LCD 操作面板为选配件, 制动单元支持的 LCD 操作面板型号为"FPCC02.1-VANN-LP-NNNN", 固件版本为 01V04 及以上。

(1) 旋转编码器

1. 用于选择参数组/参数
2. 设置参数值

(2) Func 按钮: 用于进入参数组屏幕及返回之前的屏幕。

(3) 参数显示区域: 用于显示

1. 监视显示信息
2. 参数组/参数代码
3. 参数名称
4. 参数值及单位
5. 其他信息: 故障/告警, 欢迎信息, 用户信息等

(4) 故障/告警信息: 该区域显示故障/告警信息。详细信息请参考 第 10 章 "诊断" 第 51 页 内容。

(5) 固定监视: 默认显示"直流母线电压"。 由参数 U2.09 设置。 参数值和单位会显示在此处。

(6) 面板锁定/解锁: 通过如下方式可以锁定面板

- 将[U2.02]设置为'1', 或
- 同时按住 **Func** 键和 **Loc** 键 3 s 以上

通过如下方式解锁面板

- 将[U2.02]设置为'0'(只通过通讯有效), 或
- 同时按住 **Func** 键和 **Loc** 键 3 s 以上

Stop 按钮用于复位故障, **Run** 按钮在制动单元中未使用。

8.2.2 操作举例

使用 LCD 操作面板将参数 b0.10 设置为'1: 恢复默认设置'。具体步骤如下:

1. 按下 **Func** 按钮。
2. 转动**旋转编码器**选择参数组 b0。
3. 按下**旋转编码器**并转动**旋转编码器**选择参数 b0.10。
4. 按下**旋转编码器**并转动**旋转编码器**选择参数值'1: 恢复默认设置'。
5. 按下**旋转编码器**完成设置。

8.3 防尘盖

插图 8-4: 防尘盖

防尘盖为标准配件。

8.4 面板指示灯

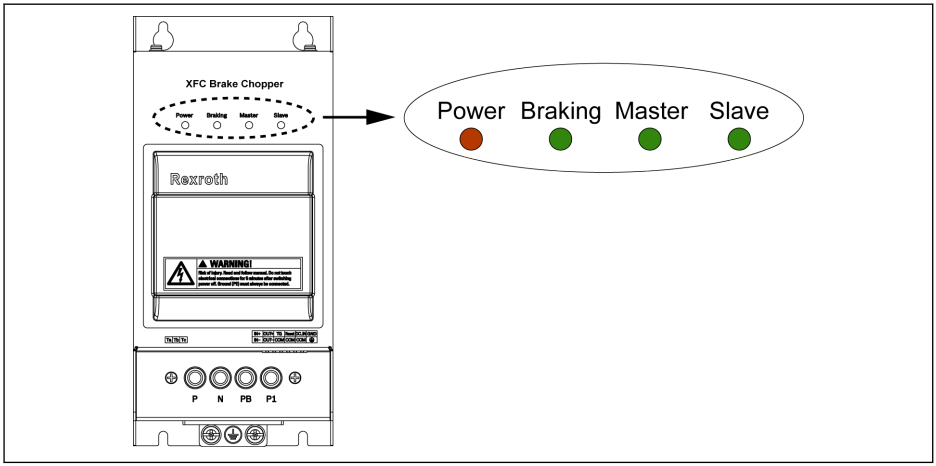


插图 8-5: 面板指示灯

指示灯	颜色	状态	说明
Power	红色	常亮	电源指示灯，制动单元上电后该 LED 灯常亮
		闪烁	故障指示灯，制动单元故障时该 LED 灯闪烁
Braking	绿色	常亮	工作指示灯，制动单元制动时该 LED 灯常亮
Master	绿色	常亮	主/从模式指示灯，将制动单元配置为主机时该 LED 灯常亮
Slave	绿色	常亮	主/从模式指示灯，将制动单元配置为从机时该 LED 灯常亮

表格 8-1: 指示灯状态

"Power"灯闪烁表示制动单元出现故障。此时可连接 LED 面板(FPCC02.1-EANN-7P-NNNN)或 LCD 键盘(FPCC02.1-EANN-LP-NNNN)查看具体的故障代码并联系服务工程师进行处理。

9 参数和典型应用

9.1 参数介绍

9.1.1 参数列表中术语和缩写

- **代码:** 功能/参数代码, 以 bx.xx, Hx.xx, Ux.xx, dx.xx 表示
- **名称:** 参数名称
- **默认:** 出厂值
- **步长:** 参数设置时的最小单位
- **属性:** 参数属性
  - **Run:** 制动单元处于停机或运行状态时, 均可以更改该参数的设置。
  - **Stop:** 只有在制动单元处于停机状态时, 才可以更改该参数的设置。
  - **Read:** 只读参数, 无法更改设置。
- **[bx.xx], [Hx.xx], [Ux.xx], [dx.xx]:** 功能/参数数值

9.1.2 参数简表

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.10	参数初始化	0: 无效 1: 恢复默认设置 2: 清除故障记录	0	–	Stop
b0.11	参数复制	0: 无效 1: 将参数备份至操作面板 2: 从操作面板复制参数	0	–	Stop
b0.20	用户密码	0... 65,535	0	–	Run
H6.00	制动模式	0: 单机模式 1: 主机模式 2: 主从模式 3: 从机模式	0	–	Stop
H6.01	制动单元动作电压	600...785 V	750	1	Stop
H6.02	制动单元占空比	1...100 %	100%	1	Stop
H6.03	制动单元滞环电压	0...100 V	30	1	Stop
H6.10	继电器输出选择	0: 制动单元故障 1: 制动单元运行中 2: 制动单元待运行	0	–	Stop
H6.11	风扇控制	0: 自动控制 1: 一直运行	0	–	Run

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H6.50	最近一次故障类型	–	–	–	Read
H6.51	前一次故障类型	–	–	–	Read
H6.52	前二次故障类型	–	–	–	Read
H6.53	最近一次故障时直流母线电压	–	–	1	Read
H6.54	最近一次故障时制动电流	–	–	0.1	Read
H6.55	最近一次故障时功率模块温度	–	–	1	Read
H6.94	过热点	50-70	64	1	Read
H6.95	机器类型	0 - EFC 1 -VFC	-	1	Read
H6.96	过压点	790-870	810	1	Read
H6.97	风扇转动时母线电压矫正系数	950-1050	1000	1	Read
H6.98	风扇停止时母线电压矫正系数	950-1050	1000	1	Read
H6.99	电流矫正系数	800-1200	1000	1	Read
d9.00	直流母线电压	–	–	1	Read
d9.01	制动单元输出电流	–	–	0.1	Read
d9.02	功率模块温度	–	–	1	Read
d9.03	继电器输出	–	–	–	Read
d9.99	软件版本	–	–	0.01	Read

9.1.3 参数设置描述

b0.10: 参数初始化

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.10	参数初始化	0...2	0	-	Stop

- 0: 无效
  参数初始化过程完成后, 该参数自动复位至'0: 无效'。
- 1: 恢复默认设置
  除下列参数外, 其他所有参数设置恢复至出厂默认设置:
  H6.50, H6.51, H6.52, H6.53, H6.54, H6.55 (故障记录)。
- 2: 清除故障记录
  清除参数 H6.50, H6.51, H6.52, H6.53, H6.54, H6.55 (故障记录)。

b0.11: 参数复制

该功能用于通过操作面板实现多台制动单元的相同设置。
通过该功能, 用户只需对一台制动单元进行参数设置, 然后将其设置复制到其他制动单元。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.11	参数复制	0...2	0	-	Stop

- 0: 无效
  参数复制过程完成后, 该参数自动复位至'0: 无效'。
- 1: 将参数备份至操作面板(从源制动单元至操作面板)
  除以下参数, 将其他所有参数设置从源制动单元复制到操作面板:
  - 只读参数
  - H6.50, H6.51, H6.52, H6.53, H6.54, H6.55 (故障记录)
  - b0.10, b0.11, b0.20
- 2: 从操作面板复制参数(从操作面板至目标制动单元)
  除以下参数, 将其他所有参数设置从操作面板复制到目标制动单元。
  - 只读参数
  - H6.50, H6.51, H6.52, H6.53, H6.54, H6.55 (故障记录)
  - b0.10, b0.11, b0.20

b0.20: 密码保护

用户密码用于保护参数设置, 防止未经授权修改或误操作。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
b0.20	用户密码	0...65,535	0	–	Run

可能的密码操作如下:

- 设置用户密码
  用户密码出厂默认设置为'0' (无效)。输入 1...65,535 之间的任意一个整数。
- 修改用户密码
  输入当前用户密码, 然后输入 1...65,535 之间的任意一个其他整数。
- 清除用户密码
  输入当前用户密码或超级用户密码, 用户密码将被清除。

H6.00...H6.03: 制动单元工作模式

制动单元可选择为单机模式工作, 也可选择为多台制动单元并联工作。

制动模式直接由键盘设置功能码, 不能通过跳线帽或插针设置。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H6.00	制动模式	0: 单机模式 1: 主机模式 2: 主从模式 3: 从机模式	0	–	Stop
H6.01	制动单元动作电压	600...785 V	750	1	Stop
H6.02	制动单元占空比	1...100 %	100 %	1	Stop
H6.03	制动单元滞环电压	0...100 V	30	1	Stop

按以下步骤使用该功能:

步骤一: 选择制动模式

根据现场应用实际情况选择制动模式, 默认为单机模式; 当多台制动单元并联工作时可选择为相应的主机或者从机模式。

H6.00 设置为'0: 单机模式': 当母线电压大于制动单元动作电压[H6.01], 制动单元开始工作。不检测数字输入端子 IN+, 数字输出端子 OUT+也不使能。

H6.00 设置为'1: 主机模式': 当母线电压大于制动单元动作电压[H6.01], 制动单元开始工作。同时该制动单元作为主机, 在制动单元工作时使能数字输出端子 OUT+。不检测数字输入端子 IN+。

H6.00 设置为'2: 主从模式': 当母线电压大于制动单元动作电压[H6.01], 同时作为从机受控于输入端子 IN+(闭合有效时), 该制动单元开始工作。该制动单元也作为主机, 在制动单元工作时使能数字输出端子 OUT+。

H6.00 设置为'3: 从机模式': 当母线电压大于制动单元动作电压[H6.01], 同时作为从机受控于输入端子 IN+(闭合有效时), 该制动单元开始工作。该模式下数字输出端子 OUT+无效。

步骤二: 设置制动单元动作电压

根据实际应用情况设置制动单元动作电压点, VFC 机型默认值为 750 V。

制动单元在设定的动作电压点开启工作, 制动单元关闭时的滞环电压由参数 H6.03 设定。例如 H6.01 设定为 750 V, H6.03 设定为 30 V, 制动单元将在 750 V 开启制动, 在 720 V 关闭制动。

步骤三: 设置制动占空比

根据实际情况设置 H6.02'制动单元占空比', 默认值为 100 %。

对制动单元制动时间(Tb)内的波形进行脉宽调制(PWM), 调制后每个高电平持续时间为 t1,一个 PWM 周期为 t2 (t2 固定为 50 ms, 不可修改)。制动占空比的计算公式为:

[H6.02] = t1 / t2 x 100 %

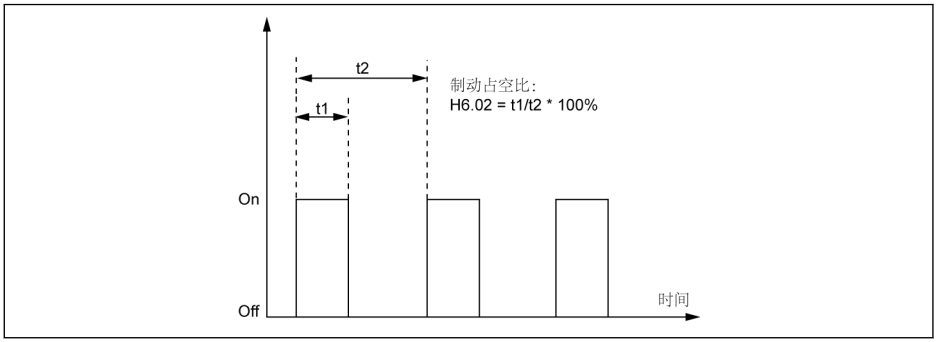


插图 9-1: 制动单元占空比

当制动电阻过热时, 可适当减小制动单元占空比; 但制动单元占空比设置太小会影响制动效果。

制动占空比(H6.02)与制动使用率(ED)的关系如下图所示:

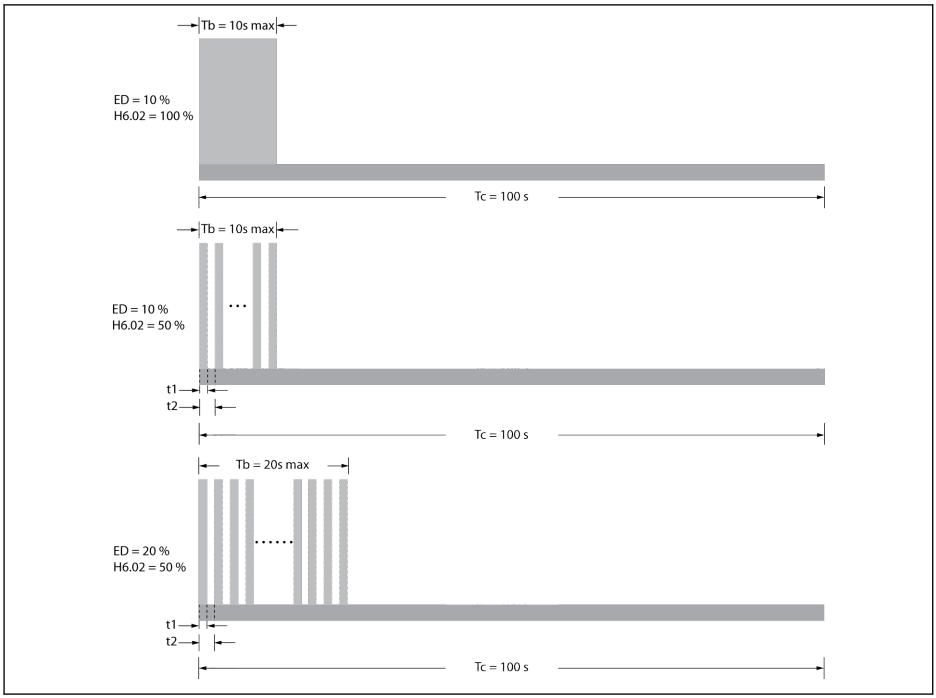


插图 9-2: 制动占空比与制动使用率

Tb, Tc 和 ED 的关系, 请参考 第 4.5.1 章 "制动使用率" 第 17 页 。

制动单元关闭电压点示意图:

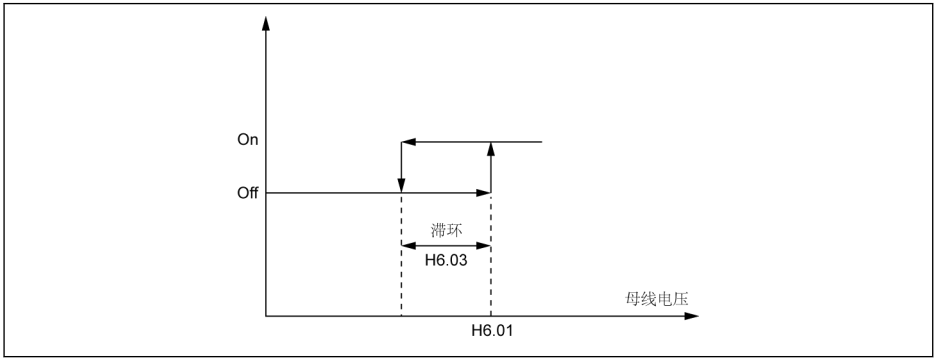


插图 9-3: 制动单元关闭电压点

H6.10: 继电器输出设置

设置'继电器输出'前, 请通读'接线图'和'端子'信息。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H6.10	继电器输出选择	0: 制动单元故障 1: 制动单元运行中 2: 制动单元待运行	0	–	Stop

- 0: 制动单元故障

  故障发生时, 端子输出指示有效; 故障复位后, 端子输出指示无效。
- 1: 制动单元运行中

  制动单元正在运行中, 端子输出指示信号。
- 2: 制动单元待运行

  如果制动单元通电后无故障且没有进入制动状态, 制动单元处于待运行, 端子输出指示信号。

H6.11: 风扇控制

该功能用于设置散热器风扇的运行方式。

只有"FEAE07.1-VA2-NNNN"型号的制动单元包含风扇组件。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H6.11	风扇控制	0: 自动控制 1: 一直运行	0	–	Run

- 0: 自动控制

  散热器风扇默认设置为根据散热器温度自动启停。该方式可降低制动单元的噪音水平。
- 1: 一直运行

  制动单元上电, 散热器风扇立即启动, 且一直运行。该方式可改善制动单元的散热效果。

H6.50...H6.55: 故障参数

故障参数为只读, 作为故障信息记录和显示, 不可修改。

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H6.50	最近一次故障类型	–	–	–	Read
H6.51	前一次故障类型	–	–	–	Read
H6.52	前二次故障类型	–	–	–	Read
H6.53	最近一次故障时直流母线电压	–	–	1	Read

代码	名称	设置范围	默认	步长	属性
H6.54	最近一次故障时制动电流	–	–	0.1	Read
H6.55	最近一次故障时功率模块温度	–	–	1	Read

H6.50...H6.52 显示范围:

0: 无故障

1: OE-b, 制动单元过电压

2: OC-b, 制动单元过电流

3: SC, 电流突升或短路

4: OL-b, 制动单元过载

5: OH-b, 制动单元过热

7: OH-r, 制动电阻过热

9: E.Par, 参数设置无效

10: idE-, 制动单元内部故障

d9.00...d9.99: 监视参数

代码	名称	最小单位
d9.00	直流母线电压	1 V
d9.01	制动单元输出电流	0.1 A
d9.02	功率模块温度	1 ℃
d9.03	继电器输出	–
d9.99	软件版本	0.01

9.2 典型应用

9.2.1 默认参数设置时快速启动

制动单元的默认**工作模式**为**单机**模式, 制动单元**动作电压**默认值为 **750 V**, **占空比**默认值为 **100 %**。

单机模式下, 当母线电压到达动作电压点时, 制动单元以 100 %占空比开始制动, 与主从控制端子 IN 和 OUT 无关。

根据现场实际情况, 可以适当调整制动单元动作电压和占空比, 以满足实际要求。

制动单元不带跳线或短接帽, 所有的参数都需要通过键盘进行设置。

9.2.2 主从控制方式

系统连接

制动单元主从控制方式的系统连接请参见 第 6.1.3 章 "典型接线方式二" 第 23 页 。

参数设置

当需要的制动功率比较大、单台制动单元无法满足要求时, 可选择多台制动单元(目前最多支持三台)并联进行主从控制。

在制动单元上电之前, 将主机的 OUT 输出信号接入下一级从机的 IN 输入信号。例如三台制动单元并联时, #1 制动单元的 OUT 输出信号接入#2 制动单元的 IN 输入信号, 并且#2 制动单元的 OUT 输出信号接入#3 制动单元的 IN 输入信号。需要注意的是, 主机的 OUT 信号和从机的 IN 信号必须有效连接, 否则即使母线电压到达制动动作点, 从机也不会制动。

并联模式下的参数设置:

第一级制动单元的制动模式设为"主机"模式; 二级制动单元的制动模式设为"主从"模式; 三级制动单元的制动模式设为"从机"模式。

例如三台制动单元并联时, #1 制动单元的'H6.00'设为'1', #2 制动单元的'H6.00'设为'2', #3 制动单元的'H6.00'设为'3'。

需要注意的是, 从机的制动动作电压和主机的制动动作电压应保持一致, 否则会导致制动动作电压较低的制动单元损坏。

参数设置:

#1 制动单元: H6.00 = 1, H6.01 = 750, H6.02 = 100 %

#2 制动单元: H6.00 = 2, H6.01 = 750, H6.02 = 100 %

#3 制动单元: H6.00 = 3, H6.01 = 750, H6.02 = 100 %

9.2.3 多台制动单元并联的应用

应用实例 1

单台制动单元适用的变频器最大功率为 90 kW。实际应用中，当变频器功率大于 90 kW 时，可以选用多台制动单元并联的应用方式。本例中，变频器功率为 110 kW，ED = 10 %。

在制动电压为 750 V 及 100 %制动转矩条件下，建议使用的制动单元和制动电阻如下：

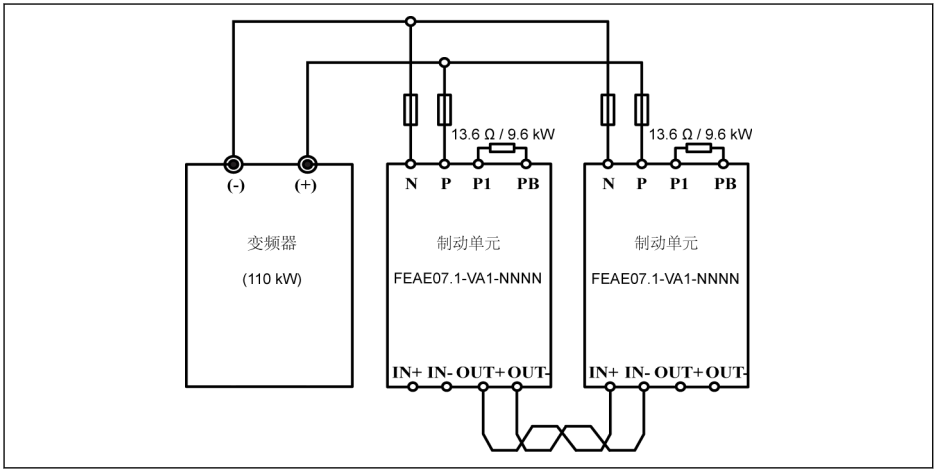


插图 9-4: 两台 FEAE07.1-VA1-NNNN 并联使用_1

应用实例 2

对于 ED > 10 %的应用场合, 也可根据实际情况选择多台制动单元并联的应用方式。本例中, 变频器功率为 45 kW, ED = 20 %。

在制动电压为 750 V 及 100 %制动转矩条件下, 建议使用的制动单元和制动电阻如下:

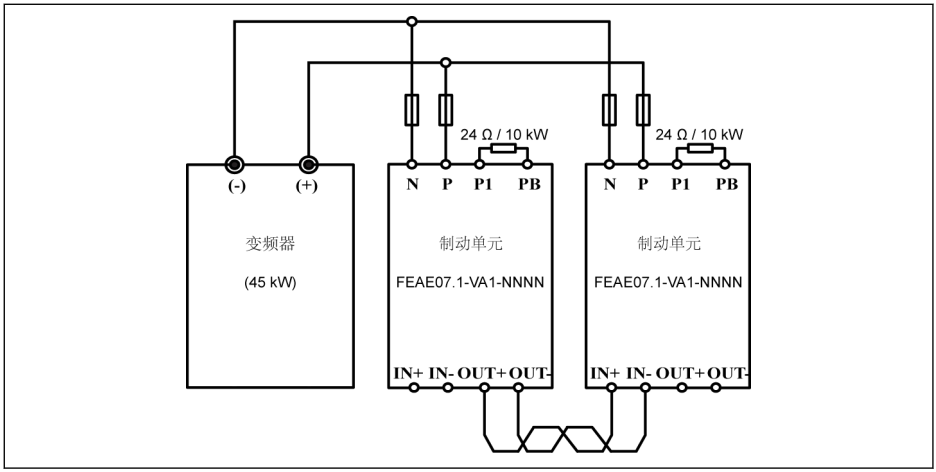


插图 9-5: 两台 FEAE07.1-VA1-NNNN 并联使用_2

实际应用中工况各异, 需要合理配置制动单元及制动电阻。在选择制动单元时确保制动单元的功率大于制动功率, 并尽可能充分利用制动单元的控制性能; 在选择制动电阻阻值时, 应保证流过制动电阻的电流小于制动单元的电流输出能力。

10 诊断

10.1 状态代码

代码	说明
'-''--''---''----''-----'	参数备份中...

10.2 警告代码

代码	说明
S.Err	参数修改锁定
PrSE	参数设置冲突

10.3 故障处理

10.3.1 故障 01 (OE-b): 制动单元过电压

可能原因	解决方案
电源浪涌电压	检查输入电源
制动电阻阻值过小	检查制动电阻选型计算
制动单元动作电压设置过高	调整制动单元动作电压
制动电阻接线错误	检查制动电阻接线
制动单元损坏	联系服务人员

10.3.2 故障 02 (OC-b): 制动单元过电流

可能原因	解决方案
制动电阻阻值过小	检查制动电阻选型计算
制动电阻接线错误	检查制动电阻接线
制动单元功率选型偏小	制动单元重新计算选型

10.3.3 故障 03 (SC): 电流突升或短路

可能原因	解决方案
接地浪涌	接地浪涌排除短路
制动单元功率选型偏小	制动单元重新计算选型
制动单元损坏	联系服务人员

10.3.4 故障 05 (OH-b): 制动单元过热

可能原因	解决方案
制动单元(散热器)温度超过允许最高设定温度	• 降低环境温度, 加强通风散热 • 检查风扇及其电源线连接 • 调整制动电阻功率
制动单元占空比设置不合适	适当减小制动单元占空比
温度检测电路故障	联系服务人员

10.3.5 故障 07 (OH-r): 制动电阻过热

可能原因	解决方案
制动电阻选型不合适或散热不良	• 检查制动电阻功率 • 提供良好的散热条件
制动电阻温度传感器故障	检查电阻温度传感器反馈信号
制动电阻温度传感器阈值设置不当	调整制动电阻温度传感器阈值
制动单元占空比设置不合适	适当减小制动单元占空比

10.3.6 故障 09 (E.Par): 参数设置无效

可能原因	解决方案
参数拷贝后参数设置无效	初始化所有参数

10.3.7 故障 10 (idE-): 制动单元内部故障

可能原因	解决方案
外部干扰导致内部程序运行异常	通过端子或操作面板复位故障。如果问题仍无法解决,联系服务工程师。

11 维护

11.1 安全说明

⚠ 警告

高压！小心有生命危险、遭电击或受重伤！

- 只允许经过培训并具有电气设备使用资格的人员对设备进行操作、维护和维修。
- 在设备接地导线永久连接在相应的安装点上之前，不能进行测量或测试。
- 在对电压高于 50 V 的电气部件进行操作之前，必须断开设备和电源之间的连接。确保不会重新接通电源。

11.2 日常检查

为了延长制动单元的使用寿命，请按照下表的提示进行日常检查。

检查类别	检查项目	检查标准	检查结果
环境条件	温度	-10...50 ℃ (无凝露且无霜冻)	
	相对湿度	≤ 90 % (无凝露)	
	粉尘、水以及滴露	无重粉尘、无水漏痕迹(目视)	
	气体	无异味	
	声音	无异响	
	操作面板显示	无故障代码	

表格 11-1: 日常检查清单

11.3 定期检查

除了日常检查外，需要对制动单元进行定期检查。检查周期应小于六个月，具体操作请参见下表:

检查类别	检查项目	检查标准	对策
电源	电压	铭牌规定 电压范围	3P: 380...480 VAC (-15 % / +10 %)
动力电缆	主回路动力电缆	无变色、无破损	更换电缆
信号线	控制回路信号线		更换信号线
端子连接	压接端子与电缆	无松动	压紧压接端子
	压接端子与端子台		打紧端子螺钉
制动单元	外观	无变形	联系服务人员
	风扇	无变色、无变形	更换风扇
		无阻塞、无污损	排除阻塞、清理风扇
	冷却系统风道 (散热器、进气口、排气口)	无阻塞、无异物	排除阻塞、清理异物
	印制电路板	无灰尘、无油污	清理印制电路板
系统附件	接线	无松动	打紧螺钉
	电缆	无变色、无破损	更换电缆

表格 11-2: 定期维护清单

11.4 可拆卸组件的维护

11.4.1 防尘盖的拆卸

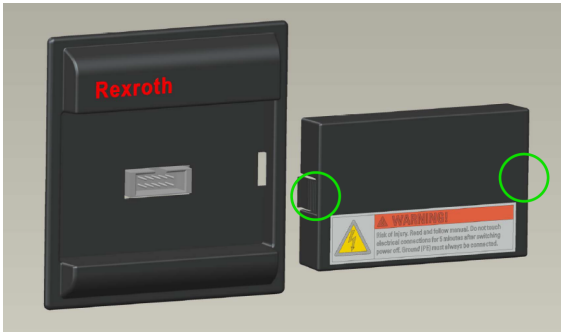


插图 11-1: 防尘盖的拆卸

- 步骤一: 按下上图所示的两个卡扣。
- 步骤二: 将防尘盖从托盘中水平拉出。

首次使用制动单元时, 需要拆下防尘盖, 安装操作面板, 使用操作面板进行相关参数设置后, 拆下操作面板, 重新安装防尘盖。

11.4.2 风扇的拆卸

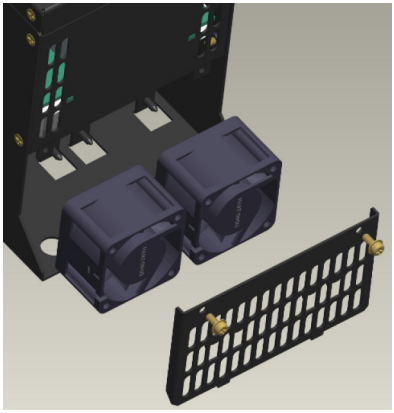


插图 11-2: 风扇的拆卸

只有"FEAE07.1-VA2-NNNN"型号的制动单元包含风扇组件。

- 步骤一: 拧下风扇罩上的两颗螺钉。
- 步骤二: 取掉风扇罩。
- 步骤三: 缓慢拔出风扇。
- 步骤四: 断开风扇电源线。

12 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，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:	400 880 7030
传真:	+86 (0) 29 8655 5323
电子邮件:	service.fc@boschrexroth.com.cn
网址:	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)。

13 环境保护与废弃物处理

13.1 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

13.2 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。

14 附录

14.1 附录一: 认证

14.1.1 CE

合规声明

该制动单元可提供合规声明。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。

欧盟指令	标准
低电压指令 2014/35/EU	EN 61800-5-1 (IEC 61800-5-1: 2007)
电磁兼容指令 2014/30/EU	EN 61800-3 (IEC 61800-3: 2004+A1: 2012)

表格 14-1: 欧盟指令及标准

CE 标志

插图 14-1: CE 标志

过电压耐压测试

制动单元组件已经根据 EN 61800-5-1 标准通过耐压测试。

14.1.2 China RoHS

China RoHS 标志

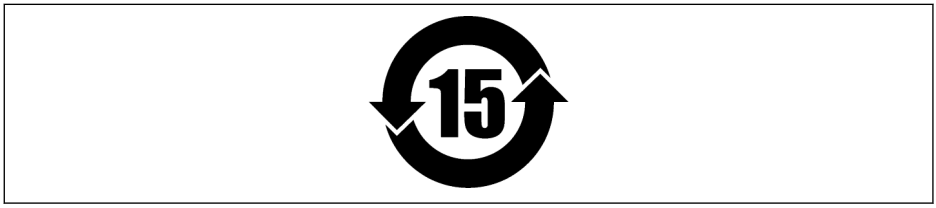


插图 14-2: China RoHS 标志

根据中国《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》(China RoHS) 的要求:

1. 生产者需对产品中含有的有害物质进行标注, 标明有害物质的名称、含量、所在部件及其产品可否回收利用。
2. 生产者应按照相关标准, 在产品上标注环保使用期限。

14.2 附录二: 类型编码

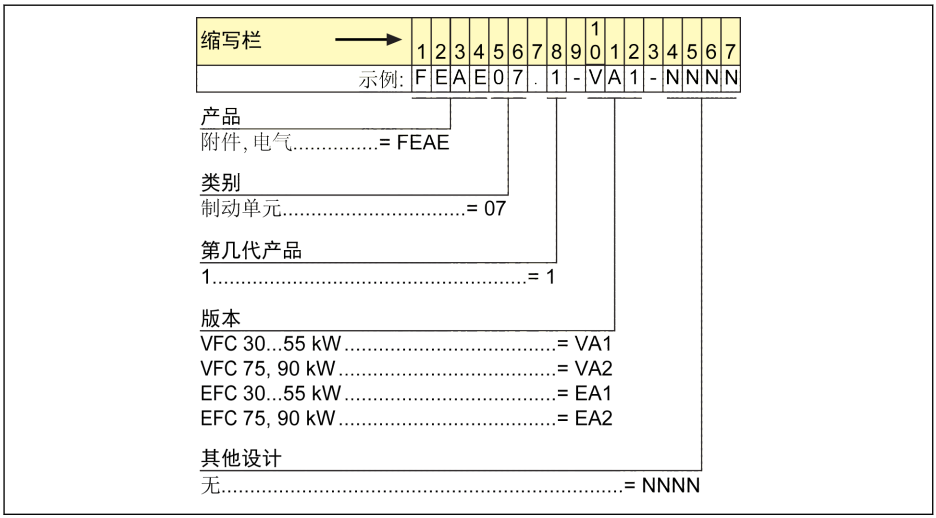


插图 14-3: 制动单元类型编码

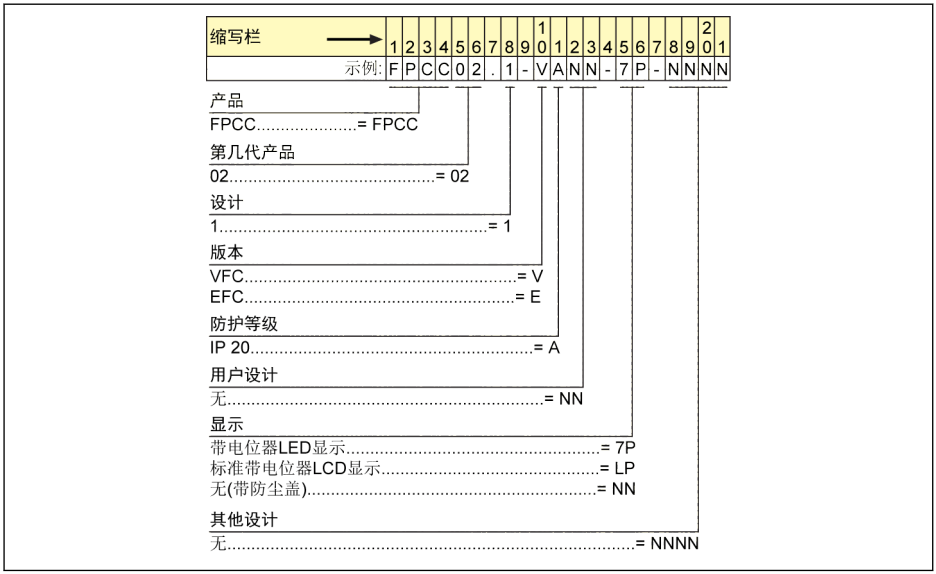


插图 14-4: 操作面板类型编码

索引

A
安装条件..... 20

B
包含物质..... 59
包装材料..... 59
包装清单..... 12
包装箱铭牌..... 11
保险设计推荐..... 26

C
CE 标志..... 60
CE 合规声明..... 60
CE 认证..... 60
参数和功能..... 40
参数介绍..... 40
操作面板..... 37
产品的返回..... 59
产品机身铭牌..... 12
产品铭牌..... 12
产品识别..... 11
产品特性..... 15
产品型号..... 11
尺寸..... 21
存放条件..... 13

D
电磁兼容性..... 32
电机电缆的影响..... 33
电机电缆和编码器电缆的布线..... 33
电机电缆和电源连接的布线..... 33
电缆规格..... 25
电缆长度要求..... 16
电气接口..... 22
电气数据..... 16
定期检查..... 55
端子说明..... 28

E
EMC..... 32

F
防尘盖的拆卸..... 56
废弃物处理..... 59
风扇的拆卸..... 57
辅助电源端子..... 30
附录..... 60
附录二: 类型编码..... 61
附录一: 认证..... 60

G
供货范围..... 12
供货清单..... 12
故障处理..... 52
过电压耐压测试..... 60

H
环境保护..... 59
回收..... 59

J
技术数据..... 16
继电器信号端子..... 30
检查外观..... 12
接地端子..... 28
接线..... 22
警告代码..... 51

K
开关量输出端子..... 30
开关量输入端子..... 30
可拆卸组件的维护..... 56
控制柜内安装和布线..... 33
控制回路端子..... 29
控制回路端子说明..... 30
控制回路接线..... 27

L
LCD 操作面板..... 37
连接信号线路和电缆..... 34

P
PE 端子..... 28
配线图..... 22

R
RoHS..... 60
RoHS 标志..... 60
认证..... 60

日常检查..... 54

S
生产工艺..... 59
适用的变频器型号..... 16
数字输入端子..... 30
数字信号接线方式..... 31

T
特性..... 15
条件..... 15

W
外部电源端子..... 30
外观检查..... 12
外型..... 21
外型和尺寸..... 21
维护..... 54

X
系统接线..... 22

Y
应用条件..... 15
有害物质..... 59
运输条件..... 13

Z
诊断..... 51
制动单元安装..... 20
制动单元概述..... 14
制动单元和变频器的电缆连接..... 32
制动单元技术规格..... 16
制动单元接线..... 22
制动单元介绍..... 14
主回路端子..... 28
主回路接线..... 25
主要组件..... 59
状态代码..... 51

笔记

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
总机：+86 29 86555100
销售咨询电话：+86 29 86555232
售后服务电话：400 880 7030
邮箱地址：info.fc@boschrexroth.com.cn
售后服务电子邮箱：service.fc@boschrexroth.com.cn
网站：www.boschrexroth.com.cn/fc

R912007102

DOK-RCON04-VFC*BRAKE**-IT05-ZH-P