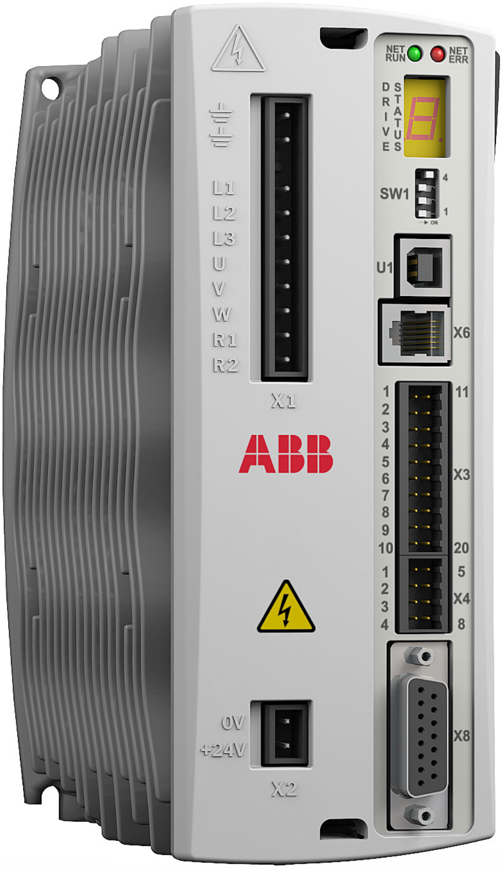
ABB 运动控制

用户手册
MicroFlex e150 伺服驱动器



MN1961WCN

Power and productivity
for a better world™

相关手册列表

驱动器硬件手册及指南	代码 （英语）
MicroFlex e150 快速安装指南	*LT0307*
安全手册：MicroFlex e150 驱动器的安全扭矩停车（STO）功能	*LT0313*
MicroFlex e150 挂图	*LT0296*
MicroFlex e150 宣传页	*3AUA0000097609*
MicroFlex e150 CE 认证	*3AXD10000409551*
MicroFlex e150 TÜV 认证	*DE00043-100*

在网上可以找到 PDF 格式的手册和其它产品文件。参见封底*网络文件库*部分。如果某些手册不能在 “ 文件库 ” 中找到，请联系您当地的 ABB 代表。

用户手册

MicroFlex e150

LT0291A08CN
生效于：2017-01-01

目录

6. 电气安装：交流输入、电机和制动器

7. 电气安装：输入/输出

8. 安装检查项

9. 启动

10. 故障跟踪

11. 技术数据

12. 附件

13. 附录：安全扭矩停车（STO）

补充信息

1

安全

安装和维护时的安全

这些警告针对的是操作驱动器、电机电缆或电机的所有人员。

电气安全

警告！ 忽略下列说明会导致身体伤害或死亡，或对设备造成损坏。

仅限具备资质的电工安装和维护该驱动器！

- 应用电源之前确认已将系统正确接地。在确认已进行接地之前切勿接通交流电源。
- 当连接了输入电源时，不得操作驱动器、电机电缆或电机。断开输入电源之后，必须至少等待 5 分钟，使中间电路电容器放电完毕。始终用万用表 （阻抗至少为 1 兆欧）测量，以确认驱动器输入相 L1、 L2 及 L3 和地面之间已不存在任何电压。
- 当驱动器或外部控制电路连接电源时，不得对控制电缆进行任何操作。即使驱动器输入电源已关闭，外部供电的控制器电路也会产生危险电压。
- 不得在驱动器上进行任何绝缘或电压耐受测试。
- 驱动器连接的所有 ELV （超低电压）电路必须在等电位联结区域内使用，例如对于为防止部件之间出现危险电压而对同时易接近的所有导电部件均进行了电气连接的区域。这可通过正确的工厂接地实现。

- 即使电机已停止工作，电源电路端子 L1、 L2、 L3、 U、 V、 W、 R1、 R2（连接器 X1）处也存在危险电压。
- 如果电机为机械驱动，则可能产生危险电压并传导至其电源端子。外壳必须要接地以防止潜在的电击危险。
- 为防止设备损坏，应确保为输入电源安装了适当规格的保护装置。
- 为防止设备损坏，必须确保输入和输出信号的正确通电和引用。
- 确定到 / 从驱动器的所有信号被正确隔离以确保设备的可靠性能。
- 不要使用焊锡 （焊接）暴露的线缆。焊锡会随时间收缩，导致虚焊。在需要的地方使用压接方法。
- 如果需要对该驱动器进行高压绝缘试验 （"hipot"），则只可使用直流电压。用交流电压进行高压绝缘试验会损坏驱动器。要获取更多信息，请联系当地 ABB 代表处。
- 该驱动器的设计人员负责将该设备安全集成到某机器系统。确保符合机器使用地区的本地安全要求。在欧洲类似安全规定包括 《机械指令》、《电磁兼容性指令》和 《低电压指令》。在美国指 《国家电气规范和地方规范》。
- 为了满足 《CE 指令 2004/108/EC》，必须安装适用的交流滤波器。
- 电机过温检测是必需的， 以满足 UL 508C。该驱动器没有电机过温保护方面的规定，因此需要外部规定。
- 交流电源和 24 V 直流电源都必须设置熔断器。
- 必须安装可选 24 V 直流控制电路备用电源，以便于利用双重隔离或加强隔离或具有保护接地的基本绝缘材料，隔开 24 V 直流电源和交流电源。
- 必须根据 “ 安全超低压 ” 电路限制控制电路的输入。

永磁电机驱动器

这些是关于永磁电机驱动器的附加警告。忽略下列说明会导致身体伤害或死亡，或对设备造成损坏。

警告！ 永磁电机旋转时，不得对驱动器进行任何操作。此外，电源关闭和逆变器已停止时，旋转的永磁电机会向驱动器的中间电路供电，使电源接头带电。

安装和维护驱动器前：

- 停止电机。
- 根据步骤 1 或 2，或如果可能，根据下面所有步骤，确保驱动器电源端子上无电压：

  1. 用安全开关或其它方式从驱动器断开电机。通过测量确认驱动器输入 （L1、 L2、 L3）、电机输出 （U、 V、 W）或制动端子 （R1、 R2）已不存在电压。

  2. 确保在安装或维护过程中，电机不会旋转。确保无其它系统，如液压爬行驱动器，能够直接或通过任何机械连接方式 （如毛毡、夹子、绳索等）使电机旋转。通过测量确认驱动器输入 （L1、 L2、 L3）、输出 （U、 V、 W）或制动 / 再生端子 （R1、 R2）已不存在电压。将驱动器输出端子互连后连接至 PE （安全接地端），以将驱动器输出端子临时接地。

一般安全

警告！ 忽略下列说明会导致身体伤害或死亡，或对设备造成损坏。

- 不能对该驱动器进行现场维修。不得试图维修发生故障的驱动器；联系你当地的 ABB 代表处或授权客服中心更换驱动器。
- 当轴上没有负载而要转动旋转电机时，将轴键取下，以免其在轴旋转时飞出。
- 在电机无负载的情况下以扭矩模式运行MicroFlex e150可能导致电机加速过快而超速。
- 确保安装过程中的钻孔灰尘未进入驱动器内。驱动器内的导电灰尘会损坏驱动器或引发故障。
- 驱动器必须安装于可提供环境控制和保护作用的电气控制柜之内。该手册中提供有驱动器的安装信息。连接至该驱动器的电机和控制设备的规格必须与该驱动器相兼容。如果不是安装在电气柜内，则需要在设备周围使用栅栏保护。
- 避免迅速将驱动器置于发电设备之上或旁边、或直接置于水管或蒸汽管路之下、或置于腐蚀性物质或气化物金属微粒和灰尘附近。
- 确保充分冷却。不满足冷风流量要求会造成产品寿命的降低和 / 或驱动器高温跳停。
- MicroFlex e150 左侧的金属散热器会在正常运行的过程中变得很热。

安全启动和操作

这些警告针对的是计划启动或操作该驱动器的所有人。

一般安全

警告！忽略下列说明会导致身体伤害或死亡，或对设备造成损坏。

- 在调试驱动器和将其投入使用前，确保电机和所有被驱动设备适合在驱动器提供的速度范围内工作。对驱动器进行调节，使电机以高于或低于将电机直接连接电源线所产生的速度下运行。
- 对驱动器进行不当操作或编程可能导致电机和所驱动设备的剧烈运动。确保电机的意外运动不会造成人员伤害或设备损坏。
- 如果会发生危险情况，不得激活自动故障复位功能。一旦激活，这些功能会在发生故障后复位驱动器并恢复驱动器工作。
- 不得用交流接触器或切断装置（断开方式）控制电机；而应使用外部命令（输入 / 输出或现场总线）。
- 若 MicroFlex e150 连接电源时已存在驱动器使能信号，电机会立即开始运行。
- MicroFlex e150 左侧的金属散热器会在正常运行的过程中变得很热。
- 医疗设备 / 起搏器的危险：对于装有心脏起搏器、植入性心脏电击去颤器、神经刺激器、金属植入物、耳蜗植入物、助听器和其它医疗设备的人员，带电导体和工业电机附近存在的地磁和电磁场可能会对其造成严重的健康危害。为避免危险，请远离电机及其带电导体的周围区域。
- 当轴上没有负载而要转动旋转电机时，将轴键取下，以免其在轴旋转时飞出。
- 制动电阻器可能产生足够热量使易燃材料点燃。为避免起火危险，应使所有易燃材料和易燃气化物远离制动电阻器。

2

手册介绍

本章涵盖的内容

本章描述了该手册的适用范围、目标受众和目的。介绍了该手册的内容并引用了一些相关手册以提供更多信息。本章还包含检查驱动器的交付、安装和调试的步骤流程图。流程图引用了手册的某些章节 / 部分。

适用范围

该手册适用于 MicroFlex e150 驱动器。

目标受众

读者应了解电力、电线、电子组件和电气原理图符号的基本原理。该手册为全世界的读者编写。同时以国际单位制和英制单位表示。

该手册目的

该手册包含了安装规划、安装、调试、使用和维修驱动器所需的信息。

该手册的内容

该手册包括以下章节：

- *安全*（第 *11* 页）给出了安装、调试、操作和维修驱动器时必须遵守的说明。
- *手册介绍*（本章，第 *15* 页）描述了该手册的适用范围、目标受众、目的和内容。还包含快速安装和调试流程图。
- *硬件说明*（第 *21* 页）简述了操作原则、连接器分布、类型认定标签和类型认定信息。
- *机械安装*（第 *27* 页）描述了如何检查安装现场、拆开包装、检查交付以及如何对驱动器进行机械安装。
- *制定电气安装规划*（第 *33* 页）描述了交流电源、电缆、剩余电流装置（RCD）。
- *电气安装：交流输入、电机和制动器*（第 *43* 页）描述了大功率连接的安装方式，包括交流电源、电机输出和制动电阻器。
- *电气安装：输入 / 输出*（第 *59* 页）描述了小功率连接的安装方式，包括模拟和数字输入 / 输出（包括安全扭矩停车）、电机反馈和以太网。
- *安装检查项*（第 *87* 页）提供了检查列表，以确认已完全正确完成物理安装。
- *启动*（第 *89* 页）描述了驱动器通电、安装 Mint 机器中心软件、调节和优化电机 / 驱动器组合的步骤。
- *故障跟踪*（第 *117* 页）对驱动器 LED 指示灯进行了说明并提供了安装过程中会遇到的一般问题的解决办法。
- *技术数据*（第 *127* 页）包含驱动器的技术规格，如尺寸、额定值、技术规格、需符合 CE 要求的规定和其它标志。
- *附录：安全扭矩停车（STO）*（第 *175* 页）描述了安全扭矩停车（STO）的特点、安装和技术数据。
- *附件*（第 *163* 页）描述了可选配件。

相关文档

有关*相关手册列表*请参见第 *2* 页（封面内）。

快速安装和启动流程图

任务	参见
制定电气安装规划并获取所需配件 （电缆、熔断器等）。 检查额定值、冷风流量需求、输入电源连接、电机兼容性、电机连接和其它技术数据。	*制定电气安装规划*（第 *33* 页） *技术数据*（第 *127* 页）
检查安装现场。	*安装现场要求*（第 *27* 页）
拆开并检查设备 （仅可启动完整的设备）。 检查确认所有必需的可选模块和设备都存在且正确。 安装驱动器。	*检查交付*（第 *28* 页）。 *安装和冷却*（第 *29* 页）。
布线。	*布线* （第 *39* 页）
检查电源线、电机和电机电缆的绝缘性。	*检查组件的绝缘性* （第 *44* 页）
连接动力电缆。 连接电机电缆。 连接控制电缆。	*连接动力电缆* （第 *45* 页）。 *电机连接*（第 *52* 页）。 *电气安装：输入 / 输出* （第 *59* 页）。
检查安装。	*安装检查项*（第 *87* 页）。
启动驱动器。	*启动*（第 *89* 页）

术语和缩写

该手册中可能出现以下单位和缩写。

■ 一般术语

单位 / 术语 / 缩写	说明
W	瓦特
A	安培
Ω	欧姆
μF	微法拉
pF	微微法拉
mH	毫亨
Φ	相
ms	毫秒
μs	微秒
ns	纳秒
mm	毫米
m	米
in	英寸
ft	英尺
cu.ft	立方英尺
lbf-in	磅力英寸 （扭矩）
N·m	牛顿米 （扭矩）
ADC	模拟数字转换器
ASCII	美国信息互换标准代码
AWG	美国线规
CDROM	只读光盘
CiA	CAN in Automation (CiN) - 国际用户和制造商组织。
CTRL+E	在计算机键盘上，同时按下 Ctrl 和 E。
DAC	数模转换器
DS402	驱动器和运动控制器的 CiA 设备子协议
EDS	电子数据表
EMC	电磁兼容性
HMI	人机界面
ISO	国际标准化组织
Kbit/s	千比特 / 秒
LCD	液晶显示屏
Mbit/s	兆位 / 秒
MB	百万字节
MMC	Mint 机器中心

单位 / 术语 / 缩写	说明
(NC)	未连接
RF	射频
SSI	同步串行接口
TCP/IP	传输控制协议 / 互联网协议
UDP	用户数据报文协议

与安全相关的缩写，请参见第 179 页。

■ 商标

EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权。

Windows XP、 Windows Vista 和 Windows 7 是微软公司的注册商标。

3

硬件说明

本章涵盖的内容

本章简述了操作原理、布局、类型认定标签和类型认定信息。本章也展示了电源连接和控制界面总图。

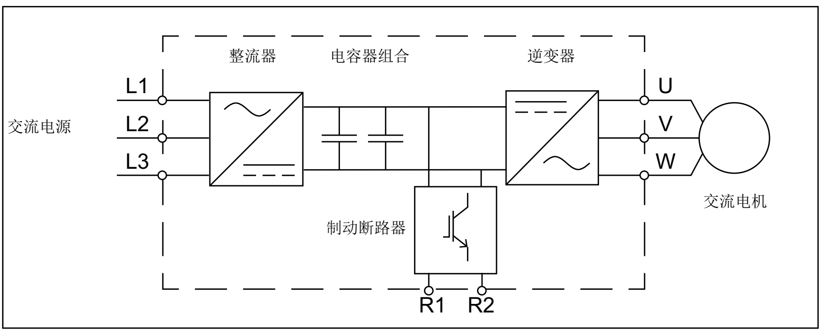
特性

MicroFlex e150 是一种多功能伺服驱动器，可为旋转电机和直线电机提供灵活强大的运动控制方案。标准特性包括：

- 交流无刷伺服电机的单轴驱动器。也可控制感应电机。
- 按连续额定电流将型号划分为：3 A、 6 A 或 9 A。
- 可直接连接至 115 V 交流或 230 V 交流单相电源或 230 V 交流三相电源。
- 多种反馈接口，支持增量编码器、 BiSS、 SSI、 EnDat、 SinCos 或 Smart Abs 反馈。
- 位置、速度和电流控制。
- 10 个光隔离的通用数字输入。两个输入具有 " 快速输入 " 功能，提供实时位置捕捉。
- 2 个专门的安全扭矩停车 （STO）数字输入。
- 7 个光隔离的通用数字输出。
- 2 个模拟输入 （±10 V）和 1 个模拟输出 （±10 V）。
- USB 串口 （与 USB 2.0 和 USB 3.0 兼容）。
- EtherCAT 支持。
- Mint 编程 （型号 E152AxxE**IN**A 除外）。

■ 操作原理

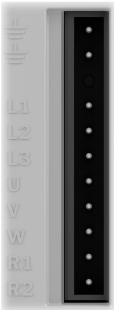
下图显示了简化的驱动器主电路图。整流器将三相交流电压转化为直流电压。中间电路的电容器组合会稳定直流电压。逆变器将直流电压转回交流电机所需的交流电压。当中间直流电路的电压超过其最大值时，制动断路器会将其与外部制动电阻器连接。



产品概览

连接 - 前面板

X1 电源



⏚	接地
⏚	接地
	(NC)
L1	交流相位 1/L
L2	交流相位 2/N
L3	交流相位 3
U	电机 U
V	电机 V
W	电机 W
R1	制动器
R2	制动器

指示灯

第 *119* 页的 *MicroFlex e150 指示灯*对七段数码显示器和两个 EtherCAT 指示灯进行了描述。

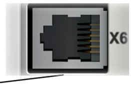
DIP 开关

这些开关可选择以太网模式和 RS485 设置。请参阅 *DIP 开关*（第 *79* 页）。

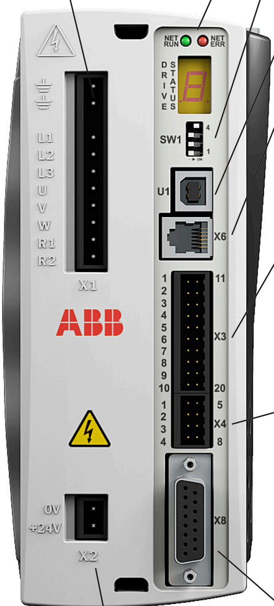
U1 USB

1	+5 V
2	Data-
3	Data+
4	GND

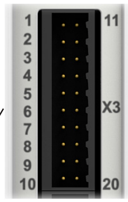
X6 RS485 串口



	2 线	4 线
1	TXA(+)/RXA(+)	TXA(+)
2	TXB(-)/RXB(-)	TXB(-)
3	GND	GND
4	7 V 输出	7 V 输出
5	(NC)	RXA(+)
6	(NC)	RXB(-)

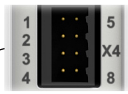


X3 输入 / 输出



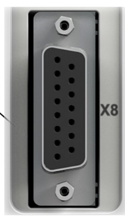
1	状态 -	11	状态 +
2	DOUT2-	12	DOUT2+
3	DOUT1-	13	DOUT1+
4	DIN2-	14	DIN2+
5	DIN3-	15	DIN3+
6	DIN1-	16	DIN1+
7	DIN0-	17	DIN0+
8	SREF	18	STO1
9	SREF	19	STO2
10	屏蔽	20	屏蔽

X4 输入 / 输出



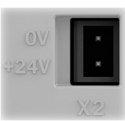
1	AOUT0	5	AGND
2	AIN1+	6	AIN1-
3	AIN0+	7	AIN0-
4	屏蔽	8	屏蔽

X8 反馈输入



引脚	增量	BiSS/SSI/ EnDat 2.2	SmartAbs	EnDat 2.1	SinCos
1	CHA+	Data+	Data+	Data+	(NC)
2	CHB+	Clock+	(NC)	Clock+	(NC)
3	CHZ+	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
4	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
5	Hall U-	(NC)	(NC)	Sin-*	Sin-
6	Hall U+	(NC)	(NC)	Sin+*	Sin+
7	Hall V-	(NC)	(NC)	Cos-*	Cos-
8	Hall V+	(NC)	(NC)	Cos+*	Cos+
9	CHA-	Data-	Data-	Data-	(NC)
10	CHB-	Clock-	(NC)	Clock-	(NC)
11	CHZ-	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
12	+5 V 输出	+5 V 输出	+5 V 输出	+5 V 输出	+5 V 输出
13	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND
14	Hall W-	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
15	Hall W+	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
外壳	屏蔽	屏蔽	屏蔽	屏蔽	屏蔽

X2 控制电路电源

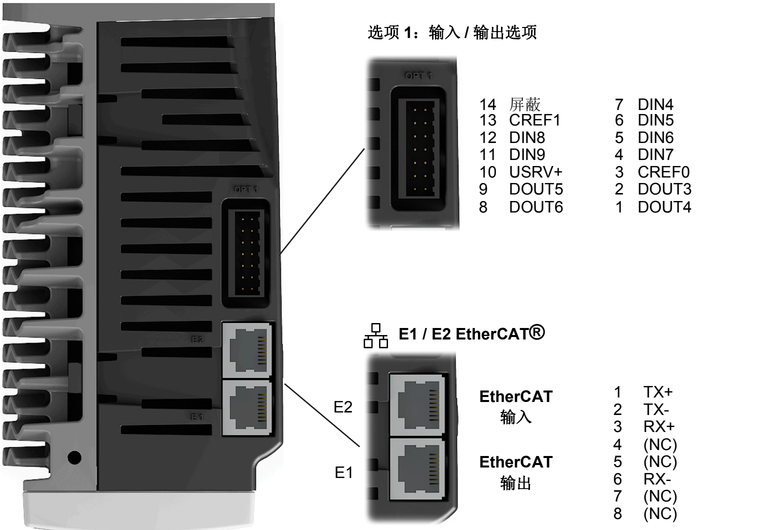


0 V	
+24V	

（NC）= 未连接。切勿连接该引脚。

* 仅适用于 EnDat v2.1。 EnDat v2.2 不使用正弦 （Sin）和余弦 （Cos）信号。
端子板接头 X1 & X2 的紧固力矩为 0.5-0.6 N·m (4.4-5.3 lb-in)。电线最大尺寸：X1：2.5 mm^2; X3:0.5 mm^2。
连接器 X3 设计只可使用裸线；切勿使用线箍。

■ 连接 - 顶端面板



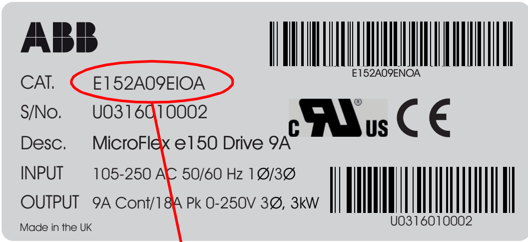
如果 DIP 开关 4 处于打开位置，E1 也可用于标准以太网（参见第 *79* 页）。

两个连接器具有相同的插脚引线。

参见章节*电气安装：交流输入、电机和制动器*（第 *43* 页），获取一般安装信息。

机型名称标签

下文对产品目录编号系统作出了说明：



所示为典型标签。
实际样式可能会不同。

E 1 5 2 A 0 9 E I O A *x x x*

E15	MicroFlex e150。
2A	115 - 230 V 交流电源输入。
09	额定电流：03 = 3 A、 06 = 6 A、 09 = 9 A。
E	反馈：E = 通用编码器 （连接器 X8, 参见第 23 页）。
I	额外的数字输入 / 输出 （OPT1 接头）。
O	构造选项：O = 可编程， N = 不可编程 *
A	硬件版本。
XXX	（可选）客户定制。

*** 注意：**型号 ..EINA.. 不能存储或运行 Mint 程序，但它支持在 Mint WorkBench 命令窗口中输入的单个 Mint 命令。还支持用 Mint ActiveX 控件从主机应用程序接收的命令，尽管该应用程序无法用来将程序文件下载到驱动器中。

■ 序列号

序列号的第一个字母是指制造工厂。接下来的四个数字是指本单位的生产年份和星期，分别。其余数字完成的序列号，使得没有两个单元具有相同的编号。 MicroFlex e150 从 19 日当周， 2014 年 （序列号 U1419... 或更高）支持的分频器适配器 （第 *171* 页）制造的。

4

机械安装

本章涵盖的内容

本章描述了驱动器的机械安装程序。

安装现场要求

设备的安全运行取决于使用它的适当环境。必须考虑以下几点：

- MicroFlex e150 必须安装在室内，并永久固定在合适位置以便只能由维修人员通过工具进行维修。如果安装在电气柜内，其体积至少须为 0.19 m^3 (6.84 cu.ft)。如果不是安装在电气柜内，则需要在设备周围使用栅栏保护。
- MicroFlex e150 必须通过金属安装凸缘以获得安全保障。保护接地 （MicroFlex e150 顶部的螺纹孔）必需利用 25 A 的导体或三倍于峰值额定电流的导体 （取电流较大的一个），接在安全接地上。
- 避免迅速将 MicroFlex e150 置于发热设备之上或旁边，或直接置于水蒸汽管路下方。
- 避免将 MicroFlex e150 置于腐蚀性物质或气化物、金属微粒和灰尘附近。
- 不满足冷风流量要求会造成产品寿命的降低和 / 或驱动器高温跳停。
- 推荐的最大海拔高度为 1000 m （3300 ft）。
- 依据 EN 60664 标准， MicroFlex e150 必须安装于污染等级不超过 2 级的环境。
- 大气中不得含有可燃气体或蒸汽。
- 安装环境不能存在异常程度的核辐射或 X 射线。

- 机箱顶端和底部的螺纹孔用于线缆固定夹。这些螺纹孔可以旋进长度小于 11 mm (0.43 in) 的 M4 螺栓。
- MicroFlex e150 前面板上的 D 型接头可以利用两个六角头螺丝（有时称作 " 防脱落螺丝 "）进行固定。如果螺丝意外脱落或丢失，则替换为 #4-40 UNC 螺丝，其外螺纹段长度不超过 10 mm （0.4 in）。

■ 所需工具

- 一把刀头宽度小于等于 3 mm 的一字螺丝刀，用于连接器 X1；刀头小于等于 2 mm (1/10 in) 的螺丝刀，用于连接器 X3 和 X4.
- 一个钻头和若干个 M5 螺丝或螺栓，用于安装 MicroFlex e150。
- 剥线钳。
- 需使用与所用线规尺寸相一致的符合 UL 认证的闭环连接器，用于 UL 安装。
- 连接器的安装应使用连接器生产商指定的卷边工具。

检查交付

检查确认无损坏迹象。如果发现组件损坏，立刻通知发货人。

如果 MicroFlex e150 使用前需要储存数周，确保储存地点符合*环境条件*中要求的储存湿度和温度 （第 *150* 页）。

在安装和操作前，检查驱动器类型认定标签，以确认驱动器类型正确。参见*机型名称标签*章节 （第 *25* 页）。

安装和冷却

确保你已阅读和理解*安装现场要求*（第 *27* 页）。垂直安装 MicroFlex e150，背面正对前面板。应使用 M5 螺栓或螺丝安装 MicroFlex e150。详细尺寸参见*尺寸图（所有型号）*（第 *128* 页）。

为有效冷却， MicroFlex e150 必须直立安装于平滑、垂直的金属表面上。 MicroFlex e150 设计运行于环境温度为 0 °C 至 45 °C （32 °F 至 113 °F）的条件下。输出电流必须在 45 °C （113 °F）和 55 °C (131 °F）的最大绝对环境温度之间进行降额。不得超出环境温度范围：

- 3 A 型设备运行时无需外加冷却手段。
- 6 A 和 9 A 型需要加压气流，从底部垂直吹向 MicroFlex e150 外壳顶部，以确保在 45 °C （113 °F）时满额定电流运行。

温度降额特性参见*温度降额*（第 *132* 页）。

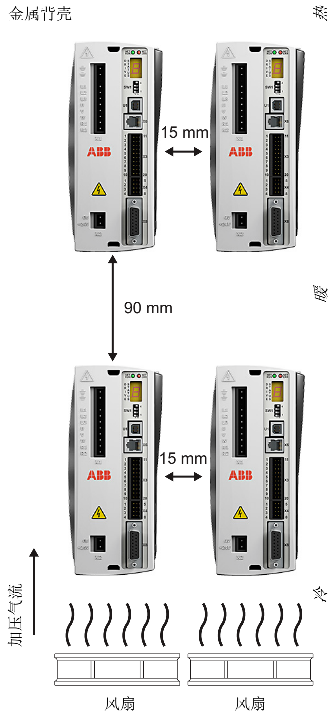
不满足冷风流量要求会造成产品寿命的降低和 / 或驱动器高温跳停。建议定期检查冷却装置的运行情况。可选风扇组 FAN001-024，具体安装方式如*风扇组*所示 （第 *164* 页），可确保为设备提供适当冷却并保证 MicroFlex e150 符合 UL 认证标准。

■ 安装面和接近度的影响

MicroFlex e150 与其它部件靠近会影响冷却效率。如果 MicroFlex e150 安装于另一台 MicroFlex e150 （或其它障碍物）旁边，那么它们之间的距离应至少为 15 mm （0.6 in），以保证有效冷却。

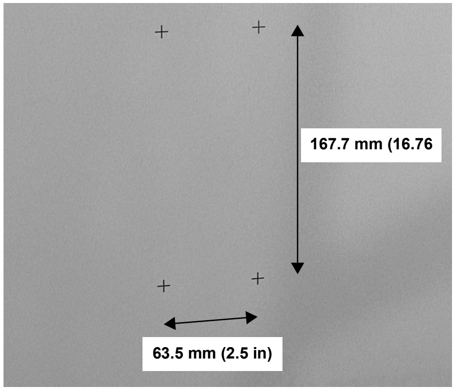
如果 MicroFlex e150 安装于另一台 MicroFlex e150 （或其它障碍物）上方或下方，那么它们之间的距离应至少为 90 mm （3.5 in），以保证有效冷却。牢记如果 MicroFlex e150 安装在另一台 MicroFlex e150 或热源上方，其将会接收已被加热的空气。上下叠加安装的多台 MicroFlex e150 设备应相互对齐不能偏移，以促进气流通过散热器。

建议在前面留出约 60 mm （2.4 in）的空间，以便容纳线缆和连接器。



安装

1. 标记钻孔位置。完整尺寸参见*尺寸图（所有型号）*（第 *128* 页）。



2. 放置驱动器并检查确认钻孔位置正确。

3. 钻孔、安装驱动器、拧紧四个螺丝，直至驱动器稳固。

5

制定电气安装规划

本章涵盖的内容

本章包括检查电机和驱动器兼容性、选择电缆、保护装置和电缆路径时必须遵守的说明。

注意：必须始终根据适用的当地法律和法规进行安装。 ABB 对违反当地法律和 / 或其它法规进行的任何安装不承担任何责任。此外，如果未遵守 ABB 推荐的规范，驱动器可能会出现质保范围外的故障。

本章所述的安装方法可以提高系统的稳定性，减小故障排除时间并优化控制系统的 EMC （电磁兼容性）性能。

检查电机和驱动器的兼容性。

根据*电机输出功率 （X1）*中的要求 （第 139 页）检查确认 3 相交流电机和驱动器的兼容性。

选择电源断开装置

在交流电源和驱动器之间安装一个手动操作的电源断开装置 （断开方式）。断开装置必须可以在安装和维护过程中锁定在常开位置。

■ 欧盟

为满足 《欧盟机械指令》，根据 EN 60204-1 《机械安全》，断开装置必须为下列类型之一：

- 使用类别 AC-23B （EN 60947-3）的一种隔离开关
- 具有辅助触点的隔离开关，可在所有情况下在打开隔离开关主触点前切断开关装置负荷电路 （EN 60947-3）
- 符合 EN 60947-2 的用于绝缘的断路器。

■ 其它区域

切断装置必须符合适用的安全法规。

紧急停止装置

为保证安全，在每一个操作员控制台和其它需要紧急停止的操作台上安装紧急停止装置。

执行安全扭矩停车 （STO）功能

请参阅*附录：安全扭矩停车 （STO）*（第 *175* 页）。

热过载和短路保护

热过载保护

电缆尺寸符合驱动器的标称电流时，驱动器会保护其自身、输入和电机电缆免受热过载。无需其它热保护装置。

警告！ 如果驱动器和多个电机连接，则必须使用一个单独的热过载开关或一个断路器来保护每一电缆和电机。这些装置必须安装一个单独的熔断器以切断短路电流。

防止电机电缆短路

当电机电缆的尺寸符合驱动器的标称电流时，驱动器能够在发生短路时对电机和电机电缆提供保护。不需要额外的保护装置。电机相位短路时驱动器跳停，除非拔掉交流电源，否则不会重启。拔掉驱动器的所有电源，纠正短路并重启驱动器。根据 EN61800-5-1，电机输出可以完全防止短路。

防止电源电缆和驱动器短路

用熔断器或断路器保护电源电缆。根据*技术数据*（第 *127* 页）中的说明选择熔断器的尺寸。熔断器可在发生短路时保护输入电缆、在驱动器内部短路的情况下限制驱动器损坏并防止相邻设备损坏。

熔断器

推荐使用的熔断器在*推荐的熔断器、断路器和电线尺寸*（第 *136* 页）中列出。备用熔断器必须是可兼容的快速作用型。

断路器

强烈建议使用熔断器，不要使用断路器。仅在有绝对必要时再使用断路器。仅当使用推荐熔断器时才可得到 UL 认证。使用断路器不能得到 UL 认证，断路器仅能对线路进行保护，无法保护 MicroFlex e150。在已知电源网络特点的情况下，你当地的 ABB 代表可帮助你选择断路器类型。

电机热保护

根据相关法规，必须保护电机防止热过载，一旦发现热过载必须切断电流。驱动器的配置应包括一个电机温度输入装置，以在需要时保护电机，切断电流。有关电机热保护的更多信息请参阅*热控开关连接*（第 *57* 页）和 Mint WorkBench 帮助文件中的 Mint 关键词 MOTORTEMPERATUREINPUT。

制动输出短路保护

根据 EN 61800-5-1，制动电阻器输出可以完全防止短路。

选择动力电缆

■ 通用规则

根据当地法规，选择输入动力电缆和电机电缆的尺寸。

- 输入动力电缆和电机电缆必须能承载相应的负荷电流。有关额定电流请参阅*电网规范*（第 *129* 页）和*电机输出功率 （X1）*（第 *139* 页）。
- 电缆必须可以承受导体在最大许可温度 70 °C (US：75 °C / 167 °F) 时连续使用。
- PE 导体和相导体 （相同的横截面面积）的导电性必须相同。
- 600 V 交流电缆可接受的最大值为 500 V AC。
- 有关电磁兼容性要求，请参阅*技术数据* （第 *127* 页）。

必须使用带屏蔽保护的对称电机电缆，以满足 CE 和 C-Tick 标志的电磁兼容性要求；请参阅下图。

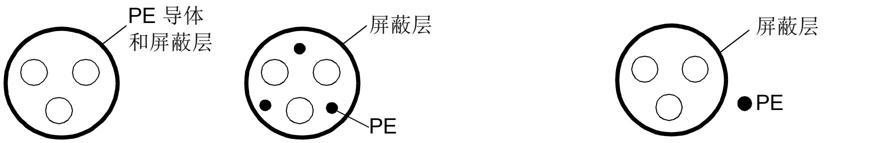
输入布线可使用四导体系统，但建议使用屏蔽对称电缆。同四导体系统相比，使用屏蔽对称电缆可减少整个驱动器系统的电磁发射，降低电机轴承电流及磨损。电机电缆及其 PE 抽头 （双绞线屏蔽）应越短越好，以降低电磁发射。

其它动力电缆类型

电机电缆（同样建议电源布线使用）：

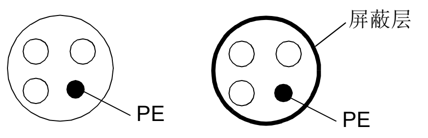
屏蔽对称电缆：三相导体和一个同轴或其它结构的 PE 导体，和一个屏蔽层。检查当地 / 州省 / 国家电气规范，以确认符合要求。

注意：如果电缆屏蔽层的导电性无法满足上述目的，需使用独立的 PE 导体。



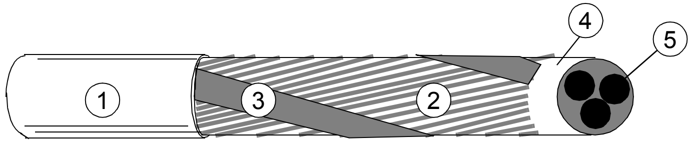
交流电源布线可使用的类型

一个四导体系统：三相导体和一个保护导体。



电机电缆屏蔽层

为使屏蔽层具有保护导体的功能，当屏蔽层和相导体由相同金属制成时，屏蔽层的横截面面积必须和相导体相同。为有效抑制辐射和传导无线电频率的发射，屏蔽层的导电性必须至少为相导体导电性的 1/10。用一个铜制或铝制屏蔽层就可轻松满足该要求。驱动器电机电缆屏蔽层的最低要求如下所示。包含一个同轴铜线层。屏蔽层质量越好越紧，发射水平和轴承电流就越低。



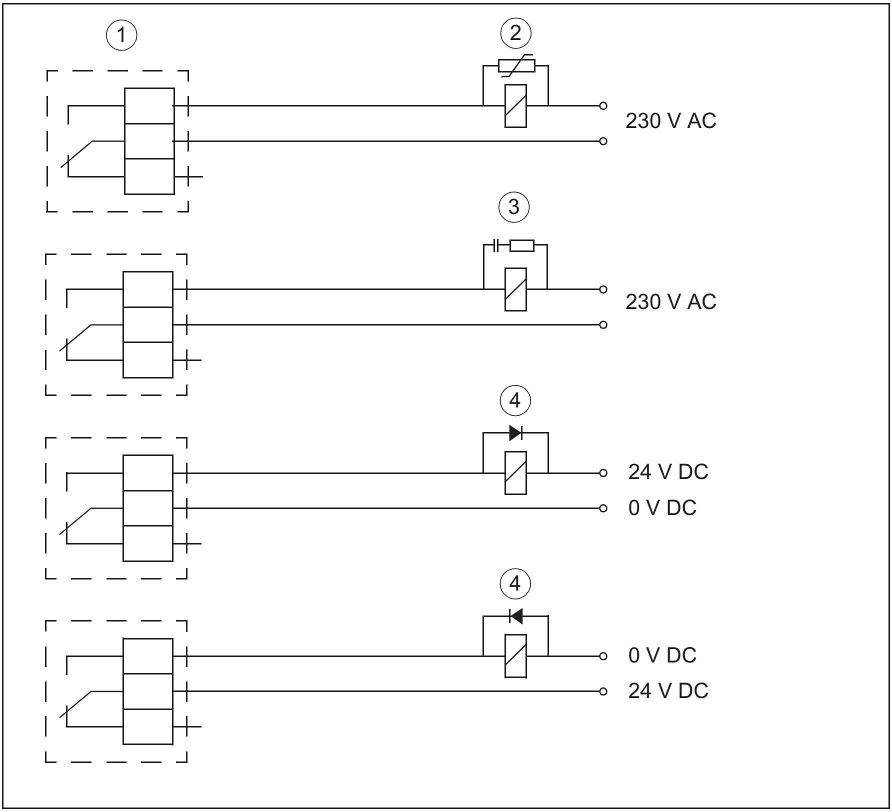
1	绝缘层
2	铜线网
3	铜带或铜线螺旋缠绕
4	内绝缘
5	电缆芯

保护继电器输出触点并减弱有感负荷

有感负荷 （继电器、接触器、电机）会导致在关闭时电压瞬变。

降噪电路 （变阻器、 RC 滤波器 [交流]、或二极管 [直流]）应使用有感负荷，以使关闭时的 EMC 发射最小化。如果未能抑制发射，干扰会和控制电缆内的其它导体发生电容性或感应性连接，为系统其它部分造成故障危险。

安装保护组件，越接近有感负荷越好。不得在 I/O 端子板上安装保护组件。



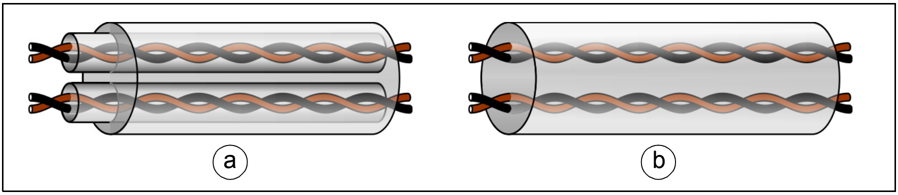
1) 继电器输出； 2) 变阻器； 3) RC 滤波器； 4) 二极管

选择控制电缆

建议所有控制电缆都为屏蔽电缆。

模拟信号建议使用双屏蔽双绞线电缆。有关脉冲编码器的布线，需遵守编码器制造商给出的说明。为每一信号使用一对独立屏蔽线。不得为不同模拟信号使用同一公共回线。

双屏蔽电缆是低压数字信号的最好选择，但也可使用单屏蔽多绞线电缆 （图 b）。



应在不同电缆中分布模拟信号和数字信号。

继电器控制的信号，只要其电压不超过 48 V，可与数字输入信号在同一电缆内分布。建议用双绞线方式分布继电器控制的信号。

切勿将 24 V 直流和 115/230 V 交流信号在同一电缆内混合。

继电器电缆

带编织金属网类型的电缆 （如德国兰谱 （LAPPKABEL）公司的 ÖLFLEX）已通过 ABB 测试并取得认证。

将电机温度传感器和驱动器 I/O 连接

请参阅*热控开关连接* （第 57 页）。

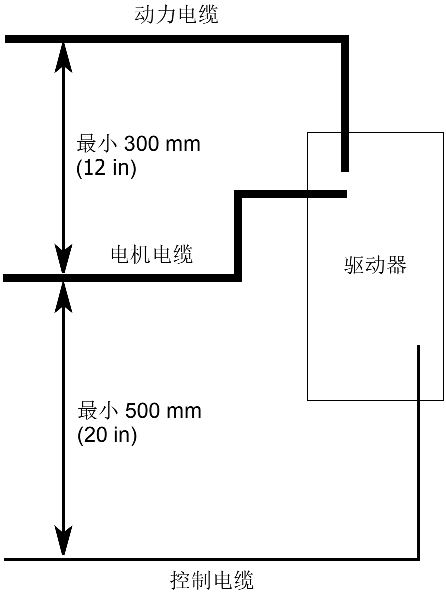
布线

电机电缆线路应远离其它电缆线路。多个驱动器的电机电缆可紧挨着平行安装。建议在不同线槽中安装电机电缆、输入动力电缆和控制电缆。避免电机电缆和其它电缆的平行部分过长，以降低驱动器输出电压的快速变化引起的电磁干扰。

如果控制电缆不得不与动力电缆交叉时，确保交叉角度尽可能地接近 90 度。

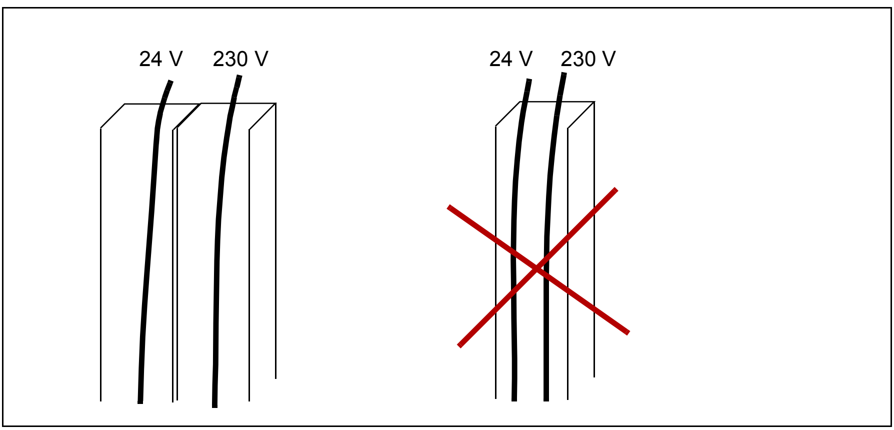
电缆槽相互之间以及和接地电机之间必须有良好的电气联结。可使用铝槽系统，以提高局部等电位。

电缆布线图如下所示：

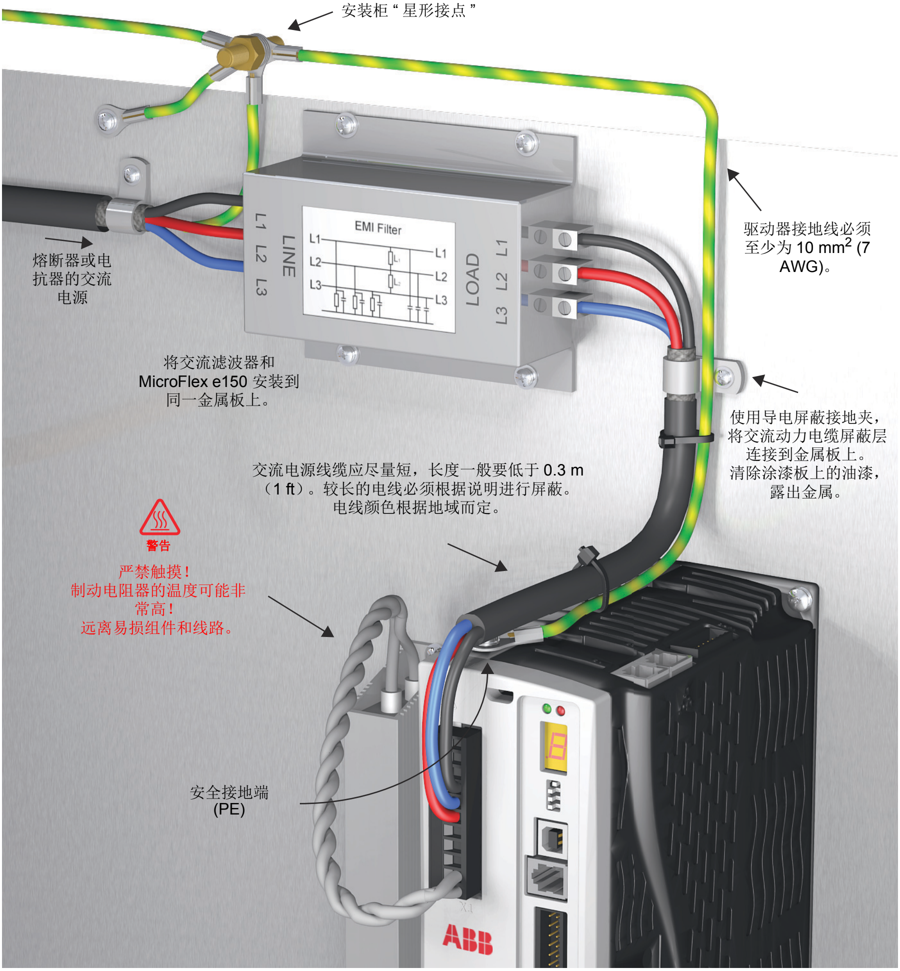


单独的控制电缆线槽

将 24 V 和 230 V 电缆布置在不同线槽内，除非 24 V 电缆可绝缘 230 V 或带有 230 V 的绝缘套。



典型安装示例



安装柜“星形接点”
EMI Filter
LINE
L1 L2 L3
LOAD
熔断器或电抗器的交流电源
驱动器接地线必须至少为 10 mm² (7 AWG)。
将交流滤波器和 MicroFlex e150 安装到同一金属板上。
使用导电屏蔽接地夹，将交流动力电缆屏蔽层连接到金属板上。清除涂漆板上的油漆，露出金属。
交流电源线缆应尽量短，长度一般要低于 0.3 m（1 ft）。较长的电线必须根据说明进行屏蔽。电线颜色根据地域而定。
警告
严禁触摸！
制动电阻器的温度可能非常高！
远离易损组件和线路。
安全接地端 (PE)
ABB

6

电气安装：交流输入、电机和制动器

本章涵盖的内容

本章描述了如何连接输入动力电缆、电机和制动电阻器。

警告！ 本章所述工作仅能由有资质的电工执行。请遵照章节*安全*（第 *11* 页）所述的说明。忽略安全说明会导致人身伤害或死亡。

确保安装过程中驱动器从输入电源断开。如果驱动器已连接至输入电源，则在断开输入电源后等待 5 分钟。

参阅*电网规范*（第 *129* 页）中的要求。用固定接头连接至交流电源线。

检查组件的绝缘性

驱动器

所有驱动器都在工厂测试了主电路和底盘间的绝缘性。如果要对驱动器进行高压绝缘试验 （‘hipot’）测试，则只可使用直流电压，因为用交流电压进行高压绝缘试验会损坏驱动器。建议在进行高压绝缘试验前，咨询你的 ABB 销售代表。

输入动力电缆

根据当地法规检查输入动力电缆的绝缘性后，再将其和驱动器连接。

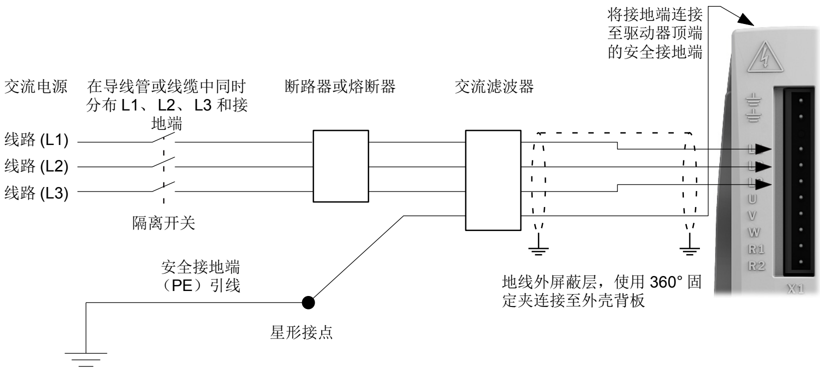
电机和电机电缆

检查电机和电机电缆的绝缘性，如下所示：

1. 检查确认电机电缆连接至电机，但与驱动器输出端 U、 V 和 W 断开。
2. 用 500 V 直流测量电压来测量每一相导体和保护接地端之间的绝缘电阻。电机的绝缘电阻必须超过 100 兆欧 （25 °C 或 77 °F 条件下的参考值）。请参阅制造商的说明。电机外壳内的湿度会降低绝缘电阻。如果怀疑电机外壳内潮湿，则需先使电机内部干燥，然后再进行测量。

连接动力电缆

接线图：交流输入



MicroFlex e150 设计由标准单相和三相线供电，对于接地而言，它们具有对称的电气布线结构。 MicroFlex e150 内部的电源模块可提供校正、滤波和电流浪涌保护。输入线路需要设置熔断器或断路器，以保护电缆。

对于三相电源，将电源连接至 L1、 L2 和 L3，如上所示。对于单相电源，将电源和零线连接至任意两条线路输入，例如 L1 和 L2。

为了符合 CE 要求，交流电源和 MicroFlex e150 之间必须安装一个交流滤波器。如果本地规范无特殊规定，则接地所用线规必须至少与 L1、 L2 和 L3 所用的相同。

X1 适配连接器为一个 Phoenix COMBICON MSTB 2,5HC/11-ST-5,08。拧紧力矩为 0.5-0.6 N·m (4.4-5.3 lb-in)。机箱顶部和底部的螺纹孔可用于连接器 X3 信号的辅助功能接地连接。也可用于连接屏蔽层或电缆固定夹。这些螺纹孔可以旋进长度小于 11 mm (0.43 in) 的 M4 螺栓。

■ 接地

散热器上设有固有的接地点，必须用于保护性接地。在铸造时标记上了安全接地符号，此端口不能充当其它任何机械功能。

连接器 X1 带有接地端子，但禁止将其用于保护性接地，因为连接器不能保证地的最先连接和最后断开。接地方式参见*典型安装示例* （第 41 页）。

如果采用未接地的配电系统，建议采用带有第二接地的隔离变压器。这可以提供相对于接地对称的三相交流电源，并防止设备受损。

保护等级

设备已经通过保护等级 I （EN 61800-5-1）实现了用户保护，无论何时施加危险电压，设备均需接地。设备通过以下方法提供电击保护：

- 保护接地的连接方式应易存于导电部件。
- 基本隔离。

接地漏电

MicroFlex e150 的最大接地漏电为每相 3.4 mA （230 V, 50 Hz 电源）。该值不包含交流电源滤波器的接地漏电，因此实际可能会更大 （参见*电磁兼容性滤波器* - 第 *166* 页）。如果 MicroFlex e150 和滤波器安装在同一外壳内，建议用 10 mm^2 的导体将外壳接地。

输入电源条件

必须避免某些电源线情况；在某些电源情况，可能需要一个交流线路电抗器、一个隔离变压器或一个升压 / 降压变压器：

- 如果向 MicroFlex e150 提供电力的馈线或支路设有永久连接的功率因数矫正电容，则必须用输入交流线路电抗器或隔离变压器连接功率因数矫正电容和 MicroFlex e150，以将最大对称短路电流限制在 5000 A。
- 如果向 MicroFlex e150 提供电力的馈线或支线设有可开可闭的功率因数矫正电容，则在驱动器接通交流电源线路时，不得切换电容。如果电容接入线路时驱动器仍连接交流电源线路，则需要提供附加保护。交流线路电抗器 （或隔离变压器）和 MicroFlex e150 交流输入端之间必须安装一台具有适当额定值的瞬态电压浪涌抑制器 （TVSS）。

■ 从自耦变压器 （调压变压器）提供输入电源

当交流电源通过自耦变压器提供时， MicroFlex e150 的预充电路有可能无法正常工作。为确保预充电路正常工作，需先将自耦变压器的电压提高到所需电平，然后再重启 24 V 直流控制电路电源。这样将会重启预充电路并使其正常工作。

电源滤波器

为了遵守 《EC 指令 2004/108/EC》，设备必须连接适用类型的交流电源滤波器。滤波器可以由 ABB 提供，它可以确保 MicroFlex e150 符合对其进行检测的 CE 规范。在理想情况下，每台 MicroFlex e150 应配置一个滤波器；驱动器或其它设备不应共享滤波器。

■ 谐波抑制

当以单相交流电源运行 3 A MicroFlex e150 （部件编码为 E152A03...）时，需使用一个 13 mH, 4 A rms （峰值为 10 A）线路电抗器，以确保当总设备电源负载不高于 1 kW 时能够符合 EN 61000-3-2 A 类限制。

■ 滤波器的反相

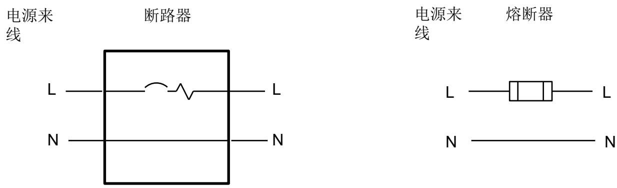
当使用滤波器 FI0015A00 或 FI0015A02 时，必须将其反相以确保 MicroFlex e150 符合对其进行检测的 CE 规范。交流电源应连接至滤波器上标为输出的端子，而 MicroFlex e150 应连接至滤波器上标为输入的端子。

警告！ 推荐的此连接方式仅适用于滤波器 FI0015A00 和 FI0015A02。替代滤波器或保护装置的连接必须按照制造商指定的方式进行。

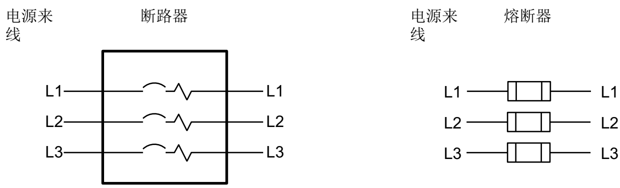
断电和保护装置

输入电源和 MicroFlex e150 之间应设置断电装置，以便于在发生故障时安全地断开电源。 MicroFlex e150 将保持带电状态，直到所有输入电源从驱动器上拔除和内部母线电压耗尽。

MicroFlex e150 必须安装适合的输入电源保护装置，最好使用熔断器。推荐的断路器为热磁装置 （根据需要为 1 相或 3 相），适用于重载电感负荷 （C 型跳停特征）。未提供断路器或熔断器 - 参阅*推荐的熔断器、断路器和电线尺寸* （第 *136* 页）。对于 CE 合规性，请参阅*技术数据* （第 *127* 页）。



断路器和熔断器，单相



断路器和熔断器，三相

注意：应采用金属导管或屏蔽电缆。连接导管，以便于使用线路电抗器或 RC 装置时不会中断 EMI/RFI （电磁干扰 / 射频干扰）屏蔽。

使用 3 相电源的 2 相

供电可通过连接合适的三相电源中的两相例如 （L1 和 L2）取得。当采用这种方式提供交流电时，此两相间的电压不得超过 MicroFlex e150 的额定输入电压。必须使用两极断路器对两条线路进行隔离。两条线路都必须安装熔断器。

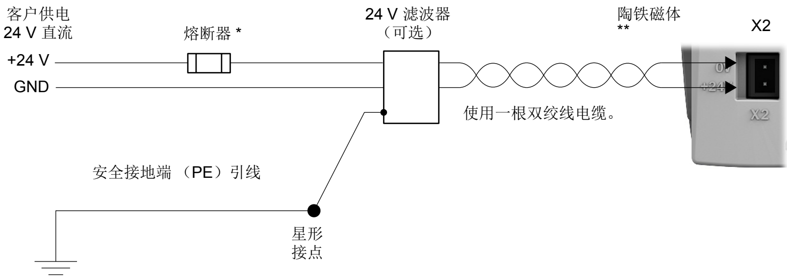
■ 驱动器过载保护功能

如果存在过载条件， MicroFlex e150 将立即跳停和禁用。驱动器过载管理参数通过*调试向导*进行自动配置 （第 *99* 页）。如需更改参数，使用 Mint WorkBench 中的*参数工具* （第 *111* 页）。

24 V 控制电路电源

需提供一个 24 V 直流电源为电子控制设备供电。这是出于安全考虑，因为当需要将交流电源从功率级移除时，电子控制设备仍需通电以保持工作状态和保存 I/O 信息。

应为 MicroFlex e150 配备一个单独的带有熔断器的 24 V 电源。如果要使用同一 24 V 电源为其它装置供电，则需安装一个滤波器 （部件编码为 FI0014A00），以将 MicroFlex e150 与系统的其它部分隔离。作为替代，也可以使用陶铁磁体包住连接器 X2 旁的电源电缆。



* 推荐熔断器：Bussman S504 20 x 5 mm 抗电涌 2 A。
** 推荐的陶铁磁体：Fair-Rite，部件编码 0431164281 或同类产品

电机连接

MicroFlex e150 可以运行大多数无刷伺服电机。请联系你当地的 ABB 代表，获取有关伺服电机选型的信息。电机必须由逆变器 PWM 输出供电。电机可以直接连接 MicroFlex e150，或通过电机接触器 （M-接触器）进行连接。电机输出可有条件地防止短路。在理想情况下，电机电感至少应为 1 mH 线圈；对于低电感电机，输出电抗器可以与电机串联。

根据 EN61800-5-1，电机输出可以完全防止短路。电机相位短路时驱动器跳停，除非拔掉交流电源，否则不会重启。参见第 *35* 页。

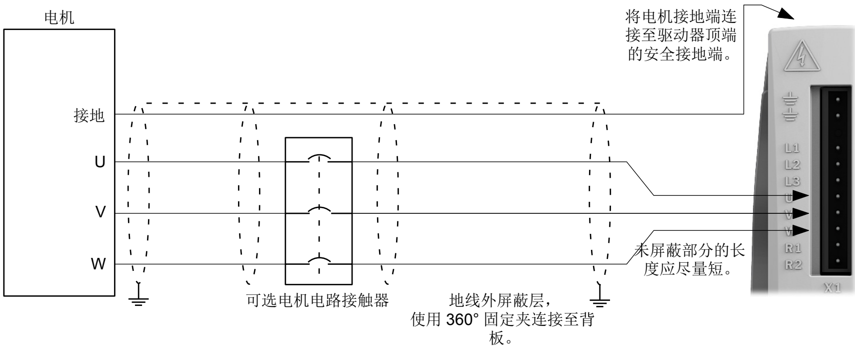
当使用 Mint WorkBench 目录中的电机时，电机过载管理参数应由*调试向导*自动配置（第 *99* 页）。如需更改参数，或使用替代电机，请使用*参数工具* （第 *111* 页）。

警告！危险电压可能出现在电机输出连接处。在确保未残存高压之前，严禁触摸电机输出连接。

警告！必须将电机电缆 U、 V 和 W 连接至电机上相对应的 U、 V 或 W 端子。错误连接会导致电机的运动失控。

警告！勿将电源连接至 MicroFlex e150 的 UVW 输出端。这样可能会损坏 MicroFlex e150。

为了符合 CE，电机接地端应连接至驱动器接地端，电机动力电缆必须进行屏蔽；参阅*电机动力电缆屏蔽* （第 *53* 页）。电机所用的连接器或密封套必须提供 360 度的屏蔽。推荐的电缆最大长度为 30.5 m (100 ft)。有关推荐电线尺寸，请参阅*推荐的熔断器、断路器和电线尺寸* （第 *136* 页）。

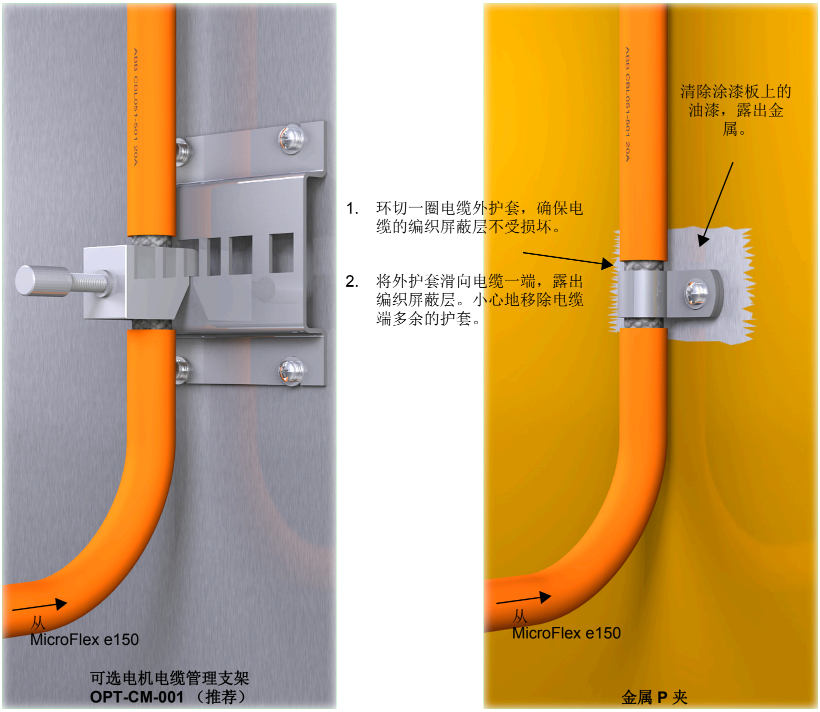


电机动力电缆屏蔽

电机电缆必须正确地连接到功能接地上，通常指安装 MicroFlex e150 的相同接地金属背壳。电机电源输出电缆携带高频高电流波形，因此电缆屏蔽层必须接地，以免对周围环境造成电缆辐射电磁污染。电磁污染可以导致不相关的设备部件出现虚假错误，比如低压通信电缆。为了提供低阻抗的接地路径和有效屏蔽，导体必须接触大部分电缆面积。下图显示了两种可能的方式。

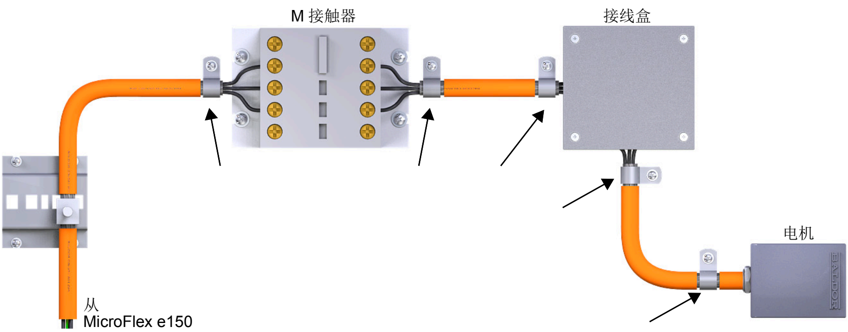
暴露电缆屏蔽

1. 环切一圈电缆外护套，确保电缆的编织屏蔽层不受损坏。
2. 将外护套滑向电缆一端，露出编织屏蔽层。小心地移除电缆端多余的护套。
3. 用金属 P 夹或卡箍夹住编织层暴露区域。
4. 确保将 P 夹（或电机电缆管理支架，OPT-CM-001）牢固地固定在未涂漆的金属背壳上。



电机动力电缆屏蔽的连续性

如果采用电机接触器或通过接线盒延伸电机电缆，确保电机电缆屏蔽可以一直延续至电机。



电机电路接触器

如果地方法规有要求或因为安全原因，应安装 M 接触器 （电机电路接触器），以便于电机线圈和 MicroFlex e150 之间实现物理断开 （参见 *电机连接* - 第 *52* 页）。打开 M 接触器就可以确保 MicroFlex e150 不会驱动电机 - 这在设备维护或类似操作时可能是必要的。

如果设有 M 接触器， MicroFlex e150 至少须在开启 M 接触器前 20 ms 禁用。如果当 MicroFlex e150 正为电机供给电压和电流时打开 M 接触器，则可能会损坏 MicroFlex e150。 M 接触器或其布线安装错误或失效，可能会导致 MicroFlex e150 受损。

应确保 M 接触器两侧的电机电缆屏蔽的连续性，如前图所示。

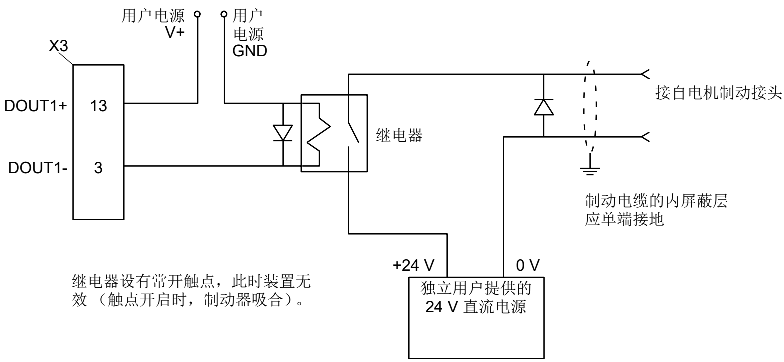
正弦滤波器

正弦滤波器用于向电机提供优质波形，从而减小电机噪声、温度和机械应力。它可以减小或消除有害的 dV/dt 值 （电压随时间上升），以及可以损害电机绝缘的倍压效应。当采用非常长的电机电缆时，例如 30.5 m （100 ft）或更长，这种效应就最为明显。用于驱动器而设计的 ABB 伺服电机设计为可以耐受大 dV/dt 效应和过压效应。但如果必须采用非常长的电机电缆，并且会产生问题，则采用正弦滤波器是有利的。

电机制动连接

旋转电机可能需要安装制动器。当电机电源移除或断开时，如通过电机线路接触器，制动器可防止悬吊负载或拉伸负载的失控释放。关于适用制动器的详细信息，请联系当地供应商。

可通过继电器将电机制动器连线至连接器 X3 或 OPT1 的数字输出 （参阅*连接 - 前面板* - 第 *23* 页和*连接 - 顶端面板* - 第 *24* 页）。这为 MicroFlex e150 提供了一种控制电机制动的方式。下图所示为典型电路：



该电路使用 DOUT1 作为电机制动器输出。用 Mint 关键词 MOTORBRAKEOUTPUT 配置该输出；详细信息请参阅 Mint 帮助文件。进行了该配置之后，可按以下顺序控制制动器。

制动器吸合：

- 电机进入静止状态，处于正常控制下；
- 继电器无效，致使制动器吸合；
- 驱动器被禁用，移除电机的电源。

制动器释放：

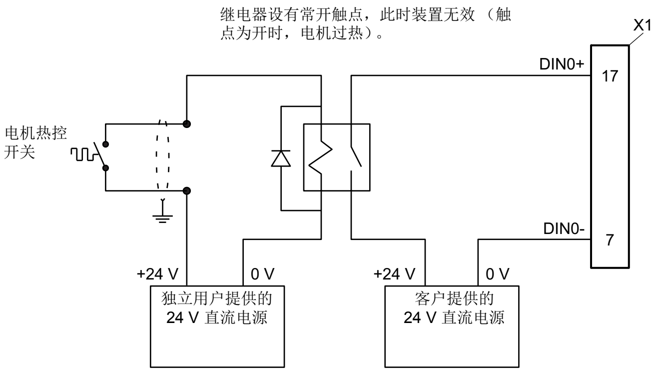
- 启动驱动器；
- 驱动器对电机加电，使其保持在正常控制的位置；
- 继电器激活，致使制动器释放；

可能有必要在继电器激活之后，运动开始之前采取一个较短的延迟。该延迟将允许继电器触点吸合，制动器释放。参见关键词 MOTORBRAKEDELAY。

警告！制动器使用的 24 V 直流电源必须为独立电源，如图所示。不得使用向 MicroFlex e150 数字输出供电的电源。制动器电线通常携带噪声，导致驱动器运行不稳或受损。制动触点严禁与数字输出连通。继电器应配备如图所示的倒转保护二极管。为电机制动器供电的独立 24 V 直流电源还可用于驱动热空开关电路中的继电器。

■ 热控开关连接

可使用电机的热控开关触点（常闭）来控制同连接器 X3 或 OPT1 数字输入连接的继电器（参见*连接 - 前面板* - 第 23 页和参见*连接 - 顶端面板* - 第 24 页）。这样可允许 MicroFlex e150 在过热条件下对电机做出响应。使用 Mint WorkBench 数字 I/O 工具可将该输入配置为电机温度输入。 Mint 关键词 `MOTORTEMPERATUREINPUT` 还可基于此目的用于配置该数字输入。下图所示为使用 DIN0 作为输入的典型电路。

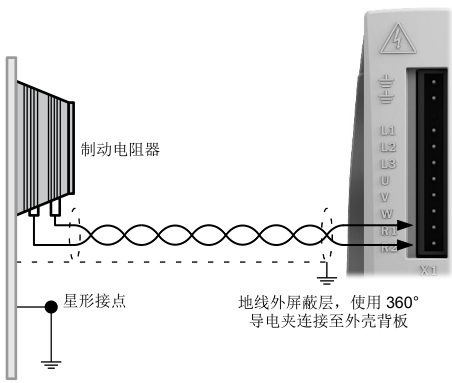


⚠ **警告！**和热控开关连接的 24 V 直流电源必须为独立电源，如图所示。过热开关电线通常携带噪声，导致驱动器运行不稳或受损。热控开关触点绝不可直接和数字输入连接。用于热控开关的单独 24 V 直流电源还可用于电机制动电路。

制动电阻器 （再生电阻器）

可能需要使用可选外部制动电阻器来消除电机减速过程中来自内部直流总线的过剩的能量。制动电阻的电阻器必须至少为 39 Ω、电感值低于 100 μH、最低额定功率为 44 W。必须为该应用谨慎选择正确的电阻器；参见*制动 (X1)* 部分 （从第 *140* 页开始）。有关合适的制动电阻器，请参见*电阻器选择* （第 *143* 页）。制动电阻器输出可有条件地防止短路。

警告！电击危险。这些端子可能存在直流母线电压。使用合适的散热器 （如有必要，使用风扇）冷却制动电阻器。制动电阻器和散热器 （如果有）温度可能超过 80 °C (176 °F)。



7

电气安装：输入 / 输出

本章涵盖的内容

本章描述了如何连接低压控制信号。

以下缩写将用于指代输入和输出：

I/O	输入 / 输出
AIN	模拟输入
AOUT	模拟输出
DIN	数字输入
DOUT	数字输出
STO	安全扭矩停车

警告！ 本章所述工作仅能由有资质的电工执行。请遵照章节 *安全* （第 *11* 页）所述的说明。忽略安全说明会导致人身伤害或死亡。

确保安装过程中驱动器从输入电源断开。如果驱动器已连接至输入电源，则在断开输入电源后等待 5 分钟。

模拟 I/O

MicroFlex e150 具有：

- 两个 12 位分辨率 ±10 V 模拟输入。
- 一个 12 位分辨率 ±10 V 模拟输出。

当模拟输入用作模拟驱动器时，可接收扭矩 / 速率参考信号 （参见 Mint 帮助文件中的 CONTROLREFSOURCE），或模拟输入可用作通用 ADC 输入。

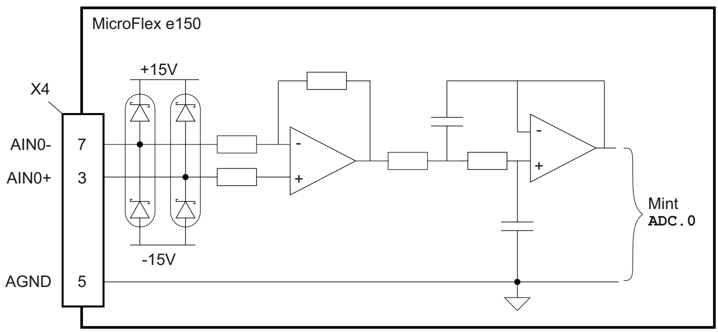
模拟输入 AIN0、 AIN1

位置：X4、引脚 3&7(AIN0)、 2&6(AIN1)、 5(AGND)。

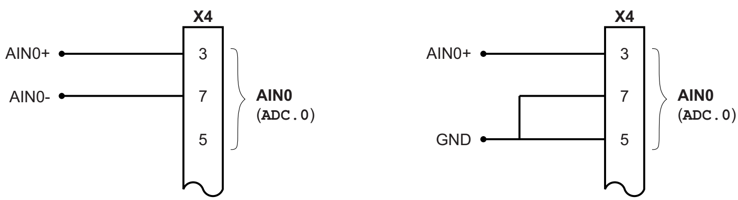
模拟输入穿过一个差分缓冲器和一个具有约为 1.2 kHz 的截止频率的二级低通滤波器。

在 Mint 中，可使用关键词 ADC 读取模拟输入。参见 Mint 帮助文件了解有关 ADC、ADCMODE 和其它有关 ADC... 关键词的详细信息。

输入电路：

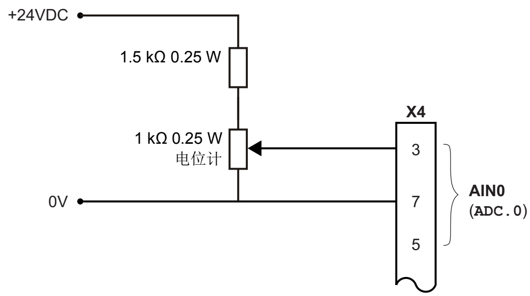


对于差分输入，将输入线路连接至 AIN+ 和 AIN-。保持 AGND 为非连接状态：



差分连接　　单端连接

从一个 24V 电源提供 0-10V （近似值）输入的典型输入电路



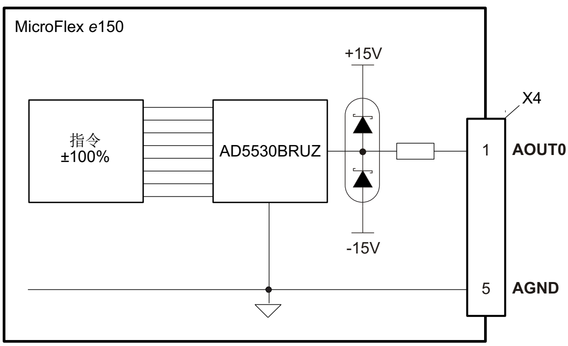
■ 模拟输出 AOUT0

位置：X4、引脚 1(AOUT0)、 5(AGND)

该模拟输出可被用于驱动 4 kΩ 或更大的负荷。此时应使用屏蔽双绞线。屏蔽层的连接只应在一端进行。

在 Mint 中，模拟输出可用关键词 DAC 控制。参见 Mint 帮助文件，了解有关 DAC 和其它有关 DAC... 的详细信息。

输出电路：



数字 I/O

MicroFlex e150 具有：

- 10 个通用数字输入。
- 2 个专用的安全扭矩停车 （STO）输入。
- 7 个通用数字输出。

连接器	数字输入 / 输出	通用接口	用途
X3	STO1	SREF	用于启动驱动器和提供安全扭矩停车 （STO）功能 （第 64 页）。
	STO2		
X3	DIN0	（独立的）	通用输入 （第 65 页）。
	DIN1	（独立的）	通用 " 快速 " 输入 （第 66 页）。
	DIN2	（独立的）	
	DIN3	（独立的）	通用输入 （第 65 页）。
OPT 1 （顶面板）	DIN4	CREF1	通用输入 （第 68 页）。
	DIN5		
	DIN6	CREF0	通用输入 （第 68 页）。
	DIN7		
	DIN8		
	DIN9		
X3	状态输出 (DOUT0)	（独立的）	状态输出 （第 69 页）。 亦可用作通用输出
X3	DOUT1	（独立的）	通用输出 （第 70 页）。
	DOUT2	（独立的）	
OPT 1 （顶面板）	DOUT3	USRV+	通用输出 （第 71 页）。
	DOUT4		
	DOUT5		
	DOUT6		

■ 用一个数字输入作为驱动器使能输入 （可选）

通用数字输入可配置为 “ 驱动器使能输入 ”。该输入必须激活，以使驱动器工作。这就提供了另外一种用硬件开关或外部 PLC/ 控制器 （如， NextMove e100）停止驱动器的方法，虽然该方法并不具有安全扭矩停车输入的任何正式安全特性 （第 *64* 页）。用 Mint WorkBench 中的数字 I/O 工具就可配置可选驱动器使能输入。

■ 用一个数字输入作为参考点开关输入 （可选）

如果 MicroFlex e150 在本地处理参考点，则轴参考点开关 （如果有）必须和 MicroFlex e150 上的参考点输入直接连接，否则轴参考点开关将无法完成其内部参考点程序。参考点开关输入利用 Mint WorkBench 中的数字输入 / 输出工具进行配置，或使用 Mint 关键词 `HOMEINPUT`。其它 `HOME...` 关键词定义参考点程序。

如果 EtherCAT 主机通过以太网处理参考点，且主机描绘运动轮廓，则有两个选项。选择取决于参考点和 EtherCAT 循环时间所需的精准性：

- 轴参考点开关可同MicroFlex e150上的输入连接，然后通过EtherCAT映射回主机。
- 参考点开关可直接同 EtherCAT 主机连接。

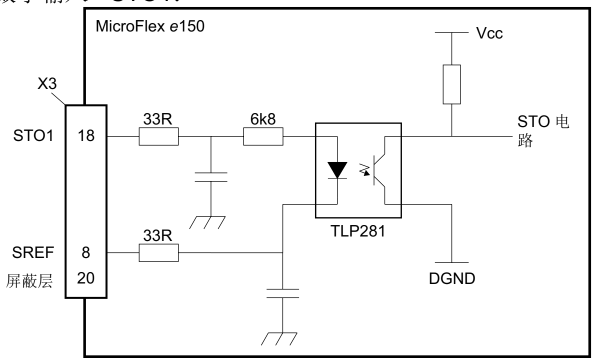
■ 数字输入 - 安全扭矩停车 （STO）

位置：X3、引脚 18(STO1)、 8(SREF)、 19(STO2)、 9(SREF)

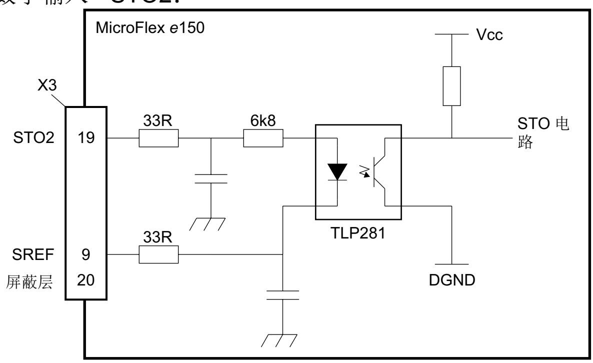
两个安全扭矩停车 （STO）输入完全相同。每个输入都可直接启动电机输出控制电路的某部分。必须向两个输入供电，以使 MicroFlex e150 向电机供电。如果使用一个额外的硬件驱动器使能输入来控制 MicroFlex e150，则其不得同 STO 输入电路连接。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口中的 Axis （轴）选项卡，查看 STO 输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

请参阅*附录：安全扭矩停车 （STO）*（第 *175* 页）。

安全扭矩停车数字输入 - STO1：



安全扭矩停车数字输入 - STO2：

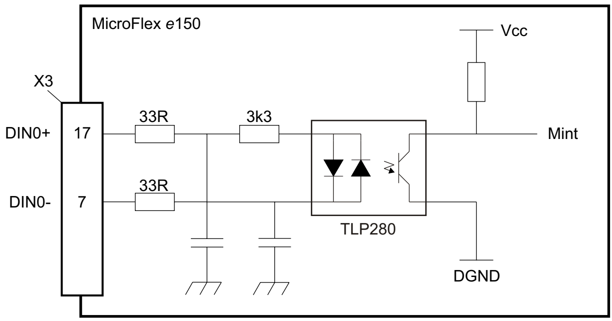


■ 数字输入 - 通用 DIN0、 DIN3

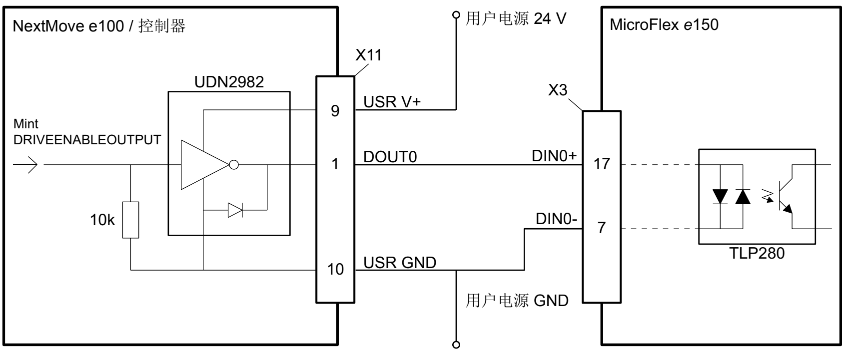
位置：X3、引脚 17&7(DIN0)、 15&5(DIN3)

这些通用数字输入通过 TLP280 光电隔离器进行缓冲，这可以使输入信号连接任何一种极性。输入并不共享共用基准。当 MicroFlex e150 连接至 Mint WorkBench 时，数字输入可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，也可使用 Mint 关键词进行配置，包括 `DRIVEENABLEINPUT`、`RESETINPUT`、`ERRORINPUT` 和 `STOPINPUT`。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的 Axis （轴）选项卡，查看数字输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

通用数字输入 - 所示为 DIN0：



数字输入 - 来自 ABB NextMove e100 的典型连接：

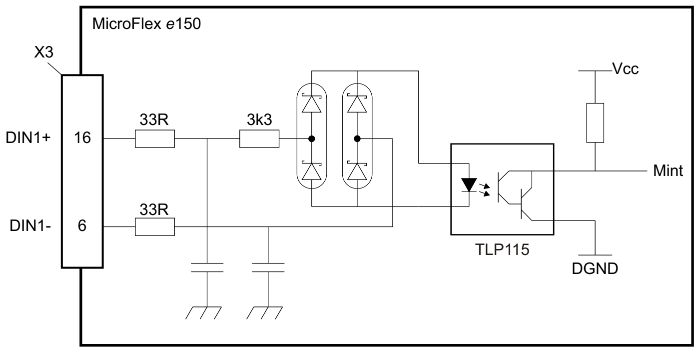


■ 数字输入 - 通用 DIN1、 DIN2

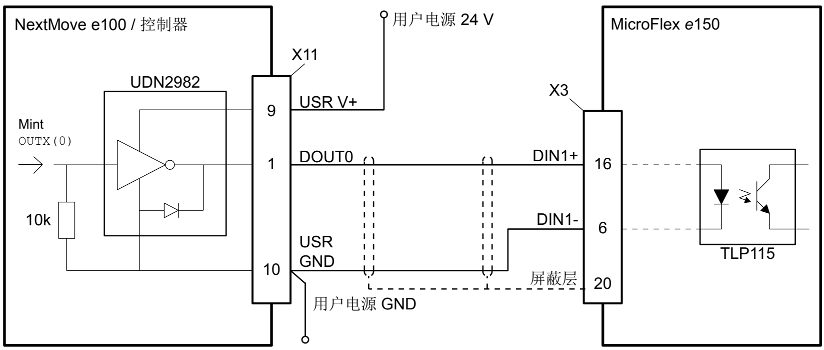
位置：X3、引脚 16&6 （DIN1）、 14&4 （DIN2）

这些通用型快速数字输入通过 TLP115 光电隔离器进行缓冲，这可以使输入信号连接任何一种极性。输入并不共享共用基准。当 MicroFlex e150 连接至 Mint WorkBench 时，数字输入可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，也可使用 Mint 关键词进行配置，包括 DRIVEENABLEINPUT、 RESETINPUT、 ERRORINPUT 和 STOPINPUT。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的 Axis （轴）选项卡，查看数字输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

通用型快速数字输入 - 所示为 DIN1：



数字输入 - 来自 ABB NextMove e100 的典型连接：



输入 DIN1 和 DIN2 的特殊功能

DIN1 和 DIN2 可以通过配置实现特殊功能。

步进 （脉冲）和方向输入

可使用语句 `ENCODERMODE(1)=4` 将 DIN1 和 DIN2 配置成步进和方向输入：

- DIN1 用作步进输入。步进频率控制电机的速度。
- DIN2 用作方向输入。方向输入状态控制运动方向。激活输入就可以向前运动。无效输入会造成后向运动。

编码器输入

可使用语句 `ENCODERMODE(1)=0` 对 DIN1 和 DIN2 进行配置，以形成一个额外的编码器输入。这两个通道可被读作正交 （CHA、 CHB）编码器输入。

在 Mint 中，数字输入 DIN1 和 DIN2 形成的编码器输入是编码器 1。连接器 X8 上的主电机反馈编码器源为编码器 0，连接器 X8 上的额外增量编码器为编码器 2；参见第 *80* 页和第 *86* 页。

快速锁存输入

DIN1 或 DIN2 可以利用关键词 `LATCHTRIGGERCHANNEL` 进行配置，变成快速锁存输入。这可以实时捕获轴位置，然后利用 Mint 关键词 `LATCHVALUE` 进行读取。可以利用关键词 `LATCHTRIGGEREDGE` 对该输入进行配置，从而在上升沿或下降沿进行触发。还可以利用以 `LATCH...` 开头的其它关键词控制位置捕获程序。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

读取快速位置的最长时间取决于反馈装置。对于增量编码器，等待时间约为 150 - 300 ns。对于其它反馈装置，等待时间最长为 62.5 μs，因为这些类型的反馈装置所用采样频率为 16 kHz。尽管建议采用 100 μs 的脉冲宽度确保捕获，但快速中断将在大约 30 μs 的脉冲宽度内锁存。捕获的值锁存在软件中，防止捕获值的后续输入重写。

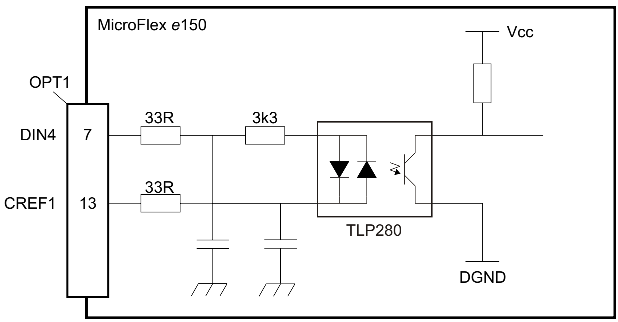
注意：快速输入对噪音特别敏感，所以输入必须使用屏蔽双绞线。不要连接机械开关、继电器触点或其它易于影响快速输入信号 “ 抖动 ” 的源。这样会引起额外的多重触发。

■ 数字输入 - 通用 DIN4 - DIN9

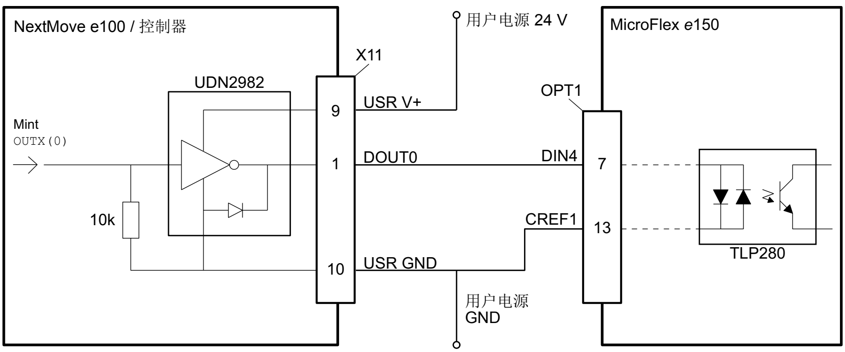
位置：OPT1、引脚 3(CREF0)、引脚 4(DIN7)、 5(DIN6)、 6(DIN5)、 7(DIN4)、11(DIN9)、 12(DIN8)、 13(CREF1)

这些通用数字输入通过 TLP280 光电隔离器进行缓冲，这可以使输入信号连接任何一种极性。DIN4 和 DIN5 输入共享一个共用基准 CREF1。DIN6 - DIN9 输入共享一个共用基准 CREF0。当 MicroFlex e150 连接至 Mint WorkBench 时，数字输入可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，也可使用 Mint 关键词进行配置，包括 `DRIVEENABLEINPUT`、`RESETINPUT`、`ERRORINPUT` 和 `STOPINPUT`。可以利用 Mint WorkBench 监视窗口的 Axis （轴）选项卡，查看数字输入的状态。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

通用数字输入 - 所示为 DIN4：



数字输入 - 来自 ABB NextMove e100 的典型连接：

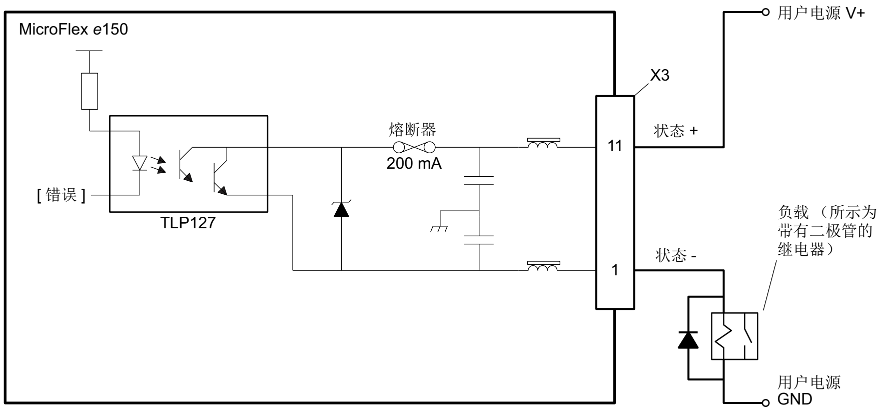


■ 状态输出 （DOUT0）

位置：X3、引脚 1 （状态 -）、 11 （状态 +）

光学隔离状态输出设计用于从用户电源获取电流。 TLP127 最大功耗为 200 mW （温度为 25 °C）。输出端设有自复熔断器，其工作电流约为 200 mA。在移除负载之后，熔断器可能需要 20 秒来复位。如果输出用于直接驱动继电器，则必须与继电器线圈并行安装一个具有适当额定值的二极管，确保极性正确。这可以保护输出免受继电器线圈去电时产生的反电动势。

状态输出电路：

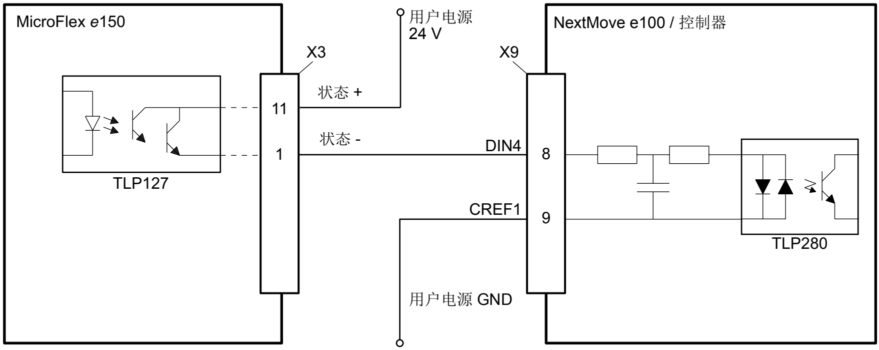


发生错误或 STO 功能激活时，状态输出激活。当 MicroFlex e150 连接 Mint WorkBench 时，输出激活电平可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，也可使用 Mint 关键词 OUTPUTACTIVELEVEL 进行配置。输出状态在监视窗口显示。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

通用输出 DOUT0

在输出用于其它用途前，必须禁用状态功能。从 Mint WorkBench 命令窗口发出 GLOBALERROROUTPUT=-1 命令或将其包含在 Mint 程序中，就可禁用状态功能。命令 GLOBALERROROUTPUT=0 可激活状态功能。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

状态输出 - 到 ABB NextMove e100 的典型连接：

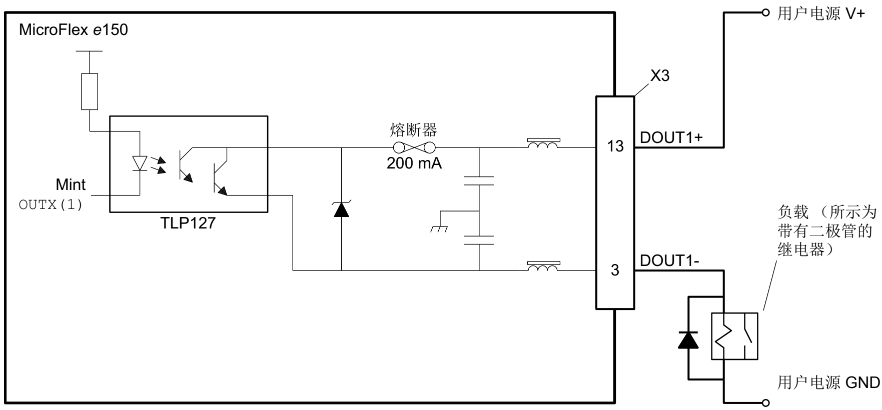


数字输出 DOUT1、 DOUT2

位置：X3、引脚 13&3 (DOUT1)、 12&2(DOUT2)

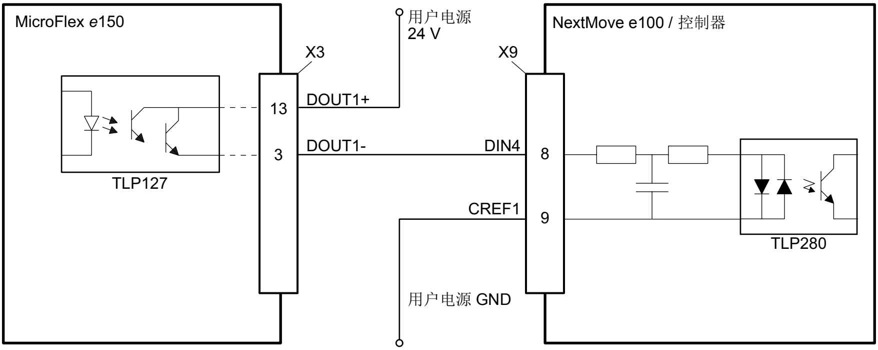
光学隔离通用输出设计用于从个人用户电源连接获取电流。 TLP127 最大功耗为 200 mW （温度为 25 °C 时）。每一输出端设有自复熔断器，其工作电流约为 200 mA。在移除负载之后，熔断器可能需要 20 秒来复位。如果输出用于直接驱动继电器，则必须与继电器线圈并行安装一个具有适当额定值的二极管，确保极性正确。这可以保护输出免受继电器线圈去电时产生的反电动势。

数字输出电路 - 所示为 DOUT1：



当 MicroFlex e150 连接 Mint WorkBench 时，输出激活电平可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，也可使用 Mint 关键词 `OUTPUTACTIVELEVEL` 进行配置。输出状态在监视窗口显示。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

DOUT1 - 到 ABB NextMove e100 的典型连接：

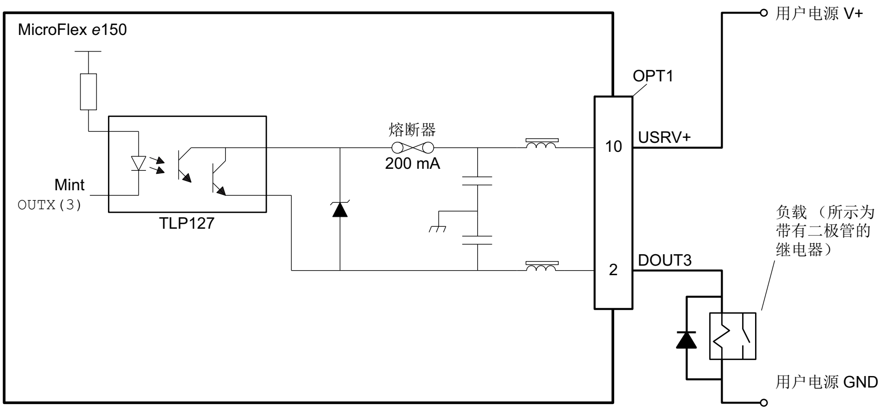


■ 数字输出 DOUT3 - DOUT6

位置：OPT1、引脚 2(DOUT3)、 1(DOUT4)、 9(DOUT5)、 8(DOUT6)、 10(USRV+)

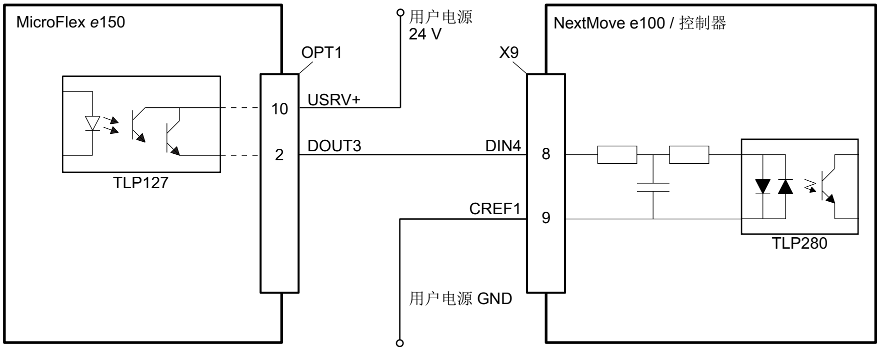
光学隔离通用输出设计用于从公共用户电源 （USRV+）获取电流。 TLP127 最大功耗为 200 mW （温度为 25 °C 时）。每一输出端设有自复熔断器，其工作电流约为 200 mA。在移除负载之后，熔断器可能需要 20 秒来复位。如果输出用于直接驱动继电器，则必须与继电器线圈并行安装一个具有适当额定值的二极管，确保极性正确。这可以保护输出免受继电器线圈去电时产生的反电动势。

数字输出电路 - 所示为 DOUT3：



当 MicroFlex e150 连接 Mint WorkBench 时，输出激活电平可以利用数字 I/O 工具进行配置。或者，也可使用 Mint 关键词 OUTPUTACTIVELEVEL 进行配置。输出状态在监视窗口显示。参见 Mint 帮助文件了解详细信息。

DOUT3 - 到 ABB NextMove e100 的典型连接：



USB 接口

位置：U1

USB 接口用于将 MicroFlex e150 连接至运行 Mint WorkBench 的计算机。MicroFlex e150 是一种自供电且与 USB 2.0 (12 Mbps) 相兼容的设备。如果它连接至一个较慢的 USB 1.0 主计算机或集线器，通信速度会受 USB 1.0 规范 （1.5 Mbps）的限制。如果它连接至一个较快的 USB 2.0 （480 Mbps）或 USB 3.0 （5 Gbps）主计算机或集线器，则通信速度会保持在 MicroFlex e150 的 USB 2.0 的规范。

理想情况下， MicroFlex e150 应直接连接到主计算机的一个 USB 端口。如果它连接至一个由其它 USB 设备共享的集线器，则通信可能会受其它设备的影响。推荐的电缆最大长度为 5 m (16.4 ft)。

RS485 接口

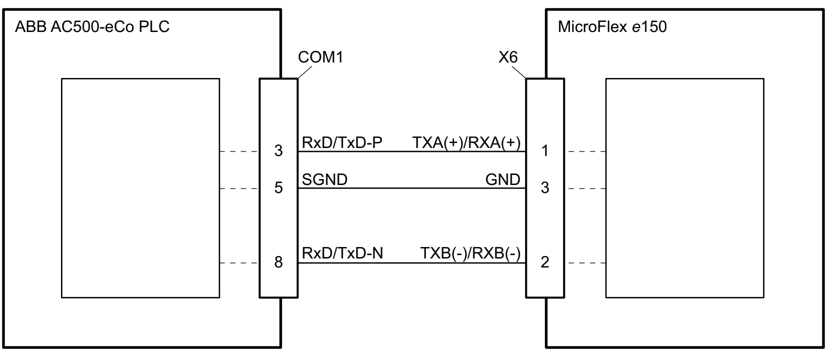
位置：X6

RS485 接口用于连接第三方串行设备，如操作面板和可编程逻辑控制器 （PLC）。可在 2 线或 4 线 RS485 模式下操作接口，通过 Mint WorkBench 中的配置工具可选择该模式。默认模式为 2 线 RS485、 57600 波特、 8 数据位、 1 个停止位，无奇偶。MicroFlex e150 支持各种 RS485 接口的协议，如 Modbus RTU 和 HCP （主机通讯协议）以及简单的 ASCII 字符处理。

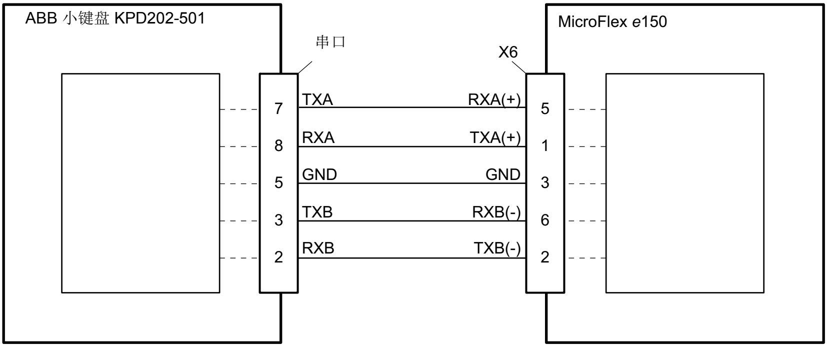
引脚 4 处的 7 V 电源可以为将来的配件供电；应小心操作，以确保电源不会损坏与之相连的设备。如果在驱动器带电时意外插入 USB 插头，则可能会损坏 RS485 端口。

DIP 开关 1 和 2 用于引入终端电阻；参见第 79 页。

连接至一个 2 线 RS485 装置 - 所示为 ABB AC500-eCo PLC：



连接至一个 4 线 RS485 装置 - 所示为 ABB 小键盘 KPD202-501：



注意： MicroFlex e150 和其它 ABB 设备对于 Modbus 协议使用 " 高位优先 " 词序和字节顺序。如果这一点与其它 Modbus 设备不兼容，则可在 Mint WorkBench 中更改 MicroFlex e150 的词序和字节顺序。参见 Mint WorkBench 帮助文件了解详细信息。

以太网接口

以太网接口支持 EtherCAT® （CoE 和 EoE）和标准以太网。

■ 标准以太网

标准以太网连接支持多种协议，包括 EtherNet/IP、 Modbus TCP、 HTTP 和 ICMP。更多详细信息，请参阅 *www.abbmotion.com* 中的应用说明。

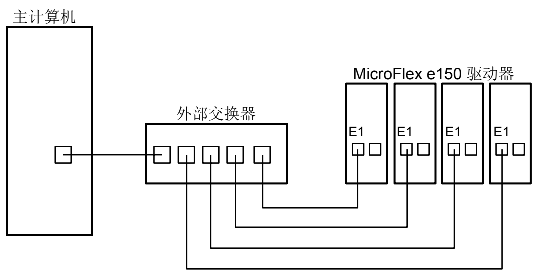
EtherCAT 模式中， Ethernet 端口 E2 是固定端口，因此 E1 端口必须用于其它以太网连接。要将端口 E1 （输出）设置成标准以太网模式，则前面板 DIP 开关 4 （第 *79* 页）必须位于打开位置。

用标准以太网连接 Mint WorkBench

TCP/IP 可以使 MicroFlex e150 和运行 Mint WorkBench 的主计算机建立标准以太网通信。设备连接采用高级 ICM （即时命令模式）协议，通过以太网网络将 Mint 命令、Mint 程序甚至固件发送至控制器。

主计算机必须直接或通过交换器同控制器连接，如下图所示：

利用 TCP/IP 标准以太网模式连接驱动器



注意：MicroFlex e150 和其它 ABB 设备对于 Modbus 协议使用 “ 高位优先 ” 词序和字节顺序。如果这一点与其它 Modbus 设备不兼容，则可在 Mint WorkBench 中更改 MicroFlex e150 的词序和字节顺序。参见 Mint WorkBench 帮助文件了解详细信息。

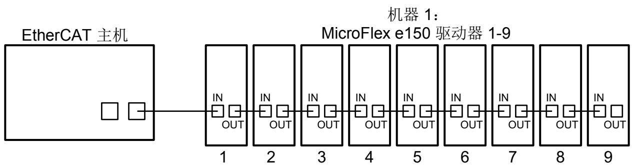
EtherCAT®

MicroFlex e150 支持 EtherCAT 协议。该协议通过标准的 100 Mbit/s （100Base-TX）快速以太网 （IEEE 802.3u）连接提供确定性通信。这适合 MicroFlex e150 和其它 EtherCAT 激活的控制器之间控制和反馈信号传输。 EtherCAT 的 “CAN 的应用层协议 ” （CoE）功能，使驱动器能够根据 IEC61800-7“ 电气传动系统的通用接口和使用规范 ” 实施设备协议 （之前为 CiA 402）。

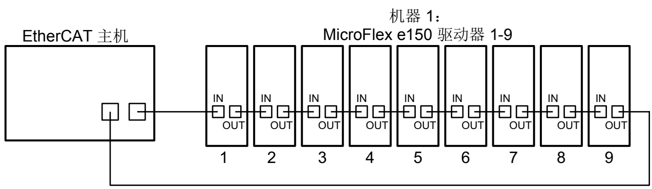
MicroFlex e150 包含一个内置的多端口 EtherCAT 从控制器，可提供两个端口用于连接其它设备。这使得节点可以多种配置连接，如环形、星形、树形，且通过 EtherCAT 的自中断技术自动检测中断或线路的预期行尾。

如果仅有一个端口用于 EtherCAT 操作，则该端口必须为 E2 (IN) 端口。

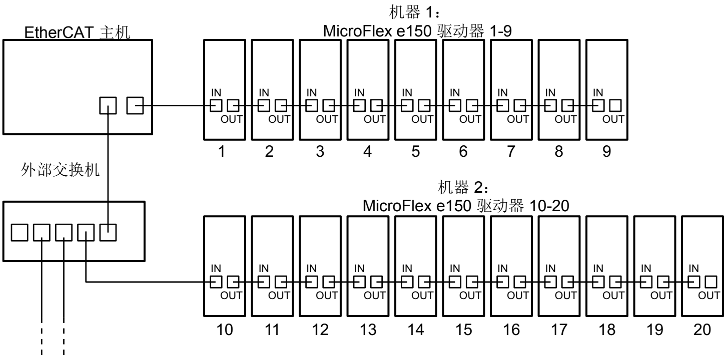
直线型拓扑 EtherCAT 网络：



环形拓扑 EtherCAT 网络：



多支路 EtherCAT 网络：



EtherCAT 配置

EtherCAT 配置通常从 EtherCAT 管理器执行。为辅助该配置， MicroFlex e150 提供了一个 EtherCAT 从站信息 （ESI）文件。该 .xml 格式的文件描述了驱动器对 EtherCAT 管理器的能力。使用 Mint WorkBench 中的配置工具，将 ESI 文件从 MicroFlex e150 上传。

以太网连接器

位置：E1 & E2

以太网端口 E2 (IN) 在 EtherCAT 模式下为固定端口。要将端口 E1 （输出）设置成 EtherCAT 模式，则前面板 DIP 开关 4 （第 79 页）必须位于关闭位置。如果仅有一个端口用于 EtherCAT 操作，则该端口必须为 E2 (IN) 端口。

为将 MicroFlex e150 和其它 EtherCAT 装置连接，请使用 CAT5e 以太网电缆 - S/UTP （铝箔非屏蔽双绞线）或优选 S/FTP （铝箔全屏蔽双绞线）。为了确保符合 CE，长于 3 m 的以太网电缆应为 S/FTP 电缆，利用导电夹将其两端连接至金属背壳。电缆可长达 100 m （328 ft）。可采用 " 直通 " 或 " 跨接 " 两种 CAT5e 电缆。直通电缆一端设有连接器 TX 引脚，电缆另一端与 RJ45 连接器的 TX 引脚相连。跨接电缆一端设有连接器 TX 引脚，电缆另一端与 RJ45 连接器的 RX 引脚相连。

推荐使用的电缆在*以太网电缆* （第 173 页）中列出。可使用跨接或直通电缆。许多以太网装置，包括集线器和 ABB e100/e150 产品，都融合了 Auto-MDIX 切换技术，它可以对直通电缆布线进行自动补偿。

各以太网连接器设有隔磁模块，从而使 MicroFlex e150 以太网接口和 MicroFlex e150 电路其它部分实现电隔离。这可提供高达 1.5 kV 的电压保护。连接器 / 电缆屏蔽层直接连接 MicroFlex e150 的机架接地。

EtherCAT 接口支持 100Base-TX （100 Mbit/s）的速度。

DIP 开关

位置：SW1

MicroFlex e150 具有四个 DIP 开关，可在通电时选择特殊设置。通电无效后，更改开关位置。

DIP 开关设置：

开关	说明	
	< 关	**开 >**
4	E1 (输出) 端口：EtherCAT 模式	E1 (输出) 端口：标准以太网模式
3	正常运行	固件复原模式
2	X6 端口：2 线 TX/RX （或 4 线 TX）：断开 120 Ω 终端电阻器	X6 端口：2 线 TX/RX （或 4 线 TX）：连接 120 Ω 终端电阻器
1	X6 端口：4 线 RX： 断开 120 Ω 终端电阻器	X6 端口：4 线 RX： 连接 120 Ω 终端电阻器

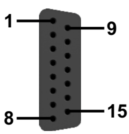
电机反馈

位置：X8

MicroFlex e150 支持增量编码器、带有 BiSS （双向同步串行接口）的编码器、带有 SSI （同步串行接口）的编码器、 EnDat 或智能绝对编码器或 SinCos 编码器反馈，用于各种直线电机和旋转电机控制。使用 BiSS、 SSI 或 EnDat 2.2 时，还可使用另外一个增量编码器。使用可选分频器适配器可支持分频器 （参见第 171 页）。当反馈装置布线时，需要注意以下重要事项：

- 输入端不隔离。
- 反馈装置布线必须和电源布线隔开。
- 如果反馈装置布线与动力电缆平行，则其距离至少须为 76 mm （3 in）。
- 反馈装置布线必须和电源线交叉时，必须为直角交叉。
- 为了防止接触其它导体或接地端，必须使屏蔽接地端绝缘。
- 直线电机可使用两条隔开的电缆 （编码器和霍尔）。这两条电缆的核心线需要分别连接至 15 针 D 型适配连接器的适用引脚。

连接汇总



引脚	增量编码器	BiSS、 SSI 或 EnDat 2.2	Smart Abs	额外增量编码器	EnDat 2.1	SinCos
1	CHA+	Data+	Data+	(NC)	Data+	(NC)
2	CHB+	Clock+	(NC)	(NC)	Clock+	(NC)
3	CHZ+	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
4	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
5	Hall U-	(NC)	(NC)	CHA-	Sin-	Sin-
6	Hall U+	(NC)	(NC)	CHA+	Sin+	Sin+
7	Hall V-	(NC)	(NC)	CHB-	Cos-	Cos-
8	Hall V+	(NC)	(NC)	CHB+	Cos+	Cos+
9	CHA-	Data-	Data-	(NC)	Data-	(NC)
10	CHB-	Clock-	(NC)	(NC)	Clock-	(NC)
11	CHZ-	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)	(NC)
12	+5 V Out	+5 V Out	+5 V out	+5 V Out	+5 V Out	+5 V Out
13	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND	DGND
14	Hall W-	(NC)	(NC)	CHZ-	(NC)	(NC)
15	Hall W+	(NC)	(NC)	CHZ+	(NC)	(NC)

当使用 BiSS，SSI，EnDat 2.2，Smart Abs 或旋转变压器适配器时，可以同时连接一个额外的增量编码器。

互补信号对 （例如 CHA+ 和 CHA-、或 Data+ 和 Data-）必须采用双绞线进行传输。

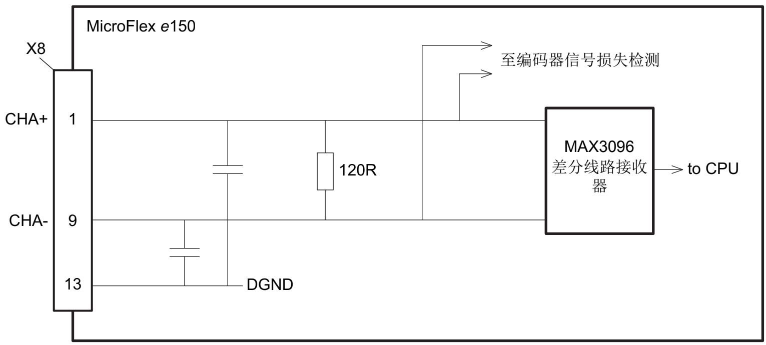
整个电缆屏蔽层 （隔离层）必须连接至 D-型连接器的金属壳。

■ 增量编码器接口

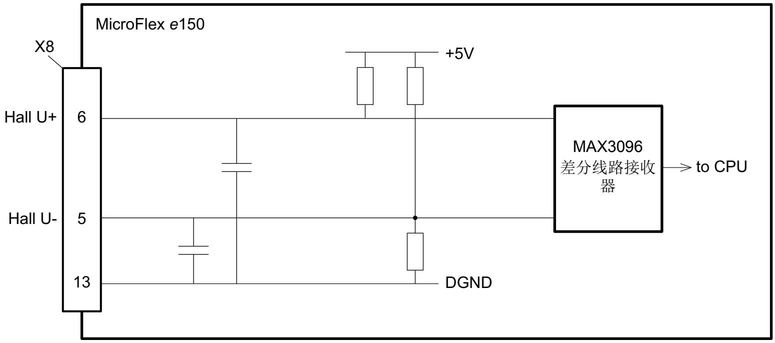
引脚配置参见*连接汇总* （第 *80* 页）。

增量编码器利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接 （ABZ 通道和霍尔信号）。编码器输入 （CHA、 CHB 和 CHZ）只接受差分信号。霍尔输入可以用作差分输入 （推荐采用差分输入以提高抗噪声能力）或单端输入。如果用作单端输入，则不必连接引脚 Hall U-、 Hall V- 和 Hall W-。

编码器通道输入电路 - 所示为通道 A：



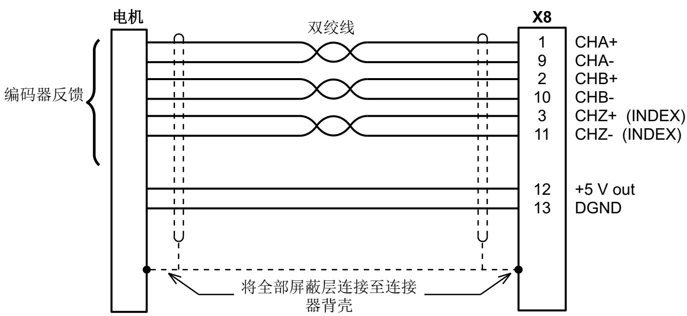
霍尔输入电路 - 所示为 U 相：



无霍尔效应编码器

无霍尔反馈连接的增量编码器可以连接至 MicroFlex e150。但如果没有霍尔连接，MicroFlex e150 必须在加电启动后立即执行自动相搜索程序。这至少会使旋转电机运转一圈，或直线电机移动一个磁极距。

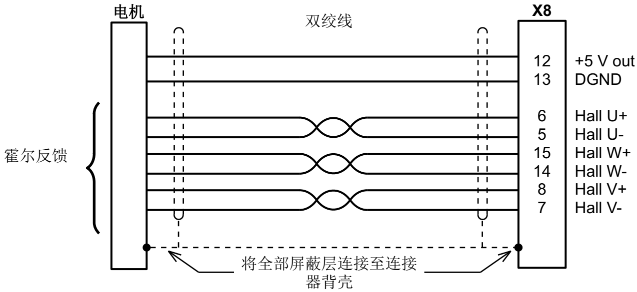
无霍尔效应编码器电缆连接 - 旋转电机 :



仅霍尔反馈装置

仅采用霍尔传感器的反馈装置可以连接至 MicroFlex e150。但由于没有编码器连接，MicroFlex e150 将不能够执行的速度控制或位置控制。

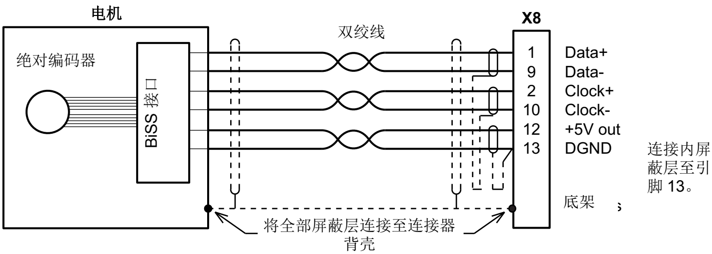
仅霍尔反馈电缆连接 - 旋转电机：



■ BiSS 接口

BiSS （双向串行同步接口）是一种开源接口，可以和多种绝对编码器搭配使用。BiSS 接口利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接。

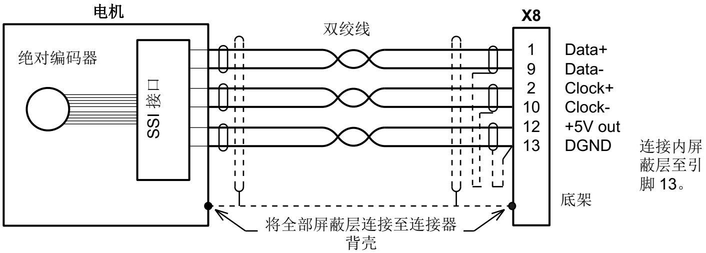
BiSS 接口电缆连接 :



SSI 接口

SSI （同步串行接口）编码器接口专为 Baldor SSI 电机而设计， SSI 电机设有定制的 Baumer SSI 编码器。联系 ABB 技术支持确认其它 SSI 设备的兼容性。但不能保证利用其它 SSI 接口进行正常工作。 SSI 编码器利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接。

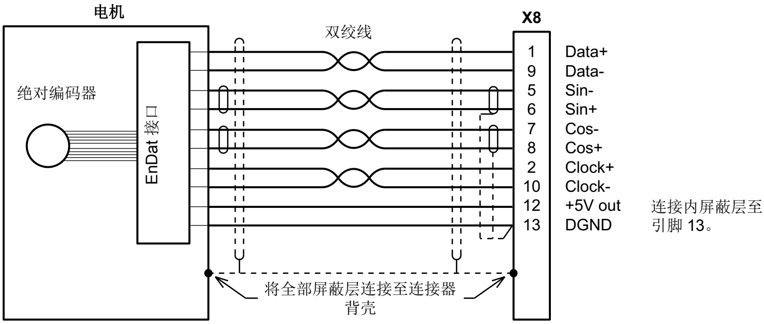
SSI 接口电缆连接：



EnDat 接口

绝对编码器接口支持采用 EnDat 技术的增量反馈和绝对反馈 （多匝或单匝）。它可以向编码器读写信息。绝对编码器利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接。第 2.2 版 EnDat 编码器不使用 Sin 和 Cos 通道。

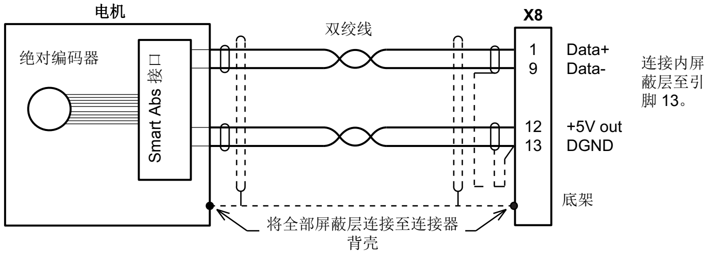
EnDat 2.1 接口电缆连接：



Smart Abs 接口

Smart Abs 编码器利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接。

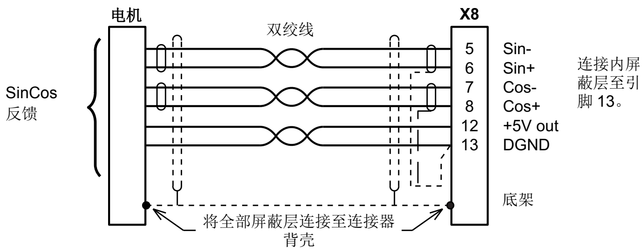
Smart Abs 接口电缆连接：



SinCos 接口

SinCos 接口利用 15 针 D 型孔连接器 X8 进行连接 （仅 Sin 和 Cos 增量通道）。

SSI 电缆连接 :

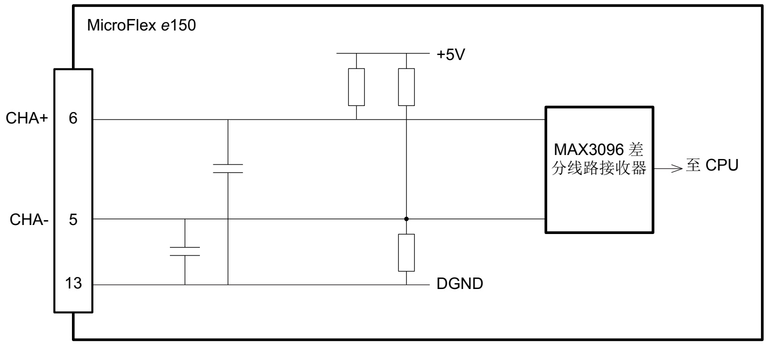


额外增量编码器接口

当使用不需要 Sin/Cos 输入（BiSS、 SSI、 EnDat 2.2、 Smart Abs）的数字编码器类型时，可选择额外增量编码器。在 Mint 中，主要的数字编码器源仍为编码器 0，额外增量编码器为编码器 2。请注意，编码器 1 是由数字输入 DIN1 和 DIN2 形成的输入。参阅*输入 DIN1 和 DIN2 的特殊功能*（第 *67* 页）。

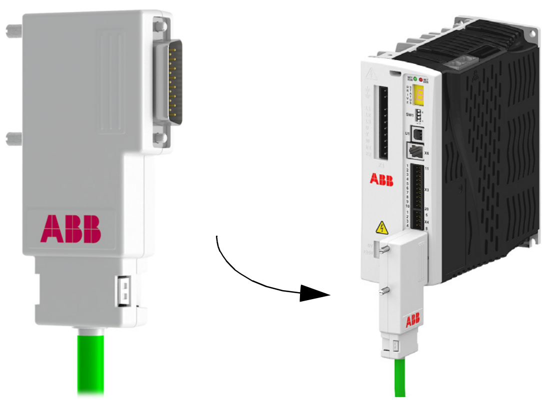
5 V 编码器输入 （CHA、 CHB 和 CHZ）可以用作差分输入 （推荐采用差分输入以提高抗噪声能力）或单端输入。当用作单端输入时，则不必连接引脚 CHA-、 CHB- 和 CHZ-。

额外编码器输入电路 - 所示为通道 A:



OPT-MF-201 分频器适配器

使用可选分频器适配器 OPT-MF-201 可将具有分频器反馈的电机连接至 MicroFlex e150。参见第 *171* 页的详细信息。 .



8

安装检查项

本章包含驱动器机械和电气安装的检查列表。

检查项

在启动前检查驱动器的机械和电气安装。和另一个人一起仔细检查检查项。

警告！ 仅限有资质的电工执行下述工作。遵守驱动器的完整安全说明。忽略安全说明会导致人身伤害或死亡。打开驱动器的主隔离开关并将其锁定在打开位置。进行测量，以确认驱动器未通电。

☑	**检查 ...**
☐	周围工作温度符合*技术数据*一章所述的规格。
☐	驱动器和金属安装面之间具有尺寸合适的保护接地导体。
☐	电机和驱动器之间具有尺寸合适的保护接地导体。
☐	所有保护接地导体已连接至合适的端子，且端子已拧紧 （拉拽导体，以进行检查确认）。
☐	供电电压符合驱动器的额定输入电压。检查类型认定标签。
☐	输入动力电缆已连接至合适的端子，相序正确，且端子已拧紧 （拉拽导体，以进行检查确认）。
☐	已安装了合适的电源熔断器和隔离开关。
☐	电机电缆已连接至合适的端子，相序正确，且端子已拧紧 （拉拽导体，以进行检查确认）。

☑	检查 ...
☐	制动电阻器电缆（如果有）已连接至合适的端子，且端子已拧紧（拉拽导体，以进行检查确认）。
☐	电机电缆（和制动电阻器电缆，如果有）的路线远离其它电缆。
☐	电机电缆未连接任何功率因数补偿电容器。
☐	所有低压控制电缆已正确连接。
☐	如果（感应电机）使用了驱动器旁路连接：电机的直接启动接触器和驱动器输出接触器以机械或电子方式互锁（不得同时关闭）。
☐	驱动器内无异物或灰尘。
☐	驱动器和电机接线盒盖就位。
☐	检验所有接线是否连接至适当的节点。
☐	电机及被驱动设备做好启动准备。 在确定可连接一个负载之前从电机断开负载。如果无法如此，则断开连接器 X1 处的电机电线。
☐	检查确认无物理损坏。
☐	检查确认所有仪器已正确校准。

■ 安全扭矩停车（STO）接头

STO 输入是安全驱动设备的固有组件。

必须由具备安全功能专业知识的授权人员进行安全功能验收测试。授权人员必须出具测试证明文件且需在文件上签字。

仅在 STO 输入通电的情况下运行 MicroFlex e150。

请参阅*附录：安全扭矩停车（STO）*（第 *175* 页）。

9

启动

概述

本章介绍了驱动器的软件安装和启动程序。

简介

MicroFlex e150 通电之前，您需要使用一个 USB 或以太网电缆将其连接至计算机并安装 MicroFlex e150 软件。这包括一系列应用程序和工具，使您可以对 MicroFlex e150 进行配置、调整及编程。 Mint WorkBench 及其它工具可在 Mint 运动控制工具包 （Mint Motion Toolkit）光盘 （OPT-SW-001）中找到，也可以 *www.abbmotion.com* 下载。

安装 Mint WorkBench

Windows 用户账户需要使用管理员权限才能进行 Mint WorkBench 的安装。要从 *www.abbmotion.com* 安装 Mint WorkBench，下载安装程序并运行。

用 USB 将 MicroFlex e150 连接至计算机

可以利用 USB 或以太网将 MicroFlex e150 连接至计算机。

在计算机的一个 USB 端口与 MicroFlex e150 的 USB 端口之间连接一根 USB 数据线。您的计算机必须为 Windows XP、 Windows Vista 或 Windows 7 系统。

■ USB 驱动

MicroFlex e150 的 USB 驱动随 Mint WorkBench 一起安装。

- 如果您使用的是Windows Vista或更高版本的操作系统，则不需要配置USB驱动。
- 如果使用的是 Windows XP，则会提示进行驱动配置。点击下一步 >，选择 “ 自动安装该软件 ”， 然后点击再次点击下一步 >。 Windows 将会找到并安装该驱动。MicroFlex e150 现在已准备好使用 Mint WorkBench 进行配置。如果稍后要将 MicroFlex e150 连接至主计算机的另外一个 USB 端口，Windows 可能会报告发现新硬件。要么为新的 USB 端口再次安装驱动文件，要么将 MicroFlex e150 连接至原 USB 端口。

要确认 USB 驱动已安装，查看 Windows 设备管理器内是否列有 “ *运动控制目录* ”。

用以太网将 MicroFlex e150 连接至计算机

可以利用 USB 或以太网将 MicroFlex e150 连接至计算机。

用一根 CAT5e 以太网电缆连接计算机和 MicroFlex e150 顶部的 E1 / OUT 以太网端口。

■ 固件版本

以下部分所使用的 IP 地址适用于具有 5715 及以上版本固件的 MMicroFlex e150 产品，其 IP 地址默认设置为 192.168.0.1。如果您的 MicroFlex e150 使用的是 5714 或更低版本，默认 IP 地址为 192.168.100.110，则以太网适配器应使用 192.168.100.241。或者，可使用 Mint WorkBench 将您的 MicroFlex e150 固件升级至最新版本。

■ 配置计算机以太网适配器

要正确操作 MicroFlex e150，必须更改计算机的以太网适配器。默认情况下，MicroFlex e150 具有一个静态 IP 地址：192.168.0.1。但可使用 Mint WorkBench 中的配置工具进行更改。

⚠ **注意！**事先未更改计算机的以太网适配器配置，您就无法连接普通办公电脑和 MicroFlex e150。但是如果您还安装了 MicroFlex e150 专用的以太网适配器，则在变更适配器配置时不得影响计算机的办公室以太网连接。使用 USB 连接以太网适配器是为计算机添加第二个以太网适配器的快捷有效的方式。如果您不确定是否变更计算机的以太网适配器配置，或者受阻于用户权限等级，则可向 IT 管理员寻求帮助。

以下说明假定计算机和 MicroFlex e150 直接连接，且未跨越中间的以太网网络。如果您想尝试通过中间的以太网网络进行连接，则必须咨询网络管理员，以确保网络可以指定必需的 IP 地址，并确保该地址尚未被分配。

1. 在 Windows 7 的开始菜单，选择 “ 控制面板 ”，然后选择 “ 网络和共享中心 ”。（Windows 8.1：从 “ 开始 ” 界面，单击向下箭头或向上滑动，进入 “ 应用 ” 界面。依次选择 “ 控制面板 ”、“ 网络和共享中心 ”）。
2. 在窗口左侧，单击 “ 更改适配器设置 ”。双击所需的以太网适配器图标，然后单击 “ 属性 ”。
3. 选择 “Internet 协议版本 4 （TCP/IPv4）” 项目，然后单击 “ 属性 ”。
4. 在 “ 常规 ” 选项卡，记录现有设置。单击 “ 高级 ... ”，记录现有设置。单击 “ 取消 ”，然后单击 “ 备用配置 ” 选项卡，记录现有设置。
5. 在 “ 常规 ” 选项卡上，选择 “ 使用下面的 IP 地址 ” 选项。
6. 在 IP 地址框中输入 IP 地址，例如 192.168.0.241。这是为以太网适配器指定的 IP 地址。
7. 在 “ 子网掩码 ” 框中输入 255.255.255.0，然后单击 “ 确定 ”。
8. 单击 “ 取消 ”，关闭 “ 本地连接属性 ” 对话框。
9. 单击 “ 关闭 ”，关闭 “ 本地连接状态 ” 对话框。

■ 启用 Mint WorkBench 的以太网适配器

必须先在 Mint HTTP 服务器中启用适配器， Mint WorkBench 才能使用以太网适配器发现 MicroFlex e150。

1. 在 Windows 7 通知区域的任务栏上，右键点击 Mint HTTP 服务器图标，然后选择 “ 属性 ” 。（Windows 8.1：在开始界面，先单击 “ 桌面 ” 图标进入桌面。
2. 在 “ 发现 ” 区域，选择所需的本地连接，然后单击 “ 确定 ” 。

有关 Mint WorkBench 和 Mint HTTP 服务器的最新信息，请参见 Mint WorkBench 帮助文件。

启动 MicroFlex e150

如果您遵循了前面章节的说明，那么现在您应该已经进行了电源连接，选择了输入和输出并连接了计算机和 MicroFlex e150 的以太网线缆。

■ 初始检查

首次通电之前，查看*安装检查项*中的所有项目 （从第 *87* 页开始）。

■ 通电检查

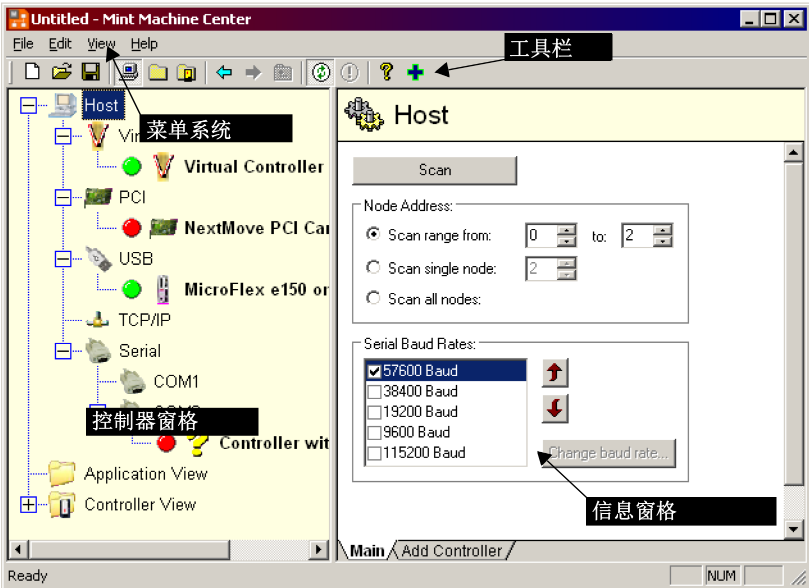
参见 *MicroFlex e150 指示灯*部分 （第 *119* 页），查看指示驱动器是否检测到故障的符号。

1. 打开 24V 直流电源。
2. 打开交流电源。
3. 驱动器状态显示界面中显示一个测试序列，通常需要大约 15-20 秒：8.，≡（按顺序）1 2 3 （按顺序）。该序列以 – 符号或 -. 结束，后者当某个 STO 输入未通电时显示。下载完新的固件后，启动会持续 1 分钟多的时间。
4. 如果在章节*初始检查*第 *92* 页中，电机电线已断开，则关闭交流电源并重新连接电机电线。打开交流电源。
5. 要使 “ 调试向导 ” 运行，需要为 “ 安全力矩中断 ” 输入通电（第 *175* 页），以便可以启动 MicroFlex e150。
6. 如果您还不想启动 MicroFlex e150，则 “ 调试向导 ” 会在需要时提示您执行该步骤。

Mint 机器中心

Mint 机器中心 （MMC）作为 Mint WorkBench 软件的一部分进行安装。它用于查看某系统中控制器的连接网络。个别控制器和驱动器使用 Mint WorkBench 进行配置。

如果您只有一台 MicroFlex e150 连接至计算机，则无需安装 MMC。请参阅*启动 Mint WorkBench* （第 *97* 页），以获取有关配置 MicroFlex e150 的信息。

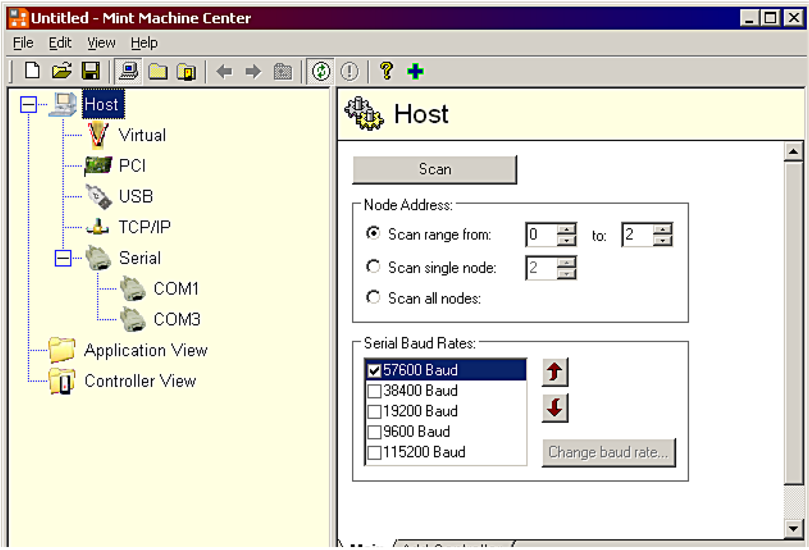


MMC 提供了一个电脑当前可访问的控制器网络的概览。 MMC 包含左侧的一个管理窗格和右侧的一个信息窗格。在管理窗格中选 cc 择 “Host” （主机）项，然后点击信息窗格的 “Scan” （扫描）。 MMC 将对所有连接的控制器进行扫描。单击控制器的名称后将在信息窗格中显示各种选项。双击控制器的名称将打开一个自动连接至该控制器的 Mint WorkBench 的实例。

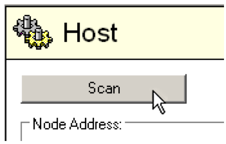
利用 Application View （程序视图）可以在屏幕上制定机器控制器的布局和组织形式的样式和说明。可以将控制器拖拽到 “ 程序视图 ” 图标，进行重命名，赋予更有意义的描述，例如 “ 包装控制器的输送机 1”。可以将由 MicroFlex e150 等另一产品控制的驱动器拖拽到 MicroFlex e150 图标本身，创建一个可见的机器描述。可以添加系统的文本描述和关联文件，相应的布局将保存为 “MMC Workspace” （MMC 工作区）。当您之后需要管理系统时，只需加载工作区便可自动连接至所有需要的控制器。参见 Mint 帮助文件中对 MMC 的完整说明。

■ 启动 MMC

1. 在 Windows 开始菜单，选择 " 程序 ">"Mint WorkBench">"Mint 机器中心 "。

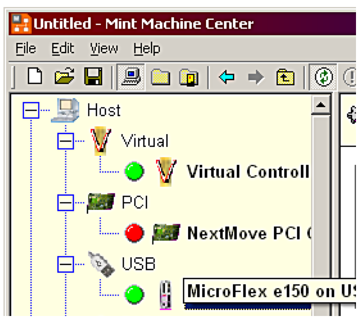


2. 在管理窗格确保已选择主机。在信息窗格，点击 " 扫描 "。



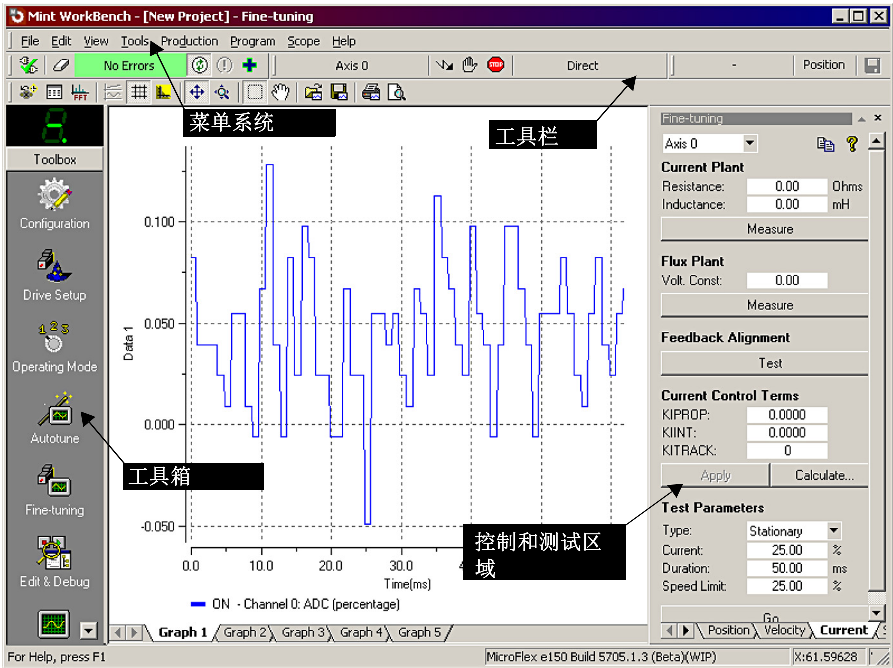
3. 搜索完成后，在管理窗格中单击 "MicroFlex e150" 将其选中，然后双击打开 Mint WorkBench 的一个实例。MicroFlex e150 将会连接至 Mint WorkBench 的实例，此时可以进行配置。

   直接进入 *调试向导* （第 99 页），继续进行 Mint WorkBench 中的配置。



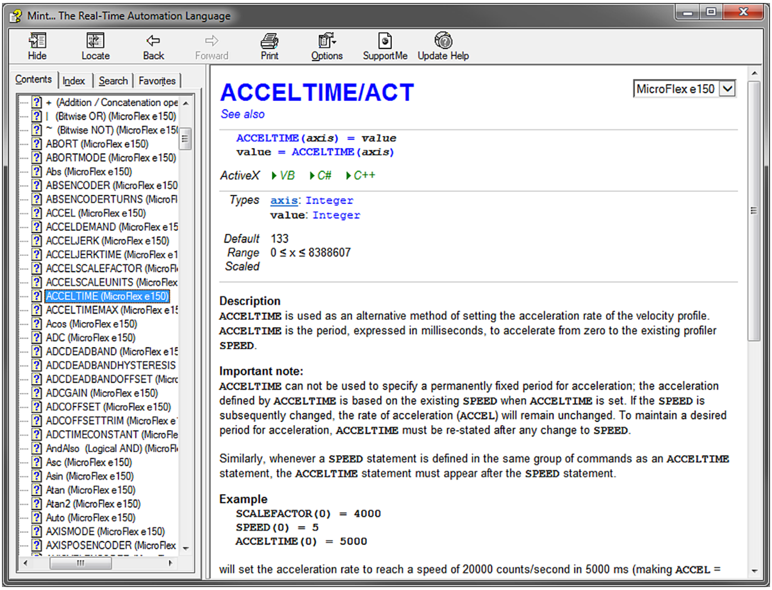
Mint WorkBench

Mint WorkBench 是对 MicroFlex e150 进行编程和控制的一个完全特性化的应用程序。 WorkBench 主窗口由一个菜单系统、工具箱和其它工具栏组成。通过菜单或使用按钮可以访问很多功能，完全由用户自行决定。多数按钮都包含一个 " 工具提示 "；将鼠标箭头定位在按钮上 （不要点击）将显示该按钮的描述。



帮助文件

Mint WorkBench 包含一个综合的帮助文件，其中含有关于每个 Mint 关键词、 Mint WorkBench 使用方法和运动控制主题的背景信息。按 F1 键可随时显示该帮助文件。帮助窗口左侧， “Contents” （目录）选项卡显示帮助文件的组织结构；各个书符号下包含一系列的主题。 “Index” （索引）选项卡中按字母顺序提供了文件中所有主题的列表，可以通过名称进行搜索。 “Search” （搜索）选项卡使您可以搜索帮助文件中任何地方所出现的词或短语。很多词或短语加有下划线或用颜色高亮显示 （通常为蓝色），表示它们为链接。点击这些链接即可进入关联的关键词。多数关键词介绍的开头为 *“See Also”* （相关词条）的链接列表。

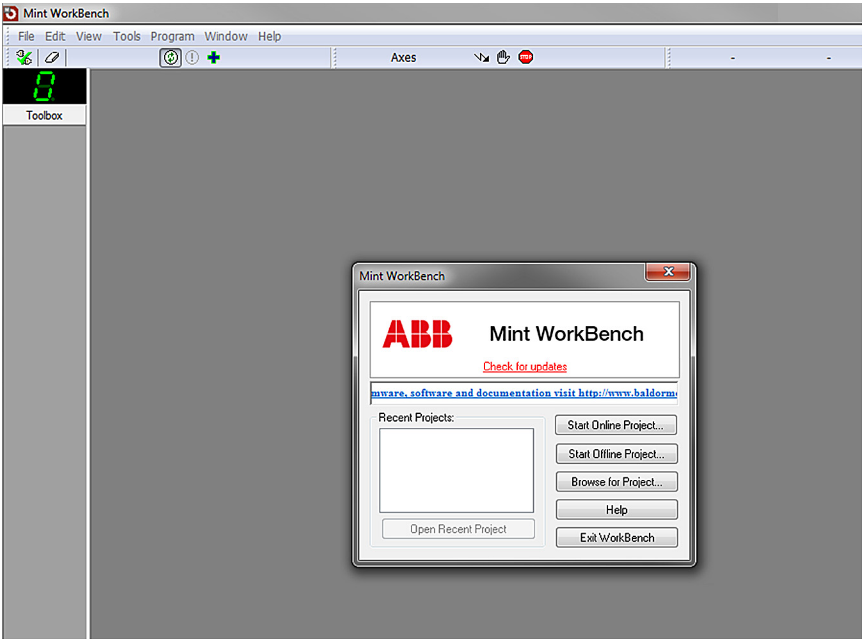


关于使用 Mint WorkBench 的帮助信息，点击 “ 目录 ” 选项卡，然后点击小加号 （位于 Mint WorkBench 和 Mint 机器中心的书符号的旁边）。双击某个 主题名称进行显示。

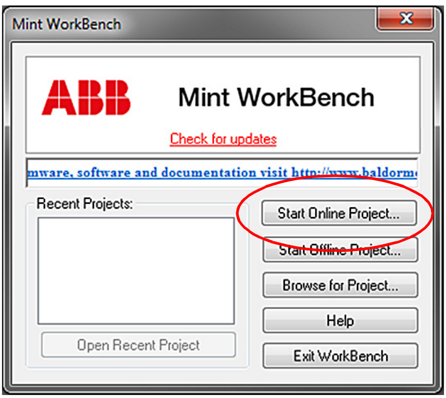
■ 启动 Mint WorkBench

注意：如果您已经使用 MMC 进行了固件的安装并启动了一个 Mint WorkBench 实例，则可直接进入第 6.4.3 章节继续进行配置。

1. 在 Windows 开始菜单，选择 " 程序 ">"Mint WorkBench">"Mint WorkBench"。

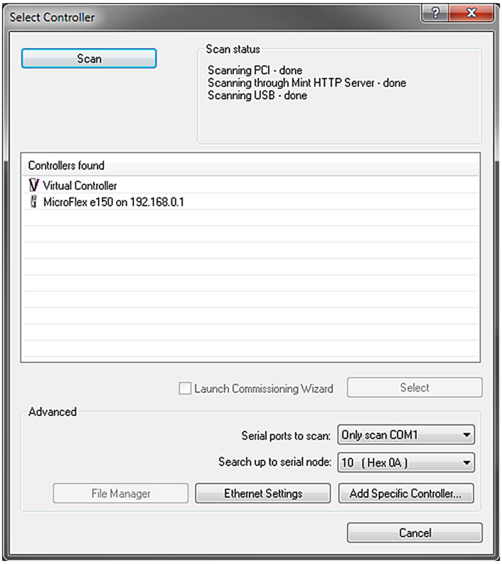


2. 在打开的对话框中，点击 "Start New Project..." （创建新项目 ...）



3. 点击 “ 扫描 ”，搜索 MicroFlex e150。

   搜索完成后，单击列表中的 MicroFlex e150，然后单击 “ 选择 ”。



   注意：如果列表不含 MicroFlex e150，则检查 MicroFlex e150 和计算机之间的 USB 或串行电缆。检查 MicroFlex e150 是否正确通电。点击 “ 扫描 ”，重新扫描端口。 Mint WorkBench 检测 MicroFlex e150 需约 5 秒钟。

检测完成后就会出现 “ 调试向导 ”。
如果未选中 *“ 运行调试向导 ”*，则会出现 “ 编辑和调试 ” 模式。

■ 调试向导

各种电机和驱动器组合具有不同的性能特征。在 MicroFlex e150 可用于准确控制电机之前，必须对 MicroFlex e150 进行 “ 调整 ”。这是 MicroFlex e150 在一系列测试中给电机加电的过程。监测驱动器的输出和电机编码器的反馈可以发现， MicroFlex e150 可对控制电机的方式进行微调。该信息存储在 MicroFlex e150 中，可在必要时上传至文件。

“ 调试向导 ” 提供了一种简单的方法，可以调整 MicroFlex e150 和创建驱动器 / 电机组合所必需的配置信息，因此这是应该采用的第一个工具。如有必要，可以在完成调试后对 “ 调试向导 ” 设置的任何参数进行手动调整。

使用调试向导

每个 “ 调试向导 ” 屏幕需要输入电机、驱动器或应用程序的相关信息。认真阅读每个屏幕，输入所需信息。当完成屏幕输入时，单击 Next> （下一步）显示下一个屏幕。如果需要更改上一个屏幕的信息，单击 <Back （后退）按钮。 “ 调试向导 ” 记下了您已经输入的信息，因此如果返回上一个屏幕，就无需重新输入信息。如果需要其它帮助，单击 Help （帮助）或按 F1。

选择电机类型：
选择您使用的电机类型：旋转或直线、无刷或感应。

选择电机：
仔细输入电机详情。如果使用 Baldor 电机，可以从电机铭牌上查看目录编号或规格编号印记。如果使用带 EnDat 反馈的电机、使用不同制造商的电机、或者需要手动输入电机规格，请选择 " 我想定义一个定制电机 " 选项。

确认电机和驱动器信息：
如果在上一页中输入了目录编号或规格编号，则无需更改该屏幕信息；所有需要的数据均已输入。但是如果选择了 " 我想定义一个定制电机 " 选项，则需在继续之前输入所需信息。

电机反馈：
如果在上一页中输入了目录编号或规格编号，则无需更改该屏幕信息；反馈分辨率均已输入。但是如果选择了 " 我想定义一个定制电机 " 选项，则需在继续之前输入反馈分辨率。

驱动器设置完毕：
该屏幕确认驱动器设置已完毕。

选择运行模式和源：
在 " 运行模式 " 部分，选择所需的运行模式。在 " 参考源 " 部分，需要选择 " 直接 （主机 /Mint） " 作为参考源，这一点很重要。这样便可使 " 自动调整向导 " 正确运行，并且可使用 Mint WorkBench 进一步执行初步测试。虽然 MicroFlex e150 可能最终受 EtherCAT 控制，但 MicroFlex e150 完成调试且准备添加进 EtherCAT 网络后，仅可选择 "RT Ethernet"。可通过选择 " 工具栏 " 中的 " 操作模式 " 工具来进行选择。

应用限制：
不必更改该屏幕信息。但是如果想调整应用峰值电流 （App.Peak Current）和 / 或应用最大速度 （App. Max. Speed），则单击相应框体并输入其值。

选择标定因数：
不必更改该屏幕信息。但是建议选择用户单位，以显示位置、速度和加速度。这可以使 Mint WorkBench 利用有意义的单位 （而不是编码器计数）显示距离、速度和加速度。例如，选择转速 Revs (r) 的 Position User Unit （位置用户单位）表示 Mint WorkBench 输入或显示的所有位置值代表转数。 Position Scale Factor （位置标定因数）可自动变化，以表示所需的标定因数 （正交计数 / 转）。如果需要使用其它单位，例如度数，则在 Position User Unit （位置用户单位）框中键入 " 度 "，然后在 Position Scale Factor （位置标定因数）框中输入合适的数值。还可以分别规定速度和加速度单位。关于标定因数的更多信息，可参见 Mint 帮助文件。

轮廓参数:
不必更改该屏幕信息。但是如果想调整任何控制手段的参数，单击相应框体并输入其值。

模拟输入参数 :
不必更改该屏幕信息。但是如果想调整模拟输入，则单击 " 一般设置 "，选择输入范围。用 " 调整偏移 " 按钮自动调节输入，以补偿任何直流的偏移。

运行设置完毕:
该屏幕确认运行设置已完毕。

自动调整向导

" 自动调整向导 " 可调整 MicroFlex e150 使与其连接的电机获得最优性能。这样就无需对系统进行手动微调，尽管可能还需要对某些关键应用程序进行调整。

单击 Options （选项 ...），配置可选的自动调整参数。这些参数包括 " 触发式自动调整 "，它可在启动驱动器之前延迟启动调整程序。

警告！ 电机将在自动调整期间运行。为了安全起见，建议在初步自动调整期间断开电机负载。 " 调试向导 " 完成后可在电机连有负载的情况下对电机进行调节。

自动调整:
单击 START （开始），启动自动调整程序。 Mint WorkBench 可以获取电机的测量数据，然后进行小幅运动测试。

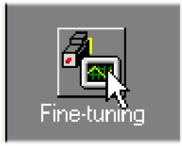
关于利用连接的负载进行调整的更多信息，请参阅*进一步调整 - 带连接负载*（第 104 页）。

注意： 即使不执行任何进一步调整或配置，也必须测试 STO 功能；参阅*附录：安全扭矩停车 （STO）*（第 175 页）。

■ 进一步调整 - 无连接负载

“ 自动调整向导 ” 可计算多种参数，使 MicroFlex e150 对电机进行精准控制。在某些应用程序中，这些参数可能需要微调，以提供所需的精确响应。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的 Fine-tuning （微调）图标。



   微调窗口在屏幕右侧显示。这已经显示了 “ 调试向导 ” 计算的一些参数。

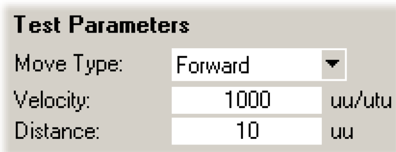
   Mint WorkBench 窗口的主要区域显示的是 Capture （捕获）窗口。执行进一步调整测试时，此处将显示一个图表，表示响应情况。

2. 微调窗口底部有许多选项卡。

   单击 Velocity （速度）选项卡。

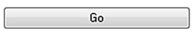
   根据您在 “ 调试向导 ” 中选择的配置模式，某些选项卡可能无法使用。

3. 在选项卡底部的 Test Parameters（测试参数）区域，单击 Move Type （运动类型）下拉框并选择 Forward （前向）。

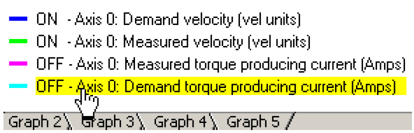


   在 Velocity （速度）和 Distance （距离）框中，输入相应值以产生小幅运动。输入的数值取决于 “ 调试向导 ” 所选的速度标定因数。该示例假定速度标定因数单位为转 / 分 （rpm），则输入 1000 将会产生一个速度为 1000 rpm 的运动。类似地，假定位置标定因数设为转数 （r），则输入 10 将使电机产生一个持续 10 转的运动。

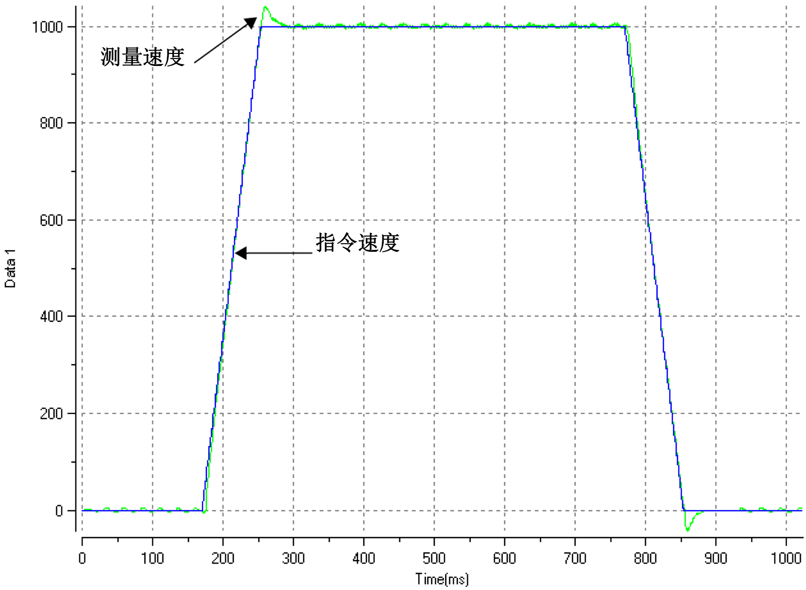
4. 单击 “ 运行 ”，开始运动测试。 Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。



5. 单击图表标签，关闭不想要的轨迹。仅使 Demand Velocity （指令速度）和 Measured Velocity （测量速度）开启。



典型的自动调整响应 （无负载）：



注意：您实际所见到的图表与下图不会完全相同！每个电机都有不同的响应。

该图说明响应快速达到了指令速度，且略高于指令速度。对于多数系统来说，这可以视为理想的响应。

关于利用连接的负载进行调整的更多信息，请参阅*进一步调整 - 带连接负载* （第 *104* 页）。

■ 进一步调整 - 带连接负载

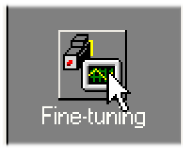
为了使 Mint WorkBench 调节 “ 基本调整 ” 以补偿预定负载，您需要连接负载和电机，然后再次执行自动调整程序。

1. 连接负载和电机。
2. 单击屏幕左侧工具栏中的 Autotune（自动调整）图标。

3. 单击负载复选框中的 Autotune （自动调整）。

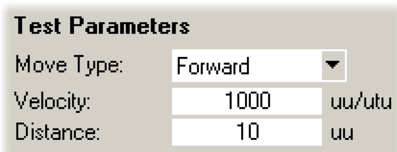
4. 单击 START （开始），启动自动调整程序。Mint WorkBench 可以获取电机的测量数据，然后进行小幅运动测试。

5. 单击屏幕左侧工具栏中的 Fine-tuning（微调）图标。



6. 在“速度”选项卡的“测试参数”区域中，确保输入相同的运动参数，然后单击 Go （运行）开始运动测试。

   Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。



优化速度响应

可能需要优化默认的自动调整响应，以便于更好地适应应用程序。以下章节说明了两个主要的调整因素及其纠正方法。

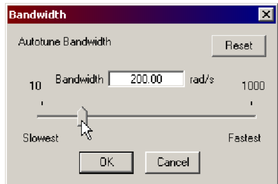
纠正过冲

下图说明了测量速度远高于指令速度的一种响应。

1. 转向“微调”窗口的“速度”选项卡。

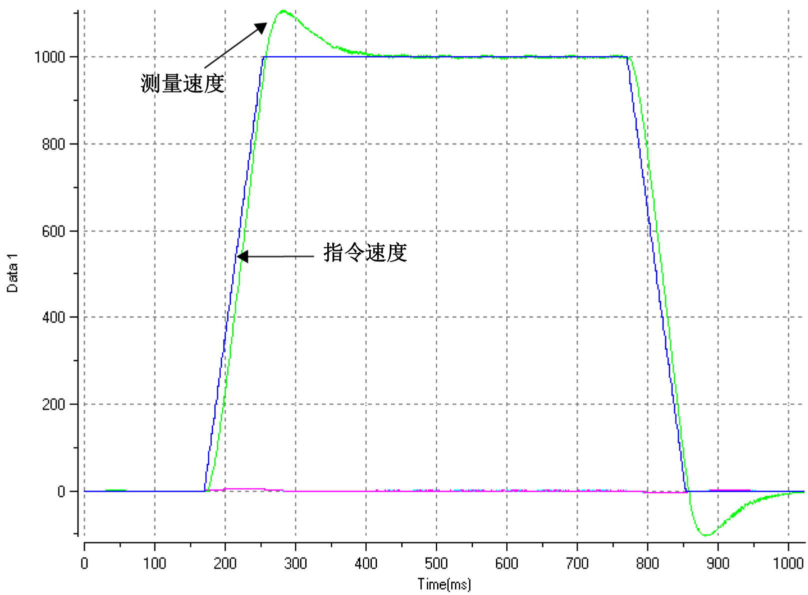
   若要减小过冲量，请单击 Calculate（计算 ...），并利用滑动控制块增大带宽。或者在“带宽”框中键入较大值。

   点击“确定”，关闭“带宽”对话框。



2. 单击“运行”，开始运动测试。 Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。

速度超过指令速度：

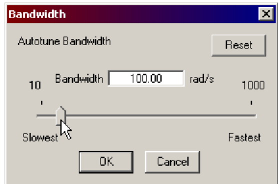


纠正速度响应中的零速噪声

下图说明了略微过冲但零速噪声较大的一种响应。这可以使电机产生不利的嘈杂声或混响。

1. 转向 " 微调 " 窗口的 " 速度 " 选项卡。

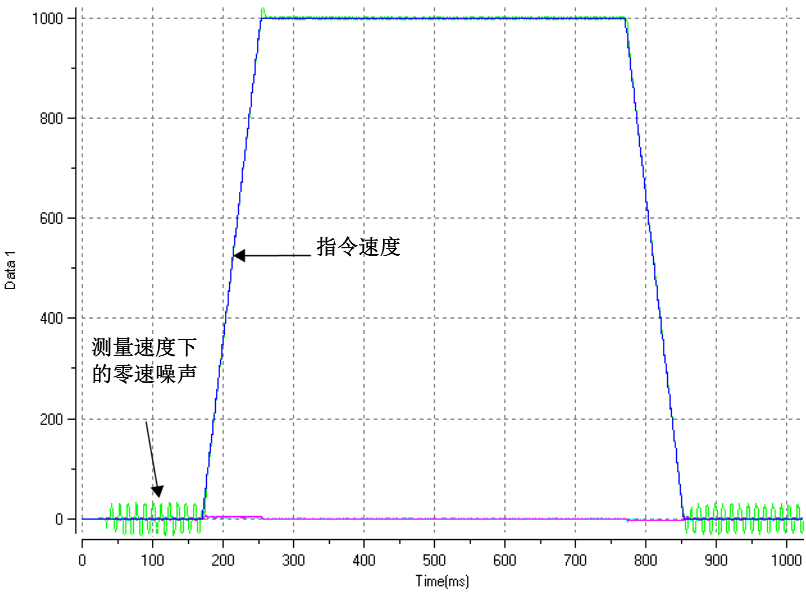
   若要减小噪声，请单击 Calculate（计算 ...），并利用滑动控制块减小带宽。或者在 " 带宽 " 框中键入较大值。



   点击 " 确定 "，关闭 " 带宽 " 对话框。

2. 单击 " 运行 "，开始运动测试。 Mint WorkBench 将执行运动测试，并显示结果曲线图。

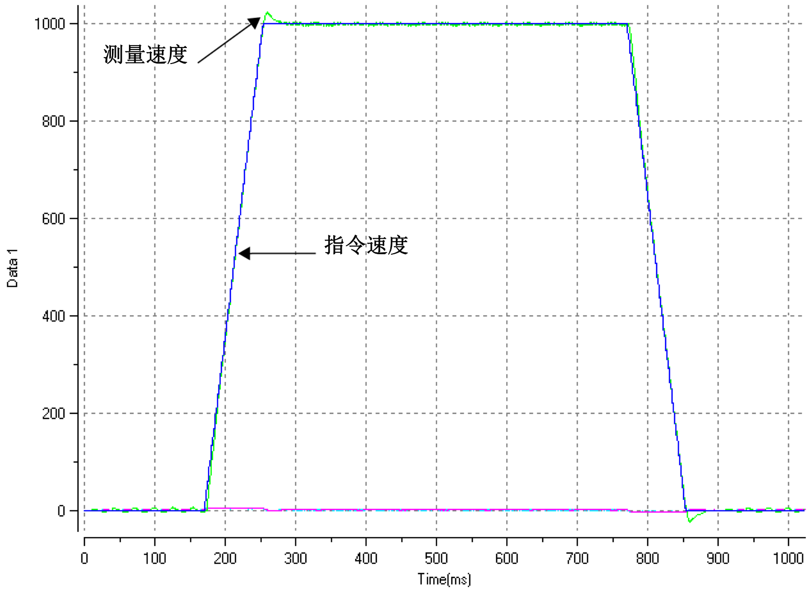
零速噪声：



理想速度响应

重复进行*纠正过冲*和*纠正速度响应中的零速噪声*中所述的测试，直至达到最优响应。下图显示了理想的速度响应。仅有少量过冲和较小的零速噪声。

理想速度响应：

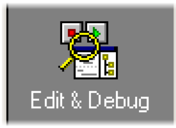


执行运动测试 - 连续点动

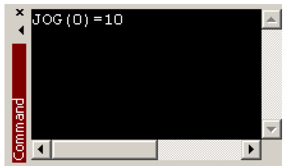
本节以连续点动的方式测试了驱动器和电机的基本操作。若要停止正在进行的运动，请单击工具栏上的红色停止按钮或驱动器使能按钮。或者利用 Mint WorkBench 的 " 红色停止按钮 " 功能。

1. 检查驱动器使能按钮是否已按下（下）。

2. 点击"工具箱"的"Edit & Debug"（编辑和调试）图标。



3. 点击 "Command" （命令）窗口。



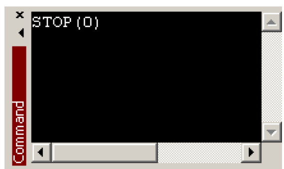
   键入：

   ```
   JOG(0)=10
   ```

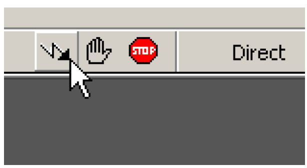
   这会使电机以每秒 10 个单位的速度连续运动。在 Mint WorkBench 中查看屏幕右方的 "Spy window" （监视窗口）。检查是否选择 " 轴 " 选项卡。监视窗口的速度显示屏应显示 10 （大约）。如果电机运动看起来不很明显，这可能是因为标定因数的缘故。在 " 选择标定因数 " 页的 " 调试向导 " 中，如果未调整标定因数，则当前的运动单位为反馈计数 / 秒。根据电机的反馈装置，每秒 10 个反馈计数可能等于较小的速度。利用较大值发出另外一个 JOG （点动）命令，或利用 " 运行模式向导 " 选择适合的标定因数 （例如，如果电机具有 1000 线编码器，则为 4000 ；如果具有 2500 线编码器，则为 100000）。

4. 若要停止测试，请键入：

   ```
   STOP(0)
   ```



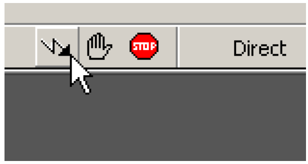
5. 如果完成了测试，请单击 " 驱动器使能 " 按钮禁用驱动器。



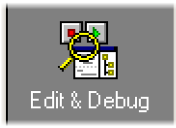
执行运动测试 - 相对位置运动

本节以位置移动的方式测试了驱动器和电机的基本操作。若要停止正在进行的运动，请单击工具栏上的红色停止按钮或驱动器使能按钮。或者利用 Mint WorkBench 的 " 红色停止按钮 " 功能。

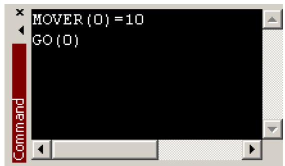
1. 检查驱动器使能按钮是否已按下（下）。



2. 点击 " 工具箱 " 的 "Edit & Debug"（编辑和调试）图标。



3. 点击 "Command" （命令）窗口。

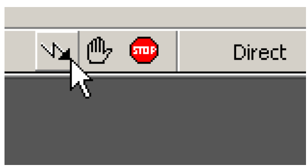
   键入：

   ```
   MOVER(0)=10
   GO(0)=10
   ```

   这会使电机从当前位置移动 10 个单位。

   运动将在完成后停止。

4. 如果完成了测试，请单击 " 驱动器使能 " 按钮禁用驱动器。



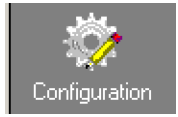
进一步配置

Mint WorkBench 提供了许多其他用于测试和配置 MicroFlex e150 的工具。各个工具的完整说明可参见帮助文件。按 F1 显示帮助文件，然后导航至 Mint WorkBench 手册。其中有工具栏手册。

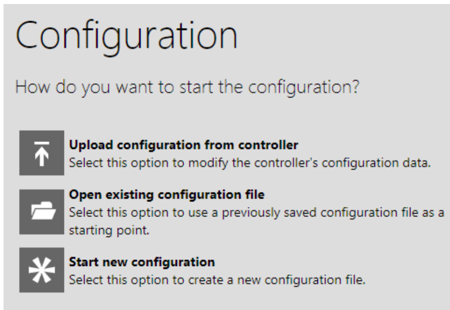
■ 配置工具

配置工具中显示 MicroFlex e150 的集成配置界面。

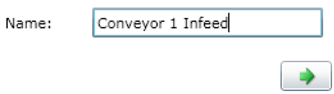
1. 单击屏幕左侧工具栏中的 “ 配置工具 ” 图标。



2. 选择 “*从控制器加载配置*” 或 “ *开始新配置* ” 。

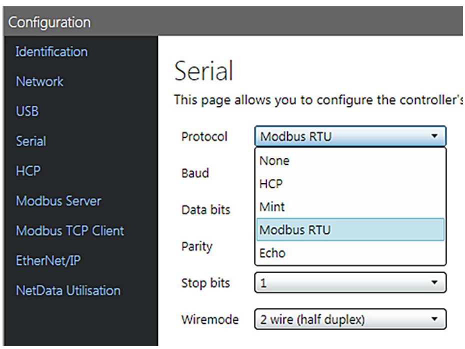


3. 为控制器输入一个描述名，然后单击绿色箭头。

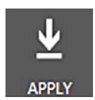


4. 继续后续界面的操作，进行所需更改。

   随时点击 “ 应用 ” ，保存更改。



5. 完成后，点击 “ 应用 ” ，完成配置。



参数工具

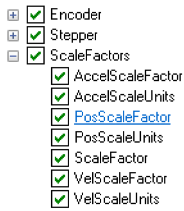
“ 参数 ” 工具可用于查看或变更大多数驱动器参数。

1. 单击屏幕左侧“工具栏”中的“参数”图标。

   Mint WorkBench 窗口的主要区域显示的是 “ 参数 ” 编辑屏幕。

   灰色RO图标项目为只读项目，因此无法变更。
   绿色FD图标项目当前设置为出厂默认值。
   黄色C图标项目不是出厂默认值，它们已在调试程序期间被更改或由用户更改。

2. 在参数树中，滚动至所需项目。单击项目名称旁边的小 “+” 号。列表可展开显示该类别的所有项目。单击您要编辑的项目。



3. 旁边的表格将列出所选的项目。单击 Active Table （活动表格）单元，输入其值。这可以立即设置参数，在设为其它值之前，该参数一直保存在 MicroFlex e150 中。项目左边的图标将变为黄色，表示该值已被更改。

   MicroFlex e150 的许多参数都可以通过 “ 调试向导 ” 自动设置，或在执行测试时在微调窗口进行设置。

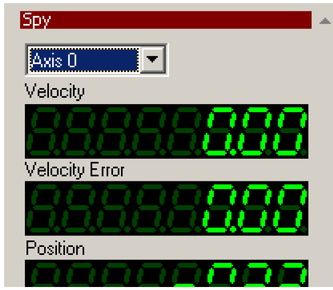
■ 监视窗口

监视窗口可用于实时监视和捕获参数。如果您试图进行*执行运动测试 - 连续点动*（第 *108* 页）或*执行运动测试 - 相对位置运动*（第 *109* 页）中的运动测试，您就可以看到监视窗口，因为它和 " 编辑和调试 " 模式一起显示。参见 Mint 帮助文件中对各选项卡的完整说明。

1. 单击屏幕左侧工具栏中的"编辑和调试 " 图标。

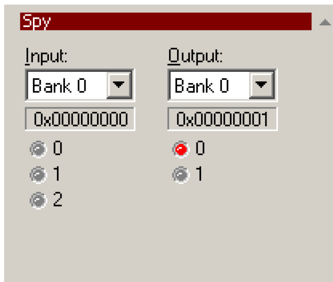
   监视窗口在屏幕右侧显示。单击窗口底部的选项卡，选择所需的功能。

2. " 轴 " 选项卡显示了五个最为常见的监控参数，以及专用输入输出的状态。



3. I/O 选项卡显示了所有数字输入输出的状态。

   单击输出 LED 灯将切换输出的开 / 闭。



4. " 监视 " 选项卡可以选择六个参数进行监视。

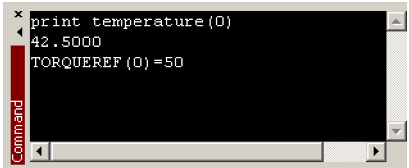
   单击下拉框，选择一个参数。

   在 " 监视 " 选项卡底部，可以对实时数据捕获功能进行配置。

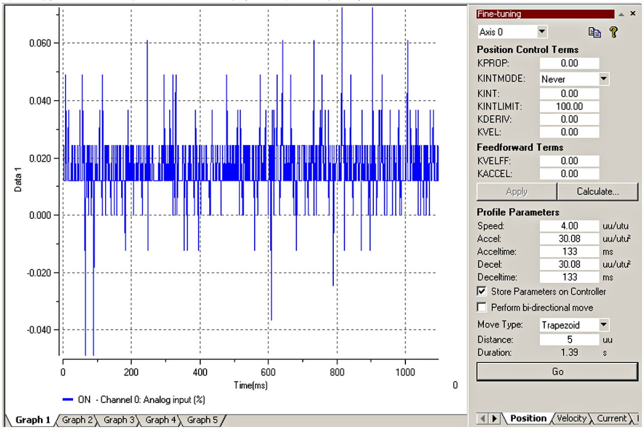
其它工具和窗口

谨记，为了获得各工具的帮助信息，您仅需按下 F1 显示帮助文件，然后导航至 Mint WorkBench 手册。其中有工具栏手册。

- 编辑和调试工具
  该工具提供了一个包括命令窗口和输出窗口的工作区域。命令窗口可用于向 MicroFlex e150 发出即时的 Mint 命令。
  如果您试图进行*执行运动测试 - 连续点动*（第 *108* 页）或*执行运动测试 - 相对位置运动*（第 *109* 页）中的运动测试，您就可以使用 “ 编辑和调试 ” 模式。
  按 Ctrl+N，打开 Mint 编程窗口 （型号 ..EINA.. 除外）。

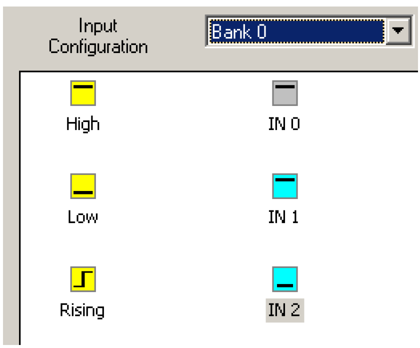


- 示波器工具
  显示捕获屏幕。当选择 “ 微调 ” 工具时，还会显示该屏幕。



- 数字 I/O 可使您配置所有数字输入输出的激活状态和特殊布置。
  例如，通用输入可以配置成 “ 驱动器使能输入 ”，该输入必须激活以启动驱动器；见第 *63* 页和第 *65* - *68* 页。

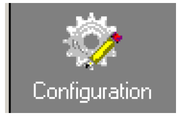
  如果数字输入用作参考点开关输入，则请参阅*用一个数字输入作为参考点开关输入 （可选）*（第 *63* 页）了解重要详情。



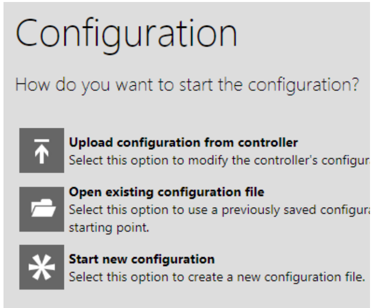
Modbus 配置 （可选）

使用 Mint WorkBench 内的配置工具设置 Modbus 通信。

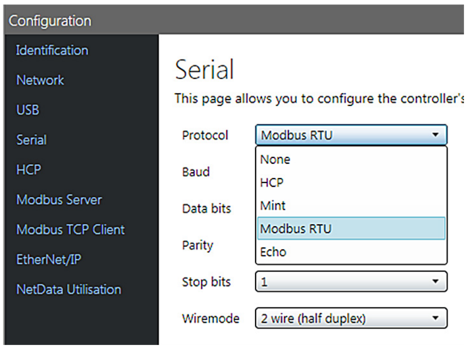
1. 单击屏幕左侧工具栏中的 “ 配置工具 ” 图标。



2. 选择 “ *从控制器加载配置*” 或 “ *开始新配置* ” 。



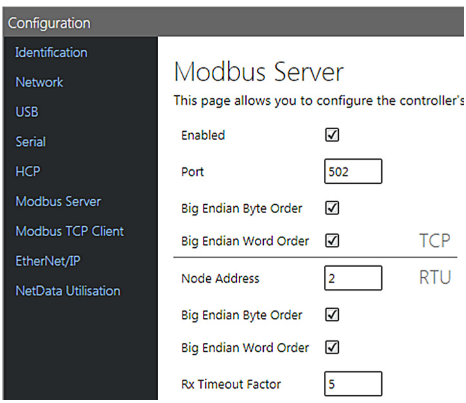
3. （仅 *Modbus RTU*）
选择 “ 串联 ” 选项卡，然后选择 Modbus RTU 作为协议。



4. 选择 “Modbus 服务器 ” 选项卡和 “Modbus TCP 客户 ” 选项卡，更改其它配置。

   点击屏幕底部的 “ 应用 ” 按钮，保存更改。

   按 F1 键，查看帮助文件内解释各项设置的主题。



安全扭矩停车 （STO）验收测试

测试过 STO 功能后，驱动器调试才算完成。

必须由具备安全功能专业知识的授权人员进行安全功能验收测试。授权人员必须出具测试证明文件且需在文件上签字。

请参阅*附录：安全扭矩停车 （STO）*（第 *175* 页）。

10

故障跟踪

本章涵盖的内容

该章对常见问题及其解决方法进行描述。*MicroFlex e150 指示灯*中（第 *119* 页）对 LED 指示灯进行了描述。

■ 问题诊断

如果按顺序遵循了该手册的所有说明，则您几乎不会遇到有关 MicroFlex e150 安装方面的问题。若确实遇到问题，请先阅读本章。

- 在 Mint WorkBench 中使用 “Error Log”（错误日志）工具浏览近期错误，然后点击帮助文件。
- 若问题得不到解决或依然存在，则可使用 SupportMe （用户支持）特性。

SupportMe 特性

从帮助菜单可以访问 SupportMe 特性，也可以点击运动工具栏上的按钮。SupportMe 可用于收集信息，然后通过邮件发送、保存为文本文件或复制到其它应用程序。计算机必须具有电子邮件工具才能使用邮件特性。如果您想通过电话或传真的方式联系技术支持，请查看该手册背面的联系信息。

联系前请将以下信息准备妥当：

- 您的 MicroFlex e150 的序列号 （如果知道）。
- 使用 Mint WorkBench 中的 “ 帮助 ”、 “SupportMe” 菜单项查看您的系统详情。
- 您所用电机的类型和规格编号。
- 对所要执行的操作进行详细描述，例如试图使用 Mint WorkBench 建立通信或执行微调。
- 关于所观察故障现象的详细说明，例如状态指示灯、 Mint WorkBench 显示的错误消息，或者由 Mint 错误关键词 `ERRORREADCODE` 或 `ERRORREADNEXT` 所报告的错误等。
- 电机轴产生的运动类型。
- 列出所设置参数的列表，例如在 “ 调试向导 ” 中所输入 / 选择的电机数据、调节过程中产生的增益设置及自行输入的所有增益设置等。

MicroFlex e150 的通电循环

术语 “MicroFlex e150 的通电循环 ” 用于 “ 故障排除 ” 一章。拔掉 24 V 电源，等待 MicroFlex e150 完全关闭 （状态指示灯熄灭），然后重新接通 24 V 电源。

MicroFlex e150 指示灯

■ 以太网指示灯

以太网指示灯显示启动过程结束后以太网接口的总体状态。其 LED 代码符合生产时的 EtherCAT Technology Group (ETG) 标准要求。

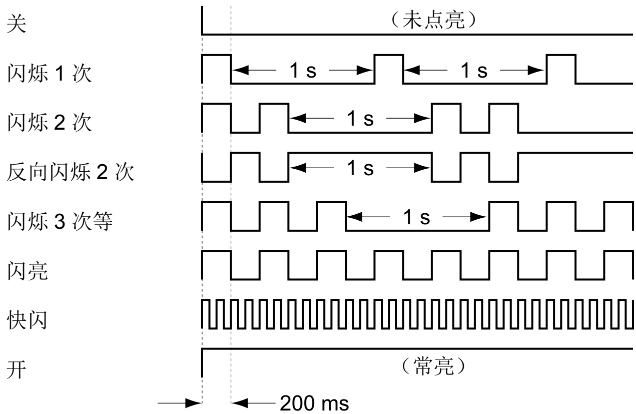
NET ERR （红灯）	
	关：无错误或者未加电。
	**闪烁：** 引导程序中无效的邮箱配置。 预运行中无效的邮箱配置。 无效的同步管理器配置。 无效的输出配置。 无效的输入配置。 无效的监视器配置。 无效的直流同步配置。 无效的直流锁存器配置。 **1 闪烁：** 未指明的错误。 无内存。 无效的状态更改请求。 未知的请求状态。 引导程序不支持。 无有效的固件。 无可用的有效输入。 无有效的输出。 同步错误。 无效的同步管理器类型。 从机需要冷启动。 从机需要初始化。 从机需要预运行。 从机需要安全运行。 无效的输入映射。 无效的输出映射。 不一致的配置。 空运转不支持。 同步模式不支持。 空运转需要 3 个缓冲模式。 背景监视器已发生。 无有效的输入和输出。 致命的同步错误。 无同步错误。 锁相环路错误。 直流同步输入输出错误。 直流同步超时错误。 无效的直流同步循环时间。 直流同步 0 循环时间。 直流同步 1 循环时间。 消息框 EoE 错误。 消息框 CoE 错误。 消息框 FoE 错误。 消息框 SoE 错误。 消息框 VoE 错误。 电可擦只读存储器不能访问。 电可擦只读存储器错误。 从机本地重启。 **2 闪烁：** 同步管理器监视器。

NET RUN （绿灯）	
	关：“ 初始化 ” 状态 （或未通电）。
	闪亮：预运行状态。 闪烁 1 次：安全运行状态。 闪烁 3 次：装置标识。该状态可从主机设置，以定位装置。
	保持常亮，不闪烁：节点处于 “ 运行 ” 状态。 EtherCAT 运行正常。

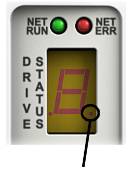
指示灯的闪烁时间

下图所示为 EtherCAT Technology Group 对前面章节中所使用的术语 “ 闪亮 ”、 “ 闪烁 ” 和 “ 快闪 ” 的定义。

LED 闪烁时间的定义：

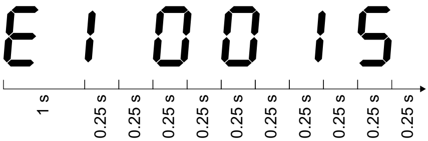


驱动器状态显示器



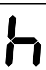
STO 错误

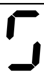
驱动器状态显示器表明错误和 MicroFlex e150 的通用状态信息。当出现错误时，驱动器显示一个序列，序列以符号 E 开始，后面为五位错误代码。例如，显示错误代码 10015：



数字右边的小数点表明 STO 错误。有关错误代码的完整列表，请打开 Mint WorkBench，按下 F1，查找错误处理手册。错误处理手册中包含驱动器状态显示器指示灯和基本错误代码的主题。

会显示以下信息符号：

符号	说明
	驱动器禁用，一个或两个 STO 输入未通电。必须启动驱动器后才能继续操作。两个 STO 输入都必须通电。如果已配置了一个可选驱动器使能输入，则必须将其通电。
	驱动器禁用。必须启动驱动器后才能继续操作。如果已配置了一个可选驱动器使能输入，则必须将其通电。
	延缓激活。已发出 SUSPEND 命令且已激活。运动将逐渐降至零指令，同时仍保持激活。
	固件加载 （按顺序分段亮起）。该序列后跟随一个数列，代表固件初始化阶段。
	保持到模拟 （HTA）模式。轴处于 " 保持到模拟 " 模式。参阅 Mint 关键词 HTA。
	驱动器已启动，但闲置。
	凸轮运动。一个凸轮轮廓正在进行中。参阅 Mint 关键词 CAM。
	暂停。一个暂停 （等待）" 运动 " 正在进行中。参阅 Mint 关键词 MOVEDWELL。
	飞剪。一个飞剪正在进行中。参阅 Mint 关键词 FLY。
	跟随模式。驱动器处于跟随模式。参阅 Mint 关键词 FOLLOW。
	参考点。驱动器正回到参考点。参阅 Mint 关键词 HOME。

符号	说明
	递增运动。一个递增直线运动正在进行中。参见关键词 INCA 和 INCR。
	点动。驱动器正在点动。参见 Mint 关键词 JOG、 JOGCOMMAND 和相关主题。
	补偿运动。一个补偿运动正在进行中。参阅 Mint 关键词 OFFSET。
	位置运动。一个直线运动正在进行中。参见关键词 MOVEA 和 MOVER。
	扭矩运动。驱动器处于扭矩模式。参见 Mint 关键词 TORQUEREF、TORQUEREFSOURCE 和相关命令。
	停止输入激活。已发出一个 MintSTOP 命令或一个可选停止输入已激活。
	速度参考运动。驱动器处于速度控制下。参见 Mint 关键词 VELREF 和相关关键词。
	样条。一个样条运动正在进行中。参见 Mint 关键词 SPLINE 和相关关键词。

使用 Mint 关键词 LED 和 LEDDISPLAY 可以显示用户自定义的符号。

电源

使用交流电源时驱动器不能启动：

检查电机输出相位未短路。电机相位短路时驱动器跳停，除非拔掉交流电源，否则不会重启。拔掉驱动器的所有电源，纠正短路并重启驱动器。

通信

驱动器状态显示器关闭：

- 检查 24 V 直流控制回路电源已正确连接至接头 X2 并且已经打开。

驱动器状态显示器显示 “r”：

- MicroFlex e150 处于固件复原模式。这意味着其无法完全启动，因此允许 Mint WorkBench 从扫描控制器日志中下载固件。

Mint WorkBench 未检测到 MicroFlex e150：

- 确保 MicroFlex e150 已通电且驱动器状态显示器亮起 （第 *121* 页）。
- 检查计算机和 MicroFlex e150 之间的以太网或 USB 电缆是否已经连接。
- 对于以太网连接，检查 DIP 开关 4 处于打开位置，设置标准以太网模式。更改 DIP 开关 4 后，重启 MicroFlex e150。检查确认电缆已连接至端口 E1 （最靠近前面板的端口）。
- 检查计算机的以太网端口是否已正确配置了 TCP/IP 协议 （参阅*配置计算机以太网适配器* - 第 *91* 页）。
- 尝试换另外一根电缆，或者使用 PC 机的其它端口。
- 对于 USB 连接，检查电缆是否连接正确。检查 USB 连接器插座引脚是否损坏或发生粘连。检查确认已安装了 USB 设备驱动程序； “Windows 设备管理器 ” 中应显示一个 ”ABB USB Motion Product” 设备， Windows 设备和打印机 （Windows 7 系统）中应显示 “MicroFlex e150”。

Mint WorkBench

监视窗口不更新：

- 系统刷新功能被禁用。打开 “Tools” （工具），进入 “Options” （选项）菜单项，选择 “System” （系统）选项卡，然后选择 “System Refresh Rate” （系统刷新速度）（建议为 500 ms）。

下载固件后无法与控制器进行通信。

- 下载固件后，必须重启 MicroFlex e150。

使用 USB 进行连接时 Mint WorkBench 与 MicroFlex e150 断开连接：

- 检查 MicroFlex e150 是否正确通电。
- 检查确认 “Windows 设备管理器 ” 显示一个 ”ABB USB Motion Product” 设备，而 Windows 设备和打印机 （Windows 7 系统）中应显示 “MicroFlex e150”。如果没有，说明计算机的 USB 接口可能存在问题。

■ 调整

无法启用 MicroFlex e150，因为其中有错误 10010：

- 检查驱动器使能输入是否正确连接和通电。

无法启用 MicroFlex e150，因为其中有错误 10033、 10034 和 / 或 10035：

- 检查连接器 X3 的引脚 18&8 和 19&9 上的安全扭矩关输入是否都正确连接和通电。

MicroFlex e150 启动后，电机不稳定：

- 检查负载是否已经稳定连接到电机。
- 使用Mint WorkBench的“驱动器设置向导”来确认是否已经输入了正确的电机数据。
- 使用 Mint WorkBench 的自动调整向导对电机重新进行调整。
- 如果电机仍然不稳定，再次选择Mint WorkBench的“自动调整向导”。点击“选项”... 在 “ 带宽 ” 选项卡中，滑动 “ 电流 ” 和 / 或 “ 位置和速度控制 ” 滑动条到较低点的位置，选择较小的带宽。点击 “ 确定 ” 后退出，然后重新启动 “ 自动调整向导 ”。

■ 以太网

无法通过 TCP/IP 连接到驱动器：

- 检查计算机的以太网适配器配置是否正确，如*配置计算机以太网适配器*中所述 （第 *91* 页）。

我该如何配置我的 EtherCAT 管理器来运行 MicroFlex e150？

- 一个 EtherCAT ESI 文件（.xml）描述了可使用 Mint WorkBench 配置工具从控制器上传 EtherCAT 管理器的驱动器。

我无法从我的 EtherCAT 管理器控制 MicroFlex e150。

必须对驱动器的参考源进行设置，以允许 EtherCAT 管理器控制 MicroFlex e150。有几种方式可以设置参考源：

- 用 Mint WorkBench 参数查看器或命令窗口将 `CONTROLREFSOURCESTARTUP` 参数设置为 “1”，然后重启驱动器。这样每次 MicroFlex e150 启动时，管理器就会获得控制权。
- 在“Mint WorkBench运行模式向导”或“调试向导”中将控制参考源设置为“RT 以太网 (CiA402)”。
- 单击“Mint WorkBench运动”工具栏中的“直接”按钮，在“轴0”的下拉框中选择“RT 以太网 (CiA402)”。
- 确认在 Mint WorkBench 的 “运行模式向导 ” 中所有受控节点的参考源均已被设置为 EtherCAT，且主机配置正确。

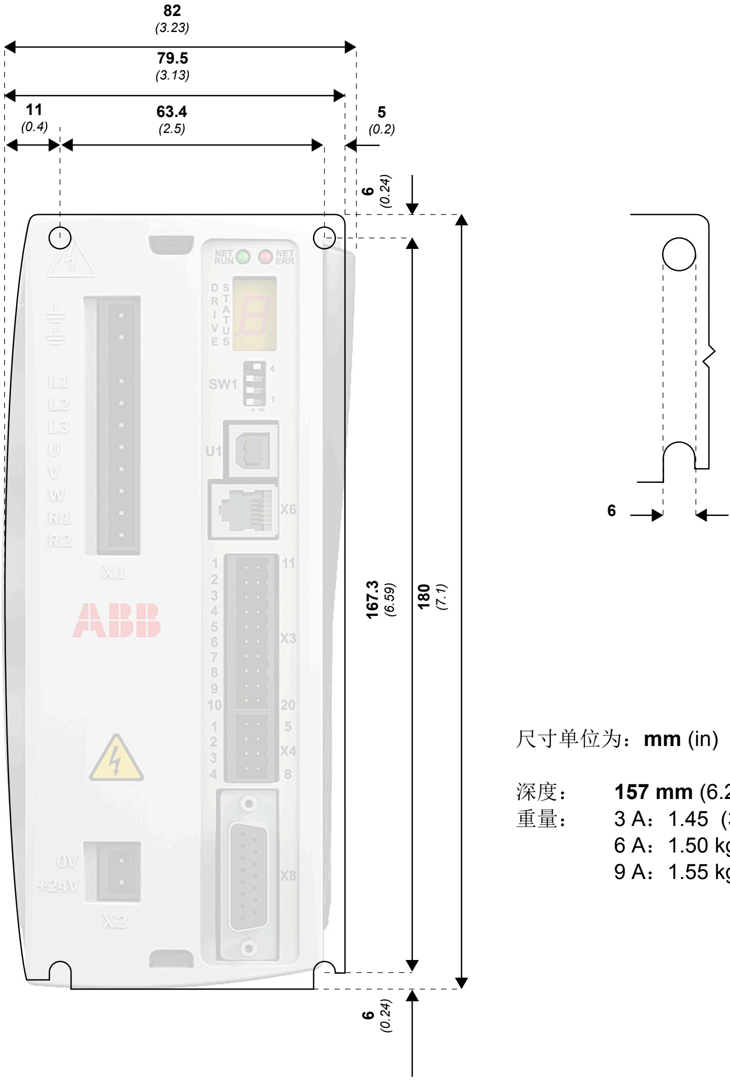
11

技术数据

本章涵盖的内容

本章包括驱动器的技术规格，例如：额定值、尺寸、技术要求和符合 CE 或其它标志的要求的规定。

尺寸图 （所有型号）



尺寸单位为：**mm** (in)

深度：	**157 mm** (6.2 in)
重量：	3 A：1.45 (3.2 lb)
	6 A：1.50 kg (3.3 lb)
	9 A：1.55 kg (3.4 lb)

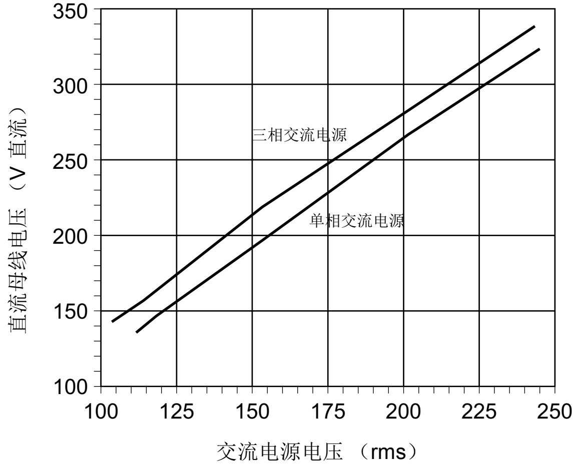
电网规范

需要提供 115 - 230 V 交流的 3 相电源 （EN 61010 过压等级 III 类或更低）。需要提供交流电源滤波器，以满足测试 MicroFlex e150 设备的 CE 指令 （参阅 *CE 标志* - 第 *154* 页）。

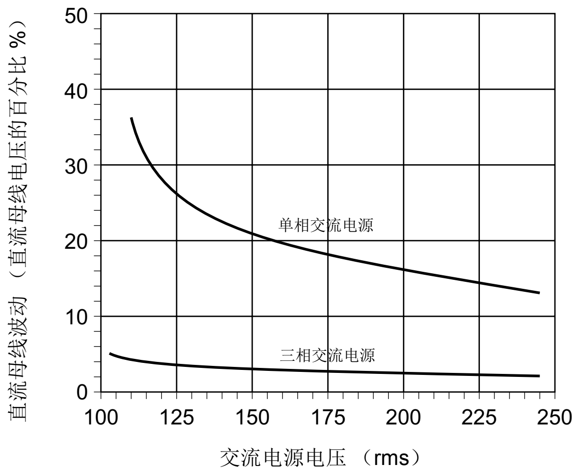
<table>
<tr><th rowspan="2">说明</th><th rowspan="2">单位</th><th colspan="6">交流输入</th></tr>
<tr><th colspan="3">1Φ</th><th colspan="3">3Φ</th></tr>
<tr><td>额定输入电压</td><td>V 交流</td><td colspan="3">115 或 230</td><td colspan="3">115 或 230</td></tr>
<tr><td>最小输入电压</td><td></td><td colspan="3">105*</td><td colspan="3">105*</td></tr>
<tr><td>最大输入电压</td><td></td><td colspan="3">250</td><td colspan="3">250</td></tr>
<tr><td rowspan="2">额定输入电流
@ 最大额定输出电流</td><td rowspan="2">A</td><td>3 A</td><td>6 A</td><td>9 A</td><td>3 A</td><td>6 A</td><td>9 A</td></tr>
<tr><td>7.5</td><td>15</td><td>22</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td></tr>
<tr><td>额定直流总线电压
@230 V 直流输入</td><td></td><td colspan="3">305</td><td colspan="3">321</td></tr>
<tr><td>频率</td><td></td><td colspan="6">48-63 赫兹，最大变动率 17%/s</td></tr>
<tr><td>不平衡</td><td></td><td colspan="3"></td><td colspan="3">额定相位间输入电压的最大 ±3%</td></tr>
<tr><td>基本功率因数</td><td></td><td colspan="6">0.98 （额定负载时）</td></tr>
<tr><td>网络类型</td><td></td><td colspan="6">TN （接地）系统。
不允许使用角接地 TN 和 IT （未接地）系统。</td></tr>
<tr><td>短路电流保护 （UL 508C）</td><td></td><td colspan="6">驱动器适合用于能够在 230 V 最大电压下传输不超过 5000 A 对称安培 （rms）且具有第 136 页所列熔断器保护的电路中。</td></tr>
</table>

* MicroFlex e150 可以以较低输入电压运行，但如果直流母线电压低于 50 V 或空载电压的 60% （取最先发生的一个），驱动器将跳停。

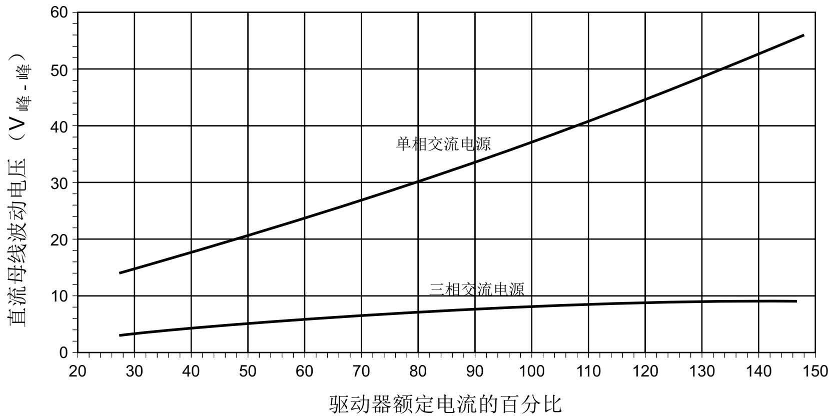
■ 交流电源电压对直流母线电压的影响



■ 交流电源电压对直流母线波动电压的影响



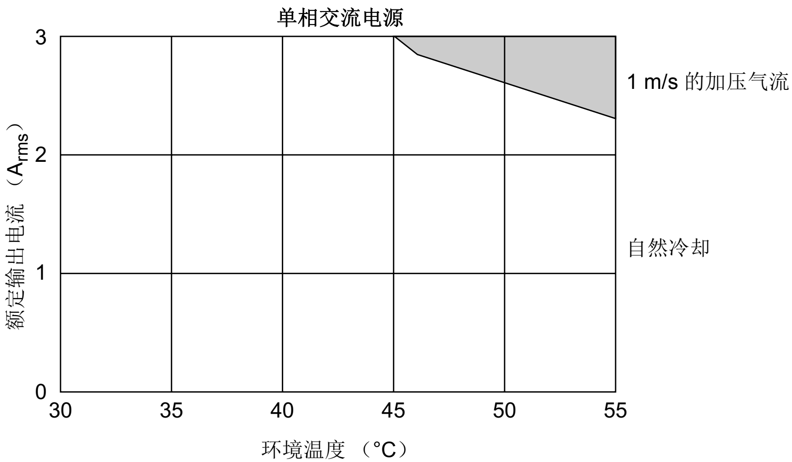
■ 输出电流对直流母线波动电压的影响

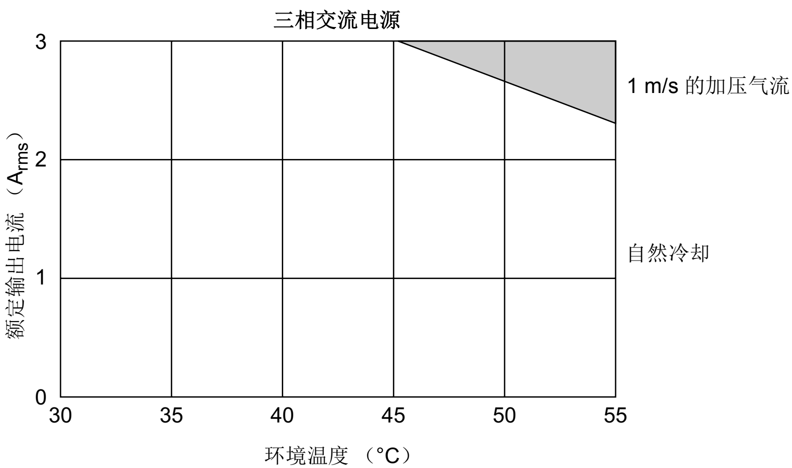


温度降额

降额特性的前提是假定 MicroFlex e150 垂直安装在 3 mm 厚 （或更薄）的金属板上。如果 MicroFlex e150 安装于厚度为 10 mm 的金属板上，则在无加压气体冷却的情况下，所示电流特性可能升高 7%，若有加压气体冷却，则会升高 15%。请参阅*安装和冷却* （第 29 页）。

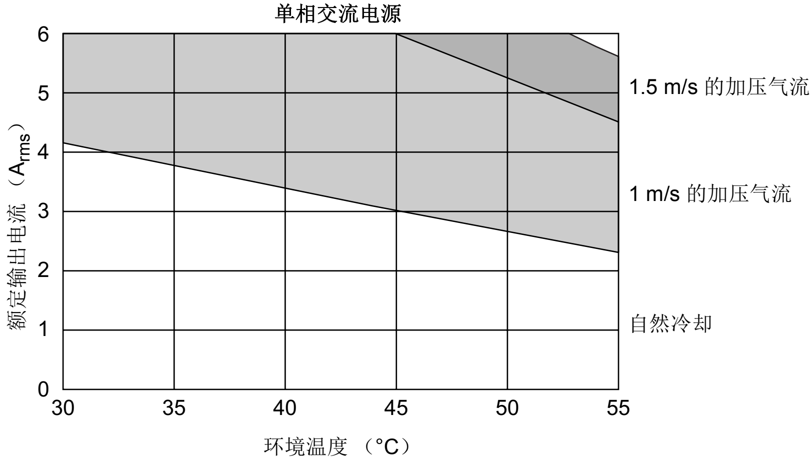
■ 3 A 型 （E152A03...）的降额特性：

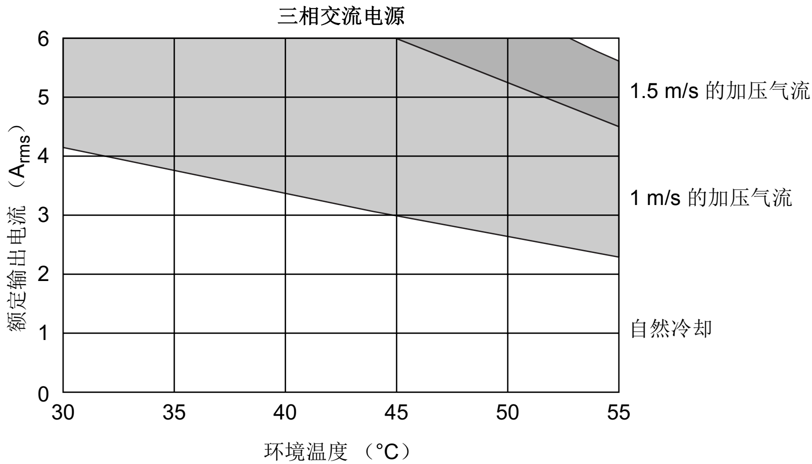




备注：
负载功率因数 = 0.75
E152A**03**... 型的过载限值是 6 A。

■ **6 A 型（E152A06...）的降额特性：**



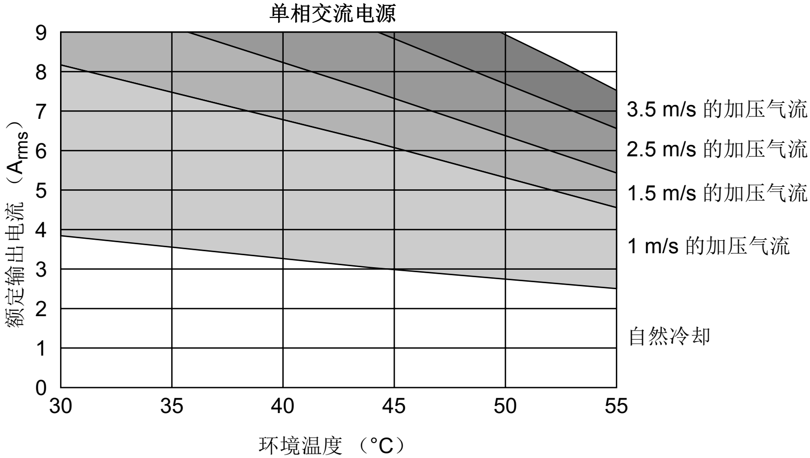


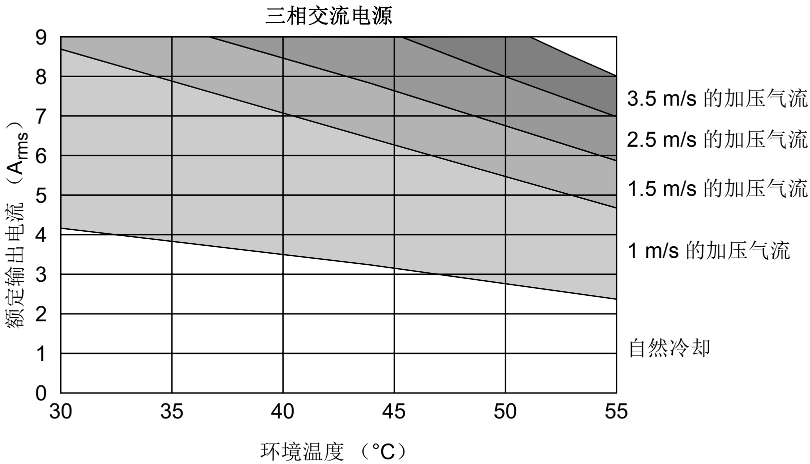
备注：

负载功率因数 = 0.75

E152A**06**... 型的过载限值是 12 A。

9 A 型 （E152A09...）的降额特性：





备注：
负载功率因数 = 0.75
E152A**09**... 型的过载限值是 18 A。

过热跳停

MicroFlex e150 内置温度传感器，当 （3 A 型）温度超过 80 °C 或 （6 A 和 9 A 型）超过 75 °C 时，温度传感器就会使设备跳停或禁用。该限值可通过关键词 `TEMPERATURELIMITFATAL` 读取 - 详见 Mint 帮助文件。

■ 散热

这些数据假定驱动器效率 = 95%、功率因数 = 0.8:

MicroFlex e150 型	散热 (W)
3 A	50
6 A	101
9 A	151

推荐的熔断器、断路器和电线尺寸

下表描述了交流电源连接的推荐熔断器和断路器，交流和电机电源连接的推荐合适电线尺寸。

驱动器目录编号	连续输出电流 (RMS)	交流电源类型	输入熔断器	断路器（C 型）	最小线规	
					AWG	mm^2
E152A03...	3 A	1Ø	Ferraz Shawmut 熔断器： 6x32 FA 系列， 10 A (W084314P) 或 BS88 2.5 URGS 10 A (N076648J)	10 A	14	2.0
		3Ø	Ferraz Shawmut 熔断器： 6x32 FA 系列 , 8 A (V084313P) 或 BS88 2.5 URGS, 7 A (M076647J)	8 A	14	2.0
E152A06...	6 A	1Ø	Ferraz Shawmut 熔断器： 6x32 FA 系列 , 20 A (A084318P) 或 BS88 2.5 URGS, 20 A (L097507J)	20 A	14	2.0
		3Ø	Ferraz Shawmut 熔断器： 6x32 FA 系列 , 12.5 A (X084315P) 或 BS88 2.5 URGS, 12 A (P076649J)	12.5 A	14	2.0
E152A09...	9 A	1Ø	Ferraz Shawmut 熔断器： BS88 2.5 URGS, 25 A (R076651J)	25 A	14	2.5
		3Ø	Ferraz Shawmut 熔断器： 6x32 FA 系列 , 20 A (A084318P) 或 BS88 2.5 URGS, 20 A (L097507J)	20 A	14	2.0

注意：所有电线尺寸基于 75 °C （167 °F）铜线。可以根据 《国家电气法规》（NEC）和地方法规采用高温小号电线。推荐的熔断器值根据 25 °C （77 °F）的环境温度、最大连续控制输出电流并且无谐波电流计算。接地线必须使用相同规格或者比线路 L1、 L2 和 L3 中规格略大。

输入通电循环和涌流

如果交流电源已从 MicroFlex e150 拔除，则再次接通之前应先在指定时间长度内保持断开状态。

MicroFlex e150 电流额定值	**最小动力循环延迟时间 （秒）**
3 A	25
6 A	45
9 A	65

该延迟可保证输入浪涌保护电路正常运行，确保浪涌电流 （典型值为 1.7 A）低于驱动器的额定电流。对驱动器频繁进行通电循环会引起高浪涌电流，同时会对断路器或熔断器的运行造成相应的滋扰。连续多次不能遵守延迟时间会降低 MicroFlex e150 的使用寿命。

放电时间

警告！ 即使已经从 MicroFlex e150 上拔除交流电源，在制动电阻器的接口处仍会保持较高电压 （高于 50 V DC），直至直流总线电路已降压。高电压的持续时间见下表所示。

MicroFlex e150 电流额定值	**直流总线放电至 50 V 或更低所需时间 （最大，秒）**
3 A	83
6 A	166
9 A	248

电源滤波器

MicroFlex e150 电流额定值	**230 V AC, 1Ø**	**230 V AC, 3Ø**
3 A	FI0015A00 + 线路电抗器 * *或* FI0029A00 **	FI0018A00 *
6 A	FI0015A02 * *或* FI0029A00 **	FI0018A00 *
9 A	FI0029A00 **	FI0018A03 *

* 详细信息，请参阅*电磁兼容性滤波器*（自第 *166* 页起）。
** 详细信息，请参阅*机体滤波器 （仅单相）*（第 *165* 页）。

MicroFlex e150 的最大接地漏电为每相 3.4 mA （230 V, 50 Hz 电源）。该值不包含交流电源滤波器的接地漏电，因此实际可能会更大 （参见*电磁兼容性滤波器* - 第 *166* 页）。

24 V 控制电路电源 （X2）

说明	单位	**3 A**	**6 A**	**9 A**
额定输入电压	V DC		24	
最小输入电压	V DC		20	
最大输入电压	V DC		30	
最大波动	%		±10	
典型输入电流 （未向反馈装置供电）	A		0.5 - 0.6	
典型输入电流 （向反馈装置供电）	A		0.6 - 0.8	
最大连续电流 @ 24 V 直流	A		1	
浪涌电流功率 （标准） @ 24 V DC, 100 ms	A		4	

电机输出功率 （X1）

说明	单位	**3 A**	**6 A**	**9 A**
额定相位电流	A_{rms}	3	6	9
峰值相电流 3 s 内	A_{rms}	6	12	18
额定输出 @ 230 V, 3Φ	VA	1195	2390	3585
输出电压 （两线间） @ V 直流母线 = 320 V	V_{rms}	0 - 230		
输出频率	Hz	0 - 550		
输出 dV/dt 驱动器，相 - 相 驱动器，相 - 地 电机 （使用 20 m 电缆），相 - 相 电机 （使用 20 m 电缆），相 - 地	kV/µs	 2 1.1 1.9 1.8		
额定开关频率	kHz	8.0		
最低电机电感	mH	1		
效率	%	>95		

■ 电机输出额定值调整

3 A		**6 A**		**9 A**	
300%, 3 s 过载	**300%, 3 s** 过载	**200%, 3 s** 过载	**300%, 3 s** 过载	**200%, 3 s** 过载	**300%, 3 s** 过载
3 A	2.5 A	6 A	5.25 A	9 A	7.5 A

制动 (X1)

说明	单位	所有型号
额定开关门限值	V 直流	开：388，关：376
额定功率 （10% 峰值功率 , r = 57 Ω	kW	0.25
峰值功率 （10% 峰值功率 , r = 57 Ω	kW	2.7
最大制动开关电流	A_{PK}	10
最小负载电阻	Ω	39
最小负载电感	μH	100

制动性能

MicroFlex e150 的制动性能可以根据以下公式进行计算：

$$E = \frac{1}{2} \times \textit{DC bus capacitance} \times \left((\textit{Brake switching threshold})^2 - \left(\sqrt{2} \times \textit{Supply voltage}\right)^2 \right)$$

其中*制动开关门限*为 388 V。这给出了以下典型值：

MicroFlex e150 目录编号	直流总线电容 (μF)	制动性能 （J）	
		115 V 交流电源	**230 V** 交流电源
E152A03...	560	34.7	12.5
E152A06...	1120	69.4	25
E152A09...	1680	104.2	37.6

制动电阻器选型

以下计算可用于估计应用所需的制动电阻类型。完成该计算需要一些基本信息。记住采用最差情形进行计算，以确保不会估低制动功率。例如，使用：

- 最大可能的电机速度。
- 最大惯量。
- 最低减速时间。
- 最小周期。

要求	请在此处输入相关值
a) 电机在开始减速前的初始速度，单位为每秒的弧度（rad/s）。 *RPM 乘以 0.1047 获得每秒弧度。*	初始电机速度： U = ____________ rad/s
b) 电机在完成减速后的最终速度，单位为每秒的弧度（rad/s）。 *RPM 乘以 0.1047 获得每秒弧度。如果将要停止加载，该值将为零。*	最终电机速度： V = ____________ rad/s
c) 初始速度到最终速度之间的减速时间，单位为秒（s）。	减速时间： D = ____________ s
d) 总周期（即过程重复频率），单位为秒（s）。请参阅*负载周期*（第 *144* 页）。	周期： C = ____________ s
e) 总惯量。 这是驱动器显示的总惯量，根据电机惯量、负载惯量和传动进行计算。利用连接的负载，通过 Mint WorkBench 的 " 自动调整 " 工具调整电机，以确定总惯量。" 自动调整 " 工具显示总惯量单位为 $kg·m^2$ 。如果已获知电机惯量（根据电机规格）和负载惯量（通过计算），可在此处填入总惯量。 *$kg·cm^2$ 乘以 0.0001 得到 $kg·m^2$。* *$lb\text{-}ft^2$ 乘以 0.04214 得到 $kg·m^2$。* *$lb\text{-}in\text{-}s^2$ 乘以 0.113 得到 $kg·m^2$。*	总惯量： J = ____________ $kg·m^2$

制动能

要耗散的制动能 “E” 为系统初始动能 （开始减速前）和系统最后动能 （完成减速后）的差值。如果系统进入静止状态，则最后的能量为零。

旋转物体的动能根据以下公式进行计算：

$$E = \frac{1}{2} \times J \times \omega^2$$

其中 E 为动能， J 为惯量， ω 为角速度。

因此初始动能和最后动能之差为制动能，因此：

$$E = \left(\frac{1}{2} \times J \times U^2\right) - \left(\frac{1}{2} \times J \times V^2\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times J \times (U^2 - V^2)$$

= __________________ J （焦耳）

利用在第 *141* 页的表格中输入的 J、 U 和 V 的值计算 E。如果 “E” 小于驱动器制动性能 （参阅*制动性能* - 第 *140* 页），则无需制动电阻器。

如果 E 大于驱动器的制动性能，则继续至下一章节，计算制动和平均功耗。

制动功率和平均功率

制动功率 P_r 是制动能耗散的速度。该速度用减速时间 D 进行定义。减速时间越短，制动功率越大。

$$P_r = \frac{E}{D}$$

= __________________ W （瓦特）

虽然下表所示的电阻器可以耐受短暂过载，但平均功耗 P_{av} 不得超出所述的额定功率。平均功耗根据应用周期用于制动的时间比例来确定。制动耗费时间比例越大，平均功耗越大。

$$P_{av} = P_r \times \frac{D}{C}$$

= __________________ W （瓦特）

电阻器选择

P_{av} 是评估所用制动电阻器时使用的数值。但是，建议采用 1.25 倍的安全系数以确保电阻器在其限值 * 内正常运行，这样：

所需电阻器额定功率 = $1.25 \times P_{av}$

________________ W （瓦特）

适用的制动电阻器范围如下表所示。选择功率额定值等于或大于上述计算值的电阻器。

部件	电阻	额定功率
RGJ139	39 Ω	100 W
RGJ160	60 Ω	100 W
RGJ260	60 Ω	200 W
RGJ360	60 Ω	300 W

警告！ 制动电阻必须为 39 Ω 及以上，以保证不超过驱动器的最大再生开关电流 （10A）。不遵守最低电阻要求可能导致损坏驱动器。参见第 *140* 页的制动（X1）。

有关制动电阻器的尺寸，请参阅*制动电阻器* （第 *169* 页）。

* 上表所示的制动电阻器可以耐受 10 倍于额定功率的短暂过载，时间为 5 秒。若需额定功率较大的制动电阻器，请联系 ABB 公司。

■ 电阻器降额

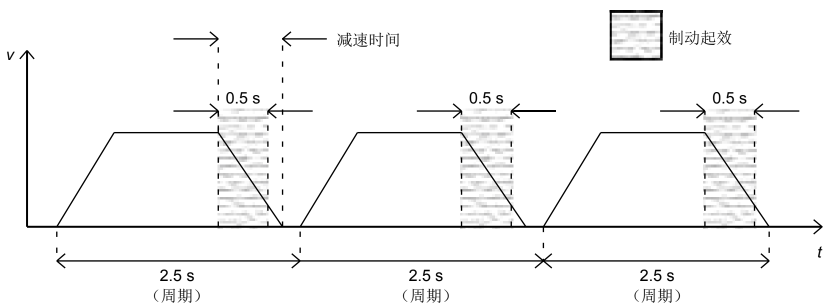
只有安装在散热器上，前表所示的制动电阻器才可以实现所述的额定功率。在大气中，必须进行降额。此外在大于 25 °C （77 °F）的环境温度中，也必须进行温度降额。 .

电阻器部件编号	额定功率（W）	大气中	散热器上
RGJ139 RGJ160	100	功率直线降额从： 80% @ 25 °C (77 °F) 至 70% @ 55 °C (113 °F)	功率直线降额从： 100% @ 25 °C (77 °F) 至 88% @ 55 °C (113 °F) 典型散热器： 200 mm x 200 mm x 3 mm
RGJ260 RGJ360	200 300	功率直线降额从： 70% @ 25 °C (77 °F) 至 62% @ 55 °C (113 °F)	功率直线降额从： 100% @ 25 °C (77 °F) 至 88% @ 55 °C (113 °F) 典型散热器： 400 mm x 400 mm x 3 mm

■ 负载周期

制动负载周期为应用总周期中用于制动的时间。例如，下图说明了执行梯形移动曲线的系统，其中制动位于减速阶段部分。

制动负载为 0.2 （0.5 秒制动 /2.5 秒周期）：



输入 / 输出

■ 模拟输入 AIN0、 AIN1 (X4)

说明	单位	所有型号
类型		差分
共模电压范围	V DC	±10
共模抑制	dB	40
输入阻抗	kΩ	60
输入 ADC 分辨率	bits	12 （包括符号位）
等效分辨率	mV	±4.9
采样时间间隔	μs	1000 (Mint) 250 （控制回路）

■ 模拟输出 AOUT0 (X4)

说明	单位	所有型号
类型		双极
输出电压范围	V DC	±10
输出电流 （最大）	mA	1
输出 DAC 分辨率	bits	12 （包括符号位）
等效分辨率	mV	±4.9
刷新时间间隔	ms	1

■ 数字输入 STO1、 STO2 (X3)

请参阅*技术数据：数字输入 STO1、 STO2 (X3)* （第 *179* 页）。

■ 数字输入 DIN0、 DIN3 (X3)

说明	单位	所有型号
类型		光电隔离输入
输入电压 额定值 最小值 最大值 激活 未激活	V DC	 24 12 30 > 12 < 2
输入电流 （最大，每个输入）	mA	50
采样时间间隔	ms	1
最小脉冲宽度	µs	5

■ 数字输入 DIN1、 DIN2 - 高速 （X3）

说明	单位	所有型号
类型		光电隔离输入
输入电压 额定值 最小值 最大值 激活 未激活	V DC	 24 12 30 > 12 < 2
输入电流 （最大，每个输入）	mA	20
采样时间间隔	ms	1
最小脉冲宽度	ns	250
最小步进时间	ns	250
最小间隔时间	ns	250
方向输入设置时间	ns	100
方向输入保持时间	ns	100

■ 数字输入 DIN4 - DIN9 （可选 1）

说明	单位	所有型号
类型		光电隔离输入
输入电压 额定值 最小值 最大值 激活 未激活	V DC	 24 12 30 > 12 < 2
输入电流 （最大，每个输入）	mA	50
采样时间间隔	ms	1
最小脉冲宽度	µs	5

■ 数字输出 DOUT0 （状态）， DOUT1、 DOUT2 (X3)

说明	单位	所有型号
用户电源 （最大）	V DC	28
输出电流 （最大）	mA	100
熔断器： 近似跳停电流 复位时间	 mA s	 200 < 20
刷新时间间隔	ms	1

■ 数字输出 DOUT3 - DOUT6 （可选 1）

说明	单位	所有型号
用户电源 （最大）	V DC	28
输出电流 （最大）	mA	100
熔断器： 近似跳停电流 复位时间	 mA s	 200 < 20
刷新时间间隔	ms	1

增量编码器接口 （X8）

说明	单位	所有型号
编码器接口		RS422 A/B 相 差分， Z 相标志
最大输入频率 （正交）	MHz	8
霍尔输入		RS422 A/B 差分
至编码器的输出电源		5 V DC (±7%)，最大 400 mA*
推荐的最大电缆长度		30.5 (100 ft)

BiSS 编码器接口 （X8）

说明	单位	所有型号
BiSS 编码器接口		差分数据和时钟
运行模式 （Baldor 电机）		单转或多转 支持多种类型设备。选择设备之前联系 ABB 技术支持。
至编码器的输出电源		5 V DC (±7%)，最大 400 mA*
推荐的最大电缆长度		30.5 (100 ft)

SSI 编码器接口 （X8）

说明	单位	所有型号
SSI 编码器接口		差分数据和时钟
运行模式 （Baldor 电机）		单转 定位分辨力达 262144 次 / 转 （18 位）。选择设备之前联系 ABB 技术支持。
至编码器的输出电源		5 V DC (±7%)，最大 400 mA*
推荐的最大电缆长度		30.5 (100 ft)

* 该编码器和附加增量编码器的总电流，可以同时连接 （参见第 86 页）。

SinCos / EnDat 编码器接口 （X8）

说明	单位	所有型号
绝对编码器接口		EnDat / SinCos 差分 输入和数据输入
运行模式 （Baldor 电机）		单转或多转 每转 512 或 2048 个 Sin/Cos 循环， 绝对定位分辨率达 65536 步。 （还支持其它许多编码器规格 - 联系 ABB 公司。）
至编码器的输出电源		5 V DC (±7%)，最大 400 mA*
推荐的最大电缆长度		30.5 (100 ft)

Smart Abs 编码器接口 （X8）

说明	单位	所有型号
Smart Abs 编码器接口		差分数据
运行模式 （Baldor 电机）		单转或多转 支持多种类型设备。选择设备之前联系 ABB 技术支持。
至编码器的输出电源		5 V DC (±7%)，最大 400 mA*
推荐的最大电缆长度		30.5 (100 ft)

* 该编码器和附加增量编码器的总电流，可以同时连接 （参见第 86 页）。

以太网接口 （E1、 E2）

说明	单位	所有型号
信号线		2 条双绞线， 磁隔离
协议		EtherCAT® & TCP/IP
比特率	Mbit/s	100

环境条件

<table>
<tr><th>说明</th><th>单位</th><th colspan="6">所有型号</th></tr>
<tr><td>工作温度范围</td><td></td><td colspan="3">°C</td><td colspan="3">°F</td></tr>
<tr><td>最小值
最大值
降额</td><td>V DC</td><td colspan="3">+0
+45
请参阅温度降额（第 132 页）。</td><td colspan="3">+32
+113
请参阅温度降额（第 132 页）。</td></tr>
<tr><td>存储温度范围</td><td></td><td colspan="3">-40 ～ +85</td><td colspan="3">-40 ～ +185</td></tr>
<tr><td>湿度 （最大）</td><td>%</td><td colspan="6">93</td></tr>
<tr><td rowspan="2">加压冷却气体流量
（垂直，从下到上）</td><td rowspan="2">m/s</td><td colspan="2">3 A</td><td colspan="2">6 A</td><td colspan="2">9 A</td></tr>
<tr><td colspan="2">无要求</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">2.5</td></tr>
<tr><td>最高安装海拔
（高于平均海平面）</td><td>m

ft</td><td colspan="6">1000
降额 1.1%/100 m，超过 1000 m 高度时

3300
降额 1.1%/330ft，超过 3300ft</td></tr>
<tr><td>冲击</td><td></td><td colspan="6">10 G</td></tr>
<tr><td>振动</td><td></td><td colspan="6">1 G, 10-150 Hz</td></tr>
</table>

适用标准

MicroFlex e150 符合以下标准。

设计和测试标准

UL508C：电源转换设备。
UL840：电气设备包括间距和漏电距离在内的绝缘配合。
EN 61800-5-1:2007 可调速电力驱动系统。安全要求。电气、热、能。
EN 60529:1991 + A1:2000 外壳提供的防护等级 .
EN 61800-3:2004 电磁兼容性若按照本手册方法安装，则 MicroFlex e150 满足此标准中定义的 C2 类发射限值及 " 第二环境 " 抗扰度要求。

环境测试标准：

EN 60068-1:1994 环境试验、总则和导则。
EN 60068-2-1:2007 环境测试，测试 A - 冷
EN 60068-2-2:2007 环境测试，测试 B - 干热
EN 60068-2-6:2008 环境测试，测试 Fc - 振动 （正弦曲线）。
EN 60068-2-27:2009 环境测试，测试 Ea - 冲击。
EN 60068-2-30:2005 环境测试，测试 Db - 潮热，循环。
EN 60068-2-31:2008 环境测试，测试 Ec - 野蛮装卸冲击
EN 60068-2-78:2001 环境测试，测试 Cab - 湿热、稳定状态。

功能安全标准：

IEC 61508:2010 电气 / 电子 / 可编程电子安全相关系统的功能安全。
IEC 61800-5-2:2007 可调速电力驱动系统。安全要求，功能性。
EN ISO 13849-1:2008 机械安全：与安全相关的控制系统部件，基本原则。
IEC 62061:2005 机械安全：与安全相关的电气 / 电子 / 可编程控制系统的功能安全

防护等级

将连接器 X1 覆盖后， MicroFlex e150 也符合 EN 60529(IP20)。

为 UL 认证目的， MicroFlex e150 定义为开式、单相或三相、单轴伺服放大器。

驱动器必须安装在电器柜中，以满足接触的屏蔽要求。仅限受过培训的维护人员接近电器柜。

注意：电器柜 / 外壳的上表面在设备通电时可接近，因此必须至少符合仅限垂直接近的防护类型 IP3x 的要求。

标记

关于 CE 认证的一般建议，请参阅 *CE 标志*（第 *154* 页）。

C-Tick 标记

澳大利亚和新西兰要求使用该标记。该标记表明该变频器满足相关规范（IEC 61800-3 – 电气传动调速系统 – 第三部分：EMC 产品规范包括具体的测试方法）的要求，该标记由 Trans-Tasman Mutual Recognition Arrangement (TTMRA) 电磁兼容方案）授权。

RCM 标记

驱动器的 RCM 标志待定。

WEEE 标志

根据 《废电子电机设备指令》（WEEE）的要求，提供以下信息。

该符号表示本品不能与其它常规废物一起处置。在处理您的废弃电子设备时，您有责任将其移交给指定的电子电机设备废料回收点。在处置废物时单独收集并回收利用您的废弃设备有助于保护自然资源，确保其以保护人类和环境健康的方式被回收。有关在何处回收您的废弃设备的更多信息，请联系您的当地机关。

RoHS 合规性

MicroFlex e150 符合欧洲议会和理事会 2011 年 6 月 8 日半步的 2011/65/EU 号指令，该指令为电子和电气设备中某些危险物质的使用限制。 RoHS 声明 3AXD10000377752 可从 www.abb.com/drives 获取。

■ 中国《有害物质限制条例》（RoHS）标志

《中华人民共和国电子行业标准》（SJ/T 11364-2014）对电子电气产品危险物质的标志要求进行了规定。“20” 图标表示正常使用时，产品内包含的危险物质在多长期限内 （用年数表示）不会发生泄漏或造成环境污染、危害人身或财产安全。

部件	有害物质或元素					
	铅 (Pb)	**汞 (Hg)**	**镉 (Cd)**	**六价铬 (Cr(VI))**	**多溴联苯 (PBB)**	**多溴二苯醚 (PBDE)**
印刷电路板	O	O	O	O	O	O
散热片	X	O	O	O	O	O
金属部件	O	O	O	O	O	O
塑料部件	O	O	O	O	O	O
其它非金属部件	O	O	O	O	O	O
风扇	O	O	O	O	O	O
电缆/电线	O	O	O	O	O	O

O: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 标准规定的限量要求以下。

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 标准规定的限量要求。限量要求如下：

铅: 1000 ppm (0.1%) 汞: 1000 ppm (0.1%) 镉: 100 ppm (0.01%)
六价铬: 1000 ppm (0.1%) 多溴联苯: 1000 ppm (0.1%) 多溴二苯醚: 1000 ppm (0.1%)

印刷电路板组件：包括印刷电路板及其组件。
根据产品型号/类型，某些产品可能不包含上述全部部件。具体取决于实际购买的型号/类型。
仅当按照用户手册要求的条件使用本品时，环保使用期限才适用。为保护环境及人类健康：
1.本品报废时应与生活垃圾分开处理并送至合格的废品回收点。
2.回收中心应采用适当的方法回收/处理这些材料。
有关回收本品的更多信息，请联系当地政府、回收中心或您的当地经销商。

材料

驱动器外壳	侧盖：PC+ABS-FR Bayblend FR3010 黑色 前盖：PC/ABS GN-5001RFH Lupoy 浅灰色 RAL9002 散热器：铝压铸件 LM6
包装	硬纸箱
处置	所有金属零件都可再回收利用。塑料零件可回收再利用，或根据当地法规在受控环境中焚烧。 多数可循环使用零件都标有回收利用标志。 EU 将可电解的直流电容器和集成电源模块归类为危险废弃物，因此必须根据当地法规进行移除和处理。

CE 标志

驱动器上贴有 CE 标志，说明该设备符合欧洲、电磁兼容性 （EMC）和机械指令的规定。

符合欧洲 EMC 指令

EMC 指令对在欧盟国家使用的电子设备的抗扰度和发射限值的要求进行了规定。
EMC 产品标准 EN 61800-3 涵盖对驱动器的规定要求。参见下述章节*符合 EN 61800-3*。

符合 EN 61800-3

■ 定义

EMC 代表电磁兼容性。是指电气 / 电子设备在电磁环境中正常运行的能力。同样，设备也不得干扰或干涉所在位置的其它产品或系统。

*第一环境*包括与向住宅类建筑物供电的低压电网连接的设施。

*第二环境*包括与不向住宅建筑供电的电网连接的设施。

*C2 类驱动器：*额定电压低于 1000 V 的驱动器，当在第一环境中使用时，仅能由专业人员安装和启动。
注意：专业人员是指具有安装和 / 或启动电力驱动系统所需的必要技术，包括其 EMC 方面知识，的人员或机构。

*C3 类驱动器：*额定电压低于 1000 V 的驱动器，且仅可用于第二环境，不得用于第一环境。

■ C2 类

驱动器需符合下列规定的标准：

1. 驱动器必须配备合适的 EMC 滤波器，参阅 *电源滤波器*（第 *138* 页）。
2. 按照本手册中的规定选择电机和控制电缆。
3. 根据本手册中的说明安装驱动器。
4. 电缆最大长度为 30 米。

警告！如果在居住或住宅环境中使用驱动器会引起射频干扰。用户需采取措施防止干扰，如果必要，需满足上述 CE 认证要求。

■ C3 类

驱动器需符合下列规定的标准：

1. 驱动器必须配备合适的 EMC 滤波器，参阅 *电源滤波器*（第 *138* 页）。
2. 按照本手册中的规定选择电机和控制电缆。
3. 根据本手册中的说明安装驱动器。
4. 电缆最大长度为 30 米。

警告！ C3 类驱动器非设计用于向住宅供电的低压公共电网中。如果用于这种电网，可能会出现射频干扰。

符合欧洲机械指令

该安全相关的驱动器符合欧盟机械指令有关将安全组件集成至机械中的要求。已根据标准 IEC 61800-5-2:2007、 EN ISO 13849-1:2008、 IEC 62061:2005 和 IEC 61508:2010 第 1 & 2 部分验证了对机械指令的符合性。驱动器以如果按照本手册的说明进行安装可防止所有电气性质的危险的方式进行设计、构造和装备。驱动器符合规定了电子、热和能方面安全要求的 EN 61800-5-1。

注意：最后一个装配机械的装配工必须采取必要的防护措施，以防止在集成设备时发生电气性质的危险。 EN 60204-1 和 EN 60204-11 规定了机械的电气设备设计的一般技术要求。许多有关特定类别机械的标准也对电气设备的要求进行了规定。

■ 验证安全扭矩停车功能的运行

请参阅*附录：安全扭矩停车 （STO）*（第 *175* 页）。

UL 标志

仅当 MicroFlex e150 与可选风扇组 （部件编号 FAN001-024，参见第 168 页）一同使用时才在 C-UL US 中列出 （文件 NMMS.E470302）。仅当和可选风扇组 （部件 FAN001-024，参见第 *164* 页） MicroFlex e150 才是 C-UL US 列名的产品。仅在额定电压下，认证才有效。当不和可选风扇组 FAN001-024 一起使用时， MicroFlex e150 是 UL 认可的产品。

■ UL 检查项

- 该驱动器在热的受控的室内环境下使用。该驱动器必须安装于符合防护等级的清洁空气环境下。冷却空气必须清洁，不含腐蚀性物质和导电灰尘。参见第 *150* 页。
- 在额定电流下，环境空气温度最高为 45 °C （113 °F）。在 45 ～ 55 °C （113 ～ 131 °F）温度下，电流降容。
- 该驱动器适用于可输出电流有效值不超过 5000 安培，最大电压 230 伏的电路。电流额定值是基于根据 UL 508C 所做的测试。
- 遵照 UL 认证的安装要求，位于电机电路内部的电缆标称值必须至少为 75 °C （167 °F）。
- 只能使用铜导线。
- 输入电缆必须用熔断器保护。在美国，无熔断器的情况下不得使用断路器。第 *136* 页列出了适用于 UL 应用的 IEC 熔断器。关于符合标准的断路器，请联系当地 ABB 代表处。
- 在美国安装时，按照 《国家电气法规》（NEC）和一切适用的地方法规的要求，必须提供支路保护。为了满足这一要求，请使用 UL 分级的熔断器。
- 在加拿大安装时，按照 《加拿大电气法规》和各省适用法规的要求，必须提供支路保护。为了满足这一要求，请使用 UL 分级的熔断器。
- 该驱动器提供符合 《国家电气法规》（NEC）的过载保护功能。

EtherCAT 一致性测试证书

EtherCAT Technology Group

Certificate

EtherCAT Conformance Test

ABB Oy

Hiomotie 13, P.O.Box 184, FI-00381 Helsinki, Finland

EtherCAT Technology Group hereby confirms the above named company that the following device is successfully **EtherCAT Conformance Tested**.

Device under Test

Product Name:	MicroFlex e150
Product Code:	0x2BC
Revision Number:	0x164A

Assigned Vendor ID:	0xB7
Test Report Number:	0xB7_001
EtherCAT Test Center:	Beckhoff Automation GmbH, Nuremberg, Germany

The following tests were performed:

- EtherCAT Protocol Test (CTT Ver.1.20.52.0)
- Indicator Test
- Labeling Test
- Interoperability Test

Nuremberg, March 14, 2012

Martin Rostan, Executive Director
EtherCAT Technology Group

控制系统

MicroFlex e150 可以使用两种主要的控制配置：

- 伺服 （位置）。
- 扭矩伺服 （电流）。

用 Mint 关键词 `CONFIG` （对象 5000h）或使用 Mint WorkBench 系统配置向导来选择配置。两种配置均支持不同的控制模式，可选择使用 " 工具 "、 " 控制模式 " 菜单项或使用 " 命令 " 窗口中的关键词 `CONTROLMODE` 来进行控制模式的切换 （参见 Mint 帮助文件）。这样可设置控制模式切换 （对象 6060h）。

■ 伺服配置

伺服配置是驱动器的默认配置，可使电机控制系统作为扭矩控制器、速度控制器或者位置控制器使用。该配置带有 3 个内置的控制回路：一个电流控制回路，一个速度控制回路和一个位置控制回路，如第 *160* 页所示。

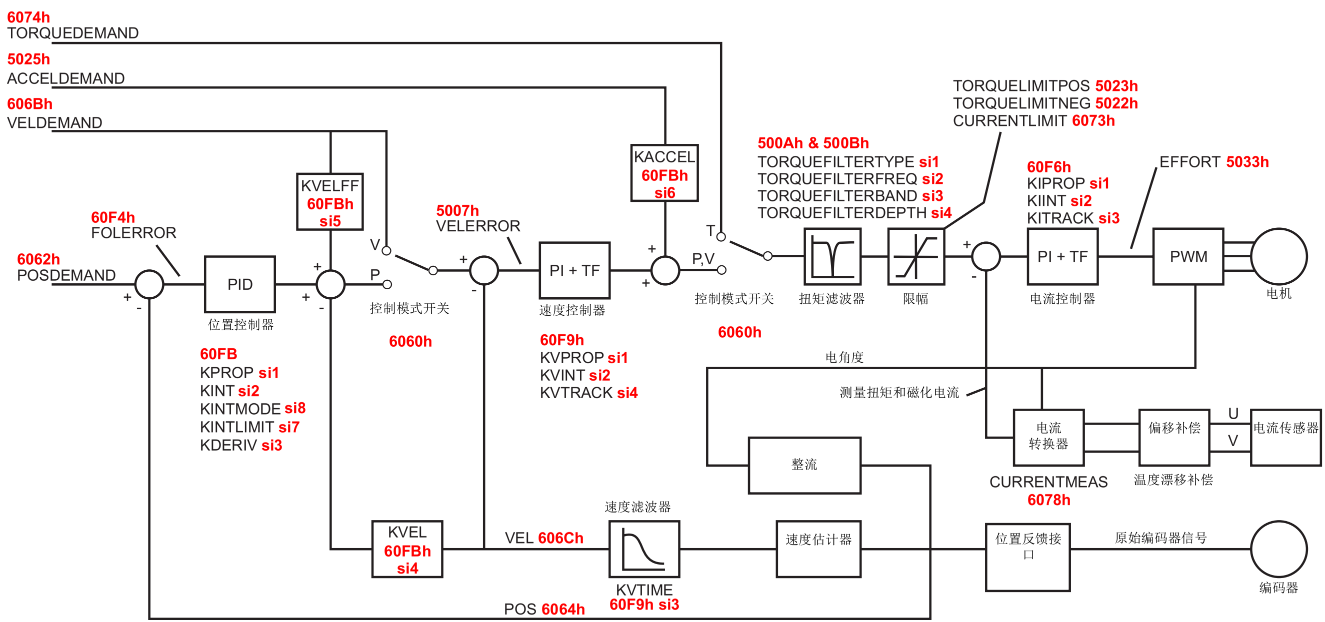
通用编码器接口从编码器读取转子位置并估算速度值。整流模块使用此位置值计算转子的电角度。电流传感器系统测量 U 相和 V 相电流。这两个量送入电流转换模块，转换为代表扭矩积和磁化电流 （" 矢量 " 电流锁定在转子上）的两个量。

在电流控制回路中，电流指令和最终的测量电流值构成 PI （比例积分）控制系统的输入。该控制系统产生一系列电压指令，送入 PWM （脉宽调制）模块。 PWM 模块使用空间矢量调制法将这些电压指令信号转换为一系列 U、 V、 W 相位转换信号，然后施加到驱动器的输出端。 PWM 模块根据所测的直流母线电压补偿电源电压的波动。

扭矩控制器将扭矩指令转换为电流指令，并补偿各种负载的非线性。负载一致效应的影响通过一个 2 级凹口滤波器或低通滤波器减弱。为避免电机损坏，还使用一个用户自定义电流限值，包括扭矩正极限值和负极限值。

在速度控制回路中，速度指令和速度测量值构成 PI 控制系统的输入。控制系统的输出是一个扭矩指令信号，该信号在驱动器作为速度控制器工作时构成电流控制回路的输入。

最后，在位置控制回路，位置指令和位置测量值构成包括速度反馈、速度前馈和加速度前馈在内的 PID （比例、积分、微分）控制系统的输入。位置控制系统的输出是一个速度指令信号，该信号在驱动器作为位置控制器工作时构成速度控制回路的输入。



四位数字表示 DS402 对象。
si 表示对象的子索引。

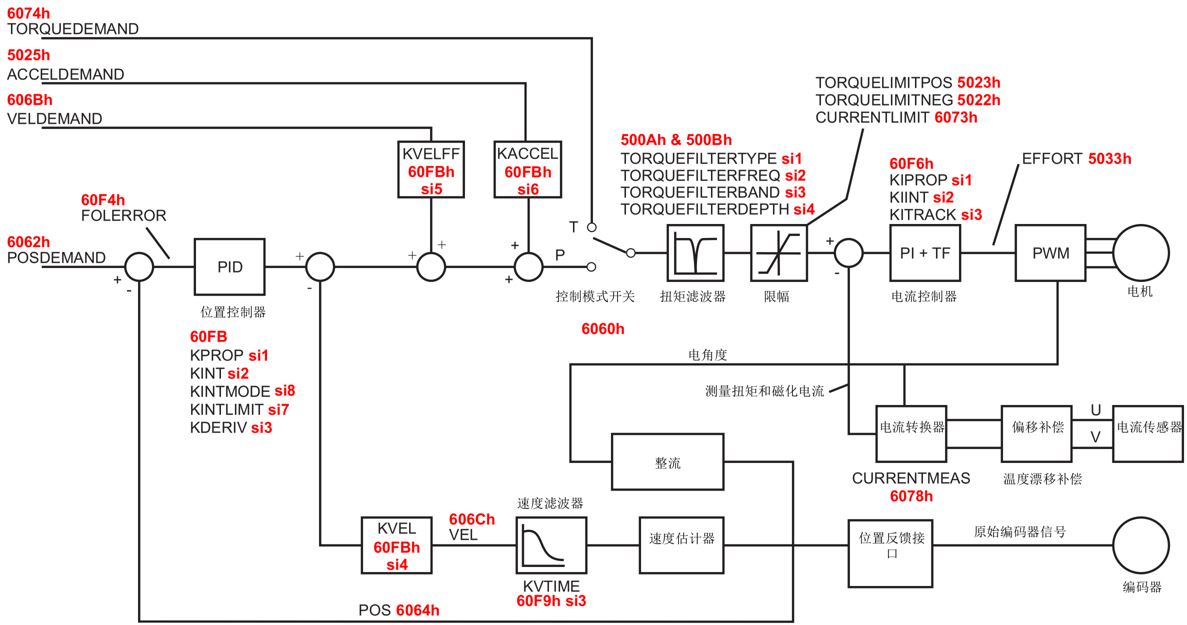
伺服配置控制结构，显示 DS402 对象

■ 扭矩伺服配置

第 162 页的图展示了扭矩伺服控制配置。此处去掉了速度回路，位置控制器的输出通过扭矩滤波器送入到电流回路。

在驱动器作为闭环位置控制器使用时，扭矩伺服配置非常有用，此时稳定时间必须减少。尽管在位置模式下工作时伺服配置能够更好地进行速度跟踪，但其稳定时间可能会较长。

控制模式开关可将驱动器设置为扭矩模式工作或位置模式工作，但是无法设置到速度模式工作。



四位数字表示 DS402 对象。
si 表示对象的子索引。 .

扭矩伺服配置控制结构，显示 DS402 对象

12

附件

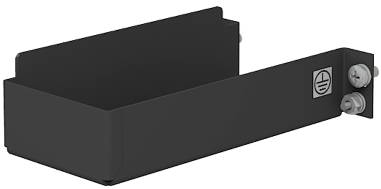
本章涵盖的内容

本章描述您的 MicroFlex e150 可能需要使用到的附件和选项。屏蔽 （隔离）线缆提供电磁干扰 / 射频干扰防护并且也是 CE 规范的要求。所有连接器和其它部件必须与屏蔽电缆兼容。

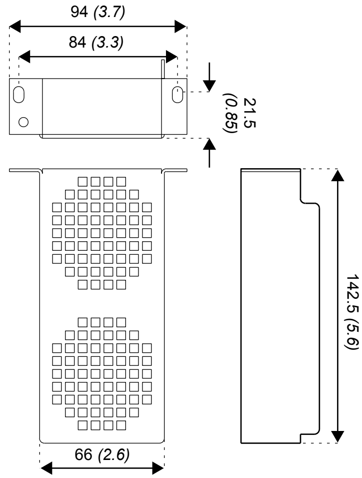
风扇组

风扇组（部件编码为 FAN001-024）为 6 A 和 9 A MicroFlex e150 提供充分冷却。当 3 A 型号在较高的环境温度中使用时，需要配备风扇组（参阅*温度降额* - 第 *132* 页）。风扇组需要 325 mA 的 23 至 27.5 V 的直流电源，可由 MicroFlex e150 所使用的滤波控制电路电源提供。当与风扇组连同使用且如下图所示正确安装时，MicroFlex e150 是获得 UL 列名的产品（文号 NMMS.E128059）。

风扇组
FAN001-024



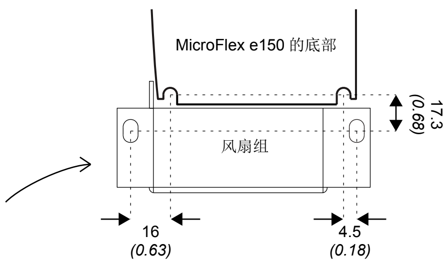
风扇组尺寸



所有尺寸的单位均为 mm（*in*）。

已组装的 MicroFlex e150 和风扇组

风扇组安装孔相对于 MicroFlex e150 的位置



如上所示，将风扇组靠近 MicroFlex e150 安装，这一点很重要。否则会降低冷却效率。

■ 机体滤波器 （仅单相）

单相机体交流电源滤波器 （部件编码为 FI0029A00）为 MicroFlex e150 和风扇组提供安装孔。这样就使滤波器、风扇组和 MicroFlex e150 使用最小的面板安装空间。有关滤波器 FI0029A00 的详细信息，请参见第 *166* 页和第 *168* 页。

■ 24 V 电源

可提供一系列 24 V DIN 导轨安装电源。这些电源包括短路、过载、过压和热保护装置。

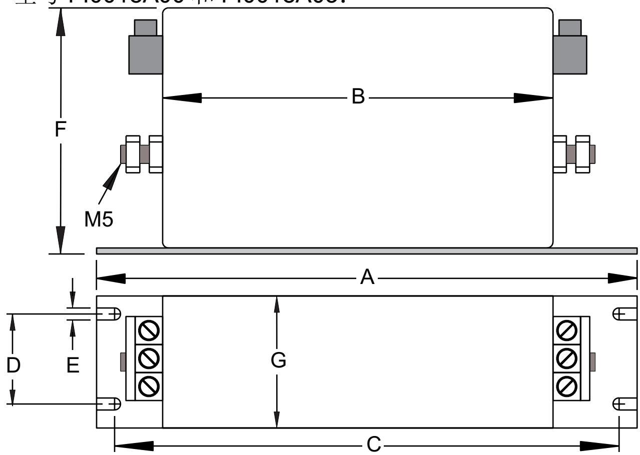
部件	输入电压	输出电压	额定输出
DR-75-24	110-230 V 交流	24 V 直流	75 W (3.2 A)
DR-120-24			120 W (5 A)
DR-240-24			240 W (10 A)

■ 电磁兼容性滤波器

交流滤波器用于过滤交流电源中的高频噪音，保护 MicroFlex e150。这些滤波器还可阻止高频信号被回传至电源线缆，有助于满足电磁兼容性的要求。要选择正确的滤波器，请参阅*电源滤波器*（第 *138* 页）。

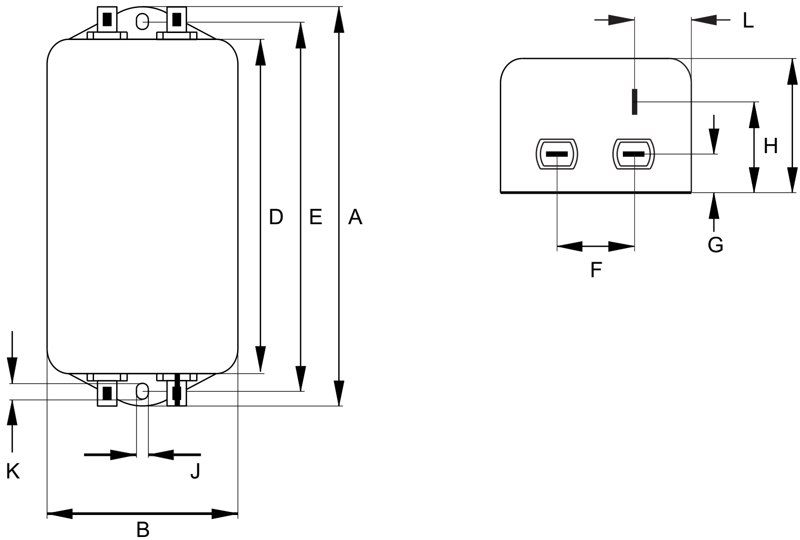
部件	生产厂家	额定电压	额定电流 @ 40°C	泄露电流 (mA)	重量 kg (lbs)
FI0014A00	Schaffner FN9675-3/06	250	3	0.4	0.27 (0.6)
FI0015A00	Schaffner FN2070-6/06	250	6	0.4	0.45 (0.99)
FI0015A02	Schaffner FN2070-12/06	250	12	0.4	0.73 (1.61)
FI0018A00	Schaffner FN3258-7/45	480	7	33	0.5 (1.1)
FI0018A03	Schaffner FN3258-16-44	480	16	33	0.8 (1.76)
FI0029A00	Epcos B84142A22R215	250	22	33	3.0 (6.6)

滤波器尺寸，型号 FI0018A00 和 FI0018A03：



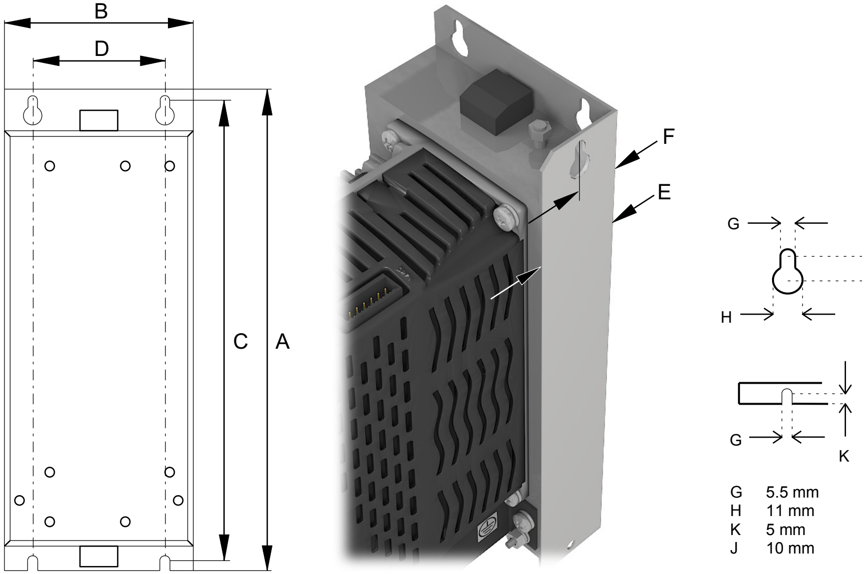
	尺寸：mm （in）	
尺寸	**FI0018A00**	**FI0018A03**
A	190 (7.48)	250 (9.84)
B	160 (6.30)	220 (8.66)
C	180 (7.09)	235 (9.25)
D	20 (0.79)	25 (0.98)
E	4.5 (0.18)	5.4 (0.21)
F	71 (2.80)	70 (2.76)
G	40 (1.57)	45 (1.77)

滤波器尺寸，型号 FI0014A00、 FI0015A00、 FI0015A02：



	尺寸：mm （in）		
尺寸	**FI0014A00**	**FI0015A00**	**FI0015A02**
A	85 (3.35)	113.5 (4.47)	156 (6.14)
B	54 (2.13)	57.5 (2.26)	
C	40 (1.57)	46.6 (1.83)	
D	65 (2.56)	94 (3.70)	130.5 (5.14)
E	75 (2.95)	103 (4.06)	143 (5.63)
F	27 (1.06)	25 (0.98)	
G	12 (0.47)	12.4 (0.49)	
H	29.5 (1.16)	32.4 (1.28)	
J	5.3 (0.21)	4.4 (0.17)	5.3 (0.21)
K	6.3 (0.25)	6 (0.24)	
L	13.5 (0.53)	15.5 (0.61)	

滤波器尺寸，型号 FI0029A00：



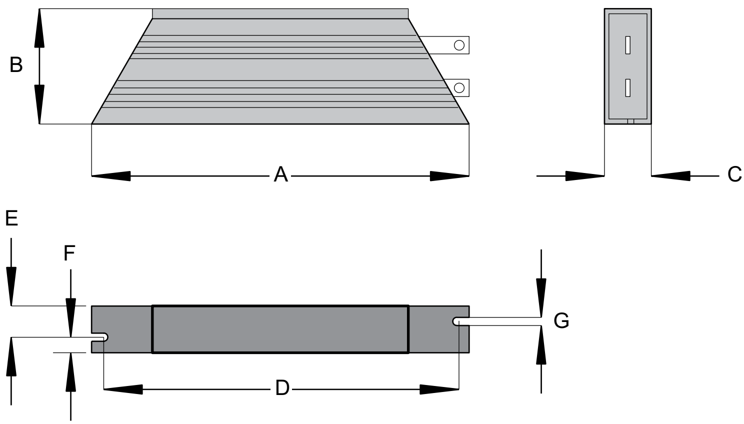
	尺寸 ***mm (in)***
尺寸	**FI0029A00**
A	255 (10.04)
B	100 (3.94)
C	244.5 (9.63)
D	70 (2.76)
E	40 (1.57)
F	20 (0.79)

■ 制动电阻器

根据应用的不同， MicroFlex e150 可能需要连接一个外部制动电阻器到连接器 X1 的引脚 R1 和 R2。制动电阻器散发制动过程中产生的热量，以避免发生过压错误。关于如何选择正确电阻器的详细信息，请参阅*制动 (X1)* （第 *140* 页）。

警告！ 电击危险。这些端子可能存在直流母线电压。使用合适的散热器 （如有必要，使用风扇）冷却制动电阻器。制动电阻器和散热器 （如果有）温度可能超过 80 °C (176 °F)。

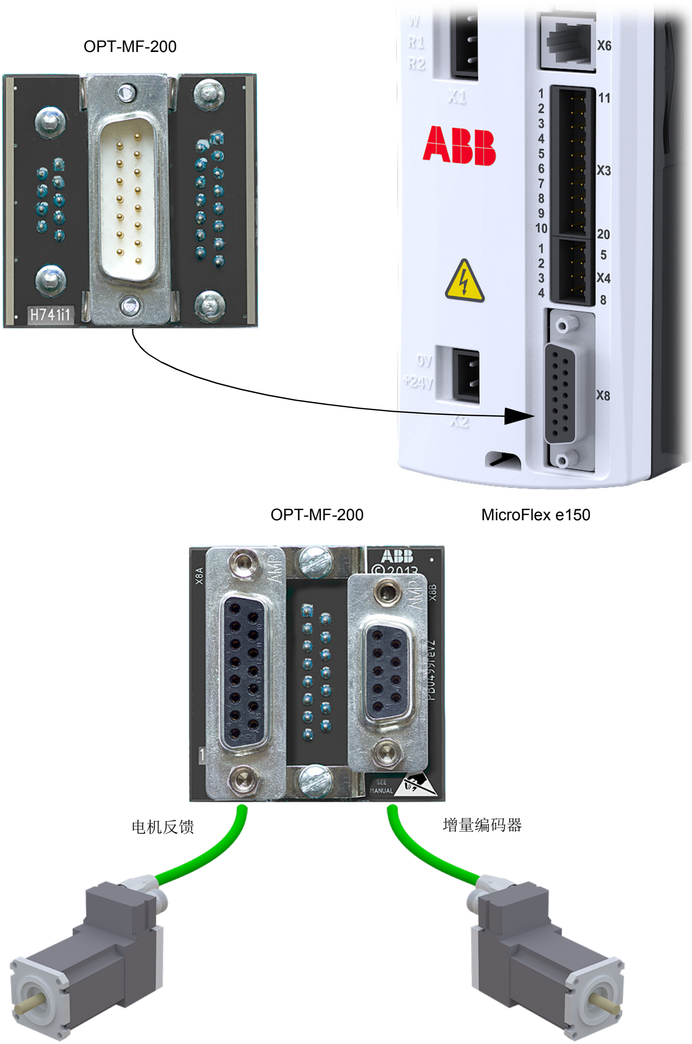
制动电阻器尺寸：



部件	功率 W	电阻 Ω	尺寸 mm (in)						
			A	B	C	D	E	F	G
RGJ139	100	39	165 (6.49)	41 (1.61)	22 (0.87)	152 (5.98)	12 (0.47)	10 (0.39)	4.3 (0.17)
RGJ160	100	60	165 (6.49)	41 (1.61)	22 (0.87)	152 (5.98)	12 (0.47)	10 (0.39)	4.3 (0.17)
RGJ260	200	60	165 (6.49)	60 (2.36)	30 (1.18)	146 (5.75)	17 (0.67)	13 (0.51)	5.3 (0.21)
RGJ360	300	60	215 (8.46)	60 (2.36)	30 (1.18)	196 (7.72)	17 (0.67)	13 (0.51)	5.3 (0.21)

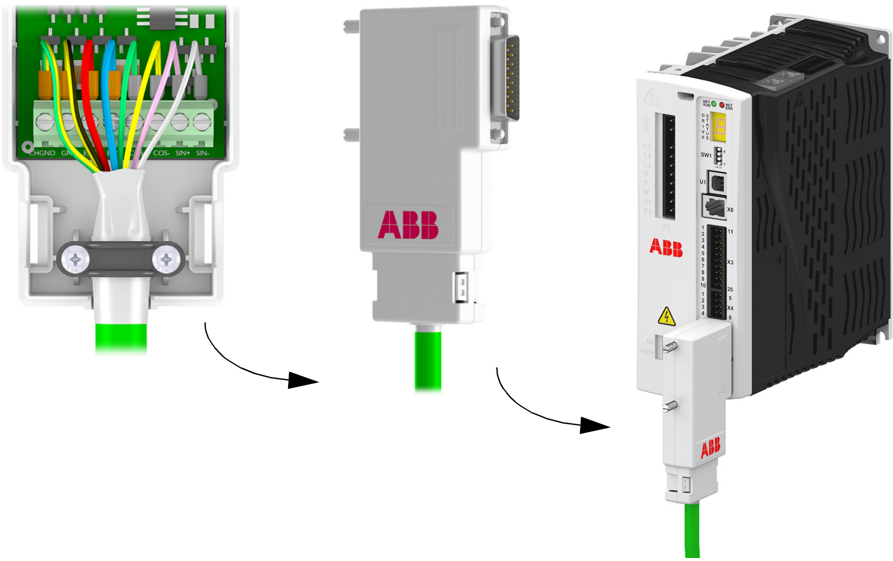
编码器外接模块

编码器外接模块 （部件编码 OPT-MF-200）可用于连接电机反馈和附加增量编码器 （参见第 80 页）。作为替代，这些编码器可共同使用来连接具有单独的编码器和霍尔电缆的单个电机 （例如直线电机）。



分频器适配器 OPT-MF-201

使用分频器适配器（OPT-MF-201）可将具有分频器反馈的电机连接至 MicroFlex e150。* 连接完分频器适配器之后，必须重启 MicroFlex e150。启动时，分频器适配器向 MicroFlex e150 发送一个绝对位置，因此不需要进行相位搜索。在 Mint WorkBench 内，在“驱动设置向导”内选择一个分频器电机。向导的*反馈*页面将显示反馈类型为“分频器适配器”。分频器适配器可与编码器外接模块（OPT-MF-200）一同使用。



分频器适配器规格

- 激励频率：10 kHz
- 最大输入速度：60000 rpm（2 极分频器）
- 输出分辨率：12 位
- 精度：+/-11 弧分

分频器要求

- 传输比：0.5
- 激励电源负载：最大为 100 mA。

** 老型号的 MicroFlex e150 中不支持该功能。在 Mint WorkBench 内，单击 SupportMe 图标，找到“控制器硬件”信息。“功能修订”条目必须为 8 或以上才能支持分频器适配器。MicroFlex e150 从 19 日当周，2014 年（序列号 U1419... 或更高）支持的分频器适配器制造的。*

电缆

有多种电机和反馈电缆可供选择。

■ 电机动力电缆

为方便安装，推荐使用带有颜色标记的电机动力电缆。BSM 旋转电机动力电缆的部件编码含义如下：

CBL 025 SP -12 S

m	ft
1.5	5*
2.5	8.2
3.0	10*
5.0	16.4
6.1	20*
7.5	24.6
9.1	30*
10	32.8
15	49.2
15.2	50*
20	65.6
22.9	75*
30.5	100*

* 仅限北美地区

SP	BSM 型螺纹电机连接器（仅电机端）
WP	SDM 型螺纹电机连接器（仅电机端）
RP	仅电缆 （无连接器）

电流 (A)

6
12
20
35
50
90

-	标准连接器
S	不锈钢连接器

较大型的电机需要 35A 或更高等级的电缆，通常使用接线盒连接，因此无需电机电源连接器。因此， 35 A - 90 A 电缆上无连接器。

比如：
一根 6.1 m 的电缆，使用 CE 螺纹标准连接器，额定电流 12 A，部件编码为 **CBL061SP-12**。

一根 30.5 m 的电缆，使用 CE 螺纹标准连接器，额定电流 20 A，部件编码为 **CBL305SP-20S**。

一根 50 ft 的电缆，不带连接器，额定电流 50 A，部件编码为 **CBL152RP-50**。

反馈电缆

反馈电缆的部件编码含义如下：

CBL 020 SF -E 1 S

m	ft
0.5	1.6
1.0	3.3
2.0	6.6
2.5	8.2
5.0	16.4
7.5	24.6
10	32.8
15	49.2
20	65.6

其它长度根据需要提供

SF	BSM 伺服电机反馈电缆，带至少 1 个连接器
WF	SDM 伺服电机反馈电缆，带至少 1 个连接器
DF	仅带驱动器连接器的伺服电机反馈电缆
RF	仅电缆 （无连接器）

B	BiSS
D	EnDat SinCos
E	增量编码器
S	SSI
A	SmartAbs

-	仅电缆
1	遗留控制器
2	e100 / e150

-	标准连接器
S	不锈钢连接器

例如：
一根 MicroFlex e150 驱动器所用的 2 m 编码器反馈电缆，两端各有所需的连接器，部件编码为 **CBL020SF-E2**。

这些反馈电缆带有外屏蔽层，连接至连接器外壳。如果你所选的反馈装置使用替代电缆，请确保所使用的电缆最低为 0.34 mm^2 （22 AWG）的屏蔽双绞线全屏蔽电缆。电缆的长度最好不要超过 30.5 m (100 ft)。两线间或线与屏蔽层间的最大电容为每 300 mm （1 ft） 50 pF， 30.5m （100ft）总长度内最大为 5000 pF。

以太网电缆

此表中所列的电缆用于将 MicroFlex e150 连接至其它以太网节点，如 NextMove e100、其它 MicroFlex e150 或其它以太网兼容硬件。电缆为标准的 CAT5e 类屏蔽双绞线 （S/UTP） “ 绞合 ” 网线：

电缆描述	部件	长度	
		m	ft
CAT5e 以太网电缆	CBL002CM-EXS	0.2	0.65
	CBL005CM-EXS	0.5	1.6
	CBL010CM-EXS	1.0	3.3
	CBL020CM-EXS	2.0	6.6
	CBL050CM-EXS	5.0	16.4
	CBL100CM-EXS	10.0	32.8
	CBL300CM-EXS	20.0	65.6

13

附录：安全扭矩停车 （STO）

本章涵盖的内容

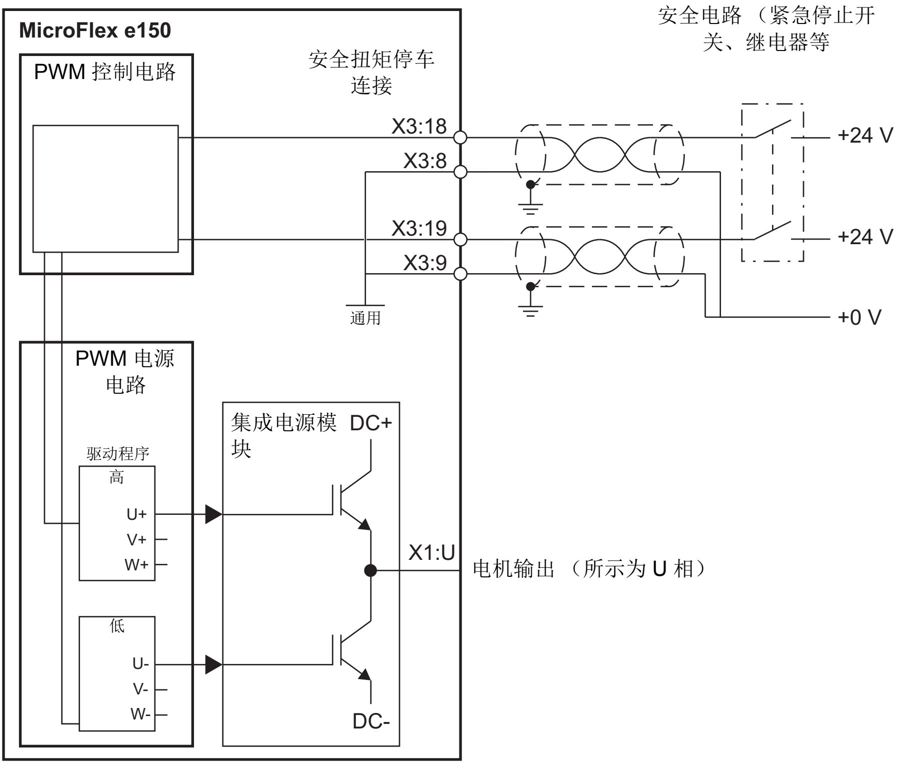
附录描述了 MicroFlex e150 的安全扭矩停车 (STO) 功能的基本知识。此外，也介绍了应用特性和安全系统计算的技术数据。

基本知识

STO 功能将驱动器输出级的功率半导体装置的控制电压禁用，可防止逆变器产生电机旋转所需的电压 （见下图）。使用该功能，就可在不关闭驱动器电源的情况下，在机械的非电气部件上进行短期操作 （如清洁）和或维护工作。

根据标准 IEC 61800-5-2、 EN 61508:2010、 EN ISO 13849-1 和 IEC 62061:2005，驱动器支持安全扭矩停车 (STO) 功能。

参阅*安全手册：MicroFlex e150 驱动器*（LT0313...）的安全扭矩停车 （STO）功能，在使用 STO 功能前阅读。



警告！ STO 功能不会从驱动器断开主电路和辅助电路的电压。因此，对驱动器或电机的电气部件进行的维护操作只能在将驱动器系统从主电源隔离开后进行。如果驱动器已同输入电源接通，断开输入电源后等待 5 分钟。

■ STO 功能的运行和诊断

如果 STO 的两个输入都通电，则 STO 功能就处于待命状态且驱动器正常运行。如果一个或两个 STO 输入断电， STO 功能就会激活，驱动器的电机输出级被禁用，状态输出 （第 *69* 页）无效。仅在两个 STO 输入都通电且故障已清除的情况下，才可能启动。

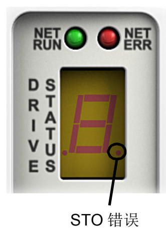
Mint 关键词 `SAFETORQUEOFF` 报告 STO 硬件寄存器的状态。 `SAFETORQUEOFF` 包含一个数值阵列、两个内部硬件故障电路和一个内部 STO 状态输出，数值阵列代表 STO1 和 STO2 输入的状态。下表对此进行了汇总：

参数	含义
`SAFETORQUEOFF(0)`	两个 STO 输入的组合状态： STO1 = 比特位 0, STO2 = 比特位 1
`SAFETORQUEOFF(1)`	STO1 输入的状态： 0 = 未通电 , 1 = 通电
`SAFETORQUEOFF(2)`	STO2 输入的状态： 0 = 未通电 , 1 = 通电
`SAFETORQUEOFF(3)`	两个硬件故障电路的组合状态： STO1 = 比特位 0, STO2 = 比特位 1
`SAFETORQUEOFF(4)`	STO1 内部硬件故障电路的状态： 0 = 无故障 , 1 = 故障
`SAFETORQUEOFF(5)`	STO2 内部硬件故障电路的状态： 0 = 无故障 , 1 = 故障
`SAFETORQUEOFF(6)`	内部 STO 状态输出的状态： 0 = 故障 , 1 = 无故障

参阅*安全手册：MicroFlex e150 驱动器* （LT0313...）的 STO 功能，以获取更多详细信息。

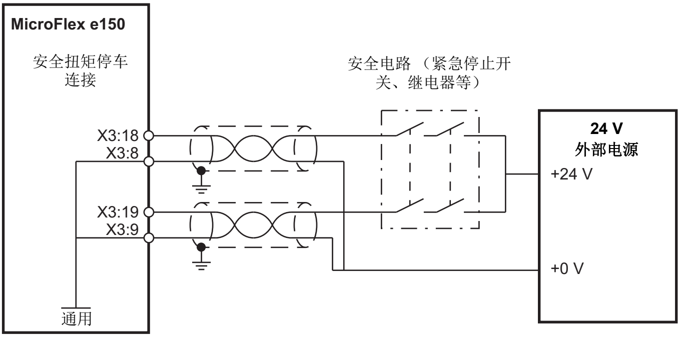
状态显示

出现 STO 错误时，驱动器在驱动器状态显示器的前面板显示错误代码 10033、 10034 或 10035。右侧小数点亮起始终 （且仅）表示 STO 错误。



安装

典型输入连接：



注意：如果安全电路的触点未在 1 ms 内打开 / 关闭，则会假定 STO 电路或布线出现故障，驱动器将禁用。驱动器和激活开关之间电缆的最大允许长度为 30 m (98 ft)。

验证安全扭矩停车功能的运行

IEC 61508 和 EN 62061 要求最后一个对机械进行装配的装配工在验收测试时验证安全功能的运行。

以下情况下必须进行验收测试：

- 安全功能初次启动时
- 进行任何与安全功能相关的更改后 （布线、组件、设置等）
- 进行任何与安全功能相关的维护工作后

如果您将一个外部安全扭矩停车电路连接至驱动器，则必须进行*安全手册：MicroFlex e150 驱动器* (LT0313...) 的安全扭矩停车 （STO）功能。

技术数据：数字输入 STO1、 STO2 (X3)

说明	单位	所有型号
类型		光电隔离输入
输入电压 额定值 最小值 最大值 激活 未激活	V 直流	 24 12 30 > 12 < 2
输入电流 （最大，每个输入）	mA	50
采样时间间隔	ms	1
最小脉冲宽度	µs	5

STO 功能：与安全标准相关的数据

IEC 61508						EN ISO 13849-1				
SIL	**PFH**	**HFT**	**SFF**	**PTI**	**PFD**	**PL**	**CCF**	**$MTTF_D$**	**DC***	**类别**
3	1.12×10^{-10} /h (0.112 FIT)	1	96.48%	10 年	1.12×10^{-5}	e	75 点	20420.9 年	90%	3

* 根据 EN ISO 13849-1:2008 中定义的分类。

缩写	参考	说明
CCF	EN ISO 13849-1	普通原因引起的故障 (%)
DC	EN ISO 13849-1	诊断范围
FIT	IEC 61508	故障时间：1E-9 小时
HFT	IEC 61508	硬件故障容错
$MTTF_D$	EN ISO 13849-1	平均危险故障时间：（使用寿命总长单位） / （未检测出的危险故障的次数），规定条件下在特定测量间隔过程中
PFD	IEC 61508	需要时的故障概率
PFH	IEC 61508	每小时的危险故障概率
PL	EN ISO 13849-1	性能级别：对应 SIL 的级别 a-e
PTI		验证测试间隔
SFF	IEC 61508	安全故障分数 (%)
SIL	IEC 61508	安全完整性等级
STO	IEC 61800-5-2	安全扭矩停车

补充信息

产品和服务询问

请向您当地的 ABB 代表处询问有关产品的信息，询问时请指明所询问装置的类型认定和序列号。登录 www.abb.com/drives，选择 *“ 销售、支持和服务 ” 网络*，就可找到 ABB 销售、支持和服务联系方式列表。

产品培训

有关 ABB 产品培训的相关信息，请登录 www.abb.com/drives，选择*培训课程*。

提供 ABB 驱动器手册反馈

欢迎对我们的手册提出建议和意见。进入 www.abb.com/drives，选择 *“ 文件库 ” – 手册反馈表格 （LV 交流驱动器）*。

网络文件库

在网上可以找到 PDF 格式的手册和其它产品文件。进入 www.abb.com/drives，选择 *“ 文件库 ”*。您可以浏览文库或在输入框中输入选择标准，例如一个文件代码。

联系我们

ABB Oy
Drives
P.O. Box 184
FI-00381 HELSINKI
FINLAND
电话：　+358 10 22 11
传真：　+358 10 22 22681
www.abb.com/drives

ABB Inc.
Automation Technologies
Drives & Motors
16250 West Glendale Drive
New Berlin, WI 53151
USA
电话：　262 785-3200
　　　　1-800-HELP-365
传真：　262 780-5135
www.abb.com/drives

北京 ABB 电气传动系统有限公司
中国北京市朝阳区
酒仙桥北路
甲 10 号 D 区 1 号，邮编 100015
电话：　+86 10 5821 7788
传真：　+86 10 5821 7618
www.abb.com/drives

ABB Motion Ltd
6 Hawkley Drive
Bristol, BS32 0BF
United Kingdom
电话：　+44 (0) 1454 850000
传真：　+44 (0) 1454 859001
www.abb.com/drives

LT0291A08 (CN) 生效日期：2017-01-01

LT0291A08CN

Power and productivity
for a better world™