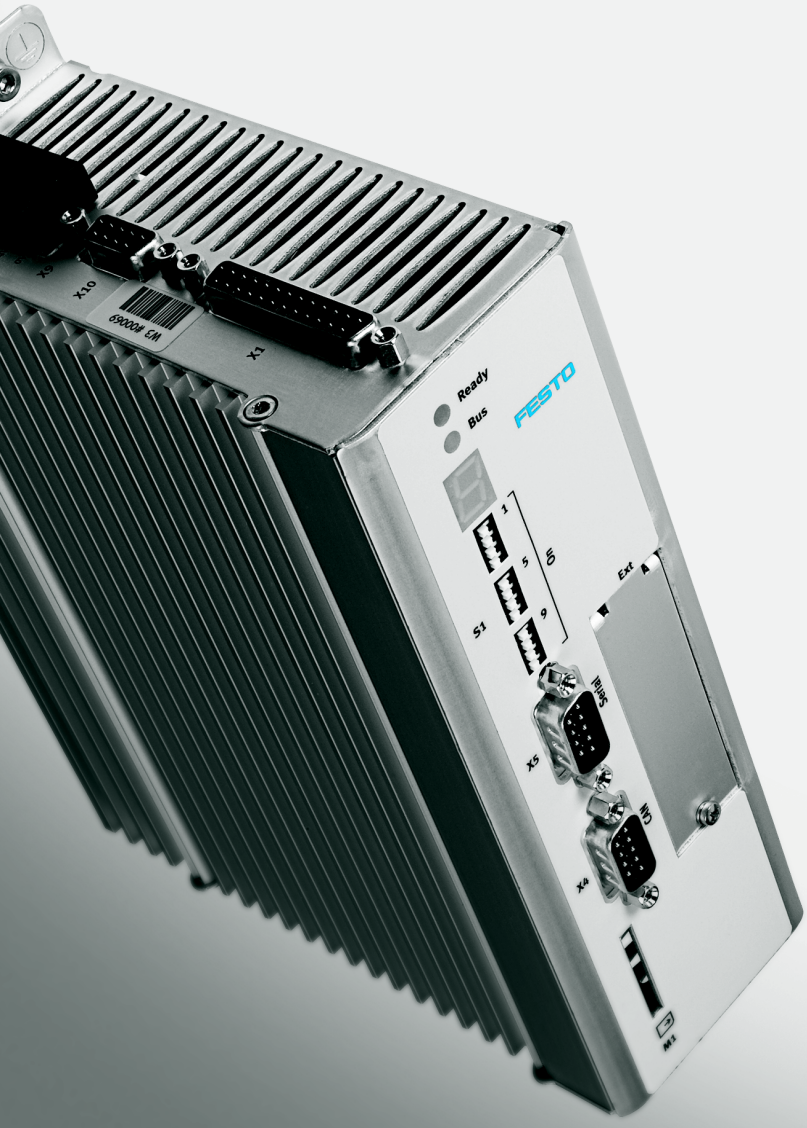
马达控制器



FESTO

说明

装配和安装
型号
CMMS-AS-...

说明
756 878
zh 1002a

版本 _____ zh 1002a

名称 _____ P.BE-CMMS-ST-G2-HW-ZH

订购号 _____756 878

© (Festo AG & Co KG., D-73726 Esslingen, 2010)
互联网： http://www.festo.com
E-Mail: service_international@festo.com

未经明确许可，不得转送或翻印本资料以及使用和传播其中的内容。违者须对造成的损失承担赔偿责任。本公司保留一切权利，特别是与注册专利、设施模型或外观设计专利有关的权利。

修订索引

编辑：	Festo AG & Co. KG
手册名称：	Festo P.BE-CMMS-AS-HW-ZH 1002a
文件名称：	
文件保存位置：	

序号	说明	修订索引	修改日期
001	生成	0708NH	2008.06.23
002	修订 MRL	1002a	2010.08.02

商标

Microsoft® Windows®、CANopen®、CiA® 和 PROFIBUS®是某些国家相应商标权人所注册的商标。

目录

1. 综述 10
1.1 文献 10
1.2 型号代码 CMMS-AS-C4-3A 10
1.3 供货范围 11
2. 对电驱动器和控制系统的安全提示 12
2.1 应用的图标 12
2.2 一般性提示 13
2.3 使用不当造成的危险 14
2.4 安全提示 15
2.4.1 一般性安全提示 15
2.4.2 安装和保养时的安全提示 17
2.4.3 防止接触电气部件的防护措施 18
2.4.4 通过保护性超低压 (PELV) 防止电击的保护措施 20
2.4.5 对有危险的运动的防护 20
2.4.6 防止接触灼热部件的防护措施 21
2.4.7 安装和操作时的安全防护 21
3. 产品描述 23
3.1 综述 23
3.2 功能特性 23
3.3 接口 25
3.3.1 额定值接口概览 25
3.3.2 模拟式额定值规定 25
3.3.3 用于直接同步运行的接口 26
3.3.4 I/O 功能和设备控制 32
3.3.5 RS232 接口（诊断/参数设定接口） 33
3.3.6 通过 RS-485 进行控制 37
3.3.7 多固件策略 39
3.3.8 马达反馈 39
3.3.9 制动斩波器 (制动控制装置) 39

3.3.10 马达的反馈（角度传感器） 39
3.3.11 控制接口 [X1] 40
3.3.12 增量编码器接口[X10] 41
3.3.13 SD 卡座 [M1] 41
3.3.14 SD 存储卡 41
3.4 现场总线连接 42
3.4.1 FHPP（Festo针对操作与定位的规程） 43
3.4.2 CAN-Bus 44
3.4.3 PROFIBUS 45
3.4.4 DeviceNet 45
3.5 功能概览 45
3.5.1 运行方式 45
3.5.2 运行方式切换的时序图 47
3.5.3 编辑额定值 47
3.5.4 I²t 函数 48
3.5.5 定位控制 48
3.5.6 参考运行 50
3.5.7 参考运行的时序图 52
3.5.8 轨迹发生器 54
3.5.9 I/O 流程控制 55
3.5.10 安全功能，故障信息 56
3.5.11 关断开通时的表现 57
3.5.12 示波器功能 58
3.5.13 点动/示教运行模式 I/O 59
3.5.14 带定位控制/转矩控制切换的运行记录连接 64
3.5.15 飞测 70
3.5.16 无限连续定位 70
3.5.17 相对运行记录 71
3.5.18 调整轴组件和马达组件 71
4. 功能安全技术 72
4.1 综述，按规定使用 72
4.2 集成的“STO”功能 74
4.2.1 综述 /“STO Safe Torque off” 的说明 74

4.2.2 STO 时序图 75
4.2.3 CMMS-AS 电路示例 77
4.2.4 对电路示例的解释 78
4.2.5 NOT-HALT（紧急停止）要求，防护门的监控 78
4.2.6 安全功能的测试 78
4.3 SS1, Safe Stop 1 80
4.3.1 解释 80
4.3.2 时序图的说明： 82
4.3.3 激活 “Safe Stop 1” 功能 82
4.3.4 关断延迟的设定 83
4.3.5 FCT 参数设置示例 83
4.3.6 CMMS-AS 电路示例 84
4.3.7 对电路示例的解释 85
4.3.8 NOT-HALT（紧急停止）要求，防护门的监控 85
4.3.9 恢复正常运行 86
4.3.10 安全功能的测试 86
4.3.11 制动时间的测定 86
4.3.12 延迟时间的设定 87

5. 机械安装 88
5.1 重要提示 88
5.2 安装 89

6. 电气安装 91
6.1 设备视图 91
6.2 接口 93
6.3 CMMS-AS 整套系统 93
6.4 接口和插头分配 96
6.4.1 I/O 接口 [X1] 96
6.4.2 马达的旋转编码器 – EnDat 2.1 和 2.2 [X2] 99
6.4.3 安全停止 [X3] 针脚分配 100
6.4.4 现场总线 CAN [X4] 100
6.4.5 RS232/RS-485 [X5] 100
6.4.6 马达接口 [X6] 101
6.4.7 电源接口 [X9] 101

6.4.8 同步控制接口 [X10] 102
6.4.9 SD 卡[M1] 102
6.4.10 现场总线设定和 Bootloader 103
6.5 关于按照 EMC 标准进行安装的提示 104
6.5.1 概念和解释 104
6.5.2 连接提示 104
6.5.3 关于 EMC 的综述 105
6.5.4 电磁兼容性（EMC）范围：第二类环境 106
6.5.5 按 EMC 要求布线 106
6.5.6 运行的马达电缆较长时 107
6.5.7 静电保护 107

7. 调试准备 108
7.1 一般性接线提示 108
7.2 工具 / 材料 108
7.3 连接马达 108
7.4 将马达控制器 CMMS-AS 与电源相连 109
7.5 连接 PC 109
7.6 检查运行是否准备就绪 109
7.7 起动序列的时序图 110

8. 服务功能和故障信息 111
8.1 防护功能和服务功能 111
8.1.1 概览 111
8.1.2 旋转编码器的监控 111
8.1.3 输出级的短路监控/过电流和短路监控 111
8.1.4 中间回路的电压监控 111
8.1.5 I^2t 监控 112
8.1.6 马达和电力部件的温度监控，散热器温度监控 112
8.1.7 制动斩波器的功率监控 112
8.2 运行方式信息和故障信息 112
8.2.1 运行方式和故障显示 112
8.2.2 故障信息 113

A. 技术参数 117
A.1 常规 117
A.2 操作和显示元件 118
A.2.1 状态显示 118
A.2.2 控制元件 118
A.3 接口 119
A.3.1 I/O 接口 [X1] 119
A.3.2 马达的旋转编码器 [X2] 119
A.3.3 CAN-Bus [X4] 120
A.3.4 RS232/RS-485 [X5] 120
A.3.5 马达接口 [X6] 120
A.3.6 电源 [X9] 121
A.3.7 增量编码器接口 [X10] 122
B. 词汇表 123
C. 索引目录 124

1. 综述

1.1 文献

本产品手册用于安全使用 CMMS-AS 系列伺服马达控制器。手册中包含必须加以注意的安全提示。
本文件提供以下信息：

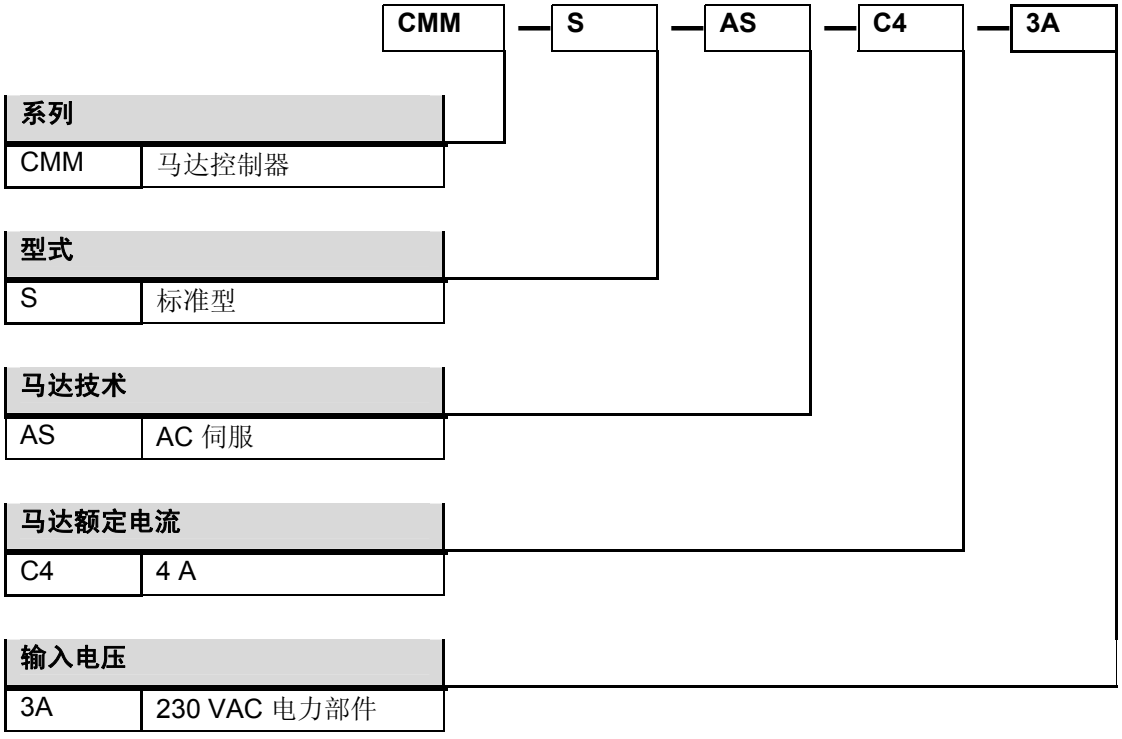
- 机械安装
- 电气安装以及
- 功能范围的概览

更多的信息请见关于 CMMS 产品系列的以下手册：

- CANopen手册“P.BE-CMMS-CO-…”：按照 DSP402 实施的 CANopen 协议说明
- PROFIBUS手册“ P.BE-CMMS-FHPP-PB-…”：实施的 PROFIBUS-DP 协议说明。
- DeviceNet手册 “P.BE-CMMS-FHPP-DN-…”：实施的 DeviceNet 协议说明。
- FHPP手册“P.BE-CMM-FHPP-…”：实施的关于搬运和定位的 Festo 规程的说明。

1.2 型号代码 CMMS-AS-C4-3A

用于伺服马达的伺服马达控制器的马达控制器，额定电流 4 A，230V AC



1.3 供货范围

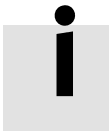
供货范围包括：

数量	供货
1	马达控制器 CMMS-AS-C4-3A
1	控制组件（参数设置软件、文献、S7 组件、GSD、EDS、固件）
1	插头种类 NEKM-C-4

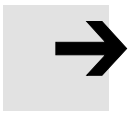
表 1.1 供货范围

2. 对电驱动器和控制系统的安全提示

2.1 应用的图标



信息



提示

重要的信息和提示。



当心

忽视可能导致较高的财产损失。



警告

忽视可能导致财产损失和人身伤害。



警告

危险!

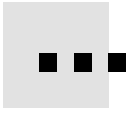
忽视可能导致严重财产损失和人身伤害。



警告

触电危险!

此安全提示提醒有可能出现危及生命的高电压。



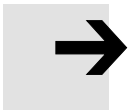
附件



环境

2.2 一般性提示

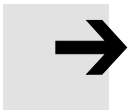
对因忽视本操作说明中的警告提示而造成的损坏，Festo AG & Co. KG 不承担任何责任。



提示

调试前必须仔细阅读对电驱动器和控制系统的安全提示（自 12 页起）以及第 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**章节**关于按照** EMC **标准进行安装的提示（Fehler! Textmarke nicht definiert.** 页）。

若对本语种的文献不能完全理解，请告知并询问供应商。
马达控制器正常安全运行的前提条件：按专业技术规定正确地运输、存放、安装和管理，注意风险防范，按规定安装防护措施，注意遵守出现紧急情况时应采取的应急措施，以及谨慎操作和维护。



提示

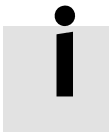
仅限经培训过的具有专业资格的人员从事与电气设备相关的工作：

经培训过的具有专业资格的人员

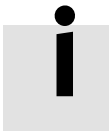
本产品手册或者产品上的的警告提示中所说的这类人员，是指对产品的项目设计、安置、安装、调试和运行以及本产品手册中的所有警告和按照本操作说明采取的预防措施足够熟悉，并且具备与其从事工作相应的资格的人员：

- 培训与指导，具有根据安全技术标准开、关设备/系统、给设备/系统接地以及根据工作要求对其进行有效标记的权限。
- 根据安全技术标准对维护和使用适当安全装备进行培训或指导。
- 急救培训。

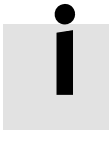
为避免身体伤害和/或财产损失，进行设备的首次调试前，必须阅读以下注意事项：



任何时候都必须遵守这些安全提示。



在没有仔细阅读本文件中关于电驱动器和控制系统的所有安全提示前，切勿尝试安装或运行马达控制器。
进行任何与马达控制器有关的工作前请务必阅读这些安全指示和所有其它用户提示。



倘若还没有关于马达控制器的用户提示可供使用，请与您所在地区负责的销售代理联系。
要求尽快将此资料寄送给负责马达控制器安全运行的部门。

出售、租借和/或以其它方式转交马达控制器时，这些安全提示同样必须随同机器一起转交。

出于安全和质量保证的考虑，不允许运营者打开马达控制器。

符合专业要求的项目设计是马达控制器功能正常的前提条件！

警告

危险！

马达控制器使用不当和忽视这里所给出的警告提示以及违规干预安全设施可能导致财产损失、身体伤害、电击，甚至在极端情况下导致死亡。

2.3 使用不当造成的危险

警告

危险！

高电压和强工作电流！

电击会导致生命危险或严重身体伤害！

警告

危险！

连接错误可能导致高电压！

电击会导致生命危险或身体伤害！

警告

危险！

设备外壳的表面可能很烫！

致伤危险！烫伤危险！



警告

危险！

可能带来危险的运动！

马达的意外运动可能导致生命危险、严重身体伤害或者巨大财产损失！

2.4 安全提示

2.4.1 一般性安全提示



警告

马达控制器的防护等级为 IP20，污染等级为 2。

- 必须注意环境应符合防护等级和污染等级的要求（参见第 5.1节)。



警告

- 仅使用制造商允许的附件和配件。



警告

- 马达控制器与电网的连接必须符合 EN 标准和 VDE 规定，具有能够切断电源的适当装置（例如：主开关、接触器、动力断路器），能将其与电网分离。



警告

为了控制触点的接触良好，应使用镀金的触点或者接触压力高的触点。



对开关设备必须采取预防性的故障排除措施，例如：在接触器和继电器的连接线路中，接入 RC (电容电阻)电路或者二极管。



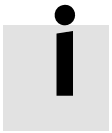
必须注意遵守使用设备所在地国家的安全规范和规定。



警告

- 必须遵守本产品文献中所规定的环境条件。

未经制造商明确许可，不允许应用于安全达到临界状态的场合。



- 关于按照EMC标准进行安装的提示参见第 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**章节（**Fehler! Textmarke nicht definiert.**页）上的相关内容。

设备或机器的制造商承担遵守国家规定要求的极限值的责任。



警告

本产品手册给出了马达控制器的技术参数、连接和安装条件，请务必遵守。

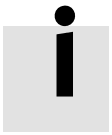


警告

危险！

- 必须注意遵守在电力设备上工作的一般性安装和安全规定（例如：DIN、VDE、EN、IEC 或者其它国家和国际规定）。

忽视可能导致死亡、身体伤害或者大量财产损失的后果。



此外还适用下列规范（不保证包括所有适用的规范）：

VDE 0100	额定电压至 1 kV 以下的电力设备安装规定
按照 EN 60204-1	机械设备中的电气装置
EN 50178	用电子装置配备电力设备
EN ISO 12100	设备安全 — 基本概念和设计通则
EN ISO 14121-1	设备安全 — 风险评定原理
EN 1037	设备安全 — 避免意外起动
EN ISO 13849-1	控制系统中与安全相关的部件

2.4.2 安装和保养时的安全提示

对于设备的安装和保养，在任何情况下均适用相关的DIN、VDE、EN 和 IEC 规定以及所有国家和地方性安全和和事故防范规定。设备制造商和运营者必须负责遵守这些规定：



警告

马达控制器的操作保养和/或维修仅允许由受过培训熟悉如何在电气设备上或者用电气设备工作的具有专业资格的人员进行。

避免发生事故、身体伤害和/或财产损失：



警告

仅靠批量供货的马达停车制动器或者外部的由驱动调速器控制的马达停车制动器并不足以保护人员的安全！

- 关断马达后，竖向轴有掉落或降下的危险，对此必须另外采取措施，例如：
  — 竖向轴机械锁定机构，
  — 外部制动装置/保护装置/夹紧装置或
  — 给轴配以足够的重力平衡。



警告

内部的制动电阻使马达仍在运行，在关断马达控制器后长达几分钟时间内仍可能产生危险的中间回路电压。如果接触到此电压，可能导致死亡或者严重身体伤害。

- 在进行保养工作之前，必须确保电源已被关断并锁定，中间回路已被放电。
- 通过主开关关断电气装备的电源并锁定以防重新接通，一直等到中间回路已被放电，才进行以下工作：
  — 保养和维修工作
  — 清洁工作
  — 长时间停止运行

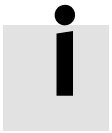


警告

安装时要小心谨慎。无论是安装还是以后驱动器的运行，都必须确保不会有钻屑、金属粉尘或者安装配件（螺丝钉、螺母、导线头等）掉进马达控制器中。



必须确保控制器的外部电源（电压 230 V）已被关断。



无论什么时候，在关断 24 V 逻辑电压的电源前都必须首先关断中间回路或者 230 V 电压。



警告

- 只有在关断并锁定了交流和直流电源的情况下，才允许在机器范围内进行工作。

关断了输出级或控制器的ENABLE(使能)功能并非适当的锁定方式。 发生故障时，驱动器仍有可能意外启动。



警告

以空转的马达来进行调试，以避免例如由于转动方向错误而导致的机械损坏。



警告

原则上讲，电子设备不具有安全防护性。

用户需自行负责，在电气设备停电时使装置处于安全状态。



警告

危险！

马达控制器，特别是制动电阻，可能温度很高，与之接触可能导致身体严重烫伤。

2.4.3 防止接触电气部件的防护措施

本节仅涉及电压 50 伏左右的设备和驱动单元。若接触到电压高于 50 伏的零部件，可能对人员造成危险并导致电击。电气设备运行时，该电气设备的某些零部件不可避免地带有危险的电压。



警告

危及生命的电压！

高电压！

生命危险、由电击导致的伤残或严重身体伤害！

对于设备的运行，在任何情况下均适用相关的DIN、VDE、EN 和 IEC 规定以及所有国家和地方性安全和和事故防范规定。设备制造商和运营者必须负责遵守这些规定：



警告

- 起动前安装好设备上为防止接触而预设的保护罩和保护装置。

对内装式设备，则必须用一个外壳，例如：一个开关柜，来确保对直接接触电气部件的防护。

请注意遵守 EN 60204-1 和 EN 50178 标准。



警告

请在整个布线中注意遵守 EN 60204-1
标准为接地安全引线连接所规定的铜导体最小截面！



警告

- 在调试前，即使只是为了短暂的测量和检验目的，也必须按照接线图将所有电气设备与接地安全引线或者接地导线相连接。

否则，电气设备的外壳上就有可能出现会导致电击的高压。



警告

在接通状态下切勿接触部件的电气连接部位。



警告

- 在对电压高于 50 伏的电气零部件动手前，务必先将设备与电网或者电源分离。
- 锁定以防止重新接通。



警告

- 安装时，特别是与绝缘和防护措施有关时，必须考虑到中间回路电压的高压。

必须注意按规定接地、导线截面尺寸和相应的短路保护。

2.4.4 通过保护性超低压 (PELV) 防止电击的保护措施

马达控制器上电压为 5 至 50 伏的所有接头和端子都属于保护性超低压，接触没有危险，其实施按照以下标准：

标准
- 国际： IEC 60364-4-41
- 欧洲： EN 50178



警告

危险！

连接错误可能导致高电压！

电击会导致生命危险或致伤的危险！

在电压为 0 至 50 伏的所有接头和端子上，只允许连接具有保护性超低压 (PELV = Protective Extra Low Voltage) 的设备、电气元件和导线。
仅连接与危险电压之间有可靠分离装置的电压和电路。例如：可靠分离可通过隔离变压器、光电耦合器或者无电网的蓄电池运行方式实现。

2.4.5 对有危险的运动的防护

调试时必须检查所使用的安全功能如“安全停止”的功能是否正常。

设备运营者必须规定对安全功能的定期检查。

对连接的马达错误地控制可能导致有危险的运动。其原因各种各样：

原因
- 布线/接线不当或不干净
- 对部件的操作不当
- 测量值和信号传感器故障
- 部件损坏或不符合电磁兼容性规定
- 上一级控制系统中软件错误

这些故障可能在刚起动后就出现，或者也可能在运行一些时间后才出现。
对驱动单元的监控可以最大限度地排除所连接的驱动器的功能故障。鉴于人员的安全，特别是可能导致身体伤害和/或财产损失的危险，不允许仅对这种监控寄予完全的信赖。无论如何，直到安装的监控生效的这一段时间内，应预计到驱动器可能发生错误的运动，其尺度取决于控制方式及驱动状态。



警告

危险！

可能带来危险的运动！

可能导致生命危险、致伤危险、严重身体伤害或财产损失！

出于上述原因，必须通过监控或者设备方面的上一级措施，来确保人员安全。应根据设备制造商进行的危险和故障分析，得出设备的特殊给定条件，采取措施确保人员安全。在此，适用于设备的安全规定也必须同时考虑在内。若关闭、避开或者未正确激活安全装置，机器可能发生意外的运动或者其它功能故障。

2.4.6 防止接触灼热部件的防护措施



警告

危险！

设备外壳的表面可能很烫！（可高达 85°C，参见第8.1.5节）。

致伤危险！ 烫伤危险！



警告

烫伤危险！

- 切勿用手触摸高温热源附近的外罩表面！
- 关断后让设备冷却 10 分钟后再着手进行工作。

触摸装备的灼热部件，比如说内有散热器和电阻的设备外罩，可能导致烫伤！

2.4.7 安装和操作时的安全防护

以不适当的方式安装和操作某些零部件，在不利的条件下可能导致受伤。



警告

危险！

操作不当有受伤危险！

有挤压、剪切、切割和碰撞致伤的危险！

在此适用一般性安全提示：



警告

- 请注意遵守安装和操作的一般性规定和安全性方面的规定。
- 使用合适的安装和运输装置。
- 通过适当的防范措施预防被夹伤和挤伤。
- 仅使用合适的工具。 只要有规定，使用专用工具。
- 按专业要求使用起重装置和工具。
- 若需要，使用合适的保护装备（例如：护目镜、劳保鞋、防护手套等）。
- 切勿在悬吊的负载下逗留。
- 地面上泄出的液体应立即清除，以避免滑倒的危险。

3. 产品描述

3.1 综述

CMMS-AS 系列的伺服定位控制器是一个具备多种参数配置和扩展选项的智能型 AC 伺服变频器。由此它可以灵活地应用于各种不同的场合。

CMMS-AS 伺服定位控制器用于控制带有单圈和多圈型的绝对值旋转编码器的 EMMS-AS 系列伺服马达。

进行点到点的定位或主/从运行以及进行多轴同步式轨道运行将变得轻而易举。通过内置的 CAN 接口可以与一个上级多轴控制系统进行通信。

使用参数设定界面 FCT（Festo Configuration Tool，即 Festo 配置工具）可以简便地调试和操作伺服马达控制器。图形和图标的应用使用户可以直观地进行参数设定。

3.2 功能特性

紧凑性

- 尺寸最小
- 可以直接并排排列（参见第5.1节）
- 控制器和电力部件的所有组件完全集成在内，包括 RS232 接口和 CANopen 接口
- 集成制动斩波器
- 集成电磁兼容性滤波器
- 自动控制集成在马达内的停车制动器
- 符合当前适用的 CE 和 EN 标准，无须另行采取外部措施（马达电缆长度不超过 15 m）

编码器接口

- 具有高分辨率的海德汉（Heidenhain）增量编码器、带 EnDat 的绝对值编码器（多圈和单圈）

输入 / 输出

- 可自由编程的输入/输出
- 高分辨率的 12 位模拟输入
- 点动/示教运行模式
- 通过输入/输出，简便地与上一级控制系统耦合
- 同步运行模式
- 主/从运行模式

扩展接口和现场总线接口

- PROFIBUS-DP
- DeviceNet

集成 CANopen 接口

- 开放式 CANopen 接口
- Festo针对操作与定位的规程 (FHPP)
- 按照 CANopen 标准 DS 301 和 DSP 402 的协议
- 包含“Interpolated Position Mode”（插值位置模式），用于多轴应用

运动控制

- 用作转矩控制器、转速控制器或者位置控制器
- 集成的定位控制装置
- 时间优化型定位（梯形）或者无振动定位（S 形）
- 绝对和相对运动
- 点到点定位，带或不带平滑过渡
- 位置同步
- 电子齿轮箱
- 64 个位置数组
- 8 种运行规程
- 多种参考运行方法

集成的顺序控制系统

- 无需上一级控制器就可对位置组顺序进行自动控制
- 线性和周期性位置序列
- 可调节的迟滞时间
- 分路和等待位置
- 非关键性停顿点的停顿位可自由定义

集成的安全功能

- 基本设备内集成了符合 EN ISO 13849-1标准中安全类别 3 的 “Safe Torque Off”
- 意外起动防护功能
- 双信道关断输出级
- 通过同业工伤事故保险联合会的检验
- 减少了外部接线
- 在出现故障时反应时间更短
- 重新起动更快，中间回路保持充电状态

插值多轴运动

使用适当的控制装置，CMMS-AS 可以通过 CANopen 执行经过插值的轨道运行。为此，控制系统以固定的时间间隔给定位置的额定值。在此时间间隔内，伺服定位控制器自行通过插值求得在两个支点之间的数据值。

参数设定程序 “Festo Configuration Tool FCT”（Festo 配置工具）

- 调试和诊断相当便捷
- 马达控制器、马达和轴的配置
- 在应用 Festo 机械产品时，自动设定所有控制器参数
- 双通道示波器功能
- 德文和英文

3.3 接口

3.3.1 额定值接口概览

额定值接口 / 接口	额定值规定方式	功能	运行方式	参考
模拟式输入端	[X1] (± 10 V)	模拟式规定额定值， 分辨率 12 位	转速控制 转矩控制	第3.3.2章节 （第25页）
脉冲/方向接口	[X1] (24 V) 或 [X10] (5 V)	CW/CCW（CW 脉冲/CCW 脉冲） CLK/DIR（脉冲/方向）	同步	第3.3.3节 （第26页）
A/B 追踪信号	[X10] (5 V RS422)	编码器 - 输入端（从） - 模拟（主）	同步	第3.3.3节 （第26页）
数字式输入和输出端	[X1] (24 VDC)	数据组选择 点动/示教运行模式 相互连接的运行记录 启动和停止功能	定位控制	第3.3.4节 （第32页）
RS-485	[X5]	数据组选择 相互连接的运行记录 启动和停止功能 参考运行	转矩控制 转速控制 定位控制	第3.3.5节 （第33页）
现场总线 CANopen	[X4] (CAN)	直接任务 参考运行 点动运行 数据组选择 Interpolated position mode（插值位置模式）	转矩控制 转速控制 位置控制 定位控制	第3.4.2节 （第44页）

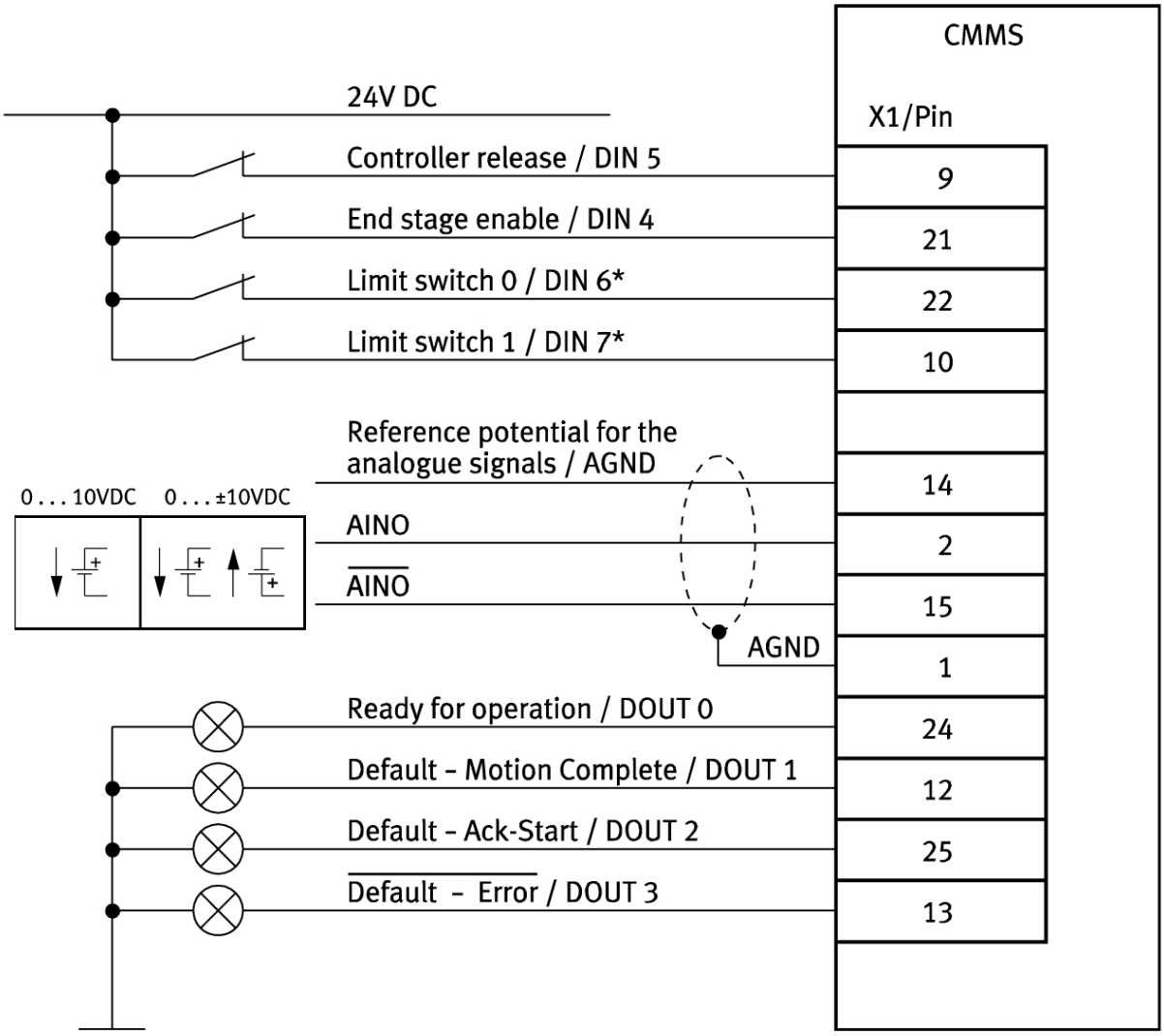
表 3.1 接口

3.3.2 模拟式额定值规定

模拟量额定值的规定 +/- 10V DC 可配置为额定值的规定

- 转速额定值
- 转矩额定值

模拟量额定值规定时要求的控制



接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

3.3.3 用于直接同步运行的接口

马达控制器可以实现主/从运行，以下将这种运行模式称为同步运行。控制器既可以作为主控单元，也可以作为从控单元工作。
当马达控制器作为主控单元工作时，它可以在增量编码器输出端 [X10] 提供可用的 I/O 信号 (RS422)。
若马达控制器应作为从控单元工作，为了与主控单元同步运行，有各种不同的输入和信号形式可供使用。

[X10]	([5 V RS422)	A/B, CW/CCW, CLK/DIR
[X1]	(24 V)	CW/CCW, CLK/DIR)。

借助于软件，增量编码器接口既可以配置为输出端，也可以配置为输入端（主控单元或者从控单元）。 插头上另外还预设了两个输入端，用于连接 5V 脉冲—方向—信号（CLK / DIR）、（CW / CCW）。
24 V 直流脉冲—方向—信号通过 [X1] DIN2 和 DIN3 实现。

提示

5 V DC　　脉冲—方向—信号通过 [X10]，最高频率 150 kHz

24 V DC　　脉冲—方向—信号通过 [X1]，最高频率 20 kHz

输出端： 产生增量编码器信号 [X10]

在编码器数据的基础上，马达控制器产生追踪信号 A、B 以及增量编码器的零脉冲。在 FCT 中，可将刻度数设定为 32 … 2048 之间的值。

提示

为避免舍入误差，每转一圈的刻度数应包含 2^n 的因子在内。(32,64 ... 2048)

对此接口所作的更改要等到“复位”后才会生效。
（下载、保存、复位）
一个 RS422 功率驱动器向 [X10] 提供可用的差分信号。

输入端： [X10] 频率信号的处理

可以选择，将信号作为一个增量编码器的 A / B 追踪信号，或者作为一个步进马达控制器的脉冲/方向—信号 (CW/CCW 或 CLK/DIR) 来分析。信号形式的选择在 FCT 中进行。对每转一圈的刻度数可以进行参数设定。此外，还可以为一附加的电子齿轮箱进行参数设定。
可对下列信号进行分析处理：

- A/B 追踪信号
- CLK/DIR — 脉冲/方向—信号
- CW/CCW 脉冲信号

输入端：24 V DC 脉冲/方向信号 [X1] 的处理

- CLK/DIR — 脉冲/方向—信号
- CW/CCW 脉冲信号

24 V 直流脉冲—方向—信号通过 [X1] DIN2 和 DIN3 实现。

节拍频率脉冲—方向—信号

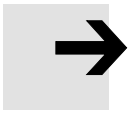
电压	输入端	节拍频率
5 V	[X10]	150 kHz
24V	[X1]	最高 20 kHz

表 3.2 最高输入频率

激活同步运行

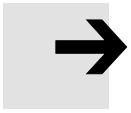
可以有各种不同方式来设定同步运行模式。

- 用参数设置软件 FCT
  在“应用数据”页中目录“选择运行方式”下通过选择控制接口“同步”
- 经由 [X1]（数字式 I/O 接口） 通过选择模式 3（见表 3.3 模式切换）。



提示

当通过 FCT 设定了同步运行时，控制器将只通过同步接口做出反应。不能再使用定位运行方式的所有其它功能。



提示

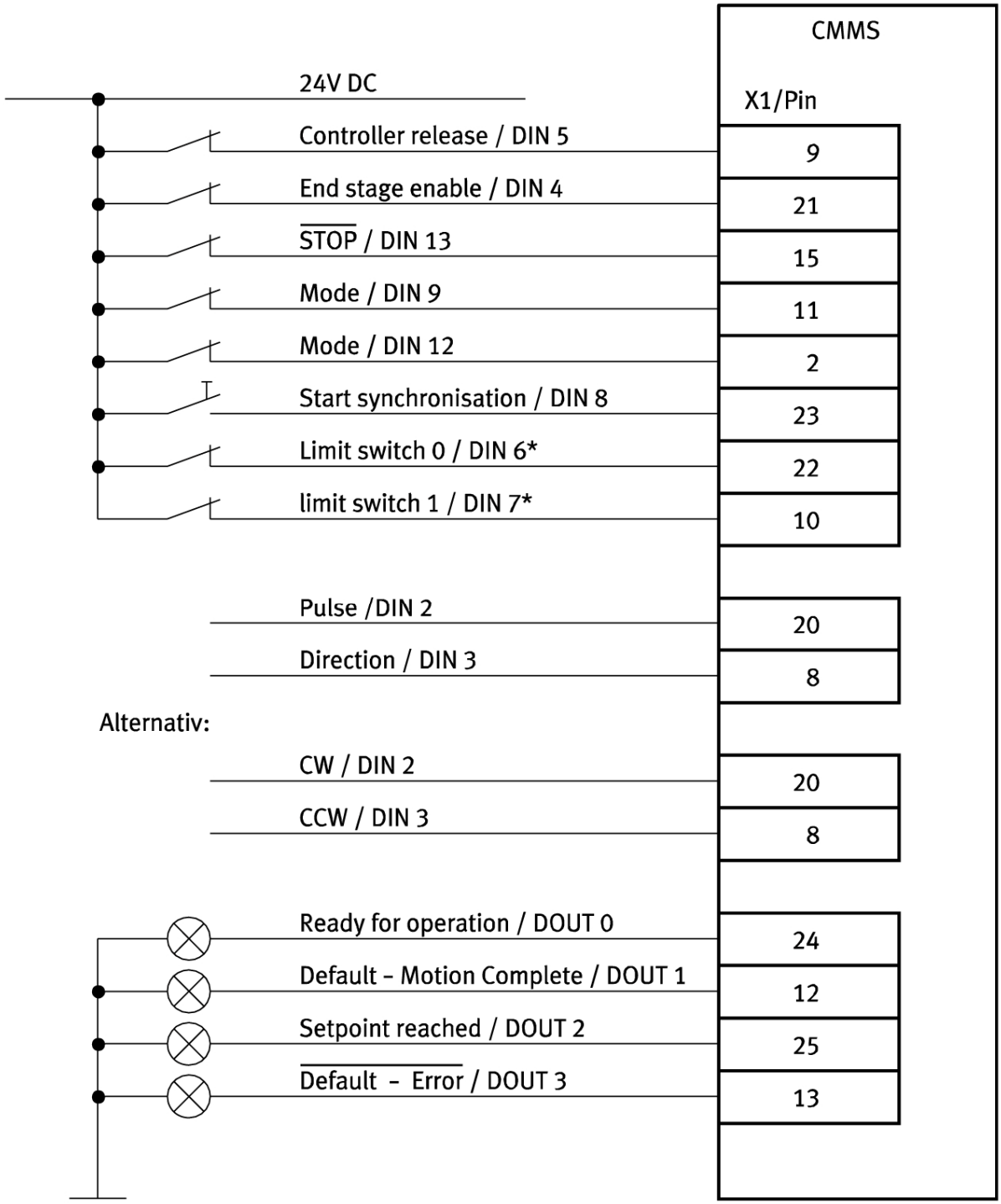
通过 FCT 对配置进行过更改后，必须用按键“下载”将更改过的配置载入马达控制器，并用按键“保存”将其永久性地存储起来。用马达控制器的“复位”（或者关断和重新接通）激活新的配置。

为了确保控制器的灵活性，建议通过 I/O 接口来启动同步。

通过 FCT 同步运行时要求的 I/O 控制

- DIN4 输出级开通
- DIN5 控制器开通
- DIN6 限位开关 0
- DIN7 限位开关 1
- DIN13 Stop

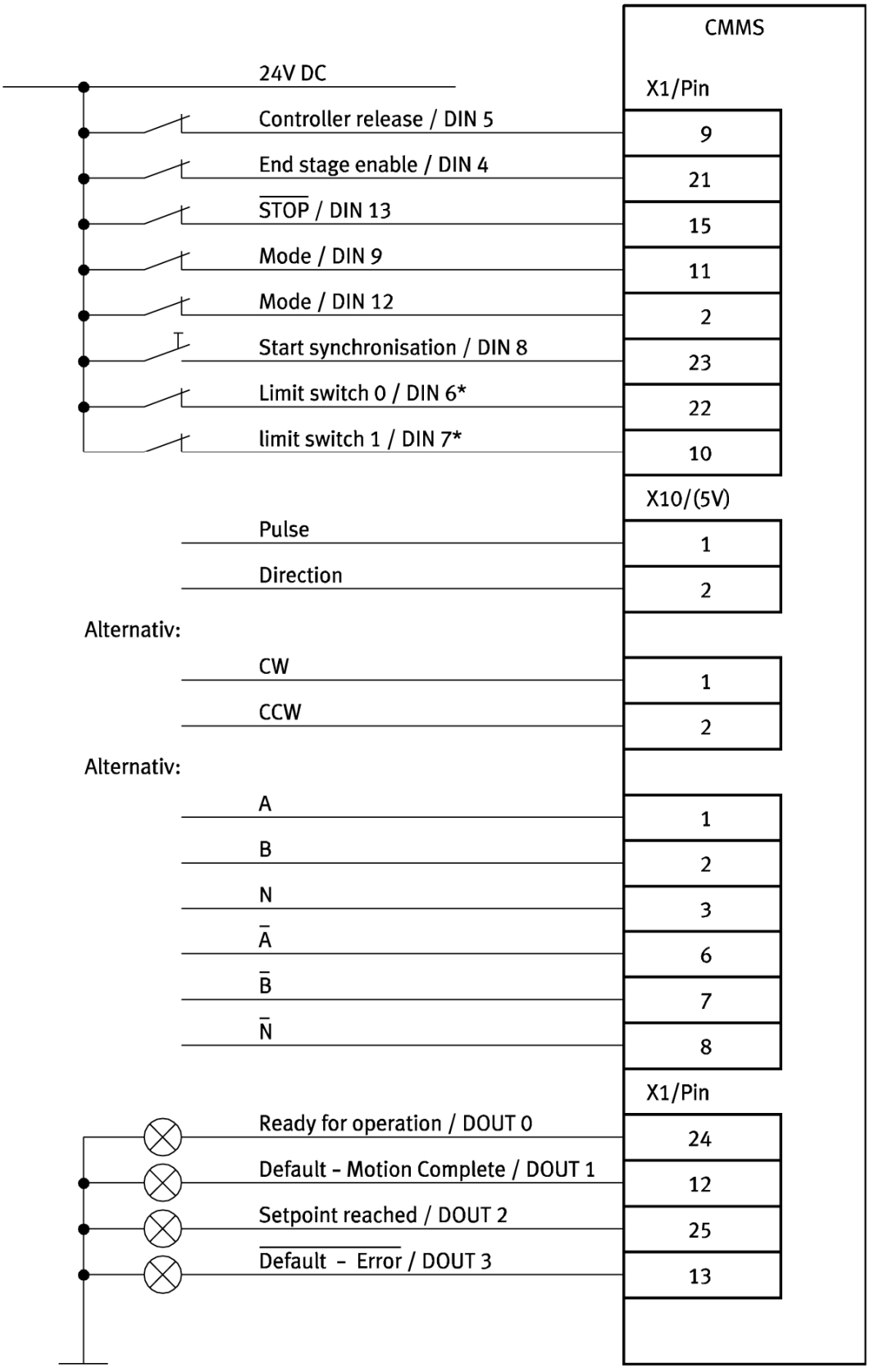
用 24 V 直流频率信号通过模式切换实现同步运行时要求的 I/O 控制



接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

用 5 V 直流频率信号通过模式切换实现同步运行时要求的 I/O 控制



接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

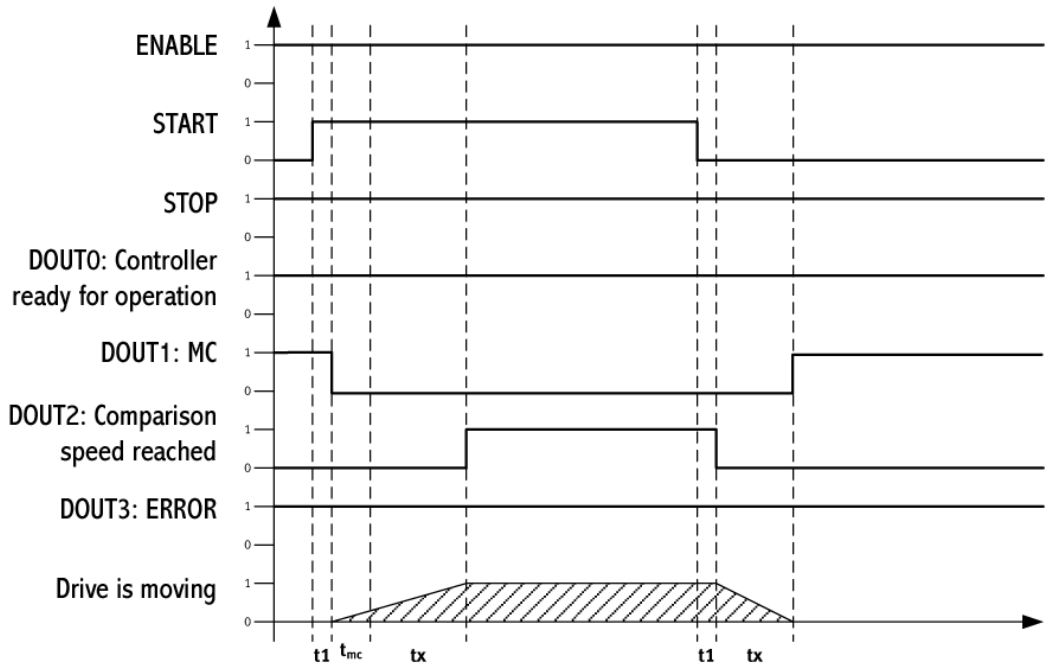
提示

按照 RS422，针 1 接正极 — 针 6 为参考电位。

按照 RS422，针 2 接负极 — 针 7 为参考电位。

也可以使用针 4 上的参考电位 GND。

I/O 时序图



t1 = 1.6 ms

tx = x ms （取决于斜坡）

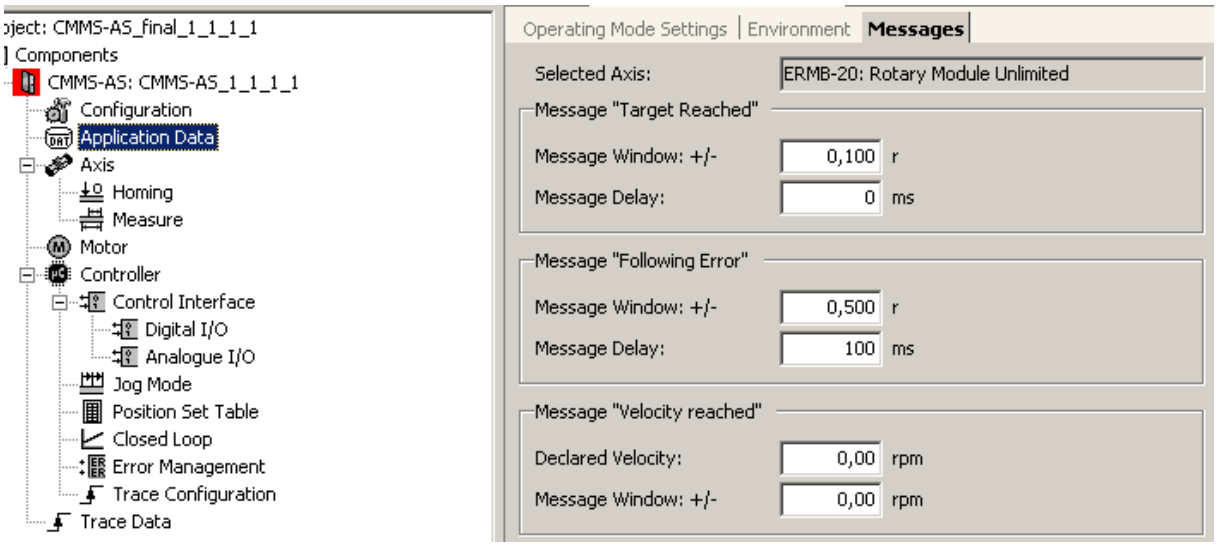
tmc = x ms（取决于报告窗口“已达到速度”）

图 3.1 “选择同步”运行方式 / 通过起动 (DIN8) 激活同步运行时的信号变化时序图

提示

自固件版本 1.3.0.1.8 起，在 DOUT2 输出“位置同步”的信息。

Dout1“达到转速 0”一直保持为 1（在同步被激活的情况下），直到超出 FCT 信息“已达到速度”的报告窗口（-> 所设定的比较转速在此不被考虑）。



对于反馈信息“已达到速度”，比较速度将被设置为零，而在报告窗口中则只设置了一个空白的信息区。

一般性提示

- 一般性限制和通过 FCT 进行的设定在同步运行时也同样适用（对轴的限制、速度、报告窗口等等）。
- **FW 1.3.0.1.3:**
  当为了与跑在前面的主控单元能同步运行而加速时，一旦达到了在设定的报告窗口内的速度，将出现“达到了额定值”的信息。若在追赶阶段发生过度的摆动或者报告区间设定得过小，信息可能多次重复出现或者颤动。
- 自**FW 1.3.0.1.8**版本起，在 DOUT2 输出“位置同步”的信息。偏差通过 FCT 中“Motion Complete”（完成动作）的公差范围进行配置。

3.3.4 I/O 功能和设备控制

数字式输入端

数字式输入端
马达控制器 CMMS-AS 有一个目标点表格用于保存定位目标点，在此表格中可以保存和调出定位目标点。六个数字式输入端用于目标选择，另外一个输入端被用作启动输入端。两个输入端用于硬件侧输出级开通和控制器开通。

限位开关

限位开关用于对运动范围加以限制以确保安全。进行参考运行时，每次可以用两个限位开关之一作为定位控制的参照点。

采样输入端

通过现场总线进行控制时，对于有时间要求的任务，有一个可供各种应用场合（如：位置采集、特殊应用...）使用的高速采样输入端。

模拟输入端

马达控制器 CMMS-AS 具有一个输入电平在从 +10 V 至 -10 V 范围内的模拟输入端。该输入端设计为差分输入（12 位），以确保高度的抗干扰性。模拟信号由分辨率为 12 位的模拟数字转换器量化和数字化。在此，模拟信号用于给定控制用的额定值（转速或转矩）。

基本功能

现有的数字式输入端在常用应用中被用于基本功能。为了利用其它功能，如：点动运行、路径程序以及同步运行，模拟输入端 AIN0 也可以作为数字式输入端使用。
通过模式切换，可以在下列默认设置之间进行切换：

模式	功能
模式 0	定位
模式 1	点动功能
模式 2	路径程序
模式 3	同步

表 3.3 模式切换

3.3.5 RS232 接口（诊断/参数设定接口）

RS232 接口是作为参数设定接口设计的。

参数	
信号电平	按照 RS232 技术规范或者按照 RS-485 技术规范
波特率	9600 Baud（波特） 至 115 kBaud（千波特）
静电保护	有静电保护 (16 kV) 的驱动器
接口	零调制解调器标准，[X5]
接口	通过 [X5] / 9 针 DSUB / 插针

表 3.4 RS232 接口的参数

串行接口在复位后总是具有以下基本设定。

参数	值
波特率	9600 Baud
数据位	8
奇偶校验	无
中止位	1

表 3.5 默认参数

为了能用一个终端程序操作一个接口（例如：为了测试），（建议）应作如下设定：

参数	值
流程控制	无
模拟	VT100
ASCII 配置	- 发送的字符以换行符结束 - 输入的字符局部输出（局部信号） - 接收时在行末添加换行符

表 3.6 终端程序的设置

请注意，马达控制器在刚刚复位后将通过串行接口自行输出一条起动信息。控制方的接收程序必须对这些接收到的字符进行处理或者抛弃。

一般性指令

指令	句法	答复
重新初始化伺服定位控制器	RESET!	无（起动信息）
将当前参数组和所有位置数组存储在非易失性闪存中	SAVE!	DONE（已执行）
设定串行通讯的波特率	BAUD9600 BAUD19200 BAUD38400 BAUD57600 BAUD115200	
未知指令	任意	ERROR!（错误）
读取固件 KM（Konfigurationsmanagement，即配置管理）的版本编号	VERSION?	2300:VERSION:MMMM.SSSS*)
*)MMMM: 配置管理的主版号（十六进制格式） SSSS: 配置管理的副版号（十六进制格式）		

表 3.7 一般性指令

参数指令

参数和数据的交换通过所谓的“通讯对象”（Kommunikationsobjekt，缩写为 KO）实现。应用 KO 时有固定的句法。对于读取或者写入时的错误定义了专门的返回值。

指令	句法	答复
读取 KO	OR:nnnn	nnnn:HHHHHHHH 或 OR:EEEEEEEE
写入 KO	OW:nnnn:HHHHHHHH	OK! 或者 OW:EEEEEEEE
读取一 KO 的下限	ON:nnnn	nnnn:HHHHHHHH 或 ON:EEEEEEEE
读取一 KO 的上限	OX:nnnn	nnnn:HHHHHHHH 或 OX:EEEEEEEE
读取一 KO 的实际值	OI:nnnn	nnnn:HHHHHHHH 或 OI:EEEEEEEE

指令	句法	答复
*)nnnn: 通讯对象 (KO) 的编号，16 位 （十六进制格式） HHHHHHHH: 32 位数据/值 （十六进制格式） EEEEEEEE: 出现存取错误时的返回值		

表 3.8 参数指令

返回值的含义如下。

返回值	含义
0x0000 0002	数据小于下限，数据未被写入
0x0000 0003	数据大于上限，数据未被写入
0x0000 0004	数据小于下限，先将数据限制在下限，然后采用
0x0000 0005	数据大于上限，先将数据限制在上限，然后采用
0x0000 0008	数据在值的适用范围之外，数据未被写入
0x0000 0009	数据目前在值的适用范围之外，数据未被写入

表 3.9 返回值

功能指令

指令	句法	答复
激活控制器开通。 为此必须将控制器开通逻辑设定为“DIN5 和 RS232”。	OW:0061:00000001	OK! 或 OW:EEEEEEEE[1)]
取消激活控制器开通。 为此必须将控制器开通逻辑设定为“DIN5 和 RS232”。	OW:0061:00000002	OK! 或 OW:EEEEEEEE[1)]
关断输出级。 为此必须将控制器开通逻辑设定为“DIN5 和 RS232”。	OW:0061:00000003	OK! 或 OW:EEEEEEEE[1)]
故障确认	OW:0030:00010000	OK!
1) 错误的返回值可能由于以下原因而引起，例如：控制器开通逻辑设定不当、中间回路未充电等等。		

表 3.10 功能指令

运行方式的设定

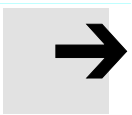
由于内部流程必要的同步 改换运行方式可能会占用控制器一些循环时间。
所以我们建议，务必对准备接受的所希望的运行方式进行审核并等待到接受完成。

运行方式	句法	响应
转矩控制	OW:0030:00000004	OK! 或者 OW:EEEEEEEE
转速控制	OW:0030:00000008	
定位	OW:0030:00000002	

表 3.11 运行方式

若输入的不是来自上述组的值，则会因无效而引起错误的返回值。应用“OR”指令可读取当前的运行方式。

通过 RS232 的 “Profile Position Mode”（特性位置模式）示例



提示

若要进行定位，必须在每次接通控制器后执行一次参考运行。您可以通过 FCT 或根据章节“通过 RS232 进入‘Homing Mode’的示例”中的说明进行操作。

使用通过 RS232 模拟的 CAN 存取，马达控制器也能在 CAN “Profile Position Mode” 下运行。 下面是对其主要流程的说明。

1. 控制器开通逻辑的转换
   通过 COB 6510_10 可对控制器开通逻辑进行转换。 因为 CAN 接口的模拟已完全由 RS232 承担，所以开通逻辑也可以转换为 DINs + CAN。
   指令： =651010:0002
   这样就可以通过 CAN Controlword (COB 60040_00) 传达开通的指令。
   指令： =604000:0006 指令“Shutdown”（关机）
   指令： =604000:0007 指令 “Switch on / Disable Operation” （接通/禁止运行）
   指令： =604000:000F 指令 “Enable Operation”（允许运行）
2. 激活“Profile Position Mode”（特性位置模式）
   通过 COB 6060_00 （Mode of Operation，运行模式）激活定位模式。对此必须一次性写入，因为所有内部的选择器已正确设定。
   指令： =606000:01 Profile Position Mode（特性位置模式）
3. 写入位置参数
   通过 COB 607A_00 （target position，目标位置），可写入目标位置。写入目标位置时使用“Position Units”（位置单位）。 也就是说，它取决于设定的 CAN Factor Group（CAN 因子组）。 默认设置在此为 1 / 2^{16} 转。 （小数点前 16 位小数点后 16 位。）
   指令： =607A00:00058000 目标位置 5.5 转
   通过 COB 6081_00 (profile velocity) 可以写入运行速度, 通过 COB 6082_00 (end velocity) 可以写入最终速度。
   写入速度时使用“Speed Units”（速度单位）。也就是说，它取决于设定的 CAN Factor Group。
   默认设置在此为 1 / 2^{12} 转/分钟（小数点前 20 位，小数点后 12 位）。
   指令： =608100:03E80000 运行速度 1000 转/分钟
   通过 COB 6083_00 (profile acceleration) 可以写入加速度，通过 COB 6084_00 (profile deceleration) 可以写入延迟（减速度），通过 COB 6085 (quick stop deceleration) （快停减速度）可以写入快停斜坡。
   写入加速度时使用 “Acceleration Units”（加速度单位）。也就是说，它取决于设定的 CAN Factor Group。
   默认设置在此为 1 / 2^{8} 转/分钟/秒 （小数点前 24 位，小数点后 8 位）。
   指令： =608300:00138800 加速度 5000 转/分钟/秒

4. 启动定位
   通过 CAN Controlword (COB 6040_00) 启动一次定位：
   - 通过 0..3 位控制控制器的开通（见上文）。
   - 通过位 4 的上升脉冲启动定位。
     这时将应用以下设定
   - 位 5 确定，在接受新的行驶任务前，应先结束正运行的定位 (0) 或者应将其中断 (1)。
   - 位 6 确定，应执行绝对定位 (0) 还是相对定位 (1)。

   指令： =604000:001F 启动绝对定位或者
   指令： =604000:005F 启动相对定位
5. 定位结束后，必须将控制器重新恢复原状，以便能开始一次新的定位。
6. **指令： =604000:000F** 使控制器进入“待机”状态

通过 RS232 进入“Homing Mode”（起始位置模式）示例

使用通过 RS232 模拟的 CAN 存取，CMMS-AS 也能在 CAN “Homing Mode” 下运行。下面是对其主要流程的说明。

1. 控制器开通逻辑的转换
2. 通过 COB 6010_10 可对控制器开通逻辑进行转换。 因为 CAN 接口的模拟已完全由 RS232 承担，所以开通逻辑也可以转换为 DINs + CAN。
   指令： =651010:0002
3. 这样就可以通过 CAN Controlword (COB 6040_00) 传达开通的指令。
   指令： =604000:0006 指令 “Shutdown”（关机）
   指令： =604000:0007 指令 “Switch on / Disable Operation”（接通/禁止运行）
   指令： =604000:000F 指令 “Enable Operation”（允许运行）
4. 激活“Homing Mode”（起始位置模式）
5. 通过 COB 6060_00 （Mode of Operation，运行模式）激活参照模式。 **指令： =606000:06** Homing Mode（起始位置模式）
6. 启动参考运行
7. 通过 CAN Controlword (COB 6040_00) 启动一次参考运行：
8. 通过位 0 ... 3 控制控制器的开通。
9. 通过位 4 的上升脉冲启动参考运行。
   指令： =604000:001F
10. 参考运行结束后，必须将控制器重新恢复原状。
11. **指令： =604000:000F** 将马达控制器恢复“待机”状态

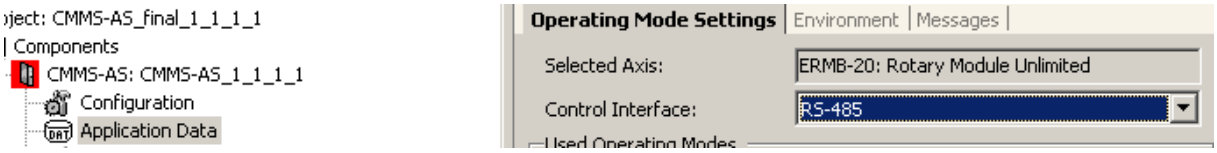
3.3.6 通过 RS-485 进行控制

RS-485 接口与 RS232 接口位于同一插头上。通讯必须由用户单独激活。 但在 RS-485 通讯激活时也可以接收 RS232 信息，所以随时都可以为设备进行参数设置。

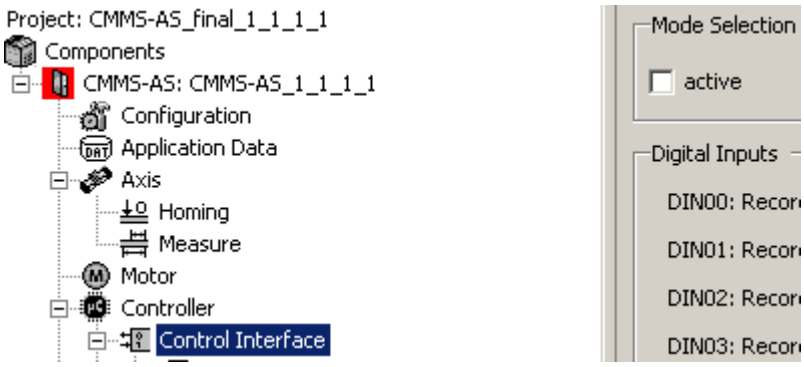
在 FCT 中配置

配置时在窗口“工作位置”中需要有如下的设置：

- 在“应用数据”页中目录“选择运行方式”下将控制接口设定为“RS-485”



- 在“控制器，控制接口”页中，不激活模式选择“激活”



接下来，用按键“下载”将更改过的配置载入马达控制器，并用按键“保存”将其永久性地存储起来。
用马达控制器的“复位”（或者关断和重新接通）激活新的配置。

在 RS-485 下的指令句法

通过 RS-485 对步进控制器进行控制使用的是与用 RS232 时一样的对象。 与 RS232 相比较，唯一的区别在于，用于写入/读取对象的指令的句法被扩展了。
句法： XTnn:HH……HH:CC
含义：
XT: 固定的常量
nn: 节点编号，与 CANopen 节点编号完全一致（通过 Dip 开关设置）
HH……HH: 数据（标准指令句法）

提示

- “答复”中发送的前5位字符是：“XRnn:“ 其中 nn = 设备的节点编号
- 当节点编号为00时，所有设备将视其为“广播”。在这种情况下，无需识别节点编号，所有设备都会应答。
- “OW”、“OR”等等类型的指令支持作为选项的校验总和。校验总和由不包括开始 5 个字符在内的其它字符构成。
- 在 RS232 模式下发送 Bootloader（引导加载程序）以及固件的起动信息。

通过 RS-485 的“Profile Position Mode”（特性位置模式）示例

若通过 RS-485 运行 CMMS-AS，其控制与通过 RS232 运行时完全相同，见章节“RS232 接口（诊断/参数设定接口）”。需要时在指令前写上节点编号就可以了。
节点编号通过 DIP 开关设定。

指令： XT07:=607100:000A0000 目标位置 10 圈 发送给节点 7

3.3.7 多固件策略

通过安装在内的 SD 读卡机可以由任意一客户固件实现固件更新。自动 Boadloader。

3.3.8 马达反馈

位置反馈通过 EnDat 完全以数字形式进行。
用于单圈和多圈旋转编码器的 EnDat 接口 V2.x

参数	值
通信协议	海德汉 EnDat 2.1（无模拟信道）和 2.2
信号水平 DATA，SCLK	5 V 差分信号 / RS422 / RS-485
增量编码器角度分辨率 / 刻度数	控制器内部至 16 位 / 圈
电缆长度	L ≤ 25 m 按照海德汉 （Heidenhain）规格的电缆型号
极限频率 SCLK	1 MHz
编码器电源	通过控制器，5 V –0% / +5% I_A = 最大 200 mA
电源的读出线	不支持

表 3.12 马达的旋转编码器 EnDat 2.1 和 2.2 [X2]的信号说明

3.3.9 制动斩波器 (制动控制装置)

一个带制动电阻的制动斩波器被集成到功率输出级内。若回馈时超过了中间回路允许的充电容量，则制动能量可通过内部的制动电阻被转换成热量。制动斩波器由软件控制。内部的制动电阻由软件和硬件防止过载。

3.3.10 马达的反馈（角度传感器）

CMMS-AS 配备了一个接口，用于安装在马达轴上的角度传感器。此传感器用于三相同步马达的转向，并为转速控制器和位置控制器采集实际值。
控制器支持以下传感器：

- ENDAT 2.1 传感器 — 只提供数字式角度信息
- ENDAT 2.2 传感器 — 提供数字式角度信息和服务参数（温度）

3.3.11 控制接口 [X1]

控制接口 [X1] 设计为 25 针 D-Sub 接口。有以下信号可供使用：

信号：	说明
AMON AIN0 / #AIN0	用于监控目的的模拟输出端 12 位分辨率的差分模拟输入。 可选择性地用模式和停止功能为差分模拟输出进行参数设定。（DIN12 和 DIN13）（取决于要进行参数设定的控制接口）。
DOUT0...DOUT3	24 V 电平的数字式输出端， DOUT0 被固定分配给“运行准备就绪”功能。 对其它输出端则可以进行配置（例如：到达目标、轴在运动、已达到目标速度等等）
DIN0...DIN13	24 V 电平数字式输入端有如下列功能： （输入端功能的定义取决于选择的模式） 模式 0： 单个语句 1 x 输出级开通 (DIN4) 1 x 控制器开通 / 故障确认(DIN5) 2 x 限位开关(DIN6, DIN7) 6 x 位置选择 (DIN0 ... DIN3, DIN10, DIN11) 1 x 启动定位 (DIN8) 2 x 模式切换(DIN9 , DIN12) 1x 停止 (DIN13) 模式 1： 点动/示教 2 x 点动运行 (DIN10，11) 1x 示教(DIN18) 6 x 位置选择(DIN0 ... DIN3, DIN10, DIN11) 模式 2： 数据组连接 1x 停止路径程序(DIN3) 1x 启动路径程序(DIN8) 2x Next 用于路径程序串联条件 (DIN10, DIN11) 模式 3： 同步 2x 脉冲/方向信号（CLK/DIR 或者 CW/CCW 在 DIN2、DIN3） 1x 启动同步(DIN8)

表 3.13 控制接口 [X1]

对数字式输入端可以进行配置：

- 模式 0： 单个语句
- 模式 1： 点动/示教
- 模式 2： 数据组连接
- 模式 3： 同步

为了能在不同的 I/O 配置之间进行切换，可将 DIN12 和 DIN9 配置为选择信号。
这样，最多就有四种不同的 I/O 分配方式可以选择。
这些分配方式分别在以下表格中做出说明：

- 表 6.2 针脚分配：I/O 接口 [X1] 模式 0
- 表 6.3 针脚分配： I/O 接口 [X1] 模式 1
- 表 6.4 针脚分配：I/O 接口 [X1] 模式 2
- 表 6.5 针脚分配： I/O 接口 [X1] 模式 3

3.3.12 增量编码器接口[X10]

借助于软件，增量编码器接口既可以配置为输出端，也可以配置为输入端。插头上另外还预设了两个输入端，用于连接 5V 脉冲—方向—信号（CLK / DIR，CW / CCW）。

增量编码器的编码器仿真 – [X10] 为输出端：

控制器通过由旋转编码器确定的电机转角生成追踪信号 A、B 以及增量编码器的零脉冲。 信号 A、B 和 N 相应于增量编码器的信号。

角度分辨率 / 输出端刻度数

刻度数可以无级切换。

下列刻度数可以使用： 2048 - 每圈 32 个刻度。

只有将控制器复位后切换才有效。 一个 RS422 功率驱动器向 [X10] 提供可用的差分信号。

同步 – [X10] 为输入端：

借助于软件，[X10] 接口既可以配置为输出端，也可以配置为输入端。

可以选择，将信号作为一个增量编码器的 A / B 追踪信号，或者作为一个步进马达控制器的脉冲/方向信号 (CW/CCW, CLK/DIR) 来分析。信号形式的选择通过软件进行。对每转一圈的刻度数可以进行参数设定。此外，还可以为一附加的电子齿轮箱进行参数设定。

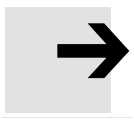
3.3.13 SD 卡座 [M1]

为了存储控制参数和整个控制固件，预设了 SD 存储卡（数码相机常用的存储设备）接口。接口设计成“按入弹出式”卡座。

3.3.14 SD 存储卡

通过 SD 存储卡，可以载入参数组或者进行固件下载。

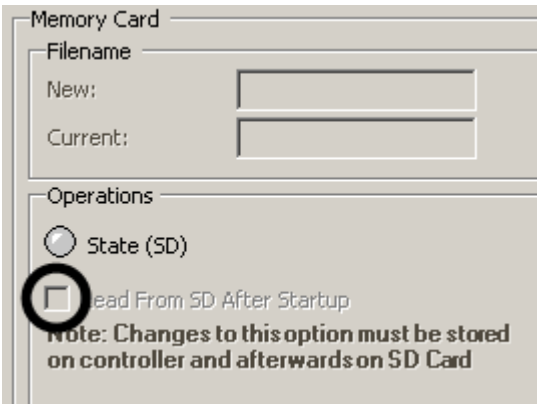
通过参数设置软件中的一个菜单，可以在存储卡上给定、载入或者存储参数组。



提示

从存储卡载入参数组时，总是最新的参数组被载入。

此外，还可以在配置词中确定是否应在起动后自动从存储卡载入固件和/或参数组。

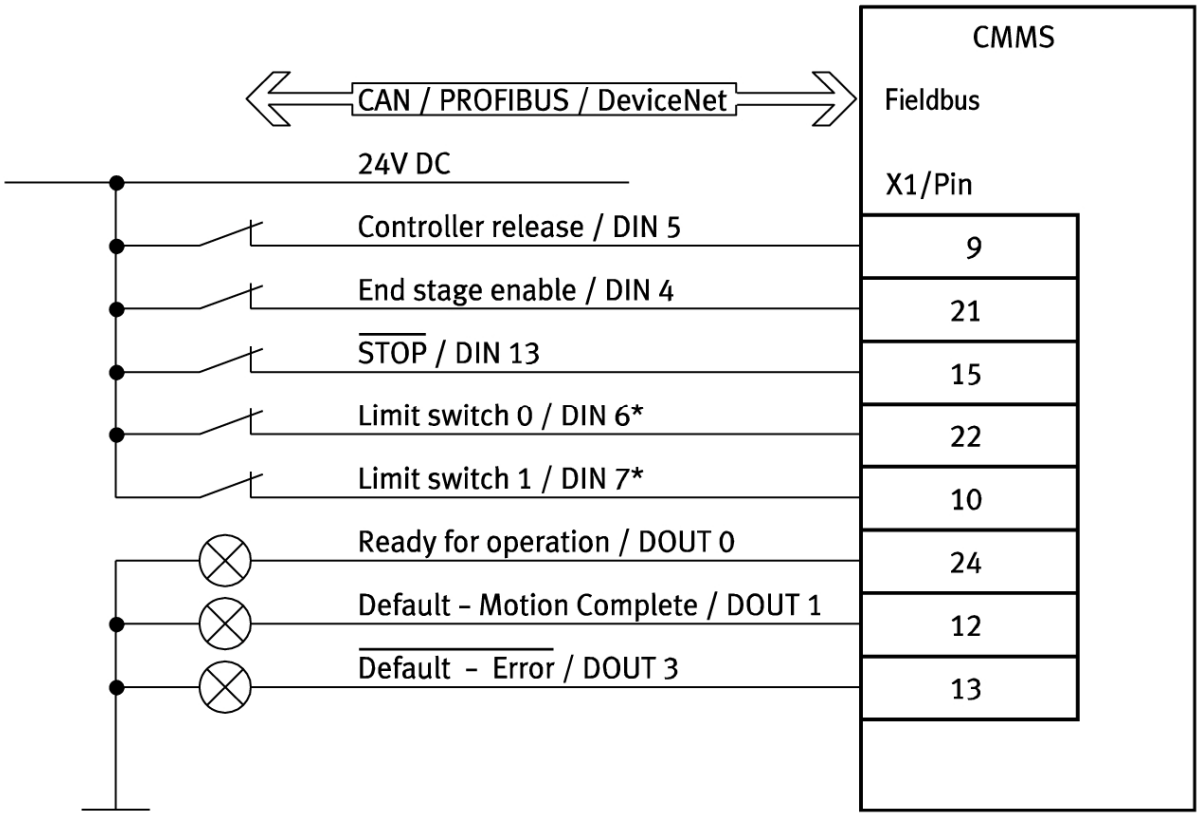


若激活了自动下载固件 （DIP 开关 8 = 1）或者控制器中没有有效的固件，则在初始化时将检查是否已插入了 SD 存储卡并进行初始化。若在卡上有一个固件文件，则先检查此文件（校验总和检查）。若检查没有错误，则将固件从卡传输给控制器，并存储在程序闪存中。
若通过调试软件已激活自动载入参数组，则在固件起动时将检查卡是否已插入，并在必要时进行初始化。视设定的不同，某个确定的参数组文件或最新的参数组文件被载入并被保存在数据闪存中。

3.4 现场总线连接

CMMS-AS 中可以使用各种各样的现场总线。标准配置的 CMMS-AS 在马达控制器中固定集成了 CAN-Bus。也可以通过插入式模块选用 PROFIBUS 或者 DeviceNet。但任何时候在同一时刻都只能有一种现场总线起作用。
Festo针对操作与定位的规程 (FHPP) 被实施为所有现场总线的通信协议。此外，当为 CAN-Bus 时，通信协议是以 CANopen 特性（符合 CiA Draft Standard DS-301 标准）和 Drive 特性（符合 CiA Draft Standard Proposal DSP -402 标准）为基础实施的。
与所应用的现场总线无关，可以利用一个因子组，实现以用户专用的单位来传输应用数据。

现场总线控制要求的 I/O 连接



接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

3.4.1 FHPP（Festo针对操作与定位的规程）

FHPP 提供了与使用的现场总线无关而实现统一的控制方案的可能性。用户不必再为各自使用的总线或者控制系统（PLC）的特殊性而大伤脑筋，而是得到一个事先设定好参数的特性，从而能在最短的时间内将驱动装置投入运行并进行控制。
就操作方式而言，在 FHPP 中区分为数据组选择和直接运行两种。
采用数据组选择操作方式时，使用在控制器中存放的数据组。
采用直接运行时，有以下几种运行方式可供选择：

- 定位运行、
- 转速控制、
- 转矩控制。

这些运行方式在直接运行中可以机动地进行切换。
详细信息请见 FHPP 手册 P.BE-CMM-FHPP-SW-DE。

3.4.2 CAN-Bus

CAN-Bus 固定集成在马达控制器内，可以通过 DIP 开关在总线正面进行参数设置和激活/去激活。用 DIP 开关可以从外部直观地设定节点地址和波特率。此外，还可以加接一终端电阻以及接通和关断 CAN-Bus。控制器支持的波特率最大为 1Mbit/s。
若使用 FHPP 通信协议，则可以采用上面提到的运行方式。
若选择了激活 CANopen 协议（符合 CiA DS 301 标准，带应用特性 CiA DSP402），则可以使用以下运行方式：

- 定位运行（CiA: Profile Position Mode = 特性位置模式）
- 参照运行（CiA: Homing Mode = 起始位置模式）
- 插值定位运行（CiA: Interpolated Position Mode = 插值位置模式）
- 转速控制（CiA: Profile Velocity Mode = 转速控制）
- 转矩控制（CiA: Torque Profile Mode = 转矩控制）

通讯可以选择通过 SDO（Service Data Objects = 服务数据对象）和/或 PDO（Process Data Objects = 过程数据对象）进行。 每个发射方向（传输/接收）各有 2 个 PDO 可供使用。

用线性插值进行轨道控制

在控制器的多轴应用实例中，用“Interpolated position mode ”（插值位置模式）可以实现轨道控制。为此，上一级控制系统以固定的时间间隔给定位置的额定值。若位置额定值的时间间隔大于马达控制器的位置调节器的内部循环周期，控制器自行在两个给定的位置额定值之间通过插值求取数据值。马达控制器还另外计算出相应的转速先导值。

1 位置额定值的时间间隔
2 位置调节的循环周期
3 插值的位置变化曲线
4 行驶的位置变化曲线

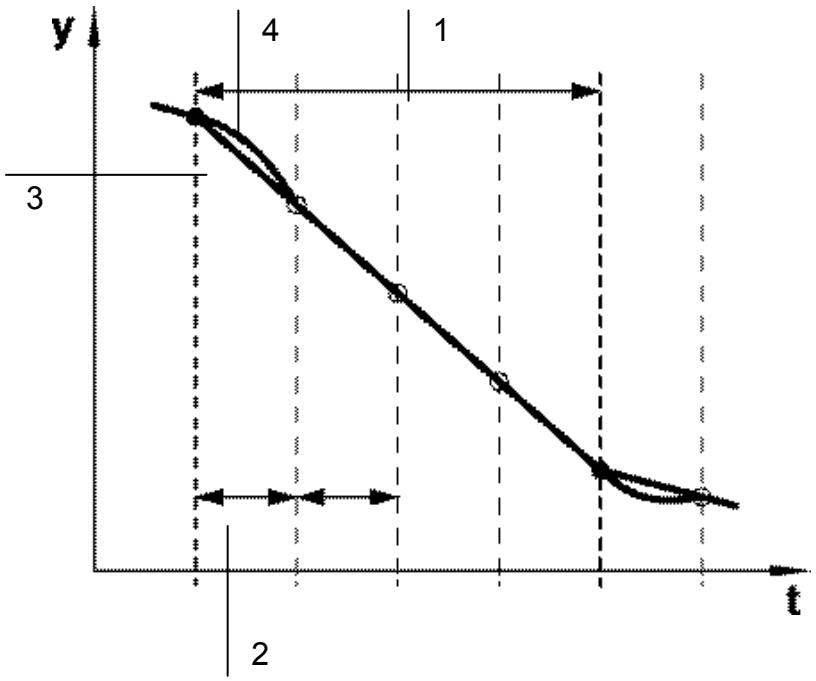


图 3.2 Interpolated position mode（插值位置模式）

3.4.3 PROFIBUS

控制器与 PROFIBUS 总线的连接通过一个相应的接口 (CAMC-PB) 进行，此接口插在扩展插位 [Ext] 中。若插入了接口，则在下一次马达控制器起动时模块将自动被激活。
从动地址的配置通过 DIP 开关在马达控制器的正面进行。
支持的波特率最大为 12 MBaud。
使用 FHPP 作为通信协议，可以应用上面所列的操作和运行方式。

3.4.4 DeviceNet

马达控制器与 DeviceNet 网络的连接通过一个相应的接口 (CAMC-DN) 进行，此接口插在扩展插位 [Ext] 中。若插入了接口，则在下一次马达控制器起动时模块将自动被激活。
MAC-ID 和波特率的配置通过 DIP 开关在马达控制器的正面进行。
支持的波特率最大为 500 kBaud。
使用 FHPP 作为通信协议，可以应用上面所列的操作和运行方式。

3.5 功能概览

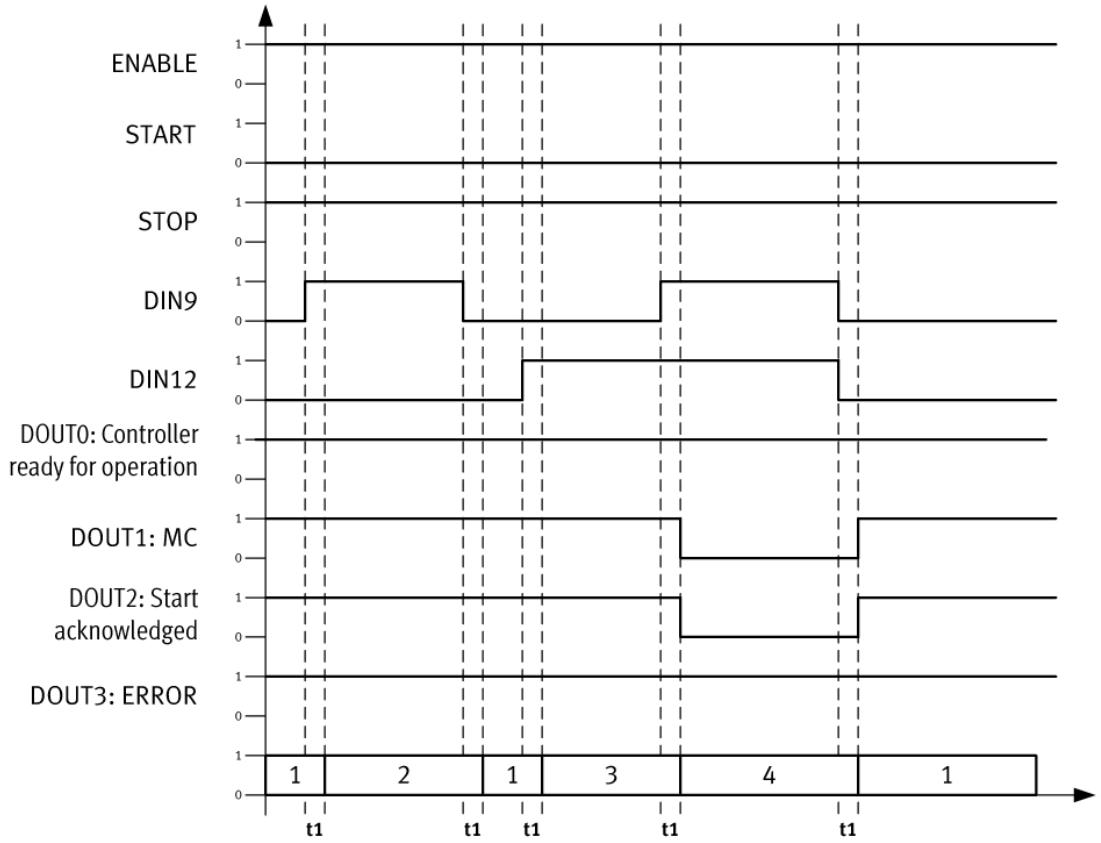
3.5.1 运行方式

- 通过增量编码器信号规定额定值，适用频率不可超过 150 kHz
- 模拟量方式规定速度，分辨率 12 位
- 参照点
- 通过数字式 I/O，简便地与上一级控制系统（例如：PLC）连接。
- 通过集成在内的轨迹发生器，实现相对于一参照点或者绝对的，限制加速变量的或者时间上优化的定位。
- 通过集成的现场总线 CANopen，在额定值之间自行插值给定位置。

运行方式	功能	（额定值）接口	额定值规定通过
转矩控制	-	模拟额定值	[X1]
		现场总线	直接任务
转速控制	-	模拟	[X1]
		CW/CCW 信号	[X1] (24V / 模式 3) [X10] (5 V)
		CLK/DIR 脉冲/方向信号	[X1] (24V / 模式 3) [X10] (5 V)
		现场总线	直接任务
	主/从	A/B 信号 + I/O （启动同步）	[X10] [X1] （模式 3）
位置控制 (CAN DS402)	-	现场总线	Interpolated Position Mode（插值位置模式）
		现场总线	直接任务
定位控制	-	I/O	数据组选择
		现场总线	直接任务
		现场总线	数据组选择
	参考运行	I/O	数据组选择
		现场总线	直接任务
		现场总线	数据组选择
	点动运行	I/O	
		现场总线	直接任务
	示教功能	通过 I/O	

表 3.14 运行方式

3.5.2 运行方式切换的时序图



t1 =1.6 ms

1) 定位

2) 序列 / 路径程序

3) 点动/示教

4) 同步

图 3.3 激活各单一运行方式的时序图

3.5.3 编辑额定值

通过额定值选择器，可以将相应控制器切换到来自不同渠道的额定值上。固件中安装了如下额定值选择器：

- 转速额定值的选择器
- 辅助值选择器，其额定值被添加到转速额定值上。

额定值选择器的位置存储在非易失性参数中。

根据转速的正负号，通过所属的限位开关输入端的信号对转速额定值予以限制。限位开关输入端的信号同时也对转速额定值的斜坡发生器起作用。

将通过一个额定值斜坡达到转速额定值（不含辅助额定值）。可以在 0.012 至 4.800 m/s² 的范围内设定四种加速斜坡的参数。可以取消激活额定值斜坡。

3.5.4 I²t 函数

一个积分器监控着控制器 CMMS-AS 的电流²-时间-积分。 一旦超过了参数设定的值，将输出警告信息并将最大电流限制为额定电流。

3.5.5 定位控制

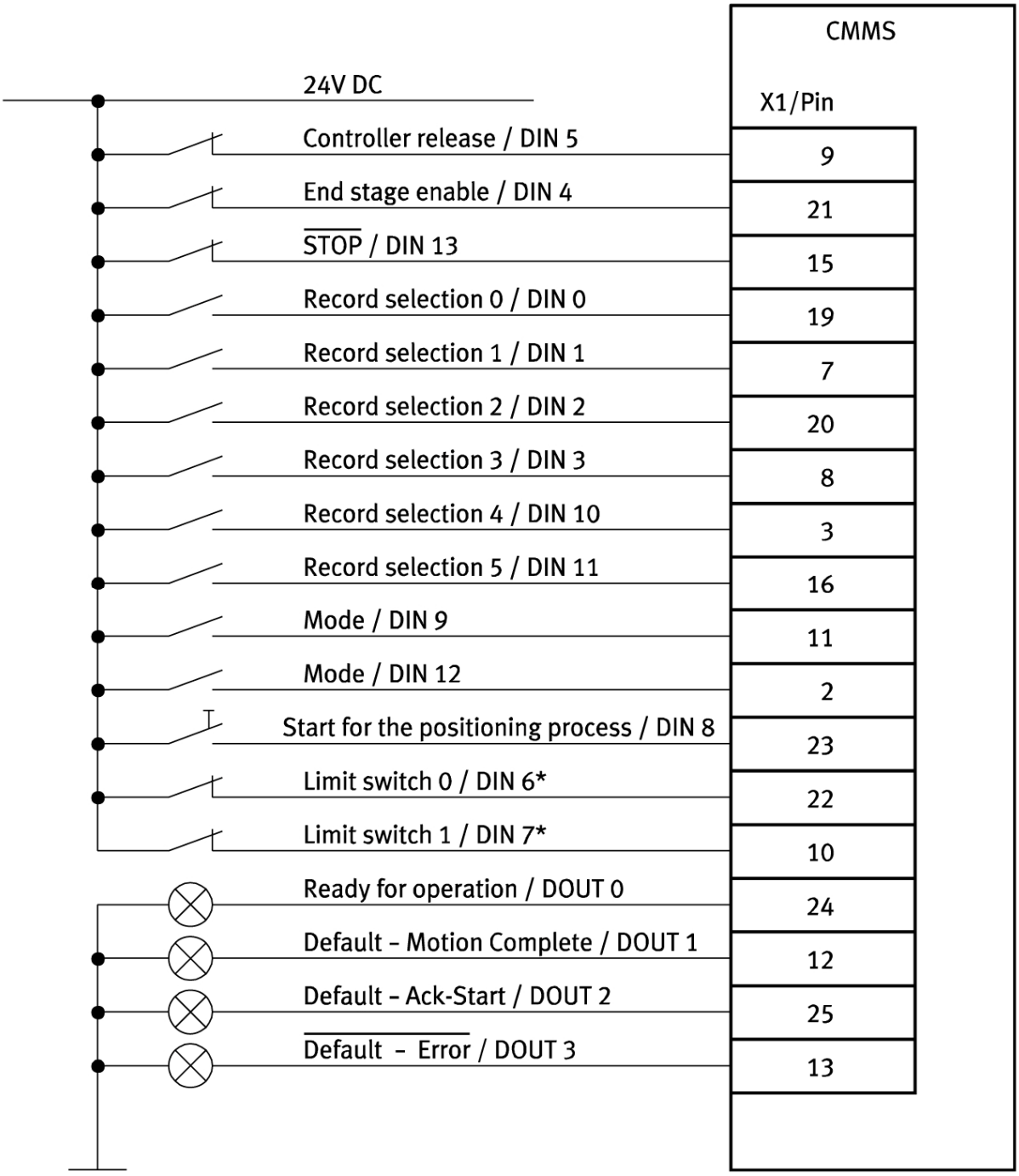
定位控制同时与电流控制相叠加。最多可以选择 64 个位置（参考运行 + 63 个位置），并且通过一个轨迹发生器来运行。此外还有暂存的位置数组用于通过现场总线定位。
位置数组由一个位置值和一个运行特性两者一起组成。可以为八种运行特性设置下列参数：

- 运行速度
- 加速度
- 延迟
- 加速变量限制
- 时间
- 启动延时
- 最终速度
- 等待、抛弃（中断）正在运行的定位或者放弃执行起动指令。

从每个移动数据组都可以直接启动任意一个其它移动数据组。无需先达到前一个的静止状态，就可以过渡到一个新的移动数据组。
可以如下调出参数组：

- 通过数字式输入端（位置数组 0 … 63）
- 通过 RS232 接口（仅用于测试目的）或者
- 通过现场总线接口。

定位所需的 I/O 连接



接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

3.5.6 参考运行

参考运行可以在以下以 DS402 为参照的方法之间进行选择：

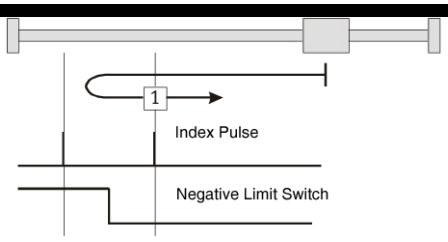
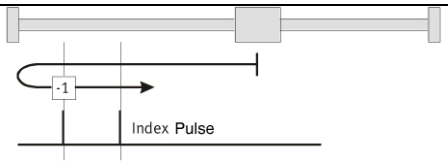
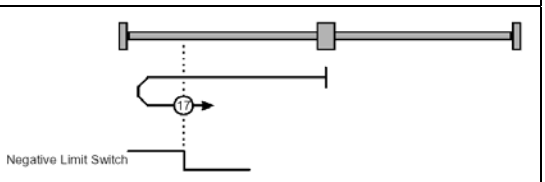
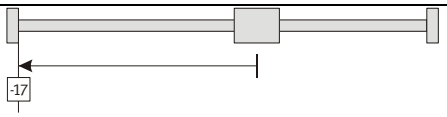
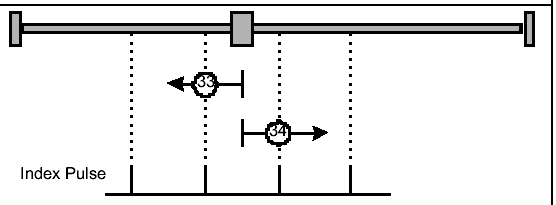
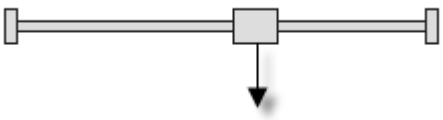
运行方法	正方法		负方法		图形表示
	十进制	十六进制	十进制	十六进制	
带零脉冲分析的限位开关	2	02	1	01	
带零脉冲分析的固定止挡	-2	FE	-1	FF	
限位开关	18	12	17	11	
固定止挡	-18	EE	-17	EF	
零脉冲	34	22	33	21	
应用当前位置	35	23	35	23	

表 3.15 参考运行方法

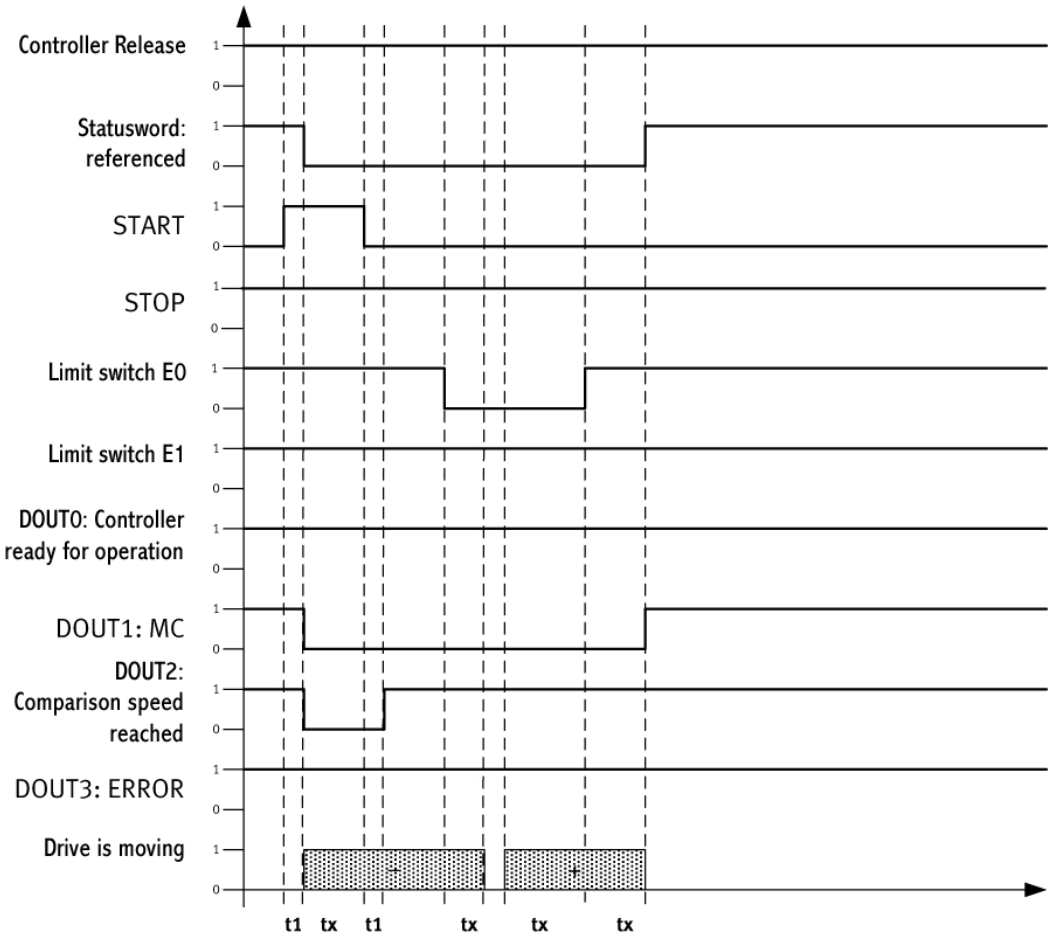
参考运行方法	
1	带指引脉冲的负向限位开关。 当负向限位开关处于未触发状态时： 以搜索速度向负方向行驶至负向限位开关。 以爬行速度向正方向行驶，直到限位开关变回未触发状态， 然后继续行驶至第一个指引脉冲。该位置被应用为参照点 。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。

参考运行方法	
2	带指引脉冲的正向限位开关。 当正向限位开关处于未触发状态时： 以搜索速度向正方向行驶至正向限位开关。 以爬行速度向负方向行驶，直到限位开关变回未触发状态。 然后继续行驶至第一个指引脉冲。 该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
-1	带指引脉冲的负向止挡 以搜索速度向负方向行驶至止挡。 以爬行速度向正方向行驶，直到下一个指引脉冲。 该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
-2	带指引脉冲的正向止挡。 以搜索速度向正方向行驶至止挡。 以爬行速度向负方向行驶，直到下一个指引脉冲。 该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
17	负向限位开关 当负向限位开关处于未触发状态时： 以搜索速度向负方向行驶至负向限位开关。 以爬行速度向正方向行驶，直到限位开关变回未触发状态。 该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
18	正向限位开关 当正向限位开关处于未触发状态时： 以搜索速度向正方向行驶至正向限位开关。 以爬行速度向负方向行驶，直到限位开关变回未触发状态。 该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
-17	负向止挡 以搜索速度向负方向行驶至止挡。该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
-18	正向止挡 以搜索速度向正方向行驶至止挡。该位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
33	负向指引脉冲 以爬行速度向负方向行驶，直到指引脉冲。该位置 被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。
34	正向指引脉冲 以爬行速度向正方向行驶，直到指引脉冲。该位置 被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。

参考运行方法	
35	当前位置 当前位置被应用为参照点。 若已设定过参数： 以行驶速度行驶至轴的零点。 注意： 由于参照系的移动，有可能会行驶到限位开关或者固定止挡位置。 所以大多数应用在旋转轴的场合。

表 3.16 参考运行方法的解释

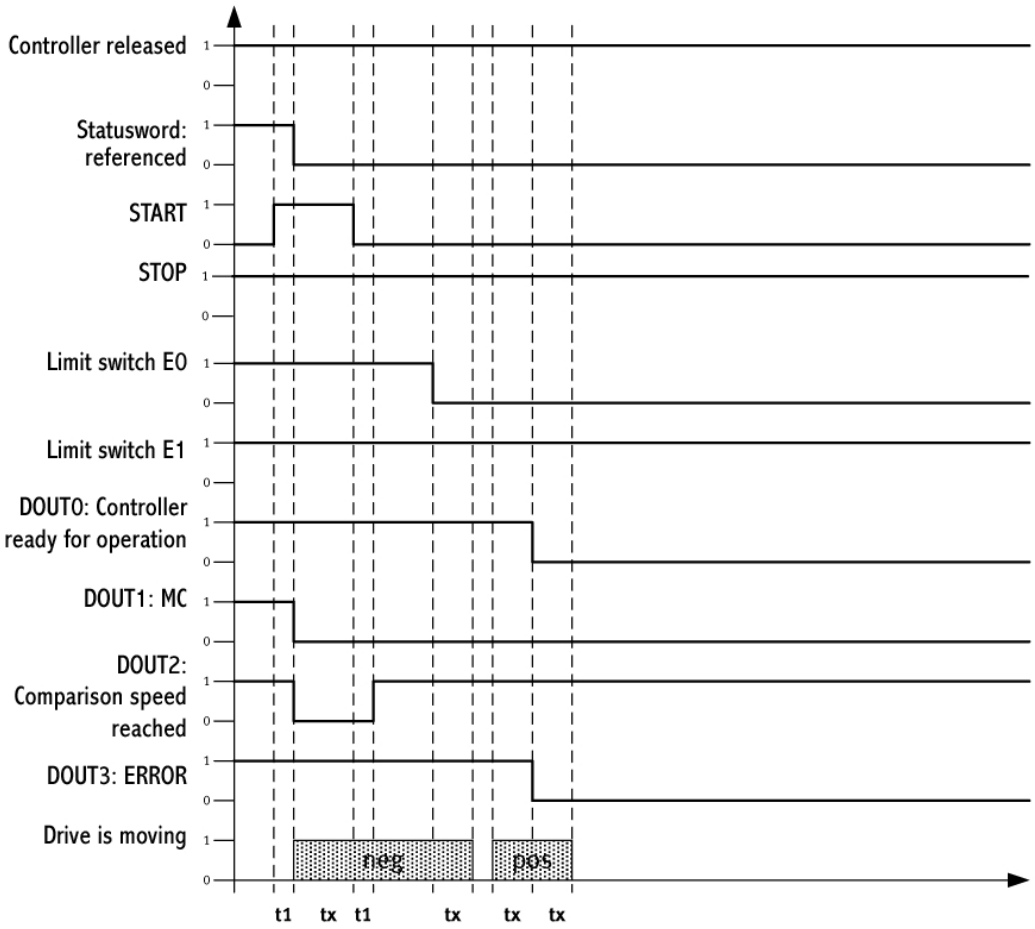
3.5.7 参考运行的时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms （取决于斜坡）

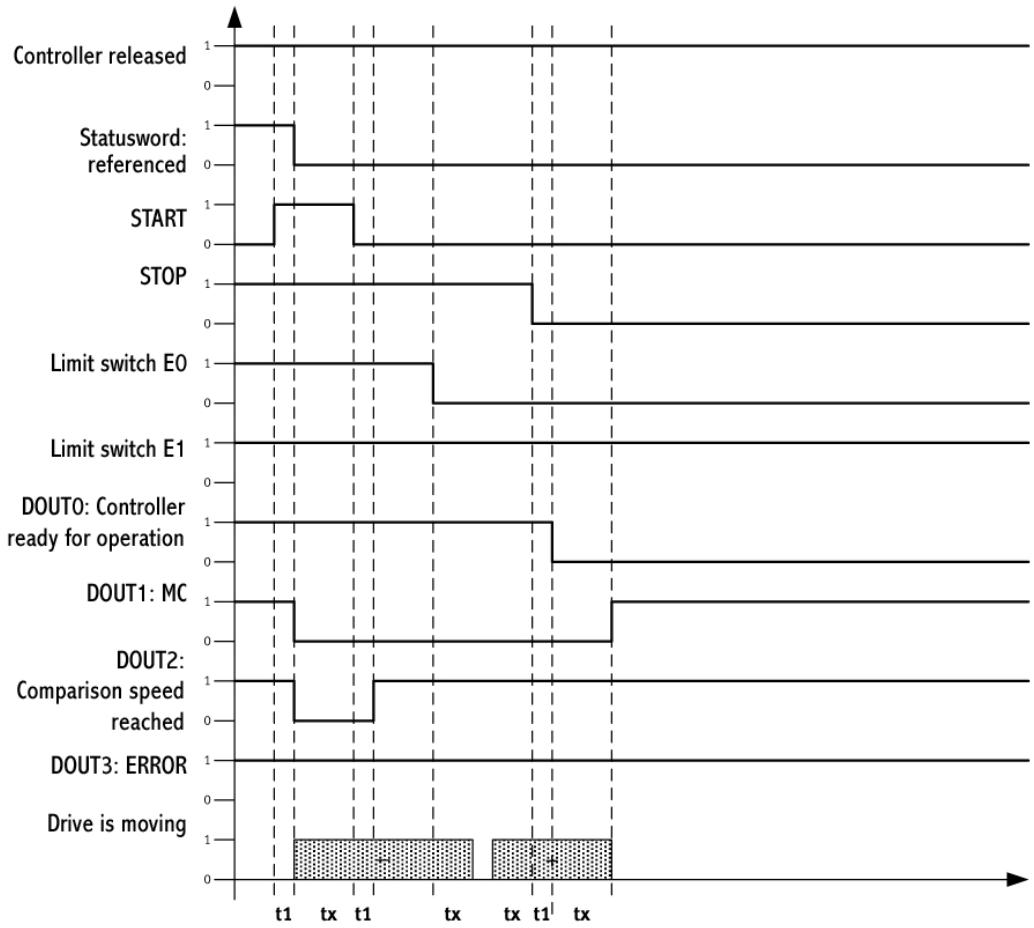
图 3.4 启动参考运行和实施无错误时的信号变化时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms （取决于斜坡）

图 3.5 由于出错（滞后误差，...）而中断时的信号变化时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms （取决于斜坡）

图 3.6 通过输入停止而中断时的信号变化时序图

3.5.8 轨迹发生器

通过 DIN8、现场总线或者 RS232 接口发出一个定位数据组的起动信号时，所选择的定位数据组即被载入轨迹发生器。

以载入的数据组为基础，在内部进行必要的预运算。

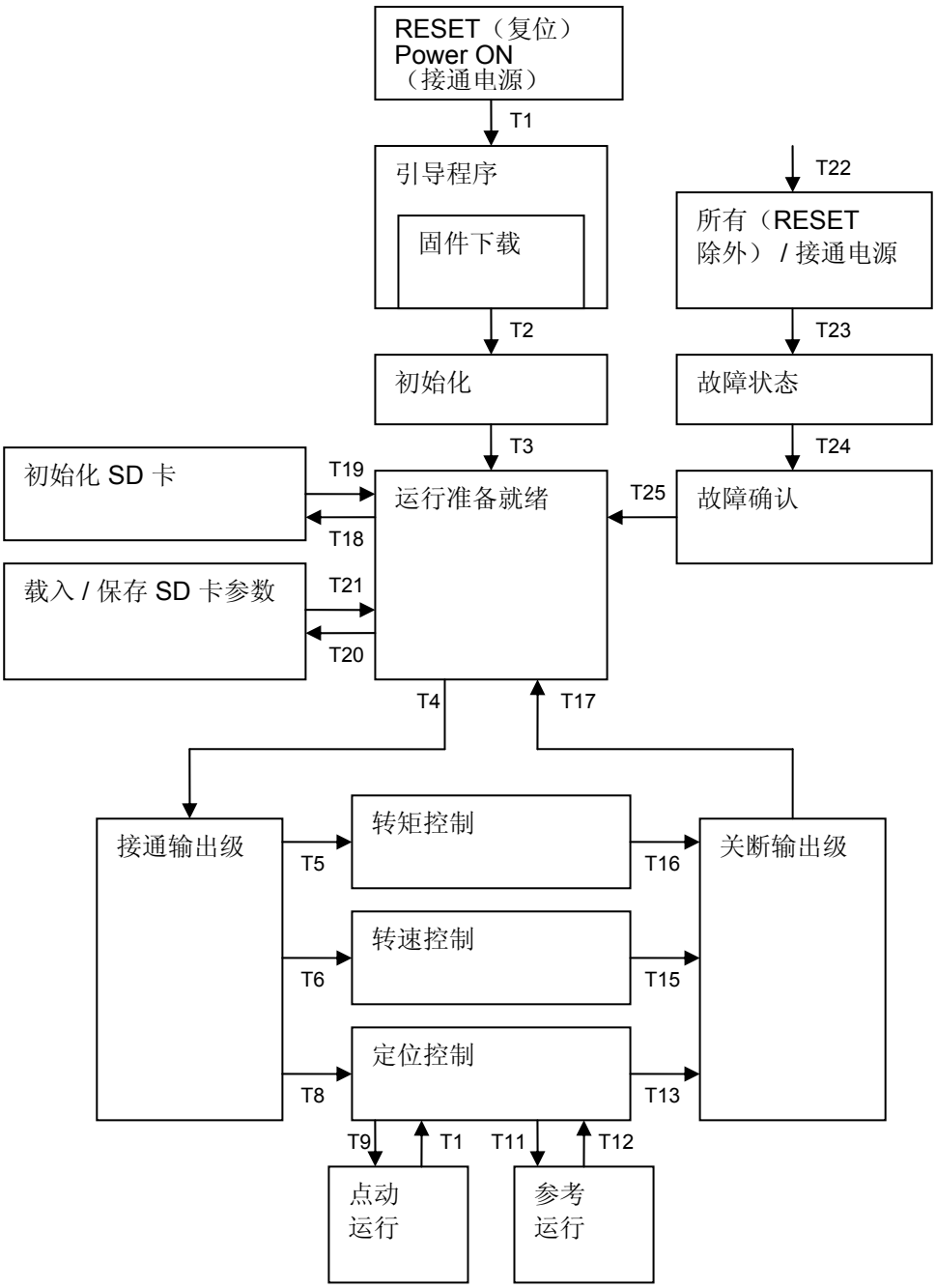
预运算可能会持续 1.6 至 5 ms。对于启动信号的处理，有以下两种参数设置的可能：

- 进行定位时，在识别到起动信号后，此信号将被忽略。
- 进行定位时，识别到启动信号后，继续行驶到目标位置（等待）。
- 正在运行一次定位，识别到启动信号后中断正在执行的定位，驱动器以恒定的转速运行。预运算结束后，驱动器行驶至新的目标位置（中断）。

轨迹发生器提供以下信息：

- 到达目标，（默认：数字式输出端 DOUT1 — MC）
- 已到达剩余路径。

3.5.9 I/O 流程控制



T	条件	用户的反应
T1	复位 / 接通电源	
T2	Time Out 时限已到或者固件下载已结束。	
T3	已执行过初始化，无故障。	
T4		DIN4=1 和 DIN5=1
T5	在调试软件中选择了“转矩控制”。	通过 AIN0/AGND 设定额定值
T6	在调试软件中选择了“转速控制”。	通过 AIN0/AGND 设定额定值

T	条件	用户的反应
T8	在调试软件中选择了“定位”。	通过 DIN0 … DIN3、DIN10、DIN11 选择数据组 启动定位过程： DIN8=1
T9	在调试软件中，所有参数都按点动运行进行了设定（例如：最高速度、加速度 …）。	I/O 模式选择： DIN9=0, DIN12=1 点动 +: DIN10=1 点动 -: DIN11=1
T10		I/O 模式选择： DIN9=0, DIN12=0
T11	在调试软件中选择参考运行方法以及设置速度和加速度参数。	选择定位数据组 0 启动定位过程： DIN8=1
T12	驱动器已进行参照校准。	
T13		DIN5=0
T15		DIN5=0
T16		DIN5=0
T17		DIN4=0
T18		对 SD 卡的写要求或者读要求，如： — 载入参数 — 参数备份 — 固件下载。
T19	SD 卡已成功初始化。	
T20	在调试软件中选择了“重新起动后载入 SD”。	
T21	参数组已被载入	
T22	出现导致关断输出级的错误。	
T23		
T24		脉冲波控制的故障确认 DIN5: 1 - 0
T25	故障已被确认，并且没有其它故障等待处理。	

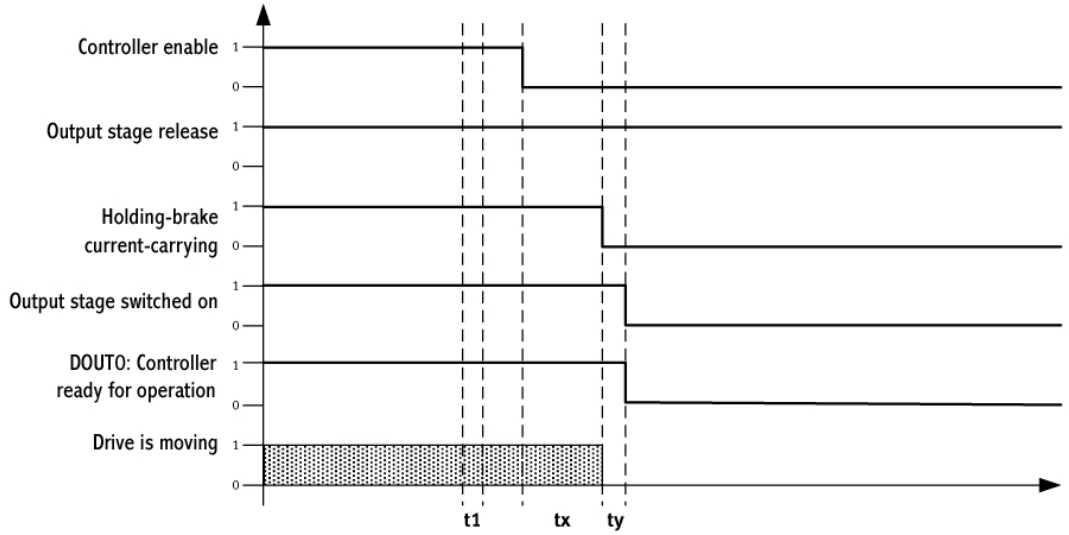
表 3.17 I/O 流程控制

3.5.10 安全功能，故障信息

为了安全可靠地运行 CMMS-AS，对以下状态进行监控：

- “Safe Torque Off”，符合 EN ISO 13849/第 3 类和 IEC 61508
- 输出级温度，
- 马达温度，
- 中间回路电压的最低值和最高值，
- 初始化出错，
- 参数传输时校验总和错误，
- 通讯故障，
- 滞后误差
- 参考运行，
- 功率输出级中过电流 / 短路，
- 编码器系统，
- 看门狗（处理器的监控）。

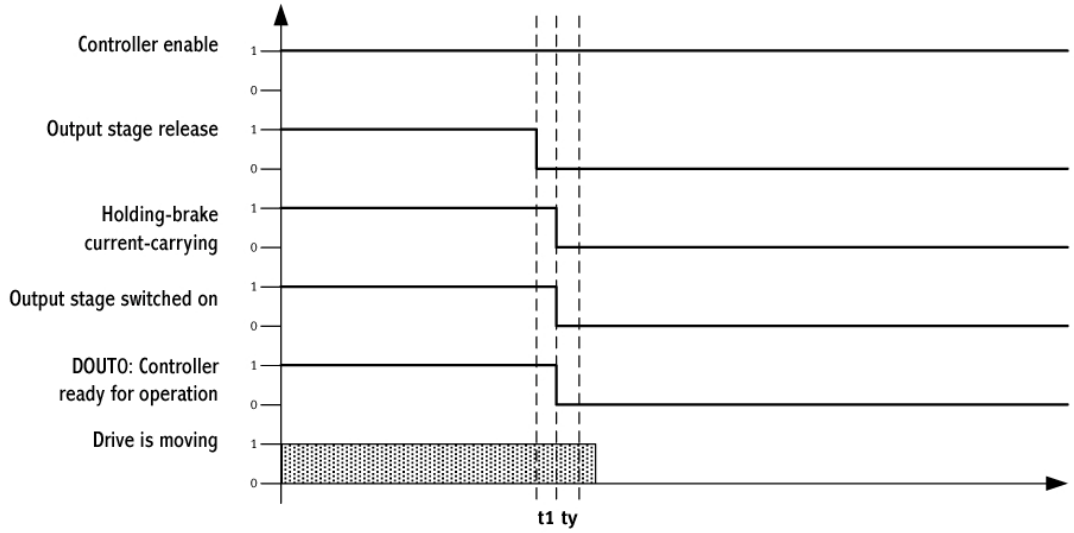
3.5.11 关断开通时的表现



t1 =1.6 ms

tx = x ms （取决于制动斜坡）

图 3.7 关断控制器开通时的表现



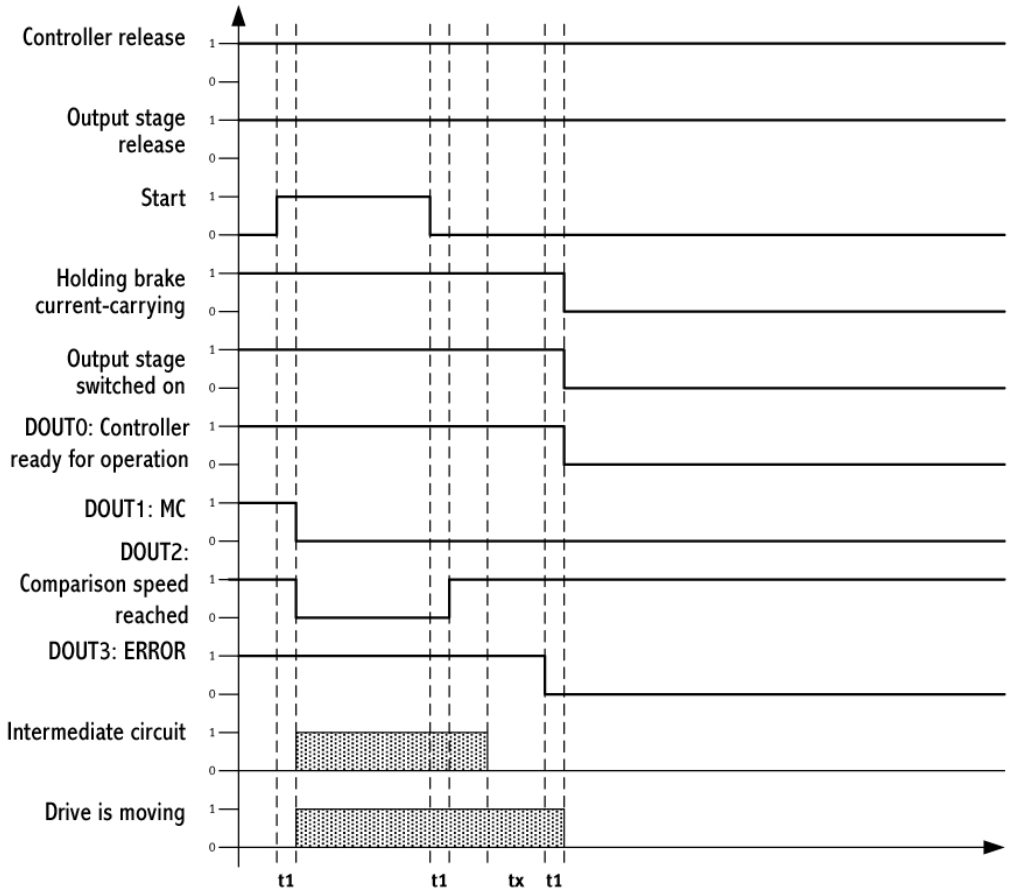
t1 =1.6 ms

ty = x ms （取决于制动斜坡）

图 3.8 关断输出级开通时的性能

提示

EMMS-AS…- 的停车制动器不适合用于马达的制动。



t1 =1.6 ms

tx = x ms（中间回路自行放电）

图 3.9 中断中间回路供电时的性能（故障： 输出级立即关断）

提示

EMMS-AS…- 的停车制动器不适合用于马达的制动。

3.5.12 示波器功能

控制器固件中配备的示波器功能对于调试人员优化控制器设置是一个极其重要的辅助工具，有了它就不再需要用单独的测量仪表。用示波器功能可以绘制重要的信号随时间变化的曲线。它由三块组成：

- 初始化部分：这一部分运行的优先级较低，其功能是为真正的测量过程进行预运算。
- 数据传输部分同样具有较低的优先级。它被集成在串行通讯的定时盘内。
- 测量部分：这一部分运行的优先级较高，定时中断并记录测量信道的信号。出现触发条件时，测量过程在执行一定步数的扫描后中止。

可以为两个各有 256 个 16 位值的信道绘制信号随时间变化的曲线。可以设置的参数：

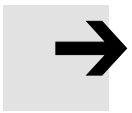
- 触发源（电流、速度、位置、转子位置、输出级电压、滞后误差、控制器开通、限位开关、动作完成、滞后误差（信息）、一般故障、输出级激活、参考运行激活）
- 触发电平
- 触发可能性（自动、正常、力、上升/下降脉冲波）
- 测量频率

3.5.13 点动/示教运行模式 I/O

点动 / 示教运行通过参数设定界面 (FCT) 或者通过一个 CANopen 对象设定参数。然后可以通过数字式输入端激活模式 1。若激活了点动 / 示教运行，另外有两个数字式输入端可用于马达的控制。 在此模式下，电动控制被叠加于当前控制上。
在位置控制运行方式下，当数字式输入端的信号为正时，马达以参数设定的特性（点动运行）连续运行（正向/负向）。
数字式输入端 DIN8 用于接受设定的目标位置。在此过程中，对数字式输入端 DIN0 ... DIN3、DIN10 和 DIN11 的状态进行分析，并将目标位置存储在相应的地点。

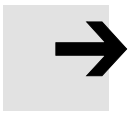
一般性提示

对运行记录表格中的所有 63 个位置都可以进行示教。通过 DIN8，当前位置被接受到由 DIN0 ... DIN3、DIN10 和 DIN11 选择的运行记录中。
用 DIN5（控制器开通）的下降脉冲波，最终将示教的位置备份在永久性的存储器中。



提示

如果示教的位置没有通过 DIN5 写入永久性的存储器中，则控制器会在关断电源时保存数据。如果用于保存的时间不够，可能会导致参数文件损坏。



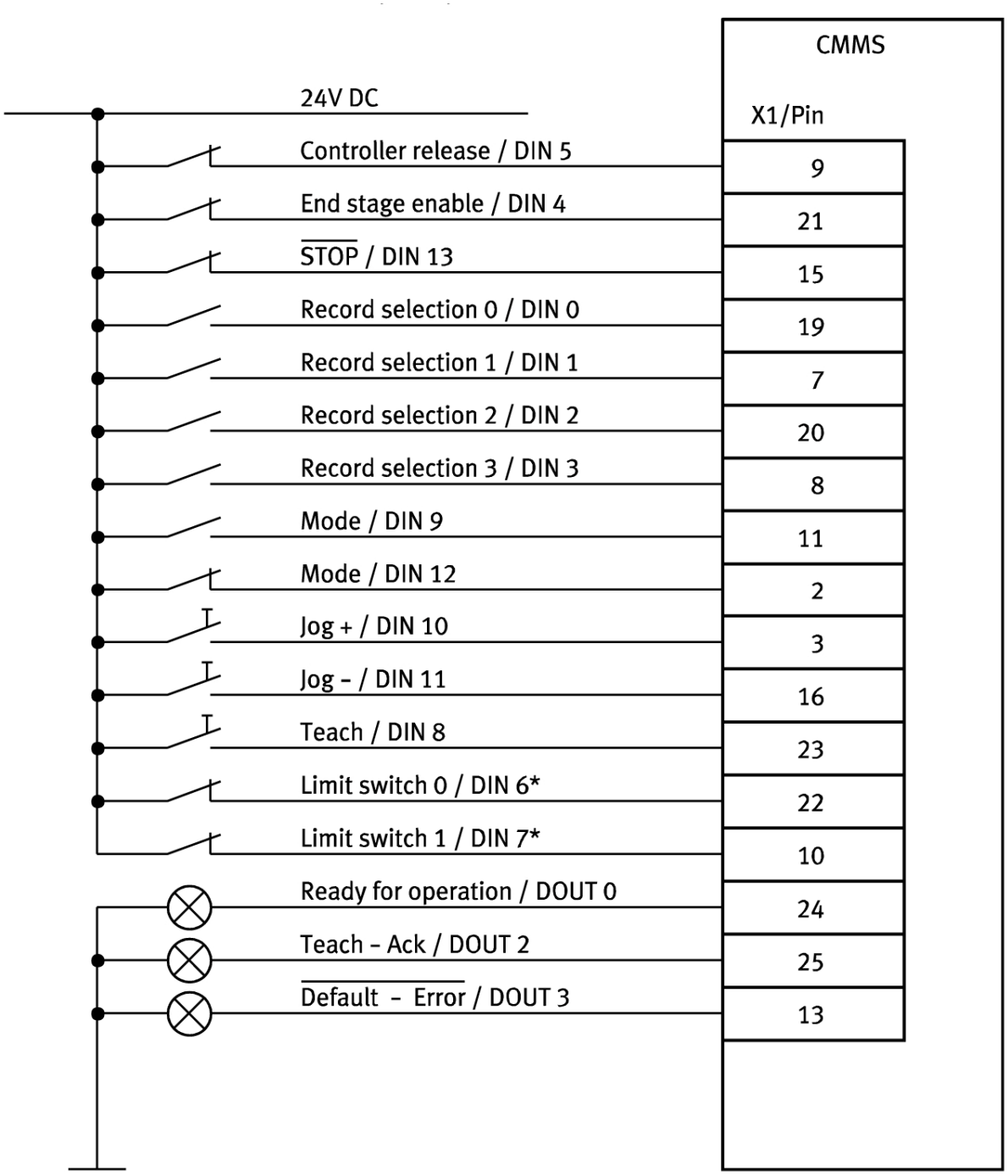
提示

将位置存储到 SD 卡上只能通过 FCT 进行。因此，应用点动/示教（无 FCT）时不允许插入 SD 卡，或者“重新起动后读 SD 卡”必须未激活，否则控制器重新起动时将会重新读入 SD 卡上原先的值。

激活点动/示教功能

点动/示教功能在 I/O 运行中通过选择模式 1 起动。

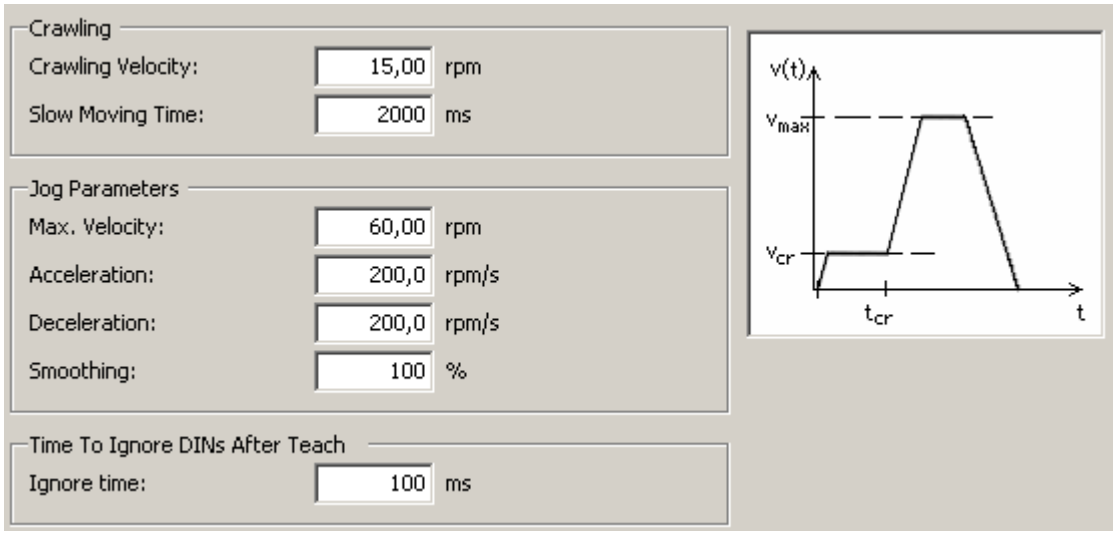
点动/示教要求的 I/O 连接



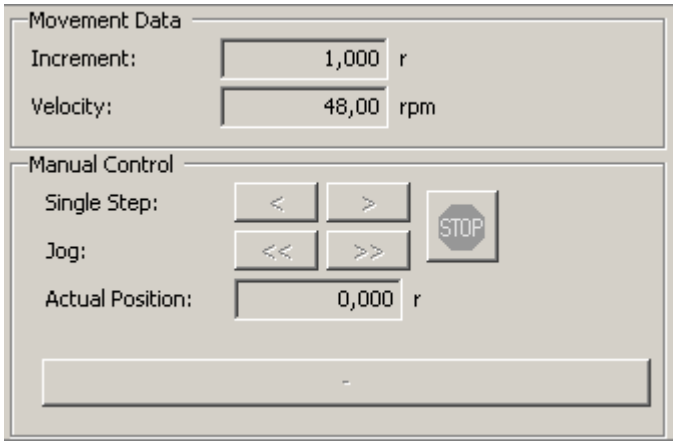
接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

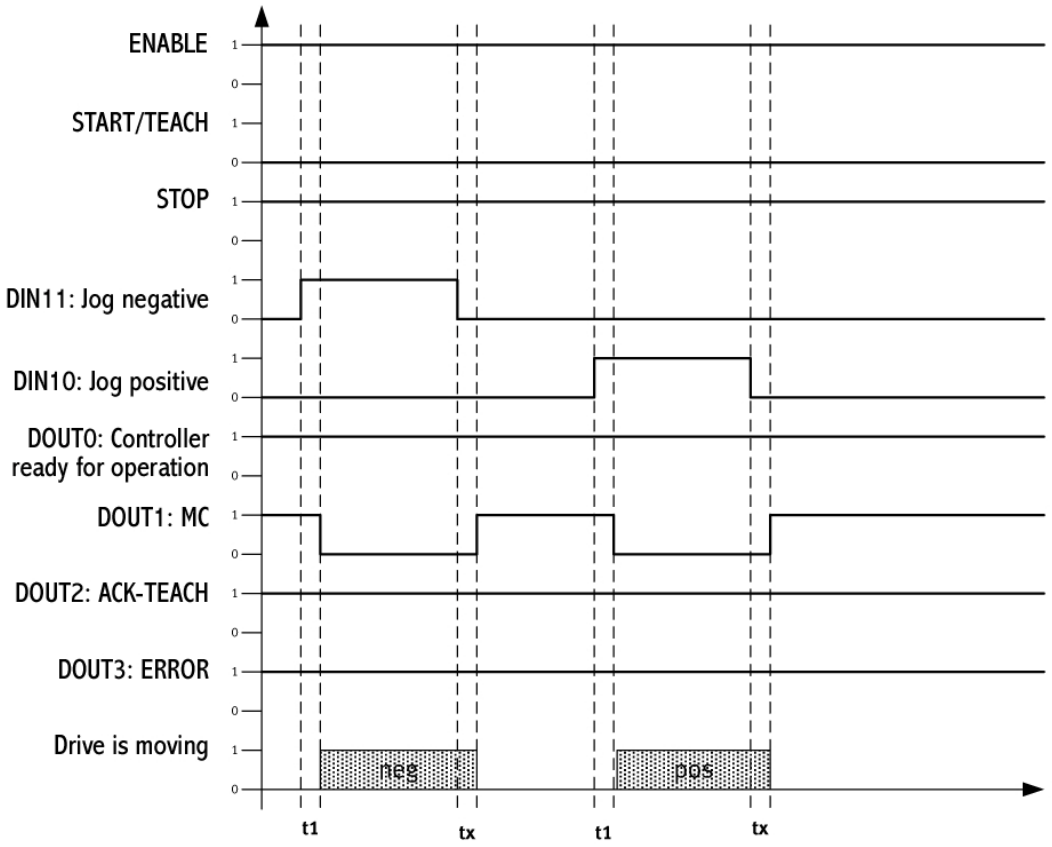
在 FCT 中的设定



此处设定的参数适用于通过 I/O 接口点动运行和通过 FCT 点动运行。 加速度也适用于通过 FCT 执行“单步”动作。



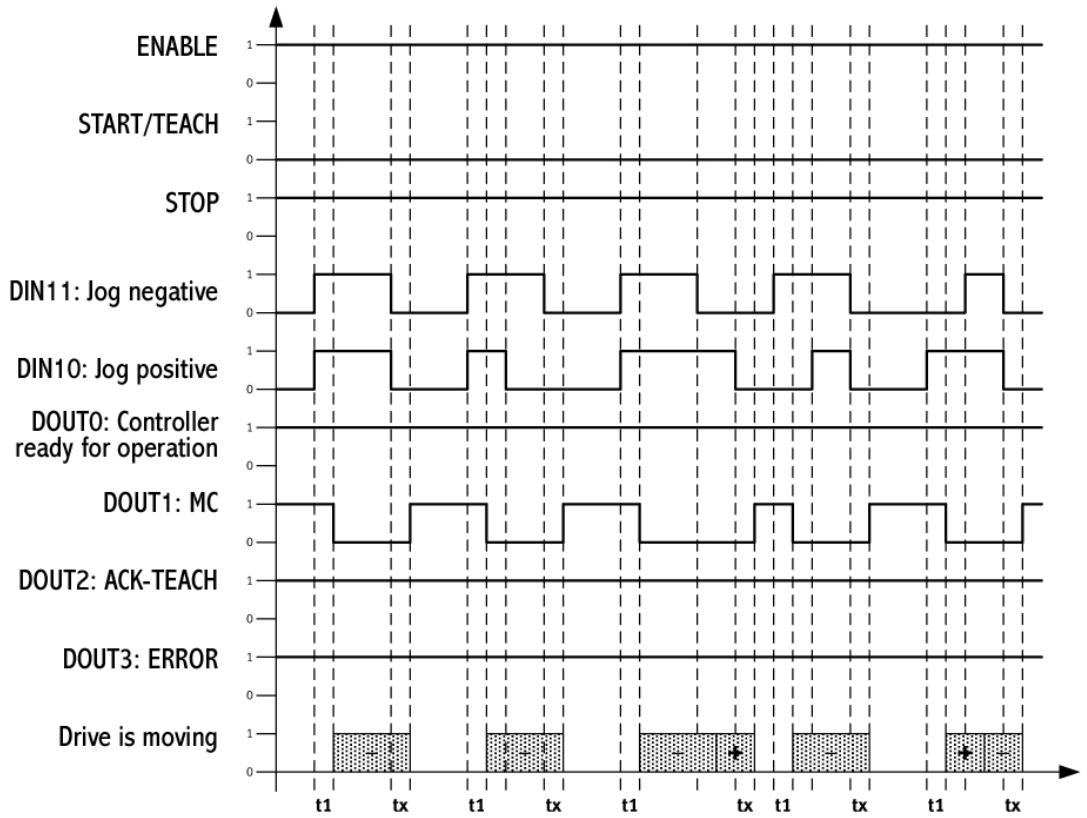
I/O 时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms（取决于制动斜坡）

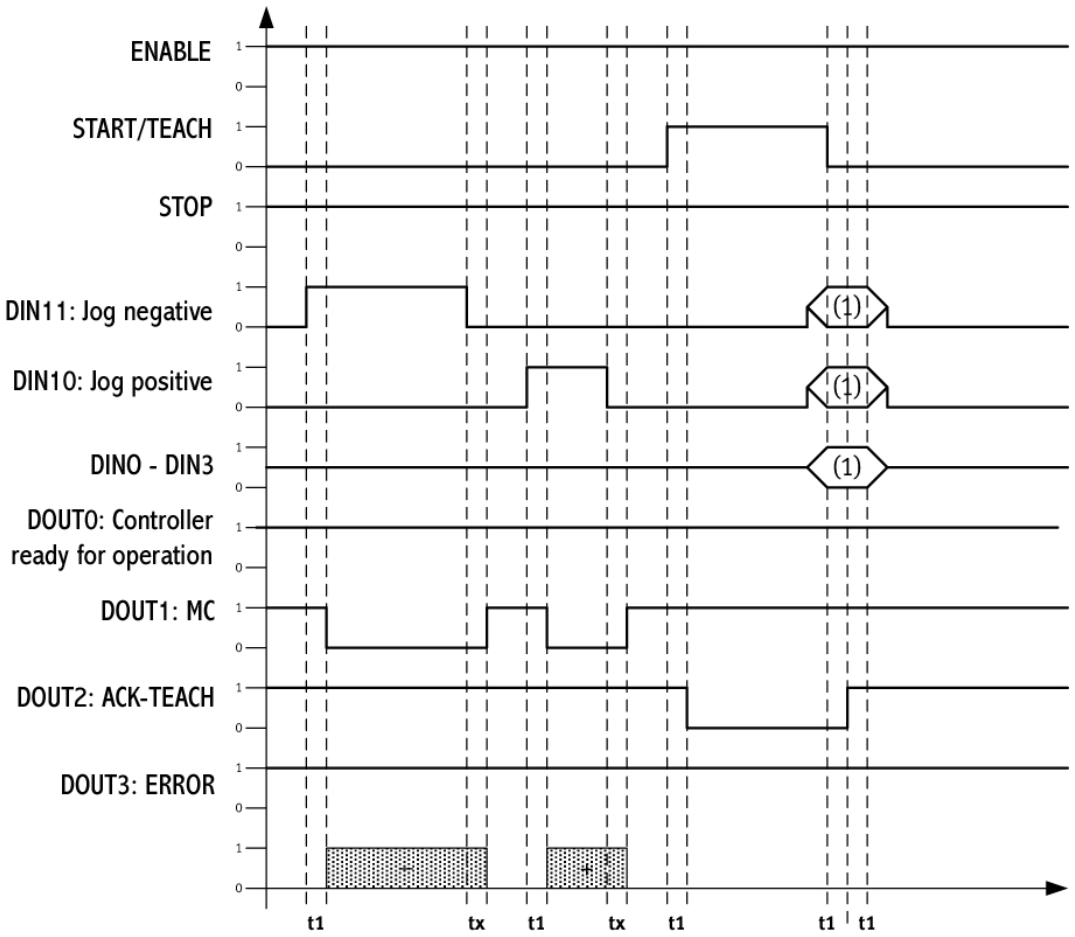
图 3.10 正向和负向点动运行时的信号变化时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms（取决于制动斜坡）

图 3.11 两个信号同时激活/短时错开时的信号变化时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms（取决于制动斜坡）

(1) 需要编程的目标位置的设定

图 3.12 示教输入时的表现

3.5.14 带定位控制/转矩控制切换的运行记录连接

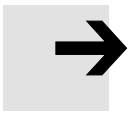
路径程序允许在一个序列中连接多个定位任务。将先后运行至这些位置。路径程序具有如下特点：

- 对路径程序中运行组表格的 63 个位置数组都可以进行设定。
- 除了线性序列外，也允许环形的连接。（无限循环连接）
- 每一个路径程序步骤都有一个空闲的后续位置供调节。
- 有 2 个数字式输入端可供用来输入串联条件 NEXT 1 和 NEXT 2。
- 在路径程序中，用 I/O 控制可以产生 7 种跳转的可能性，也就是说可以有 7 种不同的顺序。在 FHPP（Festo 操作和定位特性）中则可以任意选择跳转的切入点，其数量仅受位置数组最大数量的限制。
- 路径程序的程序行的处理时间一律为 1.6 ms。这样就可确保，一个输出端被路径程序占用时至少可以保持被占用 1.6 ms。
- 路径程序的控制可以通过数字式输入端进行。对电平（高/低）进行分析的数字式输入端必须保持稳定 1.6 ms 以上（路径程序流程控制的循环周期）。
- 从每个运行记录都可以直接启动任意一个其它运行记录。无需先达到最终速度=0 的状态，就可以过渡到一个新的运行记录。

串联条件

值	条件	缩写	说明
0	-	End	无自动串联。
1	动作完成	MC	若满足运动已完成的条件（公差范围），则串联下一运行记录。 定位过程中，轴有瞬时处于静止状态。
4	静止状态	STS	若驱动器已达到静止状态，并且程序编制的时限已到，则串联下一运行记录。 这里静止状态指的不单纯是位置数组的结束 (MC), 而且也可以是运行被阻挡在任何位置的情形。
5	时间	TIM	若程序编制的时限已到，则串联下一运行记录。 时间的测量从运行记录的开始算起。
6	NEXT（正脉冲波）	NRI	DIN10 (NEXT1) 或者 DIN11 (NEXT2) 出现正脉冲波后， 立即串联下一运行记录。
7	NEXT（负脉冲波）	NFI	DIN10 (NEXT1) 或者 DIN11 (NEXT2) 出现负脉冲波后， 立即串联下一运行记录。
9	NEXT（正脉冲波） 等待	NRS	等待报告动作完成并且 DIN10 (NEXT1) 或者 DIN11 (NEXT2) 处出现正脉冲波后，串联下一运行记录。
10	NEXT（负脉冲波） 等待	NFS	等待报告动作完成并且 DIN10 (NEXT1) 或者 DIN11 (NEXT2) 处出现负脉冲波后，串联下一运行记录。

表 3.18 用于路径程序的串联条件



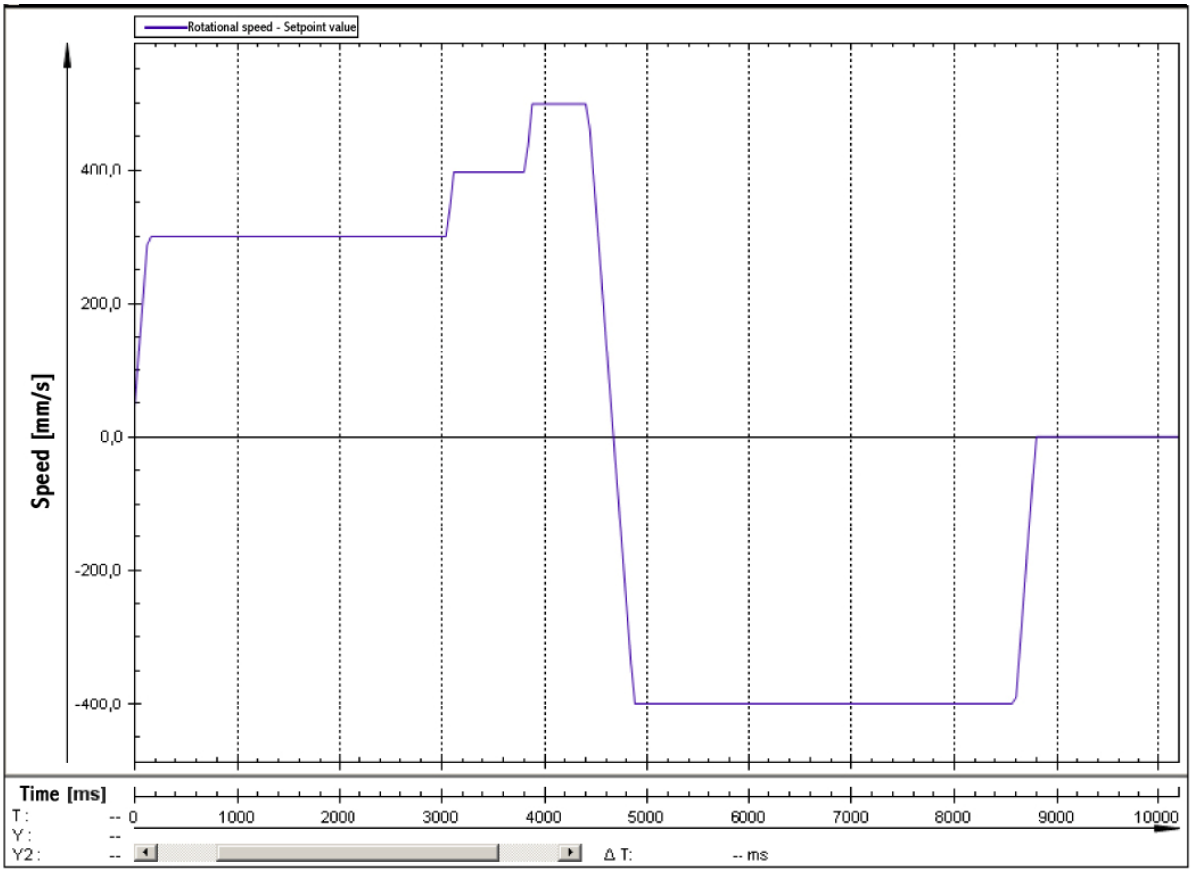
提示

为 STS 和 TIM 所给出的时间是在运行特性中输入的时间。
该时间从开始执行运行记录算起。

最终速度不等于 0 的速度特性

Position List **Position Profiles**

No.	Vel. [rpm]	Accel. [rpm/s]	Decel. [rpm/s]	Smooth [%]	Time [ms]	Start D. [ms]	Fin.Vel. [rpm]	Startcond.	Comment
0	200,00	2000,0	2000,0	0	3000	0	0,00	Ignore	
1	800,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignore	
2	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignore	
3	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignore	
4	60,00	2000,0	2000,0	0	0	0	0,00	Ignore	
5	300,00	2000,0	2000,0	0	0	0	300,00	Ignore	
6	400,00	2000,0	2000,0	0	0	0	400,00	Ignore	
7	500,00	2000,0	2000,0	0	0	0	500,00	Ignore	



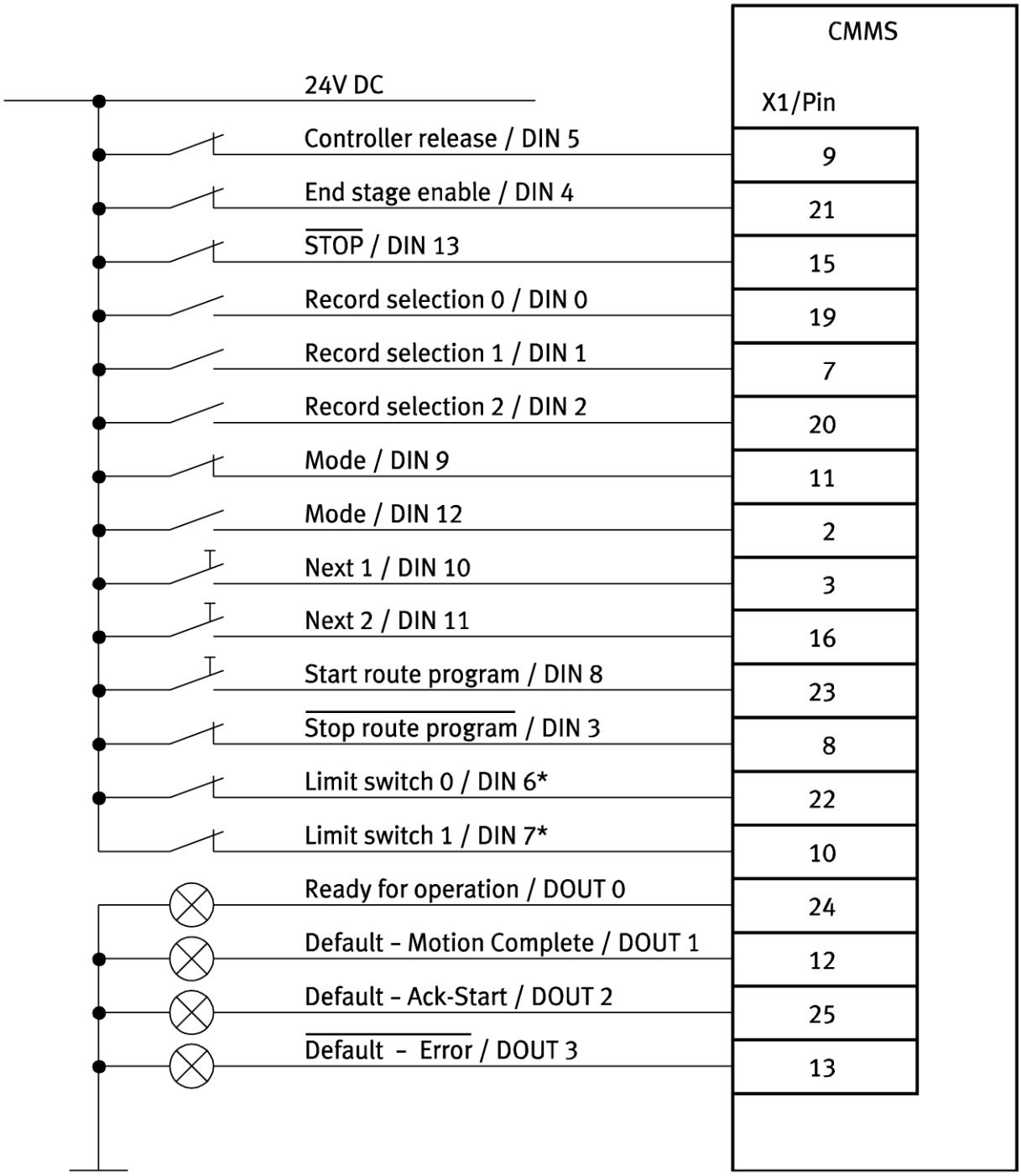
提示

不应将包含不等于 0 的最终速度的运行记录应用于单个语句，因为只有在串连的情况下才能达到最终速度的条件。

激活数据组连接

数据组连接在 I/O 运行中通过选择模式 2 起动。

数据组连接要求的 I/O 连接



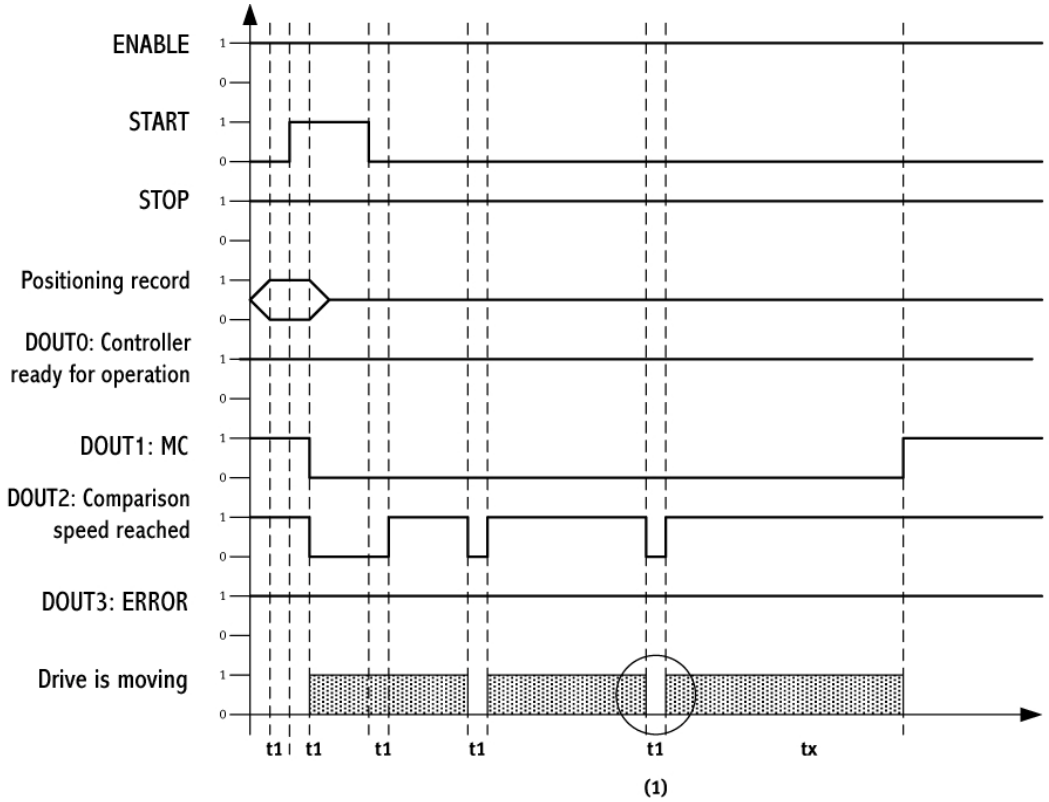
接线图显示的是运行状态激活时的开关位置。

*) 限位开关默认设置为常闭接点（通过 FCT 配置）

- 取掉 DIN3“暂停路径程序”，正在运行的路径程序将被暂停在当前位置。若 DIN3 再次出现，路径程序将自动从此位置继续进行。
- 取掉 DIN9“模式切换”将结束正在运行的路径程序。正在运行的数据组将被继续执行到结束。

- 取掉 DIN13（“停止”）将中断路径程序。 必须重新启动路径程序。

I/O 时序图

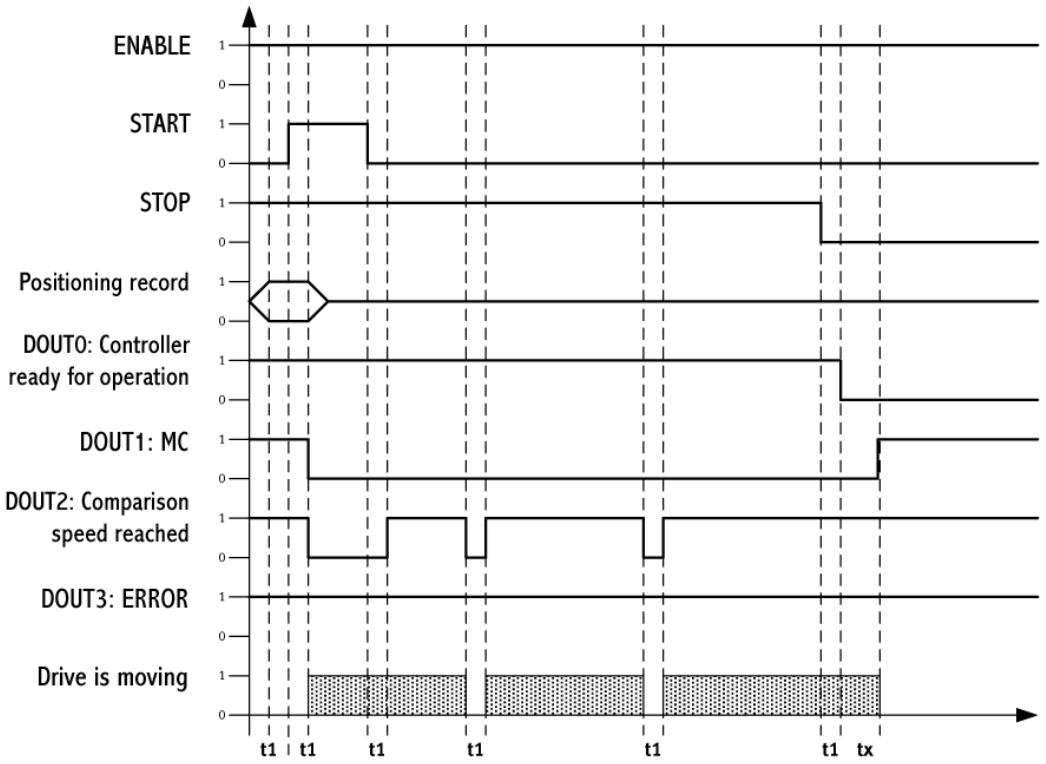


t1 =1.6 ms

tx = x ms（取决于定位）

(1) 适用于最终速度 = 0 的运行记录

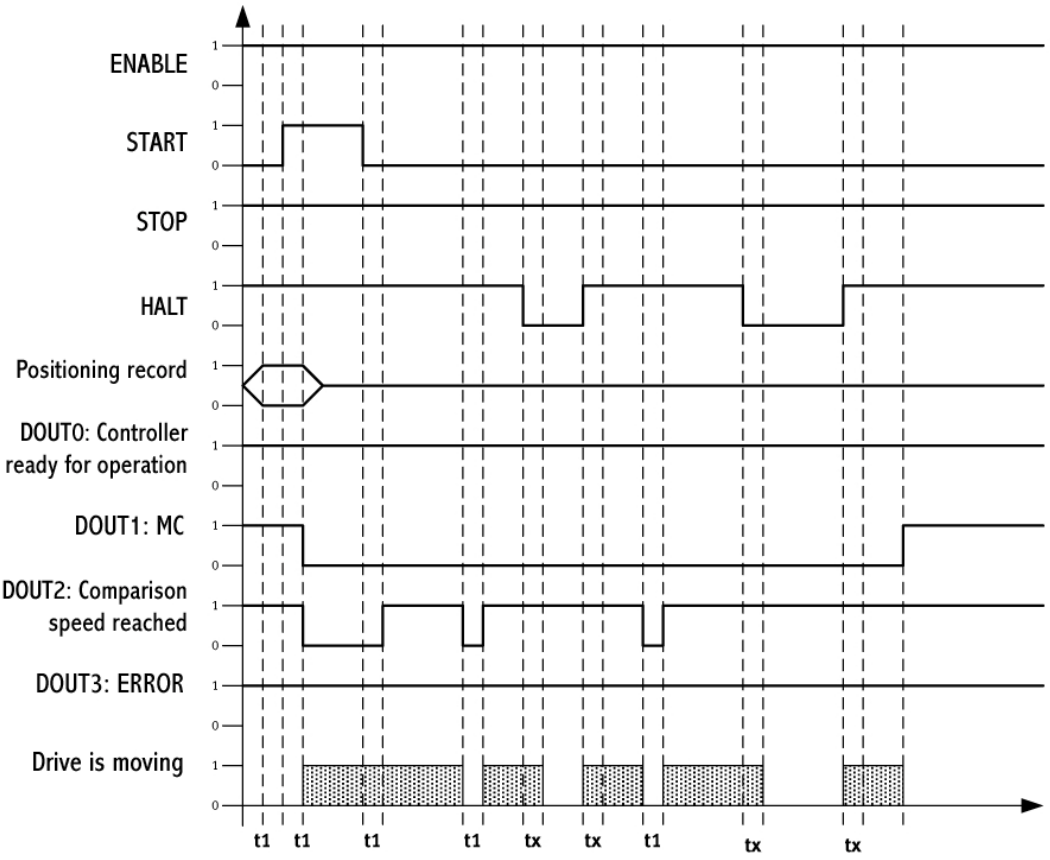
图 3.13 序列起动时的信号变化时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms（取决于制动斜坡）

图 3.14 通过输入停止而中断时的信号变化时序图



t1 =1.6 ms

tx = x ms（取决于制动斜坡）

图 3.15 通过输入暂停中断和继续时的信号变化时序图

3.5.15 飞测

此功能提供了将位置实际值存储到数字式输入端 DIN9 的上升或下降脉冲波上的可能性。然后可以在需要时读取此位置实际值，例如：为了在控制系统内进行计算。

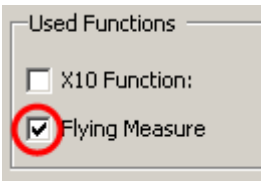
FHPP

PNU 350_1	sample_position_rising_edge
PNU 350_2	sample_position_falling_edge

CANopen

Objekt 204A_05	sample_position_rising_edge
Objekt 204A_06	sample_position_falling_edge

在配置时激活该功能，并选择要监控的脉冲波。

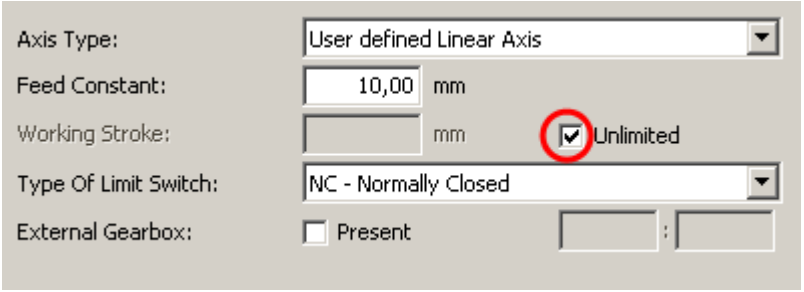




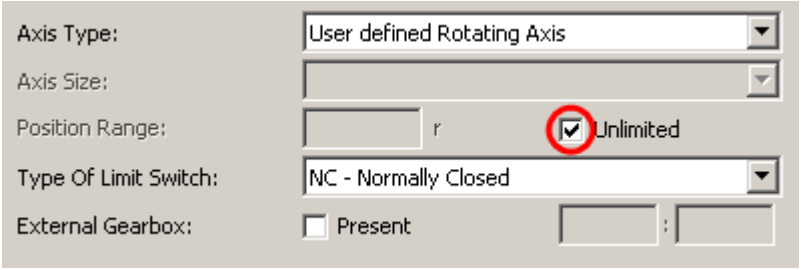
飞测功能支持连续采集样本，也就是说对配置的脉冲波进行监控，并且已保存的实际位置值将随着每次采样的进行而改写。

3.5.16 无限连续定位

对于象“按节拍运行的输送带”或者旋转分度台这样一些应用，可以通过相对运行记录实现沿一个方向的无限连续定位。
在点动运行中则不能进行无限连续定位，因为这里应用绝对位置作为目标。
使用相对位置数组时，位置计数器有溢出的可能。也就是说，位置计数器从例如 +32767 转跳到 -32768 转。
为了能利用无限连续定位这个功能，必须在配置时进行如下设定。
对于直线轴：



对于旋转轴：



通过勾选“工作行程/定位范围不限”来选择无限连续定位功能。目前只对用户定义的直线轴和旋转轴支持这种选择。

提示

- 在轴不受限制时硬件限位开关只能应用于参考运行。
- 软件终端位置被去激活。

3.5.17 相对运行记录

使用相对运行记录时，必须注意以下各点。
控制器是一个 16 位控制器。 这意味着，控制器内部每一转按 65536 个增量计算。
控制器用整数 (Integer) 进行计算。对于结果不是整数的运行记录，控制器将其化整为下一个整数。由此会在无限连续定位时产生偏差。

例如：旋转分度台。
4 个位置。(90°) 65536:4= 16384 ----> Integer
6 个位置。(60°) 65536:6= 10922,666 ----> 控制器定位于 10923。

3.5.18 调整轴组件和马达组件

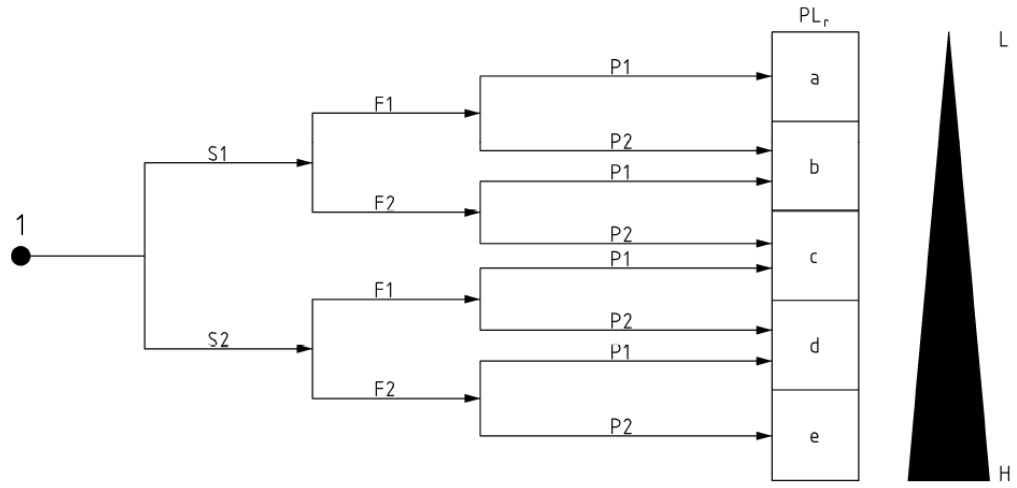
用户可使用预设定的参数组。 为确保马达和轴的组合运行最佳化，必须对控制参数进行优化。整个机械组件的所有驱动单元及结构尺寸可用于 EMMS-AS。
用于 CMMS-AS 的 EMMS-AS 伺服电机：

EMMS-AS	-40-M, -55-S	-TS / -TM / -TSB / -TMB
EMMS-AS	-70-S, -70-M, -100-S	-RS / -RM / -RSB / -RMB

4. 功能安全技术

4.1 综述，按规定使用

CMMS-AS 系列定位控制器支持“Safe Torque off (STO)”和“Safe Stop 1 (SS1) ”安全功能，具有符合 EN 61508, SIL 2 以及 EN ISO 13849−1, PL d 标准要求的对意外起动的防护功能。
通过机器的控制系统必须能够实现机器的停机并确保安全。这在竖向轴不具有自锁机构或者平衡配重时尤其重要。
机器制造商必须按照 2006/42/EG 机械导则进行风险评估。在风险评估的基础上，为包括所有集成部件在内的整个机器设计安全系统。其中也包括电驱动器。
与 EN 954 相比较，新的 EN ISO 13849 标准为风险评估应用了修改过的风险图，并且为了达到要求采用了不同的原则。



名称	解释
1	评估风险降低贡献的起始点
L	风险降低贡献小
H	风险降低贡献高
PL_r	所需性能级
风险参数：	
S	受伤程度
S1	轻伤（通常可以恢复的伤害）
S2	重伤（通常不可以恢复的伤害，包括死亡）
F	身处危险状况的频率和/或时间
F1	身处危险状况的频率极低至很低和/或时间很短
F2	身处危险状况的频率极低至很低和/或时间很短
P	避免危险或限制损失的可能性
P1	在一定条件下可能
P2	不大可能

表 4.1确定每个安全功能的 PL_r的风险图

EN 60204-1 标准主要涉及紧急情况时的操作并定义了 NOT-AUS（紧急关断）和 NOT-HALT（紧急停止）的概念（见表）。

操作	定义 (EN 60204-1)	危险情况
NOT-AUS（紧急关断）	在紧急情况时通过关断整个机器或其一部分的电能确保电气的安全。	倘若存在电击风险或者其它跳闸的风险则必须使用 NOT-AUS。
NOT-HALT（紧急停止）	在紧急情况时通过使机器或者运动部件停止保证安全的功能。	NOT-HALT 是为用于停止会产生危险的过程或者动作而设计的。

表 4.2根据 EN 60204-1 标准的 NOT-AUS 和 NOT-HALT 功能

EN 61800-5-2 标准说明了各种不同的安全功能，可以根据具体应用酌情选用。
对于 CMMS-AS 系列的定位控制器，安全功能 STO 和 SS1 通过外部电路实现。

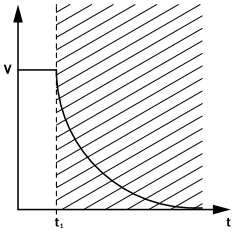
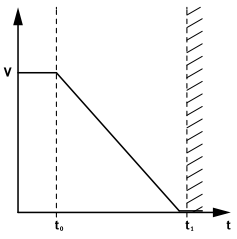
符合 EN 61800-5-2 的安全功能		部件 PILZ [1)]	关断性能	停机类别根据 按照 EN 60204-1
STO	Safe Torque off	PNOZ X2P （强制继电器输出： — 2 个安全触点，不延时 可以连接： — NOT-AUS 按键 — 防护门限位按键 — 起动按键）		0
SS1	Safe Stop 1	PNOZ XV2P （强制继电器输出： — 2 个安全触点，不延时 — 2 个安全触点，返回延时 连接的可能性与 X2P 完全相同； 固定的或可以设定的返回延时； 中断延时时间 通过复位键）		1
1) 或者具有相应安全触点的类似安全开关设备				

表4.3符合 EN 61800-5-2 的安全功能概览

表 4.4提供了各种不同停机类别的概览。

停机类别	方式	操作
0	通过立即关断能源自然停机	NOT-AUS 或者 NOT-HALT
1	受控制的停机，停机后关断能源。	NOT-HALT
2	受控制的停机，在停机状态不关断能源。	不适合于 NOT-AUS 或者 NOT-HALT

表 4.4停机类别

4.2 集成的“STO”功能



警告

一般性安全功能不能用来防护电击，而只能用来防护危险的运动！

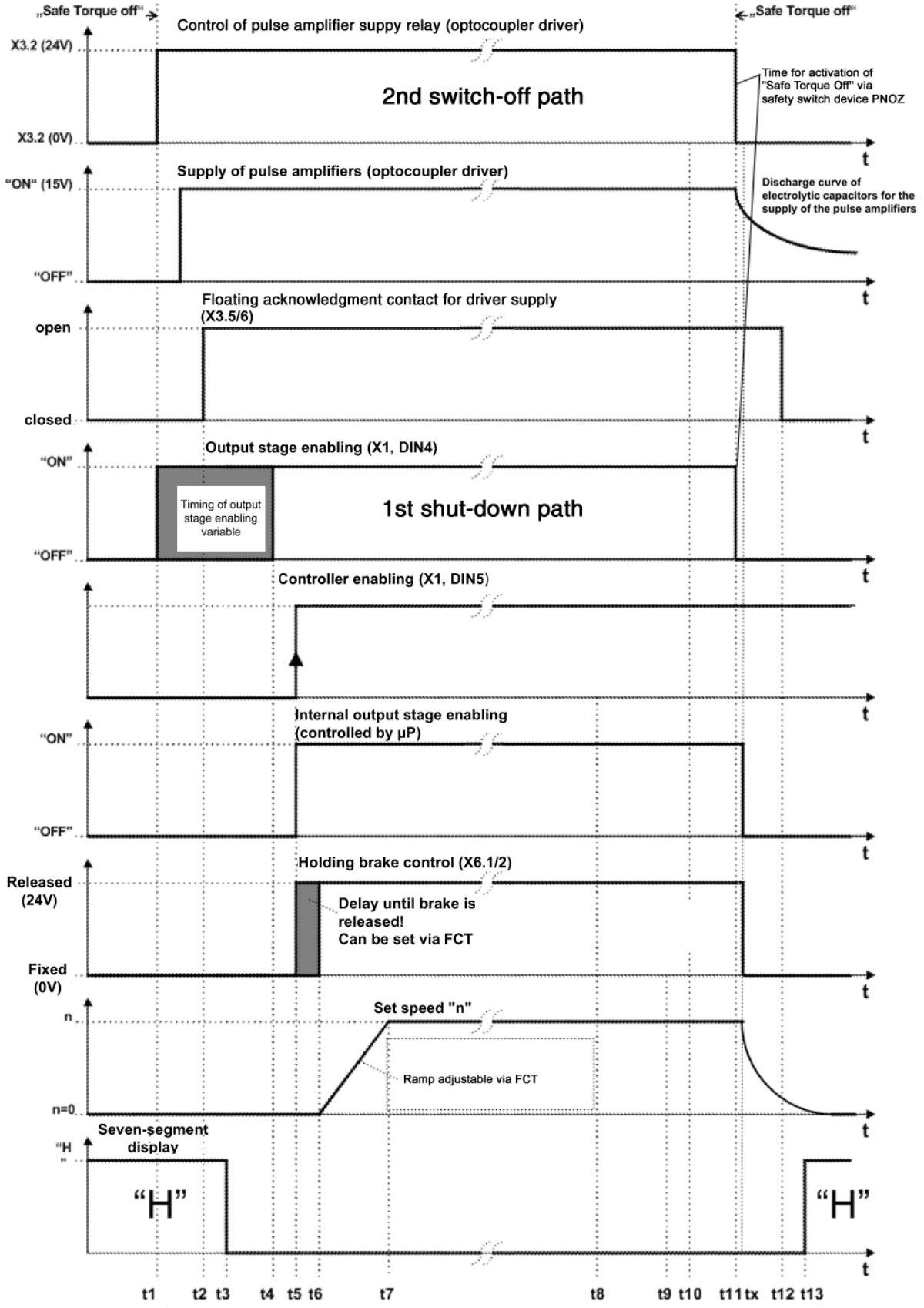
4.2.1 综述 /“STO Safe Torque off” 的说明

“Safe Torque off” (STO) 功能通过关断输出级的开通功能和功率输出级的供电来安全可靠地中断马达的能量输入。驱动器不能再产生转矩或者力，从而不能再产生危险的运动。若当一个驱动器正在运动时激活 STO 功能，则在最多 3.2 ms 后，马达在自由状态下逐步停转。同时自动制动控制装置被激活。若用的是带停车制动器的马达，则每次执行 STO 关断时制动器都将被磨损。因此，在 STO 马达没有停车制动器时请使用此功能。调试、安装和排除故障时的人工干预都是 STO 功能的应用实例。使用集成的解决方案有很多优点：

优点
- 较少外部部件，例如：断路器
- 控制箱内配线较少，需求空间较小
- 为此成本就低
-

另外一个优点是设备的利用率更高。通过集成的解决方案，伺服控制器的中间回路可以保持充电状态。这样一来，设备重新起动时就不再需要很多等待时间。

4.2.2 STO 时序图

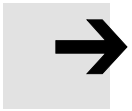


tx =1.6 ms（控制器循环周期）

激活 “安全停止” 后重新起动

重新起动前，请务必确认：所有危险都已排除，设备已可以重新安全可靠地投入运行。若有可以从后面进入的区域，必须通过可选的按键 S2 手动进行确认（见布线示例）。
要重新接通伺服控制器的输出级，并从而能运行与之相连接的马达，必须执行以下步骤：

1. 在到达 t1 时间点时，在 Pin2 和 Pin3 之间以 24V 电压，通过 [X3] 实现对用于接通输出级驱动器电源的继电器的控制（第 2 条关断线路）。
2. 驱动器电源已接上。
3. t1 时间点后，最长不超过 20 ms (t2-t1)，用于检查驱动器电源的继电器控制之间是否合理的无电势反馈触点 ([X3] 针 5 和 6) 被打开，驱动器电源被关断。
4. 反馈触点打开大约 10 ms 后，到达时间点 t3 时，显示上的“H”熄灭。
5. 输出级开通的时间点 ([X1], DIN4) 在很大程度上可以任意选择 (t4-t1)。开通允许与驱动器继电器的控制同时进行，但必须在控制器开通的上升脉冲波 ([X1], DIN5) 前约 10 µs (t5-t4) 出现，根据具体的应用。
6. 到达时间点 t5 时，随着控制器开通的上升脉冲波，马达的停车制动器（只要有）被要求松开，并在内部开通输出级。仅在接通驱动器电源的继电器有了控制信号时，才会松开，因为这里控制制动器的是位于停车制动器电路中的 MOSFET。用参数设置软件可以设置一个运行开始延迟时间 (t6-t5)，它的作用是在给定的时间内将驱动器的转速控制为“0”。 并在此时间已过到达时间点 t6 时，开始要以设定的转速运行。
7. 到达时间点 t7 时，驱动器已达到设定的转速。可通过参数设置软件 FCT 为需要的斜坡进行参数设置。

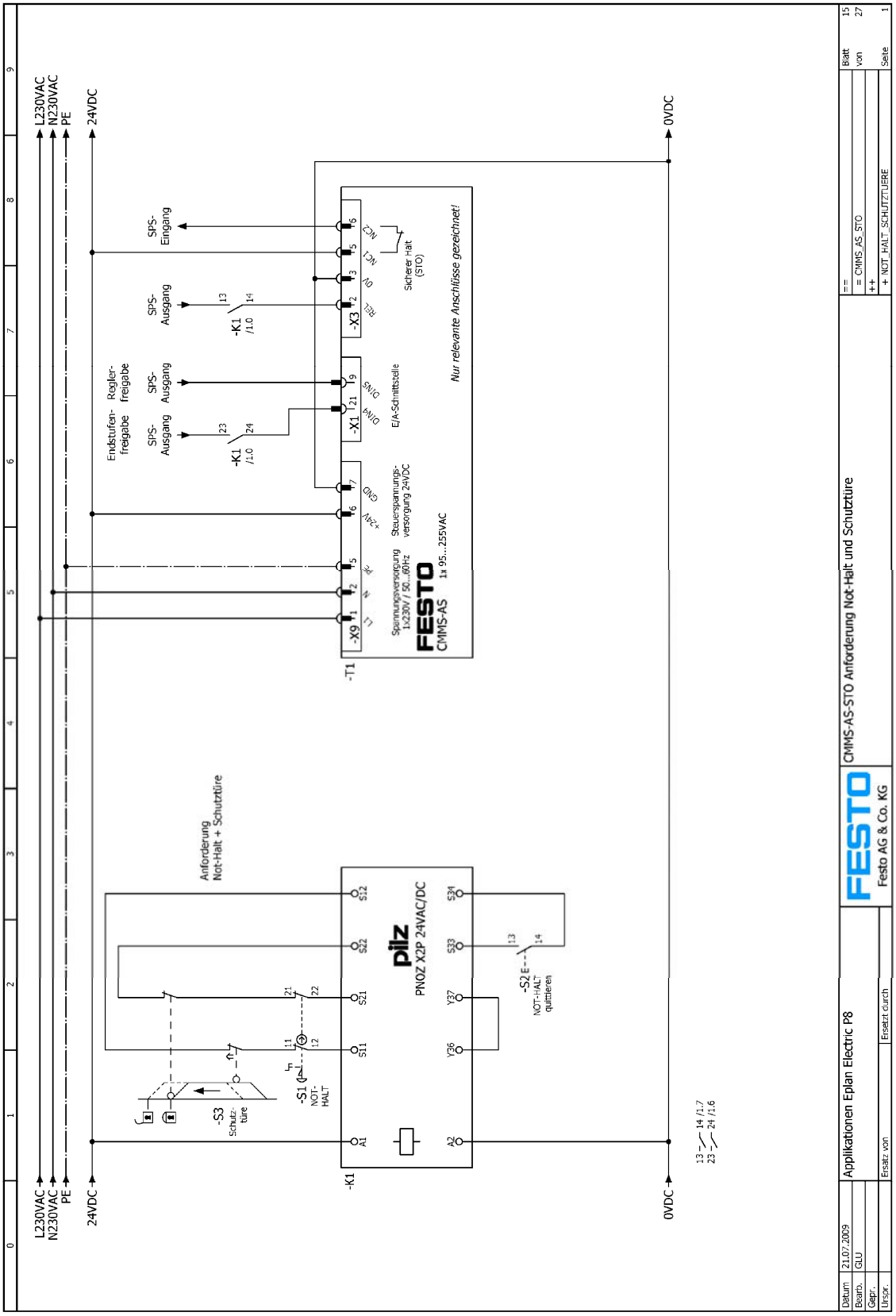


提示

若驱动器上作用有外力（例如：悬吊的负载），必须采取附加措施（例如：机械制动），以避免危险。

这时，原则上应优先使用以控制方式将驱动器制动至静止状态的停止功能 Safe Stop 1 (SS1)。

4.2.3 CMMS-AS 电路示例



4.2.4 对电路示例的解释

电路示例显示的是 CMMS-AS 和一个安全开关设备 PILZ PNOZ X2P 的组合。作为开关设备图中还标出了一个与防护门结合使用的 Not-Halt（紧急停止）。总共允许串联三个开关元件。此外，还有可能应用一个门位置开关，这个开关将使防护门一直保持关闭状态，直到驱动器停止不动，或者“驱动器电源反馈”信号显示安全状态并且成功地进行了合理性检查。
技术参数如最大电流等，请见安全开关设备的数据页。

4.2.5 NOT-HALT（紧急停止）要求，防护门的监控

操作了 Not-Halt（紧急停止）键或者打开了防护门后，K1（13、14 和 23、24）的两个闭合触点立即打开。 其结果是立刻关断输出级的开通状态以及通过 [X3] 针脚 2 供电的驱动器电源。 必须从设备方面防止意外打开防护门。
用于关断驱动器电源的 PNOZ 触点打开大约 80 ms 后，反馈触点（[X3]，针 5 和 6）闭合。
无电势的反馈触点闭合至少 30 ms 后，伺服控制器的 7 段显示器上显示用于使“安全停止”可视化的“H”。
根据绘制的电路，可以执行有桥接识别功能的双信道运行。 用这种运行方式可以识别：

- 在起动和输入电路中的接地
- 在输入电路/起动电路中的短路
- 输入电路中的桥接。

关断输出级开通以及通过 [X3] 针脚 2 供电的驱动器电源的结果是使驱动器的转动慢下来，直到停止（惯性停机）。

4.2.6 安全功能的测试

PILZ 设备 PNOZ X2P 在机器的每次开关循环中检查安全装置的继电器是否正确地打开和闭合。
必须通过 PLC 定期检查关断输出级开通的功能（例如：每月）。

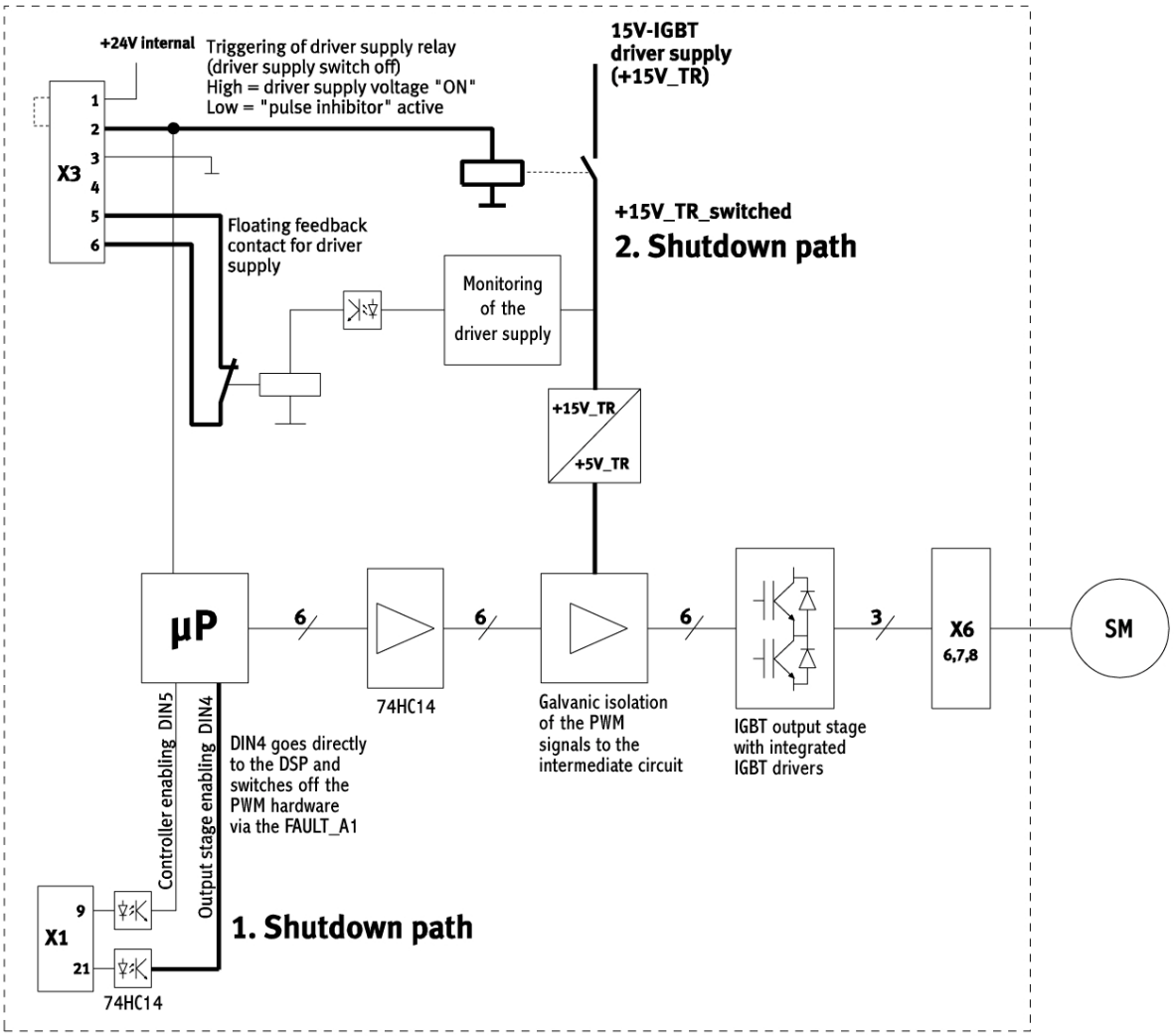


图 4.1 符合 EN 61508，SIL 2 标准的“Safe Torque Off”框图

当心

若不需要“Safe Torque off”功能，必须将[X3]上的针脚 1 和 2 处桥接。

按照 EN 61508，SIL 2 标准设置“STO”安全功能时，要求遵守双信道原则，也就是说，必须通过两个互相完全独立的、分开的途径可靠地防止重新起动。这两个通过可靠地阻断脉冲信号以中断驱动器能量输入的途径被称为“关断线路”：

1. 关断线路：　　输出级开通通过 [X1]（阻断 PWM 信号；不再用脉冲样板来控制 IGBT 驱动器）。

2. 关断线路：	借助于继电器中断通过 [X3] 的六个输出级 IGBT 的供电（用一个继电器将 IGBT 光电耦合器驱动器与电源隔开，从而使 PWM 信号到不了 IGBT）。 在 µP（微处理器）中检查输出级驱动器电源的继电器控制和驱动器电源的监控之间的合理性。这一检查不仅用于脉冲阻断的故障识别，同时也是为了抑制正常运行时出现的故障信息E 05-2（“驱动器电源欠压”）
无电势的反馈触点：	此外，“Safe Torque off”集成电路还具有一个无电势的反馈触点 ([X3] 针 5 和 6)，用于反馈驱动器电源存在的信息。此触点设计为常闭触点。例如：它必须导向上一级控制系统。必须通过 PLC 定期检查关断输出级开通的功能（例如：每月；触点打开 = 驱动器电源存在）。 若合理性检查时出现错误，必须从控制技术的角度防止继续运行，例如：通过从 PLC 关断中间回路电压或者关断输出级的开通功能。

4.3 SS1, Safe Stop 1

4.3.1 解释

“Safe Stop 1” (SS1) 功能以控制方式将驱动器停机，然后关断功率输出级的电源。通过这种停机方式，驱动器在静止不再产生转矩或者力，从而不会再发生危险的运动。

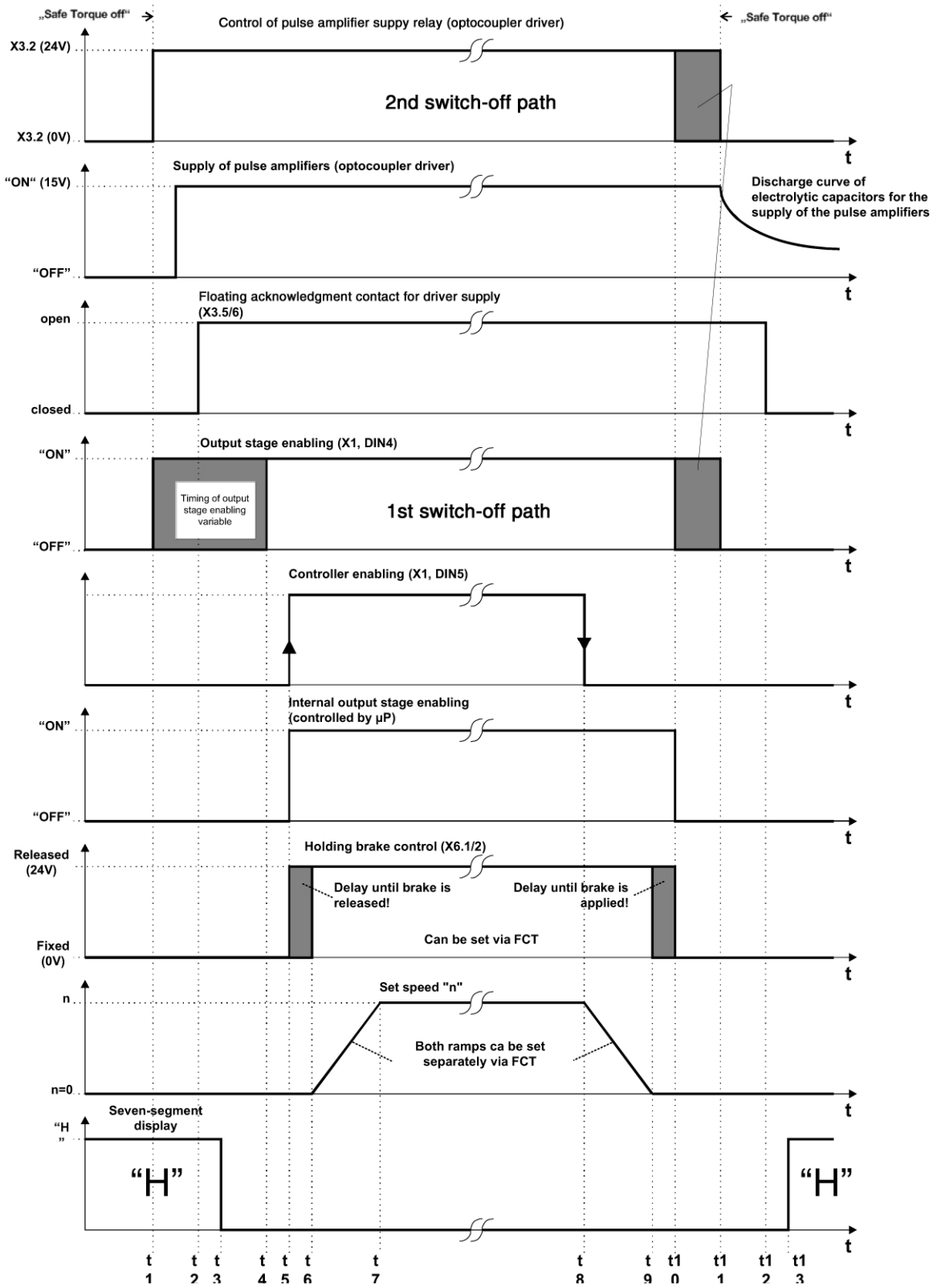


图 4.2 关断控制器开通时的表现

tv = t(PNOZ XV2p)

一旦马达控制器识别到静止状态，就是关断延迟 tv 计时的开始。

4.3.2 时序图的说明：

此时序图是以 [X1] 接口处控制器开通 DIN 5 时的转速控制为例而生成的。对于有现场总线的应用，控制器开通另外还通过各自的现场总线进行控制。运行方式也可以根据具体应用通过参数设置软件进行设置。

初始状态：
- 24V 电源已经连接，中间回路已充电。
- 伺服控制器处于“安全停止”状态。7 段显示器上闪烁的“H”表明是这种状态。

要重新接通伺服控制器的输出级，并能因此运行与之相连接的马达，必须执行以下步骤：

1. 在到达 t1 时间点时，在 Pin2 和 Pin3 之间以 24V 电压，通过 [X3] 实现对用于接通输出级驱动器电源的继电器的控制（第 2 条关断线路）。
2. 驱动器电源已接上。
3. t1 时间点后，最长不超过 20 ms (t2-t1)，用于检查驱动器电源的继电器控制之间是否合理的无电势反馈触点 ([X3] 针 5 和 6) 被打开，驱动器电源被关断。
4. 反馈触点打开大约 10 ms 后，到达时间点 t3 时，显示上的“H”熄灭。
5. 输出级开通的时间点 ([X1], DIN4) 在很大程度上可以任意选择 (t4-t1)。开通允许与驱动器继电器的控制同时进行，但必须在控制器开通的上升脉冲波 ([X1], DIN5) 前约 10 µs (t5-t4) 出现，根据具体的应用。
6. 到达时间点 t5
   时，随着控制器开通的上升脉冲波，马达的停车制动器（只要有）被要求松开，并在内部开通输出级。仅在接通驱动器电源的继电器有了控制信号时，才会松开，因为这里控制制动器的是位于停车制动器电路中的 MOSFET。用参数设置软件可以设置一个运行开始延迟时间 (t6-t5)，它的作用是在给定的时间内将驱动器的转速控制为“0”。并在此时间已过到达时间点 t6 时，开始要以设定的转速运行。运行开始延迟时间的设定，应能确保在旋转运动开始前，存在的停车制动器已经松开。对于没有停车制动器的马达，这个时间可以设置为 0。
7. 到达时间点 t7 时，驱动器已达到设定的转速。可通过参数设置软件 FCT 为需要的斜坡进行参数设置。

4.3.3 激活 “Safe Stop 1” 功能

以下步骤说明如何能从转动的运行状态过渡到“安全停机”状态：

1. 激活“Safe Torque off”前（也就是说，驱动器电源继电器“AUS”，并且输出级开通“AUS”（关断），两条关断线路都阻断 PWM 信号），必须先通过关断控制器开通使驱动器停机。制动斜坡 (t9-t8) 可以根据应用通过参数设置软件设定（“紧急停止制动加速度”）。
2. 转速达到 0 后，仍然可以将驱动器继续控制在此额定值一段时间，对此降压延迟时间 (t10-t9) 可以进行参数设置。这一可设定的时间是启用马达停车制动器所需要的延时。这段时间取决于各相应的停车制动器，由用户来设置参数。对于没有停车制动器的应用，这个时间可以设置为 0。

3. 这个时间过后，内部输出级开通被 µP（微处理器）关断 (t10)。

当“制动斜坡时间 + 设定的降压延迟时间”已过时，即使到那时候驱动器还没有能停下来，无论如何都会将停车制动器投入使用。

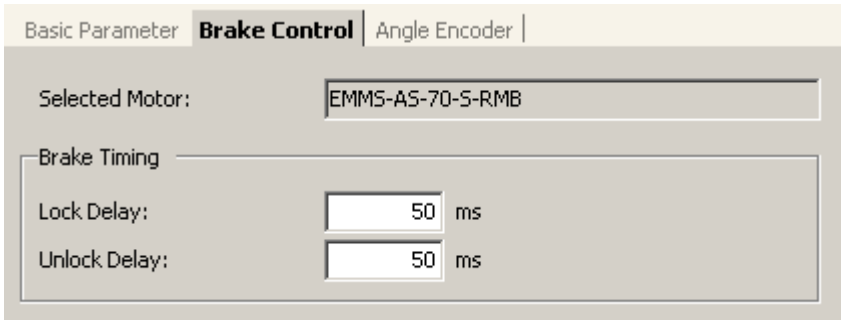
4. 从时间点 t10 起，将只能激活“Safe Torque off” 功能（同时关断驱动器电源的继电器控制和输出级开通）。时间 (t11-t10) 取决于应用，由用户确定。
5. 随着用于关断驱动器电源的继电器失去控制信号 (t11)，此支电路中的电容器开始放电。用于关断驱动器电源的继电器失去控制信号大约 80 ms 后 (t12-t11)，反馈触点（[X3]，针 5 和 6）闭合。

到达时间点 t13 时，伺服控制器的 7 段显示器上显示出用以使“安全停止”可视化的“H”。这最早发生在无电势的反馈触点闭合 30 ms 后 (t13-t12)。

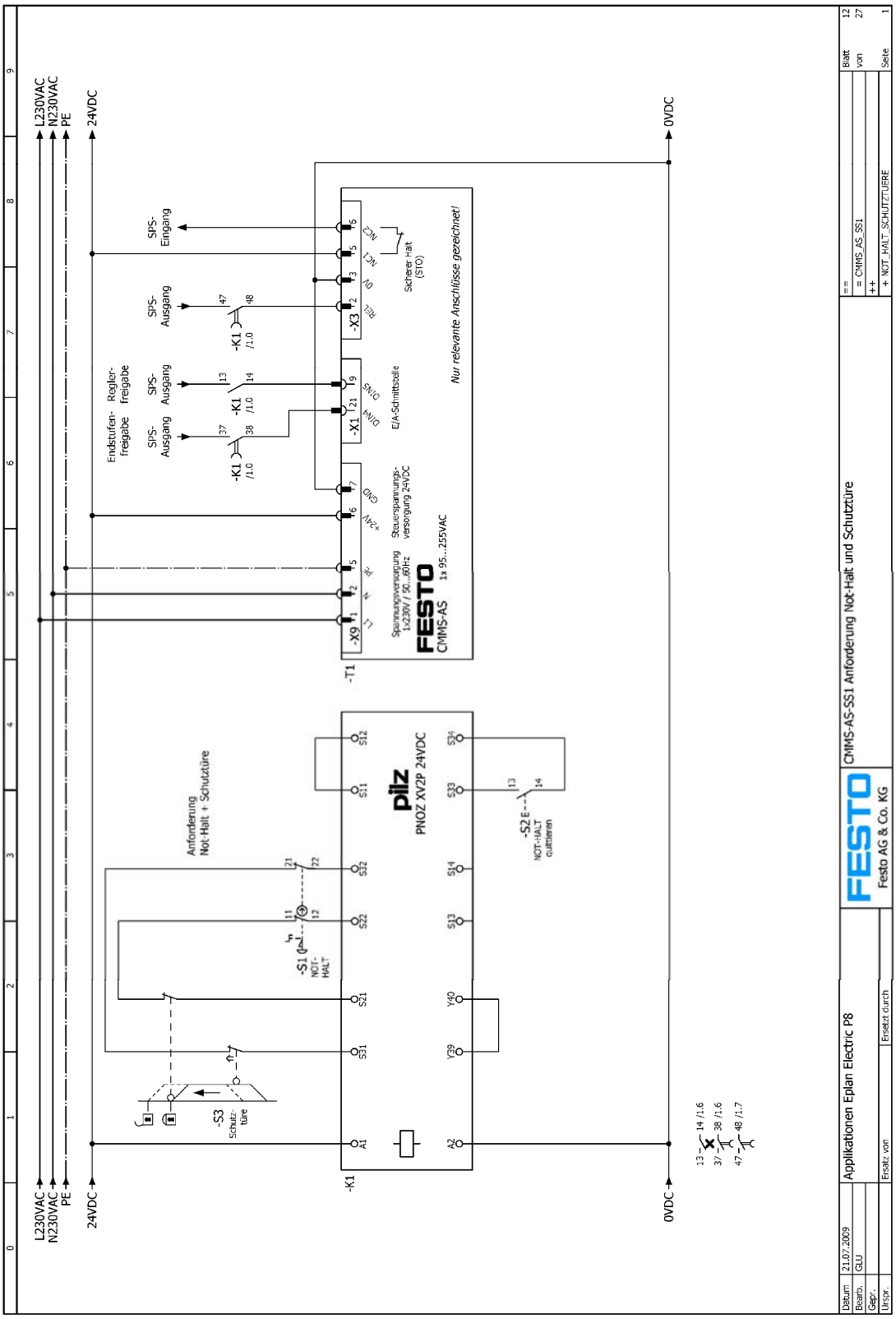
4.3.4 关断延迟的设定

必须在 FCT 中设定停车制动器的关断延迟。这个设定的时间是必要的，这是因为制动器由于机械的原因不会立即闭合。倘若将这个时间设置得 = 0 或者 <= 10 ms，则可能发生竖向悬吊的负载短时间滑动的现象。

4.3.5 FCT 参数设置示例



4.3.6 CMMS-AS 电路示例



4.3.7 对电路示例的解释

电路示例显示的是 CMMS-AS 和一个安全开关设备 PILZ PNOZ X2P 的组合。作为开关设备图中还标出了一个与防护门结合使用的 Not-Halt（紧急停止）。总共允许串联三个开关元件。此外，还有可能应用一个门位置开关，这个开关将使防护门一直保持关闭状态，直到驱动器停止不动，或者“驱动器电源反馈”信号显示安全状态并且成功地进行了合理性检查。
技术参数如最大电流等，请见安全开关设备的数据页。

4.3.8 NOT-HALT（紧急停止）要求，防护门的监控

操作了 Not-Halt （紧急停止）键或者打开了防护门后，K1（13、14）的闭合触点立即打开。其后果是控制器开通立即被关断。这使控制器的斜坡功能被导入。控制器以设定的快停延迟制动。转速达到 0 后，仍然可以将驱动器继续控制在此额定值一段时间，对此降压延迟时间 (ty) 可以进行参数设置。这一可设定的时间是启用马达停车制动器所需要的延时。这段时间取决于各相应的停车制动器，由用户来设置参数。对于没有停车制动器的应用，这个时间可以设置为 0。
这个时间过后，内部输出级开通被 µP（微处理器）关断。
PNOZ 的延迟时间过后，K1 的两个延时触点（37、38 和 47、48）打开。此后，驱动器电源控制的继电器控制和输出级开通同时被关断。

提示

对马达控制器快停延迟的斜坡功能未予监控。

必须从设备方面防止意外打开防护门。
应用 PILZ PNOZ XV2P 时，可以执行有桥接识别功能的双信道运行。由此可以识别起动和输入电路中的接地、输入电路/起动电路中的短路、输入电路中的桥接。

警告

靠批量供货的马达停车制动器或者外部的由驱动调速器控制的马达停车制动器并不足以保护人员的安全！

- 关断马达后，竖向轴有掉落或降下的危险，对此必须另外采取措施，例如：
  — 竖向轴机械锁定机构，
  — 外部制动装置/保护装置/夹紧装置或
  — 给轴配以足够的重力平衡。

提示

若要求了 NOT-HALT，必须立即接通外部制动器（倘若需要的话）。

提示

EMMS-AS-…-RS**B**/-RM**B**的停车制动器不适合用于马达的制动，不能当作是安全功能。

提示

PNOZ 继电器的延迟时间必须与具体的应用相适配（见 4.3.11）。若将此延迟时间设定得太短，驱动器将在此时间过后执行 STO 功能，制动器将被磨损。

4.3.9 恢复正常运行

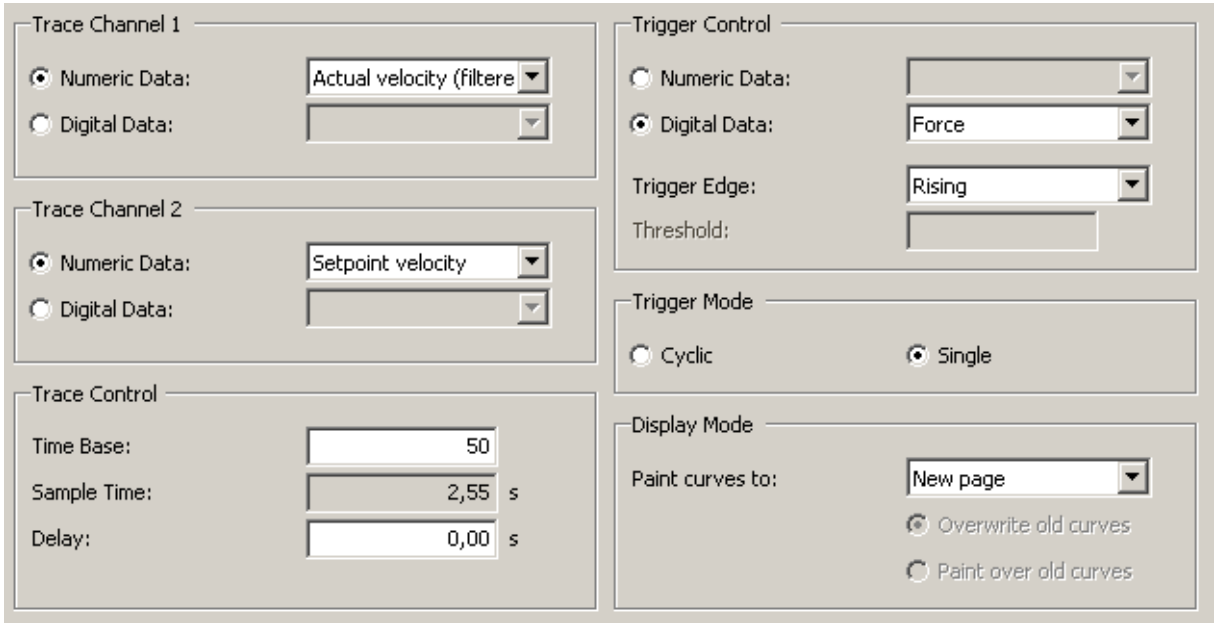
重新起动前，请务必确认：所有危险都已排除，允许将设备重新安全可靠地投入运行。 若有可以从后面进入的区域，必须通过可选的按键 S2 手动进行确认。

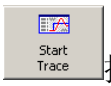
4.3.10 安全功能的测试

PILZ 设备 PNOZ XV2P 在机器的每次开关循环中检查安全装置的继电器是否正确地打开和闭合。必须通过 PLC 定期检查关断输出级开通和控制器开通的功能（例如：每月）。此外，还必须检查“驱动器电源反馈”信号的合理性。

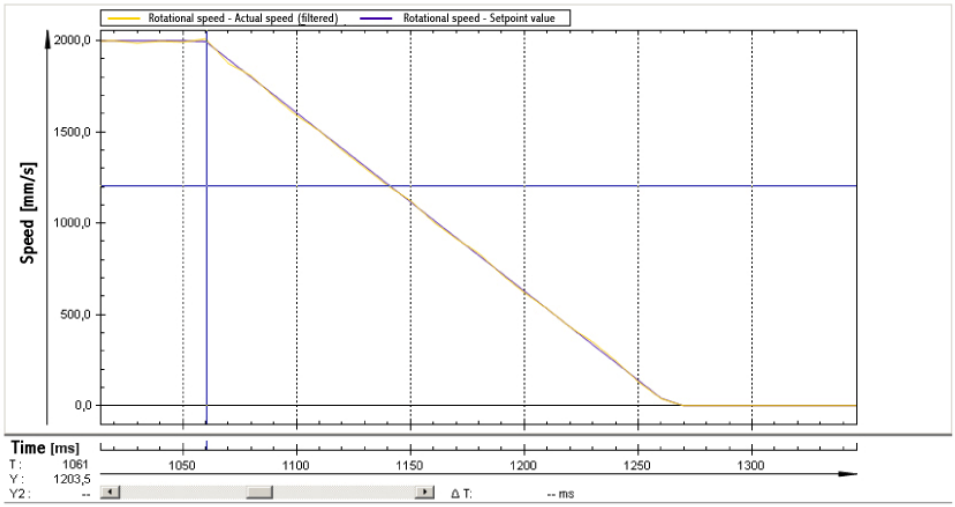
4.3.11 制动时间的测定

通过 FCT 跟踪功能可以很容易地测得制动时间。由于负载不同，制动时间可能变化很大。请测定制动时间的最大值。
为此，在 FCT 中“配置测量数据”项下进行如下设定。



一旦操作了

按钮，将会立即记录下 2.55 s 时间内的两个转速值。在此时间内将控制器开通功能关闭，这样就从测量曲线求得了制动时间。制动时间被存储在“测量数据”项下。
典型测量曲线的样子可以象下图这样。



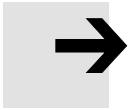
从图中读取到的制动时间为：210 ms。

4.3.12 延迟时间的设定

PILZ PNOZ XV2P 的延迟时间可以在设备上人工设定。此延迟时间必须大于测得的制动时间。 否则驱动器将不会以定义的方式制动，而是以失控状态惯性停机。

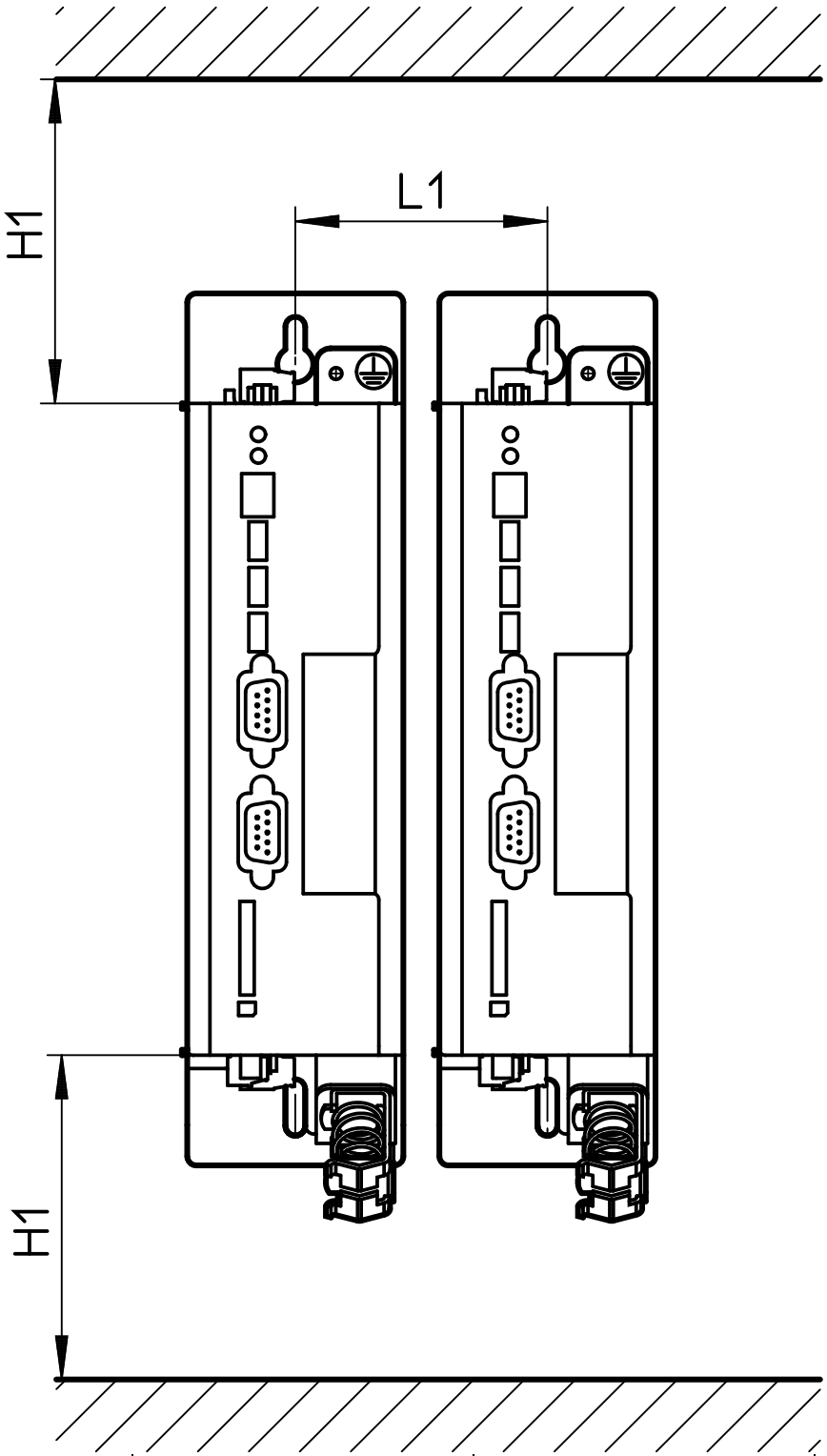
5. 机械安装

5.1 重要提示



提示

- 马达控制器 CMMS-AS 属于控制箱内装设备。
- 应竖直安装，并使电源线 [X9] 在上方
- 用安装连接板安装在控制箱板上
- 安装所需空间：
  为了设备能通风良好，设备上下至其它组件必须各保留 100 mm 的距离。
- CMMx 系列的马达控制器是如此设计的，以使之在惯常使用和按规定安装时可在散热的安装背板上并排排列在此我们提醒您注意：温度过热会造成设备提前老化和/或损坏。在热应力高的情况下，马达控制器CMMS-AS的安装间距（孔距）必须大于 70 mm！



类型	L1 H1	
CMMS-AS	70	100

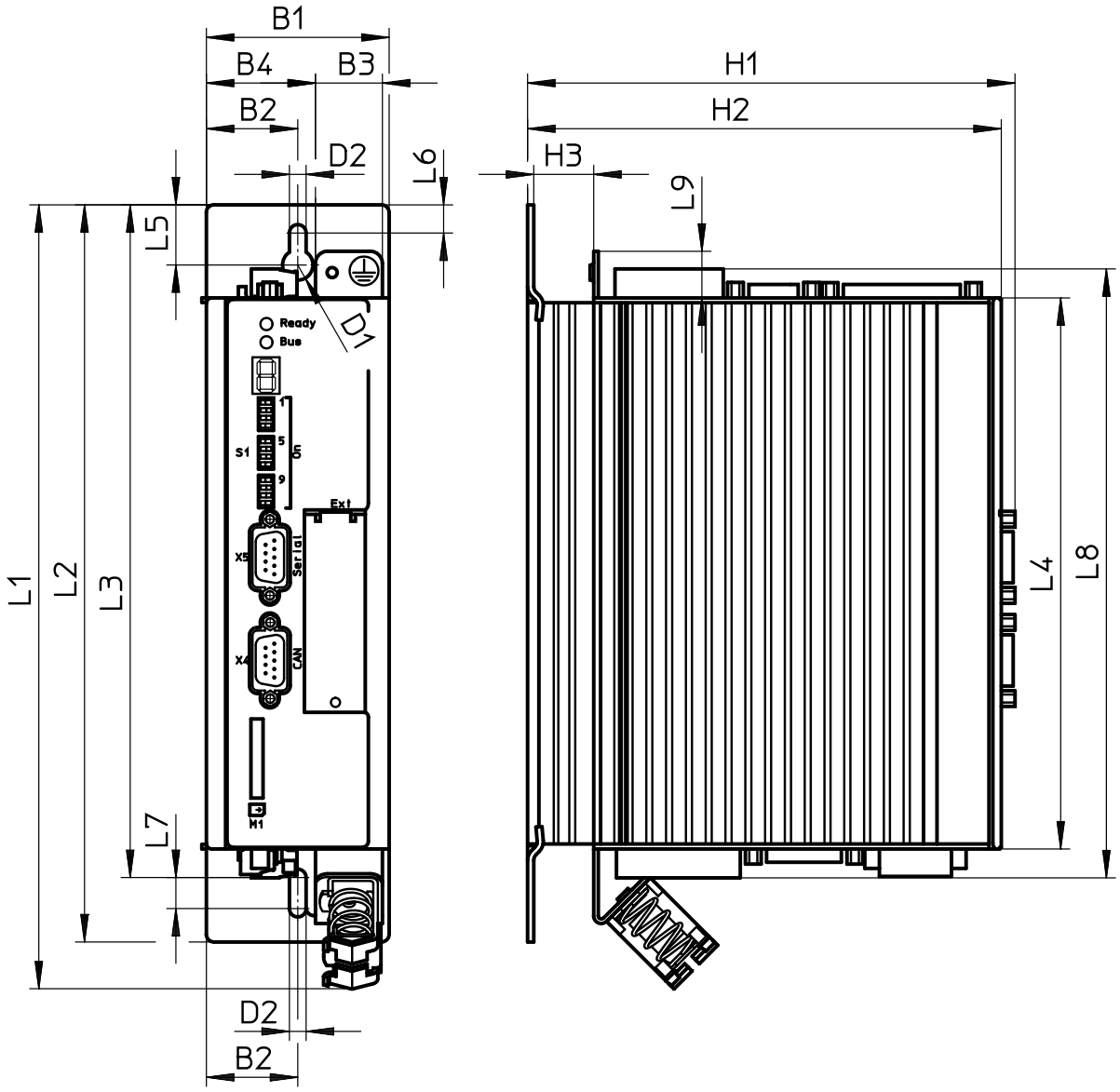
图 5.1 CMMS-AS 马达控制器：安装空间

5.2 安装

马达控制器 CMMS-AS 的上下都预设了设备安装的连接板。马达控制器用这两块连

接板垂直固定到一块控制箱安装板上。安装连接板是散热器截面的一部分，所以与控制箱板之间有最佳的热传导。

- 请用尺寸为 M5 的螺丝安装步进马达控制器 CMMS-AS。



型号	B1	B2	B3	B4	D1 @	D2 @	H1	H2	H3
CMMS-AS	60	30	22	35,8	10	5,5	160	155,5	19,7

类型	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
CMMS-AS	257,6	242,1	221,15	181	19,75	9,25	10	200	15,3

图 5.2 CMMS-AS 马达控制器：安装

6. 电气安装

6.1 设备视图

1 状态显示
2 [S1]: 现场总线设定和 Bootloader
3 接口（可选项）
4 [M1]: SD 存储卡
5 [X4]: CAN-Bus
6 [X5]: RS232/485

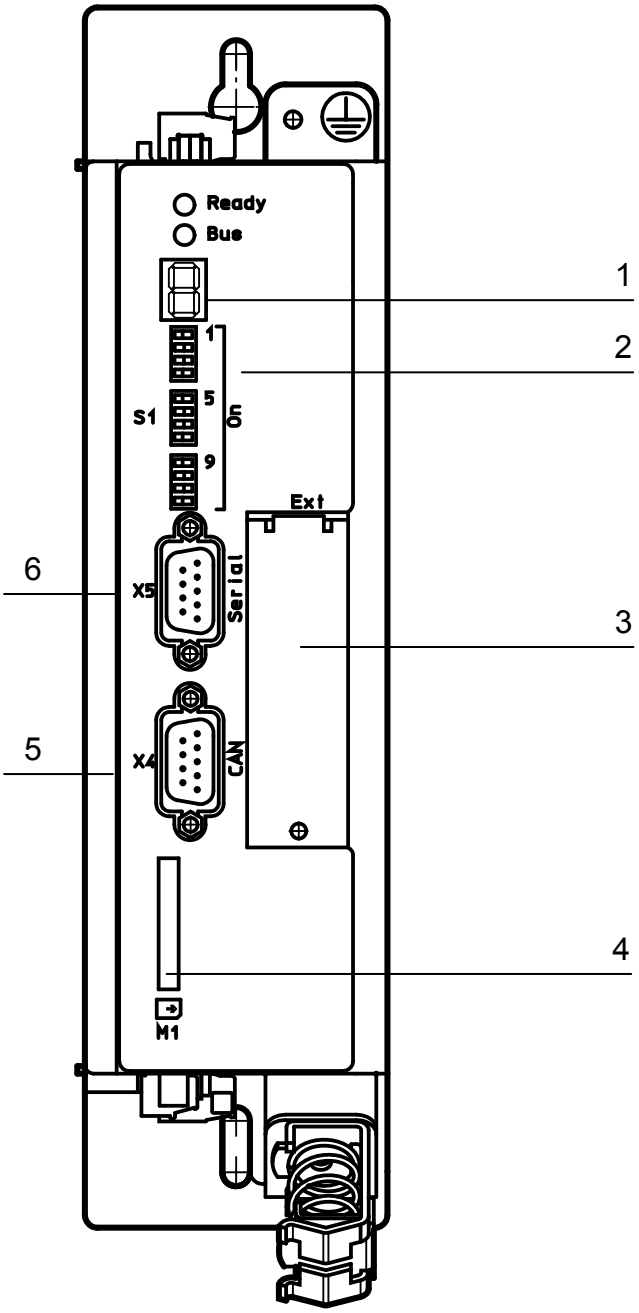


图6.1 CMMS-AS 视图正视图

1 接地螺丝
2 [X9] 电源
3 [X10]增量编码器输出端/输入端，根据参数设定
4 [X1] I/O 接口

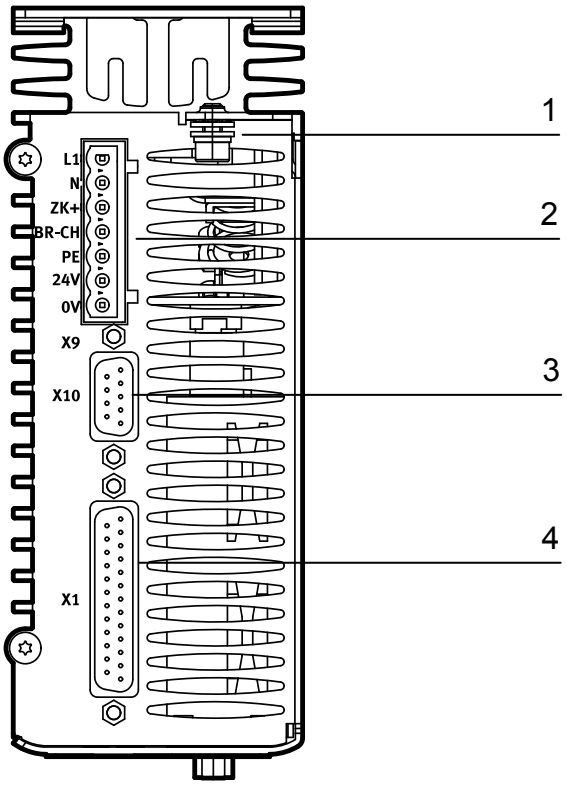


图 6.2 CMMS-AS 顶部视图

1 [X3] 安全停止
2 [X2]增量编码器输入端
3 [X6] 马达接口
4 屏蔽接口

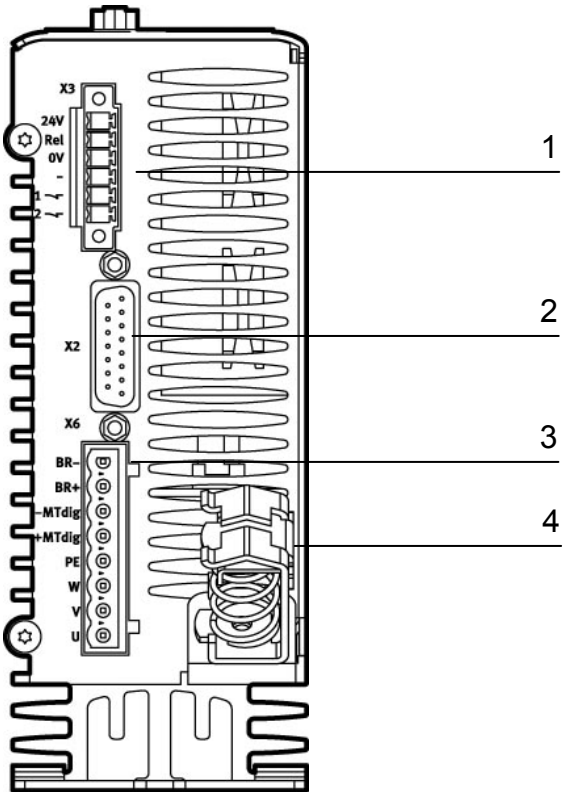


图 6.3 CMMS-AS 底部视图

6.2 接口

[X2]:

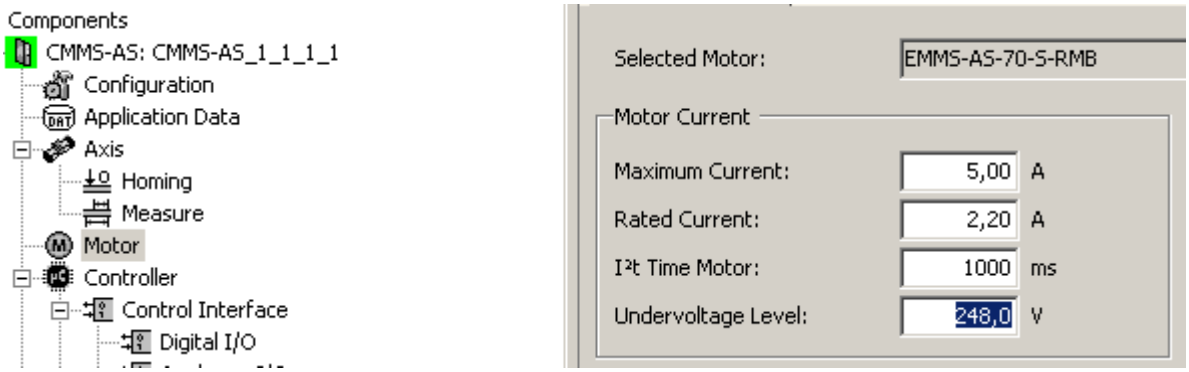
图 图6.4中粗略地示意了轴编码器通过 15 针 D-Sub 插头与 [X2] 连接的接口。
必须先全部完成马达控制器的布线。然后才允许接通输入电压的电源和控制部件的电源。将电源接口的极性接错、工作电压太高或者将电源接口和马达接口弄混了，都将使马达控制器 CMMS-AS 损坏。

[X6]:

马达通过端子 U、V 和 W 连接。
端子 +MTdig 和 -MTdig 上连接了马达温度传感器（PTC、SI 传感器或常闭触点）。（KTY81 … KTY84 可以用作模拟式温度传感器。不能用于 FCT 和 EMMS-AS 马达）
端子 Br+ 和 Br- 上连接了马达的制动器。
插头 [X6] 的 PE 上连接了马达的地线。
马达屏蔽通过屏蔽接口与 CMMS-AS 的外壳相连。

[X9]:

为了运行马达控制器 CMMS-AS，输入电压的电源与 L1（针脚 1）和 N（针脚 2）上的插头 [X9] 相连。PE 与针脚 5 相连。在 CMMS-AS 的 PlugIn 中必须根据输入电压的电源对欠压监控进行调整。



控制部件需要一个 24 V 电压的电源供电，该电源与插头 [X9] 的 +24 V 和 0 V 端子相连接。
一个外部制动电阻连接在触点 ZK+ 和 BR-CH 上。

6.3 CMMS-AS 整套系统

图6.4中绘制了一个马达控制器 CMMS-AS 的整套系统。运行马达控制器需要以下元件：

元件

- 控制电压的 24V 供电电源（见第A.3节）
- 动力电源（见第A.3节）
- CMMS-AS 马达控制器
- EMMS-AS 马达
- 电缆组件包括 NEBM- 的马达电缆和编码器电缆

为了设定参数，需要一台带串行连接电缆的 PC。

1 主开关
2 断路器
3 控制电压的电源
4 CMMS-AS
5 PC
6 EMMS-AS

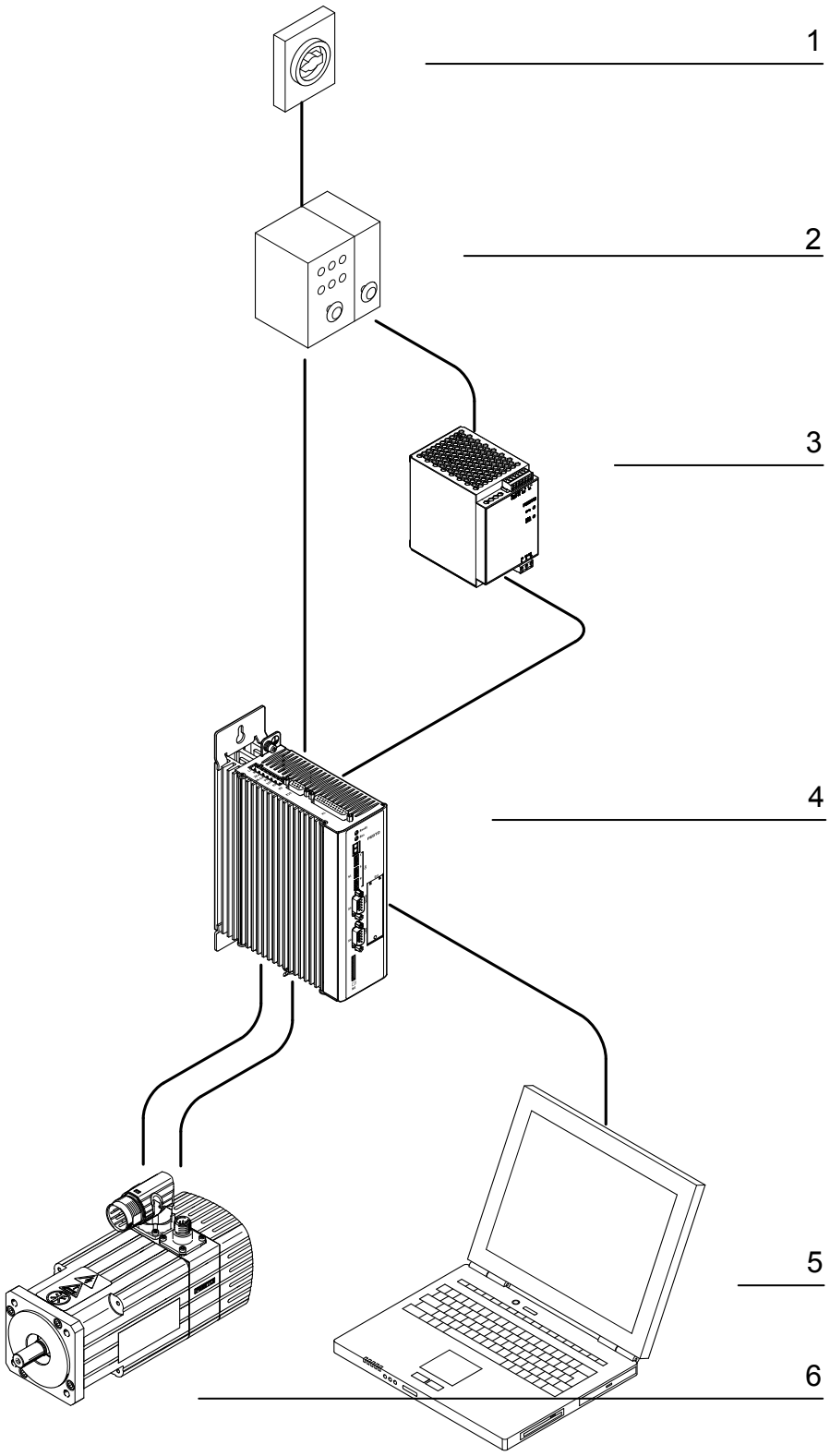


图6.4 带马达和 PC 的 CMMS-AS 总体结构

6.4 接口和插头分配

6.4.1 I/O 接口 [X1]

可以通过模式切换给接口 X1 分配多重功能。
这样，最多就有四种不同的 I/O 分配方式可以选择。这些分配方式分别在表格 表 6.2 针脚分配：I/O 接口 [X1] 模式 0、表 6.3 针脚分配： I/O 接口 [X1] 模式 1、表 6.4 针脚分配：I/O 接口 [X1] 模式 2和表 6.5 针脚分配： I/O 接口 [X1] 模式 3中做出说明：

模式	DIN9 DIN1	2
模式 0 — 定位	0	0
模式 1 — 点动运行	0	1
模式 2 — 路径程序	1	0
模式 3 — 同步	1	1

表 6.1 模式切换

针	名称	值	模式 = 0 — 定位
1	AGND	0 V	模拟信号屏蔽
2	AIN0 / DIN12	±10 V	数字式控制接口 I/O： DIN12 模式选择（高-激活） 模拟输入端控制接口： 额定值输入 0，差分信号，最高 30 V 输入电压
3	DIN10		数据组选择 4 （高-激活）
4	+VREF	+10 V ±4 %	额定值电位计基准输出端
5	空置		
6	GND24	所属的 GND	数字式输入和输出端的基准电位
7	DIN1		数据组选择 1（高-激活）
8	DIN3		数据组选择 3（高-激活）
9	DIN5		控制器开通 EN（高-激活）
10	DIN7		限位开关 1
11	DIN9		数字式控制接口 I/O：模式选择（高-激活） 现场总线控制接口： 采样输入端（高速输入端）
12	DOUT1	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认：动作完成（高-激活）
13	DOUT3	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认：故障（低-激活）
14	AGND	0 V	模拟信号的基准电位
15	#AIN0 / DIN13	Ri = 20 k	数字式控制接口 I/O：停止信号输入端（低-激活） 模拟输入端控制接口： 额定值输入端基准电位 0，差分式
16	DIN11		数据组选择 5（高-激活）
17	AMON0	0 ... 10 V ±4 %	模拟显示器输出端 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	引出 24 V 馈电
19	DIN0		数据组选择 0 （高-激活）
20	DIN2		数据组选择 2 （高-激活）
21	DIN4		输出级开通（高-激活）
22	DIN6		限位开关 0
23	DIN8		启动定位过程（高-激活）

针	名称	值	模式 = 0 — 定位
24	DOUT0	24 V 100 mA	输出端运行准备就绪（高-激活）
25	DOUT2	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认： Ack 起动（低-激活）

表 6.2 针脚分配：I/O 接口 [X1] 模式 0

针	名称	值	模式 = 1 — 点动运行
1	AGND	0 V	模拟信号屏蔽
2	DIN12	24 V	模式切换“1” = 点动运行
3	DIN10		1. 点动功能 +（高-激活） 2. 定位功能 位 4
4	+VREF	+10 V ±4 %	额定值电位计基准输出端
5	空置		
6	GND24		数字式输入和输出端的基准电位
7	DIN1		数据组选择 1（高-激活）
8	DIN3		数据组选择 3（高-激活）
9	DIN5		控制器开通/EN（高-激活）（示教位置是以负沿保存）
10	DIN7		限位开关 1
11	DIN9	SAMP	数字式控制接口 I/O： 模式选择“0” = 点动运行（高-激活） 现场总线控制接口： 采样输入端（高速输入端）
12	DOUT1	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认动作完成（高-激活）
13	DOUT3	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认故障（低-激活）
14	AGND	0 V	模拟信号的基准电位
15	DIN13		停止信号输入端（低-激活）
16	DIN11		1. 点动功能 –（高-激活） 2. 定位功能 位 5
17	AMON0	0 ... 10 V ±4 %	模拟显示器输出端 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	引出 24 V 馈电
19	DIN0		数据组选择 0 （高-激活）
20	DIN2		数据组选择 2 （高-激活）
21	DIN4		输出级开通（高-激活）
22	DIN6		限位开关 0
23	DIN8		示教（高-激活）
24	DOUT0	24 V 100 mA	输出端运行准备就绪（高-激活）
25	DOUT2	24 V 100 mA	示教 Ack

表 6.3 针脚分配： I/O 接口 [X1] 模式 1

针	名称	值	Mode = 2 — 路径程序
1	AGND	0 V	模拟信号屏蔽
2	DIN12		模式切换“0”= 路径程序
3	DIN10		Next 1
4	+VREF	+10 V ±4 %	额定值电位计基准输出端
5	空置		
6	GND24		数字式输入和输出端的基准电位
7	DIN1		数据组选择 1（高-激活）
8	DIN3		停止路径程序

针	名称	值	Mode = 2 — 路径程序
9	DIN5		控制器开通（高-激活）
10	DIN7		限位开关 1
11	DIN9		模式切换“1”= 路径程序
12	DOUT1	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 默认动作完成（高-激活）
13	DOUT3	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认故障（低-激活）
14	AGND	0 V	模拟信号的基准电位
15	DIN13		停止信号输入端（低-激活）
16	DIN11		Next 2
17	AMON0	0 ... 10 V ±4 %	模拟显示器输出端 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	引出 24 V 馈电
19	DIN0		数据组选择 0（高-激活）
20	DIN2		数据组选择 2（高-激活）
21	DIN4		输出级开通（高-激活）
22	DIN6		限位开关 0
23	DIN8		启动路径程序
24	DOUT0	24 V 100 mA	输出端运行准备就绪（高-激活）
25	DOUT2	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认 Ack 起动（高-激活）

表 6.4 针脚分配：I/O 接口 [X1] 模式 2

针	名称	值	模式 = 3 — 同步
1	AGND	0 V	模拟信号屏蔽
2	DIN12		模式切换从动同步“1”= 同步
3	DIN10		
4	+VREF	+10 V ±4 %	额定值电位计基准输出端
5	空置		
6	GND24		数字式输入和输出端的基准电位
7	DIN1		数据组选择 1（高-激活）
8	DIN3	24 V	Richtung_24 /CCW
9	DIN5		控制器开通（高-激活）
10	DIN7		限位开关 1
11	DIN9		模式切换从动同步“1”= 同步
12	DOUT1	24 V 100 mA	达到静止状态
13	DOUT3	24 V 100 mA	输出端可以任意编程 — 默认故障（低-激活）
14	AGND	0 V	模拟信号的基准电位
15	DIN13		停止信号输入端（低-激活）
16	DIN11		
17	AMON0	0 ... 10 V ±4 %	模拟显示器输出端 0
18	+ 24 V	24 V 100 mA	引出 24 V 馈电
19	DIN0		数据组选择 0 （高-激活）
20	DIN2	24 V	Puls_24 / CW
21	DIN4		输出级开通（高-激活）
22	DIN6		限位开关 0
23	DIN8		启动同步
24	DOUT0	24 V 100 mA	输出端运行准备就绪（高-激活）
25	DOUT2	24 V 100 mA	位置同步输出端（高-激活）

表 6.5 针脚分配： I/O 接口 [X1] 模式 3

6.4.2 马达的旋转编码器 – EnDat 2.1 和 2.2 [X2]

只支持带数字式 EnDat 2.1- 或 2.2 接口、最大电流消耗为 200 mA 的编码器。
传感器的工作电压从内部的 +5 V 逻辑电压导出。传感器连接电缆上没有电压降补偿调节（EnDat 2.2/22 传感器也无需使用）。
对传感器电源限定了允差下限，以便可以运行带 EnDat 2.2/01 接口的旧式海德汉（Heidenhain）传感器。视电流消耗量和电缆长度的情况，可能需要对电源导线进行双倍的布线。

示例：

传感器的布线，横截面为 0.5 mm²
电缆长度为 25 m,（= 50 m 引入和引出电缆）
双线
单线时的电压降 $U_{diff} \approx 0.18$ V

针	名称	值	规格说明
1	MT+	+3.3 V / 3 mA	马达温度传感器，常闭接点、PTC、KTY... 对于 NEBM，电缆未占用
2	U_SENS-	0V	内部与针脚 3 相连
3	GND	0V	传感器电源和马达温度传感器的基准电位
4	n.c.		
5	#DATA	$5V_{ss}$ $R_l \approx 120\Omega$	双向 RS-485 数据线（差分） 采用 HYPERFACE 时，零脉冲传递
6	#SCLK	$5V_{ss}$ $R_l \approx 120\Omega$	通过 EnDat 接口进行数据传输的节拍输出 RS-485（差分）
7	n.c.		
8	n.c.		
9	U_SENS+	5V –0% / +5% I_{max} = 200mA	内部与针脚 10 相连
10	US	5V –0% / +5% I_{max} = 200mA	EnDat 传感器的工作电压
11	n.c.		
12	DATA	$5V_{ss}$ $R_l \approx 120\Omega$	双向 RS-485 数据线（差分） 采用 HYPERFACE 时，零脉冲传递
13	SCLK	$5V_{ss}$ $R_l \approx 120\Omega$	通过 EnDat 接口进行数据传输的节拍输出 RS-485（差分）
14	n.c.		
15	n.c.		

表 6.6 马达的旋转编码器 EnDat 2.1 和 2.2 [X2]的针脚分配

6.4.3 安全停止 [X3] 针脚分配

针脚编号	名称	值	规格说明
1	24V	24V DC	引出 24V 直流馈电
2	REL	0V / 24V DC	设置和重置用以中断驱动器电源的继电器
3	0V	0V [GND 24V DC *)]	PLC 基准电位
4	空置	-	-
5	NC1	最大 60V AC 30V DC 2 A	用于驱动器电源的无电势的反馈触点， 常闭触点
6	NC2		

*)24V DC 电源和 PLC 的基准电位

表 6.7 安全停止 [X3] 针脚分配

6.4.4 现场总线 CAN [X4]

针	名称	值	规格说明
1	-		
2	CANL	5 V, Ri = 60 Ohm	CAN-Low （低位）信号线
3	GND	0 V	CAN-GND，与控制器中 GND 绝缘连接
4	-	-	-
5	屏蔽	-	用于电缆屏蔽的接口
6	GND	0 V	CAN-GND，与控制器中 GND 绝缘连接
7	CANH	5 V, Ri = 60 Ohm	CAN-High （高位）信号线
8	-	-	-
9	-	-	-

表 6.8 针脚分配： 现场总线 CAN [X4]

6.4.5 RS232/RS-485 [X5]

针脚	名称	值	规格说明
1	-		
2	RS232_RxD	10 V, Ri > 2 kOhm	接收导线
3	RS232_ TxD	10 V, Ra < 2 kOhm	发送导线
4	RS485_A	-	-
5	GND	0 V	RS232/485 GND，与控制器中 GND 绝缘连接
6	-	-	-
7	-	-	-
8	+5 V_Sicher	5 V	通过插头上的 PTC
9	RS485_B	-	-

表 6.9 针脚分配： RS232/RS-485 [X5]

6.4.6 马达接口 [X6]

在控制器上的设计	对应的插头	插入的/可选的插座	材料编号
Combicon 8 针插座	MSTB 2,5/8-ST-5,08 BK	插座	547 452

表 6.10 插头设计： 马达接口 [X6]

针脚编号	名称	值	规格说明
1	BR -	0V 制动装置	马达停车制动器，信号电平取决于开关状态
2	BR +	24V 制动装置	
3	-MTdig	0V 温度	马达温度传感器、常闭接点、常开接点、PTC、KTY. 对于 EMMS-AS 马达 PTC
4	+MTdig	+3.3V / 5mA	
5	PE	马达的 PE 接口	马达电缆中的 PE 接口
6	W	请参见“技术参数”	马达的三相接口 *
7	V		
8	U		
*马达电缆的屏蔽放在控制器壳体上（固定法兰采用了特殊形式）			

表 6.11 针脚分配：马达接口 [X6]

6.4.7 电源接口 [X9]

在控制器上的设计	对应的插头	插入的/可选的插座	材料编号
Combicon 7 针插座	MSTB 2.5/7-ST-5.08 BK	插入的	547 452

表 6.12 插头设计：电源 [X9]

针脚编号	名称	值	规格说明
1	L1	1 相 95 ... 255 V AC 适用于美国/欧盟的电源	ZK 的电源接口
2	N		
3	ZK +	320 V DC （最大 400 V DC）	ZK+ 用于外部制动电阻的接口，不抗短路 相对于 L1、N 和 PE !
4	BR-CH	0 V / 400 V， 最大 4 A $R_{BR} \geq 100\ \Omega$	相对于 ZK+ 的外部制动电阻的接口
5	PE	PE	电源 PE 接口
6	24V	+24V / 1A	为带直流 - 直流转换器、DOUT0 至 DOUT3 和停车制动器的控制部件供电，最大 1A
7	0V	GND	逻辑电压和控制部件的共同基准电位

表 6.13 针脚分配：电源 [X9]

6.4.8 同步控制接口 [X10]

接口设计为双向的。在“主轴”运行方式下它可以输出 A/B 追踪信号，而在“从动轴”运行方式下又可以处理 A/B、CLK/DIR 或 CW/CCW 控制信号。

针	名称	值	规格说明
1	A/CLK/CW	5 V, Ri = 120 Ohm	增量编码器信号 A 脉冲 CLK 顺时针 CW 脉冲 按照 RS422 的正极性
2	B/DIR/CCW	5 V, Ri = 120 Ohm	增量编码器信号 B DIR 方向， 逆时针脉冲 CCW 按照 RS422 的正极性
3	N	5 V, Ri = 120 Ohm	增量编码器零脉冲 N，按照 RS422 的正极性
4	GND	-	编码器基准 GND
5	VCC	+5 V +-5%, 100 mA	辅助电源，最大负载 100 mA，抗短路的。
6	A-/CLK-/CW-	5 V, Ri = 120 Ohm	增量编码器信号 A 脉冲 CLK 顺时针脉冲 CW 按照 RS422 的负极性
7	B-/DIR-/CCW-	5 V, Ri = 120 Ohm	增量编码器信号 B DIR 方向， 逆时针脉冲 CCW 按照 RS422 的负极性
8	N-	5 V, Ri = 120 Ohm	增量编码器零脉冲 N，按照 RS422 的负极性
9	GND	-	用于连接电缆的屏蔽

表 6.14 针脚分配：增量编码器输出端 / 脉冲、方向输入端 [X10]

6.4.9 SD 卡[M1]

可以选用的 SD 卡是为固件下载或参数储存预备的。接口应按照 SD 卡规格说明分配。也可以选择使用 MMC 卡。

设备上的设计

1x12 针 SD 卡盒

6.4.10 现场总线设定和 Bootloader

Dip 开关	含义
1	节点编号
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	Bootloader （开关位置为 ON 时将在 SD 卡上寻找新的固件）
9	波特率
10	
11	激活 CAN 接口
12	终端电阻

表 6.15 Dip 开关的分配

Dip 开关 ON	（接通）/ OFF（关闭）	含义
1	ON	Dip 开关 1 为最低值 位。1011011=91
2	ON	
3	OFF	
4	ON	
5	ON	
6	OFF	
7	ON	

表 6.16 节点编号示例

Dip 开关 ON	（接通）/ OFF（关闭）	含义
9	ON	Dip 开关 9 为最低值位。 00=125 kBaud 01=250 kBaud（示例） 10=500 kBaud 11=1000 kBaud
10	OFF	

表 6.17 波特率示例

6.5 关于按照 EMC 标准进行安装的提示

6.5.1 概念和解释

电磁兼容性（EMC）包括以下要求：

抗干扰性	电气设备对于从外部通过导线或空间作用的电、磁或者电磁的干扰影响具有足够的抗干扰性。
发射干扰	电气设备自身通过导线或空间对周围环境内的其它设备产生的电、磁或电磁的干扰的干扰辐射范围足够小。

6.5.2 连接提示

马达电缆的屏蔽与马达电缆的 PE 内导线一起接在 CMMP-AS 的中心 PE 接点上。电源侧的 PE 接口和编码器电缆的屏蔽也接入此星形节点。星形节点必须用一个表面大的线缆（铜板）与整个控制箱的中心件相连（与安装板连接的短线缆）。

如果长度更长，则应注意采取特殊的电磁兼容性（EMC）防护措施。



警告

出于安全的考虑，在投入运行前必须连接所有的地线。

电源侧的 PE 接口接在 CMMS-AS 的中心 PE 接点。

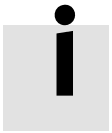
请注意使设备和安装板之间的接地连接面尽可能大，以能很好地排除高频干扰。

6.5.3 关于 EMC 的综述

马达控制器的干扰辐射和抗干扰性总是和驱动装置的整体设计相关的，驱动装置由以下元件组成：

元件
- 电源
- 马达控制器
- 马达
- 马达电缆
- 机械电子设备
- 布线方式和实施
- 叠加的控制

为了提高抗干扰性和减少干扰辐射，在马达控制器 CMMS-AS 中已经集成了马达转速控制和电源滤波器，所以在大多数应用场合无需另外的屏蔽和滤波手段，就可以运行马达控制器 CMMS-AS。（马达线缆最长为 15m）



马达控制器 CMMS-AS 的质量符合适用于电驱动器的 EN 61800-3 产品标准

绝大多数应用场合无需采取外部滤波措施。

制造商可以提供符合 EMC 准则的产品一致性声明。

6.5.4 电磁兼容性（EMC）范围：第二类环境

所有连接电缆布线和安装得当时，马达控制器 CMMS-AS 满足相应的产品标准 EN 61800-3 的规定。在此标准中谈到的不再是“极限值等级”，而是所谓的环境。第一类环境包括的电网与住宅楼连接，而第二类环境包括的电网仅与工业企业连接。
马达控制器 CMMS-AS 没有外部滤波措施时适用以下规定：

EMV 类别	范围	需要遵守的 EMC 要求
发射干扰	第二类环境（工业区）	马达电缆长度不超过 15 m
抗干扰性	第二类环境（工业区）	与马达电缆长度无关

表 6.18 电磁兼容性（EMC）要求：第二类环境

6.5.5 按 EMC 要求布线

关于如何按 EMC 要求安装驱动系统，请注意以下事项（也请参阅第 6 电气安装节，第 91页）：



警告

出于安全的考虑，在投入运行前必须连接所有的地线。

安装时必须严格遵守用于安全接地的 EN 50178 和 EN 60204-1中的规定！

1. 为了将马达连接电缆的泄漏电流和损失控制在最小程度，应将马达控制器 CMMS-AS 尽可能设置在接近马达的位置。
2. 马达电缆和角度传感器电缆都必须予以屏蔽。
3. 马达电缆的屏蔽设在马达控制器 CMMS-AS 的外壳上（屏蔽接线端子）。在所属的马达控制器上，原则上也设置电缆屏蔽，使泄漏电流能回流到引起的控制器中。
4. 电源侧的 PE 接口接在电源接口 [X9] 的 PE 接点上。
5. 马达电缆的 PE 内导线接在马达接口[X6]的 PE 接点上。
6. 信号导线在空间上必须尽可能远离动力电缆。两者不应平行地布线。若交叉无法避免，则应尽可能互相垂直地（也就是说，以 90°角度）布线。
7. 不应使用未加屏蔽的信号导线和控制导线。如果无法避免，至少应将其绞合起来。
8. 屏蔽了的导线在其两端也不可避免地有短的没有屏蔽的部分（若未使用已屏蔽的插头外壳）。

一般适用以下规定：

- 内部屏蔽与插接接头上预设的针脚连接；长度不超过 40 mm。
- 未屏蔽的芯线长度不超过 35 mm。
- 马达侧平面的总屏蔽与插头或马达外壳连接；长度不超过 40 mm。

6.5.6 运行的马达电缆较长时

若运行时所采用的马达电缆过长和/或错误地选择了电缆电容过高的马达电缆时，可能出现滤波器温度过高而过载的问题。为了避免这类问题，建议在这些必须使用长的马达电缆的应用场合，务必遵守以下操作方法：

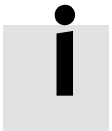
- 自电缆长度大于 15 m 起，在马达相位和屏蔽之间仅使用分布电容量小于 200 pF/m 的电缆，分布电容量小于 150 pF/m 更好！（必要时请联系马达电缆供货商）
- 在马达输出端使用一 dU/dt 滤波器，
- 在电源连接处使用滤波器，
- 电源滤波器。

6.5.7 静电保护



当心

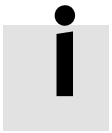
在未被占用的 D-Sub 插头处，存在由于 ESD（静电放电）而造成设备或其它设备部件损坏的危险。



为了避免这类放电，可以使用专业销售商出售的保护帽。

7. 调试准备

7.1 一般性接线提示



因为连接电缆的敷设对 EMC（电磁兼容性）是决定性的，请务必注意前面的章节 6.5.5 按 EMC 要求布线（第 106 页）的说明！



警告

危险！

忽视章节 2 对电驱动器和控制系统的安全提示（第 12 页）可能导致财产损失、身体伤害、电击，甚至在极端情况下导致死亡。

7.2 工具 / 材料

工具

- 一字头螺丝刀尺寸 1 1
- 串行接口电缆
- 增量编码器电缆
- 马达电缆
- 电源电缆
- 控制电缆

7.3 连接马达

连接马达

1. 将马达电缆的插头插入马达上相应的插座并拧紧。
2. 将 PHOENIX 插头插入设备的插座 [X6]。
3. 在屏蔽端子中夹住电缆屏蔽连接件（不适合用做夹紧圈）
4. 将编码器电缆的插头插入马达上的编码器输出端插座并拧紧。
5. 将 D-Sub 插头插入设备的插座 [X2] 并拧紧锁定螺丝。
6. 再次检查所有插头连接。

7.4 将马达控制器 CMMS-AS 与电源相连

连接马达控制器

1. 请确保电源已关断。
2. 将 PHOENIX 插头插入设备的插座 [X9]。
3. 将电源的 PE 线与 PE 接口[X9]相连。
4. 电源与接地螺栓相接（见第**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**节）
5. 将[X9] 的 24V 接口与适合的电源连接。
6. 完成电源的连接。
7. 再次检查所有插头连接。

7.5 连接 PC

连接 PC

1. 将串行接口电缆的 D-Sub 插头插入 PC 的串行接口插座并拧紧锁定螺丝。
2. 将串行接口电缆的 D-Sub 插头插入马达控制器的插座[X5] RS232/COM 并拧紧锁定螺丝。
3. 再次检查所有插头连接。

7.6 检查运行是否准备就绪

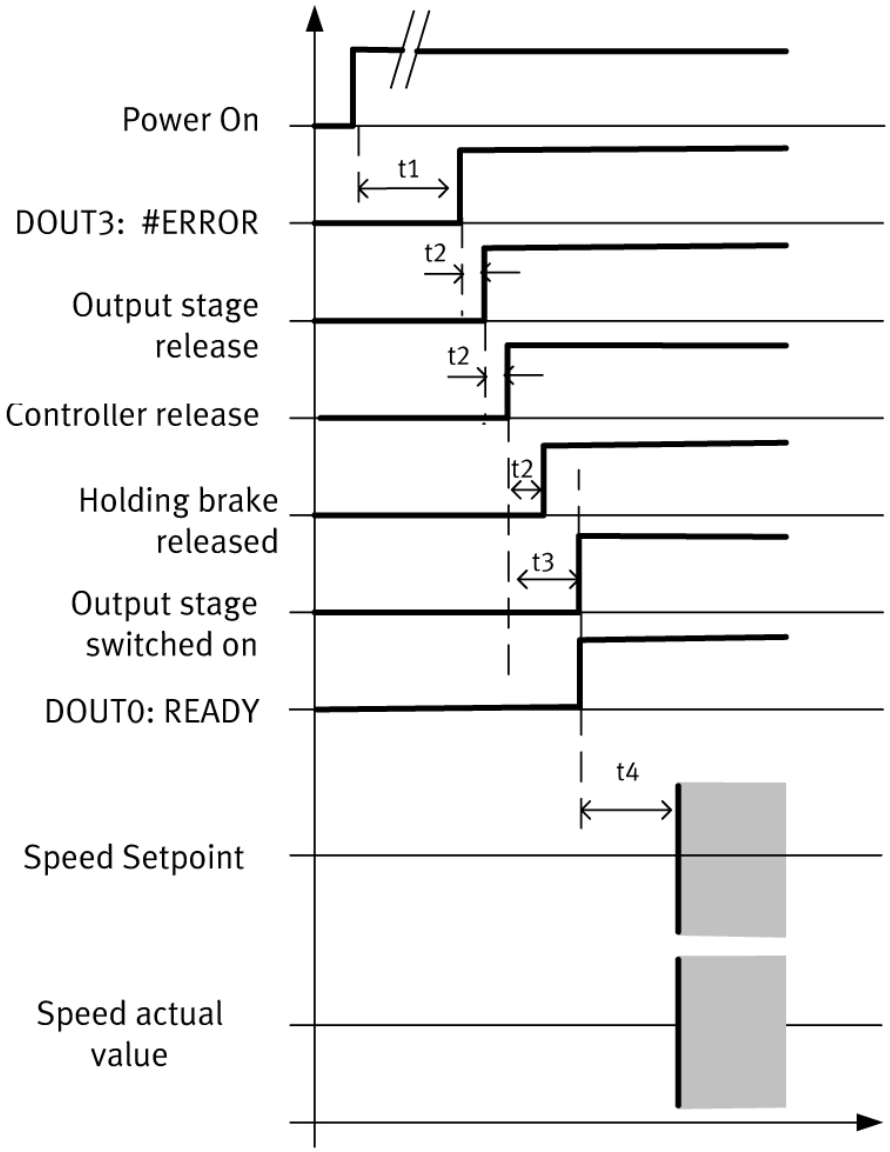
检查运行是否准备就绪

1. 请确保控制器开通开关已关断。
2. 接通所有设备的电源。设备正面的 READY-LED 指示灯现在应该亮起。
3. 检查安全功能（例如“安全停止”、紧急关断....）。

若 READY-LED 指示灯还不亮，则表明有故障。 若 7 段显示器显示一数字串，表明这儿涉及的是一条故障信息，必须排除导致出现故障信息的原因。在这种情况时，请接着阅读章节 8.2 故障信息（第 113页）。
若设备上没有亮起任何显示，请执行以下步骤：

没有显示亮起	1. 关断电源。 2. 等待一分钟，以便中间回路能够放电。 3. 检查所有连接电缆。 4. 检查 24 V 控制电压的功能是否正常。 5. 重新接通电源。

7.7 起动序列的时序图



t1	约 500 ms	将引导程序执行完毕并启动应用程序
t2	> 1.6 ms	
t3	= 10 ms	取决于运行方式和驱动器的状态
t4	= N x 1.6 ms	可设定参数（制动参数：行驶开始延迟 tF）

图 7.1 起动序列的时序图

8. 服务功能和故障信息

8.1 防护功能和服务功能

8.1.1 概览

马达控制器 CMMS-AS 大量使用传感技术，承担监控控制部件、功率输出级、马达的正常运行并与外界通讯的任务。所有出现的故障都被存储在内部的故障存储器内。大多数的故障会导致控制部件关断马达控制器和功率输出级。仅当故障已被排除或者不再存在，并通过确认删除了存储的故障，才能重新开通马达控制器。
下列监控功能负责运行安全：

- 用于马达和电力部件的温度监控
- 输出级的短路监控
- 中间回路过压和欠压的识别
- I^2t 监控
- 停机监控

24 V 电源发生故障时，仍保持运行约 20 ms，以便将参数备份和将控制器按定义的方式关机。

8.1.2 旋转编码器的监控

旋转编码器出现故障会导致功率输出级被关断。对于增量编码器则检查转换信号

8.1.3 输出级的短路监控/过电流和短路监控

中间回路的电流一旦超过控制器最大电流的两倍，过电流和短路监控即作出反应。它能识别马达两相之间的短路以及马达输出端子与中间回路的正负基准电位间及与 PE（接地）间的短路。若故障监控检测到过电流，功率输出级将立即被关断从而确保了抗短路能力。
马达的三个相位中的两个相位被单独测量并被输入电流控制中。此外电流测量也被用于识别短路和过电流。 输出级可以抵抗 U_ZK+、U_ZK-、PE 后出现短路或任意两个马达相位之间出现短路的情况。

8.1.4 中间回路的电压监控

中间回路电压一旦超出了工作电压范围，中间回路的电压监控即作出反应。功率输出级随即被关断。

8.1.5 I²t 监控

马达控制器 CMMS-AS 具备 I²t 监控，以对功率输出级和马达中的平均损耗功率加以限制。因为在最不利情况下，动力电子设备和马达中出现的损耗功率与流经的电流的平方成正比地增加，所以将电流值的平方作为损耗功率的尺度。

8.1.6 马达和电力部件的温度监控，散热器温度监控

功率输出级的散热器温度用一个线性温度传感器来测量。温度高过 85°C 时，温度监控将作出反应。80°C 温度时将输出一条温度预警的信息。

马达温度的测量和监控： 在[X6]处：	马达控制器 CMMS-AS 有一个数字式输入端用于测量和监控 EMMS-AS 马达的马达温度。

8.1.7 制动斩波器的功率监控

在运行软件中有对内部制动电阻的功率监控。

8.2 运行方式信息和故障信息

8.2.1 运行方式和故障显示

设备支持一个七段显示器。下表中对显示的图标及其含义进行了解释：

显示	含义
 	在转速控制运行方式下，“循环地”显示外面的段。显示取决于当前的实际位置和速度。 控制器开通已激活时，同时也显示中间的横梁段。
	转矩控制运行。 （七段显示 = “I”）
P xxx	定位（“xxx” 代表位置编号） 数字依次序显示
PH x	参考运行。“x”代表参考运行的各阶段： 0 ：搜索阶段 1 ：爬行阶段 2 ：行驶至零位置 数字依次序显示
E xxy	故障信息，索引“xx”，子索引“y”
-xxy-	警告信息，索引“xx”，子索引“y” 一个警告在七段显示器上至少显示两次。

表 8.1 运行方式和故障显示

8.2.2 故障信息

若出现故障，马达控制器 CMMS-AS 将在七段显示器上周期性地显示故障信息。故障信息由一个字母 E（代表故障 Error）、一个主索引和一个子索引组成，例如：
E 01 0。 E 01 0。
下表中汇总了故障信息的含义及相应措施：

故障信息		故障信息的含义	措施
主索引	子索引		
01	0	Stack overflow（堆栈溢出）	错误的固件？ 必要时重新载入标准固件。 请联系技术支持部门。
02	0	中间回路欠压	借助于 FCT 配置欠压监控。 测量中间回路电压。 检查配置。
03	0	马达温度监控	马达过热？ 检查参数设定（电流调节器、电流极限值） 适配的传感器？导线断裂？传感器损坏？ 若将传感器桥接故障仍然存在：设备已损坏。
	1	马达温度监控	数字式马达温度传感器故障。
04	0	动力电子设备温度过高/温度过低	温度显示是否合理？ 检查安装条件（冷却： 通过外壳表面、集成在内的散热器和背板）。
05	0	5V 电源故障	故障无法自行排除。将马达控制器寄送给制造商。
	1	24V 电源故障（超出范围）	16V < U24V < 32V = OK，否则 NOK
	2	12V 电子器件供电故障	11V < U12V < 13V = OK，否则 NOK
06	0	中间回路/输出级过电流	马达损坏？ 电缆短路？输出级损坏？
07	0	中间回路过压	检查与制动电阻的接口 检查设计（应用）
08	2	编码器电源故障	4V <U_Geber（编码器电压）<6V = OK, 否则 NOK
	6	仅限 CMMS−AS/ CMMD−AS: SINCOS− RS-485 通信故障	角度传感器电缆已连接？
	8	仅限 CMMS−AS/ CMMD−AS: 内部角度传感器电缆	在 EnDat 传感器中已设置了警报位。
11	1	参考运行时发生故障	中断参考运行，例如： 通过取消控制器开通或者通过限位开关。
12	2	CAN 通信故障	综合故障：1. 发送消息时发生故障（例如：未连接总线） 2.在插值位置模式下接收 SYNC 消息时超时。
14	9	马达识别故障	自动测定马达参数时出现故障。

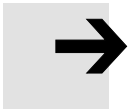
故障信息		故障信息的含义	措施
主索引	子索引		
16	2	初始化故障	初始化默认参数时发生故障。
	3	意外状态 / 编程错误	软件接受了一个意外状态。例如：在 FHPP 状态机中的一个未知状态。
17	0	超过了滞后误差极限值	放大故障窗口。加速度参数设定得过大。
18	0	马达温度离上限仅差5°C	马达温度比参数设定的最高温度低 5°C
	1	输出级温度离上限仅差5°C	CMMS−AS: 输出级温度高于 90°C
19	0	I^2t为 80%	综合故障：已达到控制器或者马达的最大 I^2t 负载的 80%。
21	0	电流测定偏差故障	故障无法自行排除。将马达控制器寄送给制造商。
22	0	PROFIBUS：初始化错误	接口损坏？请联系技术支持部门。
	2	PROFIBUS 现场总线通讯故障	检查设定的从控单元地址检查总线连接检查布线
25	1	硬件故障	马达控制器和固件不相配。更新固件。
26	1	校验总和错误	故障无法自行排除。请联系技术支持部门。
29	0	没有 SD 卡	在SD卡不存在的情况下系统试图访问。
	1	SD 卡初始化故障	初始化时出现故障/无法通信。
	2	SD 卡参数组错误	校验总和错误/文件不存在/文件格式错误/为 SD 卡上的参数文件备份时出错
31	0	马达 I^2t故障（I^2t 为 100%）	马达的 I^2t 监控作出反应，马达/机械装置死锁或者运行困难？
	1	控制器 I^2t故障（I^2t 为 100%）	控制器的 I^2t 监控作出反应。 检查驱动组件的动力设计。
32	0	中间回路预载故障	中间回路无法载入电压(UZK < 150V)。
	8	无中间回路的控制器开通故障	控制器开通时断电
35	1	快停超时	超过了为快停设定的时间。
40	0	到达软件限位开关故障	到达负向软件限位开关。
	1	到达软件限位开关故障	到达正向软件限位开关。
	2	到达软件限位开关故障	目标位置在负向软件限位开关后面
	3	到达软件限位开关故障	目标位置在正向软件限位开关后面

故障信息		故障信息的含义	措施
主索引	子索引		
41	8	数据组连接错误，未知指令	数据组连接时发现未知指令
	9	路径程序跳转目标错误	跳转至允许范围外的位置数组
42	1	定位：预备计算中出错	由于定位或者边界条件的选项可能无法到达定位目标。检查涉及到的位置数组的参数设置。
	4	要求参考运行	没有参考运行无法定位。 必须执行参考运行。
	9	位置数组错误	综合故障：1. 试图启动一个未知的或者未激活的位置数组。 2. 设定的加速度对允许的最高速度来说太小。 （计算轨迹时有发生计算溢出的危险）
43	0	故障：限位开关	到达负向硬件限位开关。检查参数设置、布线和限位开关。
	1	故障：限位开关	到达正向硬件限位开关。检查参数设置、布线和限位开关。
	9	故障：限位开关	两个硬件限位开关同时激活。检查参数设置、布线和限位开关。
45	0	故障：驱动器电源	尽管执行了“安全停止”，驱动器电源仍一直在激活状态。
	1	故障：驱动器电源	尽管“安全停止”仍处于激活状态，驱动器电源又重新被启动。
	2	故障：驱动器电源	尽管“安全停止”已不再处于激活状态，无法重新起动驱动器电源。
	3	DIN 4 合理性错误	输出级开通合理性检查出错
64	1	DeviceNet 一般性故障	无 24V 总线电压
	2	DeviceNet 通信故障	接收缓冲区溢出
	3	DeviceNet 通信故障	发送缓冲区溢出
	4	DeviceNet 通信故障	无法发送 IO 消息
	5	DeviceNet 通信故障	总线关断
	6	DeviceNet 通信故障	CAN 控制器溢出
65	0	DeviceNet 一般性故障	综合故障： 尽管没有插入接口，通信已被激活。DeviceNet 接口试图读入未知的KO（通讯对象）。 DeviceNet 的不明故障。
	1	DeviceNet 初始化错误	DeviceNet 接口初始化错误： 节点编号重复出现
70	2	DeviceNet 通信故障	IO 连接超时
	3	一般性算术错误	无法正确计算出 FHPP 因子组。
79	0	RS232 通讯故障	接收 RS232 指令时溢出。

表 8.2 故障信息

故障信息的确认可通过下列途径：

- 参数设定界面，
- 现场总线（控制字），
- DIN5 处的下降脉冲波（控制器开通）。



提示

必须根据设备的情况定期检查安全装置。

A. 技术参数

A.1 常规

范围	值
允许温度范围	存放温度： -25°C 至 +70°C
	工作温度： 0°C 至 +40°C +40°C 至 +50°C 时功率减小 4 % / K
允许的安置地点海拔高度	不超过 1000 m 海拔高度 海拔高度 1000 至 3000 m 时功率减小 10% / 1000 m
空气湿度	相对空气湿度不超过 90%，不得结露
防护等级	IP20（安装控制箱）
污染度	2
CE 标准低电压导则	参见一致性声明
欧盟电磁兼容性导则	参见一致性声明
其它认证	UL/CSA

表 A.1 技术参数：环境条件和使用要求

特征	值
设备的尺寸（宽*高*厚）	60x242x160 mm 包括安装连接板
重量	约 2,5 kg

表 A.2 技术参数：尺寸和重量

范围	值
根据 EN 61800-3（相应于 EN 55011、EN 55022）对发射干扰的要求，允许的马达电缆最大长度	
第二类环境 （工业区）	l ≤ 15m
单相与屏蔽之间或者两根导线之间的电缆电容	C‘ ≤ 220pF/m

表 A.3 技术参数： 电缆参数

传感器	值		
数字式传感器	常闭触点：	$R_{冷}$ < 1 kΩ	$R_{热}$ > 10 kΩ

表 A.4 技术参数： 马达温度监控

A.2 操作和显示元件

马达控制器 CMMS-AS 在正面有两个 LED
指示灯和一个七段显示器用于显示运行状态。

元件	功能
七段显示器	显示运行模式，并在出现故障时显示编制的故障编号
Ready-LED（绿色）	待机运行状态
BUS-LED（黄色）	CAN-Bus 状态显示

表 A.5 显示元件

A.2.1 状态显示

Ready LED（绿色）
CAN Bus 激活 LED（黄色）
状态显示 七段显示（蓝色）
七段显示上显示下列状态信息（请见第8.2.1节）：

- 输出级已开通（条柱）
- 马达旋转 — 转速控制运行方式（段循环）
- 定位运行 — 显示 P，带有交替显示的语句编号
- 带编号的故障（故障编号闪烁，三位）

A.2.2 控制元件

在设备的正面可以通过 DIP 开关设定节点编号：

- 7 个节点编号
- 载入 SD 卡的 1 个固件
- 2x 波特率
- 1X CAN 接通/关闭
- 1x 终端电阻

A.3 接口

A.3.1 I/O 接口 [X1]

数字式输入端	值
信号电平	8 … 30 V（高-激活）
数量	14
对输入的反应时间	1.6 ms
对采样输入的反应时间	< 100 µs
防护功能	极性容错

表 A.6 技术参数：数字式输入端

数字式输出端	值
信号电平	24 V（自逻辑电压）
输出电流	< 100 mA
数量	4
输出端的反应时间	< 2 ms
防护功能	极性容错、短路、感应负载

表 A.7 技术参数：数字式输出端

模拟式输入端	值
信号电平	-10 … +10 V
型式	差分式输入
分辨率	12 位
输入端的反应时间	< 250 µs
防护功能	过压不超过 ±30 V

表 A.8 技术参数：模拟式输入端

模拟式输出端	值
信号电平	0 … 10 V
型式	单端接 AGND（模拟信号地）
分辨率	9 位
输出端的反应时间	< 250 µs
防护功能	防止与 AGND 之间短路

表 A.9 技术参数：模拟式输出端

A.3.2 马达的旋转编码器 [X2]

参数	
通信协议	海德汉 EnDat 2.1 和 2.2
信号水平 DATA，SCLK	5 V 差分信号 / RS422 / RS-485
角度分辨率 / 增量传感器刻度数	控制器内部至 16 位 / 圈
电缆长度	L ≤25m 按照海德汉（Heidenhain）规格的电缆型号
极限频率 SCLK	1 MHz
编码器电源	通过控制器，5 V -0% / +5% I_A = 最大 200 mA
电源的读出线	不支持

表 A.10 增量编码器输入端 X2

A.3.3 CAN-Bus [X4]

通讯接口	值
协议	CANopen DS301，DSP402 和 FHPP
波特率	最高 1 MBaud
终端电阻	120 Ω （通过 DIP 开关可以激活）

表 A.11 技术参数： CAN-Bus [X4]

A.3.4 RS232/RS-485 [X5]

通讯接口	值
RS232	按照 RS232 规格说明
RS-485	按照 RS-485 规格说明
波特率	9600 … 115 kBaud（千波特）
安全防护	有静电保护的驱动器

表 A.12 技术参数： RS232 [X5]

A.3.5 马达接口 [X6]

马达电缆和传感器电缆最长 25m

内部滤波器适用于最长 15 m 的马达电缆。
传感器分析设计用于最长 25 m 的马达电缆。
只有在额外采取了外部滤波措施时才可以用 25 m 的马达电缆运行。

输出端参数

输出端参数	值
马达额定电流	4 A_{eff}（有效）
马达电流峰值	10 A_{eff}（有效）
最高输出频率	10 kHz
输出电压	320 V

表 A.13 技术参数：马达接口参数 [X6]

制动器输出端

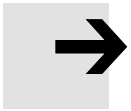
特征	值
电压范围	18 ... 30 V
输出电流	1,0 A
短路 /过电流保护	> 4 A
温度保护	T_J > 150 °C
负荷	- R > 24 Ω - L 一般情况 10 H - C < 10 nF
开关延迟	< 1 ms

表 A.14 技术参数： 制动器输出端

A.3.6 电源 [X9]

特征	值
电源电压	1 相 / 95..255 VAC 适用于美国/欧盟的电源
频率	50 … 60 Hz
额定输入电流	3 A
中间回路电压	320 VDC
中间回路最高电压	400 VDC
控制部件电源	24 VDC ±20 %
控制部件额定电流	约 0.35 A DC
额定输出电流	4 A
峰值电流	马达关闭时，10 A，持续 2 秒或 0.5 秒
中间回路额定功率	600 W
冷却装置	被动
输出级损耗功率	30 … 35 W
控制部件自身的损耗功率	8 W

表 A.15 技术参数： 动力参数 [X9]



提示

为缓解停车制动器，必须确保遵守停车制动器接线柱的电压公差。

特征	值
内部制动电阻	230 Ω
脉冲功率	700 W
额定功率	15 W
灵敏度阈	390 V
迟滞	10 V

表 A.16 技术参数： 内部制动电阻 [X9]

特征	值
外部制动电阻	≥ 100 Ω
额定功率	≥ 100 W
工作电压	400 V

表 A.17 技术参数： 外部制动电阻 [X9]

A.3.7 增量编码器接口 [X10]

增量编码器接口	值
运行方式	A/B、CW/CCW 或者 CLK/DIR 输入信号 A、B、N 输出信号
角度分辨率 / 刻度数	可以设定任意刻度数（1 至 2048 之间的所有数字）
追踪信号	按照 RS422 标准
输出阻抗	120 Ω
极限频率	$f_{极限}$ 最大 150 kHz

表 A.18 增量编码器接口 [X10]

B. 词汇表

EMC

电磁兼容性（EMC）包括以下要求：

抗干扰性	电气设备对于从外部通过导线或空间作用的电、磁或者电磁的干扰影响具有足够的抗干扰性。
发射干扰	电气设备自身通过导线或空间对周围环境内的其它设备产生的电、磁或电磁的干扰的干扰辐射范围足够小。

C. 索引目录

E

Error（故障） 113

I

Interpolated position mode（插值位置模式） 44

P

PNOZ X2P 73
PNOZ XV2P 73

S

Safe Stop 1 73
Safe Torque OFF 73
SS1 73
SS1：定时 80
STO 73
STO：定时 75

供

供货范围 11

停

停机类别 73

内

内容 5

参

参考运行 50
参考运行：参考运行方法 50
参考运行：定时 52

同

同步 24 V DC：接线图 29
同步 5 V DC：接线图 30
同步：定时 31, 57

安

安全提示 12, 15

定

定位：接线图 49
定位控制 48
定时：SS1 80
定时：STO 75
定时：参考运行 52
定时：同步 31, 57
定时：数据组连接 68
定时：点动 62
定时：运行方式切换 47

接

接线图：同步 24 V DC 29
接线图：同步 5 V DC 30
接线图：定位 49
接线图：数据组连接 67
接线图：模拟式规定额定值 26
接线图：点动 60
接线图：现场总线 43

提

提示： 图标 12
提示： 安全 12
提示： 常规 13

故

故障信息 109, 113, 116
故障信息：确认 116

数

数据组连接：定时 68
数据组连接：接线图 67

文

文献 10

正

正常运行：恢复 86

点

点动：定时 62
点动：接线图 60

现

现场总线：接线图 43

词

词汇表 123
词汇表： EMC 123
词汇表： 电磁兼容性（EMC）：发射干扰 123
词汇表： 电磁兼容性（EMC）：抗干扰性 123

运

运行方式切换：定时 47

额

额定值选择器 47