

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl 系统调试：NC、PLC、驱动

开机调试手册

适用于：

SINUMERIK 840 D sl / 840 DE sl

数控软件 版本 4.5 SP2

03/2013

6FC5397-2AP40-3RA1

前言

引言

安全提示

开机调试的前提条件

PLC 开机调试

NC 控制驱动的调试

NC 和驱动之间的通讯

调试 NC

驱动优化

PLC 控制驱动的调试

备份和管理数据

许可证授权

循环保护（选件）

重新安装/升级

基础部分

附录

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

A

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。
 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。
 小心
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。
注意
表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

按规定使用 Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。本印刷品中的其他符号可能是一些其他商标。若第三方出于自身目的使用这些商标，将侵害其所有者的权利。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

前言

SINUMERIK 文档

SINUMERIK 文档分为以下几个类别：

- 通用文档
- 用户文档
- 制造商/维修文档

其它信息

访问网页 (www.siemens.com/motioncontrol/docu) 可以查看以下内容：

- 订购文档/查看印刷品一览
- 进入下载文档的链接
- 使用在线文档（查找搜索手册/信息）

如果您对技术文档有疑问（例如：建议或修改），请发送一份电子邮件到下列地址：
(<mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>)

我的文档管理器（MDM）

点击下面的链接，您可以在西门子文档内容的基础上创建自己的机床文档。 MDM
(www.siemens.com/mdm)

培训

提供的培训课程有：

- SITRAIN (www.siemens.com/sitrain) - 西门子自动化产品、系统以及解决方案的培训
- SinuTrain (www.siemens.com/sinutrain) - SINUMERIK 培训软件

常见问题

常见问题（FAQ）请点击“产品支持” (www.siemens.com/automation/service&support)，
然后点击右侧的“支持”。

SINUMERIK

SINUMERIK 的信息点击 (www.siemens.com/sinumerik)

目标用户

该手册供调试人员使用。

设备/系统已经安装连接完毕，随时可以使用。本调试手册包含了后续步骤，如：单个组件配置和组态所需的所有信息或者必要说明。

使用

阅读本调试手册后，相关人员可以专业、安全地检测并调试系统或者设备。

适用阶段： 安装和调试阶段

标准功能范畴

本文档描述了标准功能范畴。机床制造商增添或者更改的功能，由机床制造商资料进行说明。

控制系统有可能执行本文献中未描述的某些功能。但是这并不意味着在提供系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。

同样，因为只是概要，所以本文档不包括全部类型产品的所有详细信息，也无法考虑到安装、运行和维修中可能出现的所有情况。

技术支持

各个国家技术咨询的电话号码请点击 (www.siemens.com/automation/service&support)，然后点击“联系”。

欧盟一致性声明

EMC 指令的欧盟一致性声明请点击 (www.siemens.com/automation/service&support)。

在网页中输入搜索词 **15257461** 或联系您所在地区的西门子办事处。

目录

	前言	3
1	引言	13
1.1	SINUMERIK 840D sl 开机调试手册	13
1.2	SINUMERIK 840D sl 及其组件/外设的配置	15
1.3	首次调试时的操作原理	19
2	安全提示	21
2.1	危险提示	21
2.2	EGB 提示	23
3	开机调试的前提条件	25
3.1	一般前提条件	25
3.2	硬件和软件前提条件	26
3.3	接口位置	27
3.4	接通和启动	28
3.4.1	NCK 和 PLC 清零	28
3.4.2	分别进行 NCK 和 PLC 清零	30
3.5	存取级别	33
4	PLC 开机调试	35
4.1	连接 PG/PC 与 PLC	35
4.1.1	建立通讯连接	35
4.2	创建 SIMATIC S7 项目	37
4.2.1	SIMATIC S7 项目概览	37
4.2.2	在 HW-Config 中添加 SINUMERIK NCU	38
4.2.3	配置网络接口	42
4.2.4	配置网络浏览器	45
4.2.5	在硬件配置中添加 NX	46
4.2.6	结束硬件配置并载入 PLC	49
4.3	建立 PLC 程序	50
4.3.1	创建 PLC 用户程序的前提条件	52
4.3.2	插入 PLC 基本程序	53
4.3.3	修改 OB100 中的机床控制面板	54
4.4	将项目载入 PLC	57

4.5	将 PLC 符号载入控制系统	59
4.6	结束 PLC 首次开机调试	60
4.7	配置 PG/PC 的网络 (NetPro)	61
4.7.1	连接 PG/PC 至 NetPro	61
4.7.2	配置 PG/PC 接口	62
4.7.3	接口布置	65
4.7.4	装载硬件组态程序至 NCU	68
5	NC 控制驱动的调试	69
5.1	配置示例	70
5.1.1	示例：驱动组件配置	70
5.1.2	示例：包含 TM120 的并联	71
5.2	端子布局	73
5.2.1	NCU 7x0.3 PN 端子布局	73
5.2.2	X122 端子布局	73
5.2.3	X132 端子布局	74
5.2.4	X142 端子布局	76
5.2.5	NX 1x.3 端子布局	76
5.2.6	端子布局支持	78
5.3	SINAMICS 驱动的引导开机调试	79
5.3.1	NCK 复位 (热启动) 并打开驱动系统	79
5.3.2	自动设备配置	81
5.3.3	供电参数化	84
5.3.4	驱动参数化	88
5.3.4.1	调试带 SMC 编码器的列表电机	89
5.3.4.2	调试带 SMC 编码器的第三方电机	96
5.3.5	SINAMICS 驱动首次开机调试结束	103
5.4	SINAMICS 驱动的手动开机调试	104
5.4.1	登入 SINAMICS 驱动系统的开机调试	104
5.4.2	进行出厂设置	105
5.4.3	驱动组件的固件升级	107
5.4.4	自动设备配置	109
5.4.5	借助驱动助手开机调试	113
5.5	配置数据组	115
5.5.1	添加数据组	116
5.5.2	修改数据组	121
5.5.3	删除数据组	123
5.6	驱动系统诊断	126
5.7	模块化机床	129
5.7.1	“模块化机床”的含义是什么？	129
5.7.2	修改配置	133

5.7.3	检查拓扑结构.....	135
5.7.4	修改拓扑结构.....	136
5.7.5	激活或取消激活驱动对象.....	138
5.7.6	删除驱动对象.....	140
5.7.7	删除组件.....	142
5.7.8	添加组件.....	144
5.7.9	更换 SINAMICS S120 组件	146
5.8	有关 SINAMICS 驱动调试的提示.....	149
5.8.1	驱动组件的固件版本显示.....	149
5.8.2	检查电源的电网数据	150
5.8.3	自动或手动识别电源模块.....	151
5.8.4	SMC40 的拓扑结构规则	152
5.8.5	驱动（SERVO）参数 RESET，单个.....	153
5.8.6	用于PROFIBUS总线连接的驱动对象分配	153
5.8.7	调节转速和制动方式.....	156
6	NC 和驱动之间的通讯	157
6.1	NC 和驱动之间的通讯简介	157
6.2	配置与驱动的通讯.....	159
6.3	配置输入/输出地址和报文.....	161
6.4	配置设定值/实际值.....	163
6.5	分配轴	164
6.6	结束调试通讯.....	166
7	调试 NC	167
7.1	机床数据和设定数据	167
7.2	轴/主轴参数组.....	169
7.3	参数化轴数据.....	171
7.3.1	参数设置增量旋转测量系统	171
7.3.2	参数设置增量线性测量系统	173
7.3.3	参数设置绝对测量系统	174
7.3.4	额定值/实际值通道.....	176
7.3.5	动态伺服控制(DSC).....	179
7.3.6	回转轴	181
7.3.7	定位轴	182
7.3.8	分度轴/切端轴.....	183
7.3.9	位置调节器	184
7.3.10	转速额定值补偿	190
7.3.11	轴速度匹配	192
7.3.12	轴监控（静态）	194
7.3.13	轴监控（动态）	197

7.4	轴回参考点	203
7.4.1	增量测量系统.....	203
7.4.2	距离编码的参考标记.....	207
7.4.3	绝对值编码器回参考点	209
7.5	参数化主轴数据.....	212
7.5.1	主轴额定值/实际值通道	212
7.5.2	传动级	212
7.5.3	主轴测量系统.....	213
7.5.4	主轴的速度和额定值匹配.....	215
7.5.5	主轴定位.....	217
7.5.6	主轴同步.....	218
7.5.7	主轴监控.....	220
7.6	系统数据.....	224
7.6.1	精度.....	224
7.6.2	标准化机床和设定数据的物理尺寸	226
7.6.3	改变标定的机床数据.....	230
7.6.4	装载标准机床数据	231
7.6.5	尺寸系统转换.....	231
7.6.6	运行范围.....	234
7.6.7	定位精度.....	235
7.6.8	周期时间.....	236
7.6.9	系统负载率	239
7.6.10	速度.....	240
7.7	存储器配置	242
7.8	应用示例.....	243
7.8.1	G 代码的前提条件	243
7.8.2	设置机床数据.....	245
8	驱动优化.....	249
8.1	优化简介	249
8.2	自动驱动优化.....	251
8.2.1	自动伺服优化.....	251
8.2.2	设置测量选项.....	253
8.2.3	自动伺服优化的一般操作步骤.....	254
8.2.4	设置优化方案.....	261
8.2.5	示例：轴 X1 的优化方式	265
8.2.6	示例：轴 Z1 的优化方式.....	269
8.2.7	示例：插补轴组的优化方式	272
8.2.8	报告示例.....	275
8.3	测量功能.....	280
8.3.1	测量功能.....	280
8.3.2	电流环测量	282

8.3.3	测量转速环	284
8.3.4	测量位置环	287
8.3.5	函数发生器	291
8.4	圆度测试	293
8.4.1	圆度测试：功能	293
8.4.2	圆度测试：执行测量	294
8.4.3	圆度测试：示例	296
8.4.4	圆度测试：保存数据	300
9	PLC 控制驱动的调试	303
9.1	简介	303
9.2	PROFIBUS 连接的配置	305
9.2.1	通过 PROFIBUS 接入 PLC 驱动的前提条件	305
9.2.2	示例：驱动组件配置	307
9.2.3	调试 PLC	308
9.3	创建 PLC 用户程序	314
9.4	调试 PLC 驱动	317
9.5	检查与驱动的通讯	319
9.6	PLC 驱动的安全功能	320
9.6.1	配置 PROFIsafe	321
9.6.2	示例：嵌入安全可编程逻辑（SPL）	323
9.6.3	使用 SinuCom NC ATW 设置验收测试	325
10	备份和管理数据	329
10.1	备份数据	329
10.1.1	PLC 数据备份	331
10.1.2	创建调试存档	333
10.2	管理数据	335
10.2.1	在控制系统内传输数据的步骤	336
10.2.2	保存和装载数据的步骤	336
10.2.3	比较数据的步骤	337
11	许可证授权	339
11.1	SINUMERIK 许可密钥	339
11.2	网络许可证管理器	341
11.3	许可证数据库	342
11.4	执行分配的步骤	343
11.5	许可证的重要概念	344

12	循环保护（选件）	347
12.1	循环保护概述.....	347
12.2	预处理	349
12.3	作为子程序调用	350
12.4	程序执行	352
13	重新安装/升级	353
13.1	借助 NCU 维修系统	353
13.1.1	重新安装	353
13.1.1.1	通过 USB 设备自动安装 CNC 软件	354
13.1.1.2	通过 USB 设备安装 CNC 软件	355
13.1.1.3	通过 PC/PG 上的 WinSCP 安装 CNC 软件	358
13.1.1.4	通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器安装 CNC 软件	359
13.1.2	升级	360
13.1.2.1	备份/恢复	361
13.1.2.2	通过 USB 设备自动升级 CNC 软件	364
13.1.2.3	通过 USB 设备升级 CNC 软件	365
13.1.2.4	通过 PC/PG 上的 WinSCP 升级 CNC 软件	368
13.1.2.5	通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器升级 CNC 软件	369
13.2	借助软件“Create MyConfig”	370
13.2.1	使用 Create MyConfig（CMC）执行自动重新安装	370
13.2.2	使用 Create MyConfig（CMC）执行自动升级	374
14	基础部分	379
14.1	SINAMICS S120 基本原理	379
14.1.1	DRIVE-CLiQ 接口的接线规定	379
14.1.2	驱动对象和驱动组件	380
14.1.3	BICO 布线	382
14.1.4	传输电文	383
14.2	轴数据	385
14.2.1	轴分配	386
14.2.2	驱动分配	390
14.2.3	轴名称	392
14.3	主轴数据	394
14.3.1	主轴初始设置	394
14.3.2	主轴运行方式	396
14.4	配置 PROFIBUS 组件	400
14.4.1	配置 PROFIBUS 的网络接口	400
14.4.2	装载 GSD 文件（包含机床控制面板）	403
14.4.3	补充机床控制面板和硬件组态程序中的手轮	403
14.4.4	在 OB100 中修改 PROFIBUS 机床控制面板	406

A	附录	409
A.1	关于使用的第三方软件的说明	409
A.2	缩写	411
A.3	资料概览	414
	词汇表	415
	索引	423

引言

1.1 SINUMERIK 840D sl 开机调试手册

SINUMERIK 840D sl 调试步骤

SINUMERIK 840D sl 的调试大致分为 2 步：

1. 第 1 步：： 调试 NC、PLC 和驱动
2. 第 2 步： 调试 NC 功能、PLC 用户程序和机床数据

与 SINUMERIK 840D sl 调试相关的手册有：

- 调试手册： 调试 CNC： NC, PLC, 驱动
- 功能手册： 基本功能、扩展功能、特殊功能、同步动作
- 参数手册： 机床数据、接口信号

下图展示了第 1 步和第 2 步包含的具体步骤。

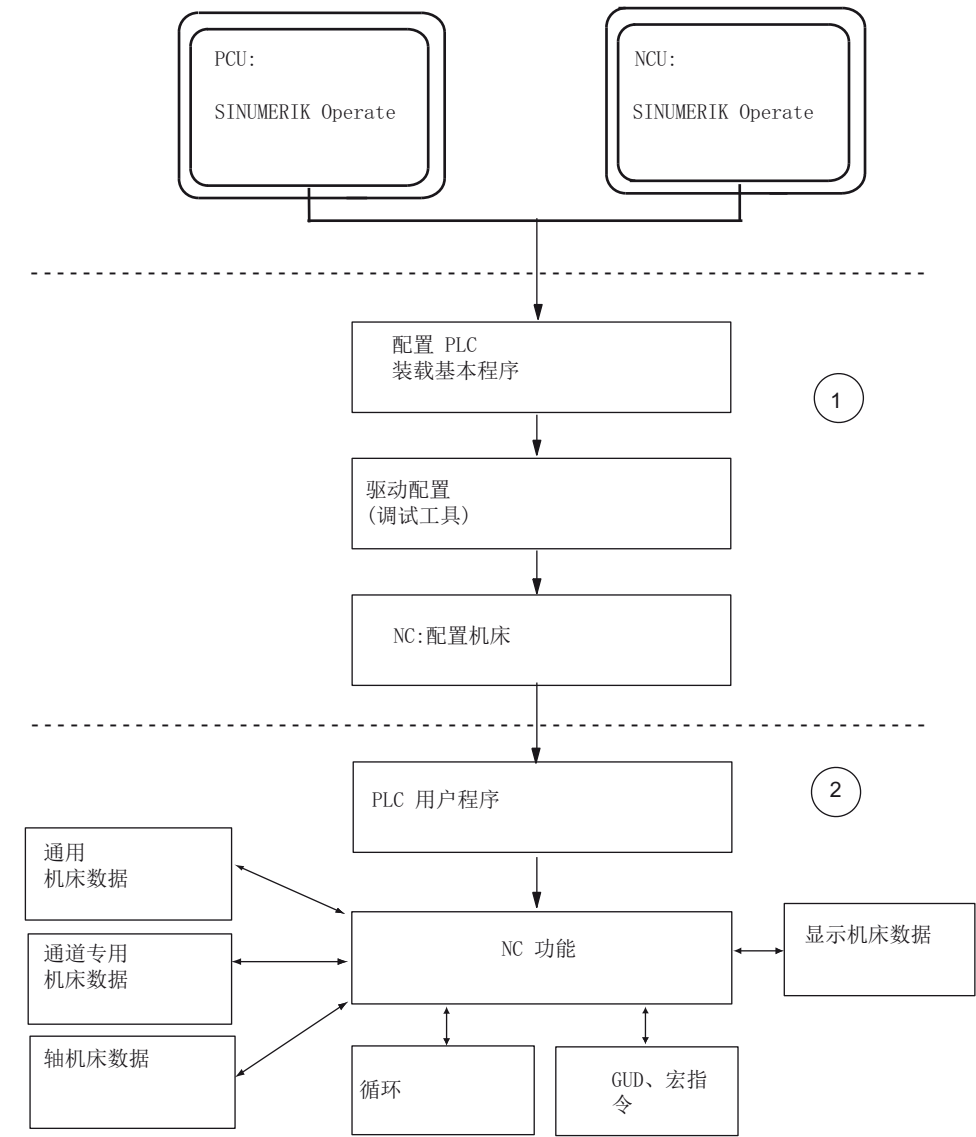


图 1-1 调试概述

文档

集成了 Safety Integrated 功能的 SINUMERIK 840D sl 的调试步骤在《SINUMERIK 840D sl Safety Integrated 功能手册》中予以说明。

1.2 SINUMERIK 840D sl 及其组件/外设的配置

引言

通常情况下，NCU 包含下列组件：

- NCK
- PLC
- 驱动
- HMI
- CP

下图为 NCU 的结构示意图：

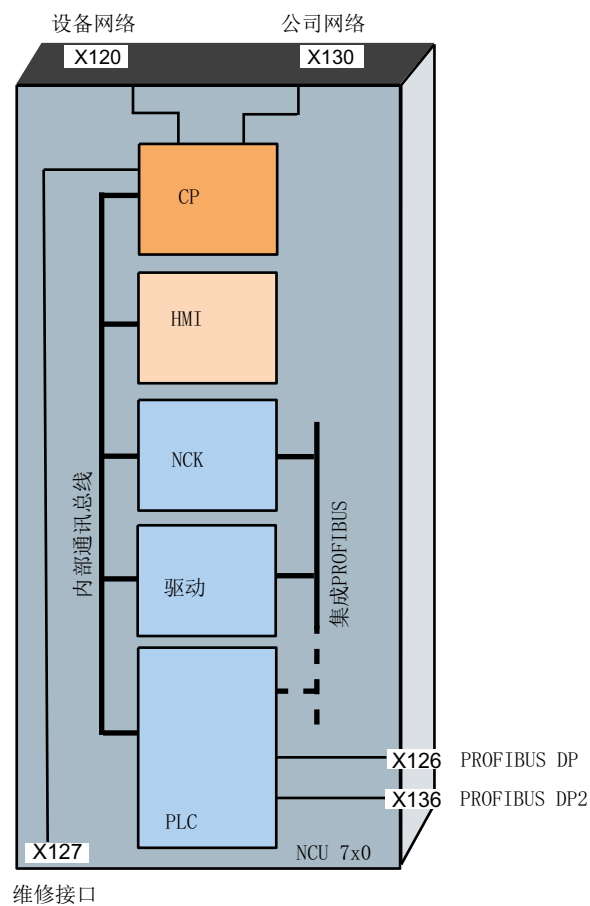


图 1-2 NCU 示意图

组件调试

用于调试的 PC/PG 连接至维护接口 X127，或者连接至 X130 由公司网络进行访问。
除此之外还需要以下软件工具：

- PG/PC 需安装调试工具，用于调试驱动。
- 需要安装了 SIMATIC STEP7 版本 5.5 SP1 的 PG/PC，以及适用于当前 CNC 软件版本的 SINUMERIK 840D sl 工具箱，用于调试 PLC。
- 需要一个网络交换机，从而可在 X120 上连接多个通讯方。

NCU 上的 SINUMERIK Operate 在 Linux 操作系统下运行。此外每个 NCU 上都可连接一个 PCU，在该 PCU 上 SINUMERIK Operate 在 Windows XP 或 Windows 7 下运行；此方案有以下边界条件：

- PCU 50.3 安装 Windows XP
- PCU 50.5 安装 Windows XP 或 Windows 7

说明

无 TCU 的情况下在 PCU 上运行 SINUMERIK Operate 时，必须将 NCU 上 SINUMERIK Operate 的子系统“HMI”断开。

配备书本型 SINAMICS S120 的 NCU 7x0.3 PN 的配置

下图为配备书本型 SINAMICS S120 的 NCU 7x0.3 PN 的配置示例：

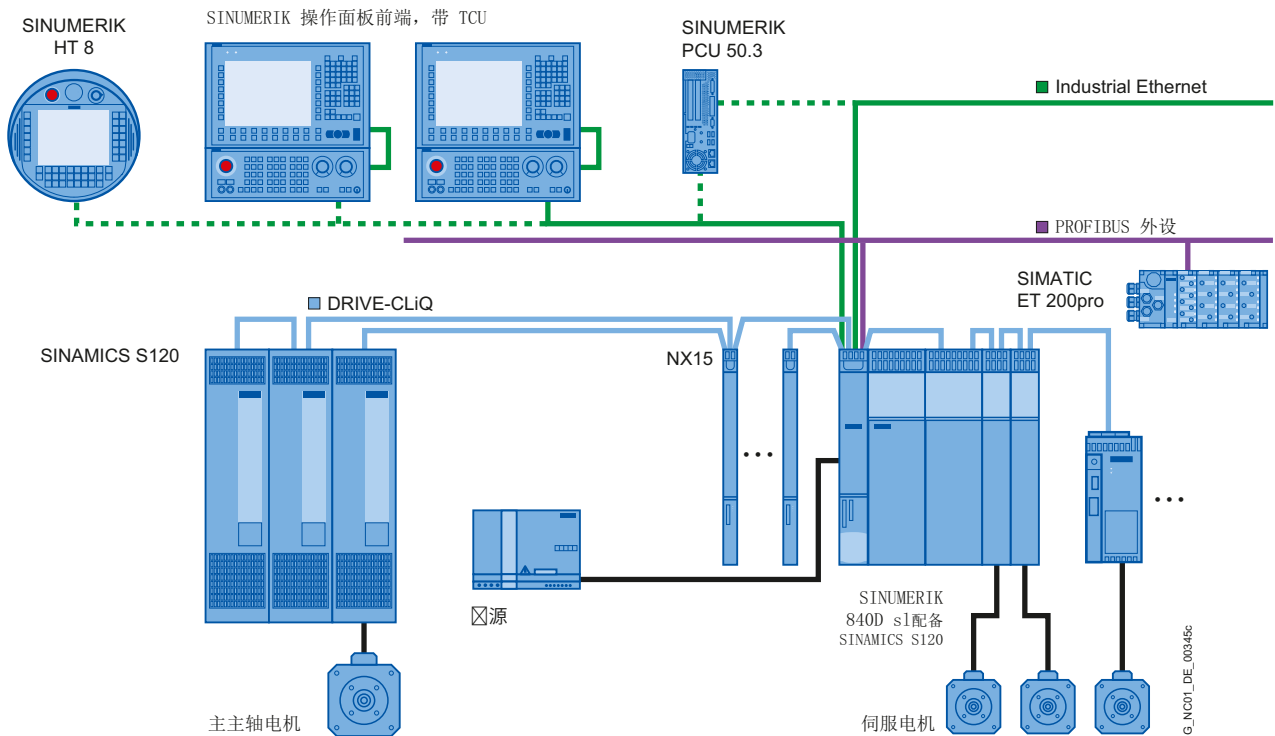


图 1-3 示例：配备书本型 SINAMICS S120 的 SINUMERIK 840D sl 的配置

配备 SINAMICS S120 Combi 的 NCU 710.3 PN 的配置

下图为配备 SINAMICS S120 Combi 的 NCU 710.3 PN 的典型配置：

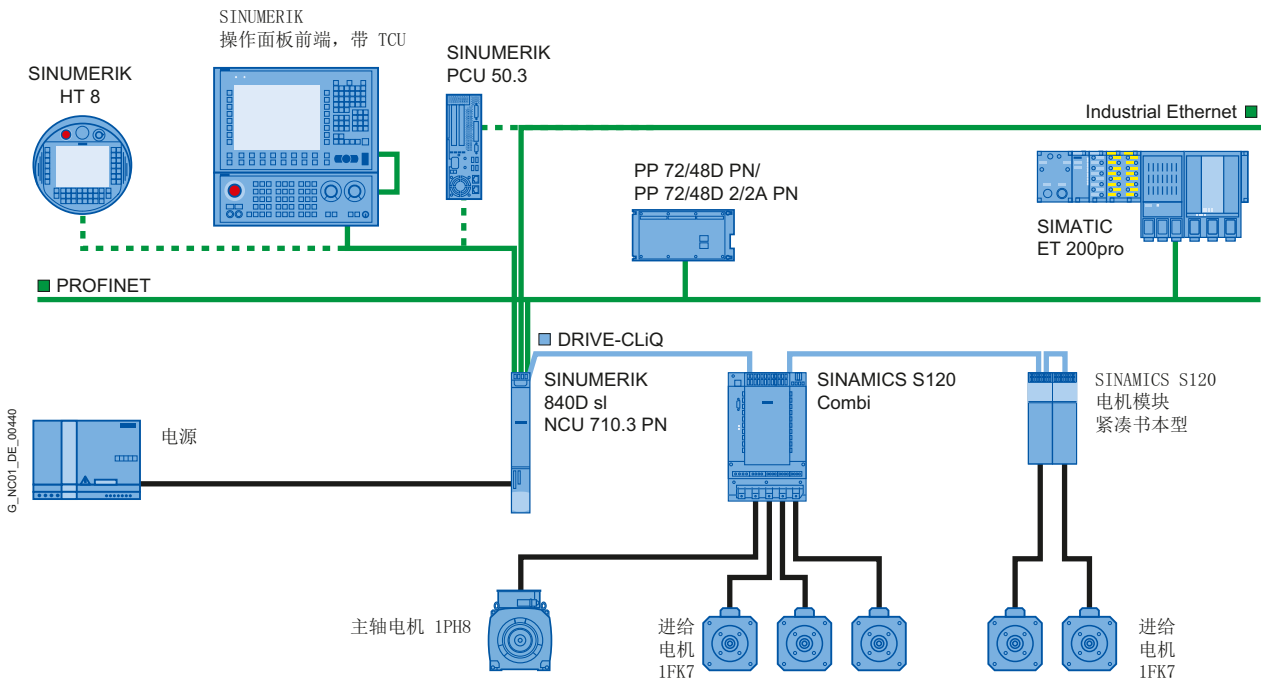


图 1-4 示例：配备 SINAMICS S120 Combi 的 SINUMERIK 840D sl 的配置

说明

SINAMICS S120 Combi

包含 SINAMICS S120 Combi 的配置只适用于 NCU 710.3 PN。

1.3 首次调试时的操作原理

引言

设备的机械和电气安装必须已结束。

开始调试前必须满足以下条件：

- 控制系统及其组件无故障启动。
- 安装设备时遵循了 EMC 指令。

取决于 CF 卡上的 CNC 软件的调试方案

在进行首次调试时，调试步骤取决于 CF 卡上的 CNC 软件：

- CF 卡上有当前版本 CNC 软件。
- CF 卡上无 CNC 软件。
- CF 卡上有老版本的 CNC 软件。

调试步骤

下表中列出了取决于 CF 卡上的 CNC 软件的调试步骤 下述顺序不必强制遵守，仅作为建议：

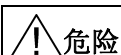
调试步骤	有当前版本 CNC 软件 (首次调试)	无 CNC 软件 (重新安 装和首次 调试)	有老版本的 CNC 软件 (升级)	参见章节
通过下列媒介中的一种将 CNC 软件安装至 CF 卡： • 可引导启动的 USB 设备 • PC/PG 上的 WinSCP • PC/PG 上的 VNC 浏览器 提示： 升级控制系统： 重新安装/升级 (页 353)		1.		通过 USB 设备自动安装 CNC 软件 (页 354) 通过 PC/PG 上的 WinSCP 安装 CNC 软件 (页 358) 通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器安装 CNC 软件 (页 359)
存档 NCK、PLC、HMI 和驱动的数据			1.	备份数据 (页 329)

调试步骤	有当前版本 CNC 软件 (首次调试)	无 CNC 软件 (重新安 装和首次 调试)	有老版本的 CNC 软件 (升级)	参见章节
通过下列媒介中的一种升级 CNC 软件： - 可引导启动的 USB 设备 - PC/PG 上的 WinSCP - PC/PG 上的 VNC 浏览器			2.	通过 USB 设备自动 升级 CNC 软件 (页 364) 通过 PC/PG 上的 WinSCP 升级 CNC 软件 (页 368) 通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器升级 CNC 软件 (页 369)
装载存档的 NCK、PLC、HMI 和驱动的数据			3.	备份数据 (页 329)
启动 SINUMERIK 840D sl, NCK/PLC 清零	1.	2.		NCK 和 PLC 清零 (页 28)
建立与 PLC 的通讯连接	2.	3.		建立通讯连接 (页 35)
PLC 调试	3.	4.		PLC 开机调试 (页 35)
SINAMICS 驱动系统调试	4.	5.		NC 控制驱动的调试 (页 69)
“NCK ↔ 驱动”通讯	5.	6.		NC 和驱动之间的通 讯 (页 157)
NCK 调试 - 分配用于通讯的 NCK 机床数据 - 标度的机床数据 - 参数设置轴数据 - 参数设置主轴数据 - 测量系统参数设置	6.	7.		调试 NC (页 167)
驱动优化	7.	8.		驱动优化 (页 249)

安全提示

2.1 危险提示

下面的提示一方面为你提供人身安全方面的说明，另一方面避免所述产品或连接的设备和机床受到损坏。如果不遵守这些警告提示，则可能会导致严重的人身伤害和巨大的财产损失。



危险

仅允许合格的人员对 **SINUMERIK** 设备进行调试。
这些人员必须考虑到产品随附的客户技术文档资料，熟悉并注意所给定的危险和警告提示。
在运行电气设备和电机时，电气电路务必在低于危险电压的情况下工作。
设备运行时，在已驱动的机床的整个工作区域内可能会有危险的轴运动。
设备中转换的热能以及所使用的材料有导致燃烧的危险。
电气设备中的所有工作必须在无电压状态下进行。



危险

只有正确地运输、合乎专业要求地保管、配置和安装，并且按照推荐的方式小心进行操作和维护，**SINUMERIK** 设备才能正常、安全地运行。
在目录和提供的印刷品中还包含有关设备特殊系列规格的说明。
此外，针对所提供的用户技术文档资料中的危险和警告提示，应考虑到各个国家、地区和设备特定的规定和要求。
在所有接口和最大为 **48 V DC** 的端子上仅允许将安全特低电压（**PELV = Protective Extra Low Voltage**）连接到 **EN 61800-5-1** 上。
如果需要在带电的设备上进行测量或检验工作，则必须遵守事故防范规定 **BGV A2** 中的规定和执行指令，特别是§8“在带电部件上工作时的许可偏差”。必须使用合适的电子器具。

 警告
安装电源电缆和信号电缆时应注意，杂散电感和杂散电容不应影响自动化功能和安全功能。

 警告
仅允许由西门子客服人员或由西门子授权的维修点修理我们所提供的设备。 更换零件或组件时，仅使用备件列表中列出的零件进行更换。 始终应在打开设备前断电。 符合 EN 60204 / IEC 60204 (VDE 0113-1)的急停装置必须在自动化设备的所有运行方式下保持生效。 松开急停装置后不应出现无法控制的重启或意外重启。 在自动化设备中出现故障而导致重大财产损失，甚至人身伤害的情况下，即发生危险故障时，必须另外采取外部预防措施或配备一些装置，这些装置即使在出现故障时也能强制促使运行安全可靠（例如通过独立的限位开关、机械闭锁机构等）。

2.2 EGB 提示

说明

ESD 组件的使用规定：

模块中保护有静电危险的部件。在接触电气组件之前必须放掉自身的电荷。通过最简单的方法即可实现该要求：在接触电子组件前首先接触导电且接地的物品（例如：电柜柜体的金属层、插座保护触点等）。

- 处理电气元件时，必须注意对人、工作场地和包装来说良好的接地！
 - 原则上，仅应在进行那些无法避免而必须完成的工作情况下才接触电气模块。此时严禁触摸电路板或元器件引脚。
 - 只有在下列情况时才能接触元器件：
 - 身体已使用防静电腕带接地。
 - 存在防静电地面时，穿着防静电鞋或套上防静电带。
 - 组件只能放置在导电底面上（带有防静电层的桌子、导电的防静电泡沫塑料、防静电包装袋、防静电运输箱）。
 - 组件不得放置在可视显示器、监视器或者电视机附近（与屏幕的最小距离为 10 cm）。
 - 组件不得接触可再充电和高度绝缘的物质，例如塑料薄膜、绝缘的桌面、人造纤维制成的塑料饰件。
 - 只有采取以下措施后才允许测量组件：
 - 测量装置已接地（例如通过安全接地线）。
 - 测量前对电位隔离的测量装置上的测量头进行短时放电（例如：接触控制系统外壳的金属面）。
-

开机调试的前提条件

3.1 一般前提条件

系统组件的前提条件

完成整个系统的机械和电气连接，并核实以下项目：

- 在安装组件时遵循了所有 ESD 措施。
- 用规定的扭矩拧紧了所有螺栓。
- 正确插上所有插头，插头锁紧。
- 所有组件已接地并设置了所有屏蔽。
- 没有超出中央电源的负载能力。

极限值

所有组件是按规定的机械/气候/电气环境条件设计的。无论运行还是运输过程中都不允许超过极限值。

尤其需要注意以下限值：

- 供电系统条件
- 污染情况
- 有害气体
- 气候环境条件
- 存储/运输
- 抗冲击能力
- 抗振能力
- 环境温度

文档

更多信息请参见以下手册：

- 安装 SINAMICS S120 驱动组件：SINAMICS S120 设备手册
- 接口连接：NCU 设备手册
- 操作组件与联网手册，章节“联网”

3.2 硬件和软件前提条件

前提条件

调试 SINUMERIK 840D sl 需要满足下列前提条件：

- 硬件前提条件
 - NCU 73x0.3 PN
 - CF 卡（8 GB，空，MLFB： 6FC5313-6AG00-0AA0）
 - NCU 的双风扇模块/电池模块（MLFB： 6FC5348-0AA02-0AA0）
 - PCU 50.5（基本软件 V5XP1.3）或 PCU 50.3（基本软件 V8.6 SP3）

说明

请将废弃电池放置在现场专门设置的回收点，以便正确回收利用或作为特殊废弃物加以处理。

- 连接 NCU
 - X120 上的网络开关
 - PG/PC 通过 X120 或 X127 连接至以太网，用于 PLC 调试
 - 以太网机床控制面板连接至 X120 插口
 - TCU 通过以太网机床控制面板连接至以太网
 - PCU 通过以太网机床控制面板连接至以太网
- 软件前提条件
 - CNC 软件，包括 SINUMERIK Operate，NCK，PLC 和驱动
 - SINUMERIK Operate，用于 PCU 上的运行
 - PG/PC 上的调试工具 V7.6 SP3，用于调试驱动
 - PG/PC 上的 STEP 7 V5.5 SP3（SIMATIC Manager）
 - 用于 STEP 7 程序包的 SINUMERIK 840D sl Toolbox
 - GSD 文件（Toolbox）

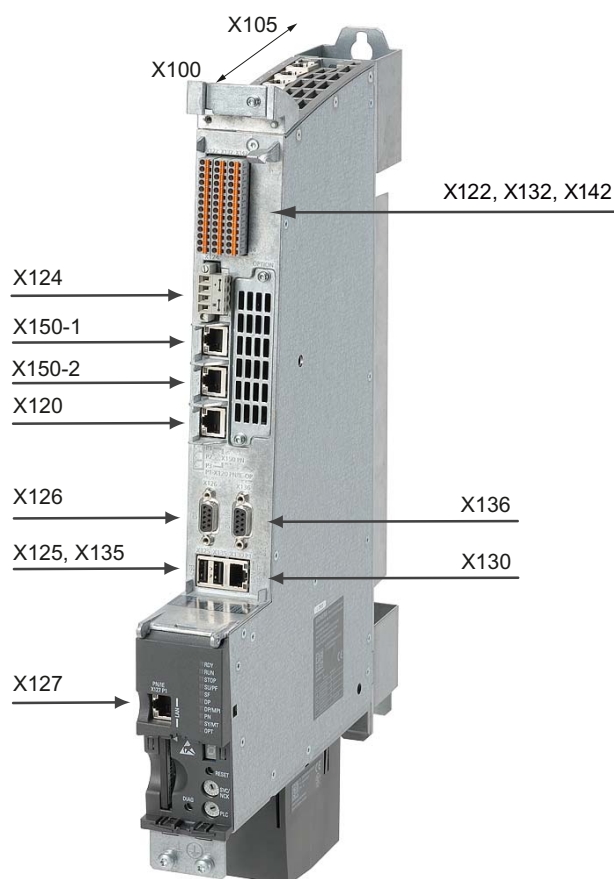
说明

配置须获知 SINAMICS 驱动、编码器和电机的订货号（MLFB）。

3.3 接口位置

NCU 上的接口

NCU 包含以下接口：



X100 ... X105	DRIVE-CLiQ	用于连接 SINAMICS 驱动器
X124	+24 V DC	用于连接外部电源
X125, X135	USB	仅用于调试和服务
X120	Industrial Ethernet	用于接入设备网络 (TCU 和/或 PCU)
X130	Industrial Ethernet	用于接入公司网络
X127	Industrial Ethernet	用于连接 PG/PC 的服务接口
X136	PROFIBUS DP / MPI	
X126	PROFIBUS DP	PROFIBUS DP (用于连接 PLC 轴)
X150-1, X150-2	PROFINET IO	用于连接 PROFINET 组件
X122, X132, X142	基本 PROFINET	用于连接 I/O 设备的数字量输入/输出

图 3-1 接口位置

3.4 接通和启动

3.4 接通和启动

3.4.1 NCK 和 PLC 清零

旋转开关 SVC/NCK 和 PLC

NCU 面板正面的下方设有两个旋转开关：



开关 SVC/NCK 上的设置的含义如下：

开关位置	NC 的运行方式
0	NC 正常启动
1	NC 采用预设值启动 (= 清零)
2	NC (和 PLC) 采用上次关机时所保存数据的启动。
7	调试模式 (NC 不启动。)
8	NCU 的 IP 地址以 7 段显示输出。
其他所有位置	不相关

PLC 开关的设置和使用一个 SIMATIC S7-CPU 时的含义相同：

开关位置	PLC 的运行方式
0	RUN
1	RUN (保护模式)
2	STOP
3	清零 (MRES)
其他所有位置	不相关

首次调试

在 NCU 首次调试时必须执行 NC 和 PLC 清零，以达到整个系统规定的初始状态。

说明

在下列情况时必须执行 PLC 清零：

- 首次调试
- 更换模块
- 由 PLC 发出的清零请求
- PLC 升级

步骤：

1. 对 NCU 的旋转开关进行以下设置：
 - NCK 调试开关： 开关位置“1”
 - PLC 运行方式开关： 开关位置“3”
2. 通过开/关控制系统或按下 NCU 正面的“Reset”键执行一次上电复位。NCU 被关闭并清零后重新启动。

作用：

- LED “STOP” 闪烁。
- LED “SF” 常亮。

3. 在约 3 秒钟之内旋转 PLC 运行方式开关 “2” → “3” → “2”。

作用：

- LED “STOP” 首先以约 2 Hz 的频率闪烁，然后重新保持常亮。

4. 将 PLC 运行方式开关重新旋转回开关位置“0”。

作用：

- LED “STOP” 熄灭。
- LED “RUN”先是闪烁，然后保持绿色恒亮。

5. 将 NCK 调试开关重新旋转回开关位置“0”。

3.4 接通和启动

结果

NCU 现在被清零并处于以下状态：

- NC
 - 用户数据被删除。
 - 系统数据被初始化。
 - 标准机床数据被载入

- PLC

清零后 PLC 处于规定的初始状态：

- 用户数据被删除（数据模块和程序模块）。
- 系统数据模块（SDB）被删除。
- 诊断缓存器及 MPI 参数被复位。

LED “RUN” 亮起。NC 和 PLC 处于循环运行模式下。

说明

PLC 清零

如果通过上电复位执行 PLC 清零，接下来必须重新将用户数据传输到 PLC 中，例如通过编程设备（PG）。

PLC 清零后不进行 PLC 启动，但至少会显示下列报警：

- 报警：“2001 PLC 未启动”

这些报警对其它操作没有影响。

3.4.2 分别进行 NCK 和 PLC 清零

NCK 清零

进行 NCK 清零，请执行以下操作步骤：

1. 将 NCU 正面的 NCK 调试开关旋转到位置“1”。
2. 通过开/关控制系统或按下 NCU 正面的“Reset”键执行一次上电复位（标记“RESET”）。
NCU 被关闭并在 NCK 清零后重新启动。

3. 在 NCU 启动后将 NCK 调试开关再次转回到位置“0”处。

作用：

- 在 NCU 正面的状态显示屏（7 段显示）上输出数字“6”和一个闪烁的点。
- LED “RUN” 亮起

NCU 在正常启动后是以下状态：

- NCU 的静态存储器被清零。
- 机床数据按缺省值进行预置。
- NCK 处于循环运行模式下。

可能出现的情形

PLC 清零可以通过或不通过上电复位来执行。清零方式产生了 PLC 用户程序的不同状态。

不通过上电复位实现的 PLC 清零

不通过上电复位实现 PLC 清零时，请执行以下操作步骤：

1. 将 NCU 正面的 PLC 运行方式开关旋转到位置“2”（STOP）。

作用：

- PLC 进入“STOP”状态。
- LED “STOP” 亮起。

2. 将 PLC 运行方式开关转到位置“3”（MRES）

作用：

- LED “STOP”熄灭，约 3 秒后重新亮起。

3. 在约 3 秒钟之内旋转 PLC 运行方式开关“2”→“3”→“2”

作用：

- LED “STOP” 首先以约 2 Hz 的频率闪烁，然后重新保持常亮。

4. 将 PLC 运行方式开关重新旋转回位置“0”。

作用：

- LED “STOP” 熄灭。
- LED “RUN” 亮起。

3.4 接通和启动

PLC 现在已清零，处于循环运行中：

- 时间及运行小时计数器未被复位。
- 诊断缓存器及 MPI 参数未被复位。

通过上电复位实现的 PLC 清零

通过上电复位实现 PLC 清零时，请执行以下操作步骤：

1. 将 NCU 正面的 PLC 运行方式开关转到位置“3”（MRES）。
2. 通过重启控制系统或按下 NCU 正面的“Reset”键执行一次上电复位。NCU 被关闭并在清零后重新启动。

作用：

- LED “STOP” 闪烁。
- LED “SF” 常亮。

3. 在约 3 秒钟之内旋转 PLC 运行方式开关“2” → “3” → “2”。

作用：

- LED “STOP” 首先以约 2 Hz 的频率闪烁，然后重新保持常亮。

4. 将 PLC 运行方式开关重新旋转回开关位置“0”。

作用：

- LED “STOP” 熄灭。
- LED “RUN” 先是闪烁，然后保持绿色恒亮。

清零后 PLC 处于规定的初始状态：

- 用户数据被删除（数据模块和程序模块）。
- 系统数据模块（SDB）被删除。
- 诊断缓存器及 MPI 参数被复位。

说明

不通过上电复位实现 PLC 清零时，系统会再次从 PLC 用户程序中读取上次载入的数据模块。

启动顺利完成

NCU 正常启动后显示下列状态：

- 数字“6” 和一个闪烁点。
- LED “RUN” 持续亮起呈绿色。

下一步通过 SIMATIC Manager 对 PLC 进行调试。

3.5 存取级别

访问功能和机床数据

这样便可以控制对各个功能和数据区域的读写。有 0 至 7 个存取级别，0 表示最高等级，7 表示最低等级。存取级别 0 至 3 通过口令锁定，4 至 7 通过钥匙开关位置锁定。

存取级别	锁定方法	范围	数据级
0	---	(预留)	---
1	口令: SUNRISE	制造商	Manufacturer (M)
2	口令: EVENING	服务	Individual (I)
3	口令: CUSTOMER	用户	User (U)
4	钥匙开关位置 3	程序员, 调试员	User (U)
5	钥匙开关位置 2	合格的操作员	User (U)
6	钥匙开关位置 1	受过培训的操作员	User (U)
7	钥匙开关位置 0	学过相关内容的操作员	User (U)

口令一直保持如此设置，直至用软键“删除口令”复位为止。口令可在激活后更改。

如果忘记口令，必须重新初始化，即以“NCK default data”模式启动。此时所有的口令都恢复为缺省设置（见上表）。上电不会复位口令。

钥匙开关

存取级别 4-7 要求在机床控制面板上有一个相应的钥匙开关位置。因此有三个不同颜色的钥匙开关。每个钥匙仅可许可特定的区域。

各个钥匙开关位置的含义：

存取级别	开关位置	钥匙颜色
4-7	0 至 3	红色
5-7	0 至 2	绿色
6-7	0 和 1	黑色
7	0 = 插拔位置	未插入钥匙

钥匙开关位置始终须由 PLC 用户程序编辑，并连接到相应的接口上。

3.5 存取级别

设定口令

需要切换存取级别时，首先选择操作区“启动”。

- 1. 按下“口令”软键。
- 2. 按下“设定口令”软键，打开下面的对话框：

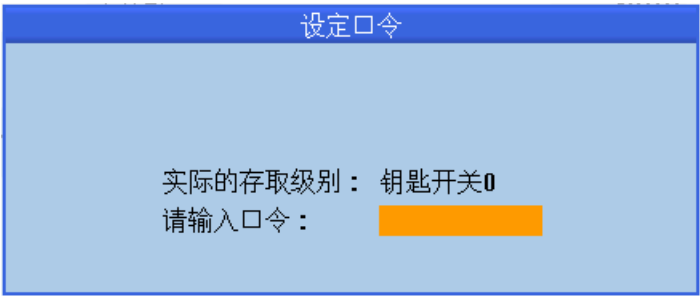


图 3-2 设定口令

- 3. 输入一条口令，按下“确认”结束输入，或按下<Input>键。
有效口令会置入系统，并显示当前有效的存取级别。无效口令被拒绝。
- 4. 如果需要为低于当前存取级别的访问级设置口令，必须首先删除原先的口令。
按下“删除口令”软键后，上次生效的口令被删除。当前的钥匙开关位置随后生效。

修改口令

修改口令的步骤为：

- 1. 按下“修改口令”软键，打开下面的对话框：

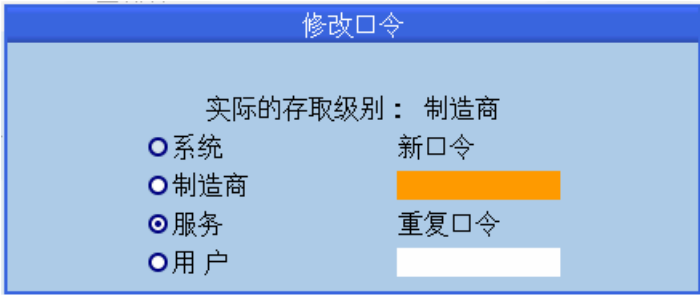


图 3-3 修改口令

- 2. 在两个输入栏中输入新口令，然后按下“确认”。如果这两个口令一致，新口令便被视为有效口令，置入系统中。

PLC 开机调试

4.1 连接 PG/PC 与 PLC

4.1.1 建立通讯连接

引言

SIMATIC 管理器是一个图形操作界面，用于在线/离线处理 S7 对象（项目、用户程序、模块、硬件工作站和工具）。

通过 SIMATIC 管理器执行以下操作：

- 管理项目和库
- 调用 STEP 7 工具
- 建立与 PLC 的在线连接

通过打开相应的对象，启动用于编辑的附属工具。双击程序块启动程序编辑器。可对程序块进行编辑。

启动 SIMATIC 管理器

安装后在 Windows 桌面上显示图标“SIMATIC 管理器”，并在开始菜单中的“SIMATIC”下显示一个程序项“SIMATIC 管理器”。

- 双击 Windows 桌面上的快捷方式，或通过开始菜单启动 SIMATIC 管理器。
- 原则上，当前窗口的在线帮助通过功能键<F1>调用。

建立与 PLC 的通讯连接

为了装载配置到 PLC 中，必须确保从 PG/PC 到 PLC 所需的通讯连接（以太网）。

步骤：

1. 通过菜单命令选择：“Extras” → “Set PG/PC interface...”
2. 在标签“Access mode”下，在下拉列表“Interface parameterization used”里寻找所使用的接口，如：“TCP/IP → Realtek RTL8139/810x F...”
3. 用“OK”确认参数设置。

说明

PG/PC 接口的参数设置可以随时由 SIMATIC 管理器执行或者修改。

4.2 创建 SIMATIC S7 项目

4.2.1 SIMATIC S7 项目概览

操作步骤

对于基本的 PLC 调试、以太网通讯和 PROFIBUS 总线通讯、以及 NCK 的输入/输出数据区，都需要建立一个 SIMATIC S7 项目。为此执行下列操作步骤：

- 设立项目
- 插入工作站 SIMATIC 300
- 在 HW-Config 中添加 NCU
- 配置网络接口
- 插入机床控制面板和手轮

应注意些什么？

在识别出 Ethernet 接口 IP 地址的情况下，同样可以通过网络接口 X130 装载 PLC。在 HMI↔NCK 通讯可用的情况下，始终可以装载存档。

说明

为了配置驱动数据保存/恢复的数据路径，需要装载 PLC（CP840）！

文献

有关 PLC 接口信号的描述，参见：

- 参数手册的章节“NC 变量和接口信号”
- 功能手册之基本功能分册；章节“NC/PLC 接口信号”（Z1）

4.2 创建 SIMATIC S7 项目

操作步骤

已启动 SIMATIC 管理器。

1. 在 SIMATIC 管理器中通过选择菜单命令“File”→“New”创建一个新项目。
2. 输入项目数据：
 - 名称（例如：SINU_840Dsl）
 - 存放位置（路径）
 - 类型
3. 用“OK”确认对话框。

此时会显示项目窗口，其中的 S7 项目结构为空白。

4.2.2 在 HW-Config 中添加 SINUMERIK NCU

概述

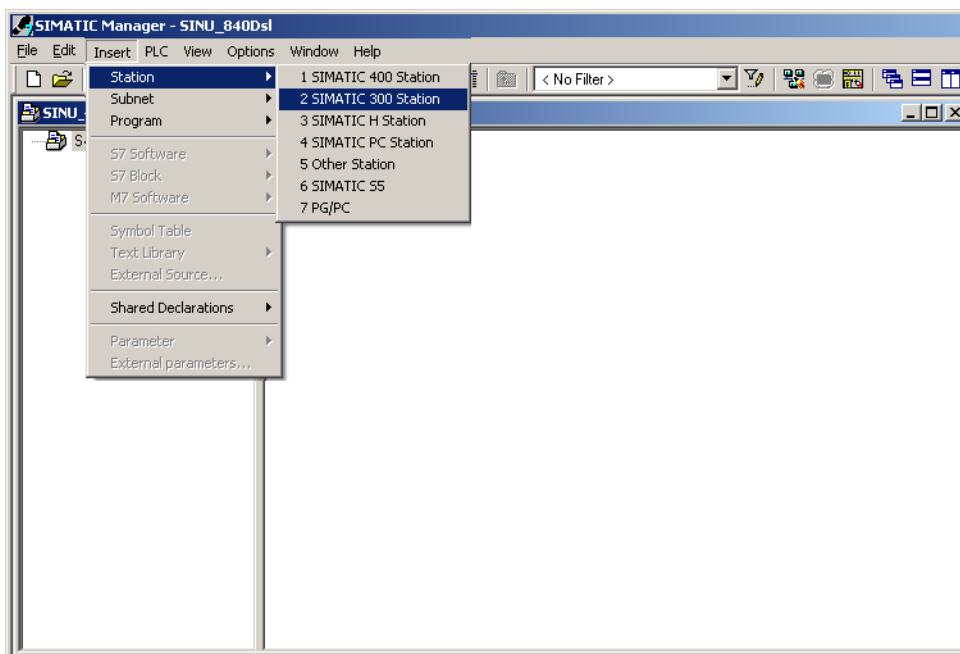
按以下步骤将所需的硬件添加至 S7 项目：

- 添加 SIMATIC 300 工作站。
- 启动硬件配置。
- 添加 SINUMERIK NCU。

操作步骤

步骤:

1. 通过右键菜单选择“Insert New Object” > “SIMATIC 300 Station”。

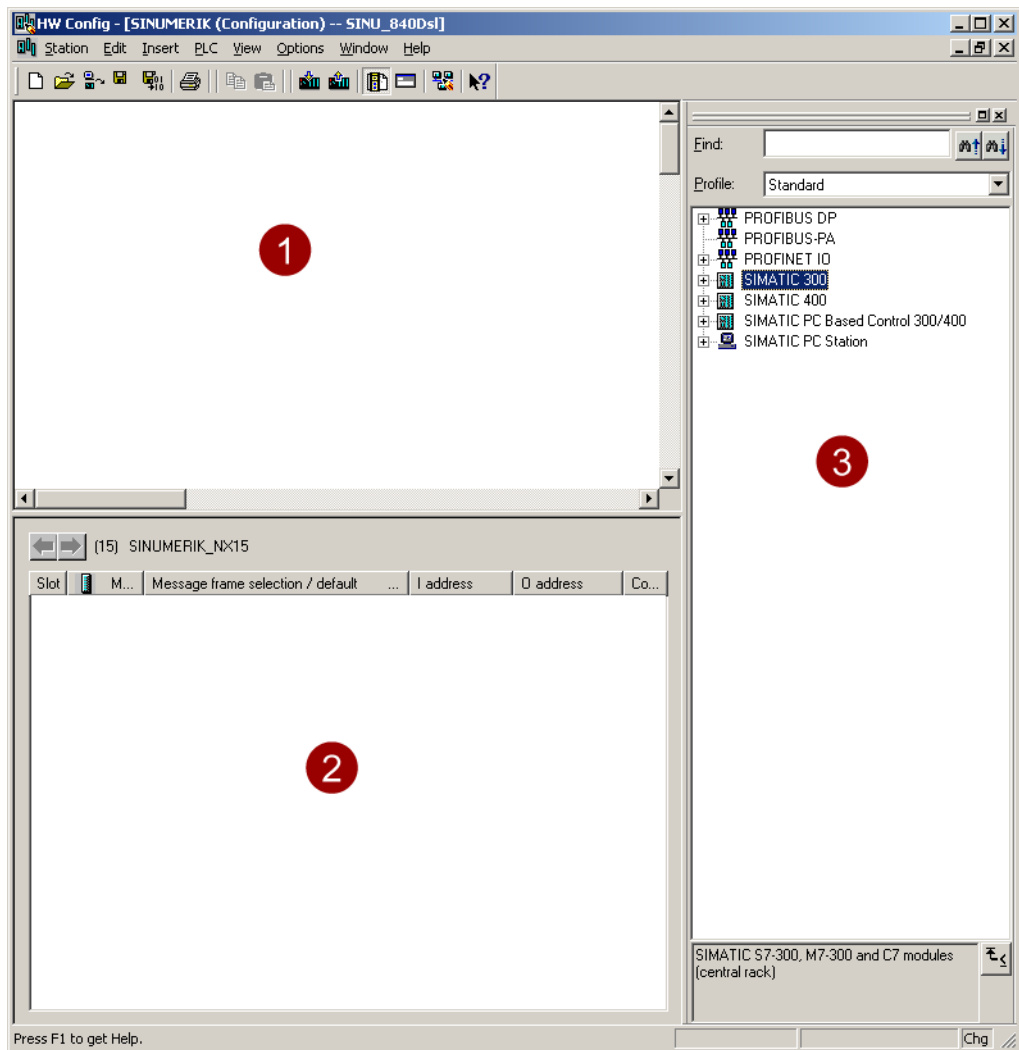


2. 双击图标 <SIMATIC 300>。

3. 双击图标 <硬件>。

启动硬件组态程序以安装所需的硬件。

4. 在菜单中选择“View” > “Catalog”。显示目录及模块。



- ① 工作站窗口
- ② 详细视图
- ③ 硬件目录

硬件配置“HW-Config”的操作界面显示以下详细信息：

– 工作站窗口

工作站窗口分成两部分。上半部分以图像显示工作站结构，下半部分显示所选择模块的详细视图。

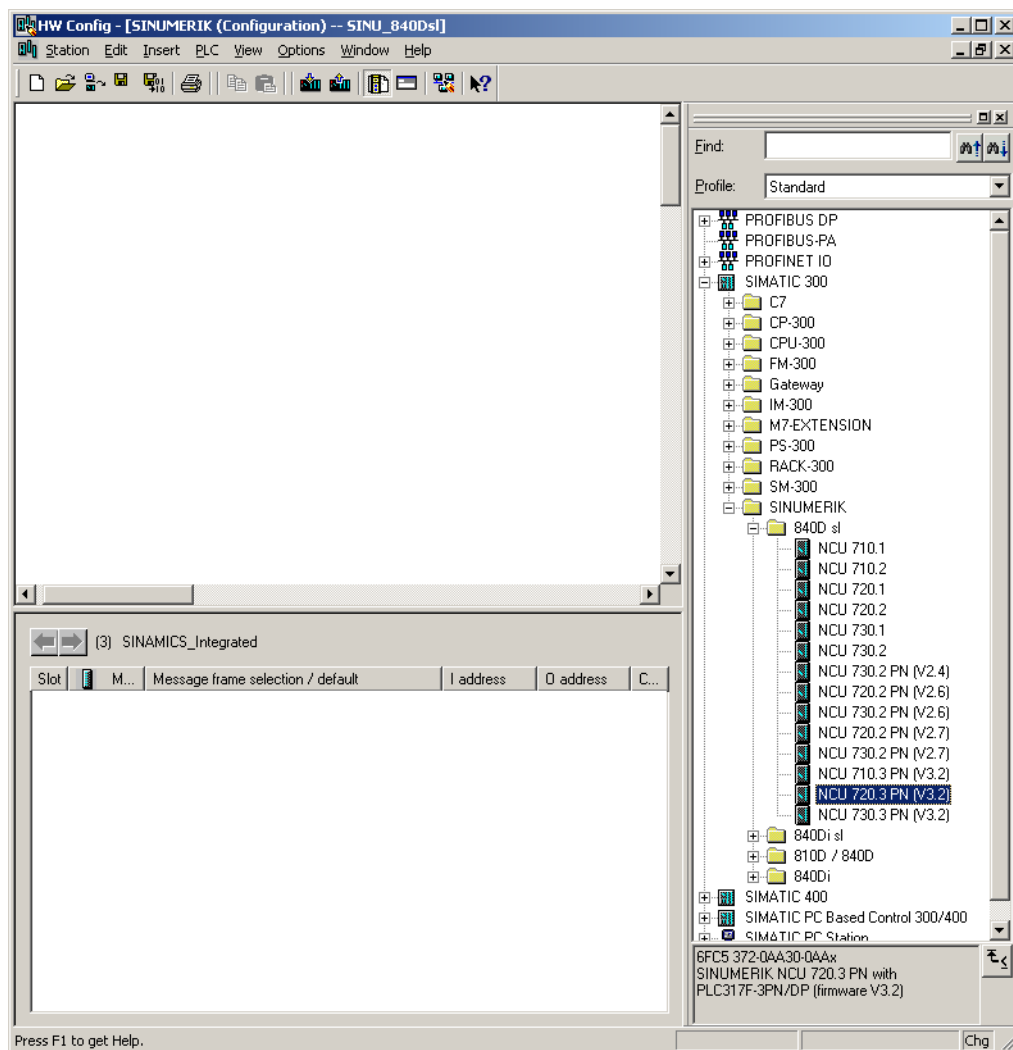
– 硬件目录

本目录中另外还包含 SINUMERIK NCU，用于硬件配置。

添加 SINUMERIK NCU

按照下面的操作步骤添加一个 NCU 720.3 PN 作为示例：

1. 选择“View” > “Catalog”。
2. 在目录“SIMATIC 300” → “SINUMERIK” → “840D sl” → “NCU 720.3 PN”下查找模块。



3. 用鼠标左键选中“NCU 720.3 PN”，并按住鼠标键将它拖到工作站窗口“Station design”中。

松开鼠标键后，在对话框中配置 NCU 720.3 PN 上的处理器 CP 840D sl 的接口特性。

4.2.3 配置网络接口

引言

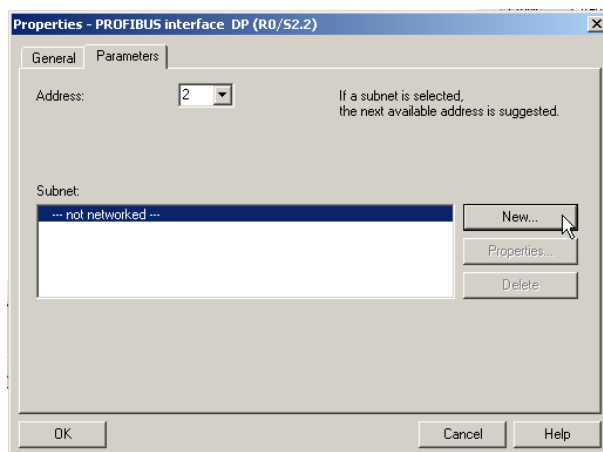
在 STEP 7 项目中配置下列访问 NCU 的网络接口：

- 以太网
- 集成的 PROFIBUS
- PROFIBUS DP，仅在支持 PROFIBUS 的机床控制面板上有(参见配置 PROFIBUS 组件 (页 400))

在通过目录创建一个新项目时，程序会自动调用 PROFIBUS 接口配置。

PROFIBUS DP 的配置步骤

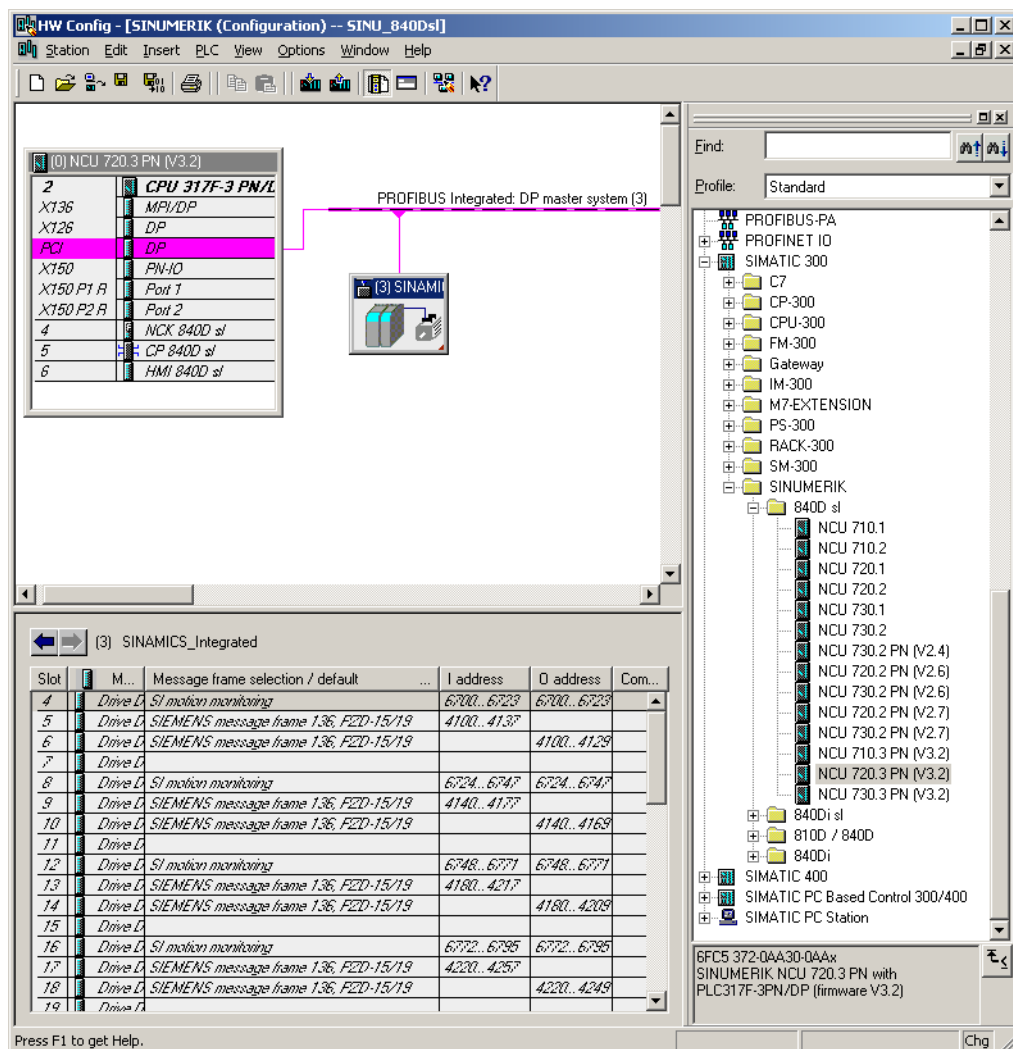
1. 左击 NCU，将它拖放到工作站窗口“Station design”中。
2. 松开鼠标键后，在对话框中配置 X126 的 PROFIBUS DP 接口特性（机床控制面板）。



3. 如有以太网机床控制面板，则无需进行此项配置。按下“Cancel”。
4. 现在 NCU 以及 SINAMICS S120 便成功添加到 HW-Config 中。

说明

按下 <F4> 确认“Reorganize”询问，可以使工作站窗口更加清晰易懂。



下一步确定以太网接口的特性。

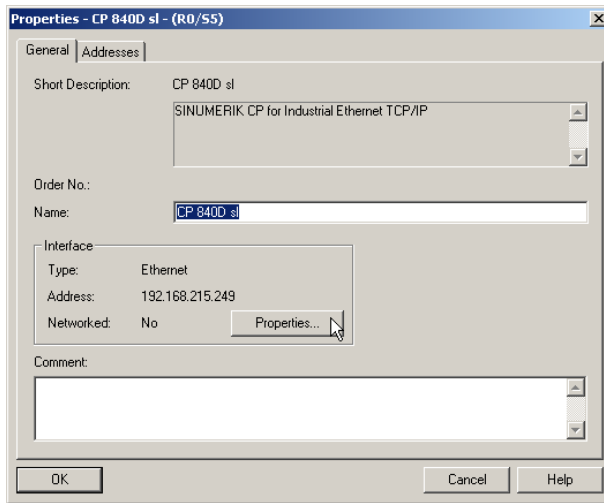
以太网接口的配置步骤

说明

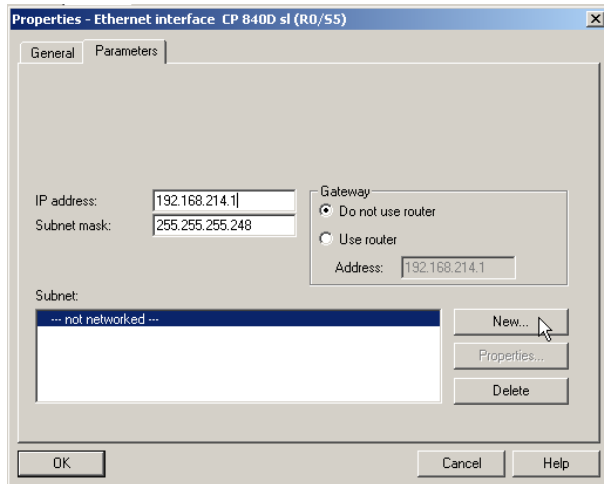
调试 PLC 时，请使用服务接口 X127。此时无需配置以太网接口。该接口的 IP 地址自动设为 192.168.215.1。

在用 PG/PC 进行首次调试时，需要配置以太网接口。在本示例中该接口是 X120。

1. 在 NCU 的基本菜单中双击“CP 840D sl”。对话框“Properties - CP 840D sl”打开。



2. 点击按钮“Properties”后，可以创建以太网接口。



3. 输入 X120 的 IP 地址 “192.168.214.1”和子网掩码 “255.255.255.0”。
4. 点击“New”，然后点击“OK”创建以太网接口。
5. 点击“OK”两次。

下一步对 PLC 的网络浏览器进行配置。

参见

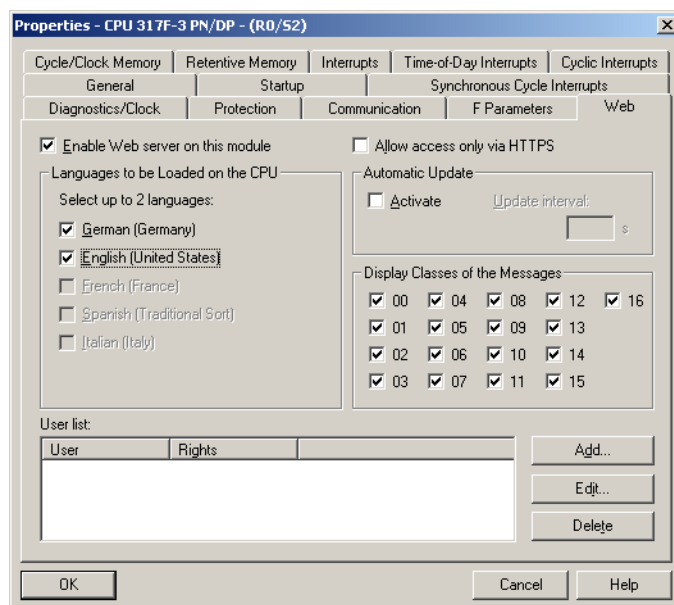
配置与驱动的通讯 (页 159)

4.2.4 配置网络浏览器

操作步骤

1. 在硬件配置中点击 SINUMERIK 模块。

打开下列对话框：



2. 选择“Web”标签。
3. 激活选项：“Activate web server on this module”。

此复选框被激活时，载入项目数据后将启动 CPU 的网络浏览器，并可通过网络浏览器从 PLC 读取信息。

4. 为需要载入 CPU 的、与语言相关的文本选择语言。

可选择语言的数量取决于 CPU。与语言相关的文本例如包括：诊断缓存中的文本，或报警/故障信息。

说明

可用语言

此处选择的语言必须已在 S7 项目中安装。在 SIMATIC 管理器中通过“Extras”→“Language for display devices...”安装项目的语言。

若您选择的语言在 SIMATIC 管理器中未安装，那么网络服务器只能以所设置的默认语言显示文本。

5. 若需自动更新网页，激活“Automatically refresh”。网页“Identification”不会进行自动更新。

报文长度和输入/输出地址

用于 PLC 与驱动之间通讯的报文长度和输入/输出地址（可通过 SINAMICS Integrated 的对象特性识别）已正确预设，不需要配置。

下一步将添加一个 NX 组件。

4.2.5 在硬件配置中添加 NX

引言

该 NX 必须通过带 NCU 的 DRIVE-CLiQ 进行相应的布线。针对各个地址都预设了一个固定的 DRIVE-CLiQ 插口。 以下表格包含布线：

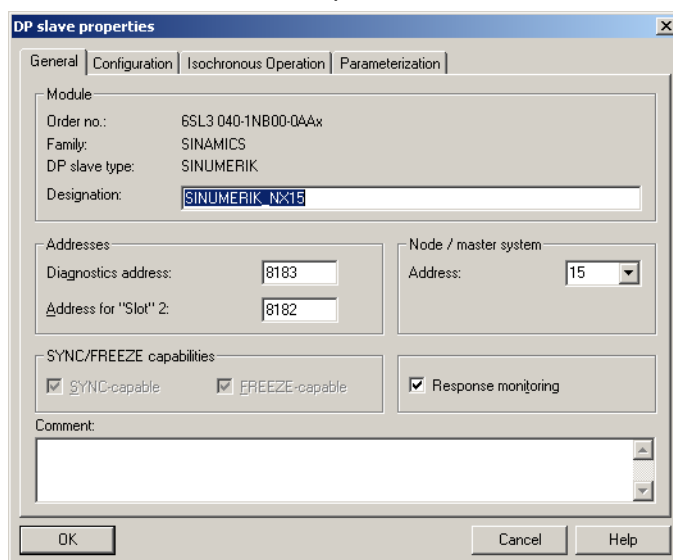
集成 PROFIBUS 上的地址	DRIVE-CLiQ 接口 NCU 720.3 PN / 730.3 PN	DRIVE-CLiQ 接口 NCU 710.3 PN
10	X100	X100
11	X101	X101
12	X102	X102
13	X103	X103
14	X104	--
15	X105	--

操作步骤

在配置示例中存在 NX 组件，用于进行主轴控制的轴。 在创建 STEP 7 项目时，该组件也要包含在硬件配置中。

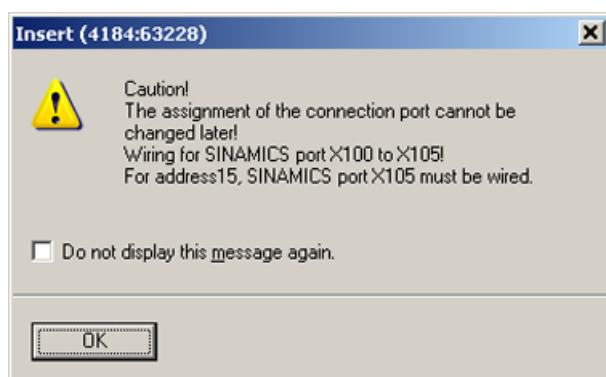
1. 在硬件目录“PROFIBUS DP” > “SINAMICS” > “SINUMERIK NX...”下查找 NX 模块 NX15.3。
2. 用鼠标左键选中模块“SINUMERIK NX...”，按住鼠标将它拖到工作站窗口“Station design”中用于 “PROFIBUS Intergrated DP master system”的链路中。

3. 打开对话框“DP Slave Properties”。



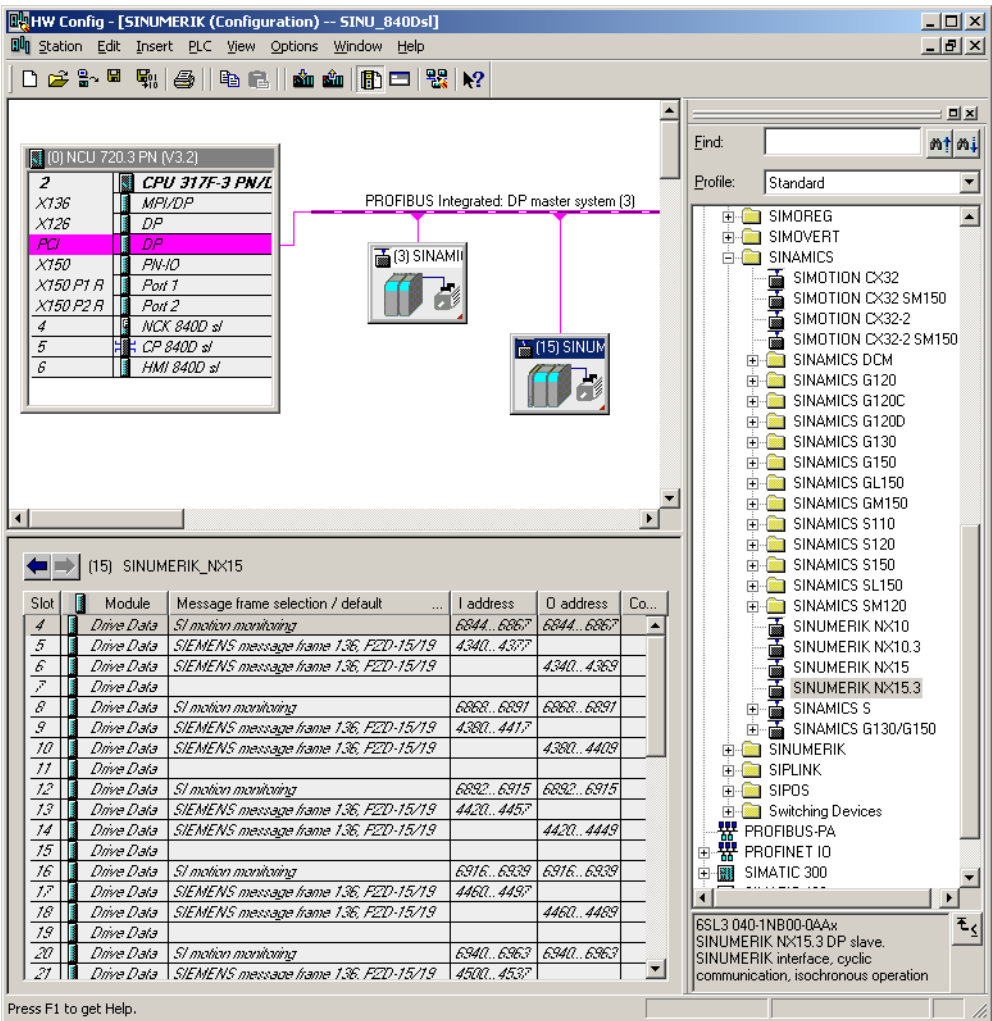
在对话框中设置集成 PROFIBUS 的地址。配置中的第一个 NX 建议设置为“15”。

4. 输入地址并按下“OK”。



5. 通过“OK”确认布线提示。

6. 松开鼠标键后，NX 模块的添加完成：



在硬件配置中删除或再次添加 NX 组件时，分配地址时要分别使用新的插槽地址。为了生成唯一且一致的配置，建议如下表所示进行地址分配：

集成 PROFIBUS 上的地址	DRIVE-CLiQ 接口，例如 NCU 720.3 PN	第一个调节插槽的起始地址	最后一个调节插槽的起始地址
10	X100	5540	5740
11	X101	5300	5500
12	X102	5060	5260
13	X103	4820	5020
14	X104	4580	4780
15	X105	4340	4540

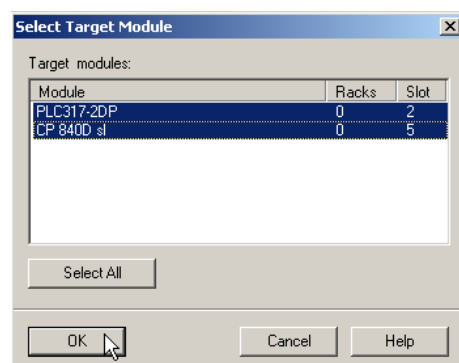
4.2.6 结束硬件配置并载入 PLC

结束硬件配置并载入 PLC

为了结束全部配置并建立 PLC 的系统数据，必须保存和编译项目。

1. 选择菜单“Station” > “Save and compile”。
2. 点击按钮“Load in module”，以装载用于 PLC 的配置。

“选择目标模块”对话框中自动显示两个经过配置的通讯对象。



3. 通过“OK”确认到两个模块的装载。
4. 在出现询问“... Should the module be started now (restart)?”时，使用“OK”或者“No”应答下面显示的对话框。

说明

可在“Target system > Diagnosis > Operating mode”下检测通信接口。

5. 关闭窗口“HW Config”。

在下一步中建立 PLC 程序。

4.3 建立 PLC 程序

引言

PLC 程序由各个模块构成。由下列两个部分组成：

- PLC 基础程序

PLC 基础程序组织 PLC 用户程序和组件 NCK、HMI 和机床控制面板之间的信号和数据交换。PLC 基础程序为 SINUMERIK 840D sl 随附的工具箱的组成部分。

- PLC 用户程序

PLC 用户程序是 PLC 程序中用户专用的部分，用于补充或者扩展 PLC 基础程序

FB 1（PLC 基础程序的启动模块）必须连同变量一起提供。变量的详细说明以及参数设置修改的相关内容请见：

文献

功能手册 基本功能；PLC 基本程序（P3）

循环运行（OB 1）

从时间角度来说，基本程序在处理 PLC 用户程序之前运行。在循环运行中，完整处理 NCK/PLC 接口。结束启动和首次 OB1 循环后，在 PLC 和 NCK 之间激活一个循环监控。PLC 故障时显示报警“2000 PLC 生命符号监控”。

PLC 用户程序

用于 PLC 用户程序相应部分的切入点位于下列基本程序组织模块中：

- OB100（重新启动）
- OB1（循环加工）
- OB40（过程报警）

下图显示了 PLC 程序的结构：

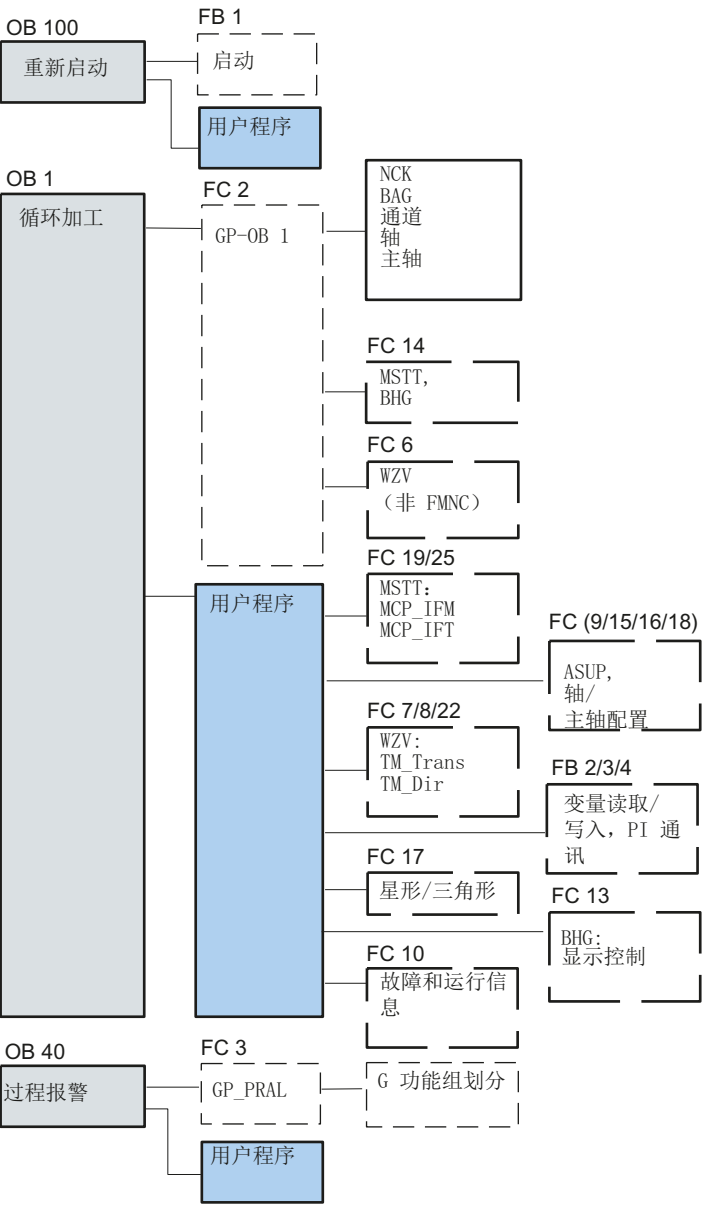


图 4-1 PLC 程序的结构

PLC 状态

PLC 总是通过启动方式“重新启动”来启动，即 PLC 运行系统在初始化后进行 OB100，之后在 OB1 的起始处开始循环运行。不会返回中断点（例如掉电时）。

PLC 启动速度

对于标志、定时器和计数器，既有剩余区域也有非剩余区域。两个区域相互关联并通过一个可参数化的极限值分开，同时将带有更高值的区域地址确定作为未剩余区域。数据模块总是剩余。

启动方式“重新启动”（OB 100）

如果剩余区域未缓存（缓存电池为空），则避免启动。重新启动时处理下列各项：

- 删除 UStack、BStack 和非剩余标志、定时器和计数器
- 删除输出端（PAA）过程图
- 拒绝过程和诊断报警
- 更新系统状态列表
- 评估模块（自 SD100 起）的参数化对象或者在处理器运行状态下将默认参数输入到所有模块上
- 处理重新启动 OB（OB100）
- 读入输入端（PAE）的过程图
- 取消命令输出锁止（BASP）

4.3.1 创建 PLC 用户程序的前提条件

软件和硬件前提条件

创建 PLC 用户程序时须遵循以下前提条件：

- SIMATIC STEP 7 V5.5 SP1
- SIMATIC STEP 7 安装在 PG/PC 上
- 工具箱的安装（PLC 基本程序，OEM 从站，GSD 文件）
- 在 PLC 基本程序中编辑模块
- 安装 PLC 基本程序库

为了能够将 PLC 基本程序的模块（OB、FB、DB）在一个独立的 SIMATIC S7 项目中使用，必须首先在 SIMATIC 管理器中安装库。

在 PLC 基本程序中编辑模块

下面的 PLC 程序创建步骤描述了如何创建一个基本程序。对用户程序进行特定修改和扩展的方法请见 SIMATIC STEP 7 文献资料。

可按照下列步骤在 SIMATIC 管理器中编辑 PLC 基本程序的各个模块：

- 在相应模块的模块文件夹中选择模块，例如 OB 100
- 通过菜单命令“Edit” > “Open object” 打开模块，或通过鼠标左键双击模块来打开模块
- 在 LAD/STL/FBD 编辑器中编辑模块，通过菜单命令“View” > “LAD” 或 “STL” 或 “FBD” 切换模块视图

4.3.2 插入 PLC 基本程序

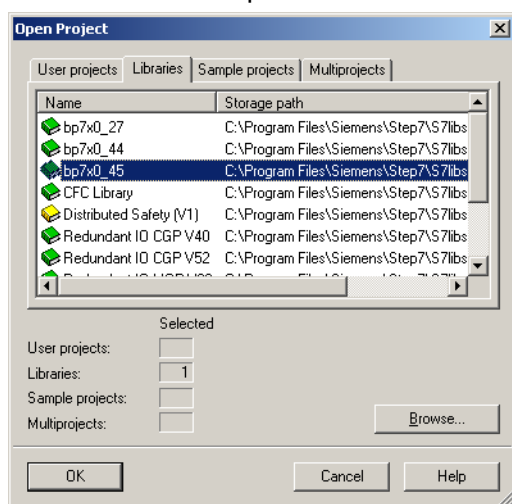
引言

已进行过硬件配置，保存和编译了该项目，并建立了 PLC 的系统数据。已安装工具箱软件，该软件也包含用于 NCU 的 PLC 基础程序的库。

打开库并复制源，符号和模块的操作步骤

您位于 SIMATIC 管理器基本画面中：

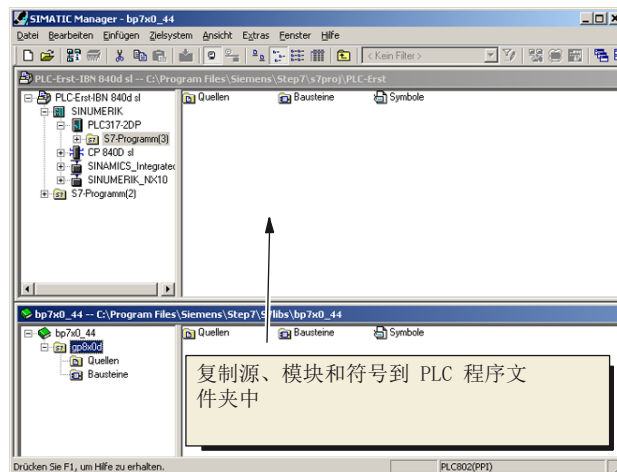
1. 选择菜单“File” > “Open”，接着选择标签“Libraries”。



4.3 建立 PLC 程序

2. 选择 PLC 基本程序库，例如“bp7x0_45” 并点击“OK”确认。

库的添加完成，并通过“SINU_840Dsl” > “SINUMERIK” > “PLC 317 2DP” > “S7 Program”选择 PLC 程序。



3. 复制源、模块和符号到 PLC 程序中。

覆盖 OB1

在插入模块时覆盖已存在的组织模块 OB 1。用“Yes”确认覆盖模块的询问。

您已建立 PLC 基础程序。

在下列章节中修改 OB100 中用于机床控制面板的一些数据。

4.3.3 修改 OB100 中的机床控制面板

简介

机床信号面板的信号是由 PLC 基本程序传送的。为确保从机床控制面板接收正确的信号或从中发出正确的信号，必须在 FB1 的 OB100 中输入以下参数。

在“Block”下双击 OB100，打开编辑器，以配置机床控制面板。

示例： MCP1 是通过 Industrial Ethernet (IE) 接入的。

另一个通过 PROFIBUS DP 接入机床控制面板的示例参见：

在 OB100 中修改 PROFIBUS 机床控制面板 (页 406)

配置机床控制面板

OB100

```

CALL "RUN_UP" , "gp_par"      FB1 / DB7 -- Startup Baseprogram/ Parameters for
Baseprogram

MCPNum :=1                      // 有一个 MCP

MCP1In :=P#E 0.0
MCP1Out :=P#A 0.0
MCP1StatSend :=P#A 8.0
MCP1StatRec :=
MCP1BusAdr :=192                // IP 地址: 192.168.214.192 - 在 MCP 的
DIPFIX 开关上也必须设置了该地址。
MCP1Timeout :=
MCP1Cycl :=
MCP2In :=
MCP2Out :=
MCP2StatSend :=
MCP2StatRec :=
MCP2BusAdr :=
MCP2Timeout :=
MCP2Cycl :=
MCPMPI :=FALSE
MCP1Stop :=FALSE
MCP2Stop :=
MCP1NotSend :=FALSE
MCP2NotSend :=
MCPSDB210 :=
MCPCopyDB77 :=
MCPBusType :=B#16#05           // 参数 [5] := ETHERNET

BHG :=
BHGIN :=
BHGOOut :=

...

UDInt :=
UDHex :=
UDReal :=
IdentMcpType :=
IdentMcpLengthIn :=
IdentMcpLengthOut:=
//Insert User program from here
...

```

结果

PLC 基本程序的配置完成。下一步将项目装入 PLC。

文档

关于组件连接的更多信息参见：

功能手册之基本功能分册(P3)，章节“基本程序的结构和功能”

带手轮的机床控制面板

如果为 Ethernet 机床控制面板配备了一个 Ethernet 手轮，则必须为手轮设置以下机床数据：

MD11350[0] \$MN_HANDWHEEL_SEGMENT = 7 Ethernet

针对带手轮的 PROFINET 机床控制面板：

MD11350[0] = 5 PROFIBUS / PROFINET

4.4 将项目载入 PLC

引言

若要装载已配置好的 PLC 项目，必须满足下列前提条件：

前提条件

- 在 STEP7 和 PLC 之间有一个 Ethernet 网络连接。
- 待装载的配置与实际的工作站结构相符。
- NCU 生效。
 - NCK 处于循环运行状态。
 - PLC 处于 RUN（运行）或 STOP（停止）状态。

边界条件

装载配置时，对于系统数据模块，存在以下边界条件：

- HW-Config

在通过 HW-Config 装载配置时，仅装载 HW-Config 中选择的模块及其附属的系统数据模块。但是不会从 HW-Config 中装载例如在 SDB 210 中定义的全局数据。

在前一章节“结束硬件配置并载入 PLC”已载入 HW-Config。

- SIMATIC 管理器

在通过 SIMATIC 管理器装载配置时，将所有系统数据模块装载到模块中。

说明

在运行状态“RUN”下装载 PLC 程序时立即激活每个装载的模块。这可能导致在执行激活的 PLC 程序时出现不稳定。为此我们建议，如果还未进行，应在装载配置前使 PLC 处于运行状态“STOP”下。

装载系统模块到模块中的操作步骤

1. 切换到装载系统模块配置到 SIMATIC 管理器中。
2. 在 SIMATIC 管理器的 PLC 目录下选择“Blocks” > 鼠标右键 > “Target system” > “Load”(参见下图), 或者图标“装载”。

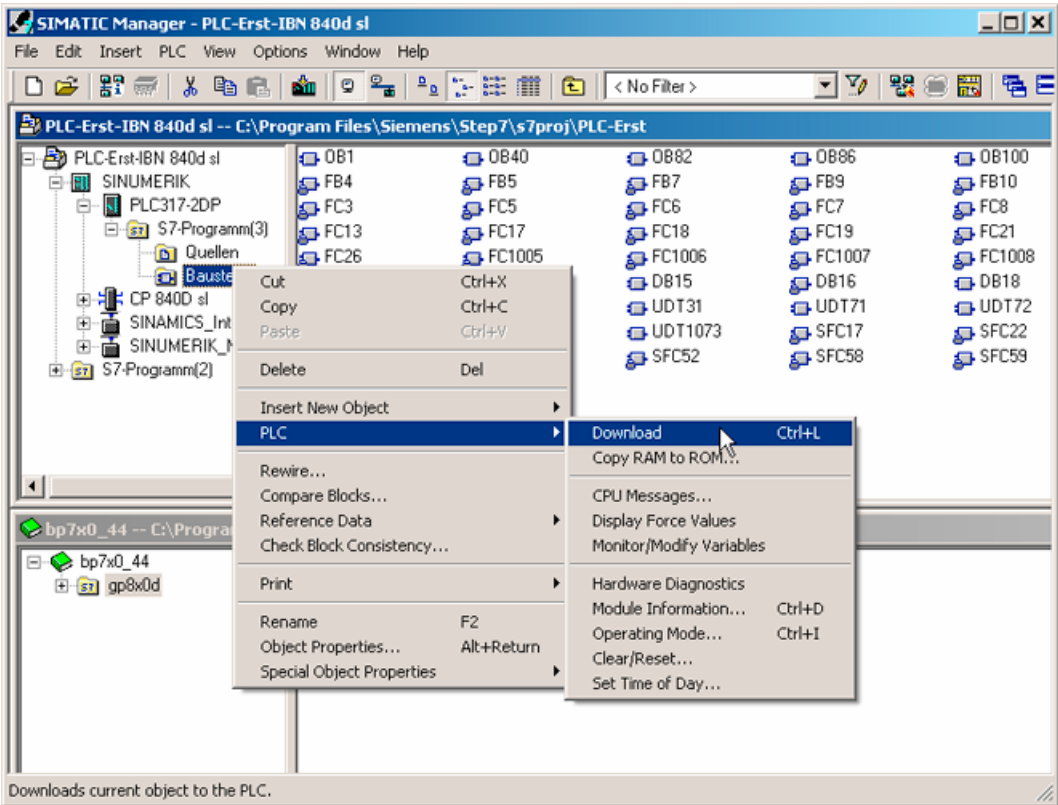


图 4-2 装载系统模块

3. 如果仍未与目标系统建立连接，则必须紧接着确认下面的询问对话框，通过：
- 在“Check the required sequence of blocks for correct functioning”时“OK”
 - 在“Do you want to load system data? ”时“Yes”
 - 在“Must system data be deleted on the module and replaced by off-line system data? ”时“Yes”
 - 在“The module is in STOP mode. Do you want to start the module (cold restart)”时“No”。

已装载了用于 PLC 的 PLC 程序，PLC 处于状态“STOP”。

说明

如果 PLC 通过 SIMATIC 管理器停止，则其也必须通过 SIMATIC 管理器启动。无法通过 PLC 运行方式开关启动。

4.5 将 PLC 符号载入控制系统

前提条件

该功能需要使用随 Toolbox 软件发货的软件“SIMATIC STEP 7”和程序“PLC Symbols Generator”。

如果功能块已经包含了符号名称，这些符号名称无法被自定义的其他名称改写。只有没有预设了符号的功能块的符号才会传送给系统。

创建 PLC 符号

需要通过符号式名称来处理 PLC 功能块时，您可以为 SINUMERIK Operate 生成 STEP 7 项目的符号，然后将这些符号保存到控制系统的 CF 卡上。

步骤：

1. 打开程序“PLC Symbols Generator”，浏览到对应的 PLC 项目。
2. 首先选择所需语言。
3. 然后保存文件“PlcSym.snh”和“PlcSym_xx.snt”。xx 是语言标记，在创建文件时指定。然后开始生成文件。
4. 在 CF 卡创建目录/oem/sinumerik/plc/symbols，将创建的文件（“PlcSym.snh”和“PlcSym_xx.snt”）保存该目录下。
5. 重启 SINUMERIK Operate，载入符号表。点击软键“Insert variables”，使导入的符号显示在“NC/PLC variables”表中。

说明

程序生成的文件名称的大小写为强制设置，不可修改。

传输记录

在生成和传输符号时会生成一份传输记录，保存在以下路径下： ../log/symbolimport.log

示例：

```
...
Error Importing PLC Symbols: skip vdi on 840d: Symbol Number
16956
...
```

4.6 结束 PLC 首次开机调试

结束 PLC 首次调试

说明

需复位（热启动）NCK 以实现 PLC 和 NCK 之间的同步。

另见：NCK 复位（热启动）并打开驱动系统（页 79）

PLC 和 NCK 在复位（热启动）后处于下列状态：

- LED RUN 持续亮起呈绿色。
- 状态显示为“6”和一个闪烁的点。
⇒ PLC 和 NCK 位于循环运行模式下。

您已结束 PLC 首次调试。

继续执行 SINAMICS 驱动系统的“引导调试”步骤。

通过复位（热启动）NCK 和驱动系统开始调试。

说明

NCK 停止时的 PLC 响应

NCK 停止时，PLC 通常继续运行，用户也可以根据机床状态设置该停止的特定响应。在此特殊状态下，NCK 可能无法将输出切换至零并保持当前状态，因为 PLC 仍运行。如需封锁输出或强制停止 PLC，可在 PLC 用户程序中分析“NC READY”信号。

4.7 配置 PG/PC 的网络 (NetPro)

4.7.1 连接 PG/PC 至 NetPro

前提条件

连入 PG/PC 前必须满足以下前提条件：

- 通过 HW-Config 将 NCU 添加到了 S7 项目中在 HW-Config 中添加 SINUMERIK NCU (页 38)。
- 网络接口属性已经过配置配置网络接口 (页 42)。
- 已对 PLC 与驱动之间的通讯进行配置。
- 已添加机床控制面板修改 OB100 中的机床控制面板 (页 54)。
- 已保存和编译配置结束硬件配置并载入 PLC (页 49)。
- 已创建 PLC 程序。

将 PG/PC 连入 S7 项目的操作步骤

为了执行 Routing 功能，需要在 SIMATIC Manager 中通过 NetPro 连入一个 PG/PC 并配置接口。

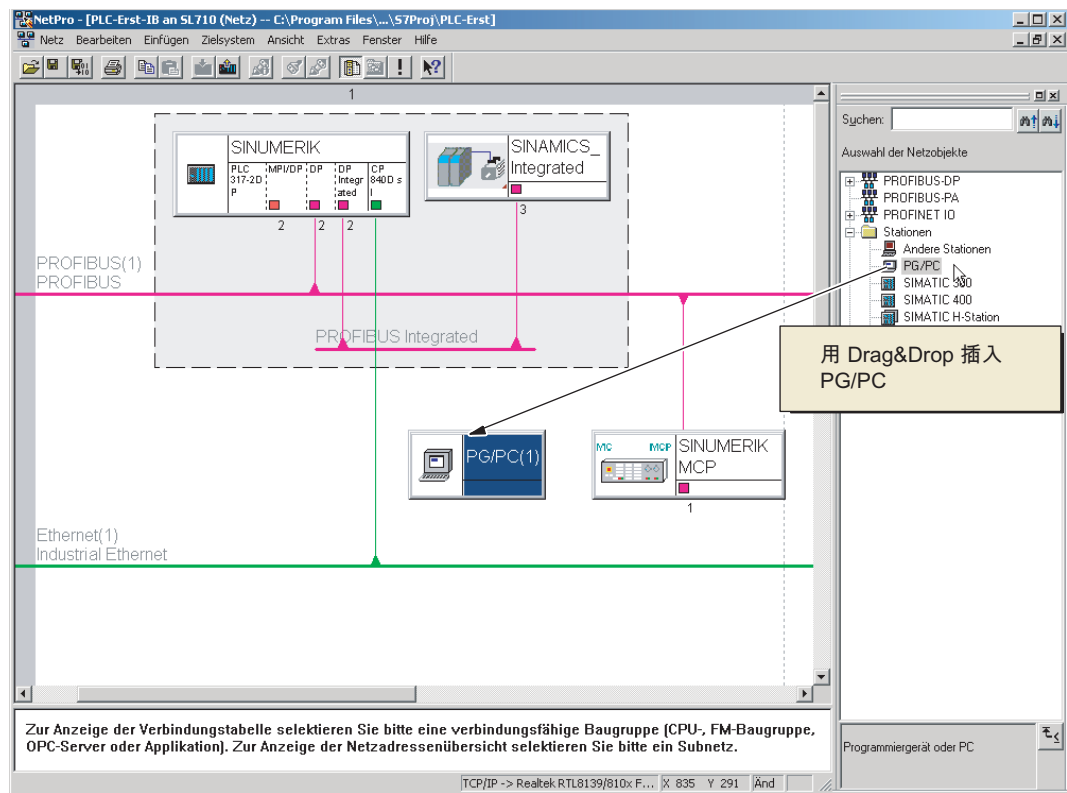
为了实现 PG/PC <-> HMI 之间的以太网通讯，必须将 PG/PC 一同加入到网络配置中。

步骤：

1. 在 SIMATIC Manager 中打开 S7 项目，用于连入 PG/PC。
2. 选择菜单“Extras”→“Configure net”，或点击以下按钮以启动“NetPro”。



3. 从“Stations”下的目录中，将 PG/PC 拖放到网络配置中。



添加的“PG/PC”工作站尚不包含接口。下一步将对接口进行配置。

4.7.2 配置 PG/PC 接口

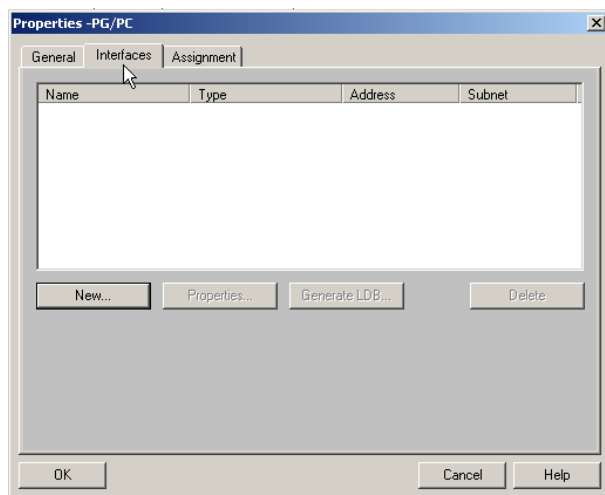
引言

在 NetPro 下配置 PG/PC 上调试所需的接口。该接口可以是：

- 工业以太网接口，和 NCU 上的服务接口 X127 进行通讯。
- PROFIBUS

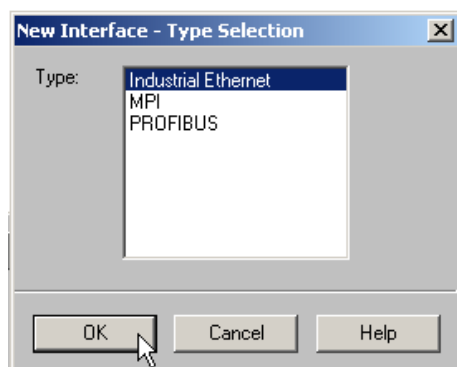
配置接口的操作步骤

1. 在 NetPro 下选中图标“PG/PC”。
2. 右击“Object properties”。
3. 在显示的对话框“Properties - PG/PC”中选择标签“Interfaces”，以对所需的接口进行配置。



配置 PG/PC 接口的操作步骤

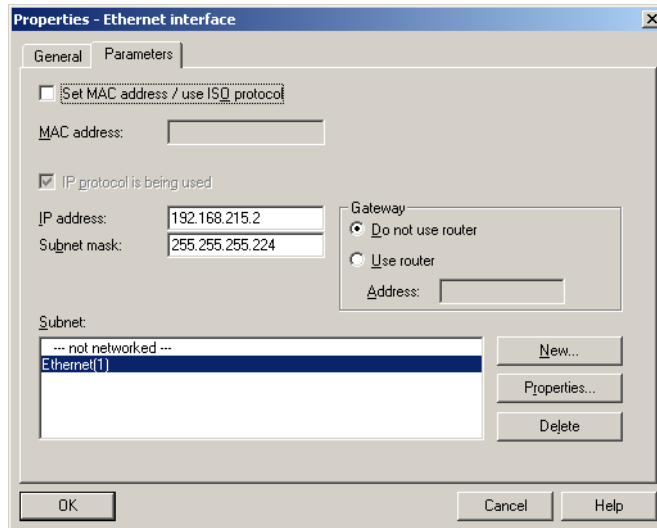
1. 点击“New...”，首先配置以太网接口。
2. 在下拉菜单中选择“Industrial Ethernet”。



3. 点击“OK”。

4. 选择子网“Ethernet(1)”并输入 PG/PC 的 IP 地址和子网掩码，例如：

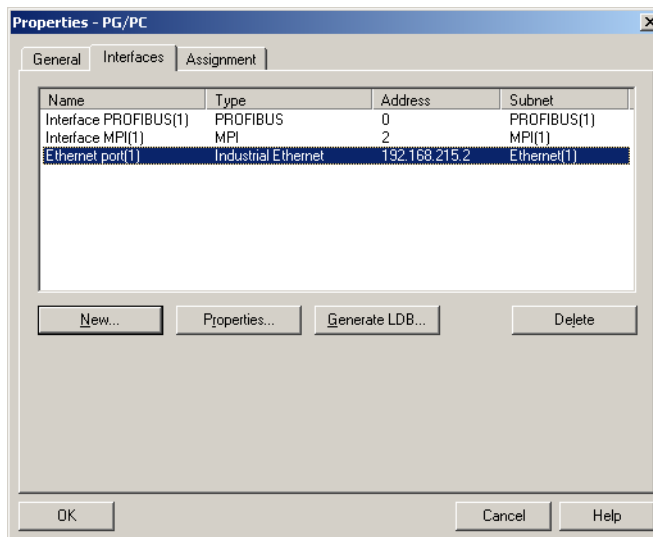
- IP 地址 192.168.215.2
- 子网掩码 255.255.255.224



5. 撤销勾选“Set MAC address / use ISO protocol”，按下“OK”确认。

6. 通过“New”配置其他接口。

7. 接口配置完成后，标签“Interfaces”下会显示全部已配置的接口：



配置的接口必须指定 PG/PC 上特有的硬件接口。下文将对此步骤进行描述。

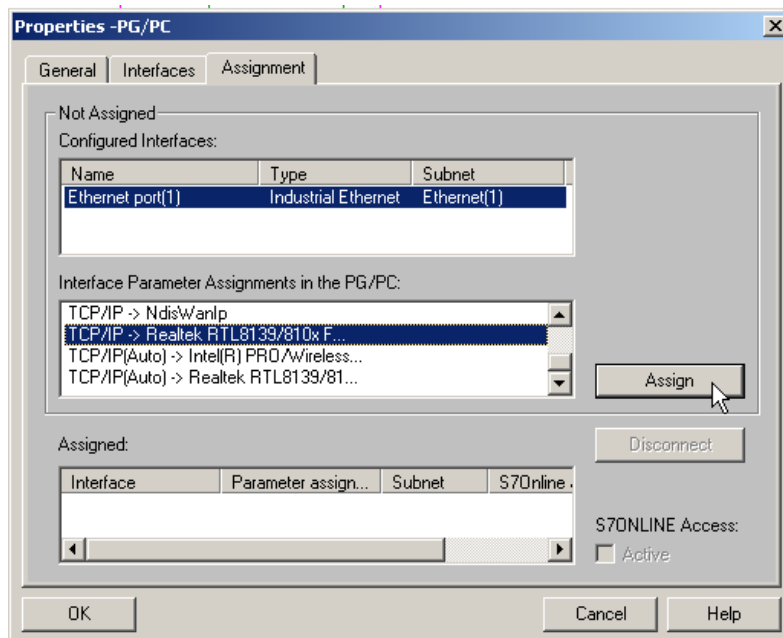
4.7.3 接口布置

引言

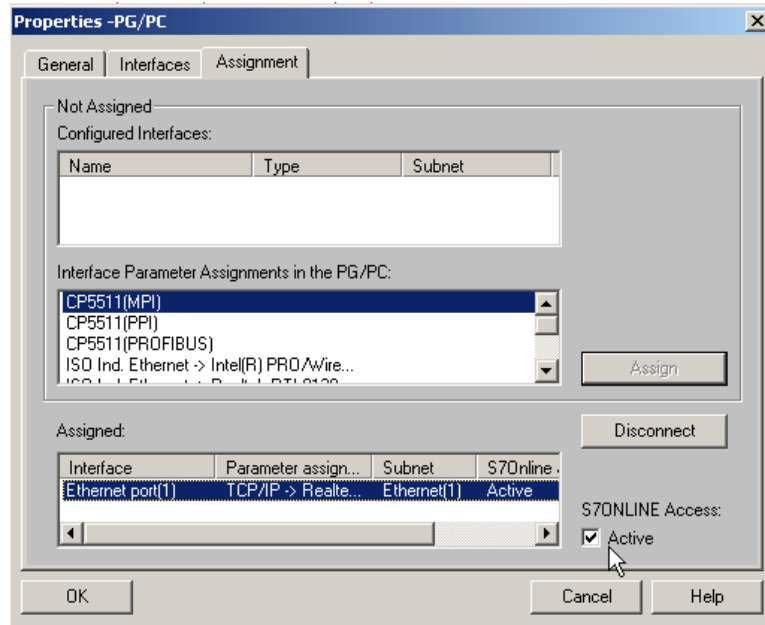
前述章节中配置的接口现在必须指定 PG/PC 上的装置特定的硬件接口。

分配以太网接口的操作步骤

1. 选择标签“Assign”。
2. 在“Configured interfaces”选择区中选择“Ethernet interface(1)”。
3. 在“Interface parameterizations in PG/PC”选择区中选择 PG/PC 上已安装的网卡“TCP/IP -> Realtek RTL8139/810xF...”。



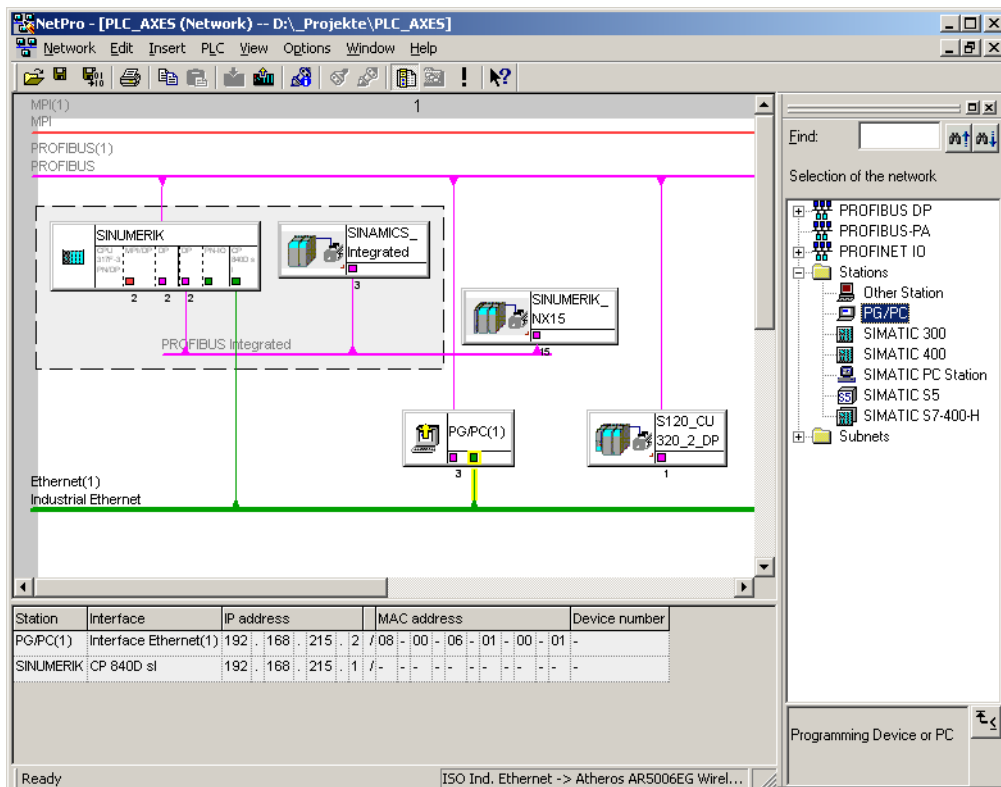
4. 点击“Assign”并用“OK”确认用于处理对象属性的以下显示信息。分配过的接口会从“Configured interfaces”一栏删除，并显示在“Assigned”一栏中。



5. 现在分配其它配置的接口（PROFIBUS）。必须在已分配的接口中标记一个为“active”。
6. 在“Assigned”区中选择“Ethernet interface”并将旁边区域标记为“active”。

7. 点击“OK”，关闭对话框“Properties - PG/PC”。

声明“active”的 PG/PC 接口在 NetPro 中以黄色底色显示。



8. 选择“Save and compile → Save and check all”并用“OK”确认该步骤。

下面描述的操作步骤说明了如何将硬件配置装载至 NCU。

4.7.4 装载硬件组态程序至 NCU

引言

新建的 PG/PC 网络配置必须已由 NCU 识别。

建立了与以太网接口 (X120 或 X127) 的连接, 并将配置从 PG/PC 载入至 NCU。

将硬件组态载入至 NCU 的操作步骤

1. 由“NetPro”切换至“HW-Config”。
2. 点击快捷图标“装载至模块”。
选择目标模块对话框屏幕窗口自动标记显示两个已配置的通信伙伴。
3. 使用“OK”确认至模块的装载。
4. 在出现询问“... Should the module be started now (restart)? ”时, 使用“OK”或者“No”应答下面显示的对话框。

说明

仅能通过以太网接口将硬件组态程序装载至 NCU。

NC 控制驱动的调试

概述

可通过以下方法进行 NC 控制 SINAMICS 驱动的调试：

- 引导调试

在“引导调试”中会受到设备的配置/参数设置、电源和驱动（SERVO）这些条件的控制。

说明

在驱动系统的首次调试时建议使用“引导调试”。

- 手动调试

在“手动调试”中可以任意顺序选择“引导调试”的步骤。可执行“引导调试”中所不包含的可选步骤（例如 PROFIBUS 连接）。

说明

建议有经验的调试人员采用“手动调试”。

SINAMICS S120 的驱动控制集成在 NCU 中。连接至内部虚拟 PROFIBUS 的驱动，只可将其分配至 NC 轴。

通过轴机床数据进行分配：

- MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR（设定值通道）
- MD30220 \$MA_ENC_MODUL_NR（实际值通道）
- MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE（设定值输出类型）
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE（实际值采集）
- MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS（轴地址）

在此机床数据中，逻辑 I/O 地址指定 ≥ 4100 。

此外逻辑 I/O 地址修改为 ≤ 4095 时通过上述机床数据进行 NC 轴分配。

说明

通常可分配至 NC 轴的驱动必须为符合 PROFIdrive 协议版本 4.1 的标准从站。

5.1 配置示例

5.1.1 示例：驱动组件配置

配置概览

本手册中描述的调试以下列 SINAMICS 驱动组示例配置为准：

- NCU 720.3 PN，配备
 - 一个单轴电机模块，用于带 SMI 的电机（集成型编码器模块）
 - 一个双轴电机模块，用于两个分别配备一个 SMC20（机柜安装式编码器模块）。
- NX 15.3，配备
 - 一个单轴电机模块，用于带两个编码器 SMC20 的电机。
- 电源（调节型电源模块）

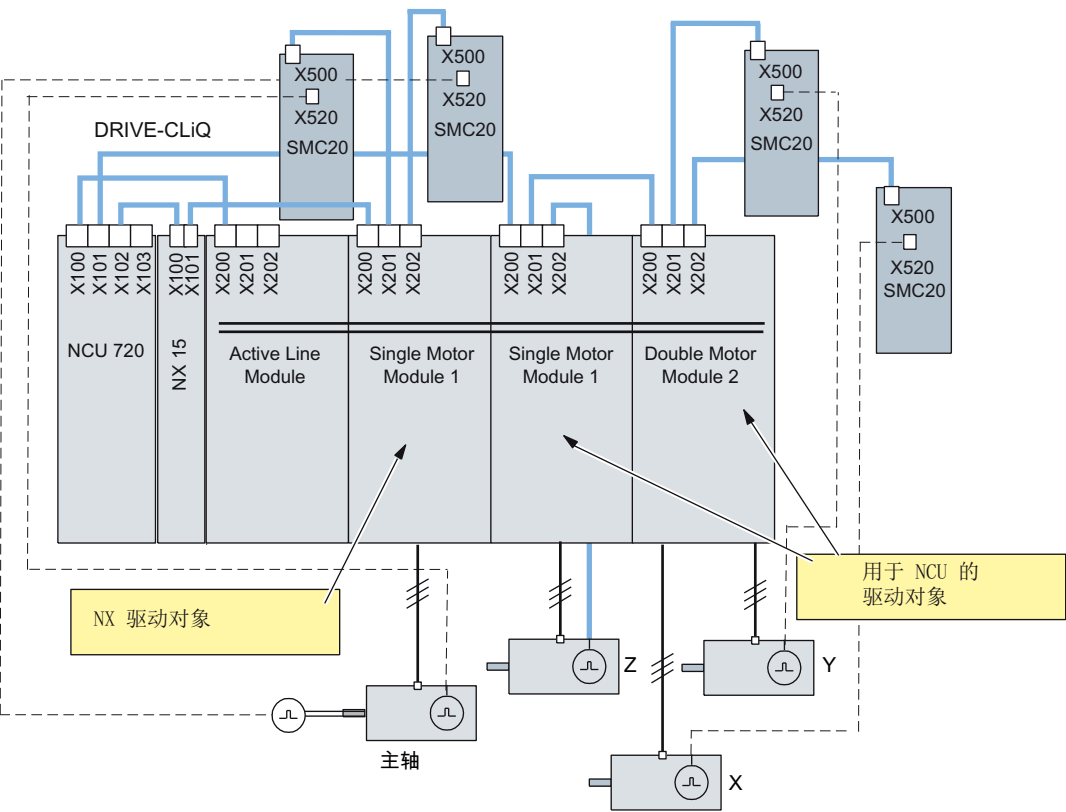


图 5-1 SINAMICS S120 配置示例

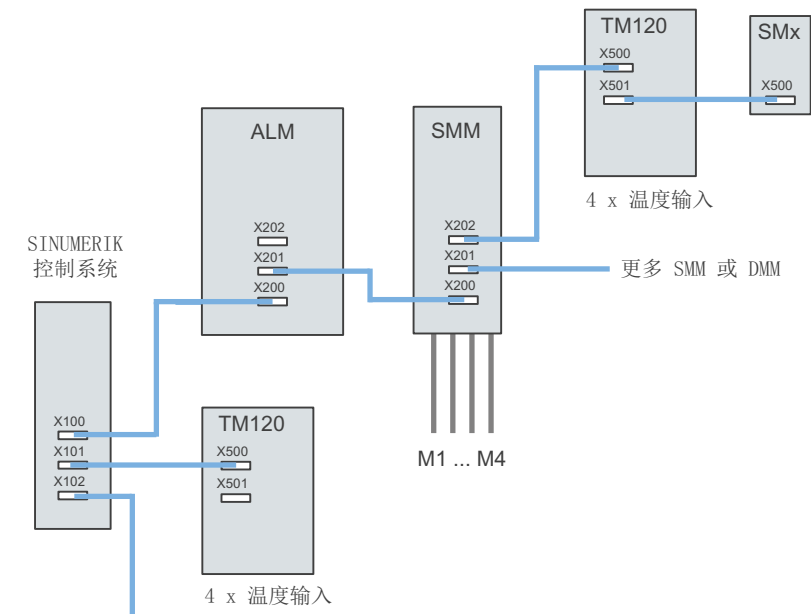
文献

更多 SINAMICS 驱动组 DRIVE-CLiQ 组件请见：SINAMICS S120 设备手册“控制单元和扩展系统组件” /GH1/

5.1.2 示例：包含 TM120 的并联

应用：4 电机并联

示例拓扑：



- M1 ... M4 电机 1 ... 电机 4
每台电机上连接 1 个 KTY 和一个由 3 PTC 组成的串联电阻。
- SMx 编码器模块（电机编码器）
- ALM 调节型电源模块
- DMM 双轴电机模块
- SMM 单轴电机模块
- TM120 端子模块

显示的拓扑需要 4 个 KTY 传感器和 4 个 PTC 传感器：

- 每个一次侧部分有 1 个 KTY 传感器（Temp-F）和 3 个串联的 PTC 传感器（Temp-S）
- 需要两个 TM120：
- 一个 TM120 自动串接至电机模块和编码器模块 SMx 之间。
 - 另一个 TM120 直接插入电源模块：此处需要由调试人员手动进行连接。

TM120 上的措施:

1. 电机模块和编码器模块 SMx 之间的 TM120

通过此 TM120 分析 4xKTY => 必须通过 Servo-p4610/TM-p4100 选择编码器类型。
相应温度通过 Servo-r4620/TM120-r4105 输出。

2. TM120 直接插入电源模块

通过此 TM120 分析 4xPTC => 必须通过 TM-p4100 选择编码器类型。 相应温度通过 Servo-r4105 输出。

PTC 关联菜单中的阈值设置:

- TM120-p4102[x]=251 => 分析关闭
- TM120-p4102[x]=120 => 分析开启

通过故障传播将 TM120 响应分配至驱动 => 设置传播: Servo-p0609=BICO:<对象编号>TM120:4105.0

将报警分配至电机

所出现的故障信息如下分配至电机:

- 温度通道“TM120 与电机模块和编码器串联”:

报警 207015 <路径>驱动: 电机温度传感器报警

报警 207016 <路径>驱动: 电机温度传感器故障

报警 235920 <路径>TM: 故障 温度传感器通道 0

在此情况下会输出基于电机和温度组件的信息, 所涉及电机在信息中可见。

- 温度通道“TM120 直接插入电源模块”:

报警 235207 <路径>TM: 超出通道 0 温度故障/报警阈值

PTC 的特殊性:

TM120-r4105 = -50 温度低于额定响应温度

TM120-r4105 = 250 温度高于额定响应温度

在此情况下信息基于温度组件输出。

通过至 TM120 的信息可确定所涉及的电机。

5.2 端子布局

5.2.1 NCU 7x0.3 PN 端子布局

通过“SINAMICS 设备配置 (页 81)”可以预设 NCU 7x0.3 PN 上的以下端子：

- X122
- X132
- X142

下表中列出了 NCU 端子排 X122、X132 以及 X142 的端子布局。

5.2.2 X122 端子布局

端子	信号名称	功能	预设值
X122.1	DI 0	输入，电源模块 ON/OFF1（当 NCU 上运行了一个带有 DRIVE-CLiQ 接口的电源模块时）	x
X122.2	DI 1	输入，驱动 OFF3 的第 2 个触发条件 “OFF3 快速停止” 使用可设置的 OFF3 斜坡(p1135, p1136, p1137)来进行制动，然后执行脉冲消除和接通禁止。驱动受控停止。可以为每个伺服单独设置制动特性。	x
X122.3	DI 2	选择安全停止组 1 SH/SBC 组 1 SINAMICS Safety Integrated （使能 SH = p9601）	---
X122.4	DI 3	选择安全停止组 2 SH/SBC 组 2 SINAMICS Safety Integrated （使能 SH = p9601）	---
X122.5	DI16	可自由使用	---
X122.6	DI17	可自由使用	---
X122.7	端子 1...6 的接地		
X122.8	端子 9、10、12、13 的接地		

5.2 端子布局

端子	信号名称	功能	预设值
X122.9	DI/DO 8	安全停止组 1 的状态 SH/SBC 组 1 SINAMICS Safety Integrated	---
X122.10	DI/DO 9	安全停止组 2 的状态 SH/SBC 组 2 SINAMICS Safety Integrated	---
X122.11	端子 9、10、12、13 的接地		---
X122.12	DI/DO 10	输入，外部零标记 Bero 1 - “代用零标记”	---
X122.13	DI/DO 11	输入，测头 1 - 集中测量 (检查 MD13210 = 0)	x
		输入，测头 1 - 分散测量 (检查 MD13210 = 1)	---
X122.14	端子 9、10、12、13 的接地		

在“预设”一列中用“x”标记了一些信号，在 SINAMICS 设备配置时为这些信号设置了相应的 SINAMICS 参数。

5.2.3

X132 端子布局

端子	信号名称	功能	预设值
X132.1	DI 4	可自由使用	---
X132.2	DI 5	可自由使用	---
X132.3	DI 6	可自由使用	---
X132.4	DI 7	电网接触器反馈（当 NCU 上运行了一个带有 DRIVE-CLiQ 接口的电源模块时）	---
X132.5	DI20	可自由使用	---
X132.6	DI21	可自由使用	---
X132.7	端子 1...6 的接地		
X132.8	端子 9、10、12、13 的接地		

端子	信号名称	功能	预设值
X132.9	DI/DO 12	输出：电源模块运行（当 NCU 上运行了一个带有 DRIVE-CLiQ 接口的电源模块时）	x
		输入，驱动 OFF2 的第 2 触发条件	---
X132.10	DI/DO 13	输出：电源模块进入接通就绪状态（当 NCU 上运行了一个带有 DRIVE-CLiQ 接口的电源模块时）	x
		输入，驱动 OFF2 的第 2 触发条件	---
		输入，外部零标记 2	---
		输入，测头 2 - 集中测量	---
		输入，测头 2 - 分散测量	---
X132.11	端子 9、10、12、13 的接地		
X132.12	DI/DO 14	输入，驱动 OFF2 的第 2 触发条件	---
		输入，外部零标记 3	---
		输入，测头 2 - 集中测量	---
		输入，测头 2 - 分散测量	---
		电网接触器的控制	---
X132.13	DI/DO 15	输入，驱动 OFF2 的第 2 触发条件	---
		输入，外部零标记 4	---
		输入，测头 2 - 集中测量	---
		输入，测头 2 - 分散测量	---
X132.14	端子 9、10、12、13 的接地		

在“预设”一列中用“x”标记了一些信号，在 SINAMICS 设备配置时为这些信号设置了相应的 SINAMICS 参数。

5.2.4 X142 端子布局

端子	信号名称	功能		预设值
X142.1	---	预留		---
X142.2	---	预留		---
X142.3	DI0	NC 输入端	\$A_IN[1]	固定
X142.4	DI1	NC 输入端	\$A_IN[2]	固定
X142.5	端子 X142.3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13 的接地			---
X142.6	DI2	NC 输入端	\$A_IN[3]	固定
X142.7	DI3	NC 输入端	\$A_IN[4]	固定
X142.8	电源			---
X142.9	DO4	NC 输出端	\$A_OUT[1]	固定
X142.10	DO5	NC 输出端	\$A_OUT[2]	固定
X142.11	端子 X142.3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13 的接地			---
X142.12	DO6	NC 输出端	\$A_OUT[3]	固定
X142.13	DO7	NC 输出端	\$A_OUT[4]	固定
X142.14	端子 X142.3, 4, 6, 7, 9, 10, 12, 13 的接地			---

5.2.5 NX 1x.3 端子布局

表格列出了 NX 1x.3 上端子排 X122 的端子布局。

通过 SINAMICS 设备配置进行一下预设：

编号	功能	信号	预设值
X122.1	DI 0	输入 ON/OFF1 供电（当 NX 上只有一个电源通过 DRIVE-CLiQ 接口来使用）	x
		输入 供电运行 - “供电就绪信号”（当 NX 上只有无电源通过 DRIVE-CLiQ 接口来使用）	x
X122.2	DI 1	输入，驱动 OFF3 的第 2 个触发条件	x
		可自由使用	--

编号	功能	信号	预设值
X122.3	DI 2	选择安全停止组 1 SH/SBC 组 1 SINAMICS Safety Integrated (使能 SH = p9601)	--
X122.4	DI 3	选择安全停止组 2 SH/SBC 组 2 SINAMICS Safety Integrated (使能 SH = p9601)	--
X122.5	DI 16	可自由使用	--
X122.6	DI 17	可自由使用	--
X122.7	端子 1...6 的参考电位		
X122.8	Masse		
X122.9	DI/DO 8	安全停止组 1 的状态 SH/SBC 组 1 SINAMICS Safety Integrated	-
X122.10	DI/DO 9	安全停止组 2 的状态 SH/SBC 组 2 SINAMICS Safety Integrated	--
X122.11	Masse		
X122.12	DI/DO 10	输入, 外部零标记 Bero 1 - “代用零标记”	--
X122.13	DI/DO 11	输入 外部零标记 2/1	--
		输入, 驱动 OFF2 的第 2 触发条件	--
X122.14	Masse		

在“预设”一列中用“x”标记了 SINAMICS 设备配置中设置了相应的 SINAMICS 参数的信号。

参见

自动设备配置 (页 81)

5.2.6 端子布局支持

端子布局支持

下图是调试工具 V7.7 中 SINAMICS 驱动组中所包含的驱动设备（NCU、NX）的端子布局。
菜单“调试”>“驱动系统”>“驱动设备”>“输入/输出”。

调试	CHAN1	JOG Ref	MFP0	
☒ 通道复位			程序中断	
			ROV	
输入端/输出端				DP3, SLAVE3:CU_I_3_3:1 (1)
信号	入/出	0/1	端子	信号
输入端 入/出1 电	入	0	X122.1	X132.1 0 入 输入端 \$A_IN[1]
电动机第二输入端OUT3	入	0	X122.2	X132.2 0 入 输入端 \$A_IN[2]
?-选择安全停止 (SH)组1	入	0	X122.3	X132.3 0 入 输入端 \$A_IN[3]
?-选择安全停止 (SH)组2	入	0	X122.4	X132.4 0 入 输入端 \$A_IN[4]
?-安全停止状态组1	入	0	X122.7	X132.7 0 出 供电状态 准备就绪
?-安全停止状态组2	入	0	X122.8	X132.8 1 出 供电状态 接通就绪
?-输入外部零标记	入	0	X122.10	X132.10 0 出 输出端 \$A_OUT[2]
输入端探头1 (居中)	入	0	X122.11	X132.11 0 出 输出端 \$A_OUT[1]
信号行X122.1 (DI 0)				ALM_16KW_3_3:2
1总目标				
按下“设置缺省值”使用标准连接				
配置	拓扑	PROFIBUS 连接	连接	输入端 输出端
				控制单元 数 据
				文件 功 能

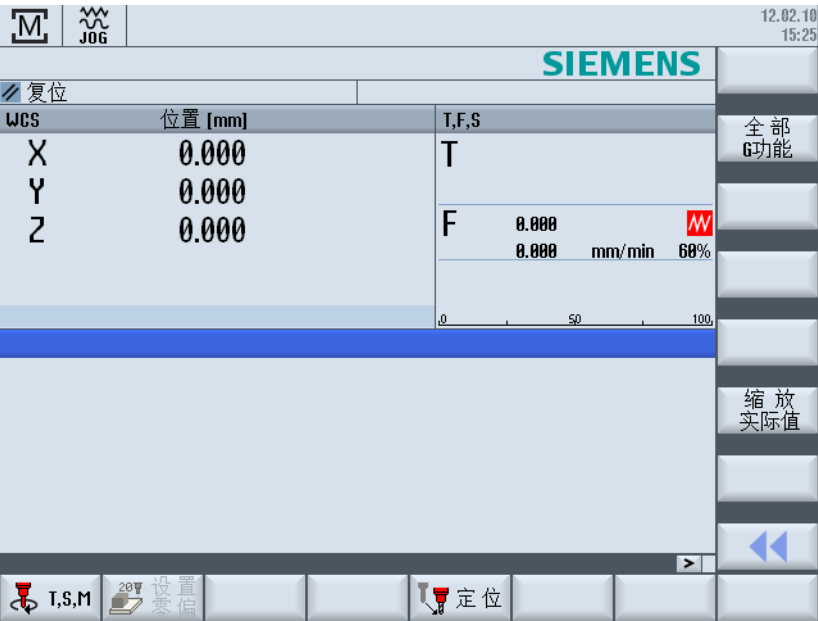
图 5-2 数字量输入和输出的互联

5.3 SINAMICS 驱动的引导开机调试

5.3.1 NCK 复位（热启动）并打开驱动系统

引言

系统启动后进入“加工”操作区域：



在之前的将项目装载至 PLC (页 57)步骤中，已将其设置为 STOP 状态。NCK 会将此 STOP 状态作为 PLC 故障，并进行相应的报警响应。

报警响应

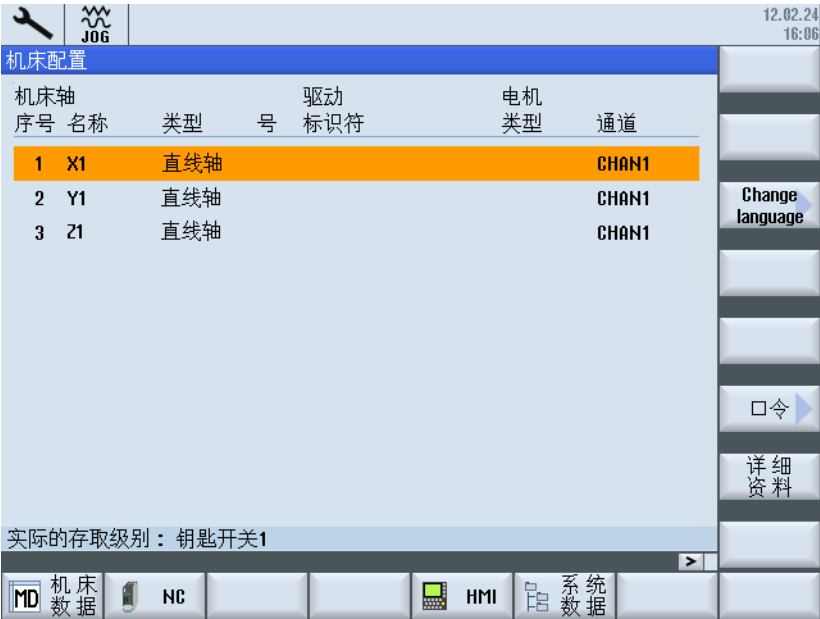
对于同步 PLC-NCK 需要进行一次“复位(po)”（热启动）。此时可能出现报警响应。所有报警输出的列表请见操作区域“诊断”→“报警”。更多驱动系统诊断支持请见 驱动系统诊断 (页 126) 章节。

触发 NCK 复位的操作步骤

- 1. 按下 <MENU SELECT> 键，选择“调试”操作区域。



此时显示未设置口令的“调试”操作区域：



- 2. 按下“口令...”。
- 3. 按下“设置口令”。
- 4. 输入“制造商”存取级别的口令。

5. 按下“确定”进行确认。



6. 按下软键“复位(po)”。
7. 使用软键“是”回答询问“要触发 NCK 和整个驱动系统（所有驱动设备）的复位（热启动）吗？”。

PLC 进入 RUN 状态。之后开始 SINAMICS 驱动的引导调试。按照下面的章节中所描述的步骤进行调试。

5.3.2 自动设备配置

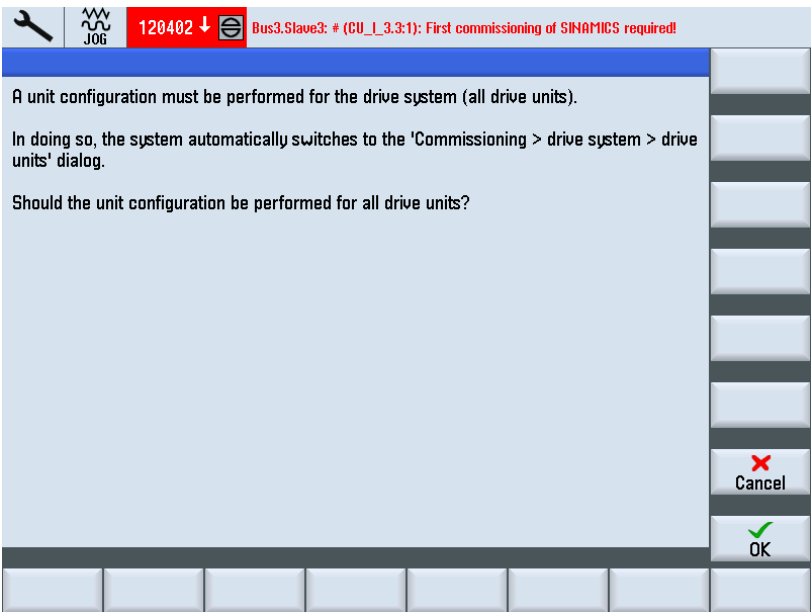
自动设备配置

步骤：

已设置了制造商口令并触发了复位（热启动）。触发以下报警：

“120402 ...需要进行 SINAMICS 首次调试！”。

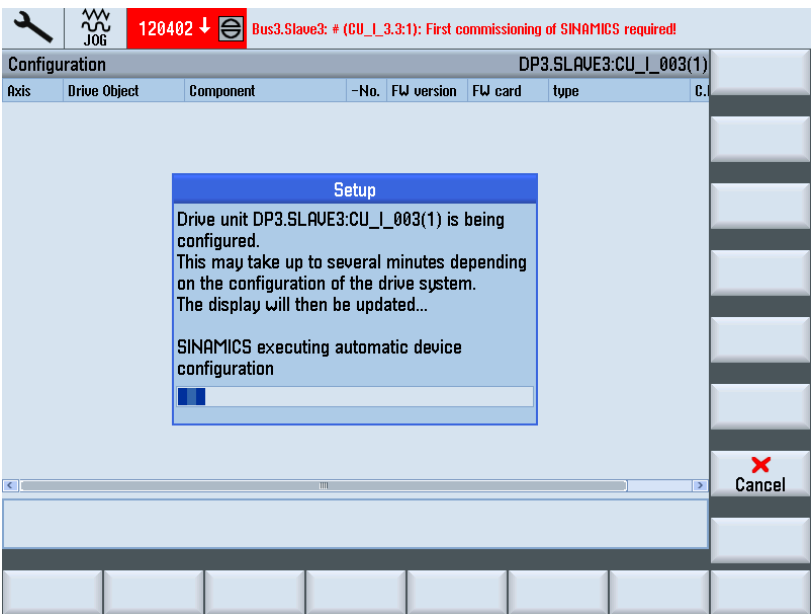
1. 在整个驱动系统启动完毕后，显示以下用于自动设备配置的对话框：



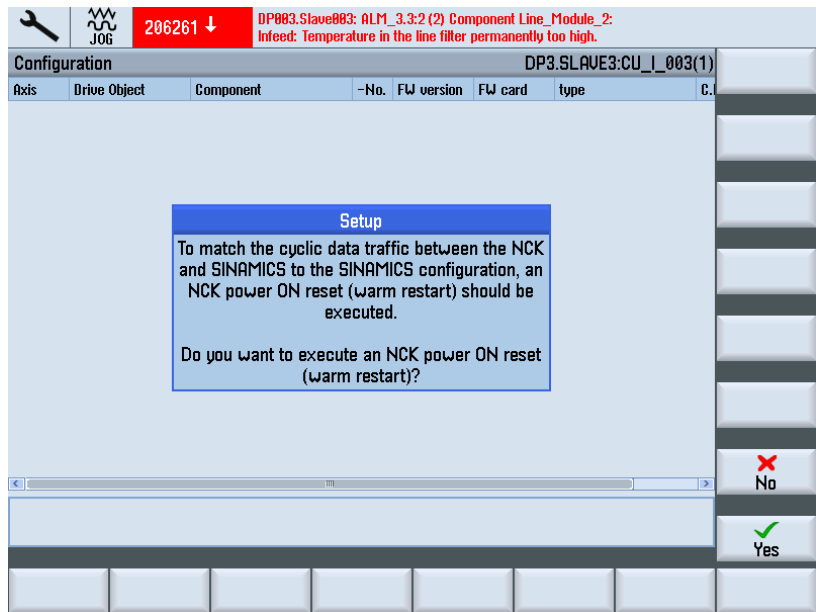
2. 按下“确定”。

如按下“取消”，则可执行手动调试（参见章节 SINAMICS 驱动的手动开机调试 (页 104)）。

3. 自动设备配置的单个步骤会在以下对话框中连续显示：



4. 设备配置完成后会显示以下对话框：

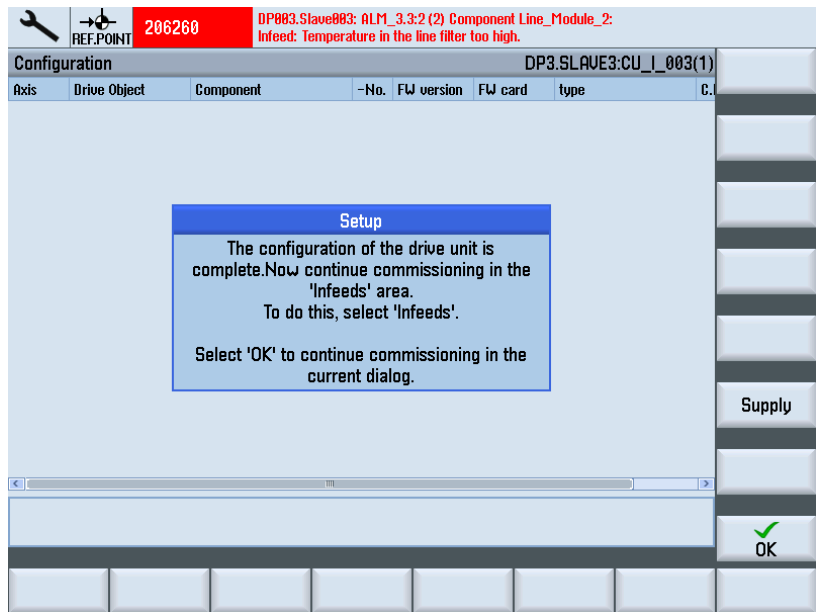


5. 按下“是”。

在 NCK 上电复位期间会显示以下提示：

- “等待与 NC 的通讯”
- “等待与驱动的通讯”
- “等待直至通讯恢复”

在自动设备配置后，会自动检查还需要参数设置/调试哪些电源和驱动（SERVO）。调试会通过以下对话框将您引导至单独的、尚未调试的驱动对象。



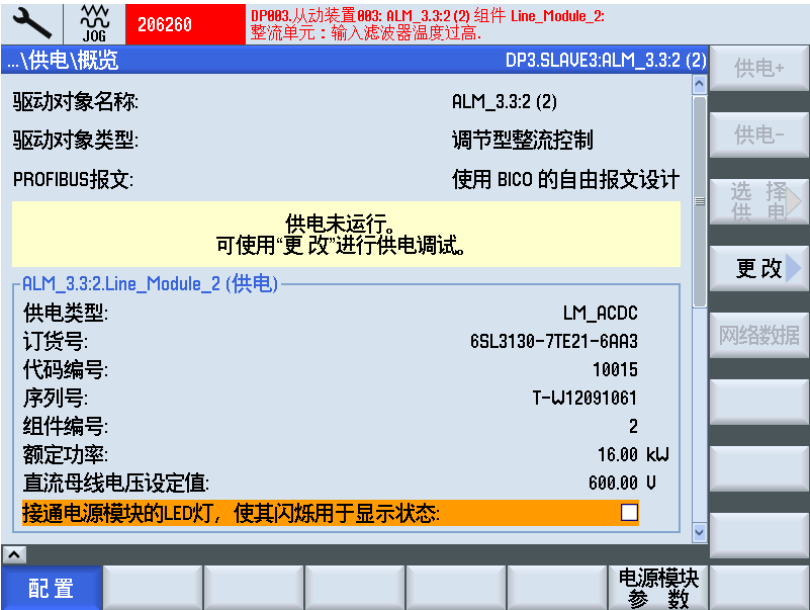
6. 按下软键“电源”，根据下一章节的说明对电源进行参数设置。

5.3.3 供电参数化

操作步骤

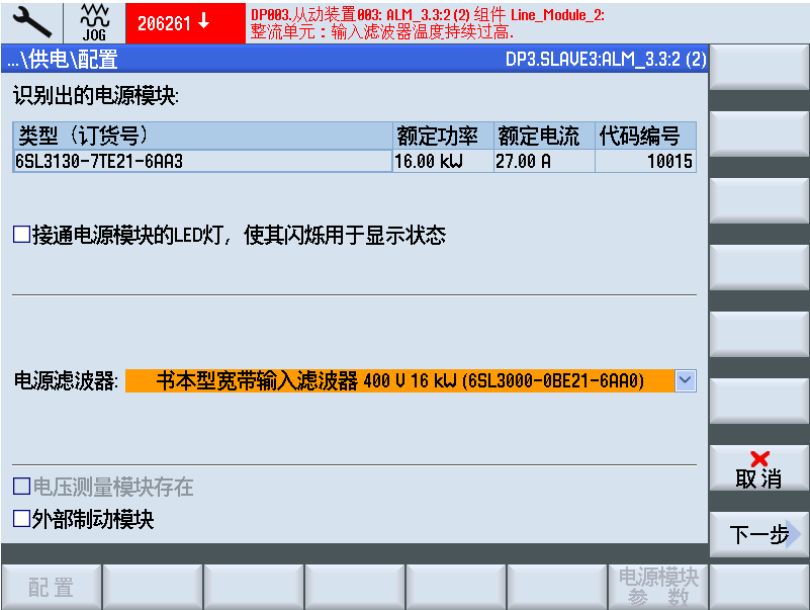
系统识别出电源未经过调试，因此需进行调试：

- 1. 选择菜单“调试” > “驱动系统” > “电源”。



- 2. 通过垂直软键“修改”进行调试。

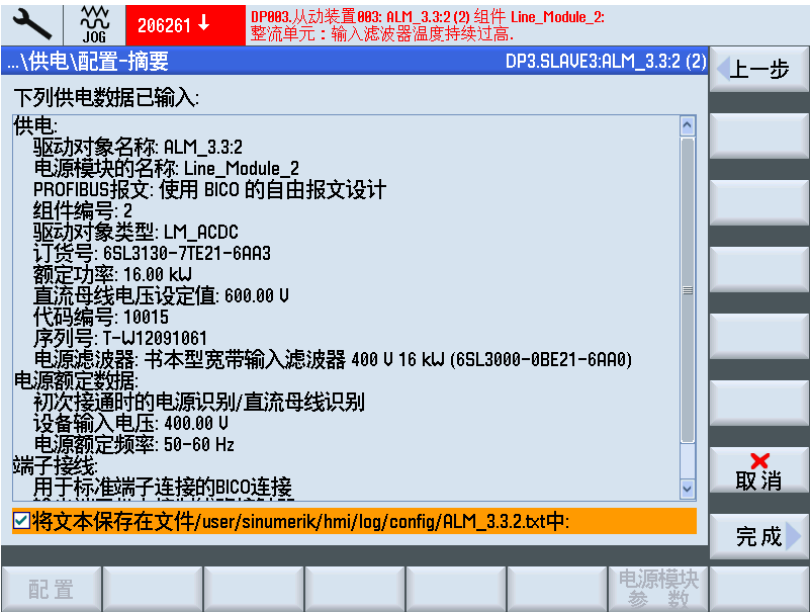
按下软键“下一步”，在驱动向导的引导下进行调试。



-

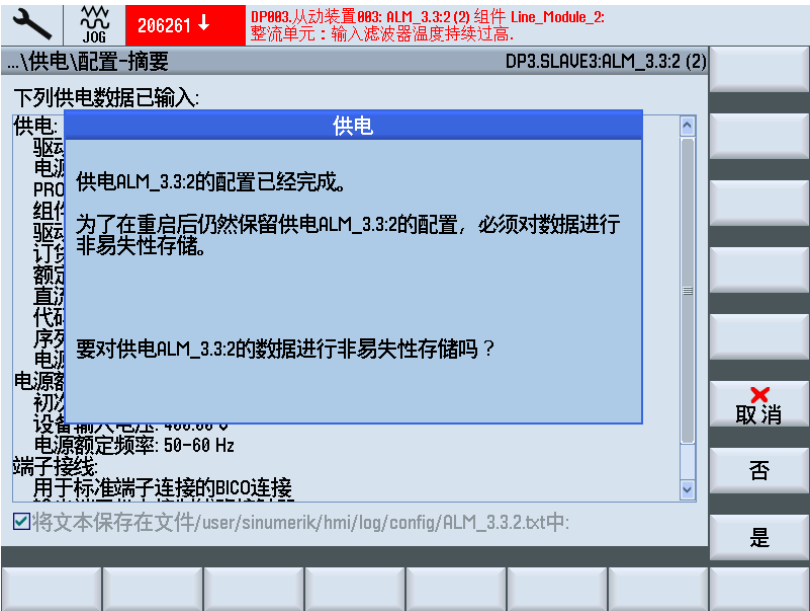
-

5. 在此选择端子布线。



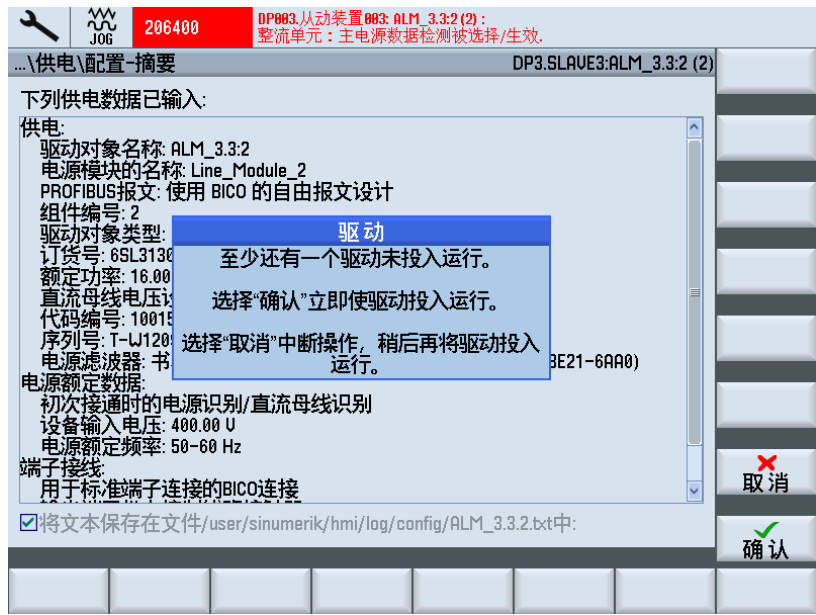
在摘要中检查配置。这样一来电源配置完成。可选择将配置数据保存至一个文本文件。

6. 按下软键“完成 >”。



7. 按下“是”，对数据进行非易失性存储。

8. 在电源调试后会自动检查还需要调试哪些驱动（SERVO）。此时显示以下对话框：



9. 按下软键“确定”，继续执行驱动调试（另见：驱动参数化 (页 88)）。

按下“取消”后会显示电源概览图：



图 5-3 电源概览（第 1 页）

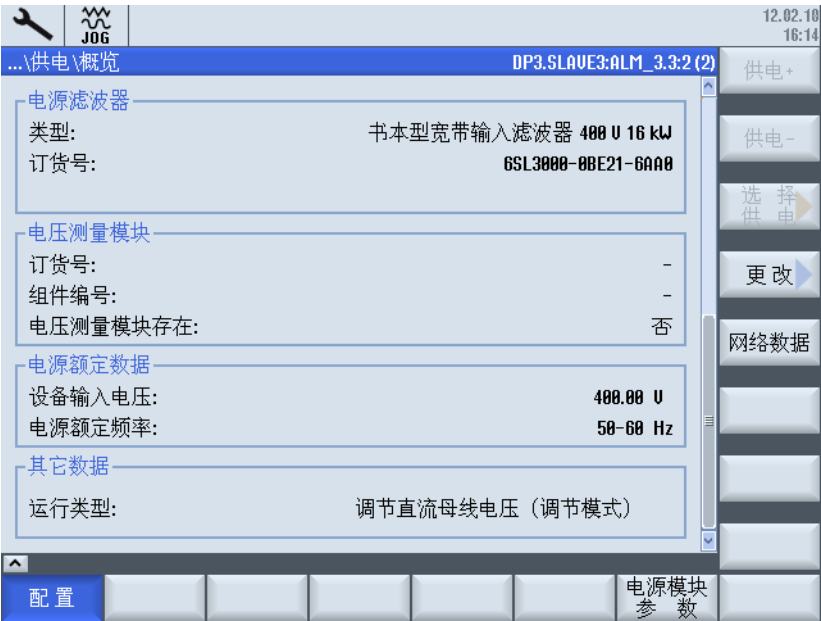


图 5-4 电源\概览（第 2 页）

说明

此时“引导调试”便告结束。此时可通过“手动调试 (页 104)”执行更多调试步骤。

5.3.4 驱动参数化

引言

使用驱动向导程序参数设置/配置下列组件：

- 电机
- 编码器
- 接口信号

参数设置/配置

引导开机调试会在配备无 SMI（Sensor Module Integrated：集成型传感器模块）的 SINAMICS 驱动的调试过程中对您进行引导。

对于无 SMI 电机，在参数设置/配置时会区分下列电机类型：

- 列表电机（存储在附属电机数据列表中的标准电机）。(页 89)
- 第三方电机 (页 96)

说明

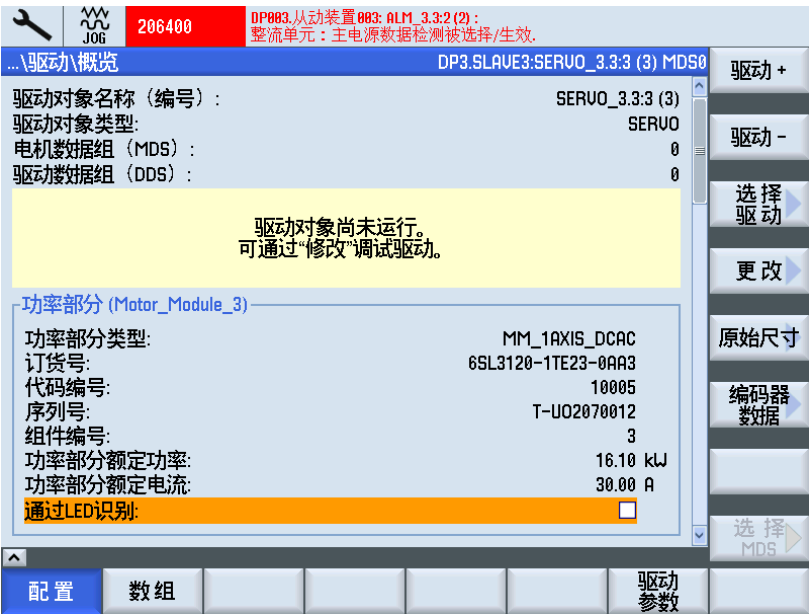
在用驱动数据组（DDS）进行设备配置时，带 SMI（DRIVE-CLiQ）的电机由驱动设备自动使用电机测量系统进行配置，即只有当需要多个驱动/电机数据组（DDS/MDS）或需要第二个（直接）测量系统时，才必须使用驱动向导程序对带 SMI 的电机进行配置。

5.3.4.1 调试带 SMC 编码器的列表电机

操作步骤

在该例中应配置带有列表电机和编码器的功率部件。 选择菜单“调试”→“驱动系统”→“驱动”。

1. 系统识别出驱动对象未经过调试，因此需进行首次调试：



2. 按下垂直软键“修改”。



206400

DP003.从动装置003: ALM_3.3.2 (2):
整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

...\\驱动\\配置 - 电机模块DP3.SLAUE3.SERVO_3.3:3 (3) MDS0

电机模块的配置:

类型 (订货号)	额定功率	额定电流	代码编号
6SL3120-1TE23-0Axx	16.10 kW	30.00 A	10005

☐ 开关电机模块的LED, 使其闪烁用于识别

功能模块:

☐ DSC, 带样条

☐ 高级定位控制 (APC)

☐ 扩展的停止和退回

☐ 转动惯量估算器

取消

下一步

配置

驱动参数

3. 系统对电机模块型号进行识别和输出。 激活现有功能模块。



206400

DP003.从动装置003: ALM_3.3.2 (2):
整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

...\\驱动\\配置 - 电机DP3.SLAUE3.SERVO_3.3:3 (3) MDS0

电机选择: ☒ 从列表中选择标准电机

☐ 输入电机数据☐ 来自列表的模板

电机类型: 1PH7 异步电机

选择电机 搜索:

类型 (订货号)	连接方式	额定功率	额定电流	额定转速	额定频率	代码编号
☐ 1PH7103-xxFxx-xLxx	星形	7.00 kW	17.30 A	1500.00 U/min	51.60 Hz	1270
☐ 1PH7103-xxGxx-xLxx	星形	7.00 kW	17.12 A	2000.00 U/min	68.94 Hz	1270
☐ 1PH7103-xxFxx-xLxx	星形	5.50 kW	13.00 A	1500.00 U/min	52.70 Hz	1270
☐ 1PH7103-xxDxx-xLxx	星形	3.70 kW	9.60 A	1000.00 U/min	35.60 Hz	1270
☒ 1PH7101-xxFxx-xLxx	星形	3.70 kW	9.76 A	1500.00 U/min	51.61 Hz	1270
☐ 1PH7186-xxBxx-xxxx	星形	26.50 kW	67.00 A	500.00 U/min	17.30 Hz	1070
☐ 1PH7186-xxLxx-xxxx	星形	106.00 kW	235.00 A	2500.00 U/min	84.10 Hz	1070
☐ 1PH7186-xxFxx-xxxx	星形	85.00 kW	169.00 A	1750.00 U/min	59.00 Hz	1070
☐ 1PH7137-xxBxx-xxxx	星形	9.00 kW	22.30 A	500.00 U/min	18.20 Hz	1070
☐ 1PH7288-xxFxx-xxxx	三角形	340.00 kW	586.00 A	1750.00 U/min	58.70 Hz	1070

取消

下一步

配置

驱动参数

4. 选择“从列表选择标准电机”选项。

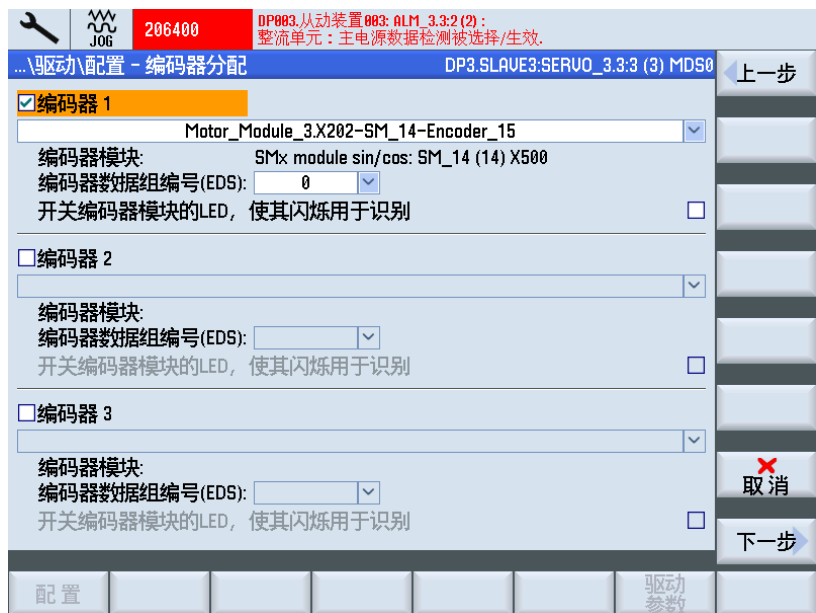
5. 使用“光标上移/光标下移”键选定电机。

6. 按下“下一步 >”。



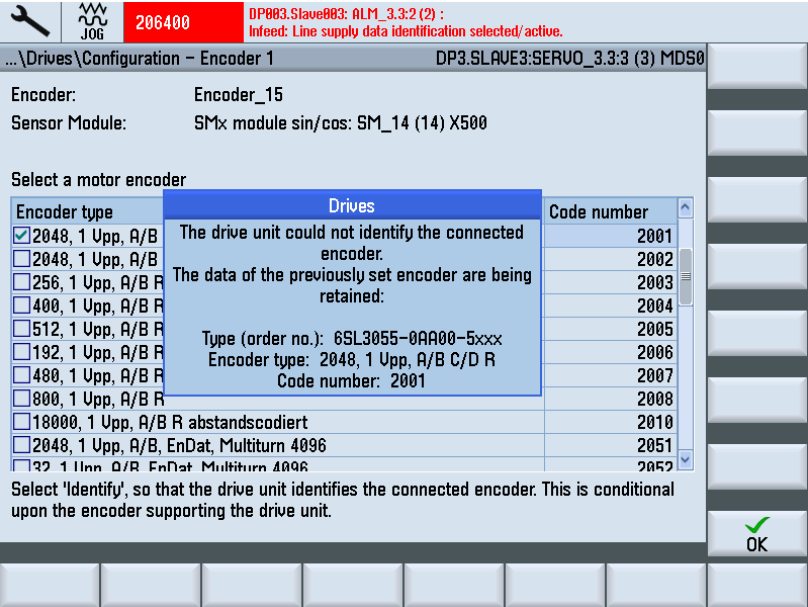
7. 在对话框“配置 - 电机抱闸制动”中可选择制动控制。如果在设备配置过程中识别出连接的制动器，则系统自动激活制动控制并默认显示“在顺序控制后进行制动控制”。

8. 按下“下一步 >”。



对所选择编码器的开始进行识别（编码器 1）。

驱动设备可以识别使用 EnDat 协议的编码器。在编码器列表的后续对话框（菜单“配置 - 编码器 1”）中选定该编码器。



对于驱动设备不能识别的编码器，在编码器列表中选择输入项“无编码器”。所连接的编码器必须经过配置。



9. 从列表中选择电机编码器。使用“光标上移/光标下移”键选定编码器。也可以选择通过软键“输入数据”对编码器系统进行手动参数设置。

10. 按下“输入数据”。

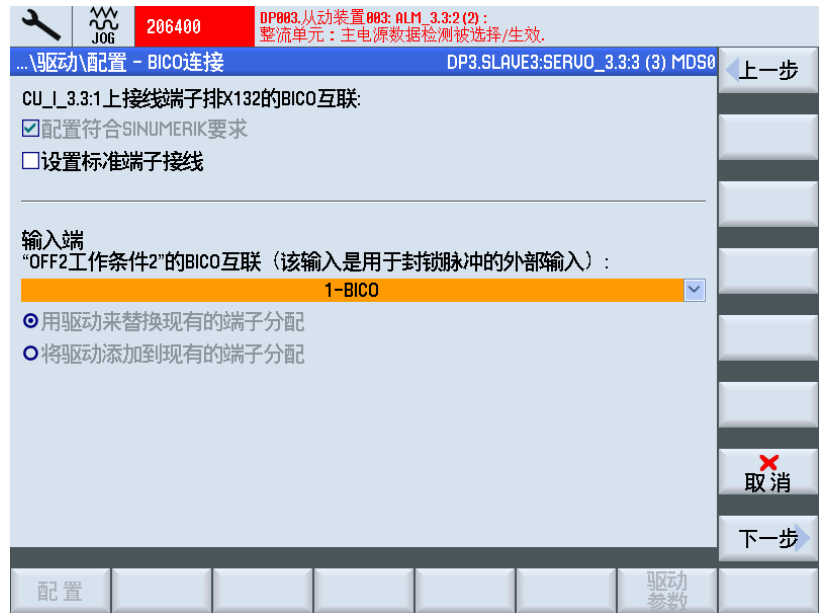
检查所连接编码器的编码器数据，并按下“确定”进行确认。

- 编码器类型
- 增量信号
- 零标记
- 同步

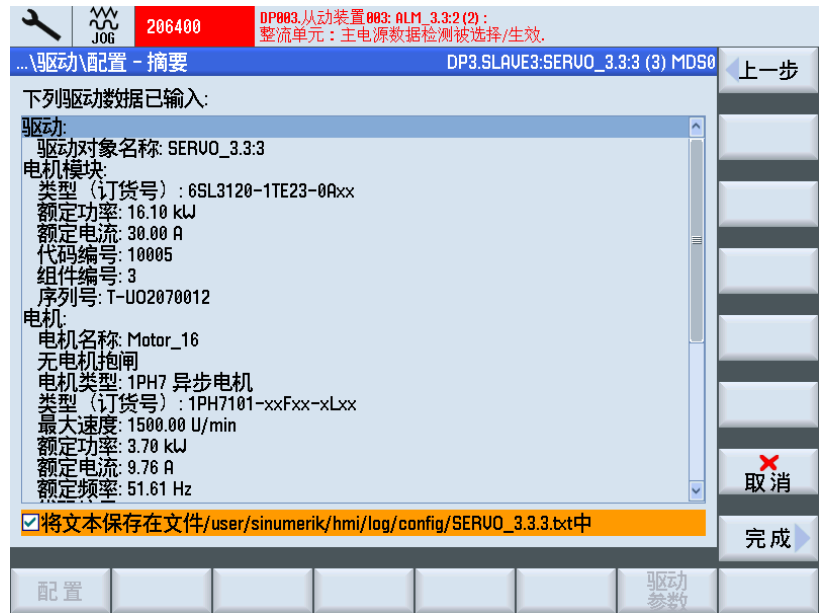
11. 按下“下一步 >”。

12. 设置所需驱动数据组（DDS，Drive Data Set）的数量。缺省设置为一个驱动数据组。

13. 可修改控制模式和 PROFIBUS 报文类型的设置。
- 控制模式和 PROFIBUS 报文类型通常已由驱动向导程序进行正确的预设。
14. 按下“下一步 >”。

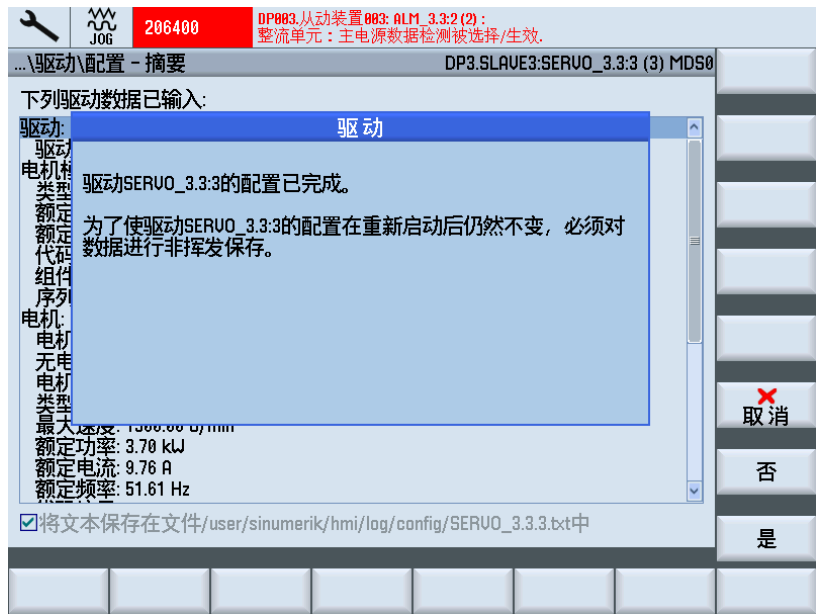


15. 可选择第 2 运行条件 输入端 2. 关 2 (页 73)（用于清除脉冲的外部输入端）。
16. 按下“下一步 >”。



17. 包含列表电机的驱动配置已完成。在摘要中可再次检查配置。

18. 按下软键“完成 >”。



19. 按下“是”应答询问。

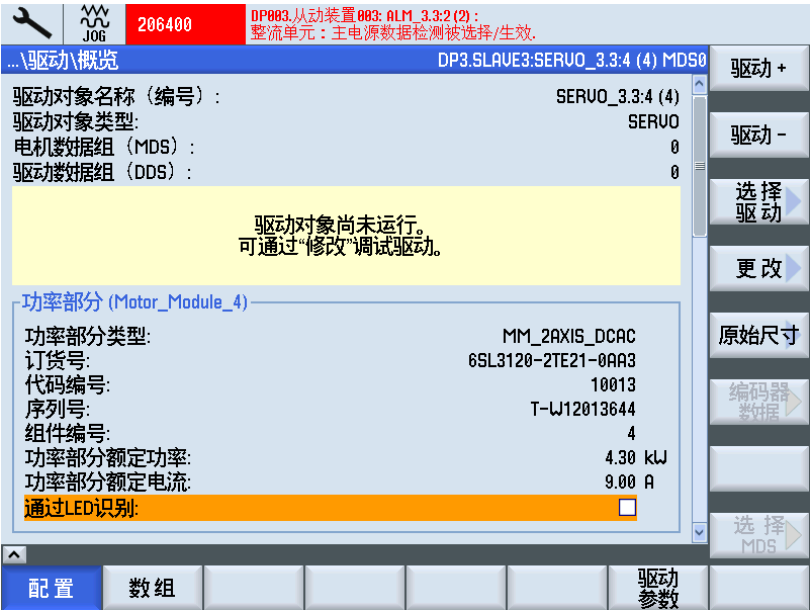
20. 在下一章中会说明如何对配备第三方电机和第二个编码器的驱动进行配置。

5.3.4.2 调试带 SMC 编码器的第三方电机

操作步骤

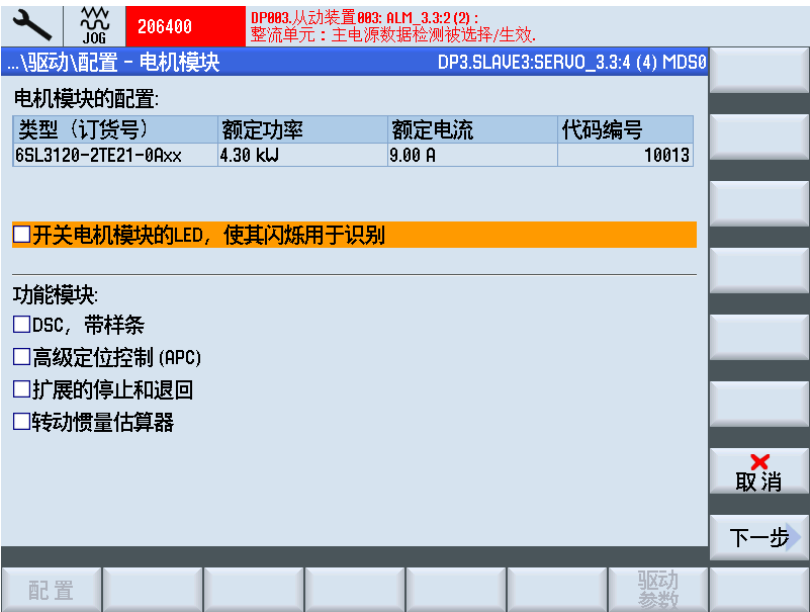
在我们的例子中应配置带有第三方电机和编码器的功率部件。选择菜单“调试”→“驱动系统”→“驱动”。

1. 系统识别出驱动对象未经过调试，因此需进行首次调试：

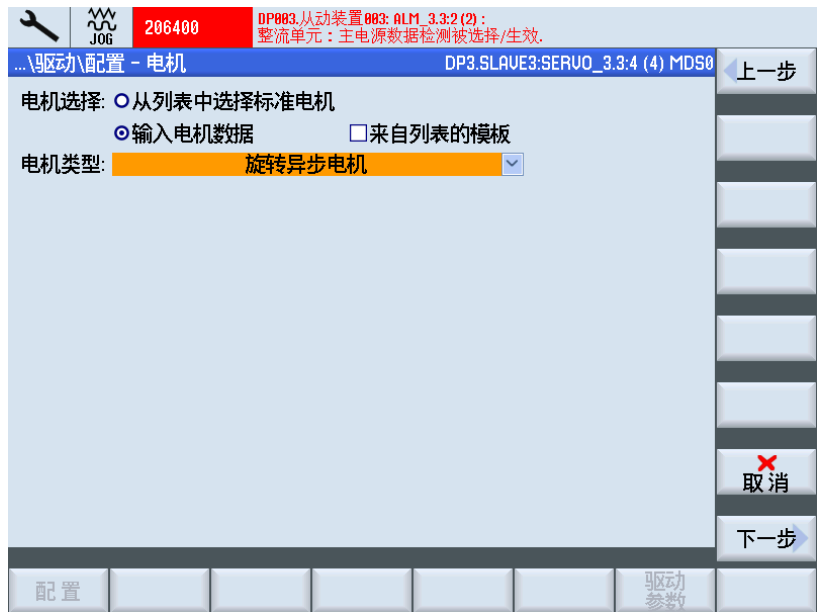


2. 按下垂直软键“修改”。

识别功率部件（电机模块）：



3. 按下“下一步 >”。



4. 选择“输入电机数据”选项，用于选择电机类型。

5. 按下“下一步 >”，在接下来的对话框中选择制动控制的类型。



如果在设备配置过程中识别出连接的制动器，则系统自动激活制动控制并显示“在顺序控制后进行制动控制”。

6. 按下“下一步 >”。



206400

DP003.从动装置003: ALM_3.3.2 (2):
整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

...\\驱动\\配置 - 电机数据

DP3.SLAUE3:SERVO_3.3.4 (4) MDS0

上一步

电机数据, 异步电机 (旋转中)

p304[0]	电机额定电压	400 Ueff
p305[0]	电机额定电流	9.00 Aeff
p307[0]	电机额定功率	4.80 kW
p308[0]	电机额定功率因数	0.820
p310[0]	电机额定频率	50.00 Hz
p311[0]	电机额定转速	1455.0 rpm
p322[0]	电机最大转速	1500.0 rpm
p335[0]	电机冷却方式	[1] 外部冷却
p604[0]	电机温度模型 1/KTY 报警阈值	120.0 °C
p605[0]	电机温度模型 1/2 阈值	155.0 °C

您必须输入完整的电机数据!

☒要输入等效电路图数据吗?

取消

下一步

配置

驱动参数

7. 输入所连接电机的电机数据。

8. 若激活了“等效电路图数据”选项，则会通过“下一步 >”进入以下对话框：



206400

DP003.从动装置003: ALM_3.3.2 (2):
整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

...\\驱动\\配置 - 电机数据

DP3.SLAUE3:SERVO_3.3.4 (4) MDS0

上一步

可选电机数据, 异步电机 (旋转)

p320[0]	电机额定励磁电流/短路电流	0.000 Aeff
p326[0]	电机失步转矩补偿系数	100 %
p338[0]	电机极限电流	0.00 Aeff
p341[0]	电机转动惯量	0.019405 kgm2
p342[0]	总转动惯量与电机的比例	1.000
p344[0]	电机质量 (电机热模型)	42.6 kg
p348[0]	Udc = 600 V 弱磁开始转速	1455.0 rpm
p352[0]	电缆电阻	0.00000 欧姆
p353[0]	电机串联电感	0.000 mH

您无需输入所有电机数据, 这些数据是可选项。
未知数据请保留显示的缺省值。

重新计算

取消

下一步

配置

驱动参数

9. 此时可输入其他电机数据。

10. 按下“下一步 >”。

206400

DP003.从动装置003: ALM_3.3:2 (2):
整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

... \驱动 \配置 - 电机数据
DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:4 (4) MDS0

← 上一步

计算ESB数据

取消

下一步 >

等效电路图数据, 异步电机 (旋转中)

p350[0]	冷态电机定子电阻	1.05474 欧姆
p354[0]	冷态电机转子电阻/ d轴阻尼电阻	0.60003 欧姆
p356[0]	电机定子漏电感	6.32114 mH
p358[0]	电机转子漏电感/ d轴阻尼电感	6.58472 mH
p360[0]	电机主电感/ d轴饱和主电感	157.90971 mH

您必须输入完整的等效电路图数据!

注:
如果有些数据未知, 您可以点击右侧软键“计算ESB数据”计算出这些未知数据。

11. 按下“下一步 >”。

206400

DP003.从动装置003: ALM_3.3:2 (2):
整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

... \驱动 \配置 - 编码器分配
DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:4 (4) MDS0

← 上一步

取消

下一步 >

☒ 编码器 1

SERVO_3.3:5-Motor_Module_5.X200-SM_6-Encoder_7, EDS 0

编码器模块: SMx module sin/cos: SM_6 (6) X500

编码器数据组编号(EDS): 0

开关编码器模块的LED, 使其闪烁用于识别 ☐

☐ 编码器 2

编码器模块:

编码器数据组编号(EDS):

开关编码器模块的LED, 使其闪烁用于识别 ☐

☐ 编码器 3

编码器模块:

编码器数据组编号(EDS):

开关编码器模块的LED, 使其闪烁用于识别 ☐

如果选定了超过一个编码器, 则接着使用“下一步 >”依次为每个编码器进行参数设置:

触发所选择编码器的识别（编码器 1）。

驱动设备可以识别，使用 **EnDat** 协议的编码器。在编码器列表中选择其他编码器：

DP3.SLAVE3.SERVO_3.3:4 (4) MDS0

编码器: Encoder_7

编码器模块: SMx module sin/cos: SM_6 (6) X500

选择电机编码器

编码器类型	代码编号
☐ 无编码器	0
☐ 旋转变压器 1-速度	1001
☐ 旋转变压器 2-速度	1002
☐ 旋转变压器 3-速度	1003
☐ 旋转变压器 4-速度	1004
☒ 2048, 1 Upp, A/B C/D R	2001
☐ 2048, 1 Upp, A/B R	2002
☐ 256, 1 Upp, A/B R	2003
☐ 400, 1 Upp, A/B R	2004
☐ 512, 1 Upp, A/B R	2005
☐ 1024, 1 Upp, A/B R	2006

选择“识别”，驱动设备对所连接的编码器进行识别。这要以支持编码器为前提。

配置 驱动参数

13. 按下软键“输入数据”，以检查和调整编码器数据。



JOB

206400

DP883.从动装置083: ALM_3.3.2 (2):

整流单元: 主电源数据检测被选择/生效.

编码器设置: 编码器 1

DP3.SLAVE3: SERVO_3.3:4 (4) MDS0

编码器类型

● 旋转的

测量系统
 增量的正弦/余弦 ▼

编码器求值
 SMx module sin/cos

逆转
☐ 逆转转速实际值
☐ 逆转位置实际值

外部零标记

输入端 ▼

没有

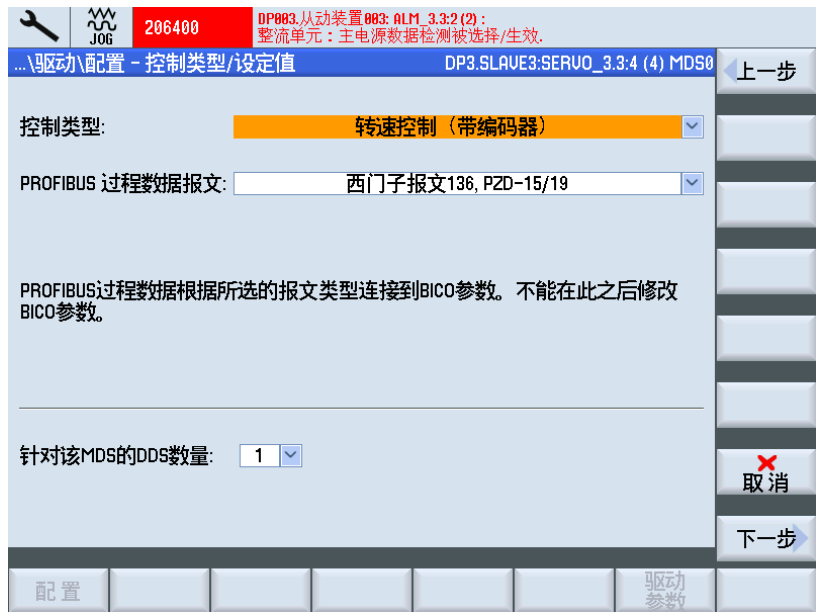
分辨率
 每转线数 2048

零脉冲
 配置 ▼
 距离 2048 线数
 编号 1


 取消


 确认

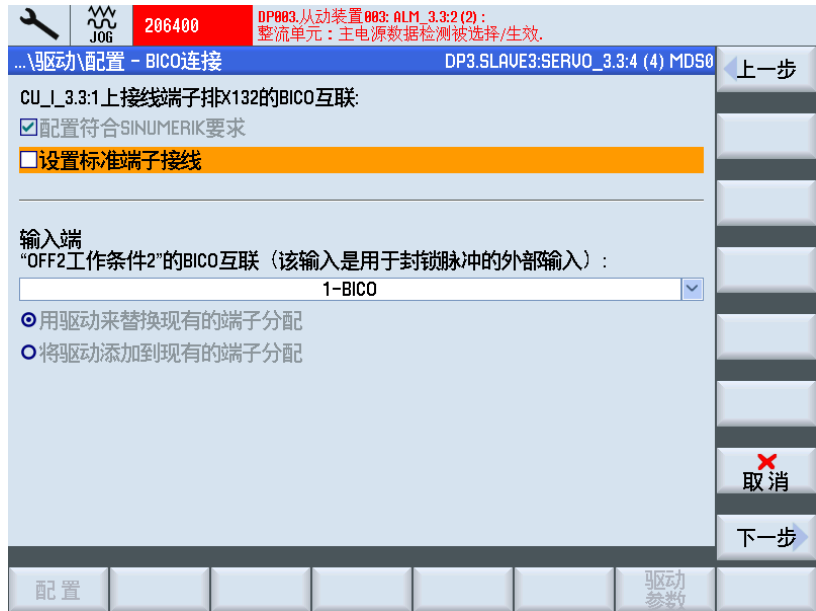
14. 通过“确定”键进行确认，并按下“下一步 >”继续调试。



控制模式和 PROFIBUS 报文类型通常已由驱动向导程序进行正确的预设。

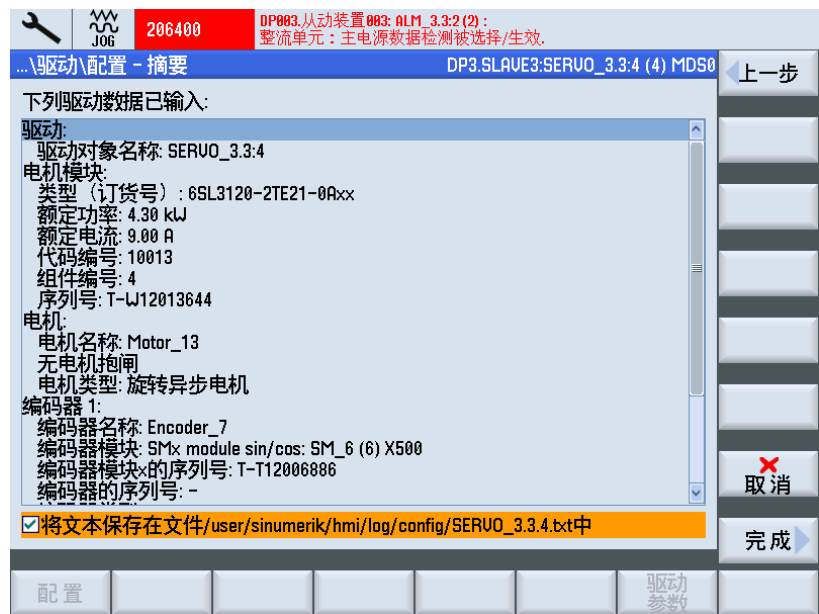
15. 设置所需驱动数据组（DDS）的数量。预设：多数情形下接收 1 DDS。

16. 按下“下一步 >”。



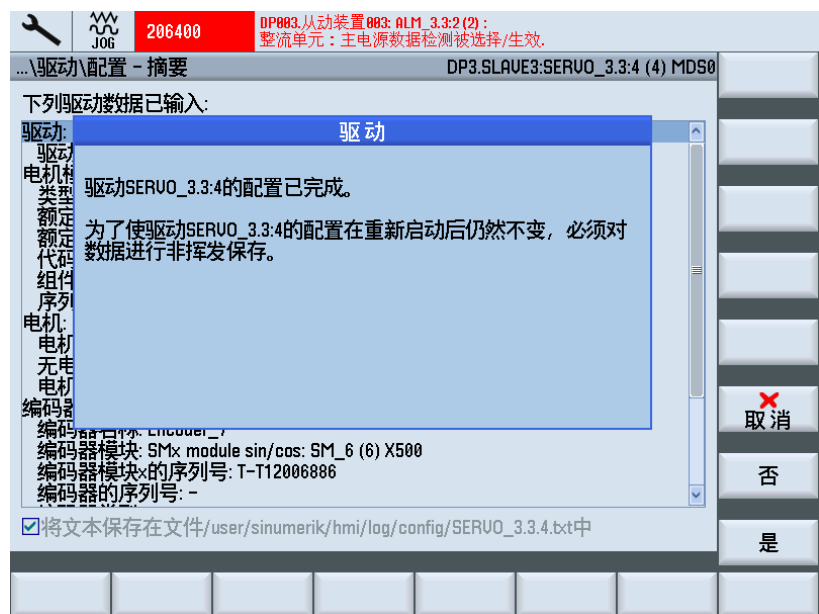
可选择第 2 运行条件 输入端 2. 关 2 (页 73)（用于清除脉冲的外部输入端）。

17. 按下“下一步 >”。



使用第三方电机的驱动（SERVO）配置已完成。在摘要中可以再次检查配置。

18. 按下软键“完成 >”。



19. 按下“是”应答询问。

如果系统还识别出其他尚未调试的驱动对象，则会继续引导您执行下一个 SERVO 的调试。 否则表示首次调试已完成。

5.3.5 SINAMICS 驱动首次开机调试结束

驱动首次调试结束

SINAMICS S120 驱动的首次调试结束。

已成功完成设备配置与参数设置：

- 驱动（SERVO）上所有顶部的 LED 灯亮起呈绿色。
- 驱动（SERVO）底部的 LED 灯亮起呈黄色。

继续进行 NC 的调试步骤。

参见

NC 和驱动之间的通讯 (页 157)

5.4 SINAMICS 驱动的手动开机调试

5.4.1 登入 SINAMICS 驱动系统的开机调试

机床配置

说明
建议有经验的调试人员采用“手动调试”。

步骤：

- 1. 按下<MENU SELECT>键。



- 2. 选择操作区域“调试”。



3. 按下软键“驱动系统”。



另见

可手动执行的用于调试 SINAMICS 驱动的功能如下：

- 恢复出厂设置 (页 105)
- 执行组件固件升级 (页 107)
- 配置电源和驱动
- 检查和更正 PROFIBUS 连接 (页 109)

5.4.2 进行出厂设置

引言

调试完成后，可通过“出厂设置 >”功能将驱动系统复位为出厂设置。

注意
检测电压 在恢复出厂设置之前必须确保电源模块的脉冲使能端子（书本型：X21, 装机装柜型：X41）无电压。

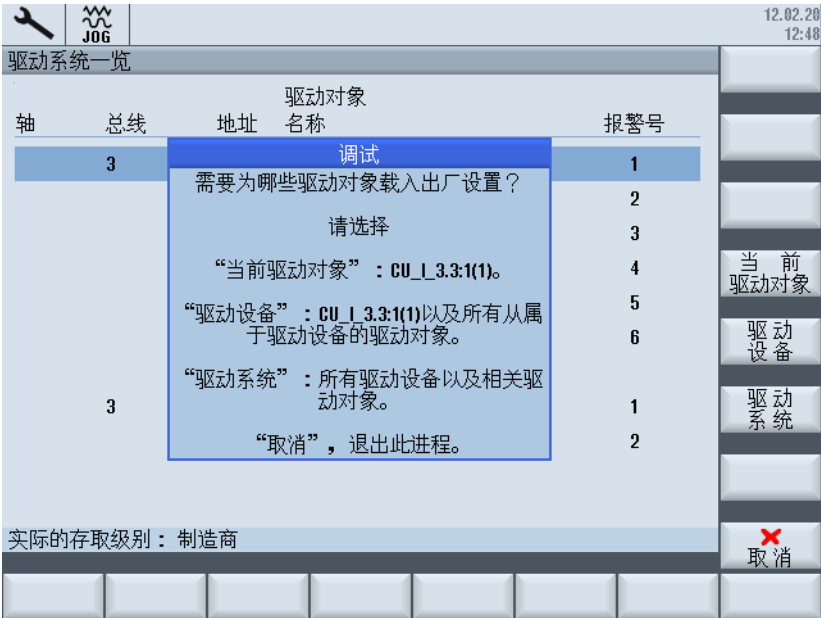
载入出厂设置

步骤:

- 1. 进入操作区域“调试 > 驱动系统”。



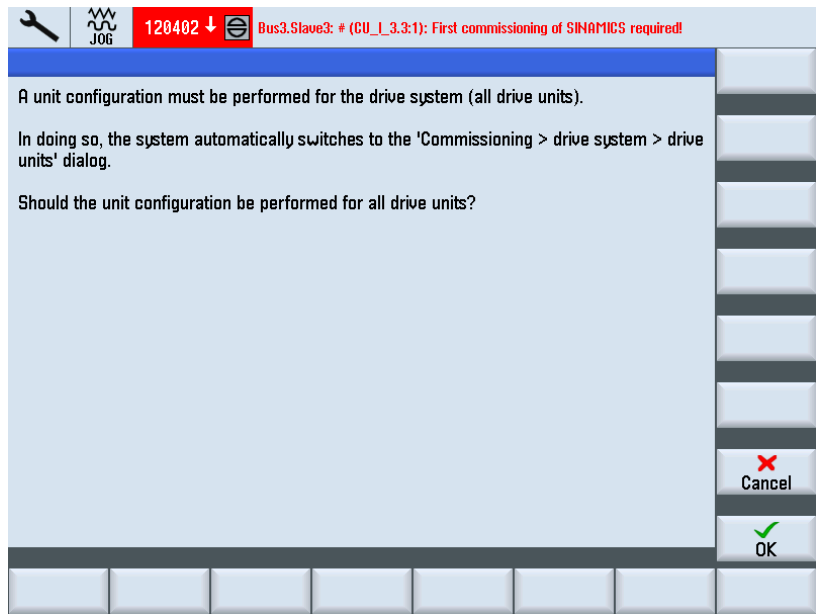
- 2. 按下软键“出厂设置 >”。



- 3. 在此示例中按下软键“驱动系统”，为系统所包含的所有驱动设备（NCU 和 NX 模块）载入出厂设置。

接下来系统还会弹出一条安全询问，必须按下“确定”或“取消”确认。

4. 关闭系统（驱动系统断电）并重新接通。等待驱动与 NC 恢复通讯。



5. 之后会显示需要进行首次调试的信息（报警 120402）。

在此对话框中可进行以下操作：

- 按下“确定”，开始 SINAMICS 驱动的“引导调试 (页 79)”。
- 按下“取消”，继续执行“手动调试”。

5.4.3 驱动组件的固件升级

前提条件

NCU 和 NX 的所有组件已通过 DRIVE-CLiQ 连接。

说明

固件自动更新

从 SINAMICS V2.5 起，在驱动系统启动时，如有需要会启动自动固件升级。
固件升级正常进行的前提是所有的 SINAMICS 组件在断电状态下插入。只有在设备断电状态下才允许事后插入组件。

为整个驱动系统装载固件

步骤:

1. 连接系统。

启动期间系统会检测出当前有旧版本的驱动。之后系统会自动开始升级，固件会从 CF 卡载入驱动系统的全部 DRIVE-CLiQ 组件（NCU 和 NX）。

说明

根据 SINAMICS 驱动组的结构，组件固件的完整升级可能需要持续约 10 分钟。可通过闪烁的 LED 找出正在进行固件升级的组件。

2. 固件升级时，系统上会显示一进度条，指出当前进度。此时会输出以下信息：

注意！

此进程不可中断！请等待直至固件升级完成！

以下驱动设备的 DRIVE-CLiQ 组件正在执行固件升级：

CU_I_3.3:1 ... 39%

CU_NX_3.15:1 ... 50%

3. 固件升级完成后，输出以下信息：

DRIVE-CLiQ 组件固件升级完成。

注意！

新版本固件在重启控制系统和整个驱动系统（所有硬件组件）后方可生效。

之后可继续调试。

CU_I_3.3:1 ... 100%

CU_NX_3.15:1 ... 100%

4. 注意此提示。之后可继续执行驱动组件（电源模块、电机模块、编码器）的调试。

说明

为单个组件载入固件

驱动的某些组件为旧固件版本的情况下同样会自动启动升级，所需时间则相应较短。

5.4.4 自动设备配置

引言

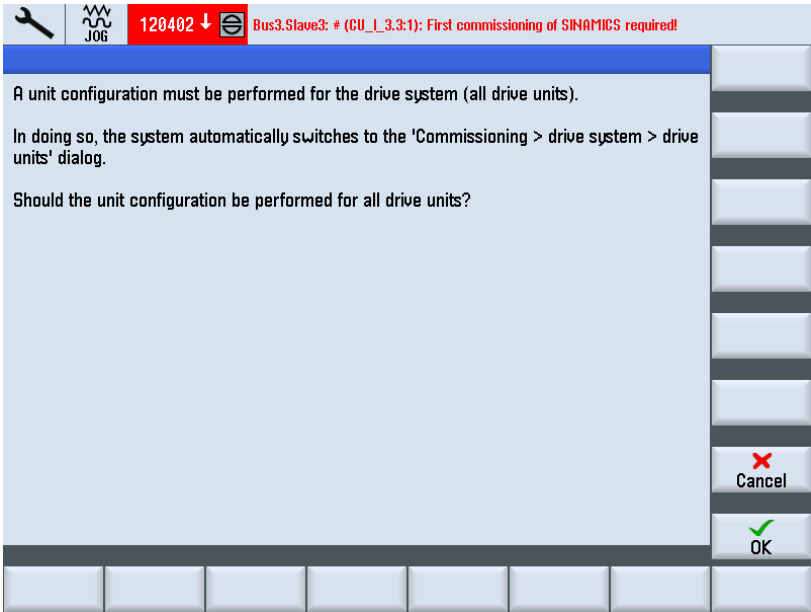
驱动设备首次调试时要进行下列设备的配置：

- 将 DRIVE-CLiQ 布局接收至驱动设备中
通过布局接收可以识别出所有连接在 DRIVE-CLiQ 上的组件并初始化驱动内部的数据交换。
- 用于 PROFIBUS 连接的驱动对象分配。
各报文的 PROFIBUS 连接通过 HW-Config 中的设计进行预设。

操作步骤

驱动设备处于首次调试状态。

1. 按下菜单“调试” > “驱动系统”中的软键“驱动设备”。

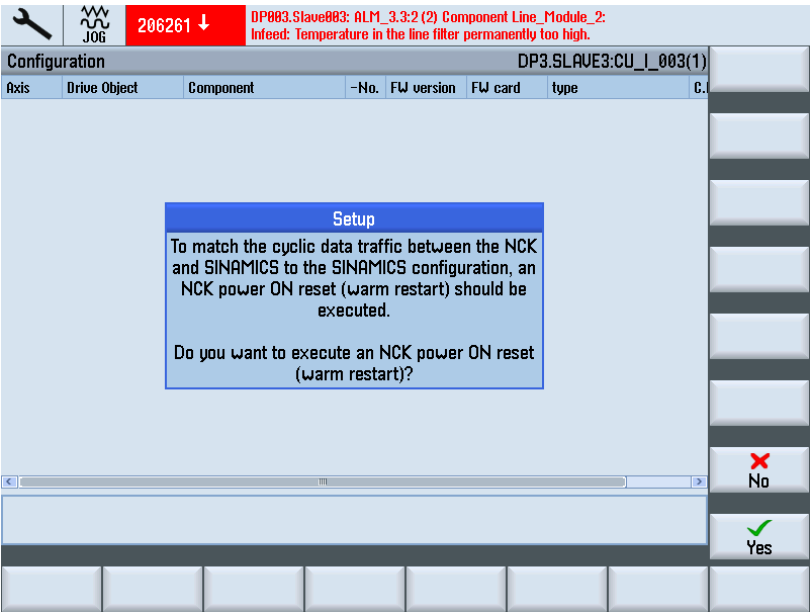


此时系统提示：驱动设备处于首次调试状态中，应对驱动系统进行设备配置。

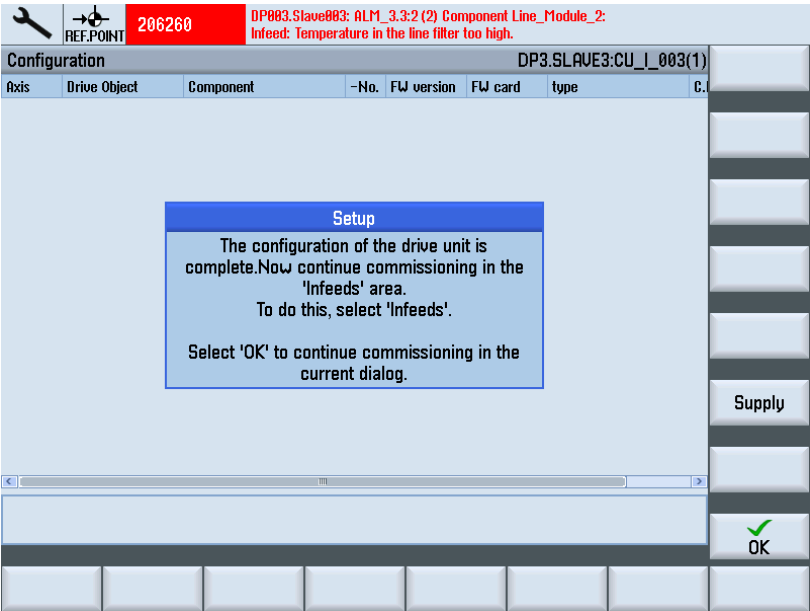
2. 按下“确定”进行确认。

进行设备配置时依次显示提示文本，其中包含了对单个驱动组件进行配置的相关信息。
根据驱动系统的配置，这可能会持续几分钟。

配置结束前，必须对以下询问进行确认：



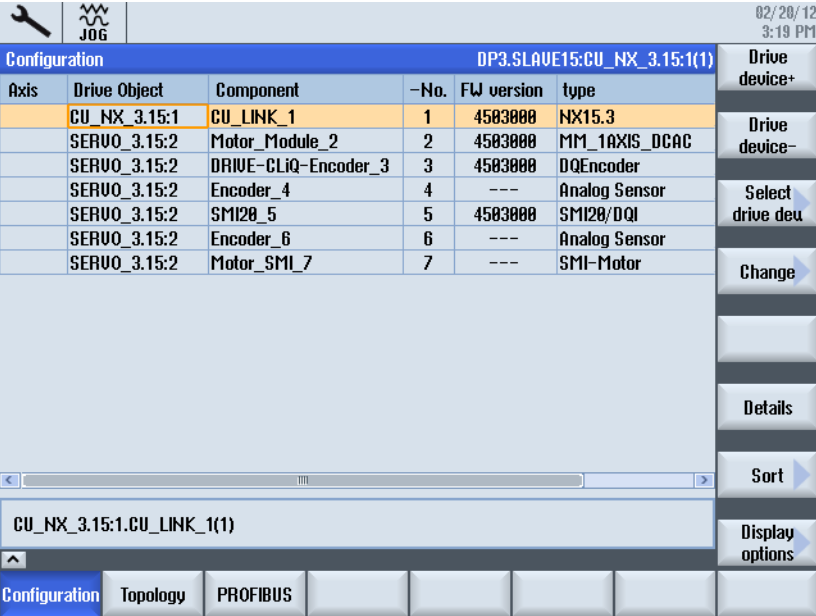
3. 按下“是”，执行 NCK 上电复位（热启动）。



结束用于连接到 NCU 上的驱动设备和驱动组件的设备配置。

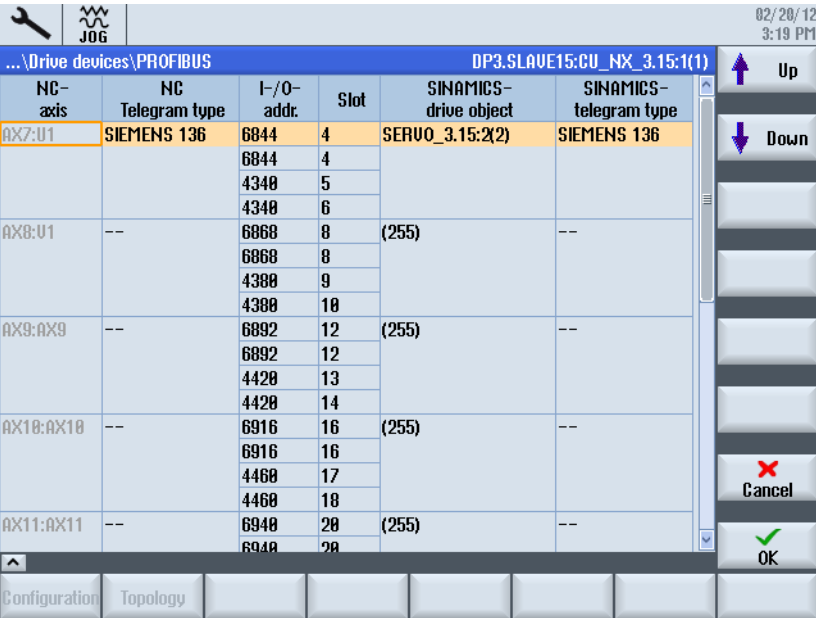
6. 按下“驱动设备 +”。

如果选择了 NX，则会显示属于 NX 的组件。



必要时可修正或修改对话框“PROFIBUS”中的设置。

7. 按下“PROFIBUS” → “修改 >”。



- 8. 按下“取消”退出对话框。
- 9. 按下菜单返回键。



5.4.5 借助驱动助手开机调试

引言

通过驱动向导执行驱动配置。配置下列驱动组件：

- 调节型电源模块（电源）
- 电机模块、电机和编码器（驱动）

驱动配置的操作步骤

选择操作区域“调试”→“驱动系统”：



步骤：

1. 根据需要配置的驱动对象按下相应软键：
 - “电源”
 - “驱动”，用于相应驱动对象（SERVO）。
- 按照下列步骤进行配置：
2. 通过垂直软键“电源+/电源-”或者“驱动+/驱动-”选择组件。
3. 按下垂直软键“修改”并通过水平软键“下一步 >”运行驱动向导程序。
4. 在随后的对话框中对相应配置进行参数设定。
5. 通过软键“电源数据” (页 150)检查电源的电源数据。

另见

对各对话框的说明请见：

- "供电参数化 (页 84)"
- "驱动参数化 (页 88)"

5.5 配置数据组

前提条件

说明
相应驱动必须已经过调试。

数据组

通过操作区域“调试”→“驱动系统”→“驱动”→“数据组”执行数据组配置。在系统的引导下分步执行以下步骤：

- “添加数据组”
- “删除数据组”，若已创建另一个数据组。
- “修改数据组”

可配置数据组的数量：

- 电机数据组 → MDS0...3（最多 4 个）
- 驱动数据组 → DDS0...31（每个 MDS 最多 8 个）
- 编码器数据组 → EDS0...2（最多 3 个）

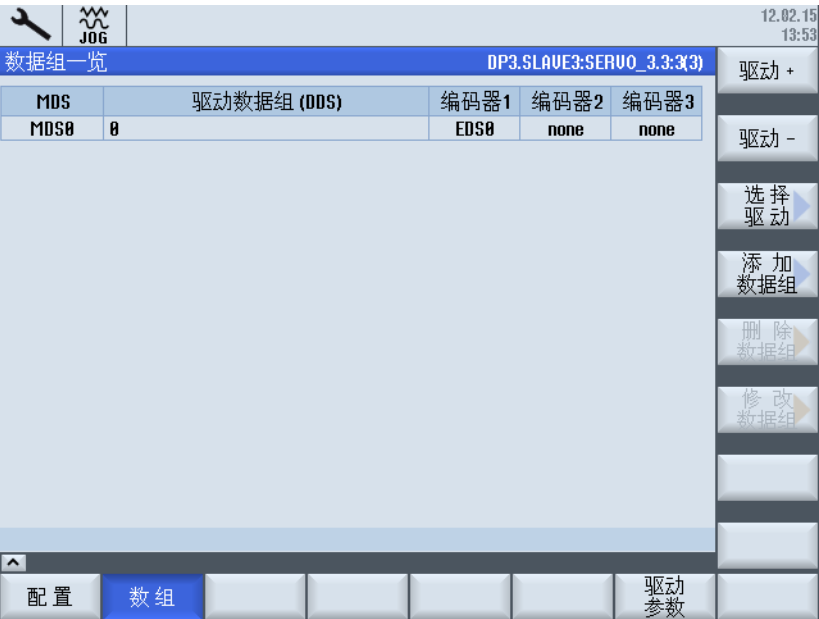
文档

其它信息请参见：
SINUMERIK 840D sl/828D 功能手册之基本功能分册：章节“各种 NC/PLC 接口信号与功能 (A2)”

5.5.1 添加数据组

添加数据组的操作步骤

出厂设置为一个电机数据组 MDS0、一个驱动数据组 DDS0 和一个编码器数据组 EDS0:



1. 按下“添加数据组”。此示例中创建 4 个 MDS（最大数量）。



2. 按下“下一步 >”。

第一步在 MDS0 中创建驱动数据组 DDS1 至 DDS7。

JOG

12.03.21
12:46

共7步，第2步: 定义MDS0DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

MDS	驱动数据组 (DDS)							编码器1	编码器2	编码器3	
MDS0	0	1	2	3	4	5	6	7	EDS0	none	none
MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS2	16	17	18	19	20	21	22	23	EDS0	none	none
MDS3	24	25	26	27	28	29	30	31	EDS0	none	none

☐ 从...复制MDS

☒ 从...复制DDS

☐ 数组

☒ 单个

DDS0

源DDS

00000000

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

MDS0	1	2	3	4	5	6	7	EDS0	none	none
目标MDS	目标DDS							目标MDS的编码器		

☒ 启动驱动器向导程序以配置数据组

取消

下一步

3. 按下“下一步 >”。创建电机数据组 MDS1。

JOG

12.03.21
12:46

共7步，第3步: 定义MDS1DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

MDS	驱动数据组 (DDS)							编码器1	编码器2	编码器3	
MDS0	0	1	2	3	4	5	6	7	EDS0	none	none
MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS2	16	17	18	19	20	21	22	23	EDS0	none	none
MDS3	24	25	26	27	28	29	30	31	EDS0	none	none

☒ 从...复制MDS

MDS0

☒ 从...复制DDS

☐ 数组

☒ 单个

DDS0

源MDS

源DDS

MDS0

00000000

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
目标MDS	目标DDS							目标MDS的编码器			

☒ 启动驱动器向导程序以配置数据组

取消

下一步

4. 按下“下一步 >”。创建电机数据组 MDS2。

JOG

12.03.21
12:46

共7步, 第4步: 定义MDS2DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

MDS	驱动数据组 (DDS)								编码器1	编码器2	编码器3
MDS0	0	1	2	3	4	5	6	7	EDS0	none	none
MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS2	16	17	18	19	20	21	22	23	EDS0	none	none
MDS3	24	25	26	27	28	29	30	31	EDS0	none	none

☒ 从...复制MDS

MDS0

☒ 从...复制DDS

☐ 数组

☒ 单个

DDS0

源MDS

MDS0

00000000

↓

源DDS

MDS2

1617181920212223

EDS0nonenone

目标MDS

目标DDS

目标MDS的编码器

☒ 启动驱动器向导程序以配置数据组

取消

下一步

5. 按下“下一步 >”。创建电机数据组 MDS3。

JOG

12.03.21
12:46

共7步, 第5步: 定义MDS3DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

MDS	驱动数据组 (DDS)								编码器1	编码器2	编码器3
MDS0	0	1	2	3	4	5	6	7	EDS0	none	none
MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS2	16	17	18	19	20	21	22	23	EDS0	none	none
MDS3	24	25	26	27	28	29	30	31	EDS0	none	none

☒ 从...复制MDS

MDS0

☒ 从...复制DDS

☐ 数组

☒ 单个

DDS0

源MDS

MDS0

00000000

↓

源DDS

MDS3

2425262728293031

EDS0nonenone

目标MDS

目标DDS

目标MDS的编码器

☒ 启动驱动器向导程序以配置数据组

取消

下一步

6. 按下“下一步 >”。如下图所示，创建一个完整的 MDS 或者选择输入某个 MDS 的 DDS 的数量。



JOG

12.03.21
12:46

共7步，第6步: 调整DDS MDS3 (可选)DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

MDS	0	1	2	3	4	5	6	7	编码器1	编码器2	编码器3
MDS0	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS2	16	17	18	19	20	21	22	23	EDS0	none	none
MDS3	24	25	26	27	28	29	30	31	EDS0	none	none

DDS的数量 MDS3

8

取消

下一步

7. 按下“下一步 >”，在摘要中检查需要执行的修改。



JOG

12.03.21
12:46

共7步，第7步: 修改建议一览DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

按下 "结束" 进行下列修改

MDS的数量从1提高到4。
对于已有的MDS0，每个MDS的DDS数量将从1提高到8。
MDS3包含的DDS的数量被设为8。

新配置将包含4个MDS (MDS0...MDS3)。
每个MDS都包含8个DDS。

取消

完成

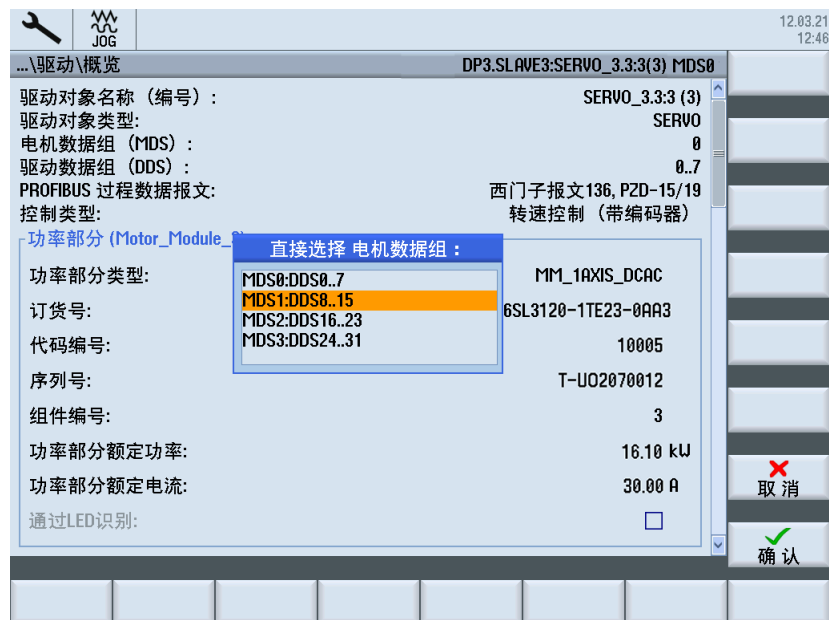
8. 按下“完成 >”接收修改。



9. 点击“确定”，对数据进行非易失性存储。

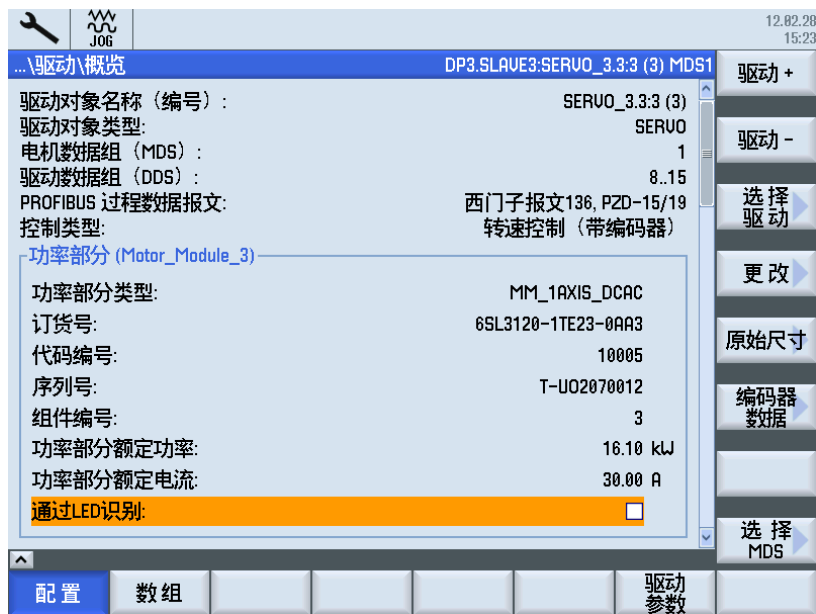
参数的保存/写入可能需要持续几分钟。

10. 显示驱动对象对话框“驱动”→“概览”。现在可使用“选择 MDS”软键。按下“选择 MDS...”。



在直接选择中选择电机数据组，此处例如 MDS1。

11. 按下“确认”，显示驱动对象的新电机数据组。



现在便完成了驱动调试。

5.5.2 修改数据组

前提条件

若对驱动对象（SERVO）分配了超过一个编码器，则创建附加的编码器数据组（EDS0...2）。

修改数据组

选择“修改数据组”软键，修改针对相应编码器的编码器数据组分配：



这样便激活了编辑功能，用于对针对编码器的 EDS 分配进行后续调整：



5.5.3 删除数据组

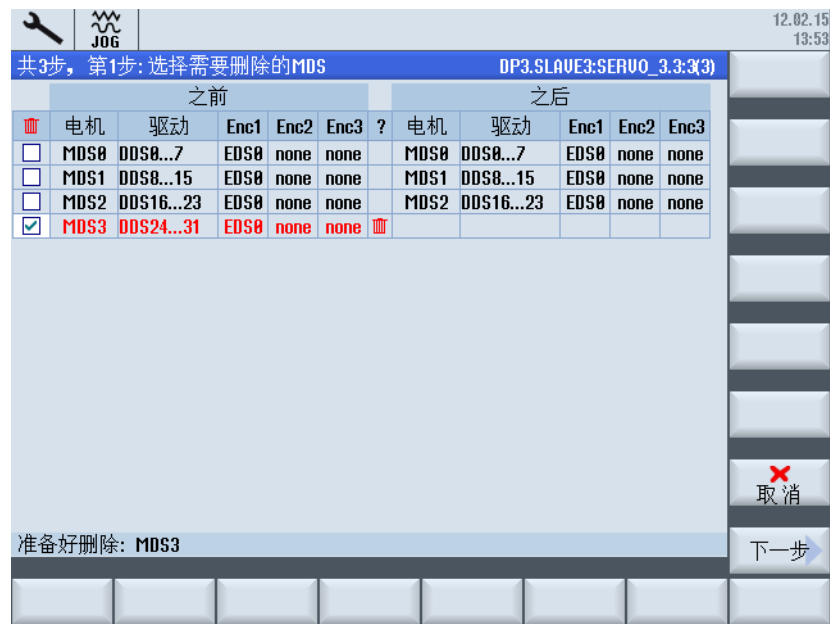
前提条件

执行删除数据组操作须满足以下前提条件：

- MDS 中 DDS 数量 > 1 ⇒ 可删除 DDS。
- MDS 数量 > 1 ⇒ 可删除 MDS。

删除数据组的操作步骤

1. 选择“删除数据组”。



在第一列中通过钩号标记相应行，从而选中需要删除的 MDS。可选择多个数据组。

2. 按下“下一步 >”。

JOG

12.02.15
13:53

共3步, 第2步: 调整DDS MDS2 (可选)DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

MDS	驱动数据组 (DDS)								编码器1	编码器2	编码器3
MDS0	0	1	2	3	4	5	6	7	EDS0	none	none
MDS1	8	9	10	11	12	13	14	15	EDS0	none	none
MDS2	16	17	18	19	20	21	22	23	EDS0	none	none

DDS的数量 MDS2

3

取消

下一步

可选择输入 MDS 中需要保留的 DDS 驱动数据组的数量，从而将剩余的 DDS 从 MDS2 删除：在 MDS 中输入 3 DDS 则会删除 5 DDS。

3. 按下“下一步 >”。

JOG

12.02.15
13:53

共3步, 第3步: 修改建议一览DP3.SLAVE3:SERVO_3.3:3(3)

按下 "结束" 进行下列修改

MDS3将会被删除。
最后一个MDS包含的DDS的数量被设为3。
新配置将包含3个MDS (MDS0...MDS2)。
每个MDS都包含8个DDS, 除了MDS2, 它包含3个DDS。

取消

完成

按下“取消”中断此步骤，并显示包含 MDS0 ... MDS3 的数据组概览。

数据会被写入参数。之后显示结果:



退出此对话框时按下“是”确认询问，从而对数据进行非易失性存储。

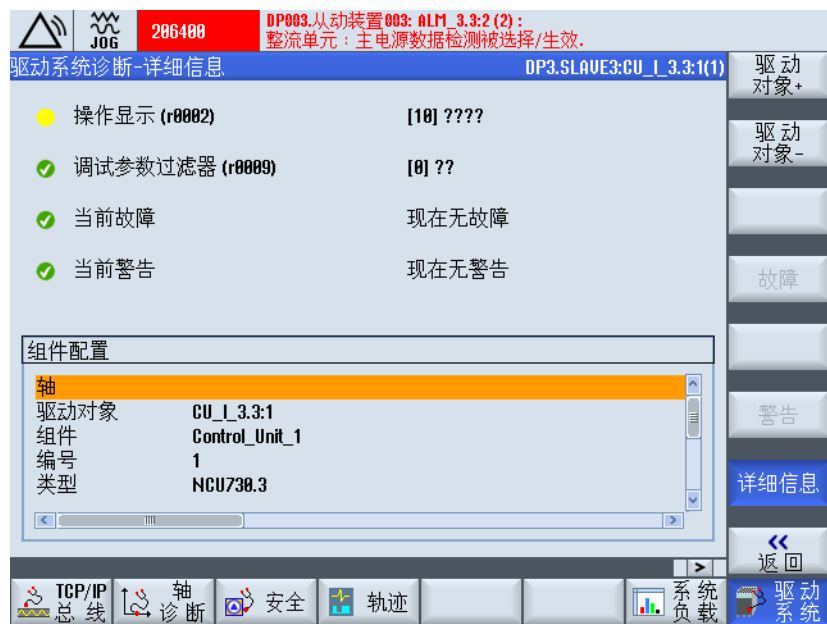
5.6 驱动系统诊断

操作步骤

- 1. 选择操作区域“诊断”→“驱动系统”，从而对驱动的报警和故障进行检查。



- 2. 使用光标在驱动状态概览中选择各个驱动组件。
- 3. 按下软键“详细信息”：



4. 按下“报警”。针对此驱动组件的报警会被列出。



5. 按下“故障”。此驱动组件上不存在故障。



参见

- 添加组件 (页 144)
- 检查拓扑结构 (页 135)

报警/故障

SINAMICS 报警分为报警 (A) 或故障 (F)。

- 未解决的**报警**由相关驱动组件的参数 r2122 显示。
- 上一次复位后的报警数量请见驱动对象的 p2111。

设置 p2111 = 0 将删除该组件当前所有报警，并更新当前尚未解决的报警。上电时此参数复位为零值。

- **故障**编号由参数 r0945 显示。
- 将 MD13150 \$MN_SINAMICS_ALARM_MASK 设为十六位值“D0D”，从而激活 SINAMICS 的故障和报警缓存输出。这样一来，尚未解决的 SINAMICS S120 报警/故障会自动在信息行输出。

5.7 模块化机床

5.7.1 “模块化机床”的含义是什么？

模块化机床

模块化的设备方案基于“离线”建立的最大设定拓扑结构。一个特定设备类型的最大结构称为最大配置。在该结构中已经预先配置了所有可能会用到的设备组件。可以通过取消激活或删除驱动对象（p0105 = 2）来删除其中一部分结构。

如果需要在某个组件失灵、备件尚未可用时使设备继续运行，也可以使用该子拓扑结构。但此时该驱动对象上的 BICO 信号源不允许连接到其他驱动对象上。

注意

数据备份

为避免数据丢失，在修改前必须将驱动数据备份到一份调试存档 (页 329)中！

驱动设备 - 配置

配置

轴

驱动对象

组件

编号

固件版本

固件卡

类型

硬

CU_I_3.3:1	Control_Unit_1	1	4583888	等于	NCU730.3	
ALM_3.3:2	Line_Module_2	2	4583888	等于	LM_ACDC	
SERVO_3.3:3	Motor_Module_3	3	4583888	等于	MM_1AXIS_DCAC	
SERVO_3.3:4	Motor_Module_4	4	4583888	等于	MM_2AXIS_DCAC	
SERVO_3.3:5	Motor_Module_5	5	4583888	等于	MM_1AXIS_DCAC	
SERVO_3.3:4	SM_6	6	4583888	等于	SMx module sin/cos	
SERVO_3.3:6	Motor_Module_9	9	4583888	等于	MM_2AXIS_DCAC	
SERVO_3.3:6	SM_10	10	4583888	等于	SMx module sin/cos	
SERVO_3.3:3	SM_14	14	4583888	等于	SMx module sin/cos	
CU_LI_3.3_TO_...	CU_LINK_17	17	4583888	等于	NX15.3	

驱动设备+

驱动设备-

选择驱动设备

更改

详细资料

排序

显示选项

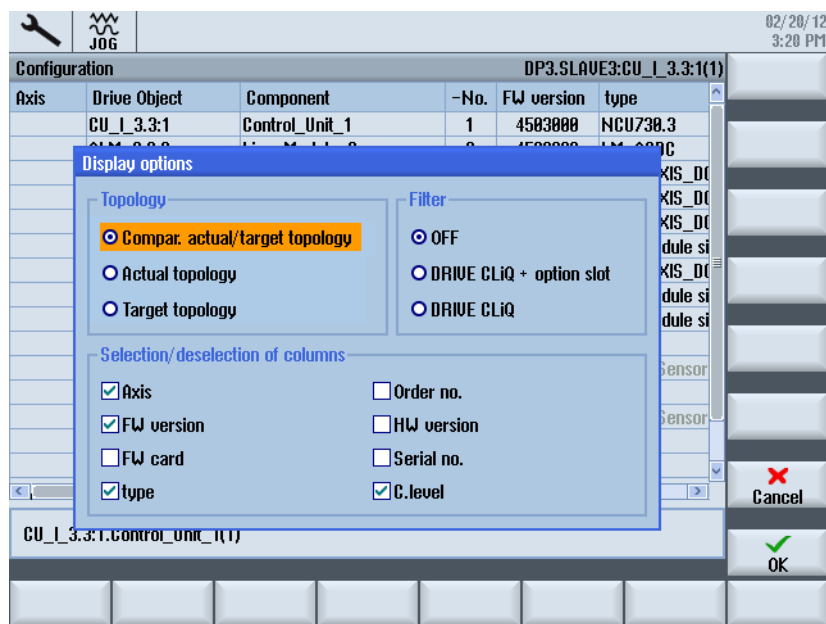
配置

拓扑

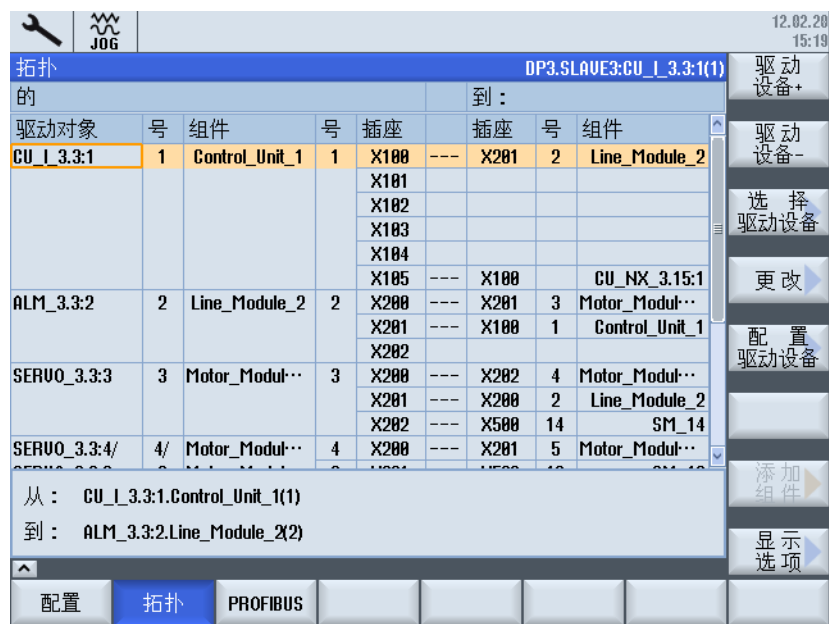
PROFIBUS

在操作区域“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”中，“配置”菜单下提供以下功能：

- “配置”→“修改 >” (页 133)
 - 修改驱动对象名称
 - 修改组件名称
 - 修改比较级
- “配置”→“排序 >”: (页 133)
- “配置”→“显示选项 >”:



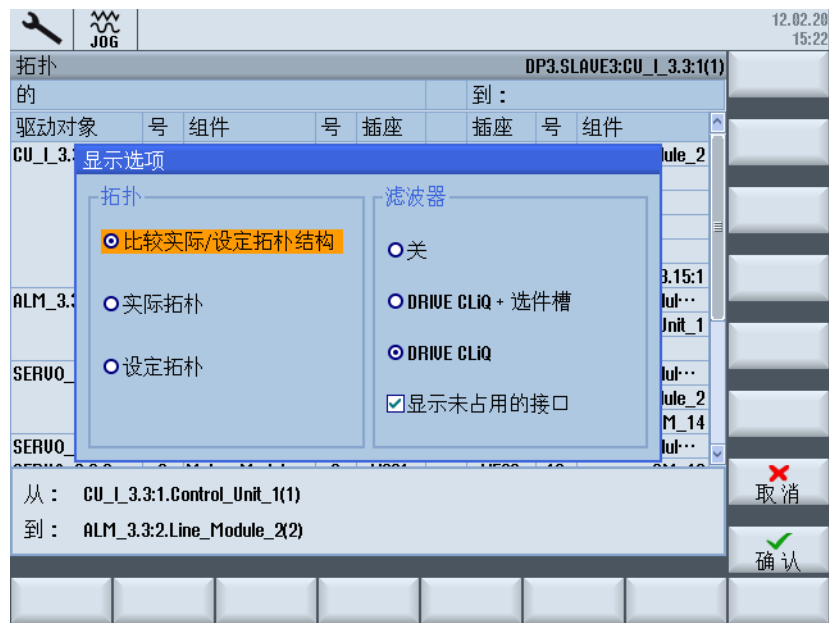
驱动设备 - 拓扑结构



在操作区域“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”中，“拓扑结构”菜单下提供以下功能：

- “拓扑结构”→“修改 >”
 - 删除驱动对象
 - 删除组件
 - 激活/取消激活驱动对象
 - 驱动对象： 修改名称/编号
 - 组件： 修改名称/编号
- “拓扑结构”→“添加组件 >” (页 144)

- “拓扑结构” → “显示选项 >”:



示例：选择“关闭”过滤器，未通过 DRIVE-CLiQ 连接的组件也将予以显示：



说明

更改拓扑结构不需要重新进行首次调试。

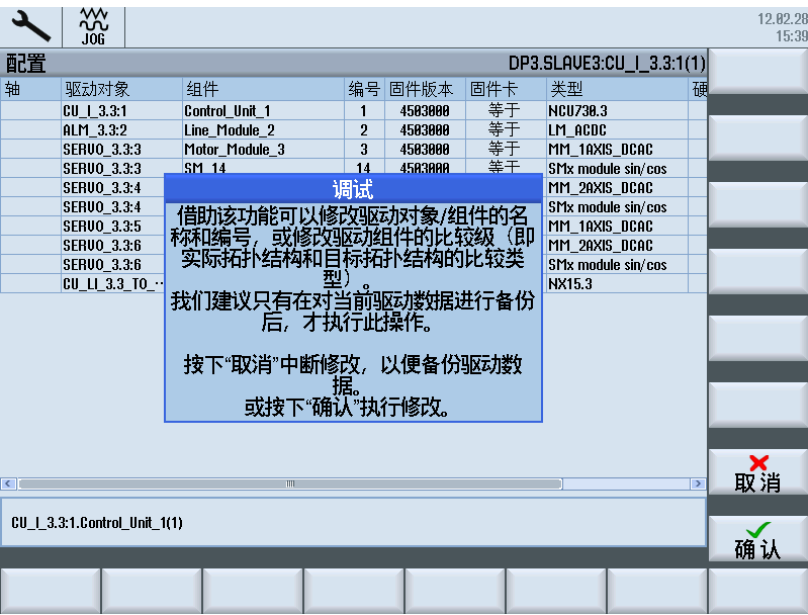
5.7.2 修改配置

驱动设备 - 配置“修改 >”

步骤:

- 1. 按下软键“修改 >”，对配置进行更改。

若尚未进行驱动数据备份，可按下“取消”执行。



- 2. 若已进行数据备份，按下“确定”进行确认。
- 3. 使用箭头键定位至需要修改的驱动对象或组件。

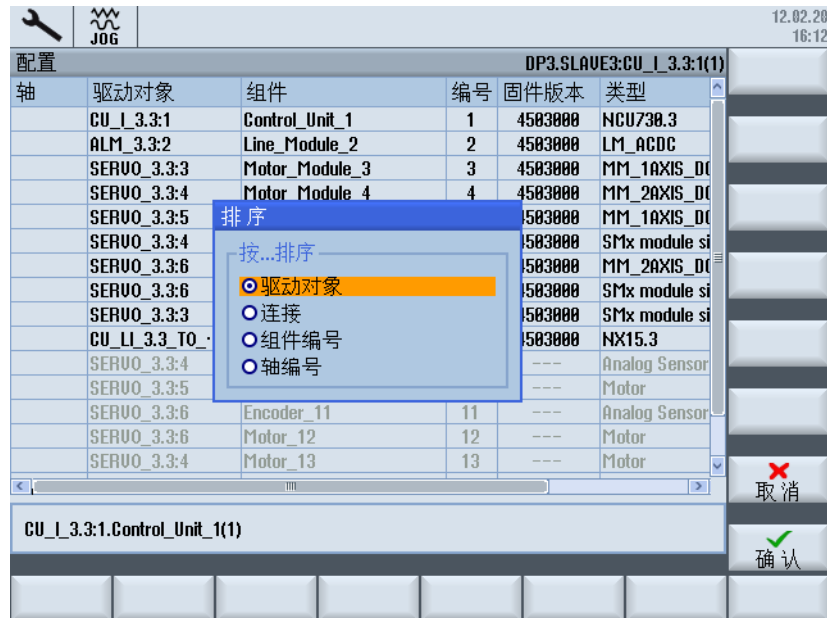
4. 按下“INSERT”键，输入新名称。



驱动设备 - 配置“分类 >”

步骤:

1. 按下软键“分类 >”，调用分类标准的显示。



2. 在以下分类标准中进行选择，用于显示：
- 驱动对象：显示按驱动对象号分类。
 - 布线：显示根据驱动系统中的驱动组件布线分类。
 - 组件号：显示按组件号分类。
 - 轴编号：显示按轴编号分类。

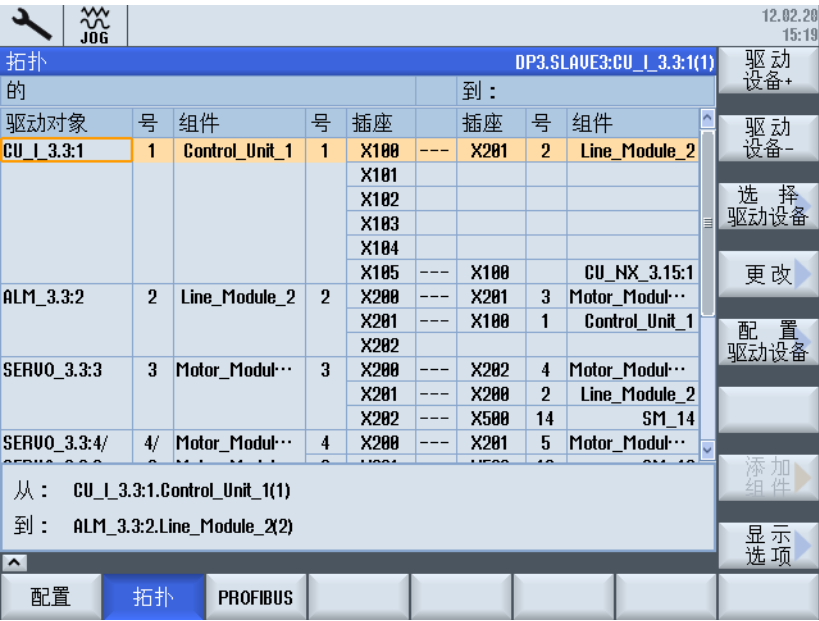
5.7.3 检查拓扑结构

拓扑结构比较

对驱动组件进行参数设置后，可检查拓扑结构：

1. 选择操作区域“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”。
2. 在“显示选项”下设置实际/设定拓扑结构比较。

各驱动组件的拓扑结构显示如下：



3. 这样便可检查所显示的设定拓扑结构与设备的实际拓扑结构是否一致。

说明

在手动配置直接测量系统时，需要此组件编号。

参见

驱动系统诊断 (页 126)

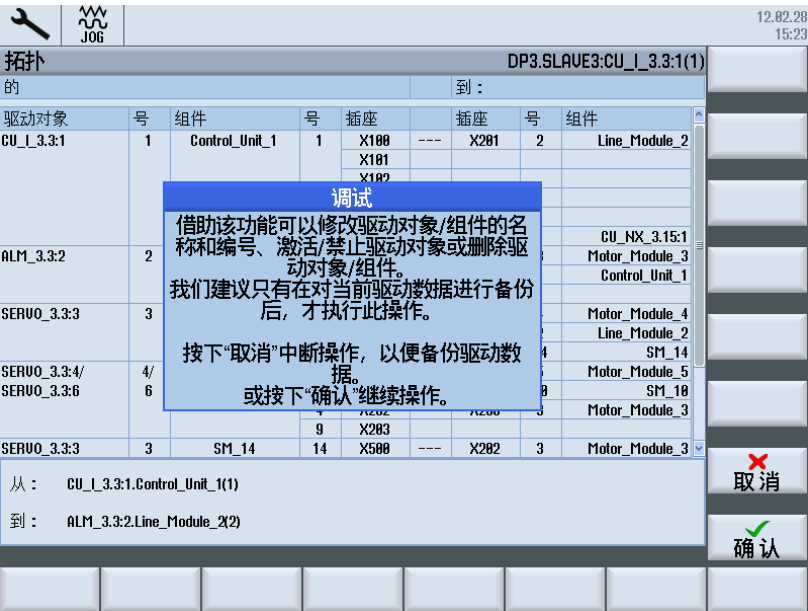
5.7.4 修改拓扑结构

驱动设备 - 拓扑结构“更改 >”

步骤:

- 1. 按下软键“更改 >”，对拓扑结构进行更改。

若尚未进行驱动数据备份，可按下“取消”执行。



- 2. 若已进行数据备份，按下“确认”进行确认。

- 3. 使用箭头键定位至需要修改的驱动对象或组件。
- 4. 按下“INSERT”键，输入新名称。

此示例中将驱动对象编号从“3”改为“30”。

28.02.12
15:36

DP3.SLAVE3:CU_I_3.3:1(1)

von

nach

Antr.objekt	-Nr.	Komponente	-Nr.	Buchse	Buchse	-Nr.	Komponente
CU_I_3.3:1	1	Control_Unit_1	1	X100	---	X201	2
				X101			Line_Module_2
				X102			
				X103			
				X104			
				X105	---	X100	CU_NX_3.15:1
ALM_3.3:2	2	Line_Module_2	2	X200	---	X201	3
				X201	---	X100	1
				X202			Motor_Module_3
SERVO_3.3:3	30	Motor_Module_3	3	X200	---	X202	4
				X201	---	X200	2
				X202	---	X500	14
SERVO_3.3:4	4	Motor_Module_4	4	X200	---	X201	5
SERVO_3.3:6	6	Motor_Module_9	9	X201	---	X500	10
			4	X202	---	X200	3
			9	X203			Motor_Module_3
SERVO_3.3:3	30	SM_14	14	X500	---	X202	3
							Motor_Module_3

von: SERVO_3.3:3.Motor_Module_3(3)

nach: SERVO_3.3:4.Motor_Module_4(4)

↑

Configuration

Topologie

PROFIBUS

Antr.obj.
akt./deak

Komponente
löschen

Antr.obj.
löschen

Abbruch

OK

说明
结果

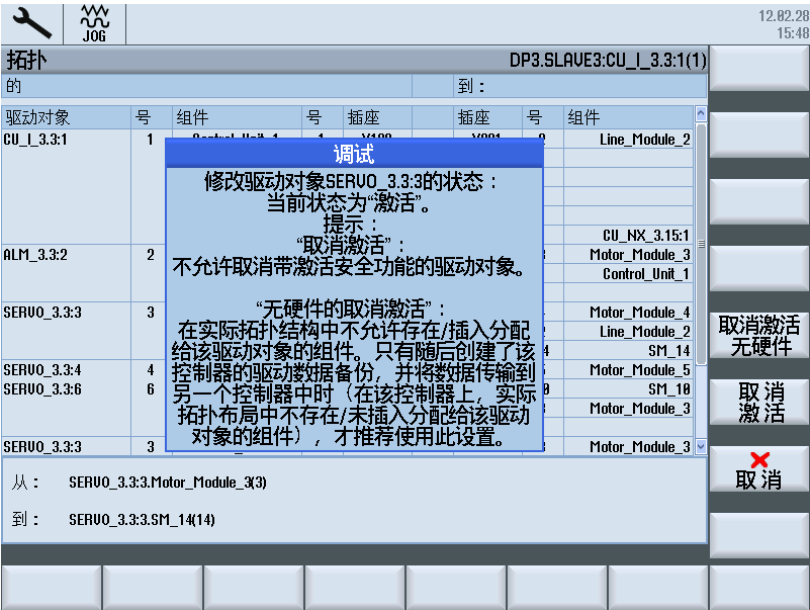
名称和编号的更改只对驱动软件的设定拓扑结构和实际拓扑结构数据生效。比较级的更改只对驱动软件中的拓扑结构比较生效。

5.7.5 激活或取消激活驱动对象

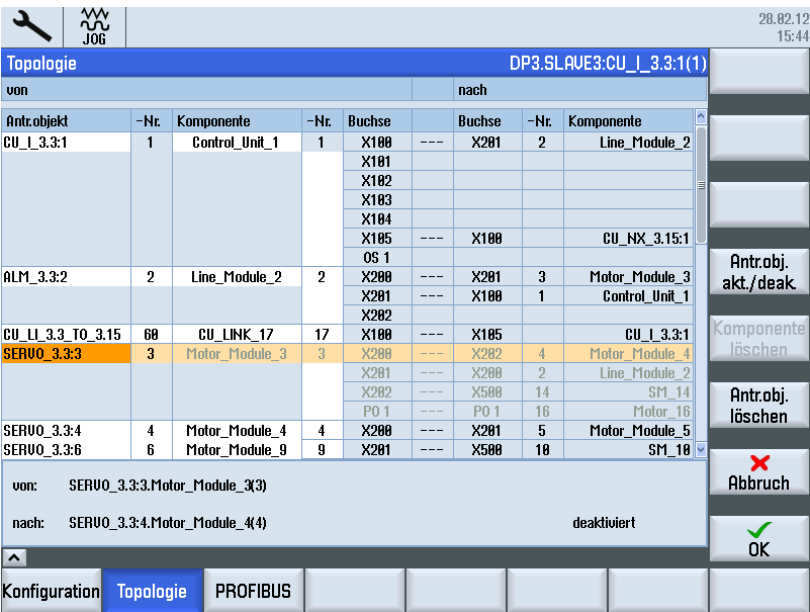
取消激活/激活驱动对象

操作步骤：

- 1. 使用箭头键选择某个驱动对象。
- 2. 按下软键“激活/取消激活驱动对象”。



- 3. 请按提示中的说明操作。
- 4. 取消激活某个驱动对象后，该对象及其相连组件会灰显。



- 5. 如需重新激活该对象，请按下“激活/取消激活驱动对象”，并按提示中的说明操作。

批量调试示例

在对多台同型号（系列）的机床进行调试时，不存在的驱动对象通过 $p0105 = 0$ 标记。之后创建调试存档，并将存档传输至下一台机床。

为了避免在此情形下触发报警 201416，必须删除此组件的序列号，并将其参数 $p0105 = 2$ 设为“取消激活驱动对象且不存在”。

说明

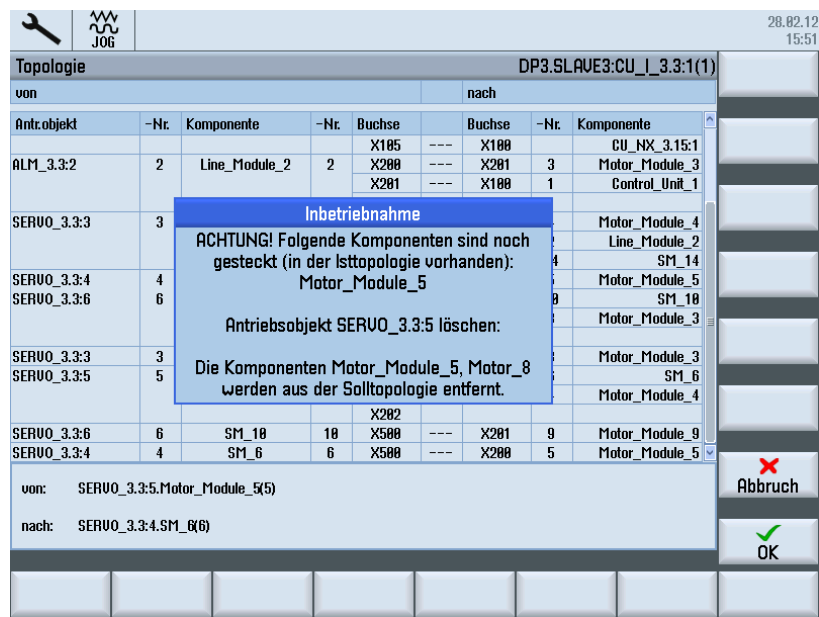
取消激活驱动对象的边界条件：

- 取消激活了一个组件后，只允许插入序列号正确的组件或根本不允许插入组件。
 - 插入的其他序列号的组件被定义为“另一个组件”。“另一个组件”都被占满时，该组件为“多余组件”。此组件会被标记为附加组件，并触发报警 201416。
-

5.7.6 删除驱动对象

删除驱动对象

- 步骤：
- 1. 使用箭头键定位至需要删除的驱动对象。
 - 2. 按下软键“删除驱动对象”。
- 之后会显示针对驱动对象删除的安全询问。



- 3. 若已进行数据备份，按下“确定”进行确认。
- 驱动对象从设定拓扑结构中删除。

4. 为了查看拓扑结构中的变动，必须在显示选项中设置“实际/设定拓扑结构比较”：



201416

DP083.Slave083: CU_I_3.3:1 (1) Komponente 286:
Topologie: Vergleich Komponente zusätzlich in Isttopologie....

Topologie

DP3.SLAVE3:CU_I_3.3:1(1)

von

nach

Antr.objekt	-Nr.	Komponente	-Nr.	Buchse		Buchse	-Nr.	Komponente
				X201	---	X100	1	Control_Unit_1
				X202				
SERVO_3.3:3	3	Motor_Module_3	3	X200	---	X202	4	Motor_Module_4
				X201	---	X200	2	Line_Module_2
				X202	---	X500	14	SM_14
SERVO_3.3:4	4	Motor_Module_4/	4	X200	---	X500	6	SM_6
SERVO_3.3:4	4	Motor_Module_9		X200	---	X201	286	<MM_1AXIS_DCAC>
			9	X201	---	X500	10	SM_10
			4	X202	---	X200	3	Motor_Module_3
			9	X203				
SERVO_3.3:3	3	SM_14	14	X500	---	X202	3	Motor_Module_3
SERVO_3.3:4	4	SM_6	6	X500	---	X200	4	Motor_Module_4
SERVO_3.3:6	6	SM_10	10	X500	---	X201	9	Motor_Module_9
		<MM_1AXIS_DCAC>	286	X200	---	X500	287	<SMx module sin/...
				X201	---	X200	4	Motor_Module_4
				X202				
		<SMx module sin/...	287	X500	---	X200	286	<MM_1AXIS_DCAC>

von: SERVO_3.3:4.Motor_Module_4(4)

nach: nicht zugeordnet.<MM_1AXIS_DCAC>(286)

Istzustand

Konfiguration

Topologie

PROFIBUS

Antriebs-
gerät+

Antriebs-
gerät-

Antr.ger.
auswählen

Ändern

Antr.ger.
konfigur.

Komponente
hinzufügen

Anzeige-
optionen

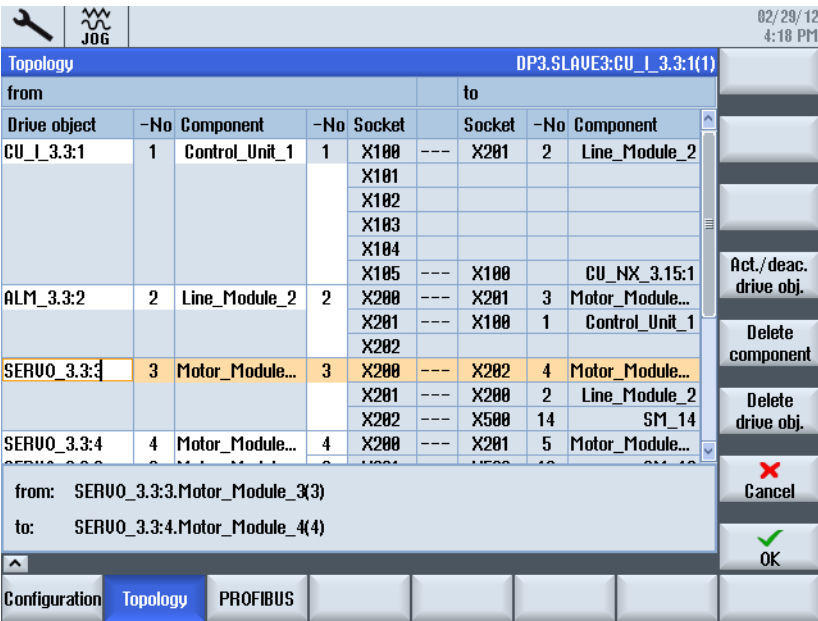
结果： 现在可删除模块。

5.7.7 删除组件

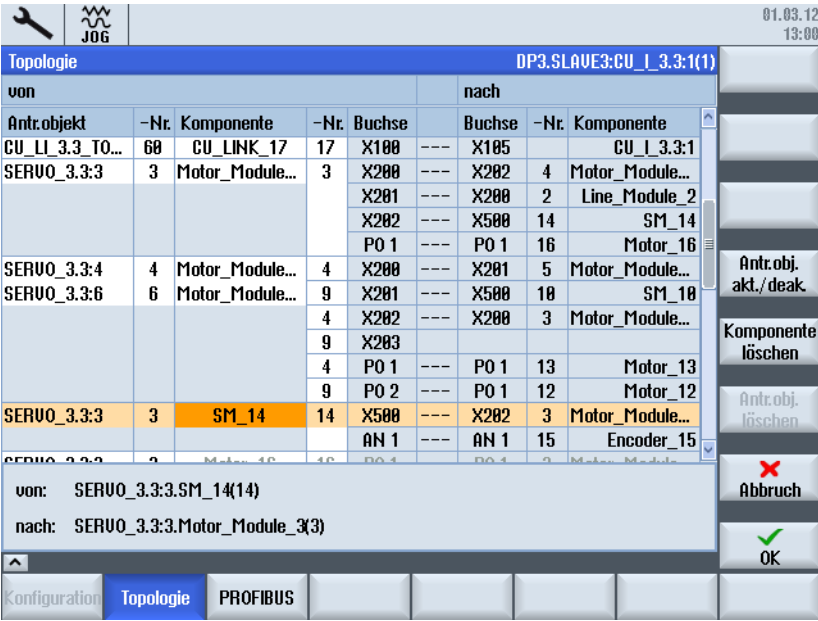
删除组件

步骤:

1. 您位于“拓扑结构”对话框中，并选择了“修改”模式:

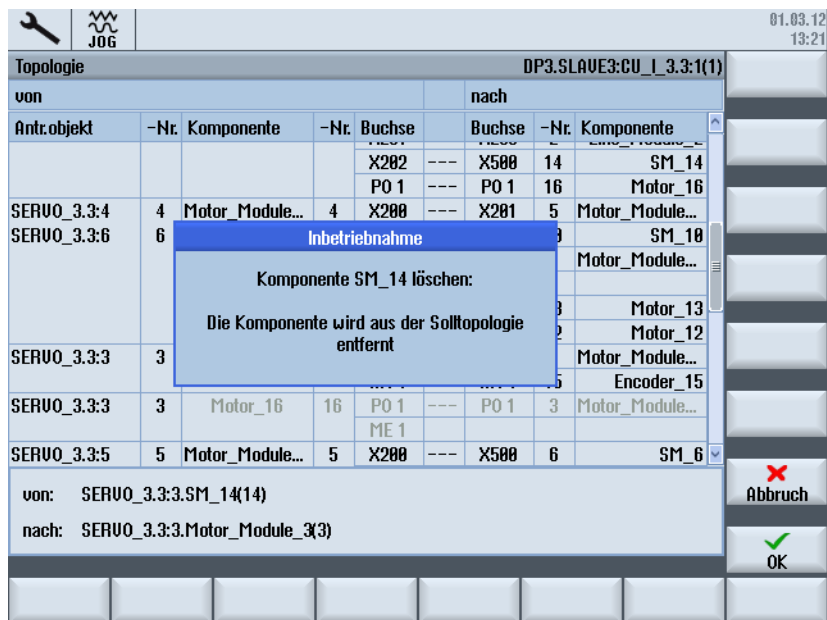


2. 使用箭头键定位至需要删除的组件。



选择了组件时，软键“删除组件”被激活。

3. 按下软键“删除组件”；此示例中为：编码器 SM_14 (sin/cos)。
之后会显示针对组件删除的安全询问。



4. 若确定要执行删除，请按下“确定”进行确认。组件从设定拓扑结构中删除。



- 若组件尚位于实际拓扑结构中（即尚处于连接状态），则会触发报警，且该组件标记为红色。为了查看拓扑结构中的变动，必须在显示选项中设置“实际/设定拓扑结构比较”。
5. 删除模块。

5.7.8 添加组件

添加组件

如果在驱动系统上通过 **DRIVE-CLiQ** 连接了新的组件（如 **SMC20**），则 **SINAMICS** 会识别出实际拓扑中的变化，并对设定和实际拓扑结构间的区别加以显示。之后必须配置新组件，并通过驱动向导将其分配给一个驱动对象（电机模块）。

操作步骤:

1. 选择操作区域“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”。对话框“拓扑结构”基于实际状态。

组件尚未连接。 将一个新的 DRIVE-CLiQ 组件（例如 SMC20）连接到一个电机模块上。

说明

仅在驱动设备断开状态下插入（连接）组件。



DP003.Slave003: CU_I_3.3:1 (1) Komponente 210!
Topologie: Vergleich Komponente zusätzlich in Isttopologie...

281416 

Topologie					DP3.SLAVE3:CU_I_3.3:1(1)					Antriebs- gerät+
von					nach					
Antr.objekt	-Nr.	Komponente	-Nr.	Buchse	Buchse	-Nr.	Komponente			
ALM_3.3:2	2	Line_Module_2	2	X200	---	X201	3	Motor_Module...		
				X201	---	X100	1	Control_Unit_1		
				X202						
SERVO_3.3:3	3	Motor_Module...	3	X200	---	X202	4	Motor_Module...		
				X201	---	X200	2	Line_Module_2		
				X202						
				X202	---	X500	210	<SMx module ...		
SERVO_3.3:4/ SERVO_3.3:6	4/ 6	Motor_Module... Motor_Module...	4/ 6	X200	---	X201	5	Motor_Module...		
				X201	---	X500	10	SM_10		
				X202	---	X200	3	Motor_Module...		
				X203						
SERVO_3.3:5	5	Motor_Module...	5	X200	---	X500	6	SM_6		
				X201	---	X200	4	Motor_Module...		
von: SERVO_3.3:3.Motor_Module_3(3) nach: nicht zugeordnet.<SMx module sin/cos>(210) Istzustand										Komponente hinzufügen
 Anzeige- optionen										

Konfiguration

Topologie

PROFIBUS

SINAMICS 识别出实际拓扑结构中的变化，并显示实际和设定拓扑结构之间的区别。

- 灰色：设定状态，驱动对象/组件在驱动系统中未插入或未激活。使用光标键选择行。状态显示在窗口下方。
- 红色：实际状态，驱动对象/组件存在于实际拓扑结构中。

尚未调试的新组件的组件号 >“200”，在此示例中为“210”。

- |  | JOG | 201416 | DP883.Slave883: CU_I_3.3:1 (1) Komponente 287:
Topologie: Vergleich Komponente zusätzlich in Isttopologie... | | | | | | |
|---|------|----------------|---|-------------------------|------|------|-----------------------|--|--|
| Topologie | | | DP3.SLAVE3:CU_I_3.3:1(1) | | | | | | |
| von | | | nach | | | | | | |
| Antr.objekt | -Nr. | Komponente | -Nr. | Buchse | | -Nr. | Komponente | | |
| ALM_3.3.2 | 2 | Line_Module_2 | 2 | X280 | ---- | X281 | 3 Motor_Module_3 | | |
| | | | | X281 | ---- | X180 | 1 Control_Unit_1 | | |
| | | | | X282 | | | | | |
| SERVO_3.3.3 | 3 | Motor_Module_3 | 3 | X280 | ---- | X282 | 4 Motor_Module_4 | | |
| | | | | X281 | | X282 | 2 Line_Module_2 | | |
| | | | | X282 | | | 4 SM_14 | | |
| SERVO_3.3.4/ | 4/ | | | | | | 4 Motor_Module_5 | | |
| SERVO_3.3.6 | 6 | | | | | 8 | 9 SM_18 | | |
| | | | | | | | 7 Motor_Module_3 | | |
| SERVO_3.3.3 | 3 | | | | | | 7 Motor_Module_3 | | |
| SERVO_3.3.5 | 5 | | | | | | | | |
| <div> Inbetriebnahme
 Neue Komponenten gefunden:
 287 SMx module sin/cos

 Komponenten übernehmen? </div> | | | | | | | | | |
| | | | | X281 | ---- | X280 | 4 Motor_Module_4 | | |
| SERVO_3.3.6 | 6 | SM_18 | 18 | X580 | ---- | X281 | 9 Motor_Module_9 | | |
| | | | | <SMx module sin/... 287 | X580 | ---- | X280 5 Motor_Module_5 | | |
| | | | | X282 | | | | | |
| von: SERVO_3.3.5.Motor_Module_5(5) | | | Istzustand | | | | | | |
| nach: nicht zugeordnet.<SMx module sin/cos>(287) | | | | | | | | | |

系统识别出新组件，并输出信息。

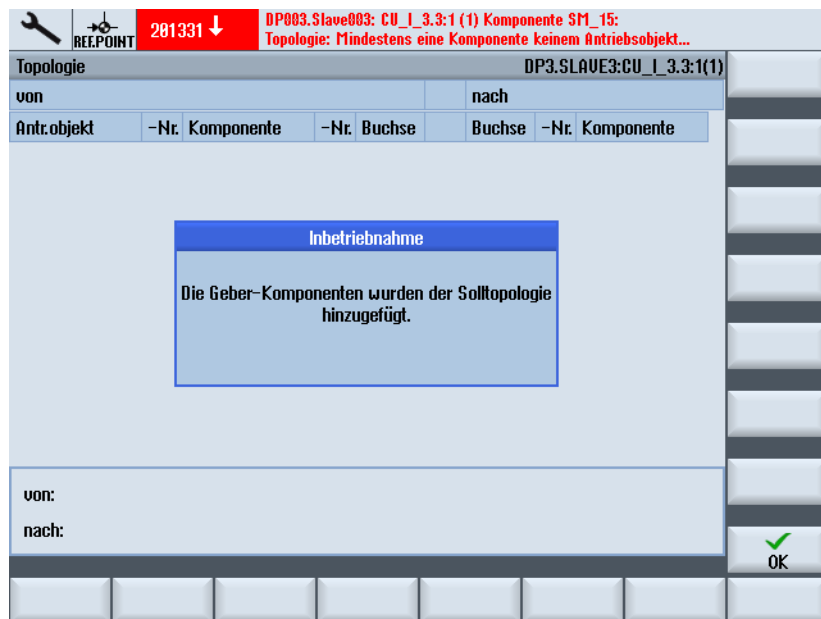
3. 按下“确定”，对该组件进行配置和接收。

设备配置可能要持续几分钟。设备配置后，系统会请求您确认或取消更多操作：

为了按照 SINAMICS 配置调整 NCK 和 SINAMICS 间的数据交流，需执行 NCK 和驱动系统复位。

要执行 NCK 和驱动系统复位么？

4. 按下“确定”，执行 NCK 和驱动系统复位。之后输出以下信息：



设备配置已结束。组件已接受。

5. 按下“确定”，组件重新包含在拓扑结构中，但尚未分配至驱动：
- 选择“驱动设备”，进入驱动向导程序。选择驱动，并在设备配置 (页 88) 中将新编码器分配至驱动。
 - 按下“确定”，将该组件于随后分配给一个驱动。

5.7.9 更换 SINAMICS S120 组件

前提条件

组件更换有两种情形：

1. 将现有电机模块更换为功率更高的规格。
2. 更换电机组件 SMI 或 SMx。

必须满足下列前提条件：

- 电机模块为同种类型。
- 序列号不同：⇒ 在此情况下不需进行更多配置。
- 订货号（MLFB）不同，例如 5 A → 9 A。

将现有电机模块更换为功率更高的规格

操作步骤:

说明

驱动系统中的更改不需长期生效。

在更换 DRIVE-CLiQ 组件前更改比较级。

1. 选择对话框“调试”→“机床数据”→“控制单元机床数据”。
2. 更改参数 p9907（组件号）和 p9908（组件比较级）。
3. 关闭（Power OFF）前保存更改的驱动数据。
4. 关闭驱动系统：Power OFF。
5. 将组件更换为功率更高的电机模块。
6. 驱动系统上电：Power ON。
7. 由于电机模块更换在系统关闭状态下进行，因此不必进行更多配置。新配置数据和拓扑结构数据会被读取，并且更新显示。

长期更换电机模块

操作步骤:

1. 选择对话框“调试”→“机床数据”→“控制单元机床数据”。
 2. 在控制单元上设置参数“设备配置”：p0009 = 1
 3. 接收新组件：控制单元：p9905 = 2
 4. 等待，直至 p9905 重新自动设置为 = 0。
 5. 在控制单元上设置参数“设备配置”：p0009 = 0
 6. 保存“全部”：设置 p977 = 1。
 7. 请务必等待，直至 p977 自动再次写为“0”。这会持续最多 40 秒。
- 系统会对单个 SINAMICS 组件的更换自动进行应答。

更换电机组件 SMI 或 SMx

说明

现在尚不可插入新的电机组件 SMI/SMx！

操作步骤：

1. 之前的 SMI 或 SMx 组件已删除。

实际拓扑结构中缺少该电机组件。这由 SINAMICS 通过拓扑结构故障报警显示。

对话框“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”中以“灰色”显示之前待更换的电机组件，即仅存在于设定拓扑结构中。

2. 在对话框“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”→“更改...”中，通过对话框“删除组件” (页 142) 将待更换的电机组件 SMI/SMx 从设定拓扑结构中删除。

说明

关闭 (Power OFF) 前保存更改的驱动数据。

3. 关闭驱动系统然后重新执行上电 (Power OFF→ON)。
4. 在对话框“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”中，检查电机组件 SMI/SMx 是否已从设定拓扑结构中删除：
 - 拓扑结构故障报警不再存在。
 - 对话框“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”中不再显示有差别。
5. 关闭驱动系统。
6. 插入新的电机组件 SMI/SMx。
7. 连接驱动系统。
8. 通过对话框“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“拓扑结构”→“添加组件” (页 144) 将电机组件 SMI/SMx 添加至设定拓扑结构。
9. 通过驱动向导“调试”→“驱动系统”→“驱动” (页 88) 分配新添加的电机组件 SMI/SMx。

5.8 有关 SINAMICS 驱动调试的提示

5.8.1 驱动组件的固件版本显示

驱动组件的固件版本

驱动组件的版本在“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“配置”下的“固件版本”一栏中输出。

示例： 4503000 ⇒ 固件版本： 04.50.30.00

轴	驱动对象	组件	编号	固件版本	固件卡	类型	硬
	CU_I_3.3:1	Control_Unit_1	1	4503000	等于	NCU730.3	
	ALM_3.3:2	Line_Module_2	2	4503000	等于	LM_ACDC	
	SERVO_3.3:3	Motor_Module_3	3	4503000	等于	MM_1AXIS_DCAC	
	SERVO_3.3:4	Motor_Module_4	4	4503000	等于	MM_2AXIS_DCAC	
	SERVO_3.3:5	Motor_Module_5	5	4503000	等于	MM_1AXIS_DCAC	
	SERVO_3.3:6	SM_6	6	4503000	等于	SMx module sin/cos	
	SERVO_3.3:6	Motor_Module_9	9	4503000	等于	MM_2AXIS_DCAC	
	SERVO_3.3:6	SM_10	10	4503000	等于	SMx module sin/cos	
	SERVO_3.3:3	SM_14	14	4503000	等于	SMx module sin/cos	
	CU_LI_3.3_IO...	CU_LINK_17	17	4503000	等于	NX15.3	

图 5-5 “驱动设备” - “配置”

通过单个驱动组件的特定参数同样可以查看其固件版本：

- SINAMICS S120 系统软件请见参数 r0018
- 驱动组件固件版本请见参数 r0975[2,10]
- 编码器模块固件版本请见参数 r0148[0...2]

SINAMICS S120 系统软件

系统中现有 SINAMICS S120-SW 的版本必须在控制单元机床数据下的 r0018 参数中读取：

示例： r0018 = 45030000 ⇒ 系统软件： 04.50.30.00

驱动组件固件版本

所有单个组件的固件版本可在每个驱动组件（NCU、ALM、功率部件）的参数 r0975[2] 和 r0975[10] 中读取。

示例：

r0975[2] = 450, r0975[10] = 3000 => 固件版本：04.50.30.00

所有编码器模块的固件版本

所有编码器模块的固件版本可在相应电机模块上的 r0148[0...2] 参数中读取。

示例：r0148[0] = 45030000 => 所连接编码器模块的固件版本：04.50.30.00 。

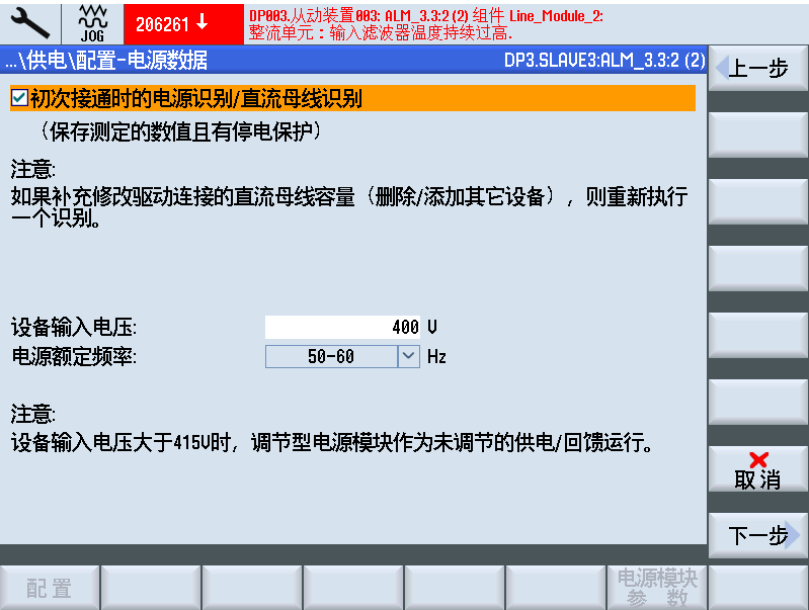
5.8.2 检查电源的电网数据

引言

在调试时必须检查 SINAMICS 中的电源电网数据设置，必要时须调整设置。

检查和设置电网数据

若电源已经过调试且对数据进行了非易失性存储，则在操作区域“调试”→“驱动设备”→“电源”中激活“电网数据”软键：



此处对以下电网数据进行配置：

- 选中此复选框时，在电源脉冲使能后会激活电网/直流母线识别（p3410）。之后电源进入运行状态。

说明

直流母线识别

如果电源环境或直流母线上的组件发生变化（例如：用户安装设备后或驱动组扩展后），则必须重新设置此复选框：因此“电网数据”软键也处于概览中，用于重新启动电网/直流母线识别。

若在调试存档中备份了 $p3410 = 5$ ，则会在读取存档后采用驱动数据自动启动电网/直流母线识别。

这样才能确保电源采用最佳的控制器设置工作。

- 输入设备输入电压：这是电源电压监控（p0281 - p0283）的基础，在该监控中会在过压或欠压时触发报警。（报警阈值和断路阈值）。实际电源电压会自动测算，并以此值为基准进行补偿。
- 电源的实际电源频率会自动测算。

请在参数 p0284 和 p0285 中设置阈值，超出阈值时会再次触发报警（监控预设：45 Hz 至 65 Hz）。

5.8.3 自动或手动识别电源模块

引言

通过识别 ALM 在 ALM 中进行调节优化。通过识别 ALM 在 ALM 中进行调节优化。为此例如确定中间回路的电感和电容，和确定高设定盘的为此优化的控制器数据。

识别只能在设置带有驱动的控制装置后进行。

自动识别 ALM 的步骤

一旦在第一次驱动调试后激活许可总线端 X122.1，则会在当前的 SINAMICS 状态中由系统自动进行 ALM 识别。此时启动一个内部自动优化过程，持续时间约 20 秒。

在优化过程期间应该不断开许可总线端 X122.1，以便优化不中断。如果优化已被中断，则可以通过以后手动识别由用户进行控制。

手动识别 ALM 的步骤

必须按以下步骤进行 ALM 识别：

1. 通过调试器脱开 (X122.1) ALM 使能 (关 1)。
2. 在菜单“调试” > “机床数据” > “供电机床数据”中选择用于供电 (ALM) 的机床数据。
3. 在 ALM 上进行识别： p3410 = 5。
4. 接通 ALM 使能（在识别第 1 步的执行过程中必须存在使能！）。
5. 电源的控制器数据自动复位，电网识别启动。
6. 在成功识别后 p3410 自动写为 0，并自动保存 ALM 控制器数据的值。检查： p3402 = 9（在识别第一步的执行过程中必须存在使能！）。
7. 有调试人员取消 ALM 使能 (X122.1)。
8. 已优化的电源数据自动保存。无需手动保存 (p0977 = 1)。

5.8.4 SMC40 的拓扑结构规则

使用 SMC40

机柜安装式编码器模块 SMC40 用于将 EnDat 2.2 绝对值编码器的信号转换成 DRIVE-CLiQ 信号。SMC40 上可以连接两个 EnDat 2.2 编码器系统，这两个系统发出的信号分别转换成一路 DRIVE-CLiQ 信号。

连接条件

为进行拓扑结构的基本调试时系统能自动识别 SMC40，务必注意以下规定：

- 通过 DRIVE-CLiQ 电缆将 SINAMICS 设备连接到 SMC40 上的至少一个 DRIVE-CLiQ 接口：X500/1 或 X500/2。
- 将 EnDat 编码器连接到对应的编码器接口：X520/1（和 X500/1 对应）或 X520/2（和 X500/2 对应）。
- 只在星形拓扑结构中运行 SMC40。DRIVE-CLiQ 接口 X500/1 和 X500/2 不允许用于串联。

注意
“拓扑结构”对话框中显示 只有在 DRIVE-CLiQ 接口 X500/x 以及对应的编码器接口 X520/x 被占用后，SMC40 才会传送到实际拓扑结构中。 如果没有连接编码器，SMC40 也不会传送到拓扑结构中。

5.8.5 驱动（SERVO）参数 RESET，单个

操作步骤

说明
复位操作不仅是复位电机和编码器数据， 同样也清除所有配置的 BICO 互联（使能和测头信号）和保文类型！

可以为每个驱动（SERVO）单独恢复出厂设置（参数复位）：

- 1. 设置选定驱动上的出厂设置： p0010 = 30
- 2. 激活该驱动上的出厂设置： p0970 = 1
- 3. 该驱动上的设备执行所有参数的自动复位。
- 4. 驱动专用存储： 设置 p0971 = 1。

或者

- 存储“所有”： 设置 p0977 = 1。
- 5. 在大约 40 秒后，p0977/p0971 会自动变为 0。

5.8.6 用于PROFIBUS总线连接的驱动对象分配

引言

通过 PROFIBUS 报文（内部 PROFIBUS，HW-Config）可以规定在 NC 和驱动之间交换哪些过程数据。 参与 PROFIBUS 总线过程数据交换的驱动对象的顺序可以在 HW-Config 中通过驱动对象列表加以确定。

驱动对象列表

一般情况下要配置 8 个驱动对象：在 HW-Config 插入一个驱动对象时，该数量为缺省设置。
驱动对象设有编号，可作为驱动对象列表项目在 p0978[0...9]中输入：

p0978[0] = 3	电机模块 1
p0978[1] = 4	电机模块 2
p0978[2] = 5	电机模块 3
p0978[3] = 6	电机模块 4
p0978[4] = 7	电机模块 5
p0978[5] = 8	电机模块 6
p0978[6] = 1	控制单元
p0978[7] = 2	电源模块（ALM）
p0978[8] = 0	
p0978[n] = 0	

SINUMERIK 不支持用于电源模块（ALM）的 PROFIBUS 报文 370。但根据 SINAMICS 规则，参数 p0101 中的所有 DO 必须传送到参数 p0978 中。因此，电源模块的 DO 编号必须输入到索引 9 中！

说明

参与过程数据交换的驱动对象列表以值“0”结束。

在初始化驱动时（传送拓扑结构），系统会按以下顺序自动排列驱动对象列表：ALM、电机模块 1 到 n；例如：2-3-4-5-1。

不参与 PROFIBUS 通讯的组件自动设为“255”。

驱动对象编号

可以在“调试 > 机床数据 > 控制单元机床数据/供电机床数据/驱动机床数据”下的组件名称行中查看驱动对象编号（DO 编号）。例如，控制单元的名称可为：
"DP3.Slave3:CU_003 (1)". 括号“（...）”中是 DO 编号。

指定驱动对象

下表以一个 SINAMICS S120 的组件结构为例说明了如何指定 DO 编号：

- 一个控制单元（CU）
- 一个调节型电源模块（ALM）
- 三个电机模块

p0978[0...9]中的输入，调节型电源模块带 DRIVE-CLiQ 接口：

组件	索引 p0978	驱动对象列表
电机模块 1	0	3
电机模块 2	1	4
电机模块 3	2	5
不存在	3	255 ¹⁾
不存在	4	255 ¹⁾
不存在	5	255 ¹⁾
CU	6	1
ALM，仅在协议 370 可用时输入	7	255 ¹⁾
不存在	8	0 ²⁾
ALM (SINUMERIK 时默认)	9	2

- 1) 无效
- 2) PZD 交换结束

下表说明了一个不带 DRIVE-CLiQ 接口的电源模块上 p0978[0...9] 中指定的驱动对象。该指定也适用于含 NX 的驱动系统。

p0978[0...9]中的输入，调节型电源模块不带 DRIVE-CLiQ 接口：

组件	索引 p0978	驱动对象列表
电机模块 1	0	2
电机模块 2	1	3
电机模块 3	2	4
不存在	3	255 ¹⁾

组件	索引 p0978	驱动对象列表
不存在	4	255 ¹⁾
不存在	5	255 ¹⁾
CU	6	1
ALM, 仅在协议 370 可用时输入	7	255 ¹⁾
不存在	8	0 ²⁾
不存在	9	0

- 1) 无效
- 2) PZD 交换结束

参见

配置输入/输出地址和报文 (页 161)

5.8.7 调节转速和制动方式

引言

可以在操作区“调试”→“机床数据”→“驱动机床数据”中调整以下参数，以优化驱动。

转速调节

- 主轴驱动：
p0500 = 102, p0322 中的转速值相当于设定值 4000 0000hex
 - 进给驱动：
p0500 = 101, p0311 中的转速值相当于设定值 4000 0000hex
- 转速设定值可在相应的驱动系统中通过 r2050[1+2] 和 r2060[1] 查看。

制动方式 OFF3

可根据具体要求为每台驱动调节信号“第 2 个 OFF3”触发的制动方式。

缺省设置 p1135 = 0 为最大电流制动。

通过参数 p1135, p1136, p1137 可针对具体驱动设置一个更加平缓的制动斜坡。

最大可设置的制动斜坡：600 s。

NC 和驱动之间的通讯

6.1 NC 和驱动之间的通讯简介

下一步配置什么？

PLC 和 SINAMICS 驱动的首次调试已完成。

与驱动进行通讯的机床数据包括：

- 通用机床数据

与驱动进行 PROFIBUS 通讯所需的通用机床数据设有缺省值。在首次调试时可采用这些缺省值：

- 传输的报文类型
- PLC 的逻辑地址

- 轴专用机床数据

在轴机床数据中要为每个轴确定用于设定值和实际值传输的轴组件。

机床数据设置

下表以一个 SINAMICS S120 组件结构（一个 NCU、一个 ALM、三个电机模块（MM））为例，指出了如何设置输入地址/输出地址/报文/设定值/实际值的机床数据。

6.1 NC 和驱动之间的通讯简介

SINAMICS S120	STEP 7 (HW-Config) DP 从站属性		通用机床数据			轴机床数据 2)	
组件	报文类型和长度	输入/输出地址 1)	MD13120[0] 输入/输出地址 1)	MD13050 [0...5] 输入输出地址 1)	MD13060 [0...5] 报文类型	MD30110/MD30220 设定值/实际值分配	MD30130 输出类型设定值
MM1	136 - PZD-11/19	4100		4100	136	1	1
MM2	136 - PZD-11/19	4140		4140	136	2	1
MM3	136 - PZD-11/19	4180		4180	136	3	1
不存在	136 - PZD-11/19	4220		4220	136	--	0
不存在	136 - PZD-11/19	4260		4260	136	--	0
不存在	136 - PZD-11/19	4300		4300	136	--	0
CU	391 - PZD-3/7	6500	6500				
ALM	370 - PZD-1/1	6514					

1) 不修改缺省值。

2) 用于配置设定值与实际值的轴专用机床数据预设为“轴分配”功能。

6.2 配置与驱动的通讯

缺省设置

在硬件配置中，报文长度预设为相应的输入/输出地址。此 SINAMICS 预设对应以下可采用最大报文长度的报文：

- 报文 136：用于轴
- 报文 391：用于 NCU
- 报文 370：用于 ALM

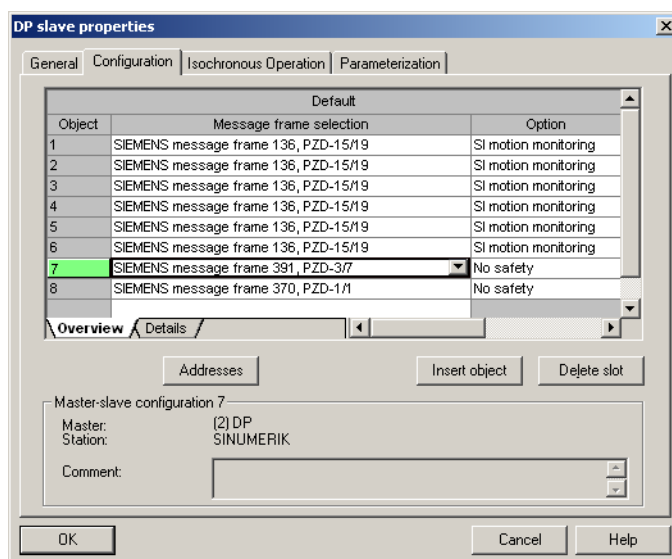
这样便可提供所有报文，而无需修改。

报文长度和输入/输出地址的操作步骤

步骤：

1. 为查看该配置，在硬件组态程序中点击模块“SINAMICS Integrated”并选择<鼠标右键>“对象属性”。
2. 依次选择标签“配置”和“概览”，以显示预设报文的长度。

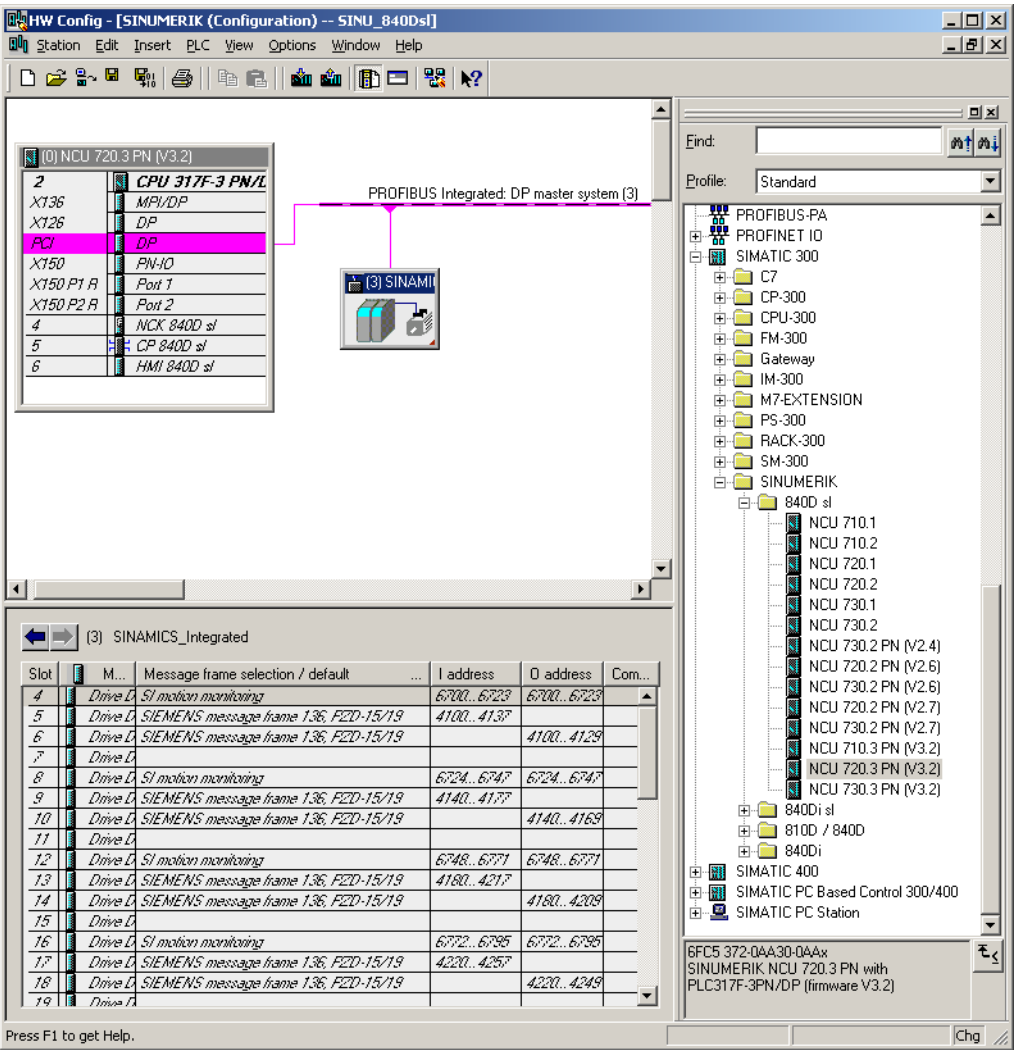
下图显示了 6 个轴的报文预设：



3. 点击“确定”，关闭对话框。

示例

在详细视图中通过点击“SINAMICS Integrated”可在工作站窗口中查看地址范围。 例如此时地址 4100 与在 MD13050 \$MN_DRIVE-LOGIC_ADRESS[0] 中预设置的地址相一致。地址间距为 40 个字节。 下图显示了针对 MD13050 \$MN_DRIVE-LOGIC_ADRESS[0...5] 的 PLC 配置输入/输出地址的预设分配：



NCK 中的预设：

MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADRESS[0] = 4100
MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADRESS[1] = 4140
MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADRESS[2] = 4180
MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADRESS[3] = 4220

用于第 1 轴
用于第 2 轴
用于第 3 轴
用于第 4 轴，等

图 6-1 报文长度和输入/输出地址

6.3 配置输入/输出地址和报文

PROFIBUS 连接

以下通用机床数据用于设置轴和驱动之间的 PROFIBUS 连接，设有缺省值：

- MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS （轴地址）
- MD13060 \$MN_DRIVE_TELEGRAM_TYPE （报文类型）
- MD13120 \$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADDRESS （CU 地址）

各轴和驱动之间的 PROFIBUS 连接显示在操作区域“调试”→“驱动系统”→“驱动设备”→“PROFIBUS”中。

轴和驱动的连接示例：

NC-轴	NC-电文类型	E-/A-地址	槽	SINAMICS-驱动对象	SINAMICS-报文类
AX1:X1	西门子 136	6700	4	SERVO_3.3:3(3)	西门子 136
		6700	4		
		4100	5		
		4100	6		
AX2:Y1	--	6724	8	(255)	--
		6724	8		
		4140	9		
		4140	10		
AX3:Z1	--	6748	12	(255)	--
		6748	12		
		4100	13		
		4100	14		
AX4:A1	--	6772	16	(255)	--
		6772	16		
		4220	17		
		4220	18		
AX5:B1	--	6796	20	(255)	--

图 6-2 驱动设备 - PROFIBUS

6.3 配置输入/输出地址和报文

选择软键“更改>”，修改分配。然后用箭头键选择新的分配：



图 6-3 更改分配

说明

和驱动的通讯

为了确保轴和驱动之间的通讯，此处设置的输入/输出地址及报文类型必须与 STEP 7 HW-Config 中的设置相一致。

6.4 配置设定值/实际值

引言

在轴机床数据中要为每个轴确定用于设定值和实际值传输的轴组件。必须针对每个轴匹配以下轴机床数据：

- MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR （设定值通道）
- MD30220 \$MA_ENC_MODUL_NR （实际值通道）
- MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE （设定值输出方式）
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE （实际值采集）

可以自动通过功能“轴分配”或者直接通过功能“轴 MD”对轴机床数据进行匹配。

分配设定值和实际值。

步骤：

1. 选择操作栏“调试 > 机床数据”中的软键“轴 MD”。
2. 使用“轴 +”选择相应的轴。
3. 查找用于设定值通道的 MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR。
4. 输入驱动编号。
5. 查找用于实际值通道的 MD30220 \$MA_ENC_MODUL_NR。
6. 输入驱动编号。
7. 查找用于设定值输出的 MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE。
8. 输入“1”。
9. 查找用于实际值采集的 MD30240 \$MA_ENC_TYPE。
10. 对于增量编码器输入“1”，或针对绝对值编码器输入“4”。
11. 用轴+选择下一个合适的轴，并继续步骤 3 用于下一个驱动。

6.5 分配轴

菜单“轴分配”中的操作步骤

步骤:

- 1. 选择菜单“调试”>“驱动系统”>“驱动”。

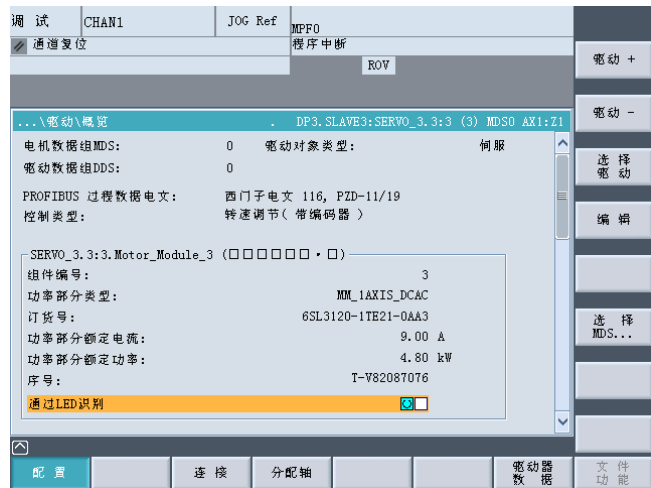


图 6-4 菜单“调试”>“驱动系统”>“驱动”

说明

也可以在菜单“调试 > 驱动系统”中通过垂直软键栏激活功能“轴分配”。其前提条件是已经选择了伺服驱动。

- 2. 按下水平按键“轴分配”。



图 6-5 分配轴至驱动的设置值和实际值

- 3. 使用“驱动+”/“驱动-”/“直接选择”选择相应的伺服。

4. 按下“修改”。

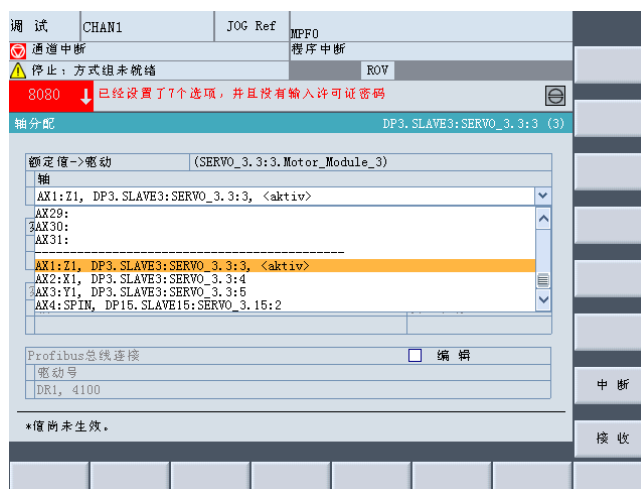


图 6-6 菜单“轴分配”>“修改”

5. 使用光标键选择设定值或实际值选择栏。
6. 使用 <INPUT> (输入) 键打开选择栏。
7. 使用光标键选定组件。
8. 按下“接受”。

6.6 结束调试通讯

结束调试

已完成了以下组件的调试：

- PLC
- SINAMICS 驱动
- NC ↔ PLC 通讯

调试结束。现在可以运行轴。

在下面的“NC 调试”章节中介绍了如何通过设置系统变量来设置 NC 参数。

调试 NC

7.1 机床数据和设定数据

NCK 的参数设置

控制系统可通过机床数据和设定数据来适应机床条件。

- 机床数据（MD）分为以下几种：
 - 通用机床数据
 - 通道专用机床数据
 - 轴专用机床数据
 - 用于控制单元的机床数据
 - 用于供电的机床数据
 - 用于驱动的机床数据
- 设定数据（SD）分为以下几种：
 - 通用设定数据
 - 通道专用设定数据
 - 轴专用设定数据

下表列出了各机床数据和各设定数据的号段：

范围	名称
从 9000 至 9999	显示机床数据
从 10000 至 18999	NC 通用机床数据
从 19000 至 19999	预留
从 20000 至 28999	通道专用机床数据
从 29000 至 29999	预留
从 30000 至 38999	轴专用机床数据
从 39000 至 39999	预留
从 41000 至 41999	通用设定数据

范围	名称
从 42000 至 42999	通道专用设定数据
从 43000 至 43999	轴专用设定数据
从 51000 至 51299	通用配置机床数据
从 51300 至 51999	通用循环机床数据
从 52000 至 52299	通道专用配置机床数据
从 52300 至 52999	通用专用循环机床数据
从 53000 至 53299	轴专用配置机床数据
从 53300 至 53999	轴专用循环机床数据

有效性

机床数据的有效性指出，对该机床数据的修改何时生效：

- POWER ON (po) NCK-RESET
- NEWCONF (cf)
 - 按下软键“设置机床数据有效”后
 - 按下操作面板上的 <RESET> 键后
 - 可在程序运行状态中在程序段界限处进行更改
- RESET (re)
 - 在程序结束 M2/M30 后或者
 - 按下机床控制面板上的 <RESET> 键后
- SOFORT (so)
 - 输入值以后

设定数据的更改总是**立即**生效。

文档

机床数据和设定数据的说明可以查阅：

- 在线帮助（上下文相关）
- SINUMERIK 840D sl 参数手册“第 1 部分”/LIS1/

7.2 轴/主轴参数组

引言

每个加工轴提供 6 个参数组：

- 对于轴而言，参数组用于将自身运动匹配到另一个加工轴上，例如在参与的主轴上进行攻丝或螺纹切削时。
- 对于主轴而言，参数组用于在运行期间将位置调节与机床已更改的特性相匹配，例如在齿轮切换时。

攻丝，螺纹切削

对于轴适用：

- 对于未参与攻丝或螺纹切削的加工轴，总是第 1 个参数组（索引=0）有效。其它参数组不必考虑。
- 对于参与攻丝或螺纹切削的加工轴，等于当前主轴传动级的参数有效。所有等于主轴传动级的参数组必须进行参数设置。

对于主轴适用：

- 给主轴的每个传动级分配一个合适的参数组。

例如传动级 1 - 参数组 2 (索引 1)。轴运行状态中的主轴 (DB31, ... DBX60.0 = 0) 使用参数组 1 (索引 0)。激活的传动级可在 PLC 中通过接口信号 DB31, ... DBX82.0-2 (额定传动级) 读出。从 PLC 起通过接口信号 DB31, ... DBX16.0 - 16.2 (实际传动级) 选出参数组。所有等于主轴传动级的参数组必须参数化。

轴和主轴运行时参数组的适用性

加工轴的有效参数组显示在“诊断”操作区域中的“服务轴”下。激活的参数组可在 PLC 中通过接口信号 DB31, ... DBX69.0-2 (控制器参数组) 读出。

参数组编号	轴	主轴	主轴传动级
0	标准	轴运行	根据制造商规定
1	轴通过主轴插补 (G33)	主轴运行	1.
2	轴通过主轴插补 (G33)	主轴运行	2.
3	轴通过主轴插补 (G33)	主轴运行	3.
4	轴通过主轴插补 (G33)	主轴运行	4.
5	轴通过主轴插补 (G33)	主轴运行	5.

对列“轴”的注释： 切换适用于 G33，也适用于 G34、G35、G331 和 G332。

与参数组相关的机床数据

下列轴机床数据与参数组相关：

MD	名称	含义
31050	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	负载变速箱分母
31060	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	负载变速箱分子
32200	\$MA_POSCTRL_GAIN[n]	K _V 系数
32810	\$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME[n]	(前馈转速控制回路的等效时间常量)
32910	\$MA_DYN_MATCH_TIME[n]	动态匹配的时间常量
35110	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[n]	传动级切换的最大转速
35120	\$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[n]	传动级切换的最小转速
35130	\$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n]	传动级的最大转速
35140	\$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n]	传动级的最小转速
35200	\$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n]	转速控制方式下的加速度
35210	\$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n]	位置控制方式下的加速度
36200	\$MA_AX_VELO_LIMIT[n]	速度监控极限值

n = 参数组序号 (0 ... 5)

7.3 参数化轴数据

7.3.1 参数设置增量旋转测量系统

旋转测量系统

以下画面显示了旋转增量测量系统的原理配置，根据电机和负载以及由此得出的与机床数据相对应的值。

此图同样适用于回转轴、取模轴和主轴：

- 机床上带编码器的线性轴

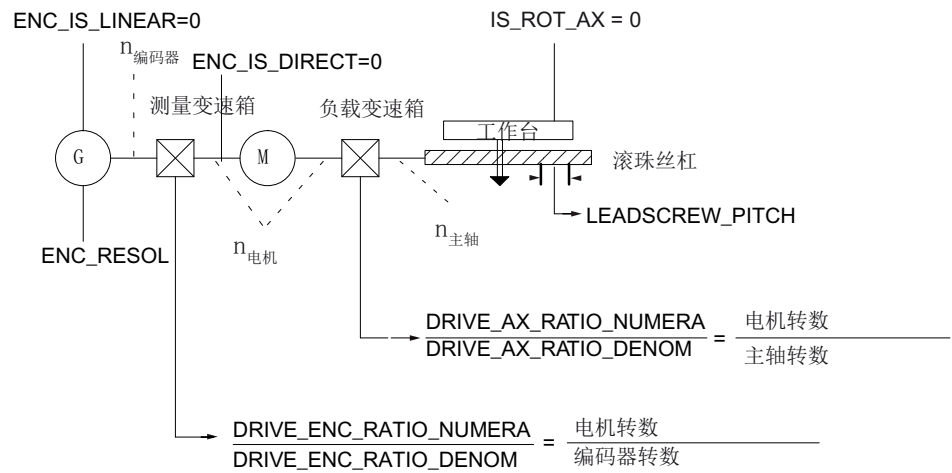


图 7-1 电机上带编码器的线性轴

- 负载上带编码器的线性轴

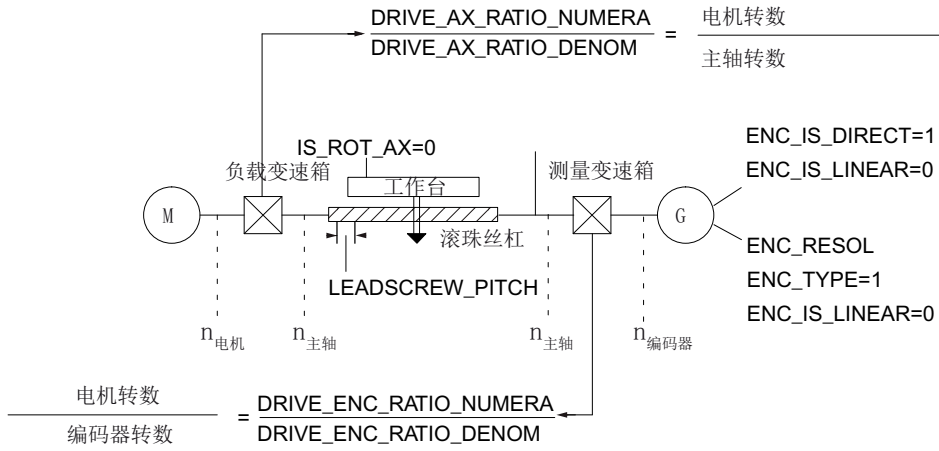


图 7-2 负载上带编码器的线性轴

- 电机上带编码器的回转轴

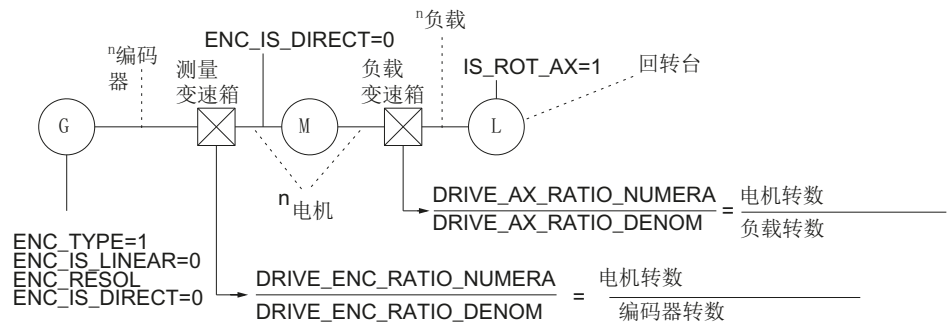


图 7-3 电机上带编码器的回转轴

- 机床上带编码器的回转轴

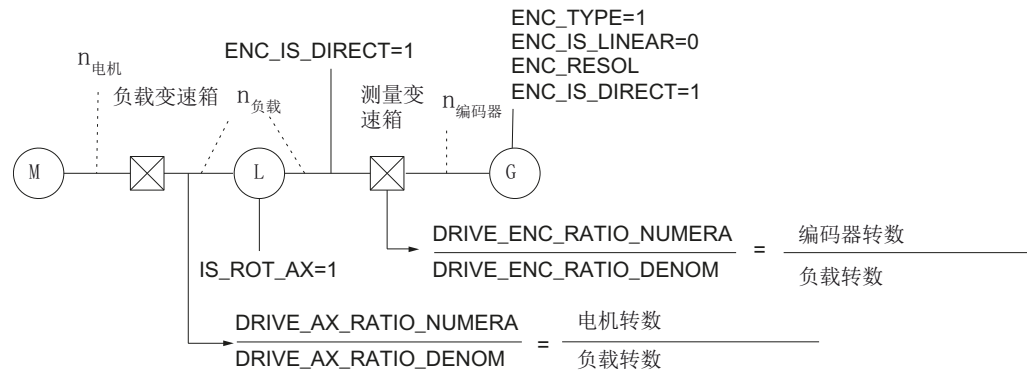


图 7-4 机床上带编码器的回转轴

用于增量测量系统的电机数据

MD	名称	注释
30240	\$MA_ENC_TYPE[n]	实际值采集方式： 1 = 增量原始信号编码器
30242	\$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[n]	编码器不相关
30300	\$MA_IS_ROT_AX	回转轴
31000	\$MA_ENC_IS_LINEAR[n]	直接测量系统（线性标度）
31020	\$MA_ENC_RESOL[n]	每转的编码器线数
31030	\$MA_LEADSCREW_PITCH	丝杠螺距
31040	\$MA_ENC_IS_DIRECT[n]	编码器直接安装在机床上

MD	名称	注释
31050	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	负载变速箱分母
31060	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	负载变速箱分子
31070	\$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[n]	测量变速箱分母
31080	\$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[n]	测量变速箱分子

7.3.2 参数设置增量线性测量系统

线性测量系统

以下画面显示了旋转增量测量系统的原理配置，根据电机和负载以及由此得出的与机床数据相对应的值。

此图同样适用于回转轴、取模轴和主轴：

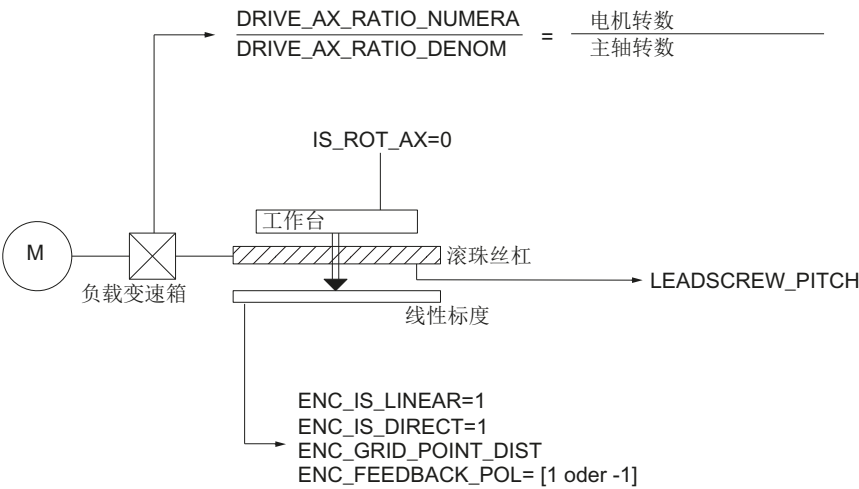


图 7-5 带线性标度的线性轴

用于线性测量系统的电机数据

MD	名称	注释
30240	\$MA_ENC_TYPE[n]	实际值记录方式 1 = 增量原始信号编码器
30242	\$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[n]	编码器不相关
30300	\$MA_IS_ROT_AX	回转轴
31000	\$MA_ENC_IS_LINEAR[n]	直接测量系统（线性标度）
31010	\$MA_ENC_GRID_POINT_DIST[n]	线性标度时的分度周期数
31030	\$MA_LEADSCREW_PITCH	丝杠螺距
31040	\$MA_ENC_IS_DIRECT[n]	编码器直接安装在机床上
31050	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM[n]	负载变速箱分母
31060	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	负载变速箱分子
32110	\$MA_ENC_FEEDBACK_POL[n]	实际值符号（调节方向）

7.3.3 参数设置绝对测量系统

编码器类型

当前支持以下编码器类型，其采用 EnDat 协议和增量正弦编码器信号 A 和 B:

- 单转绝对值编码器
- 多转绝对值编码器

Haidenhain 公司的绝对值编码器 EQN 1325 具有下列特性:

- EnDat 协议
- 线数: 2048 = 2¹¹ (编码器精细分辨率)
- 位置/转: 8192 (13 位)
- 可区分的转数: 4096 (12 位)
- 编码器信号 A/B: 1Vpp sin/cos

调节

在绝对测量系统下，通过调节绝对值编码器进行带机床位置的测量系统的同步

- 电机上带绝对值编码器的线性轴

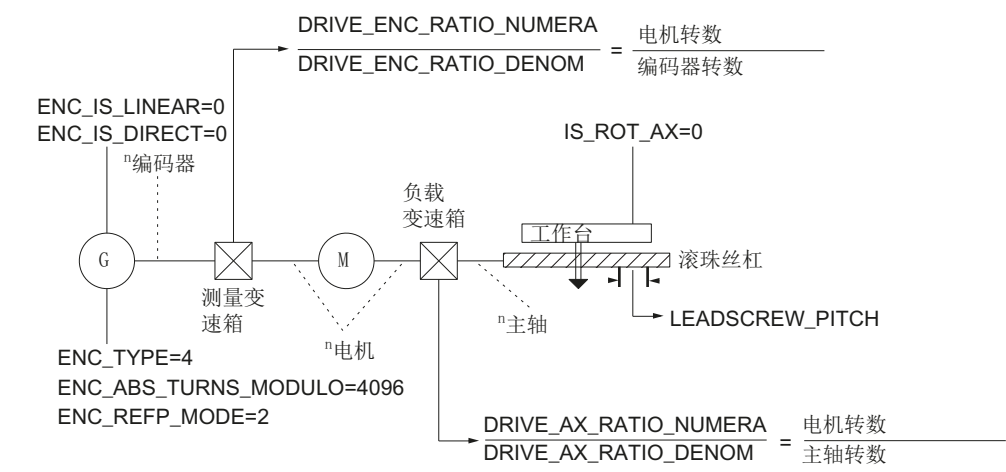


图 7-6 电机上带绝对值编码器的线性轴

- 电机上带绝对值编码器的回转轴、取模轴和主轴

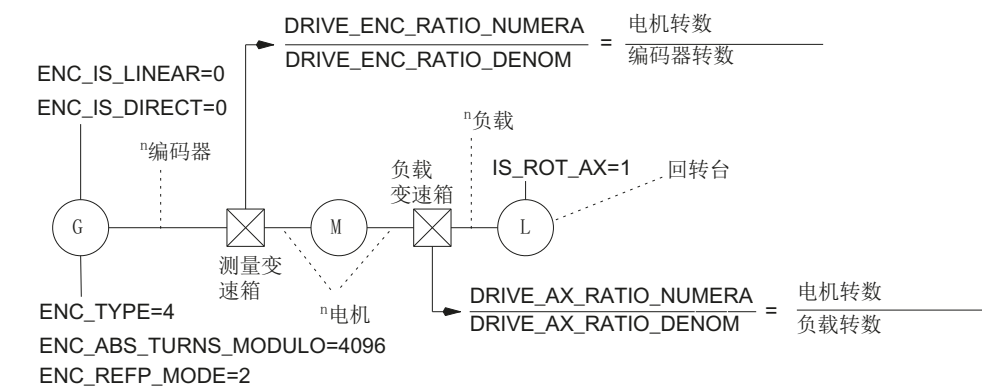


图 7-7 电机上带绝对值编码器的回转轴、取模轴和主轴

用于绝对测量系统的电机数据

MD	名称	注释
30240	\$MA_ENC_TYPE[n]	实际值记录方式
30242	\$MA_ENC_IS_INDEPENDENT[n]	编码器不相关
30260	\$MA_ABS_INC_RATION[n]	编码器精细分辨率（绝对值编码器）

MD	名称	注释
30300	\$MA_IS_ROT_AX[n]	回转轴
31000	\$MA_ENC_IS_LINEAR[n]	直接测量系统（线性标度）
31030	\$MA_LEADSCREW_PITCH[n]	丝杠螺距
31040	\$MA_ENC_IS_DIRECT[n]	编码器直接安装在机床上
31050	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM [n]	负载变速箱分母
31060	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA[n]	负载变速箱分子
31070	\$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM[n]	测量变速箱分母
31080	\$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA[n]	测量变速箱分子
34200	\$MA_ENC_REFP_MODE[n]	回参考点模式
34210	\$MA_ENC_REFP_STATE[n]	绝对值编码器状态
34220	\$MA_ENC_ABS_TURNS_MODULO[n]	旋转编码器下绝对值编码器范围 （多转分辨率）

另见

绝对值编码器调节的相关信息请参见章节“轴回参考点” (页 203)。

7.3.4 额定值/实际值通道

模拟轴

所有机床轴都是不带硬件的“模拟轴”，使控制系统可以利用标准机床数据安全启动。

- MD30130 \$MA_CTRLOUT_TYPE（设定值输出方式）= 0
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE（实际值采集方式）= 0

轴的运行是在伺服中不输出转速设定值的情况下进行模拟的，不输出和硬件相关的报警。

通过以下机床数据可选择是否在 NC/PLC 接口上发出模拟轴的接口信号（例如进行程序测试时，如果没有驱动硬件，则在 PLC 中使用 FC18）：

- MD30350 \$MA_SIMU_AX_VDI_OUTPUT（模拟轴时输出轴信号）

指定设定值/实际值通道

为每个指定了驱动的机床轴设置以下项目：

- 设定值通道
- 至少一个实际值通道

可以选择创建第二个实际值通道。

说明

一直要使用电机测量系统，以确保转速闭环控制。因此，电机和电机测量系统必须总是连接到相同的驱动（SERVO）上。

在以下两个轴专用机床数据中输入驱动的逻辑驱动号 m ，用于表示机床轴：

- MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR[0]（设定值指定：逻辑驱动号）
- MD30220 \$MA_ENC_MODUL_NR[n]（实际值指定：逻辑驱动号）

逻辑驱动号 m 表示一个驱动，其输入/输出地址保存在 MD13050

\$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS[<n>] 的下标 $n = (m - 1)$ 中（参见章节“轴分配（页 386）”）。

完成驱动配置和设定值/实际值指定后，必须通过 NCK 复位触发 NC 热启动。启动 NC 后，设置生效。

切换测量系统

通过以下接口信号可以使 PLC 切换机床轴上的两个位置测量系统：

- DB31, ... DBX1.5 (已选择位置测量系统 1)
- DB31, ... DBX1.6 (已选择位置测量系统 2)

机床数据

MD	标识	附注
30110	\$MA_CTRLOUT_MODULE_NR	设定值指定： 逻辑驱动号码
30130	\$MA_CTRLOUT_TYPE	设定值输出 0 = 模拟 1 =转速设定值输出
30200	\$MA_NUM_ENCS	测量通道数 1 = 有一个位置测量系统 2 = 有两个位置测量系统
30220	\$MA_ENC_MODULE_NR[0]	实际值指定： 位置测量系统 1 的逻辑驱动号码
30220	\$MA_ENC_MODULE_NR[1]	实际值指定： 位置测量系统 2 的逻辑驱动号码
30230	\$MA_ENC_INPUT_NR[0]	实际值指定： 位置测量系统 1 1 = G1_XIST 编码器 1 位置实际值 1 2 = G2_XIST 编码器 1 位置实际值 2
30230	\$MA_ENC_INPUT_NR[1]	实际值指定： 位置测量系统 2 1 = G1_XIST 编码器 2 位置实际值 1 2 = G2_XIST 编码器 2 位置实际值 2
30240	\$MA_ENC_TYPE[0]	实际值采集方式 0 = 模拟 1 = 增量编码器 4 = 带 EnDat 接口的绝对值编码器

文档

功能手册之基本功能分册； 章节“各种接口信号(A2)”

7.3.5 动态伺服控制(DSC)

概述

DSC 功能将位置控制器移至驱动中，以此消除在 NCK 和驱动之间因通常使用的转速设定值接口导致的系统时滞。

因此由 DSC 运行的轴具备下列优点：

- 大幅改善位置环的抗干扰性/稳定性
- DSC 和高增益（ K_V 系数）共同作用时可提高控制性能（轮廓加工精度）。
- 调整上述参数来缩短位置控制器周期/PROFIBUS 周期，可确保控制环性能不变且减轻 PROFIBUS 上的循环通讯负载。

说明

转速前馈控制可与 DSC 组合使用。

转速设定值滤波器

在使用 DSC 时，不再需要转速设定值滤波器用于平滑转速设定值跃变。转速设定值滤波器和差分组合使用时只用于支持转速控制器，比如：以便抑制共振。

前提条件

激活 DSC 必须满足下列前提条件：

- 驱动支持 DSC
- 在 S7 项目中为驱动系统设置了一个支持 DSC 的报文类型。

激活/撤销

通过以下轴专用机床数据激活 DSC 功能：

- MD32640 \$MA_STIFFNESS_CONTROL_ENABLE（动态刚性控制）

激活/撤销 DSC 后可能须调整下列机床数据：

- MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN （K_v 系数）
- MD32610 \$MA_VELO_FFW_WEIGHT （前馈控制系数）
- MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME （转速闭环的等效时间常数）

注意
位置环的稳定性 撤销 DSC 后可能需要调整（降低）轴的 K _v 系数。否则可能会导致位置环不稳定。

DSC 中实际值的取反

说明

在 DSC 激活时（MD32640=1）按如下步骤进行实际值取反：

- 在驱动中设置参数 p0410（编码器实际值取反）。
- 在 NC 中设置机床数据 MD32110 \$MA_ENC_FEEDBACK_POL = 0 或 1（不取反！）。

DSC 激活时无法通过设置 MD32110=-1 来取反实际值。

如果在 DSC 激活时设置了 MD32110=-1，则会输出报警“26017 轴%1 机床数据 32110 非法值”。

机床数据

MD	标识	名称
32640	\$MA_STIFFNESS_CONTROL_ENABLE	动态刚性控制
32200	\$MA_POSCTRL_GAIN	K _v 系数
32642	\$MA_STIFFNESS_CONTROL_CONFIG	配置动态刚性控制： 0：驱动中的 DSC 使用间接测量系统工作（缺省值） 1：驱动中的 DSC 使用直接测量系统工作

7.3.6 回转轴

回转轴

将加工轴参数化为回转轴，通过

- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX（回转轴）= 1

机床数据是缩放的机床数据 更改将用带有长度的单位换算所有加工轴的机床数据。

有关与缩放的机床数据相关的推荐的操作方式，参见章节“更改缩放的机床数据”。

模态显示

通过以下机床数据模态 360 度显示回转轴位置：

- MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO（在回转轴上模态 360 度显示）

连续旋转的回转轴/取模轴

通过以下机床数据模态 360 度运行回转轴。

- MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO（回转轴取模转换）

此时不进行限位开关监控。回转轴由此可“无限”旋转。

限位开关监控可通过 PLC 接口激活。

机床数据

MD	名称	含义
10210	\$MN_INT_INCR_PER_DEG	角度位置计算精度
30300	\$MA_IS_ROT_AX	轴是回转轴
30310	\$MA_ROT_IS_MODULO	回转轴取模转换
30320	\$MA_DISPLAY_IS_MODULO	模态实际值显示
36100	\$MA_POS_LIMIT_MINUS	软件限位开关负
36110	\$MA_POS_LIMIT_PLUS	软件限位开关 正

文献

功能手册 扩展功能：回转轴（R2）

7.3.7 定位轴

定位轴

定位轴是与轨迹轴平行的通道轴，在与其没有插补关系时。定位轴可以从零件程序或 PLC 中运行。

通过以下机床数据将通道轴定义为中性。因此在轴/主轴由 PLC (FC18)或同步动作运行时，不进行 REORG。

- MD30450 \$MA_IS_CONCURRENT_POS_AX（中性轴/通道轴）= 1

定位轴进给

如果在零件程序中编程了定位轴但是未设置其的进给率，则在以下机床数据中输入的进给率自动生效于该轴。

- MD32060 \$MA_POS_AX_VELO（定位轴速度的初始设置）

该进给一直有效，直至在零件程序中为该定位轴参数化一个轴专用的进给。

机床数据

MD	名称	含义
22240	\$MC_AUXFU_F_SYNC_TYPE	F 功能的输出时间
30450	\$MA_IS_CONCURRENT_POS_AX	中性轴或通道轴
32060	\$MA_POS_AX_VELO	定位轴速度的删除位置

文献

功能手册 扩展功能；定位轴（P2）

7.3.8 分度轴/切端轴

分度轴

分度轴为回转轴或线性轴，其可通过零件程序指令运行到分度位置。在运行方式 JOG 中逼近分度位置。通过“正常”定位可逼近每个位置。

说明

只有成功执行加工轴回参考点后，手动或通过零件程序运行至分度位置的操作才有效。

切端轴是带切端面齿的分度轴。这些轴是回转轴或线性轴，在其运行范围内只可运行到定义位置即分度位置（MD30505 \$MA_HIRTH_IS_ACTIVE）。分度位置存以表格形式存放。

通过以下机床数据将适用的分度位置表分配至加工轴，并同时加工轴定义为分度轴：

- MD30500 \$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB[n]（轴是分度轴）

分度位置表

分度位置保存于两个表的其中一个之中：

- MD10900 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1（分度轴表 1 的位置数）
- MD10910 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[n]（分度位置表 1）
- MD10920 \$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2（分度轴表 2 的位置数）
- MD10930 \$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[n]（分度位置表 2）

机床数据

MD	名称	注释
10260	\$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM	基本系统切换有效
10270	\$MN_POS_TAB_SCALING_SYSTEM	位置表的尺寸系统
10900	\$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_1	表 1 中所使用分度位置的数量
10910	\$MN_INDEX_AX_POS_TAB_1[n]	分度位置表 1

MD	名称	注释
10920	\$MN_INDEX_AX_LENGTH_POS_TAB_2	表 2 中所使用分度位置的数量
10930	\$MN_INDEX_AX_POS_TAB_2[n]	分度位置表 2
30300	\$MA_IS_ROT_AX	回转轴
30310	\$MA_ROT_IS_MODULO	回转轴的模态转换
30320	\$MA_DISPLAY_IS_MODULO	位置显示为模态 360 度
30500	\$MA_INDEX_AX_ASSIGN_POS_TAB	轴是分度轴
30501	\$MA_INDEX_AX_NUMERATOR	带等距位置的回转轴分子
30505	\$MA_HIRTH_IS_ACTIVE	轴是带切端面齿的分度轴

文献

功能手册 扩展功能部分；分度轴（T1）

7.3.9 位置调节器

控制环

机床轴的控制环由相连的电流环、转速环和位置环组成。

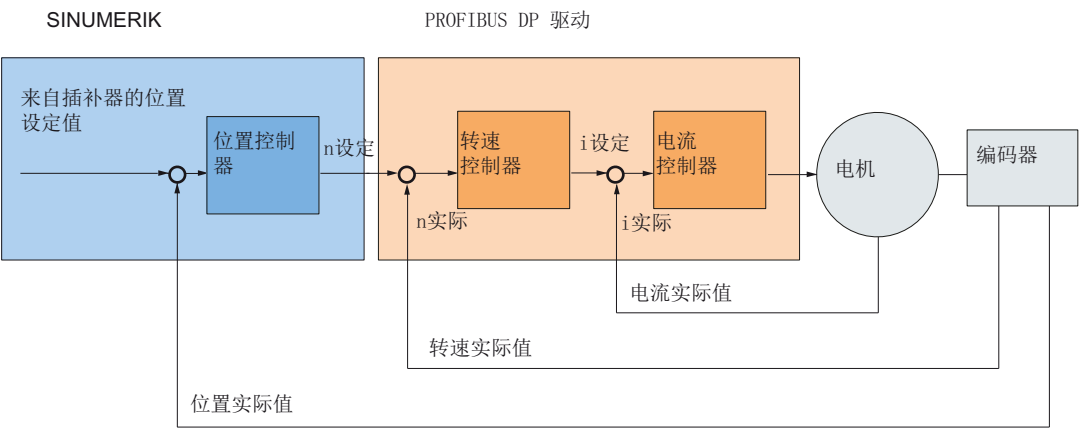


图 7-8 控制环

运行方向

如果轴不按所需的方向运行，则调整下列机床数据：

- MD32100 \$MA_AX_MOTION_DIR（运行方向）
值“-1”会反转运行方向。

调节方向

如果位置测量系统的方向错误，则调整下列机床数据：

- MD32110 \$MA_ENC_FEEDBACK_POL（实际值符号）

说明

在方向错误的位置测量系统上激活了 DSC 时，也必须在 SINAMICS-参数 p410 中调整调节方向。

控制环增益

高轮廓精度要求高位置环增益（K_V 系数）。然而，过高的 K_V 系数会导致超调、运行不稳定和机床负载过高。

允许的最大 K_V 系数取决于驱动系统的动态响应、前馈/DSC 的使用、驱动器以及机床的机械系统。

说明

首次调试时前馈不激活。

K_V 系数“0”会导致位置控制器断开。

K_V 系数定义

K_V 系数是速度（单位：米/分钟）与该速度下的跟随误差（单位：毫米）之比。

$$K_V = \frac{\text{速度}}{\text{滞后量}} \left[\frac{[\text{m/min}]}{[\text{mm}]} \right]$$

即：K_V 系数为 1 时，速度为 1 米/分钟情况下的跟随误差为 1 毫米。

通过下列机床数据输入机床轴的 K_V 系数：

- MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN（K_V 系数）

说明

为使系统自动选中的 K_v 系数输入/输出单位和内部单位[1/s]相匹配，以下机床数据设置有合适的缺省值：

- MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[9] = 16.666667
 - MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK = 'H200'; （位 9 作为十六进制值）
-

输入 K_v 系数时必须注意，整个位置环的增益系数还受被控对象其他参数（转速设定值补偿）的影响。

这些系数有：

- MD32260 \$MA_RATED_VELO
- MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL
- 自动接口调整（SINAMICS 参数“参考转速”p2000）

驱动优化另见：调节转速和制动方式 (页 156)

说明**轴插补**

相互插补的机床轴必须在相同的速度下具有相同的动态响应。

该目标可通过设置相同的 K_v 系数或设置动态响应自适应功能达到，对应的机床数据为：

- MD32900 \$MA_DYN_MATCH_ENABLE
- MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME

可进入操作区域“诊断”→ 菜单扩展键 → “轴诊断”→ “轴信息”，查看跟随误差来检查实际的 K_v 系数。

检查控制环增益

如果已知当前机床的 K_v 系数，则可以直接输入该系数，然后核实该系数是否合适。为了确保驱动在加速和减速过程中不会达到电流极限值，可以通过以下机床数据来降低加速度：

- MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL（轴加速度）

对于回转轴和主轴而言，还需在高速条件下（例如：主轴定位和攻丝加工中）检查 K_v 系数。

使用 HMI 高级版的伺服跟踪软件（Trace）可检查轴在不同速度下的运行特性。此时软件会记录转速设定值。

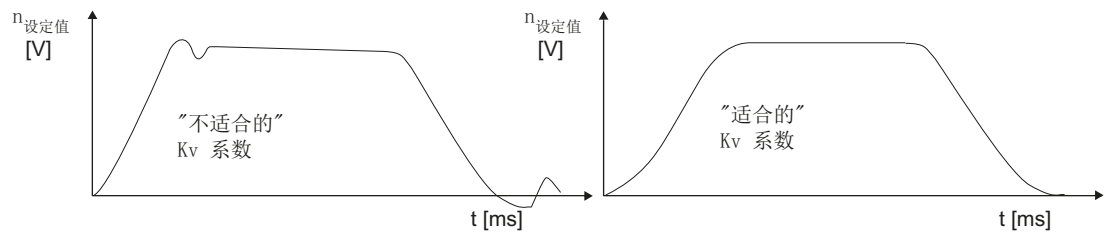


图 7-9 转速设定值曲线

在轴进入稳态运行前，不应出现超调，该要求同样适用于整个速度区。

位置环超调

位置环中出现超调的原因可能有：

- 加速度过大（达到电流极限值）
- 转速控制器的上升时间过长（需要重新优化）
- 机械间隙
- 机械组件弯曲

为确保安全，最好将每个轴的 K_v 系数设得比最大值稍微低一些。

- MD32900 \$MA_DYN_MATCH_ENABLE[n]
- MD32910 \$MA_DYN_MATCH_TIME[n]

相互插补的轴应设置相同的 K_v 系数。一般情况下该系数是最“弱”轴的 K_v 系数。

接着设置轮廓监控 (MD36400 \$MA_CONTROL_TOL)。

加速度

机床轴是按照下列机床数据定义的加速度进行加速/减速的。

- MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL（轴加速度）

加速度要设为合理值，一方面要使轴尽快地加速到设定速度、准确定位，另一方面又要保护机床。

检查加速度

加速度设置合理的表现有：机床在最大负载下（即最大外部转动惯量）可按快速移动速度定位和加速，但没有引起超调。

若要核实加速度的合理性，可在输入加速度后用快速移动运行轴，然后记录电流实际值和电流设定值。

从记录的曲线图中可清楚地判断驱动是否超过电流极限值。暂时的超限是允许的。

但在轴达到快速移动速度或就位前，电流必须再次低于电流极限值。

在加工期间负载变化不应导致电流超限，否则可能会导致轮廓误差。因此应选择一个比最大可达到的值稍低一些的加速度。

机床轴可能会收到不同的加速度，即使在相互插补时。

单轴加加速度

对于轴加加速度要注意以下内容：

- 编程 SOFT 时要设置以下和轴加加速度相关的机床数据：
 - MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK （最大加加速度）
 - MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE 滤波器类型
 - MD32890 \$MA_DESVAL_DELAY_ENABLE （设定值相位滤波器）
 - MD32895 \$MA_DESVAL_DELAY_TIME
- 还必须为 JOG 轴和定位轴设置下列机床数据：
 - MD32420 \$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE
 - MD32430 \$MA_JOG_AND_POS_MAX_JERK （轴加加速度）

示例

MD32890 \$MA_DESVAL_DELAY_ENABLE = TRUE

MD32895 \$MA_DESVAL_DELAY_TIME = 0.002 s

位置控制器周期设置： 2 ms

相位滤波器生效，输入值会延迟一个位置控制器周期。

位置控制的机床数据

MD	名称	含义
32100	\$MA_AX_MOTION_DIR[n]	运行方向
32110	\$MA_ENC_FEEDBACK_POL[n]	实际值符号
32200	\$MA_POSCTRL_GAIN[n]	K _v 系数
32300	\$MA_MAX_AX_ACCEL[n]	轴加速度
32890	\$MA_DESVAL_DELAY_ENABLE	设定值相位滤波器
32895	\$MA_DESVAL_DELAY_TIME	设定值相位滤波器的时间常数
32402	MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE	用于加加速度限制的滤波器类型
32420	\$MA_JOG_AND_POS_JERK_ENABLE	加加速度限制使能
32430	\$MA_JOG_AND_POS_MAX_JERK	单轴加加速度
32431	\$MA_MAX_AX_JERK	轨迹运动中最大单轴加加速度
32900	\$MA_DYN_MATCH_ENABLE[n]	动态响应自适应
32910	\$MA_DYN_MATCH_TIME[n]	动态响应自适应的时间常数
36400	\$MA_CONTROL_TOL	轮廓监控

文档

- 功能手册之基本功能分册；章节“速度，设定值/实际值系统，闭环控制（G2）”
- 功能手册之基本功能分册；章节“加速度(B2)”
- 功能手册之扩展功能分册；章节“补偿（K3）”

7.3.10 转速额定值补偿

概述

在转速设定值调整中，NC 会得知哪个转速设定值对应驱动中的哪个电机转速，以便设置轴的闭环控制和监控。转速设定值调整有自动和手动方式。

自动调整

如果驱动支持 PROFIBUS-DP 非循环通讯（SINAMICS 上为默认设置），则可以执行自动转速设定值调整。

在以下机床数据中输入值为“0”时，驱动支持 PROFIBUS-DP 非循环通讯：

- MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL（额定输出电压）[%]

在启动 NCK 后可自动进行 NCK 和驱动系统之间的转速设定值调整。

 警告

无轴使能

当控制系统和驱动运行时，不允许修改参数 p2000“参考转速”。

如果轴的自动转速设定值调整失败，则在发出该轴的运行请求时系统会输出信息：“等待，缺少轴使能”。该轴或者和该轴插补的轴不运行。

手动调整

在下列机床数据中确定转速设定值调整（接口定标）：

- MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL（额定输出电压）[%]
- MD32260 \$MA_RATED_VELO（电机额定转速）

若在以下机床数据中输入了不为 0 的值，则手动进行转速设定值调整：

- MD32250 \$MA_RATED_OUTVAL（额定输出电压）[%]

说明

转速设定值的上限值通过以下机床数据设定：

- MD36210 \$MA_CTRLOUT_LIMIT（最大转速设定值）[%]

计算电机转速

如果不知道转速设定值调整所需的电机转速，可基于轴速度（线性轴）或负载转速（回转轴/主轴）如下计算出电机转速：

- 线性轴上的电机转速：

$$n_{\text{电机}} = \frac{v_{\text{轴}} * \frac{\text{MD31060 \$MA_DRIVE_RATIO_NUMERA}}{\text{MD31050 \$MA_DRIVE_RATIO_DENOM}}}{\text{MD31030 \$MA_LEADSCREW_PITCH}}$$

- 回转轴/主轴上的电机转速：

$$n_{\text{电机}} = n_{\text{负载}} * \frac{\text{MD31060 \$MA_DRIVE_RATIO_NUMERA}}{\text{MD31050 \$MA_DRIVE_RATIO_DENOM}}$$

v 轴 [mm/min]	
n 电机 [rev/min]	电机转速
n 负载 [rev/min]	负载转速
MD31060 \$MA_DRIVE_RATIO_NUMERA	负载变速箱分子
MD31050 \$MA_DRIVE_RATIO_DENOM	负载变速箱分母
MD31030 \$MA_LEADSCREW_PITCH	滚珠丝杠的螺距 [mm/rev]

检查调整结果

若转速设定值调整没有正确执行，将对轴的实际控制环增益产生负面影响。 如需检查转速设定值调整结果，在定义运行速度时可对实际跟随误差与设定跟随误差加以比较。当调整正确执行时，两者应相等。

$$\text{设定跟随误差} = \frac{\text{运行速度}}{\text{MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN}}$$

[mm]	设定跟随误差
[m/min]	运行速度
MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN	K _v 系数，单位[(m/min)/mm]

实际跟随误差在操作区域“诊断”→ 菜单扩展键 → “轴诊断”→ “轴信息”中显示。

机床数据

MD	标识	附注
32250	\$MA_RATED_OUTVAL	额定输出电压 [%]
32260	\$MA_RATED_VELO	电机额定转速

文档

功能手册之基本功能分册；章节“速度，设定值/实际值系统，闭环控制（G2）”

7.3.11 轴速度匹配

最大轴速度

在以下机床数据中输入的值为加工轴能够加速到的速度最大值（快速移动限制）。它与机床和驱动运动以及实际值记录中的极限频率相关。

- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO[n]（最大轴速度）

用最大轴速度在零件程序中运行编程的快速移动（G00）。根据 MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[n] 将最大线性轴或回转轴速度输入至机床数据中。

常规快速移动

在以下机床数据中输入的值，是加工轴在 JOG 运行方式下按下快速叠加按键，且轴向进给补偿为 100% 的情况下的运行速度。

- MD32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID[n]（常规快速移动）或者
- MD32040 \$MA_JOG_REV_VELO_RAPID[n]（JOG 运行方式下带快速叠加的旋转进给率）

输入的值不得超过最大轴速度。

不要将该机床数据用于编程的快速移动 G00。

常规轴速度

在以下机床数据中输入的值，是加工轴用在 JOG 运行方式下进给补偿为 100% 时的运行速度。

- MD32020 \$MA_JOG_VELO[n]（常规轴速度）或者
- MD32050 \$MA_JOG_REV_VELO[n]（JOG 运行方式下的旋转进给率）

MD32020 JOG_VELO[n] 或 MD32050 JOG_REV_VELO[n] 中的速度仅在下列情况下使用：

- 当线性轴：SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO = 0 时
- 当回转轴：SD41130 \$SN_JOG_ROT_AX_SET_VELO = 0 时
- 当旋转进给率：SD41120 \$SN_JOG_REV_SET_VELO = 0 时

如果上述设定数据不等于 0，则得出的 JOG 速度如下：

1. SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE（JOG 运行方式下的旋转进给率）= 0

=> 线性进给率（G94）

– 线性轴：

JOG 速度 = SD41110 \$SN_JOG_SET_VELO（G94 时的 JOG 速度）

– 回转轴：

JOG 速度 = SD41130 \$SN_JOG_ROT_AX_SET_VELO（回转轴时的 JOG 速度）

2. SD41100 \$SN_JOG_REV_IS_ACTIVE（JOG 运行方式下的旋转进给率）= 1

– JOG 速度 = SD41120 \$SN_JOG_REV_SET_VELO（G95 时的 JOG 速度）

输入的值不得超过最大轴速度。

说明

根据 MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[n]，速度输入单位为毫米/分钟、英寸/分钟或转/分钟。在更改速度时，必须匹配 MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT[n]（速度监控阈值）。

机床数据

MD	名称	注释
30300	\$MA_IS_ROT_AX[n]	回转轴
32000	\$MA_MAX_AX_VELO[n]	最大轴速度

MD	名称	注释
32010	\$MA_JOG_VELO_RAPID[n]	常规快速移动
32020	\$MA_JOG_VELO[n]	常规轴速度
32040	\$MA_JOG_REV_VELO_RAPID[n]	JOG 运行方式下带快速叠加的旋转进给率
32050	\$MA_JOG_REV_VELO[n]	JOG 运行方式下的旋转进给率
32060	\$MA_POS_AX_VELO[n]	定位轴速度的删除位置
32250	\$MA_RATED_OUTVAL	额定输出电压
32260	\$MA_RATED_VELO[n]	电机额定转速

文献

- 功能手册 基础功能；速度，设定值/实际值系统，闭环控制（G2）
- 功能手册 扩展功能；手动和手轮进给（H1）

7.3.12 轴监控（静态）

静态监控

与加工轴相关的静态监控是：

粗准停

一个窗口，用于识别其内部额定位置的粗准停。

- MD36000 \$MA_STOP_LIMIT_COARSE（粗准停）
- NST: DB31,... DBX60.6（采用粗准停到达位置）

精准停

一个窗口，用于识别其内部额定位置的精准停。

- MD36010 \$MA_STOP_LIMIT_FINE（精准停）
- NST: DB31,... DBX60.7（采用粗准停到达位置）

精准停延迟时间

延迟时间，在到达实际值的额定位置后必须到达“精准停”公差窗口。

- MD36020 \$MA_POSITIONING_TIME（精准停延迟时间）
- 报警：“25080 定位监控”和跟踪运行

停止位置公差

不得退出静止的加工轴的位置公差。

- MD36030 \$MA_STANDSTILL_POS_TOL (停止位置公差)
- 报警: “25040 停止监控”及跟踪运行

停止监控延迟时间

延迟时间, 在到达实际值的额定位置后必须到达“停止位置公差”公差窗口。

- MD36040 \$MA_STANDSTILL_DELAY_TIME (停止监控延迟时间)
- 报警: “25040 停止监控”及跟踪运行

夹紧公差

静止加工轴的公差窗口位于 PLC 接口上时, 信号“正在进行夹紧过程”有效。

- MD36050 \$MA_CLAMP_POS_TOL (夹紧公差)
- NST: DB31,... DBX2.3 (正在进行夹紧)
- 报警: “26000 夹紧监控

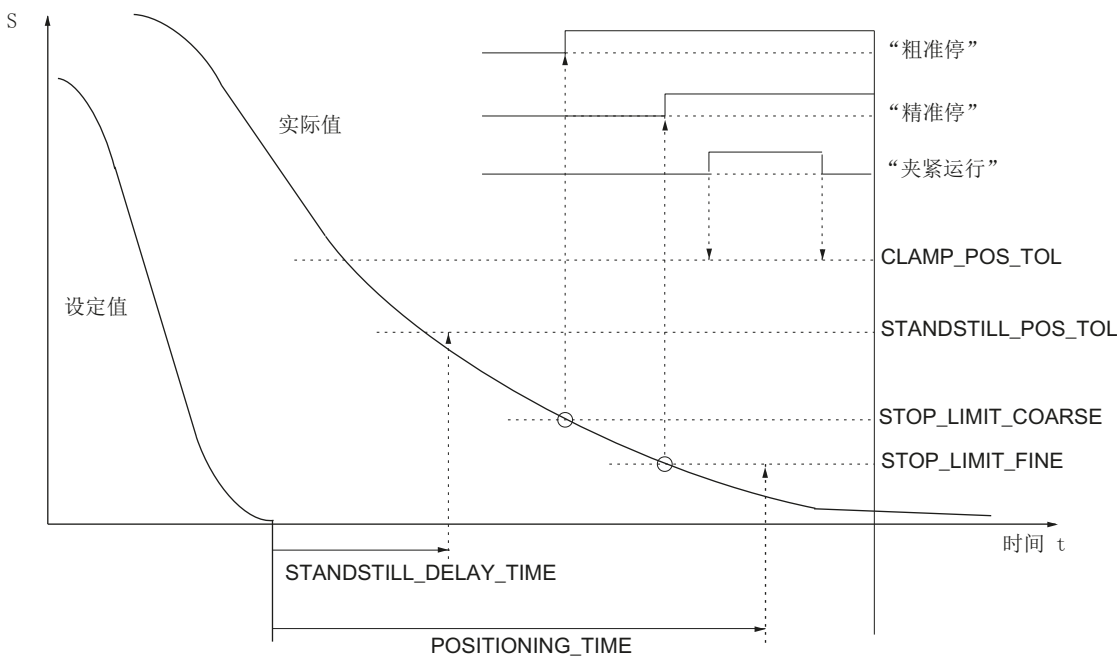


图 7-10 静态监控

工作区域限制

加工轴许可的运行范围可通过工作区域限制“动态”与各个加工情况相匹配。

- SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (正向的工作区域限制激活)
- SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (负向的工作区域限制激活)
- SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (工作区域限制 +)
- SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (工作区域限制 -)
- 报警: “10630 轴到达工作区域限制 +/-”
- 报警: “10631 轴在工作区域限制 +/- (JOG) 上”
- 报警: “10730 编程的 终点位于工作区域限制 +/- 之后”

软件限位开关

可以为每根加工轴提供两个软件限位开关。通过 PLC 选择激活的软件限位开关对。

- MD36100 \$MA_POS_LIMIT_MINUS (第 1 个软件限位开关 -)
- MD36110 \$MA_POS_LIMIT_PLUS (第 1 个软件限位开关 +)
- MD36120 \$MA_POS_LIMIT_MINUS2 (第 2 个软件限位开关 -)
- MD36130 \$MA_POS_LIMIT_PLUS2 (第 2 个软件限位开关 +)
- NST: DB31,... DBX12.2 (第 2 个软件限位开关 -)
- NST: DB31,... DBX12.3 (第 2 个软件限位开关 +)
- 报警: “10620 轴到达软件限位开关 +/-”
- 报警: “10621 轴在软件限位开关 +/- (JOG) 上”
- 报警: “10720 编程的 终点位于软件限位开关 +/- 之后”

说明

所有位置监控仅通过有效的加工轴参考点激活。

硬件限位开关

如果 PLC 发出信号表示已到达硬件限位开关, 则通过编程的制动性能停止加工轴。

- NST: DB31,... DBX12.1 (硬件限位开关 +)
- NST: DB31,... DBX12.0 (硬件限位开关 -)

- MD36600 \$MA_BRAKE_MODE_CHOICE（硬件限位开关的制动特性）
0 = 遵循制动特性曲线
1 = 用设定值“0”快速制动
- 报警：“21614 硬件限位开关 [+/-]”

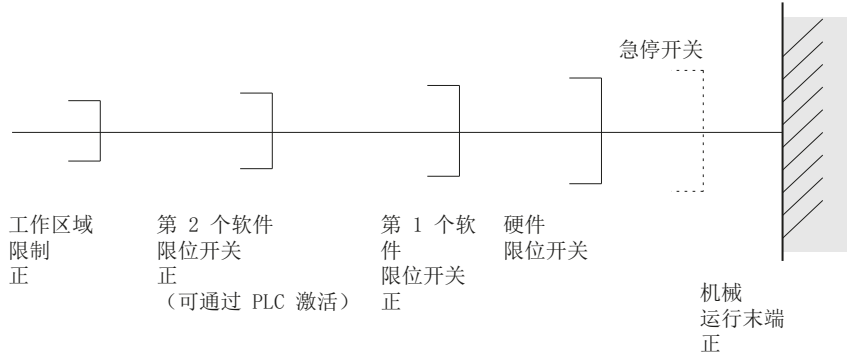


图 7-11 限位极限一览

文献

功能手册 基础功能部分；轴监控：保护区（A3）

7.3.13 轴监控（动态）

动态监控

与机床轴相关的动态监控有：

转速设定值监控

转速设定值监控可避免超过最大许可的电机转速。
监控阈值要设为合理值，一方面要确保轴能以最大速度（快速移动速度）运行，另一方面又要保留一定的控制裕量。

- MD36210 \$MA_CTRL_OUT_LIMIT[n]（最大转速设定值，单位：%）

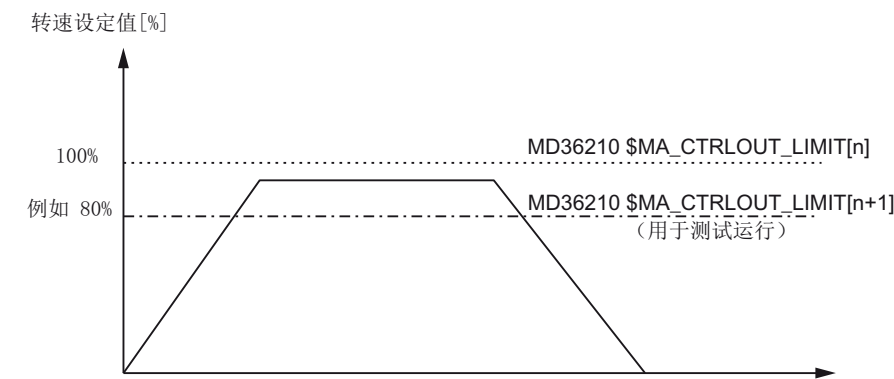


图 7-12 转速设定值限制

用下列机床数据定义，在转速设定值监控响应之前转速设定值允许超限多久。

- MD36220 \$MA_CTRLOUT_LIMIT_TIME[n]（转速设定值监控延迟时间）

故障响应

- 报警：“25060 转速设定值限制”

使机床轴沿转速设定值斜坡停止，停止曲线由数据：

- MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME（故障状态下制动斜坡的持续时间）
设定。

故障原因/故障排除

- 存在测量回路或驱动故障。
- 设定的设定值过高(加速度、速度、下调系数)
- 加工区域中有障碍物（例如撞到工作台） => 清除障碍物。

转速设定值由位置控制器的转速设定值和前馈值组成（如果前馈控制有效）。

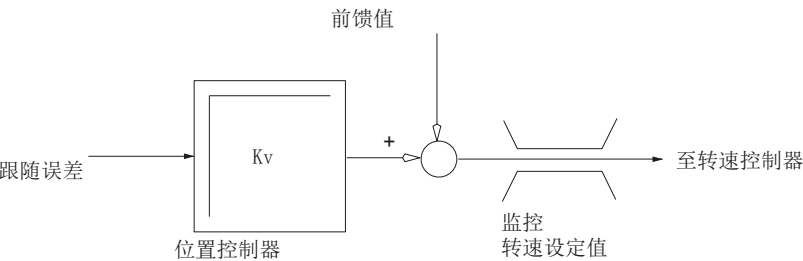


图 7-13 转速设定值监控

说明

激活转速设定值监控后，控制环呈非线性。

当机床轴长时间以转速设定值限值运行时，这通常会导致轨迹偏差。

实际速度监控

监控编码器测得的机床轴实际速度

- MD36020 \$MA_AX_VELO_LIMIT（速度监控阈值）

故障响应

- 报警：“25030 实际速度报警极限”

使机床轴沿转速设定值斜坡停止，停止曲线由数据：

- MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME（故障状态下制动斜坡的持续时间）
设定。

故障排除

- 检查实际值
- 检查位置环控制方向
- 速度监控阈值可能设的太低

轮廓监控

监控测量值和由位置设定值预估出的跟随误差之间的偏差。

- MD36400 CONTOUR_TOL（轮廓监控公差带）

故障响应

- 报警：“25050 轮廓监控”

使机床轴沿转速设定值斜坡停止，停止曲线由数据：

- MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME（故障状态下制动斜坡的持续时间）
设定。

故障排除

轮廓误差由位置环中的信号变形产生

- 增大公差带
- 检查 K_v 系数：

实际的 K_v 系数必须与通过 MD32200 \$MA_POSCTRL_GAIN[n] (K_v 系数) 设置的 K_v 系数一致。

操作区域“诊断” → 菜单扩展键 → “轴诊断” → “轴信息”

- 检查转速控制器的优化结果
- 检查轴的运行的灵活性
- 检查控制运动的机床数据
(进给倍率、加速度、最大速度, ...)
- 激活了前馈时：

MD32810 \$MA_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME (用于前馈控制的转速环等效时间常数)
或者在机床数据设置的非常不精确时, 增大 MD36400 \$MA_CONTOUR_TOL。

编码器极限频率监控

监控机床轴上的编码器的极限频率。

- MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT (编码器极限频率)

故障响应

- 报警：“21610 超过编码器频率”
- 接口信号：DB31, ... DBX60.2 “超过编码器极限频率 1”
- 接口信号：DB31, ... DBX60.3 “超过编码器极限频率 2”

使机床轴沿转速设定值斜坡停止, 停止曲线由数据：

- MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME (故障状态下制动斜坡的持续时间)
设定。

故障排除

轴停止后, 可通过应答报警 (按下机床控制面板上的 RESET 键) 再次进入位置控制。

说明

相关轴必须重新回参考点。

编码器零脉冲监控

该功能监控机床轴的编码器两次过零点之间是否有脉冲丢失。通过

- MD36310 \$MA_ENC_ZERO_MONITORING（零脉冲监控）

可输入该监控允许的丢失的零脉冲数量。

特殊情况： 值为 100 时会另外关闭编码器硬件监控。

故障响应

- 报警：“25020 零脉冲监控”

使机床轴沿转速设定值斜坡停止，停止曲线由数据：

- MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME（故障状态下制动斜坡的持续时间）设定。

故障原因

- MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT [n]（编码器频率）设置的过高。
- 编码器电缆损坏
- 编码器或编码器电子元件损坏

编码器切换时的位置公差

一根机床轴的两个编码器或位置测量系统可以随时切换。可监控两个位置测量系统切换时的位置偏差。

- MD36500 \$MA_ENC_CHANGE_TOL（位置实际值切换时的最大公差）

故障响应

- 报警：“25100 测量系统切换无法进行”

不能按要求切换到另一个编码器上。

故障原因

- 给定的差过小。
- 需要切换到的目标位置测量系统未回参考点。

编码器位置公差循环监控

一个机床轴上两个编码器或者位置测量系统之间的位置偏差通过下列参数监控：

- MD36510 \$MA_ENC_DIFF_TOL（测量系统同步公差）

故障响应

- 报警：“25105 测量系统独立运行”

使机床轴沿转速设定值斜坡停止，停止曲线以下数据定义：

- MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME（故障状态下制动斜坡的持续时间）

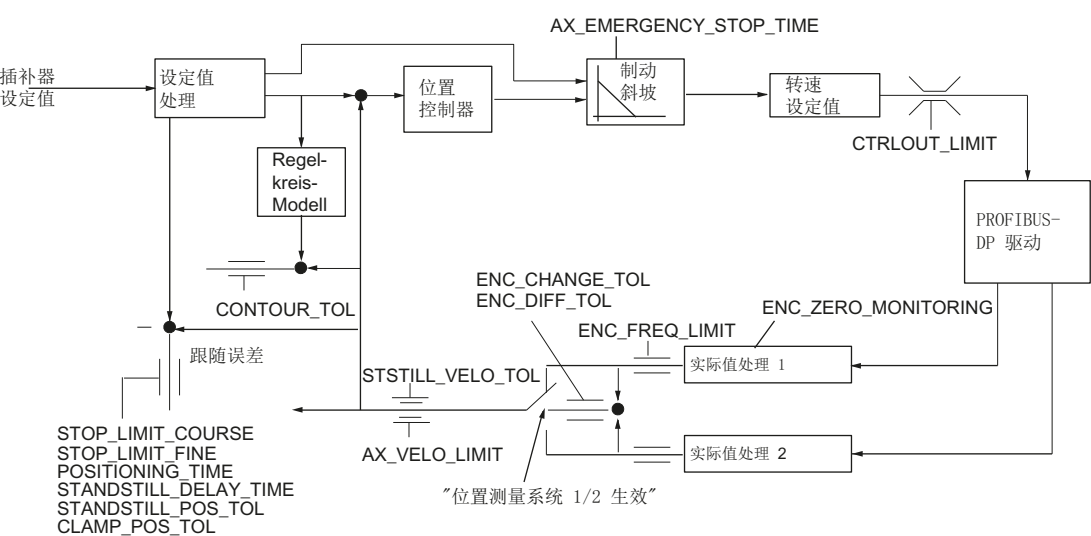


图 7-14 SINUMERIK 840D sl 上的监控

说明

制动斜坡

MD36620 \$MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME（伺服使能封锁延时）的取值必须始终大于 MD36610 \$MA_AX_EMERGENCY_STOP_TIME（故障状态下制动斜坡的持续时间）。

如果不是这样，则轴无法沿制动斜坡制动。

文档

功能手册之基本功能分册；轴监控：保护区（A3）

7.4 轴回参考点

回参考点

在加工轴回参考点时，加工轴的位置实际值系统用机床几何尺寸同步。根据设定的编码器类型，用或不用运行运动进行加工轴回参考点。

回参考点

在所有加工轴上，如果不具备提供绝对位置实际值的编码器，则要通过运行加工轴至参考点进行回参考点，即所谓的回参考点运行。

回参考点可手动在 JOG 工作方式、REF 子工作方式下或通过零件程序进行。

在 JOG 运行方式和子运行方式 REF 中通过运行方向键 PLUS（加）或 MINUS（减）启动与参数化回参考点方向一致的回参考点运行。

7.4.1 增量测量系统

增量测量系统

增量测量系统的回参考点过程分为 3 个阶段：

1. 运行到减速挡块
2. 和编码器零脉冲同步
3. 运行至参考点

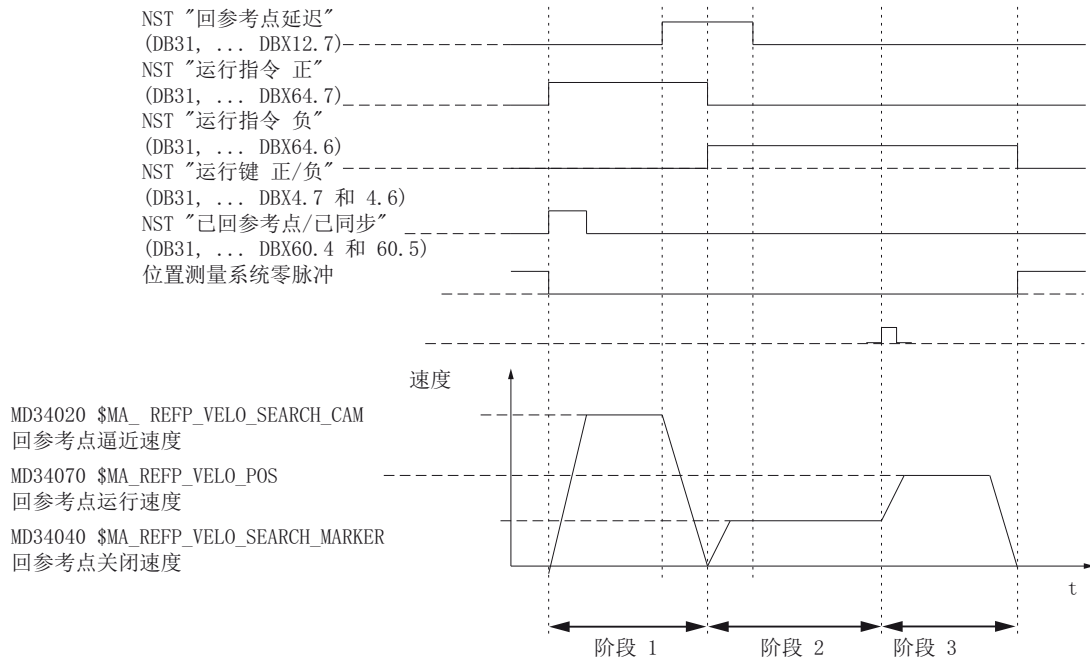


图 7-15 信号时序图：增量测量系统的回参考点（原理）

各阶段通用的数据

下列机床数据和接口信号和每个阶段都相关：

- MD11300 \$MN_JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD (INC/REF 点动运行)
- MD34000 \$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE (轴带减速挡块)
- MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR (通道回参考点时的轴顺序)
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE (编码器类型)
- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE (回参考点模式)
- 接口信号：DB21, ... DBX1.0 (“激活回参考点”)
- 接口信号：DB21, ... DBX33.0 (“回参考点激活”)

第 1 阶段：运行到减速挡块

下列机床数据和接口信号有关：

- MD34010 \$MA_REFP_CAM_DIR_IS_MINUS (负向逼近减速挡块)
- MD34020 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_CAM (减速挡块逼近速度)
- MD34030 \$MA_REFP_MAX_CAM_DIST (运行到减速挡块的最大行程)

- MD34092 \$MA_REFP_CAM_SHIFT（带等距零脉冲的增量测量系统的电子挡块偏移）
- 接口信号：DB21, ... DBX36.2（“所有应回参考点的机床轴已回参考点”）
- 接口信号：DB31, ... DBX4.7/DBX4.6（“正向/负向运行键”）
- 接口信号：DB31, ... DBX12.7（“回参考点延时”）
- 接口信号：DB31, ... DBX60.4, DBX60.5（“已回参考点/已同步 1, 2”）

第 1 阶段的特点：

- 进给倍率（进给倍率开关）生效。
- 进给停止（通道专用和轴专用）生效。
- 机床轴可按下“CYCLE STOP”/“CYCLE START”停止并再次启动。
- 机床轴从起点出发朝减速挡块按下列机床数据确定的行程运行，但不达到减速挡块。
 - MD34030 \$MA_REFP_MAX_CAM_DIST（运行到减速挡块的最大行程）
- 下列接口信号置“0”。轴停止并输出报警 20000 “未达到减速挡块”。
 - 接口信号：DB31, ... DBX12.7（“回参考点延时”）=0

警告

减速挡块设置

如果减速挡块未精确校准，则在离开减速挡块后可能会产生一个错误的零脉冲。控制系统因此会采用一个错误的机床零点。

软件限位开关、保护区和工作区域限制在错误的位置上生效。位置偏差相当于测量系统多/少旋转一圈。

该偏差会对人员和机床构成危险。

第 2 阶段：和编码器零脉冲同步

下列机床数据和接口信号有关：

- MD34040 \$MA_REFP_VELO_SEARCH_MARKER（参考点查找速度）
- MD34050 \$MA_REFP_SEARCH_MARKER_REVERSE（在减速挡块上反向）
- MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST（从减速挡块到参考标记的最大行程）

第 2 阶段的特点:

- 进给倍率（进给倍率开关）未生效。
如果通过进给倍率开关选择的进给倍率为 0%，则轴停止运行。
- 进给停止 (通道专用和轴专用) 生效。
此时轴停止运行，并报警： 20005 “回参考点运行终止”
- NC 停止/NC 启动无效。
- 当接口信号： DB31, ... DBX12.7 (“回参考点延时”) = 0 时，机床轴离开减速挡块，运行以下机床数据中设置的行程：
MD34060 \$MA_REFP_MAX_MARKER_DIST（从减速挡块到参考标记的最大行程）
如果没有找到零脉冲，机床轴会停止并显示下列报警： 20002 “缺少零脉冲”

第 3 阶段： 运行至参考点

下列机床数据和接口信号有关：

- MD34070 \$MA_REFP_VELO_POS（参考点定位速度）
- MD34080 \$MA_REFP_MOVE_DIST（参考点距离）
- MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR（附加参考点偏移）
- MD34100 \$MA_REFP_SET_POS（参考点值）
- 接口信号： DB31, ... DBX2.4, 2.5, 2.6, 2.7 (“参考点值 1...4”)
- 接口信号： DB31, ... DBX60.4, DBX60.5 (“已回参考点/已同步 1, 2”)

第 3 阶段的特点:

- 进给倍率（进给倍率开关）生效。
- 进给停止 (通道专用和轴专用) 生效。
- NC 停止/NC 启动生效。

文档

功能手册之基本功能分册； 章节“回参考点（R1）”

7.4.2 距离编码的参考标记

距离编码的参考标记

参考标记按距离编码时，回参考点分为 2 个阶段：

1. 越过 2 个参考标记后进行同步
2. 运行至目标点

“回参考点延迟”
(DB31, ... DBX12. 7)
“运行指令 负”
(DB31, ... DBX64. 6)
“运行键 正/负” (DB31, ... DBX4. 7 和 4. 6)
“已回参考点/已同步” (DB31, ... DBX60. 4 和 60. 5)
长度测量系统参考标记

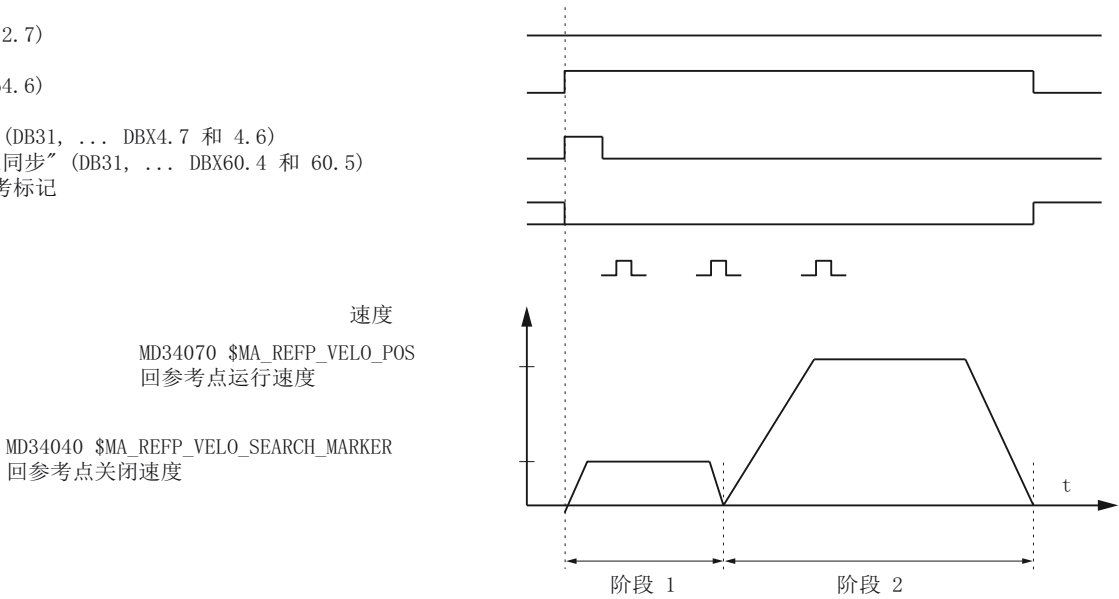


图 7-16 信号时序图：距离编码的参考标记（原理）

各阶段通用的数据

下列机床数据和接口信号在各个阶段都通用：

- MD11300 \$MN_JOG_INC_MODE_LEVELTRIGGRD (INC/REF 点动运行)
- MD34000 \$MA_REFP_CAM_IS_ACTIVE (轴带减速挡块)
- MD34110 \$MA_REFP_CYCLE_NR (通道回参考点时的轴顺序)
- MD30240 \$MA_ENC_TYPE (编码器类型)
- MD34200 ENC_REFP_MODE (回参考点模式)
- MD34310 \$MA_ENC_MARKER_INC (两个参考标记间的距离差)
- MD34320 \$MA_ENC_INVERS (测量系统反向)
- 接口信号：DB21, ... DBX1.0 (“激活回参考点”)
- 接口信号：DB21, ... DBX33.0 (“回参考点激活”)

第 1 阶段：越过 2 个参考标记后进行同步

下列机床数据和接口信号有关：

- MD34010 \$MA REFP_CAM_DIR_IS_MINUS（负方向逼近减速挡块）
- MD34040 \$MA REFP_VELO_SEARCH_MARKER（参考点定位速度）
- MD34060 \$MA REFP_MAX_MARKER_DIST（2 个参考标记之间的最大行程）
- MD34300 \$MA ENC_REFP_MARKER_DIST（参考标记距离）
- 接口信号：DB21 .. 30, DBX36.2（“所有必须回参考点的轴已回参考点”）
- 接口信号：DB31, ... DBX4.7/DBX4.6（“正向/负向运行键”）
- 接口信号：DB31, ... DBX12.7（“回参考点延时”）
- 接口信号：DB31, ... DBX60.4, DBX60.5（“已回参考点/已同步 1, 2”）

第 1 阶段的特点：

- 机床轴从起点起

运行 MD34300 \$MA REFP_MARKER_DIST（到参考标记的最大行程）中确定的行程，但不越过两个参考标记，随后机床轴静止并

输出报警 20004“参考标记缺失”。

第 2 阶段：运行到目标点上

下列机床数据和接口信号有关：

- MD34070 \$MA REFP_VELO_POS（目标点运行速度）
- MD34090 \$MA REFP_MOVE_DIST_CORR（绝对偏移）
- MD34100 \$MA REFP_SET_POS（目标点）
- MD34330 \$MA REFP_STOP_AT_ABS_MARKER（带/不带目标点）
- 接口信号：DB31, ... DBX60.4, DBX60.5（“已回参考点/已同步 1, 2”）

第 2 阶段的特点：

- 进给倍率（进给倍率开关）生效。
- 进给停止（通道专用和轴专用）生效。
- 机床轴可按下“CYCLE STOP”/“CYCLE START”停止并再次启动。

确定绝对偏移

若要确定测量系统零点与机床零点之间的绝对偏移，建议遵守下列工作步骤：

1. 确定测量系统的实际位置

测量系统的实际位置可在越过两个连续的参考标记后（同步）在操作界面中的“实际位置”下读出。

此时的绝对偏移必须为 0:

- MD34090 \$MA REFP_MOVE_DIST_CORR = 0

1. 确定绝对的机床实际位置

例如，可以通过将机床轴运行到一个已知位置（固定挡块）上来确定绝对的机床实际位置。或在任意一个位置上测量（激光干涉仪）。

2. 计算绝对偏移

长度测量系统与机床系统方向相同:

绝对偏移 = 机床实际位置 + 测量系统实际位置

长度测量系统与机床系统方向相反:

绝对偏移 = 机床实际位置 - 测量系统实际位置

- MD34090 \$MA REFP_MOVE_DIST_CORR（参考点/绝对偏移）

 警告
机床测量 在计算出绝对偏移并输入以下机床数据后，位置测量系统必须重新回参考点： • MD34090 \$MA REFP_MOVE_DIST_CORR（绝对偏移）

文档

功能手册之基本功能分册；章节“回参考点（R1）”

7.4.3 绝对值编码器回参考点

带绝对值编码器的机床轴

带绝对值编码器的机床轴的优势在于：它只需一次校准，便可立即将机床轴的实际值系统与测出的绝对位置同步，免去了增量测量系统上必需的回参考点过程（例如：在控制系统启动、撤销机床轴“停止”后必须回参考点）。

绝对值编码器校准

校准绝对值编码器时，只需一次性使编码器实际值和机床零点一致，然后将该零点设为有效即可。

绝对值编码器的当前状态由以下机床轴专用的机床数据显示（编码器所在的机床轴）：

MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE （绝对值编码器状态）

值	含义
0	编码器未经校准
1	编码器校准使能
2	编码器已经校准

校准方式

校准有以下几种方式：

- 输入参考点偏移进行校准
- 输入参考点值进行校准
- 借助测头自动校准
- 借助 BERO 校准

重新校准

发生以下事件时需要重新校准绝对值编码器：

- 负载和绝对值编码器之间的齿轮档转换
- 拆卸/安装了绝对值编码器
- 拆卸/安装了带绝对值编码器的电机
- 静态 NC 存储器中的数据丢失
- 电池没电
- 设定实际值 (PRESETON)

只有发生下列事件时控制系统才能检测出需要重新校准绝对值编码器：

- 齿轮箱齿轮档切换
- 零脉冲监控响应
- 更换绝对值编码器后出现新的编码器序列号

控制系统接着将绝对值编码器状态设为“0”：

- MD34210 \$MA_ENC_REFP_STATE = 0 （编码器未经校准）

系统会显示以下报警：

报警 25022 “轴 <轴名称>编码器<编号>报警 0”

零脉冲监控响应时还会显示以下报警：

报警 25020“轴<轴名称>当前编码器零脉冲监控响应”

注意
强制校准 在其他所有情况下（例如 PRESETON）由用户自行负责 手动 设定 MD34210 的值为“0”来重新校准。
 警告
数据备份 在对机床 A 的数据进行备份时系统也一同备份机床轴的编码器状态（MD34210）。将这些数据组载入相同型号的机床 B 上时，例如在批量调试期间或在进行维修后，NCK 会依据数据组自动判定对应的机床轴已经校准并回参考点。 在该条件下，机床制造商/用户负责对该机床轴重新校准。 另见： MD30250 \$MA_ACT_POS_ABS （关机时绝对编码器的位置）

文档

功能手册之基本功能分册；章节“回参考点（R1）”

7.5 参数化主轴数据

7.5.1 主轴额定值/实际值通道

主轴设定值和实际值通道的参数化与轴设定值和实际值通道的参数化相同。参见章节“设定值/实际值通道” (页 176)。

7.5.2 传动级

使能

原则上，传动级切换通过以下机床数据使能：

- MD35010 \$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE（可以进行齿轮级切换，主轴有多个传动级）

如果未设定机床数据，则 NC 由此出发，直至主轴不占用任何传动级。

多个传动级

如果传动级多于一个，则须将传动级的数量输入 MD35090 \$MA_NUM_GEAR_STEPS。

参数组

在**主轴运行**中，NC 会选择与当前传动级匹配的参数组。

传动级 $x \Rightarrow$ 参数组 $(x+1) \Rightarrow$ 索引 $[x]$

在一个主轴的**轴运行**中由 NC 根据当前传动级总是选择第 1 个参数组（索引 $[0]$ ）。

下列机床数据是一个主轴与传动级相关的机床数据：

- MD35110 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO[n]（适用于传动级切换的 $n_{\text{最大}}$ ）
- MD35120 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO[n]（适用于传动级切换的 $n_{\text{最小}}$ ）
- MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[n]（适用于传动级的 $n_{\text{最大}}$ ）
- MD35135 \$MA_GEAR_STEP_PC_MAX_VELO_LIMIT（适用于位置控制中的传动级的 $n_{\text{最大}}$ ）
- MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT[n]（适用于传动级的 $n_{\text{最小}}$ ）

- MD35200 \$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n] (转速控制运行下的加速度)
- MD35210 \$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL[n] (位置控制运行下的加速度)

更多参数组的相关信息请参见章节“参数组 轴/主轴 (页 169)”。

文献

功能手册基础功能部分；主轴： 传动级切换 (S1)

7.5.3 主轴测量系统

编码器设置

主轴上测量系统的设置需要满足的条件和回转轴的一样。 细分倍数为 2048。

增量测量系统的相关信息请参见章节“增量测量系统的设置” (页 173)。

绝对测量系统的相关信息请参见章节“绝对测量系统的设置” (页 174)。

说明

在使用了电机编码器检测实际值时，如果存在多个齿轮档，必须在各个齿轮档的机床数据中设置编码器。

脉冲细分倍数

编码器线数的细分倍数始终采用驱动的最大细分能力。

编码器设置示例

示例 A： 主轴编码器

满足下列条件：

- 增量编码器已安装到主轴上
- 编码器脉冲= 500 [脉冲/转]
- 脉冲细分倍数 = 128
- 内部计算精度 = 1000 [步/度]
- 编码器齿轮比 = 1:1
- 负载齿轮比 = 1:1

根据上述值如下设定机床数据：

- MD10210 \$MN_INT_INC_PER_DEG（计算精度）= 1000 [步/度]
- MD31020 \$MA_ENC_RESOL（编码器分辨率）= 500 [脉冲/转]
- MD31050 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM（负载齿轮比分母）= 1
- MD31060 \$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA（负载齿轮比分子）= 1
- MD31070 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_DENOM（编码器齿轮比分母）= 1
- MD31080 \$MA_DRIVE_ENC_RATIO_NUMERA（编码器齿轮比分子）= 1

$$\text{内部分辨率} = \frac{360 \text{ 度}}{\text{MD31020} * \text{脉冲倍数}} * \frac{\text{MD31080}}{\text{MD31070}} * \frac{\text{MD31050}}{\text{MD31060}} * \text{MD10210}$$

$$\text{内部分辨率} = \frac{360}{500 * 128} * \frac{1}{1} * \frac{1}{1} * 1000 = 5,625 \quad \frac{\text{内部增量}}{\text{编码器脉冲}}$$

一个编码器脉冲相当于内部的 5.625 个步。

一个编码器脉冲相当于 0.005625 度（最精确的定位方式）。

示例 B：电机编码器

满足下列条件：

- 增量编码器已安装到电机上
- 编码器脉冲= 2048 [脉冲/转]
- 脉冲细分倍数 = 128
- 内部计算精度 = 1000 [步/度]
- 编码器齿轮比 = 1:1
- 负载齿轮比 1= 2.5:1 [电机圈数/主轴圈数]
- 负载齿轮比 2= 1:1 [电机圈数/主轴圈数]

齿轮档 1

$$\text{内部分辨率} = \frac{360 \text{ 度}}{\text{MD31020} * \text{脉冲倍数}} * \frac{\text{MD31080}}{\text{MD31070}} * \frac{\text{MD31050}}{\text{MD31060}} * \text{MD10210}$$

$$\text{内部分辨率} = \frac{360}{2048 * 128} * \frac{1}{1} * \frac{1}{2,5} * 1000 = 0,54932 \quad \frac{\text{内部增量}}{\text{编码器脉冲}}$$

一个编码器脉冲相当于内部的 0.54932 个步。
一个编码器脉冲相当于 0.00054932 度（最精确的定位方式）。

齿轮档 2

内部
分辨率

=

360

2048 * 128

*

1

1

*

1

1

*

1000

=

1,3733

内部增量

编码器脉冲

一个编码器脉冲相当于内部的 1,3733 个步。
一个编码器脉冲相当于 0,0013733 度（最精确的定位方式）。

7.5.4 主轴的速度和额定值匹配

速度，传动级

在 SINUMERIK 840D sl 实现了用于 5 个传动级的数据。传动级通过用于传动级的最小转速和最大转速以及用于自动传动级切换的最小转速和最大转速定义。

仅在新编程的转速设定值不能在当前传动级中运行时才输出新的额定传动级。为了简化，可直接在 NC 中规定摆动时间用于传动级切换，否则必须在 PLC 中实现摆动功能。通过 PLC 启动摆动功能。

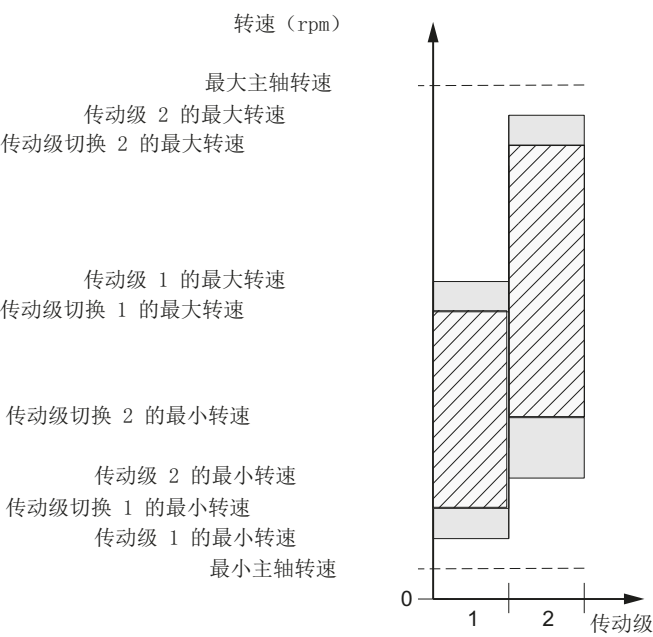


图 7-17 自动换档时转速范围说明 (M40)

用于常规运行的速度

用于常规运行的主轴转速输入至以下机床数据：

- MD32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID（常规快速移动）
- MD32020 \$MA_JOG_VELO（常规轴速度）

旋转方向通过机床控制面板上相应的主轴方向键规定！

旋转方向

主轴下的旋转方向与轴的运行方向相同。

设定值匹配

速度必须以缺省值传输到驱动系统上，以进行驱动控制。NC 中的标准化通过所选的负载变速箱和相应的驱动参数进行。

机床数据

MD	名称	含义
31050	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_DENOM	负载变速箱分母
31060	\$MA_DRIVE_AX_RATIO_NUMERA	负载变速箱分子
32010	\$MA_JOG_VELO_RAPID	常规快速移动
32020	\$MA_JOG_VELO	常规轴速度
35010	\$MA_GEAR_STEP_CHANGE_ENABLE	可以进行传动级切换
35020	\$MA_SPIND_DEFAULT_MODE	主轴基本设置
35030	\$MA_SPIND_DEFAULT_ACT_MASK	激活主轴基本设置
35040	\$MA_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET	主轴通过复位有效
35200	\$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL[n]	转速控制方式下的加速度
35220	\$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT	转速极限降低加速度
35230	\$MA_ACCEL_REDUCTION_FACTOR	降低的加速度

MD	名称	含义
35400	\$MA_SPIND_OSCILL_DES_VELO	摆动速度
35410	\$MA_SPIND_OSCILL_ACCEL	摆动时的加速度
35430	\$MA_SPIND_OSCILL_START_DIR	摆动时的启动方向
35440	\$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CW	M3 方向的摆动时间
35450	\$MA_SPIND_OSCILL_TIME_CCW	M4 方向的摆动时间

7.5.5 主轴定位

功能

NC 能够提供定向主轴准停，以此将主轴运行到一个指定的位置并停留（例如更换刀具时）。对于这一功能，有多个确定运行和程序处理的编程指令可用。

- 至绝对位置上（0 - 360 度）
- 增量位置（+/- 999999.99 度）
- 无程序段切换定位 (SPOSA)
- 程序段结束标准处切换程序段（到达插补区域）

控制系统从加速旋转运行减缓到位置控制接通转速。

如果达到了位置控制接通转速，则会转移到位置控制运行并且位置控制运行的加速度和 K_v 系数也会生效。

通过输出接口信号“精准停”显示编程的位置到达情况（到达位置时的程序段更换）。

必须调整位置控制方式下的加速度，使得电流极限值不会到达。必须为每个传动级输入加速度。

如果从静止状态中定位，则最大加速到位置控制接通转速，其方向通过机床数据设定。若不存在参考，则运动方向如 MD35350 \$MA_SPIND_POSITIONING_DIR 中的设定。接通位置控制运行时，轮廓监控同样激活。

机床数据

MD	名称	含义
35300	\$MA_SPIND_POSCTRL_VELO	位置控制极限速度
35350	\$MA_SPIND_POSITIONING_DIR	从停止状态定位时的旋转方向
35210	\$MA_GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL	位置控制方式下的加速度
36000	\$MA_STOP_LIMIT_COARSE	粗准停
36010	\$MA_STOP_LIMIT_FINE	精准停
32200	\$MA_POSCTRL_GAIN	Kv 系数
36400	\$MA_CONTOUR_TOL	轮廓监控

文献

功能手册 基本功能；主轴（S1）

7.5.6 主轴同步

概述

主轴位置必须和测量系统一致，NCK 方可定位主轴。这一过程称为“同步”。通常，同步利用相连编码器的零脉冲或者作为等效零脉冲的 BERO 进行。

通过以下参数定义主轴实际位置：

- MD34100 \$MA_REFP_SET_POS（参考点值）

在以下机床数据中输入零点偏移：

- MD34090 \$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR（参考点偏移）

通过以下机床数据设置，通过哪些信号进行同步：

- MD34200 \$MA_ENC_REFP_MODE（回参考点模式）
 - 1 = 编码器零脉冲
 - 2 = BERO

何时同步？

在以下条件下主轴进行同步：

- 启动 NC 后，主轴用编程指令运动时
- PLC 请求重新同步时
接口信号 DB31,... DBX16.4（主轴重新同步 1）
接口信号 DB31,... DBX16.5（主轴重新同步 2）
- 在直接测量系统的每次齿轮档切换后
MD31040 \$MA_ENC_IS_DIRECT（直接测量系统）= 0
- 低于编码器极限频率，或编写了一个导致超出编码器极限频率的转速。

注意

通过 BERO 信号同步

如果主轴编码器不直接安装在主轴上，并且编码器与主轴（例如电机上的编码器）之间存在齿轮箱，则必须通过连接在驱动（SERVO）上的 BERO 信号进行同步。之后在每次切换齿轮档后，控制系统会自动使主轴同步。用户无需进行任何操作。一般在同步期间，机械间隙、齿轮弹性和 BERO 滞后性会使可达到的精度变差。

机床数据

MD	标识	含义
34100	\$MA_REFP_SET_POS	参考点值
34090	\$MA_REFP_MOVE_DIST_CORR	参考点偏移
34200	\$MA_REFP_MODE	回参考点方式

7.5.7 主轴监控

主轴静止

主轴静止时可识别的最大允许的主轴转速通过机床数据进行设置：

- MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL（最大转速“主轴静止”）

当实际转速低于该转速极限时，NC/PLC 接口信号会设置为：

- DB31,... DBX61.4 = 1 (主轴静止)

轨迹进给率使能

前提条件：

- 主轴处于控制运行中
- MD35510 \$MA_SPIND_STOPPED_AT_IPO_START == TRUE（“主轴静止”时的进给率使能）

如满足以下两个条件，轨迹进给率就被使能：

- （主轴的实际转速）<（MD36060 \$MA_STANDSTILL_VELO_TOL）
- DB31,... DBX61.4 == 1（主轴静止）

给定值范围中的主轴

如果主轴达到了以下机床数据中设置的公差范围，则须设置接口信号 NST DB31,... DBX83.5（主轴在设定值范围内）：

- MD35150 \$MA_SPIND_DES_VELO_TOL（主轴转速公差）

设置以下机床数据时，使能轨迹进给率：

- MD35510 \$MA_SPIND_STOPPED_AT_IPO_START（“主轴停止”时进给率使能）

最大主轴转速

可以通过以下系统数据设置最大主轴转速：

- 通过机床数据 MD35100 \$MA_SPIND_VELO_LIMIT（最大主轴转速）
设置受机床影响的最大转速
- 通过立即生效的设定数据 SD43235 \$SA_SPIND_USER_VELO_LIMIT（最大主轴转速）
设置受过程影响的最大转速

NC 将主轴转速限制为两个值中较小的一个。

故障响应:

如果尽管如此，转速还是超出了转速公差（驱动故障），则：

- DB31,... DBX83.0 = 1（超出转速极限值）
- 报警“22150 超出最大卡盘转速”

以下机床数据同时对主轴转速进行限制：

- MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT（速度监控阈值）

超速时会产生报警。

在位置控制方式（例如 SPCON）下，NC 将通过机床或设定数据规定的最大转速限制为最大值的 90%（调节预留）。

最小/最大传动级转速

在以下机床数据中设置某个传动级的最大/最小转速：

- MD35130 \$MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT（传动级最大转速）
- MD35140 \$MA_GEAR_STEP_MIN_VELO_LIMIT（传动级最小转速）

该转速范围不可返回到主动传动级中。

程序 主轴转速限制

使用以下功能可以通过零件程序设置转速限值：

- G25 S...（最小主轴转速）
- G26 S...（最大主轴转速）

该极限值在所有工作方式下均有效。

使用功能 LIMS=... 可以设置 G96（恒定切削速度）时的主轴转速限值：

- LIMS=...（转速极限值（G96））

该限值只在 G96 激活时生效。

编码器极限频率

如果超出了以下机床数据中设置的编码器极限频率，则主轴同步消失并且主轴功能受限（螺纹，G95，G96）。

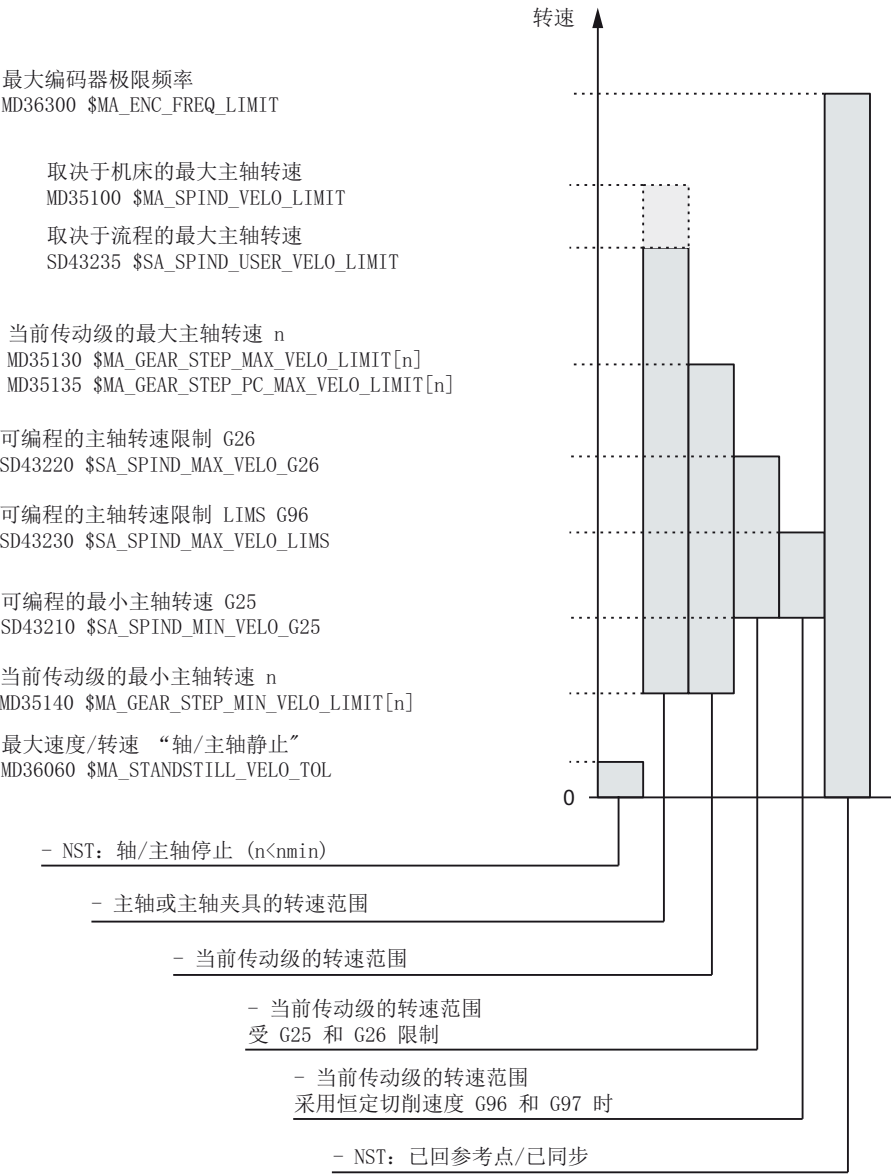
- MD36300 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT（编码器极限频率）

如果编码器频率低于以下机床数据中设置的值，则自动重新执行同步：

- MD36302 \$MA_ENC_FREQ_LIMIT_LOW（编码器极限频率，达到次频率时编码器重新接通）

输入的编码器极限频率不能超出编码器的机械转速极限，否则会以超出的高转速进行错误的同步。

转速极限值一览



文献

功能手册基础功能部分；主轴： 主轴监控（S1）

7.6 系统数据

7.6.1 精度

概述

对于精度，即线性位置和角位置的分辨率，速度，加速度和单位时间加速度变化，要区分

- **输入精度**，即在操作界面上或者通过报文输入数据。
- **显示精度**，即在操作界面上显示数据。
- **计算精度**，即通过操作界面或者报文所输入数据的内部显示。

输入和显示精度

输入和显示精度由所使用的操作单元进行预设，此时位置值的显示精度可通过 MD9004 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION（显示精度）进行修改。

通过 MD9011 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION_INCH（英制尺寸系统显示精度），可以在尺寸系统为英制时设置位置值的显示精度。为此可以在设置为英制尺寸情况下最多显示六位小数点后的位数。

对于在零件程序中编程，应符合在编程说明中介绍的输入精度。

计算精度：

通过计算精度确定所有数据的小数点后有效的最多位数，物理单位与长度或者角度有关，例如位置值、速度值、刀具修正值、零点偏移等等。

所需的计算精度通过机床数据

- MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM（线性位置的计算精度）
- MD10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG（角度位置的计算精度）

来设定。

标准设置为：

- 1000 增量/毫米
- 1000 增量/度

通过计算精度，由此在定位和选择修正值时确定最大可达到的精度。前提条件是测量系统针对该精度进行调整。

说明

计算精度虽然原则上与输入/显示精度无关，但是至少应有相同的分辨率。

倒圆

线性和角度位置的精度在计算精度上受到限制，由此带有计算精度编程值的产品在一个整数上取整。

取整示例：

计算精度： 1000 增量/毫米
编程的行程： 97.3786 毫米
有效值 = 97.379 毫米

说明

为了得到简易可用的取整数据，可使用计算精度 10 倍的倍率（100, 1000, 10.000）。

显示精度

在 MD9004 \$MM_DISPLAY_RESOLUTION（显示精度）中可对操作面板上位置值的小数点后位数进行设置。

输入和显示极限值

输入值的极限取决于操作面板上可以的显示和输入。极限对于 10 位数加逗号和加正负号。

编程示例在 $1/10$ 微米的范围中：

全部机床线性轴都应在值域 0,1 ... 1000 mm 中编程并运行。

为精确定位到 0.1 μ m，必须将计算精度设置为 $\geq 10^4$ 增量/mm：

MD10200 \$MN_INT_INCR_PER_MM = 10000 [增量/mm]：

相关的零件程序示例：

```
N20 G0 X 1.0000 Y 1.0000
```

； 轴运行到位置 X=1.0000 mm, Y=1.0000 mm

```
N25 G0 X 5.0002 Y 2.0003
```

； 轴运行到位置 X=5.0002 mm, Y=2.0003 mm

机床数据

MD	名称	注释
9004	\$MM_DISPLAY_RESOLUTION	显示精度
9011	\$MM_DISPLAY_RESOLUTION_INCH	英制尺寸系统显示精度
10200	\$MN_INT_INCR_PER_MM	线性位置计算精度
10210	\$MN_INT_INCR_PER_DEG	角度位置计算精度

文献

功能手册 基础功能；速度，设定值/实际值系统，闭环控制（G2）

7.6.2 标准化机床和设定数据的物理尺寸

物理尺寸标准化

具有物理尺寸的机床和设定数据根据尺寸系统（公制/英制）以表格“机床和设定数据物理尺寸标准化”中列出的输入/输出单位内编译。

内部使用的单位与 NC 用来工作的单位无关且固定预定。

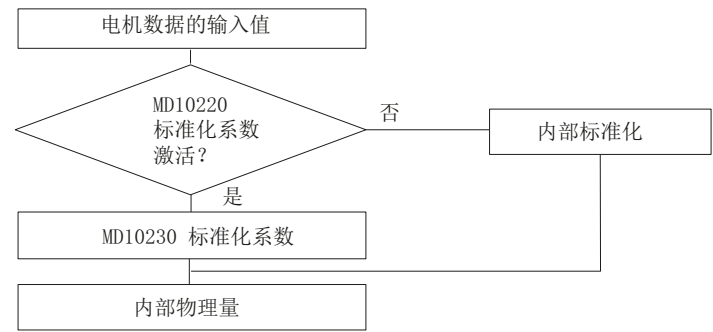
物理尺寸	尺寸系统的输入/输出单位		内部使用的单位
	公制	英制	
线性位置	1 毫米	1 英寸	1 毫米
角度位置	1 度	1 度	1 度
线性速度	1 毫米/分钟	1 英寸/分钟	1 毫米/秒
角速度	1 rpm	1 rpm	1 度/秒
线性加速度	1 米/秒 ²	1 英寸/秒 ²	1 毫米/秒 ²
角加速度	1 转/秒 ²	1 转/秒 ²	1 度/秒 ²
线性加速度变化	1 米/秒 ³	1 英寸/秒 ³	1 毫米/秒 ³
角度加速度变化	1 转/秒 ³	1 转/秒 ³	1 度/秒 ³
时间	1 秒	1 秒	1 秒

物理尺寸	尺寸系统的输入/输出单位		内部使用的单位
	公制	英制	
位置调节回路增益	1 秒 ⁻¹	1 秒 ⁻¹	1 秒 ⁻¹
转速进给	1 毫米/转	1 英寸/转	1 毫米/度
线性补偿值	1 毫米	1 英寸	1 毫米
角度补偿值	1 度	1 度	1 度

用户定义

用户可以定义机床和设定数据的其它输入/输出单位。为此必须通过以下机床数据实现新选择的输入/输出单位和内部单位之间的匹配：

- MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK （激活标准化系数）和
- MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n] （物理尺寸标准化系数）



这里：

所选择的输入/输出单位=

MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n] * 内部单位

在 MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n] 中总是也要输入所选择的输入/输出单位，内部单位为 1 毫米、1 度和 1 秒。

表格 7- 1 用于用户定义的位号码和索引

物理尺寸	MD10220 位编号	MD10230 索引 n
线性位置	0	0
角度位置	1	1
线性速度	2	2
角速度	3	3
线性加速度	4	4
角加速度	5	5
线性加速度变化	6	6
角度加速度变化	7	7
时间	8	8
K _V 系数	9	9
转速进给	10	10
线性补偿值	11	11
角度补偿值	12	12

示例 1:

通过机床数据进行的线性速度输入/输出应该以米/分替代毫米/分（基本设置）。内部单位为毫米/秒。

通过 MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK Bit2 = 1 将线性速度的标准化系数作为用户定义使能。标准化系数按下列公式计算：

MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n] = $\frac{\text{所选择的输入/输出单位}}{\text{内部单位}}$

MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n] = $\frac{1 \frac{\text{m}}{\text{min}}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}} = \frac{\frac{1000 \text{ mm}}{60 \text{ s}}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}}} = \frac{1000}{60} = 16,667$

→ MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[2] = 16, 667

索引 2 指定“线性速度”。

示例 2:

另外针对示例 1 的改变，机床数据输入/输出以（基本设置）英尺/秒²代替米/秒²。（内部单位是毫米/秒²）。

MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK = ,H14 ‘；示例 1 的(位编号 4 和位编号 2) 作为十六进制值

$$\text{MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n]} = \frac{1 \frac{\text{ft}}{\text{s}^2}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}} = \frac{12 \cdot 25,4 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}}{1 \frac{\text{mm}}{\text{s}^2}} = \frac{1000}{60} = 304,8$$

→ MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[4] = 304,8

索引 4 指定“线性加速度”。

机床数据

MD	名称	注释
10220	\$MN_SCALING_USER_DEF_MASK	激活标准化系数
10230	\$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF[n]	物理尺寸标准化系数
10240	\$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC	公制尺寸系统
10250	\$MN_SCALING_VALUE_INCH	用于换算到英制尺寸系统的换算系数
10260	\$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM	基本系统切换有效
10270	\$MN_POS_TAB_SCALING_SYSTEM	位置表的尺寸系统
10290	\$MN_CC_TDA_PARAM_UNIT	用于 CC 的刀具数据物理单位
10292	\$MN_CC_TOA_PARAM_UNIT	用于 CC 的刀沿数据物理单位

7.6.3 改变标定的机床数据

标定带物理尺寸的机床数据通过下列机床数据确定：

- MD10220 \$MN_SCALING_USER_DEF_MASK（激活标准化系数）
- MD10230 \$MN_SCALING_FACTORS_USER_DEF（物理尺寸的标准化系数）
- MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC（公制尺寸系统）
- MD10250 \$MN_SCALING_VALUE_INCH（换算至英制尺寸系统的换算系数）
- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX（回转轴）

在更改标定的机床数据时，所有基于物理单位与更改相关的机床数据通过下一次 NCK 复位换算。

举例：轴 A1 由线性轴转换定义为回转轴。

控制系统使用缺省值。轴 A1 表示为线性轴。

- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[A1] = 0（非回转轴）
- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO [A1]= 1000 [毫米/分]（最大轴速度）

轴 A1 现在表示为回转轴并包含下列机床数据：

- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[A1] = 1（回转轴）
- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO [A1]= 1000 [毫米/分]（最大轴速度）

通过下一次 NCK 复位，控制系统会识别出轴 A1 已定义为回转轴，并根据回转轴的标准将 MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO 的单位转换为[转/分]。

- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX[A1] = 1（回转轴）
- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO [A1]= 2.778 [转/分]

说明

如果更改一个标定的机床数据，则控制系统发出报警“4070 标准化数据已改变”。

手动更改

在手动更改标定机床数据时推荐下列工作步骤：

1. 设置所有的标定机床数据
2. 触发 NCK 复位
3. 在成功启动 NC 后设置所有相关的机床数据

7.6.4 装载标准机床数据

装载标准机床数据

在以下 MD11200 \$MN_INIT_MD（在“下一次” NC 启动时装载标准机床数据）中输入对应值，便可以在下一次 NC 启动时装载标准机床数据至各个不同的数据区域。在设置机床数据后必须触发一次 NCK 复位：

1. NCK 复位：机床数据激活。
2. NCK 复位：根据输入值，相应的机床数据恢复为缺省值，且 MD11200 \$MN_INIT_MD 重新复位为值“0”。

输入值：

- MD11200 \$MN_INIT_MD = 1

在下一次 NC 启动时所有机床数据，除了存储器配置机床数据之外，都恢复为缺省值。

- MD11200 \$MN_INIT_MD = 2

在下一次 NC 启动时，所有存储器配置机床数据都恢复为缺省值。

7.6.5 尺寸系统转换

尺寸系统转换

整合机床的尺寸系统转换通过操作区域“加工”→“设置”→“英制转换”↔“公制转换”进行。尺寸系统的实际转换过程是在内部写入所有需要的机床数据，然后通过复位（po）使其生效。

对于所有已设置的通道，MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC 以及 MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 中相应的 G70/G71/G700/G710 设置会自动且一致地进行转换。此时 MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[12] 的值切换到 G700 和 G710 之间。此过程的执行独立于当前设定的保护级。

边界条件

转换仅在以下边界条件下执行：

- MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM=1。
- 在各个通道中设置 MD20110 \$MC_RESET_MODE_MASK 的位 0。
- 所有通道在复位状态时。
- 轴未通过 JOG、DRF 或 PLC 运行。
- 恒定的砂轮圆周速度（SUG）未处于激活状态

为了持续转换，诸如零件程序或 BA 措施切换被锁止。

如果无法进行转换，将在操作界面上显示一条相应的信息。此定义确保当前执行的程序始终可以找到和尺寸系统有关的连续数据组。

系统数据

转换尺寸系统时，所有和长度相关的数据自动转换成新的尺寸系统。这些数据包括：

- 位置
- 进给率
- 加速度
- 急动
- 刀具补偿
- 可编程，可设置和外部零点偏移，DRF 偏移
- 补偿值
- 保护区
- 机床数据
- JOG 和手轮评估

转换后所有物理量数据均可用。未定义明确物理单位的数据不受自动换算影响：

- R 参数
- GUD's (Global User Data)
- LUD's (Local User Data)
- PUD's (Program global User Data)

- 模拟输入端/输出端
- 数据交换通过 FC21

这里用户需要考虑当前有效的尺寸系统

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC。

在 PLC 接口上可以通过信号“英制尺寸系统” DB10.DBX107.7 读取当前的尺寸系统设置。
通过 DB10.DBB71 可以读出“尺寸系统更改计数器”。

机床数据

编号	名称	注释
10240	\$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC	公制尺寸系统
10250	\$MN_SCALING_VALUE_INCH	用于换算到英制尺寸系统的换算系数
10260	\$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM	基本系统切换有效
32711	\$MA_CEC_SCALING_SYSTEM_METRIC	垂度补偿尺寸系统

文献

功能手册 基础功能；速度，设定值/实际值系统，闭环控制（G2）

7.6.6 运行范围

计算精度和运行范围

运行范围的取值直接取决于所选择的计算精度。

用于计算精度的机床数据的预设如下：

- 1000 增量/毫米
- 1000 增量/度

这样便得到下列运行范围：

	公制系统中的运行范围	英制系统中的运行范围
线性轴	± 999,999.999 [毫米; 度]	± 399,999.999 [英寸; 度]
回转轴	± 999,999.999 [毫米; 度]	± 999,999.999 [英寸; 度]
插补参数 I、J、K	± 999,999.999 [毫米; 度]	± 399,999.999 [英寸; 度]

参见

精度 (页 224)

7.6.7 定位精度

计算精度和运行范围

定位精度取决于：

- 计算精度（内部增量/（毫米或者度））
- 实际值分辨率（编码器增量（毫米或者度））

两个值较粗的分辨率确定 NC 的定位精度。

输入精度、位置调节周期和插补周期选择不影响该精度。

机床数据

编号	名称	名称/附注
10200	\$MN_INT_INCR_PER_MM	线性位置计算精度
10210	\$MN_INT_INCR_PER_DEG	角度位置计算精度
31020	\$MA_ENC_RESOL[n]	每转的编码器线数

7.6.8 周期时间

周期时间

在 SINUMERIK 840D sl 系统上，NC 的系统基本周期、位置控制器周期和插补周期以 STEP 7 HW-Config 中配置的 DP 周期时间为基准。

说明
检查运行方式
如果更改了周期时间，在结束调试前要检查控制系统在所有工作方式下能否正常工作。

边界条件：

- 具有 Safety Integrated 安全功能的轴： 最长采样周期为 12 ms
- 伺服轴的最大数量 = 每个 CU（集成）或 NX 6 个

选择的周期时间（PROFIBUS-DP 周期）越短，驱动系统的控制性能和工件的表面加工质量也就越高。

系统基本周期

系统基本周期与 DP 周期时间之比固定设为 1:1。当前有效的值在机床数据 MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME（系统周期）中显示。该值无法修改。

在 STEP 7 HW-Config 中根据系统基本周期来调整 DP 周期。

位置控制器周期

位置控制器周期（MD10061 \$MN_POSCTRL_CYCLE_TIME）与系统基本周期之比固定设定为 1:1。该值无法修改。

位置控制器周期偏移

位置控制器周期偏移 T_M 在缺省设置（MD10062 \$MN_POSCTRL_CYCLE_DELAY=0）中自动确定。

当前有效的位置控制器周期偏移显示在 MD10063[1] 中。通过 MD10063 \$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS 可以读出以下值：

- MD10063[0]= T_{DX}
- MD10063[1]= T_M
- MD10063[2]= $T_M + T_{\text{最大位置}}$

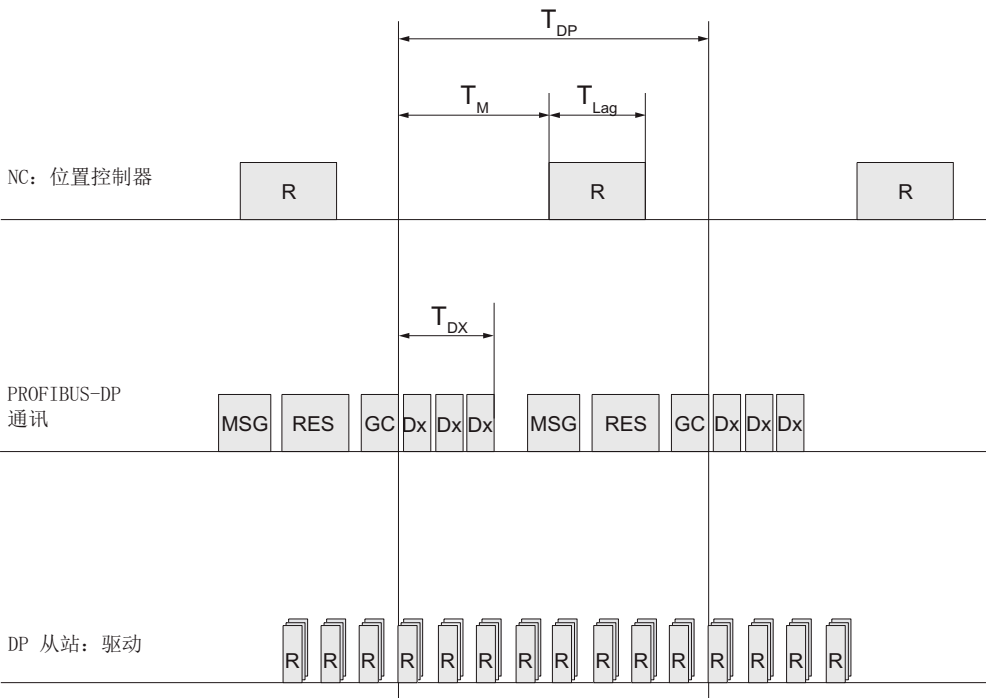
在显式设置位置控制器周期偏移（MD10062 \$MN_POSCTRL_CYCLE_DELAY!=0）时，必须满足以下条件：

- 在启动位置控制器之前，它和与 DP 从站（驱动系统）之间的循环通讯已经结束。

条件 $T_M > T_{DX}$

- 位置控制器周期在 DP 周期/系统周期结束之前结束。

条件 $T_M + T_{\text{最大位置}} < T_{DP}$



- GC 全局控制：用于 DP 主站和 DP 从站之间等时同步的广播报文
- Dx DP 主站和 DP 从站之间的有效数据交换
- MSG 非循环通讯，例如 DP/V1，令牌传递
- R CPU 时间
- RES 预留：等时周期结束前的暂停时间
- T_{Lag} 位置控制器需要占用的 CPU 时间
- T_{DP} DP Cycle Time: DP 周期时间
- T_{DX} Data Exchange Time: 所有 DP 从站传输时间的总和
- T_M Master Time: NCK 位置控制起始时间点的偏移

图 7-18 位置控制器偏移，相对于 PROFIBUS-DP 周期

故障响应

- 报警：“380005 PROFIBUS-DP: 总线访问冲突，类型 t，计数器 z”

故障原因/故障排除

- $t = 1$

所选的位置控制器周期偏移过小。与驱动系统的循环 PROFIBUS 通讯在启动位置控制器时还未结束。

– 消除方法：提高位置控制器周期偏移

- $t = 2$

所选的位置控制器周期偏移过大。与驱动系统的循环 PROFIBUS 通讯在位置控制器周期结束之前开始。位置控制器需要占用的 CPU 时间比 DP 周期内提供的时间长。

– 消除方法：减小位置控制器周期偏移或延长 DP 周期时间。

插补周期

插补周期可以是位置控制器周期的任意整数倍值。

- MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO（插补周期系数）

故障响应：

- 报警 4240：“插补级或位置控制器级的 CPU 时间上溢”

故障原因/故障排除

调整 DP 周期时间/位置控制器周期、插补周期或 NC 占用的 CPU 时间，使得 NCK 两个循环级中的一个（插补级或位置控制器级）不能提供足够的 CPU 时间。

故障排除：确定 $T_{\text{位置最大}}$ 和 $T_{\text{IPO 最大}}$ 两者中的较大值（见上），并修改下列机床数据：

MD	标识	附注
10050	\$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME	系统基本周期总是与等时 PROFIBUS-DP 周期相同。
10060	\$MN_POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO	位置控制器周期的系数固定设为 1。
10061	\$MN_POSCTRL_CYCLE_TIME	位置控制器周期
10062	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DELAY	位置控制器周期偏移
10063	\$MN_POSCTRL_CYCLE_DIAGNOSIS	[0] = DP 周期时间 [1] = 位置控制器周期偏移 [2] = 位置控制器周期偏移 + 位置控制器需要占用的最长 CPU 时间
10070	\$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO	插补周期的系数可以随意设置。
10185	\$MN_NCK_PCOS_TIME_RATIO	NCK 占用的 CPU 时间

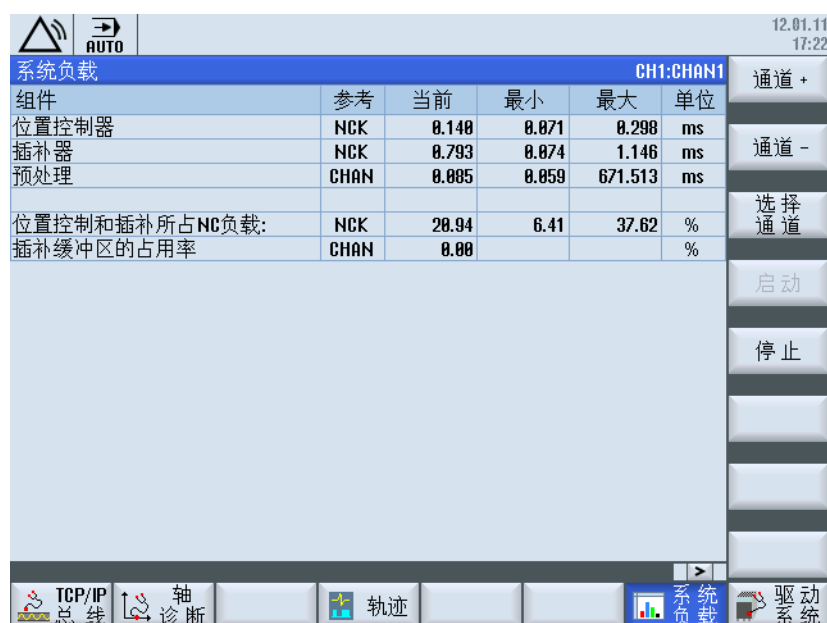
文档

功能手册 特殊功能：周期时间（G3）

7.6.9 系统负载率

系统负载率

在操作区域“诊断”→ 菜单返回键 → “系统负载率”中显示通道特定的系统负载率：



组件	参考	当前	最小	最大	单位
位置控制器	NCK	0.140	0.071	0.298	ms
插补器	NCK	0.793	0.074	1.146	ms
预处理	CHAN	0.005	0.059	671.513	ms
位置控制和插补所占NC负载:	NCK	20.94	6.41	37.62	%
插补缓冲区的占用率	CHAN	0.00			%

图 7-19 系统负载率

所显示的值的含义如下：

组件	显示
位置控制器	系统的总负载率：NCK 的当前、最小及最大负载率，单位毫秒。 - MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME（系统基本周期） - MD10061 \$MN_POSTCTRL_CYCLE_TIME (位置控制器周期) - MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO（插补周期系数） - MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME（插补周期） - MD11510 \$MN_IPO_MAX_LOAD（同步的时间需求）
插补器	
缓冲	

组件	显示
位置控制器和插补器占用的 NC	为了给程序处理留出足够的余量，典型操作运行时的最大负载率不应超过 75 %。当前负载平均值不应超过 50%。 MD10185 \$MN_NCK_PCOS_TIME_RATIO = 90 (= 预设)
插补缓冲区的占用率	该显示指出，程序段准备是否能在程序段处理后进行。例如在连续编程多个短运行程序段时，用于 IPO 缓冲区空转的典型标志表示在连续路径运行中的急动加工。水平显示以通道专用方式进行。 MD28060 \$MC_MM_NUM_IPO_BUFFER_SIZE 以百分比显示。

另见

章节周期时间 (页 236)

7.6.10 速度

最大轴速度和主轴转速

最大轴速度或主轴转速由机床结构、驱动动态性和各个驱动系统的编码器频率规定。

可编程的最大轨迹速度

最大可编程的轨迹速度由在编程的轨迹上参与轴的最大轴速度得出。

最大轨迹速度

最大轨迹速度，可用该速度在零件程序段内运行，得出：

$$V_{\text{最大}} = \frac{\text{程序零件程序段中的位移长度 [毫米或度]}}{\text{IPO 脉冲[s]}}$$

上限

为了保证能够连续处理零件程序段（调节预留），则 NC 在一个零件程序段内将轨迹速度重新限定为最大可能轨迹速度的 90%：

$$V_{\text{最大}} \leq \frac{\text{可编程 零件程序段中的位移长度[毫米或者度]}}{\text{插补节拍[秒]}} * 0,9$$

该轨迹速度的限制，例如在由 CAD 系统生成包含外部短文本的零件程序时，可能会导致轨迹速度通过多个零件程序段显著降低。

通过压缩器功能可避免出现类似的速度骤降。

下限

运行时可采用的最小轨迹速度或周速度通过以下方式计算：

$$V_{\text{分钟}} \geq \frac{10^{-9}}{\text{计算精度} \left[\frac{\text{增量}}{\text{毫米或度}} \right] * \text{IPO 节拍 [秒]}}$$

在低于 V_{min} 时不能进行运行运动。

文献

更多详细信息请见：

- 编程手册工作准备部分：特殊路径指令（COMPON, COMPCURVE）
- 功能手册 基础功能：速度，设定值/实际值系统，闭环控制（G2）

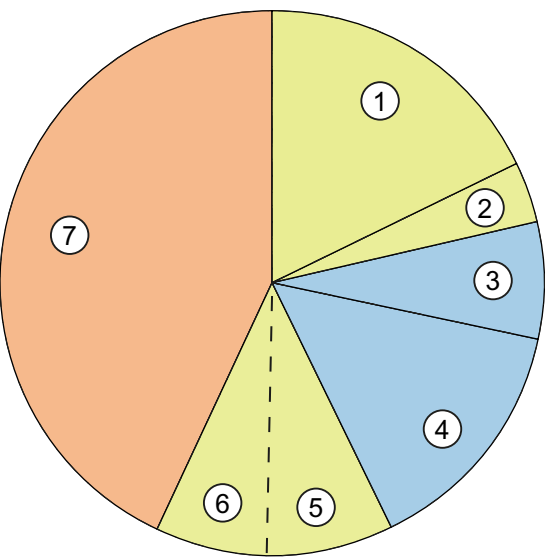
7.7 存储器配置

存储器划分

SINUMERIK 840D sl 的永久数据划分为几个不同的、互相独立的区域。西门子、制造商、用户。

NCK 中可供使用的存储器显示在操作界面上的以下位置：操作区域“调试”→“NC”→“NC 存储器”。

下图展示了 NCK 的永久数据是如何进行划分的：



- ① 可通过 MD 18352 \$MN_U_FILE_MEM_SIZE 设置零件程序 用户和 OEM 循环
- ② 此外也可通过 MD 18353 \$MN_M_FILE_MEM_SIZE 设置零件程序和 OEM 循环 用户
- ③ 西门子循环 西门子
- ④ 预留 西门子
- ⑤ NCK 中的工作存储器 用户
- ⑥ NCK 中的工作存储器，其包含 NCK 当前工作所需的系统数据和用户数据。道具数量、框架等已进行预设。 用户
- ⑦ 附加存储器（软件选件）：可用于 NCK 中的工作存储器、零件程序和循环 用户
 - 附加 2 Mb CNC 用户存储器（6FC5800-0AD00-0YB0）
 - 附加 128 kB PLC 用户存储器（6FC5800-1AD00-0YB0）
 - NCU 的 CF 卡上的附加用户存储器（6FC5800-0AP12-0YB0）

图 7-20 存储器划分

7.8 应用示例

Advanced Surface（选件）

Advanced Surface 功能适用于工件和模具制造领域中的铣削表面加工。



软件选件

使用该功能需要以下选件：“Advanced Surface”（MLFB：6FC5800-0AS07-0YB0）。

下面列出了与此功能及其内容相关的机床数据和设定数据。数值为推荐设置。

7.8.1 G 代码的前提条件

引言

动态 G 功能组适用于 Advanced Surface 选件。

前提条件

- 加工轴已经过优化。
- 为以下加工段建立和参数设置动态 G 功能组：
 - 粗加工（DYNROUGH）
 - 预先精加工（DYNSEMIFIN）
 - 精加工（DYNFINISH）

推荐

- 动态 G 功能组
建议采用以下动态 G 功能组分类（G 代码组 59）：

DYNNORM → 无 AS 的 2.5D 加工

DYNPOS → 无 AS 的定位运行（例如换刀、螺纹切削）

DYNROUGH → 采用 AS 的铣削

DYNSEMIFIN →采用 AS 的铣削

DYNFINISH →采用 AS 的铣削

说明

DYNNORM 是此 G 功能组的缺省设置。

Advanced Surface 的前提条件是急动限制速度控制生效。通过 G 代码 SOFT 选择急动限制速度控制。

- COMPCAD

使用 COMPCAD 可根据公差通过多项式汇总含较短线性程序段的零件程序。

此行程压缩运行不会影响铣削轨迹形成的表面特性。

- G645

G645 (G 代码组 10) 用于激活连续路径运行 (Look Ahead)。

G645 的特性是, 通过其将精磨单元插入现有轮廓单元时不会引起加速度跃变。

- FIFCTRL

FIFCTRL (G 代码组 4) 用于激活自动预运行存储器控制。

对进给率进行调整, 以避免预运行存储器的空运行。

- FFWON

FFWON (G 代码组 24) 用于激活参数设置的前馈控制 (转速或加速度前馈控制)。

仅在参数设置了前馈控制时才能使用 FFWON。这必须由机床供应商确保。

用于 5 轴加工的指令

以下指令为用于 5 轴加工的重要指令

- TRAORI 用于激活定义的转换, 其必须单独编程在程序段中。
- UPATH (G 代码组 45) 用于激活为 5 轴插补设计的轨迹参数。
- ORIAXES (G 代码组 51) 用于在程序段中在终点处线性插补定向轴。
- ORIWKS (G 代码组 25) 用于将工件坐标系定义为定向插补的基准坐标系。

CYCLE832（High Speed Cutting）

CYCLE832（High Speed Cutting）可为 Advanced Surface 提供最优支持。此循环设计用于此目的且设置了上述指令和公差。

指令 CTOL（Chord TOLerance）和 OTOL（Orientation TOLerance）

在无 CYCLE832 的支持下编程公差时，可使用指令 CTOL（弦线公差的 Chord TOLerance）和 OTOL（Orientation TOLerance）。

激活 G 代码

可通过“零件程序中的编程”，或在机床调试时重新配置 RESET 特性（参见 \$MC_GCODE_RESET_VALUES）来进行激活。

可编程的不包含 CYLCE832 的程序顺序

这样就得出以下不使用 CYCLE832，或 G 指令不符合机床缺省设置时需要编程的程序顺序：

```
SOFT
FFWON
FIFOCTRL
G645
COMPCAD
DYNROUGH 或 DYNSEMIFIN 或 DYNFINISH {根据加工段}
TRAORI (<转换编号>) {用于 5 轴程序和转换}
ORIAxes
ORIMKS
```

7.8.2 设置机床数据

机床数据 - 3 轴和 5 轴加工的缺省值

MD	名称	说明	推荐值	注释
10200	\$MN_INT_INCR_PER_MM	线性轴的内部计算精度	100000	输出型为 10000
10210	\$MN_INT_INCR_PER_DEG	回转轴的内部计算精度	=MD10200	输出型为 10000
18360	\$MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE	外部执行时的最大缓存容量	500	抗死锁

MD	名称	说明	推荐值	注释
18362	\$MN_MM_EXT_PROG_NUM	可同时执行的外部程序的数量	2	
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[3]	G 功能组 4 的初始设置	3	FIFOCTRL
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[19]	G 功能组 20 的初始设置	2	SOFT
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[44]	G 功能组 45 的初始设置	2	UPATH（采用 5 轴加工时）
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[50]	G 功能组 50 的初始设置	2	ORIAXES（采用 5 轴加工时）
20170	\$MC_COMPRESS_BLOCK_PATH_LIMIT	通过压缩器生成的 POLY 的最大长度	20	
20172	\$MC_COMPRESS_VELO_TOL	使用 COMCAD 时轨迹进给的最大偏差	1000	缺省设置
20443	\$MC_LOOKAH_FFORM[0-1]	各工艺组中扩展 Look Ahead 的激活（DYNNORM、DYNPOS）	0	缺省设置
20443	\$MC_LOOKAH_FFORM[2-4]	激活各工艺组中的扩展 Look Ahead（DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH）	1	
20482	\$MC_COMPRESSOR_MODE	压缩器公差的特性	300	
20490	\$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS	G642 的影响	1	
20560	\$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR	使用 COMPCAD、G645、OST、ORISON 时的公差系数	3	
20600	\$MC_MAX_PATH_JERK [0-4]	轨迹加加速度	10000	不应生效
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[0-1]	离心加速度和向心加速度的比值	0	不应生效

MD	名称	说明	推荐值	注释
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[2]	使用 DYNROUGH 时离心加速度和向心加速度的比值	0,65	必须生效，以确保在曲线平滑激活时不会严重超出加速度！
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[3]	使用 DYNSEMIFIN 时离心加速度和向心加速度的比值	0,6	必须生效，以确保在曲线平滑激活时不会严重超出加速度！
20602	\$MC_CURV_EFFECT_ON_PATH_ACCEL[4]	使用 DYNFINISH 时离心加速度和向心加速度的比值	0.5（通过圆度测试得到）	主要是对“大型”机床上的圆弧加速度进行限制！
20606	\$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON [0-1]	激活曲线平滑	0	缺省设置
20606	\$MC_PREPDYN_SMOOTHING_ON [2-4]	激活曲线平滑	1	
21104	\$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE	定向插补的 G 代码	1	
28060	\$MC_MM_IPO_BUFFER_SIZE	G1 程序段数量的插补器缓存容量	150	
28070	\$MC_MM_NUM_BLOCKS_IN_PREP	预运行存储空间	80	
28520	\$MC_MM_MAX_AXISPOLY_PER_BLOCK	每个程序段轴多项式的最大数量	5	
28530	\$MC_MM_PATH_VELO_SEGMENTS	用于限制轨迹加速度的存储空间单元数量	5	
28533	\$MC_MM_LOOKAH_FFORM_UNITS	扩展 Look Ahead 的存储器	18	
28540	\$MC_MM_ARCLENGTH_SEGMENTS	用于显示曲线长度功能的存储空间单元数量	10	
28610	\$MC_MM_PREPDYN_BLOCKS	曲线平滑的存储空间	10	
29000	\$OC_LOOKAH_NUM_CHECKED_BLOCKS	Look Ahead 程序段的数量（必须与 N28060 相同）	150	

MD	名称	说明	推荐值	注释
42470	\$SC_CRIT_SPLINE_ANGLE	目标点观察的 COMP 标准 (应 > 30°)	36	缺省设置
42471	\$SC_MIN_CURV_RADIUS	压缩器公差系数 (应在 0.3 - 3 之间)	1	
42500	\$SC_IS_MAX_PATH_ACCEL	通过 SD 限制轨迹加速度	10000	
42502	\$SC_IS_SD_MAX_PATH_ACCEL	通过 SD 激活轨迹加速度	0	
42510	\$SC_SD_MAX_PATH_JERK	通过 SD 限制轨迹加加速度	10000	
42512	\$SC_IS_SD_MAX_PATH_JERK	通过 SD 激活轨迹加加速度	0	

驱动优化

8.1 优化简介

驱动优化概述

在结束了驱动和各轴的调试后，便可以开始对机床或某个机床类型进行优化。

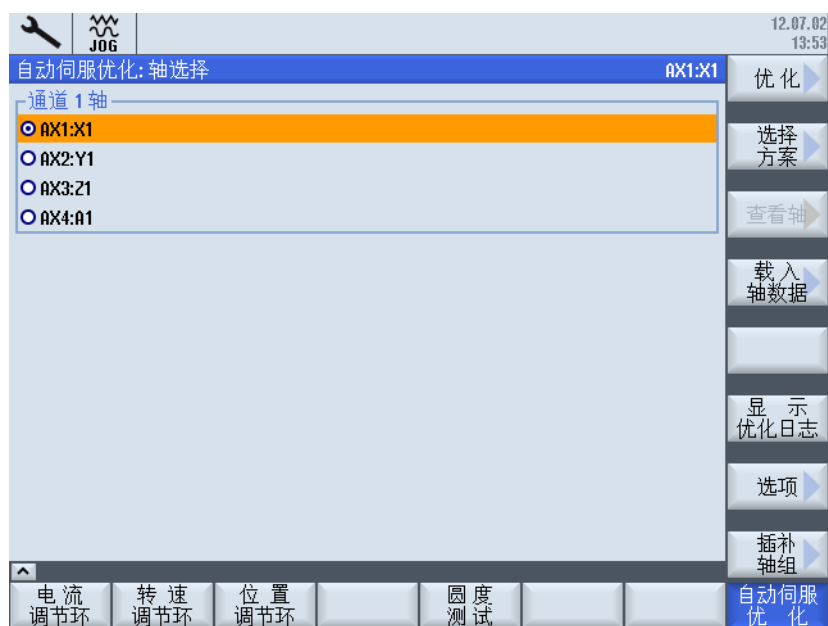


图 8-1 选择“自动伺服优化”

可提供下列功能：

- 在操作区“调试”→“优化/测试”
 - 自动伺服优化
 - 测量功能（电流环、转速环、位置环）
 - 圆度测试
- 在操作区域“诊断”→菜单扩展键→“跟踪”

通过“跟踪”功能选择需要查看其信号图的 NC/PLC 变量或驱动变量。

驱动优化时最好选择以下变量查看：

– **跟踪 NC/PLC 变量**

记录诸如位置实际值、跟随误差等伺服信号的变化，并以图形加以显示。

– **跟踪驱动变量**

记录诸如转速实际值、电流实际值等驱动系统发出的信号的变化，并以图形加以显示。待记录的信号必须可通过 **BICO** 源连接。

流程描述

此章节中说明了以下步骤：

- 充分利用所有自动设置进行优化（特别高效的步骤）
- 采用手动设置优化位置控制器、转速控制器和电流控制器（针对专家的步骤）

文档

更多信息请参见以下手册：

- **SINUMERIK Operate (IM9)** 基础软件和操作软件调试手册；“跟踪”章节
- 功能手册之基本功能分册；章节“轴监控，保护区域 (A3)”
- 功能手册之基本功能分册；章节“速度，设定值/实际值系统，闭环控制 (G2)”
- 功能手册之扩展功能分册；章节“补偿 (K3)”

8.2 自动驱动优化

8.2.1 自动伺服优化

自动伺服优化

在轴的自动优化中可进行以下操作：

- 选择单个轴进行优化
- 选择多个方案中的一个
- 重新配置测量条件
- 优化进程的显示和记录
- 同时显示当前的测量结果和上一次的测量结果
- 检查和编辑转速环和位置环的优化结果
- 采用或不采用测量结果

“自动伺服优化”功能在操作区域“调试”→“自动伺服优化”中启动，并可以应用于所有的伺服驱动和直接驱动。

说明

SINUMERIK Operate 版本 2.6 SP1 不支持主从轴的自动优化。

在主从轴不处于耦合中时，可将其作为单个轴进行优化。

插补轴

在构成插补组的轴上需要进行额外的一些优化步骤，例如：

- 插补轴组 (页 272)的自动伺服优化
- 圆度测试 (页 293)
- 调整 Kv（例如：无 DSC 功能时采用所有插补轴中的最小 Kv，参见测量位置环 (页 287)）
- 在使用转速前馈控制时，采用所有插补轴中最慢轴的等效时间常数（参见测量转速环 (页 284)）。

浏览方式一览

在轴优化功能中，您可以在多个对话框之间来回切换。下图显示了轴优化的浏览方式：



图 8-2 单轴自动优化的浏览方式

说明

下面的章节“自动伺服优化的一般操作步骤”中会使用图片上方显示的编号（比如对话框“选择方案”②）。

8.2.2 设置测量选项

选项

第一步选择软键“选项”，设置自动伺服优化的一般特性。

我们推荐选择以下选项用于不带龙门轴组的机床，以便充分利用所有自动过程和设置：

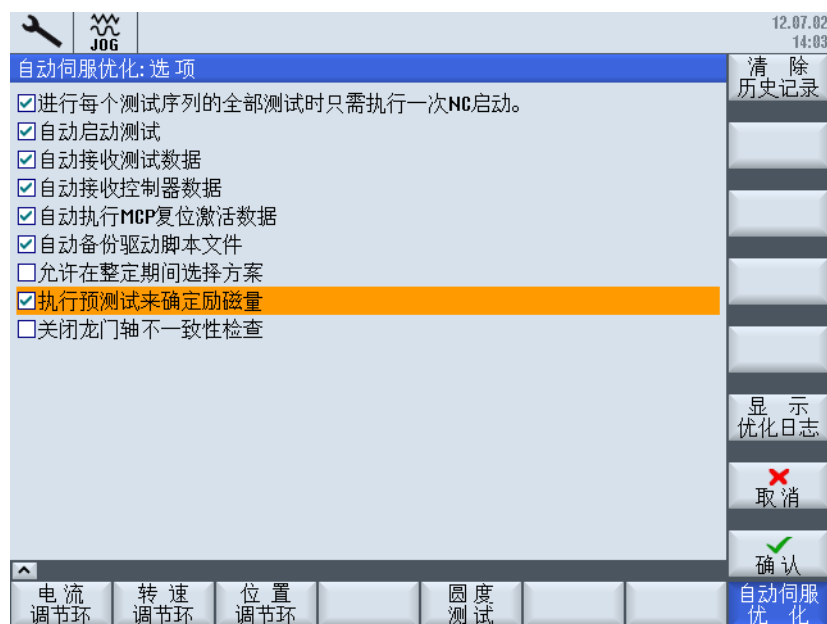


图 8-3 选项

选项含义：

- 一个测量序列的全部测量只需执行一次 NC 启动：
自动启动一个测量序列中的所有测量（例如轴的正方向和负方向的运行）。
- 自动启动测量：
跳过每个测量序列的初始画面，并通过预设的测量参数直接启动测量步骤。
- 自动采用测量结果：
跳过每个测量序列的结束画面（用于分析测量结果 -> 必要时调整测量参数和重新启动测量序列）。算法会自动切换至下一个优化步骤。
- 自动采用控制器数据：
跳过“控制器数据概览”的显示。直接激活通过算法得到的控制器数据。

8.2 自动驱动优化

- 自动执行 MCP 复位激活数据：
信号“操作面板复位”由算法生成。如果没有勾选此选项，则会通过对话框请求“操作面板复位”。
- 自动备份驱动脚本文件：
在机床轴优化结束后自动将驱动数据以 ACX 格式存储至 CF 卡。如果没有勾选此选项，则会弹出对话框进行询问。
- 允许在优化期间选择方案：
显示用于选择转速控制器和位置控制器优化方案的对话框。在简单的自动优化中无需使用该选项。
- 执行预测量用于确定最佳测量参数：
在执行每个测量序列之前执行额外的预测量来确定精确的测量参数。在首次测量动力机床轴时尤其建议采用。
- 关闭龙门轴一致性检查
该选项只应用在龙门轴组上。

其它操作：

- 软键“清除历史”，清除该轴上已有的测量数据。
- 软键“显示优化日志”，打开显示优化日志的窗口。
- 软键“取消”和“确认”，拒绝或应用新设置。

8.2.3 自动伺服优化的一般操作步骤

前提条件

警告

避免轴意外运行
自动伺服优化以分析测量结果为基础。测量需要运行轴。
请确保所有的轴都处于安全的位置，并且在必要的运行中不会发生碰撞。

一般操作步骤

步骤:

1. 在操作区“调试”中按下软键“自动伺服优化”。显示下面的对话框：①

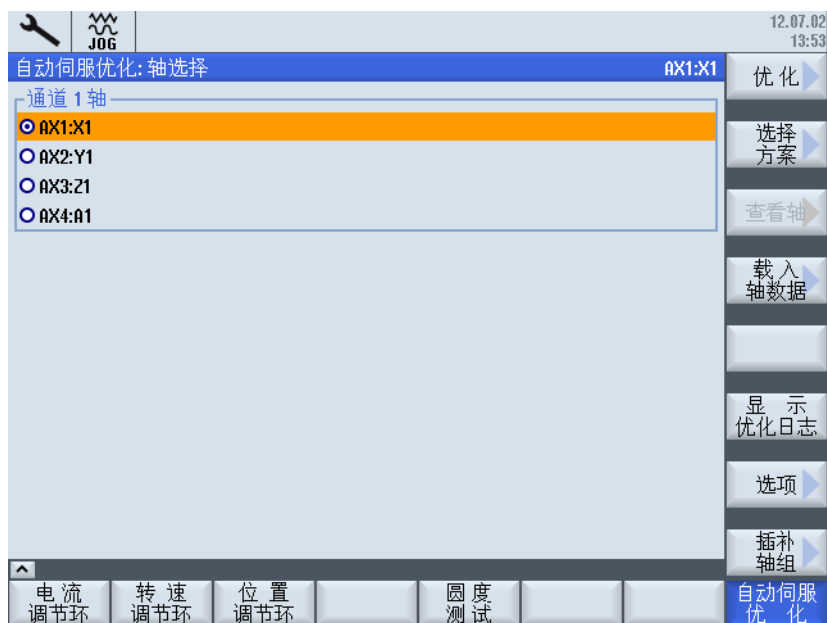


图 8-4 选择轴

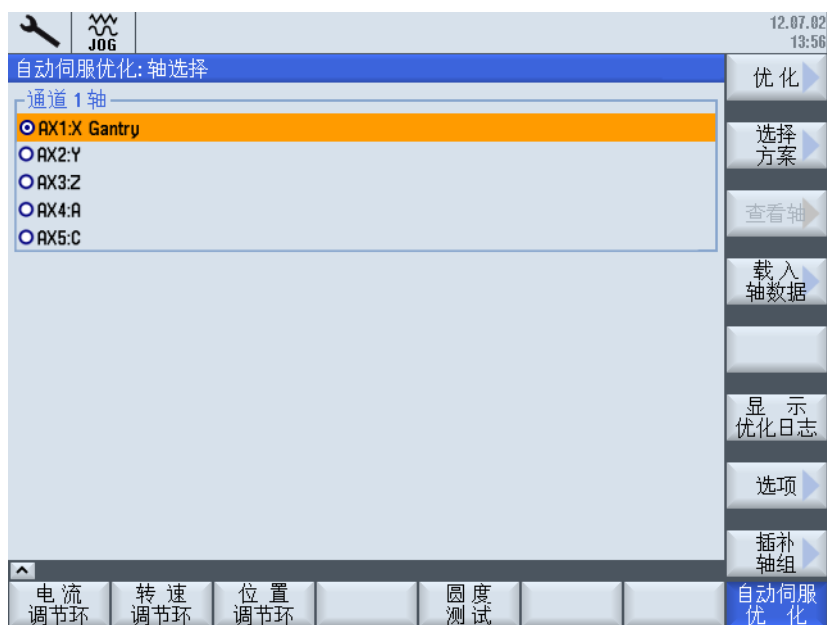


图 8-5 选择龙门轴组

2. 使用光标键选择需要优化的轴。

说明

在龙门轴组中仅显示主动轴，附有提示“龙门轴”。从动轴被隐藏，但是在选择主动轴时会一同被测量和优化。

- 3. 在对话框“选择轴”① 中按下软键“优化”。
- 4. 在对话框“方案选择”②中显示了预定义的优化方案：

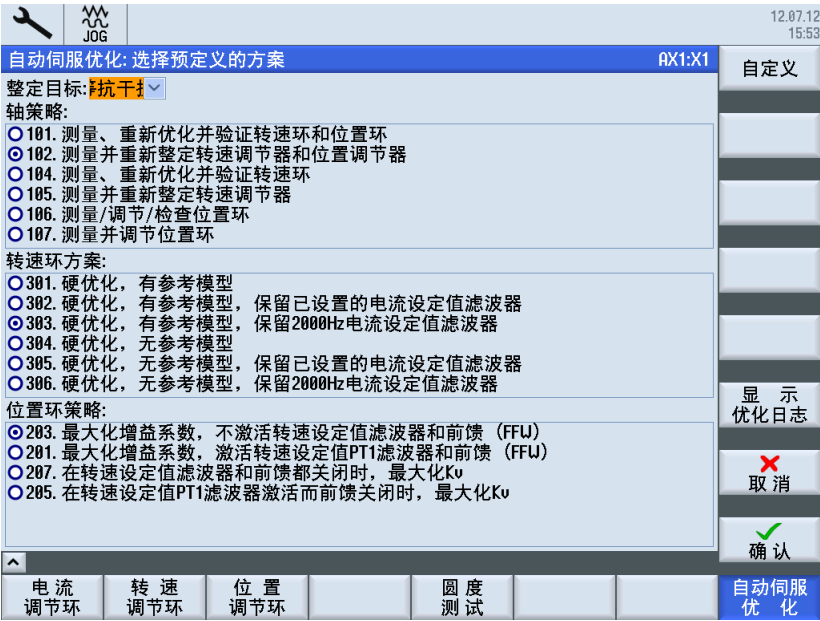


图 8-6 方案选择

比如：典型的优化方案时：测量转速环的机械间隙、确定动态响应的增益和滤波器。

说明

使用垂直软键“用户自定义”可设置用户自定义方案。

- 5. 按下“确认”。

6. 在对话框“轴停止位置”③中，将机床轴运行至安全位置以进行优化。

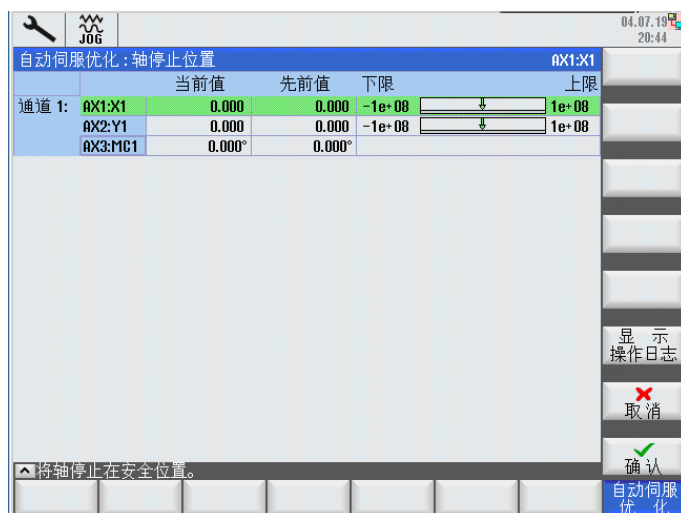


图 8-7 轴停止位置

7. 按下“确认”。开始进行优化 ⑤。

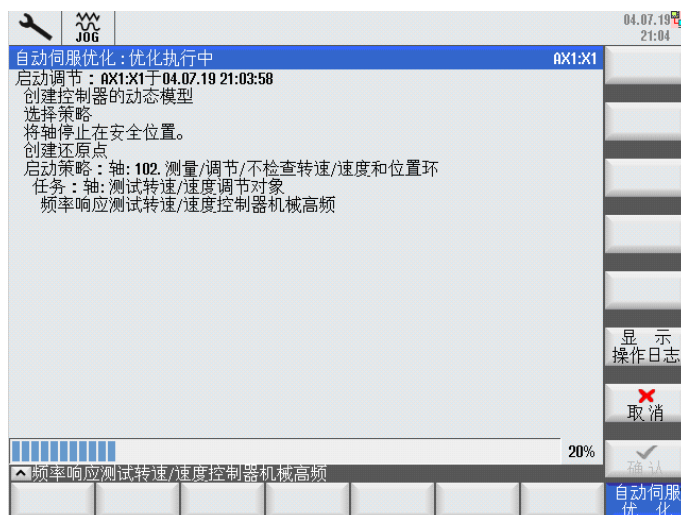


图 8-8 正在优化

如果在输入必要数据后才能继续测量，系统会通过弹出对话框加以提示。需要此操作是因为您必须要触发特定的机床运行（比如测量需要按下<CYCLE START>）。

您可在自动伺服优化的任意步骤中终止优化进程。优化终止后系统将会恢复启动优化前控制环和驱动中的原始数据。

说明

可在测量结束后重新进行测量。此时可通过对话屏幕“测量配置”对推荐参数进行修改，以提高测量数据的质量。

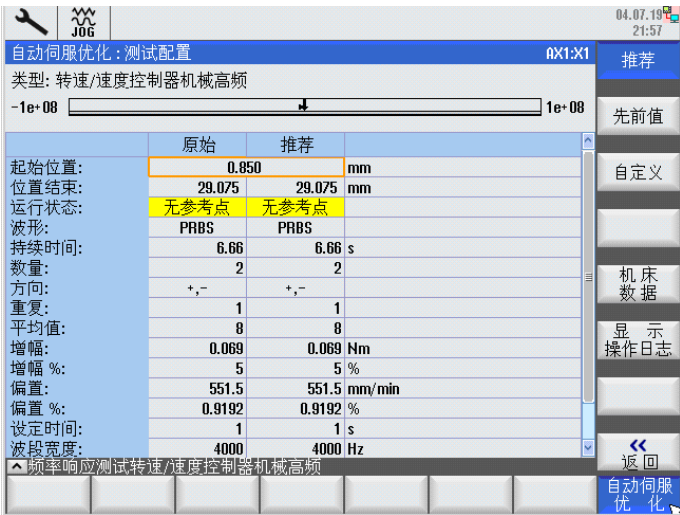


图 8-9 测量配置

8. 如果结束了某个控制环的优化，系统会显示“控制器数据一览”对话框 ⑦。



图 8-10 控制器数据一览

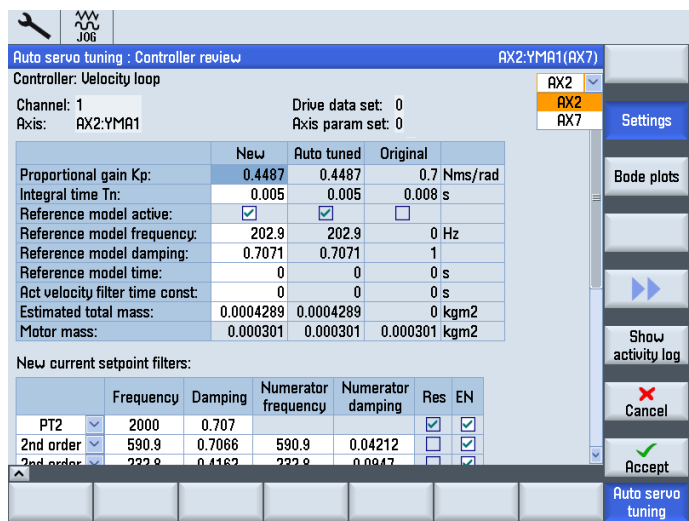


图 8-11 龙门轴组控制器数据一览

您可以修改和检查结果、采纳或者不采纳推荐的控制器参数。

9. 按下软键“接收”可采用计算出的值。

图形切换示例

步骤:

说明

或者可通过软键“博德图”以博德图显示优化结果。

- 1. 当按下“接收”采用转速环设置时，驱动数据将会更新，并且方案会在下一步中执行位置环的测量，对话框“正在测量”⑥。

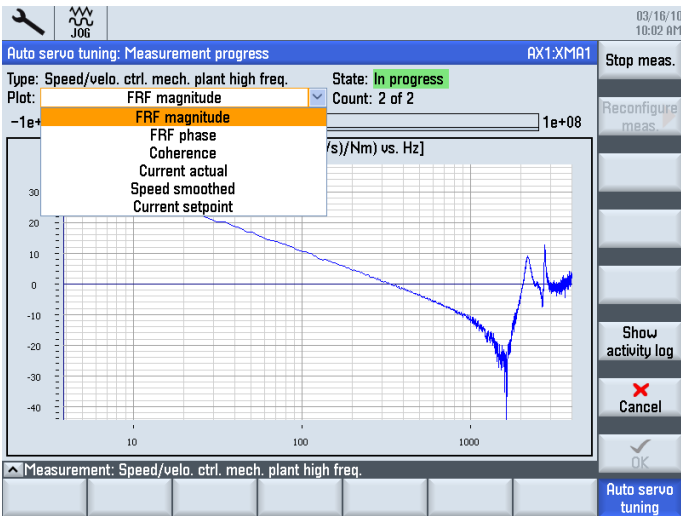


图 8-12 正在测量

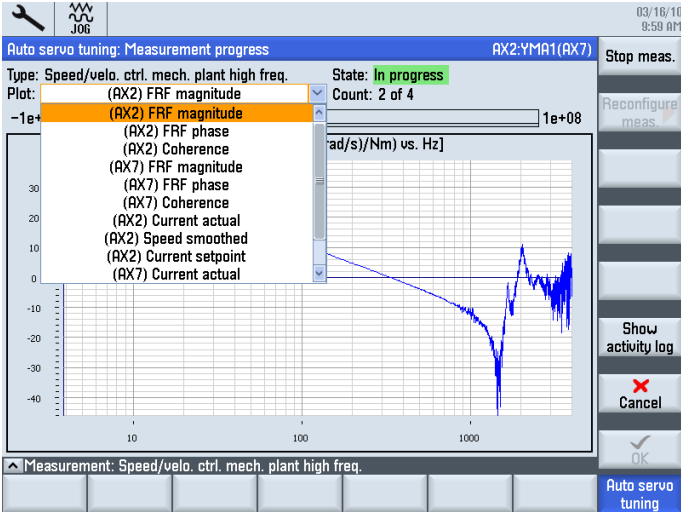


图 8-13 正在测量龙门轴组

- 2. 在选择了位置环的优化结果后，数据将会传输至 NC 和驱动，并且方案会执行下一步骤，比如验证测量。

8.2.4 设置优化方案

优化方案

我们推荐保留轴方案、转速控制器方案和位置控制器方案的缺省设置（方案 102、303 和 203，参见下图）：

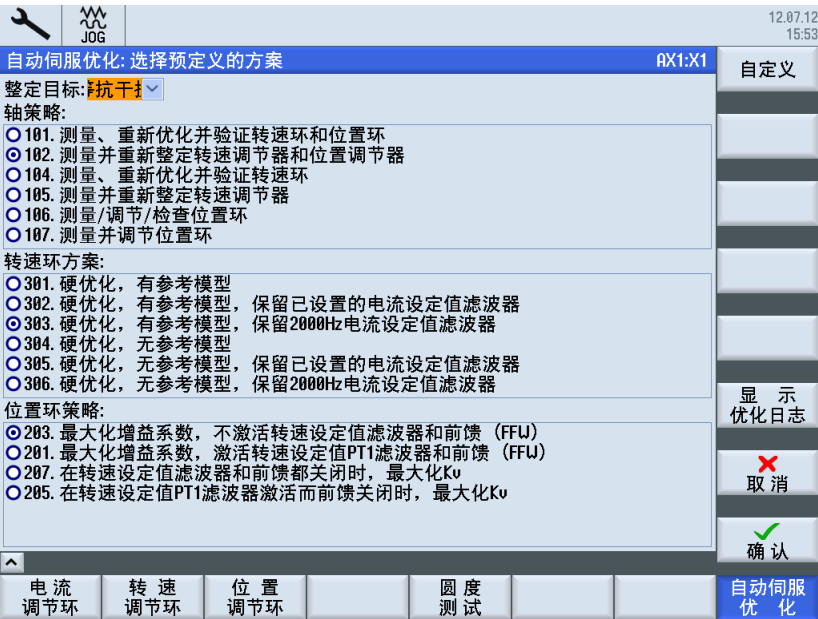


图 8-14 预定义方案选择

“中等抗干扰性”是优化目标的缺省设置。该选择取决于机床/轴的机械特性。选项“最佳抗干扰性”不适用于性能比较弱的轴。

优化目标

优化目标的说明：

- **选项：“最佳抗干扰性”**

转速控制器和位置控制器以最大增益系数和最低稳定性进行优化。

- 应用：需要最大程度地降低阻力的高速加工（阻力比如有：摩擦力、传动带齿轮、强大的切削力，例如：钛加工中）。

高速加工推荐采用直线电机。

- 前提条件：机床必须具有刚性结构；运动质量不能有明显变化。

- **选项：“适当抗干扰性”**

转速控制器和位置控制器以 80% 的最大增益和良好的稳定性进行优化。

- 应用：有很多应用场合。
- 前提条件：对机床结构没有很高的要求，推荐用于一般应用。

- **选项：“阻尼最佳”**

对转速控制器进行优化，使其达到最大阻尼来避免振动并达到良好的位置控制性能。

- 应用：运动质量较大的大型机床。
- 前提条件：由于较大的质量/惯性导致机床结构刚性较低。机床的大尺寸导致动态响应较慢。推荐用于操作台，操作仓随之升降。如果“阻尼最佳”得出了非常低的位置控制器增益，可使用该选项。

设置位置控制器:




自动伺服优化: 自定义方案设计

方案: 位置环

DSC有效:	☒	
Ku降低系数:	8.8	
增益系数上限:	7 1000/min	
前馈控制模式:	力矩	
用于最大Ku的方法:	标准	

手动筛选:

		频率	阻尼	频率计数器	阻尼计数器	Res	激活
SS 1	PT1	3999				☐	☐
SS 2	PT1	3999				☐	☐

SS=转速设定值 1-2

轴

转速

位置

显示优化日志

取消

确认

电流调节环

转速调节环

位置调节环

角度测试

自动伺服优化

重要设置: Kv (位置控制器) 降低系数

- Kv 降低系数:

该参数功能与位置控制器的“优化程度”一样。

该参数会降低由自动伺服优化计算出的最大 **Kv**。

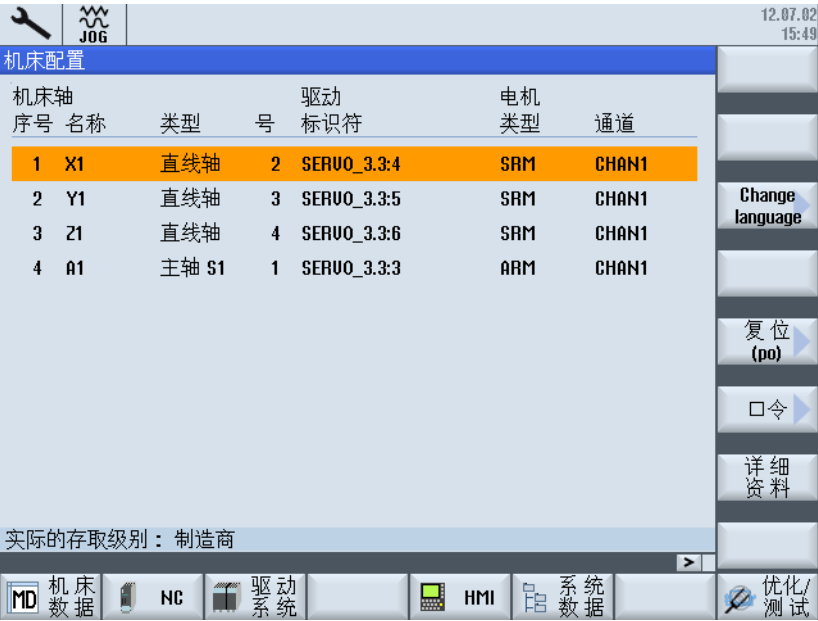
最大 Kv 是进给失效时导致零点位置超调的最大 Kv。

- 缺省值 = 0.8
- 最小值 = 0.1
- 最小值 = 1 [无降低]

8.2.5 示例：轴 X1 的优化方式

前提条件

该示例会显示如何借助“自动伺服优化”功能优化轴 X1。优化以以下机床配置为基础：



 **警告**

避免轴意外运行

自动伺服优化以分析测量结果为基础。测量需要运行轴。

请确保所有的轴都处于安全的位置，并且在必要的运行中不会发生碰撞。

测量次数

对**转速控制器**进行了以下测量用于优化：

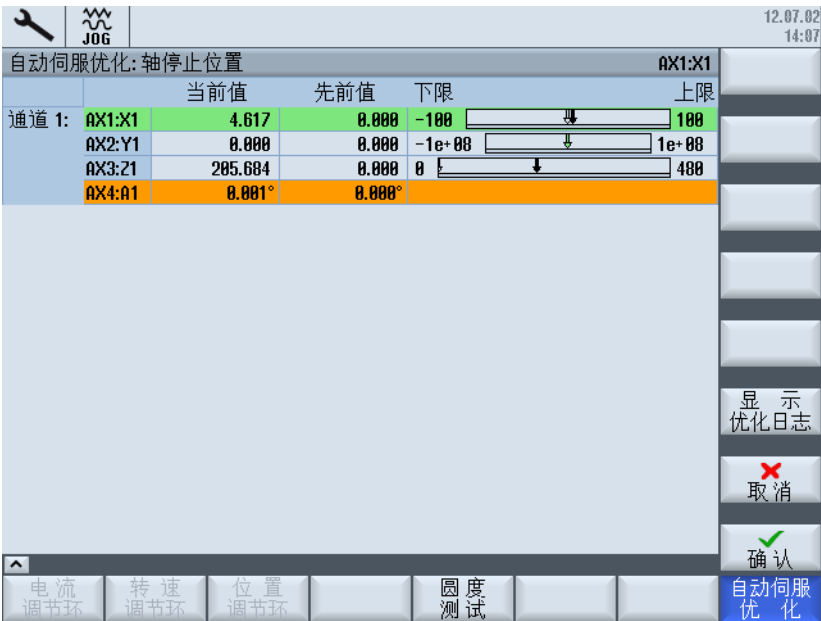
- 高频：2 次初测
- 高频：2 次测量
- 低频：2 次初测
- 低频：2 次测量

电机到 DMS 的机械系统：2 次测量

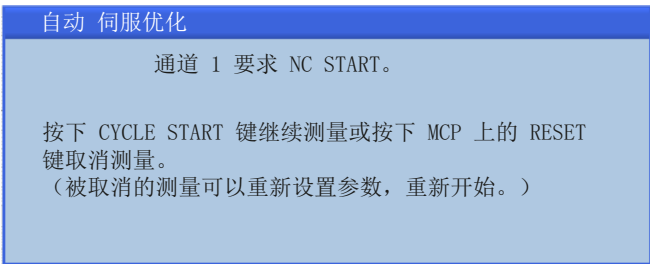
优化轴 X1

步骤:

- 1. 在对话框“轴选择”中选择轴 X1。
- 2. 检测所设置的选项：软键“选项”。
- 3. 采用预定义方案进行优化：软键“选择方案”。
- 4. 检查是否选择了“中等抗干扰性”作为优化目标。
- 5. 按下软键“优化”启动测量。



- 6. 按下“确认”。
- 7. 遵循屏幕的引导并按下 NC START。



- 8. 必须进行两次测量以进行轴优化。

9. 在测量前需要按下 NC START。测量成功后会输出参数值：

自动伺服优化: 控制器数据概览 AX1:X1

位置环
通道: 1
轴: AX1:X1

驱动数据组: DDS0
设置轴参数: 1

	手动	自动优化	原始
Ku系数:	7	7	18.68 1000/min
前馈控制模式:	力矩	力矩	力矩
FFW的等效时间:	5.536e-4	5.536e-4	5.64e-4 s
转速FFW分支延时:	0	0	0 s
转矩前馈的转动惯量:	0.002564	0.002564	0.002511 kgm2
DSC有效:	☒	☒	☒
预估时滞:	1.25e-4	1.25e-4	1.25e-4 s

手动筛选:

	频率	阻尼	频率计数器	阻尼计数器	激活
SS 1 PT1	3999				☐
SS 2 PT1	3999				☐

SS=转速设定值 1-2
自整定筛选: 没有

电流调节环 转速调节环 位置调节环 圆度测试

12.07.02 14:14

右侧按钮: 转速环, 波特图, 机床数据, 显示优化日志, 取消, 接收, 自动伺服优化

10. 如果认可优化值，按下软键“接收”。

11. 或者 手动输入新值并再次测量。

12. 接收测量结果后便结束优化。

自动伺服优化: 进度 AX1:X1

距离平滑
验证位置调节器模型的数据
最大Ku
选择转速前馈用等效时间
配置转矩前馈
设置前馈方式
策略结束
激活位置控制器数据
处理位置环控制器检验
结束优化
用户接收的控制器
策略结束
保存驱动对象参数
调节结束
设置路径插补组的步骤:
1. 整定插补轴组中的每根轴
2. 在选轴窗口中按下软键“插补轴组”。
3. 编辑和整定插补轴组
4. 请确保轴机床数据32630 MA_FFW_ACTIVATION_MODE适用于每根插补轴 (0值始)

100%

电流调节环 转速调节环 位置调节环 圆度测试

12.07.02 14:19

右侧按钮: 显示优化日志, 取消, 确认, 自动伺服优化

13. 测量结束后会显示完整的优化日志：软键“显示优化历史”。

轴 X1 优化结果

按下“确认”后会得到以下结果：

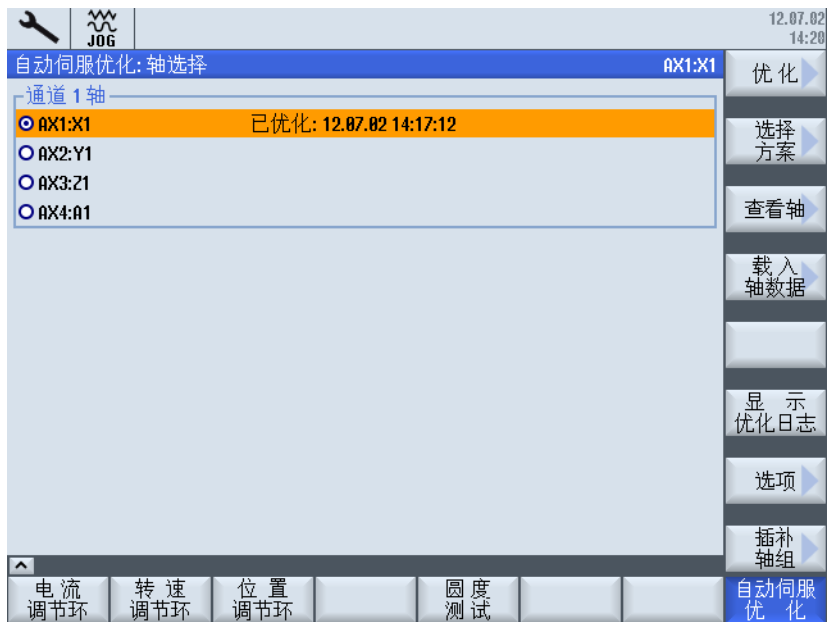


图 8-15 轴 X1 经过优化

参见

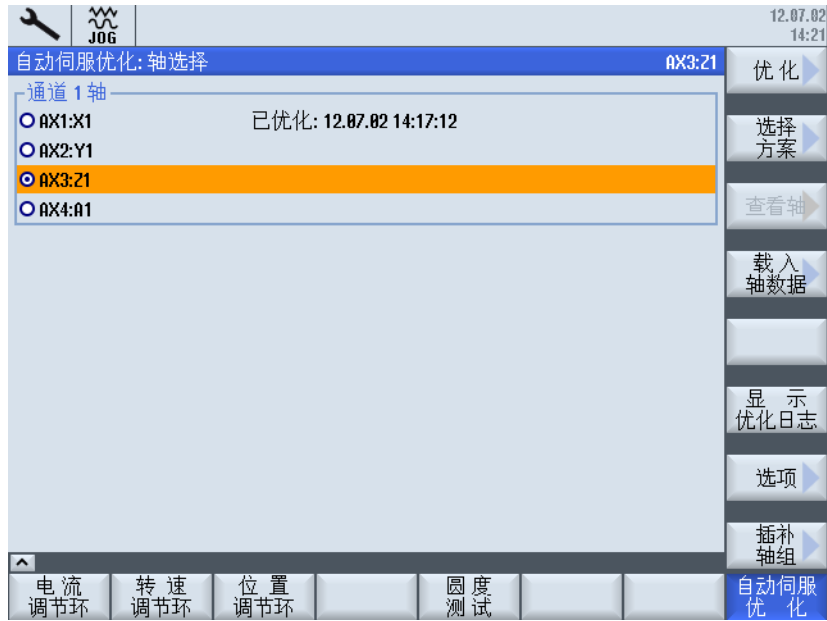
自动伺服优化的一般操作步骤 (页 254)

8.2.6 示例：轴 Z1 的优化方式

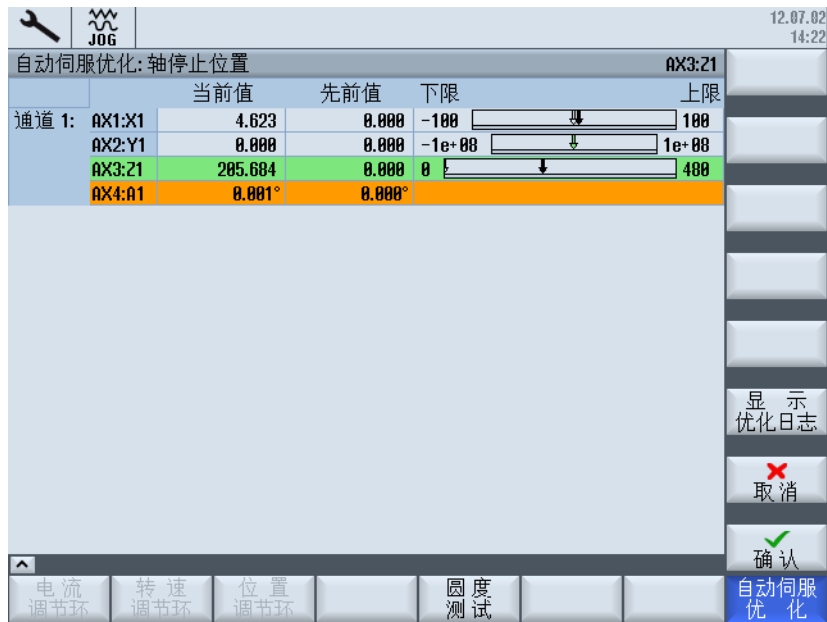
优化轴 Z1

步骤：

- 1. 在对话框“轴选择”中选择轴 Z1。



- 2. 所设置的选项和方案仍然有效。
- 3. 按下软键“优化”启动测量。



- 4. 按下“确认”。

8.2 自动驱动优化

5. 遵循屏幕的引导并按下 NC START。

自动 伺服优化

通道 1 要求 NC START。

按下 CYCLE START 键继续测量或按下 MCP 上的 RESET 键取消测量。
(被取消的测量可以重新设置参数, 重新开始。)

6. 必须进行两次测量以进行轴优化。

7. 在测量前需要按下 NC START。测量成功后会输出参数值:

JOG

12.07.02
14:37

自动伺服优化: 控制器数据概览

AX3:21

位置环

通道: 1

轴: AX3:21

驱动数据组: 00S0

设置轴参数: 1

	手动	自动优化	原始	
Kv系数:	5.154	5.154	6	1000/min
前馈控制模式:	力矩	力矩	关	
FFW的等效时间:	0.001459	0.001459	0	s
转速FFW分支延时:	4.500e-4	4.500e-4	0	s
转矩前馈的转动惯量:	2.772e-4	2.772e-4	0	kgm2
DSC有效:	☒	☒	☒	
预估时滞:	1.25e-4	1.25e-4	1.25e-4	s

手动筛选:

		频率	阻尼	频率计数器	阻尼计数器	激活
SS 1	PT1	3999				☐
SS 2	PT1	3999				☐

SS=转速设定值 1-2

自整定筛选: 没有

电流调节环

转速调节环

位置调节环

圆度测试

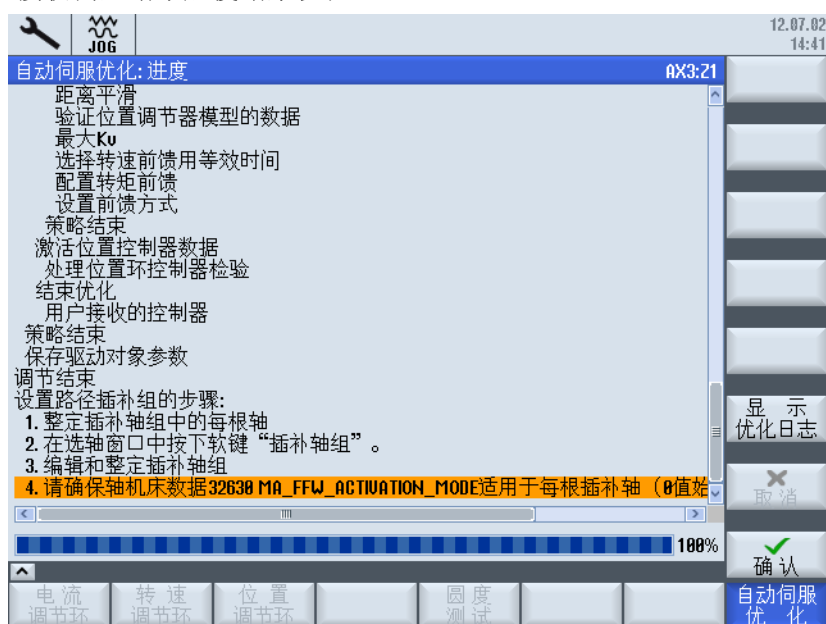
接收

自动伺服优化

8. 如果认可优化值，按下软键“接收”。

9. 或者 手动输入新值并再次测量。

10. 接收测量结果后便结束优化。



11. 测量结束后会显示完整的优化日志：软键“显示优化历史”。

轴 Z1 优化结果

按下“确认”后会得到以下结果：

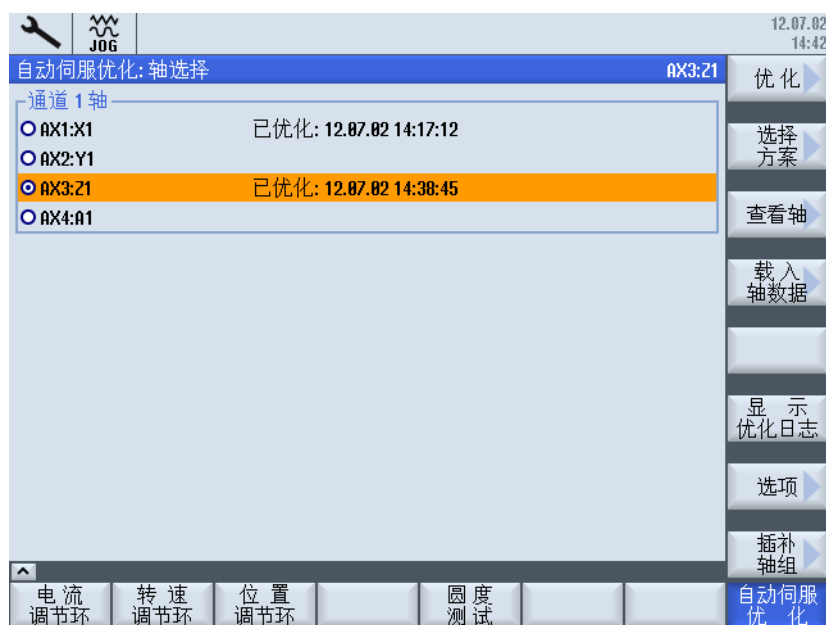


图 8-16 轴 Z1 经过优化

参见

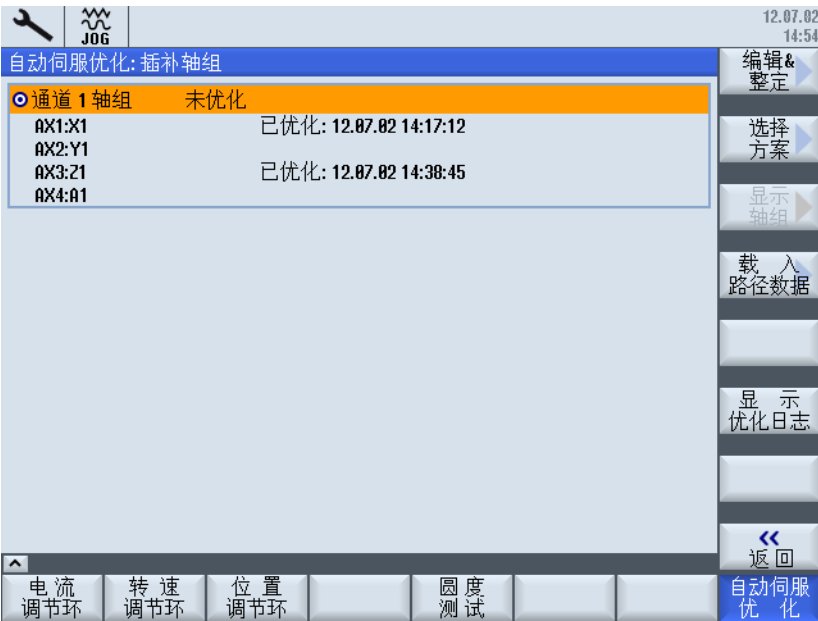
自动伺服优化的一般操作步骤 (页 254)

8.2.7 示例：插补轴组的优化方式

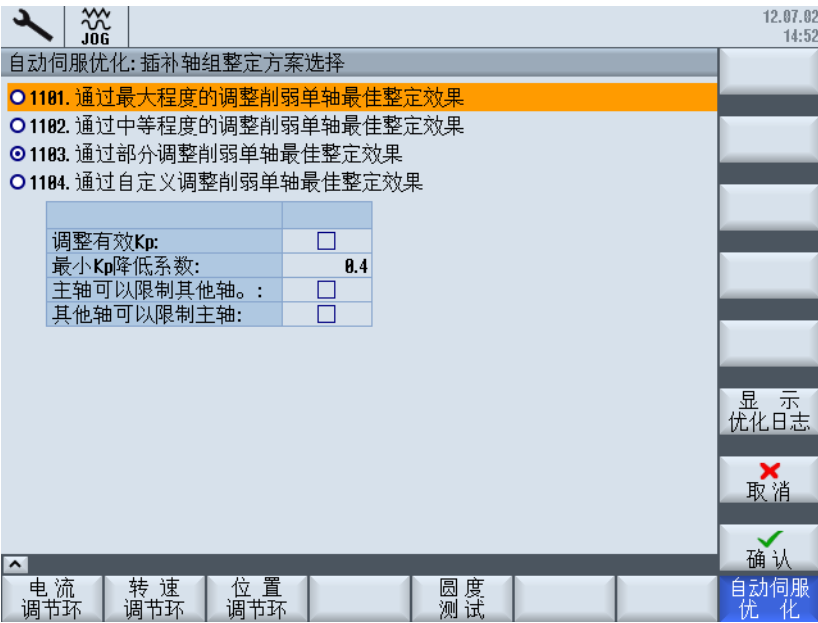
轴插补

步骤：

1. 按下软键“插补轴组”，以优化轴 X1 和 Z1。



2. 选择软键“选择方案”，检查“插补轴组方案选择”的缺省设置。建议采用缺省设置。



3. 按下“确认”。此时开始进行优化。

4. 在信息“插补轴组优化结束”显示后按下“确认”。

随后您便可在参数视图（软键：“参数”）和图形视图（软键：“波特图”）之间切换。

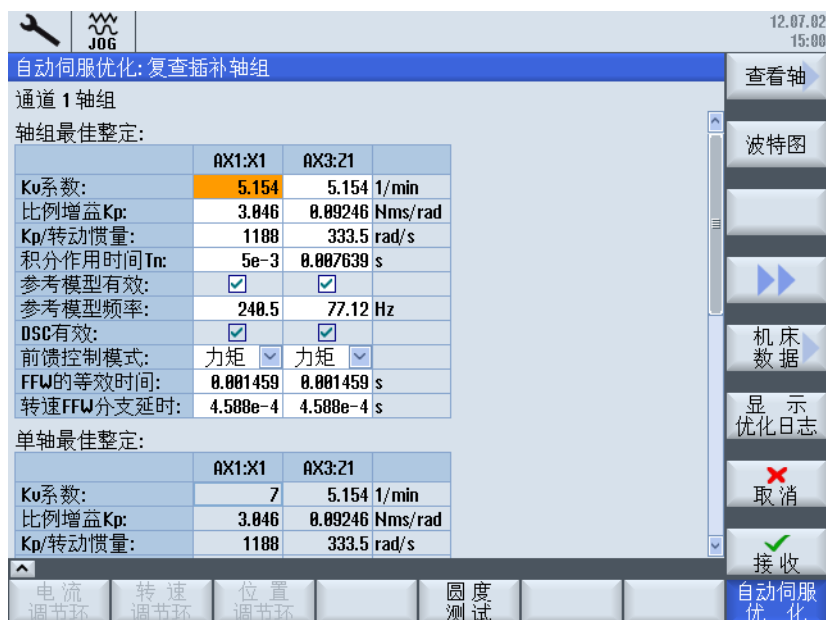


图 8-17 参数视图

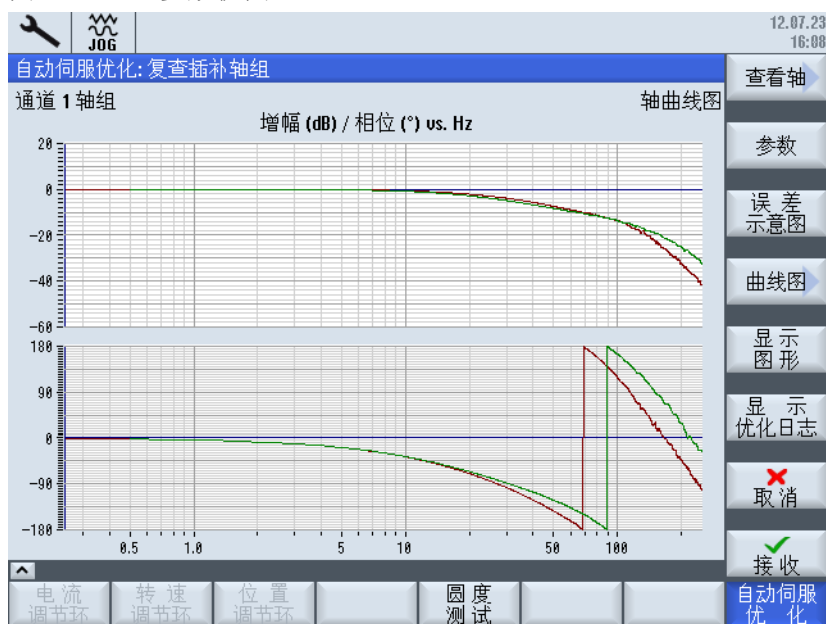
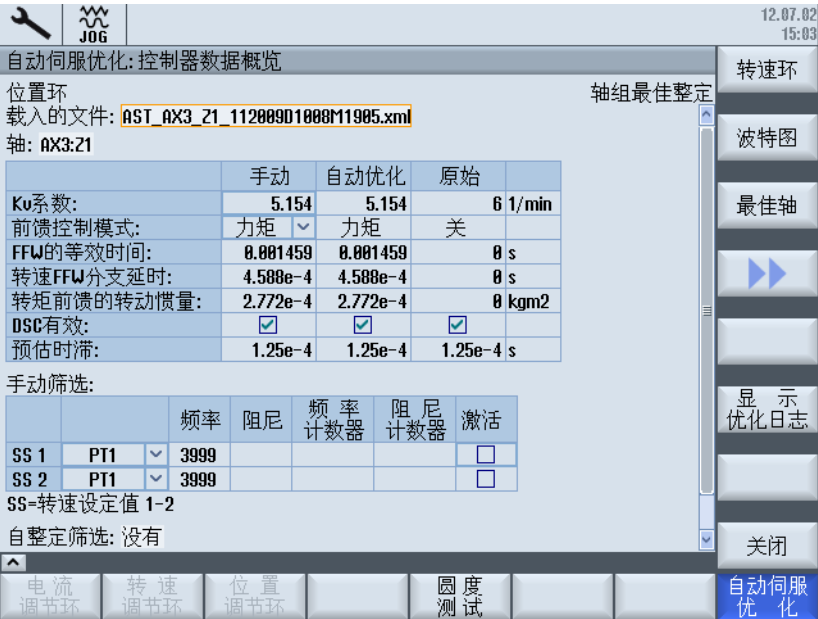


图 8-18 图形视图 ***初稿***

按下“>>”扩展垂直软键条，其中包含下列选择：

- 软键：“重新优化”
- 软键：“返回自动优化”
- 软键：“返回单轴优化”
- 软键：“<<”
- 软键：“保存到文件”

选择“保存到文件”将优化数据保存在文件中：会生成一个 xml 文件。



- 软键：“生成报告”

选择“生成报告 (页 275)”创建报告：会生成一个 rtf 文件。

5. 按下软键“关闭”结束插补。

以下信息会提示还有其他轴需要进行优化以获得良好的插补结果：

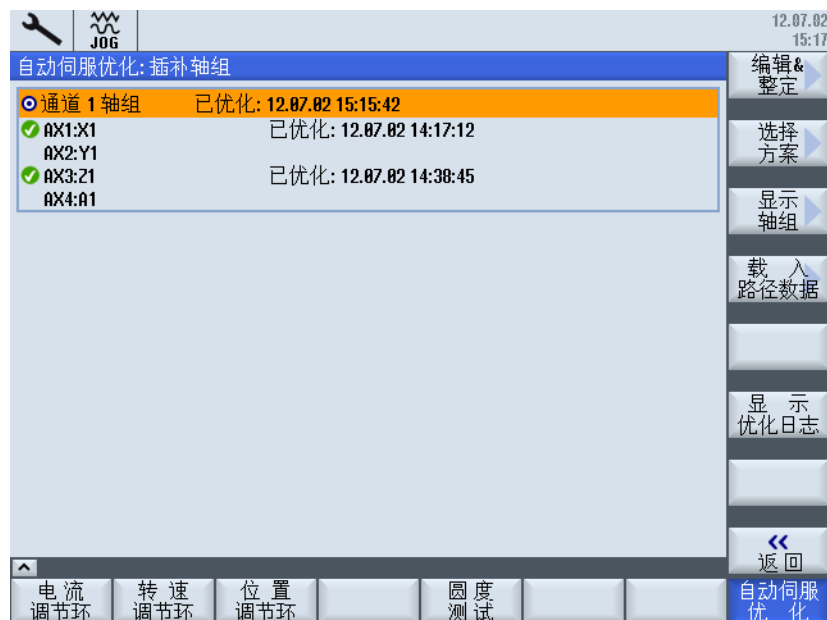
自动 伺服优化

提示：在完成每根轴的自动优化后，还需要进行额外的一些设置，才能使插补轴组中的各个轴相互协调。

检查日志，了解更多细节。

结果

如果认可插补轴组的优化结果，请按下“接收”。按下“取消”重新开始插补。



按下软键“<< 返回”检查参数的优化结果。

8.2.8 报告示例

结果记录

您可生成以下格式的日志以记录优化结果（即：参数和图表）：

- xml 文件，记录插补轴组的优化结果：软键“保存到文件”。
- 此外，还能生成 rtf 格式的报告：软键“生成报告”。

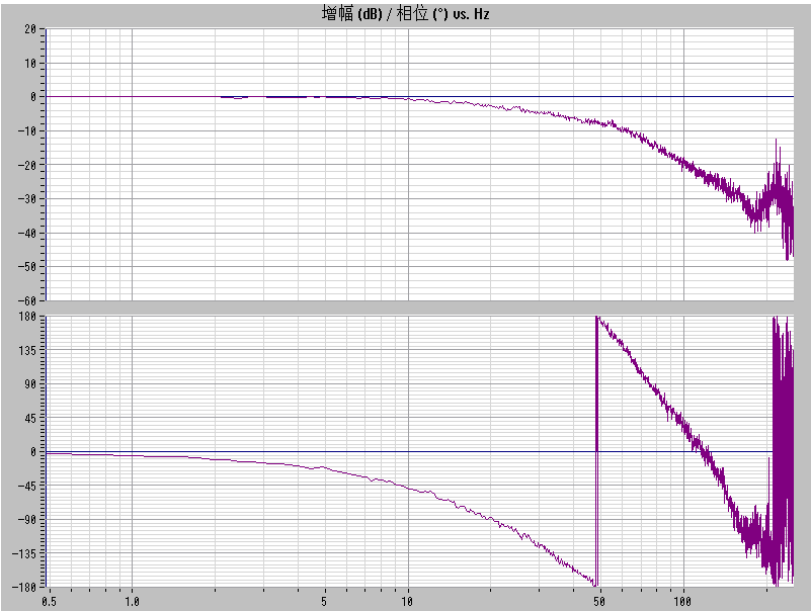
报告示例

报告以控制系统中设置的语言显示：

机床

会话日期	2012-07-02
会话时间	14:58:42
机床轴名称	Z1
SAT 版本	4.5.1.0.2
序列号	112009D1008M1905
报告日期	2012-07-02
报告时间	15:07:56
XML 文件	AST_AX3_Z1_112009D1008M1905.xml

位置控制器： 波特图



单轴最佳优化：

- （紫色） 不带 FFW 的位置环
- （蓝色） 测量的位置环

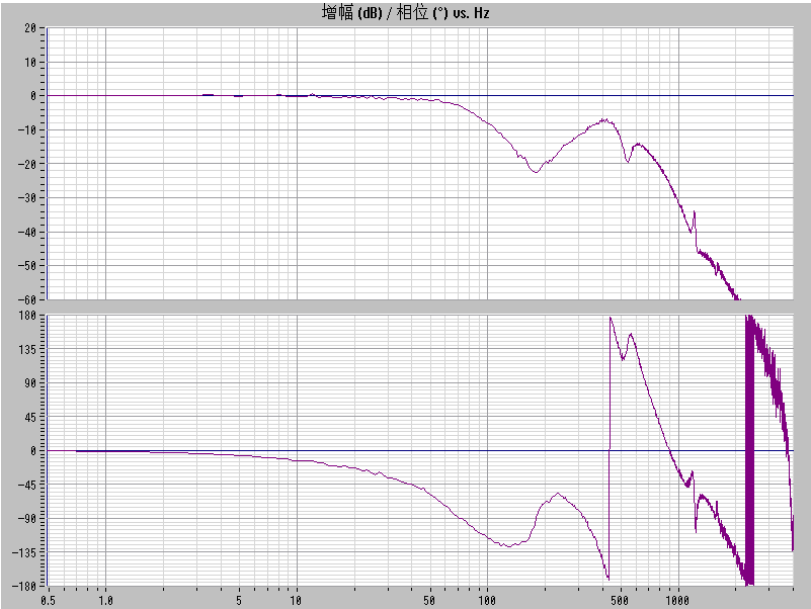
参数	单轴最佳优化	单轴最佳自动优化	初始平台配置	
Kv 系数	5.154	5.154	6	rpm
预控制模式	转矩	转矩	关	
FFW 的等效时间	0.001459	0.001459	0	s
转速 FFW 支路延迟时间	0.0004588	0.0004588	0	s
转矩 FFW 转动惯量	0.0002772	0.0002772	0	kgm ²
DSC 生效	正确	正确	正确	
估算出的时滞	0.000125	0.000125	0.000125	s
更新数据	0.002	0.002	0.002	s

单轴最佳优化:		频率	XX_D 滤波器阻尼	分子频率	分子阻尼	复位	激活
DS	PT1	3999					
DS	PT1	3999					

单轴最佳自动优化:		频率	XX_D 滤波器阻尼	分子频率	分子阻尼	复位	激活
无							

初始平台配置:		频率	XX_D 滤波器阻尼	分子频率	分子阻尼	复位	激活
无							

转速控制器： 波特图



单轴最佳优化：
---（紫色） 计算出的转速环
---（蓝色） 测出的转速环

参数	单轴最佳优化	单轴最佳自动优化	初始平台配置	
比例增益 Kp	0.09246	0.09246	0.2	Nms/rad
积分时间 Tn	0.007639	0.007639	0.05	s
参考模型生效	正确	正确	错误	
参考模型频率	77.12	77.12	0	Hz
参考模型阻尼	0.7071	0.7071	1	s
参考模型时滞	0	0	0	s
转速实际值平滑时间	0	0	0	kgm²
电机转动惯量	2.7e-05	2.7e-05	2.7e-05	kgm²
更新数据	0.000125	0.000125	0.000125	s

单轴最佳优化:		频率	XX_D 滤波器阻尼	分子频率	分子阻尼	复位	激活
SW	PT2	2000	0.707			X	X
SW	二阶	540.1	0.7071	540.1	0.04158		X
SW	二阶	1213	0.4158	1213	0.172		X
SW	PT2	387	0.707				X

单轴最佳自动优化:		频率	XX_D 滤波器阻尼	分子频率	分子阻尼	复位	激活
SW	PT2	2000	0.707			X	X
SW	二阶	540.1	0.7071	540.1	0.04158		X
SW	二阶	1213	0.4158	1213	0.172		X
SW	PT2	387	0.707				X

初始平台配置:		频率	XX_D 滤波器阻尼	分子频率	分子阻尼	复位	激活
SW	二阶	500	2.182	550	0.1093	X	X

8.3 测量功能

8.3.1 测量功能

测量功能说明

系统提供一系列测量功能，可以在屏幕上以图形显示驱动和控制环的时域特性和频域特性。为此在驱动上连接了时间间隔可调的测试信号。

测量/信号参数

通过测量或信号参数可使测试设定值与应用相匹配，而这些测量或参数的单位与各个测量功能或运行方式有关。对于测量或信号参数的单位，适用下列条件：

表格 8- 1 测量或信号参数的数量和单位

信号	单位
速度	公制系统: 平移或回转运动的数据以毫米/分钟或转/分钟为单位 英制系统: 平移或回转运动的数据以英寸/分钟或转/分钟为单位
位移	公制系统: 平移或回转运动的数据以毫米或度为单位 英制系统: 平移或回转运动的数据以英寸或度为单位
时间	数据以毫秒为单位
频率	数据以 Hz 为单位

说明

所有参数的缺省值为 0。

启动测量功能的前提条件

为了确保不会因执行零件程序而导致错误轴运动，必须在<JOG>运行方式中启动测量功能。

注意
避免碰撞 执行测量功能期间轴的运动不受到软件限位开关与工作区限制的监控，因为这些监控将以跟踪模式执行。 因此用户必须在启动测量功能之前就确保，为执行测量功能设定的轴运行范围限制足够使轴完成定位，而不会与机床发生碰撞。

启动测量功能

会触发轴运动的测量功能只能通过特殊的软键进行选择。测量功能的真正启动以及与之相关的轴运动始终通过机床控制面板上的<CYCLE START>进行控制。

如轴运动尚未开始就退出了测量功能的基本画面，则运行功能的选择被撤销。

在运行功能启动后退出基本画面不会对运行功能造成影响。

说明
启动测量功能前必须事先选择<JOG>运行方式。

其他安全说明

- 在使用测量功能期间用户要确保：
- <（急停）> 键处于可触及范围内。
 - 运行范围内无障碍。

取消测量功能

- 下列事件会导致当前测量功能被取消：
- 触及硬件限位开关
 - 超过运行范围限制
 - 急停
 - 复位（运行方式组，通道）
 - NC 停止

8.3 测量功能

- 撤销了伺服使能
- 撤销了驱动使能
- 撤销了运行使能
- 选择了停止功能（在位置控制方式下）
- 进给倍率 = 0%
- 主轴倍率 = 50%
- 运行方式（JOG）改变或未选择 JOG 运行方式
- 操作运行键
- 操作手轮
- 触发了导致轴静止的报警

8.3.2 电流环测量

功能

只有在故障情况下需要进行诊断时或者当所使用电机/功率部件组合（第三方电机）没有标准数据时，才需要测量电流环。

注意
机床保护 在无外部配重的悬挂轴上测量电流环需要采取特殊的安全措施（例如安全抱紧驱动）。

操作路径

测量电流环的操作路径：切换到操作区“调试”>“优化/测试”>“电流环”

测量功能

电流环测量有下列测量功能可使用：

测量类型	测量变量
参考频率响应（电流设定值滤波后）	力矩电流实际值/ 力矩电流设定值
设定值阶跃响应（电流设定值滤波后）	测量变量 1: 力矩电流设定值 测量变量 2: 力矩电流实际值

测量

测量过程可分为如下步骤：

- 1. 设置运行范围监控与使能逻辑
- 2. 选择测量类型
- 3. 设置参数，软键“测量参数”
- 4. 显示测量结果，软键“显示”

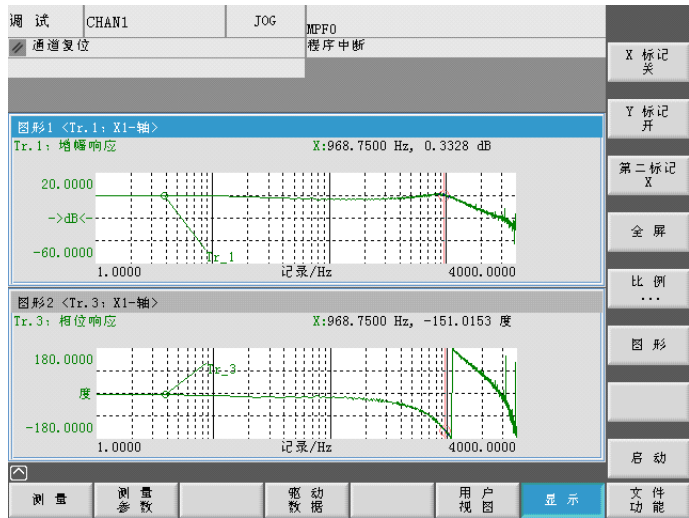


图 8-19 电流环

测量参数

- 幅值
测试信号幅值的大小。幅值为峰值力矩的百分比值。合适的值为 1 至 5%。
- 带宽
测量时被分析的频率。
带宽根据电流控制器采样周期得出。
示例：
电流控制器采样周期为 125 μ s，设置的带宽为 4000 Hz。

8.3.3 测量转速环

功能

测量转速调节回路时会对电机测量系统的传输特性进行分析。根据所选择的、不同的测量基本设定会提供不同的测量参数列表。

操作路径

测量转速调节回路的操作路径：操作区切换 > “开机调试” > “优化/测试” > “转速调节回路”

测量功能

对于转速调节回路的测量有下列测量功能可供使用：

测量类型	测量尺寸
参考频率响应（转速额定值滤波器过滤后）	电机编码器转速实际值/过滤后的转速额定值
参考频率响应（转速额定值滤波器过滤前）	电机编码器转速实际值/过滤后的转速额定值
额定值跳跃（转速额定值过滤器过滤后）	测量尺寸 1: - 过滤后的转速额定值 - 扭矩实际值 测量尺寸 2: 电机编码器转速实际值
干扰频率响应（电流额定值滤波器过滤后的干扰）	电机编码器转速实际值/功能发生器扭矩额定值
干扰量跳跃（电流额定值滤波器过滤后的干扰）	测量尺寸 1: - 功能发生器扭矩额定值 - 扭矩实际值 测量尺寸 2: 电机编码器转速实际值
转速调节分段（电流额定值滤波器过滤后的激发）	电机编码器转速实际值/扭矩实际值
机械频率响应 ¹⁾	测量系统 1 的转速实际值/测量系统 2 的转速实际值
1) 在相关的加工轴上，为了计算机械响应频率，必须既有一个直接测量系统又有一个间接测量系统。	

测量

测量的过程可分为如下步骤：

- 1. 设置运行范围监控与使能逻辑
- 2. 选择测量类型和测量尺寸
- 3. 设置参数，软键“测量参数”
- 4. 显示测量结果，软键“显示”

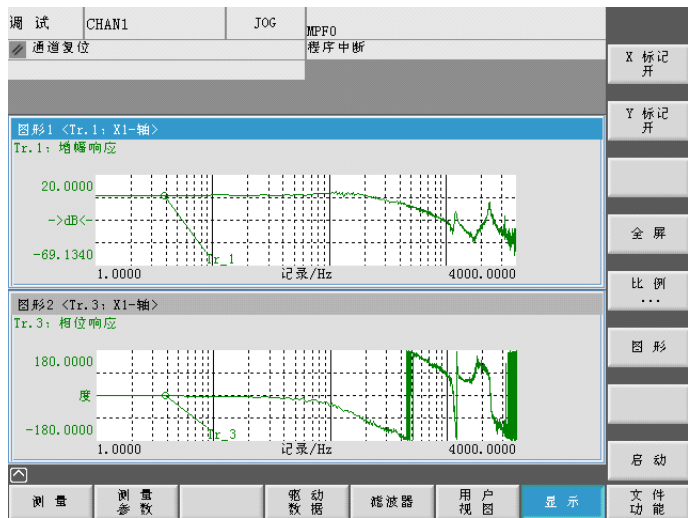


图 8-20 转速调节器回路

在显示的示例中尚未对转速调节回路进行优化。
为了进行动态优化需要使用合适的过滤器参数设置。可通过软键“过滤器”调用。
下图显示了用于 1999 Hz（编码器构造频率）低通滤波器的标准设置。



图 8-21 转速调节回路过滤器标准设置



图 8-22 带阻为 1190 Hz 的转速调节回路过滤器

使用带阻 1190 Hz 并进行 P 增益匹配后得出下列用于转速调节回路的优化设置。

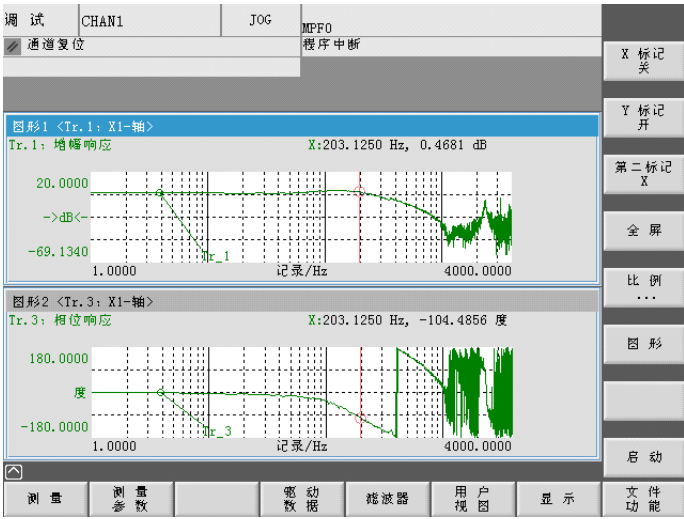


图 8-23 优化转速调节回路

8.3.4 测量位置环

功能

本测量功能对到有效位置测量系统的响应特性进行分析。如果为无位置测量系统的主轴激活了该功能，会显示报警。根据选择的测量变量会显示不同的测量参数列表。

操作路径

测量转速环的操作路径： 切换到操作区“调试”>“优化/测试”>“位置环”

测量功能

位置环的测量有下列测量功能可使用：

测量类型	测量变量
参考频率响应	位置实际值/位置设定值
设定值阶跃	测量变量 1： 位置设定值 测量变量 2： • 位置实际值 • 系统偏差 • 跟随误差 • 转速实际值
设定值斜坡	测量变量 1： 位置设定值 测量变量 2： • 位置实际值 • 系统偏差 • 跟随误差 • 转速实际值

测量

测量过程可分为如下步骤：

1. 设置运行范围监控与使能逻辑
2. 选择测量类型和测量变量
3. 设置参数，软键“测量参数”
4. 显示测量结果，软键“显示”

下图显示了一个优化过的位置环，其中 K_v 系数已通过机床数据 MD32200 POSCTRL_GAIN 进行匹配。

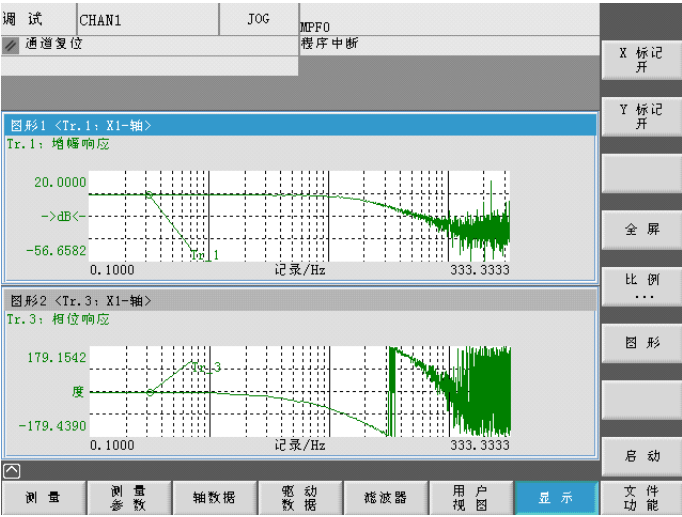


图 8-24 优化位置环

测量参考频率响应

参考频率响应测量可以测定位置控制器（有效的位置测量系统）的频响特性。

设定值滤波器、控制环增益（ K_v 系数）和前馈控制都要进行适当的设置，以保证整个频域内尽可能不出现超调。

测量参数

- 幅值

该参数可以确定测试信号幅值。该参数应当设置得尽可能小（例如 0.01 毫米）。

- 带宽

通过参数带宽可以设置被分析的频率。该值越大，则分辨率越高，并且测量持续的时间也越长。带宽最大值通过位置控制器周期（ $T_{\text{位置控制器}}$ ）给定：

带宽_{最大} [Hz] = $1 / (2 * T_{\text{位置控制器}} [\text{秒}])$

示例：

位置控制器周期： 2 毫秒

带宽_{最大} = $1 / (2 * 2 * 10^{-3}) = 250 \text{ Hz}$

- 取平均值

该值越高，测量精度也就越高，测量也就持续越长。通常情况下数值 20 较为合适。

- 调节时间

该值表示从记录测量值到注入测试设定值及偏移之间的延迟时间。合适的值在 0.2 到 1 秒之间。过短的调节时间会导致频率特性图与相位图失真。

- 偏移

测量需要极小的速度偏移，通常为电机每分钟几转。选择偏移时必须保证在设定的幅值条件下不会出现速度过零点。

测量： 设定值阶跃与设定值斜坡

使用设定值阶跃与斜坡模拟功能可对位置控制器的调节响应或定位响应以及设定值滤波器的效果进行时域评估。

允许的测量变量：

- 位置实际值（有效的位置测量系统）
- 调节偏差（跟随误差）

测量参数

- 幅值

可以确定预设设定值阶跃与斜坡的大小。

- 测量时间

该参数可以确定所记录的时间间隔（最大值：2048 个位置控制器周期）。

- 调节时间

该时间是从记录测量值、输出测试设定值到注入偏移值之间的延迟时间。

- 斜坡时间

缺省设定：“位置设定值斜坡”由斜坡时间给定。此时进给轴或主轴的当前加速度限制起作用。

- 偏移

从静止状态或由该参数设定的恒定运行速度起激发阶跃信号。

如果该偏移不等于零，则在运行时会激发阶跃信号。为使显示图形更加清晰，显示的实际位置值不包括该速度偏移。

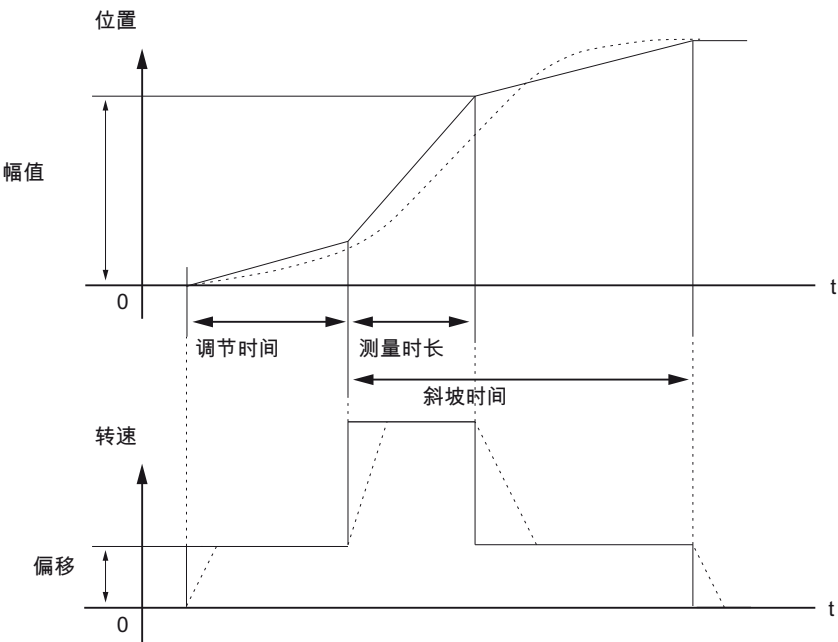


图 8-25 位置设定值/斜坡测量功能的信号图

在最大轴速度下，速度几乎发生阶跃（实线）。

虚线表示真实的有限值。为了突出瞬时过程，显示图形不包含偏移部分。

测量： 设定值阶跃

为了避免机床机械装置过载，在测量“设定值阶跃”时要将阶跃幅度限制在机床数据中所给定数值范围内：

- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO（最大轴速度）

这会达不到理想的阶跃幅度。

测量： 设定值斜坡

在测量“设定值斜坡”时下列机床数据会影响测量结果：

- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO（最大轴速度）
最大轴速度限制了斜坡斜度（速度限制）。 驱动会因此达不到编程的终点位置（幅值）。
- MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL（最大轴加速度）
最大轴加速度限制了速度变化速率（加速度限制）。 这会在斜坡开始处和结束处形成“平滑”过渡。

注意

机床保护

机床数据在通常情况下是与机床的负载能力相适应的，在测量期间不应修改（增大）：

- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO（最大轴速度）
- MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL（最大轴加速度）

8.3.5 函数发生器

功能说明

函数发生器可以用于以下任务：

- 用于测量和优化控制环
- 用于比较接入驱动后的动态响应。
- 用于设定简单的运行特性，无需编程

利用函数发生器可以生成不同波形的信号。

在伺服方式中，该设定值还可根据所设置的运行方式，作为电流设定值、干扰力矩或转速设定值输入到控制环结构中。同时将自动排除上级控制环的影响。

注入节点位置：

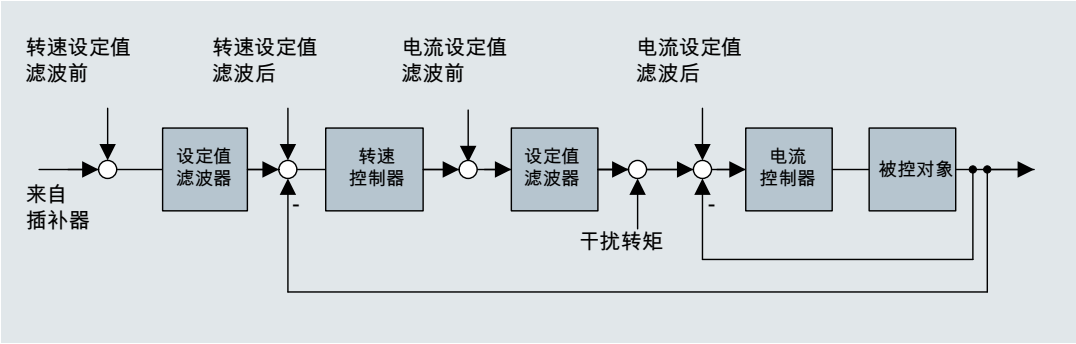


图 8-26 注入节点

选择操作区“调试”→“自动伺服优化”→“函数发生器”来激活函数发生器。

 小心

函数发生器的起动/停止

函数发生器某些设置（例如偏移值）可能会使电机“转动”并及运行到限位挡块。在函数发生器激活时，电机的该运动不受监控。

8.4 圆度测试

8.4.1 圆度测试：功能

圆度测试用于设置并评价插补轴的动态特性，以及用于分析通过摩擦补偿（常规象限误差补偿）所达到的象限过渡处（圆形轮廓）的轮廓精度。

圆度测试可用于检查共同机床轴的插补。该功能可测量以机床或直接测量系统为参照的圆。结果并不考虑机床机械系统的校准。这可帮助调试人员清楚地区分控制器优化问题与机械问题。

以下轴机床数据和参数会在该操作中进行检查：

- MD32200, MD32400, MD32402, MD32410, MD32490, MD32500, MD32510, MD32520, MD32540 MD32620, MD32640, MD32810, MD32900, MD32910, MD32930, MD32940
- p1421 ... p1426, p1400, p1433, p1434

说明

MD32450 “无反向补偿”应通过外部设备，如圆度测试或千分表，进行匹配。

当执行该操作时，应取消以下的位置误差补偿：

- MD32450 无反向补偿
- MD32500 摩擦补偿生效
- MD32700 编码器/主轴误差补偿
- MD32710 垂度补偿使能
- MD32750 温度补偿类型

示例

用于 X-Y 轴测量的 NC 测试程序：

```
FFWON  
SOFT  
G90 G01 F3000 X400 Y200 Z500  
LAB:  
G91 G64 G02 X0 Z0 I10  
GOTOB LAB  
M30
```

位置、进给率和有效平面应根据机床进行匹配！

定义与结果

当圆度测试结果与轴组合的插补之间在实际尺寸、形状和最小 p/p 方面的差异都在合理范围内时，即达到了最佳的轮廓结果。

MDA 运行方式下的 NC 程序和圆度测试功能都可用于测量和评价该结果。圆半径和轨迹速度的“最差情况”应能实现机床能够达到的实际径向加速度。

机床制造商一般都会对测试圆的半径和进给率进行说明。

一般情况下机床制造商在圆度测试时采用的半径为 100 mm 或 150 mm，进给速度由机床制造商确定。机床制造商定义可接受结果的标准。

高速加工一般对在高速铣床上进行的圆度测试要求较高，圆半径为 10 - 25 mm，进给率为 5 - 10 m/min。对于高速铣床，如果 p/p 误差小于等于 0.010 mm 并且圆的实际尺寸与程序设定的半径相同，最差情况轨迹速度与设定相同，一般就认为结果是可接受的。

8.4.2 圆度测试：执行测量

设置参数



图 8-27 圆度测试：参数

欲执行测量，请输入以下参数：

- **“测量”**：选择要测量的两个轴和测量系统。
- **“参数”**：在输入栏“半径”和“进给率”中设置时，应根据是否启用进给补偿的情况，输入用于控制轴进行圆周运动的零件程序中的相应数值。
- **“显示”**：用于图形显示的参数
 - 图表轴的“分辨率”（比例），单位[mm/Skt]
 - “显示”基于平均半径或程序设定的半径

执行测量

操作步骤：

1. 按下操作区域“调试”中的软键“优化/测试” → “圆度测试”。
2. 使用<SELECT>键或通过软键“轴 +”/“轴 -”选择要测量的轴。
3. 设置用于测量的“参数”：“半径”和“进给率”

在显示栏“测量时间”中会显示出由“半径”和“进给率”数值所计算出的、圆周运行时用于记录位置实际值的测量持续时间：

如果测量时间不充足，则只会显示圆的一部分。通过降低进给率可增加测量时间。即使是从静止状态启动圆度测试也同样适用。

4. 设置用于图形显示的参数：

如果计算出的测量时间超过可显示的时间范围（最大测量时间 = 位置控制器周期 * 2048），则记录时会进行相对更粗略的采样（n * 位置控制器周期），这样就可以显示一个完整的圆。

其它操作：

- 按下软键“启动”来开始测量。
- 按下软键“停止”来终止测量。
- 欲执行对优化的其他调整，请按下软键“优化”。
- 通过新显示的软键条，您可以**直接**进入以下区域：
 - “诊断”操作区域中的“服务轴”
 - “轴机床数据”
 - “驱动机床数据”
 - “用户视图”

8.4 圆度测试

- 欲保存测量参数，请按下软键“保存参数”。
- 欲以相同的参数重复执行测量，请点击软键“装载参数”。

显示图形

欲以图形方式显示测量结果，请按下软键“图形”。

8.4.3 圆度测试：示例

轴急动度限制 MD32400 \$MC_AX_JERK_ENABLE 通过一个时间常量来设置并且始终生效。
位置设定值滤波器的机床数据：

- 推荐设置 MD32402 \$MC_AX_JERK_MODE = 类型 2，类型 1 是缺省值，以保持和旧版本的兼容性。强烈不推荐设置单纯的带阻滤波器。
- MD32402 \$MA_AX_JERK_MODE （滤波器类型）和 MD32410 \$MA_AX_JERK_TIME > 0 只在 MD32400 \$MA_AX_JERK_ENABLE = 1 时生效。

优化示例 1

轴优化结束后的机床数据：

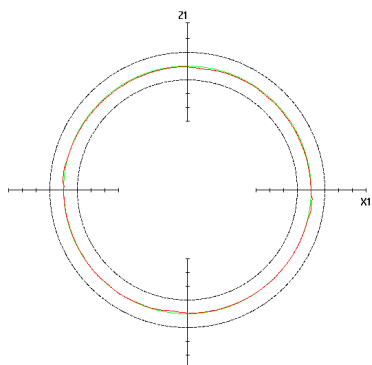
参数/机床数据		X 轴	Z 轴
MD32200	\$MC_POSCTRL_GAIN	8.500	8.500
p1460	SPEEDCTRL_GAIN1	3.01	3.89
p1462	SPEEDCTRL_INTEGRATOR_TIME_1	6.18	6.18
p1463	SPEEDCTRL_REF_MODEL_FREQ	106.3	106.3
p1440	NUM_SPEED_FILTERS	0	0
MD32610	\$MC_VELO_FFW_WEIGHT	1.0	1.0
MD32620	\$MC_FFW_MODE	4	4
MD32810	\$MC_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	0.0022	0.0022
MD32400	\$MC_AX_JERK_ENABLE	0	0

一般在使用优化的进给前馈时，半径的实际值都会过大。这可使用时间常数 MD32410 \$MC_AX_JERK_TIME 来修正。需要时，所有轴可使用统一的一个时间常数。

圆会显示进给前馈经过优化后的结果。但平均半径会大 0,0019 mm：

X1: 激活的测量系统

Z1: 激活的测量系统



参数

半径: 10.00000 mm

进给率: 3000.00000 mm/min

测量时间: 1257 ms

X1: 激活的测量系统

Z1: 激活的测量系统

显示

分辨率: 0.01000 mm

显示 平均半径

半径: 10.00190 mm

Delta R: 4.02698 μ m

参数/机床数据		X 轴	Z 轴
MD32200	\$MC_POSCTRL_GAIN	8.500	8.500
p1460	SPEEDCTRL_GAIN1	3.01	3.89
p1462	SPEEDCTRL_INTEGRATOR_TIME_1	6.18	6.18
p1463	SPEEDCTRL_REF_MODEL_FREQ	106.3	106.3
p1440	NUM_SPEED_FILTERS	0	0
MD32610	\$MC_VELO_FFW_WEIGHT	1.0	1.0
MD32620	\$MC_FFW_MODE	3	3
MD32810	\$MC_EQUIV_SPEEDCTRL_TIME	0.0022	0.0022
MD32400	\$MC_AX_JERK_ENABLE	1	1
MD32402	\$MC_AX_JERK_MODE	2	2
MD32410	\$MC_AX_JERK_TIME	0.012	0.012

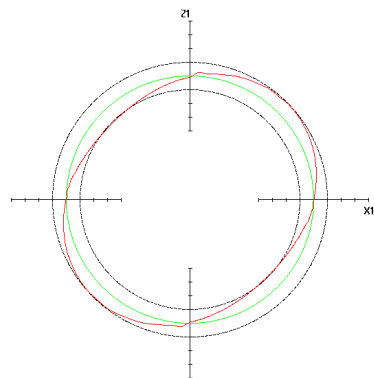
优化示例 2

该圆会显示出略有差异的时间常数对轴急动度滤波器的影响。 为修正该类误差，应调整时间常数：

参数/机床数据		X 轴	Z 轴
MD32400	\$MC_AX_JERK_ENABLE	1	1
MD32402	\$MC_AX_JERK_MODE	2	2
MD32410	\$MC_AX_JERK_TIME	0.012	0.0125

X1: 激活的测量系统

Z1: 激活的测量系统



参数

半径: 10.00000 mm

进给率: 3000.00000 mm/min

测量时间: 1257 ms

X1: 激活的测量系统

Z1: 激活的测量系统

显示

分辨率: 0.01000 mm

显示: 平均半径

半径: 10.00029 mm

Delta R: 25.47002 µm

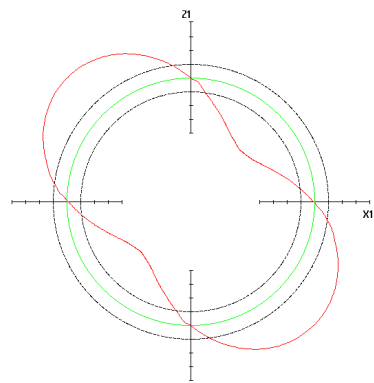
优化示例 3

该圆会显示出差异明显的时间常数对轴急动度滤波器的影响。 为修正该类误差，应调整时间常数：

参数/机床数据		X 轴	Z 轴
MD32400	\$MC_AX_JERK_ENABLE	1	1
MD32402	\$MC_AX_JERK_MODE	2	2
MD32410	\$MC_AX_JERK_TIME	0.015	0.012

X1: 激活的测量系统

Z1: 激活的测量系统



参数

半径: 10.00000 mm

进给率: 3000.00000 mm/min

测量时间: 1257 ms

X1: 激活的测量系统

Z1: 激活的测量系统

显示

分辨率: 0.01000 mm

显示: 平均半径

半径: 9.98971 mm

Delta R: 75.67665 μm

8.4.4 圆度测试：保存数据

在圆度测试时可以保存以下数据：

- **保存参数：** 所输入的参数可以保存为文件。

默认的保存路径为：user/sinumerik/hmi/log/optimization/cicular/<name>.sup

- **保存图形：** 如果图形被正确保存，则会显示信息“数据已被保存”，否则会输出一条报警“保存文件时出错”。

默认的保存路径为：user/sinumerik/hmi/log/optimization/cicular/<name>.sud

- **打印图形：** 图形会被保存为 PNG 格式的像素图形。输入一个名称<name>。名称可自由选择。默认的保存路径为：
user/sinumerik/hmi/log/optimization/cicular/<name>.png

保存参数

文件格式的结构如下（[]中为附注）

H: CstPar [圆度测试参数的标识]

V: 5.0 [文件格式的版本号]

关于测量

P 1: 1 [第一根轴的编号]

P 2: 2 [第二根轴的编号]

P 3: 0 [测量系统 轴 1 - 0: 有效轴; 1: 第一根轴; 2: 第二根轴]

P 4: 0 [测量系统 轴 2 - 0: 有效轴; 1: 第一根轴; 2: 第二根轴]

关于参数

P 10: 30 [半径]

P 11: 3000 [进给率]

P 12: 3770 [测量时间]

P 14: 1 [乘法器]

关于显示

P 20: 10 [分辨率]

P 21: 8 [平均/程序设定的半径 - 8 = 平均半径; 9 = 程序设定的半径]

保存图形

文件格式的结构如下（[]中为附注）：

H: CstPic [圆度测试图形的标识]

V: 5.0 [文件格式的版本号]

关于参数

P 1: 30 [半径]

P 2: 3000 [进给率]

P 3: 3770 [测量时间]

P 4: 0 [测量系统 轴 1 - 0: 有效轴; 1: 第一根轴; 2: 第二根轴]

P 5: 0 [测量系统 轴 2 - 0: 有效轴; 1: 第一根轴; 2: 第二根轴]

关于显示

P 10: 10 [分辨率]

P 11: 9 [平均/程序设定的半径 - 8 = 平均半径; 9 = 程序设定的半径]

P 12: X1 [轴 1]

P 13: Z1 [轴 2]

关于中间值

P 20: 15.6632 [最大半径测量值]

P 21: 10.9326 [最小半径测量值]

P 22: 13.6694 [平均半径测量值]

P 23: 1886 [测量值数量]

关于辅助值

P 30: 1000 [精度 (1/P30)]

关于物理单位

P 40: 5370 [半径单位的文本编号]

P 41: 5381 [进给率单位的文本编号]

P 42: 6165 [分辨率单位的文本编号]

P 43: 5346 [Delta 半径单位的文本编号]

P 44: 0 [新建: 运算: 基本长度单位]

8.4 圆度测试

关于横坐标

Ai: [横坐标值 i : 0..P23]

关于纵坐标

Oi: [纵坐标值 i : 0..P23]

关于半径

Ri: [半径值 i : 0..P23]

PLC 控制驱动的调试

9.1 简介

由 PLC 控制的驱动的调试

在调试由 PLC 控制的 SINAMICS S120 系列驱动时，可使用以下工具：

- 在操作区域“调试”→“机床数据”中显示驱动对象的所有参数，例如：
 - 驱动设备 DO1 的“控制单元参数”
 - 带 Drive-CLiQ 的电源模块 DO2 的“供电机床数据”
 - 驱动闭环控制 DO 的“驱动机床数据”

此处显示的是 SINUMERIK 内部驱动的参数以及由 PLC 控制的驱动的参数。

- 在批量调试由 PLC 控制的驱动时提供支持，因为这些参数包含在调试存档中。
- 拓扑视图，包含找到的所有此类型驱动设备的列表。
- 对已与系统进行同步的 PLC 驱动发出的报警进行诊断。

此时要求对下列通用机床数据进行赋值：

- **MD13120[...] \$MN_CONTROL_UNIT_LOGIC_ADDRESS**
将 I/O 地址设置为西门子报文 390 类型的 DO1 报文
- **MD13150 \$MN_SINAMICS_ALARM_MASK**
位 2 =1，以显示由 PLC 控制的驱动的故障。
位 10 =1，以显示由 PLC 控制的驱动的报警。
- **SINUMERIK Operate**（仅限 PROFIBUS 连接）：
 - 自动设备配置 (页 81)
 - 引导式调试 (页 79)，通过伺服对象的驱动向导程序进行。
 - 手动调试 (页 104)，由有经验的调试人员进行。

9.1 简介

说明

SINAMICS G1x0 系列驱动

SINUMERIK Operate 不提供引导式调试向导（如矢量控制）。为此可使用与版本相匹配的调试软件 STARTER。

只有通过 STARTER 进行调试时才可使用带功能模块“简单定位”（EPOS）的 PLC 轴。

SINUMERIK Operate 不支持 SINAMICS G1x0 系列驱动，将它作为第三方产品处理。

9.2 PROFIBUS 连接的配置

9.2.1 通过 PROFIBUS 接入 PLC 驱动的前提条件

允许使用的版本组合

通过 PROFIBUS DP 连接的、由 PLC 控制驱动（简称 PLC 驱动）：

- 直接由 PLC 用户程序上电和断电。
- 通过 H 指令集成至零件程序。

说明

在一些版本组合中会检查集成功能的兼容性。

从 SINUMERIK 数控软件 V4.5 起支持以下固件版本：

CU320-2 DP, SINAMICS 固件版本 4.5

所有其他 SINAMICS 驱动可根据 PROFIdrive 协议作为 PLC 上的标准从站运行，并且不计入组态范围（根据下表“组态范围”）。

组态范围

标度	SINUMERIK 840D sl NCU 型号：		
	710.3 PN	720.3 PN	730.3 PN
驱动（驱动闭环控制 DO）总量 ²⁾ ：	15	40	50
• 指定给 NC 的最大数量 ²⁾ ：	8	31	31
• 不指定给 NC 的最小数量：	7	9	19
• 不指定给 NC 的最大数量：	15	40	50
含驱动闭环控制对象的驱动设备（DO1）总量 ²⁾ ：	9	13	15
• 虚拟集成 PROFIBUS 上的最大设备数量 ³⁾ ：	4	6	6
• 虚拟集成 PROFIBUS 上的最小设备数量：	1	1	1
• DP 接口 ¹⁾ 上的最小设备数量：	5	7	9
• DP 接口 ¹⁾ 上的最大设备数量：	8	12	14

¹⁾ X126: 集成的 PLC 的 PROFIBUS DP 接口；X136: 集成的 PLC 的 PROFIBUS DP/MPI 接口

²⁾ 总量由报警 380077 监控。

边界条件

PLC 驱动的上述操作选项要注意以下前提条件：

- PLC 驱动会产生额外的通讯负载，因此 NCU 会限制此驱动对象的数量 ⇒ 注意组态范围：
- 报警 380077 “PROFIBUS/PROFINET：过多 DO：当前 %2，在 DO 组 %1 中最多 %3”
- 根据所使用的版本，SINAMICS 参数和报警中显示的文本可能会不完整。
- 上述操作选项需要获得驱动对象“驱动设备”、“供电”和“伺服”的共同支持。因此要注意各个设备的具体情况。驱动设备的所有“伺服”驱动对象可指定给 NC 或 PLC。
- 可将外部 PROFIBUS DP (X126)上的轴驱动指定给所有 NC。
- 如果将驱动指定给 NC 并分布在多条总线上，例如：分布在 DP 和 DP integrated 上，则必须确保每条等距总线采用了相同的周期设置。在通过报文 390 和 NC 实现时间同步时，每个等距总线段都应具有相同的周期设置。
- 访问包含测头的现场 I/O 时，需要一个 DO1 驱动设备用于内部虚拟 PROFIBUS DP3。
- ADI4 仅可指定给 NC 轴。ADI4 的数量不会降低管理的 DO1 驱动设备的最大数量。
- 在 SINUMERIK solution line 上不支持 611U，因为其反馈作用未经验证且因此未被释放。
- SINAMICS S120 CU320-2 DP 类型的 PLC 驱动在外部 PROFIBUS DPX126 上进行通讯（作为 PN-IO 0x80E5）。

说明

PROFIBUS-DP (X126)

外部 PROFIBUS DP (X126) 上的的所有驱动设备须注意：

- 用户在配置时必须确保设备的供电以及接通/关闭特性与其他轴相协调。
 - 端子布线的相关内容请见系统手册“机床选型向导”。在最简单的配置中，可将电源模块的反馈信息连接至 PLC 驱动（另见：端子布局 (页 73)）。
-

9.2.2 示例：驱动组件配置

概述

PLC 驱动的 SINAMICS 驱动系统通过 PROFIBUS DP 接口 X126 与 PLC 通讯。在该章节中描述的调试遵循以下 SINAMICS 驱动组配置示例：

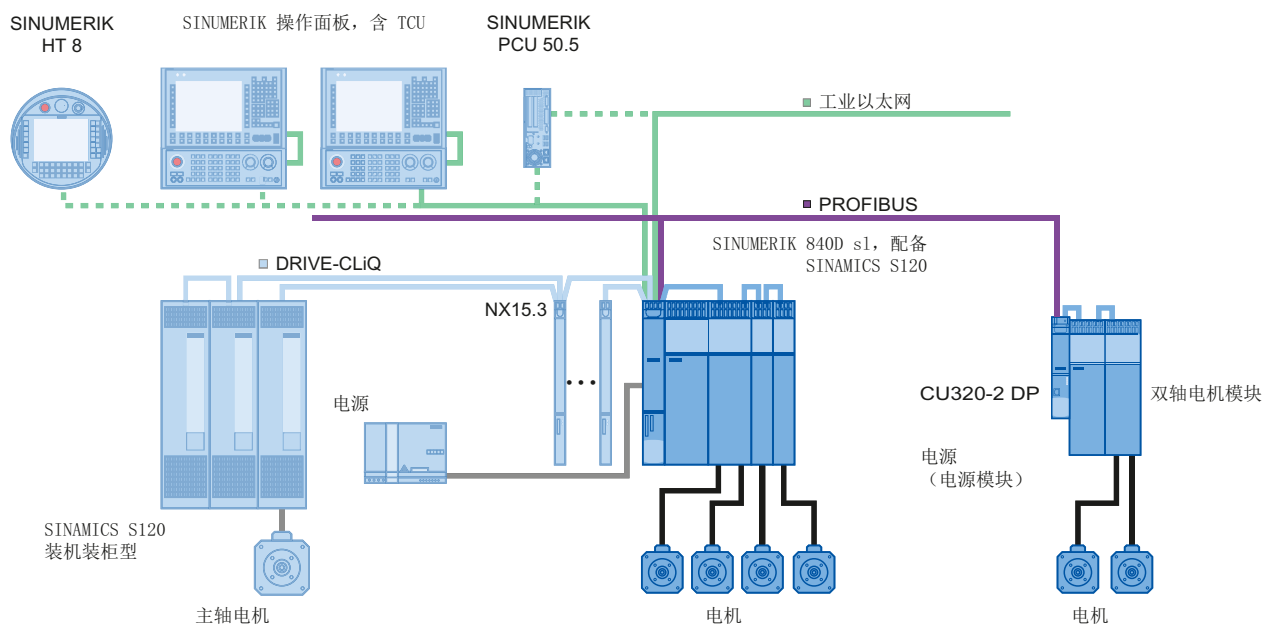


图 9-1 配置

已经过调试:

- 含相应组件的 NCU 720.3 PN 和 NX15.3。

在本章节中调试:

- 配备一个电源（电源模块）和一个双轴电机模块的 CU320-2 DP

9.2.3 调试 PLC

概述

在 PLC 驱动的首次调试中会执行以下步骤：

1. PLC 调试
2. 创建 PLC 用户程序
3. PLC 驱动的调试
4. 调试通讯：NCK ⇔ 驱动

前提条件

- 已将 PG/PC 与 PLC 连接（参见 连接 PG/PC 与 PLC (页 35)）。
- 已启动 SIMATIC Manager 并创建了项目（参见 SIMATIC S7 项目概览 (页 37)）。
- 已将 SIMATIC Station-300 添加至项目（参见 在 HW-Config 中添加 SINUMERIK NCU (页 38)）。
- 已启动 HW-Config。
- 已在集成 PROFIBUS 上配置了 NCU 720.3 PN 和 NX15.3。

通讯接口

PLC 必须已知 SINAMICS 的 PROFIBUS 通讯接口。通过 SIMATIC Manager 创建一个 SIMATIC S7 项目。

为此执行下列操作步骤：

- 在 HW-Config 中添加 S120 CU320-2 DP。
- 配置 PROFIBUS 接口的属性。
- 编译配置，然后将其装载至 PLC。

另见：集成驱动的PLC 开机调试 (页 35)。

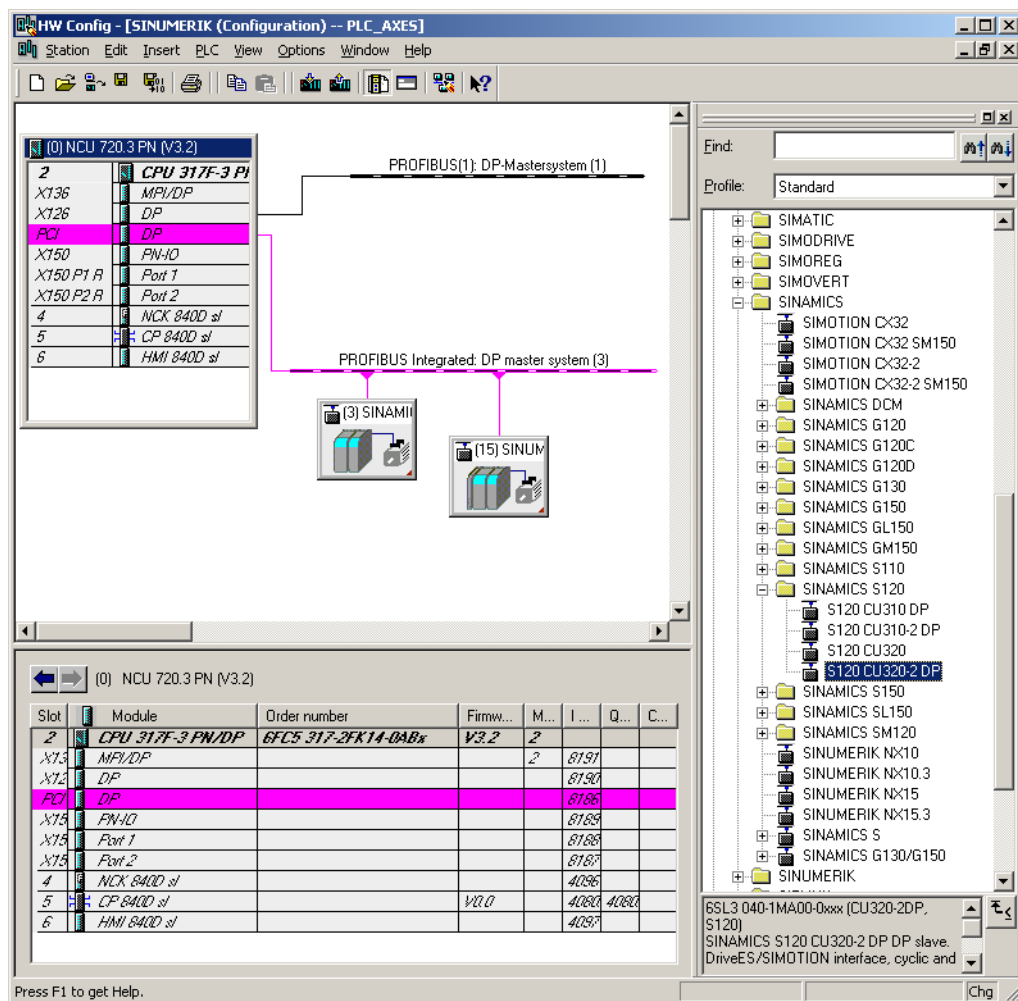
说明

必须安装 Toolbox 软件。配置需要使用 SINUMERIK Toolbox 中用于 SINAMICS S120 的 GSD 文件。

添加 S120 CU320-2 DP 组件

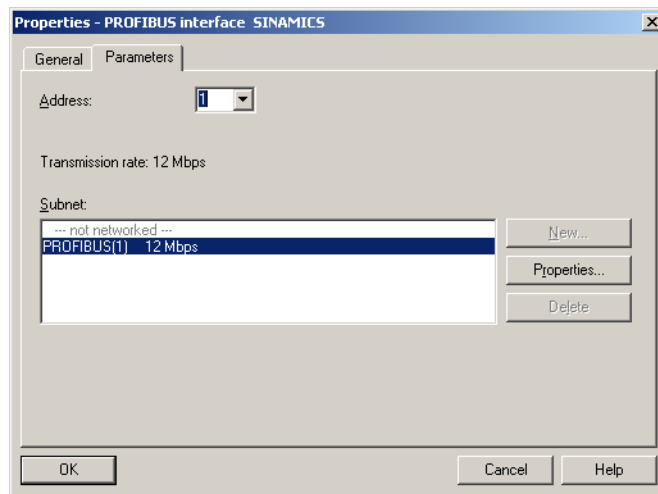
步骤:

1. 在目录中浏览到“PROFIBUS DP” → “SINAMICS” → “SINAMICS S120” → “S120 CU320-2 DP”:



2. 左击“S120 CU320-2 DP”，将它拖放到“PROFIBUS (1): DP Master system”工作窗口中。

3. 松开鼠标左键后，配置 SINAMICS 的 PROFIBUS 接口的属性。



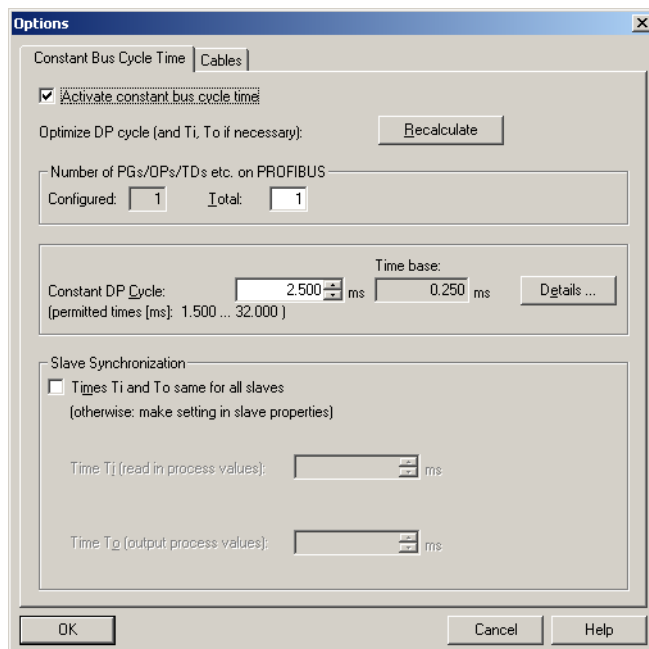
4. 按下“OK”进行确认。
5. 在下拉菜单“Version”中选择控制单元的固件版本。

说明

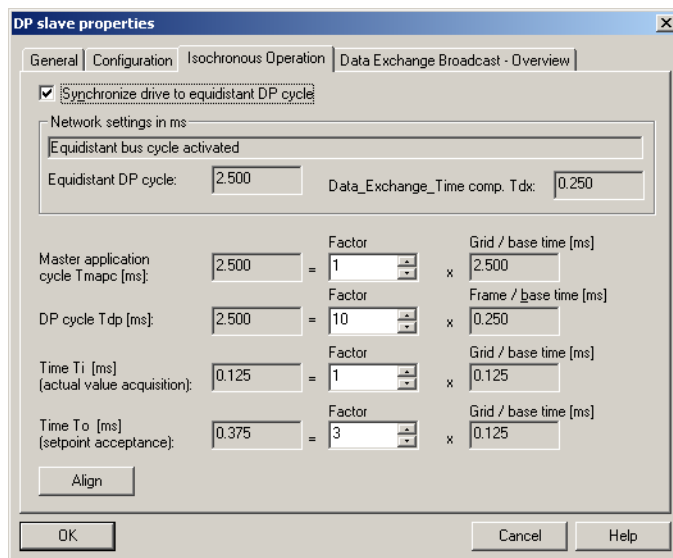
固件版本必须与 CU320-2 DP 上 CF 卡的版本一致。PLC 驱动可用的版本请参见升级向导。

6. 按下“OK”进行确认。

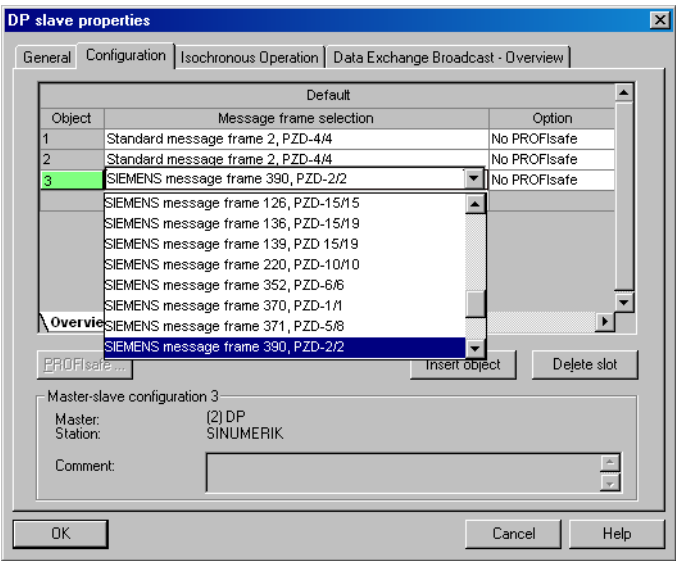
7. 选择 Profibus DP 主站系统(SINUMERIK NCU)中的“Properties” → “Network settings” → “Options”，点击选项卡 “Isochronous Operation”，勾选选项“Activate equidistant DP cycle”。



8. 同样点击 CU320-2 DP 中“DP slave properties”中的选项卡 “Isochronous Operation”，勾选选项“Synchronize drive to equidistant DP cycle”。



9. 在“DP slave Properties”对话框中选择标签“Configuration”。



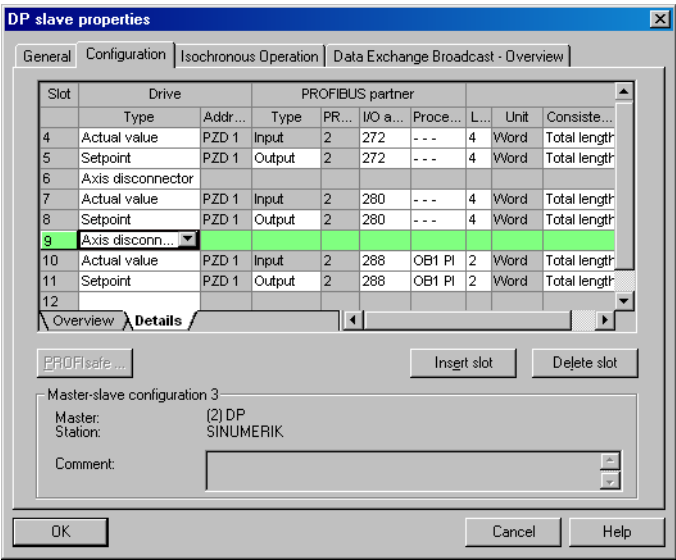
10. 在“Overview”中为单个对象（轴和 CU320-2 DP）选择所需报文：

- “SIEMENS message frame 2, PZD-4/4”，例如用于转速轴
- “SIEMENS message frame 390, PZD-2/2” 用于 CU320-2 DP

说明

西门子报文 390 用于 PLC 报警的时间戳。

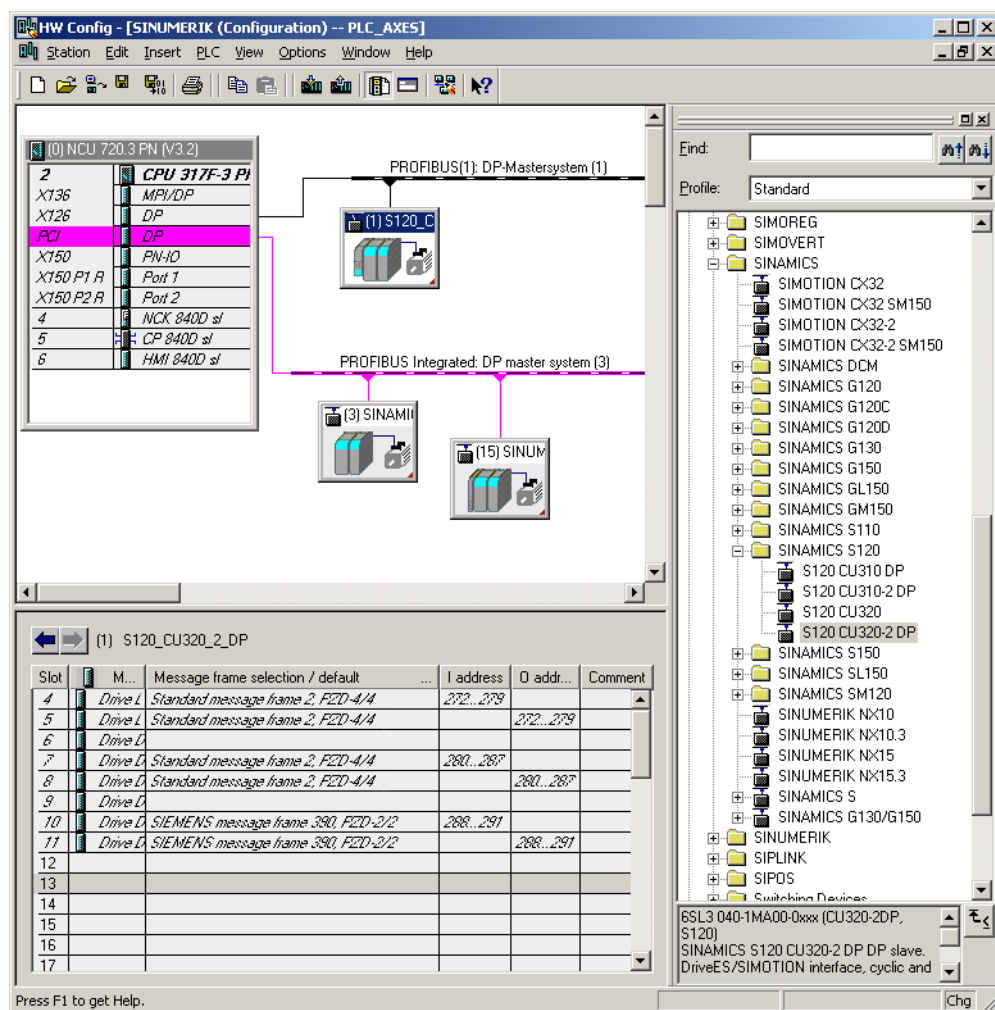
11. 在“Configuration”下切换至“Details”视图，以显示为单个对象创建的输入和输出地址：



12. 按下“OK”进行确认。

为支持自动设备调试，输入地址和输出地址必须相同，因为 PLC 用户程序中的地址需要用于 FB283（创建 PLC 用户程序 (页 314)）。

结果



保存/编译/装载到模块

步骤:

1. 选择菜单“Station” → “Save and compile”。
2. 点击按钮“Load in module”，以装载用于 PLC 的配置（结束硬件配置并载入 PLC (页 49)）。

下一步创建 PLC 用户程序。

9.3 创建 PLC 用户程序

前提条件

本章介绍了如何配置不作为 NC 轴工作的 PLC 驱动。为此要在 PLC 用户程序中加入以下功能块：

- SINAMICS Toolbox (≥ V2.1) 中的附加 S7 功能块。
SINAMICS Toolbox 位于 BSP_PROG 中的 SINUMERIK Toolbox 中。不同版本路径也有所不同，例如：\8x0d\040504\BSP_PROG\SINAMICS_V21.zip。
此 zip 文件中包含了一本多语言手册。
- Toolbox 还可通过网址下载：
SINAMICS 工具箱 V2.1
(<http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/25166781>)

信号“WR_PZD”和“RD_PZD”

FC70 示例中的信号“WR_PZD”和“RD_PZD”有以下含义：

信号	方式	类型	取值范围	注释
WR_PZD	E	任意	P#Mm.n Byte x P#DBnr.DBXm.n Byte x	过程数据主站 → 从站的目标范围：（控制字/设定值） 此处通常使用轴 DB，即在指针中设定的 DB 编号必须与形式参数“NR_ACHS_DB”中相同。 在西门子报文 136 中，指针的长度为 30 字节。
RD_PZD	E	任意	P#Mm.n Byte x P#DBnr.DBXm.n Byte x	过程数据从站 → 主站的目标范围（状态字/实际值） 此处通常使用轴 DB，即在指针中设定的 DB 编号必须与形式参数“NR_ACHS_DB”中相同。 在西门子报文 136 中，指针的长度为 38 字节。

恒定转速示例（风扇，泵）

步骤：

1. 创建了项目，并位于 SIMATIC Manager 基本画面中。
2. 选择菜单“File”→“Open”，接着选择标签“User project”。
3. 打开示例项目。

4. 将模块 FB283、FC70、DB70 和 DB283 以及所有 UDT300xx 复制到现有项目。
5. 由于 DB70 可能被别的用户程序占用，故将 DB70 重命名为 DB111！
6. 创建一个新的 FC73。请勿使用 SINAMICS Toolbox 中的 FC73。
在本示例中，4000_{hex} 相当于驱动参数 p2000 中的额定转速。
7. 按照以下示例编辑模块 OB1、FC70 和 FC73。

OB1 的示例:

...	
...	
CALL FC70	
CALL FC73	
...	
...	

FC70 的示例:

CALL FB 283, DB283	
NR ACHS DB := 111	
LADDR := 300	//逻辑 I/O 地址
LADDR DIAG := 8186	//地址诊断
WR PZD := P#DB111 DBX172.0 Byte 8	//输出的源区域
RD PZD := P#DB111 DBX212.0 Byte 8	//输入的目标区域
CONSIST := TRUE	
RESTART := FALSE	
AXIS NO := B#16#3	//驱动对象编号

FC73 的示例:

UN E 30.0	//例如用于使能的开关
SPB frei	
L W#16#47E	//所有使能置位
T DB111.DBW 172	
U E 3.7	//MCP483 复位
= DB111.DBX 173.7	//复位故障存储器
BEA	
L W##16#47E	//全部使能至 ON/OFF1
T DB111.DBW172	
L W##16#4000	//驱动参数 p2000 中的额定转速
T DB111.DBW174	//设定转速 high

8. 用户程序编程已完成： 现在将项目装载至 PLC (页 79)。

PLC 调试结束

需复位系统（热启动）以实现 PLC 和 NCK 之间的同步：NCK 复位（热启动）并打开驱动系统（页 79）。LED 可指明以下状态：

- NCU: LED RUN 持续亮起呈绿色。
- NCU: 状态显示屏显示“6”和一个闪烁的点。
- CU320-2 DP: LED RDY 持续亮起呈绿色。

⇒ PLC 和 NCK 位于循环运行模式下。PLC 首次调试结束。

另见

下面将对设备、电源和驱动进行调试：

SINAMICS 驱动的引导开机调试 (页 79)

9.4 调试 PLC 驱动

前提条件

已执行以下步骤：

- PLC 项目已载入 PLC。
 - 已触发了 NCK 和驱动系统的复位（热启动），用于实现同步。
 - PLC 和 NCK 在复位（热启动）后处于下列状态：
 - LED RUN 持续亮起呈绿色。
 - 状态显示为“6”和一个闪烁的点。
- ⇒ PLC 和 NCK 位于循环运行模式下。

自动设备配置

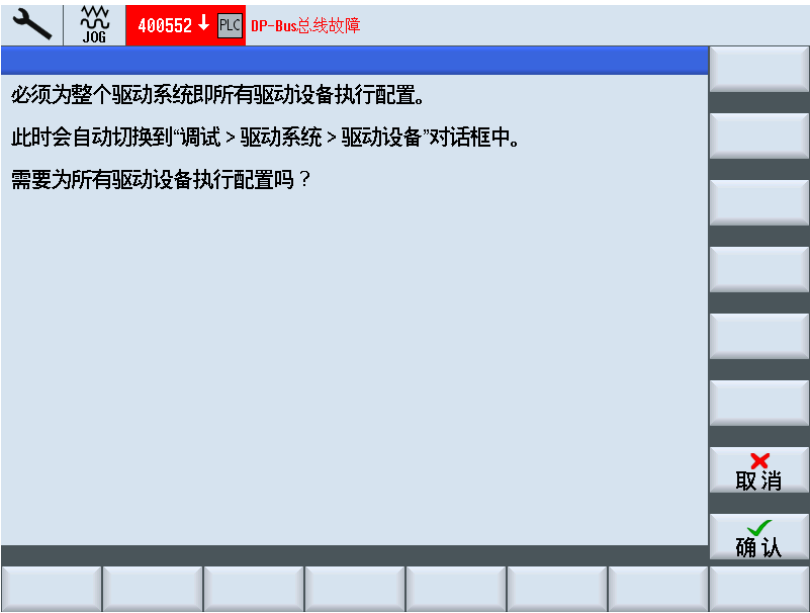
下面的调试说明为简要步骤：

1. 选择操作区域“调试” → “驱动系统”。



2. 按下软键“驱动设备”，启动自动设备配置。调试期间会在报警/信息的显示区域输出报警。

3. 按下“OK”进行确认。之后在系统引导下分布执行自动设备配置。



之后的调试相当于通过集成 PROFIBUS 进行的 SINAMICS 调试：在引导下执行自动设备配置，直至对尚未调试驱动对象的调试。

另见

更多调试步骤请参见章节NC 控制驱动的调试 (页 69)以及章节自动设备配置 (页 81)。

9.5 检查与驱动的通讯

检查配置

驱动的 PLC 报警必须和 NCK 具有相同的时间戳。

在 HW-Config 中进行配置时，为 SINAMICS 控制单元定义西门子报文 390。此通讯接口对应的逻辑输入和输出地址在以下机床数据中输入：

- MD13120[n] CONTROL_UNIT_LOGIC_ADDRESS
- MD13120[1]...[5]预留用于 NX 扩展模块。

说明

在 HW-Config 中配置 SINAMICS 组件的 DP 从站属性时可在“Details 下查看这些逻辑地址。”

步骤：

1. 在操作区域“调试”→“机床数据”→“通用机床数据”中检查 SINAMICS 控制单元的逻辑地址，比如：输入以下值：

MD13120[6] = 288

2. 按下“复位(po)”软键应用机床数据修改。

这样一来 PLC 驱动的调试便告完成。

9.6 PLC 驱动的安全功能

引言

本章节仅简要介绍将 PLC 驱动集成至故障自趋安全应用中的方法。这里通过带有报文 30 的 PROFIsafe 协议补充来使用已发布的有关基于驱动的安全功能的 PROFDrive 协议补充。

基本步骤

在集成基于驱动的安全功能时以下步骤是必须的：

- 在 SIMATIC Manager 的 HW-Config 中设置。
- 嵌入安全可编程逻辑中 (SPL)。
- 使用 SinuCom NC ATW 设置验收测试。

文献

具体实施时请参阅以下安全型产品的有关安全功能的功能手册：

- SINUMERIK 840D sl 功能手册“Safety Integrated”
- SINAMICS S120 “Safety Integrated”功能手册，章节“报文 30 的结构”。

9.6.1 配置 PROFIsafe

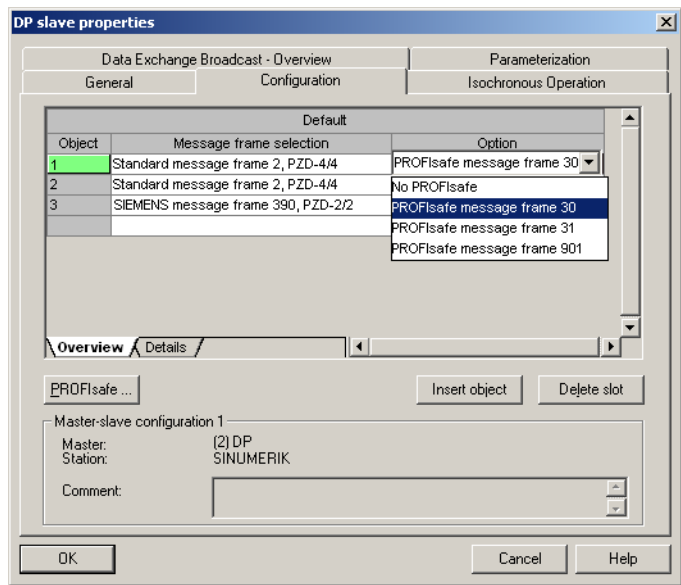
前提条件

配置 PROFIsafe 的前提条件是已安装选件“S7 配置包”。

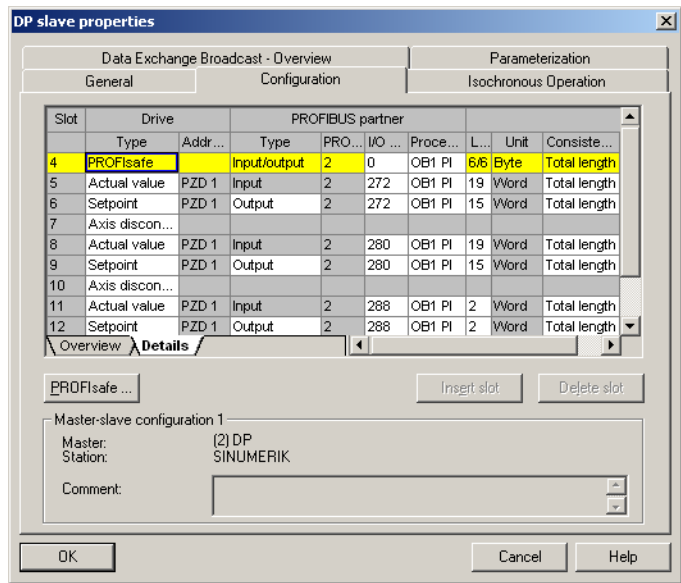
配置 PROFIsafe 的操作步骤

步骤:

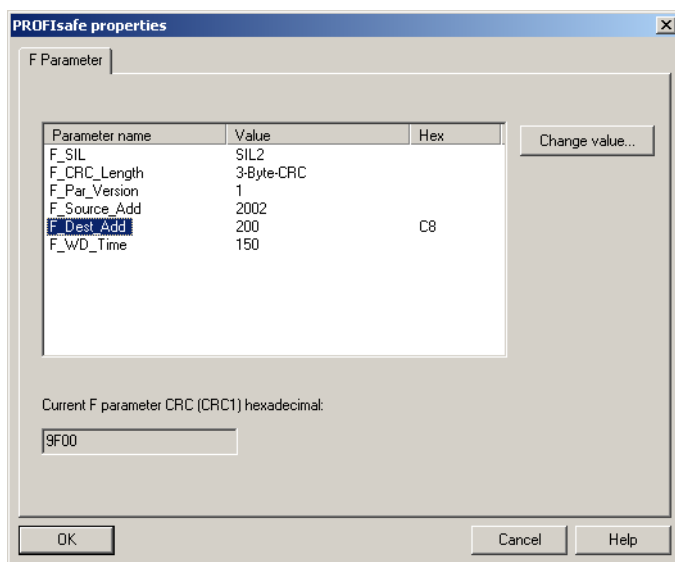
1. 在“选项”一栏中为该报文选择“PROFIsafe 报文 30”。



2. 在标签“详细”下设置输入/输出地址。 PROFIsafe 选项额外需要 6 个字节。

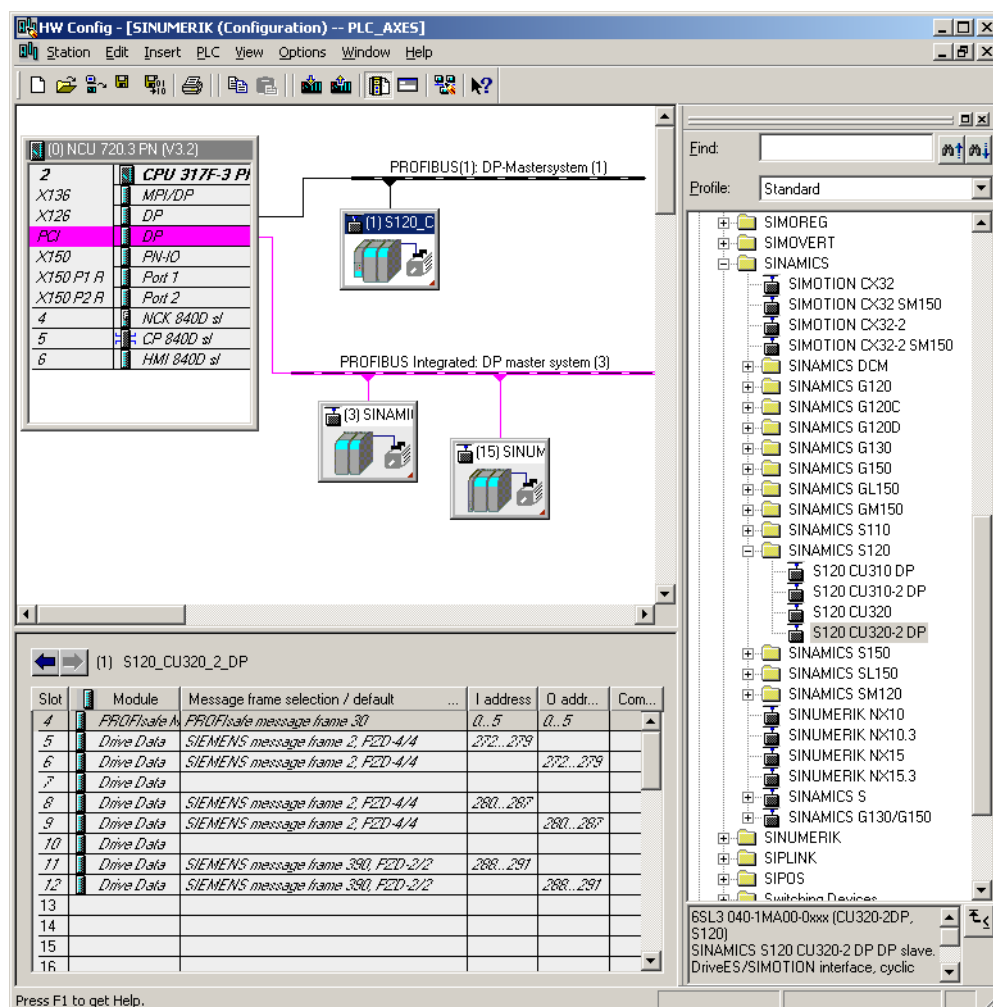


3. 按下“PROFIsafe...”按钮，对 F 参数进行设置。
4. 在“参数名称”一列选择“F_Dest_Add”并按下按钮“修改值...”，以对参数“F_Dest_Add”进行修改。



5. 检查以下值/设置：
 - “F_Dest_Add”的参数值必须作为十六进制值（例如 200_{dez} 对应 C8_{hex}）输入到相应驱动的 p9610 和 p9810 中。
 - “F_Source_Add”的值必须与使用的其他 PROFIsafe 模块一致，并且同样输入 MD10385 \$MN_PROFISAFE_MASTER_ADRESS。
 - 必须确保为所有的 PROFIsafe 模块设置了相同的源地址。

PROFIsafe 配置的结果：



9.6.2 示例： 嵌入安全可编程逻辑（SPL）

引言

将报文 30 嵌入到安全可编程逻辑中时，应注意以下的机床数据和文件：

- NC 机床数据
- 驱动机床数据
- 文件“safe.SPF”
- PLC 程序扩展

NC 机床数据

- 不加粗： 已被 PROFIsafe / F-Send/F-Rec 使用的值。
- **加粗**： 来自报文 30 的值。

下面是无 SSI 的基本安全功能 STO 的 SPL-PROFIsafe 设置的示例：

文档节选	注释
CHANDATA (1)	
N10385 \$MN_PROFISAFE_MASTER_ADDRESS='H50007d2'	
N10386 \$MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[0]='H50000c8'	; => HW-Config 中的记录
N10387 \$MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[0]='H50000c8'	; => HW-Config 中的记录
...	
N10390 \$MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[0]=9011	; => 用于 S_STW1.0 无安全扭矩关闭的 INSE[9]
	; => 用于 S_STW1.1 无安全停止 1 的 INSE[10]
	; => 用于 S_STW1.7 INTERNAL_EVENT_ACK 的 INSE[11]
	; 无扩展功能
...	
N10400 \$MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[0]=9011	; => 用于 S_ZSW1.0 移除电源的 OUTSE[9]
	; => 用于 S_ZSW1.1 未激活安全停止 1 的 OUTSE[10]
	; => 用于 S_ZSW1.7 INTERNAL_EVENT 的 OUTSE[11]
	; 无扩展功能
...	
N13300 \$MN_PROFISAFE_IN_FILTER[0]='H83'	
...	
N13320 \$MN_PROFISAFE_OUT_FILTER[0]='H83'	
...	

驱动机床数据

- 来自报文 30 的值：

p9601=p9801=0x8

p9610=p9810=0xC8

文件“safe.SPF”

程序示例	注释
IDS = 40 DO \$A_OUTSE[09] = \$A_INSE[2]	; 当保险罩闭锁时取消 STO
IDS = 41 DO \$A_OUTSE[10] = \$A_INSE[2]	; 当保险罩闭锁时取消 SS1

PLC 程序扩展

程序示例

```
U      "SPL".SPL_DATA.INSEP[2];  
=  
="SPL".SPL_DATA.OUTSEP[9];  
="SPL".SPL_DATA.OUTSEP[10];  
//设置 OFF1 使能:  
UN     "SPL".SPL_DATA.INSEP[9];  
UN     "SPL".SPL_DATA.INSEP[10];  
U      E      0.0;  
=  
"CU320_A".Speed_Control.WR_PZD_DREHZAHL.STW1  
.Aus1;
```

注释

```
// => 保险罩开关锁上了吗?  
// $A_OUTSE[9] =1 => 取消 STO  
// $A_OUTSE[10] =1 => 取消 SS1  
  
// => 无 STO?  
// => 无 SS1?  
//即使在 OFF1 时也要求通过开关
```

9.6.3 使用 SinuCom NC ATW 设置验收测试

前提条件

用于验收故障安全 SINUMERIK Safety Integrated 功能的 SinuCom NC SI-ATW 也可用来验收驱动器集成的 Safety Integrated 功能。驱动器集成的 Safety Integrated 功能的报警 201600 到 201799 显示在控制器上。

下面以外部 SINAMICS CU3xx 设备的 STO（安全扭矩关闭）/SH（安全停止）为例说明这些功能。

ATW 流程中的操作

CU320 驱动器的测试通过“功能关联”集成到 ATW 中。参数设置有两种方式：

1. 在结果栏中输入参数的内容。
2. 在条件栏中保留“设定”值并在结果栏一致时使用“确认”确定。

测试 1: 检查版本参数

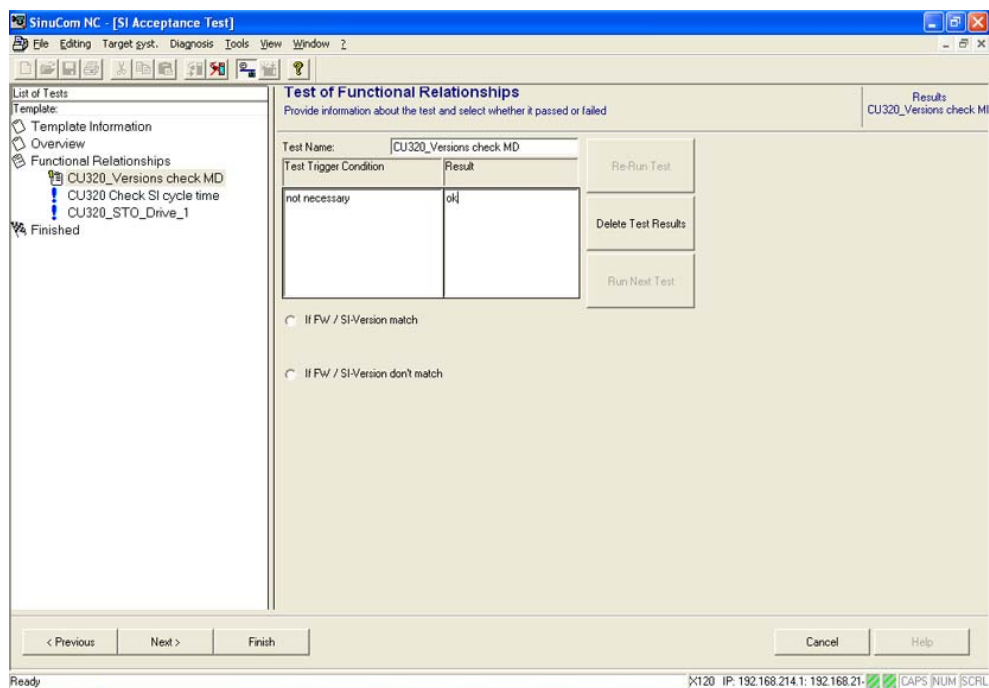


图 9-2 测试 1: 结果

测试 2: 检查 SI 监控时钟周期

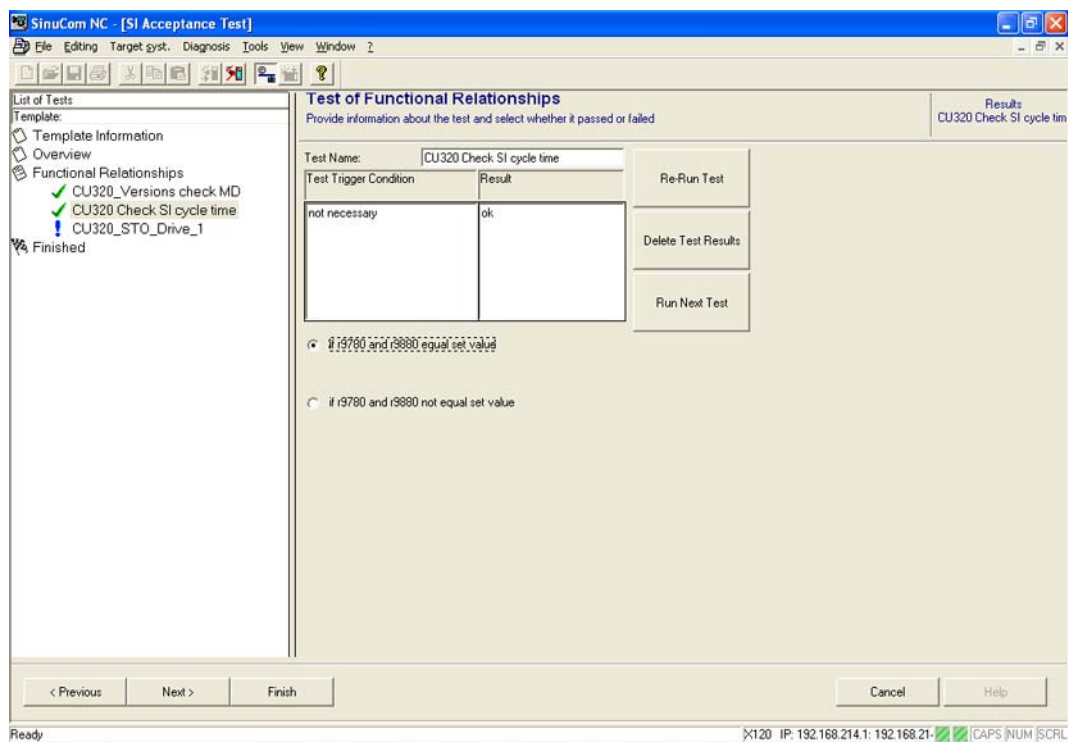


图 9-3 测试 2: 结果

测试 3：安全扭矩关闭（STO）的测试：

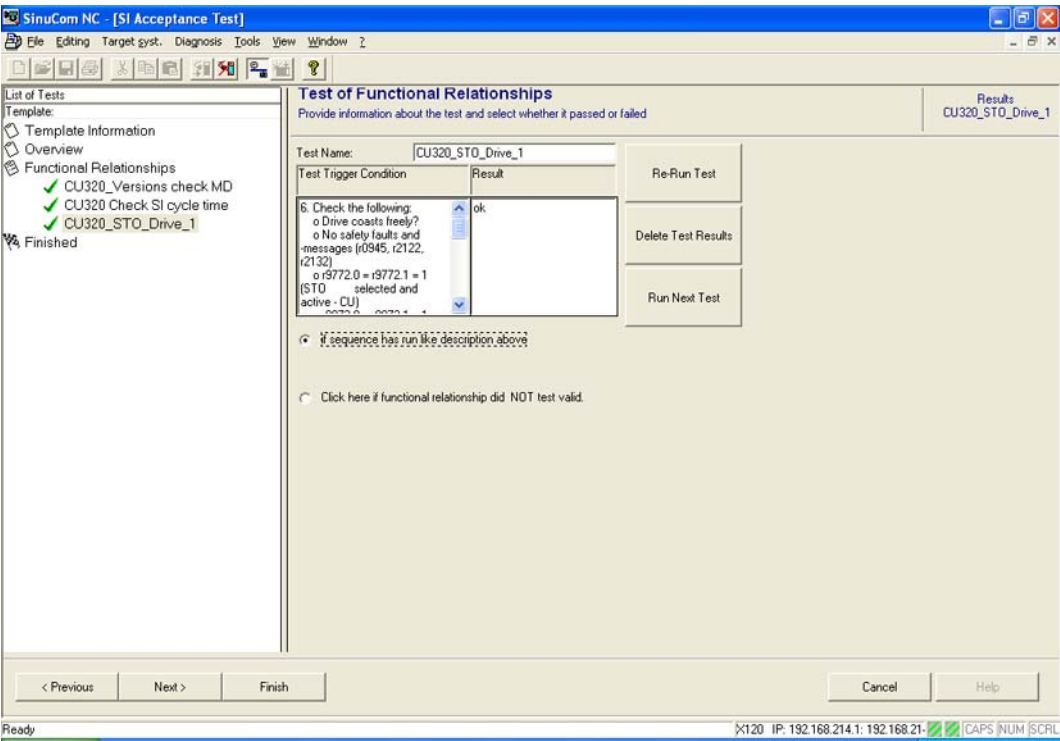


图 9-4 测试 3：结果

每个驱动都有一项单独的测试。

文档

SINAMICS S120 Safety Integrated 功能手册（FHS）

参见

PLC 驱动的安全功能 (页 320)

备份和管理数据

10.1 备份数据

数据备份的时间点

我们建议在以下时间点执行数据备份：

- 调试后
- 更改了机床专用设置后
- 更换硬件组件后
- 在软件升级中
- 激活存储器配置机床数据之前

DRIVE-CLiQ 电机数据备份：

建议将 DRIVE-CLiQ 电机的数据备份至 CF 卡。为此必须设置参数 p4692 = "1"。

创建和读入调试存档

可通过以下方式创建和重新读入存档：

- 按下软键“调试存档”会提供以下选项：
 - 创建调试存档
 - 创建 PLC 硬件升级存档（仅 SDB）
 - 导入调试存档
 - 创建存档原始状态
 - 读入存档原始状态
- 通过软键“系统数据”可以根据需要从文件结构中选择并读入数据。

调试存档将保存为“*.arc”格式的文件。

说明

此类型的存档可通过调试维护软件 SinuCom ARC 编辑。

备份哪些数据？

组件	数据
NC 数据	• 机床数据 • 设定数据 • 选项数据 • 全局（GUD）和本地（LUD）用户数据 • 刀具和刀库数据 • 保护区域数据 • R 参数 • 零点偏移 • 补偿数据 • 工件、全局零件程序和子程序 • 标准循环和用户循环 • 定义和宏指令
• 带有补偿数据	• QEC - 象限误差补偿 • CEC- 直线/悬垂度补偿 • EEC - 丝杠螺距/编码器误差补偿 提示：只有当调试文件需要再次载入同一个控制系统时，才建议存档机床专用的补偿数据。
• 带编译循环	存在编译循环的情况下才会显示编译循环（*.elf）选项。
PLC 数据	• OB（组织模块） • FB（功能模块） • FC（功能） • DB（数据模块） • SFB（系统功能模块） • SFC（系统功能） • SDB（系统数据模块）： 系统数据模块只能保存硬件设置，不能保存程序逻辑。

组件	数据
驱动数据	选择以二进制格式或 ASCII 格式
HMI 数据	• 文本： 机床制造商的 PLC 报警文本、循环报警文本、零件程序信息文本 • 模板： 单个模板、工件模板 • 应用程序： 软件应用程序，例如机床制造商的 • 设计 • 配置： 配置，包括显示机床数据 • 帮助： 在线帮助文件 • 版本数据 • 日志： 例如运行记录器、截屏 • 程序列表 • 字典： 用于简体中文和繁体中文（IME） • 数据备份： 通道数据、轴数据等，ASCII 格式 • 本地驱动器上的程序： 保存在 CF 卡上用户存储区中的程序。

10.1.1 PLC 数据备份

PLC 的运行状态

在创建包含 PLC 数据的调试存档时也会备份 PLC 映像，该映像与创建文件时 PLC 的运行状态相关：

- 原始映像
- 暂时映像
- 不一致映像

可通过以下方式更改 PLC 的运行状态：

- 通过 SIMATIC STEP 7 管理器
- 通过 NCU 上的 PLC 运行方式开关：

位置“2”→ STOP，位置“0”→ RUN

原始映像的操作步骤

- PLC 的原始映像直接在 S7 项目载入 PLC 后，由 PLC 数据状态体现。
- 1. 将 PLC 置于运行状态“停止”。
 - 2. 通过 SIMATIC 管理器 STEP 7 将相应的 S7 项目载入 PLC。
 - 3. 创建包含 PLC 数据的调试存档。
 - 4. 将 PLC 置于运行状态 RUN（运行）。

暂时映像的操作步骤

- 如果不能创建原始映像，可以选择备份暂时映像。
- 1. 将 PLC 置于运行状态“停止”。
 - 2. 存档 PLC 数据。
 - 3. 将 PLC 置于运行状态 RUN（运行）。

不一致映像的操作步骤

如果创建了包含 PLC 数据的调试存档，且 PLC 处于 RUN（循环运行）状态中，则生成不一致映像。PLC 数据模块在不同的时间点进行备份，在此期间其内容会变化。因此出现了数据的不一致性。在将数据备份重新录入到 PLC 后，用户程序内的不一致性可能会导致 PLC 停止。

注意
确定数据一致性 在 PLC 处于 RUN（循环运行）状态时创建包含 PLC 数据的调试存档，会导致该存档内形成不一致的 PLC 映像。在重新装入此调试存档后，PLC 用户程序内的数据不一致性可能会导致 PLC 停止。

10.1.2 创建调试存档

前提条件

以下存取级别为前提条件：

- 创建调试存档至少需要存取级别 4（钥匙开关 3）。
- 读出调试存档至少需要存取级别 2（服务）。

为避免拓扑结构错误，应把控制单元参数 **p9906**（所有组件的拓扑结构比较等级）设置为“中”，以便读出调试存档。

创建调试存档

批量调试即将几个控制系统的数据调为相同的初始状态。调试存档中包含 **NC**、**PLC**、驱动以及 **HMI** 数据。可选择将 **NC** 的补偿数据一起保存。数据备份时驱动数据保存为二进制数据，无法读取。

步骤：

1. 选择菜单创建调试存档：操作区域”调试“ → 扩展键 → ”调试存档“ → ”创建调试存档“选项：

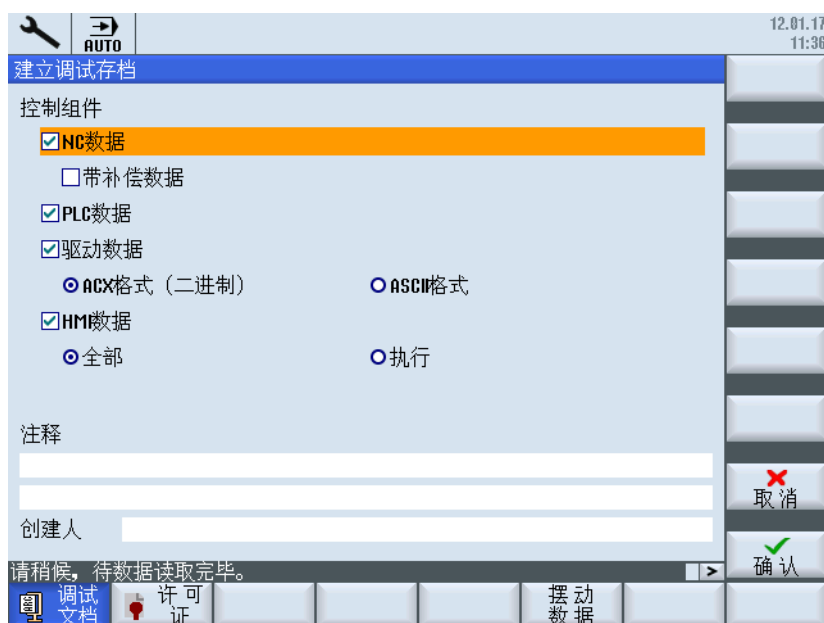


图 10-1 调试存档

10.1 备份数据

- 2. 选择需要备份的数据：
 - NC 数据： 含/不含补偿数据
 - PLC 数据
 - 驱动数据： 二进制/ASCII
 - HMI 数据： 所有/选择
- 3. 输入存档名称。
- 4. 可选择以下目录作为存档路径：
 - CF 卡或 PCU 50 上的“archive/user”或“archive/oem”
 - 逻辑驱动器，例如 USB 设备

存储路径

存档可以保存在以下目录中：

- CF 卡或 PCU 50 上的“archive/user”或“archive/oem”
绝对路径： /user/sinumerik/data/archive 或者 /oem/sinumerik/data/archive
- 所有配置的逻辑驱动器（USB、网络驱动器）

说明

USB 设备

USB 设备不适合用作永久存储媒介。

10.2 管理数据

应用

“管理数据”功能用于简化调试，并可以保存、加载和比较机床数据、设定数据、补偿数据和驱动数据。

与调试存档不同，此处只会将单个控制系统对象（轴、通道、SERVO、电源等）保存为 ASCII 格式（*.TEA）。此文件可编辑，并可传输至其他同类型的控制系统对象。“管理数据”功能也是在 SINAMICS 驱动上复制 DO 的基础。

管理数据

通过“管理数据”功能可进行以下操作：

- 在控制系统内传输数据
- 将数据保存至文件
- 将数据载入至文件
- 比较数据

可通过“调试”→“机床数据”→“管理数据”执行这些功能。

“在控制系统内传输数据”的示例

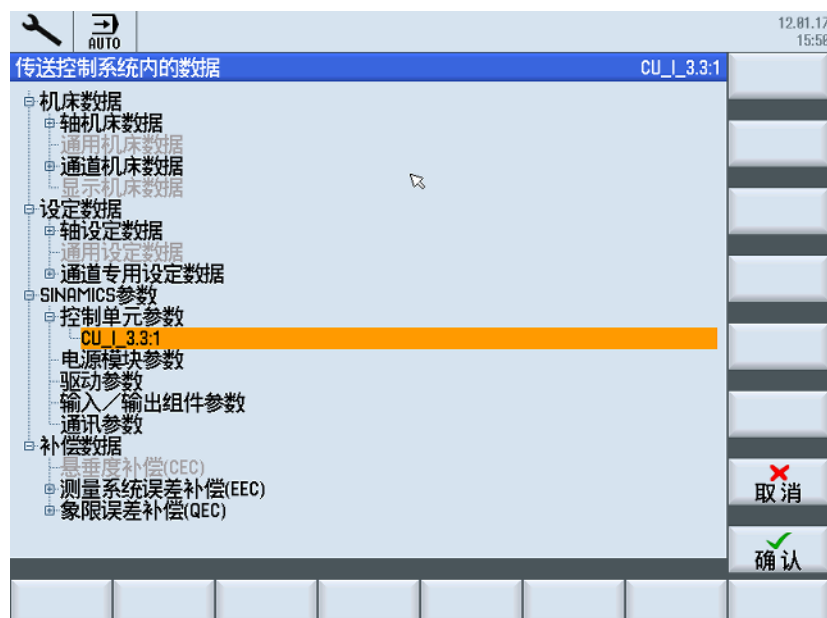


图 10-2 管理数据

可备份以下数据，并将其存放至 CF 卡上的下列绝对路径：

- **user/sinumerik/hmi/data/backup/ec** 用于补偿数据
- **user/sinumerik/hmi/data/backup/md** 用于机床数据
- **user/sinumerik/hmi/data/backup/sd** 用于设定数据
- **user/sinumerik/hmi/data/backup/snx** 用于 SINAMICS 参数

10.2.1 在控制系统内传输数据的步骤

在控制系统内传输数据

注意
机床保护 出于安全原因，只能在使能被禁用的情况下传输机床数据和设定数据。

步骤：

1. 选择“在控制系统内传输数据”选项。
2. 在数据结构中选择源数据，并按下“确定”进行确认。
3. 在选择列表中选择数据需要传输至的对象，例如另一个轴或另一个驱动对象，并按下“确定”进行确认。
4. 请遵循安全提示，并检查机床以及驱动上的使能。
5. 对于驱动数据，数据通过软键“装载”传输至目标对象。

10.2.2 保存和装载数据的步骤

将数据保存至文件

步骤：

1. 选择“将数据保存至文件”选项。
2. 在数据结构中选择需要保存至文件的数据，并按下“确定”进行确认。
3. 选择目录或 USB 存储媒介作为存储路径，并输入名称。

说明
SINAMICS 参数
保存时始终会生成 ASCII 文件(*.TEA)。
保存驱动数据时会生成以下类型的三个文件：
• 一个二进制文件（*.ACX），不可读。 • 一个 ASCII 文件（*.TEA），可在 ASCII 编辑器中读取或编辑。 • 一个日志文件（*.log），在故障情形下包含信息文本，存储成功时则为空。

从文件加载数据

注意
机床保护 出于安全原因，只能在使能被禁用的情况下传输机床数据和设定数据。

- 步骤：
1. 选择“从文件加载数据”选项。
 2. 在数据结构中选择保存的数据，并按下“确定”进行确认。
 3. 在选择列表中选择数据需要传输至的对象，例如另一个轴或另一个驱动对象，并按下“确定”进行确认。
 4. 请遵循安全提示，并检查机床以及驱动上的使能。
 5. 对于驱动数据，数据通过软键“装载”传输至目标对象。

10.2.3 比较数据的步骤

比较数据

- 进行数据比较时，可选择不同的数据源：控制系统上的当前数据，或保存在文件中的数据。
- 步骤：
1. 选择“比较数据”选项。
 2. 在数据结构中选择需要进行比较的数据。
 3. 按下软键“接收至列表”，将数据接收至列表下方的显示区域。

4. 通过软键“从列表删除”重新删除数据。
5. 若列表中有超过 2 个数据对象，可通过激活复选框对列表中的 2 个或多个数据进行比较。
6. 按下软键“比较”启动比较。参数列表中包含较多参数时，比较结果的显示可能要持续一定时间。
7. 通过软键“图例”显示或隐藏图例。显示预设如下：
 - 显示不同参数。
 - 不显示相同参数。
 - 显示非常用参数。

许可证授权

11.1 SINUMERIK 许可密钥

许可密钥原理

如果产品需要一个许可证，通过购买许可证可以获得一个 **CoL** 作为有权使用该产品的证书和一个相应的许可密钥作为该许可证的“技术代表”。许可密钥连同软件产品一般情况下必须附带在硬件上，在这些硬件上运行软件产品。

SINUMERIK 许可证密钥

视软件产品的不同，许可密钥有不同的技术特性。SINUMERIK 许可密钥的重要特性是：

- 硬件关联
许可密钥和使用它的硬件之间通过 SINUMERIK 许可密钥中包含的硬件序列号形成关联，也就是说，一个创建用于特定 CF 卡硬件序列号的许可密钥只适用于该 CF 卡，而不适用于其它 CF 卡。
- 已分配许可证的总量
一个 SINUMERIK 许可密钥不仅与单个许可证有关，还和所有许可证的“技术代表”有关，这些许可证针对其生成时间分配硬件。

CF 卡的内容

CF 卡除了包含系统软件、用户软件以及留存的系统和用户数据外，还包含与 SINUMERIK 软件产品许可证管理相关的控制系统数据：

- 硬件序列号
- 许可证信息包括许可密钥

这样一来 CF 卡便可代表其对应的 SINUMERIK 控制系统。因此，总是通过硬件序列号将许可证分配给一个控制系统。

其优点在于，当某个 NCU 发生故障时，CF 卡可插入备用 NCU，从而保留所有数据。

CF 卡作为备件

若更换了 SINUMERIK 控制系统的 CF 卡（例如在硬件损坏时），则许可密钥失效，设备将无法运行。

CF 卡硬件损坏时请联系“技术支持”。他们会立即向您发送新的许可密钥。此时需要提供以下数据：

- 损坏 CF 卡的硬件序列号
- 新 CF 卡的硬件序列号

说明

只可以使用作为备件释放的 CF 卡，因为只有该卡才能被授权数据库所识别。

确定硬件序列号

硬件序列号是 CF 卡的固定组成部分。它相当于控制系统的 ID，具有唯一性。硬件序列号可通过以下方式获取：

- 许可证书（CoL）
- SINUMERIK 操作界面
- CF 卡上的印刷标签

说明

硬件序列号和 CoL

硬件序列号仅位于系统软件的 CoL 上或在许可证捆绑时，即系统软件连同选购件一起订购。

11.2 网络许可证管理器

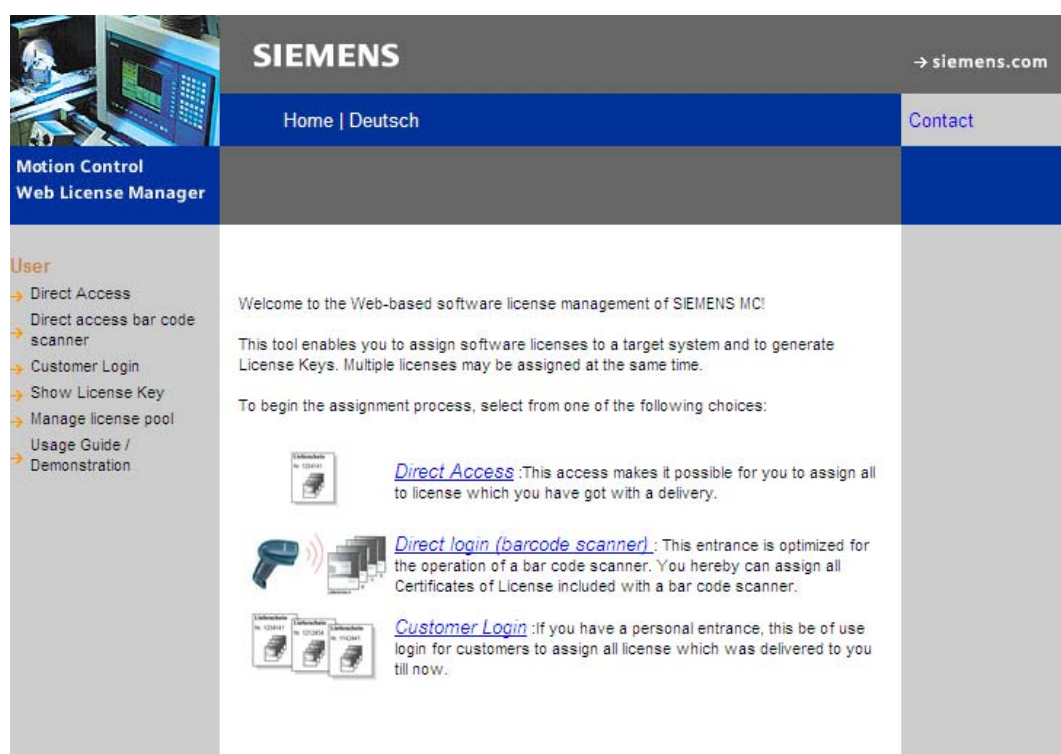
概述

使用 SINUMERIK 控制系统上安装的系统软件和激活的选件时，要求分配为此购买的硬件许可证。在该分配框架内，由系统软件许可证号和选件以及硬件序列号生成一个许可密钥。此时会通过互联网访问由西门子管理的许可证数据库。接着将包含有许可证密钥的许可证信息传输到硬件上。

许可证数据库的访问通过 Web License Manager（网络许可证管理器）执行。

网络许可证管理器

通过网络许可证管理器可以在标准网页浏览器中将授权分配给硬件。若要结束分配，必须通过操作界面将授权密钥输入给控制系统。



因特网链接

网络许可证管理器 (<http://www.siemens.com/automation/license>)

Siemens Industry Mall (<http://mall.automation.siemens.com>)

11.3 许可证数据库

访问许可证数据库

许可证数据库包含了对 **SINUMERIK** 软件产品的许可证管理至关重要的所有相关许可证信息。通过许可证数据库中的许可证信息中央管理确保与硬件相关的当前的许可证信息总是表示当前的版本。

直接访问

通过以下信息在网络许可证管理器中直接访问：

- 许可证号
- 交货单号

对于许可证号直接存在的许可证，可通过直接访问进行分配，例如以 **CoL** 的形式。

通过条形码扫描仪直接访问

通过以下信息在网络许可证管理器中直接访问：

- 硬件序列号
- 选择产品

对于许可证号为条形码的许可证，可通过条形码扫描仪直接访问进行分配，例如以 **CoL** 的形式。

用户登录

通过以下信息以用户身份登录至网络许可证管理器：

- 用户名
- 口令

可通过用户登录分配所有提供给机床制造商的许可证，这些许可证在登录时发出且尚未分配至机床。此时还可分配许可证的许可证号码不必直接存在，而是由许可证数据库中显示。

说明

获取访问数据

用于用户登录的访问数据可通过所选择区域的 **Siemens Industry Mall** 中的“> 注册”（上方）获取。

11.4 执行分配的步骤

分配一个许可证给硬件

1. 在操作界面上通过许可证对话框获取硬件序列号和产品名称（“硬件型号”）：

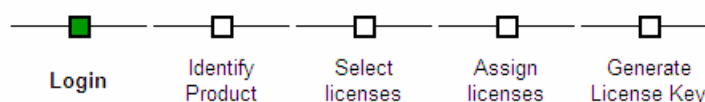
操作区域“调试”> 菜单前进键 > 许可证 > 概览

说明

确定显示的硬件序列号正是您想要进行分配的那个序列号。许可证与硬件的分配可以通过网络许可证管理器进行，不得撤销。

2. 打开网络许可证管理器的网页：
3. 点击适用于您的入口进入许可证数据库：
 - 直接访问
 - 直接访问（条形码扫描仪）
 - 用户登录
4. 根据许可证管理器中的指令进行操作。

可通过进度显示了解已进行到哪一步：



5. 确认分配前，请检查所选择许可证的摘要信息。

说明

确认后，所选择的许可证通过生成的许可密钥与指定的硬件关联，不可撤销。

6. 确认分配。
7. 分配完成后，将网络许可证管理器中显示的许可密钥输入操作界面中的许可证对话框。

操作区域“调试”> 菜单前进键 > 许可证 > 概览

8. 按下 <INPUT> 键确认新许可密钥的输入。

显示许可密钥并通过电子邮件发送

可发送许可证报告，其包含所有已分配许可证的摘要信息，可用于存档或作为相应机床的证明。根据许可证管理器中“显示许可密钥”下的指令进行操作。

11.5 许可证的重要概念

产品

产品处于 SINUMERIK → 软件产品的许可证管理范围内，通过以下数据标记：

- 产品名称
- 订货号
- → 许可证号

软件产品

“软件产品”通常指安装在 → 硬件上、用于处理数据的产品。在 SINUMERIK 软件产品的许可证管理范围内，使用每款软件产品都需要相应的 → 许可证。

许可证书（CoL）

CoL 是获得 → 许可证的证明。产品仅允许由 → 许可证所有者或授权人员使用。CoL 还包含了下列对于许可证管理非常重要的数据：

- 产品名称
- → 许可证号
- 交货单号
- → 硬件序列号

硬件

SINUMERIK 控制系统的组件，基于其唯一标识向其分配 → 许可证，这些组件在 SINUMERIK → 软件产品的许可证管理范畴内被称为硬件。这些组件上也会留存有许可证信息，例如位于 → CF 卡上。

CF 卡

CF 卡用于存储 SINUMERIK solution line 控制系统的所有留存数据，可代表此控制系统。CF 卡是一张存储卡，可以从外插入 → 控制单元中。CF 卡上还包含了以下和许可证管理相关的数据：

- → 硬件序列号
- 许可证信息，包括 → 许可密钥

硬件序列号

硬件序列号是 → CF 卡固定的组成部分。它相当于控制系统的 ID，具有惟一性。硬件序列号可通过以下方式获取：

- → 许可证书
- 操作界面
- → CF 卡上的印刷标签

许可证

许可证即使用 → 软件产品的权限。这些权限的代表有：

- → 许可证书（CoL）
- → 许可密钥

许可证号

许可证号是 → 许可证的标志，通过此标志识别许可证的惟一性。

许可密钥

许可密钥是所有 → 许可证总和的“技术代表”，其被分配给一个特定的、通过 → 硬件序列号标记为唯一的 → 硬件。

选件

选件是在基本规格中不包含，必须购买 → 许可证才能使用的 SINUMERIK → 软件产品。

11.5 许可证的重要概念

循环保护（选件）

12.1 循环保护概述

功能

使用循环保护可对循环进行加密，之后将受保护的循环存储在控制系统中。这种加密循环在 NC 中的执行不受限制。



软件选件

使用该功能需要下列选件：“Lock MyCycles”(MLFB: 6FC5800-0AP54-0YB0)。

说明

采用加密不会违反出口限制或禁运规定。

为了保护制造商的技术，会阻止所有对受保护的循环的查阅。在开展服务时机床制造商必须提供未加密的循环。

说明

最终用户

在使用机床制造商的加密循环时，在出现问题的情况下只能向机床制造商请求维修。

机床制造商

机床制造商在使用加密循环时，必须确保按版本对原始的、未加密的循环进行了存档。

复制加密的循环

可复制加密的循环，然后将其用于其他机床。

- 仅在一台机床上使用加密循环

如需避免在其他机床上使用加密循环，可将循环与一台机床绑定。为此可使用机床数据 MD18030 \$MN_HW_SERIAL_NUMBER。

控制系统启动时会将 CF 卡的唯一硬件序列号保存在该机床数据中。如需将循环与一台机床绑定，必须在循环的调用指令开头查询 CF 卡的具体序列号

（MD18030 \$MN_HW_SERIAL_NUMBER）。若循环识别出了不匹配的序列号，则会在循环中输出报警并阻止后续处理。循环的代码被加密，因此形成了循环与指定硬件的绑定。

- 在多台机床上使用加密循环

若需将循环绑定至指定的多台机床，必须在循环中输入每个硬件序列号。循环必须使用这些硬件序列号重新加密。

加密循环的使用

同 _SPF 或 _MPF 文件一样，可删除或卸载 _CPF 文件。如创建了存档，则会对所有加密的 _CPF 文件进行备份。

- 加密循环无法直接选中执行。该类循环只能从一个程序或直接在 MDA 中调用。
- 加密循环无法通过“外部执行”功能执行。

12.2 预处理

文件扩展名

需要进行保护的循环在外部 PC 上通过 Lock MyCycles 程序进行加密。加密的循环会带上扩展名 `_CPF` (Coded Program File)。

下列扩展名为现有已存在的扩展名：

- `_MPF`, “Main Program File”, 表示未加密的主程序；ASCII 格式
- `_SPF`, “Sub Program File”, 表示未加密的子程序；ASCII 格式
- `_CYC`, “Cycle”, 表示预编译的文件；二进制格式

下面是加密循环的文件扩展名：

- `_CPF`, “Coded Program File”, 表示加密文件，二进制格式

`_CPF` 文件会被加载至 `/_N_CST_DIR`、`/_N_CMA_DIR` 或 `/_N_CUS_DIR`。在这些路径下可看到文件，并和零件程序 (`_MPF`, `_SPF`) 一样执行。为了执行 `_CPF` 文件，在载入循环后需要进行上电。

若未执行上电，执行 `_CPF` 文件会触发以下报警：

15176 “上电后才可执行程序 %3”。

说明

可使用循环名称和扩展名 (例如 `_SPF`) 从主程序调用机床制造商循环。这可通过 `CALL`、`PCALL` 指令进行，也可通过名称直接调用。

若将此制造商循环作为 `_CPF` 加密载入，则必须将所有子程序调用中的扩展名设定调整为 `_CPF`。

预处理

同 `_SPF` 文件一样，可对加密文件进行预处理。为了激活预处理，必须设置机床数据 `MD10700 $MN_PREPROCESSING_LEVEL`。由于运行时间的原因总是建议进行预处理。

在进行预处理时，NC 程序 (`_MPF`) 或循环 (`_SPF`) 会由 ASCII 格式转换至二进制格式 (已编译)。若执行时编译旧于加密的循环文件，则会触发以下 NC 报警：

15176 “上电后才可执行程序 %3”。

12.3 作为子程序调用

无扩展名的子程序调用

一个目录下可能包含一个加密的 `_CPF` 文件和一个同名的未加密 `_SPF` 文件，例如 `CYCLE1`。若对未加密得 `_SPF` 文件进行预处理，则目录中会有：

- `CYCLE1.SPF`；未加密循环
- `CYCLE1.CYC`；未加密循环的编译
- `CYCLE1.CPF`；加密的循环

在子程序调用中未指定扩展名时，例如 `N5 CYCLE1(1.2)`，调用会采用以下优先级：

- `CYCLE1.CYC`
- `CYCLE1.SPF`
- `CYCLE1.CPF`

若目录中只存在加密文件（`*.CPF`），则在无扩展名调用时不需进行修改。此时会调用加密的文件或其编译。在维修情况下会载入未加密的文件（`*.SPF`）。由于此文件优先级较高，因此在同样的无扩展名调用中会调用此文件。

说明

未加密文件及其编译的优先级要高于加密的文件。

带扩展名的子程序调用

带扩展名的子程序调用包括：

- 直接调用，如 `N5 CYCLE1_SPF`
- 间接子程序调用（`CALL`），如 `N5 CALL "CYCLE1_SPF"`
- 指定路径的子程序调用（`PCALL`），如 `N5 PCALL /_N_CMA_DIR /_N_CYCLE1_SPF`

此时可采用以下扩展名：

- `N3_MPF`；调用未加密的文件。
- `N5 _SPF`；调用未加密的循环。
- `N10 _CYC`；调用未加密循环的编译。
- `N15 _CPF`；调用加密循环及其编译。

若使用 `_SPF` 调用尚未加密的循环 `CYCLE1`，而现将其作为 `_CPF` 加密载入，则必须对所有调用进行调整。

采用绝对路径设定的 NC 语言指令

通过以下指令可从零件程序访问被动文件系统中的文件。此时采用含扩展名的绝对路径设定。

- WRITE: 无法将数据附加到 _CPF 文件上, 反馈信息 4“错误的文件类型”。
- READ: 无法从 _CPF 读取行, 反馈信息 4“错误的文件类型”。
- DELETE: 无法删除 _CPF 文件。
- ISFILE: 可检查是否存在 _CPF 文件。
- FILEDATE
- FILETIME
- FILESIZE
- FILESTAT
- FILEINFO

也可调用所有指令用于 _CPF 文件。指令会输出相应信息。

12.4 程序执行

当前程序段显示

执行加密的循环时，DISPLOF 总是生效，这与编程的 PROC 属性无关。程序段中写入的 DISPLOF 和 DISPLON 无效。若在循环中出现了报警，则在编程了 ACTBLOCNO 时在报警栏不会输出程序段编号，而是输出行编号。

基础程序段显示

执行 _CPF 循环时，生效的基本程序段显示会继续显示绝对程序段终点。此信息对应单个程序段中的轴实际值显示，且也可在其中采集。

版本显示

若在加密的 _CPF 循环中在顶部输入了版本，则同未加密循环一样，此版本会显示在循环目录的内容画面中。

模拟

在执行 _CPF 文件时会在模拟中显示绝对的最终值。

重新安装/升级

13.1 借助 NCU 维修系统

引言

在 CF 卡上可重新安装或升级 CNC 软件。

- CF 卡上无 CNC 软件时，需要进行重新安装（参见章节 重新安装 (页 353)）。
- CF 卡上的 CNC 软件版本太低时，必须进行升级（参见章节 升级 (页 360)）。

用于重新安装/升级的工具

可通过以下工具进行重新安装/升级：

- USB 设备
- PC/PG 上的 WinSCP
- PC/PG 上的 VNC 浏览器

文献

总是需要能够引导启动的 USB 设备用于重新安装/升级。为了使此 USB 设备能够引导启动，必须在其上安装“NCU 维修系统”。

安装说明及更多详细信息请见：

调试手册 基本软件和操作软件，NCU 运行系统（IM7）

13.1.1 重新安装

引言

在 NCU 的 CF 卡上尚未安装 CNC 软件。CF 卡为空。

可通过以下方法进行重新安装：

- 通过 USB 设备自动安装
- 通过 USB 设备安装
- 通过 PC/PG 上的 WinSCP 安装
- 通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器安装

13.1.1.1 通过 USB 设备自动安装 CNC 软件

流程图

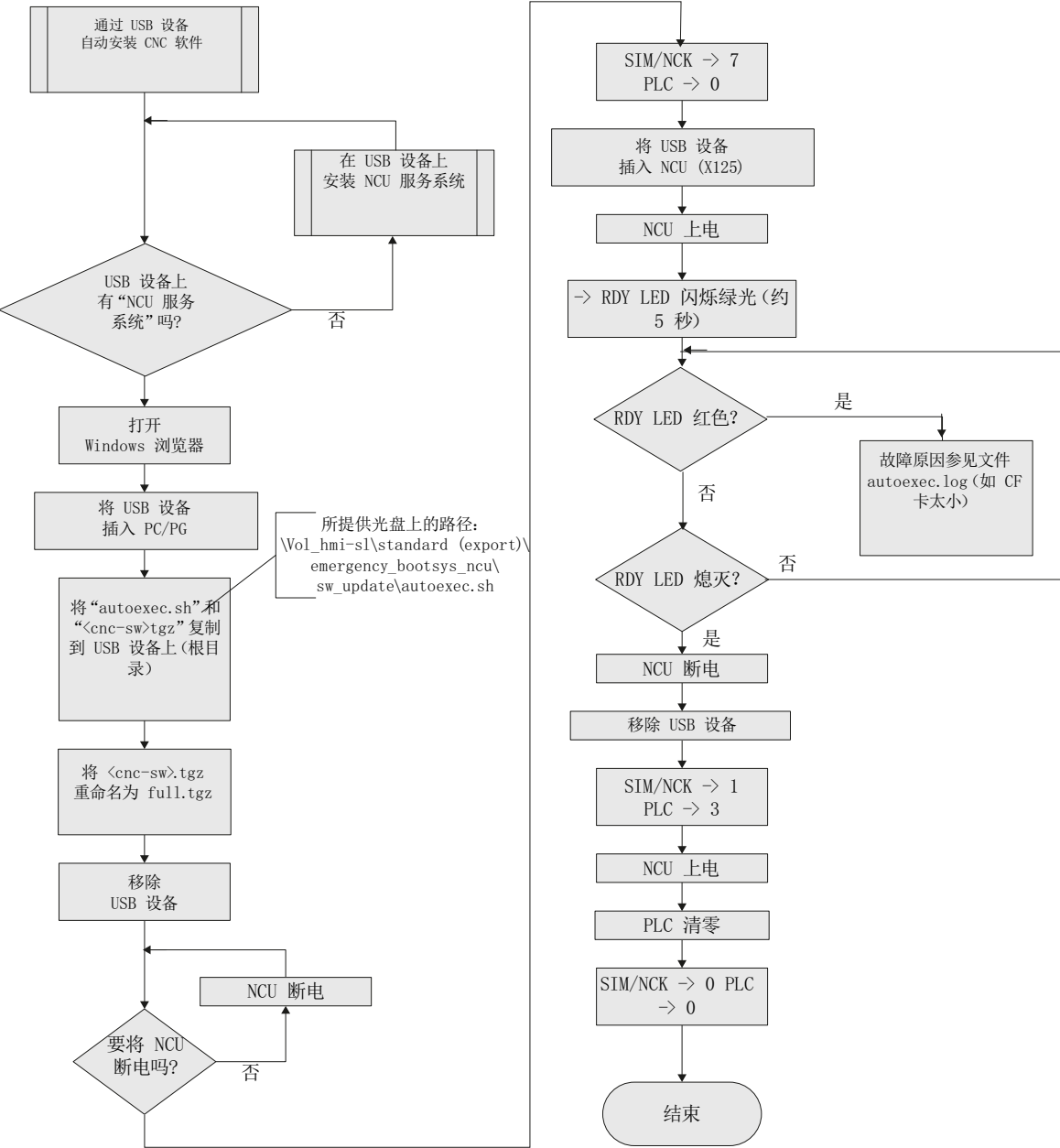


图 13-1 通过 USB 设备自动安装

13.1.1.2 通过 USB 设备安装 CNC 软件

流程图

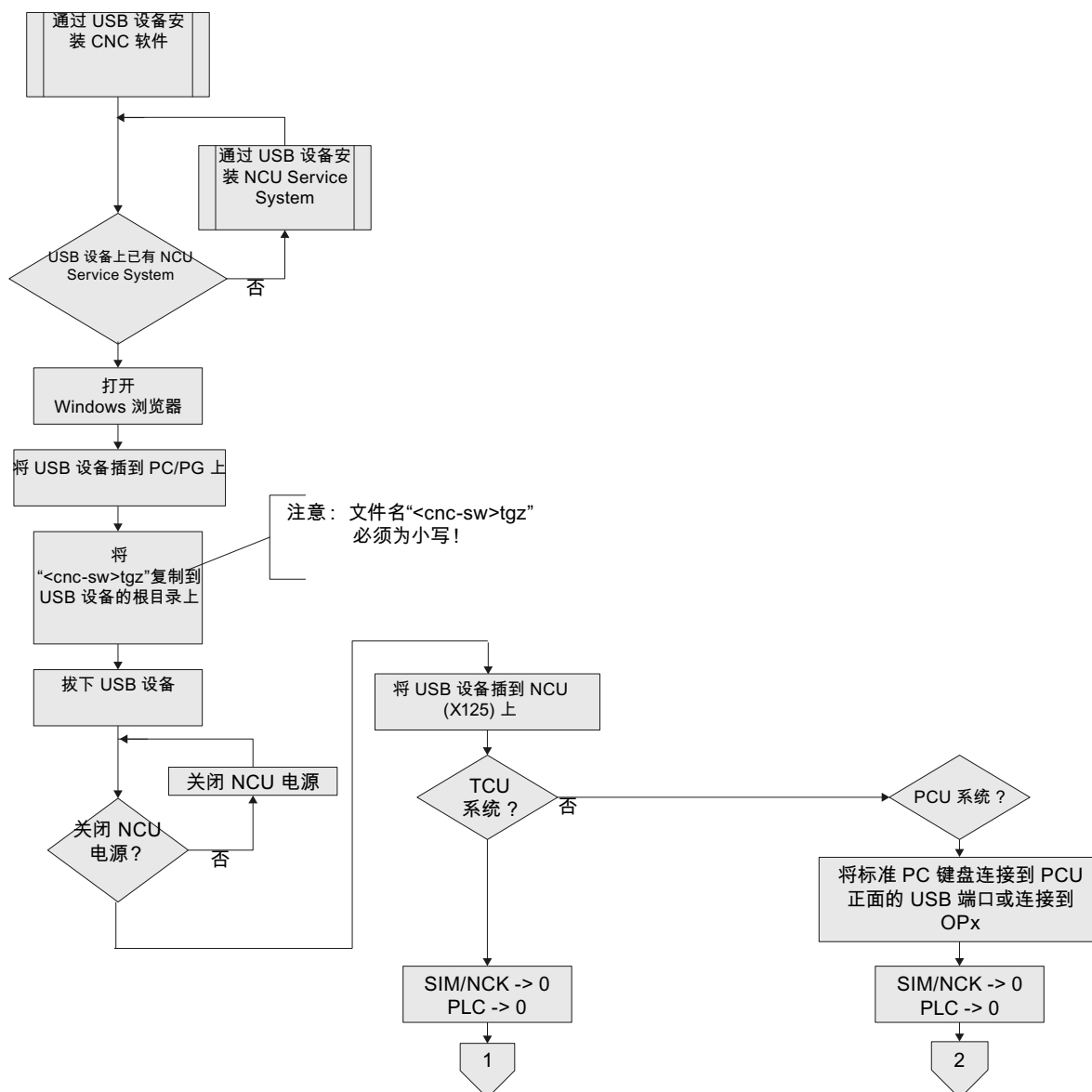


图 13-2 通过 USB 设备安装控制系统软件

流程图 - 继续安装 TCU (1) 系统

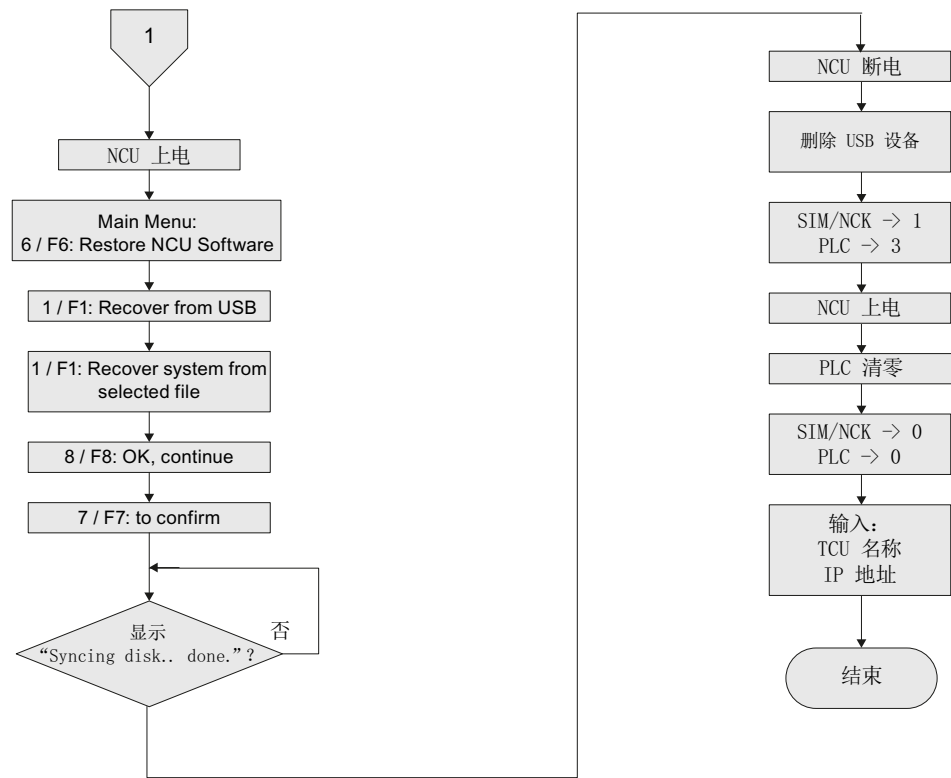


图 13-3 通过 USB 设备安装控制系统软件 - 继续（TCU 系统）

流程图 - 继续安装 PCU (2) 系统

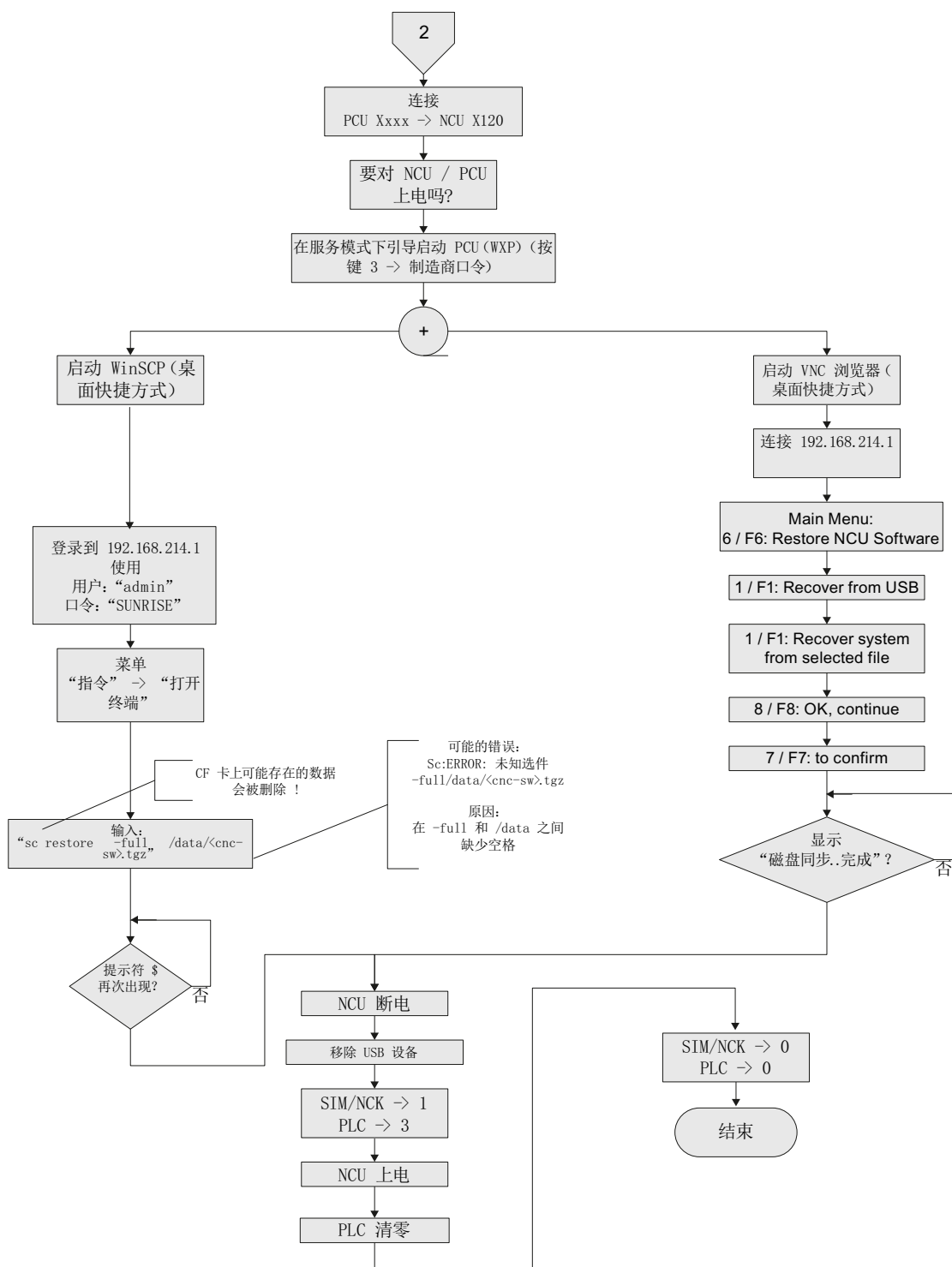


图 13-4 通过 USB 设备安装控制系统软件 - 继续 (PCU 系统)

13.1.1.3 通过 PC/PG 上的 WinSCP 安装 CNC 软件

流程图

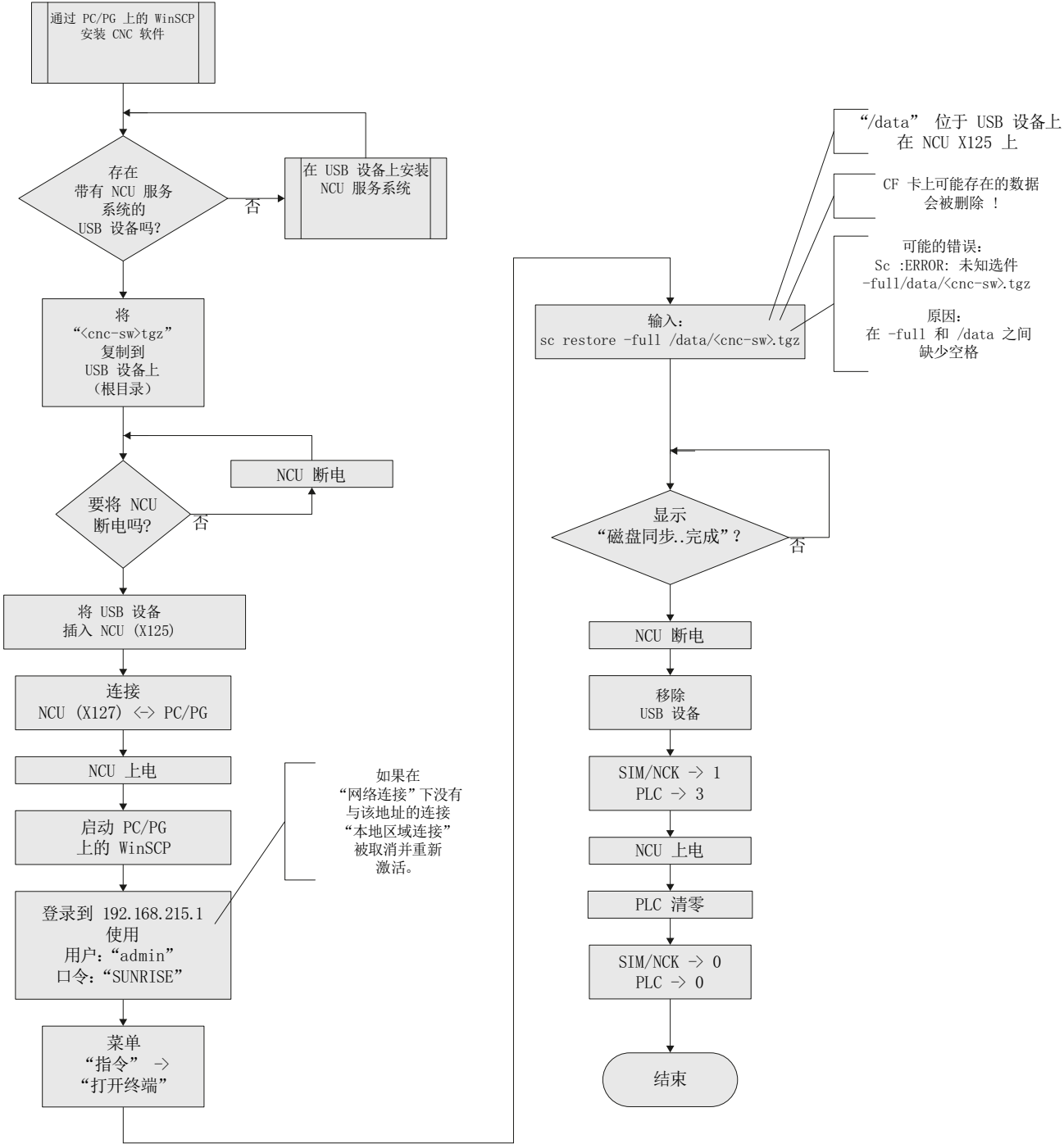


图 13-5 通过 PC/PG 上的 WinSCP 安装

13.1.1.4

通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器安装 CNC 软件

流程图

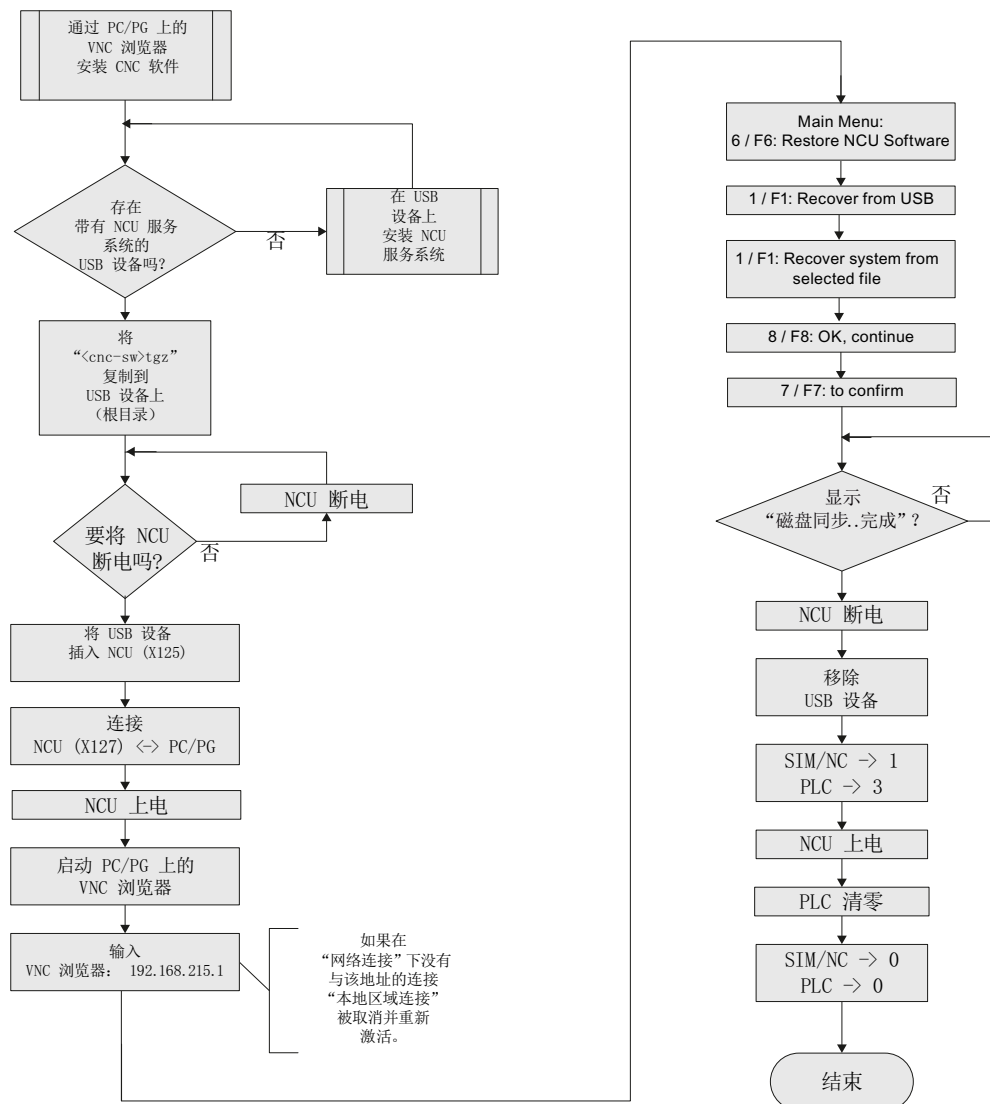


图 13-6 通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器安装

13.1.2 升级

升级方法

可通过以下方法升级 CNC 软件：

- 通过 USB 设备自动升级
- 通过 USB 设备升级
- 通过 PC/PG 上的 WinSCP 升级
- 通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器升级

说明

从 CNC 软件 2.xx 版本起可进行升级。其他软件版本不允许升级。在此情况下必须进行重新安装。

在升级前可执行整张 CF 卡的备份。可通过恢复 CF 卡重新写入该备份。

升级前进行数据备份

每次升级前请进行数据备份：

- 在 NC/PLC/驱动数据下创建一份调试存档
- 将 PLC 项目装载至 PC/PG（STEP 7）
- 许可证密钥

在升级时，CF 上 /user、/addon、/oem 目录中的所有用户数据及许可证密钥保留。

在覆盖经许可的 CF 卡时必须备份许可证密钥。密钥在“keys.txt”文件中，该文件位于 /card/keys/sinumerik 路径下。可使用 WinSCP 从 PG/PC 备份密钥。

说明

许可证与 CF 卡（卡 ID）绑定且只能在此 CF 卡上使用。

使用卡编号可通过 网络许可证管理器 (页 341) 取回许可证密钥。

自动升级

在使用 USB 设备通过 `autoexec.sh` 自动升级前会执行 CF 卡的数据备份。

备份文件“`card_img.tgz`”保存在以下目录：

`/machines/[机床名称 + CF 卡的序列号]`

现有的数据备份不会被覆盖。在此情况下会报错并退出操作。备份成功完成后进行升级

13.1.2.1 备份/恢复

引言

在升级前可执行整张 CF 卡的备份。可通过恢复 CF 卡重新写入该备份。

整张 CF 卡的自动备份

流程图

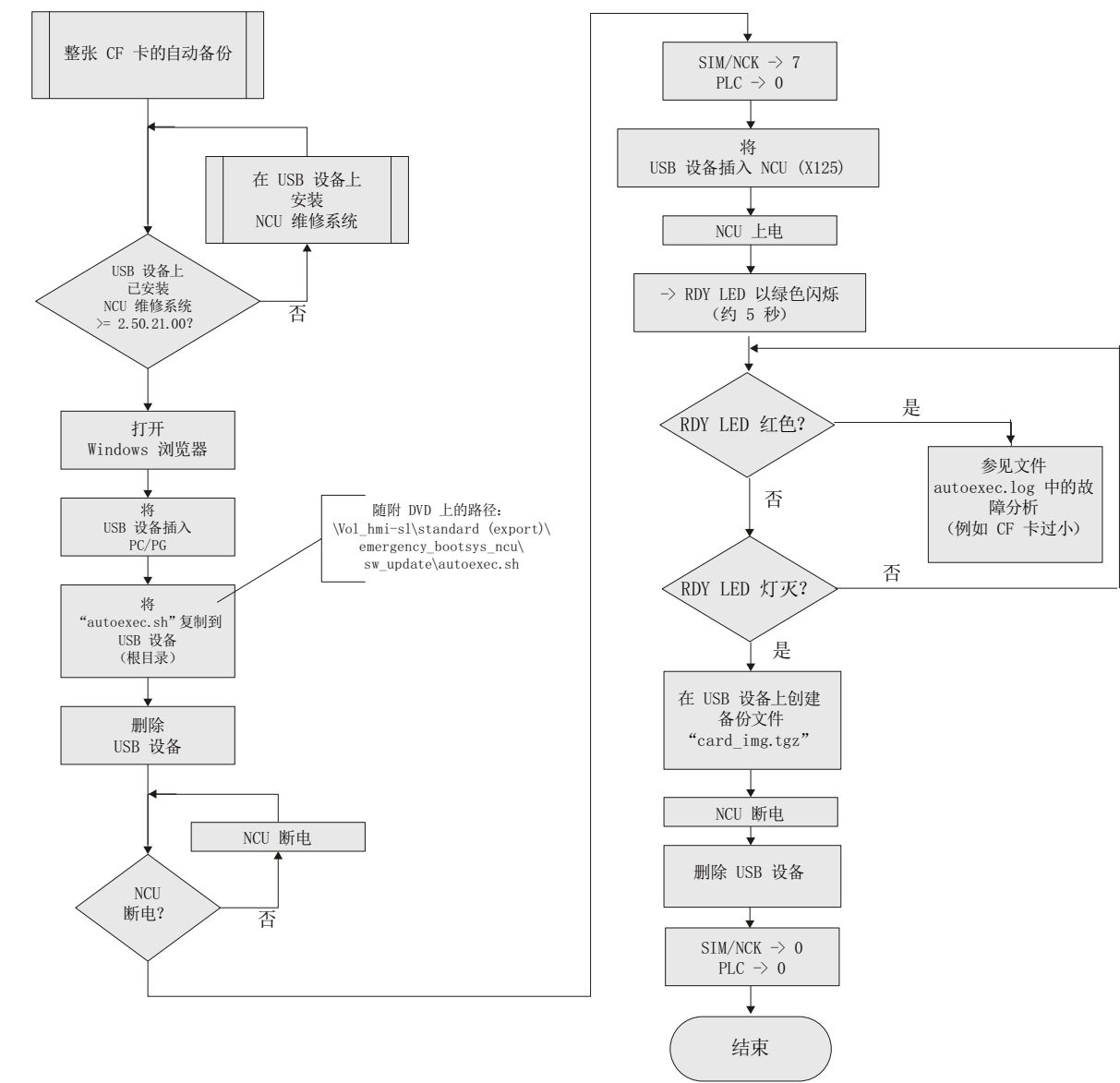


图 13-7 整张 CF 卡的自动备份

整张 CF 卡的自动恢复

流程图

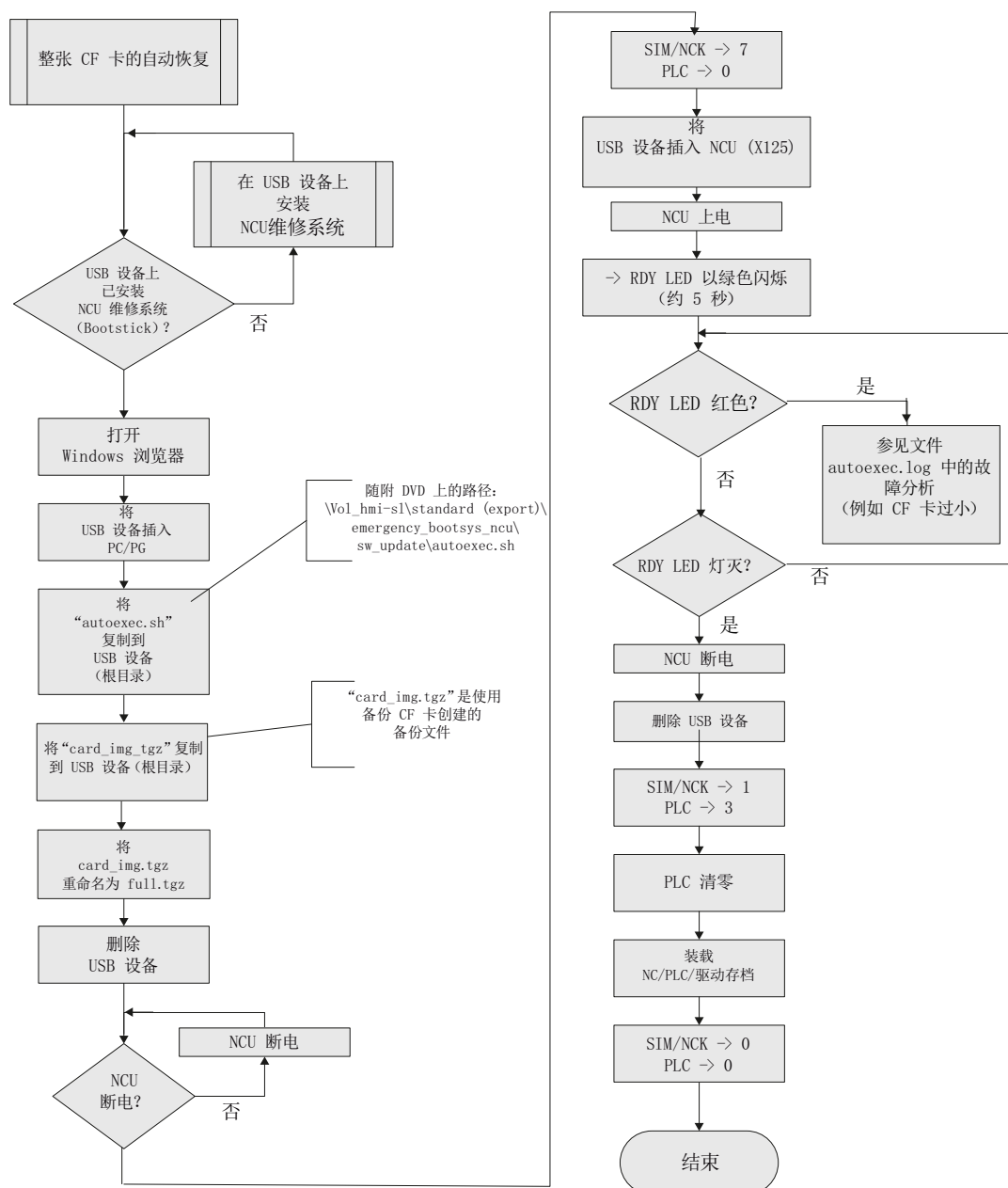


图 13-8 整张 CF 卡的自动恢复

13.1.2.2 通过 USB 设备自动升级 CNC 软件

流程图

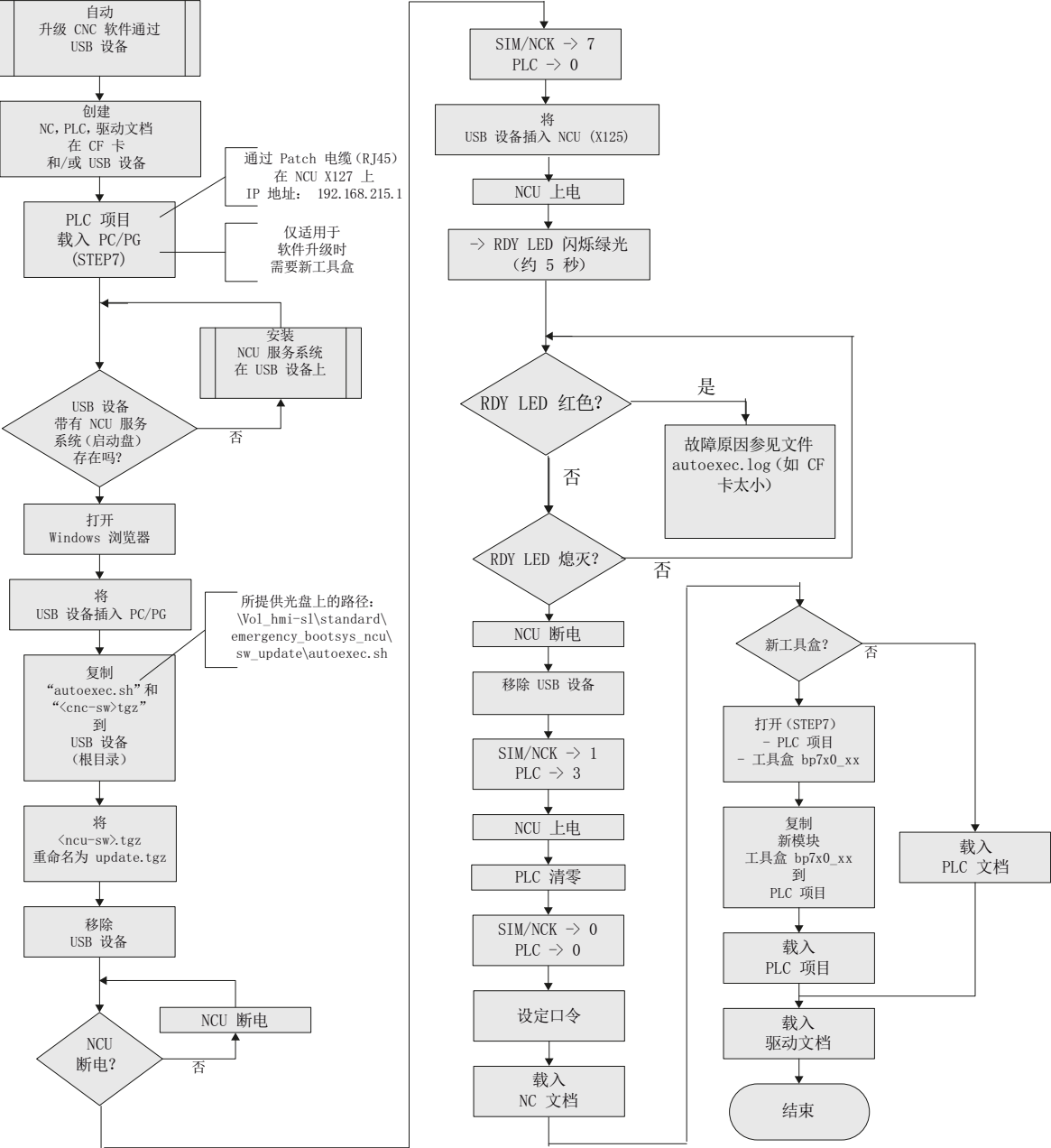


图 13-9 通过 USB 设备自动升级 CNC 软件

13.1.2.3 通过 USB 设备升级 CNC 软件

流程图

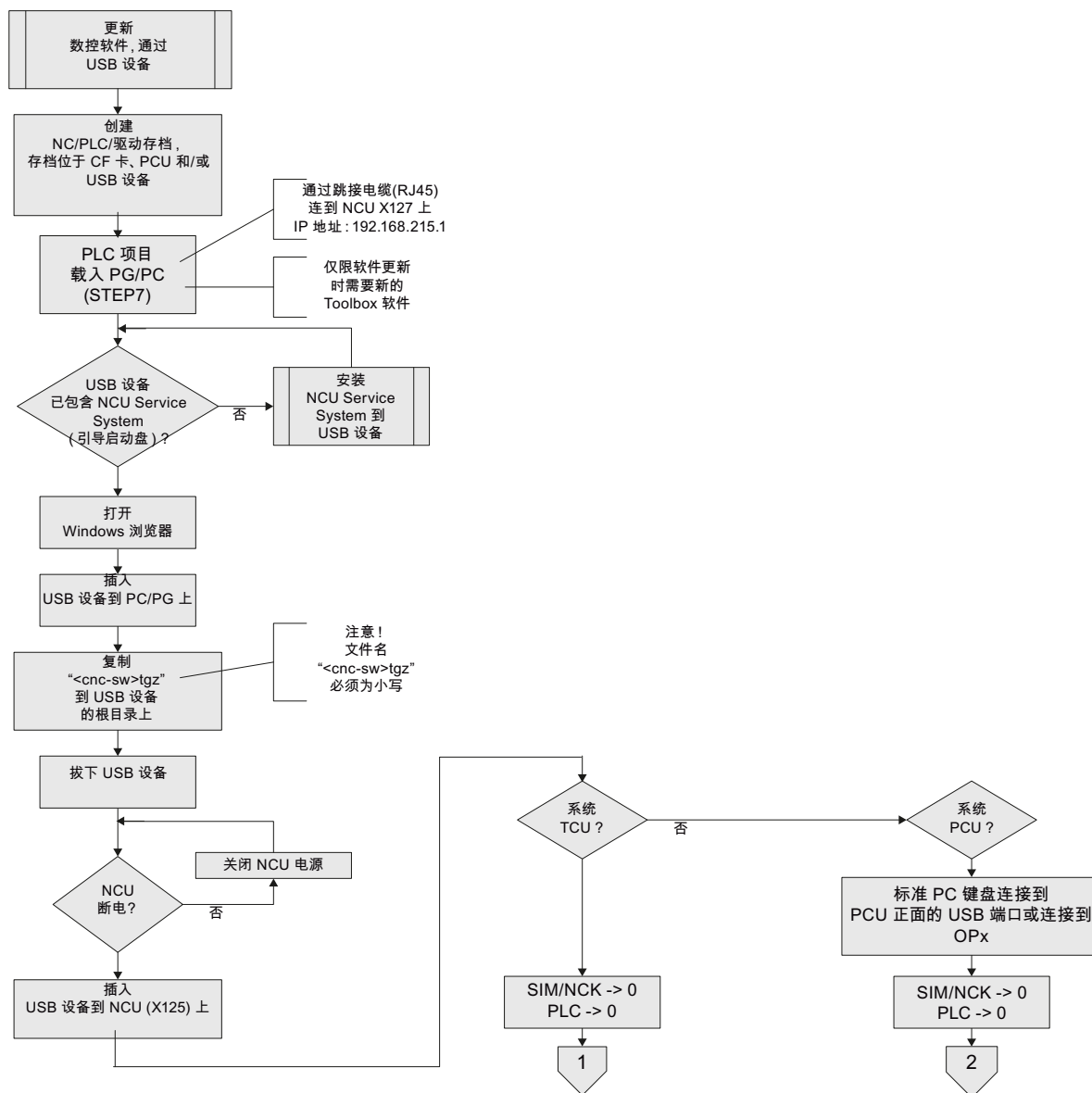


图 13-10 通过 USB 设备升级 CNC 软件

流程图 - 继续升级 TCU (1) 系统

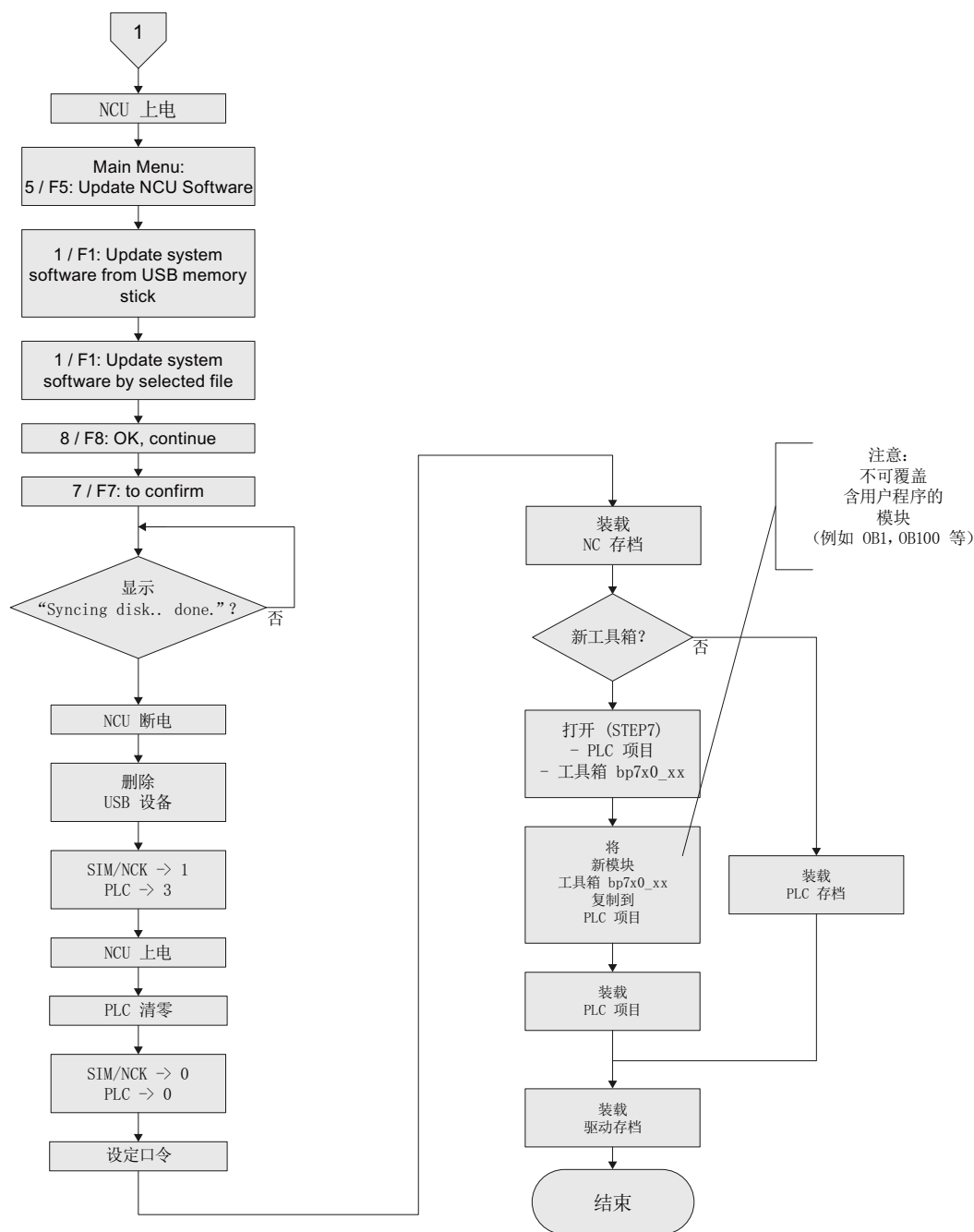


图 13-11 通过 USB 设备升级 CNC 软件 - 继续 (TCU 系统)

流程图 - 继续升级 PCU (2) 系统

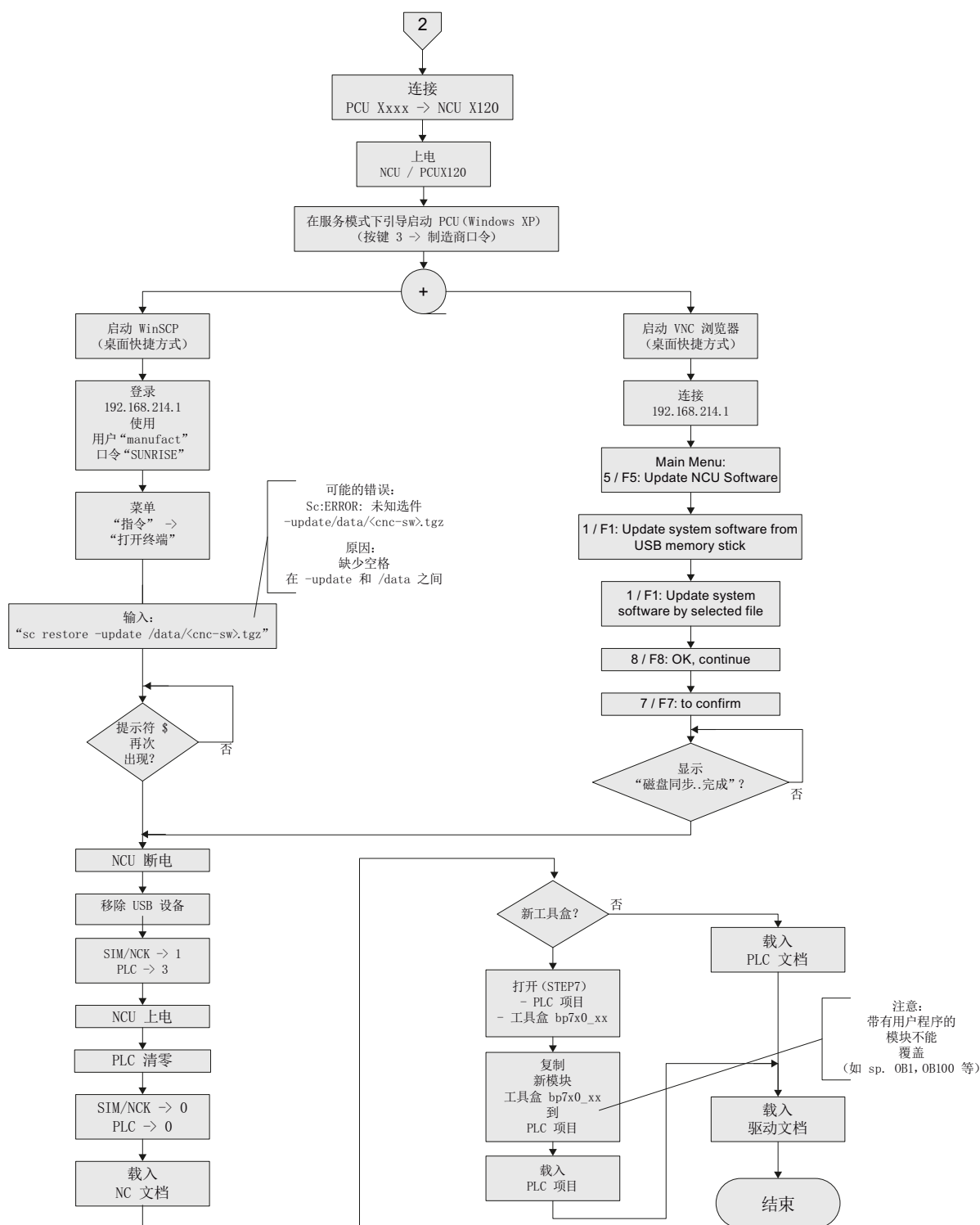


图 13-12 通过 USB 设备升级 CNC 软件 - 继续 (PCU 系统)

13.1.2.4 通过 PC/PG 上的 WinSCP 升级 CNC 软件

流程图

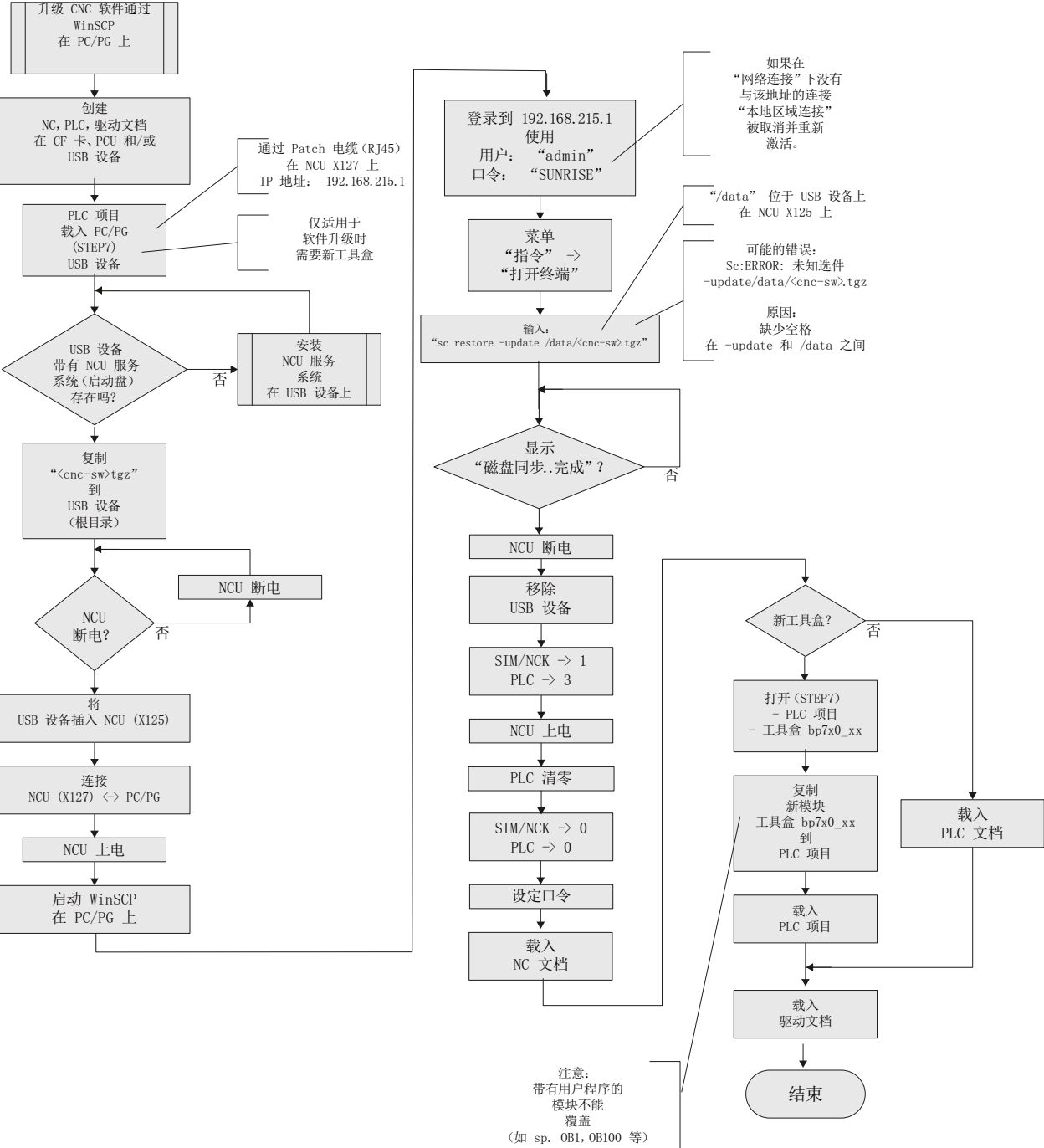


图 13-13 通过 PG/PC 上的 WinSCP 升级 CNC 软件

13.1.2.5 通过 PC/PG 上的 VNC 浏览器升级 CNC 软件

流程图

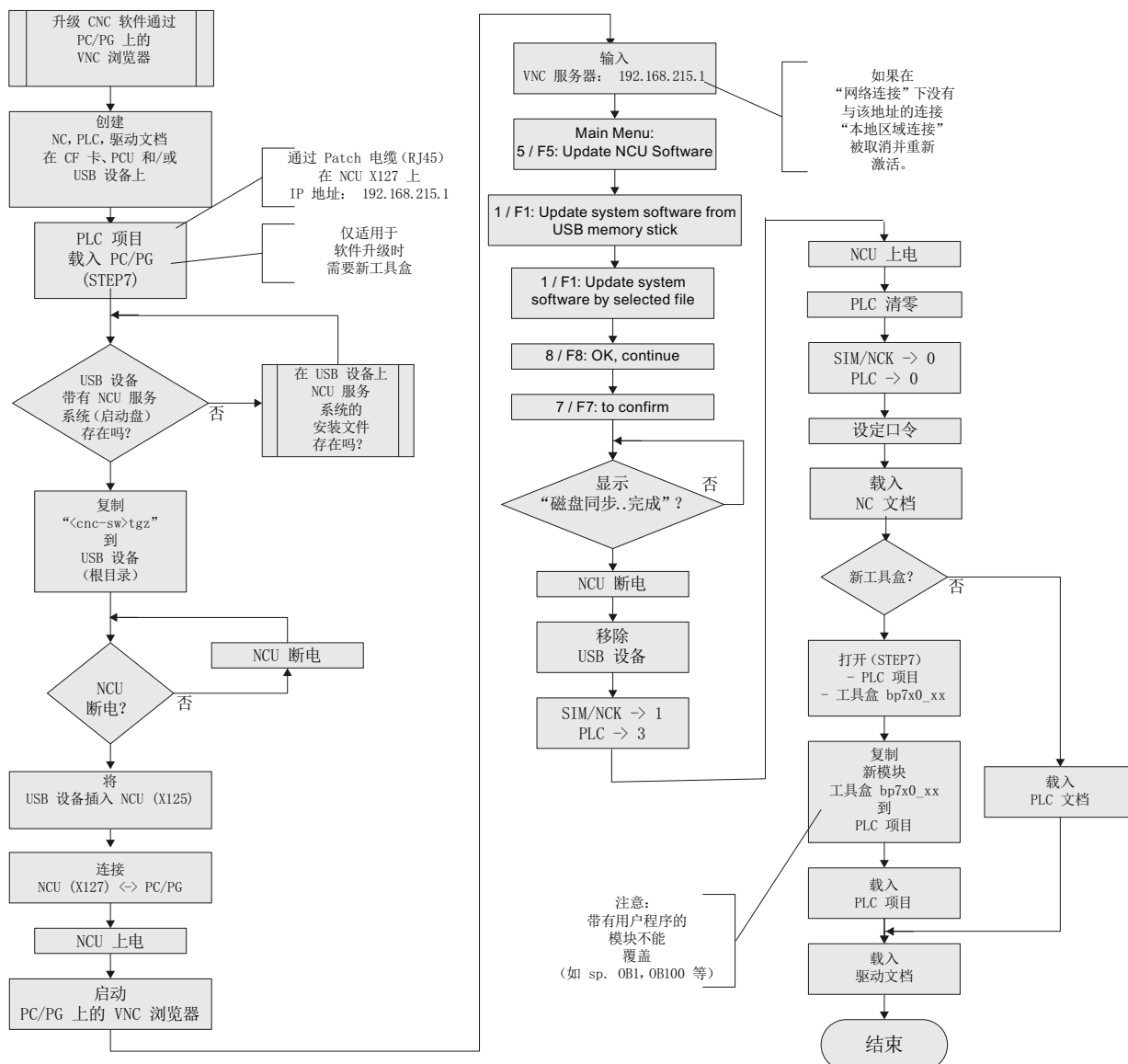


图 13-14 通过 PG/PC 上的 VNC 浏览器升级 CNC 软件

13.2 借助软件“Create MyConfig”

前提条件

设置用于自动重新安装/升级的软件包的前提是，您的 PG/PC 上已经安装了版本为 4.5 或更高的“Create MyConfig”软件。

一般步骤

关于使用 Create MyConfig 重新安装/升级的说明涉及基本设置步骤和紧接着的 NCU 自动安装/升级。

此外“Create MyConfig Expert”可提供详细的在线帮助。

13.2.1 使用 Create MyConfig (CMC) 执行自动重新安装

前提条件

NCU 的 CF 卡必须具备以下前提条件：

- 为空或包含可运行的 NCU 软件。
如果 CF 卡上带有数控软件和不相关的用户数据，这些数据在重新安装时都会丢失。
- 您拥有 tgz 文件 (cnc-sw.tgz) 和最新软件。
- 您愿意通过 USB 设备进行 NCU 的重新安装。
- 如果 CF 卡为空或带有不可运行的数控软件，则需要使用装有“NCU 服务系统” USB 设备。

操作步骤

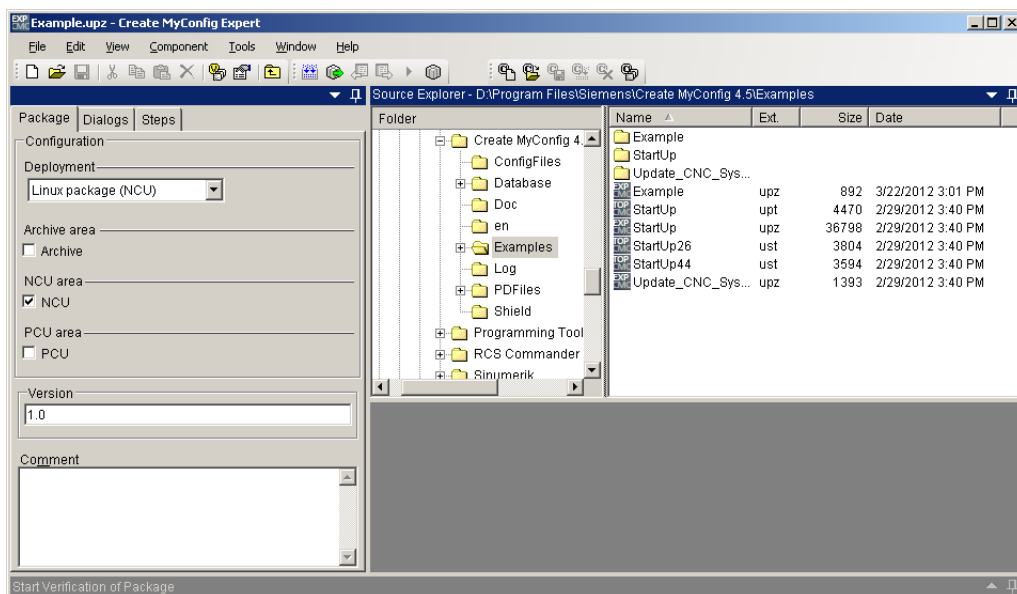
利用“Create MyConfig Expert”配置软件包以进行重新安装的步骤为：

1. 启动软件“Create MyConfig Expert”。

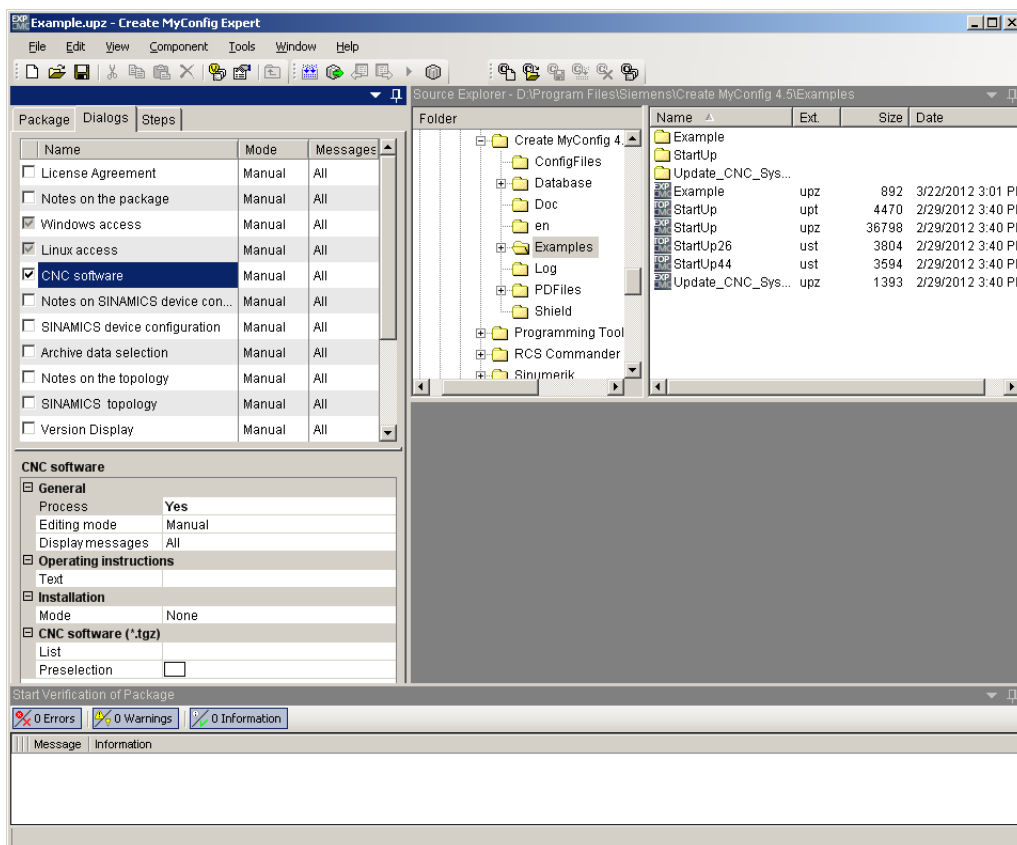
该软件用于配置软件包，以便通过 NCU 的 USB 设备或 CF 卡重新安装软件包。

2. 在“File” > “New” > “New project”下创建一个新项目。

3. 勾选选项卡“Package”下的选项“NCU”。



4. 勾选选项卡“Dialogs”下的选项“CNC software”。



13.2 借助软件“Create MyConfig”

5. 在右键菜单中选择“Editing mode for all dialogs” > “Automatic”。

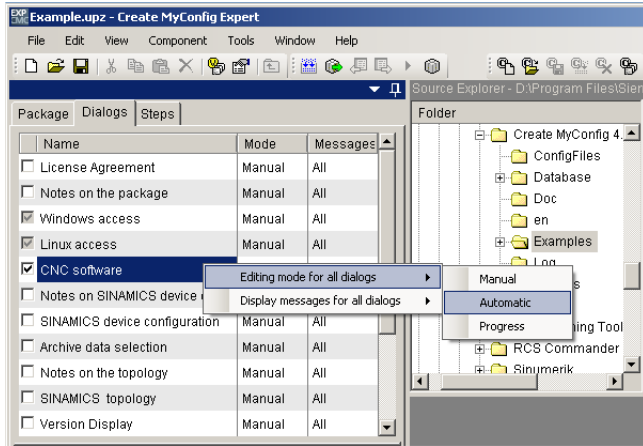
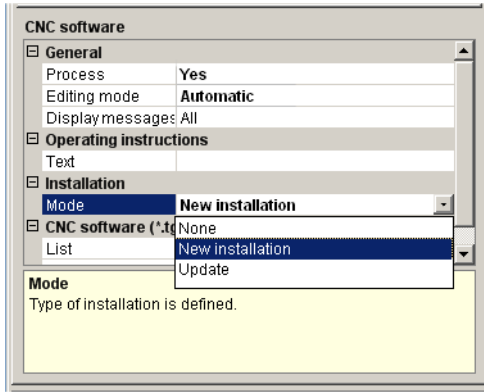


图 13-15 自动处理模式

6. 在窗口“CNC software”的“Installation”一项下选择方式“New installation”。



7. 文件“xxx.tgz”支持以下操作：

- 文件可以添加到项目中或链接到项目。

为进行自动重新安装，请在“CNC software (*.tgz)”下将文件“XXX.tgz”添加到项目中。为此在“Preselection”一项中输入 tgz 文件的名称。

- 将文件复制到 USB 设备中需要存放软件包的根目录下。在软件包运行期间会自动选择该文件。

在“CNC software (*.tgz)”下的“Preselection”一栏中输入名称时加上前缀“./”：./<名称>.tgz。

8. 点击菜单“File” > “Transfer” > “Transfer to Linux package(NCU)”，生成软件包“xxx.usz”，目标路径选为 USB 设备的根目录。

Create MyConfig Expert 将保存项目，完成执行一次检查，在指定的目标路径下生成并保存软件包。

在 USB 设备的根目录下现在保存有软件包“<name>.usz”。取决于上一步的配置除了软件包外还可能有文件“<name>.tgz”。

说明

如果 NCU 的 CF 卡上不带有可运行的 CNC 系统软件，则 USB 设备必须是可引导启动的。

9. 将 USB 设备插入到 NCU 的 USB 接口（X125 或 X135）上。

10. 关闭并重启控制系统。

只有在配置时勾选了“Editing mode for all dialogs” > “Automatic”，在控制系统启动时才会自动执行软件包。对话框只供显示，不允许任何操作。

在软件包结束后，数控软件安装成功。

您可以保存一份日志来记录已执行的操作。日志记录了重新安装期间的全部操作。

11. 关闭控制系统。

12. 拔出 USB 设备。

13. 在控制系统接通后可继续进行调试工作。

安装数控软件后的可选附加功能

安装数控软件后，在同一个软件包中可以选择性设置以下任务，这些任务可完全自动地执行或根据机床情况执行：

- 载入 SDB 文档
- SINAMICS 设备配置
- 驱动对象、SINAMICS 组件及 DO 编号的重命名
- 驱动指定给 NC 轴
- 显示机床数据的处理
- NC 数据和驱动数据的处理
- 载入 PLC 用户程序或单个功能块
- 安装用户软件
- 复制、删除和处理 CF 卡上的文件
- 有条件地执行删除、复制、修改和执行这些任务
- 显示信息以及与用户的互动

13.2.2 使用 Create MyConfig (CMC) 执行自动升级

引言

说明

关于数控软件版本升级的详细信息请见随“Create MyConfig”发货的 CD 光盘上的文件“siemensd.rtf”（德语版）或“siemense.rtf”（英语版）。

在升级时，CF 以及 NC、PLC 和驱动内的所有用户数据都会保留。NC 和驱动数据会自动进入新的数控软件版本中。您不需要创建文档或回录存档。

在升级期间，“NCK 调试开关”和“PLC 运行方式开关”保持在位置“0”。

升级时您可以使用同一个软件包来设置自动创建备份，将备份保存在 USB 设备上。这样就不必提前创建文档。

说明

在升级数控软件后可能还需要调整配置。您同样可借助 Create MyConfig Expert 调整配置，并实现自动执行。

关于所需调整的相关信息请见相应数控软件版本的升级向导。

操作步骤

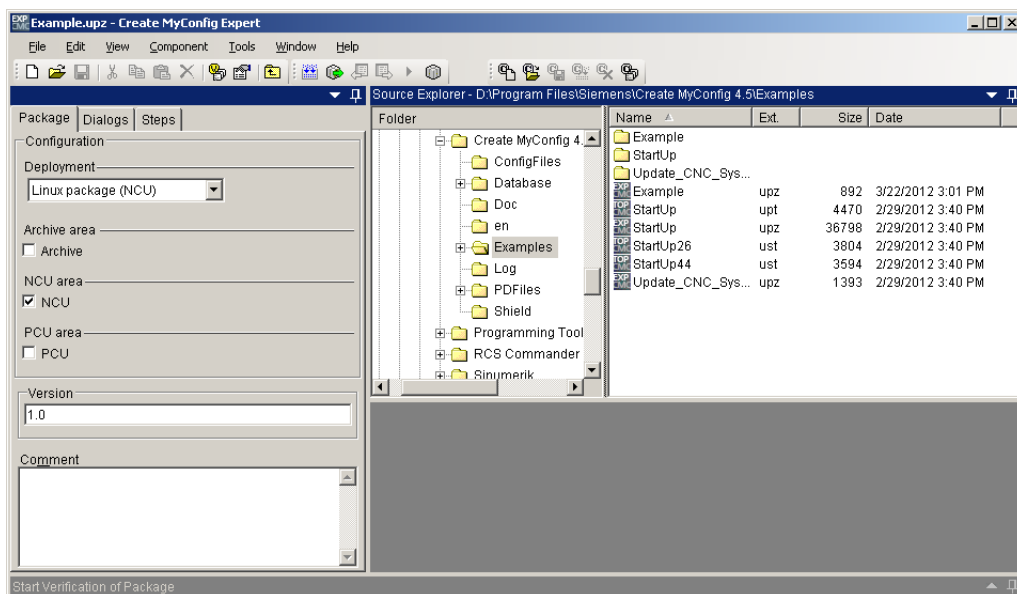
利用“Create MyConfig Expert 来配置软件包以升级数控软件的步骤为：

1. 启动软件“Create MyConfig Expert”。

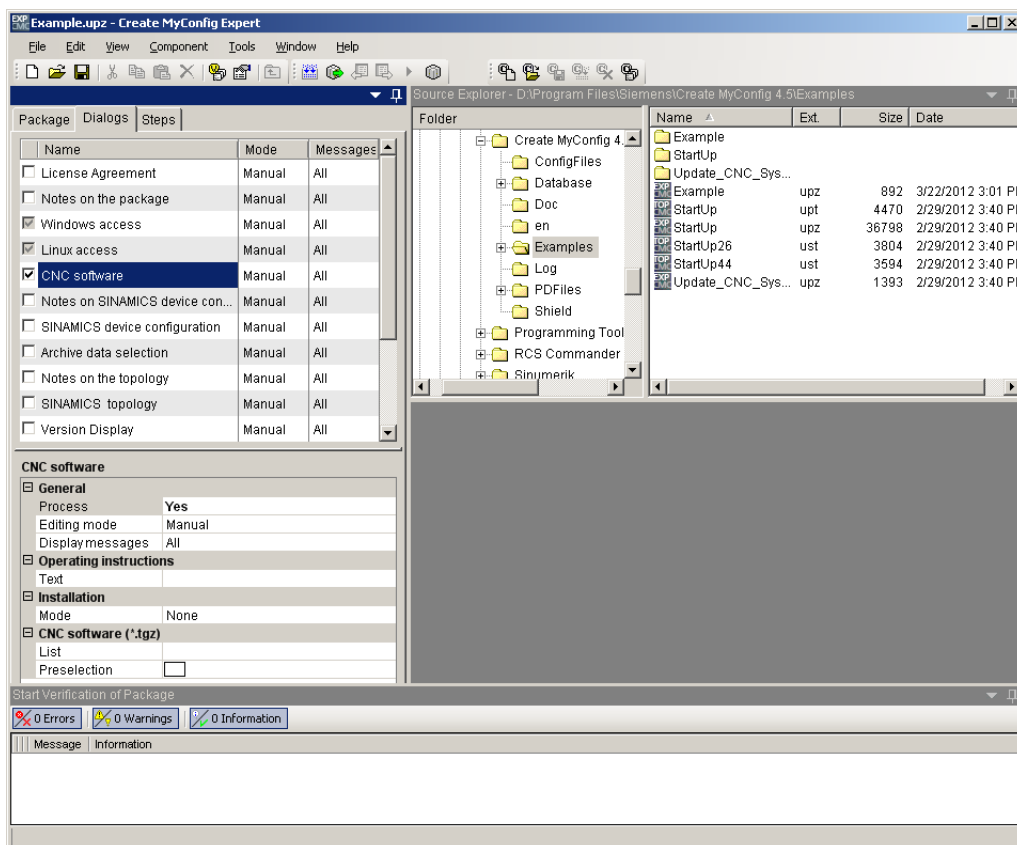
该软件用于设置软件包，以升级 NCU CF 卡上的数控软件包。

2. 在“File” > “New” > “New project”下创建一个新项目。

3. 勾选选项卡“Package”下的选项“NCU”。

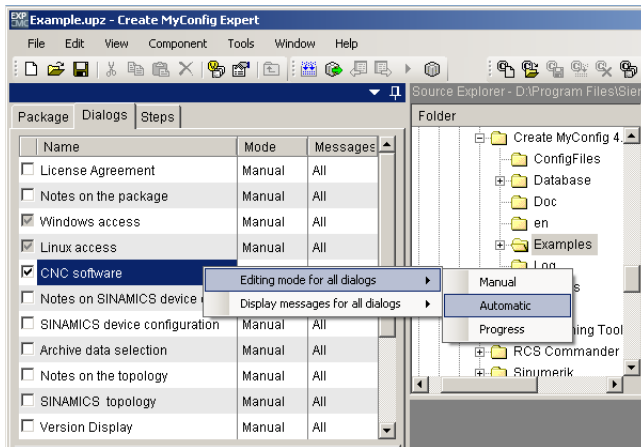


4. 勾选选项卡“Dialogs”下的选项“CNC software”。

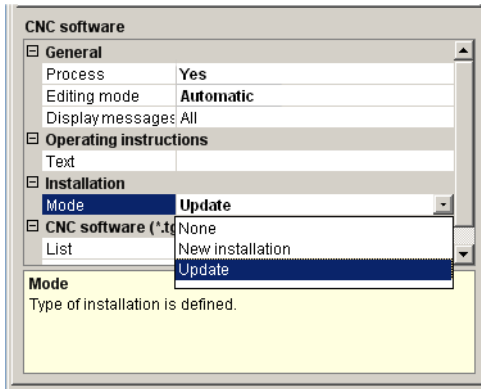


13.2 借助软件“Create MyConfig”

5. 在右键菜单中选择“Editing mode for all dialogs” > “Automatic”。



6. 在窗口“CNC software”的“Installation”一项下选择方式“Update”。



7. 文件“xxx.tgz”支持以下操作：

- 文件可以添加到项目中或链接到项目。

为进行自动重新安装，请在“CNC software (*.tgz)”下将文件“XXX.tgz”添加到项目中。为此在“Preselection”一项中输入 tgz 文件的名称。

- 将文件复制到 USB 设备中需要存放软件包的根目录下。在软件包运行期间会自动选择该文件。

在“CNC software (*.tgz)”下的“Preselection”一栏中输入名称时加上前缀“./”：./<名称>.tgz。

8. 点击菜单“File” > “Transfer” > “Transfer to Linux package(NCU)”，生成软件包“xxx.usz”，目标路径选为 USB 设备的根目录。

Create MyConfig Expert 将保存项目，完成执行一次检查，在指定的目标路径下生成并保存软件包。

在 USB 设备的根目录下现在保存有软件包“<name>.usz”。取决于上一步的配置除了软件包外还可能有文件“<name>.tgz”。

9. 将 USB 设备插入到 NCU 的 USB 接口（X125 或 X135）上。

10. 关闭并重启控制系统。

只有在配置时勾选了“Editing mode for all dialogs”→“Automatic”，在控制系统启动时才会自动执行软件包。在 NCU 上结束软件包后，数控软件成功升级，所有数据再次可用。

您可以保存一份日志来记录已执行的操作。日志记录了升级期间的全部操作。

11. 关闭控制系统。

12. 拔出 USB 设备。

13. 接通后机床重新进入运行就绪状态。

升级数控软件后的可选附加功能

安装数控软件后，在同一个软件包中可以选择性设置以下任务，这些任务可完全自动地执行或根据机床情况执行：

- 显示机床数据的处理
- NC 数据和驱动数据的处理
- 载入 PLC 用户程序或单个功能块
- 安装用户软件
- 复制、删除和处理 CF 卡上的文件
- 有条件地执行删除、复制、修改和执行这些任务
- 显示信息以及与用户的互动

13.2 借助软件“Create MyConfig”

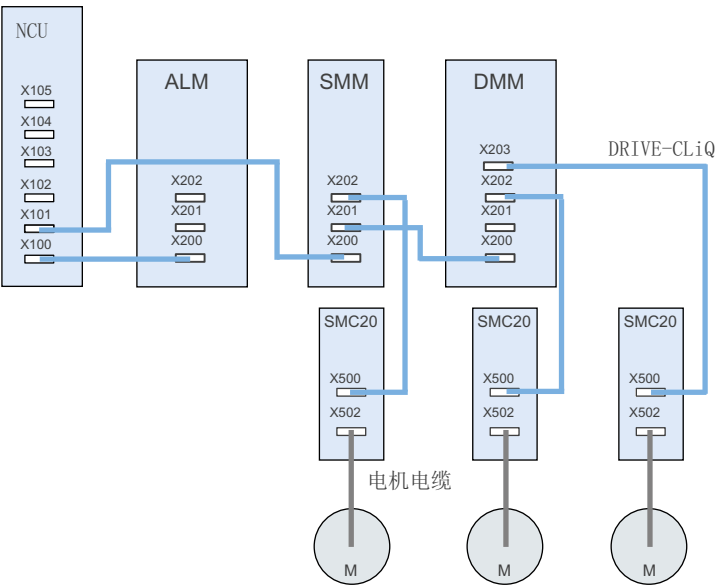
基础部分

14.1 SINAMICS S120 基本原理

14.1.1 DRIVE-CLiQ 接口的接线规定

拓扑结构规则

带 DRIVE-CLiQ 接口的组件有下述接线规定。规定分为任何情况下必须强制遵守的**硬性规定**和方便自动识别拓扑结构的**非硬性规定**。



- NCU SINUMERIK 控制系统
- ALM Active Line Module
- SMM Single Motor Module
- DMM Double Motor Module
- M 电机

图 14-1 拓扑示例

硬性规定：

- 每个 NCU 可最多连接 198 个 DRIVE-CLiQ 节点设备。
- 一个 DRIVE-CLiQ 插座上允许最多有 16 个节点设备。
- 一列最多允许有 7 个节点设备。 每一列都是从控制单元出发的。
- 不允许环形接线。
- 组件不允许重复接线。

非硬性规定：

遵守 DRIVE-CLiQ 的非硬性规定可以将组件自动分给驱动：

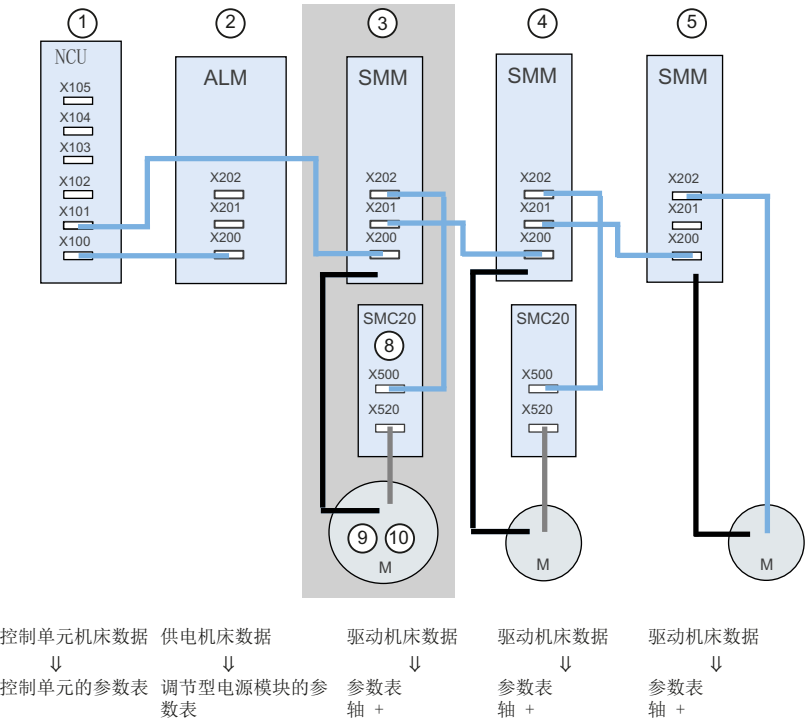
- 电机模块必须连接附属的电机编码器。
- 要尽可能多地使用 NCU 上的 DRIVE-CLiQ 接口，以避免提高性能的使用率。
- 使用宏命令时非硬性规定变为硬性规定， 以确保驱动力的自动分配。

14.1.2 驱动对象和驱动组件

驱动系统接线示例

在配置设备时，驱动系统中包含的各个组件相当于一个个驱动对象。 每个驱动对象有一个自己的参数列表。

下图以 SINAMICS S120 驱动系统为例展示了系统包含的驱动组件和驱动对象：



驱动对象 DO3 由以下组件构成：

- ③ 单轴电机模块
- ⑧ SMC20
- ⑨ 电机编码器
- ⑩ 电机

图 14-2 驱动系统

一旦识别出 DRIVE-CLiQ 拓扑结构后，系统便为驱动指定组件号。进入操作区“调试” → “机床数据” → “轴机床数据” → “轴+”，可在该驱动对象的参数列表中查看组件号。

参数	参数名称
p0121	功率单元的组件号
p0131	电机的组件号
p0141	编码器接口（编码器模块）的组件号
p0142	编码器的组件号

14.1.3 BICO 布线

引言

在每个驱动设备中都存在大量的可互联输入/输出参数以及闭环控制的内部参数。使用 BICO 技术（英文：Binector Connector Technology）可按照不同的要求匹配驱动设备。

可通过 BICO 参数任意连接的数字和模拟信号，其参数名预设为 BI、BO、CI 或 CO。这些参数在参数列表或功能图中也具有相应的标记：

- 二进制接口（digital）：BI: 二进制互联输入，BO: 二进制互联输出
- 模拟量接口（analog）：CI: 模拟量互联输入，CO: 模拟量互联输出

必须将 BICO 输入参数（信号汇点）分配给所需的 BICO 输出参数（信号源），以连接两个信号。

HMI 上的 BICO 互联

通过以下菜单可完成 SINAMICS 驱动系统内组件的 BICO 互联。

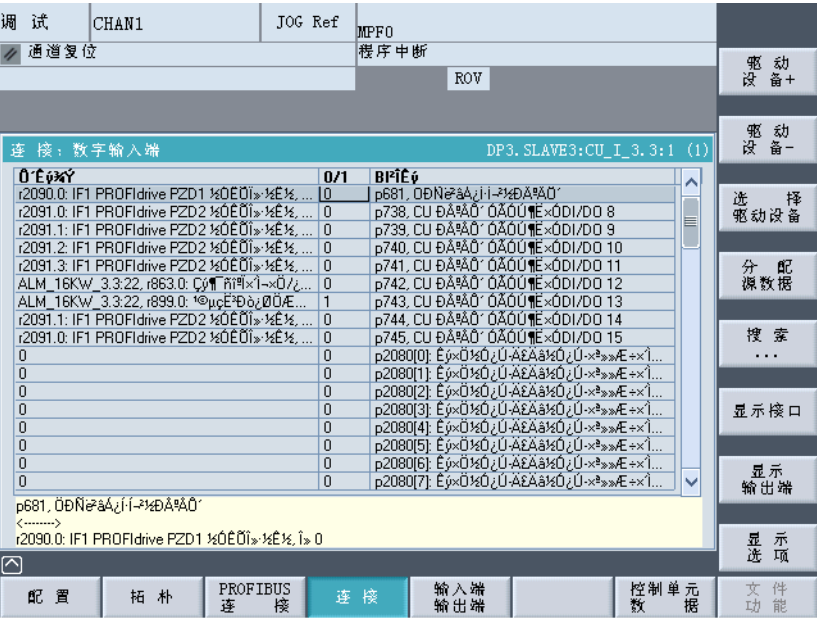


图 14-3 示例：“互联”

文档

SINAMICS S120/S150 参数手册 /LH1/

14.1.4 传输电文

简介

从 NC 到驱动系统的传输报文是通过内部 PROFIBUS 传输到 NCU 上的：

- 发送报文（驱动 -> NC）
- 接收报文（NC -> 驱动）

报文是带预定义过程数据的标准报文。这些报文在驱动对象中通过 BICO 技术互联。

以下驱动对象可以交换过程数据：

1. 调节型电源模块 (A_INF)
2. 基本型电源模块 (B_INF)
3. 电机模块（伺服）
4. 控制单元 (CU)

驱动侧报文中驱动对象的顺序显示在操作区“调试”→“机床数据”→“控制单元机床数据”中参数列表的 p0978[0...15]中，并可加以修改。

接收字/发送字

在驱动对象的 p0922 中选择报文（操作区域“调试”→“机床数据”→“驱动机床数据”）来确定主站和从站间传输的过程数据。

从从站的角度来看，收到的过程数据是接收字，待发送的过程数据是发送字。

接收字和发送字由下列元素构成：

- 接收字：控制字或设定值
- 发送字：状态字或实际值

报文类型

有哪些报文类型？

- 标准报文

标准报文指结构符合 PROFIdrive 行规 V3.1 的报文。过程数据的内部互联是根据选中的报文号自动进行的。

- 制造商专用的报文

制造商专用的报文指结构符合公司内部规定的报文。过程数据的内部互联是根据选中的报文号自动进行的。

在 HW-Config 程序中必须确定用于和驱动通讯的报文长度。待选择的报文长度与所需的轴功能有关，例如：与编码器数或者与使用的驱动的功能相关。

说明

如果在 HW-Config 程序中更改了驱动组件的报文长度，您也必须在 NC 的接口配置中修改报文类型选项。

p0922 提供下述制造商专用报文选项：

报文号：		
对于轴(SERVO)	116:	转速设定值，2 个位置编码器、转矩降低和 DSC，另外还有负载、转矩、功率和电流实际值
	118:	转速设定值，2 个外部位置编码器、转矩降低和 DSC，另外还有负载、转矩、功率和电流实际值
	136:	带转矩前馈控制的 DSC，2 个位置编码器（编码器 1 和编码器 2），4 个跟踪信号
	138:	带转矩前馈控制的 DSC，2 个外部位置编码器（编码器 2 和编码器 3），4 个跟踪信号
	139:	只适用于 Weiss 主轴： 转速控制/位置控制，带 DSC 和转矩前馈，1 个位置编码器，夹紧状态，附加实际值
对于控制单元	390:	报文，NX 扩展模块无测头
	391:	报文，NCU 最多 2 个测头
	395:	控制单元，带数字量输入/输出和 16 个测头

文档

更多详细信息请见

- SINAMICS S120 调试手册(IH1)；章节“调试的准备工作”
- SINAMICS S120 功能手册(FH1)；章节“通讯”
- SINAMICS S120/S150 参数手册(LH1)；“功能图”章节

14.2 轴数据

引言

“轴”这一概念在 SINUMERIK 840D sl 中既可作为单一概念使用，也经常以复合形式使用如：加工轴，通道轴，等。若要对基本原理有一个大概了解，则应在此处简要说明概念。

定义

原则上可以分为 4 种类型的轴。

1. 加工轴
2. 通道轴
3. 几何轴
4. 辅助轴

加工轴

加工轴是一个存在于机床上的运动单元，根据其可使用的运动，可以将加工轴标记为线性轴和回转轴。

通道轴

将一个通道指定的所有加工轴、几何轴和辅助轴命名为通道轴。

此处，几何轴和辅助轴表示加工过程的程序技术方面，即通过它们在零件程序中编程。

加工轴表示加工过程的物理方面，即它在机床中进行编程的运行运动。

几何轴

几何轴形成一个通道的直角笛卡儿基准坐标系。

通常，（加工轴的笛卡儿坐标）可在加工轴上直接形成几何轴。当然，如果加工轴的布局不是直角笛卡儿坐标系，则需要通过动态转换来形成。

辅助轴

辅助轴是除几何轴外的所有其它的通道轴。与几何轴（笛卡儿坐标系）不同，对于辅助轴无几何相关的定义，不管是回转轴之间还是相关的几何轴。

文献

功能手册基础功能部分；轴，坐标系，框架，工件 IWS: 轴

14.2.1 轴分配

轴的声明

通道轴声明为几何轴、通道轴声明为机床轴以及各个轴类型的命名都要通过机床数据进行。

下图清晰显示了轴与轴的相互关系：

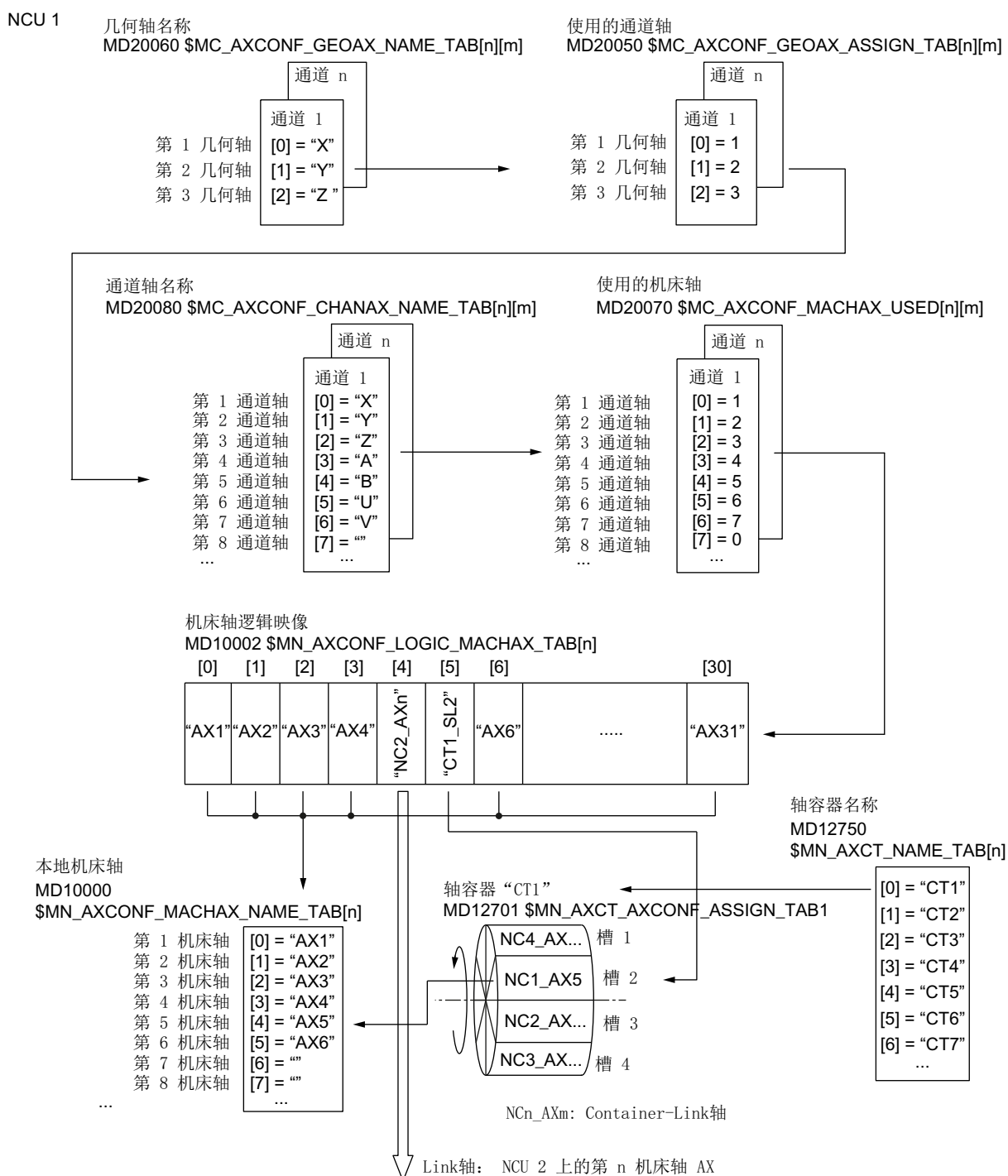


图 14-4 轴的声明

说明**几何轴及辅助轴**

最多可有 3 根通道轴声明为几何轴。通道轴必须按照从小到大的顺序声明为几何轴。
没有声明为几何轴的所有通道轴都是辅助轴。

通道轴空隙

一般可通过 MD20070 将一个通道轴声明为机床轴。但是不是每个通道轴都要声明为机床轴。
没有声明为机床轴的所有通道轴（即 MD20070 [n] = 0）都是所谓的“通道轴间隙”。

通道轴间隙可在同一系列不同型号的机床上实现统一的通道轴配置。同一个系列的每根通道轴有定义的任务或功能。如果该功能及机床轴在实际机床上不存在，系统不会将对应的通道轴声明为机床轴。

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[<通道轴>] = 0

优点：

- 调试存档包含统一的初始配置
- 简化了单个机床的补充配置
- 可灵活传输零件程序

使能通道轴间隙

必须通过下面的机床数据使能通道轴间隙：

MD11640 \$MN_ENABLE_CHAN_AX_GAP = 1（允许通道轴间隙）。

未使能通道轴间隙时，如果在以下机床数据中为通道轴 n 赋值 0，则表示该轴后的通道轴不再声明为机床轴：

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED[<通道轴 >]

边界条件:

- 通道轴间隙计入通道轴的数量和轴的下标数量。
- 注意不要将几何轴声明为通道轴间隙。此时不报警！
- 转换： 在以下机床数据中设置通道轴间隙时会显示报警 4346 / 4347：
 - MD24110 ff. \$MC_TRAFO_AXES_IN1...8
 - MD24120 ff. \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB1...8

示例

未在 MD20070 中将通道轴 5“B 轴”声明为机床轴。

使能通道轴间隙后，一共有 6 根机床轴(1 - 4, 5, 6)可用。

没有使能通道轴间隙时，一共有 4 根机床轴(1 - 4)可用。

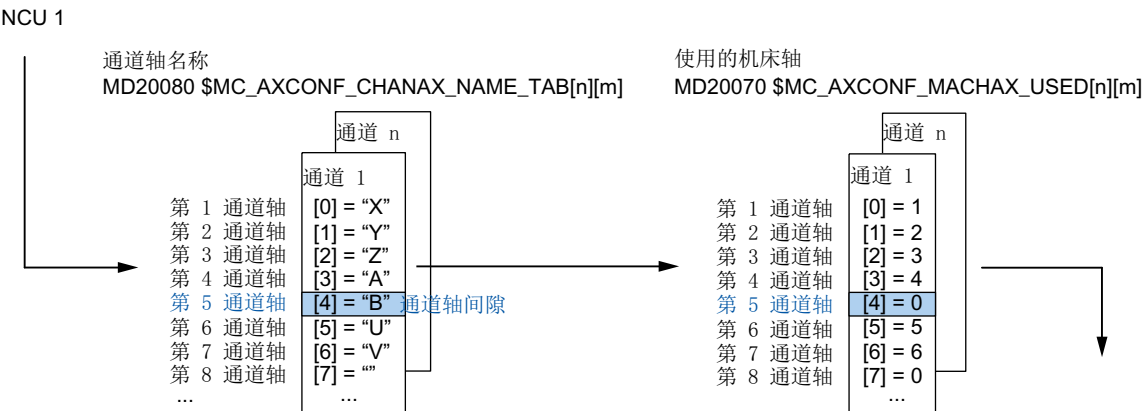
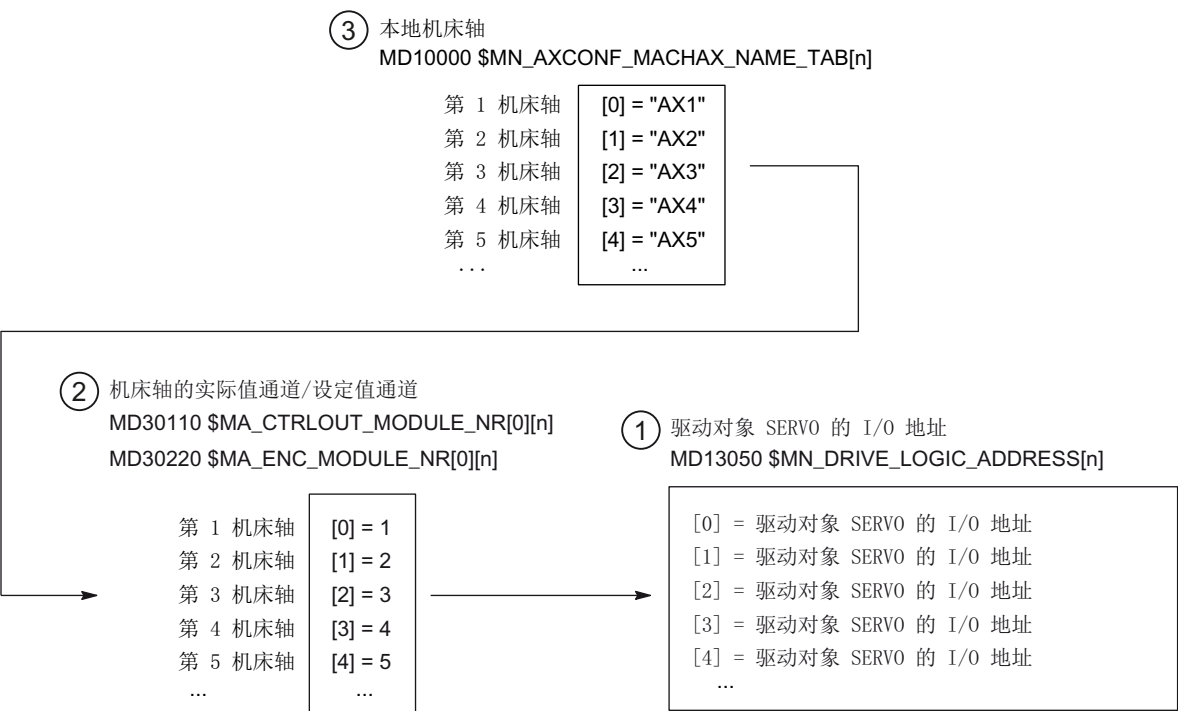


图 14-5 含通道轴间隙的轴配置

14.2.2 驱动分配

驱动分配

机床轴与驱动对象 **SERVO** 的相互关系由机床数据确定。 下图显示了其相互关系。



- ① 通过下述机床数据将 7 项目中“HW-Config”程序确定的驱动对象 **SERVO** 的输入/输出地址通知给 NC:
MD13050 \$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS[n]（驱动的输入/输出地址）
- ② 通过下述机床数据将机床轴指定给对应的驱动对象 **SERVO**:
 - MD30110 \$MA_CTRLOUT_MODULE_NR[0]（设定值指定）
 - MD30220 \$MA_ENC_MODULE_NR[0]（实际值指定）在这两个机床数据中输入的逻辑驱动号 **m** 对应(1)下标 **n = (m - 1)** 中输入的输入/输出地址。
- ③ 通过机床数据 MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB 向机床轴指定一个系统范围内唯一的名称。
下标 **n** 表示第 **(n+1)** 个机床轴。

图 14-6 驱动分配

机床数据

以下机床数据用于通道轴与驱动的指定：

MD	名称	含义
10000	\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB	机床轴名称
10002	\$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB	机床轴逻辑映像
13050	\$MN_DRIVE_LOGIC_ADDRESS	驱动的输入/输出地址
20050	\$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB	几何轴声明为通道轴
20060	\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB	通道中的几何轴名称
20070	\$MC_AXCONF_MACHAX_USED	通道轴声明为机床轴
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB	通道内的通道轴名称
30110	\$MA_CTRLOUT_MODULE_NR	设定值指定
30220	\$MA_ENC_MODULE_NR	实际值指定

参见

轴分配 (页 386)

14.2.3 轴名称

机床轴

每根机床轴、通道轴和几何轴可以/必须具有一个在其名称空间内唯一的名称。机床轴名称通过下列机床数据确定：

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB[n]（机床轴名称）

机床轴名称在整个 NC 内是必须唯一的。

上述机床数据确定的名称及其附属下标在下列情况下使用：

- 访问轴专用的机床数据（装载、存储、显示）
- 在零件程序中写入 G74 回参考点
- 测量
- 在零件程序中写入 G75 回测试点
- 由 PLC 运行机床轴
- 显示轴专用的报警
- 实际值系统中的显示（机床坐标系）
- 手轮功能 DRF

通道轴

通道轴名称通过下列机床数据确定：

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (通道中的通道轴名称)

通道轴名称在整个 NC 内是必须唯一的。

几何轴

几何轴名称通过下列机床数据确定：

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[n]（通道中的几何轴名称）

几何轴名称在整个 NC 内是必须唯一的。

通道轴名称和几何轴名称可用于在零件程序中编写一般的轴运动或者工件轮廓，此时轴可用作：

- 轨迹轴
- 同步轴
- 定位轴
- 指令轴
- 主轴
- 龙门轴
- 联动轴
- 引导值耦合轴

机床数据

用于轴命名的机床数据有：

MD	名称	名称
10000	\$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB	机床轴名称
20060	\$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB	通道中的几何轴名称
20080	\$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB	通道内的通道轴名称/辅助轴名称

14.3 主轴数据

14.3.1 主轴初始设置

引言

机床轴的主轴工作方式是通用进给轴功能的一个子集。因此在调试进给轴时也必须设置主轴。

在系统中的轴专用机床数据下从 MD35000 起提供了将回转轴设为主轴的机床数据。

说明

在装载标准机床数据后没有定义主轴。

主轴定义

通过以下机床数据将一根机床轴声明为无限旋转的回转轴，回转轴以 360 度为单位编程和显示。

- MD30300 \$MA_IS_ROT_AX（回转轴/主轴）
- MD30310 \$MA_ROT_IS_MODULO（回转轴/主轴的模数转换）
- MD30320 \$MA_DISPLAY_IS_MODULO（回转轴/主轴的 360 度模数显示）

通过下述机床数据确定主轴号（其中，x = 1, 2...最大通道轴数）：

- MD35000 \$MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX（主轴号）

主轴号在主轴所在的通道必须是唯一的。

主轴运行方式

主轴可以有如下三种运行方式：

- 受控方式
- 摆动方式
- 定位方式
- 同步主轴的同步方式

文档： 功能手册 扩展功能；同步主轴（S3）。

- 刚性攻丝

文档： 编程手册 基本原理，行程指令

- 进给轴方式：当主轴和进给轴运行方式使用同一个电机时，主轴可以从主轴运行方式切换到进给轴运行方式（回转轴）。

主轴初始设置

可以使用下列机床数据将主轴运行方式确定为初始设置：

MD35020 \$MA_SPIND_DEFAULT_MODE

值	主轴初始设置
0	转速控制方式，取消位置控制
1	转速控制方式，激活位置控制
2	定位方式
3	进给轴方式

主轴初始设置的生效时间

通过下列机床数据设置主轴初始设置的生效时间：

MD35030 \$MA_SPIND_DEFAULT_ACT_MASK

值	生效时间
0	上电
1	上电和程序启动
2	上电和复位（M2 / M30）

14.3.2 主轴运行方式

功能

对于特定的加工任务，例如在车床上加工端面时，若仅仅通过 M3、M4、M5 对主轴进行转速控制或通过 SPOS、M19 或 SPOSA 对主轴进行定位控制不能满足需求，则可将主轴切换至位置控制下的进给轴运行方式，作为回转轴运行。

回转轴功能示例：

- 轴名称编程
- 零点偏移（G54，G55，TRANS，...）
- G90、G91、IC、AC、DC、ACP、ACN
- 动态转换（例如 TRANSMIT）
- 轨迹插补
- 作为定位轴运行

文档： 功能手册 扩展功能； 章节“回转轴（R2）”

前提条件

- 在主轴运行方式和进给轴运行方式中，主轴电机是同一个。
- 在主轴运行方式和进给轴运行方式中，位置测量系统可以是同一个，也可以是单独的。
- 在进给轴运行方式中一个位置编码器必不可少。
- 主轴必须首先回参考点，例如通过 G74 回参考点，才能切换到进给轴运行方式。

示例：

程序代码	注释
M70	； 主轴切换到进给轴方式
G74 C1=0 Z100	； 轴回参考点
G0 C180 X50	； 在位置控制下运行轴

可配置的 M 功能

通过下列机床数据可针对特定通道确定将主轴切换到进给轴方式的 M 功能：

MD20094 \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR

说明

控制系统会根据编程顺序自动识别主轴到进给轴方式的过渡。因此在零件程序中不必明确编程 M 功能将主轴切换到进给轴方式。但您也可编程 M 功能，使零件程序清晰易懂。

特殊性

- 进给率补偿开关有效。
- NC/PLC 接口信号在默认情况下不会结束进给轴方式：
DB21, ... DBX7.7（复位）。

- NC/PLC 接口信号：
DB31, ... DBB16 至 DBB19 以及 DBB82 至 DBB91
无意义，当：
DB31, ... DBX60.0（进给轴/无主轴）= 0 时

- 可以在每个齿轮档中激活进给轴方式。

电机上外装了位置编码器时（即间接测量系统），不同齿轮档中可能会得出不同的定位精度和轮廓加工精度。

- 进入进给轴方式后不能切换齿轮档。

如需切换齿轮档，必须将主轴切换到受控方式中。

该方式的切换可利用命令 M41 ... M45 或 M5, SPCOF 实现。

- 在进给轴方式中，第一个参数组生效（机床数据系下标为零）。

文档：功能手册 基本功能：“速度、设定值/实际值系统、闭环控制（G2）”>“闭环控制”>“位置控制器的参数组”

动态响应

在进给轴方式中，进给轴的动态响应限值生效，比如：

- MD32000 \$MA_MAX_AX_VELO[<进给轴>]（最大轴速度）
- MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL[<进给轴>]（最大轴加速度）
- MD32431 \$MA_MAX_AX_JERK[<进给轴>]（轨迹运动时的最大轴向急动）

前馈控制

保持对轴生效的前馈模式。

“动态前馈控制”功能的详细说明请见：

文档： 功能手册 扩展功能； 章节“补偿（K3）> “动态前馈控制（跟随误差补偿）”

示例： 采用模拟控制器时的分辨率切换

切换至进给轴方式

编程	注释
SPOS=...	
M5	; 控制器使能关闭（由 PLC） → 输出至 PLC
M70	; 控制器切换（由 PLC，基于 M70） 控制器使能打开（由 PLC）
C=...	; NC 以进给轴参数组运行

切换至主轴方式

编程	注释
C=...	
M71	; → 输出到 PLC 上 控制器使能关闭（由 PLC） 控制器切换（由 PLC） 在 NC 内部切换到主轴参数组（1-5）上，控制器使能开（由 PLC）
M3/4/5 或 SPOS=...	; NC 以主轴参数组运行

切换到主轴方式

系统会根据当前齿轮档选择对应参数组 1...5。

原则上除了带补偿衬套的攻丝时外都需要接通前馈控制：

MD32620 \$MA_FFW_MODE（前馈控制方式） ≠ 0

参数组	进给轴方式	主轴方式
1	生效	-
2	-	生效
3	-	生效
4	-	生效
5	-	生效
6	-	生效

主轴方式：不同齿轮档下的参数组

主主轴

在对应通道的以下机床数据中定义主主轴：

- MD20090 \$MC_SPIND_DEF_MASTER_SPIND（通道中主主轴的删除设置）

在上述机床数据中确定 MD35000 \$MC_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX（主轴号）中定义的哪个主轴号应用作主主轴。

主主轴可使用通道内的各种主轴功能，比如：

- G95 旋转进给率
- G63 带补偿衬套的攻丝
- G33 螺纹切削
- G4 S...暂停时间，单位为主轴转数

主轴复位

通过下列机床数据可确定在执行复位(DB21,... DBX7.7) 或程序结束(M02/M30)后主轴是否保持激活：

- MD 35040 \$MC_SPIND_ACTIVE_AFTER_RESET（主轴在复位后仍保持激活）

若要结束主轴运动，需要单独复位主轴：

- DB31,... DBX2.2 (主轴复位)

文档

功能手册 基本功能：主轴（S1）

14.4 配置 PROFIBUS 组件

PROFIBUS 机床控制面板的配置

对于 HMI 上的 PROFIBUS 机床控制面板，在 HW-Config 中必须进行以下操作：

- 配置 PROFIBUS 网络接口的属性
- 在硬件组态程序中添加机床控制面板和手轮
- 在 OP100 中修改机床控制面板

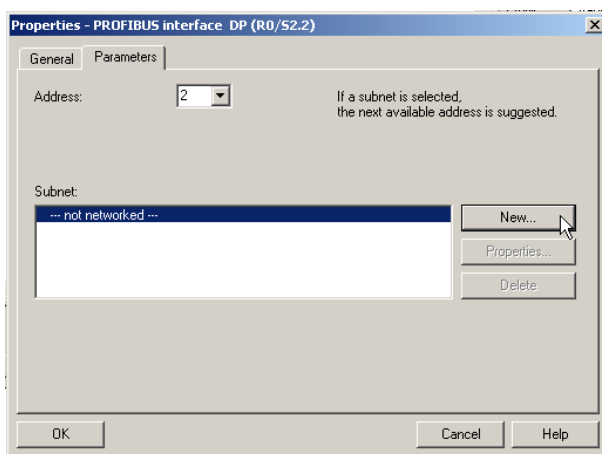
14.4.1 配置 PROFIBUS 的网络接口

引言

在 STEP7 项目中配置 PROFIBUS DP 网络接口，通过这些网络接口连接机床控制面板：

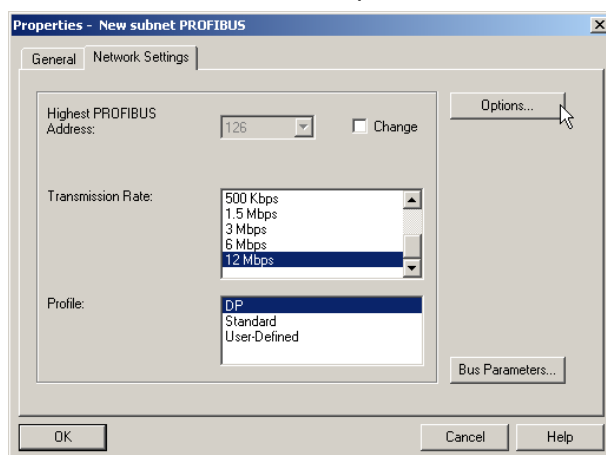
PROFIBUS DP 操作步骤

1. 已用鼠标左键选中 NCU 720.1，并按住鼠标将它拖到工作站窗口“工作站结构”中。
2. 松开鼠标键后，在对话框中配置用于插口 X126 的 PROFIBUS DP 接口特性（机床控制面板）。

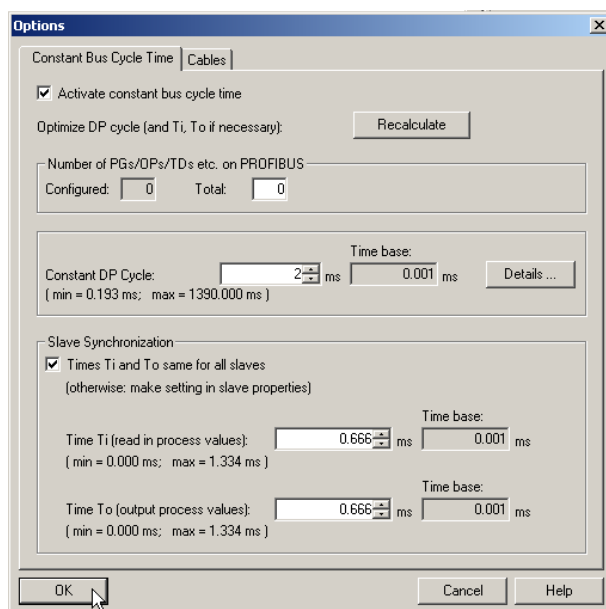


3. 依次点击下列各项：
 - 快捷图标“New...”，
 - 对话框“Properties new subnet PROFIBUS Subnet”中的标签“Network settings”

4. 选择“DP”的传输速度“12 Mbps”。



5. 点击“Options”，然后点击标签“Equidistance”。



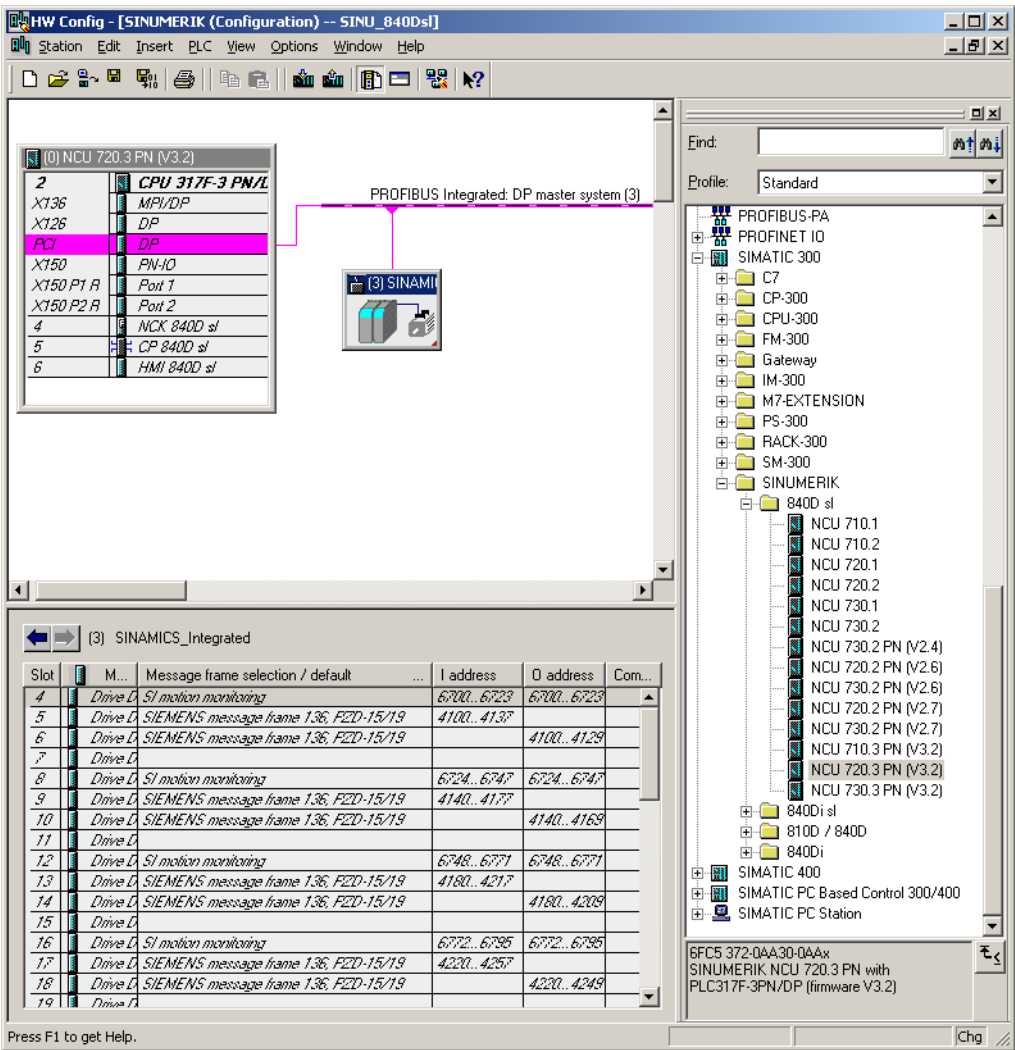
6. 为了可以访问可复制的外围设备（用于手轮模式），PROFIBUS DP 必须是“等距”。下列输入需要在等距下：
- 点击栏“Activate equisiatance bus cycle”
 - 输入周期，例如“2 ms”用于“Equidistance DP cycle”（对于集成的 PROFIBUS）（参见 MD10050 \$MN_SYSOCK_CYCLE_TIME）。
 - 点击栏“Times Ti and To equal for all slaves”
 - 在栏“Time Ti”和“Time To”中值必须“< 2 ms”。

14.4 配置 PROFIBUS 组件

- 7. 点击“OK”三次。
- 8. 这样便在 HW-Config 中添加了包含 SINAMICS S120 的 NCU 模块。

说明

通过键 <F4> 并确认“Reorganize”询问，可以合理安排工作站窗口中的显示内容。



下一步是使用手轮配置机床控制面板。

14.4.2 装载 GSD 文件（包含机床控制面板）

引言

将机床控制面板加入配置中需要使用包含 SINUMERIK MCP 的设备主文件：GSD 文件。该文件包含了 DP 主站系统将 MCP 作为 DP 从站加入 PROFIBUS 配置的必要信息。

操作步骤

该文件为 NCU7x0 的 STEP7 软件包（Toolbox）的组成部分。

1. 点击 HW-Cofig 程序中的“Options” > “Install GSD file...”，在 Toolbox 的安装目录下查找对应的 GSD 目录：

..\8x0d\GSD\MCP_310_483

2. 选择您想要安装的相应语言。
3. 点击“Install”。
4. 点击“Finish”结束安装。

14.4.3 补充机床控制面板和硬件组态程序中的手轮

引言

机床控制面板（MCP）可以通过 PROFIBUS 耦接在 PLC 上。在以后的结构级中可以通过网络耦接。

在硬件组态程序中添加 MCP 的操作步骤

在硬件组态程序中建立一个 NCU 和 NX 并安装用于 MCP 的 GSD 文件。

1. 在硬件目录“PROFIBUS-DP” > “其它现场设备” > “NC/RC” > “MOTION CONTROL”下查找模块“SINUMERIK MCP”。
2. 用鼠标左键选中模块“SINUMERIK MCP”，按住鼠标将它拖到工作站窗口“工作站结构”中用于“PROFIBUS DP 主站系统”的链路中。
3. 在松开鼠标按键后插入机床控制面板（参见下图）。
4. 选择“MCP”并在“对象属性” > “PROFIBUS...”图标 > “参数”标签 > “地址”输入区中输入 PROFIBUS 地址 6。

5. 点击“确定”两次。

现在可以用例如“标准 + 手轮”分配机床控制面板的插口。

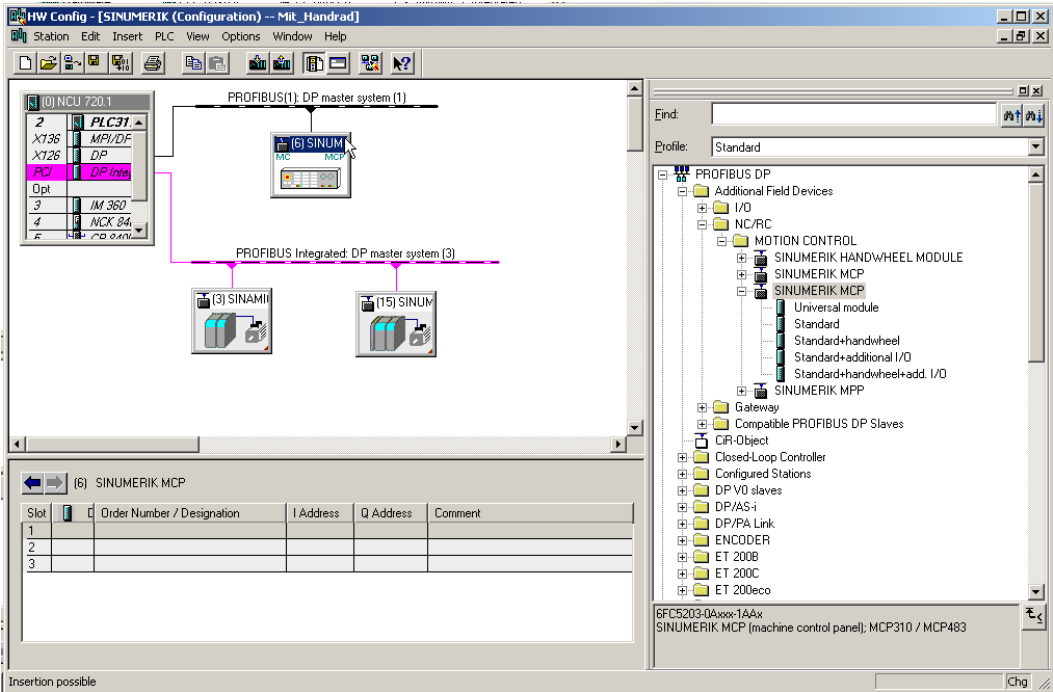


图 14-7 硬件组态程序中的机床控制面板

6. 在硬件目录“SINUMERIK MCP”下可以选中“标准+手轮”，并点击鼠标左键将它拖到插槽 1（参见下图）。

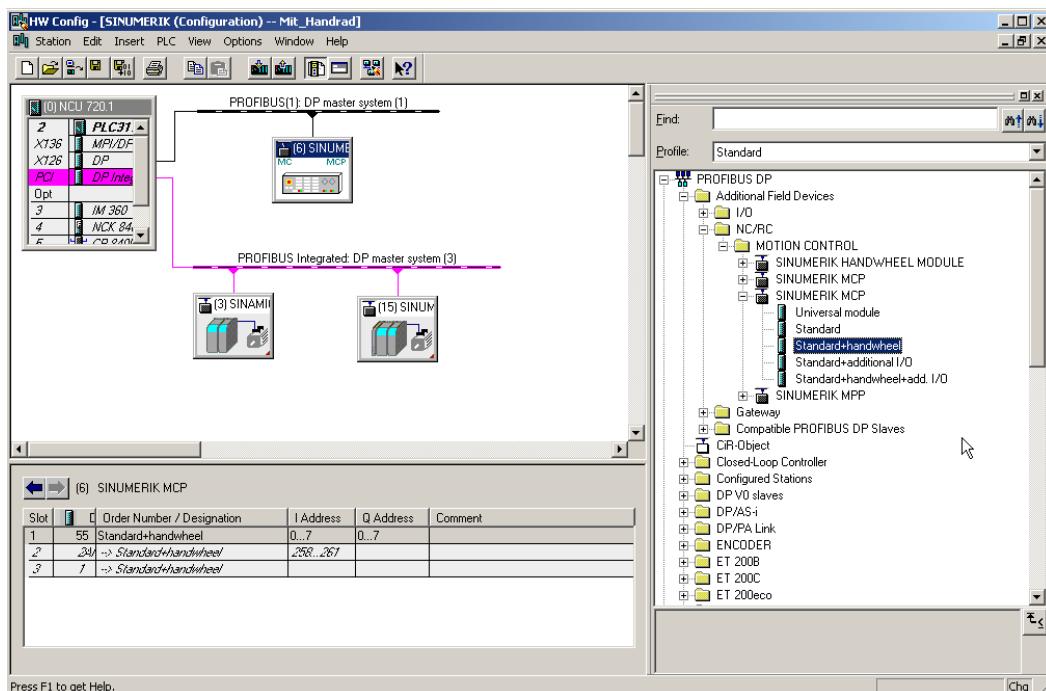


图 14-8 插接位置上的标准+手轮

在硬件组态程序中配置一个机床控制面板作为带有手轮的标准。

说明

如果已配置一个手轮，则需要等距。这在配置 PROFIBUS DP 时设置。机床控制面板的 PROFIBUS 地址为“6”。

下一步请保存，编译配置并将其载入至 PLC。

14.4.4 在 OB100 中修改 PROFIBUS 机床控制面板

简介

机床信号面板的信号是由 PLC 基本程序传送的。为确保从机床控制面板接收正确的信号或从中发出正确的信号，必须在 FB1 的 OB100 中输入以下参数。

在“Block”下双击 OB100，打开编辑器，以配置机床控制面板。

示例：MCP1 是通过 PROFIBUS DP 接入的。

另一个通过 Industrial Ethernet (IE) 接入机床控制面板的示例参见：
修改 OB100 中的机床控制面板 (页 54)

配置机床控制面板

OB100

```
CALL "RUN_UP" , "gp_par"      FB1 / DB7 -- Startup Baseprogram/ Parameters for
Baseprogram

MCPNum :=1                    // 有一个 MCP

MCP1In :=P#E 0.0
MCP1Out :=P#A 0.0
MCP1StatSend :=P#A 8.0
MCP1StatRec :=
MCP1BusAdr :=6                // PROFIBUS DP 地址: 6
MCP1Timeout :=
MCP1Cycl :=
MCP2In :=
MCP2Out :=
MCP2StatSend :=
MCP2StatRec :=
MCP2BusAdr :=
MCP2Timeout :=
MCP2Cycl :=
MCPMPI :=FALSE
MCP1Stop :=FALSE
MCP2Stop :=
MCP1NotSend :=FALSE
MCP2NotSend :=
MCPSDB210 :=
MCPCopyDB77 :=
MCPBusType :=B#16#03          // 参数 [3] := PROFIBUS DP
```

OB100

```
BHG :=  
BHGIN :=  
BHGOOut :=  
  
...  
  
UDInt :=  
UDHex :=  
UDReal :=  
IdentMcpType :=  
IdentMcpLengthIn :=  
IdentMcpLengthOut:=  
//Insert User program from here  
...
```

文档

关于组件连接的更多信息参见：
功能手册之基本功能分册(P3)，章节“基本程序的结构和功能”

A.1 关于使用的第三方软件的说明

Copyright 1995 Sun Microsystems, Inc.
Printed in the United States of America.
All Rights Reserved.

This software product (LICENSED PRODUCT), implementing the Object Management Group's "Internet Inter-ORB Protocol", is protected by copyright and is distributed under the following license restricting its use. Portions of LICENSED PRODUCT may be protected by one or more U.S. or foreign patents, or pending applications.

LICENSED PRODUCT is made available for your use provided that you include this license and copyright notice on all media and documentation and the software program in which this product is incorporated in whole or part.

You may copy, modify, distribute, or sublicense the LICENSED PRODUCT without charge as part of a product or software program developed by you, so long as you preserve the functionality of interoperating with the Object Management Group's "Internet Inter-ORB Protocol" version one. However, any uses other than the foregoing uses shall require the express written consent of Sun Microsystems, Inc.

The names of Sun Microsystems, Inc. and any of its subsidiaries or affiliates may not be used in advertising or publicity pertaining to distribution of the LICENSED PRODUCT as permitted herein.

This license is effective until terminated by Sun for failure to comply with this license. Upon termination, you shall destroy or return all code and documentation for the LICENSED PRODUCT.

LICENSED PRODUCT IS PROVIDED AS IS WITH NO WARRANTIES OF ANY KIND INCLUDING THE WARRANTIES OF DESIGN, MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE OR TRADE PRACTICE.

LICENSED PRODUCT IS PROVIDED WITH NO SUPPORT AND WITHOUT ANY OBLIGATION ON THE PART OF SUN OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR AFFILIATES TO ASSIST IN ITS USE, CORRECTION, MODIFICATION OR ENHANCEMENT.

A.1 关于使用的第三方软件的说明

SUN OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR AFFILIATES SHALL HAVE NO LIABILITY WITH RESPECT TO THE INFRINGEMENT OF COPYRIGHTS, TRADE SECRETS OR ANY PATENTS BY LICENSED PRODUCT OR ANY PART THEREOF.

IN NO EVENT WILL SUN OR ANY OF ITS SUBSIDIARIES OR AFFILIATES BE LIABLE FOR ANY LOST REVENUE OR PROFITS OR OTHER SPECIAL, INDIRECT AND CONSEQUENTIAL DAMAGES, EVEN IF SUN HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.227-7013 and FAR 52.227-19.

SunOS, SunSoft, Sun, Solaris, Sun Microsystems and the Sun logo are trademarks or registered trademarks of Sun Microsystems, Inc.

SunSoft, Inc.
2550 Garcia Avenue
Mountain View, California 94043

Copyright (c) 1991 by AT&T.

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any purpose without fee is hereby granted, provided that this entire notice is included in all copies of any software which is or includes a copy or modification of this software and in all copies of the supporting documentation for such software.

THIS SOFTWARE IS BEING PROVIDED "AS IS", WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY. IN PARTICULAR, NEITHER THE AUTHOR NOR AT&T MAKES ANY REPRESENTATION OR WARRANTY OF ANY KIND CONCERNING THE MERCHANTABILITY OF THIS SOFTWARE OR ITS FITNESS FOR ANY PARTICULAR PURPOSE.

This product includes software developed by the University of California, Berkeley and its contributors.

QLocale's data is based on Common Locale Data Repository v1.6.1.

说明

关于使用的第三方软件的详细说明可以参见产品 DVD 光盘中的自述文件 `Readme_OSS`。

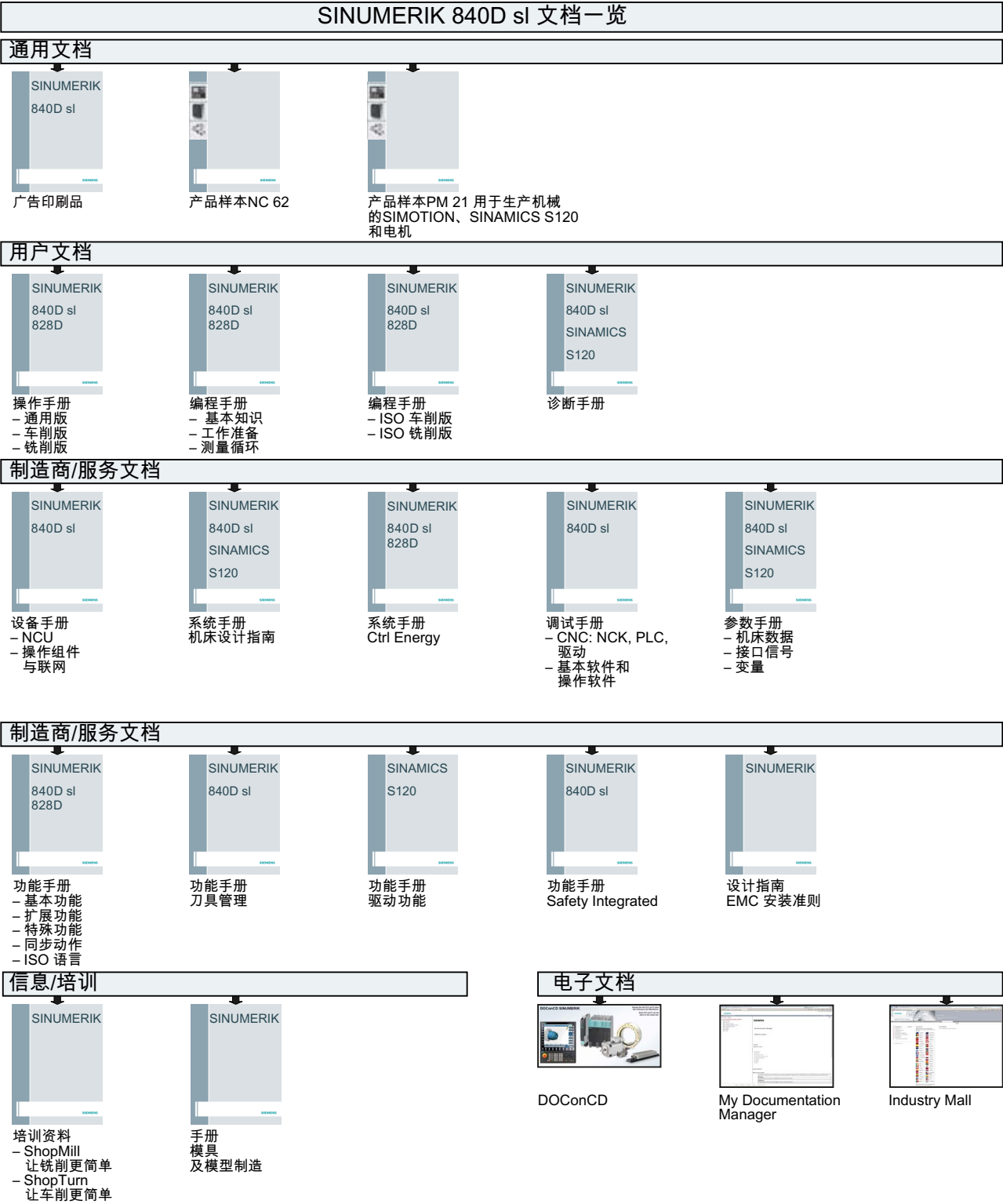
A.2 缩写

ACX	XML 的紧凑格式
ALM	Active Line Module: 调节型电源模块
BASP	命令输出封锁
BERO	非接触式限位开关
BI	二进制互联输入
BICO	二进制-模拟量转换
BO	二进制互联输出
CF	CompactFlash: CF 卡
CI	模拟量互联输入
CNC	Computerized Numerical Control: 计算机数字控制
CO	模拟量互联输出
CoL	Certificate of License: 许可证书
CP	Communication Processo: 通讯处理器
CPU	Central Processing Unit: 中央处理单元
CU	Contol Unit: 控制单元
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol: 自动从 DHCP 服务器分配 IP 地址到客户端计算机上的动态主机配置协议。
DIP	Dual In-Line Package: 双线分配
DO	Drive Objects: 驱动对象
DP	分布式外围设备
DRAM	动态随机存取存储器
DRF	Differenzial Resolver Funktion: 差异解算器功能
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ: 驱动组件电缆, 带有 IQ
DSC	Dynamic Servo Control: 动态伺服控制
DWORD	双字
EGB	静电敏感模块/元器件
EMC	电磁兼容性
EN	欧洲标准

EPOS	简单定位
GC	Global Control: 全局控制
GSD	设备主文件
GUD	Global User Data: 全局用户数据
IPO	插补周期
JOG	工作方式 JOG: 手动工作方式, 用于调试机床
LAN	Local Area Network: 本地局域网
LED	Light-Emitting Diode: 发光二极管
LR	位置控制器
LUD	Local User Data: 局部用户数据
MAC	Media Access Control: 媒介访问控制
MD	机床数据
MELDW	信息字
MLFB	机读产品标识符
MM	Motor Module: 电机模块
MSTT	机床控制面板
NC	Numerical Control: 带有程序段处理、运行范围等等的数控系统
NCU	Numerical Control Unit: NC 硬件单元
NST	接口信号
NX	数字扩展 (轴扩展模块)
OB	组织模块
OLP	Optical Link Plug: 光线总线插头
PAA	输出端过程映像
PAE	输入端过程映像
PCU	PC Unit: 计算单元
PELV	Protective Extra Low Voltage: 安全特低电压
PG	编程器
PLC	Programmable Logic Control: 可编程控制器 (数控系统内的组件)
PM	Power Modul: 功率模块
PNO	PROFIBUS 用户组织 (e.v)

PUD	Program global User Data: 程序全局用户数据
PZD	过程数据
RAM	Random Access Memory: 随机存取存储器
RDY	准备
REF	参考点
RES	复位
RTCP	Real Time Control Protocol: 实时控制协议
SBC	安全制动控制
SD	设定数据
SH	安全停
SIM	Single in Line Module: 单直列模块
SLM	Smart Line Module: 非调节型电源模块
SMC	Sensor Module Cabinet- Mounted: 柜式安装的编码器模块
SME	Sensor Module Externally Mounted: 外部安装的编码器模块
SMI	Sensor Module Integrated: 内置编码器模块
SUG	砂轮圆周速度
TCU	Thin Client Unit: 薄型客户单元
USB	Universal Serial Bus: 通用串行总线
ZSW	状态字

A.3 资料概览



词汇表

CF 卡

CF 卡用于存储 SINUMERIK solution line 控制系统的所有留存数据，可代表此控制系统。CF 卡是一张存储卡，可以从外插入 → 控制单元中。CF 卡上还包含了以下和许可证管理相关的数据：

- → 硬件序列号
- 许可证信息，包括 → 许可密钥

DRIVE-CLiQ

是“Drive Component Link with IQ（带有 IQ 的驱动组件电缆）”的缩写。通讯系统用于连接 SINAMICS 的不同组件，例如 -> “控制单元”， -> “电源模块”， -> “电机模块”， -> “电机”和转速/位置编码器。

在硬件方面 DRIVE-CLiQ 是以使用双股电缆的标准工业以太网为基础的。另外对于接收和发送信号，也通过 DRIVE-CLiQ 提供 +24 V 供电电压。

DRIVE-CLiQ 集线器模块柜

DRIVE-CLiQ 集线器模块柜 (DMC) 为星形耦合器，用于-> “DRIVE-CLiQ 插座”的倍增。DMC 可卡在-> “凹槽导轨”上。例如 DMC20。

参见 -> “集线器”

PROFIBUS

在 IEC 61158 中，部分 2 至 6 标准化的场总线。

以前后面附带的“DP”已取消，因为 PROFIBUS FMS 不是标准化的且 PROFIBUS PA（用于过程自动化）现在是“一般”->“PROFIBUS”的一部分。

SITOP 电源

→ “电子电源”的组件。示例：24 V 直流电

编码器

编码器是一个测量系统，获取转速和/或角度以及位置信息并供与电子处理。根据机械规格，编码器可以安装在 ->“电机”中（->“电机编码器”）或者安装在外部机械上（->“外部编码器”）。根据运行方式分为旋转式编码器（有时候也叫“旋转编码器”）和转换式编码器（例如 ->“直线量尺”）。根据测量值类型，分为 ->“绝对值编码器”（代码编码器）和 ->“增量编码器”。

参见 ->“增量编码器 TTL/HTL” ->“增量编码器 sin/cos 1 Vpp” ->“解算器”

编码器模块

硬件模块用于分析转速/位置编码器信号和提供计算的 actual 值作为 ->“DRIVE-CLiQ 插座”上的数字值。

有 3 种编码器模块机械类型：

- SMCxx = 柜式安装的编码器模块 = 开关柜中快速安装的编码器模块
- SME = 外部安装的编码器模块 = 带有较高保护类型的编码器模块，在开关柜外安装

参数

驱动系统内改变的参数，用户可以读取这些参数，部分也可写入。对于 ->“SINAMICS”一个参数满足所有在 ->“PROFIdrive”配置中用于驱动参数的定义。

参见 ->“监控参数” ->“设置参数”

槽选件

用于可选模块的接口（例如在 ->“控制单元”中）。

产品

产品处于 SINUMERIK → 软件产品的许可证管理范围内，通过以下数据标记：

- 产品名称
- 订货号
- → 许可证号

电机

可由 -> “SINAMICS” 控制的电机很大程度上与旋转和直线运行方向相关，根据电磁功能原理分为同步和异步。对于 SINAMICS，电机连接在一个 -> “电机模块”上。
参见 ->“同步电机” ->“异步电机” ->“内装式电机”->“电机编码器”->“外部编码器”->“第三方电机”

电机编码器

集成在电机中或者在电机上安装的 ->“编码器”，例如 ->“解算器”， ->“增量编码器 TTL/HTL”或者 ->“增量编码器 sin/cos 1 Vpp”。
编码器用于获取电机转速。对于同步电机，还要获取转子位置角度（电机电流的整流角度）。在不带附加的 -> “直接位置测量系统”驱动上，也作为 ->“位置编码器”来进行位置控制。
另外针对电机编码器，还有 ->“外部编码器”用于 ->“直接位置获取”。

电机模块

电机模块是一个功率部件（DC-AC 逆变器），为所连接的电机供电。
供电通过 ->“驱动设备”的 ->“直流母线”实现。
电机模块必须通过 -> “DRIVE-CLiQ”与一个 -> “控制单元”连接，在该控制单元中存储电机模块的开环和闭环控制功能。
分别有 ->“单轴电机模块”和->“双轴电机模块”。

电源模块

电源模块是一个功率部件，由一个三相电源电压产生用于一个或者多个 ->“电机模块”的直流母线电压。
对于 SINAMICS 有下列三种类型的电源模块：
-> “基本型电源模块”， -> “非调节型电源模块”和 -> “调节型电源模块”。
电源以及需要的附加组件，如 -> “电源电抗器”， -> “控制单元”中的相关计算功率部件，开关装置等等总称为 -> “基本型电源”， -> “非调节型电源”和 -> “调节型电源”。

调节型电源模块

闭环控制、自引导的供电/反馈单元（通过 -> “IGBT”在供电和反馈装置中），提供用于 ->“电机模块”的直流母线电压。

非调节型电源模块

带有二极管桥的非调节供电/反馈单元，用于供电以及通过 -> “IGBT” 的防反转，电源反馈。非调节型电源模块提供用于 -> “电机模块”的直流母线电压。

供电

变频器设备的输入部分用于产生一个直流母线电压，以供电给一个或者多个 -> “电机模块”，包括所有需要的组件，如 -> “电源模块”、保险丝、扼流圈、电源滤波器和固件以及 - 有可能需要的 - -> “控制单元”中的相关计算功率部件。

集线器

星形拓扑结构电网中的中央连接设备。集线器将收到的数据包分配到所有已连接的终端设备。

参见 -> “DRIVE-CLiQ 集线器模块柜” (DMCxx)

控制单元

中央控制模块，在其中实现一个或多个 -> “SINAMICS” -> “电源模块”和/或 -> “电机模块”的闭环和开环控制功能。

有三种类型的控制单元：

- SINAMICS 控制单元，例如 -> “CU320”
- SIMOTION 控制单元，例如 -> “D425”和 -> “D435”
- SINUMERIK solution line 控制单元，例如 NCU710、NCU720 和 NCU730

控制字

位编码的 -> “过程数据”字，该字由 -> “PROFIdrive”循环传输到驱动状态的控制装置。

模块化机床

模块化的设备方案基于“离线”建立的最大设定拓扑结构。一个特定设备类型的最大结构称为最大配置。在该结构中已经预先配置了所有可能会用到的设备组件。可以通过取消激活或删除驱动对象（p0105 = 2）来删除其中一部分结构。

如果需要在某个组件失灵、备件尚未可用时使设备继续运行，也可以使用该子拓扑结构。但此时该驱动对象上的 BICO 信号源不允许连接到其他驱动对象上。

注意
数据备份 为避免数据丢失，在修改前必须将驱动数据备份到一份调试存档中！

驱动

驱动系统是由电机（电气或者液压的）、伺服机构（转换器，阀门）、调节装置、测量系统和供给装置（供电，压力存储器）组成的总单元。

对于电气驱动系统，变频器系统和逆变器系统之间有所不同。对于变频器系统（例如 -> “MICROMASTER 4”），由用户特定的供电装置、伺服机构和调节装置集成在一个装置内；对于逆变器系统（例如 -> “SINAMICS S”），供电通过 -> “电源模块”进行，以此形成一个直流母线，其上连接着 -> “逆变器”（-> “电机模块”）。调节装置（-> “控制单元”）安装在一个独立的装置内并通过 -> “DRIVE-CLiQ”与其它组件连接。

驱动参数

驱动轴的参数，包含例如附属的控制器参数和电机和编码器数据。叠加的工艺功能（定位，启动编码器）参数与此相反称作 -> “应用参数”。

参见 -> “基单元系统”

驱动对象

驱动对象是一个独立、自足的软件功能，该功能有其自身的 -> “参数”且也可能有其自身的 -> “故障”和 -> “报警”。驱动对象可以按照标准存在（例如机载 I/O），可简单设立（例如 -> “终端线路板” 30, TB30），或者也可以多路设立（例如 -> “伺服控制”）。一般情况下每个驱动对象有其自身的参数化和诊断窗口。

驱动设备

所有通过 -> “DRIVE-CLiQ”连接的组件的总单元，执行驱动任务时需要这些组件： -> “电机模块” -> “控制单元” -> “电源模块”以及所需的 -> “固件”和 -> “电机”，然而不带补充组件，如滤波器和扼流圈。

在驱动设备中可以实现多个 -> “驱动”。

参见 -> “驱动系统”

驱动系统

驱动系统是产品系列中驱动所属的组件的总称，例如 SINAMICS。一个驱动系统包含例如 -> “电源模块”， -> “电机模块”， -> “编码器”， -> “电机”， -> “端子模块”和 -> “编码器模块”以及补充组件，如扼流圈、滤波器、电缆等等。

参见 -> “驱动设备”

驱动组

一个驱动组由一个 -> “控制单元”和通过 -> “DRIVE-CLiQ”连接的 -> “电机模块”和 -> “电源模块”组成。

驱动组件

硬件组件，在一个 -> “控制单元”上通过 -> “DRIVE-CLiQ” 或者其它方式连接。

驱动组件有，例如： -> “电机模块”， -> “电源模块”， -> “电机”， -> “编码器模块”和 -> “终端模块”。

控制单元连同连接的驱动组件的总称为 -> “驱动设备”。

软件产品

“软件产品”通常指安装在 -> 硬件上、用于处理数据的产品。在 SINUMERIK 软件产品的许可证管理范围内，使用每款软件产品都需要相应的 -> 许可证。

矢量控制

矢量控制（磁场定向调节）是一种高级异步电机控制方式。其控制原理是电机模型的精确计算，将定子电流矢量分解为产生磁场的电流分量（励磁电流）和产生转矩的电流分量（转矩电流）分别加以模拟和精确控制。因此它可以以高精度和高动态响应跟踪转速设定和转矩设定。

矢量控制有两种形式：

频率控制（-> “无编码器矢量控制”）和带转速反馈的“转速-转矩”控制（-> “编码器”）。

双轴电机模块

在双轴电机模块上可以连接和驱动两个电机。

参见“电机模块” -> “单轴电机模块”

曾用名： -> “双轴模块”

伺服控制装置

这种控制类型可以实现高精度、高动态的 -> “电机”运行（-> 带“电机编码器”）。除了转速控制外，其中也包含位置控制。

伺服驱动

电气伺服驱动由一个电机，一个 -> “电机模块”和一个 -> “伺服调节装置”以及大部分情况下由一个转速和位置 -> “编码器”组成

一般情况下电气伺服驱动工作非常精确并且带有较高的动态。周期时间最大可适用于 100 ms。它们经常短时处于相当高的过载负荷下并且由此可以实现非常快速的加速过程。伺服驱动系统有旋转式驱动和线性驱动两种。伺服驱动系统应用在例如机床、机器人和包装机中。

外部编码器

位置编码器，不安装在 -> “电机”中或者电机上，而是必须安装在外部工作机床上或者通过一个机械连接件安装。

外部编码器（参见 -> “安装编码器”）用于 -> “直接位置获取”。

许可密钥

许可密钥是所有 → 许可证总和的“技术代表”，其被分配给一个特定的、通过 → 硬件序列号标记为唯一的 → 硬件。

许可证

许可证即使用 → 软件产品的权限。这些权限的代表有：

- → 许可证书（CoL）
- → 许可密钥

许可证号

许可证号是 → 许可证的标志，通过此标志识别许可证的唯一性。

许可证书 (CoL)

CoL 是获得 → 许可证的证明。产品仅允许由 → 许可证所有者或授权人员使用。

CoL 还包含了下列对于许可证管理非常重要的数据：

- 产品名称
- → 许可证号
- 交货单号
- → 硬件序列号

选件

选件是在基本规格中不包含，必须购买 → 许可证才能使用的 SINUMERIK → 软件产品。

硬件

SINUMERIK 控制系统的组件，基于其唯一标识向其分配 → 许可证，这些组件在 SINUMERIK → 软件产品的许可证管理范畴内被称为硬件。这些组件上也会留存有许可证信息，例如位于 → CF 卡上。

硬件序列号

硬件序列号是 → CF 卡固定的组成部分。它相当于控制系统的 ID，具有唯一性。

硬件序列号可通过以下方式获取：

- → 许可证书
- 操作界面
- → CF 卡上的印刷标签

状态字

位编码的 -> “过程数据”字，该字由 -> “PROFIdrive”循环传输，以采集驱动状态。

索引

A

Advanced Surface（选件）, 243

C

CF 卡, 339, 344

Create MyConfig, 370

CYCLE832（High Speed Cutting）, 245

D

DSC, 179

Dynamic Servo Control: 动态伺服控制, 179

K

Kv 系数定义, 185

M

MD10050 \$MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME, 239

MD10061 \$MN_POSCTRL_CYCLE_TIME, 239

MD10070 \$MN_IPO_SYSCLOCK_TIME_RATIO, 239

MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME, 239

MD10185 \$MN_NCK_PCOS_TIME_RATIO, 239

MD11510 \$MN_IPO_MAX_LOAD, 239

MD28060 \$MC_NUM_IPO_BUFFER_SIZE, 239

MD35010 \$MA_GEAR_STEP_PC_MAX_VELO_LIMIT,
212

N

NCK 存储器划分, 242

NCK 调试开关, 28

NCU 接口, 27

P

PLC

更改运行状态, 331

运行方式开关, 28

建立通讯, 36

PLC 驱动的组态范围, 305

PROFIBUS 报文类型, 94

PROFIBUS 连接, 161

S

SIMATIC S7 项目, 37

SIMATIC 管理器, 35

SINUMERIK 840D sl Toolbox, 26

二划

几何轴, 385

三划

上电复位, 83

口令

设置, 34

修改, 34

工作区域限制, 196

四划

- 分度位置表, 183
- 分度轴, 183
- 切端轴, 183
- 升级
 - Create MyConfig, 374
 - 维修系统, 353
- 尺寸系统转换, 231
- 方案
 - 选择, 252
- 计算精度: , 224

五划

- 主轴
 - 主, 399
 - 传动级, 212, 215
 - 同步, 219
 - 设定值/实际值通道, 212
 - 设定值匹配, 216
 - 运行方式, 394
 - 参数组, 212
 - 定位, 217
 - 测量系统, 213
 - 监控, 220
 - 速度, 215
 - 编码器设置, 213
- 出厂设置, 106
- 加工轴, 385
- 加速度, 187
 - 检查, 187
- 电机数据组直接选择, 120
- 电流环, 249
- 电流环测量, 282
- 电源电压监控, 151
- 电源电网数据, 150

六划

- 优化方案, 261
- 优化目标
 - 阻尼最佳, 262
 - 适当抗干扰性, 262
 - 最佳抗干扰性, 262
- 列表电机, 89
- 动态监控, 197
- 回参考点, 203
- 回转轴
 - 电机上带旋转编码器的, 172
 - 机床上带旋转编码器的, 172
 - 驱动优化, 181
 - 模态转换, 181
- 夹紧公差, 195
- 存取级别, 33
- 安全运行, 21
- 机床数据
 - 更改标定的, 230
 - 装载标准数据, 231
- 网络许可证管理器, 341
- 自动伺服优化, 249, 251
 - 优化日志, 267, 271
 - 创建报告, 275
 - 测量, 252
 - 插补轴组, 272
- 许可证, 345
- 许可证书 (CoL) , 340, 344
- 许可证号, 345
- 许可证信息, 339
- 许可证数据库, 342
- 许可密钥, 339, 345
- 设备配置, 81
- 设置轴的设定值, 176
- 设置轴的际值, 176

七划

位置环, 249
 设定值阶跃, 289
 阶跃幅度, 290, 291
 参考频率响应, 288
 测量, 287
 超调, 187
位置控制器周期, 236
报文
 制造商专用的, 383
 标准, 383
攻丝, 169
系统负载率, 239
系统基本周期, 236
系统数据, 224
识别 ALM, 151
运行方向, 185
运行范围, 234
驱动
 NC 控制, 69
 PROFIBUS DP, 305
 由 PLC 控制, 305
 报警, 127
 故障, 127
驱动对象, 380
 删除, 140
 取消激活, 138
 激活, 138
驱动优化, 249
驱动向导程序, 88
驱动设备
 拓扑结构, 131
 配置, 129
驱动系统诊断, 126
驱动组件, 380

八划

制动方式 OFF3, 156
单轴加加速度, 188
参数组
 主轴, 169
 有效性, 169
 位置控制器, 169
 轴, 169
周期时间, 236
固件升级, 108
固件版本
 SINAMICS S120, 149
 编码器模块, 150
定位轴, 182
定位精度, 235
拓扑结构
 删除组件, 142
 实际/设定拓扑结构比较, 135
 软键, 136
拓扑结构规则, 379
物理尺寸标准化, 226
直流母线识别, 151
线性轴
 电机上带旋转编码器的, 171
 机床上带旋转编码器的, 171
 带线性标度, 173
详细视图, 41
转速设定值监控, 197
转速设定值调整, 190
转速环, 249
转速调节, 156
转速调节回路测量, 284
轮廓监控, 199
软件产品, 339
软件限位开关, 196

九划

信号变形, 200
指定设定值通道, 177
指定实际值通道, 177
显示精度, 224, 225
测试, 272
测量功能, 280

- 启动, 281
- 取消, 281

测量系统

- 切换, 177
- 参数化, 171, 173, 174
- 线性, 173
- 绝对, 174
- 旋转, 171

绝对值编码器, 209

- 调节, 175

脉冲细分倍数, 213
轴

- 分配, 164, 386
- 回参考点, 203
- 监控, 194
- 速度匹配, 192

选件, 345
选择轴, 252
重新安装 CNC 软件, 353

十划

准停

- 粗, 194
- 精, 194

圆度测试, 249

- 优化示例 1, 296
- 优化示例 2, 298
- 优化示例 3, 299

执行测量, 295
设置参数, 295
位置设定值滤波器的示例: , 296
保存参数, 300
保存图形, 301
校准, 210
调节方向, 185
调试存档

- 创建, 333
- 读入, 333

通道轴, 385
速度, 240

- 上限, 241
- 下限, 241
- 动态监控, 199
- 最大主轴转速, 240
- 最大轨迹速度, 240
- 最大轴速度, 240

配置

- 分类, 134
- 修改, 133

十一划

停止位置, 252
停止位置公差, 195
常规快速移动, 192
常规轴速度, 193
控制环增益, 185

- 检查, 186

控制模式, 94
控制器数据一览, 252
第三方电机, 96
距离编码的参考标记, 207

十二划

插补周期, 238

插补轴, 251

最大轴速度, 192

硬件关联, 339

硬件序列号, 339, 345

硬件限位开关, 196

硬件配置, 41

编码开关, 28

编码器类型

绝对测量系统, 174

旋转测量系统, 171

编码器监控

极限频率, 200

编码器切换时的位置公差, 201

零脉冲监控, 201

NCU - X132, 74

NCU - X142, 76

NX 1x.3, 76

支持, 78

输入/输出, 78

精度, 224

静态监控, 194

十七划

螺纹切削, 169

十三划

数据备份

DRIVE-CLiQ 电机, 329

时间点, 329

数据组

电机 (MDS), 115

删除, 123

驱动 (DDS), 115

修改, 122

添加, 116

编码器 (EDS), 115

输入精度, 224

十四划

模块化机床, 129

模态显示, 181

端子布局

NCU - X122, 73

系统调试: NC、PLC、驱动

开机调试手册, 03/2013, 6FC5397-2AP40-3RA1

