S7-1500T 控制 CMMT 实现同步控制

电子齿轮同步篇



王金亮 Festo 技术支持 2024 年 6 月 28 日

关键词:

S7-1500T,同步控制,CMMT,Gear

摘要:

本文介绍了使用 S7-1500T PLC 控制 Festo CMMT 实现电子齿轮同步的实例,通讯协议为 Profinet, PLC 编程软件为 TIA Portal。文档主要内容包括 CMMT 在 FAS 中的基本配置、CMMT 在 TIA Portal 中的组态、工艺对象中的调试,齿轮同步功能块使用等。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的工程师,需要对 Festo CMMT 伺服以及 TIA Portal 有一定了解。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写,旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品,如果发现描述与官方 正式出版物冲突,请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境,但现场设备型号可能不同,软件/固件版本可能有差异,请务必在理 解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

1	柞	概述	4
2	⊥ ₽	齿轮(Gear)同步功能介绍	4
3	2	实验的软/硬件环境	5
4	2	实验系统拓扑结构	5
5	F	FAS 中的关键设置	6
	5.1	L 通信协议设置	6
	5.2	2 AC4 相关参数	6
	5.3	3 软限位设置	6
	5.4	4 FAS 本地测试	7
6	Т	TIA Portal 中的设置	7
	6.1	Ⅰ 下载并安装 CMMT GSDML 文件	7
	6.2	2 硬件组态	8
	6.3	3 组态工艺对象	11
	6	6.3.1 Master 定位轴工艺对象组态	11
	6	6.3.2 Slave 同步轴工艺对象组态	16
	6.4	4 设置 OB91 的循环时间	17
7	_	工艺面板调试	18
	7.1	L 单轴调试面板	18
	7.2	2 单轴状态及故障面板	18
8	ť	创建轴的基本控制程序	19
	8.1	L 添加轴基本控制 FB 块	19
	8.2	2 在 Basic ctrl FB 块中添加控制指令	19
9	t	创建同步控制程序	21
	9.1	L 同步指令介绍	21
	9	9.1.1 相对同步指令 MC_GearIn 介绍	21
	9	9.1.2 绝对同步指令 MC_GearInPos 介绍	22
	9.2	2 编写同步控制指令	23
	9.3	3 OB1 中调用 Basic ctrl FB 和 Sync ctrl FB	26
10	1	创建测试监控表并测试	26
	10.	·1 创建早细的基本控制监控表	26
	10.	·2 创建问步控制测试监控表	27
	10.	.3 相对问步测试演示	28
	10.	.4	29
11		吊见问题	31
	11.	.1 如何解际内 步	31
	11.	.2	31

1 概述

在自动化运动控制工程中,同步运动功能承担着越来越重要的作用。随着自动化技术的不断发展,机械解决方案越来越频繁地被不同的电气解决方案所替代。**S7-1500(T)**的同步工艺对象功能提供了使用"电子同步"替代"刚性机械连接",为生产机械提供了更高柔性,更为友好和便于维护的解决方案。

S7-1500(T)的同步运行功能是由同步对象提供,同步运行关系至少包含一个引导轴(主轴)和一个或多个跟随轴(从轴)。引导轴可以是一个位置轴或者外部编码器工艺对象,跟随轴的位置和速度给定值由引导轴产生的数据(包含位置,速度和加速度)经过同步对象的计算处理后赋值给跟随轴,从而实现同步运行。同步功能分为齿轮(Gear)同步和凸轮(Cam)同步。

本文将会介绍如何使用 1500T 控制 CMMT 实现齿轮(Gear)同步功能。

2 齿轮(Gear)同步功能介绍

通过齿轮(Gear)同步功能可完成引导轴与跟随轴间的线性传递函数功能,与机械中的齿轮功能相同。齿轮同步又 分为相对同步和绝对同步。



齿轮同步主从值的关系

• 相对同步

同步过程不需要有确定的同步点位置,即动态参数一致时,完成同步。也就是说,不能指定在主轴和从轴的某个特定坐标实现同步,只要速度,加速度和加加速度一致,就认为完成同步。例如:需要多轴同步移动,但只需要轴在静止的情况下完成同步的设备。

绝对同步

同步过程要求有确定的同步点位置。指定在主轴和从轴的某个具体位置上,引导轴和同步轴的动态参数一致,完成 同步。例如:飞剪。



相对同步普通 CPU 就可以实现,例如 S7-1500;但绝对同步必须是工艺型 CPU 才可实现,例如:S7-1500T。 普通 CPU 只能将引导轴的设定值作为从轴的设定值,当出现设备故障时,有可能主轴不运行,从轴运行,若没有机 械方面的保护措施,可能会造成设备和人身安全的意外事故。T CPU 可以将引导轴的实际值和外部编码器作为引导值。

主轴	同步	变速器	从动轴
1	+	→ <mark>*</mark> *	→ 🌞

相对和绝对同步操作之间的区别取决于同步选项

相对同步	绝对同步(仅S7-1500 T-CPU)
 • 使用MC_Gearln同步而不指定同步位置. • 在命令开始时,从动轴立即根据指定的动态响应同步到主动轴 → 以同步的速度和加速度运行 • 同步位置操作导致的同步不能被提前指定 	 使用MC_GearInPos同步且指定主轴和从动轴的同步位置 使用指定的主值距离或动态参数进行主值同步 TO独立决定何时开始同步以符合指定的标准。

3 实验的软/硬件环境

软/硬件	版本
CMMT-AS-C2-3A-MP-S1	V34.0.13.18_Release
S7-1511T-1PN	V2.8
Automation Suite	V2.8.0.417
CMMT-AS Plug-in	V2.8.0.823
TIA Portal	V15.1
CMMT_GSDML	gsdml-v2.43-festo-cmmt-as-20231101.xml

4 实验系统拓扑结构



5 FAS 中的关键设置

两个轴都可参考以下设置:

5.1 通信协议设置

如图所示,将通信协议设置为 Profinet. 注:将 CMMT 面板拨码 SW1,2,3 设置为 0,表示通信协议由软件指定,否则以面板设置优先。

CMMT-AS-C2-3A	-MP-	51 Disconnect	Plug-in PLC	Enabled Disabled		:=\$	Ç.	Store on Device	🔿 Re
Connected			Control	Powerstage	Stop	Acknowledge All		Load Factory Settings	💽 Re
Parameter Pages	<	Configuration							
Drive Configuration		December of Malaca							
Device Settings		Prepared values							
Application Data									
▼ Fieldbus		Fieldbus Configura	tion						
Configuration								[a]	
EtherCAT		RTE Configuration (user defined)	PROFINET (1	1)		•	NS 8	1
PROFINET		RTE Configuration r	next	PROFINET (1))			S ∎1	
EtherNet/IP - Mo									FESTO
▼ Profiles									- E.
CiA 402									
▼ PROFIdrive									
Factor Group									
Telegram									
AC4 (PROFIN									
Extended Pro									

5.2 AC4 相关参数

下图参数(可参考电机的参数修改)需要和工艺对象中组态保持一致

Parameter Pages	<	AC4 (PROFINET)				
▼ Fieldbus						
Configuration						
EtherCAT			AC4			
PROFINET			Base value velocity	18000.00	°/s	
EtherNet/IP - Mo			Base value velocity (PLC, motorside)	3000.00	r/min	-
CiA 402			Maximum value speed	6000.00	r/min	
 PROFIdrive 			Maximum motor torque/servo drive	2.214	Nm	
Factor Group			Bus cycle time (KPC)	0.001]	
Telegram			Amplification factor Position	58 0084	1	
AC4 (PROFIN			control (without DSC)	30.3304		
Extended Pro			Amplification factor Position control (with DSC)	58.9984		
Digital I/O			Resolution per revolution for Gn_XIST	Resolution per revolutio •		
Analog I/O			Number of revolution	16384		
Encoder Interface						

5.3 软限位设置

取消 FAS 中的软限位,后续可以在 PLC 的轴工艺对象中设置软限位。

Axis				
Record Table	Reversing direction of motion	 Active 		÷
Monitoring Functi	A		10.00	
Closed Loop	Axis zero point offset		10.00	2
Auto Tuning	Software limit positions active	Active		2

5.4 FAS 本地测试

以上设置完成后,可以使用 FAS 进行寻零,点动,定位测试。确认本地基本控制都没有问题后,取消 FAS Plug-in 控制 权。

PARAMETERIZATION	CONTROL DIAGNOSIS							
CMMT-AS-C2-3A-MP- Path: 192.168.0.2 Connected	51 Disconnect Control	in Enabled Disabled Powerstage	Stop	Store on Device	Reinitialize	Restart Device	REC Start Trace	~
Control Pages <	Manual Movement					👌 Reset I		> Watch List 🔅
Manual Movement Record Table	Some elements on this page are disa The plug-in has no control.	bled due to the following reasons	c.					Active motion task Stop ramp (2) Referencing status
		Homing						Drive NOT referenced (100)
								550954.430008 °
		A Homing invalid Actual p	osition					Position actual value (encoder 1) 550954.430008 °
								Setpoint value velocity controller -0.8997486 */s
		Manual Movement						Velocity actual value (encoder 1)
		Position actual value (encode	r 1) 550954.43000	° =				Active surrent setpoint
		Jog	-	+				0.00 Arms
		Single Step	-	0.00 •	+			Actual active current 0.0102872 Arms
		Target Position	0.00 °	1440.00 ° /s				Actual value I ² t monitoring power o
			Stop Movement					1.469962E-42 A ² s
		Active Closed Loop Paramet	er Set					Setpoint torque 0.00 Nm
		Closed Loop Parameter Set 1	Transition time	0.00 s Ac				Temperature power output stage 30.22993 °C

6 TIA Portal 中的设置

6.1 下载并安装 CMMT GSDML 文件

Festo 官网主页搜索 CMMT-AS,在下载-软件选项中找到针对于 CMMT-AS 的 GSDML 文件。

	工业自	动化 ——— — 教学与	培训 — ——	—— 企业介绍 —						FETO
产品 解	決方案	1 服务与支持 职业制	收育 案例	关于费斯托 职	业发展			▲ 登录)	■购物车 中国 ZH	ESIU
₽ CMN	MT-AS]								+ 💌
	i	产品 1 教学产品 10	下载 87 主	题 31						
		下载 CMMT-AS							电子版条款和条件	(
		产 品資訊 3	使用者文	47	运 證書 7	東京 軟體 19		事業知識 51	会 訓練 0	(
		▼ (筛选结果					复制链接	下载		
		設備描述文件 PROFINET GSDML Supported systems: • servo drive CMMT-AS- • servo drive CMMT-AS- • servo drive CMMT-AS-	11A-P3 (511 3A (511118 C12-11A-P3-MP-S	1189) 4) 51 (814316					~	
	a [Version 34.0.13.18 (02.04.)	2024) More	34.0.13.18	6 SH	IA-512		40 KB	<u>+</u>	
	ଶ୍	Version 33.0.9.10 (30.06.20	023) More	33.0.9.10	SH	IA-512		40 KB	<u>+</u>	
	3	Version 32.0.9.9 (19.01.20)	23) More	32.0.9.9	0 SH	IA-512		18 KB	Ŧ	~
	3	Version V031.0.7.10 (04.07	2.2022) More	V031.0.7.10	1 SH	IA-512		18 KB	+	

安装 CMMT GSDML 文件:

٦ <u>R</u>	M Siemens - C:\Users\Festo\Documents\Automatisierung\CMMT_Sync\CMMT_sync							
Pr	oject Edit View Insert Online	Options Tools Window Help						
	🛉 🎦 🔚 Save project ا 🐰 🧾 🚺	Y Settings	e j					
	Project tree	Support packages	111					
	Devices	Manage general station description files (GSD)						
		Start Automation License Manager	_					
2		🐮 Show reference text						
▼ CMMT_sync		🛄 Global libraries	•					

6.2 硬件组态

• 双击进入 Devices&network,在 Network view 界面下添加两个 CMMT-AS-...-MP,分别将名称改为 Master 和 Slave。

Project tree	CMMT_sync > Devices & networks					Hardware catalog	
Devices Plant objects			🛃 Topology view	h Network view	Device view	Options	
🖬 🔲 🗎	Network L Connections HMI connection	💌 🐺 📲 🗄 🛄 🍭 s			2		
					^	✓ Catalog	
▼ CMMT_sync	×					1511	AL AT
💣 Add new device					-		
Devices & networks	PLC_1	Master PESTO	Slave	PESTD		Filter Profile: <all></all>	- 1
PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]	CPU 1511T-1 PN	CMMT-ASMP	CMMT-ASMP			👻 🧊 Drives	^
Pevice configuration		Not assigned	Not assigned			👻 🧊 Festo	
🚱 Online & diagnostics	_					👻 🧊 Festo CMMT-AS	
Software units						CMMT-AS V1	
Program blocks						CMMT-ASMP	
Technology objects						SIEMENS AG	
External source files						Encoders	
PLC tags					2	🕨 🧊 Gateway	

• 将两个 CMMT-AS 分配给 PLC 的 Profinet 网络。

CMMT_sync → Devices & networks		_ # = ×
		🛃 Topology view 🛛 👖 Network view 🛛 🔐 Device view
Network II Connections HMI connection		
		IO system: PLC_1.PROFINET IO-System (100)
PLC_1 CPU 1511T-1 PN PLC_1.PROFINET IO-Syste	Master CMMT-ASMP PLC_1	Slave CMMT-ASMP PLC_1

• 右击 CMMT-AS,选择 Assign Device Name,根据对应 CMMT 的 MAC 地址(CMMT 实物标签上可以查看)来分配名称 Master 和 Slave。

CMMT_sync → Devices & networks				_ = = ×
		🚆 Topology view	h Network view	Device view
Network Connections HMI connection		ź		
		џ IO sys	tem: PLC_1.PROFINET I	O-System (100) \land
PLC_1 CPU 1511T-1 PN PLC_1.PROFINET IO-Syste	Master CMMT-ASMP PLC_1	FESTO Slave CMMT-ASMP If Device configuration Change device Write IO-Device name to Micro Memory Start device tool X Cut If Copy Paste X Delete Rename Assign to new DP master / IO controll	ry Card Ctrl+X Ctrl+C Ctrl+V Del F2 er	Network da
		Disconnect from DP master system / I Highlight DP master system / IO syste Go to topology view	O system m	ata
		Download to device	►	
		💋 Go online	Ctrl+K	
		Go offline	Ctrl+M	
	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e		Ctrl+D	
1	Ļ	Receive alarms		

例如,将 Master 名称分配给 MAC 地址为 00-0E-F0-89-47-FF 的 CMMT。将 Slave 名称分配给给 MAC 地址为 00-0E-F0-89 -2F-28 的 CMMT。

CMMT-AS B143163 Main Input Motor Out Tamb max SCCR max. 1 Nin. Interna Rated voltag Use 75%C See manu MACO 00 Assign PROFI	C2-3A-MI 05-202 1: 1 x 100 3 x 0In C 40-50 °C 10 ka when pting rating ge 277 VAC 4 copper with rat for add 0 CF F0-89	P-S1 3:02 Rev2 V AC -20%. 2 put V AC 0 : IP10/20 protected by a cl 14 kA and max. rated co res only itional informa- -2F-28 mame.	A 30 V AC +15% 48 599 Hz 2 Arms 0VC III PD2 result breaker having: arrent 13 A stion	62 Hz 0,35 km	2,8 A RM	5		×
			Configured PROFINET dev	vice				
	_		PROFINET device	name: s	lave			▼
			Converted	name: s	lave			
			Devid	ce type:	MMT-AS	MP		
			Online access					
			Type of the PG/PC in	terface:	PN/IE			-
			PG/PC in	terface:	💹 Realtek í	PCIe GbE Family Controlle	er	• 💽 🔍
			Device filter					
			🛃 Only show d	levices of the	same typ	e		
			Only show d	levices with b	oad param	eter settings		
			📒 Only show d	levices witho	ut names			
		Accessible devic	es in the network:					
		IP address	MAC address	Device		PROFINET device name		Status
		192.168.0.3	00-0E-F0-89-2F-28	Festo CMM	T-AS	slave	ø	ОК
		192.168.0.2	00-0E-F0-89-47-FF	Festo CMM	T-AS	master		Device name is different
Flash LE	D							
		<						>
						Update list		Assign name

• 依次双击每一个 CMMT-AS,进入 Device view 界面,将插槽中的 Siemens telegram 1 删除,然后插入 Siemens telegram 105, PZD-10/10。



• 再进入 Topology View 界面,严格按照网口实际的物理连接,将 PLC 的网口和两台 CMMT 的 PROFINET 网口连接起来。(如果有用到交换机,请确保其支持 IRT 等时同步)

CMMT_sync → Devices & n	etworks				_₽≡×
			불 Topology view	🔒 Network view	Device view
1월 🕂 🔳 🗄 🛄 🔍 🛓	XF1 IN	XF2 OUT			Topology overv 🕢 🕨
	K	1		^	
				=	Y Device / port
PLC_1	Master	Slave	EFSTD		▼ S7-1500/ET200
CPU 1511T-1 PN	CMMT-ASMP	CMMT-ASN	P		▼ PLC_1
	PLC_1	PLC_1			▼ PROFINE
					Port_1
					Port_2
				•	 GSD device_1
					 Master
				•	▼ PN-IO In
					Port 1
					Port 2
					 GSD device_2
					▼ Slave
					 PN-IO In
					Port 1
					Port 2
				~	
<			> 100% 💌		< 11 >

6.3.1 Master 定位轴工艺对象组态

6.3.1.1 添加一个新的定位轴工艺对象 Master



6.3.1.2 基本参数配置



6.3.1.3 硬件接口-驱动配置



6.3.1.4 硬件接口-编码器配置



- Incremental for 增量型编码器

- Absolute for 绝对值单圈编码器 (例如: EMMT/S/E/B-AS- x -x-xx-xSx)

- Cyclic Absolute for 绝对值多圈编码器 (例如: EMMT/S/E/B-AS- x -x-xx-xMx)



注:如果配有减速机,参考扭矩= P1.381.0.0/减速比。本案例无减速机,所以直接填写 P1.381.0.0。 硬件接口-编码器数据交换配置 6.3.1.6



6.3.1.7 扩展参数-机械设置

CMMT_Gear > PLC_1 (CPU 15111-1 PN) > Technology objects > Master [DB1] Function view Parameter view Parameters Place = Pla	5.1.7 1	成学致-机械以	(且							
Function view Parameter view Parameters Parameters Hardware interface Parameters Mechanics Parameters<	CMMT_Gear →	PLC_1 [CPU 1511T-1	PN] > Tech	nology objects	Master [DB1]					▁▟ੋਙ〉
Basic parameters Hadware interface Extended parameters Mechanics Extended parameters Dynamic default values Emergency stop Dynamic default values Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Image: Settings for Encoder 1 Image: Settings for Encoder mounting type: On motor shaft									Function view	Parameter view
Basic parameters Hardware interface Extended parameters Dynamic default values Emergency stop Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder nounting type: On motor shaft Interface Interf	🎌 🛃 🖬 🖬									_
Hardware interface Extended parameters Mechanics Dynamic default values Emergency stop Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder mounting type: Dencoder direction	Basic paramete	rs	 							
 Extended parameters Machanics Dynamic default values Emergency stop Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder mounting type: On motor shaft Encoder mounting type: On motor shaft 	Hardware interf	ace	M	echanics						
Mechanics Dynamic default values Emergency stop Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Encoder 1 On motor shaft Divert encoder direction	 Extended paran 	neters	I							
Dynamic default values Emergency stop Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Encoder mounting type: On motor shaft	Mechanics		0							
Emergency stop Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Encoder mounting type: On motor shaft	Dynamic def	ault values	2							
 Limits Homing Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Encoder mounting type: On motor shaft 	Emergencys	top	2							
 Position monitoring Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Encoder mounting type: On motor shaft Invert encoder direction 	Limits					- 1		-		
Control loop Actual value extrapolation Settings for Encoder 1	 Position mor 	itoring								
Actual value extrapolation Settings for Encoder 1 Encoder mounting type: On motor shaft Invert encoder direction Inver	Control loop		ŏ			20°.				
Settings for Encoder 1	Actual value	extrapolation	0		л	🚅 0 :				
Settings for Encoder 1						- Ko				
Settings for Encoder 1						_				
Settings for Encoder 1										
Encoder 1 ↓ 编码器安装位置				Cottings for						
Encoder in with a second seco				Settings for						
Encoder mounting type: On motor shaft				Encoder 1	•				编码	器安装位置
Encoder mounting type: On motor shaft			•							
Encoder mounting type: On motor shaft										_
A Number of the second			-		Encoder mou	unting type:	On motor shaft	-		
						E	Invert encoder direction			
ELGC-TB-KF-60-300 Axis size Feed constant Working stroke		ELGC-TB-KF-60-300	Axis size	Feed constant	Working stroke					лæ
8062777 60 78.00 mm/r 300.00 mm 中心反转设直	Avia	8062777	60	78.00 mm/r	300.00 mm				电机反转1	汉直
	Axis			Drive mechanic		_				
				Drive mechanis		_	Discussion discussion 🥒			
invertance allection allocation allocati						L	Invertarive direction		减速	机化杨
Load gear				Load gear					10-ALC	
Number of moto-revolutions: 1					Number of motor	evolutions:	1			
Number of load rev. lutions: 1 由红社公台是//#罗历					Number of load r	evolutions:	1		由紅洪	∽⇔骨串/硬炻
Position parameters 中山加加市市里/琼坦				Position param	eters				-Eultr	
Leadscrew pitch: 78.0 mm/rot					Leads	crew pitch:	78.0 mm	/rot		

注:旋转轴无螺距设置。

6.3.1.8 扩展参数-默认动态参数

如果运动控制指令中速度、加速度、加速度或 jerk 值小于 0,则使用此默认值。



6.3.1.10 其他设置

关于扩展参数里的其他参数,例如:急停参数,寻零参数,位置监控参数等,建议客户根据实际的应用来进行设置,这 里就不一一展开说明了。

6.3.2 Slave 同步轴工艺对象组态



6.3.2.2 设置主值互联

设置从轴的设定值来源(与主轴的设定值或实际值耦合)



6.3.2.3 设置同步轴的跟随误差



6.4 设置 OB91 的循环时间

OB91 是 **S7-1500T** 运动控制的核心组织块,为了更好的实现运动控制功能,需要把 **OB91** 的循环时间同步到总线。另外 可根据应用情况选择"因子",增加"因子"可减轻 **CPU** 负荷,但会影响控制效果和精度。本测试设置为 **1**,应用的循 环时间为 **4ms**。(如果设置过小,会导致 **CPU** 的循环时间过大,无法运行,本测试中只有两个轴,所以可设置的比较 小。)实际情况请结合 **CPU** 的性能,轴的数量以及同步精度来设置合适的因子。

CMMT_SYNC_TEL105		∧ ▼ Hardware in	MC Servo (OB91)		×
💕 Add new device		Drive	me_serve [ess1]		
networks		Encoder	General Texts		
PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]		Data exch			
Device configuration		Data exch	General	Cycle time	
🛂 Online & diagnostics		Leading valu	Information		
 Software units 		 Extended pa 	Time stamps		
🚔 Add new software u	nit	 Mechanic 	Compilation	Ocyclic	
🔻 🌄 Program blocks		= Drive	Protection	Cycle time (ms)	
Add new block		Encode	Attributes	Synchronous to the bus	
Hain [OB1]		Dynamic	Cycle time		20)
MC Interpolator [OB	92]	Emergen		Source of the send clock: PROFINET IO-System (1	00)
🔁 MC_Servo [OB91]	Open	Lineigen		Send clock (ms) 4	
System blocks	N ca	Cul. X		Factor: 1	•
🔻 🃴 Technology objects	X Cut	Ctrl+X	:	Orcla time (ms) 4	
💕 Add new object	Copy	Ctrl+C		Cycle unie (ins)	
🕶 🚉 Master_axis [DB1]	- Paste	CUI+V	1		
Configuration	X Delete	Del			
Commissioning	Rename	F2	1		
Q Diagnostics	Compile	•			
🕨 🎇 Output cam	Download to device	e 🕨			
🕨 🎇 Measuring input	💋 Go online	Ctrl+K	1		
Slave_axis [DB2]	Go offline	Ctrl+M			OK Cancel
External source files	A Quick compare	•			
🕨 🌄 PLC tags					
PLC data types	Search in project	Ctrl+F			
Watch and force tables	Generate source fr	om blocks			
🕨 📴 Online backups	X Cross-references	F11			
Traces	X Cross-reference inf	ormation Shift+F11			
OPC UA communication	Call structure				
🕨 🏢 Device proxy data	Assignment list				
Program info	Cultab areas mail				
PLC supervisions & alarn	switch programmi	ing language			
PLC alarm text lists	E Print	Ctrl+P			
Local modules	Print preview				
Distributed I/O	Q Properties	Alt+Enter			

7 工艺面板调试

7.1 单轴调试面板

	Project tree	CMMT_Gear > PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] > Technology objects > Slave [DB2]	×				
	Devices						
	<u>E9</u>	■ ■ 抽版 control namel 相位 相位 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和 和					
	▼ 📴 PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]	Axis control panel	H				
Start	Device configuration	Master control: Avis: Operating mode:					
	Software units	Activate Deactivate Deactivate Deactivate Deactivate					
	 Program blocks Add new block 	Homing Homing					
	📲 Main [OB1]	Velocity: 50.0 mm/s Acceleration: 1000.0 mm Positioning relative					
	MC-Interpolator [OB92]	Deceleration: 1000.0 mm.					
	Technology objects Add new object	Jerk: 20000.0 mmis ³					
	 Master [DB1] 	Avic status					
	Configuration	Current values					
	U Diagnostics	Error Homed More Position: 0.0 mm					
	 Gutput cam Measuring input 	Velocity: 0.0 mm/s					
	Slave [DB2] External source files	Active errors: 0 故障确认					
	Complexitient source mes						
	Le PLC data types	Alarm display 🥕					
	操作模式						
	回原点	此功能相当于主动回原点。必须组态主动回原点工艺对象参数。					
		对于绝对编码器不能使用回原点。将该模式与绝对编码器配合使用时,无法引用工艺对象。					
-	第四日会社上位田		_				
	设直回参考点位直	此功能相当于且接回原点(绝对)。					
		使用"开始"(Start) 按钮, 可将实际位置设置为"位置"(Position) 甲指定的值, 开设置"已					
		回原点" (Homed) 状态。					
	点动	通过点动方式执行运动指令。					
		使用"向前"(Forward)或"向后"(Backward)按钮可开始朝正方向或负方向运动。只要按住					
		鼠标左键不放,运动就会继续进行。					
	速度参数/速度设定	轴将按指定的速度移动,直到将其停止。					
	值						
	相对定位	根据"Control"下指定的默认值,以相对行进运动方式进行定位。					
	绝对定位	根据"Control"下指定的默认值,以绝对行进运动方式进行定位。					

7.2 单轴状态及故障面板

Project tree		CMMT_Gear → PLC_1 [C	CPU 1511T-1 PN] ► Technology objects ► N	laster [DB1]	
Devices					
		00 ∧			
		Status and error bits	Status and error bits		
▼ 1 PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]	🗹 🔍 🔼	Motion status			
Device configuration		PROFIdrive telegram			
🛂 Online & diagnostics			Axis status	Motion status	Error
Software units			Simulation active	Done (no job running)	System
Program blocks	•		Enabled	Homing job	Configuration
Add new block	=				
Main [OB1]			Position-controlled mode	por	User program
MC-Interpolator [OB92]			Homed	Velocity specification	Drive
MC-Servo [OB91]			Error	Positioning job	Encoder
 Iechnology objects 	•		Restart active	Constant velocity	Data exchange
Add new object			Avis control papel active	Standstill	
Configuration	•				
	_		Drive ready	Accelerating	Job rejected
V. Diagnostics			Encoder values valid	Decelerating	🛄 Homing 🦰
Output cam			Active encoder	Torque limit active	🔲 Positioning 🥕
Measuring input			Restart required		Dynamic limitation 🥕
🕨 🎆 Slave [DB2]	•		· - ·		Following error 🔻
External source files			Ctatus limit switch	Warnings	Cardinate autom
🕨 🌄 PLC tags	•		Status limit switch	warnings	
PLC data types	•		Negative SW limit switch approached	Configuration	🛄 HW limit switch 🧖
Watch and force tables			Positive SW limit switch approached	Job rejected	Adaptation
Online backups	~		Neg. HW limit switch approached	🔲 Dynamic limitation 🥕	
✓ Details view			Pos. HW limit switch approached		
			Alarm display 🔀		

8 创建轴的基本控制程序

8.1 添加轴基本控制 FB 块

添加 Basic ctrl FB 块,用于两个轴的使能,点动,寻零,故障复位,定位等基本控制。

Project tree	، ا			
Devices		Add new block		×
		Name:		
	3	Basic ctrl		
CMMT Gear	^			
Add new device			Language:	LAD
Devices & networks			Number	1
▼ 1 [CPU 1511T-1 PN]		-OB		
Device configuration		Organization		O Manual
🖳 Online & diagnostics	=	biock		 Automatic
Software units				
👝 🔁 Program blocks				
Add new block	2		Description:	
📲 Main [OB1]			Function blocks	are code blocks that store their values permanently in instance data blocks,
MC-Interpolator [OB92]		Function block	so that they rem	ain available after the block has been executed.
MC-Servo [OB91]				
🔻 🚂 Technology objects				
🚔 Add new object				
Master [DB1]		FC		
🕨 👹 Slave [DB2]		Function		
External source files				
PLC tags				
PLC data types				
Watch and force tables		DP		
Online backups	1001			
Traces		Data block		
GPC UA communication	~		more	
✓ Details view	-	> Additional infor	mation	
	100	Add new and oper	1	4 OK Cancel

8.2 在 Basic ctrl FB 块中添加控制指令

Network 1:

•





Network 2:

Comment





9 创建同步控制程序

9.1 同步指令介绍

9.1.1 相对同步指令 MC_GearIn 介绍

S7-1500/1500T 支持通过 MC_Gearln 命令建立主轴和从轴的相对同步,但 S7-1500 不支持指定绝对的同步位置,即建 立同步后的主轴位置和从轴位置不相同。在建立同步的过程中,从轴的动态特性使用"Jerk"、"Acceleration"和 "Deceleration"等参数定义值。使用参数"Ratio Numerator"和"Ratio Denominator"将电子齿轮比指定为两个整数 之间的关系(分子/分母)。

命令及输入/输出参数说明如下:



输入参数					
参数	数据类型	功能			
Master	TO_Axis	主轴的 TO 对象名称			
Slave	TO_SynchronousAxis	同步从轴的 TO 对象名称			
Execute	BOOL	启动同步功能, 上升沿触发			
Ratio Numerator	DINT	齿轮比:分子			
Ratio Denominator	DINT	齿轮比:分母			
Acceleration	LREAL	加速度			
Deceleration	LREAL	减速度			
Jerk	LREAL	加减速度变化率			
	输出参数	k			
InGear	BOOL	同步已经建立			
Busy	BOOL	命令任务正在处理			
CommandAborted	BOOL	此命令被放弃			
Error	BOOL	命令出错			
ErrorID	WORD	出错编号			

命令说明如下:

• 同步持续时间和距离与以下参数有关: "MC_GearIn"命令的开始时间、开始时从轴的动态值、同步命令的动态参数 设置、主轴的动态值。

• 传动比可以指定为正数或负数。正数: 主从轴同向运行, 负数: 主从轴反向运行。

• 主轴处于停止状态或运动状态时,均可以启动同步操作。

• 对于输入加速度、减速度参数: >0 时输入数值生效, =0 不允许, <0 时使用 TO 对象的组态默认值(位于 Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)

• 对于输入 Jerk 参数: >0 时输入数值生效, =0 使用梯形速度轮廓, <0 时使用 T0 对象的组态默认值(位于

Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)

9.1.2 绝对同步指令 MC_GearInPos 介绍

通过命令"MC_GearInPos"可在主轴和从轴之间启动绝对齿轮同步运动。可以指定同步位置,通过指定主轴运行距离 或动态响应值来建立同步的过程,还可以定义同步的方向。此命令只有工艺型 PLC 支持,例如 S7-1500T。 命令的参数说明如下:

MC_GearInPos		
Master S	tartSync	
Slave	InSync	
Execute	Busy	
Ratio Co	ommand	
Ratio	Aborted	
Denominator MasterSync	Enor	
Position	ErrorID	
Position		
SyncProfile Reference		
MasterStart		
Velocity		
Velocity		
Acceleration		
Deceleration		
Jerk		
Sync		
Direction		skt.
	制入参加	<u>奴</u>
参数	数据类型	功能
laster	TO_Axis	主轴的 TO 对象名称
Slave	TO_SynchronousAxis	同步从轴的 TO 对象名称
Execute	BOOL	启动同步功能,上升沿触发
Ratio Numerator	DINT	齿轮比:分子
atio Denominator	DINT	齿轮比:分母
MasterSync Position	LREAL	主轴和从轴同时移动的位置即为主轴的
		起始位置
SlaveSync Position	LREAL	主轴和从轴同时移动的位置即为从轴的
14,00,10 10010101		起始位置
		同步类型
SyncProfileReference	DINT	= 0 使用动态参数进行同步
		= 1 使用主值距离进行同步
		主值距离
lasterStart Distance	LREAL	("SyncProfileReference" = 1 时生
-		效)
cceleration	LREAL	加速度
eceleration	LREAL	减速度
erk	LREAL	加减速度变化率
SyncDirection	DINT	同步方向(同步期间,激活模态功能时
	~	的从轴方向)

输出参数

StartSync	BOOL	开始建立同步			
InGear	BOOL	同步已经建立			
Busy	BOOL	命令任务正在处理			
CommandAborted	BOOL	此命令被放弃			
Error	BOOL	命令出错			
ErrorID	WORD	出错编号			

命令说明如下:

• 建立同步的两种方式:

(1)基于主轴运行距离的同步(SynProfileReference参数=1)当主轴运行位置到达"MasterSynPosition-

MasterStartDistance"时,从轴开始运动,当主轴运行了"MasterStartDistance"距离后,位置到达 "MasterSynPosition"且从轴位置到达"SlaveSynPosition"时,从轴与主轴同步上,以相同的速度运行。

(2)基于动态响应的同步(SynProfileReference=0)系统根据输入的动态响应参数启动从轴,当主轴运行到

"MasterSynPosition"且从轴位置到达"SlaveSynPosition"时,从轴与主轴同步上,以相同的速度运行。 •同步操作在为主轴和从轴指定的同步位置之前进行同步。

- 使用参数 "Ratio Numerator"和 "Ratio Denominator"将传动比指定为两个整数之间的关系(分子/分母)。
- 传动比的分子指定为正数或负数。正数: 主从轴同向运行, 负数: 主从轴反向运行。
- 主轴处于停止状态或运动状态时,均可以启动同步操作。

• 对于输入加速度、减速度参数: >0 时输入数值生效, =0 不允许, <0 时使用 TO 对象的组态默认值(位于 Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)

• 对于输入 Jerk 参数: >0 时输入数值生效, =0 使用梯形速度轮廓, <0 时使用 TO 对象的组态默认值(位于 Technology object > Configuration > Extended parameters > Dynamic defaults)

9.2 编写同步控制指令

• 添加 Sync ctrl FB 块,用于编写同步控制指令。

Project tree		Add new block			×
Devices		Name:			
	3	Sync ctrl			
▼ CMMT_Gear	~		Language:	LAD	
💕 Add new device			Number		
Devices & networks		-OB	Number:		
PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]		Organization		🔘 Manual	
Device configuration		DIOCK		 Automatic 	
🛂 Online & diagnostics					
Software units					
Program blocks			Description:		
1 Add new block			Function blocks	are code blocks that store their values permanently in instance data bl	ocks,
💶 Main [OB1]		Function block	so that they rer	nain available after the block has been executed.	
MC-Interpolator [OB92]					
MC-Servo [OB91]					
📲 Basic ctrl [FB1]	_				
🕨 🔙 System blocks		FC			
🔻 🚂 Technology objects		Function			
📑 Add new object		- Tunction			
🕨 🎠 Master [DB1]					
🕨 💏 Slave [DB2]					
🕨 🔚 External source files					
🕨 🚂 PLC tags		DB			
🕨 🫅 PLC data types		Data block			
Watch and force tables			more		
Online backups	✓	Additional info	rmation		
✓ Details view			mation		
		Add new and ope	n	4 ОК Са	ncel





9.3 OB1 中调用 Basic ctrl FB 和 Sync ctrl FB

Project tree		CMIMT_Gear → PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] → Program blocks → Main [OB1]
Devices		
		(2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2)
		Block interface
▼ 📑 CMMT_Gear	^	
🗳 Add new device		╡┍╴╡┍╴╼┅╴╶╝╴┕╸╶┚
Devices & networks		▼ Block title: "Main Program Sweep (Cycle)"
▼ 1 PLC_1 [CPU 1511T-1 PN]		Comment
Device configuration	=	Sector to the
况 Online & diagnostics		▼ Network 1:
Be Software units		Comment
🔻 🔙 Program blocks		
📑 Add new block		%DB16
🍜 Main [OB1]		"Basic ctrl_DB"
MC-Interpolator [OB92]		%FB1
🎦 MC-Servo [OB91]		"Basic ctri"
💶 Basic ctrl [FB1]		EN ENO
🔤 Sync ctrl [FB2]		
Basic ctrl_DB [DB16]		
Sync ctrl_DB [DB17]		- N. Karak D.
System blocks		Network 2:
 Technology objects 		Comment
Add new object		
Master [DB1]		%DB17
🕨 🚀 Slave [DB2]		Sync cur_Db
External source files		"Sunc ctri"
PLC tags	~	She car
✓ Details view		

| 编译并下载程序。

10 创建测试监控表并测试

10.1 创建单轴的基本控制监控表

完成两	完成两个单轴的使能,点动,寻零(绝对值编码器请使用模式 7)。											
CMMT_Gear → PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] → Watch and force tables → Basic ctrl												
	Image: State of the state o											
1	"MC POWER DB Master".Enable	Address	Bool		TRUE							
2	"MC POWER DB Slave".Enable		Bool		TRUE							
3	"MC_RESET_DB_Master".Execute	,	Bool	FALSE	FALSE							
4	"MC_RESET_DB_Slave".Execute		Bool	FALSE	FALSE							
5	"MC_HOME_DB_Master".Execute		Bool	FALSE	FALSE	🗹 🔺						
6	"MC_HOME_DB_Master".Mode		DEC+/-	0	7	🗹 🔺						
7	"MC_HOME_DB_Slave".Execute		Bool	FALSE	FALSE	🗹 🔺						
8	"MC_HOME_DB_Slave".Mode		DEC+/-	0	7	🗹 🔔						
9	"MC_HALT_DB_Master".Execute		Bool	FALSE								
10	"MC_HALT_DB_Slave".Execute		Bool	FALSE	FALSE	🗹 🔺						
11	"MC_MOVEJOG_DB_Master".JogForward		Bool	FALSE								
12	"MC_MOVEJOG_DB_Master".JogBackward		Bool	FALSE								
13	"MC_MOVEJOG_DB_Master".Velocity		Floating-point nu	100.0	10.0	🗹 🔺						
14	"MC_MOVEJOG_DB_Slave".JogForward		Bool	FALSE								
15	"MC_MOVEJOG_DB_Slave".JogBackward		Bool	FALSE								
16	"MC_MOVEJOG_DB_Slave".Velocity		Floating-point nu	100.0	10.0	M 🖌						
17		<add new=""></add>										

10.2 创建同步控制测试监控表

CM	IMT_Ge	ear PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] Watch and forc	e tables	Sync ctrl				
		* E4 B 4 4 4 9 00 00						
			Address	Display format	Monitorivalue	Modifyvalue	43	
1		Martic	Address	Display format	Wonter value	woony value		
2		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Execute		Bool	FALSE	FALSE		
з		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Position		Floating-point nu	0.0			
4		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Velocity		Floating-point nu	-1.0			
5		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Acceleration		Floating-point nu	-1.0			
6		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
7		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Jerk		Floating-point nu	-1.0			
8		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Direction		DEC+/-	1			
9		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Done		Bool	FALSE			
10		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Busy		Bool	FALSE			
11		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".CommandAborted		Bool	FALSE			
12		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Error		Bool	FALSE			
13		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Errorld		Hex	16#0000			_
14		"Master".ActualPosition		Floating-point nu	0.0			%
15		"Master".ActualVelocity		Floating-point nu	0.446319580078125			%
16	从轴线	色对定位 						
17		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave".Execute		Bool	FALSE	FALSE		
18		MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave".Position		Floating-point nu	0.0			
19		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave".Velocity		Floating-point nu	-1.0			
20		MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave".Acceleration		Floating-point nu	-1.0			
21		MC_MOVEABSOLUTE_DB_Stave .Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
22		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Stave" Jerk		Ploating-point nu	-1.0			
22		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Dope		DEC+/-				
24		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Busy		Bool				
25		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" CommandAborted		Bool				
20		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Error		Bool				
28		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Errorld		Hex	16#0000			
29		"Slave".ActualPosition		Floating-point nu	0.0			20
30		"Slave".ActualVelocity		Floating-point nu	0.057220458984375			10
31	# 从轴	· 国对同步		51				
32		"Gearin_Enable"	%M0.0	Bool	FALSE	FALSE		
33		"MC_GEARIN_DB".Execute		Bool	FALSE	FALSE		
34		"MC_GEARIN_DB".RatioNumerator		DEC+/-	1			
35		"MC_GEARIN_DB".RatioDenominator		DEC+/-	1			
36		"MC_GEARIN_DB".Acceleration		Floating-point nu	-1.0			
37		"MC_GEARIN_DB".Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
38		"MC_GEARIN_DB".Jerk		Floating-point nu	-1.0			
39		"MC_GEARIN_DB".InGear		Bool	FALSE			
40		"MC_GEARIN_DB".Busy		Bool	FALSE			
41		"MC_GEARIN_DB".CommandAborted	_	Bool	FALSE			
42		"MC_GEARIN_DB".Error		Bool	FALSE			
43	11 11 500 4			Hex	16#0000			
44	11 /八阳3	"GearinPos Enable"	V141.0	Bool	FALSE			
45			%1/11.0	Bool				
40		"MC_GEADINPOS_DB_Execute		DECul-	1			
47		"MC_GEARINEOS_DB" RatioDenominator		DEC	1			
40		"MC_GEARINEOS_DB" MasterSyncPosition		Electing-point pu	0.0			
50		"MC_GEARINEOS_DB" SlaveSyncFosition		Floating-point nu	0.0			
51		"MC_GEARINPOS_DB" SyncProfileReference		DEC+/-	1			
52		"MC_GEARINPOS_DB" MasterStartDistance		Floating-point nu	10			
53		"MC GEARINPOS DB" Velocity		Floating-point nu	-1.0			
54		"MC GEARINPOS DB".Acceleration		Floating-point pu	-1.0			
55		"MC_GEARINPOS_DB".Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
56		"MC_GEARINPOS_DB".Jerk		Floating-point nu	-1.0			
57		"MC_GEARINPOS_DB".SyncDirection		DEC+/-	3			
58		"MC_GEARINPOS_DB".StartSync		Bool	FALSE			
59		"MC_GEARINPOS_DB".InSync		Bool	FALSE			
60		"MC_GEARINPOS_DB".Busy		Bool	FALSE			
61		"MC_GEARINPOS_DB".CommandAborted		Bool	FALSE			
62		"MC_GEARINPOS_DB".Error		Bool	FALSE			
63		"MC_GEARINPOS_DB".ErrorId		Hex	16#0000			

CMMT_Gear ► PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] ► Watch and force tables ► Sync ctrl

学 🔮 🏨 🐓 🗓 🥕 🕉 🛷 약 약

_								
	i	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	9	
1	#主轴线	的定位						
2	2	"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Execute		Bool	FALSE	FALSE		
3		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Position		Floating-point nu	100.0	100.0		
4		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Velocity		Floating-point nu	10.0	10.0		
5	_	"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Acceleration		Floating-point nu	-1.0			
6		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
7		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Jerk		Floating-point nu	-1.0			
8		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Direction		DEC+/-	1			
9		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Done		Bool	FALSE			
10		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Busy		Bool	FALSE			
11		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".CommandAborted		Bool	FALSE			
12		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Error		Bool	FALSE			
13		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Errorld		Hex	16#0000		Ē	
14		"Master".ActualPosition		Floating-point nu	0.0		Ā	20
15		"Master".ActualVelocity		Floating-point nu	0.29754638671875		Ē	%
16	// 从轴约	的定位		51				
17		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave".Execute		Bool	FALSE	FALSE		
18		"MC MOVEABSOLUTE DB Slave".Position	,	Floating-point nu	0.0		Ā	-
19		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave".Velocity		Floating-point nu	-1.0		Ä	
20		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Acceleration		Floating-point nu	-1.0		Ä	
21		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Deceleration		Floating-point nu	-1.0		Ä	
22		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_slave" lerk		Floating-point nu	-1.0		Ä	
23		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_slave" Direction		DEC+/-	1		Ä	
24		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Done		Bool	FALSE		ň	
25		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Busy		Bool				
26		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" CommandAborted		Bool				
27		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Error		Bool				
28		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Slave" Errorld		Hev	16#0000			
29		"Slave" ActualPosition		Floating-point nu	0.0			4
30		"Slave" Actual/elocity		Floating-point nu.	-0.03814697265625			4
31	// 从轴林	助信步		riouting point nu	0.05014057205025			10
32		"Gearin Enable"	%M0.0	Bool	FALSE	TRUE		A
33	3	"MC GEARIN DB" Execute		Bool	FALSE	TRUE		$\overline{\mathbf{A}}$
34	-	"MC GEARIN DB" RatioNumerator		DEC+/-	1			-
35		"MC GEARIN DB" RatioDenominator		DEC+/-	1		Ä	
36		"MC_GEARIN_DB" Acceleration		Floating-point nu	-1.0		Ä	
37		"MC_GEARIN_DB" Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
38		"MC_GEARIN_DB" lerk		Floating-point nu.	-1.0			
39	1	"MC_GEARIN_DB" InGear		Bool	FALSE			
40	-	"MC_GEAPIN_DB" Busy		Bool				
40		"MC_GEAPIN_DB" CommandAborted		Bool				
42		*MC_GEARIN_DB* Error		Bool				
42		MC_GEARIN_DB_Errorld		Hav	16#0000			
40	°п. 🗁 🗅			Tiex	10#0000			

1. 设定主轴的速度和位置

2. 激活主轴定位

3. 激活 MC_GearIn,并触发 Execute 启动同步。

4. MC_GearIn.InGear=True,同步完成。



10.4 绝对同步测试演示

举例:要求在主轴 95mm 时从轴开始同步,并在主轴 100mm 时完成同步,此时从轴位置为 50mm,也就是说在主轴 100mm,从轴 50mm 时同步完成。

CMMT_Gear → PLC_1 [CPU 1511T-1 PN] → Watch and force tables → Sync ctrl

学 🔮 🏥 🔰 🗓 🥕 🕉 🌮 📬

	i	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	9	
1	主轴线	财定位						
2	6	"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Execute		Bool	FALSE	FALSE		
3		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Position		Floating-point nu	150.0	150.0		1
4	9	"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Velocity		Floating-point nu	5.0	5.0		A
5		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Acceleration		Floating-point nu	-1.0			
6		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
7		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Jerk		Floating-point nu	-1.0			
8		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Direction		DEC+/-	1			
9		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Done		Bool	FALSE			
10		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Busy		Bool	FALSE			
11		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".CommandAborted		Bool	FALSE			
12		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".Error		Bool	FALSE			
13		"MC_MOVEABSOLUTE_DB_Master".ErrorId		Hex	16#0000			
14		"Master".ActualPosition		Floating-point nu	0.0			%
15		"Master".ActualVelocity		Floating-point nu	0.29754638671875			%

44	∥从轴约	绝对同步						
45		"GearinPos_Enable"	%M1.0	Bool	FALSE	TRUE		M 📐
46	4	"MC_GEARINPOS_DB".Execute		Bool	FALSE	TRUE		
47		"MC_GEARINPOS_DB".RatioNumerator		DEC+/-	1			
48		"MC_GEARINPOS_DB".RatioDenominator		DEC+/-	1			
49		*MC_GEARINPOS_DB*.MasterSyncPosition		Floating-point nu	100.0	100.0		
50		"MC_GEARINPOS_DB".SlaveSyncPosition		Floating-point nu	50.0	50.0		
51	2	"MC_GEARINPOS_DB" SyncProfileReference		DEC+/-	1	1		
52	6	"MC_GEARINPOS_DB" MacterStartDistance		Eloating-point pu	5.0	5.0		
52	3			Floating-point nu	-1.0	5.0		
53				Floating-point nu	1.0			
54	9	MC_GEARINPOS_DB [®] . Acceleration		Floating-point nu	-1.0			
55	\sim	"MC_GEARINPOS_DB".Deceleration		Floating-point nu	-1.0			
56		"MC_GEARINPOS_DB".Jerk		Floating-point nu	-1.0			
57		"MC_GEARINPOS_DB".SyncDirection		DEC+/-	3			
58		MC_GEARINPOS_DB".StartSync		Bool	FALSE			
59	8	MC_GEARINPOS_DB".InSync		Bool	FALSE			
60	-	"MC_GEARINPOS_DB".Busy		Bool	FALSE			
61		"MC_GEARINPOS_DB".CommandAborted		Bool	FALSE			
62		"MC GEARINPOS DB".Error		Bool	FALSE			
63		"MC GEARINPOS DB" Errorid		Hex	16#0000			
64					10#0000			
1	辺里・	上 动力 从 动 左 久 白 的 台 罢 占 上 空 卍 曰 止 一 之 姉 子		m ll tht 头 For-	~ m			
1.	以且土	C相仰,你相让有日的世星从上无成阴少。 土柑/ ヨピナナ - 甘工ンもとないませいま /		1111,八祖八 500		++• \		
2.	攻置同	可步力式: 基丁王轴运行距离的同步(SynPro	ileRefe	rence 参数 = 1)	((<u>げ</u>)		
3.	设置主	È值距离"MasterStartDistance"为5mm(开	始同步	距离 = MasterS y	ncPosition – Mas	sterStartD)istance=	=95mm)
4.	激活Ⅰ	MC GearInPos,并触发 Execute 启动同步。						
5	设置主	上午前,这个人们的"你们的"。						
٦. ٢	火且二	上袖的座皮神世里						
6.								
7.	廾始 同	同步(开始同步到同步完成这个区间内 StartSy	/nc=Tur	re)				
8.	同步完	完成(同步完成后 InSync 由 0→1)						
在	Traces	中监控如下:						
CM	MT Gea	r → PLC 1 [CPU 1511T-1 PN] → Traces → Trace						_ = = X
						A		
					3	Configurat	tion 🔀 l	Diagram
a	1	. <mark>≈ ≅ ≅ 0 ℃</mark> ₫ ₫				Configurat	tion 🔀 I	Diagram
्र Sta	🔹 😹 tus: Rec	ाording completed		_	8	Configurat	tion 🔀 I	Diagram
Sta	d IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	. <mark>≈ ∞ ∞ ∞ ™ ⊉ ⊉</mark> cording completed 			8	Configurat	tion 🔀 I	Diagram
⊐‡ Sta ℃ ⊴1	호 😹 tus: Rec O 역	ording completed Save current view options by pressing "Add t	E A	iguration from the d	evice to trace configu	Configurat	tion 🔀 I	Diagram
⊐ Sta ⊙ ⊴	1 😹 tus: Rec O व्य्	। २३ २३ २३ २३ व्ये व्ये cording completed २००४ व्ये व्ये २३ २३ व्ये व्ये व्ये व्ये व्ये व्ये व्ये व्ये	race conf Trace [In	iguration from the d	evice to trace configu	Configurat	tion 🕅 🔀 I	Diagram
Sta Co	10-1	Save current view options by pressing "Add t	Trace [In	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat	tion 🕅 🔀 I	Diagram
Sta Sta 1	10- 11-	Save current view options by pressing "Add t	Trace [In t	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat	tion 🔀 I	Diagram
Sta Sta (uuu)	10- 5-4	Save current view options by pressing "Add t	Trace [In t	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat	tion 🔀 I	Diagram
Sta [®] (uuu) uoj	2 € tus: Rec	Save current view options by pressing "Add t	Trace [In t	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat	tion 🔀 I	Diagram
Sta 💽 🛃 (uuu) uoitiso,	2 € tus: Rec 2 ~	Save current view options by pressing "Add t	Trace Conf Trace [In t	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat	ister.ActualVelo	Diagram
ualPosition (rnrri) 🚺 🚺 🛃	10 50 50 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Save current view options by pressing "Add t Market Market Mar	Trace [In trace]	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat	ister.ActualVelo	Diagram
ActualPosition (mm) 🚺 🔂 🛃	10 50 100	Save current view options by pressing "Add t Add t ΔY=5.1 ΔY=1.0	Trace [In trace Conf Trace [In t	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	rations". Ma	ister.ActualVelo	Diagram
ster.ActualPosition (mm) 🕹 🗗 🛃	10 50 10 50 10 50 10 50	Save current view options by pressing "Add t Ar=1.0	Trace [In trace Conf Trace [In t	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Tenfigurat rations". Ma	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🔖 🗗 🚦	10 50 100 100 100 100 100 100 100 100 10	Sording completed	13 193853336711	E E ▲ Iguration from the d stalled traces] 1 t2 1 t2	evice to trace configu	rations". Ma	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🔖 🗗 🚦	10 50 100 50 100 50 0 100 50 0 0	Save current view options by pressing "Add t ΔY=5.1 Δt=1.0	13 19363333671	E E ▲ Iguration from the d stalled traces] 1 t2 1 t2	evice to trace configu	rations". Ma	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🚺 🗗 🛃	10 50 100 50 00 50 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0	Save current view options by pressing "Add t ΔY=5.1 Δt=1.0	13 1938333671	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	rations". Ma	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🚺 🗗 🛃	10 50 100 50 0 100 50 0 0 0	Sording completed	13 19363333671	E E M Iguration from the d stalled traces] t1 t2 y=5 0 € 100.125	evice to trace configu	rations". Ma	tion 🔀 I Ister.ActualVelo Iave.ActualVelo Master.ActualPo	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🔥 🗗 Sta	10 50 100 50 100 50 100 50 0 100 50 0 100 50 0 100 50 0 0 100 50 0 0 100 50 0 0 100 50 0 0 100 50 0 0	Save current view options by pressing "Add t ΔY=5.1 Δt=1.0	13 1938333671	iguration from the d stalled traces] t1 t2 y5.0 12100.125	evice to trace configu	rations". Ma	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🕹 🗗 🛃	10- 50- 00- 100- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 00- 50- 5	Seve current view options by pressing "Add t Correction of the second	I3 I938333671	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	rations". Ma	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 👪 🗗 🛃	10 50 50 100 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 100 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 5	Seve current view options by pressing "Add t	I3 I9383336713	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurations rations Ma S N	tion 🔀 I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🕹 🗗 🚦	10 50 50 100 50 50 50 50 50 50 100 100 50 100 50 100 10	Seve current view options by pressing "Add t	I3 I9383336713	iguration from the d stalled traces] t1 t2 95.0 № 100.125	evice to trace configu	Configurat rations". Ma	Ister.ActualVelo	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 🕹 🗗 🚦	10 50 50 100 50 50 50 50 50 50 100 50 50 100 10	Several and the second secon	I3 I9383336713	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurations rations Ma S Ma	tion Reference in the second s	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 👪 🗗 🖪	10- 50- 0- 100- 50- 0- 100- 50- 0- 100- 50- 0- 100- 50- 0- 0- 100- 50- 0- 100- 50- 0- 100- 50- 0- 100- 10	Seve current view options by pressing "Add t	I3 I9383336713	iguration from the d stalled traces] t1 t2 95.0 2 100.125	evice to trace configu	Configurations rations Ma S Ma	tion I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	Diagram
Master.ActualPosition (mm) 👪 🗗 🖪	10- 50- 50- 100- 50- 50- 100- 50- 50- 100- 50- 100- 50- 100- 50- 100- 50- 100- 10	Seve current view options by pressing "Add t Add the seven of the s	13 19383336713	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurations".	tion Reference for the second	Diagram
Master ActualPosition (mm) 👪 🗗 🛐	10 50 50 100 50 50 0 100 50 0 100 50 0 100 50 0 100 50 0 100 50 0 100 10	Second in g completed Second in g com	13 19383336713	E E M iguration from the d stalled traces] 1 t ² 95.0 № 100.125 95.0 № 100.125 20 [5]	evice to trace configu	Configurat rations". Ma S Ma S Ma S Ma S Ma Ma Ma S Ma Ma Ma S Ma	tion Reference in the second s	Diagram
🔐 🕜 🖬 🙏 Master Actual Position (mm) 🚯 🗗 🛃	10 50 50 10 50 50 0 10 50 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 10 10 10 50 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Second in g completed	13 19383336713	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat rations". Ma S Ma S Ma S Ma S Ma Ma Ma S Ma Ma Ma S Ma	tion Reference in the second s	Diagram
Master Actual Position (mm) 🛂 🗗 🛐	10 50 50 0 10 50 0 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 50 0 10 10 50 0 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Second ing completed	13 19383336713	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat rations". Ma S N A A A A A A A A A A A A A A A A A A	tion Reference in the second s	Diagram
Master Actual Position (mm) 👪 🗗 🛐	10 50 50 10 50 50 10 50 50 10 50 50 10 50 10 50 10 10 50 10 10 50 10 10 10 50 10 10 50 10 10 10 50 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Second in g completed	I3 I3 I938333671 I8 I8 I8	iguration from the d stalled traces]	evice to trace configu	Configurat rations". Ma S Ma S Ma S Ma S Ma Ma Ma S Ma	tion Image Internation Image I	Diagram
🖬 🚺 🖓 Master Actual Position (mm) 🚯 🗗 🛐	10 50 50 10 50 50 10 50 50 50 10 50 50 10 50 50 10 10 50 10 10 50 10 10 50 10 10 50 10 10 50 10 10 10 50 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	Image: Second ing completed Image: Second ing completed <td>I3 I3 I938333671 I8 I8 Scale Ma Scale Ma Scale Ma</td> <td>E E M iguration from the d stalled traces] 1 t² 95.0 § 100.125 95.0 § 100.125 1 c 20 [s] x. Y scale Y(t1) .1254032 5 9509277</td> <td>evice to trace configu</td> <td>Configurations".</td> <td>tion Reference for the second second</td> <td>Diagram</td>	I3 I3 I938333671 I8 I8 Scale Ma Scale Ma Scale Ma	E E M iguration from the d stalled traces] 1 t ² 95.0 § 100.125 95.0 § 100.125 1 c 20 [s] x. Y scale Y(t1) .1254032 5 9509277	evice to trace configu	Configurations".	tion Reference for the second	Diagram
2 T		Serving completed Sording completed Completed	13 13 1938333671 18 18 5563 10 5176 82	E E M iguration from the d stalled traces] 1 t ² 95.0 № 100.125 95.0 № 100.125 1 t ² 1 t ² 95.0 № 100.125 95.0 №	evice to trace configu evice to trace configu	Configurat	Ister.ActualVelo Ister.ActualVelo Ister.ActualVelo Ister.ActualPo Slave.ActualPo GEARINPOS_C MC_GEARINPOS ic Unit mm/s mm/s	Diagram
W 2 1 Master Actual Position (mm)	Itus: Rec Itus: Re	Image: Second ing completed Image: Second ing completed <td>13 13 13 13 13 13 13 13 13 13</td> <td>E E M iguration from the d stalled traces] 1 t² 95.0 <u>x</u> 100.125 95.0 <u>x</u> 100.125 95.0 <u>x</u> 100.125 (1) 100.125 100.12</td> <td>evice to trace configu evice to trace configu</td> <td>Configurations".</td> <td>Ister.ActualVelo Ister.ActualVelo Ister.ActualVelo Ister.ActualPo Slave.ActualPo GEARINPOS_C MC_GEARINPOS ic Unit mm/s mm/s mm</td> <td>Diagram</td>	13 13 13 13 13 13 13 13 13 13	E E M iguration from the d stalled traces] 1 t ² 95.0 <u>x</u> 100.125 95.0 <u>x</u> 100.125 95.0 <u>x</u> 100.125 (1) 100.125 100.12	evice to trace configu evice to trace configu	Configurations".	Ister.ActualVelo Ister.ActualVelo Ister.ActualVelo Ister.ActualPo Slave.ActualPo GEARINPOS_C MC_GEARINPOS ic Unit mm/s mm/s mm	Diagram
P E 2 1 American (mm) Aster Actual Position (mm)		Image: Source of the second secon	13 13 13 13 13 13 13 13 13 13	E E M iguration from the d stalled traces] 1 t2 95.0 ± 100.125 95.0 ± 100.125 95.0 ± 100.125 1 t2 1 t2	evice to trace configu evice to trace configu 「	Configurations".	tion Reference in the second s	Diagram
Master Actual Position (mm)		Image: Source of the second secon	Image: second	iguration from the d stalled traces] 1 t2 95.0 100.125 95.0 100.125 95.0 100.125 1 t2 20 [s] x. Y scale Y(t1) .1254032 5.95092777 .47326800.0381469 6.273771 95.012 .4696400 0 1	evice to trace configu evice to trace configu	Configurations".	tion Reference in the second s	Diagram

11 常见问题

11.1 如何解除同步

S7-1500T 不提供 Gear Out 命令,如果需要解除同步操作可以通过调用其他运动命令的方式来实现。

如下表所示:

例如:可以使用 MC_Halt 中止 MC_GearInPos 激活状态下的同步,从而退出同步;或者使用 MC_MoveAbsolute 中止 MC_GearInPos 激活状态下的同步,同时将从轴定位到一个新位置。此时 MC_GearInPos.CommandAborted=True.

⇒ 活动作业	MC_GearIn	MC_GearIn Pos 待处理	MC_GearIn Pos 激活 2)	MC_Phasing Absolute	MC_CamIn 待处理 ¹⁾	MC_CamIn 激活 ²⁾
		1)		MC_Phasing Relative		
MC_Home	А	-	-	-	-	-
"Mode"= 3、5						
MC_Halt	Α	-	А	Α	-	Α
MC_MoveAbsolute	А	-	А	А	-	А
MC_MoveRelative						
MC_MoveVelocity						
MC_MoveJog						
MC_MotionInVelocity	А	А	А	-	А	Α
MC_MotionInPosition						
MC_MoveSuper imposed	-	-	-	-	-	-
MC_GearIn	А	А	А	А	А	А
MC_GearInPos 待处 理 ¹⁾	-	A	-	-	A	-
MC_GearInPos 激活 2)	А	А	А	А	А	А
MC_PhasingAbsolute	-	-	-	А	-	-
MC_PhasingRelative						
MC_CamIn 待处理 1)	-	Α	-	-	А	-
MC_CamIn 激活 2)	Α	Α	Α	Α	Α	Α

A 当前运行的作业由"CommandAborted"= TRUE 中止。

- 无效。当前运行的作业将继续执行。

- 1) 待处理同步操作("Busy"= TRUE, "StartSync"= FALSE, "InSync"= FALSE) 不会取消激活的命令。待处理 同步操作作业只能由相同跟随轴上的另一个同步操作作业超驰。可以通过"MC_Power"取消。
- 2) 状态"Busy"= TRUE, "StartSync"或"InSync"= TRUE 对应于激活的同步操作.

11.2 静止时进行同步以及维持同步关系

许多应用场合需要齿轮同步的两个轴(主轴及从轴)处于静止状态时建立同步关系,或者始终维持同步关系(主从已硬 连接),在这种情况下同步两个轴时需要考虑一些细节。

- 1. "MC_GearIn"命令是在静止状态时建立齿轮同步最简单的方法。在已经同步的状态下, "MC_GearIn"和 "MC_GearInPos"的行为完全相同的。
- 2. 当按下急停按钮或工艺需要在运行时停止、禁用引导轴(主轴)或跟随轴(从轴),为了避免再次启动时重新建立 同步,可以使用"MC_SynchronizedMotionSimulation"命令,在停止轴前激活此命令,这样同步关系始终维持激活 状态,当再次启动轴时无需再次建立同步,通过设置命令的"Enable"参数=FALSE,可继续同步运行。使用这种方 法时应注意避免主轴或从轴在停止期间位置发生明显变化,否则会造成继续同步时,从轴的设定值发生阶跃变化。