

ET200S 电机启动器的故障安全功能

ET200S Failsafe Motor starter

Getting Started

Edition 04/ 2008

摘要 本文介绍了 ET200S 故障安全型电机启动器的调试和维护的方法。

关键词 故障安全, ET200S, 电机启动器

Key Words Failsafe, ET200S, Motor starter

目录

×2.	×.
前	言

14.4		
1	ET200S 故障安全型电机启动器模板的硬件单元 ······	••4
2	ET200S的故障安全型电机启动器的站配置	5
3	组态和调试	7
4	3. 1 软件组态	7
5	3.1. 1 STEP7 中的项目	7
6	1)新建项目	. 7
7	硬件组态	7
8	程序编制	16
9	意见反馈	17

前

言

西门子的故障安全系统提供了尽可能全系列的产品供客户选择,ET200S系列产品做为高性价比的一款产品,在分布式IO中一直被广泛应用,因而也有着全系列相应的故障安全模板满足各种安全应用的场合,这里介绍的是故障安全型电机启动器的调试和使用方法,供大家参考。关于 ET200S 的基本使用方法,这里不再详细介绍,请参考相关手册。

1 ET200S 故障安全型电机启动器模板的硬件单元

ET200S 做为分布式 **IO** 系统的从站(或主站)所需要的基本硬件包括:接口模板(**IM**), 电源模板(**PS**),端子模板(**TM**)。具体到含有故障安全型电机启动器模板的应用,还需 要如下硬件组件:

组件	功能	<u>图</u>
安全型直启 F-DS1e-x	安全型直启具有过载保护功能: 切换电机的启动/停止 如果没有 SG 信号,关断安全功能 最大到 7.5KW 的三相电机的过载和 短路保护	
端子模板 TM-FDS65	 一用于电缆连接以及安装安全型 F-DS1e-x 直启 一通过内部的电源总线分配 L1,L2,L3 一保存安全组的分配(SG1 到 SG6) 类型: -含有电源进线以及负载供电端子(左) -只有电源进线端子(右) 	
安全型正反 向启动器 F-RS1e-x	安全型高性能正反向电机启动器具有过 载保护功能: 一切换电机的正反向启动/停止 一如果没有 SG 信号,关断安全功能 一最大到 7.5KW 的三相电机的过载和 短路保护	
端子模板 TM-FRS130	 一用于电缆连接以及安装安全型 F-RS1e-x 正反启动器 一通过内部的电源总线分配 L1,L2,L3 一保存安全组的分配(SG1 到 SG6) 类型: -含有电源进线以及负载供电端子(左) -只有电源进线端子(右) 	

组件	功能	图
电源/扩展模板 PM-D F X1	 一用于为额外的安全设备提供电源 一提供6个安全组(SG)以及U1和M 	
端子模板 TM-PFX30	 一用于连接电缆以及安装 PM-D F X1 电源/扩展模板 类型: -从左边向扩展模板提供电源的端子模板 -无法从左边向扩展模板提供电源的端子 模板 	

表 1 故障安全型 ET200S 电机启动器模板组件

2 ET200S 的故障安全型电机启动器的站配置

配置含有故障安全型电机启动器的 ET200S 站与配置普通的 ET200S 站相同,但故障安全系 统需要考虑系统的安全等级,这里给出达到 SIL3 / category 4 的典型的硬件配置(图 2):



图 1 配置故障安全型电机启动器和故障安全电子模板的 ET200S 站,达到 SIL3 / category 4

可以看到,I/O模板以及电机启动器模板均是故障安全型的。但请注意,DI/DO的电源模板 必须是普通的电源模板。且在同一个电源组内,普通的电机启动器模板与安全型电机启动器 模板不能混合使用,此时需要使用额外的电源模板(PM-DF PROFIsafe)进行隔离。

由于 ET200S 的配件比较多,选择起来比较复杂,因而建议最好使用 ET200S 配置工具 (ET200S CFG Tools)进行硬件的配置,这里给出相应模板的订货号信息以供订货时参考。

型号	订货号	描述
F-DS1E-X	3RK1301-0AB13-0AA4	Fail-safe direct starter; 0.3 3 A
F-RS1E-X	3RK1301-0AB13-1AA4	Fail-safe reversing starter; 0.3 3 A
TM for PM-D F	3RK1903-3AA00	Terminal module for power module PM-D F PROFIsafe V2
TM for F-DS1E-X	3RK1903-3AC00	Terminal module for direct starter F with cable connection
TM for F-RS1E-X	3RK1903-3AD10	Terminal module for reversing starter F wire cable connection
PM-D F	3RK1903-3BA01	PM-D F PROFIsafe power module
TM-P15S23-A0	6ES7138-4CA01-0AA0	PM-E DC 24V power module for electronic modules, with diagn.
F DI	6ES7138-4FA03-0AB0	Electronic module, 4/8F-DI, DC 24V, PROFIsafe (1 pc.)
F DO	6ES7138-4FB02-0AB0	Electronic module, 4F-DO, DC 24V/2A, PROFIsafe (1 pc.)
IM151	6ES7151-1BA02-0AB0	IM 151 high-feature for conn. of ET200S to PROFIBUS DP
TM-P15S23-A0	6ES7193-4CD20-0AA0	Terminal module for AUX1 supply; screw connection
TM-E30S46-A1	6ES7193-4CF40-0AA0	Terminal module for electron.mod.30mm; screw term.; AUX1

表 1 故障安全型电机启动器模板订货信息

3 组态和调试

3.1 软件组态 我们通过一个实例来介绍如何在 STEP7 中组态 ET200S F 电机启动器模块。

所需软件: STEP7 V5.4 SP3 Distributed safety V5.4 SP4

3.1.1 STEP7 中的项目

1) 首先在 STEP7 中建立一个 S7 400 项目,项目名为 ET200S_F_MS。

ET200S_F_MS D:\Siemen	s\Step7\s7proj\ET200S_1
□-♣ ET200S_F_MS SIMATIC 400(1)	Hardware Hardware

图 2 新建 S7 400 项目

2) 硬件组态

双击硬件组态(Hardware),在硬件列表中选择 F型 CPU,这里使用的是 CPU 416F。注意,由于项目中将使用 F型的模板,并且要使用其安全性能,因而这里需要选择 F型的 CPU。当然,根据所连接从站的不同,需要选择 CPU 是否是只有 Profibus 接口或者带有 Profinet 接口。



图 3 选择 F 型 CPU

这里我们使用的是 Profibus 的从站,因而双击 DP 口,新建 Profibus 网络。

🖳 HW Config - [SIMATIC 400(1) (Cor	nfiguration) ET200S_F_MS]	
🛄 Station Edit Insert PLC View Opti	ons Window Help	
D 😅 🔓 📓 🖏 🎒 🛍 💼	🛍 🋍 📳 🖽 👷	
0) UR1	PROFIBUS(1): DP master system (1)	
3 CPU 416F-2 X2 DP X1 MPI/DP 4 5 ▼	Properties - PROFIBUS interface DP (R0/S3.1) General Parameters Address:	
<	Highest address: 126 Transmission rate: 1.5 Mbps	
Slot Module Fi 1 PS 407 10A 6ES7 3 CPU 416F-2 6ES7V4 X2 DP 0	subnet: not networked PROFIBUS(1) 1.5 Mbps Properties Delete	

图 4 新建 Profibus 网络

接下来组态 F 参数。双击 CPU,打开属性页面。选择"F Parameters"属性页,为安全程序 设置密码。该密码在修改 F 程序时会被提示,保护了安全程序不会被没有授权的访问者随意 修改。(在实例中的密码设置为"1")

Short Des	Bet Permission for	the Safety P	rogram	(tions; 📐
Order No Name: Plant des	Old password New password Confirm password Access permission	××××××			ed for ve
Comment	Validity (in minutes):	0	Cancel	Revoke	

图 5 为 F 程序设置密码

密码设置后,点击"OK",可以看到 F 参数。这些参数是 CPU 处理 F 程序时的基本信息, 一般是系统自动分配的,不建议做修改,选择确认即可。

Safetu mode can be deactivated			
☐ ☐ Base for PROFIsafe addresses	2000		
Compatibility mode			
🖃 🔄 F data blocks			
From (DB)	3276		
up to (DB)	4095		
🖨 🔄 F function blocks			
–≝) from (FB)	1638		
LI up to (FB)	2047		
E Flocal data			
Le Size	992		

图6 系统F参数

接下来选择"Protection"属性。同样,出于保护的需要,需要为故障安全的程序设置程序修改的权限密码,防止没有授权的访问者随意从/向 CPU 读/写故障安全的程序。同时,由于西门子的 F型的 CPU 同时可以做为普通的 CPU 使用,因而,如果程序中包含故障安全程序时,需要将"CPU contains safety program"激活,否则,CPU 就是一款普通的 CPU,无法处理故障安全的程序。

Properties - CPU 416F-2 - (RO	/\$3)	X
General Startup Synchronous Cy Interrupts Time-of-Day Interrupts Protection level	cle Interrupts Cycle/Clock Memory Retentive Memory Mem Cyclic Interrupts Diagnostics/Clock Protection F Parameter U or keyswitch setting sword	ory
ОК	Cancel Help	

图 7 设置 CPU 读/写密码

接下来组态 ET200S 的从站。在 Profibus DP 的硬件目录下,找到 ET200S,选择接口模板 IM151,将其连接到之前建立的 Profibus 网络上。其中选择的电机启动器以及其电源模板均 是故障安全型的。

🖳 HW C	onfig - [SIMATIC 400)(1) (Configuration)	ET200S_	F_MS]			
00 Station	n Edit Insert PLC V	'iew Options Window	Help				
] 🗅 😅	<mark>}~ ■ ¶</mark> ; () ¶	• 🖻 🏜 🏜 🕞 (⊐ ‱ №	2			
(0) U	R1	PRO	FIBUS(1): DP	master system	(1)	<u> </u>	
3 X2 X7 4 5	CPU 416F-2 DP MPI/DP		IM151-1		>	Profile:	Standard
	(3) IM151-1 HF			Pack	Addresses		 Direct starter Expansion modules
Slot	Module	Order Number	I Address	Q address	D C		🕂 🧰 Reversing starter
1	PM-D F PROFIsafe	3RK1 903-3BA01	04	04	~		🕀 🧰 PM
2	F-DS1e-x 0.3-3A HF	3RK1 301-0AB13-0AA2	5.06.7	5.06.7			🛨 🧰 Special modules
3	F-RS1e-x 0.3-3A HF	3RK1 301-0AB13-1AA2	7.08.7	7.08.7			🕂 🚠 IM151-1 Standard

图 8 组态 ET200S 从站

下面为每个故障安全模板设置参数。

双击 ET200S 从站上的电源模板 PM-D PROFIsafe,可以看到该模板的参数设置。其中:

F_dest_address 是系统自动分配给安全型模板的(这里分配的地址是 200),做为故障安 全系统处理该模板时的寻址地址,该地址对应的 DIP 开关设置为:0011001000,在该模板 侧面有实际的 DIP 开关,应该按照这里分配的 DIP 开关进行设置;

F-monitoring time(ms) 是 F-CPU 监控 F I/O 模板的通讯时间,一般也是系统自动分配的, 但可以按照系统实际配置进行修改。如需修改时,请参考 s7fcotib.xls 文件。该文件可以通过 西门子技术支持网站进行下载: support.automation.siemens.com

	Value		
F source address	2002; CPU 416F-2		
- F_dest_address	200		
- DIP switch setting (90)	0011001000		
F-monitoring time (ms)	150		
Module parameter			
Eehavior after channel faults	Passivate the entire module		

图 9 电机启动器故障安全型电源模板 PM-D F PROFIsafe 参数设置

双击电机启动器模块,设置故障安全参数。

首先是地址参数,这里设置的是 I/O 地址。

يبين ب		
.0	Process image: OB1 Pl	
25.		
	. <mark>0</mark> . 7	O Process image: 7 OB1 PI

图 10 电机启动器模块地址参数设置

接下来打开参数设置页面。

Param	neter	Value	
	Parameters		
-[Rated operational current (×10 mA)	>30	
-1	Response to overload of thermal.	Turn off without restart	
-1	👔 Reaction to CPU/Master STOP	Use substitute value 0	
	Group diagnostics		-(
E.	📄 Input 1		
H	📄 Input 2		
Ð.	📄 Input 3		
DI.	🛅 Input 4		
	🗉 Turn-off class	Class 10	
-[Response to current limit violation	Warn	
	🖭 Response to no Current Detection	Turn off	
	🛅 safe shutdown group	not assigned	
	Response to asymmetry	Turn off	
-[Low current limit value [x 3.125%]	6	
-	🗑 High current limit value [x 3.125%]	36	
4	≝ Idle time [x 1s]	0	

图 11 安全型电机启动器参数设置

其中电压、电流等参数(1)可以根据实际使用的电机的参数进行设置,而其中的一些保护动作(2)也可以根据工业要求进行设定,这里不一一介绍了。

其中与安全相关的设置主要时 safety shutdown group(SG)的分配。通过该参数,可以将 该电机启动器模板分配一个电源组,以便进行故障安全的电机电源关断动作。每一个模板只 能分配一个 SG,最多可以分配 6 个 SG。

–🔳 Response to no Current Detection	Warn	
–≝ safe shutdown group	SG1	*
- ≝ Response to asymmetry - ≝ Low current limit value [× 3.125%] - ≝ High current limit value [× 3.125%] - ≝ Idle time [× 1s]	not assigned SG1 SG2 SG3 SG4 SG5 SG6	

图 12 安全关断组的分配

而在故障安全型电机启动器模板的安装底板(TM)上,也有一组用于分配 SG 的跳线,跳线可以插拔,从而进行硬件的 SG 分配,而通过硬件设置的 SG 应该与在软件中分配的 SG 相一致。



图 13 安装底板 (TM) 上硬件 SG 的分配



图 14 SG 分配后的底板

分配 SG 后,可以选择组诊断。对应故障安全型模板,一般都要求激活诊断选项。

arameter	Value
arameters	
—	30
— Response to overload of thermal	Warn
—I Reaction to CPU/Master STOP	Use substitute value 0
- 🗐 Group diagnostics	
Input 1	
Input 2	
🕂 🦲 Input 3	
F Input 4	
-≡ Turn-off class	Class 10
- ⊟ Response to current limit violation	Warn
Response to no Current Detection	Warn
- ≡ safe shutdown group	S61 💌
-	Warn
Low current limit value [x 3.125%]	D
High current limit value [x 3,125%]	30
∟≝ Idle time [x Is]	U

图 15 参数设定结果

据此可以设置其它安全型电机启动器模板的参数。

然后编译保存硬件组态。由于之前在 CPU 的选项中选中了"CPU contains safety program"选项,因而 CPU 会对故障安全选项进行单独的编译,因而编译时会出现安全程序的编译进程。如果没有错误,则硬件组态结束。此时,可以先将硬件组态进行下载。

📆 Safety program	X
Initializing safety program	44
Cancel	

图 16 安全程序的编译进程

此时,在 SIMATIC Manager 下,多出了几个打黄色标签的 FB 和 DB 块,这些都是编译后系 统生成的安全模块的参数块。

3) 程序编制

打开 SIMATIC Manager,进行程序编制。

首先新建一个功能 FC,创建语言选择 F-CALL。

D 🛩 🔡 🛲 👗 🖻 🖻			No Filter >
ET200S_F_MS SIMATIC 400(1) CPU 4165-2	🖄 System dat	a 📪 OB1	<mark>ट्</mark> य FB1638
Sources		Properties - Functi	on
Blocks		General - Part 1 Gen	eral - Part 2 Calls Attrib
		Name:	FC1
		Symbolic Name:	
		Symbol Comment: Created in Language	E-CALL
		Project path: Storage location of project:	FBD F-LAD F-FBD F-CAL

图 17 创建 F-CALL

然后创建功能块 FB, 创建语言选择 F-FBD。

D 🗃 🚼 🛲 👗 🖻 🖻		🗄 🏢 主 🛛 < No Filter >
ET200S_F_MS	🚵 System data 🛛 🕢 OB	1 55 FB1638
⊡ - 🔛 CPU 416F-2 ⊡ 🖅 S7 Program(1)	Properties - Function	Block
Blocks	General - Part 1 Genera	al - Part 2 Calls Attributes
	Name:	FB1
	Symbolic Name:	
	Symbol Lomment:	
	Project path:	FBD A
	Storage location of project:	F-LAD
		Code

图 18 创建 F-FB

为该FB生成一个背景数据块,同样也是F-DB。

roperties - Data Bl	ock			2
General - Part 1 Gene	eral - Part 2 Calls	Attributes		
Name and type:	DB1	Instance DB	▼ FB1	•
Symbolic Name:				
Symbol Comment:	-			
Created in Language:	F-DB	*		
Project path:	[

图 19 创建背景数据块 F-DB

此时可以编制 F 的程序了。关于 F 型电机启动器的程序编制非常简单,只需要控制 SG 的关断状态即可。

双击打开 F-FB(例子里是 FB1)。

FB1 : Title:				
Comment:				
Metwork 1: Title:				
Comment:				
-		Q0.0	-	
	&	=		
			_	

图 20 编程控制 SG1

在硬件组态中,电源模板 PM-D F 的输出地址为 0..4,其中第 0 字节就是对应控制 SG 的地址,因而可以通过程序控制 Q0.0 来控制 SG1 即可。同样,Q0.1~Q0.5 则对应 SG2~SG6。

当然,对于故障安全型的模板,都可能存在因故障导致的"钝化",在程序中可以进行监控,以及进行"去钝化"的操作。关于模板"(去)钝化"操作,可在相关文档中查阅相关信息。

omment:		
"F00000_ PM_D_F_ PROFIsafe" .PASS_OUT etwork <u>3</u> : 1=ACKI	& = NOWLEDGEMENT FOR REINTEGRATION	
omment:	″F00000_ PM_D_F_	
(A)MO. 2 -	PROFIsafe" . ACK_REI &=	

图 21 程序中进行模板的"钝化"监测以及"去钝化"

保存程序,退回到 SIMATIC Manager 画面。

选择 CPU, 在菜单中选择对故障安全程序进行编译。



图 22 选择编译 F 程序

此时将出现 F 程序的编译画面。

Safety Program - ET200S_F_M	S\SIMATIC 40	0(1)\CPU 416F-2\S7 P	rogram(1)			×
Offline Online						
Rack: 0 Slot	3				Current mode:	
Collective signature of all F-blocks with F-	attributes for the bl	lock container: E	29AC52C		unknown	_
Collective signature of the safety program:		0)			
Current compilation: ?					Sofatu modo	
The safety program has been changed sit	oce it was last con	polled			Salety mode	
E-blocks:	ice it was last coll	ipiica.				
F-DIOCKS.						1
F-runtime/F-block	Symb. name	Function in safety program	Signature	Know-how p	Lompare	
E-C Sarety program						
		E CALL	2104		Permission	-
		F-UALL	OD 7C			
		F-FD E-oustom blook	0070 EDA2		F-Runtime group	s
- EP1639		F-system block	504C			
		F-system block	40BA		Compile	Assig
	1_01116_2	I-BB for E-FB	C301			
		E shared DB	4564		Download	-
DB3277	F00000 PM	FI/O DB	F98C			
					Logbook	
					Print	
Close					Help	

图 23 F 程序编译选择

如果项目是第一次进行编译,则首先需要建立 F-Runtime group。选择该按钮,新建 F 运行 组。

-runtime group/p	arameter		Value	
📋 Safety pro	gram			
	🚟 Define New F-Runtime Group			
	F-CALL block:	FC1		
	F-program block:	FB1		
	I-DB for F-program block:	DB1		
	Max. cycle time of the F-runtime in ms:	200		
	DB for F-runtime group communication:			
	OK Car	ncel	Help	
New	Delete			
-				

图 24 新建 F 运行组

这里可以选择系统的 F-CALL,以及调用哪个 FB 中的 F 程序,包括最大的 F 程序扫描周期。

选择 OK 进行确认。然后选择"Compile"进行 F 程序的编译。

ist of Messages:		
Satety program consistency check. Consistency check for E-runtime group EC1 parameters		
Consistency check for F-runtime groupFC1.		
Consistency check for FB1.		
Compiling FB1.		
Compiling FC1.		
Hock synchronization of the safety program. Successfully generated (0 warping(s) on 04/10/2008 04:55:21 P	M with S71	Distributed Safe
Block synchronization of the safety program. Successfully generated [0 warning(s] on 04/10/2008 04:55:21 P	M with S7 I	Distributed Safe
Block synchronization of the safety program. Successfully generated (0 warning(s) on 04/10/2008 04:55:21 P	M with S7 [Distributed Safe
Hock synchronization of the safety program. Successfully of nerated [0 warning[s] on 04/10/2008 04:55:21 P	M with S7 I	Distributed Safe
Hock synchronization of the safety program. Successfully generated [0 warning(s) on 04/10/2008 04:55:21 P Message Safety program compilation (320:22)	M with S7 I	Distributed Safe
Mock synchronization of the safety program. Successfully generated (0 warning(s) on 04/10/2008 04:55:21 P Message Safety program compilation (320:22)	M with S7 I	Distributed Safe
Message Safety program compilation (320:22) Successfully generated (0 warning(s) on 04/10/2008 04:55:21 P	M with \$71	Distributed Safe
Message Safety program compilation (320:22) Successfully generated (0 warning(s) on 04/10/2008 04:55:21 P Safety program compilation (320:22) Successfully generated (0 warning(s) on 04/10/2008 04:55:21 PM with S7 Distributed Safety, version V5.4+SP4.	M with S7 I	Distributed Safe

图 25 F 程序的编译

编译成功后,仍然需要通过 F 程序编译器中的下载"Download"操作将 F 程序下载到 F-CPU 中。



图 26 下载 F 程序

程序下载后,不会马上被执行,还需要在 OB35 中对 F-CALL 进行调用, 然后 CPU 才能处理 F 程序。

OB35 : Title:

Comment:

Network 1: Title:

Comment:

	FC1
0	(CALL)

图 27 调用 F-CALL

将 OB35 下载到 CPU 中,至此,整个项目可以正常运行。

附录一推荐网址

AS

西门子(中国)有限公司 工业自动化与驱动技术集团 客户服务与支持中心 网站首页: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/Service/</u> AS 下载中心: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/download/DocList.aspx?TypeId=0&CatFirst=1&CatSecond=</u> <u>-1&CatThird=-1</u> 专家推荐精品文档: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/Service/recommend.asp</u> "找答案" AS 版区: <u>http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1027</u>

版权©西门子(中国)有限公司 2001-2008 版权保留

复制、传播或者使用该文件或文件内容必须经过权利人书面明确同意。侵权者将承担权利人的全部损失。权利人保留一切权利,包括复制、发行,以及改编、汇编的权利。

西门子 (中国) 有限公司