

# EMO6AX-E1 模块用户手册

Version 2.1

2020年3月25日

©Copyright 2019 Leadshine Technology Co., Ltd. All Rights Reserved.



本手册版权归深圳市雷赛控制技术有限公司所有,未经本公司书面许可,任何人不得翻印、 翻译和抄袭本手册中的任何内容。

本手册中的信息资料仅供参考。由于改进设计和功能等原因, 雷赛公司保留对本资料的最终解释权, 内容如有更改, 恕不另行通知。

<b>修动口田</b>	版本		+ni 生山 k	
修以口册		原来内容	更新内容	小小小八
20200325	V2.1		重新排版	产品部

修改记录

」 调试机器要注意安全!用户必须在机器中设计有效的安全保护装置,在软件中加入出错处理程序。否则所造成的损失,雷赛公司没有义务或责任负责。



第1章 产品概述	1
1.1 产品简介	1
1.2 产品特点	1
1.3 技术规格	1
1.4 安装使用	2
第2章 产品外观及硬件接线	4
2.1 产品外观	4
2.2 接口分布及针脚定义	4
2.2.1 J1 电源接口	5
2.2.2 J2 接口定义	5
2.2.3 J3 接口定义	6
2.2.4 J4 接口定义	6
2.2.5 J5 接口定义	7
2.2.6 J6 接口定义	7
2.3 接口电路	7
2.3.1 模拟量输入信号接口	7
2.3.2 模拟量输出信号接口	8
2.4 数据格式	9
2.4.1 模拟量输入数据格式	9
2.4.2 模拟量输出数据格式	9
第3章 指示灯定义及说明	11
3.1 指示灯定义	11
3.2 指示灯状态	11
第4章 对象字典	13
4.1 通用参数	13
4.2 参数配置(SDO)	13
第5章 使用案例	15
5.1 IEC 示例	15
5.1.1 硬件连接	15



5.1.2	EtherCAT 主站的添加及配置	16
5.1.3	模块的添加	20
5.1.4	模块配置	23
5.1.5	应用示例	24
5.2 BASI	IC 示例	27
5.2.1	硬件连接	27
5.2.2	EtherCAT 主站的添加及配置	28
5.2.3	模块的添加	29
5.2.4	模块的配置	34
5.2.5	BASIC 应用例程	35
5.2.6	API 应用例程	41
5.3 控制	制卡操作 EM06AX-E1 模拟量模块 C#示例	43
5.3.1	硬件连接	43
5.3.2	EtherCAT 主站的添加及配置	44
5.3.3	模块的添加	44
5.3.4	模块的配置	45
5.3.5	应用例程	46



## 第1章 产品概述

### 1.1 产品简介

雷赛 EMO6AX-E1 模块是一款高性能、高可靠性的 EtherCAT 总线 AD/DA 模块,具有 4 路 AD 输入和 2 路 DA 输出,采用的是 16 位的模拟器件。其电源电路加有隔离元件,可以有效隔离外 部电路的干扰,以提高系统的可靠性,软件有滤波函数进行软件滤波。

EM06AX-E1 模块,主要用于与雷赛公司的支持 EtherCAT 总线通讯的控制卡和控制器配套 使用。

## 1.2 产品特点

- ① 4路模拟量输入:提供过压保护,抗干扰滤波。
- ② 2路模拟量输出:提供过压、过流、短路保护。
- ③ 内部 24V 隔离电源,具有直流滤波器。
- ④ 铁壳安装,插拔式接线端子。

### 1.3 技术规格

EMO6AX-E1 模块的主要规格指标如下:

表 1.1 E	MO6AX-E1	规格指标
---------	----------	------

模拟/数字(AD)部分	电压输入
电源电压	24Vdc (20Vdc~28Vdc)
模拟信号输入通道	4 路
输入量程	-10V~10V/0V~10V
转换精度	16 位
输入阻抗	200kΩ以上
精度(25℃)	$\pm 0.1\%$
精度(0~55℃)	$\pm 0.2\%$



数字/模拟(DA)部分	电压输出
模拟信号输出通道	2 路
输出量程	-10V~10V/0V~10V
分辨率	16 位
精度(25℃)	$\pm 0.1\%$
精度(0~55℃)	$\pm 0.2\%$
输出阻抗	$\leqslant$ 0. 5 $\Omega$
一般规格	
功率消耗	3W @ 24Vdc
隔离方式	通信隔离、供电隔离

## 1.4 安装使用

EM06AX-E1 为独立式模拟量扩展模块,采用定位孔的方式安装,安装尺寸如图 1.1、1.2 所示(单位均为 mm):



图 1.1 安装底板俯视图





图 1.2 安装底板正视图



## 第2章 产品外观及硬件接线

### 2.1 产品外观

雷赛 EM06AX-E1 EtherCAT 总线模拟量扩展模块提供 4 路模拟输入、2 路模拟输出,带有两个立式 RJ45 EtherCAT 扩展口,如图 2.1 所示。



图 2.1 EM06AX-E1 模拟量扩展模块俯视图

## 2.2 接口分布及针脚定义

雷赛 EM06AX-E1 模块各接口如图 2.2 所示,其接口定义,如表 2.1 所示。

表 2.1 接	口功能简述
---------	-------

名称	功能介绍
J1	直流 24V 电源输入
J2	EtherCAT 总线接口
J3	电压模式使能以及量程开关
J4	模拟量输出 DA0 <sup>~</sup> DA1
J5	模拟量输入 ADO~AD3
J6	系统指示灯





图 2.2 EM06AX-E1 模拟量扩展模块接口图

#### 2.2.1 J1 电源接口

J1 为 24V 电源输入接口,标有 24V 的端子接+24V,标有 EGND 的端子接外部电源地。SG 为外壳地接口。

## 2.2.2 J2 接口定义

接口 J2 是 EtherCAT 总线接口,采用 RJ45 端子,其引脚号和信号对应关系见表 2.2 所示:

ECAT-IN 信号	信号描述	ECAT-OUT 信号	信号描述	说明
1	TX+	1	TX+	发送信号+
2	TX-	2	TX-	发送信号-
3	RX+	3	RX+	接收信号+
4	NC	4	NC	保留
5	NC	5	NC	保留
6	RX-	6	RX-	接收信号-

表 2.2 接口 J2 引脚号和信号关系表





7	NC	7	NC	保留
8	NC	8	NC	保留

## 2.2.3 J3 接口定义

J3 接口是输入输出模式使能和量程设置开关,其拨码各位和信号对应关系见表 2.3 所示:

J3 设置						
PIN1	PIN2	PIN3	PIN4	模式	量程	
OFF				AD 电压		
ON				保留		
	OFF			DA 电压		
	ON			保留		
		OFF			AD: -10V~10V	
		ON			AD: 0V~10V	
			OFF		DA: -10V~10V	
			ON		DA: 0V~10V	

表 2.3 J3 引脚号和信号关系表

注 意:模拟量模块两路输出口输出模式只能同时设置,不可单独设置,PIN4 置为 OFF 表示 DA 全为-10V~10V 量程输出,ON 表示 DA 全为 0V~10V 量程输出,AD 同理。

## 2.2.4 J4 接口定义

J4 接口具有 2 路模拟量输出(CH0-CH1),对应的引脚分布如表 2.4 所示:

1	2	3	4	5	6	7	8
SG	OUT0	AGND	SG	SG	OUT1	AGND	SG
	(	CHO			(	CH1	

表 2.4 接口 J4 引脚分布



## 2.2.5 J5 接口定义

J5 接口具有4路模拟量输入(CHO-CH3),对应的引脚分布如表2.5 所示:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
SG	AGND	INO+	INO-	SG	AGND	IN1+	IN1-	SG	AGND	IN2+	IN2-	SG	AGND	IN3+	IN3-
	CHO CH1			CH2			CH3								

#### 表 2.5 接口 J5 引脚分布

### 2.2.6 J6 接口定义

J6 接口定义参考 3.1 节。

## 2.3 接口电路

#### 2.3.1 模拟量输入信号接口

EM06AX-E1为用户提供4路模拟量输入信号,用于传感器信号或其它信号的输入。其电源 电路加有隔离元件,可以有效隔离外部电路的干扰,以提高系统的可靠性。

模拟量输入信号接口原理图如图 2.3 所示:





图 2.3 模拟量输入原理图

## 2.3.2 模拟量输出信号接口

EM06AX-E1为用户提供2路模拟量输出信号,用于传感器信号或其它信号的输出。其电源 电路加有隔离元件,可以有效隔离外部电路的干扰,以提高系统的可靠性。

模拟量输出信号接口原理图如图 2.4 所示:







## 2.4 数据格式

## 2.4.1 模拟量输入数据格式

表 2.6 模拟量电压输入数据格式

	实际输入范围	软件数值范围
电压数据格式1	$-10$ V $^{\sim}$ 10 V	-100000~~100000
电压数据格式2	ov $^{\sim}$ 10 v	$0~\sim~100000$

注意:软件电压数值是实际输入电压数值(单位:V)的10000倍。

## 2.4.2 模拟量输出数据格式

	实际输出范围	软件数值范围
电压数据格式1	$-10$ V $^{\sim}$ 10 V	-100000~~100000
电压数据格式2	0V $^{\sim}$ 10 V	0 $^{\sim}$ 100000

表 2.7 模拟量输出数据格式

注意:软件电压数值是实际输出电压数值(单位:V)的10000倍。



## 第3章 指示灯定义及说明

## 3.1 指示灯定义

EMO6AX-E1 模块上有 POWER、RUN、ERROR 以及网口指示灯,其定义和作用如下: POWER: 电源指示灯,用于指示模块+24V 的上电状态。 RUN: 连接指示灯,用于指示模块当前主从站连接状态 ERROR: 错误指示灯,提示模块处于异常状态 网口指示灯: 包含绿色和黄色两种指示灯,用于指示模块当前的通讯状态。

## 3.2 指示灯状态

POWER 指示灯状态描述如表 3.1 所示:

表 3.1 POWER 指示灯状态

POWER 指示灯	模块上电状态
常灭	模块没上电
常亮	模块己上电

RUN 指示灯状态描述如表 3.2 所示:

表 3.2 RUN 指示灯状态描述

RUN 指示灯	端口连接状态
常灭	主、从站无连接
常亮	主、从站正常连接
闪烁	主、从站正在通讯

ERROR 指示灯状态描述如表 3.3 所示:

表 3.3 ERROR 指示灯状态描述

ERROR 指示灯	描述				
常灭	设备处于正常运行状态				
闪烁	设备处于异常状态				

网口绿色指示灯状态描述如表 3.4 所示:



网口绿色指示灯	描述
常灭	主、从站无连接
常亮	主、从站正常连接
闪烁	交互数据

表 3.4 网口绿色指示灯状态

网口黄色指示灯闪烁状态描述如表 3.5 所示:

表 3.5 网口黄色指示灯状态

网口黄色指示灯	描述
常灭	主、从站无连接
常亮	连接正常、正在通讯



## 第4章 对象字典

## 4.1 通用参数

索引	子索引	名称	数据类型	访问	描述
				属性	
1000H	00H	Device type	Unsigned32	ro	Device type and profile (设备类型)
					初始值: 0xFFF0192
1001H	00H	Error register	Unsigned8	ro	Error register (错误寄存器)
					初始值: 0x00
1008H	00H	Device name	Vis String8	ro	Manufacturer's designation
					初始值: EMO6AX-E1
1018H		Identity		r	(设备信息)
	00H	Largest sub-index	Unsigned8	r	Largest sub-index supported » 04h
	01H	Vendor ID	Unsigned32	r	Vendor ID
					初始值: 0x00004321
	02H	Product code	Unsigned32	r	Product code
					初始值: 0x1000043
	03Н	Revision	Unsigned32	r	Revision number
					初始值: 0x20160315

## 4.2 参数配置(SDO)

索引	子索引	名称	数据类型	访问属性	初始值	描述
3002h		Sample ADO		ro		
	01H	Sample ADO O	Usigned32	ro	0	AD0采样值0
	02Н	Sample ADO 1	Usigned32	ro	0	AD0采样值1
	03H	Sample ADO 2	Usigned32	ro	0	AD0采样值2



	04H	Sample ADO 3	Usigned32	ro	0	AD0采样值3
3003h		Sample AD1		ro		
	01H	Sample AD1 0	Usigned32	ro	0	AD1采样值0
	02H	Sample AD1 1	Usigned32	ro	0	AD1采样值1
	03H	Sample AD1 2	Usigned32	ro	0	AD1采样值2
	04H	Sample AD1 3	Usigned32	ro	0	AD1采样值3
3004h		Sample AD2		ro		
	01H	Sample AD2 0	Usigned32	ro	0	AD2采样值0
	02H	Sample AD2 1	Usigned32	ro	0	AD2采样值1
	03H	Sample AD2 2	Usigned32	ro	0	AD2采样值2
	04H	Sample AD2 3	Usigned32	ro	0	AD2采样值3
3005h		Sample AD3		ro		
	01H	Sample AD3 0	Usigned32	ro	0	AD3采样值0
	02H	Sample AD3 1	Usigned32	ro	0	AD3采样值1
	03H	Sample AD3 2	Usigned32	ro	0	AD3采样值2
	04H	Sample AD3 3	Usigned32	ro	0	AD3采样值3
3006Н	00H	Sample DAO	Usigned32	rw	0	设置DAO通道模拟量输出
3007Н	00H	Sample DA1	Usigned32	rw	0	设置DA1通道模拟量输出
3008H	00H	ADDAControl	Usigned16	rw	0	bit0 表示是否输出DA值
						bt1-bit5 保留
						bit6-bit12 表示输出AD
						采样值个数
603FH	00H	ErrorCode	Usigned16	ro	0	错误码



## 第5章 使用案例

雷赛模拟量模块 EMO6AX-E1 符合 EtherCAT 标准,是一个标准的 EtherCAT 从站,通过 EtherCAT 总线端口可以支持 EtherCAT 总线主站的扩展使用,如雷赛 SMC600-IEC 系列、PMC300 系列、BAC300 系列和 PAC 系列运动控制器。以下分别以 DMC-E3032 控制卡、SMC606-IEC 和 BAC332E 运动控制器作为主站和 EMO6AX-E1 作为从站配合使用为例介绍从站的使用方法。其中 DMC-E3032 控制卡使用 C#编程,SMC606-IEC 示例使用 IEC 编程方式,BAC332E 示例使用 BASIC 和 API 编程方式。

5.1 IEC 示例

#### 5.1.1 硬件连接

雷赛 SMC606 控制器的外形如下图 5.1 所示:



图 5.1 SMC606 外形

该控制器采用 24V 直流电源供电,支持 1 路 EtherCAT。



该控制器的 EtherCAT 端口信号如表 5.1 所示:

EtherCAT 信号	信号描述	说明
1	TX+	发送信号+
2	TX-	发送信号-
3	RX+	接收信号+
4	NC	保留
5	NC	保留
6	RX-	接收信号-
7	NC	保留
8	NC	保留

表 5.1 接口引脚号和信号关系表

各端口的详细描述请参考 SMC600 系列运动控制器(IEC 版)用户手册。

设备间的连接:通过超五类带屏蔽层的网线将 SMC606 的 EtherCAT 口与 EM06AX-E1 的 EtherCAT IN 口连接。

模块上的拨码开关,采用出厂默认配置。

### 5.1.2 EtherCAT 主站的添加及配置

在IEC Studio中,先创建一个使用SMC606控制器的应用工程(详细的创建过程请参考《雷赛SMC IEC Studio使用手册》)。

在已经创建好的工程中,选择设备右击,在弹出的菜单中选择"添加设备",如图5.2所示:



Device (SMC606-IEC)	V	前扣	
⊨- 🗐 IPLC	60	99 M	
Application	•	夏制	
6 医管理哭	Ē.	粘贴	
	$\mathbf{X}$	刪除	
□ 2020年(1020年)	Ę.	属性	
🗏 🐇 EtherCAT_Mas	*		Þ
EtherCAT		添加文件夹	
🖃 👹 MainTask	Ξ.	→添加设备	
PLC_PRG		重新设备	
SoftMotion General Axis P	F <sup>2</sup>	编辑对象	
🏧 🔟 M_Trg (M_Trg)			
		·编辑灯象,使用…	
		在线配置模式	
		仿真	
		设备配置	×

图 5.2 添加设备

在弹出的窗口中选择"现场总线"=> "EtherCAT"=> "EtherCAT Master", 然后点击添加 设备, 如图5.3所示:

ADDA.project* - IEC61131-3 - 雷赛智能	Arc. (1997)	Barrense Capetricity and	Andrew Married	C. Manual Pro-		71		
文件编辑 视图 工程编译 在线调试 工具	【 窗口 帮助							
19 🛩 🖬 🗇 🖂 🖉 🖻 🗙 🛤 🕼	🖴 🏷 • r° 1 🕮 1 🕸 🖓 🕠	- 103 93 43 43 8 1 ¢						
	(III STebasher			52				
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·								
adda 💌	名称: EtherCAT_Master							
B- ff Device (SMC606-IEC)	行为:							
PLC	◎ 添加设备(A) ○ 插入;	월급대 🔘 拔设출만 🔘 更新设备(U)						
Application	過春・							
- 10 库管理器	供应药, 《合卸供应药》							
PLC_PRG (PRG)	展辺崎: (王即展辺崎/			•				
□ 🐺 任务配置	名称	供应商	版本	Â				
EtherCAT_Master	■ Ⅲ 麦用设备							
EtherCAT_Maste	M_irg	Leadshine Technology Co., Ltd.	3.5.5.0	=				
ManTask	CANbur							
SoftMotion General Avis Rool	E thereat							
Axis 0 (SM Drive Virtual)	■ 読 主法							
Axis 1 (SM Drive Virtual)	1 EtherCAT	Master 35 - Smart Software Solutions Gmb	H 3.5.5.0					
Axis_2 (SM_Drive_Virtual)				<b>T</b>				
Axis_3 (SM_Drive_Virtual)	☑ 按类别分组							
Axis_4 (SM_Drive_Virtual)	显示所有版本(仅适用于	高級用户)						
Axis_5 (SM_Drive_Virtual)	□ 显示输出数据版本							
M_Trg (M_Trg)	信息:							
	名称: EtherCAT Mas	ter						
	供应商: 3S-SmartS	Software Solutions GmbH						
	141: 王昭 版本:			<u> </u>				
	3.5.5.0			2				
ilbion -	模块数: ??? 维读: EtherCAT Map	tar			-			
	JEAC: LOICICATINGS				(古	业权信	####L	₩ ₩ X
					14	作用道	ABAL	/±
	将被选设备作为最末的子道	<b>设备添加</b>						
	Device							
	(当此窗口打开时,可	在面板中选择另一个目标节点)						
			· ភ+ո:ቢ ጵ					
		L	海加度管					
								Þ
■ 消息‐0个错误,0警告,0条消息 💹 监視 1								
				最后-	- 次編译: 😳 🛭 🕯	📁 🛛  🍿 🌗 🌓 🌗 🏷	当前用户	・(没有用户)

图 5.3 添加 EtherCAT 总线



EtherCAT 任务配置: 需将 EtherCAT 任务设置为最高优先级,将总线任务放在主任务中。

如图 5.4 所示:

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	MainTask X
EtherCAT_AD	
Device (SMC606-IEC)	
⊨ 🗐 PLC	优先级(031): 0
<ul> <li>▲ Application</li> <li>● 管理器</li> <li>● PLC_PRG (PRG)</li> <li>● ● 任务官置</li> <li>● ● MainTask</li> <li>● ● PLC_PRG</li> <li>● ● EtherCAT_Master.EtherCAT_Task</li> <li>● ● SoftMotion General Axis Pool</li> <li>● ● M_Trg (M_Trg)</li> <li>● ● EtherCAT_Master (EtherCAT Master)</li> </ul>	*型 循环
<b>X</b>	

图 5.4 配置任务

注意: EtherCAT 任务与带运动模块的任务必须在同一个任务下,且为最高优先级。

主站配置:双击设备列表 EtherCAT 主站,弹出主站设置界面,如图 5.5 所示主站界面:

(1) 通用界面 (General):

f EtherCAT_Ma	ister ★ I/O映射 状态 <b>①</b> 信	息	
☑ 自动配置主站	/从站		Ether <b>CAT.</b>
EtherCAT NIC 设置 目的地址 (MAC)	FF-FF-FF-FF-FF-FF-	FF 🔽 广播	□ 激活冗余
源地址(MAC)	00-00-00-00-00-	00 浏览…	
网络名称 ⑦ 根据MAC选择	eth1 网络 ●根据	名称选择网络	
分布式时钟		项	
周期时间     20       同步偏移     20	000 🔤 µs 🛛	」使用LRW代替LWR/LR ]在每个任务中激活消息	L .
□ 同步窗口监控		] 自动重启从站	
同步窗口 1	<mark>≜ µs</mark>		

图 5.5 主站界面

主动配置主站/从站:主从站地址的配置方式。勾选此项,添加的主从站会自动配置地址。 采用默认设置即可。

网络名称:采用默认设置,设置为 eth1。

总线周期时间(Cycle Time): 总线控制器支持 250us、500us、1ms、2ms、4ms 总线周期(根据总线控制器所带的负载而定),用户根据连接从站数量的多少选择合适的总线周期;

同步偏移 (Sync Offset): 该值配置范围为 1<sup>~</sup>50,采用默认设置 (默认值为 1)。该参数 推荐值为 1 和 20。



诊断信息:用于实时显示主站的当前状态信息。如果显示 "All slaves done!",则表示主站配置已经完成,总线上所有从站为"操作状态",如图 5.6 所示:

] 🗹 广播 🗌 激活冗余 ] 🗌 浏览
〕   ▽ 广播   □ 激活冗余 〕   〕浏览 选择网络
〕
选择网络
选择网络
用 LRW 代替 LWR/LRD 每个任务中激活消息 动重启从站

图 5.6 在线模式显示诊断信息

(2) 状态界面 (Status):

在线模式下,状态界面处于观测状态,指示 EtherCAT 总线运行状态,如图 5.7 所示:

EtherCAT_Master X		•
主站   ■ EtherCAT I/O映射   状态   ① 信息		
PCI-Bus	: n/a	
EtherCAT	: n/a	

图 5.7 主站状态界面

(3) 信息界面 (Information):

信息界面主要显示 EtherCAT 主站名称、厂商、类型、ID、版本及描述等信息,如图 5.8 所示:



🖉 Et	herCAT_Master 🗙	-
主站	➡ EtherCAT I/O映射 状态 🚺 信息	
概括:		
	名称 · EtherCAT Master	
	供应商: 3S - Smart Software Solutions GmbH	
	组. 主站	
	类型: 64	
	ID: 0000 0001	
	版本: 3.5.5.0	
	模块号: ???	
	说明: EtherCAT Master	

图 5.8 主站信息界面

#### 5.1.3 模块的添加

在 Studio 中,添加 EtherCAT 从站模块有两种方式:手动添加方式和自动扫描方式。无论 使用哪种方式,在添加从站之前,设备库中必须已经具有该设备(如果没有,请先添加该设备, 具体的添加步骤请参考《雷赛 SMC IEC Studio 使用手册》)。

#### (1) 手动添加模块

选择 EtherCAT\_Master,右击选择"添加设备"如图 5.9 所示,在弹出的窗口选择"EtherCAT" => "从站" => "EM06AX-E1" 然后点击添加设备。如图 5.10 所示。





图 5.9 添加设备

设备 👻 구	1 添加设备	×
EtherCAT_AD	名称: EM06AX_E1	
=- ■- ■- PLC	行为:	
	◎ 添加设备(A) ◎ 插入设备(I) ◎ 拔设备(P) ◎ 更新设备(U)	
	设备:	
PLC_PRG (PRG)	供应商: <全部供应商>	•
□ 123 11分間(五 □ 123) MajoTack	名称	供应商
	□- 11 现场总线	Ξ
EtherCAT_Master.EtherCAT_T	🖶 👦 🔂 Ethercat	
SoftMotion General Axis Pool	⊨ aā 从站	
🛐 M_Trg (M_Trg)	DM3E(COE)	Leadshine Technology C
EtherCAT_Master (EtherCAT Master)	EM02DP-E1	Leadshine Technology C
	EM03DE-E4	Leadshine Technology C
	EM06AX-E1	Leadshine Technology C
	EM32DX-E1	Leadshine Technology C
		Leadshine Technology C
	EtherCAT Adapter	Huatai-smartLink
		Leadshine Technology C
	MADHT1105B01	PanasonicCorporation, 4
		• · · •

图 5.10 添加 EM06AX-E1 模块

#### (2) 自动扫描添加设备

首先,双击"Device",选择"扫描网络",选择扫描出的设备后,点击"确定",此时 Studio 已与控制器建立通讯,如图 5.11 所示:

	X Device X	
EtherCAT_AD	■ 通讯设置 応用 日志 PLC 设置 状态 1 0 信息 用户和组 访问权限 4	各配罟
Device (SMC606-IEC)		
E PLC	Tellhell Told	
- 💮 Application		
1 库管理器	洗择设备	
PLC_PRG (PRG)		
□ 100 任务配置	给控制器选择网络路径:	
🖹 🛞 MainTask	屇 💑 🖕 Gateway-1 (扫描)	节点名: 扫描网络
PLC PRG	MyDevice [007F.A003]	Gateway-1
EtherCAT Master.EtherCAT Task		IP-Address:
SoftMotion General Axis Pool		localhost
M Tra (M Tra)		
EtherCAT Master (EtherCAT Master)		Port:
EMO6AX E1 (EMO6AX-E1)		1217
		驱动器:
		TCP/IP
		1
		确定 取消

图 5.11 扫描网络

将当前应用工程下载到控制器中,然后,右击"EtherCAT\_Master"选择"扫描设备",如图 5.12 所示:

EtherCAT_AD			通讯设置
Device (SMC606-IEC)			扫描网络
PLC			
E 🔘 Application			_
🎢 库管理器			
PLC_PRG (PRG)			
🖃 👺 任务配置			
🖻 😻 MainTask			
PLC_PRG			
EtherCAT_Master.EtherCA	AT_Ta	sk	
SoftMotion General Axis Pool			
M_Trg (M_Trg)			
EtherCAT_Master (EtherCAT Master)	X	前切	I
	Ba	复制	
	n a	32.003 ¥上加上	
	~		
	æ	属性	
	52 10.000 20.000	添加对象	
		添加文件夹.	
		添加设备	
		插入设备	
		扫描设备	
		禁用设备	
		更新设备	
	٦°	编辑对象	
	-	编辑对象,在	≢田
			~
		设备配置	•

图 5.12 扫描设备

得到如图 5.13 所示设备列表,点击"复制所有设备到工程中",左侧设备列表会自动添加 扫描出来的从站,如图 5.14 所示。

设备	<b>→</b> ₽ X	X Device X
EtherCAT_AD		■ 通讯设置 应用 日志 PLC 设置 状态 10 信息 用户和组 访问权限 任务配置
= 1 Device [连接的] (SMC606-IEC)		11 描 网络 。。。 図 ス チ ー 设备 ~
🗎 🗐 I PLC		
- O Application		
👘 库管理器	扫描设备	
PLC_PRG (PRG)		
🖃 🎉 任务配置	扫描设备	设备
🗏 🍪 MainTask	设备名	¥名 设备类型 别名地址
PLC_PRG	EMC	EMOGAX_E1 EMOGAX-E1 0
EtherCAT_Master.EtherCAT_T	a	
🐵 🚡 SoftMotion General Axis Pool		
M_Trg (M_Trg)		
EtherCAT_Master (EtherCAT Master)		
		分配地址
	(J=)H	
	日祖	12回役會 夏制所有设备到上程中 天闭 スパー
	<u> </u>	

图 5.13 扫描网络



EtherCAT_AD	-
🖳 😔 🔟 Device [连接的] (SMC606-IEC)	
⊫ 🗐 ILC	
🖃 💮 Application [运行]	
🎢 库管理器	
PLC_PRG (PRG)	
🖃 🎆 任务配置	
🖮 🍪 MainTask	
PLC_PRG	
EtherCAT_Master.EtherCAT_Task	
🗉 🤣 🍐 SoftMotion General Axis Pool	
🧐 M_Trg (M_Trg)	
🖮 🤣 🎁 EtherCAT_Master (EtherCAT Master)	
图 5.14 沁加从站元成	

#### 5.1.4 模块配置

双击左侧设备列表"EMO6AX-E1",可以看到从站的参数配置界面,如下图 5.15 所示。通常情况下,采用默认配置。

设备 ▼ 무 🗙	<b>EM06AX_E1</b> ×			
EtherCAT_AD	从站 过程数据 启动	」 参数	O映射 状态 🕕 信息	
Error Device (SMC606-IEC)	一地址		附加	
⊨ 🗐 PLC	自动配置地址:	0	□ 使能去家设罟	Ether CAT.
🖹 🧔 Application	Cil-carbble	1001	同司法的	
👘 库管理器	EtherCAI 101[:	1001		
PLC_PRG (PRG)	分布式时钟			
🖻 🌉 任务配置	选择DC:	DC for synchronization	· •	
🖮 🎲 MainTask	□ 使能	2000 同步单位	位循环(us)	
PLC_PRG				
EtherCAT_Master.EtherCAT_Task				
SoftMotion General Axis Pool				
···· 🛐 M_Trg (M_Trg)	◎ 同步里元循环	x 1 🔍	2000 🔶 循环时间	(µs)
🖻 🕤 EtherCAT_Master (EtherCAT Master)	◎ 用户定义		○ ÷ 变化时间	(µs)
EM06AX_E1 (EM06AX-E1)				
	- 同步1:			
	□ 同歩1便能			
	◎ 同步单元循环	x 1 -	2000 🔶 循环时间	(µs)
	◎ 用户定义		<ul> <li>● 受化时间</li> </ul>	(us)

图 5.15 EM06AX-E1 参数配置界面

点击"EtherCAT I/0映射"页面,可配置的映射参数如下图 5.16 所示。



过程数据   启动参数	Ether(	CAT I/O映射   状态	: 🚺 信息				
₽	映射	通道	地址	类型	单位	描述	
rø		Sample DA0	%QD6	DINT		Sample DA0	0
×ø		Sample DA1	%QD7	DINT		Sample DA1	1
K∲		ADDA Control	%QW16	UINT		ADDA Contre	rol
¥ø		Sample AD0 0	%ID5	DINT		Sample AD0	0 0
¥ø		Sample AD0 1	%ID6	DINT		Sample AD0	01
*>		Sample AD0 2	%ID7	DINT		Sample AD0	0 2
*		Sample AD0 3	%ID8	DINT		Sample AD0	03
*>		Sample AD1 0	%ID9	DINT		Sample AD1	10
*0		Sample AD1 1	%ID10	DINT		Sample AD1	11
*>		Sample AD1 2	%ID11	DINT		Sample AD1	12
¥ø		Sample AD1 3	%ID12	DINT		Sample AD1	13
*0		Sample AD2 0	%ID13	DINT		Sample AD2	2 0
×۵		Sample AD2 1	%ID14	DINT		Sample AD2	21
*0		Sample AD2 2	%ID15	DINT		Sample AD2	22
¥ø		Sample AD2 3	%ID16	DINT		Sample AD2	23
¥ø		Sample AD3 0	%ID17	DINT		Sample AD3	3 0
¥ø		Sample AD3 1	%ID18	DINT		Sample AD3	31

图 5.16 EM06AX-E1 的 IO 映射界面

## 5.1.5 应用示例

#### (1) 程序功能:

在 SMC606 控制器上实现对 EM06AX-E1 模块的 DA0 输出, AD0 读取控制。

- a. 将 DA0 通道的电压输出连接到 AD0 通道的电压输入;
- b. 将 DAO 输出 2V 电压时, ADO 采集到 2V 电压。
- c. 将 DAO 输出 5V 电压时, ADO 采集到 5V 电压。

#### (2) 工程源码:

EtherCAT 扩展-"EtherCAT\_AD"。

#### (3) 编辑程序如下:

- a. 声明变量: EtherCAT\_DAO、EtherCAT\_ADO、iState。
- b. 编写程序,如下图 5.17 所示:





图 5.17 程序编码界面



#### 4) 配置 EtherCAT I/0 映射:

配置 AD 模块的 "EtherCAT I/O 映射"参数, 配置完成后的界面如下图 5.18 所示:

Constraints     Constrain	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	EM06AX_E1 X								
Image: Second control of the secon	EtherCAT_AD	从站 过程数据 启动参数 🇮 Ethe	rCAT I/OB	射 状态 🕕	信息					
Paper Application     Applicatin     Applicatin     Applicatin     App	Device (SMC606-IEC)	通道								
Applexation     Applexation     Applexation.PLC_PRG.DA_OUTO     Sample DA1     Supple AD1     Supple AD2	PLC	变量	映射	通道	地址	类型	单位	描述		
Image: Sample DA1       %QQ22       DINT       Sample DA1         Image: Sample DA1       %QQ22       DINT       Sample AD0         Image: Sample DA1       %QQ22       DINT       Sample AD0         Image: Sample AD1       %Sample AD0       %Sample AD0       %Sample AD0         Image: Sample AD1       %Sample AD0       %Sample AD0       %Sample AD0         Image: Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD0         Image: Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1         Image: Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1         Image: Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1         Image: Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1       %Sample AD1         Image: Sample AD1       %Sample AD2       %Sample AD2       %Sample AD2         Image: Sample AD1       %Sample AD2       %Sample AD2       %Sample AD2	Application	R Application.PLC PRG.DA OUTO	~	Sample DA0	%0D1	DINT		Sample DA0		
Image: Construction Service	👘 库管理器	1 ± 5		Sample DA1	%OD2	DINT		Sample DA1		
Image: Second	E PLC_PRG (PRG)	Application, PLC PRG, AD NUM	~	ADDA Control	%OW6	UINT		ADDA Control		
Image: Sample ADD 1       MaD2a       DINT       Sample ADD 1         Image: Sample ADD 1       MaD2       DINT       Sample ADD 2         Image: Sample ADD 2       MaD3       DINT       Sample ADD 2         Image: Sample ADD 3       Sample ADD 2       MaD3       DINT       Sample ADD 2         Image: Sample ADD 3       Sample ADD 2       MaD3       DINT       Sample ADD 2         Image: Sample ADD 3       Sample ADD 1       MaD3       DINT       Sample ADD 2         Image: Sample ADD 3       Sample ADD 1       MaD3       DINT       Sample ADD 1         Image: Sample ADD 3       Sample ADD 1       MaD3       DINT       Sample AD1 1         Image: Sample AD1 3       Sample AD1 1       MaD3       DINT       Sample AD1 2         Image: Sample AD1 3       MaD3       DINT       Sample AD1 2       MaD14         Image: Add 3       Sample AD2 3       MaD3       DINT       Sample AD2 2         Image: Add 3       MaD3       Sample AD2 3       MaD3       DINT       Sample AD2 2         Image: Add 3       Sample AD2 3       MaD3       DINT       Sample AD2 2       MaD1 4         Image: Add 3       MaD3       Sample AD2 3       MaD1 4       DINT       Sample AD3 3 <td>🖹 🌃 任务配置</td> <td>Application, PLC PRG, AD IN0</td> <td>~</td> <td>Sample AD0 0</td> <td>%ID1</td> <td>DINT</td> <td></td> <td>Sample AD0 0</td> <td></td> <td></td>	🖹 🌃 任务配置	Application, PLC PRG, AD IN0	~	Sample AD0 0	%ID1	DINT		Sample AD0 0		
Image: Construction of the construc	🖻 🥸 MainTask	iii. **		Sample AD0 1	%ID2	DINT		Sample AD0 1		
Image: CAT_Master_EthercAT_Tast       5-40       Sample AD0 3       %4D4       DINT       Sample AD0 3         Image: CAT_Master_EthercAT_Master       Sample AD1 0       %4D5       DINT       Sample AD1 0         Image: CAT_Master_EthercAT_Master       Sample AD1 0       %4D5       DINT       Sample AD1 0         Image: CAT_Master_EthercAT_Master       Sample AD1 0       %4D5       DINT       Sample AD1 0         Image: CAT_Master_EthercAT_Master       Sample AD1 2       %4D5       DINT       Sample AD1 2         Image: CAT_Master_EthercAT_Master       Sample AD1 3       %4D6       DINT       Sample AD1 2         Image: CAT_Master EthercAT_Master       Sample AD1 3       %4D6       DINT       Sample AD1 2         Image: CAT_Master EthercAT_Master       Sample AD2 0       %4D9       DINT       Sample AD2 0         Image: CAT_Master EthercAT_Master       Sample AD2 1       %4D1 0       DINT       Sample AD3 1         Image: CAT_Master EthercAT_Master       Sample AD3 1       %4D9       DINT       Sample AD3 1         Image: CAT_Master EthercAT_Master       Sample AD3 1       %4D1 0       DINT       Sample AD3 1         Image: CAT_Master       Sample AD3 1       %4D1 0       DINT       Sample AD3 1         Image: CAT_Master       Sample	PLC_PRG	1 1 No		Sample AD0 2	%ID3	DINT		Sample AD0 2		
Softwordson General Axis Prod       Sample AD10       %Ad5.0       SAmple AD10       %Ad5.0       Sample AD10         Axis.1 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD11       %Ad5.0       DINT       Sample AD11       Sample AD11         Axis.3 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD13       %BD7       DINT       Sample AD13         Axis.3 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD13       %BD8       DINT       Sample AD13         Axis.3 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD20       %BD7       DINT       Sample AD13         Axis.3 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD22       %BD10       DINT       Sample AD20         Axis.4 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD22       %BD10       DINT       Sample AD20         Axis.5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD22       %BD10       DINT       Sample AD20         Axis.5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD22       %BD10       DINT       Sample AD20         Marcis (M_Tro)       Sample AD23       %BD110       DINT       Sample AD23         Marcis (M_Tro)       Sample AD23       %BD110       DINT       Sample AD23         Marcis (M_Tro)       Sample AD33       %BD130       DINT       Sample AD30         Marcis (M_Tro)       Sample AD33       %BD14D2       DINT       Sample AD31	EtherCAT_Master.EtherCAT_Tas	ii. **		Sample AD0 3	%ID4	DINT		Sample AD0 3		
<sup>1</sup> Axis_0 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> M <sup>1</sup> Sample AD11 <sup>1</sup> Sample AD11 <sup>1</sup> Sample AD11 <sup>1</sup> Axis_1 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Axis_3 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Sample AD12 <sup>1</sup> Sample AD13 <sup>1</sup> Axis_3 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Axis_3 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Sample AD13 <sup>1</sup> Sample AD13 <sup>1</sup> Axis_3 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Axis_3 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Sample AD20 <sup>1</sup> Sample AD21 <sup>1</sup> Sample AD21 <sup>1</sup> Axis_3 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Sample AD21 <sup>1</sup> Sample AD21 <sup>1</sup> Sample AD21 <sup>1</sup> Axis_1 (SM_Drive_Virtua) <sup>1</sup> Sample AD21 <sup>1</sup> Sample AD22 <sup>1</sup> Sample AD22 <sup>1</sup> Sample AD23 <sup>1</sup> Sample AD23 <sup>1</sup> Sample AD23 <sup>1</sup> Sample AD23 <sup>1</sup> Sample AD30 <sup>1</sup> Sample AD33 <sup>1</sup> Sample AD3 <sup>1</sup> Sample AD3 <sup>1</sup> Sample AD3 <td< td=""><td>SoftMotion General Axis Pool</td><td>÷</td><td></td><td>Sample AD1 0</td><td>%ID5</td><td>DINT</td><td></td><td>Sample AD1 0</td><td></td><td></td></td<>	SoftMotion General Axis Pool	÷		Sample AD1 0	%ID5	DINT		Sample AD1 0		
Image: Adds 2 (SM_Drive_Virtual)       Image: Adds 2 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD12       94D7       DINT       Sample AD12         Image: Adds 2 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD13       54DB       DINT       Sample AD13         Image: Adds 2 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD12       94D7       DINT       Sample AD13         Image: Adds 2 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD13       54DB       DINT       Sample AD13         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD21       MuD10       DINT       Sample AD22         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD22       MuD11       DINT       Sample AD23         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD23       MuD12       DINT       Sample AD23         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD23       MuD12       DINT       Sample AD23         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD23       MuD12       DINT       Sample AD23         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD33       MuD13       DINT       Sample AD33         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD33       MuD13       DINT       Sample AD33         Image: Adds 5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD33       MuD14       DINT       Sample AD33         Image: Adds 5 (SM_Drive_Vir	Axis_0 (SM_Drive_Virtual)	÷.*		Sample AD1 1	%ID6	DINT		Sample AD1 1		
<sup>2</sup> Axis, 2 (SM, Drive, Virtua) <sup>2</sup> Mais, 2 (SM, Drive, Virtua) <sup>2</sup> Sample AD13 <sup>2</sup> Mais 3 <sup>2</sup> Sample AD20 <sup>2</sup> Mais 3 <sup>2</sup> Sample AD22 <sup>2</sup> Mais 3 <sup>2</sup> Sample AD2 <sup>2</sup> Mais 3 <td< td=""><td>Axis_1 (SM_Drive_Virtual)</td><td>· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·</td><td></td><td>Sample AD1 2</td><td>%ID7</td><td>DINT</td><td></td><td>Sample AD1 2</td><td></td><td></td></td<>	Axis_1 (SM_Drive_Virtual)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Sample AD1 2	%ID7	DINT		Sample AD1 2		
Axis_3 (SM_Drive_Virtual)       4.19       Sample AD2.0       400.3       Sample AD2.0       500.0         Axis_3 (SM_Drive_Virtual)       Axis_5 (SM_Drive_Virtual)       Sample AD2.1       MuD10       DINT       Sample AD2.1         More (M_Trig)       Sample AD2.3       Sample AD2.3       MuD10       DINT       Sample AD2.3         More (M_Trig)       Sample AD2.3       Sample AD2.3       MuD10       DINT       Sample AD2.3         More (M_Trig)       Sample AD2.3       MuD13       DINT       Sample AD2.3         More (M_Trig)       Sample AD2.3       MuD13       DINT       Sample AD2.3         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD13       DINT       Sample AD2.3         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD13       DINT       Sample AD3.0         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD14       DINT       Sample AD3.0         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD14       Sample AD3.0         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD14       Sample AD3.0         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD14       Sample AD3.2         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD14       Sample AD3.2         More (M_Trig)       Sample AD3.0       MuD14	Axis_2 (SM_Drive_Virtual)	<b>*</b> *		Sample AD1 3	%ID8	DINT		Sample AD1 3		
Adds_4 (M_Drive_Virtual)       i       i       i       Sample AD2 1       % D10 0       DINT       Sample AD2 1         Marks_5 (SM_Drive_Virtual)       Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD2 2       % D10 10       DINT       Sample AD2 2         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD2 2       % D10 10       DINT       Sample AD2 2         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD2 3       Sample AD2 2       % D10 10       DINT       Sample AD2 2         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 0       % D10 10       DINT       Sample AD3 0         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 0       % D10 10       DINT       Sample AD3 0         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 10       % D10 10       DINT       Sample AD3 0         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 10       % D10 10       DINT       Sample AD3 1         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 10       % D10 10       DINT       Sample AD3 2         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 10       % D10 10       Sample AD3 2       % D10 10       Sample AD3 2         Marks_6 (M_Drive_Virtual)       Sample AD3 10       % D10 10       Sample AD3 2       % D10 10       Sample AD3 3         Marks_6 (M_Drive_Virtual)<	Axis_3 (SM_Drive_Virtual)	B- *		Sample AD2 0	%ID9	DINT		Sample AD2 0		
• Mode S(M), Drive, Virtual)           • Mode S(M), Drive, Virtual)           • Sample AD22           • Mode S(M), Drive, Virtual)           Sample AD23           Sample AD3	Axis_4 (SM_Drive_Virtual)	iii.*≱		Sample AD2 1	%ID 10	DINT		Sample AD2 1		
Image: Milling	Axis_5 (SM_Drive_Virtual)	ii		Sample AD2 2	%ID11	DINT		Sample AD2 2		
Employee     Sample AD3 0     %D13     DINT     Sample AD3 0       Image: BMDGAX_E1(BMDGAX-E1)     Sample AD3 0     %D13     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D14     Sample AD3 0     %D14     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0     %D15     DINT       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0       Image: Sample AD3 0     %D15     DINT     Sample AD3 0	M_Trg (M_Trg)	iii.*≱		Sample AD2 3	%ID12	DINT		Sample AD2 3		
EMIGAX_E1 (EMIGAX-E1)         # - Mp         Sample AD3 1         94(D) 4         D1NT         Sample AD3 1           * Mp         Sample AD3 2         MuD 15         D1NT         Sample AD3 2         MuD 15         D1NT         Sample AD3 2           * Mp         Sample AD3 3         %LD15         D1NT         Sample AD3 3         Sample AD3 3           * Mp         EnrorCode         %LD16         D1NT         EnrorCode	EtherCAT_Master (EtherCAT Master)	B-*9		Sample AD3 0	%ID13	DINT		Sample AD3 0		
#-         */p         Sample AD3 2         94015         DINT         Sample AD3 2           #-         */p         Sample AD3 3         94016         DINT         Sample AD3 3           #-         */p         ErrorCode         %40V34         UINT         ErrorCode	EMOGAX_E1 (EMOGAX-E1)	iii - ₩		Sample AD3 1	%ID14	DINT		Sample AD3 1		
Image: Hyperator     Sample AD3 3     %LD16     DINT     Sample AD3 3       Image: Hyperator     ErrorCode     %LW34     UINT     ErrorCode				Sample AD3 2	%ID15	DINT		Sample AD3 2		
ie to the state of the state		iii. *p		Sample AD3 3	%ID16	DINT		Sample AD3 3		
		ii		ErrorCode	%IW34	UINT		ErrorCode		
重要使料 Always update variables: Enabled 2 (always in his civite								重罟映射	Always update variables:	Enabled 2 (always in bus cycle ta

图 5.18 配置 I0 映射

#### 5) 运行程序:

- a. 将 iState 设置为 1, DAO 输出 2V 电压, ADO 采集到 2V 电压。
- b. 将 iState 设置为 2, DAO 输出 5V 电压, ADO 采集到 5V 电压。



## 5.2 BASIC 示例

### 5.2.1 硬件连接

雷赛 BAC332E 控制器的外观如下图 5.19 所示:





该控制器采用 24V 直流电源供电,具有 1 路 EtherCAT。



该控制器的 EtherCAT 端口信号如表 5.2 所示:

EtherCAT 信号	信号描述	说明
1	TX+	发送信号+
2	TX-	发送信号-
3	RX+	接收信号+
4	NC	保留
5	NC	保留
6	RX-	接收信号-
7	NC	保留
8	NC	保留

表 5.2 接口引脚号和信号关系表

各端口的详细描述请参考 BAC332E 系列运动控制器用户手册。

设备间的连接:通过超五类带屏蔽层的网线将 BAC332E 的 EtherCAT 口与 EM06AX-E1 的 EtherCAT IN 口连接。

模块上的拨码开关,采用出厂默认配置。

#### 5.2.2 EtherCAT 主站的添加及配置

打开 SMC BASIC STUDIO 编程软件之后,需要新建一个工程(详细建立工程过程请参考 《BAC332E 用户使用手册》)。在该工程中会自动添加 EtherCAT 主站。主站的参数除了通讯周 期时间之外,其他的参数不需要用户配置,保持默认即可。连接上控制器之后,在左侧"设备" 栏,双击"EtherCAT\_0"即可以看到主站的相关信息,如图 5.20 所示:



SMC Basic Studio - 深圳市雷赛控制技术有限公司		- 0 X
工程(P) 控制器(C) 程序(M) 功能测试(A)	工具(D) 选项(Q) 窗口(W) 帮助(H)	
🔋 🔲 📙 拱 📪 😤 🤶 Basic 🕨 I	🗉 🖬 🃩 🔹 🔋   G代码 渣 🕨    🗉 📲 📩 🔹 🐉    🧱 控制器型号:BAC332E(332E)   🌯 😪 🍡 😪	
- X B B ウマー P F Q   # B   *	清風 & ❷ ❷   詳 詳 開 在 嬰 [ ▶ 智 ■ □ ] ● □ ❷	
	/==开始==/EtherCAT设备编辑器 main.bas	• ×
□ ☆ 所目[OGAX-E4-ADDA]	▶ 导出配置文件 ▶ 下载配置文件	件 🕨 复位系统
□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	网络连接图 主站	
B main. bas		
□····································	周期时间 (us): therCAT. →	
	轴映射关系 输入IO映射关系 输出IO映射关系 扩展TxFDO 扩展TxFDO	
函数帮助	映射轴号         设备名称         端口类型         端口号         从站地址         子地址	μ
<b></b>		
	上移 下移 添加 插入 编辑	訓除
■ 函数帮助 ■ 对象 ■ 代码段		

图 5.20 BAC332E 主站界面

## 5.2.3 模块的添加

在 SMC BASIC STUDIO 编程软件中,可以手动添加从站模块和自动扫描从站模块。在添加 从站之前,必须保证设备库中有对应的模块设备描述文件,具体操作请参考《BAC332E 用户使 用手册》里"安装设备描述文件"章节。

1) 手动添加

在"工程"栏的目录里,选中主站"EtherCAT\_0",然后点击鼠标右键,选择"添加 从站"在弹出的窗口中找到对应的设备描述文件,如图 5.21 所示:



人站添加			X
- 过滤	<ul> <li>◆ 全部厂商</li> <li>✓ 显示隐藏的从设备</li> </ul>	•	
	(Port B, MII	•	
从设备			
+ 💒 Inovan - 🏈 Leadsh + Unkno + Drive - Modes	ce ine Technology Co., Ltd. wwn Group s		
EMO	06AX-E1	EMO6AX-E1	E
EM3 EM3	32DX-E1 32DX-E4 96DX-E1	EM32DX-E1 EM32DX-E4 EM96DX-E1	
+ Servo	) Driver		-
从设备数里:	1	添加从设备	关闭

图 5.21 添加从站模块

然后选择"添加从设备",在左侧"工程"目录下可以找到添加成功的模块。



2) 自动扫描

在"工程"栏的目录里,选中主站"EtherCAT\_0",然后点击鼠标右键,选择"扫描设备",扫描成功后会提示是否下载对应的配置文件,同时主站目录下会出现扫描到的从站模块,如图 5.22 所示

🔊 SMC Basic Studio - 深圳市雷赛控制技术有限公司		
工程(P) 控制器(C) 程序(M) 功能测试(A)	工具(T) 选项(O) 窗口(W) 帮助(H)	
🗌 🔜 🔚 🚍 😫 Basic 🕨 🛛	🛛 🗉 💀 🔹 🖁   G代码 🚵 🕨 III 🔲 🛃 🛪 🖁 🐴   🎿 控制器型号:BAC332E(332E)   🌯 🌏 🎇	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
X B B V C   ₽ G Q   ₽ G   +	■風俗	
	==开始== EtherCAT设备编辑器 main.bas	<b>▼</b> :
□	▶ 导出配置文件	▶ 下载配置文件 ▶ 复位系统
	网络连搬图 主站	
□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □	周期时间 (us):	
函数報助	抽映射关系         输入IO映射关           陳射執品         设备点	古他山 子他山
•		1.00L
	上移 下移 添加 插入 編輯	删除

图 5.22 自动扫描设备

选择"是"; 下载成功后会重启系统,双击从站 "Slave\_1001[EM06AX-E1](1001)"

,可以看到从站模块的信息,如图5.23所示

🕢 SMC Basic Studio - 深圳市雷赛控制技术有限公司	a Done Street Rome Trees	AND PLANT ROME WITH ROM	
工程(P) 控制器(C) 程序(M) 功能测试(A)	工具(I) 选项( <u>O</u> ) 窗口( <u>W</u> ) 帮助( <u>H</u> )		
📄 🔜 🔚 🚍 😭 🕸 Basic 🕨 🗉	) 💷 🖾 📲 🔒 📴 🖓 🖬 💷 💏 🗧 🖁	🔁 🛛 🚎 控制器型号:BAC332E(332E) 🛛 🎭 😪 🍡	a °a °a
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	第1副目間 [▶ 智 = □  ●□ ≫ ]	
	==开始== EtherCAT设备编辑器 main.bas		• X
□ ☆ 项目[06A-E4-ADDA]	▶ 导出配置文件		▶ 下载配置文件 ▶ 复位系统
	网络连接图主站		
·····································			
EtherCAT_O	周期时间 (us): 1000	✓ EtherCAT. ★	
		📄 高级选项	
	袖映射关系 输入IO映射关系 输出IO映射关系 扩展TxP	DO 扩展RxPDO	
· 函数帮助	映射轴号 设备名称	端口类型 端口号 从站地	也址 子地址
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
		·无hn (白色	nnite
		<i>添加</i> 插入 编辑	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			

图 5.23 从站模块信息

在EtherCAT设备编辑器中,可以看到从站模块的所有信息,包括从站地址、同步时间周期、 PD0、时钟、模块信息等。从站的参数都是系统默认匹配的,不需要用户修改。如下图所示:



==开始==) EtherCA	T设备编辑器	
小站 过程数据 変量	启动参数   分布式时钟   信息	
EtherCAT 地址:	1001	Ether <b>CAT.</b>
分布式时钟		
选择DC:	DC for synchronization 👻	
同些单位循环 (mai)。	1000	

#### 图 5.24 从站模块信息

1 辺柱数据 変量	启动参数   分	布式时钟 信息				
择输入————————————————————————————————————				选择输出		
名称	类型	索引	<u> </u>	名称	类型	索引
AD_ChannelO		0x1A00		✓ DA_Channel0		0x1600
Sample ADO O	DINT	0x3002:01		Sample DAO	DINT	0x3006:00
Sample ADO 1	DINT	0x3002:02		✓ DA_Channel1		0x1601
Sample ADO 2	DINT	0x3002:03		Sample DA1	DINT	0x3007:00
Sample ADO 3	DINT	0x3002:04		✓ ADD&Control		0x1602
AD_Channel1		0x1A01	=	ADDA Control	UINT	0x3008:00
Sample AD1 O	DINT	0x3003:01				
Sample AD1 1	DINT	0x3003:02				
Sample AD1 2	DINT	0x3003:03				
Sample AD1 3	DINT	0x3003:04				
AD_Channel2		0x1A02				
Sample AD2 O	DINT	0x3004:01				
Sample AD2 1	DINT	0x3004:02				
Sample AD2 2	DINT	0x3004:03				
Sample AD2 3	DINT	0x3004:04				
AD_Channel3		0x1A03				
5-mmls 4D3 0	חדואד	0+2005-01	-			

图 5.25 从站模块信息



#### ==开始== EtherCAT设备编辑器 main.bas

**-** ×

#### 从站 过程数据 变里 启动参数 分布式时钟 信息

变量					
名称	数据类型	分组	偏移重		数据大小
Slave_1001 [EMO6AX-E1].AD_Channel0.Sample ADO 0	DINT	[Default]	IN :	0.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_ChannelO. Sample ADO 1	DINT	[Default]	IN :	4.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_ChannelO. Sample ADO 2	DINT	[Default]	IN :	8.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1], AD_ChannelO, Sample ADO 3	DINT	[Default]	IN :	12.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel1. Sample AD1 0	DINT	[Default]	IN :	16.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel1. Sample AD1 1	DINT	[Default]	IN :	20.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1].AD_Channel1.Sample AD1 2	DINT	[Default]	IN :	24.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel1. Sample AD1 3	DINT	[Default]	IN :	28.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel2. Sample AD2 0	DINT	[Default]	IN :	32.0	4.0
Slave_1001 [EMO6AX-E1]. AD_Channel2. Sample AD2 1	DINT	[Default]	IN :	36.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel2. Sample AD2 2	DINT	[Default]	IN :	40.0	4.0
Slave_1001 [EMO6AX-E1]. AD_Channel2. Sample AD2 3	DINT	[Default]	IN :	44.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel3. Sample AD3 0	DINT	[Default]	IN :	48.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel3. Sample AD3 1	DINT	[Default]	IN :	52.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. AD_Channel3. Sample AD3 2	DINT	[Default]	IN :	56.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1], AD_Channel3, Sample AD3 3	DINT	[Default]	IN :	60.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. ADDA_ErrorCode. ErrorCode	UINT	[Default]	IN :	64.0	2.0
Slave_1001 [EM06AX-E1].DA_ChannelO.Sample DAO	DINT	[Default]	OUT :	0.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1].DA_Channel1.Sample DA1	DINT	[Default]	OUT :	4.0	4.0
Slave_1001 [EM06AX-E1]. ADDA Control. ADDA Control	UINT	[Default]	OVT :	8.0	2.0

#### 图 5.26 从站模块信息

==开始== / Ethe	rCAT设备编辑		
从站 过程数据	変量 启动参	둸 分布式时钟	信息
分布式时钟			
操作模式:	DC for sync	hronization	•
同步周期(us):	1000		
重写模式:			
☑ 同步周期			
□ 同步周期	朝O		
周期日	间		_
	)同步周期	X 1	Ous
0	〕用户定义	0	
转换印	讨问(us)	0	h
📃 同步周期	朝1		
周期日	间		
0	)同步周期	X 1	- Ous
0	)同步周期0	X 1	- Ous
0	〕用户定义	0	5. F
转换时	j间(us)	0	

#### 图 5.27 从站模块信息



开始==1	EtherCAT设备编辑器 main.bas
从站 过程数	据变量 启动参数 分布式时钟 信息
名称:	Slave_1001 [EM06AX-E1]
描述:	EMO6AX-E1
供应商:	Leadshine Technology Co., Ltd. (0x4321 / 17185)
产品码:	0x1000043 (16777283)
版本号:	0x20160315 (538313493)

#### 图 5.28 从站模块信息

至此,从站模块的添加已经完成。

#### 5.2.4 模块的配置

双击"工具"栏中的EtherCAT主站"EtherCAT\_0",可以看到EtherCAT主站的包含信息。 模拟量输入输出硬件映射到扩展TxPDO以及扩展RxPDO,并给4路模拟量输入分配了4个地 址,给2路模拟量输出分配了2路地址,后续程序中控制模拟量的输入和输出都是通过对扩 展TxPDO和扩展RxPDO的读写完成的。如图5.29以及图5.30所示

主站名称: 周期时间( 源地址(MAC	Etha 115): 1000 1): 64-1	erCAT_0 ) 'C-00-00-70-C0	200 14 EZ- 200	•	Ether CAT. *		
₩₩射天系   9 寄存器地址	前人IU映射天系 輸出  设备 端口类型	映射天系  11 歳12:  端口号	HDO 打展RxPDU 从站地址	变量名称		偏移里	数据大小
) (W)	Sl EtherCAT	2	1001	Sample ADO O		0	32
: (W)	Sl EtherCAT	2	1001	Sample AD1 O		16	32
ŧ (W)	Sl EtherCAT	2	1001	Sample AD2 O		32	32
5 (W)	Sl EtherCAT	2	1001	Sample AD3 O		48	32

图 5.29 主站设备信息(AD)



==开始== Eth	erCAT该	Ba编辑器 main	.bas					-
主站 过程数据明	₩射 分初	布式时钟 配置文件	<b>‡</b>					
主站名称: 周期时间 (us): 源地址 (MAC):		EtherCAT_( 1000 64-7C-00-(	) )0-70-C0		•	Ether <b>CAT.</b>		
★ 1000000000000000000000000000000000000	JO映射乡	关系 輸出IO映射关	系 扩展TxPDO 扩	`展RxPDO				
寄存器地址	设备	端口类型	端口号	从站地址	变量名称		偏移重	数据大小
O (W)	S1	EtherCAT	2	1001	Sample DAO		0	32
2 (W)	S1	EtherCAT	2	1001	Sample DA1		4	32
4 (W)	S1	EtherCAT	2	1001	ADDA Control		8	16
				添加	插>	、	编辑	刪除

图 5.30 主站设备信息 (DA)

## 5.2.5 BASIC 应用例程

#### (1) 程序功能:

在 BAC332E 控制器上实现对 EM06AX-E1 模块的 DA0 输出, AD0 读取进行控制。

a. 将 DA0 通道的电压输出连接到 AD0 通道的电压输入;

b. 将 DAO 输出 2V 电压时, ADO 采集到 2V 电压。

c. 将 DAO 输出 5V 电压时, ADO 采集到 5V 电压。

#### (2) 需要的资源:

由于模拟量的输入输出通道被映射到了扩展 RxPDO 和扩展 TxPDO,所以想要实现对模拟量 硬件的控制就需要对扩展 RxPDO 和扩展 TxPDO 进行读写操作。需要用到以下函数来实现。

```
1. NMCSWriteRxpdoExtra(WORD PortNo, WORD address, WORD DataLen, DWORD Value)
```

功能: 写扩展 RxPDO

参数: PortNum: 端口号, 0,1 表示 CANOpen, 2 表示 EtherCAT 端口 Address: 扩展 PDO 的首地址



DataLen:数据长度,按16bit 计算,最大值为2(表示32bit 数据) Value:数据值

返回值:错误码

2. NMCSReadRxpdoExtra(WORD PortNo, WORD address, WORDDataLen, DWORD\* Value)
功能: 读扩展 RxPDO
参数: PortNum: 端口号, 0,1 表示 CANOpen, 2 表示 EtherCAT 端口
address: 扩展 PDO 的首地址
DataLen: 数据长度,按16bit 计算,最大值为2(表示 32bit 数据)
Value: 数据值
返回值: 错误码

3. NMCSReadTxpdoExtra(WORD PortNo, WORD address, WORDDataLen, DWORD\* Value) 功能: 读扩展 TxPDO

参数: PortNum: 端口号, 0,1 表示 CANOpen, 2 表示 EtherCAT 端口 address: 扩展 PDO 的首地址 DataLen: 数据长度, 按 16bit 计算, 最大值为 2 (表示 32bit 数据) Value: 数据值

返回值:错误码

4. short nmcs\_write\_rxpdo\_extra(WORD ConnectNo, WORD PortNum, Word address, Word
DataLen, int Value)

功 能:设置从站扩展有符号 RxPD0 值

参	数:	ConnectNo	控制器号
		PortNum	EtherCAT 端口号, 固定为2
		address	扩展 PDO 的首地址
		DataLen	数据长度,按16bit计算,最大值为2(表示32bit数据)
		Value	数据值

返回值:错误代码

5. short nmcs\_read\_txpdo\_extra(WORD ConnectNo, WORD PortNum, Word address, Word

DataLen, int \* Value)

功 能: 读取从站扩展有符号 TxPD0 值

参	数:	ConnectNo	控制器号
		PortNum	EtherCAT 端口号, 固定为2
		address	扩展 PDO 的首地址
		DataLen	数据长度,按16bit计算,最大值为2(表示32bit数据)
		Value	数据值

返回值:错误代码

#### (3) 编辑程序

模拟量的控制有三个步骤: 打开 ADDA 使能开关、对模拟量输出进行写操作、对模拟量输入进行读操作:

打开 ADDA 使能开关,该开关在使能状态下才有模拟量输出,否则模拟量输出无效。

该开关同样需要通过写扩展 RxPDO 来完成。在主站信息中可以看到分配的地址为 4,数据 大小为 16 位,如图 5.31 所示。

主站名称: Eth		therCAT_0	Ether CAT.			
周期时间(us)	:	1000		•		
	価約4h (MAF)・ 64-7C-00-00-70-C0					
ww.新天系   獅/	、」 映射关系 输	出IO映射关系│扩展Tx	PDO 扩展RxPDO			
映射天系   糋/ 寄存器地址	中映射关系 輸 设备 端口类	出IO映射关系 扩展Ix 型    端口号	PDO 扩展RxPDO	变量名称	偏移軍	数据大小
映射天糸   揃ノ 寄存器地址 (袱)	LD映射关系 输 设备 端口类 S1 EtherCA	出IO映射关系│扩展I× 型    端口号 I     2	PDO 扩展RxPDO	变重名称 Sample DAO	偏移里 0	数据大小 32
映射天系   鞩/ 専存器地址 (\Y) (\Y)	12映射关系   輸 23 EtherCA 51 EtherCA	出IO映射关系   扩展Tx 型 端口号 T 2 T 2	PDO 扩展RxPDO 从站地址 1001 1001	变量名称 Sample DAO Sample DA1	编移量 0 4	数据大小 32 32



由上图数据,可以使用对应的函数来操作:



dim DAEnAddr	'DA 允许输出变量 (ADDA Control) 控制地址
DAEnAddr=4	"地址为4
dim DAEnLen	'DA 允许输出数据大小
DaEnLen=1	'大小为16位
dim DAEnValue	'DA 允许输出控制值
DAEnValue=1	'值为1

ret=NMCSWriteRxPDOExtra(2, DAEnAddr, DAEnLen, DAEnValue) '写扩展 RxPDO, 将 DA 允许输出变量置为 1

对模拟量输出进行写操作: 在图 5.31 中,可以看到两路模拟量输出对应了两个变量,分别是通道 0 对应 Sample DA0,分配给这个变量的地址是 0,数据大小是 32 位; 通道 1 对应 Sample DA1,分配给这个变量的地址是 2,数据大小是 32 位,可以使用对应的函数来操作这两个变量:

dim DACHOAddr	`通道0输出地址
DACHOAddr=0	'地址为 0
dim DACHOVLen	'通道 0 变量数据长度
DACHOVLen=2	'数据长度为 32 位
dim DACHOValue	'通道0变量值
DACHOValue =20000	'值为 20000, 对应通道 0 模拟量输出为 2V
ret=NMCSWriteRxPDOExtra	(2, DACHOAddr, DACHOVLen, DACHOValue) '写扩展 RxPDO

dim DACH1Addr	'通道1输出地址
DACH1Addr=2	'地址为 2
dim DACH1VLen	'通道1变量数据长度
DACH1VLen=2	'数据长度为 32 位
dim DACH1Value	'通道1变量赋值
DACH1Value=25000	'值为 25000, 对应通道 1 模拟量输出为 2.5V
ret=NMCSWriteRxPD0Extra	(2, DACH1Addr, DACH1VLen, DACH1Value) '写扩展 RxPDO



对模拟量进行读操作:如图 5.32 所示, EM06AX-E1 的 4 路模拟量输入对应了 4 个变量变量 Sample AD0 0,分配地址为 0,数据大小为 32 位;变量 Sample AD1 0,分配地址为 2,数据大 小为 32 位;变量 Sample AD2 0,分配地址为 4,数据大小为 32 位;变量 Sample AD3 0,分配 地址为 6,数据大小为 32 位;可以使用对应的函数来操作这 4 个变量:以下以 AD 通道 0 为例 做说明

主站名称:		EtherC.	AT_0			Ether CAT.		
周期时间(us)	(us): [1000				•			
源地址(MAC): 64-7C-00-00-70-C0								
■映射关系 葡	∖ӏዐ映射关系	输出I0映	射关系 扩展TxPI	00 扩展RxPDO				
■映射关系 輸」 寄存器地址	入IO映射关系 	│輸出I0映 □类型	射关系 端口号	DO 扩展RxPDO 从站地址	变里名称		偏移里	数据大小
映射关系 输。 寄存器地址 □ (₩)	入IO映射关系 设备 端 S1 Bth	输出IO映 口类型 erCAT	射关系 「扩展T×PI 端口号 2	00 扩展RxPD0 从站地址 1001	变量名称 Sample ADO O		偏移里 0	数据大小 32
映射关系 输 寄存器地址 (₩) (₩)	入IO映射关系 没魚 端 S1 Ett S1 Ett	输出IO映 口类型 erCAT erCAT	射关系 端口号 2 2	00 扩展BxFD0 从站地址 1001 1001	变重名称 Sample ADO O Sample ADI O		偏移里 0 16	数据大小 32 32
由映射关系   输, 寄存器地址 ) (W) ? (W) L (W)	入IO映射关系 设魚 端 S1 Ett S1 Ett S1 Ett	输出IO映 口类型 erCAT erCAT erCAT	射关系 端口号 2 2 2	00 扩展RxPD0 从站地址 1001 1001 1001	变里名称 Sample ADO O Sample ADI O Sample AD2 O		编移里 0 16 32	数据大小 32 32 32 32

图 5.32 AD 通道

dim ADCHOAddr	`通道0输出地址
ADCHOAddr =0	'地址为0
dim ADCHOVLen	'通道 0 变量数据长度
ADCHOVLen $=2$	'数据长度为 32 位
dim ADCHOValue	'通道0变量值
ret=NMCSReadTxPD0Extra(	2, ADCH0Addr, ADCH0VLen, ADCH0Value) '读扩展 TxPD0, 获取模拟量输入的值
print ADCHOValue	打印模拟量输入值

#### (4) 工程源码

0.11	+	$\sim$	٠
au	U	O	

undim *
---------

dim DAEnAddr	'DA 允许输出控制地址
DAEnAddr=4	'地址为4
dim DAEnLen	'DA 允许输出数据大小
DAEnLen=1	'大小为16位



dim DAEnValue	'DA 允许输出控制值
DAEnValue=1	'值为1
dim DACHOAddr	'通道0输出地址
DACHOAddr =0	'地址为 0
dim DACHOVLen	'通道0变量数据长度
DACHOVLen $=2$	,数据长度为 32 位
dim DACHOValue,DACHOValue1	'通道0变量值
DACHOValue =20000	'值为 20000, 对应模拟量输出为 2V
DACHOValue1=50000	'值为 20000, 对应模拟量输出为 5V
dim ADCHOAddr 'ji	通道 0 输出地址
ADCHOAddr =0 ,	地址为 0
dim ADCHOVLen 'រ៉ុ	通道0变量数据长度
ADCHOVLen =2 '	数据长度为 32 位
dim ADCHOValue 'ji	通道 0 变量值
ret=NMCSWriteRxPDOExtra(2,	DAEnAddr, DAEnLen, DAEnValue) '写扩展 RxPDO, DA 允许输出
print ret	'函数返回值 <u>,</u> 监控是否调用出错
while true	
if modbus_bit(100)=1 t	hen 'modbus 赋值触发模拟量输出 2V
modbus_bit(100)=0	
ret=NMCSWriteRxPD0E	<mark>xtra</mark> (2,DACHOAddr,DACHOVLen,DACHOValue) '写扩展 RxPDO,通道 0 输出 2V
endif	
if modbus_bit(101)=1 t	hen 'modbus 赋值触发模拟量输出 5V
<pre>modbus_bit(101)=0</pre>	
ret=NMCSWriteRxPD0	Extra(2, DACHOAddr, DACHOVLen, DACHOValue1) '写扩展 RxPDO, 通道 0 输出 5V
endif	
if modbus_bit(102)=1 t	hen 'modbus 赋值触发读取模拟量输入
<pre>modbus_bit(102)=0</pre>	
ret=NMCSReadTxPDOE	xtra(2,ADCHOAddr,ADCHOVLen, ADCHOValue) '读扩展 TxPDO <u>,</u> 获取模拟量输入的值



print ADCHOValue

'打印模拟量输入值

```
{\tt endif}
```

wend

#### (5) 运行程序:

将 DAO 通道的电压输出连接到 ADO 通道的电压输入;

- a. 触发 modbus\_bit(100)为1,输出2V 电压到DA通道0
- b. 触发 modbus\_bit(102)为1, 读取 AD 通道0
- c. 触发 modbus\_bit(101)为1,输出5V 电压到DA通道0
- d. 触发 modbus\_bit(102 为 1, 读取 AD 通道 0

### 5.2.6 API 应用例程

//设置模拟量模块 DA输出使能, AD输入采样4通道

LTDMC.nmcs\_write\_rxpdo\_extra(\_ConnectNo, 2, 4, 2, 257);

//设置DAO输出,软件值写入值=设置电压值\*10000

LTDMC.nmcs\_write\_rxpdo\_extra(\_ConnectNo, 2, 0, 2,

Convert.ToUInt32(Convert.ToDouble(textBox19.Text)\*10000));

//读取各通道电压值

uint Value = 0;

uint[] ADValue = new uint[4];

```
for (ushort i = 0; i < 4; i++)
```

{

LTDMC.nmcs\_read\_txpdo\_extra(\_ConnectNo, 2, (ushort)(2\*i), 2, ref ADValue[i]);

}

textBox9.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[0]) / 10000).ToString();

textBox10.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[1]) / 10000).ToString();



textBox11.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[2]) / 10000).ToString();

textBox12.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[3]) / 10000).ToString();

结论:在 textBox19.Text 输入电压值,然后点击输出, textBox9.Text 将会显示跟 textBox19.Text 里一样的电压值。



## 5.3 控制卡操作 EM06AX-E1 模拟量模块 C#示例

## 5.3.1 硬件连接

雷赛 DMC-E3032 控制卡的外形如下图 5.33 所示:



图 5.33 DMC-E3032

该控制卡直接插在工控机上的 PCI 插槽上,具有 1 路 EtherCAT。 该控制卡的 EtherCAT 端口信号如表 5.3 所示:

EtherCAT 信号	信号描述	说明
1	TX+	发送信号+
2	TX-	发送信号-
3	RX+	接收信号+
4	NC	保留
5	NC	保留
6	RX-	接收信号-
7	NC	保留
8	NC	保留

表 5.3 接口引脚号和信号关系表



各端口的详细描述请参考 DMC-E3032 系列运动控制卡用户手册。

设备间的连接:通过超五类带屏蔽层的网线将 DMC-E3032 的 EtherCAT 口与 EM06AX-E1 的 EtherCAT IN 口连接。

模块上的拨码开关,采用出厂默认配置。

## 5.3.2 EtherCAT 主站的添加及配置

打开 DMC MOTION 后,需要新建一个连接(详细建立工程过程请参考《DMC-E3032 用户使用手册》)。在面板上点击总线配置。如图 5.34 所示:



图 5.34

### 5.3.3 模块的添加

在"工程"栏的目录里,选中主站"EtherCATSuite Master Unit",然后点击鼠标右键,选择"扫描设备",扫描成功后会提示是否下载对应的配置文件,同时主站目录下会出现扫描到的从站模块,如图 5.35 所示



EtherCAT总线配置 DMC-E3032-1	
▶ 导出配置文件	▶ 下载配置文件 ▶ 复位系统 ▶ 初始复位
EtherCAT] ⊕-∰ EtherCATSuite Maxter Unit	PP络连接图       主站         设置周期期时间(us):       1000         UNC-E3032-1       UNC-E3032-1         UNC-E3032-1       UNC-E3032-1         UNC-E3032-1       UNC-E3032-1         UNCONF       UNCENTED         EMSCUR-F1       UNCONFER         EMSCUR-F1       UNCONFER         EMSCUR-F1       UNCONFER         EMSCUR-F1       UNCONFER         EMSCUR-F1       UNCONFER         EMSCUR-F1       UNCONFER         UNCONFER       UNCONFER

图5.35

选择"确定"; 下载成功后会重启系统,双击从站 "Slave\_1002[EM06AX-E1](1002)",可以看到从站模块的信息,如图5.36所示

EtherCAT总线配置 DMC-E3032-1	1.000	-	-	-			
▶ 导出配置文件						下载配置文件	复位系统 🕨 初始复位
→         →         →         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         ⇒         >         >         ⇒         >	网络连接图 主站 周期时间 (us):	10	00			- <u></u> 高級	选项
	轴映射关系 输入	10映射关系 輸出	IO映射关系 扩	展TxPDO 扩展RxPDO			
	RxPD0地址	设备名称	端口类型	端口号	从站地址	变量名称	数据大小(16bit)
	字0	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample DAO	2
	字2	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample DA1	2
	字4	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	ADDA Control	1
	字5	Slave_1003 [	EtherCAT	2	1003	General Outp	1
	۲						, p
< +				添加	插入	编辑	

图 5.36

## 5.3.4 模块的配置

切换到主站选项栏,可以看到EtherCAT主站的包含信息。

模拟量输入输出硬件映射到扩展TxPD0以及扩展RxPD0,并给4路模拟量输入分配了4个地



址,给2路模拟量输出分配了2路地址,后续程序中控制模拟量的输入和输出都是通过对扩

展TxPD0和扩展RxPD0的读写完成的。如图5.37以及图5.38所示。

EtherCAT总线配置 DMC-E3032-1			-			下载配置文件	■ □ ■
□         □         ⋮         ⋮         □         ⋮         □	网络连接图     主站       周期时间(us):       抽映射关系		10	TxPDO 扩展RxPDO		- <u></u> 高級	选项
	RxPD0thtt	设备名称	端口类型		从站地址	安留名称	数据大小(16bit)
	字0	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample DAO	2
	字2	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample DA1	2
	字4	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	ADDA Control	1
	字5	Slave_1003 [	EtherCAT	2	1003	General Outp	. 1
۲ III ) )	•			"" 〔 添加 〕	[插入	調構	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •

图 5.37

herCAT总线配置 DMC-E3032-1		~					
▶ 导出配置文件						▶ 下载配置文件 ▶	复位系统 🕨 初始复
□-Ⅲ 设备[EtherCAT]	网络连接图 主站						
	周期时间 (us):	100	0			▼ ■ 高級	选项
	+ 袖映射关系   输入	IO映射关系 輸出I	0映射关系 扩	展TxPDO 扩展RxPDO			
	TxPDO地址	设备名称	端口类型	端口号	从站地址	变量名称	数据大小(16bit)
	字0	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample ADO O	2
	字2	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample AD1 O	2
	字4	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample AD2 O	2
	字6	Slave_1002 [	EtherCAT	2	1002	Sample AD3 0	2
	字8	Slave_1003 [	EtherCAT	2	1003	General Inpu	1
	٠			m			
< F				添加	插入	编辑	<b>時</b> 除

图 5.38

## 5.3.5 应用例程

#### (1) 程序功能:

在 DMC-E3032 控制卡上实现对 EM06AX-E1 模块的 DA0 输出, AD0 读取控制。



a. 将 DAO 通道的电压输出连接到 ADO 通道的电压输入;

b. 将 DAO 输出 2V 电压时, ADO 采集到 2V 电压。

c. 将 DAO 输出 5V 电压时, ADO 采集到 5V 电压。

#### (2) 需要的资源:

由于模拟量的输入输出通道被映射到了扩展 RxPDO 和扩展 TxPDO,所以想要实现对模拟量 硬件的控制就需要对扩展 RxPDO 和扩展 TxPDO 进行读写操作。需要用到以下函数来实现。 1. short nmc read txpdo extra(WORD CardNo, WORD PortNum, Word address, Word DataLen,

int \* Value)

功 能: 读取从站扩展有符号 TxPD0 值

参数: CardNo控制卡卡号PortNumEtherCAT 端口号,固定为2address扩展 PDO 的首地址DataLen数据长度,按16bit 计算,最大值为2(表示 32bit 数据)Value数据值

返回值:错误代码

```
2. short nmc_write_rxpdo_extra(WORD CardNo, WORD PortNum, Word address, Word DataLen, int Value)
```

- 功 能:设置从站扩展有符号 RxPDO 值
- 参数: CardNo 控制卡卡号

PortNum EtherCAT 端口号, 固定为 2

address 扩展 PDO 的首地址

DataLen 数据长度,按16bit 计算,最大值为2(表示 32bit 数据)

Value 数据值

返回值:错误代码

#### (3) 编辑程序

模拟量的控制有三个步骤:打开 ADDA 使能开关、对模拟量输出进行写操作、对模拟量输



入进行读操作:

打开 ADDA 使能开关,该开关在使能状态下才有模拟量输出,否则模拟量输出无效。DA 使能输出的数据位设置根据设备参数 3008H 来设置,此模块为 4 通道输入,故 3008H 的二进制表示为 100000001,转为二进制为 257.

该开关同样需要通过写扩展 RxPDO 来完成。在主站信息中可以看到分配的地址为 4,数据 大小为 2 位,如图 5.39 所示。

3008H	00H	ADDAControl	Usigned16	CW.	0	bit0 表示是否输出DA值
						bt1-bit5 保留
						bit6-bit12 表示输出AD采
						样值个数

图 5.39

#### (4) 工程源码

#### //设置模拟量模块 DA输出使能, AD输入采样4通道

LTDMC.nmc\_write\_rxpdo\_extra(\_CardID, 2, 4, 2, 257);

#### //设置DAO输出,软件值写入值=设置电压值\*10000

LTDMC.nmc\_write\_rxpdo\_extra(\_CardID, 2, 0, 2, Convert.ToUInt32(Convert.ToDouble(textBox19.Text)\*10000));

#### //读取各通道电压值

uint Value = 0;

uint[] ADValue = new uint[4];

for (ushort i = 0; i < 4; i++)

```
{
```

```
LTDMC.nmc_read_txpdo_extra(_CardID, 2, (ushort)(2*i), 2, ref ADValue[i]);
```

}

textBox9.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[0]) / 10000).ToString();

```
textBox10.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[1]) / 10000).ToString();
```

```
textBox11.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[2]) / 10000).ToString();
```



textBox12.Text = (Convert.ToDouble(ADValue[3]) / 10000).ToString();

(5) 运行程序:

将 DAO 通道的电压输出连接到 ADO 通道的电压输入;

在 textBox19. Text 输入电压值, 然后点击输出, textBox9. Text 将会显示跟 textBox19. Text 里一样的电压值。





深圳市雷赛控制技术有限公司

- 地 址: 深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 A3 栋 9 楼
- 邮 编: 518052
- 电话: 0755-26415968
- 传 真: 0755-26417609
- Email: <u>info@szleadtech.com.cn</u>
- 网址: <u>http://www.szleadtech.com.cn</u>