



深圳市雷赛控制技术有限公司
SHENZHEN LEADSHINE CONTROL TECHNOLOGY CO.,LTD

EM96DX-C1 IO 扩展模块

用户使用手册

Version 2.1

2018 年 8 月 30 日

©Copyright 2018 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。



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。

目 录

第 1 章 产品概述	4
1.1 产品简介	4
1.2 产品特点	4
1.3 技术规格	5
1.4 安装使用	6
第 2 章 产品外观及硬件接线	7
2.1 产品外观	7
2.2 接口分布及针脚定义	8
2.2.1 X9 电源接口	9
2.2.2 X6、X7 接口定义	9
2.2.3 X1 接口定义	10
2.2.4 X2 接口定义	10
2.2.5 X3 接口定义	11
2.2.6 扩展板接线	12
2.2.7 SW1 接口定义	17
2.2.8 SW2 接口定义	18
2.2.9 SW3 接口定义	18
2.3 接口电路	18
2.3.1 通用输入信号接口	18
2.3.2 通用输出信号接口	19
第 3 章 对象字典	21
3.1 通用参数	21
3.2 设备参数	22
3.3 制造商参数的保存	23
3.4 错误码处理	24
第 4 章 指示灯定义及说明	26
4.1 指示灯定义	26
4.2 指示灯状态	26
4.3 指示灯错误状态的清除	27

第 5 章 使用案例	28
5.1 IEC 示例	28
5.1.1 硬件连接	28
5.1.2 添加主站	29
5.1.3 添加管理器	30
5.1.4 主从站配置	32
5.1.5 应用示例	34
5.2 BASIC 示例	36
5.2.1 硬件连接	36
5.2.1 添加模块	37
5.2.3 应用例程	40

第 1 章 产品概述

1.1 产品简介

雷赛 EM96DX-C1 模块是一款基于 ASIC 技术的高性能、高可靠性的 CANopen 总线数字量 IO 扩展模块，具有 48 路通用输入接口和 48 路通用输出接口。输入输出均采用光电隔离和滤波技术，可以有效隔离外部电路的干扰，以提高系统的可靠性。

EM96DX-C1 主要用于与雷赛公司支持 CANopen 总线的控制器和支持 CANopen 总线的控制卡配套使用。

1.2 产品特点

- ① 48 路通用输入：提供光电隔离、抗干扰滤波
- ② 48 路通用输出：提供光电隔离、抗干扰滤波
- ③ 内部 24V 隔离电源，具有直流滤波器
- ④ 铁壳安装，牛角头接线

1.3 技术规格

EM96DX-C1 IO 扩展模块的主要规格指标如下：

表 1.1 EM96DX-C1 规格指标

输入特性		输出特性	
IO 端子排	牛角头	IO 端子排	牛角头
输入通道数	48 路	输出通道数	48 路
指示灯	无	指示灯	无
输入类型	低电平输入有效	输出类型	漏型输出，低电平有效
输入电压	21~27V DC	负载电压	21~27V DC
额定输入电压	24V DC	输出电流	300mA/通道
最大连续电压	30V DC	漏电流	最大 8uA/通道
浪涌	35V DC，500ms	浪涌电流	2A，100ms
导通电流	≥4.2mA(15V) 典型值 6.9 mA(24V)		
关断电流	≤1.2mA(5V)		
光隔离	500V AC，1 Minute	光隔离	500V AC，1 Minute
隔离组数	48 组，单独隔离/通道	隔离组数	48 组，单独隔离/通道
运行环境			
环境温度	水平安装：0 ~ 55 °C		
	垂直安装：0 ~ 45 °C		
相对湿度	95%无凝结		
运输/存储环境			
运输/存储温度	-20 ~ 70 °C		
自由落体 EN60068-2-32	0.3 m，5 次，产品包装		
相对湿度	95%无凝结		
电磁兼容性			
静电放电 EN 61000-4-2	±8 kV，对所有表面的空气放电 ±4 kV，对暴露导电表面的接触放电		
快速瞬变脉冲 EN 61000-4-4	±2 kV，5 kHz，到交流和直流系统电源的耦合网络 ±2 kV，5 kHz，到 I/O 的耦合夹		

1.4 安装使用

EM96DX-C1 IO 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):

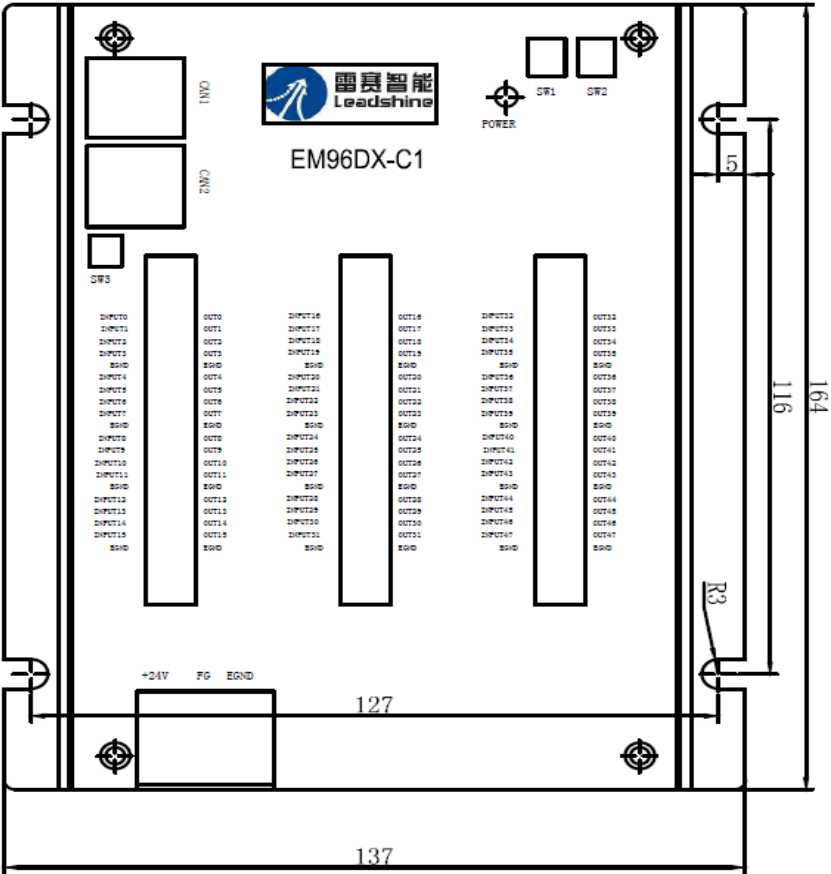


图 1.1 安装底板俯视图

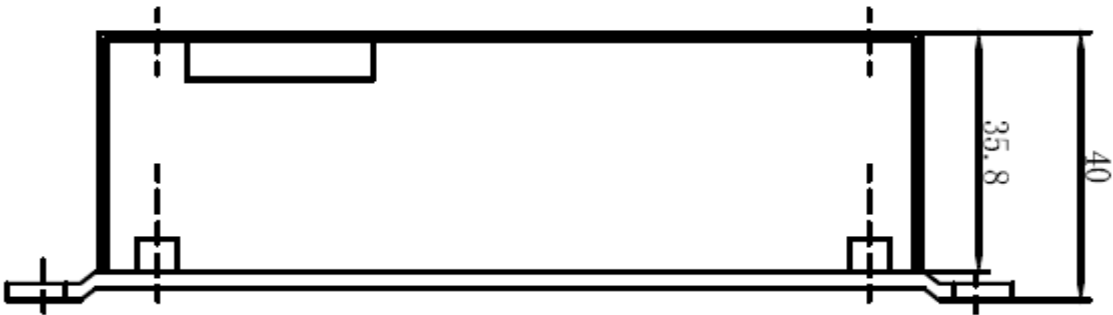


图 1.2 模块侧视图

第 2 章 产品外观及硬件接线

2.1 产品外观

雷赛 EM96DX-C1 CANopen 总线 IO 扩展模块提供 48 路输入接口、48 路输出接口，带有两个立式 RJ45 型 CAN 扩展口、模块波特率旋钮开关、模块站号旋钮开关和终端电阻跳线开关等，产品外观如图 2.1 所示。



图 2.1 EM96DX-C1 CANopen 总线 IO 扩展模块外观图

2.2 接口分布及针脚定义

EM96DX-C1 IO 扩展模块硬件接口分布如图 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
X9	直流 24V 电源输入
X6	CAN1 总线接口
X7	CAN2 总线接口
X1	输入 1~16，输出 1~16
X2	输入 17~32，输出 17~32
X3	输入 33~48，输出 33~48
SW1	CAN 波特率旋钮开关
SW2	CAN ID 站号旋钮开关(有限范围 1~9)
SW3	终端电阻跳线

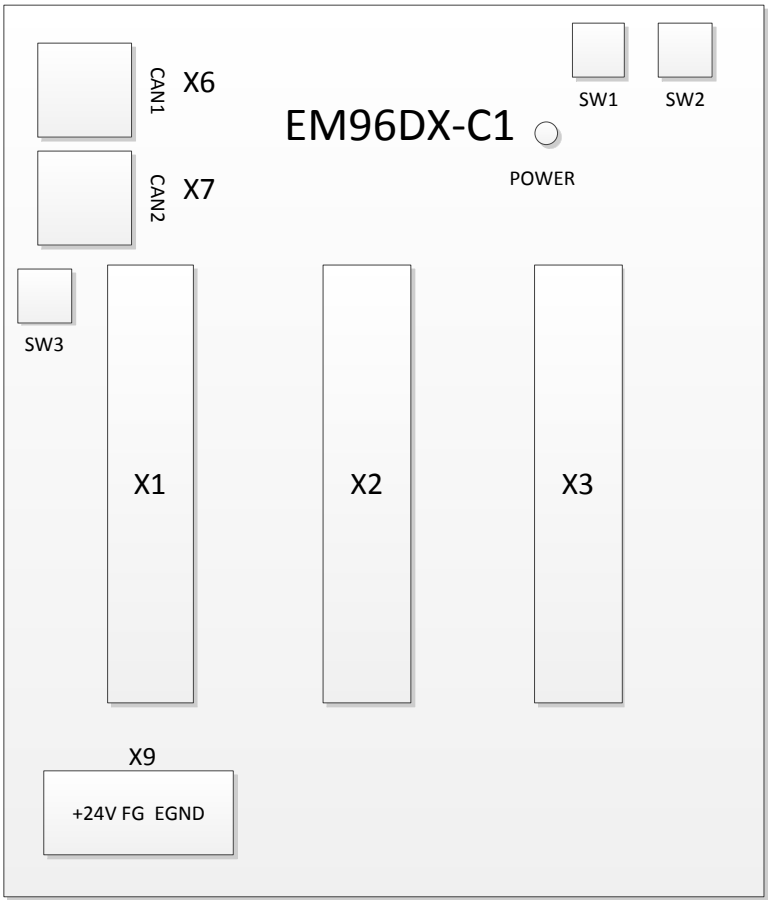


图 2.2 EM96DX-C1 IO 扩展模块硬件接口分布图

2.2.1 X9 电源接口

X9 为 24V 电源输入接口，标有 24V 的端子接+24V，标有 GND 的端子接外部电源地。
FG 为外壳地接口。

2.2.2 X6、X7 接口定义

接口 X6、X7 是 CAN 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：

表 2.2 接口 CAN0、CAN1 引脚号和信号关系表

CAN0 信号	信号描述	CAN1 信号	信号描述	说明
1	CAN_P	1	CANP	CAN 高电平
2	CAN_N	2	CANN	CAN 低电平
3	CAN_GND	3	CAN_GND	CAN 地信号
4	NC	4	NC	保留
5	NC	5	NC	保留
6	NC	6	NC	保留
7	CAN_GND	7	CAN_GND	CAN 地信号
8	NC	8	NC	保留

注意：两个 CAN 总线接口不区分输入接口和输出接口

2.2.3 X1 接口定义

X1 具有 16 路通用输入接口(IN0-IN15)和 16 路通用输出接口(OUT0-OUT15)，对应的引脚分布如下表 2.3 所示：

表 2.3 X1 引脚号和信号关系表

脚位	信号	信号名称	脚位	信号	信号名称
1	INPUT0	外部输入 0	21	OUT0	外部输出 0
2	INPUT1	外部输入 1	22	OUT1	外部输出 1
3	INPUT2	外部输入 2	23	OUT2	外部输出 2
4	INPUT3	外部输入 3	24	OUT3	外部输出 3
5	EGND	24V 地	25	EGND	24V 地
6	INPUT4	外部输入 4	26	OUT4	外部输出 4
7	INPUT5	外部输入 5	27	OUT5	外部输出 5
8	INPUT6	外部输入 6	28	OUT6	外部输出 6
9	INPUT7	外部输入 7	29	OUT7	外部输出 7
10	EGND	24V 地	30	EGND	24V 地
11	INPUT8	外部输入 8	31	OUT8	外部输出 8
12	INPUT9	外部输入 9	32	OUT9	外部输出 9
13	INPUT10	外部输入 10	33	OUT10	外部输出 10
14	INPUT11	外部输入 11	34	OUT11	外部输出 11
15	EGND	24V 地	35	EGND	24V 地
16	INPUT12	外部输入 12	36	OUT12	外部输出 12
17	INPUT13	外部输入 13	37	OUT13	外部输出 13
18	INPUT14	外部输入 14	38	OUT14	外部输出 14
19	INPUT15	外部输入 15	39	OUT15	外部输出 15
20	EGND	24V 地	40	EGND	24V 地

2.2.4 X2 接口定义

X1 具有 16 路通用输入接口(IN16-IN31)和 16 路通用输出接口(OUT16-OUT31)，对应的引脚分布如下表 2.4 所示：

表 2.4 X2 引脚号和信号关系表

脚位	信号	信号名称	脚位	信号	信号名称
1	INPUT16	外部输入 16	21	OUT16	外部输出 16
2	INPUT17	外部输入 17	22	OUT17	外部输出 17
3	INPUT18	外部输入 18	23	OUT18	外部输出 18
4	INPUT19	外部输入 19	24	OUT19	外部输出 19
5	EGND	+24V 地	25	EGND	+24V 地
6	INPUT20	外部输入 20	26	OUT20	外部输出 20
7	INPUT21	外部输入 21	27	OUT21	外部输出 21

8	INPUT22	外部输入 22	28	OUT22	外部输出 22
9	INPUT23	外部输入 23	29	OUT23	外部输出 23
10	EGND	+24V 地	30	EGND	+24V 地
11	INPUT24	外部输入 24	31	OUT24	外部输出 24
12	INPUT25	外部输入 25	32	OUT25	外部输出 25
13	INPUT26	外部输入 26	33	OUT26	外部输出 26
14	INPUT27	外部输入 27	34	OUT27	外部输出 27
15	EGND	+24V 地	35	EGND	+24V 地
16	INPUT28	外部输入 28	36	OUT28	外部输出 28
17	INPUT29	外部输入 29	37	OUT29	外部输出 29
18	INPUT30	外部输入 30	38	OUT30	外部输出 30
19	INPUT31	外部输入 31	39	OUT31	外部输出 31
20	EGND	+24V 地	40	EGND	+24V 地

2.2.5 X3 接口定义

X1 具有 16 路通用输入接口(IN32-IN47)和 16 路通用输出接口(OUT32-OUT47)，对应的引脚分布如下表 2.5 所示：

表 2.5 X3 引脚号和信号关系表

脚位	信号	信号名称	脚位	信号	信号名称
1	INPUT32	外部输入 32	21	OUT32	外部输出 32
2	INPUT33	外部输入 33	22	OUT33	外部输出 33
3	INPUT34	外部输入 34	23	OUT34	外部输出 34
4	INPUT35	外部输入 35	24	OUT35	外部输出 35
5	EGND	+24V 地	25	EGND	+24V 地
6	INPUT36	外部输入 36	26	OUT36	外部输出 36
7	INPUT37	外部输入 37	27	OUT37	外部输出 37
8	INPUT38	外部输入 38	28	OUT38	外部输出 38
9	INPUT39	外部输入 39	29	OUT39	外部输出 39
10	EGND	+24V 地	30	EGND	+24V 地
11	INPUT40	外部输入 40	31	OUT40	外部输出 40
12	INPUT41	外部输入 41	32	OUT41	外部输出 41
13	INPUT42	外部输入 42	33	OUT42	外部输出 42
14	INPUT43	外部输入 43	34	OUT43	外部输出 43
15	EGND	+24V 地	35	EGND	+24V 地
16	INPUT44	外部输入 44	36	OUT44	外部输出 44
17	INPUT45	外部输入 45	37	OUT45	外部输出 45
18	INPUT46	外部输入 46	38	OUT46	外部输出 46
19	INPUT47	外部输入 47	39	OUT47	外部输出 47
20	EGND	+24V 地	40	EGND	+24V 地

2.2.6 扩展板接线

EM96DX-C1 的 X1 X2 X3 接口需要外接一个扩展接线端子，通过专用的连接线，才能实现正确的连接，如图 2.3 所示。一个插槽连接一个接线端子，EM96DX-C1 共需要连接三个接线端子。

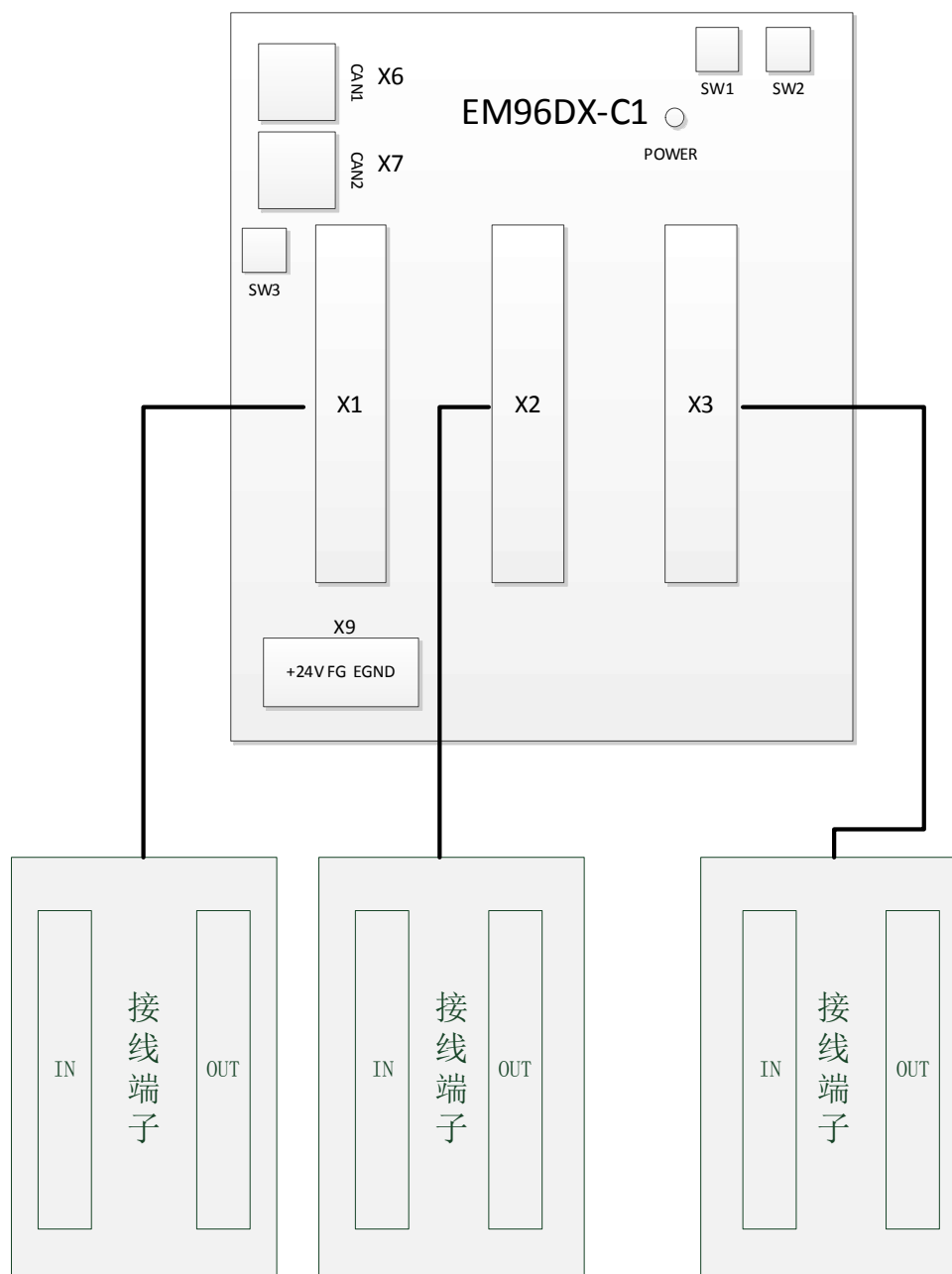


图 2.3 EM96DX-C1 模块和接线端子连接示意图

目前雷赛提供 ACC40TE 接线端子和 MTC040 接线端子两种产品。以下分别介绍这两种接线端子和模块的连接。

2.2.6.1 EM96DX-C1配套ACC40TE接线端子

ACC40TE 接线板中间部分为 40PIN 的牛角头卡槽，右侧端子为输出 OUT1 – OUT16 共 16 路输出，左侧端子为输入 IN1 – IN16 共 16 路输入。如图 2.4 所示。

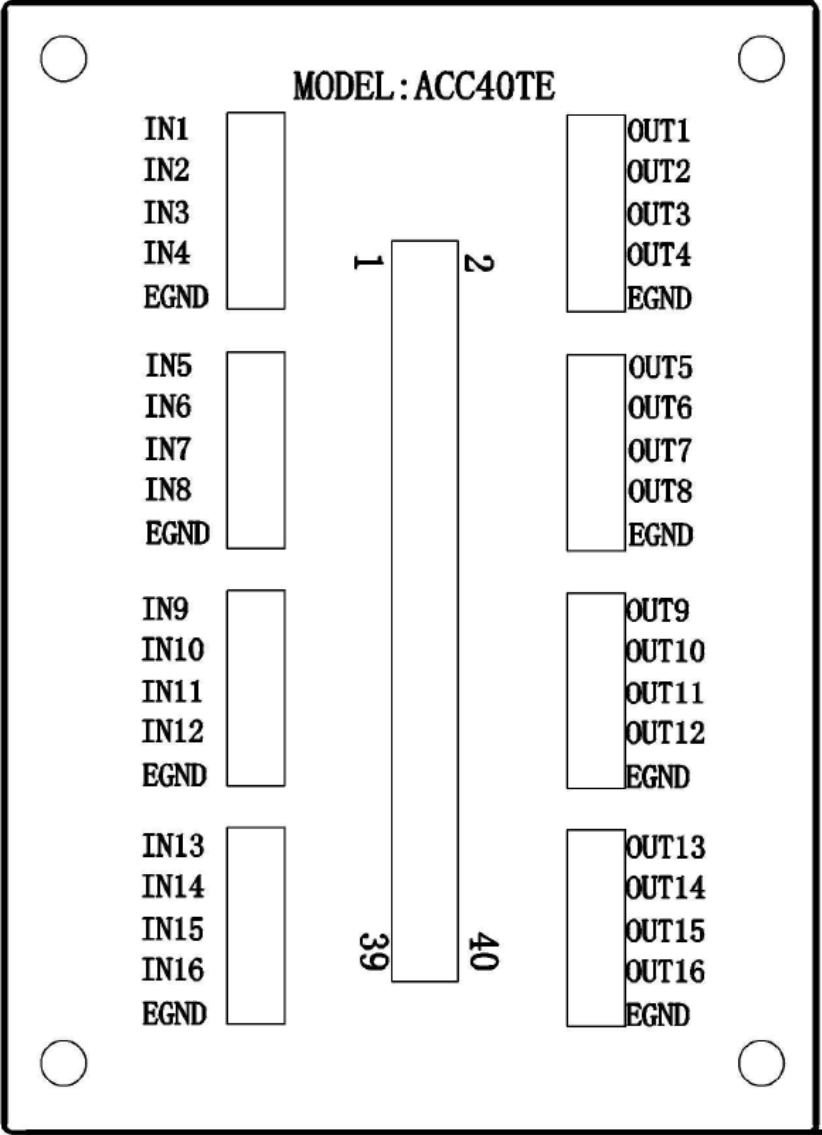


图 2.4 ACC40TE 接线端子引脚分布图

通过专用连接线可以实现 EM96DX-C1 模块和 ACC401TE 接线板上的引脚相连，具体对应关系如表 2.6 所示，

表 2.6 EM96DX-C1 模块和 ACC40TE 接线板信号对应表

EM96DX-C1			ACC40TE
X1	X2	X3	
INPUT0	INPUT16	INPUT32	IN1
INPUT1	INPUT17	INPUT33	IN2
INPUT2	INPUT18	INPUT34	IN3
INPUT3	INPUT19	INPUT35	IN4
EGND	EGND	EGND	EGND
INPUT4	INPUT20	INPUT36	IN5
INPUT5	INPUT21	INPUT37	IN6
INPUT6	INPUT22	INPUT38	IN7
INPUT7	INPUT23	INPUT39	IN8
EGND	EGND	EGND	EGND
INPUT8	INPUT24	INPUT40	IN9
INPUT9	INPUT25	INPUT41	IN10
INPUT10	INPUT26	INPUT42	IN11
INPUT11	INPUT27	INPUT43	IN12
EGND	EGND	EGND	EGND
INPUT12	INPUT28	INPUT44	IN13
INPUT13	INPUT29	INPUT45	IN14
INPUT14	INPUT30	INPUT46	IN15
INPUT15	INPUT31	INPUT47	IN16
EGND	EGND	EGND	EGND
OUT0	OUT16	OUT32	OUT1
OUT1	OUT17	OUT33	OUT2
OUT2	OUT18	OUT34	OUT3
OUT3	OUT19	OUT35	OUT4
EGND	EGND	EGND	EGND
OUT4	OUT20	OUT36	OUT5
OUT5	OUT21	OUT37	OUT6
OUT6	OUT22	OUT38	OUT7
OUT7	OUT23	OUT39	OUT8
EGND	EGND	EGND	EGND
OUT8	OUT24	OUT40	OUT9
OUT9	OUT25	OUT41	OUT10
OUT10	OUT26	OUT42	OUT11
OUT11	OUT27	OUT43	OUT12
EGND	EGND	EGND	EGND
OUT12	OUT28	OUT44	OUT13
OUT13	OUT29	OUT45	OUT14
OUT14	OUT30	OUT46	OUT15
OUT15	OUT31	OUT47	OUT16
EGND	EGND	EGND	EGND

ACC40TE 安装尺寸如图 2.5 所示：

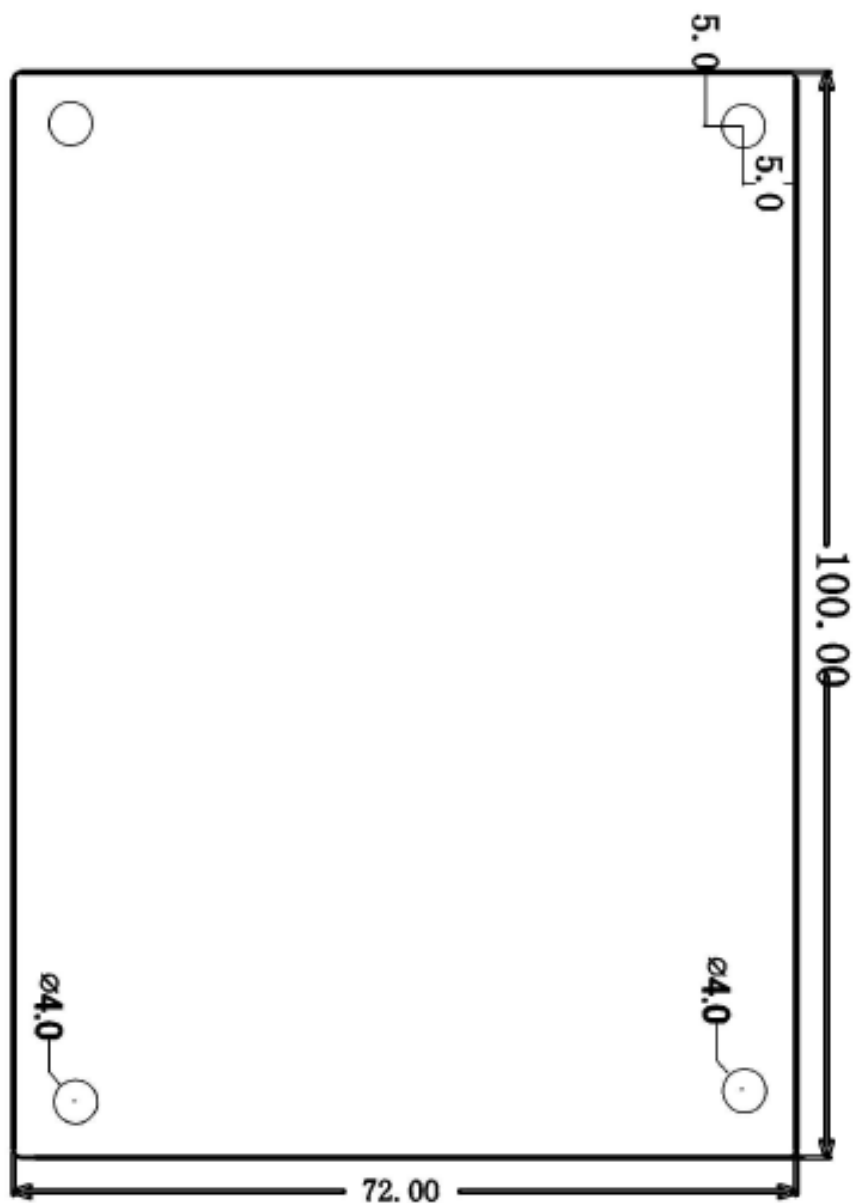


图 2.5 ACC40TE 安装尺寸图

2.2.6.2 EM96DX-C1配套MTC040接线端子

MTC040 是一款欧式通用 40 位端子台，采用背板卡扣方式安装，端子台上包括牛角头插槽和对应的针脚，如图 2.6 所示。



图 2.6 MTC040 接线端子模块接口分布图

通过专用连接线 DX210 系列，可以实现 EM96DX-C1 模块和 MTC040 端子台上的引脚相连，具体对应关系如表 2.7 所示，

表 2.7 EM96DX-C1 模块和 MTC040 端子台信号对应表

EM96DX-C1			MTC040 引脚
X1	X2	X3	
INPUT0	INPUT16	INPUT32	1
INPUT1	INPUT17	INPUT33	2
INPUT2	INPUT18	INPUT34	3
INPUT3	INPUT19	INPUT35	4
EGND	EGND	EGND	5
INPUT4	INPUT20	INPUT36	6
INPUT5	INPUT21	INPUT37	7
INPUT6	INPUT22	INPUT38	8
INPUT7	INPUT23	INPUT39	9
EGND	EGND	EGND	10
INPUT8	INPUT24	INPUT40	11
INPUT9	INPUT25	INPUT41	12
INPUT10	INPUT26	INPUT42	13
INPUT11	INPUT27	INPUT43	14
EGND	EGND	EGND	15
INPUT12	INPUT28	INPUT44	16
INPUT13	INPUT29	INPUT45	17
INPUT14	INPUT30	INPUT46	18
INPUT15	INPUT31	INPUT47	19
EGND	EGND	EGND	20
OUT0	OUT16	OUT32	21
OUT1	OUT17	OUT33	22
OUT2	OUT18	OUT34	23

OUT3	OUT19	OUT35	24
EGND	EGND	EGND	25
OUT4	OUT20	OUT36	26
OUT5	OUT21	OUT37	27
OUT6	OUT22	OUT38	28
OUT7	OUT23	OUT39	29
EGND	EGND	EGND	30
OUT8	OUT24	OUT40	31
OUT9	OUT25	OUT41	32
OUT10	OUT26	OUT42	33
OUT11	OUT27	OUT43	34
EGND	EGND	EGND	35
OUT12	OUT28	OUT44	36
OUT13	OUT29	OUT45	37
OUT14	OUT30	OUT46	38
OUT15	OUT31	OUT47	39
EGND	EGND	EGND	40

MTC040 端子台安装尺寸如图 2.7 所示：

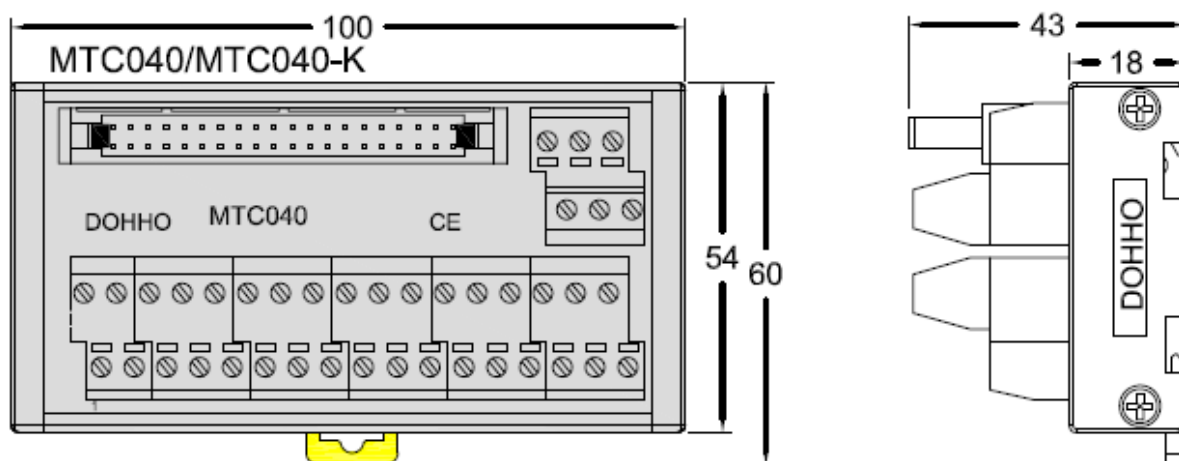


图 2.7 MTC040 端子台安装尺寸图

2.2.7 SW1 接口定义

SW1 旋钮开关用于设置扩展模块 CAN ID 通讯波特率，支持 0-3，波特率的设置非 0 至 3，系统报错，不能正常初始化。其硬件状态和信号对应关系见表 2.8 所示：

表 2.8 SW1 引脚号和信号关系表

SW1 数值	波特率
0	1M
1	500K
2	250K

3	125K
---	------

注 意：不能正常初始化的情况下，系统指示灯会报错，具体状态描述请参考 4.2 节；

2.2.8 SW2 接口定义

SW2 旋钮开关用于设置扩展模块 CAN ID 站号（节点号），其旋钮可设置为 1 到 9。非 1 至 9 的节点号，系统报错，不能正常初始化。

2.2.9 SW3 接口定义

SW3 是 CAN 总线终端电阻跳线，插上短接帽为连接终端电阻，不插为断开终端电阻。

2.3 接口电路

2.3.1 通用输入信号接口

EM96DX-C1 IO 扩展模块为用户提供 48 路通用数字输入接口，用于开关信号、传感器信号或其它信号的输入。其接口电路加有光电隔离元件，可以有效隔离外部电路的干扰，以提高系统的可靠性。其输入口接线图如图 2.8 所示：

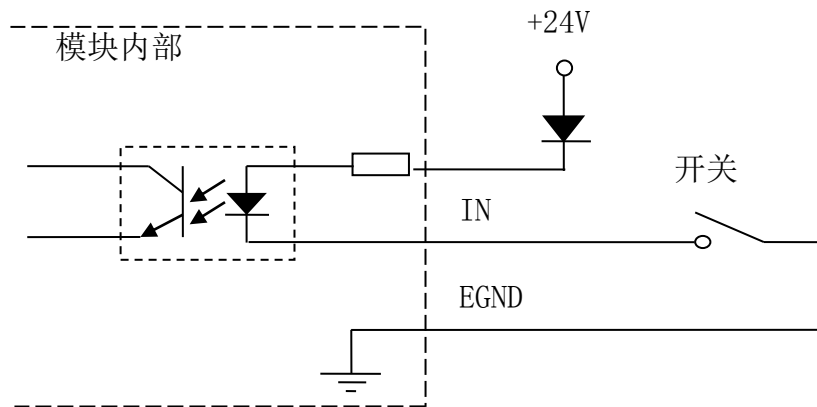


图 2.8 通用输入接线图

2.3.2 通用输出信号接口

EM96DX-C1 IO 扩展模块为用户提供了 48 路通用数字输出接口，由 MOS 管驱动，单路输出电流可达 0.3A，可用于对继电器、电磁阀、信号灯或其它设备的控制。其接口电路都加有光电隔离元件，可以有效隔离外部电路的干扰，提高了系统的可靠性。输出电路采用 OD 设计，上电默认 MOS 管关断。模块通用数字输出信号控制常用元器件的接法如下：

(1) 通用发光二极管

通用数字输出端口控制发光二极管时，需要接一限流电阻 R，限制电流在 10mA 左右，电阻值大约在 2K 到 5K 左右，根据使用的电源来选择，电压越高，使用的电阻值越大些。接线图如图 2.9 所示。

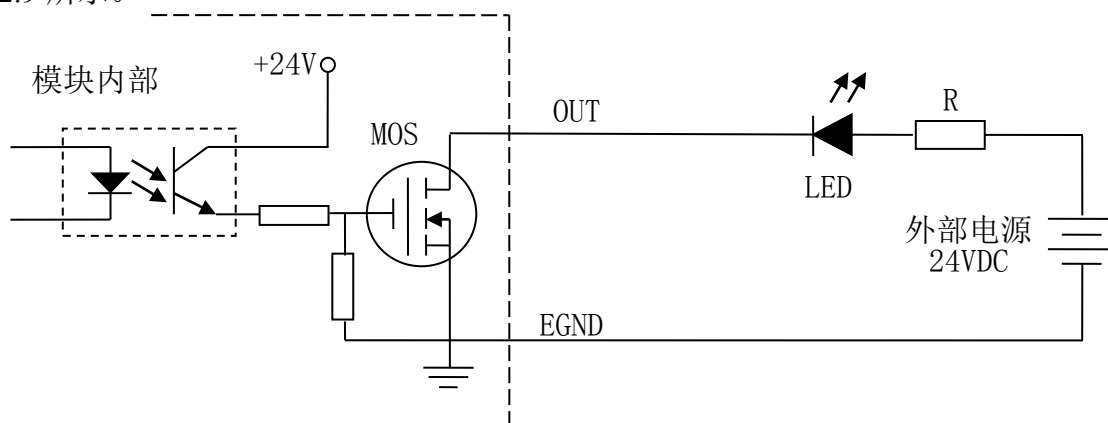


图 2.9 通用输出接线图

(2) 灯丝型指示灯：

通用数字输出端口控制灯丝型指示灯时，为提高指示灯的寿命，需要接预热电阻 R，电阻值的大小，以电阻接上后输出口无输出时，灯不亮为原则。接线图如图 2.10 所示。

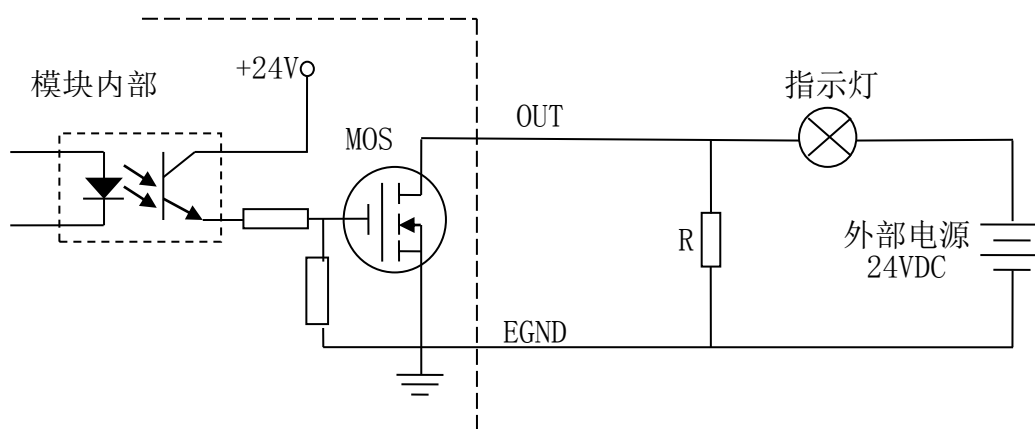


图 2.10 通用输出接线图

（3）小型继电器：

继电器为感性负载，当继电器突然关断时，其电感会产生一个很大的反向电压，有可能击穿输出 MOS 管，模块内输出口有续流二极管，以保护输出口 MOS 管。继电器接线图如图 2.11 所示。

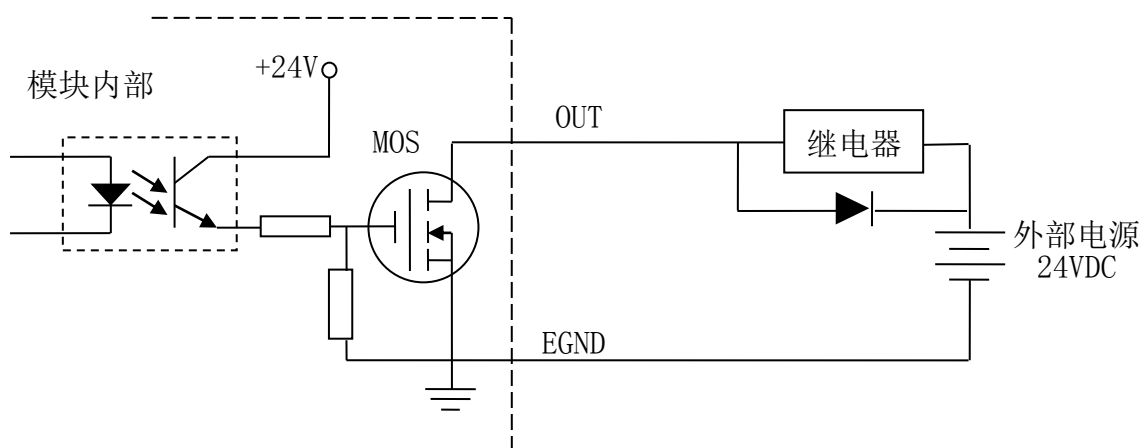


图 2.11 通用输出接线图

注意：在使用通用数字输出端口时，切勿把外部电源直接接至通用数字输出端口上，否则会造成 MOS 管损坏。

第3章 对象字典

3.1 通用参数

索引	子索引	名称	数据类型	访问属性	描述
1000H	00H	Device type	Unsigned32	ro	Device type and profile（设备类型） 初始值：0xF0191
1001H	00H	Error register	Unsigned8	ro	Error register（错误寄存器） 初始值：0x00
1003H		Predefined error field	Unsigned8	rw	
	00H	Number of errors	Unsigned8	rw	Number of error（设备当前出现的错误个数）
	01H-04H	Error field	Unsigned32	ro	Error number（错误码）
1005H	00H	COB-ID SYNC	Unsigned32	rw	Identifier of the synchronization object
1006H	00H	Sync time	Unsigned32	rw	Sync time（同步报文的周期）
1007H	00H	Sync window length	Unsigned32	rw	Time window for synchronous PDOs in μ S（同步 PDO 的窗口时间）
1008H	00H	Mfg. device name	Vis String8	ro	Manufacturer's designation 初始值：EM96DX-C1
1009H	00H	Mfg. hardware version	Vis String8	ro	Hardware version 初始值：V1.01
100AH	00H	Mfg. software version	Vis String8	ro	Software version 初始值：V1.01
100CH	00H	Guard time	Unsigned16	rw	Time span for Node Guarding [ms]（节点保护时间）
100DH	00H	Life time factor	Unsigned8	rw	Repeat factor for Node Guarding
1010H		Store parameters	Unsigned32		Store parameters（保存参数）
	00H	Largest sub-index	Unsigned8	ro	Largest sub-index supported» 04h
	01H	Save all parameters	Unsigned32	rw	Save all parameters（保存所有参数）
	02H	Save communication	Unsigned32	rw	Save Communication Parameters（保存通讯参数）
	03H	Save application	Unsigned32	rw	Save Application Parameters（保存应用参数）
	04H	Save manufacturer	Unsigned32	rw	Save Manufacturer Parameters（保存制造商参数）
1011H		Restore defaults	Unsigned32		Restore defaults as group
	00H	Largest sub-index	Unsigned8	ro	Largest sub-index supported» 04h
	01H	Restore all defaults	Unsigned32	rw	Restore all defaults
	02H	Restore communication	Unsigned32	rw	Restore Communication defaults

	03H	Restore application	Unsigned32	rw	Restore Application defaults
	04H	Restore manufacturer	Unsigned32	rw	Restore Manufacturer defaults
1014H	00H	COB-ID EMCY	Unsigned32	rw	80h + Node ID (紧急报文的COB-ID)
1017H	00H	Producer Heartbeat Time	Unsigned16	rw	Time interval for producer Heartbeat(心跳报文时间)
1018H		Identity		ro	(设备信息)
	00H	Largest sub-index	Unsigned8	ro	Largest sub-index supported » 04h
	01H	Vendor ID	Unsigned32	ro	Vendor ID 初始值: 0x00000331
	02H	Product code	Unsigned32	ro	Product code 初始值: 0x00001011
	03H	Revision number	Unsigned32	ro	Revision number 始值: 101
	04H	Serial number	Unsigned32	ro	Serial number 初始值: 0x00001001

3.2 设备参数

索引	子索引	名称	数据类型	访问属性	描述
1400H		RPDO1 parameter			1st receive PDO parameter (第一个接收PDO参数)
	00H	Largest sub-index	Unsigned8	ro	Largest sub-index supported» 05h(最大子索引个数-5个)
	01H	COB-ID used	Unsigned32	rw	COB-ID used: 200h + Node ID (PDO的COB-ID号)
	02H	Transmission type	Unsigned8	rw	Default type = 1 (synchronous) (传输类型)
	03H	Inhibit time	Unsigned16	rw	Default = 0 (禁止时间)
	05H	Event timer	Unsigned16	rw	Default = 0 (时间时间)
1600		RPDO1 mapping parameter			PDO mapping for RPDO1, settings (第一个PDO的映射参数)
	00H	# of mapped objects	Unsigned8	rw	Number of mapped objects, range 1 – 64 (映射对象个数)
	01H-08H	Application Objects	Unsigned32	rw	R_PDO1 mapping applicatiopn objects (第一个接收PDO的映射应用对象)
1800H		TPDO1 parameter			1st transmit PDO parameter (第一个发送PDO参数)
	00H	COB-ID used	Unsigned8	ro	Largest sub-index supported» 05h(最大子索引个数5个)
	01H	COB-ID used	Unsigned32	rw	COB-ID used: 180h + Node ID (PDO的COB-ID号)

	02H	Transmission type	Unsigned8	rw	Default type = 1 (synchronous) (传输类型)
	03H	Inhibit time	Unsigned16	rw	Default = 0 (禁止时间)
	05H	Event timer	Unsigned16	rw	Default = 0 (事件时间)
1A00H		TPDO1 mapping parameter			PDO mapping for TPDO1, settings (第一个发送PDO的映射参数)
	00H	# of mapped objects	Unsigned8	rw	Number of mapped objects, range 1 – 64 (映射参数个数)
	01-08H	Application Objects	Unsigned32	rw	T_PDO1 mapping applicatiopn objects (第一个发送PDO的映射应用参数)
6100H		read input 16-bit			(16位输入)
	00H		Unsigned8		number of entries
	01H		Unsigned16		IN16bit (用于保存16位输入值)
6300H		write output 16-bit			
	00H		Unsigned8		number of entries
	01H		Unsigned16		OUT16bit (用于保存16位输出值)

3.3 制造商参数的保存

修改制造商参数对象字典后，需要往索引 0x1010 子索引 0x04 中（该子索引数据长度为 32）写入 0x01，这些参数才会保存至 FLASH 中。

参数保存至 Flash 中，再次重新上电启动的时候，系统自动加载修改后的参数。

如果不将参数保存，再次重新上电启动的时候，系统将加载修改前的参数。

初始值的恢复：若往索引 0x1010 子索引 0x04（该子索引数据长度为 32）写入 0x14，制造商参数会恢复初始值（即恢复为制造商参数列表中的初始值列的数据）。

3.4 错误码处理

(1) 错误码描述

在对象字典的索引 1001H 和 1003H 用于保存错误相关信息。

索引	子索引	名称	数据类型	访问属性	描述
1001H		Error register	Unsigned8	ro	Error register
1003H		Predefined error field	Unsigned8	rw	Number of error entries
	00H	Number of errors	Unsigned8	rw	Number of error entries
	01H-04H	Error field	Unsigned32	ro	Error number

索引 1001H: 错误寄存器，包含错误类型信息。若模块发生错误，该参数作为紧急报文的一部分，发送给主站。该参数的错误值意义如下表：

错误值	描述
00H	没有错误
01H	通用错误
11H	CAN 通讯错误
81H	制造商制定错误

索引 1003H: 用于存储当前的错误信息。

子索引 00H，用于表示当前存储的错误个数，本模块中，做大可以存储 4 个错误。

子索引 01H-04H，用于存储错误码，最新的错误码，总是存储在 01H 中，之前的错误码一次向下移动。错误码结构如下所示：

本模块的错误码如下表：

错误码	代码功能描述
0000H	没有错误
2310H	输出端口电流过大
3120H	主电压过低
8110H	CAN 报文过载
8120H	CAN 控制器处于被动错误模式
8130H	节点保护或心跳报文错误
8140H	CAN 控制器从关闭状态恢复
8210H	PDO 长度错误

(2) 错误码发送

当模块出现错误后，会通过紧急指示对象将错误码发送给主站。一个紧急报文由 8 字节组成，格式如下：

COB-ID	Byte 0-1	Byte 2	Byte 3-7
0x080+Node_ID	错误代码	错误寄存器 (对象 0x1001)	制造商特定的错误 区域

(3) 错误码的清除

当模块的所有错误已经排除，需要将已经记录的错误码清除。清除方法：向索引 1003H 的子索引 00H 中写入 0x00H。

第 4 章 指示灯定义及说明

4.1 指示灯定义

POWER：电源指示灯，用于指示模块+24V 的上电状态。

RUN：用于指示模块当前的 NMT 状态。RJ45 绿色指示灯与该灯状态一致。

ERROR：用于指示模块的错误状态。RJ45 黄色指示灯与该灯状态一致。

指示灯变化最小时间为 200ms，循环闪烁周期如图 4.1 描述所示。

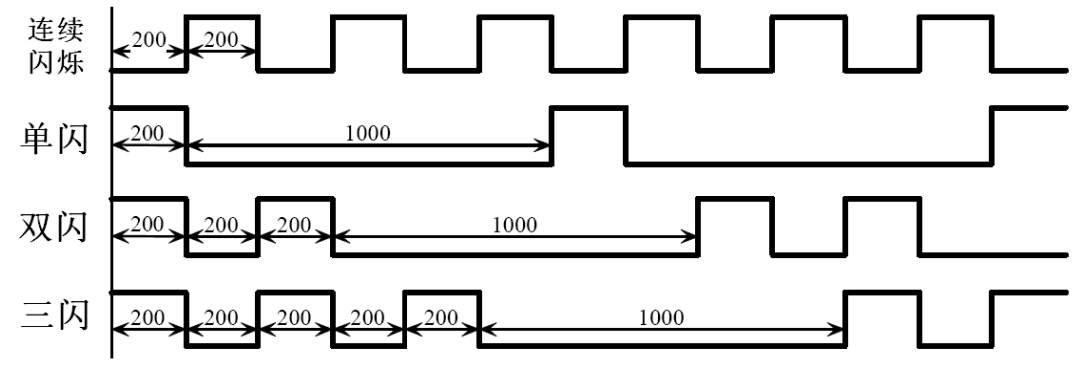


图 4.1 指示灯循环闪烁周期

4.2 指示灯状态

POWER 指示灯状态描述如表 4.1 所示：

表 4.1 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	模块已上电

RUN 指示灯循环闪烁描述如表 4.2 所示：

表 4.2 RUN 指示灯状态

RUN 指示灯	设备状态	描述
常灭	设备初始化错误	错误状态结合错误指示灯
单闪	停止状态	设备处于 NMT 停止状态
连续闪烁	预操作状态	设备处于 NMT 预操作状态
常亮	操作状态	设备处于 NMT 操作状态

ERROR 错误指示灯循环闪烁描述如表 4.3 所示：

表 4.2 错误指示灯状态

ERROR 错误指示灯	设备状态	描述
连续闪烁	设备初始化错误	设备硬件校验错误或设备软硬件不匹配
常灭	没有错误	
常亮	总线关闭	CAN 控制器处于关闭状态
单闪	CAN 警告限制	CAN 总线有错误发生，状态异常
双闪	错误控制事件发生	节点保护错误或心跳报文错误
三闪	设备初始化错误	初始化 CAN 协议错误
其他状态	设备初始化错误	连接指示灯常灭，错误指示灯快速非周期性闪烁，表示模块的主板与底座连接异常

4.3 指示灯错误状态的清除

模块发生报警或错误后，错误指示灯会闪烁，清除设备的错误后，指示灯的状态不会自动清除，需要通过设置设备的 NMT 状态才能清除。

操作步骤：① 向模块发送 NMT 指令（命令字 128），设置模块为预操作状态；

② 向模块发送 NMT 指令（命令字 1），设置模块为运行状态。

第 5 章 使用案例

雷赛数字 IO 模块 EM96DX-C1 符合 CANopen 标准，是一个标准的 CANopen 从站，通过 CANopen 总线端口可以支持 CANopen 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 SMC606-IEC 和 SMC604-BAS 运动控制器作为主站和 EM96DX-C1 作为从站配合使用为例介绍从站的使用方法。其中 SMC606-IEC 示例使用 IEC 编程方式，SMC604-BAS 示例使用 BASIC 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

CAN0/CAN1：CAN 总线通讯接口。

各端口的详细描述请参考 SMC600 系列控制器的使用手册。

设备间的连接：通过超五类带屏蔽层的网线（线序为平行网线）将 SMC606 的 CAN0 口与 EM96DX-C1 的 CAN0 口连接。

模块上的拨码开关，根据后续的操作步骤设置。

5.1.2 添加主站

CANOpen 总线控制器，驱动总线 IO 模块时，首先添加 CANopen 总线。

选择设备右击选择“添加设备”（如图 5.2 所示）=> 在弹出的窗口中选择“现场总线”=> “CANbus”=> “CANbus-3S Smart software Solutions GmbH”，然后点击添加设备，如图 5.3 所示。

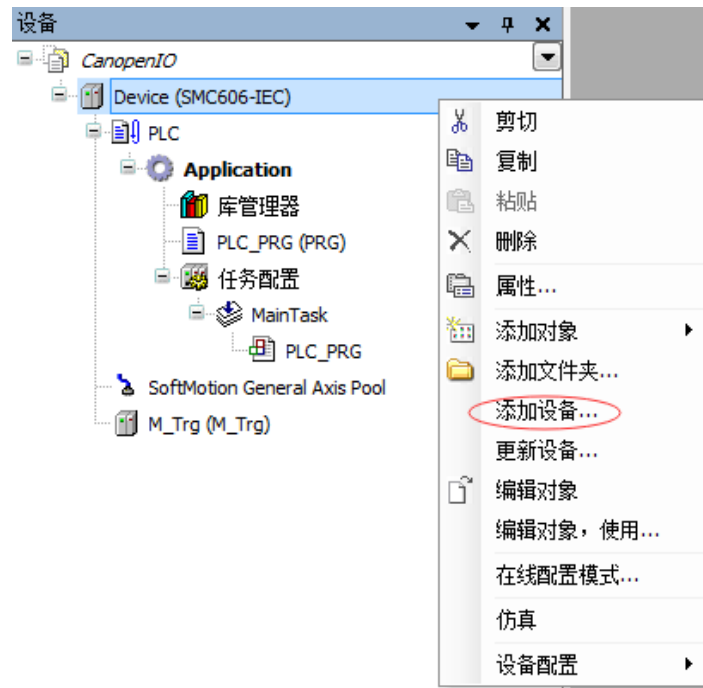


图 5.2 添加设备

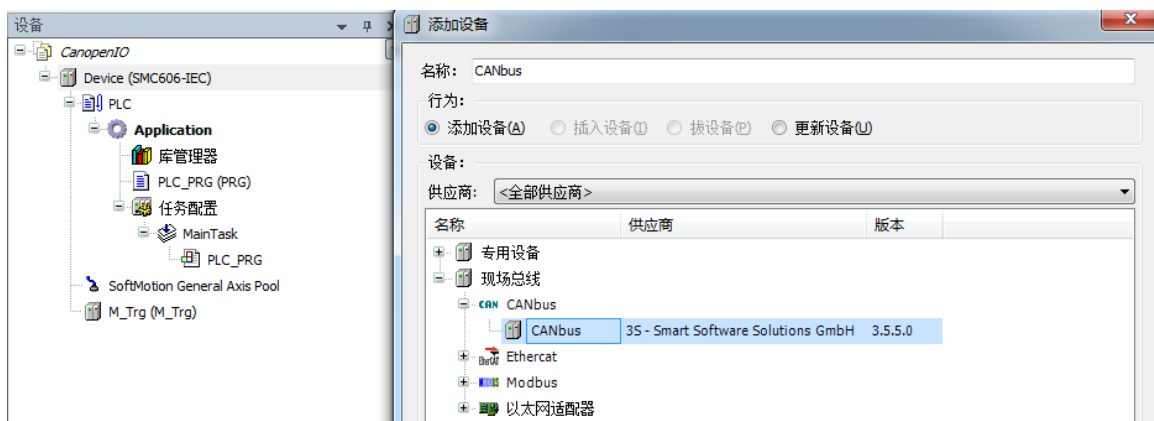


图 5.3 添加 CANopen 总线

5.1.3 添加管理器

选择“CANbus”，右击“添加设备”如图 5.4 所示，在弹出的窗口选择“CANopen” => “CANopen 管理器” => “CANopen_Manager”，然后点击添加设备得到如图 5.5 所示。

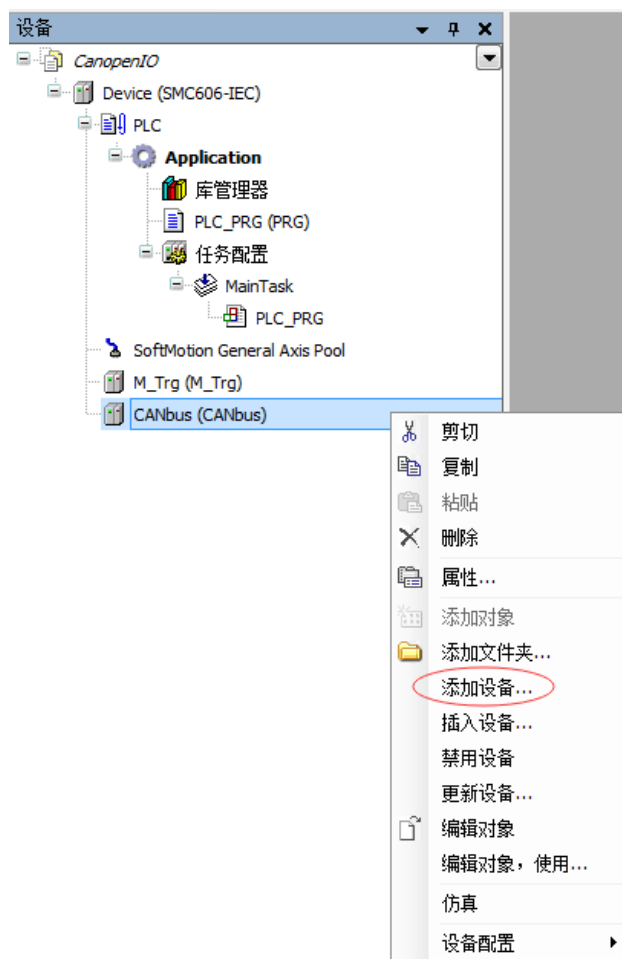


图 5.4 添加 CANopen 设备

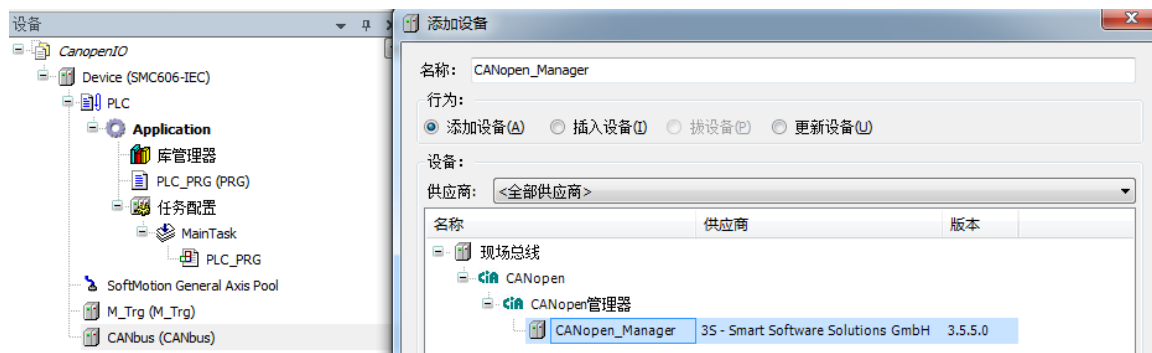


图 5.5 添加 CANopen 管理器

1) 添加模块

选择 CANopen 管理器, 右击选择“添加设备”如图 5.6 所示, 在弹出的窗口选择“CANopen”
=> “远程设备” => “EM96DX-C1”, 然后点击添加设备, 如图 5.7 所示:

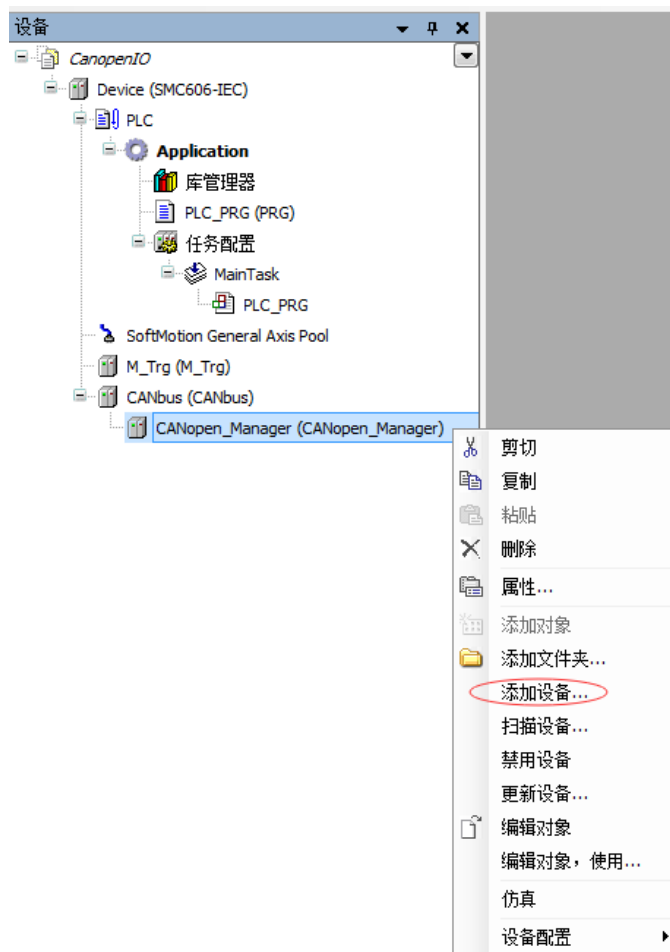


图 5.6 添加从站设备

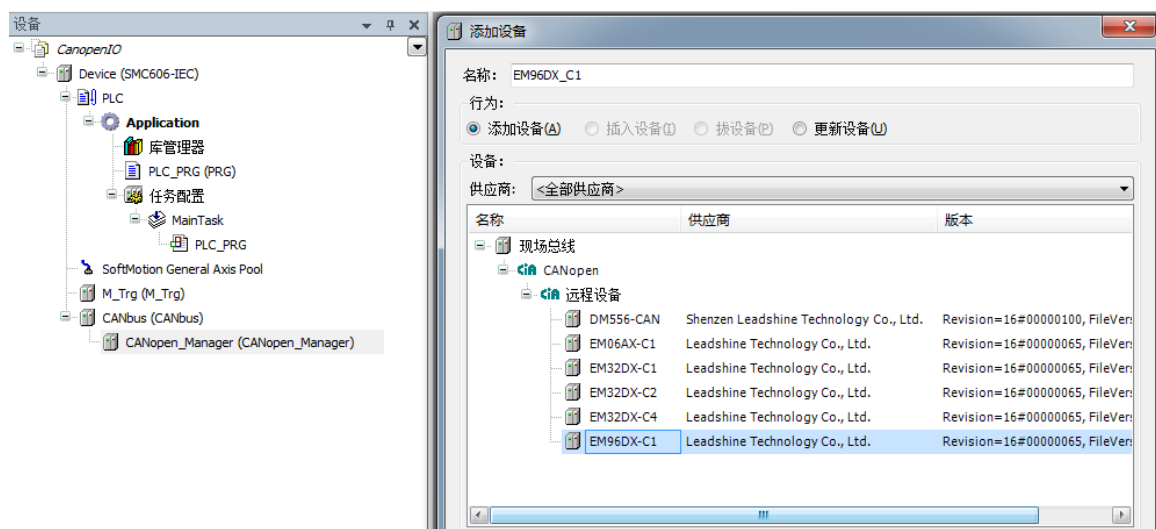


图 5.7 添加 EM96DX-C1 模块

5.1.4 主从站配置

1) CAN 网络及波特率设置

双击“CANbus”，进入 CAN 网络配置界面。

CAN 网络配置：SMC606 控制器有两个 CAN 口，本例程中使用 CAN0 口，CANbus 页面中的“网络”设置为 0（如果采用 CAN1 口，则“网络”设置为 1）。

波特率设置：CAN 总线有多档波特率，本例程中使用 1M 的波特率。参数配置完成后，显示界面如图 5.8 所示：

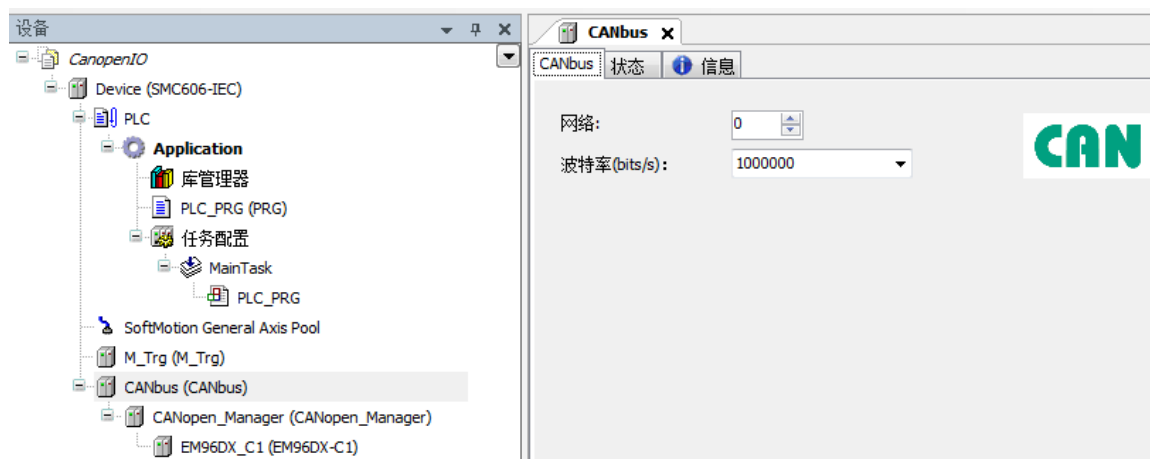


图 5.8 CAN 总线配置页面

2) CAN 主站配置

双击“CANopen_Manager”，进入 CAN 主站配置界面。

节点 ID：采用默认配置。

同步：勾选使能同步报文。循环周期为任务周期的整数倍；窗口长度比循环周期大 200。

配置完成后的界面如图 5.9 所示：

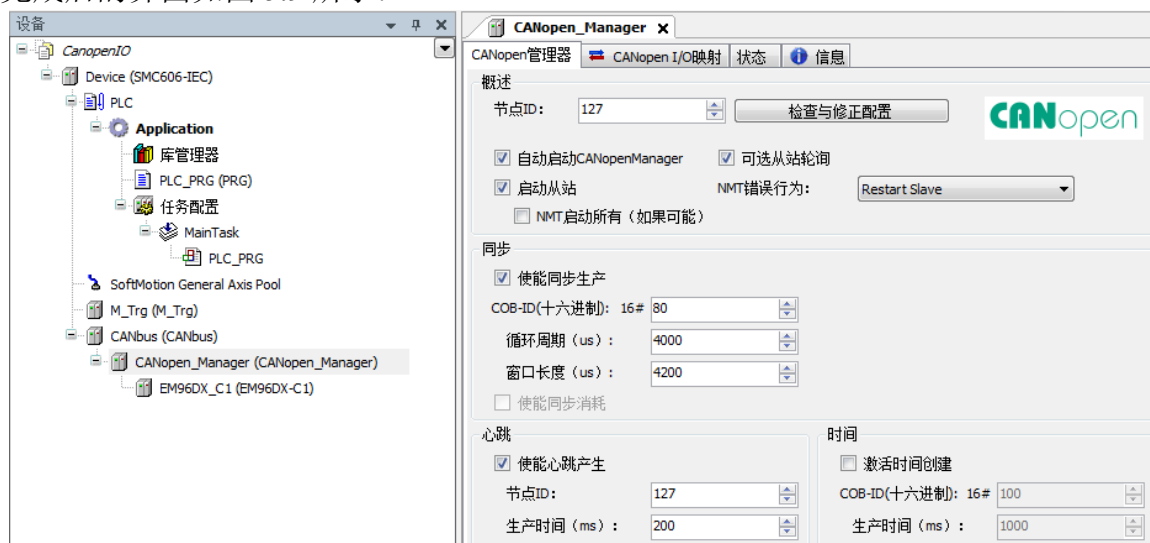


图 5.9 CANopen 主站配置页面

3) 模块配置

双击“EM96DX_C1”，进入模块配置界面。

节点 ID：本例中设置模块 ID 为 1。

勾选“使能专家设置”后，可以看到多项隐藏的的参数，一般情况下用户不需要设置这些参数，采用默认配置。配置完成后的界面如图 5.10 所示。

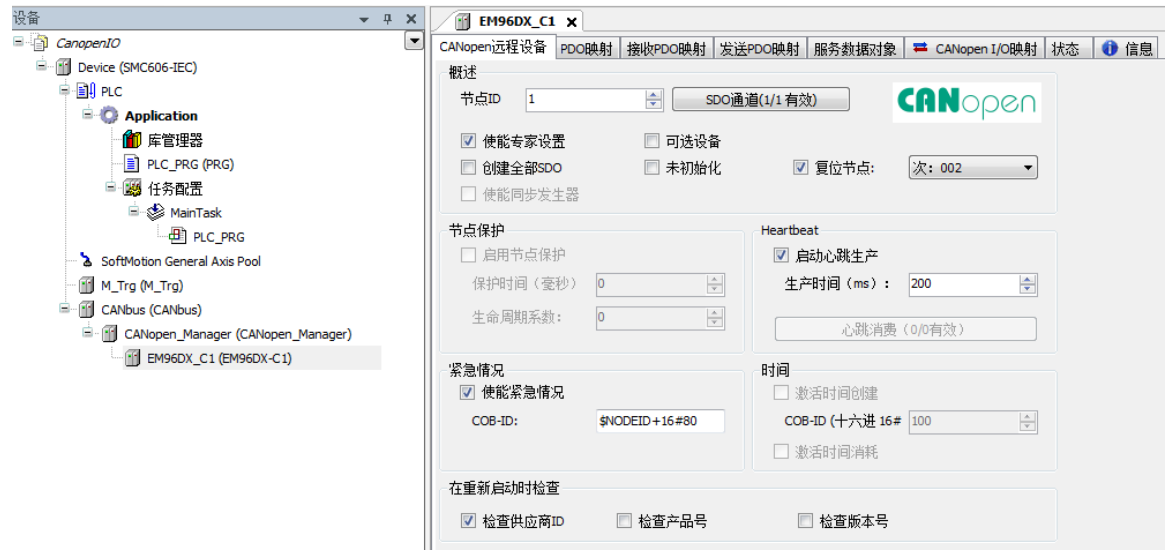


图 5.10 CANopen 模块配置界面

点击“PDO 映射”，显示界面如图 5.11 所示，勾选接收 PDO 和发送 PDO（采用默认配置，不需要修改）。主站与从站之间通过 PDO 交互数据，因此，该选项必须选择。



图 5.11 PDO 映射界面

4) 模块拨码设置

从上面的配置过程可以得到：CAN 网络波特率为 1M；模块节点号（模块 ID 号）为 1；该模块为网络内的最后一个模块（整个网络内只有一个模块，也为最后一个模块），需要拨上终端电阻。

模块上的拨码按上述要求配置。

5.1.5 应用示例

(1) 程序功能:

在 SMC606 控制器上实现对 EM96DX-C1 模块的 IN0 读取, OUT0 输出控制。

- a. 当 IN0 输入低电平时, 该模块的 OUT0 输出低电平;
- b. 当 IN0 无输入信号时, 该模块的 OUT0 无输出。

(2) 需要的资源:

“SMC606”库、“IpoLibModule”库、“CANopenLib”库

(3) 工程源码:

CANopen 扩展-“CANopen_IO”

(4) 编辑程序如下:

- a. 在工程中调用总线控制器 SMC606 的 IO 数据处理模块 PD606_IO_Cmd。
- b. 声明 BOOL 型变量 CANopen_IN0 和 CANopen_OUT0。
- c. 编写 IO 操作代码, 如下图 5.12 所示。

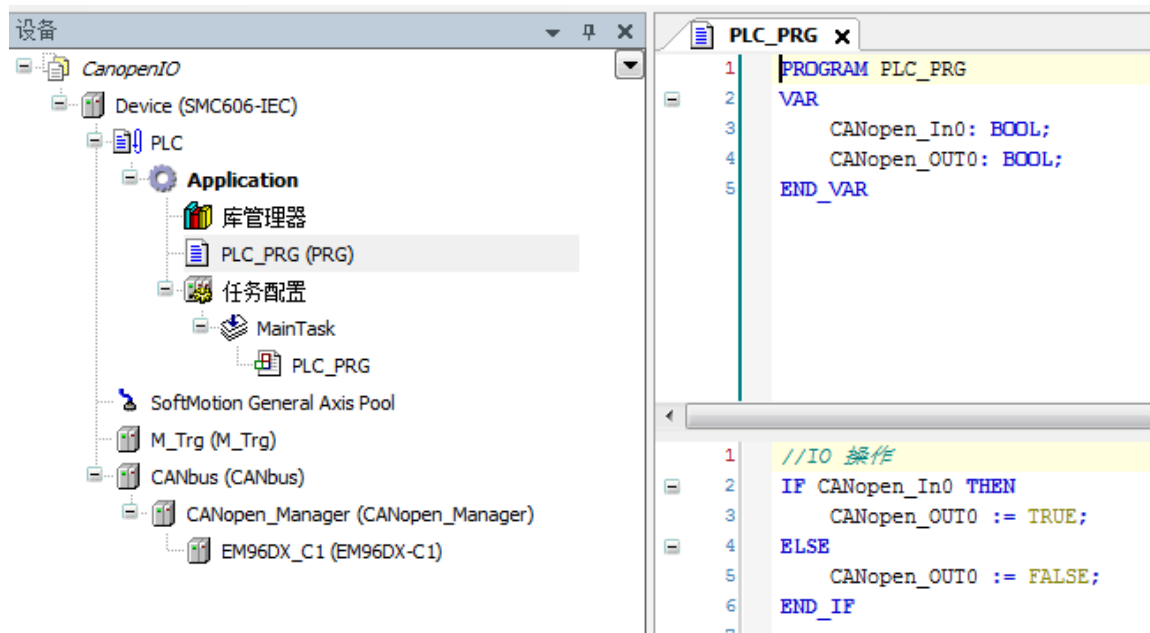


图 5.12 IO 操作代码界面

(5) 配置模块的 CANopen I/O 映射:

将程序中声明的变量 CANopen_IN0 和 CANopen_OUT0 配置到 IO 模块的映射表, 配置完成后显示的界面如图 5.13 所示:

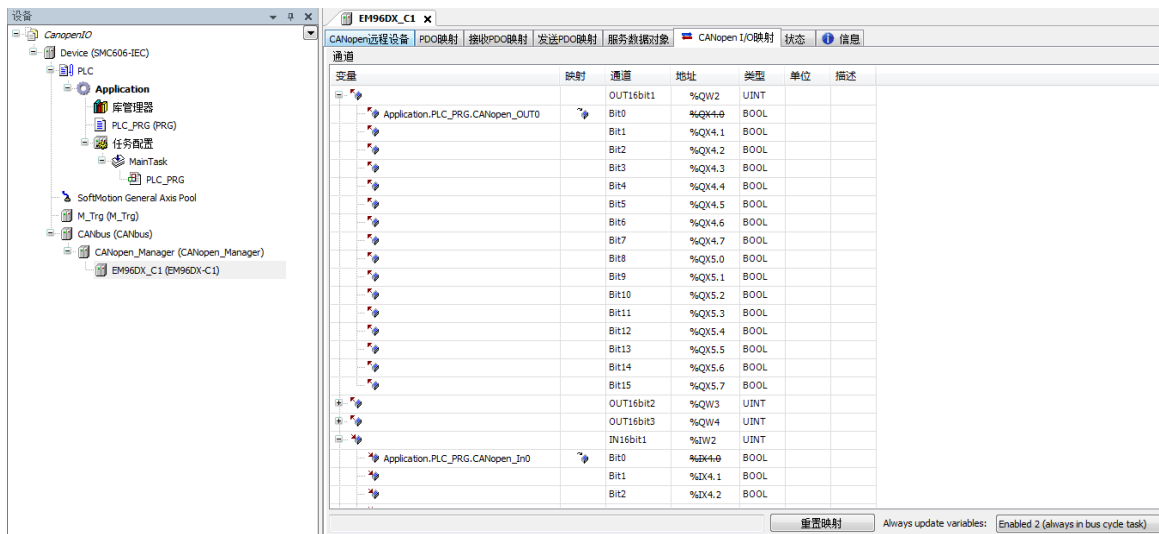


图 5.13 配置 IO 映射页面

(6) 运行程序:

- a. 将模块 IN0 端口与 24V 地接通, IN0 指示灯亮, OUT0 指示灯也亮。在线监控界面中 EtherCAT_IN0 和 EtherCAT_OUT0 值为 TRUE;
- b. 将 IN0 端口与 24V 地断开, IN0 指示灯灭, OUT0 指示灯也灭。

5.2 BASIC 示例

5.2.1 硬件连接

雷赛 SMC604-BAS 控制器的外形如下 5.14 所示：

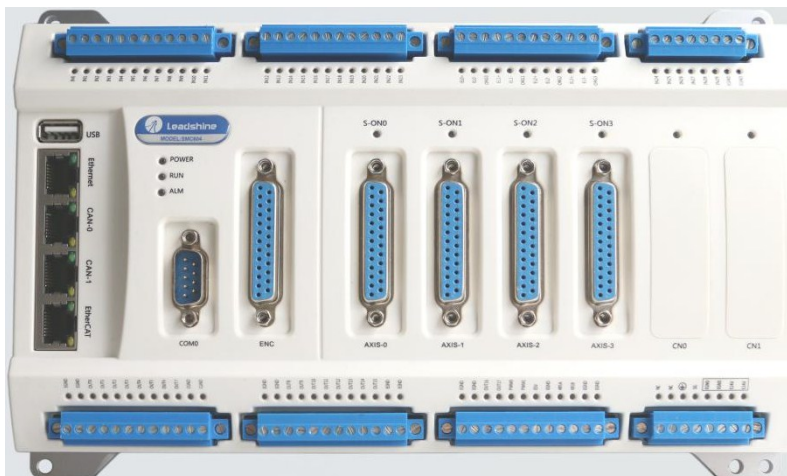


图 5.14 SMC604 外形

设备间的连接：使用超五类带屏蔽双绞线将 SMC604-BAS 的 CAN0 口和 EM96DX-C1 的 CAN0 口相连。如下图 5.15 所示：

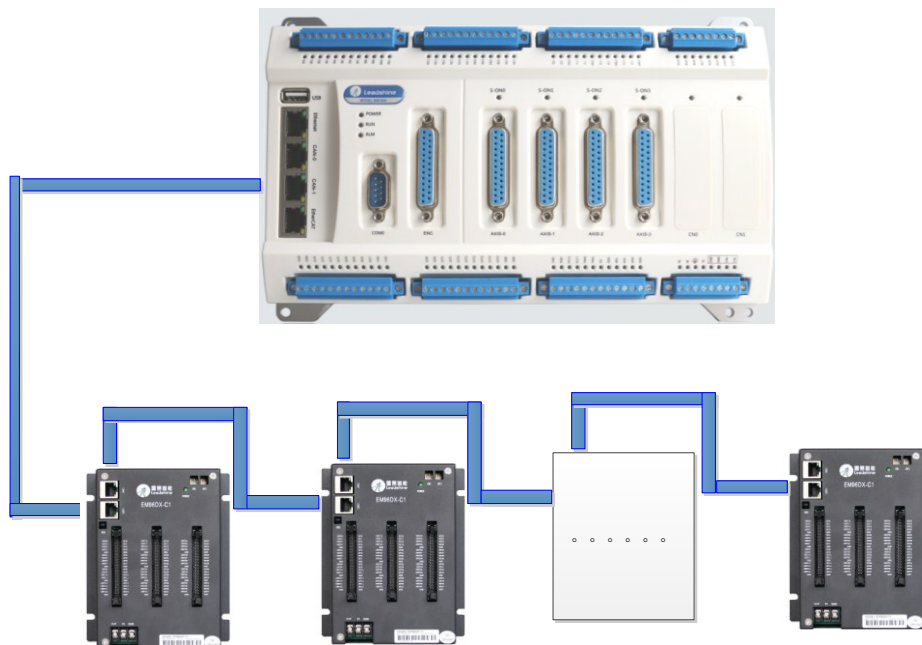


图 5.15 SMC604 和扩展模块连接图

5.2.1 添加模块

(1) 硬件准备：设置模块的波特率(建议 1M),具体操作方法参考本文档 2.2.5 节 SW0 拨码设置；设置模块的 CAN ID 号，具体操作方法参考本文档 2.2.6 节 SW1 拨码设置；

(2) 打开 SMC BASIC STUDIO 软件，新建工程，详细方法请参考《SMC600 系列控制器用户手册》

(3) 设置主站的波特率和各模块的波特率一致,如图 5.16 所示

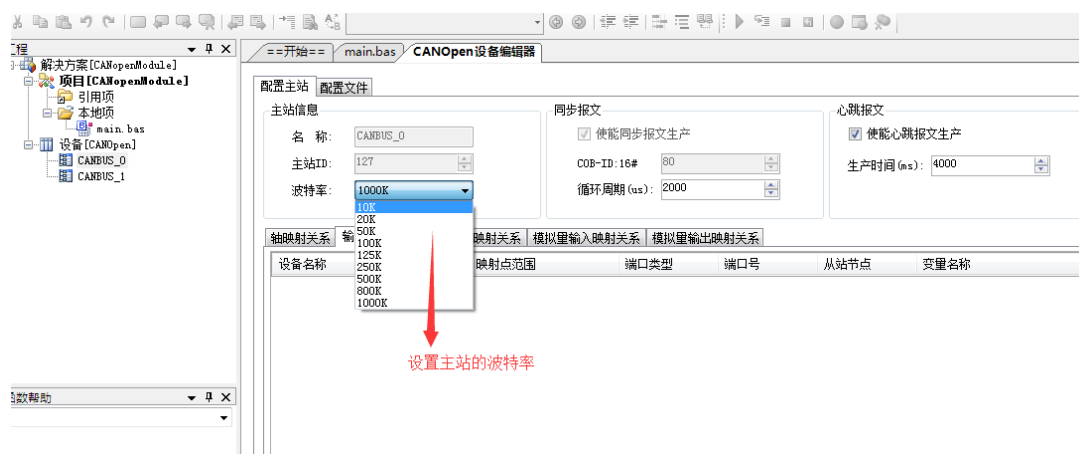
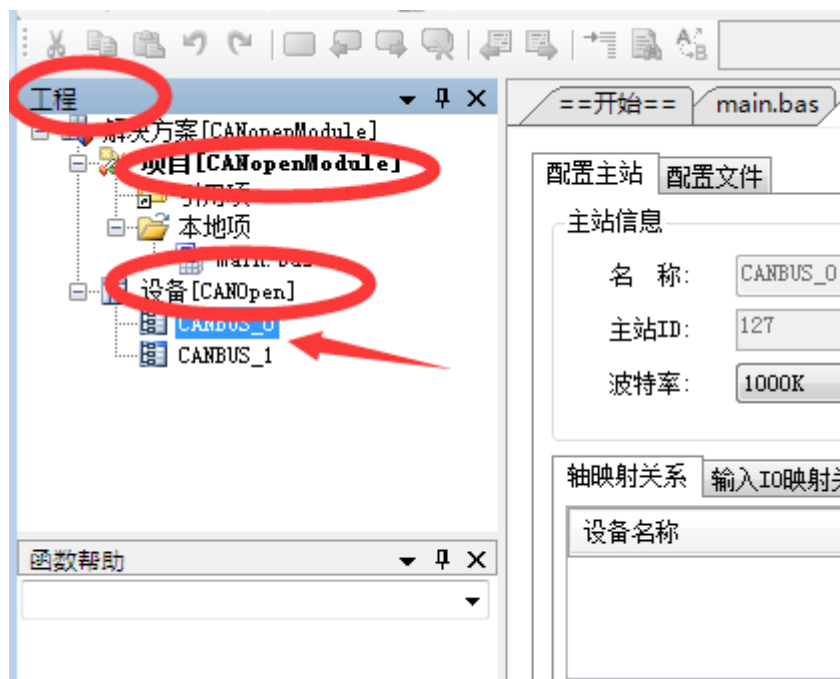


图 5.16 设置主站的波特率

(4) 点击左侧“工程”目录，选中 CANBUS_0,具体路径为“解决方案[]” → “设备[CANOpen]” → “CANBUS_0”。在“CANBUS_0”上单击鼠标右键，选择“扫描设备”，如图 5.17 所示



5.17 扫描从站模块

(5) 扫描过程中会弹出“获取从站扫描列表”信息，扫描成功会出现“共扫描到 XX 个设备，是否添加”，选择“是”，添加成功后，在“CANBUS_0”目录下，可以看到当前的模块名称，表示已经将模块添加到 CAN 总线上。如图 5.18 和 图 5.19 所示



图 5.18 扫描从站节点

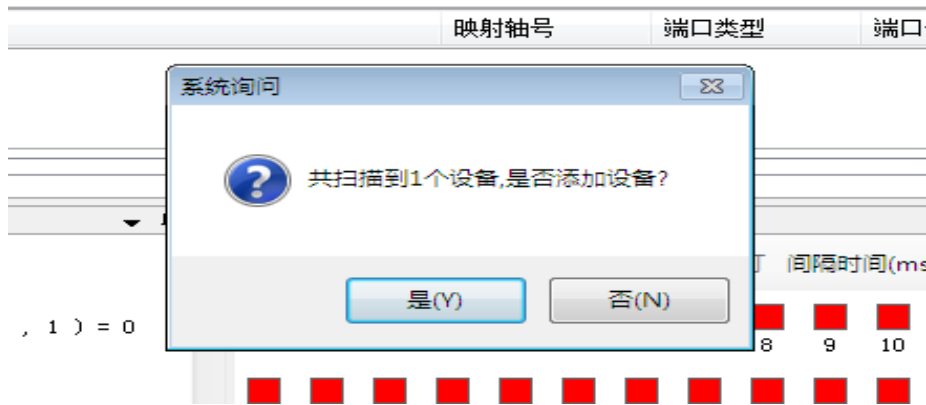


图 5.19 扫描从站节点

(6) 为了保证配置文件的一致性，还需要将模块的配置文件添加到系统，方法如下：双击刚刚添加的模块名称，选择“配置文件”选项卡，依次点击“下载文件”和“复位系统”

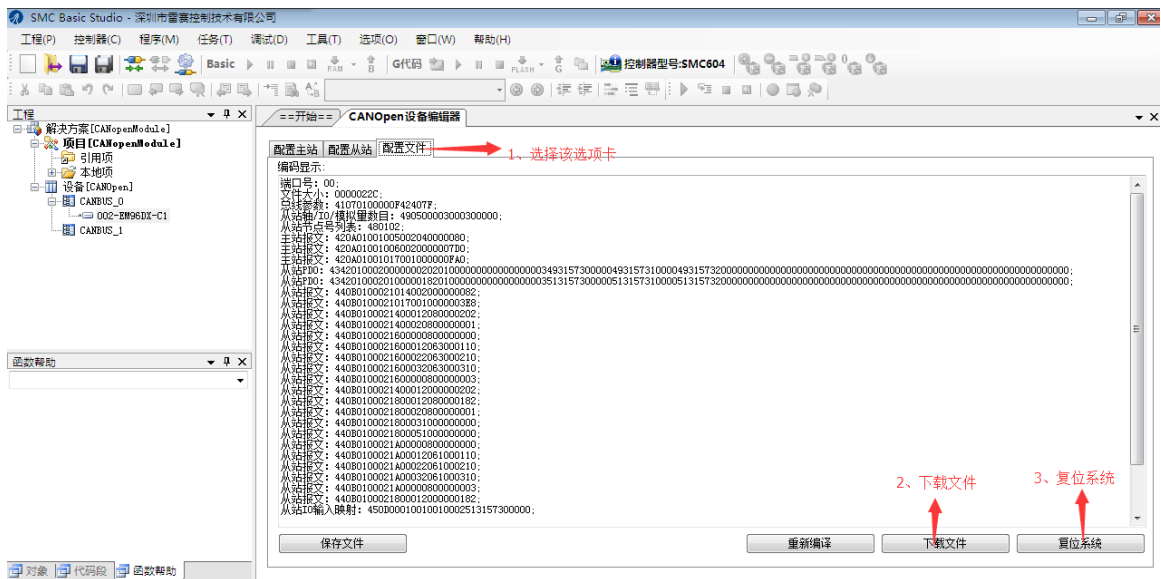


图 5.20 模块配置文件下载

(7) 复位成功后，双击“CANBUS_0”，在右侧“配置主站”选项卡界面“输入 IO 映射关系”和“输出 IO 映射关系”，可以看到模块的物理输入输出端口和软件的控制端口的映射关系。在“通用输出 IO 监控”和“通用输入 IO 监控”界面可以看到当前模块的输入输出情况。

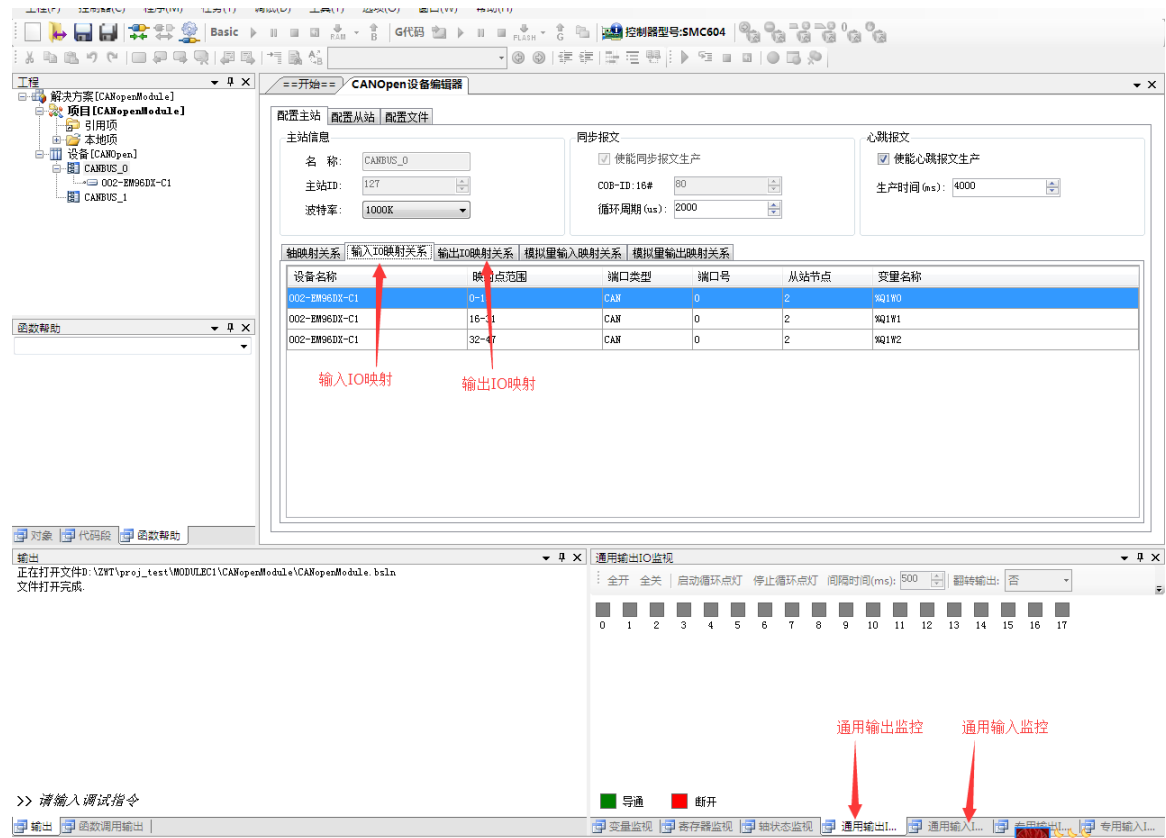


图 5.21 模块 IO 映射关系

(8) 至此，添加过程结束，可按照输入输出的映射关系操作扩展 IO 模块上的输入输出点。

5.2.3 应用例程

(1) 程序功能:

在 SMC604 控制器上控制扩展模块 EM96DX-C1 的 IN0 读取, OUT0 输出

- a. 当 IN0 输入低电平时, 该模块的 OUT0 输出低电平。
- b. 当 IN0 输入高电平时, 该模块的 OUT0 输出高电平。

(2) 需要的资源: 系统自带, 不需要其他的资源。

在 BASIC 编程指令中, 可以使用 SMC 系列对应的指令和 NMCS 系列对应的指令来控制模块的 IO。当使用 SMC 系列的指令时, IO 端口号是按照主站的 IO 端口编号递增扩展的, 如 SMC604 控制器作为主站, 有 30 路输入, 编号为 IN0-IN29, 有 16 路输出, 编号为 OUT0-OUT15, 根据 IO 编号递增扩展, 扩展模块的输入编号为 IN30-IN77, 输出编号为 OUT18-OUT65, 使用 SMC 系列对应的指令时使用对应输入输出端口号即可。;当使用 NMCS 系列的指令时, IO 端口编号是从 0 开始的, 即扩展模块的输入编号为 IN0-IN47, 输出编号为 OUT0 – OUT47, 使用 NMCS 系列对应的指令时使用对应输入输出端口号即可;

(3) 工程源码:

以下以两套指令做示例说明:

使用 SMC 系列对应指令

```
auto:
undim *
dim Em32IN
Em32IN=30          ' 扩展模块输入端口为 30
dim EM32OUT
EM32OUT=18         ' 扩展模块输出端口为 18
dim EM32INRES
EM32INRES=-1
while true

    If SMReadInBit(Em32IN)=0 then
        SMCWriteOutBit(EM32OUT, 0)
    Else
        SMCWriteOutBit(EM32OUT, 1)
    Endif

wend
```

使用 NMCS 系列对应指令

```
auto:
undim *
```

```

dim Em32IN
Em32IN=0          ' 扩展模块输入端口为 30
dim EM32OUT
EM32OUT=0         ' 扩展模块输出端口为 18
dim EM32INRES
EM32INRES=-1
while true

    NMCSReadInbit(0,2,0,EM32INRES)
    If EM32INRES=0 then
        NMCSWriteOutbit(0,2,0,0)
    Else
        NMCSWriteOutbit(0,2,0,1)
    Endif

wend

```

(4) 运行程序:

- a) 将模块 IN0 端口与 24V 地接通, IN0 输入低电平, OUT0 输出低电平。
- b) 将 IN0 端口与 24V 地断开, IN0 无输入, OUT0 无输出。



深圳市雷赛控制技术有限公司

SHENZHEN LEADSHINE CONTROL TECHNOLOGY CO.,LTD

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 A 3 栋 9 楼

邮 编：518052

电 话：0755-26415968

传 真：0755-26417609

Email: info@szleadtech.com.cn

网 址: <http://www.szleadtech.com.cn>