

# EMB8600I 工业控制板 使用手册

## 版权

本产品使用手册包含的所有内容均受版权法的保护，未经北京中嵌凌云电子有限公司的书面授权，任何组织和个人不得以任何形式或手段对整个手册和部分内容进行复制和转载。

## 版本

根据市场和用户的需要，本产品会作相关的功能调整以及技术改进，另外，由于编写人员各种原因都可能引起说明书内容修订，恕不另行通知。下面表格显示本产品使用手册在不同时期的修订版本及修订原因说明：

版本	修改内容	完成日期	修订部门
V0.90	初稿	2013. 4. 10	研发部
V0.92	修改部分内容，增加清晰产品图片	2013. 9. 25	研发部
V0.95	修改部分内容	2014. 11. 19	研发部
V1.00	硬件更新到V1.06版本，修改部分内容	2015. 6. 10	研发部
V1.08	硬件更新到V1.08版本，修改部分内容	2017. 3. 28	研发部

## 订货型号：

序号	订货型号	说明	备注
1	EMB8600I	EMB8600I单板	
2	EMB8600I-TJ	EMB8600I单板再加上周围一些配件	首次采购，建议购买
3	JLINK V8	ARM仿真器，下载调试EMB8600I软件	如没有必须购买

## 销售及服务网络：

北京中嵌凌云电子有限公司：

销售电话：13220180005, 18801080298

传真：010-63983650

公司地址：北京市海淀区吴家场路1号院2号楼3单元底1-1

邮编：100036

西安中嵌凌云：

销售电话：029-68888268, 18992852102

传真：029-88772044

公司地址：西安市曲江新区金凤路838号曲江369创业基地1号楼7层742室 邮编：710068

技术支持：

电 话：18801080298

技术支持QQ群：3170083

电子邮件：[embedarm@126.com](mailto:embedarm@126.com)

公司网址：<http://www.embedarm.com>

北京公司地址：北京市海淀区吴家场路1号院2号楼3单元底1-1，联系电话：13220180005, 18801080298

西安公司地址：西安市曲江新区金凤路838号曲江369创业基地1号楼7层742室，联系电话：029-68888268

公司网址：<http://www.embedarm.com>

## 目 录

第一章. EMB8600I 测控板功能简介.....	3
第二章. EMB8600I 硬件接口详细说明.....	6
第三章. EMB8600I 常见问题 .....	15

## 第一章. EMB8600I测控板功能简介

### 1. 概述

EMB8600I 是北京中嵌凌云电子有限公司为工业测控而研发的一款高性能工业测控板。本测控板采用 ST 公司的 32bit Cortex-M3 内核 ARM STM32F107VCT6 作为核心控制器。该测控板可以使用户在设计初期省去许多硬件设计调试的麻烦,使之专注于软件开发,我们提供了模块化的底层硬件驱动库文件,用户可直接应用非常方便。该测控板也适用于科研、开发教学实验初期的设计之用,同时也适用于工控,智能仪表等符合要求的应用场合,具有极高的性能/价格比。

### 2. 主要特性

- (1) MCU 为 ST 公司 STM32F107VCT6, 256KB 程序 FLASH、64KB RAM、最高 72MIPS 执行速度;
- (2) I2C 接口的 EEPROM AT24C64(8KB);
- (3) 2MB SPI 接口 FLASH(选用 AT45DB161D);
- (4) RTC 时钟,带停电保护功能;
- (5) 2 路拨码开关信号输入,1 个蜂鸣器及 1 个运行 LED 指示;
- (6) 8 路光耦隔离输出,加 1A MOS 管驱动,可以直接驱动继电器;8 路光耦隔离输入;
- (7) 2 路高速 PWM 信号输出;2 路高速脉冲信号输入;
- (8) 8 路 12 位 AD 转换,其中 4 路差分输入输入,信号量程 0~+5V/0~-+10V/-5~-+5V/-10~-+10V (默认 0-10V);5 路 4-20Ma/0-5V 信号输入,通过跳线开关选择信号类型;
- (9) 2 路 12 位 DA 输出,输出信号范围 0~-+10V;
- (10) 5 路 RS232 通讯接口(默认 4 路,1 路与 RS485 端口共用);
- (11) 1 路带光耦隔离 RS485(半双工)通讯接口(与 1 个 RS232 共用);
- (12) 1 路带光耦隔离 CAN 通信接口,支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B;
- (13) 1 个 USB2.0 主机接口通信,可读写 U 盘;
- (14) 1 个 USB2.0 从机接口通信(与主机接口共用 1 个 USB);
- (15) 1 个 SD 卡读写接口;
- (16) 1 个 10/100M 自适应以太网网络接口;
- (17) 1 个无线通信 DTU 接口,可接本公司 EMB8106G DTU 模块,实现远程通信;
- (18) 内置独立看门狗,确保系统永远不死机;
- (19) JTAG 调试接口;
- (20) +9V~26V 供电,推荐 12V;
- (21) 4 层工业 PCB 板设计,全部选用工业级器件,适用环境温度 -40~70℃;

### 3. 驱动软件库

- (1) 拨码开关信号输入,1 个蜂鸣器及 1 个运行 LED 指示驱动程序
- (2) IIC 接口的 EEPROM (AT24C64) 驱动程序;
- (3) SPI FLASH 擦除读写驱动程序;
- (4) IIC 接口 RTC 时钟驱动程序;
- (5) 8 路光耦隔离输入输出驱动程序;
- (6) 2 路高速 PWM 信号输出驱动程序;
- (7) 2 路高速脉冲信号输入;

北京公司地址: 北京市海淀区吴家场路 1 号院 2 号楼 3 单元底 1-1, 联系电话: 13220180005, 18801080298

西安公司地址: 西安市曲江新区金凤路 838 号曲江 369 创业基地 1 号楼 7 层 742 室, 联系电话: 029-68888268

公司网址: <http://www.embedarm.com>

- (8) 8路AD信号采集转换程序;
- (9) 2路DA输出控制程序;
- (10) 5路RS232及1路RS485通信驱动程序;
- (11) 1路CAN通信驱动程序;
- (12) USB主机U盘读写驱动程序;
- (13) USB从机通信驱动程序;
- (14) SD卡文件读写驱动程序;
- (15) 以太网通信驱动程序;
- (16) 控制EMB8106G DTU模块通信驱动程序;
- (17) UCOS-II移植程序;
- (18) FatFS文件系统移植程序;
- (19) MOBUS(TCP)主从通信驱动程序;
- (20) LWIP TCP/IP协议栈移植程序;

#### 4. 测控板配置:

##### 4.1 EMB8600I 配置

- (1) EMB8600I 测控板 1 块
- (2) 各种 3.81mm 间距端子 1 套
- (3) 资料网盘 1 份

##### 4.2 EMB8600I-TJ 配置

- (1) EMB8600I 测控板 1 块
- (2) 各种 3.81mm 间距端子 1 套
- (3) 开关电源 (12V/2A) 1 个
- (4) 网线 1 条
- (5) 自制串口线 1 根
- (6) 资料网盘 1 份

##### 4.3 JLINK V8 配置

- (1) JLINK V8 仿真器 1 个
- (2) USB 线 1 条
- (3) 20 芯标准 JTAG 排线 1 条
- (4) 资料网盘 1 份

##### 4.4 注意

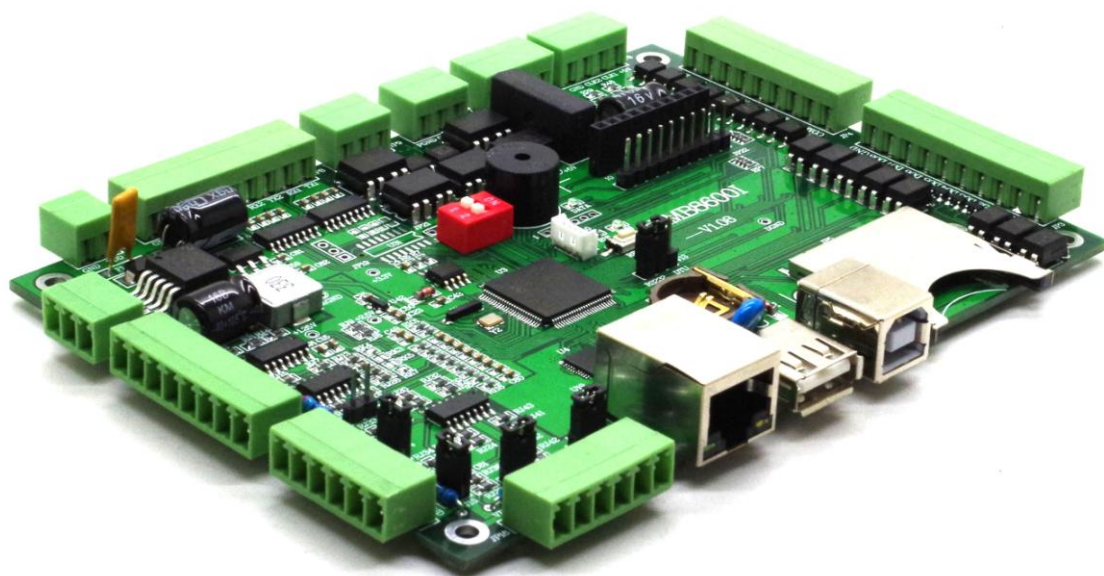
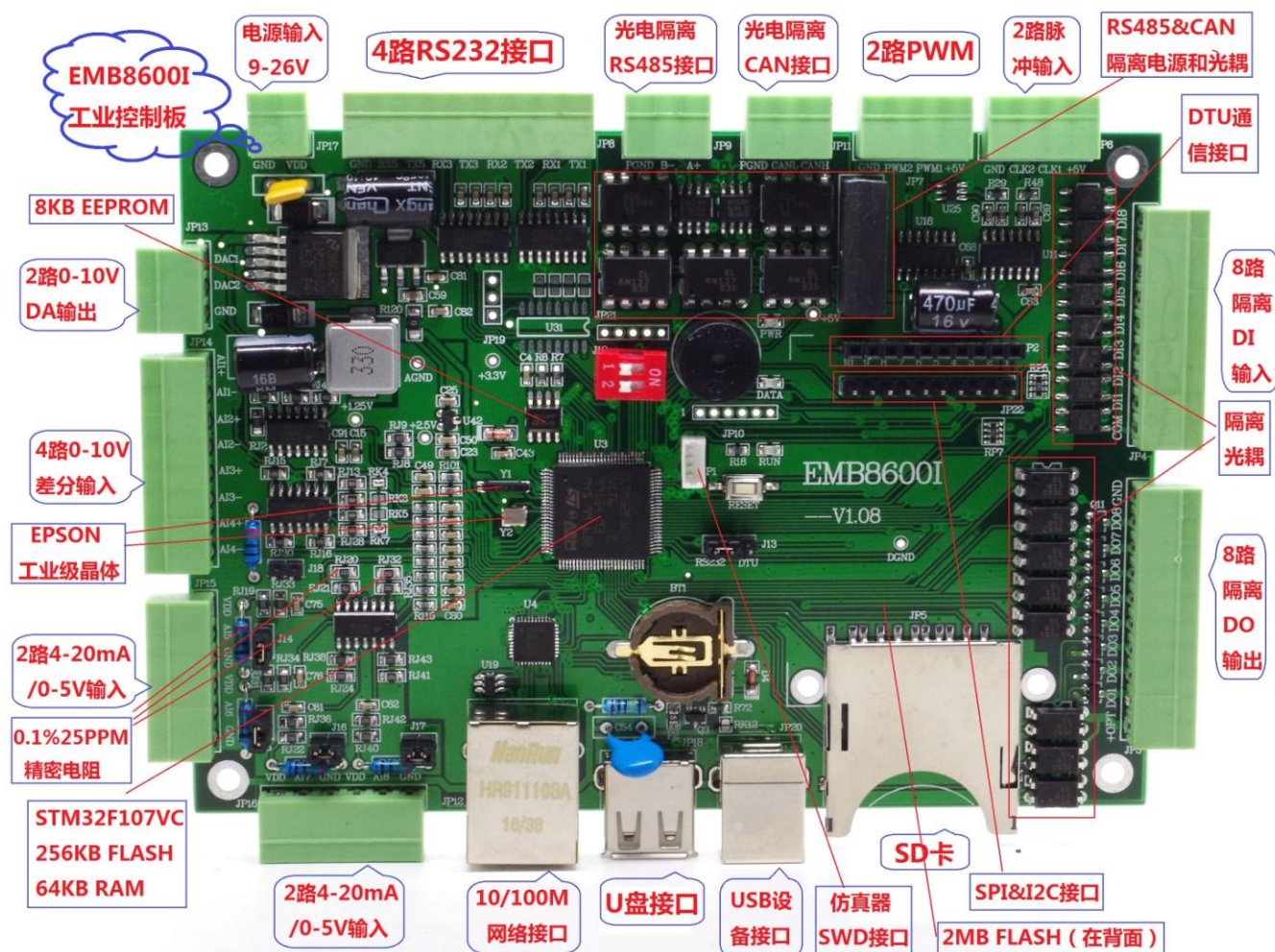
- (1) 客户首次购买, 建议购买 EMB8600I-TJ 标准套件, 这样可以方便开发及应用完善的功能测试程序。
- (2) 如果客户手上没有 JLINK V8 仿真器, 请购买仿真器, 这样才下载能调试程序。
- (3) 为节约成本及方便邮寄, 不再提供光盘, 资料提供网盘下载地址, 用户自行下载; 网盘地址请与销售联系。
- (4) 网盘内容包括本公司所有在销售产品的资料, 其中涉及本产品的内容如下:
  - 1) EMB8600I 使用手册, 软件开发手册;
  - 2) EMB8600I 测试程序(不带操作系统);
  - 3) EMB8600I 带 UCOS-II 操作系统测试程序;
  - 4) 利用最新 ST 公司驱动库编写的例程;
  - 5) 硬件原理图(PDF 文件);

6) 相关开发工具软件及开发资料若干;

## 5. 板子尺寸: 14\*10cm



## 6. 测控板图片:



北京公司地址: 北京市海淀区吴家场路1号院2号楼3单元底1-1, 联系电话: 13220180005, 18801080298

西安公司地址: 西安市曲江新区金凤路838号曲江369创业基地1号楼7层742室, 联系电话: 029-68888268

公司网址: <http://www.embedarm.com>

## 第二章. EMB8502I 硬件接口详细说明

## 1. 测控板接口列表

标号	功能说明	连接对象
JP14	4路差分模拟信号输入接口（默认输入量程0~10V）	外部设备（电压）
JP15	2路带4~20Ma电流环/0~5V信号输入接口	外部设备（电流或电压信号）
JP16	2路带4~20Ma电流环/0~5V信号输入接口	外部设备（电流或电压信号）
JP13	2路12位DA输出接口	外部设备
JP17	测控板电源输入接口	外部直流电源+12V~+26V
JP1	SWD接口, 调试下载程序	JLINK V8仿真器
J12	2位拨码开关	
JP10	3个LED指示灯及复位按键	外部设备
JP8	4路RS232通信接口	RS232通信设备
JP19	1路RS232通信接口（默认没用）	RS232通信设备
JP9	1路带隔离RS485通信接口	RS485通信设备
JP11	1路带隔离CAN通信接口	CAN通信设备
JP3	8路光耦隔离输出接口	用户自定义
JP4	8路光耦隔离输入接口	用户自定义
JP7	2路高速PWM信号输出接口	用户自定义
JP6	2路高速脉冲信号输入接口	用户自定义
JP2	DTU通信接口	EMB8106G DTU设备
JP22	SPI1和IIC1接口	外部接SPI及IIC设备
JP20	USB从机接口，可直接接计算机或其它主设备	USB主设备
JP18	USB主机接口，可直接接U盘或其它从设备。	U盘等USB从设备
JP12	以太网接口	以太网接口设备
JP5	SD卡	各种容量SD卡

## 2. JP17为测控板电源输入接口

1	2
VDD	GND

说明：VDD范围+9~+26V，要求电源能提供最小1A电流；



## 3. JP1为SWD仿真器接口:

1	2	3	4
+3.3V	SWDIO	SWCLK	GND

说明: 使用JLink V8仿真器进行调试编程;

## 4. JP13为DA输出接口

1	2	3
DAC1	DAC2	AGND

说明:

(1) 2路12位DA输出, 默认输出信号量程0~+10V;

(2) DAC1/DAC2输出电压计算公式:

DAC输出控制数据 (D) 范围: 0~0x0FFF;

0~+5V量程输出:  $V_o = 5 * D / 0x0FFF$ ;

0~+10V量程输出:  $V_o = 10 * D / 0x0FFF$ ;

(3) 输出限流保护

本测控板在输出端加一支33欧电阻 (R102, R106) 作输出限流保护, 客户可根据所接负载特性更改阻值;

(4) DAC输出根据量程选择电阻值

通道	电阻	0~+5V	0~+10V
DAC1	RJ1	10K/0.1%	10K/0.1%
	RJ4	10K/0.1%	30K/0.1%
DAC2	RJ2	10K/0.1%	10K/0.1%
	RJ3	10K/0.1%	30K/0.1%

## 5. JP14为差分模拟输入接口

1	2	3	4	5	6	7	8
AI1+	AI1-	AI2+	AI2-	AI3+	AI3-	AI4+	AI4-

JP15是0-20mA/0-5V模拟输入接口 (默认电流环输入):

1	2	3	4	5	6
VDD	AI5	GND	VDD	AI6	GND

JP16是0-20mA/0-5V模拟输入接口 (默认电流环输入):

1	2	3	4	5	6
VDD	AI7	GND	VDD	AI8	GND

**注: 硬件V1.08级以上将AIN改为AI**

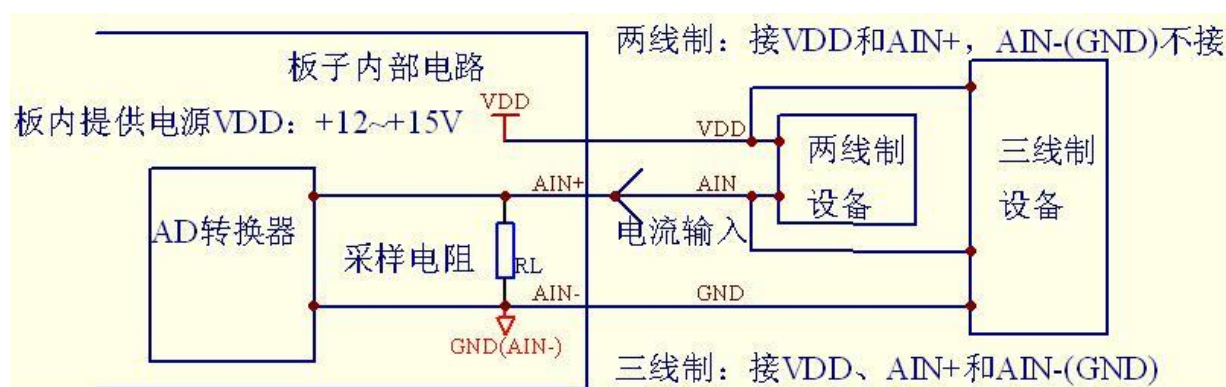
说明:

(1) 模拟输入信号量程0~+5V/0~+10V/-5~+5V /-10~+10V可选,

硬件V1.03版本: 默认输入-10~+10V; 硬件V1.04: JP14默认输入0~+10V; JP15默认输入0~+20mA; 硬件V1.06及以上版本版本: JP14默认输入0~+10V; JP15、JP16默认输入0~+20mA;



- (2) 如果输入信号是单端信号则，输入信号接AI+，信号地接AI-；
- (3) JP15/JP16输入信号不是电流环则VDD空闲不用，如果是电流环则可接2线制电流环或3线制电流环输出设备，接线图如下：



#### (4) 输入信号计算公式

AD转换输出数据 (D) 范围: 0~4095;

0~+5V量程输入:  $V_i = 5 * D / 4095$ ;

0~+10V量程输入:  $V_i = 10 * D / 4095$ ;

-5~+5V量程输入:  $V_i = 5 * (D - 2048) / 2048$ ;

-10~+10V量程输入:  $V_i = 10 * (D - 2048) / 2048$ ;

0~+20mA量程输入:  $V_i = 20 * D / 4095$ ;

#### (5) 模拟输入信号根据量程选择电阻值

通道	电阻	0~+5V	0~+10V	-5~+5V	-10~+10V	0~20mA
AIN1	RJ5 RJ6	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	-
	RJ7 RJ13	10K/0.1%	4.99K/0.1%	4.99K/0.1%	2.49K/0.1%	-
	RK3	断开	断开	短接	短接	-
	RK4	短接	短接	断开	断开	-
AIN2	RJ10 RJ11	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	-
	RJ14 RJ15	10K/0.1%	4.99K/0.1%	4.99K/0.1%	2.49K/0.1%	-
	RK3	断开	断开	短接	短接	-
	RK4	短接	短接	断开	断开	-
AIN3	RJ12 RJ25	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	-
	RJ16 RJ28	10K/0.1%	4.99K/0.1%	4.99K/0.1%	2.49K/0.1%	-
	RK5	断开	断开	短接	短接	-
	RK7	短接	短接	断开	断开	-
AIN4	RJ26 RJ27	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	20K/0.1%	-
	RJ29 RJ30	10K/0.1%	4.99K/0.1%	4.99K/0.1%	2.49K/0.1%	-
	RK5	断开	断开	短接	短接	-
	RK7	短接	短接	断开	断开	-
AIN5	RJ19 RJ20	20K/0.1%	20K/0.1%	-	-	20K/0.1%
	RJ21 RJ33	10K/0.1%	4.99K/0.1%	-	-	10K/0.1%
	J14	断开	断开	-	-	短接

北京公司地址: 北京市海淀区吴家场路1号院2号楼3单元底1-1, 联系电话: 13220180005, 18801080298

西安公司地址: 西安市曲江新区金凤路838号曲江369创业基地1号楼7层742室, 联系电话: 029-68888268

公司网址: <http://www.embedarm.com>

AIN6	RJ31 RJ32	20K/0.1%	20K/0.1%	—	—	20K/0.1%
	RJ34 RJ35	10K/0.1%	4.99K/0.1%	—	—	10K/0.1%
	J15	断开	断开	—	—	短接
AIN7	RJ22 RJ24	20K/0.1%	20K/0.1%	—	—	20K/0.1%
	RJ36 RJ38	10K/0.1%	4.99K/0.1%	—	—	10K/0.1%
	J16	断开	断开	—	—	短接
AIN8	RJ40 RJ41	20K/0.1%	20K/0.1%	—	—	20K/0.1%
	RJ42 RJ43	10K/0.1%	4.99K/0.1%	—	—	10K/0.1%
	J17	断开	断开	—	—	短接

#### 6. JP8为4路RS232通信接口

1	2	3	4	5	6	7	8	9	硬件版本
TX1	RX1	TX2	RX2	TX3	RX3	TX4	RX4	GND	V1.03
TX1	RX1	TX2	RX2	TX3	RX3	TX5	RX5	GND	V1.04 及以上

说明:

- (1) 本端口提供4路RS232通信口，其中串口3与EMB8106G DTU通信口共同占用UART3(通过J13选择)、串口4与RS485通信口共同占用UART4，不能同时应用。
- (2) TX是串口发送数据端，RX串口接收数据端；
- (3) 选择应用串口4时：R85要安装，R86不安装；选择应用RS485通信时：R85不安装，R86要安装；默认应用RS485通信；
- (4) 选择应用串口3时：J13跳线帽插到RS232端；选择应用与EMB8106G DTU通信时：J13跳线帽插到DTU端；默认应用串口3通信；

#### 7. JP19为1路RS232通信接口（默认没有安装）

1	2	3	硬件版本
RX4	TX4	GND	V1.04 及以上

说明：本端口提供1路RS232通信口；

#### 8. JP9为带光耦隔离的RS485通信接口

1	2	5
A+	B-	GND

说明:

- (1) 本测控板提供1路半双工RS485通信口，该通信口与串口4共同占用UART4，不能同时应用；
- (2) A+是RS485正端信号，B-是RS485负端信号；
- (3) 选择应用串口4时：R85要安装，R86不安装；选择应用RS485通信时：R85不安装，R86要安装；默认应用RS485通信；
- (4) 默认应用RS485通信；

#### 9. JP1为带光耦隔离的CAN通信接口

1	2	3
CANH	CANL	GND

北京公司地址：北京市海淀区吴家场路1号院2号楼3单元底1-1，联系电话：13220180005，18801080298

西安公司地址：西安市曲江新区金凤路838号曲江369创业基地1号楼7层742室，联系电话：029-68888268

公司网址：<http://www.embedarm.com>

说明:

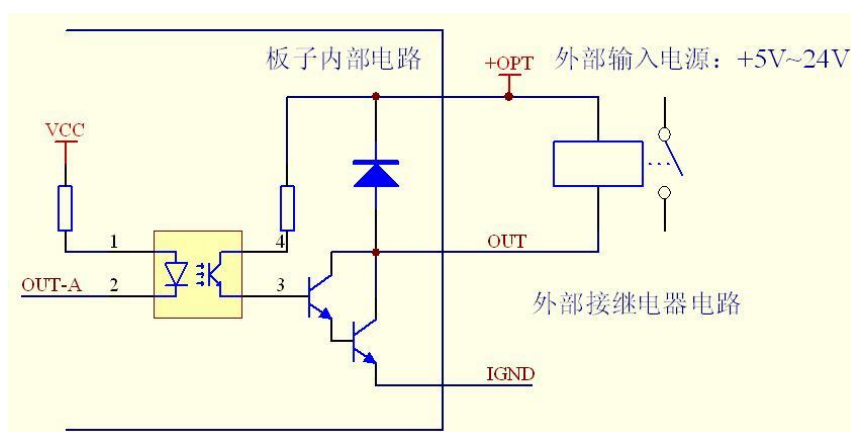
- (1) 本测控板提供1路CAN通信接口;
- (2) CANH是CAN高端信号, CANL是CAN低端信号;

#### 11. JP3为8路光耦隔离输出接口:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+OPT	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	IGND

说明: **硬件V1.08级以上将OUT改为D0**

- (1) 本测控板提供8路光耦隔离控制输出接口, 可直接控制继电器等外部设备;
- (2) 注意: 本测控板+OPT输入范围是5~24V; **硬件V1.06及以下**: 单路最大流入电流不超过50毫安, 8路输入电流总和不超过500mA; **硬件V1.08及以上**: 单路最大流入电流不超过 1A
- (3) 电路接口示意图(具体参考电路):

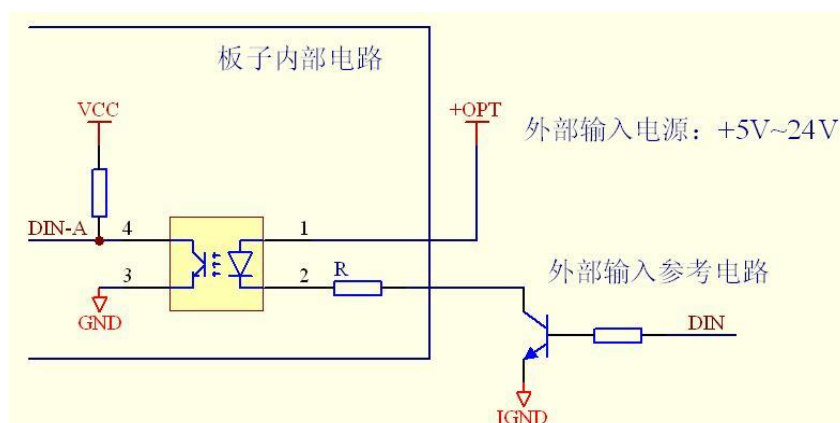


#### 12. JP4为8路隔离输入接口

1	2	3	4	5	6	7	8	9
+OPT	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8

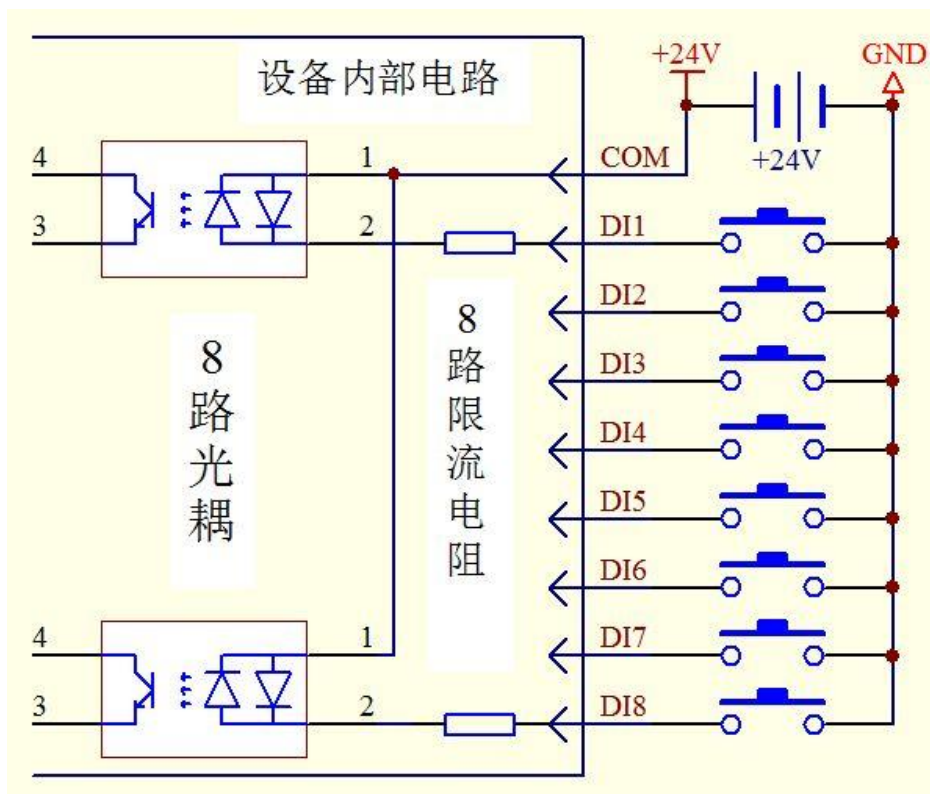
说明: **硬件V1.08级以上将DIN改为DI**

- (1) 本测控板提供8路光耦隔离控制输入接口, 可直接输入外部开关量;
- (2) **硬件V1.06及以下版本**: 本测控板要求+OPT输入范围是24V。如果+OPT输入电压小于24V, 可适当减小R电阻值。硬件V1.06电路接口如下图:

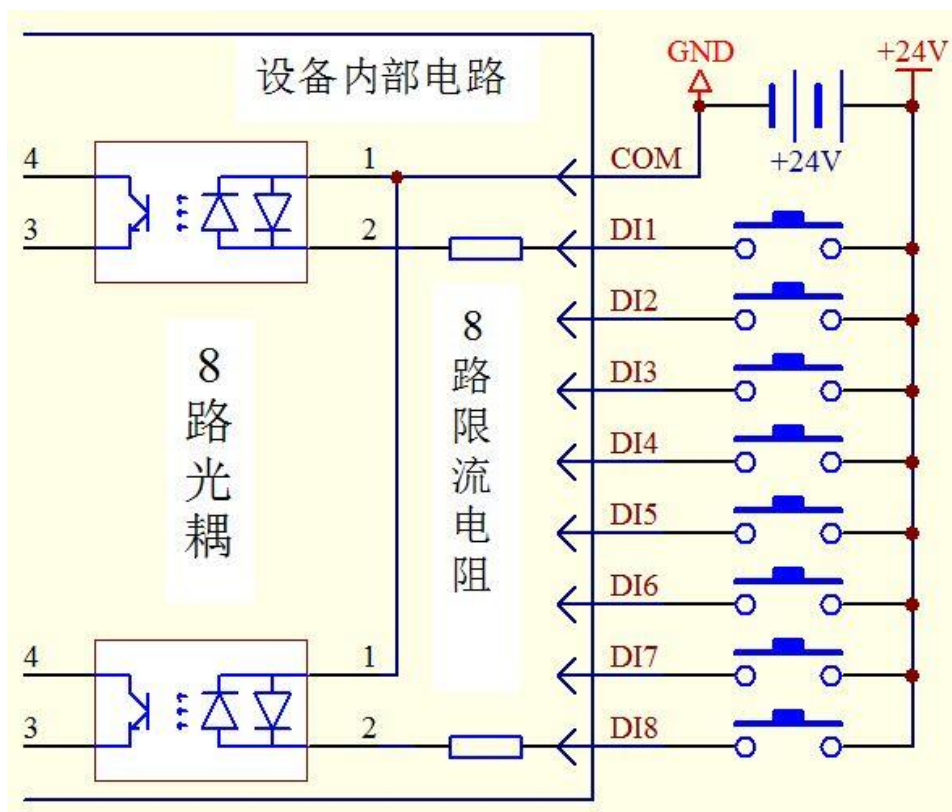


(4) 硬件V1.08及以上版本：采用双向光耦设计，下图COM就是+OPT

外部线路接法1：+OPT接12V-24V电源，参考电路如下：



外部线路接法2：+OPT接电源地，DI1-DI8接电源12V-24V，参考电路如下：

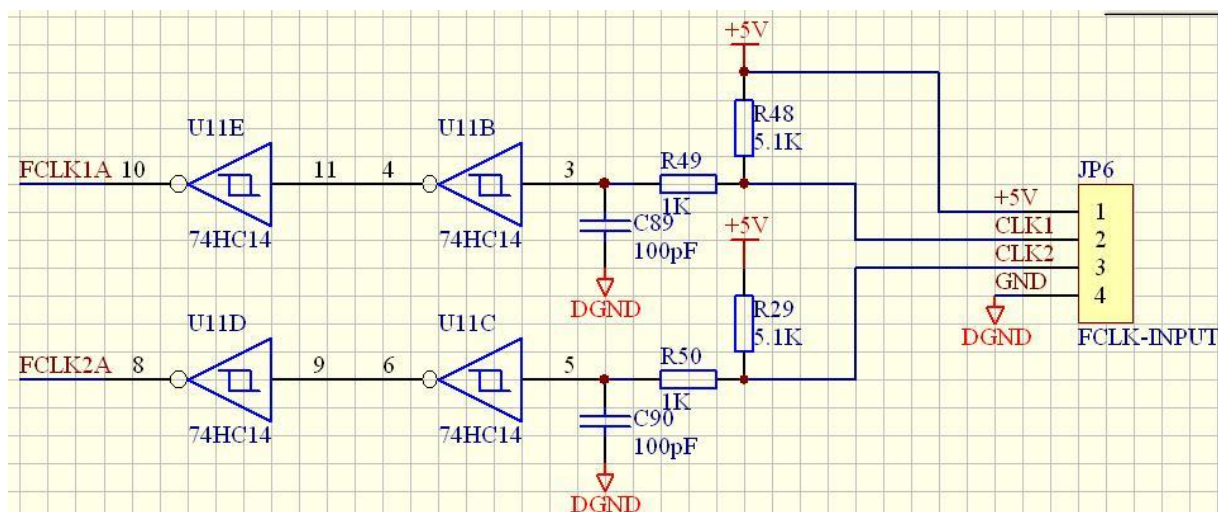


## 13. JP6为2路隔离脉冲输入接口

1	2	3	4
+5V(输出)	CLK1	CLK2	GND

说明:

- (1) 可以进行外部脉冲计数和测频，可以接正交编码器。
- (2) 注意：本测控板+5V是电源输出，CLK1、CLK2是信号输入端口，内部有上拉电阻上拉到5V
- (3) 电路接口如下图：

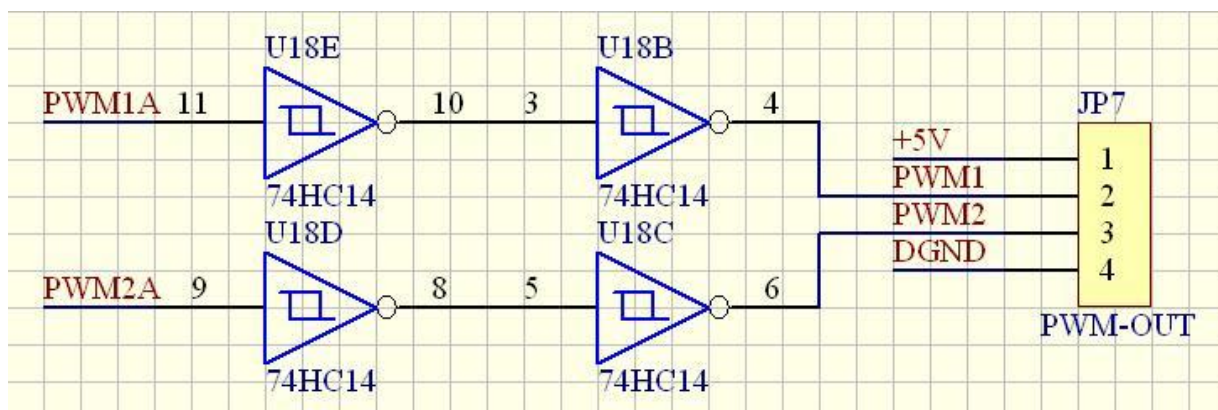


## 14. JP7为2路隔离PWM输出接口

1	2	3	4
+5V	PWM1	PWM2	GND

说明:

- (1) 本测控板提供2路各种频率占空比PWM脉冲信号接口；
- (2) 注意：本测控板+5V是电源输出接口；
- (3) 电路接口如下图：



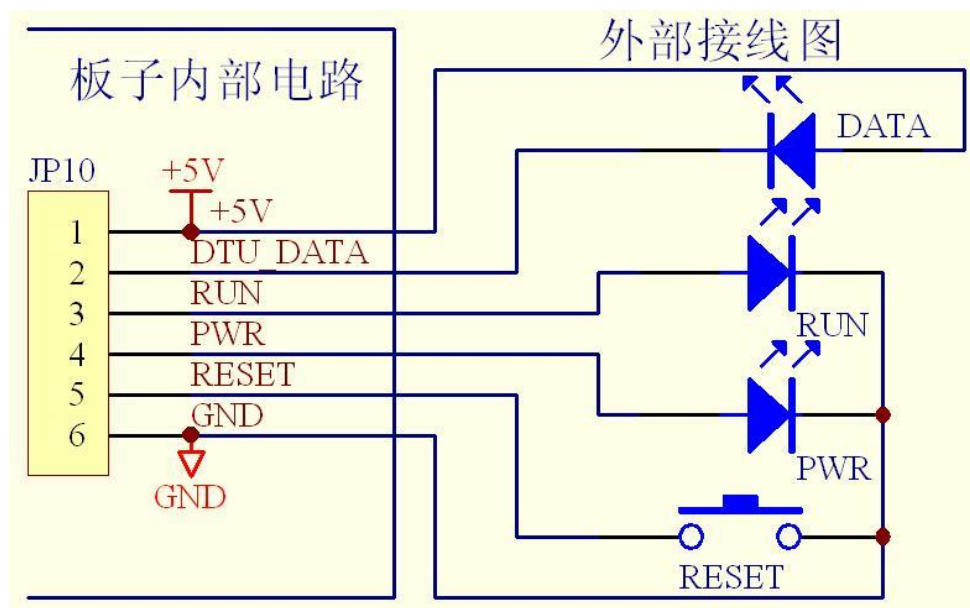


## 15. JP10为指示信号输出接口

1	2	3	4	5	6
+5V	DTU_DATA	RUN	PWR	RESET	GND

说明:

- (1) 本端口提供各种指示灯信号输出及复位信号输入，用户可以引线接到设备壳体上；
- (2) DTU\_DATA:是接EMB8106G DTU 通信指示灯；RUN:本控制板正常运行指示灯，正常1秒闪烁1次；PWR:本控制板电源正常指示灯；RESET:外部可接一个复位开关，外部控制复位。
- (3) 电路接口如下图:



## 16. JP2为GPRS模块接口，可以直接安装我公司DTU EMB8106G模块:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+5V	DGND	空	空	OFF	CTRL	LINK	TXD	RXD	NET

说明:

- (1) +5V、DGND : 给模块供电电源
- (2) OFF: 模块电源电源关断控制，高电压 3.0V~5V 时，关断DTU电源； 低电压0V~0.4V或悬空时电源开启；
- (3) CTRL (PB10): 外部控制，功能未定义
- (4) LINK: 上线指示，低电平0V~0.4V表示DTU已下线，高电平3.0V~3.3V 表示DTU上线；
- (5) NET:网络通信指示，外接LED；

## 16. JP22为IIC1和SPI1接口:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+5V	+3.3V	SCLK	MOSI	MISO	CTRL	I011	SDA	SCL	DGND

说明: CTRL (PB10)、I011 (PA10): 可以作为SPI总线片选IO

### 第三章. EMB8600I 常见问题

1. 电源电压输入范围是+9~26V, 不可超过这个范围, 推荐 12V/1A 供电。、

#### 2. 关于 V1.06 硬件更改:

(1) JP16 输入端由原来的隔离 4-20mA 输入改为不隔离 4-20mA/0-5V 输入, 通过跳线帽选择电流还是电压输入很方便。更改原因: 隔离的线性光耦的个体差异性造成测量不准确。

(2) JP15 输入端由原来的默认 0-10V 输入改为 4-20mA/0-5V 输入, 通过跳线帽选择电流还是电压输入很方便。更改原因: 工业上用电流环的很多, 优化设计。

(3) JP6 输入端由原来隔离输入改为非隔离输入, 并增加 5V 电源输出, 这样很方便接入外部的编码器等信号源。更改原因: 方便接入外部信号, 给外部传感器供电;

(4) JP7 输出端由原来隔离输出改为非隔离输出, 并增加 5V 电源输出, 这样很方便接入用户设备。更改原因: 方便接入外部信号, 给外部传感器供电;

#### 3. 关于 V1.08 硬件更改:

(1) 增加 JP22, SPI 及 IIC 接口插针, 用户可以外接 SPI 及 IIC 设备;

(2) 更改 JP4 DI 输入特性: 采用双向输入光耦, 实现高低电平两种信号输入, 两种接线方式参考上面文档;

(3) 更改 JP3 DO 输出驱动电路, 使其驱动电流达到 1A。

(4) Y2 (25MHz) 和 Y1 (32768Hz) 采用 EPSON 贴片工业级晶振, 使其更加稳定可靠;

(5) 采用 REF3025 作为 2.5V 电压基准, AD 采样更加准确;

(5) 将 JP14 的 AI4+/AI4-输入增加 0-20mA 电流环输入, 通过 J18 跳线选择;