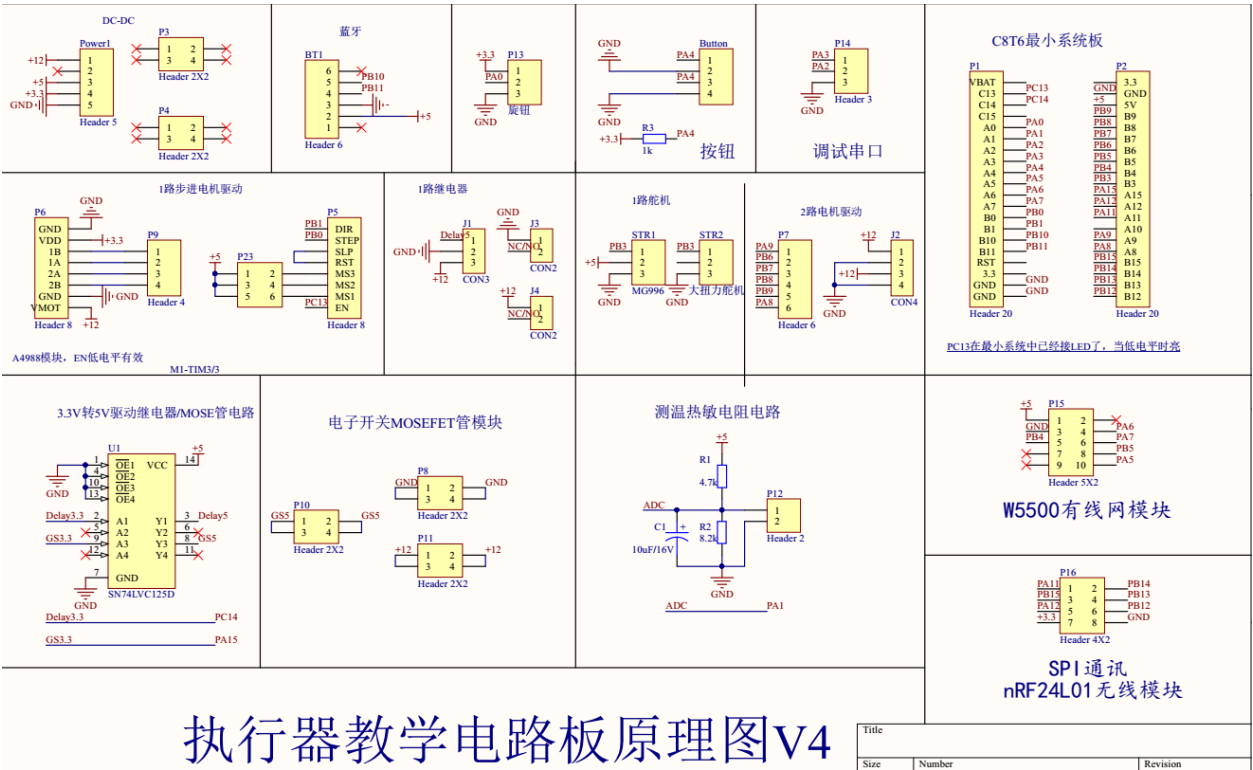


目录

0. 执行器教学电路板概述	2
1. C8T6 最小系统板	3
2. 与 mbed 结合使用	4
3. 直流电机驱动	5
1) L298N 直流电机驱动板	5
2) Risym HG7881 四路直流电机驱动板	6
3) BTS7960 单电机驱动器	7
4) 各种轮子	8
5) 直流电机	9
4. 舵机	9
1) 舵机控制原理	9
2) 舵机种类	10
5. 步进电机	11
6. 继电器	12
7. 电子开关	12
8. 热敏电阻测温电路	12
9. 蓝牙串口	13
10. 调试串口	13
11. nRF24L01 模块	14
12. W5500	15

0. 执行器教学电路板概述



执行器教学电路板原理图v4

DC-DC 模块用于电平转换，作用：将电源电压（7.4V—24V）转换为 5V 和 3.3V 对整个电路板供电。

蓝牙：作用将蓝牙模块的串口信号与单片机通讯

旋钮：作用是将旋钮电位器产生的电压作为模拟量输入给单片机

按钮：作用是将按钮产生数字量输入给单片机，或者产生数字中断。需要接上拉电阻 R3。

调试端口：作用是接 USB-TTL 模块，使得单片机和电脑之间可以进行串行通讯。

C8T6 最小系统板：作用是接单片机 STM32F103C8T6 最小系统。

1 路步进电机驱动器：作用是接 A4988 两相四线步进电机驱动器，P23 用于调整驱动器的细分情况；P9 用于接步进电机的四根线。

1 路继电器：作用是接继电器，用于控制电器的开关。

1 路舵机：作用是接舵机，用于控制舵机的旋转角度。

2 路直流电机驱动：作用是接 L298N 直流电机驱动器。

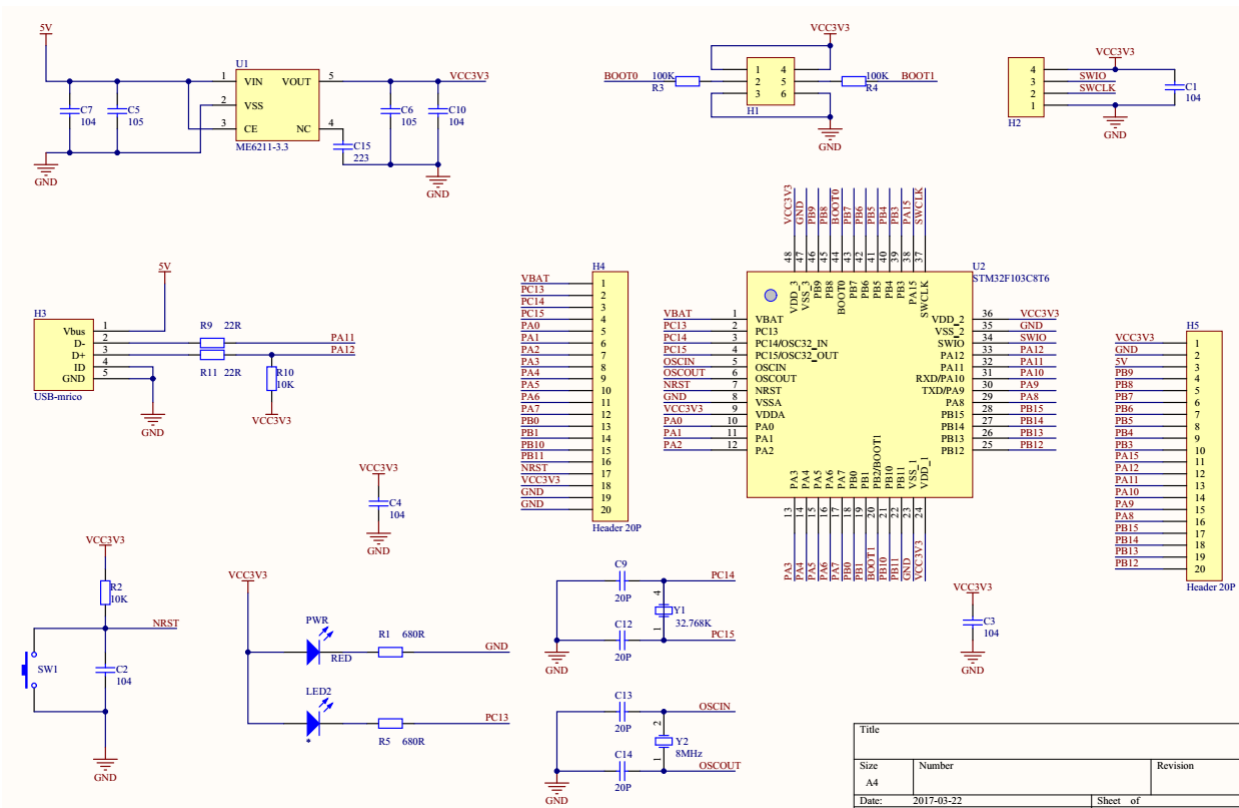
电子开关 MOSE 模块：作用是接电子开关模块。

测温热敏电阻电路：作用是接热敏电阻传感器，用于测量温度或者调试热敏电阻的曲线。

W5500 有线网模块：作用是接该模块，用于单片机接入有线网。

nRF24L01 无线模块：作用是接 2.4G 无线模块，用于单片机无线通讯。

1. C8T6 最小系统板



- 1) 该电路板 PWR 发光二极管有电就一直亮，用于表示该电路板是否供电。LED2 发光二极管通过限流电阻 R5 接单片机的 PC13 引脚，当该引脚低电平时 LED2 亮，该引脚高电平时 LED2 灭。
- 2) SW1 是单片机复位按钮，用于重启单片机。
- 3) BOOT0 和 BOOT1 用短路子接 GND。
- 4) H2 的四根排针用于接 ST-LINK，以下载程序。
- 5) USB 口可以给整个板供电，供电电压 5V。
- 6) 该电路板内置有 5V 转换为 3.3V（标识为 VCC3V3）的 DC-DC 电路。

2.与 mbed 结合使用

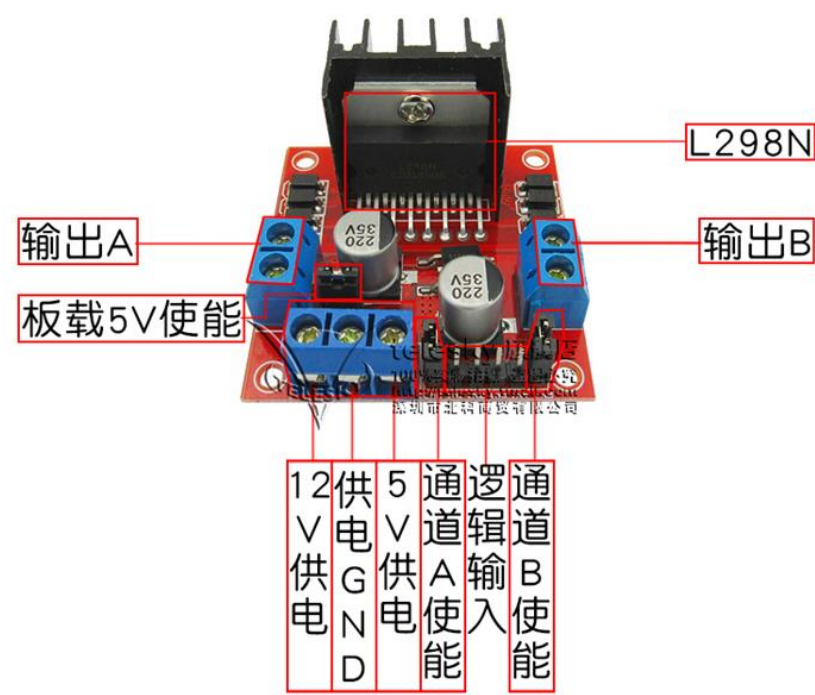
Mbed 环境下 STM32F103C8T6 管脚资源表

功能	管脚			Mbed 是否许可	
I2C 共两路	I2C1	SCL	PB6	许可	优选，首选
		SDA	PB7	许可	优选，首选
	I2C2	SCL	PB10	许可	与串口共用，优选串口
		SDA	PB11	许可	与串口共用，优选串口
SPI 共两个	SPI1	SCK	PA5	许可	与 ADC 共用，优选 SPI
		MISO	PA6	许可	与 ADC，P W M共用，优选 SPI
		MOSI	PA7	许可	与 ADC，P W M共用，优选 SPI
	SPI2	SCK	PB13	许可	优选，首选
		MISO	PB14	许可	优选，首选
		MOSI	PB15	许可	优选，首选
USART 共三个	USART1	Tx	PA9	许可	与 PWM 共用
		Rx	PA10	许可	与 PWM 共用
	USART2	Tx	PA2	许可	与 ADC, PWM 共用，首选串口
		Rx	PA3	许可	与 ADC, PWM 共用，首选串口
	USART3	Tx	PB10	许可	与 I2C 共用，优选串口
		Rx	PB11	许可	与 I2C 共用，优选串口
USB 共一个	DM		PA11	不许可	
	DP		PA12	不许可	
CAN 共一个	RD		PA11	许可	与 PWM 共用，优选 CAN
	TD		PA12	许可	优选，首选
ADC 共 10 个	ADC1 /ADC2	IN0	PA0	许可	优选，首选
		IN1	PA1	许可	与 PWM 共用
		IN2	PA2	许可	与串口, PWM 共用，首选串口
		IN3	PA3	许可	与串口, PWM 共用，首选串口
		IN4	PA4	许可	优选，首选
		IN5	PA5	许可	与 SPI 共用，优选 SPI
		IN6	PA6	许可	与 SPI，P W M共用，优选 SPI
		IN7	PA7	许可	与 SPI，P W M共用，优选 SPI
		IN8	PB0	许可	与 PWM 共用
		IN9	PB1	许可	与 PWM 共用
PWM	TIM1	CH1	PA8	许可	优选，首选
		CH2	PA9	许可	与串口共用
		CH3	PA10	许可	与串口共用
		CH4	PA11	许可	与 CAN 共用，优选 CAN
	TIM2	CH1	PA0	不许可	
		CH2	PA1	许可	与 ADC 共用
		CH3	PA2	许可	与 ADC, 串口共用，首选串口

	TIM3	CH4	PA3	许可	与 ADC, 串口共用, 首选串口
		CH1	PA6	许可	与 ADC, SPI 共用, 优选 SPI
		CH2	PA7	许可	与 ADC, SPI 共用, 优选 SPI
		CH3	PB0	许可	与 ADC 共用
		CH4	PB1	许可	与 ADC 共用
	TIM4	CH1	PB6	不许可	
		CH2	PB7	不许可	
		CH3	PB8	不许可	
		CH4	PB9	不许可	

3. 直流电机驱动

1) L298N 直流电机驱动板



由于本模块是 2 路的 H 桥驱动，所以可以同时驱动两个电机
使能 ENA ENB 之后，
可以分别从 IN1 IN2 输入 PWM 信号驱动电机 1 的转速和方向
可以分别从 IN3 IN4 输入 PWM 信号驱动电机 2 的转速和方向
信号如图所示

直流电机	旋转方式	IN1	IN2	IN3	IN4	调速 PWM 信号	
						调速端 A	调速端 B
M1	正转	高	低	/	/	高	/

M2	反转	低	高	/	/	高	/
	停止	低	低	/	/	高	/
	正转	/	/	高	低	/	高
	反转	/	/	低	高	/	高
	停止	/	/	低	低	/	高

2) Risym HG7881 四路直流电机驱动板

<https://detail.tmall.com/item.htm?id=537600581789&spm=a1z09.2.0.0.6b68d3e0nP6KHV&u=bk4832fd2f5>

- 1、电机驱动模块本身自带四路L9110S芯片。
- 2、模块供电电压：2.5-12V
- 3、适合的电机范围：电机工作电压2.5v-12V之间，
工作电流0.8A，目前市面上的智能小车电压和电流都在此范围内
- 4、可以同时驱动4个直流电机，或者2个4线2相步进电机。



【10P黑色弯排针说明】

- 1 A1 外接单片机IO口
- 2 A2 外接单片机IO口
- 3 B1 外接单片机IO口
- 4 B2 外接单片机IO口
- 5 C1 外接单片机IO口
- 6 C2 外接单片机IO口
- 7 D1 外接单片机IO口
- 8 D2 外接单片机IO口
- 9 + 外接2.5V-12V电压
- 10 - 外接GND

【8P PCB接线端子说明】

- 1 MOTORA 接直流电机2个引脚，无方向
- 2 MOTORB 接直流电机2个引脚，无方向
- 3 MOTORD 接直流电机2个引脚，无方向
- 4 MOTORD 接直流电机2个引脚，无方向



使用说明

instructions

接通VCC，GND 模块电源指示灯亮

A1输入高电平，A2输入低电平，MOTORA电机正转；

A1输入低电平，A2输入高电平，MOTORA电机反转；

B1输入高电平，B2输入低电平，MOTORB电机正转；

B1输入低电平，B2输入高电平，MOTORB电机反转；

C1输入高电平，C2输入低电平，MOTORC电机正转；

C1输入低电平，C2输入高电平，MOTORC电机反转；

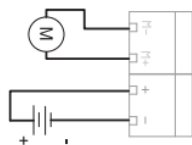
D1输入高电平，D2输入低电平，MOTORD电机正转；

D1输入低电平，D2输入高电平，MOTORD电机反转；

3) BTS7960 单电机驱动器



电机与电源接口



输入端口

1	2	
●	○	1、RPWM : 正转电平或PWM信号输入, 高电平有效
○	○	2、LPWM : 反转电平或PWM信号输入, 高电平有效
○	○	3、R_EN : 正转驱动器使能输入, 高电平使能, 低电平关闭
○	○	4、L_EN : 反转驱动器使能输入, 高电平使能, 低电平关闭
○	○	5、R_IS : 正转驱动器边电流报警输出
○	○	6、L_IS : 反转驱动器边电流报警输出
7	8	7、VCC : +5V电源输入, 与单片机5V电源连接。
		8、GND : 信号公共地端

使用方法:

方法1:

VCC接单片机的5V电源, GND接单片机的GND。
R_EN与L_EN短路并接5V电平, 驱动器可以工作。
L_PWM, 输入PWM信号或高电平电机正转。
R_PWM, 输入PWM信号或高电平电机反转。

方法2:

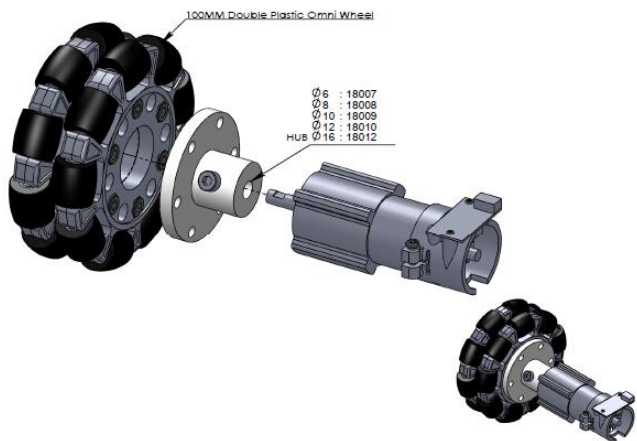
VCC接单片机的5V电源, GND接单片机的GND。
R_EN与L_EN短路并接输入PWM信号调速。
L_PWM, 脚输入5V电平电机正转。
R_PWM, 脚输入5V电平电机反转。

4) 各种轮子

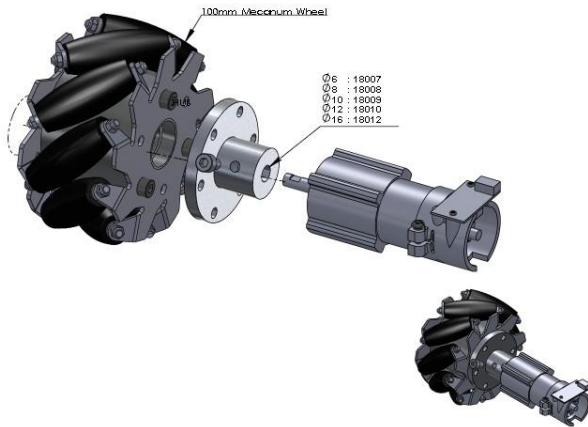
普通轮子:



全向轮



麦克纳姆轮:



推杆



直流电机推杆



步进电机推杆

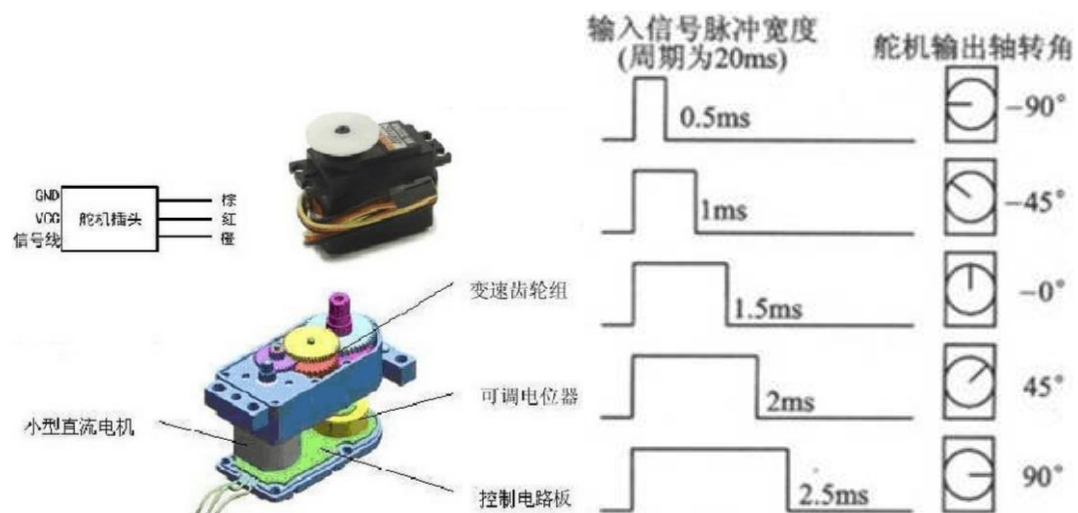
5) 直流电机



4. 舵机

1) 舵机控制原理

MG996



大扭力舵机



控制原理同 MG996

数字舵机



控制原理同 MG996

2) 舵机种类

MG996



大扭力舵机

强功能:

- 1、电位器控制、遥控器控制
- 2、电流调节、角度调节
- 3、正反转切换、AD & PWM切换
脉宽1-2ms & 0.5-2.5ms
- 4、Futaba、JR、SANWA、Hitec等
遥控系统



数字舵机

产品参数

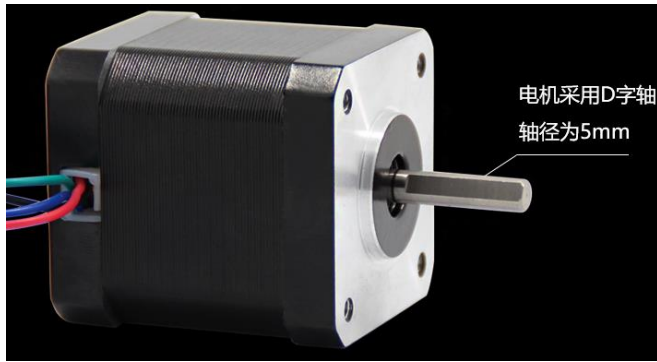
产品重量:	60g
产品尺寸:	40*20*40.5mm
产品速度:	0.16sec/60°7.4V
堵转扭矩:	15kg.cm 6.6V; 17kg.cm 7.4V
工作电压:	6-8.4V
空载电流:	100mA
产品线长:	30cm



5. 步进电机

驱动器 A4988

步进电机



步进电机的串联

6. 继电器

继电器使用方法

电磁阀工作原理

气缸工作原理

7. 电子开关

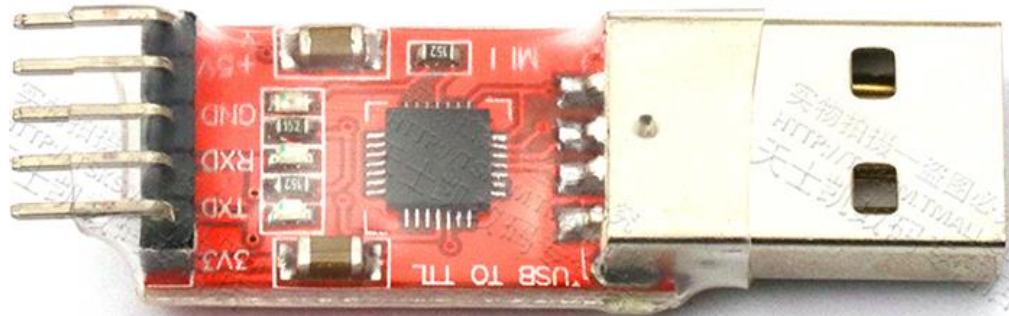
MOSEFET 管开关电路

8. 热敏电阻测温电路

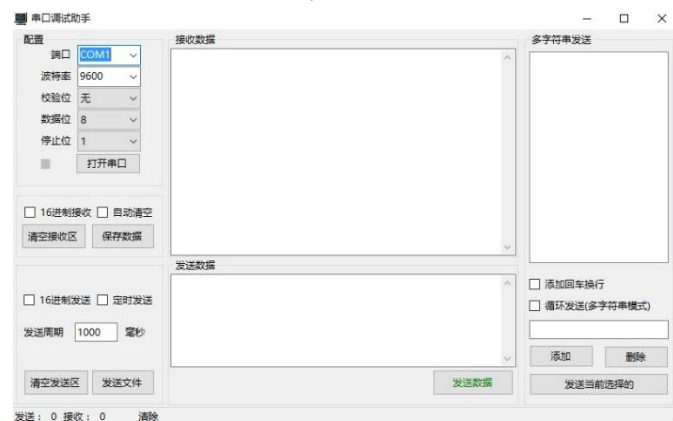
9. 蓝牙串口



USB-TTL



MCU 超级助手/串口调试

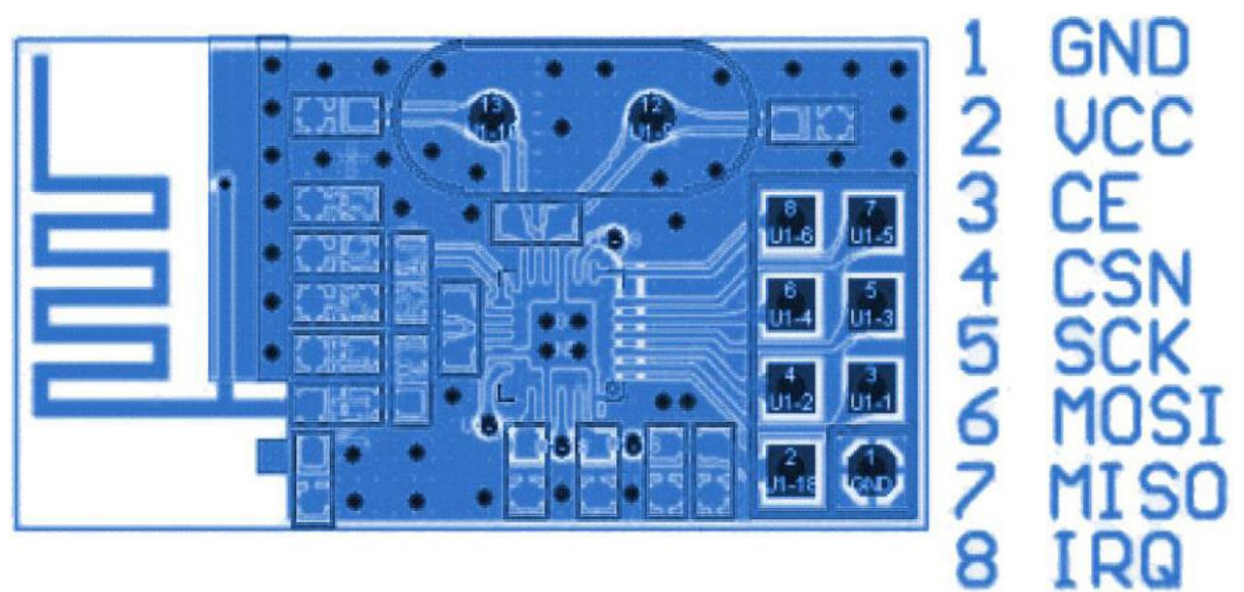
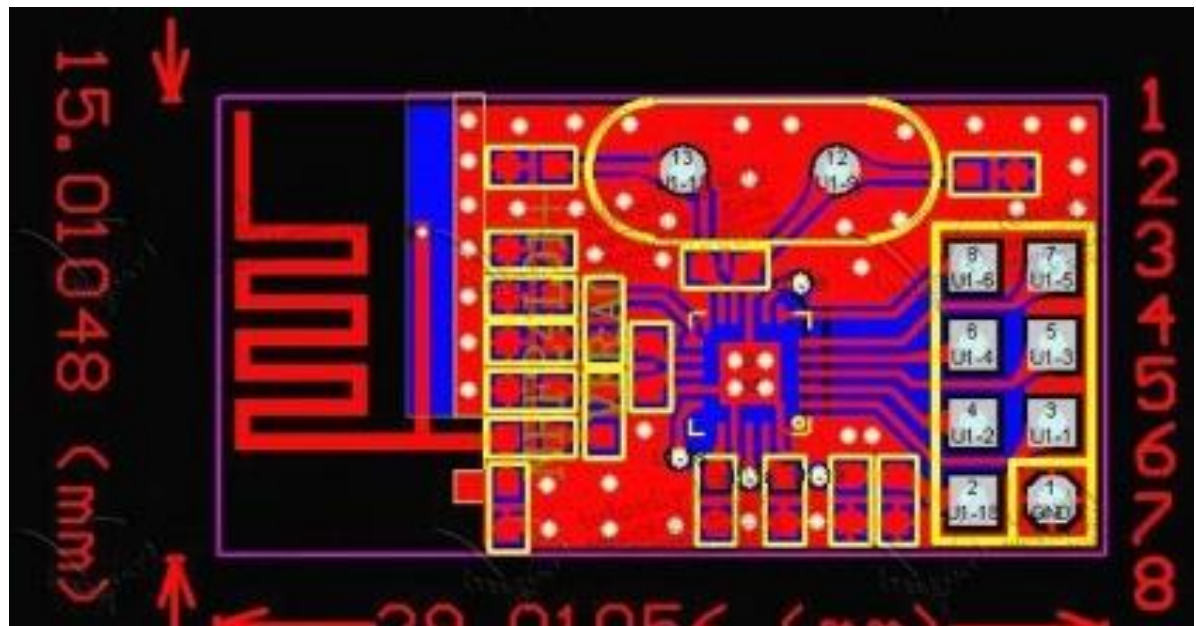
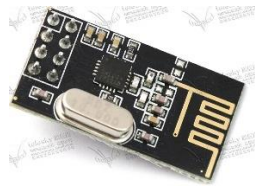


10. 调试串口

USB-TTL

MCU 超级助手/串口调试

11. nRF24L01 模块



12. W5500



1/2/4/8路 继电器模块

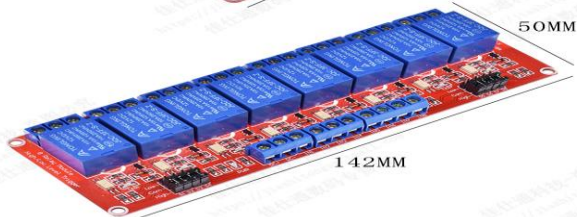
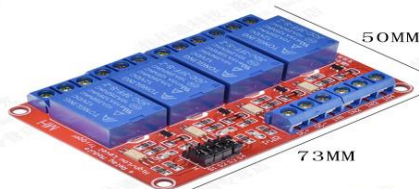
光耦隔离 支持高低电平



产品简介

采用正品优质继电器
光耦隔离，驱动能力强，性能稳定
多工作电压可选，多路输出可选
高低电平触发模式可设置
电源、工作双指示灯
输入输出接线端子，方便接线

工作电压	5V	12V	24V
静态电流		5mA	
最大电流	190mA	80mA	50mA
触发电压	低：0-1.5V 高：3-5V	低：0-1.4V 高：5-12V	低：0-8V 高：9-24V
触发电流		2-4mA	
最大负载	AC250V/10A, DC30V/10A		



产品亮点

1. 产品引脚定义及功能

序号	引脚符号	引脚定义及功能
1	DC+	供电电源正极（按继电器工作电压选择）
2	DC-	供电电源地
3	IN或INx	控制信号输入端
4	NO或NOx	负载接入端，常开
5	COM或COMx	负载接入端，公共端
6	NC或NCx	负载接入端，常闭

1路高/低电平
触发选择端



