

南京宇微电子科技有限公司

16 路 PWM 舵机接口模块 V1.0

2025 年 10 月 30 日修订

付坤

目录

| | |
|--|----|
| 客户须知..... | 2 |
| 一、概览..... | 3 |
| 二、板卡分区介绍 | 4 |
| 2.1 电源 | 4 |
| 2.2 PWM 三线接口 | 4 |
| 2.3 兼容 stm32f103c8t6 板卡双排接口 | 4 |
| 三、应用..... | 6 |
| 3.1 多轴机械臂 | 6 |
| 3.2 遥控模型方向舵 | 6 |
| 四、原理图与 PCB 布线 | 7 |
| 五、编程指南..... | 8 |
| 5.1 SG90 控制..... | 8 |
| 5.1.1 SG90 的控制逻辑 | 8 |
| 5.1.2 基于 STM32F103C8T6 HAL 库驱动 SG90 二轴转台 | 8 |
| 六、联系我们..... | 10 |

版本修订

| 时间 | 版本号 | 修订内容 |
|------------------|------|------|
| 2025 年 10 月 30 日 | V1.0 | 初版 |

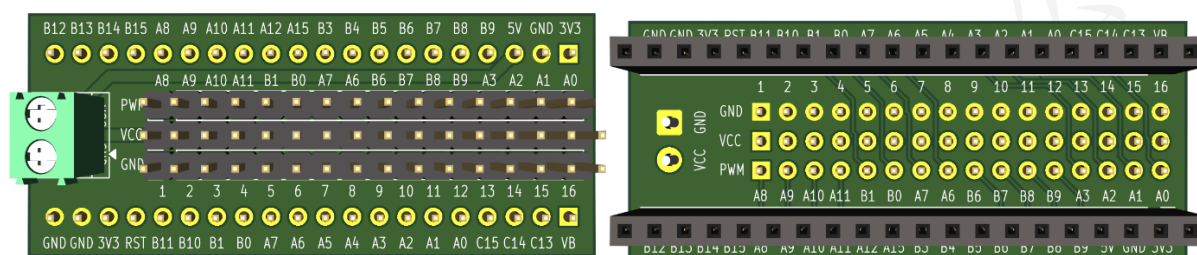
客户须知

本文档为产品使用参考所编写，文档版本可能随时更新，恕不另行通知。本文中提供的所有使用方法、说明及建议仅供参考，不构成任何承诺或保证。使用本产品及本文档内容所产生的结果，由用户自行承担风险。本公司对因使用本文档或产品而导致的任何直接或间接损失，不承担任何责任。

一、概览

此扩展板专为 STM32F103c8t6 开发板设计，尺寸与 Blue Pill 相同（37mm×18mm），通过 2×20 双排 2.54mm 母座直接叠加连接，无需额外布线。板载 5V 电源输入螺丝端子，支持外部电源输入，可稳定驱动 16 只 SG90 舵机。控制信号可由 STM32 的 TIM1~TIM4 提供，4 乘 4 共 16 个 PWM 通道，每路独立输出 50Hz PWM，脉宽范围 0.5ms~2.5ms，对应舵机 0°~180°旋转。

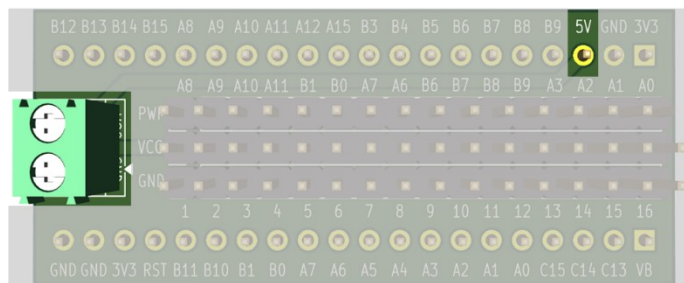
适用于多轴舵机同步控制场景，如机器人关节、机械臂、云台系统等。配合 STM32CubeMX 可快速配置定时器 PWM 输出，简化多路舵机驱动开发。



| 模块参数 | |
|-----------|--|
| 适配板卡 | STM32F103C8T6 |
| 三线 PWM 接口 | 16 组 |
| 供电 | 输入 3.3V~6.5V |
| 配件 | <ul style="list-style-type: none"> 板卡×1 电源座子×1 杜邦公母排×1 组 用户手册×1（电子版） |

二、板卡分区介绍

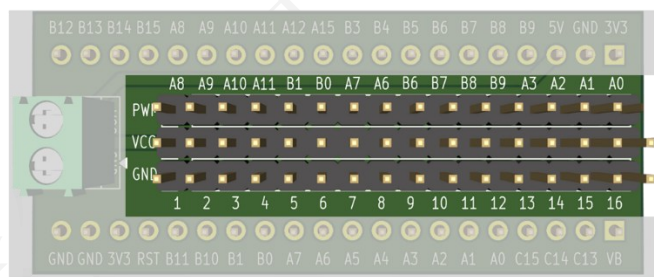
2.1 电源



虽然 5V 接线端子直连 stm32f103c8t6 板卡的 5V USB 供电，但是单个舵机在高负载的情况下电流有可能冲到 1A，这对直接从 PC USB 口取电的情况是危险的，容易烧毁电脑。强烈建议，使用外接电池或者线性电源等能够提供大电流的源供电。在使用上图绿色端子接入供电时，带有防倒灌设计的 MCU 板卡可以通过 USB 连接 PC，可保证 USB 正常通信。

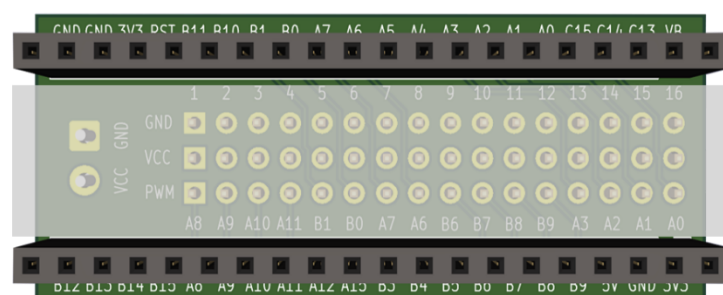
2.2 PWM 三线接口

常见的 SG90 等舵机，其采用 2.54mm 3 线杜邦母头接口，黄色线是 PWM 信号线、红色是电源正极（VCC）、棕色为电源负极(GND)，每个舵机插接一个竖排，由左至右可插满 16 个舵机。



2.3 兼容 stm32f103c8t6 板卡双排接口

这个接口一对一将 stm32f103c8t6 和 16 路 PWM 舵机接口板插接起来，有部分 GPIO 引脚接口未使用到，详细拓扑请参照原理图。



三、应用

3.1 多轴机械臂

SG90 体积小、重量轻（约 9g）、扭矩适中（ $1.8\text{kg}\cdot\text{cm}@4.8\text{V}$ ），常用于小型多足机器人（如六足、蜘蛛机器人）、机械臂的关节驱动或多轴云台。每轴使用一个 SG90，通过 PWM 信号精确控制角度，实现步态协调或抓取动作。SG90 用于双轴云台（俯仰+偏航），驱动小型摄像头（如 OV7670、ESP32-CAM）实现角度调整和稳定跟踪。常配合加速度计或视觉算法，通过闭环控制补偿抖动，适用于监控、安防或 FPV 系统。

3.2 遥控模型方向舵

在 RC 飞机、航模车、遥控船中，SG90 广泛用于控制舵面（如副翼、升降舵、方向舵）或转向机构。配合接收机输出的 PWM 信号，可实现 $0^\circ\sim 180^\circ$ 范围内的线性偏转，响应速度快，满足模型操控需求。

五、编程指南

5.1 SG90 控制

5.1.1 SG90 的控制逻辑

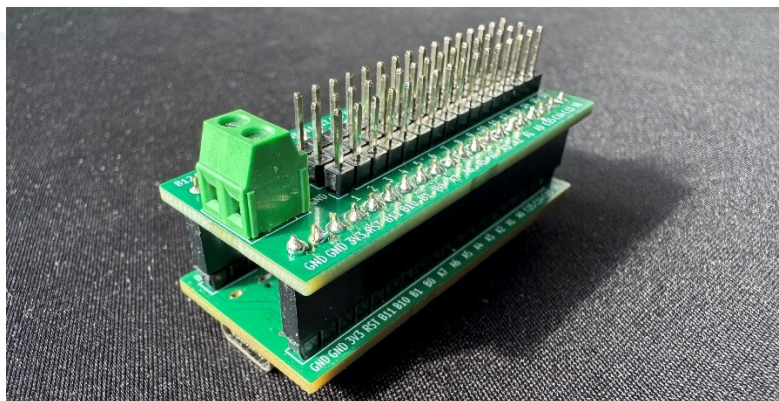


SG90 伺服电机（Servo Motor SG90）是一种小型、轻量级的微型伺服电机，由 Tower Pro 公司生产，常用于业余电子项目、机器人和遥控模型中。输出功率和位置控制精度较高，体积小巧（约 23mm × 12mm × 29mm，重约 9g），成本低廉，非常适合空间受限的高性价比应用。

| 参数 | 数值 | 说明 |
|------|------------------|---------------|
| 控制信号 | PWM（脉冲宽度调制） | 占空比决定角度 |
| 周期 | 20 ms（50 Hz） | 每 20ms 发送一次脉冲 |
| 脉冲宽度 | 0.5 ms ~ 2.5 ms | 对应 0° ~ 180° |
| 逻辑电平 | 3.3V / 5V 兼容 | STM32 可直接驱动 |
| 供电 | 4.8V ~ 6V（推荐 5V） | 信号线与电源线 共地 |

5.1.2 基于 STM32F103C8T6 HAL 库驱动 SG90 二轴转台

这块板子装配到 STM32F103C8T6 板子上，可使用 TIMER1~4 的 CH1~4，最高 16 路 Channel 同时用来控制舵机。我们借助基于 SG90 舵机驱动的 3D 打印二轴云台设备，来演示同时驱动 2 路舵机的情况，更多路舵机可依此拓展。



通过 CubeMX 配置的步骤请参照讲解视频，我们重点看一下代码。

```

// 角度定义
#define SG90_MIN_ANGLE      0
#define SG90_MAX_ANGLE      180
#define SG90_MIN_PULSE      500    // 0.5ms → 500us
#define SG90_MAX_PULSE      2500   // 2.5ms → 2500us

// 设置角度 (0~180)
void SG90_SetChannelAngle(uint8_t channel, uint16_t angle)
{
    if (angle > SG90_MAX_ANGLE) angle = SG90_MAX_ANGLE;
    if (angle < SG90_MIN_ANGLE) angle = SG90_MIN_ANGLE;

    // 线性映射: 0°→500us, 180°→2500us
    uint16_t pulse = SG90_MIN_PULSE + (angle * (SG90_MAX_PULSE - SG90_MIN_PULSE)) / 180;

    // ARR = 19999 → 1 unit = 1us
    switch (channel){
        case 1:
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim1, TIM_CHANNEL_1, pulse);
        case 2:
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim1, TIM_CHANNEL_2, pulse);
        case 3:
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim1, TIM_CHANNEL_3, pulse);
        case 4:
            __HAL_TIM_SET_COMPARE(&htim1, TIM_CHANNEL_4, pulse);
        default:
            break;
    }
}

```

我们定义了角度范围、及其单周期内高电平的持续时间范围，函数输入的是通道序号和角度，pulse 参数记录的是角度对应的高电平时间，再将 pulse 参量输送给对应的通道输出。这里我们用的是 TIMER1，还有 TIMER2~4 可用，仅需稍微改动一下上述函数即可，TIMER 的设置由 CubeMX 配置完成。

```

/* 启动 PWM 输出 */
HAL_TIM_PWM_Start(&htim1, TIM_CHANNEL_1);
HAL_TIM_PWM_Start(&htim1, TIM_CHANNEL_2);
/* USER CODE END 2 */

/* Infinite loop */
/* USER CODE BEGIN WHILE */
while (1)
{
    /* USER CODE END WHILE */

```

```
SG90_SetChannelAngle(1, 0);
SG90_SetChannelAngle(2, 0);
HAL_Delay(1000);
SG90_SetChannelAngle(1, 90);
SG90_SetChannelAngle(2, 90);
HAL_Delay(1000);
SG90_SetChannelAngle(1, 180);
SG90_SetChannelAngle(2, 180);
HAL_Delay(1000);

/* USER CODE BEGIN 3 */
}
```

在启动相应 PWM 输出后，在 while 死循环内对两个通道转动角度进行设置，从而控制二轴转台的转动角度。为了提升转动的丝滑度，通过修改每次步进一个小角度增量，平滑累积到设置的最终角度。

六、联系我们

若需任何帮助，请邮件联系我们：info@fukunlab.com

样品购买：[淘宝店铺-宇微电子](#)

产品简介：