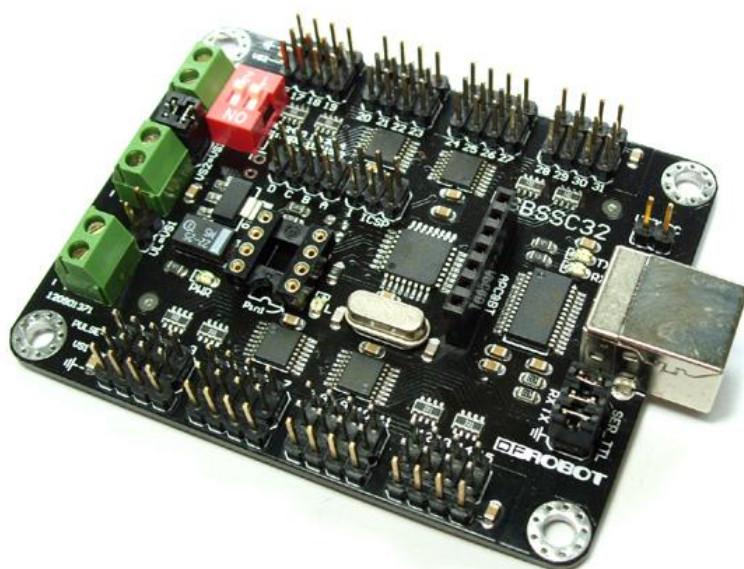




## USBSSC32 Users Manual



*Dreamfactory* 梦工厂

### USBSSC32 Users Manual

技术支持: [zhuangbo214@163.com](mailto:zhuangbo214@163.com) 庄先生

[wxxmickey@163.com](mailto:wxxmickey@163.com) 卫先生

TEL: (北京) 庄先生 13426338510

(成都) 卫先生 15902808530

(上海) 桑先生 13774201234

## USBSSC32

- A. 注意！在没有认真阅读本说明之前，请勿给模块加电！错误接线将导致模块永久性损坏或烧毁微控制器。
- B. 注意！请认真查看引脚功能说明，正确接线！请勿将电源反接，否则将导致模块永久性损坏。
- C. 注意！请勿使用超出额定电压的电源！保证电源的稳定，如果出现高压脉冲，可能会导致微控制器永久性损坏。
- D. 注意！本产品无防水防潮功能，请在干燥环境下保存或使用！不可将重物堆积在上面。

## 概述

USBSSC32 路舵机控制是专为人形机器人、蜘蛛机器人、机械手等多舵机使用而量身定做的多路舵机控制器。该控制器不但保留了原版的所有功能，还在原版的基础上作了升级，将原来的 RS232 串口改成了 USB 接口，方便电脑没有串口的用户使用。控制器还增加了无线数传接口，兼容我们的蓝牙模块和 APC220 无线数传，可实现无线远程控制。USBSSC32 路舵机控制控制方式包括实时、定时、定速控制等，与 lynxmotion 的 [RIOS Arm Control](#) 和 [SEQ Visual Sequencer](#) 等控制软件完全兼容。

## 技术参数

1. 输出通道：32 路（脉冲调制输出或 TTL 电平输出）；
2. 舵机供电：DC4.8V~6V；
3. 逻辑供电：DC6V~12V 或 USB 供电（具有自恢复保险丝，调试时使用）；
4. 驱动分辨率：1 $\mu$ S, 0.09°；
5. 驱动速度分辨率：1 $\mu$ S/秒, 0.09°/秒；
6. 通讯接口：USB/TTL 串口接口；
7. 串口波特率：2400、9600、38.4k、115.2k 可设置；
8. 电路板尺寸：58.5 x 76.2mm；

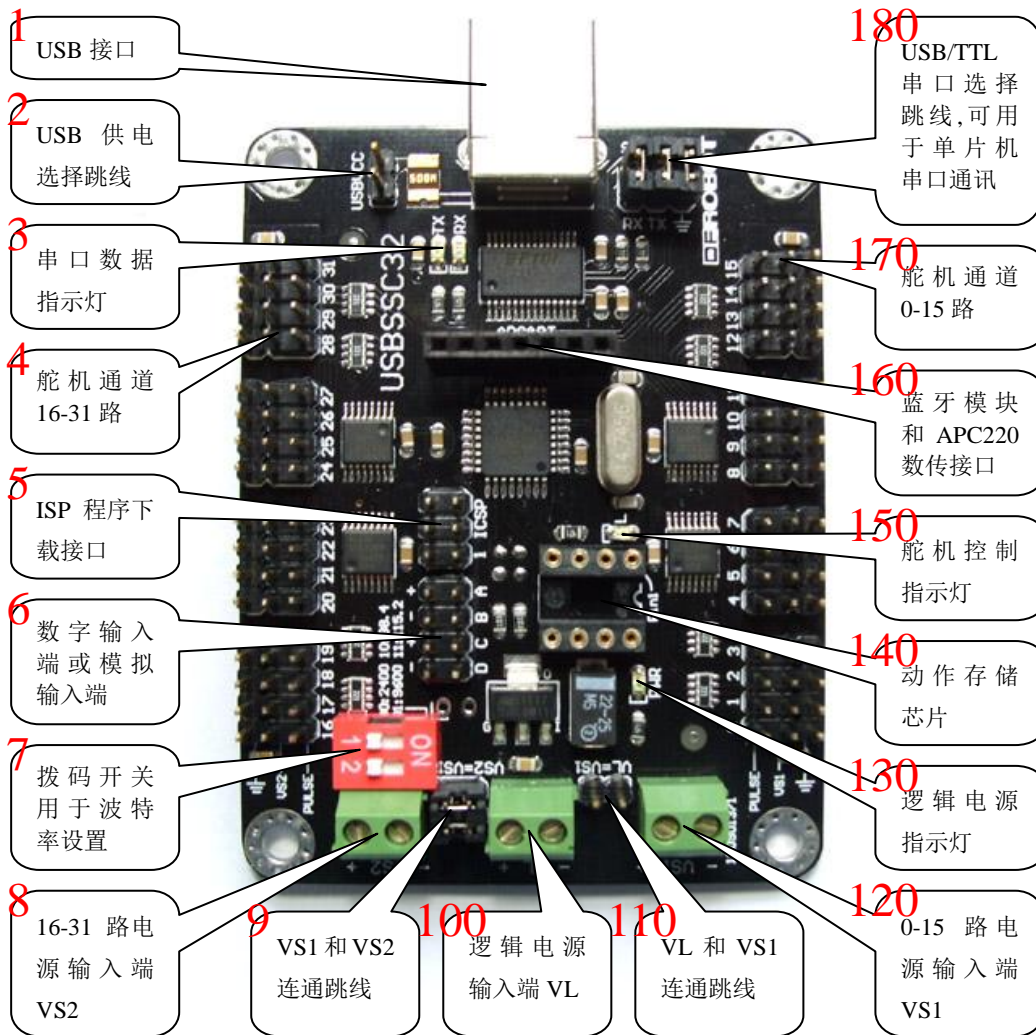
## 性能描述

1. 目前市面上功能最强、可靠性最高的 USB 版 32 路舵机控制器，采用 FT232RL USB 芯片工作稳定兼容性好，核心控制部件采用了高性能、低功耗的 ATmega168 单片机，具有功能强大、命令执行速度快、控制精度极高、I/O 端口驱动能力更强等特点；
2. 电路布局紧凑合理，采用贴片式设计使电路板体积大大缩小，同时具有很强的抗干扰性能；
3. 目前市面上的电脑都很少提供串口，而较多的是 USB 接口，所以本产品采用了 USB 接口，方便没有串口的台式电脑和笔记本使用；
4. 使用 2 位 DIP 拨码开关设置波特率；
5. 提供 4 个模拟/数字信号输入端子，可设为静止或者锁存；
6. 提供蓝牙模块和 APC220 无线数传接口，可实现远程控制；
7. 提供 ISP 程序下载端口，可供二次开发；
8. 支持 Futaba、Hitec、辉盛以及大部分常见舵机；
9. 舵机电源与控制电路电源可共享或者独立供电或控制电路使用 USB 供电（通过跳线设置），为使用者调试带来方便的同时更能适应不同的设计方案；
10. 舵机可控范围：0~180°（360° 连续旋转需对舵机进行改装）；
11. 舵机模式：单舵机控制，群舵机控制，群控制中，被编入同一群的舵机可以在旋转角度大小不同的时候能做到自动协调速度，同启同止，此功能在设计多自由度仿生机器人时非常实用，可使动作平滑、流畅；
12. 控制方式包括：即时、定时、定速控制等；
13. 可使用 RIOS 和 Sequencer 编辑好动作步骤，然后下载到板载 EEPROM 里，便可实现脱机工作，为 DF-USBSSC32

增添了实用性和趣味性!

14. 与 lynxmotion 的 RIOS Arm Control 和 SEQ Visual Sequencer 等软件完全兼容;

## 引脚定义



1 — **USB 接口:** 使用 USB 电缆连接电脑 USB 口;

2 — **USB 供电选择跳线:** 当使用 USB 电缆连接电脑调试时, 逻辑电源可以使用 USB 供电(5V), 可以将 “18 USB/TTL 串口选择跳线” 上的短路帽拔下插到 “2 USB 供电选择跳线” 上 (不用时短路帽插回插针上备用)。当使用 USB 供电的时候, “10 逻辑电源输入端” 不能接电源, “11 VL 和 VS1 连通跳线” 不能插短路帽;

3 — **串口数据指示灯:** 使用电脑 USB 调试时, 有数据交换串口数据指示灯就会闪烁;

4 — **舵机通道 16-31 路:** 16-31 路舵机接口, 那一行表示舵机地 (黑色线)、VS2 那行表示舵机电源 (红色线)、PULSE 那行表示舵机控制脉冲 (黄色线);

5 — **ISP 程序下载接口:** 32 路舵机控制器控制芯片程序下载端口, 在不确定程序来源和功能时, 请勿使用该端口;

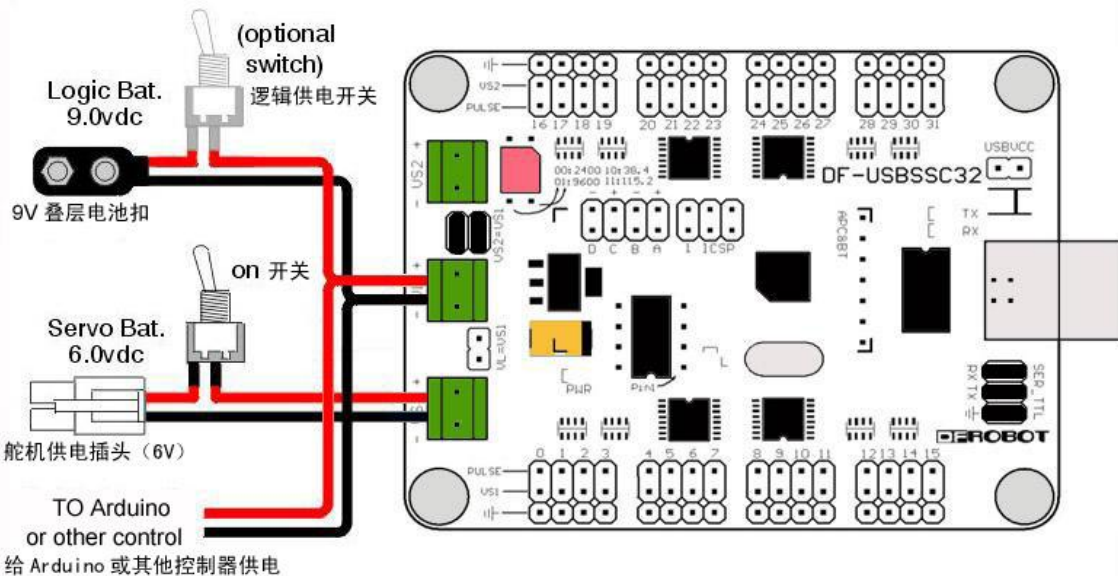
6 — **TTL 输入端或模拟输入端:** 可以通过命令读取从该端口输入的数字信号或模拟信号;

7 — **拨码开关用于波特率设置:** 可以通过拨码开关设置波特率;

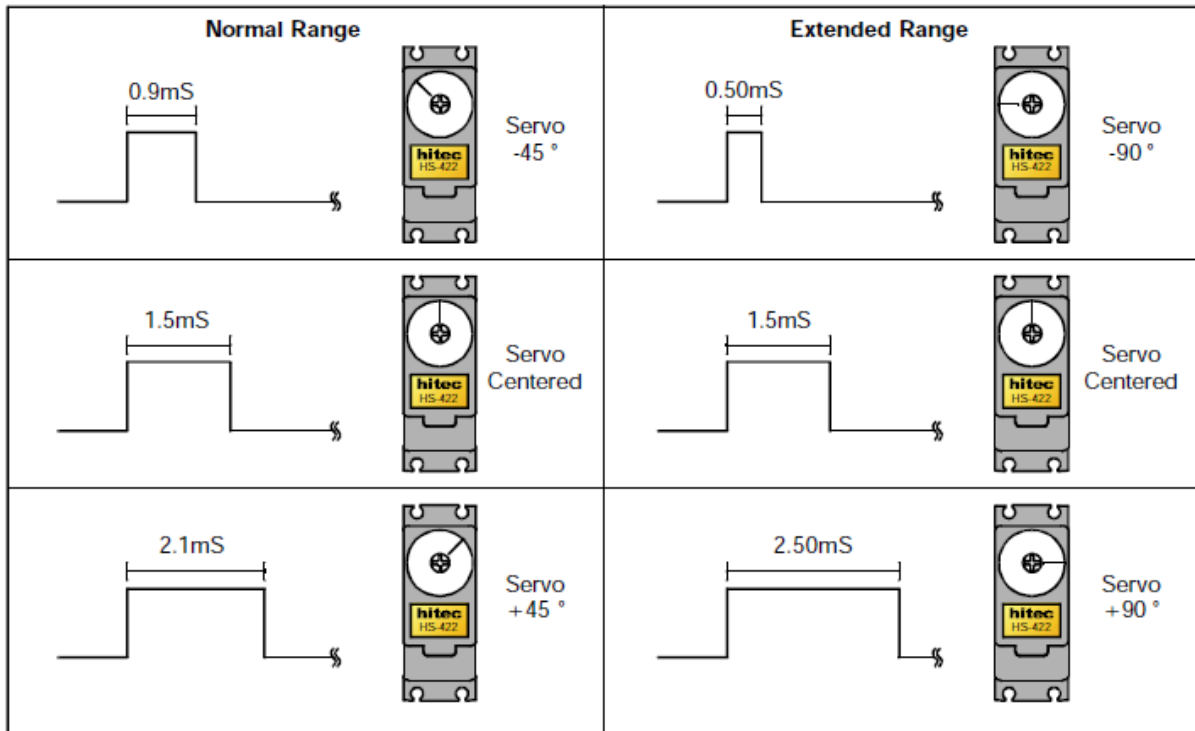
DIP 拨码开关	波特率
	2400
	9600
	38.4K
	115.2K

- 8 — 16-31 路电源输入端 VS2: 典型供电范围为 4.8V-6V, 具体请根据所使用的舵机而定, 当“9 VS1 和 VS2 连通跳线”短接时, 电源可以从 VS1 或 VS2 接入, 效果都一样;
- 9 — VS1 和 VS2 连通跳线: 该跳线让 VS1 和 VS2 连通, 使 32 个舵机都用同一个电源供电;
- 10 — 逻辑电源输入端 VL: 供电范围 6V-12V, 典型使用 9V 叠层电池供电, 当“11 VL 和 VS1 连通跳线”短接, 并且“12 0-15 路电源输入端 VS1”有 6V 电源输入时, “逻辑电源输入端 VL”可以不需要接电源;
- 11 — VL 和 VS1 连通跳线: 使逻辑电源和舵机电源共用一组电源, 逻辑电源需要大于 6V;
- 12 — 0-15 路电源输入端 VS1: 典型供电范围为 4.8V-6V, 具体请根据所使用的舵机而定, 当“9 VS1 和 VS2 连通跳线”短接时, 电源可以从 VS1 或 VS2 接入, 效果都一样;
- 13 — 逻辑电源指示灯: 当逻辑部分有电源输入或使用 USB 供电时, 逻辑电源指示灯便会亮;
- 14 — 动作存储芯片: 动作存储扩展;
- 15 — 舵机控制指示灯: 当控制器收到有效的控制命令后, 该指示灯就会亮;
- 16 — 蓝牙模块和 APC220 数传接口: 该接口是我们的 USB 版 32 路舵机控制器特有的, 可以直接使用我们的蓝牙模块和 APC220 无线数传, 构成无线远程控制;
- 17 — 舵机通道 0-15 路: 0-15 路舵机接口, 那一行表示舵机地 (黑色线)、VS2 那行表示舵机电源 (红色线)、PULSE 那行表示舵机控制脉冲 (黄色线);
- 18 — USB/TTL 串口选择跳线: 当跳线短接时, 就是用 USB 通讯来发命令控制舵机, 断开后可用单片机的串口和 RX 连接, 使用单片机来控制舵机;

### 电源连线示意图



## 舵机角度与 PWM 信号的关系



## 控制器命令集

### 一. 单个舵机和舵机群运动命令

# <ch> P <pw> S <spd>... # <ch> P <pw> S <spd> T <time><cr>

<ch> : 舵机通道号, 0 – 31。

<pw> : 脉冲宽度, 单位微秒 (us), 500 – 2500。

<spd> : 单通道的运动速度, 单位us/秒。(可选)

<time> : 所有通道的速度, 单位毫秒 (ms), 最大65535。(可选)

<cr> : 结束回车符, ASCII码中的13。(必选)

<esc> : 取消当前的命令, ASCII 码中的 27。

#### 单个舵机运动实例:

#5 P1600 S750 <cr>

通道 5 将以 750us/秒的速度移动到 1600us 位置。为了更好的理解速度这个概念, 举个例子, 如上图所示的舵机与脉冲信号 (PWM) 的关系, 当舵机从-90 度到 0 度时, 脉冲宽度为 1ms 时间即 1000us, 也就是说 1000us 脉冲宽度舵机就会转 90 度, 那么 100us/秒的速度就表示舵机花 10 秒的时间就可以转到 90 度, 2000us/秒的速度就表示舵机花 0.5 秒的时间就可以转到 90 度。公式: 运行时间 (秒) = 脉冲宽度 (us) / 速度 (us/秒)。

#5 P1600 T1000 <cr>

通道 5 将在 1 秒内从任何位置移动到 1600us 位置。

#### 舵机群运动实例:

**#5 P1600 #10 P750 T2500 <cr>**

通道 5 移动到 1600us 位置, 通道 10 移动到 750us 的位置, 2 个都同时在 2500us 内完成, 这个命令能协调多个舵机的速度, 即使 2 个舵机的初始位置相差很远, 都可以使他们同时开始转动并同时停止到指定位置上。这条命令非常适合人形双足机器人多舵机同时运动, 可自动协调所有舵机的速度, 完成复杂步态的同步。

你可以使用该命令进行速度和时间组合, 组合必须根据下面的规则:

1. 所有通道的开始和结束将同时完成。
2. 如果某个通道指定了速度, 那么它将不会快于指定速度 (可以根据需要调节移动速度)。
3. 如果某个通道指定了时间, 那么它将在指定的时间移动到指定位置 (可以根据需要调节移动时间)。

**#5 P1600 #17 P750 S500 #2 P2250 T2000 <cr>**

通道 5 移动到 1600us 位置, 通道 17 移动到 750us 的位置, 通道 2 机移动到 2250us 的位置, 整个动作需要 2000us, 但是通道 17 的舵机不会按 500us/秒的速度运行, 这个需要取决于通道 17 的初始位置。假设通道 17 的初始位置在 2000us, 它被指定移动 1250us, 超过 500us/秒的限制, 那么他将至少花 2500us 完成动作, 再假设通道 17 初始位置在 1000us, 只需要它移动 250us, 那么在 500us/秒以内, 那么他将花 2000us 完成动作。

**注意: 第一条定位命令不能包含速度和时间, 格式为 “# <ch> P <pw>”, 因为在初始状态下, 控制器不知道舵机当前位置在什么地方, 所以必须这样做。**

**二. 脉冲偏移:**

**# <ch>PO <offset value> ... # <ch> PO <offset value> <cr>**

**<ch>** : 舵机通道号, 0 – 31。

**<offset value>** : 100 到 -100us.

**<cr>** : 结束回车符, ASCII 码中的 13。

对某个通道的脉冲宽度进行校正, 这样人形机器人就可以不用通过机械硬件来进行位置校正。

**三. 数字输出:**

**# <ch><lvl> ... # <ch> <lvl><cr>**

**<ch>** : 舵机通道号, 0 – 31。

**<lvl>** : 通道输出逻辑电平, 高 ‘H’ 或低 ‘L’ 。

**<cr>** : 结束回车符, ASCII 码中的 13。

该通道将在接收到回车指令 20ms 内输出电平。

**数字输出实例:**

**#3H #4L <cr>**

该命令使通道 3 输出高电平 (+5V), 通道 4 输出低电平 (0V)。

**四. 字节输出:**

**# <bank> : <value><cr>**

**<bank>** : 0 = 通道0-7, 1 = 通道8-15, 2 = 通道16-23, 3 = 通道24-31。

**<value>** : 十进制输出 (0-255), Bit0=LSB。

该命令允许一次性写入 8 位二进制, 并将同时更新 **bank** 里的所有通道, 更新将在接收到回车符号后 20ms 内完成

**字节输出实例:**

**#3:123 <cr>**

该命令使 **bank** 3 输出十进制 123, 123 (十进制) = 01111011 (二进制), **bank** 3 为通道 24-31, 那么 **bank** 3 中通道 26 和 31 为 0, 其他通道为 1。

## 五. 查询运动状态:

### Q <cr>

如果舵机正在转动, 返回值为“+”, 如果移动到指定位置, 返回“.”。  
这条命令的返回值可能延迟 50us 至 5ms。

## 六. 查询脉冲宽度:

### QP <arg><cr>

返回值为一个字节(二进制), 表示舵机当前的脉冲宽度, 分辨率 10us, 比如脉冲宽度是 1500us, 那么返回为 150 (二进制)。  
该命令可查询多个舵机的脉冲宽度, 每个舵机一个字节, 返回值将延迟 50us 至 5ms, 典型为 100us。

## 七. 数字输入读取:

### A B C D AL BL CL DL <cr>

控制器上的 A,B,C,D 作为数字输入端, 以二进制方式读取, 输入低电平(0V)时返回 ASCII “0”, 输入高电平(5V)时返回 ASCII “1”。

AL,BL,CL 和 DL 将以 ASCII 方式返回数字输入读取值, 如果输入为低电平(0V)或者自前一个\*L 指令后该端口曾经出现过低电平, 则返回值为 ASCII “0”。如果输入一直是高电平(5V)并且自前一个\*L 指令后一直保持高电平, 则返回值为 ASCII “1”

上电后 ABCD 初始被配置为数字输入口, 有 50K 的弱上拉, 平均每 1ms 检测输入值一次, 去抖动需要 15ms。读出的逻辑电平在新的逻辑电平维持 15ms 前不会改变。该读取指令可以群发, 支持 8 个指令同时发送。

### 数字输入读取实例:

#### A B C DL <cr>

读取 A,B,C 和 D (带锁存), 如果 A=0,B=1,C=1,D=0,那么返回值为“0110”。

## 八. 模拟输入读取:

### VA VB VC VD <cr>

控制器上的 A,B,C,D 作为模拟输入端, 读取输入的模拟信号, 将返回一个 8 位的二进制数。

A,B,C,D 做模拟口时, 禁止内部上拉, 同时开启数字滤波功能以减噪, 滤波后只读取端口电压 8ms 内变化量的最终值, 返回“0”表示 0V, 返回“255”表示 4.98V。返回值=(输入电压\*256)/5。上电初始 A,B,C,D 将配置为数字输入并有内部上拉, 第一次使用“VA VB VC VD <cr>”后, 将配置为模拟输入并禁止内部上拉。在设置成模拟输入后的第一次返回值无效。

### 模拟输入读取实例:

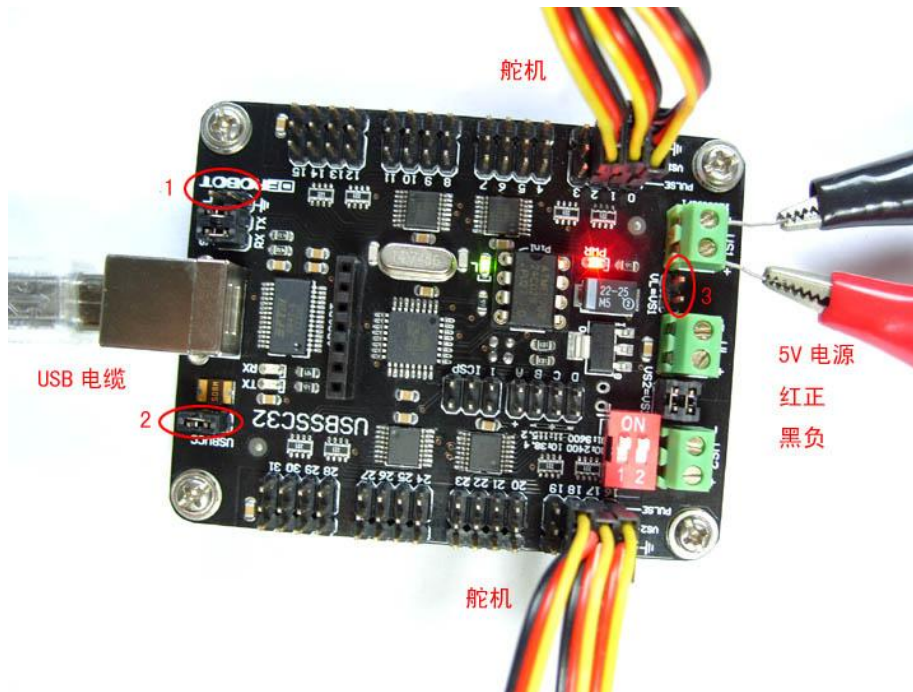
#### VA VB <cr>

以 A、B 为例, 将会返回 2 个字节, 比如 A 输入 2V, B 输入 3.5V, 那么返回 102 (二进制) 和 179 (二进制)。

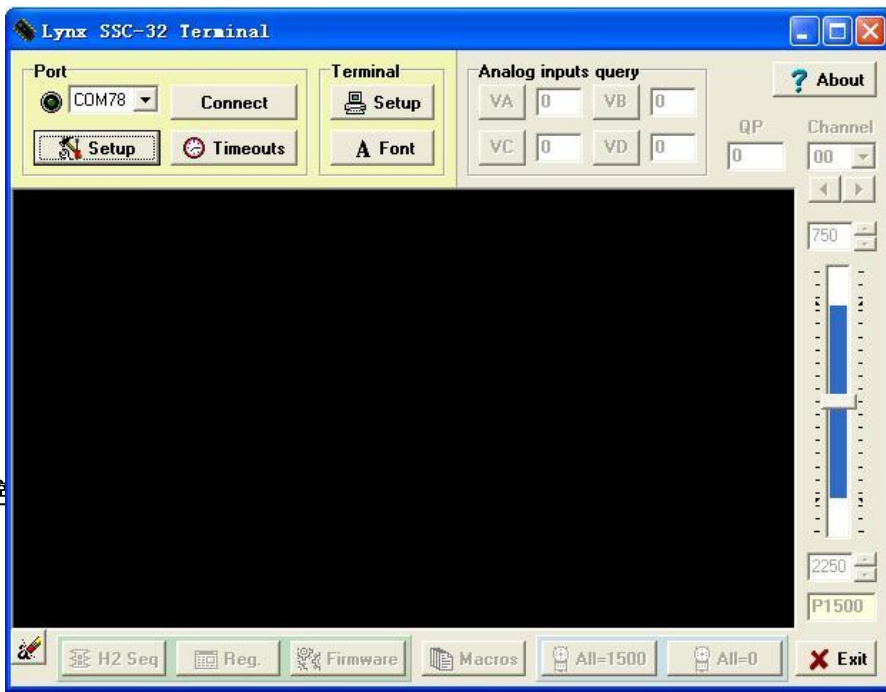


## 控制器的测试

最简单的测试方法是使用 Lynx SSC-32 终端软件。首先安装该软件，然后如下图所示，连接 USB 电缆到控制器，将红圈 1 位置的短路帽插到红圈 2 位置，即使用 USB 电源给控制器逻辑部分供电，这是控制器上的逻辑电源指示灯 PWR 和舵机控制器指示灯 L 都会亮。接上几个舵机，舵机供电使用外部 5V 电源接到 VS1 或 VS2，使用 USB 供电后红圈 3 要断开，DIP 拨码开关都都拨到 ON 处，波特率选择为 115.2K。



打开 Lynx SSC-32 终端软件，首先选择 com 口，然后点击 Setup 设置波特率为 115.2K，其他默认。接着点击 Connect 连接控制器。连接成功后软件灰色部分都会点亮便可以使用了。如果不成功，首先检查 com 口是否选择正确，再检查控率是否和致。



制器的波特  
件设置一

连接成功后，测试就正式开始了，在黑色框中输入命令：

```
#0 P1500 #1 P1500 #2 P1500<cr>    <cr>表示回车
```

回车后，你会看见 L 指示灯会闪烁，同时通道 0，1，2 上的舵机会转动到中间位置。

```
#0 P750 #1 P1000 #2 P2000 T3000 <cr>
```

回车后，你会看见通道 0 比通道 1 和 2 运动的慢一些，但不管他们的初始位置相差多远，都会同时到达指定位置。

现在来测试查询运动状态，在黑色框中输入命令：

```
#0 P750 <cr>
```

回车后，通道 0 舵机转到接近最小位置，接着输入下面的命令，使通道 0 舵机花 10 秒转到接近最大位置。

```
#0 P2250 T10000 <cr>
```

舵机正在运动时，输入下面的命令：

```
Q <cr>
```

如果舵机正在运动，将返回“+”，如果舵机到达指定位置将返回“。”。

接下来测试舵机的运动速度，在黑色框中输入命令：

```
#0 P750 S1000 <cr>
```

这条命令将使舵机从 2250us 移动到 750us（旋转 170 度），一共耗时 1.5 秒。

$$\frac{2250us - 750us(\text{运动距离})}{1000us/\text{秒}(\text{速度})} = 1.5\text{秒}$$

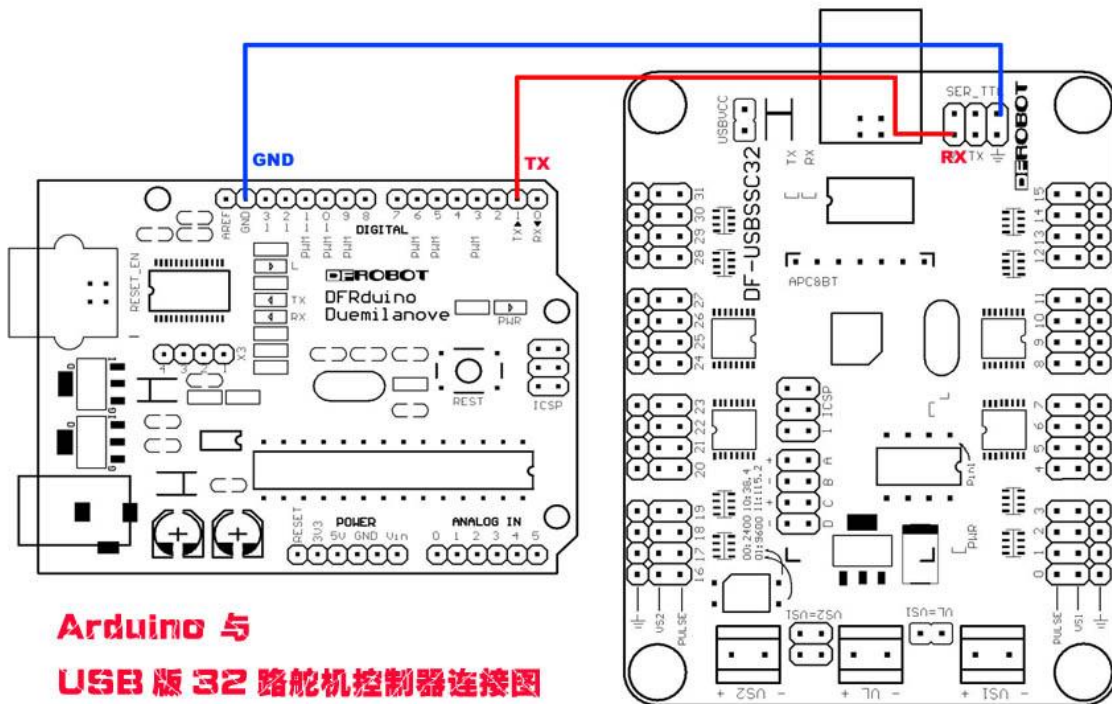
接着输入后面的命令：

#0 P2250 S750 <cr>

这条命令将使舵机从 750us 移动到 2250us（旋转 170 度），一共耗时 2 秒。

$$\frac{2250us - 750us(\text{运动距离})}{750us/\text{秒}(\text{速度})} = 2\text{秒}$$

## Arduino 与 32 路舵机控制器串口通讯实例



使用 Arduino 的串口和 32 路舵机控制器的串口通讯，实现舵机动作控制。

串口通讯测试代码：

```
void setup()
{
  Serial.begin(115200); // 32 路舵机控制器拨码开关都置 1
}

void loop()
{
  Serial.println("#0 P750 T500"); // 舵机接到 0 号口
  delay(1000);
  Serial.println("#0 P2200 T500");
  delay(1000);
}
```

**产品清单:**

DF-USBSSC32 32 路舵机控制器 1 个

USB 电缆 1 根

9V 电池扣 1 个

电子版使用手册 1 份

lynxTerm 软件 1 份



Copyright DFRobot