

四路 PWM 信号输出使用说明

(QX-DO24)

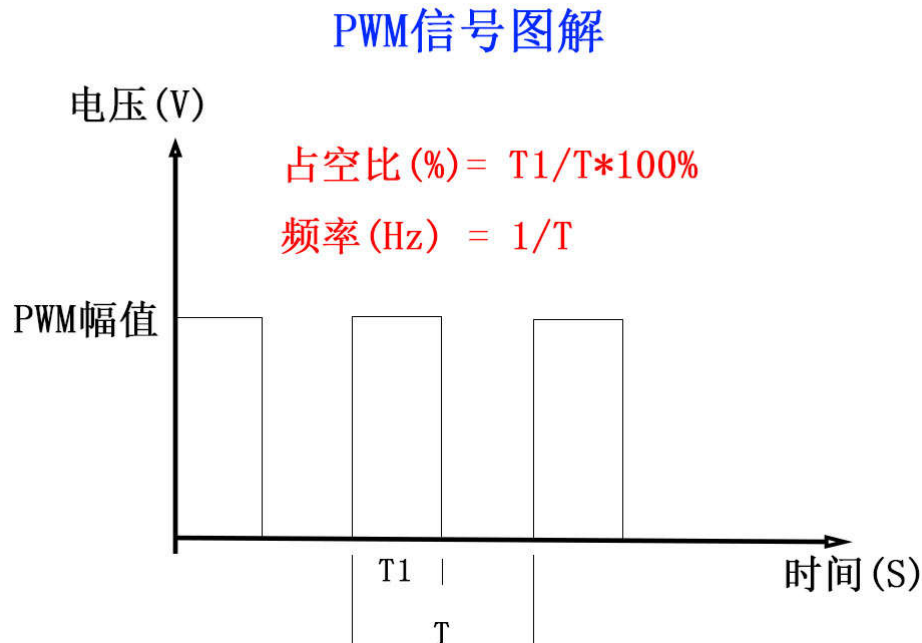
一、产品特点：

- 宽电压供电，支持常见 9V/12V/24V 电源，反接保护
- 4 路占空比、频率独立调节
- 输出频率高达 200KHz
- 支持脉冲输出模式
- 输出幅值电源电压或 5V 可设置
- 32 位高性能 ARM 处理器，带独立硬件看门狗
- RS485 通讯接口，静电浪涌保护
- 地址、波特率可修改
- 标准 modbus-RTU 协议
- 工业级宽温-40~80℃

二、电气参数：

产品型号	QX-DO24
供电电压	DC 9~24V, 极限 7~30V
输出信号	PWM 方波
输出方式	NPN+上拉 1K Ω
频率范围	1Hz~200KHz (四路独立调节)
频率调节分辨率	1Hz
占空比范围	0~100.0% (四路独立调节)
占空比调节分辨率	0.1%
PWM 幅值	供电电压或 5V (拨码开关选择)
PWM 驱动电流	幅值电压/(1000+输入端阻抗)
跳变延时	$\leq 2\mu s$
通讯接口	RS485
通讯格式	9600 (默认), 8, N, 1
通讯协议	Modbus-RTU 从机
工作温度	-40~80℃
工作湿度	5~95%RH 无凝结
安装方式	导轨或 2*M3 螺丝
尺寸	54*100*32mm
净重	63g $\pm$ 1g

三、PWM 信号图解



T: 信号周期

T1: 高电平时间

占空比: 高电平时间占整个周期的比例

频率: 一秒内多少个信号周期

四、Modbus 寄存器地址表

注: 所有 0x 开头数值均表示十六进制数值

保持寄存器(相关功能码 0x03、0x06、0x10)						
寄存器含义	地址(注 1)	默认值	值范围	类型	单位	权限
通道 1~4 占空比	0x00~0x03	500	0~1000	16 位无符号	0.1%	读写
通道 1 频率	0x04~0x05	1000	1~200000	32 位无符号(注 2)	Hz	读写
通道 2 频率	0x06~0x07	1000	1~200000	32 位无符号	Hz	读写
通道 3 频率	0x08~0x09	1000	1~200000	32 位无符号	Hz	读写
通道 4 频率	0x0A~0x0B	1000	1~200000	32 位无符号	Hz	读写
通道 1~4 控制	0x0C~0x0F	0	0~65535	16 位无符号	-	读写
保存输出	0x10	-	非 0 值	16 位无符号	-	只写
设备通信地址	0x20	1	1~255	16 位无符号		读写
波特率	0x21	3	0~8	16 位无符号		读写
固件版本	0x22	-	-	16 位无符号	-	只读

特殊命令寄存器	0xFF00		0x01: 重启 0xFFFF: 恢复出厂设置	16 位无符号		只写
---------	--------	--	----------------------------	---------	--	----

注：

1. 上表中的地址为 modbus 寄存器地址，0x00~0xFF 对应组态地址为 40001~40256。
2. modbus 协议中，一个保持寄存器只能存放两个字节(16 位)数据，32 位数据需要写入两个寄存器值，高 16 位在前。例如设置通道 1 频率为 100000Hz，十六进制为 0x0001 86A0，则 0x04 寄存器写 0x0001, 0x05 寄存器写入 0x86A0。
3. 内部存储器具有擦写寿命，约 1~2 千次，由于频繁保存导致的芯片损坏将不予保修。
4. 寄存器 0x00~0x0F 可不限次修改，属于临时修改，不自动保存。其它寄存器修改均为实时保存。

五、寄存器功能

1. 通道 1~4 占空比(0x00~0x03)：

设置/读取当前 PWM 占空比。值范围 0~1000 对应 0~100.0%

2. 通道 1 频率(0x04~0x05)：

设置/读取通道 PWM 频率。

可以使用 0x10 功能码，支持同时写入多个寄存器。

如果使用 0x06 功能码单独写入，注意不能超过范围，否则返回错误。

举例：设置通道 1 频率为 200000Hz，十六进制为 0x30D40，高 16 位为 0x0003, 低 16 位为 0x0D40，则需要向 0x04 寄存器写入 0x3, 0x05 寄存器写入 0xD40。

若频率低于 65535，则保持 0x04 寄存器的值为 0，只改 0x05 的值即可。

3. 通道 2 频率(0x06~0x07)：

同上

4. 通道 3 频率(0x08~0x09)：

同上

5. 通道 4 频率(0x0A~0x0B)：

同上

6. 通道 1~4 控制 (0x0C~0x0F):

设置/读取输出状态

值	功能	含义
0	关闭	无输出，输出电平为低。
65535 (0xFFFF)	持续输出开启	以所设占空比和频率持续输出。 (适合舵机/PWM 风扇/无刷电机等要求一直有信号的设备)
1~65534	脉冲模式	写： 要输出的脉冲个数，写一次输出一次。在未输出完设定的个数时，再次写入，按新值重新计数输出。脉冲宽度和周期按照占空比和频率的设定来输出。 (单路使用时，脉冲的频率最大 10K。四路同时使用时，最大 2K。超过此频率，脉冲个数会产生偏差。频率越高，偏差越大。)
		读： 当前剩余脉冲个数。

7. 保存输出 (0x10):

写入一个任意非 0 值：将寄存器 0x00~0x0F 的当前值保存，每次上电，自动按此值输出。

因为 0x00~0x0F 寄存器值不是实时保存的，需要手动发送此命令保存参数。

内部存储器具有擦写寿命，约 1~2 千次，由于频繁保存导致的芯片损坏将不予保修。

由于一些客户不看说明书，不管擦写寿命，一直发保存指令，导致几天就坏了，故作限制：每次上电只能对此寄存器写一次，即保存一次。

8. 设备地址 (0x20):

修改/查看本机通信地址。在不知道通信地址的情况下，可以使用 0 (广播地址) 进行读写以及控制。

不可连接多台设备使用广播地址。

9. 波特率(0x21):

修改/查看通信波特率。

值	波特率 bps
0	1200
1	2400
2	4800
3	9600
4	19200
5	38400
6	57600
7	76800
8	115200

10. 版本号(0x22):

查看设备版本号。十进制表示，三位或四位数，主版本为前一/两位数，从版本为后两位数。如 100，表示 V1.00。

11. 特殊命令寄存器(0xFF00):

写不同值执行不同命令。

0x01: 重启设备。

0xFFFF: 恢复出厂设置。所有配置参数将恢复成默认值。

五、通信协议:

标准 modbus-RTU 协议，所有参数、指令均通过保持寄存器实现，降低了操作难度。

支持功能码 0x03(读多个保持寄存器)、0x06(写单个保持寄存器)、0x10(写多个保持寄存器)。

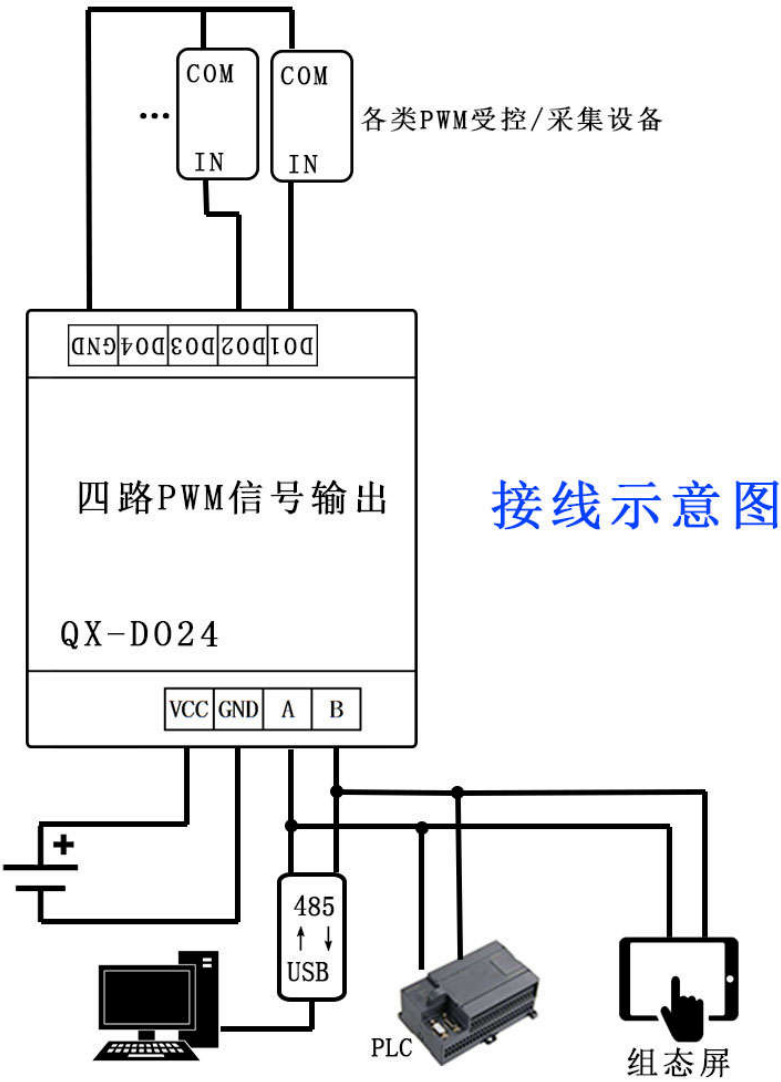
modbus-RTU 协议说明书和配套上位机软件 modbusRTU 工具:

链接: <http://47.108.161.79/doc/tools/>

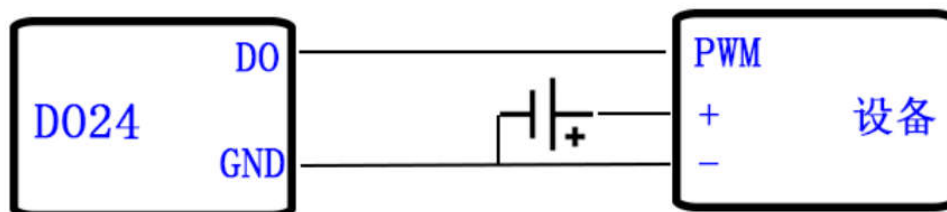
六、端子定义：

VCC	直流电源正
GND	直流电源负
A	RS485 通信 A 端
B	RS485 通信 B 端
拨动开关	选择 PWM 输出电压幅值
D01	通道 1 信号正端
D02	通道 2 信号正端
D03	通道 3 信号正端
D04	通道 4 信号正端
GND	信号公共负端

七、接线示意图：



设备自供电，通过信号做出不同的反应



输出幅值切换



拨动开关
(请勿带电切换)

里面：5V
外面：与供电的VCC相同

八、应用举例：

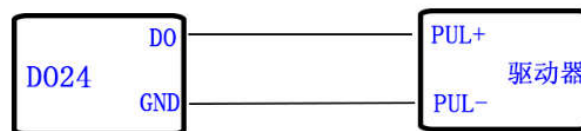
1. 无刷电机/PWM 调速风扇：

- 只能给带驱动并且有支持 PWM 调速的风扇/无刷电机调速。
- 常见无刷电机的 PWM 频率要求为 18KHz 左右。具体参考电机/风扇厂家。

- c. 根据需要的转速，调节占空比。一般为 0~满转速对应 0~100% 占空比，也有些电机是 0~满转速对应 100%~0% 占空比。

2. 步进电机：

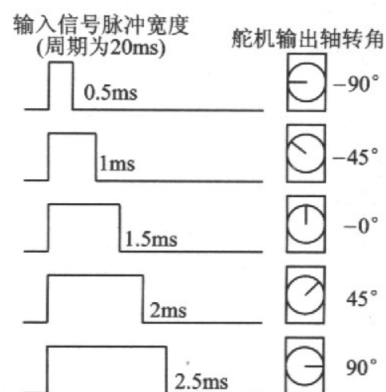
- a. 只能给驱动器信号，由驱动器驱动步进电机。
 b. 不同的步进驱动器可能会标记不同的名称
 EN = ENA = FREE 启用
 PUL = PULS = CLK 脉冲
 DIR = CW = CWW 方向
 c. 步进电机驱动器一般使用占空比 50% 的脉冲模式。多少个脉冲，走多少步。
 d. 单路使用时，脉冲的频率最大 10K。四路同时使用时，最大 2K。超过此频率，脉冲个数会产生偏差。频率越高，偏差越大。
 e. 共阴接法（推荐）



所有信号负接模块 GND，信号正接模块的各个 DO 口。

- d. 共阳接线（不推荐）
 幅值只能使用 VCC 档（即电源电压，请确认电压符合驱动器对幅值的要求），所有的信号正都接 VCC，信号负分别接各个通道 DO。
 此接法电平反向，即实际输出占空比=100-设置占空比。
 e. 驱动器的 EN+/-、DIR+/- 可以自行单独控制，也可以使用我们其它通道控制，接线方式同上。
 当使用模块的 DO 控制使能和方向时，需要设置持续输出 PWM，频率任意，占空比只能是 0% 或 100%，表示两种控制状态。

3. 舵机：

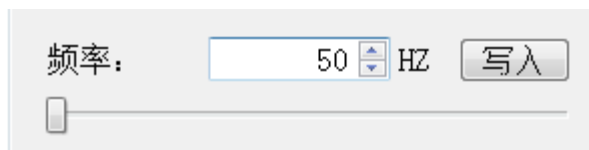


(常见舵机的 PWM 与角度关系图)

- a. 设置频率。常见是 50~330Hz，具体咨询舵机厂家。

周期 (ms) = 1000 / 频率。

软件界面如下：



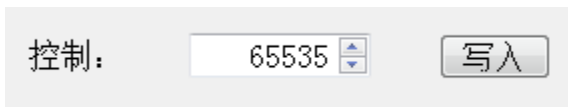
- b. 设置占空比。占空比 = 脉宽 / 周期。例如当需要-45 度时，图上舵机要求脉宽为 1ms，若频率设置是 50Hz (周期 20ms)，
则：占空比 = 1ms / 20ms * 100% = 5%

- c. 优化控制精度(可跳过)。可以看出，50Hz 时，图上舵机-90~90 度对应占空比 (0.5~2.5ms) / 20ms = 2.5%~12.5%，总共 10.0%，即 100 个分度可调，每 0.1% 对应 1.8 度。

此时，可以增加频率，如 250Hz，周期则为 4ms，则-90~90 度对应占空比 (0.5ms~2.5ms) / 4ms = 12.5%~62.5%，总共 50.0%，即 500 个分度可调，每 0.1% 对应 0.36 度，增加了调节分辨率。

- d. 开启输出。大部分舵机要求 PWM 持续输出，所以需要对通道 1~4 控制寄存器 (0x0C~0x0F) 写值 65535，以开启持续输出。

上位机软件界面如下：



4. 其它支持 PWM 信号控制的设备(含上例设备):

不少客户问：“支持 xxx(设备)吗？”

各种设备对 PWM 要求不一样，即使同一类设备，不同厂家不同型号，也可能存在区别的，所以请根据设备厂家说明书判断。主要查看被控设备对 PWM 幅值、频率、驱动电流的要求：

- 当幅值要求 5V 时，模块供电 7~30V，开关选择 5V 档；
当幅值要求 7~30V 内的某个电压时，以要求的电压值给模块供电，开关选择 VCC 档；
- 频率要求在 1Hz~200KHz 范围内；
- 一般设备对 PWM 信号的驱动电流没有要求，如果有要求，请用以下方式计算：

此模块的 PWM 输出阻抗是 1KΩ，实际驱动电流与被控设备的 PWM 输入阻抗有关，电流 = 幅值 / (1000 + 输入阻抗)。

注：满足以上要求的情况，绝大部分设备是可以使用的，最终以实测为准。

九、注意事项：

- 1、 模块不可承受过度撞击、压力。
- 2、 请勿擅自改动产品的软硬件，否则将导致保修失效。
- 3、 1 年内出现故障，属我方责任包换。其它酌情收费。
- 4、 有偿保修范围：
 - 1) 输入电源过高以致电源被烧坏。
 - 2) 电源错接到 485 接口以致 485 部分被烧坏。
 - 3) 工作条件过于恶劣，如过于潮湿、灰尘过大、电源输入跳变过大。
 - 4) 继电器输出使用超过电压或电流指标范围
 - 5) 模块遭受雷击、高电压、大电流的冲击。
 - 6) 人为造成的外壳、开关、电路板等损坏。
- 5、 有偿保修时来往的运输费用由用户承担。
- 6、 任何产品均有故障的可能，使用本产品时，必须在具备安全保护的环境下运行，以应对产品故障时出现的状况，包括但不限于通信失败、输出异常、采集数据偏差大等。
- 7、 若违反上述规定，导致人身危害或财产损失，本司不承担任何法律责任或经济赔偿责任。

文档版本	修订日期	修订说明
1.0	22-10-16	初版
1.1	22-12-6	增加脉冲说明
1.2	23-3-7	1. 占空比分辨率调整 2. 增加常见的应用说明
1.3	23-3-13	1. 调整脉冲模式相关说明 2. 增加波特率 3. 增加版本寄存器说明
1.4	23-6-28	优化擦写寿命说明
1.5	23-10-22	1. 增加组态地址说明 2. 优化应用举例
1.6	23-11-7	勘误
1.7	24-2-18	1. 增加净重参数 2. 勘误
1.8	24-4-23	优化说明
1.9	24-8-26	增加开关切换注意事项
1.10	24-11-28	完善[保存输出]说明
1.11	25-5-27	优化舵机应用说明



淘宝店铺

四川旗芯电子科技有限公司

电话：13881955334

地址：成都市郫都区德源镇大禹东路 66 号硅谷楼