

基于表控的单轴和两轴步进电机控制

使用表控 TPC4-4TD 或 TPC8-8TD 等系列型号的控制器的控制步进电机十分方便, 采用脉冲+方向控制方式, 可以实现速度、方向、运行距离等步进电机的任意控制。采用表格设置无需编程, 每行可以设置一个动作, 很适合不会编程的人员使用。可到表控网查看和下载软件、视频、设置示例和说明书等资料, 淘宝网也有各种型号的表控产品。

步进电机相关知识简介:

1. 丝杠的螺距是指: 丝杠每两个丝之间的距离, 如, 螺距为 5mm。
2. 电机的步进角是指: 一个脉冲驱使步进电机转动的角度, 如, 步进角为 1.8 度的电机, 转一圈就要: $360 \text{ 度} \div 1.8 \text{ 度} = 200 \text{ 个脉冲}$ 。
3. 驱动器的细分是指: 把步进角再分割成 N 等分, 如, 8 细分就是把 1.8 度的步进角再分成 8 份, 细分后:
每步进: $1.8 \text{ 度} \div 8 \text{ 细分} = 0.225 \text{ 度}$
转一圈要: $360 \text{ 度} \div 0.225 \text{ 度} = 1600 \text{ 个脉冲}$
4. 电机参数是指: 每步进所走的长度, 螺距为 5mm 的丝杠每转一圈走 5mm, 每步进就是 $5\text{mm} \div 1600 \text{ 脉冲} = 0.003125\text{mm}$ (步进)。
5. **脉冲当量**: 每走 1mm 所要的脉冲数为脉冲当量, 用 1mm 除以电机参数就是脉冲当量。
如: $1\text{mm} \div 0.003125\text{mm} = 320 \text{ 个脉冲}$ (步进)。
6. 实际长度计算: 例如, 运行长度 100mm, 计算: $100\text{mm} \times 320 \text{ 个脉冲} = 32000 \text{ 个脉冲}$ 。
7. 角度和每转的脉冲数计算: 步距角为 1.8° 的电机转一圈需要 200 个脉冲。
 1° 的脉冲数: $200 \text{ 个脉冲} \div 360^\circ = 0.555555 \text{ 个脉冲}$
如果细分为 6400, 每转一圈的脉冲数为 6400:
 1° 的脉冲数: $6400 \div 360^\circ = 17.7777 \text{ 个脉冲}$, 如果转 90° 需要 $6400 \div 360^\circ \times 90^\circ = 1600 \text{ 个脉冲}$ 。

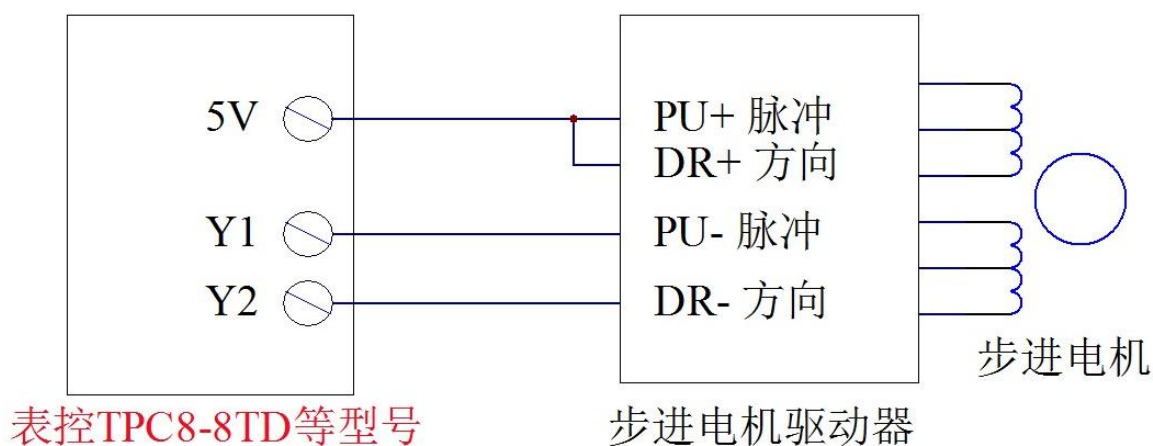
注意: 如果是控制步进电机的角度, 计算出角度的脉冲数一定要是整数, 否则脉冲角度是不精确的。

单轴步进电机控制:

参见图下图, 图中的 Y1 作为脉冲输出端, Y2 作为脉冲输出端。图中示出控制器的脉冲输出端 Y1 和方向控制端 Y2 与步进电机驱动器的具体接线原理, 脉冲输出端 Y1 连接步进电机驱动器的 PU 端, 方向控制端 Y2 连接 DR 端。驱动器必须设置为脉冲+方向的方式, PU 端为脉冲方式, DR 端为方向控制端。控制器的地线 EG 与驱动器的电源负极-V 相连, 控制器的供电

为 24V，步进电机驱动器的电源则根据不同厂家及型号、遵照厂家说明书的要求连接所需的电源。

下面是具有 5V 输出控制器的接线，步进电机驱动器信号高端直接接 5V 输出端。



功能设置:

工作模式选项

工作模式项是设置程序行的工作模式的选项，根据具体设置功能的需要来选择设置，工作模式选项包括“蜂鸣”、“脉冲”、“计数”、“全停”、“暂停”及单步 7 种模式选项。需要设置时在所需要的程序行选择相应的工作模式，不同的工作模式当前设置行的相关选项会以不同的颜色来显示。参见下图工作模式（红圈部分）：图中选择脉冲工作模式，相应的频率、和脉冲个数变为绿色，表头上显示脉冲个数单位。

脉冲输出:

具有脉冲输出端的表控 Y1——Y4 可以输出脉冲信号，给步进电机驱动器或伺服电机驱动器，用来电机的运行。脉冲输出控制步进电机采用**脉冲+方向**控制方式，步进电机驱动器也要设置为**脉冲+方向模式**。

设置脉冲工作的程序行的工作模式必须选择“**脉冲**”选项才能具有脉冲输出功能，方向控制可以使用任意一个输出端作为方向控制端，方向控制端有无输出代表不同方向。不使用脉冲输出功能的时候 Y1——Y4 可作为通用的输出端使用，可以用于驱动电磁阀、继电器等其他电器负载。



注意：控制器的脉冲输出控制端和方向输出端是 NPN 晶体管输出, 如果步进电机驱动器输入高端为 5V 时, 脉冲输出端和方向输出端可以直接连接驱动器输入端的负极。

脉冲输出模式时的频率设置：

输出频率的设置用于脉冲输出频率的设置, 脉冲输出时固定由输出端 Y1 输出, 输出设定频率的脉冲系列, 脉冲频率的设定范围为 100 赫兹——65000 赫兹, 超过范围则不能正常工作, 多个电机同时工作的时候要降低频率使用。

单轴脉冲输出的设置示例：单轴步进控制采用启动和停止 Y2 输出状态来改变电机运行的方向。下图是频率设置的示例。



图中, 第 2 行工作模式设置为“脉冲”模式, 光标在脉冲模式的第 2 行时, 脉冲频率项及脉冲个数输入项分别显示脉冲个数的单位, 数据输入框显示为绿色。脉冲输出单位为：百万、十万、万、千、百、十、个, 脉冲频率的单位为赫兹。示例中频率设置为 500 赫兹, 脉冲个数为 1101616 个脉冲（一百一十万一千六百一十六）。

本例中设置在第 1、2 行由 X1 同时启动 Y1 和 Y2, 用 X2 停止 Y2 的输出以此来控制步进电机的转动方向。由于 Y2 只负责方向控制, 电机的运行主要依靠脉冲的有无来决定, 因此 Y2 设置了较长的定时时间 1 小时, 当 Y1 输出到达设定的脉冲个数时, Y1 停止脉冲输出, 步进电机停止运行。

运行方向的设置：

上面讲过, 方向控制由方向控制端来实现, 下面进一步说明, 参考下图设置, 第 1 行为正转, 由 X1 来启动 Y1 输出脉冲。第 3、4 行为反转, 由 X2 启动 Y1 和 Y2 同时输出, Y1 脉冲输出完毕由 L3 中止方向输出端 Y2。

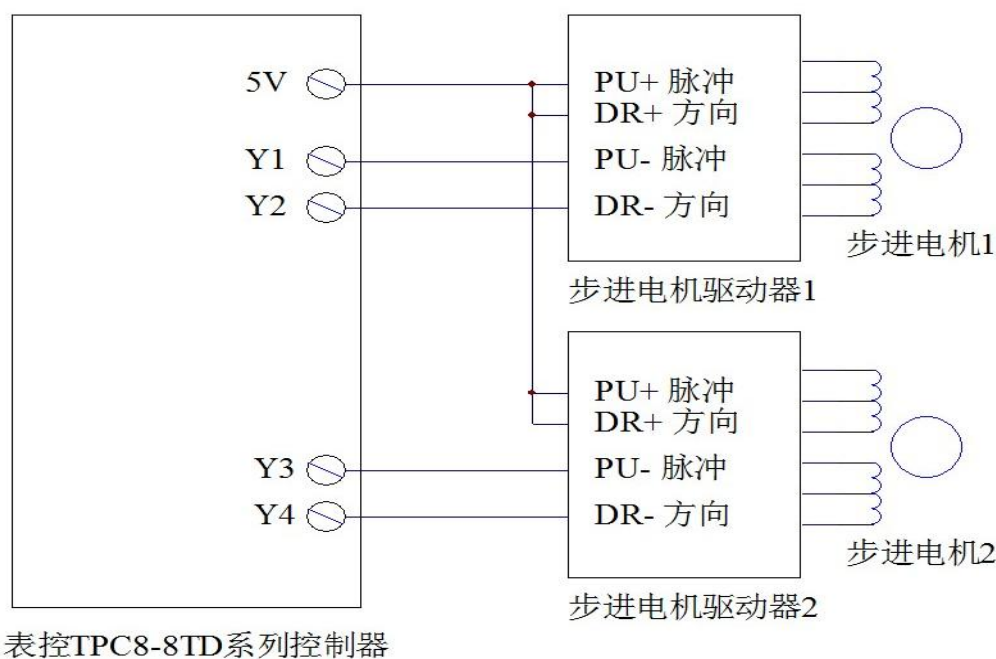
输入设置					程序行控制			延时定时器				输出定时器/脉冲个数				输出控制			
行号	开机	输入1	逻辑	输入2	停止	触发	启动	中止	时	分	秒	毫秒	时	分	秒	毫秒	循环	工作模式	输出
1	<input type="checkbox"/>	X1	OR			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	5	0	0	2000	脉冲	Y1
2	<input type="checkbox"/>		OR			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
3	<input type="checkbox"/>	X2	OR			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	0	0	0	0	5	0	0	3000	脉冲	Y1
4	<input type="checkbox"/>	X2	OR			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L3	0	0	0	0	1	0	0	0	1		Y2

从上面示例可以看出, 单独脉冲输出时为一个方向(正向), 脉冲与方向同时输出为另一个方向(反向)。

因此, 不需要方向控制, 可以不用方向输出端, 也无需接线, 方向输出端的接线可以省略。不需要方向控制的时候, 如果需要改变方向可将步进电机的任意对线圈接线对换一下。

两轴步进电机控制:

两轴脉冲输出控制设置示例: 这里使用 Y1 和 Y3 作为两轴的脉冲输出端, 使用 Y2 和 Y4 作为普通输出端作为两轴的方向控制端, Y1 和 Y2 控制一个步进电机, Y3 和 Y4 控制另一个步进电机, 参见下图接线:



两轴步进控制与单轴控制原理相同, 上图是具有 5V 输出端的两轴步进控制接线原理图, X 轴由 Y1 输出脉冲, Y2 作为方向控制端, Y 轴由 Y3 输出脉冲, Y4 作为方向控制端。

下图是两轴电机同时反转的功能设置, 由 X1 作为启动开关同时启动 4 行程序工作, 两轴电机同时启动反转运行。参见下图设置:

行号	输入设置					程序行控制			延时定时器				输出定时器/脉冲个数					输出控制			
	开机	输入1	逻辑	输入2	停止	触发	被启动	被中止	时	分	秒	毫秒	百万	十万	千	百	十	个	频率	工作模式	输出
1	<input type="checkbox"/>	X1	OR					L2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		Y2
2	<input type="checkbox"/>	X1	OR						0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8000	脉冲+-3	Y1
3	<input type="checkbox"/>	X1	OR					L4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1		Y4
4	<input type="checkbox"/>	X1	OR						0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5000	脉冲+-1	Y3

图中, 设置 Y1 转速为 8000 赫兹的脉冲, 输出脉冲为 10000, 设置 Y3 转速为 5000 赫兹的脉冲, 输出脉冲为 10000, 设置 Y2 和 Y4 分别为两轴的方向控制端, 4 行程序都由 X1 输入端来启动。

不同加减速控制: 上图第 2 行工作模式选择的是脉冲+-3 的加减速项, 第 4 行选择的是脉冲+-1 的加减速选项。选择不同的加减速可以使电机的启动和停止的时候降低惯性造成的冲击, 使设备在启动和停止的时候运行更平稳。加减速项级数越高加减速效果越明显, 使用中可以通过测试来选择比较合适的加减速选项。如果脉冲数过小不能选择级数大的加减速选项, 否则不能正常运行。

方向控制: 两轴的方向控制分别由 Y2 和 Y4 输出来驱动, 方向输出端只需设置定时输出就可以, 脉冲结束后由脉冲行中止方向输出端的工作, 第 2 行中止第 1 行的方向输出, 第 4 行中止第 3 行的方向输出, 这样使脉冲和方向输出端同时结束工作。

如何改变方向: 改变 Y2 和 Y4 的输出状态就可以改变电机的旋转方向。例如: 去掉第 1 行和第 3 行方向输出端的设置, 没有方向输出端的控制信号, 只保留第 2 行和第 4 行的脉冲输出这两行程序, 当 X1 同时启动第 2、4 两行同时输出, 两个电机同时正向运行。