

**techservo**

**APM** 精密智能伺服驱动器

Accurate servo Drives

用户手册



## 版权说明

本手册的版权为深圳市泰科智能伺服技术有限公司所有。未经泰科智能许可，不得以任何方式复制和抄袭本手册的内容。

本文档仅供用户参考，文档中的内容力图精确和可靠，但错误和疏忽之处在所难免，如果您发现错误，请不吝赐教。泰科智能保留随时修改和完善本文档的权利，有疑问请咨询我们，谢谢。

版次	发布时间	修订内容	修订前	修订后
V2.0	15-1-2014	全面修改		

## 1. 简介

APM 系列可编程精密伺服驱动器是一种紧凑的，直流供电的伺服驱动器，通过位置，速度，转矩的控制来驱动交流无刷和直流有刷电机，也可驱动直线，力矩，步进，音圈电机。它可以作为一个独立运行的内置编程驱动器或者作为外部的运动控制器，在分布式运动控制网络中进行操作，标准反馈有数字正交 A/B 编码器和两个可选择的无刷旋转变压器和模拟量 sin/cos 编码器。

内置运动控制编程模式可以让 PLC 编程简化操作，输出选择和发布索引值，输入读取驱动器状态的反馈。此外，PLC 还可以通过发送 ASCII 数据来改变运动曲线，所以一个程序能够随着机器要求的改变而改变运动轨迹。

遵循分布式 CANopen 控制结构，在 CANopen 协议下作为一个 CAN 节点，它支持位置曲线、速度曲线、转矩曲线、位置插补、回原点模式。一个 CAN 总线中，可多达 127 个驱动器协同操作，驱动器也可以分成多个组，连接起来通过 CAN 进行一起执行运动曲线。

外部运动控制器操作可以在转矩、速度和位置模式，输入信号可以是+10V（转矩，速度，位置），PWM/极点（转矩，速度），或者步进格式（CU/CD，步/方向）。

## 2. 主要特性

伺服驱动器系列	<b>APM 系列精密可编程直流伺服驱动器</b>
驱动电机	直线 (DDL)、力矩(DDR)、音圈、有刷、无刷、步进电机
控制模式	运动序列、点到点、PVT、电子齿轮、凸轮、位置、速度、转矩控制模式
运行模式	独立可编程控制 (Stand-alone)、外部控制、或分布式网络控制
通信类型	RS232、CAN/CANopen
输入输出	1 个±10V 模拟量输入 9 个数字量输入，无光隔。1 个使能专用，8 个可编程通用 4 个数字量可编程输出，无光隔
反馈	正交增量编码器,最大速率 5M line/s(4 倍频后 20M) 数字霍尔 (U,V,W, 120°电气相位差) 反电动势(Back-EMF) 模拟量正余弦编码器 (Sin/Cos) 可选 旋转变压器(Reslover)可选 第 2 编码器输入或输出 (全闭环控制)
单一直流电源供电	18-80VDC
全面的保护设计	过流、短路、接地、过压、欠压、I2t、控制错误

### 3. 电气特性

测试条件：3 相星型连接负载 = 2mH + 2 Ω线负载，环境温度 = 25℃，+HV = HV<sub>max</sub>；如果是 Sin / Cos 反馈，则在型号上加-S，如果是旋转变压器反馈，则加-R。

驱动器型号	供电电压 (VDC)	连续电流 I <sub>c</sub> (A)	峰值电流 I <sub>p</sub> (A)	编码器类型
APM-06D48-CALTE	20~48	6	18	增量编码器
APM-03D80-CALTE	20~80	3	9	增量编码器
APM-06D80-CALTE	20~80	6	12	增量编码器
APM-06D48-CALTSC	20~48	6	18	Sin/Cos 变压器
APM-06D48-CALTR	20~48	6	18	增量编码器

PWM 输出	
类型	3 相 MOSFET 逆变器，15KHz 中心对称 PWM，空间矢量调制
PWM 波纹频率	30KHz

数字控制	
数字控制环	电流、速度、位置，100%数字环控制。使用第二编码器输入的双位置环控制
采样频率（时间）	电流环：15KHz(66.7μs)；速度/位置环：3KHz(330μs)
通信	正弦磁场定向控制或者从 Hall 到无刷电机的梯形控制
调制	带中心加权的空间矢量 PWM 调制
带宽	电流环一般为 2.5kHz，随参数调整与负载电感有所变化
HV 补偿	改变总线电压(HV)不影响带宽
最小负载电感	200 μH 线电感

命令输入（可编程，以下是默认设置）		
CANopen	位置曲线，位置插补，速度曲线，转矩曲线，回原点	
模拟量转矩/速度/位置	±10Vdc，5kΩ 差分输入	
数字位置参考量	脉冲/方向，CW/CCW 编码器正交 A/B 信号	标准步进命令（最大输入频率：2MHz） 20 Mcount/sec(4 倍频后)，5 Mline/sec
数字位置/速度/转矩	PWM，奇偶校验	PWM=0-100%，奇偶校验=1/0
*旋转变压器模式 (-R)	PWM	PWM=50% ±50%，信号无极性
	PWM 频率范围	最小 1kHz，最大 100kHz
	PWM 最小脉冲宽度	220ns

数字输入（可编程，以下只是默认设置）	
数量，类型	9，无隔离。[IN1]：驱动器使能，[IN2]-[IN9]：编程口
所有输入	所有输入（除了[IN5]：见下面介绍）均带 RC 低通滤波，后接 74HC14 施密特触发器，有效电平可编程：
逻辑输入电平	Vin-LO<+1.35Vdc，Vin-HI>+3.65VDC，输入电压范围为 0-5VDC

**APM 精密伺服驱动器**

上拉, 下拉控制	[IN1-IN9]可编程连接: 通过 10kΩ电阻上拉到+5VDC 或下拉到地
使能输入[IN1]	驱动器使能专用输入, 带 330us RC 滤波, 0-24VDC
GP [IN2,3,4]	通用输入, 带 330us RC 滤波, 0-24VDC
MS [IN5]	电机温度开关的一个均速输入, 33us RC 滤波 4.99KΩ上拉/下拉, 0 到+24VDC
HS [IN6,7, 8, 9]	高速输入, 带 100 ns RC 滤波, 0-5VDC

**数据输出**

数量, 类型	4, 无隔离, 可编程
[OUT1-4]	灌电流 MOSFET, 通过二极管串 1kΩ电阻上拉到+5VDC
额定电流	300 mADC (最大), +30 VDC (最大), 可编程, 驱动感性负载时需接外部续流二极管

**多模式编码器端口**

操作模式	依靠驱动器的基本设置来决定是作为输入还是输出
信号	数字: A,/A,B,/B,X,/X
作为输入	26C32 差分线接收器 (作为一个编码器输入端口来操作)
作为输出	26C31 差分线驱动器 (作为一个缓冲编码器输出来操作)
频率	20MHz(4 倍频正交)

**RS-232 端口**

信号	RxD,TxD,Gnd
模式	全双工传输, 驱动器设置和控制的串行通信接口, 波特率 9600~115200
数据协议	二进制或者 ASCII 格式

**CAN 端口**

信号	CANH,CANL,Gnd
隔离	CAN 接口电路和 CAN 的+5VDC 电源供应, 与驱动器电路光隔
格式	与高速连接器兼容的 V2.0b 物理层
数据	符合 CANopen 设备概要的 DSP-402 子协议
地址选择	由闪存编程决定, 或者由数字输入来选择

**数字正交 A/B 编码器**

类型	正交, 差分线驱动器输出, 差分信号 (不要求 X 或者 Index 信号) 26C32 差分线接收器在互补输入之间接一个 121Ω终端电阻。
信号	A,/A,B,/B, (X,/X, Index 信号可选)
频率	5 MHz 线频率, 20 MHz 正交计数频率

模拟量编码器 (-S 选项)	
类型	Sin/Cos 模拟量正交编码器, 差分线路驱动器输出, 典型电压峰峰值 1.0V, 最大电压峰峰值 1.25V
信号	Sin (+), Sin(-), Cos(+), Cos(-), $\pm 0.25V$ , 中心值约 2.5 VDC, 共模电压 0.25-3.75VDC
频率	最大 230 KHz 线 (周期) 频率, 插补 10 位/周期 (1024 脉冲/周期)

旋转变压器 (-R 选项)	
类型	无刷, 单向旋转, 1:1-2:1 可编程转换频率
分辨率	14 位 (相当于 4096 线正交编码器)
参考频率	7.5 KHz
参考电压	2.8Vrms, 驱动器自动调整以获得最大反馈
参考最大电流	100 mA
最大 RPM	10,000+

编码器仿真	
分辨率	可编程到 16,384 脉冲/转 (相当于 4096 线编码器)
缓存编码器输出	26C31 差分线驱动器

数字霍尔	
类型	数字, 单端, 120°电气相位差
信号	U, V, W
频率	要求转速 > 10,000 RPM 请咨询厂商

编码器电源供应	
电源	+5 VDC @ 400 mA 给编码器&霍尔供电
保护	过载情况下, 电流限制提高到 750mA @ 1 Vdc。 编码器电源来于 +24 VDC, 所以就算移除交流主电源, 位置信号也不会丢失

电机连接	
相 U, V, W	PWM 三相输出, 星型或三角型 (无刷电机或直流有刷电机)
霍尔 U, V, W	看上面的数字霍尔
数字编码器	看上面的数字正交编码器
模拟量编码器	看上面的模拟量编码器 (-S 选项)
霍尔 & 编码器电源	+5 Vdc $\pm 2\%$ @ 400 mAdc (最大)

Motemp [IN5]	电机过温传感器开关输入，当电机过温条件发生时，编程禁止驱动器
制动器	[OUT1-4]可编程用于电机制动功能，需外接续流二极管

#### 状态指示

驱动器状态	红/绿双色 LED。驱动器的状态由 LED 的颜色、是否闪烁的情况进行指示
CAN 状态	红/绿双色 LED。CAN 总线状态由 LED 的颜色和闪烁的情况组成的代码进行指示

#### 保护

HV 过压	+HV>+56, +91 VDC。驱动器输出关闭，直到 +HV<过压 (55,90VDC)
HV 欠压	+HV<14Vdc。驱动器输出关闭，直到 +HV >= +14 VDC
驱动器过温	PCB 板温度>70°C,驱动器锁住故障
短路	输出到输出，输出到地，内部 PWM 桥故障
I2t 电流限制	可编程：连续电流，峰值电流，峰值时间
电机过温	检测电机温度开关状态的可编程数字输入
故障状态	故障状态可以编程为锁定或非锁定类型

#### 机械尺寸和环境

尺寸	97.28×64.74×32.77mm
重量	0.14kg
环境温度	正常运行温度：0~+45°C，存储温度：-40°C~+85°C
湿度	0%~95%，无结露
污染	污染等级 2
环境	IEC68-2: 1990
冷却	通过驱动器底盘上的散热板来导热，或者对流冷却

## 4. MCK 软件

对通过 CAN 或者 RS-232 连接驱动器进行设置，使用 MCK 软件即快速又简单。驱动器的所有配置操作均可通过该软件轻松实现。带霍尔传感器的无刷电机自动相位整定和自动相线整定能够消除反复重写和重试的烦恼。只需连接电机，剩下的事情就可以交由 MCK 软件来做了。MCK 可以进行电流环自动调整，自动调整电机的霍尔和编码器相位。

电机数据保存在.ccm 文件中，放大器数据保存在.ccx 文件（包含所有的放大器设置数据和电机数据）。这个简化系统用文件的形式来进行管理使其他的放大器能参照适用，一个放大器参数配置好了，系统很容易复制相同的设置和性能。

## 5. RS - 232 通信

APM 系列驱动器通信配置：串口，3 线（RxD,TxD,Gnd），全双工 RS-232 接口，9600 到 115200 波特率。通过 J5 连接 RS-232 端口，APM 系列串口电缆套件（APM-SK）有 9 针母头 Sub-D 串口（COM1，COM2 等等）连接器和 2 米的（6 英尺）电缆线，电缆线的另一头接 J5 电缆连接器。

## 6. 状态指示灯

红/绿双色 LED 灯通过颜色的变化、是否闪烁，来告诉我们驱动器的状态。可能的情况有：

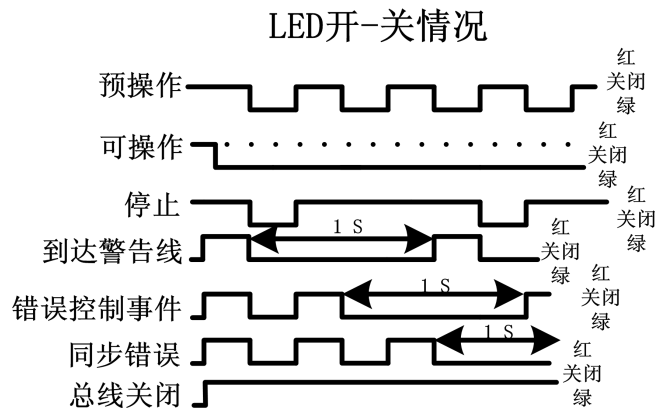
绿色/不闪	驱动器 OK 并使能，将响应参考量命令输入或者 CANopen 命令
绿色/慢闪	驱动器 OK 但使能禁止，使能后即可运行
绿色/快闪	正限位或负限位开关有效，电机只会向没有被限位开关禁止的方向运动
红色/固定	瞬时故障，故障排除后放大器需要重启操作
红色/闪烁	锁住故障，重启放大器即可恢复操作
故障条件	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 过压/欠压</li> <li>2. 电机过温</li> <li>3. 定相错误（电流位置距离 Hall 角度大于 60°）</li> <li>4. 输出到输出短路</li> <li>5. 输出到地短路</li> <li>6. 内部短路</li> <li>7. 放大器过温</li> <li>8. 位置跟随错误</li> </ol> <p>注：报警条件可编程为锁住或瞬时状态</p>

## 7. CANopen 网络

基于强悍的双线通信总线 CAN V2.0b 物理层（最初设计用于汽车等对噪音和性价比有高要求的领域），CANopen 增加支持运动控制设备和命令同步的功能，这样就可以把数据速率的高效性和多轴运动控制系统的低成本性有了更完美的结合。设备同步使多轴协调动作，就好像被单个控制卡驱动。

## 8. CAN 状态指示灯

CAN 指示灯的状态根据 CAN 303-3 规格来显示，使用红绿双色和闪烁来指示 CAN 总线的状态。





## 9. CAN 节点地址

APM 驱动器节点地址能够使用数据输入进行设置，也可以储存在 Flash 存储区里。默认配置是使用 [IN6, 7, 8, 9] 口作为 CAN 地址位，[IN6] 口是四位地址低位 (LSB)，[IN9] 口是四位地址的高位 (MSB)。给这些输入一个默认的节点地址 0，编程输入下拉到地，给一个逻辑电平 1，这个输入端口就连接到 +5V。

CAN 地址 0 是为 CAN 总线主轴准备的，在 CAN 总线中，0 地址不能分配给其他的驱动器。但是，在 ASCII 多点控制时，主驱动器的地址必须为 0。

下面这个表格显示四个输入配置的例子，以及得到的十六进制和十进制的地址对照。默认的地址为 0，在 CANopen 操作中这个 0 地址留给总线控制器，在多点 ASCII 中，连接串口电缆的驱动器地址必须为 0，这个通过 CAN 电缆连接的顺序链中的驱动器地址应该有非 0 的地址。

3	2	1	0	地址位	
[IN9]	[IN8]	[IN7]	[IN6]	Hex	Dec
0	0	0	0	0x0	0
0	0	0	1	0x1	1
0	0	1	0	0x2	2
0	0	1	1	0x3	3
0	1	0	0	0x4	4
0	1	0	1	0x5	5
0	1	1	0	0x6	6
0	1	1	1	0x7	7
1	0	0	0	0x8	8
1	0	0	1	0x9	9
1	0	1	0	0xA	10
1	0	1	1	0xB	11
1	1	0	0	0xC	12
1	1	0	1	0xD	13
1	1	1	0	0xE	14
1	1	1	1	0xF	15

## 10. 独立运行 (Stand-alone) 模式中的命令输入

命令输入控制驱动器产生输出，并且如果驱动器运行在独立运行模式，使用外部控制器提供的的电流、速度或者位置命令时，这个命令输入也会被使用。不同的模式，命令输入既可以是数字信号，也可以是模拟信号：

### 电流/速度模式

±10V 模拟量

PWM/方向, PWM 50%

### 位置模式

±10V 模拟量

CU/CD, 脉冲/方向

主编码器, A/B 正交编码器

PWM/方向, PWM 50% (-R 选项)

对于电流、速度控制，PWM/方向控制模式采用的保持 PWM 信号频率不变，通过从 0-100% 改变占空比来控制电流或者速度，方向输入上的 DC 电平来控制极点。PWM 50% 格式是利用单个 PWM 信号在 50% 占空比时产生 0 输出，在 0 和 100% 时正/负输出最大。为了防止绕线故障，0% 和 100% 时可以编程输出为 0，如果是这样的话，那最大最小占空比就在 0% 和 100% 之间。

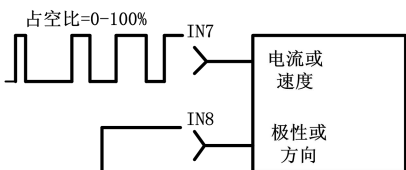
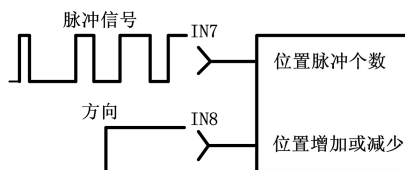
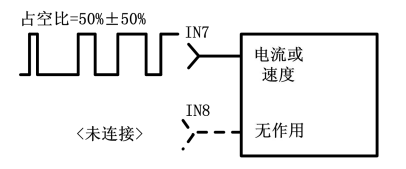
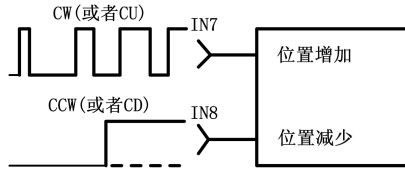
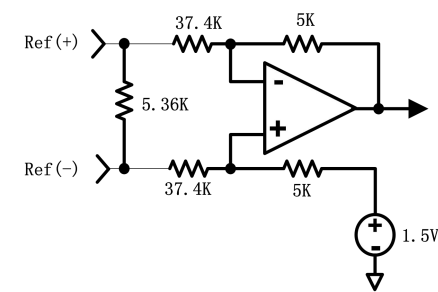
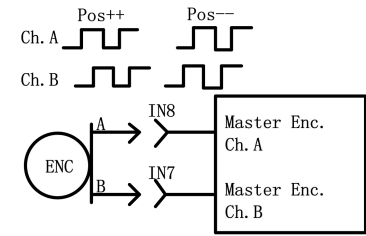
APM 精密伺服驱动器

位置控制输入信号来自通用的步进电机或者数字正交编码器。CU/CD 格式，累加输入上的脉冲可以产生正方向的运动，累减输入的脉冲可以产生反方向的运动。

脉冲/方向模式，如果方向输入上的 DC 电平控制运动的方向，在接收到一个脉冲输入时，电机就移动一个位置的增量。主编码器信号(A,B)解码成 4 个脉冲/编码线，每根编码线的方向来源于输入逻辑状态的变化。在位置模式中，每个输入脉冲对应的电机运动频率可编程。旋转变压器反馈下 (-R 选项) 也接受位置控制的 PWM 输入。 $\pm 10\text{V}$  模拟命令可以控制电流，速度，和位置。

位置，速度，或者转矩模式参考输入

步进电机仿真输入

<p><b>PWM/方向输入</b></p> 	<p><b>脉冲/方向输入</b></p> 
<p><b>PWM 50% 输入</b></p> 	<p><b>累加/累减输入</b></p> 
<p><b>+10V 模拟量输入</b></p> 	<p><b>正交 AB 编码器</b></p> 

11. 多模式编码器端口

单通道功能图

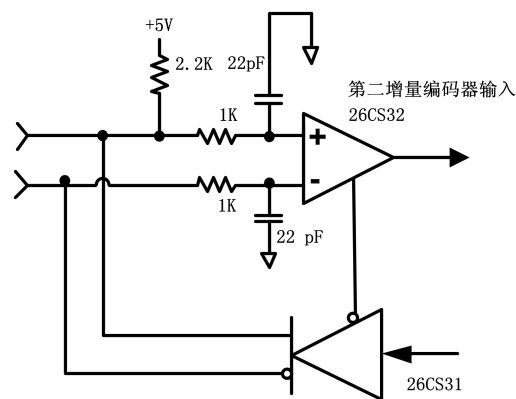
这个端口由 3 组差分输入/输出通道组成，驱动器可以设置他们的功能。

对于双回路位置模式，电机接一个主编码器，第二编码器安在负载上，这个端口就作为一个输入端口，接收第二编码器的正交 A/B/X 信号。

对于带外部控制器的独立运行操作 (stand-alone) 模式，从电机上的数字编码器出来的信号被缓存起来，并经控制信号连接器传输到控制器。这样就不用专门用双连接器把电机电缆分开使用，驱动器和控制器都可以获得编码器信号。

作为 stand-alone 位置控制器，这个端口能够接收差分数字位置控制信号：脉冲/方向，CU/CD, 和正交 A/B 格式。

sin/cos 反馈模式会产生精度可编程的仿真正交 A/B 信号。



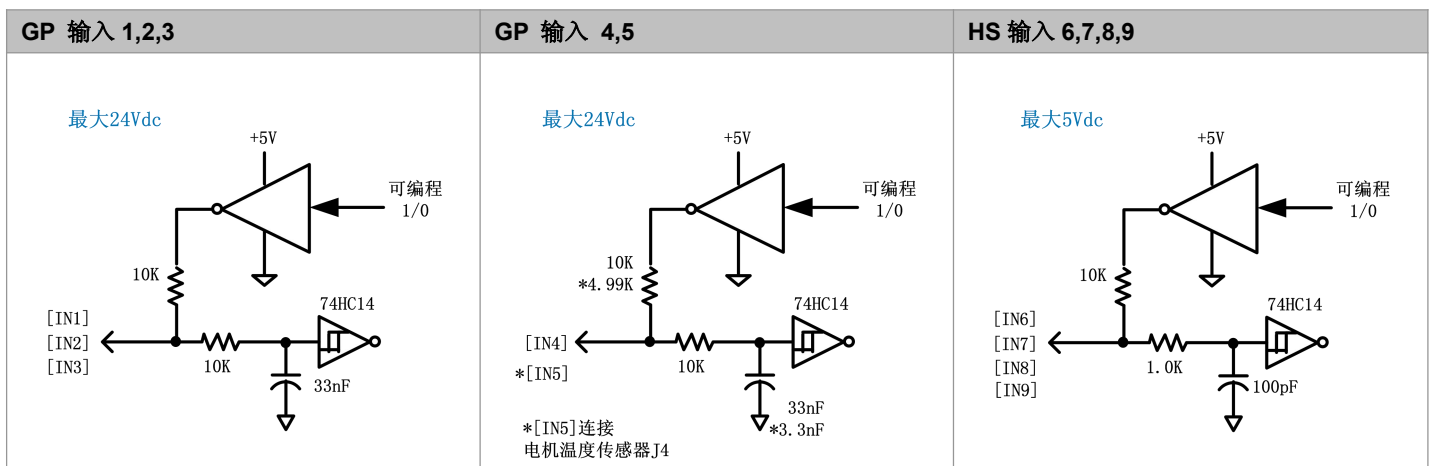
## 12. 数字输入

APM 系列驱动器带 9 个数字输入,8 个有可编程功能。输入[IN1]是不可编程的,是驱动器的使能端口,防止控制器不能关闭的输入口编程意外。

两个类型的 RC 滤波器,GP(通用)和 HS (高速),输入功能脉冲/方向、CU/CD 和正交 A/B 要求有 HS 高速滤波器,其他的用 GP 滤波器的输入用来生成目的逻辑函数、限制开关和电机温度传感器。数字输入端口的可编程功能包括:

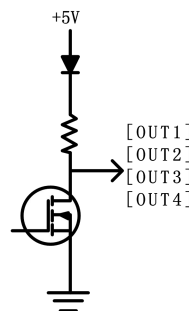
- 正限位开关
- 负限位开关
- 回原点开关
- 驱动器复位
- PWM 电流或者速度命令
- CAN 地址位
- 脉冲&方向,或者 CU/CD,步进电机位置控制
- 正交 A/B 主编码器,位置控制
- 电机过温
- 运动曲线中止

每个可编程的输入除了有效电平和功能外,他们的输入电阻也可编程为 3 组,既可以下拉到地,也可以上拉到+5Vdc。高电平有效的接地输入端与 PLC 连接其输出为 PNP 型,电流源自+24Vdc 电源。上拉到+5Vdc 的输入与集电极一起相连,或者与反向电流接地的 NPN 放大器连接。



## 13. 数字输出

数字输出是由一个漏极开路 MOSFETs 通过一个二极管串 1kΩ电阻上拉到+5Vdc。最大能提供 100 mAdc 驱动电流,电压可以是 0~+30Vdc。驱动感性负载如电机制动器,需要外接一个阻尼二极管。数字输出电路中的二极管的作用,提现在输出驱动 PLC 光电隔离并且连接到+24 Vdc 的输入情况,可以防止+24Vdc 通过 1kΩ电阻与驱动器的+5Vdc 导通,而损坏驱动器,这个时候就可能提供一个错误的驱动器的输出状态而驱动输入。这些输出有效时可编程为关闭或者开启,通常的作用就是驱动故障指示或者电机制动操作,其他的功能也可以通过编程实现。



## 14. 接地注意事项

APM 系列驱动器的电源和控制电路共用一个电路地 (J3-4 的 HV Gnd, J2 - 5、J4 - 6 & 11、J5 - 2 & 9 & 15 & 17 的信号地 GND)。输入逻辑电路都是以信号地 GND 为参考,如模拟参考量输入,数字量输出,编码器和霍尔信号。因此,驱动器 Gnd 终端必须连接到用户的系统地,使驱动器和控制器之间的信号有相同的共电势,减少噪音干扰。接下来,系统地应该在某个点上与一根接地导线相连,以便整个系统都有“earth”参考。

电流通过导体会产生电势差，所以最好是将驱动器的 HV 返回点 (Gnd) 连接到系统 earth，或通过最短的路径连接到公共地，使供电电源浮动。在这种方法中，电源电压 (-) 端与驱动器的返回端共同连接到 Ground，虽然电缆中的电势差不会消失，但是对电源供应的负端影响将会非常少。

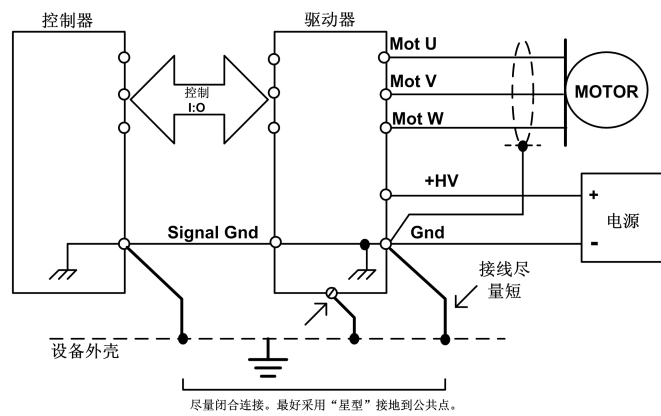
电机相电流是平衡的，但是也可能在 PWM 输出之间和电机屏蔽线之间流动。为了使这些电流对周围的电路产生最小的影响，屏蔽线必须接到 Gnd (J2-5)。

驱动器散热板不与驱动器电路相连，为了符合 CE 标准，电缆线必须屏蔽，屏蔽电缆应该接到屏蔽地的终端。安装驱动器时，驱动器散热板应该与系统底盘相连接，这可以减少屏蔽带来的其它不便，并且为屏蔽电缆中可能发生的噪声电流提供了一个到地的路径。

控制器提供给驱动器的信号参考电流+5 Vdc，和用户设备上其他的电源供应。这些电源也应该连接系统地，并且通过相同的点连接到大地，保证电路的电势都基于相同的共电势。

最终的配置必需有 3 个载流回路。首先，供电电源电流在驱动器 J3 的+HV 引脚流进、Gnd 流出。第二，驱动器输出驱动电流流进和流出电机各相，并且电机屏蔽电流在 U、V、W 输出和 Gnd 之间循环。最后，逻辑和信号电流连接到驱动器控制输入和输出。

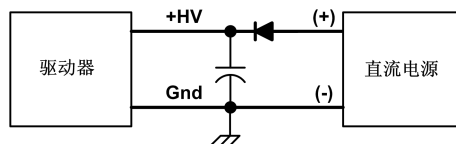
为符合 CE 标准和安全操作需要，驱动器应该在安装螺丝下面接一个齿锁紧垫圈，这样可以使驱动器接到大地上，也可以连接铝散热板到设备的屏蔽地。



## 15. 供电电源

APM 系列驱动器的供电电源是典型的变压器隔离、未经调整的 DC 供电电源。它们应该有限制，它们的最大输出电压应该小于最大值，在空载情况下不会大于最大额定电压。电源的额定功率由驱动器传输到负载上的功率来决定，很多情况是，驱动器的连续输出电源通常比增量运动应用实际要求的要高。

在供电电源和驱动器之间放置一个二极管可以避免再生能量进入电源的输出，那么就可以使用经调整的开关电源作为驱动器供电电源。如果加了这个二极管，那么在二极管和驱动器之间必须加一个外部电容，电容与驱动器的距离应该小于等于 1 米。



## 16. 辅助 HV 电源

APM 系列驱动器有一个辅助电源输入 AUX HV，在关闭主电源，使 PWM 输出状态无效时，这个辅助电源就可以给驱动器通信和反馈电路供电，这对紧急情况时必须关闭驱动器的主电源+HV 来保证整个操作的安全起到了很大作用，保障了操作者的安全。辅助电源是一个直流电压，值在驱动器操作电压之内，为向 DSP 和控制电路供电的 DC/DC 转换器供电。当驱动器的主电源+HV 大于辅助 AUX-HV 电压时，主电源就会给 DC/DC 转换器供电，那 AUX-HV 输入就没有任何电流流入。

## 17. 安装 & 冷却

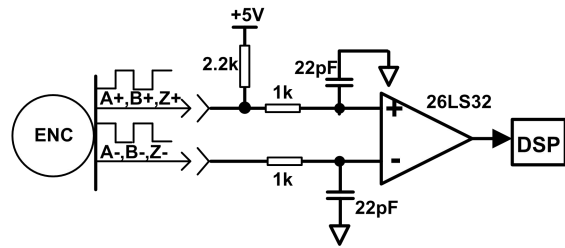
APM 系列板有个 0°或 90 度的安装槽，冷却是通过导热导体从驱动器散热板把热量散到安装表面，或者散到环境中。

## 18. 电机连接

电机连接包括：相、Hall、编码器和热敏元件。相连接是承载驱动器输出电流驱动电机运动。霍尔信号是 3 个数字信号，在一个电气换向周期提供绝对位置反馈。编码器信号停供增量位置反馈，并且用在速度和位置模式，也可以用于正弦换向。热敏元件连接用于指示电机过温，关闭驱动器以保护电机。

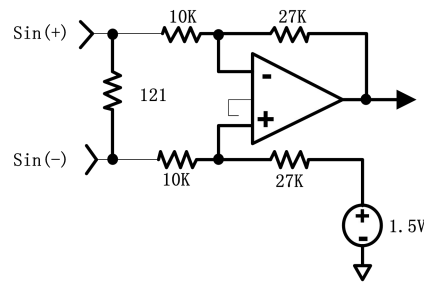
### 18.1. 数字电机编码器

电机编码器信号的输入电路是一个在输入端带有 R-C 滤波的差分线接收器。每对输入线之间要并一个 121Ω 的电阻，减少信号线电缆中的特性阻抗，优先选择带有差分输出的编码器，因为编码器对噪音很敏感，差分输出比单端输出比较不容易受到噪声的干扰。屏蔽双绞线可以有效的抑制噪声，编码器线最好使用双绞线，每一对对应编码器一个输出：A+/A-、B+/B-和 Z+/Z-。



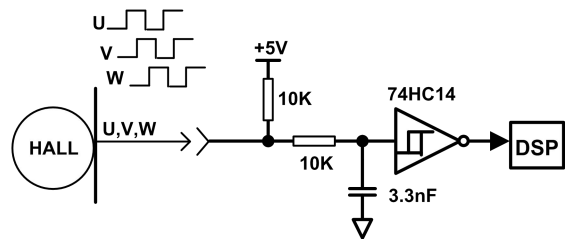
### 18.2. 模拟电机编码器

电机编码器信号的输入电路是一个在输入端带有 R-C 滤波的差分线接收器。每对输入线之间要并一个 121Ω 的电阻，减少信号线电缆中的特性阻抗，优先选择带有差分输出的编码器，因为编码器对噪音很敏感，差分输出比单端输出比较不容易受到噪声的干扰。屏蔽双绞线可以有效的抑制噪声，编码器线最好使用双绞线，每一对对应编码器一个输出：A+/A-、B+/B-和 Z+/Z-。



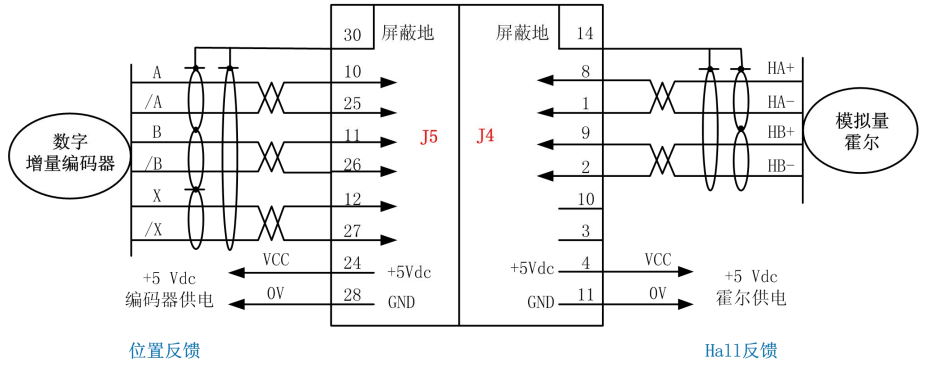
### 18.3. 电机霍尔信号

霍尔信号是单端信号，在电机的一个电周期内，提供绝对反馈。有三个信号 U,V&W，如果电机带有磁传感器，或编码器的码盘上装有霍尔，都可以得到。一般它们的运行频率低于编码器信号频率，用于上电后的初始化换向，以及在驱动器切换到正弦换相后检查电机相位。



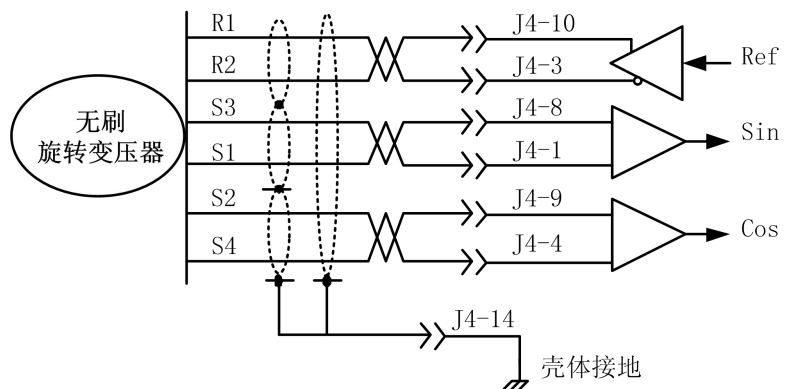
### 18.4. 模拟量霍尔 (-S 模式) + 数字编码器

一个连接多模式端口的数字增量编码器，加上一个插补模拟霍尔，可以实现更高精度的位置反馈。这个霍尔信号用来换相，多模式端口可编程作为第二增量电机编码器的差分输入。



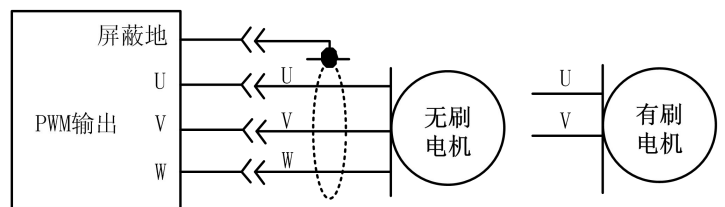
### 18.5. 旋转变压器 (-R 模式)

与旋转变压器之间的连接应该使用三根双绞线，一旦连接，旋转变压器启动，电机定相，使用 MCK 软件调整其他的命令，没有硬件调整。



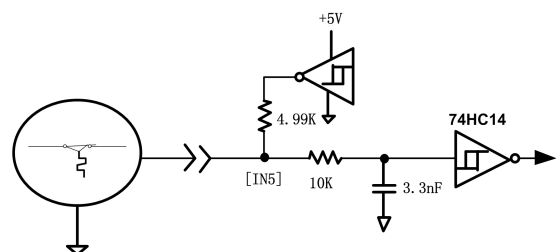
### 18.6. 电机相连接

驱动器输出是一个 3 相 PWM 逆变器，将 DC 母线电压 (+HV) 转换成三相正弦波电压驱动电机项圈。电机电缆中的导线的长度，必须根据驱动器的连续额定电流来确定。电机电缆应该用符合 CE 标准的屏蔽双绞线，减少 PWM 噪声耦合到其他电路。电机电缆屏蔽线最好应该连接到电机架和驱动器屏蔽地终端 (J2-1)。



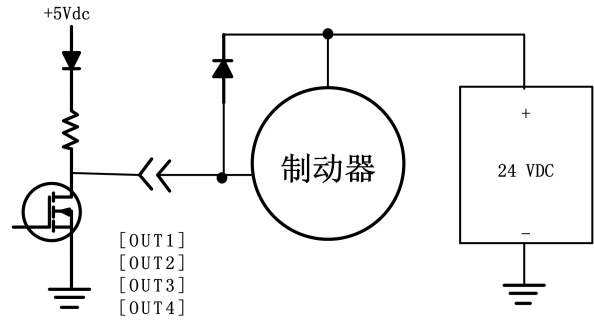
### 18.7. 电机温度传感器

数字 [IN5] 输入口与一个电机过温开关搭配使用，温度合适，开关闭合，编程输入 [IN5] 口上拉到 5V，如果电机温度过热，开关打开或者成一个高阻状态。



### 18.8. 电机制动器

数字输出[OUT1, 2, 3, 4]口可以编程用来控制一个抱闸制动器。当电机断电时，制动器制动电机，必须等电机上电以后再松开。这样就可以在系统断电或者失控时阻止电机运转，起到了一个保护作用。制动器是一个感性负载，当移开电源时，必须接一个外部的续流二极管来控制其线圈电压。制动时间可编程。



#### APM-FC-10 反馈电缆装配

颜色	针脚	颜色
蓝色	8	1
白色	9	2
橙色	10	3
黑色	11	4
棕色	12	5
黄色	13	6
绿色	14	7

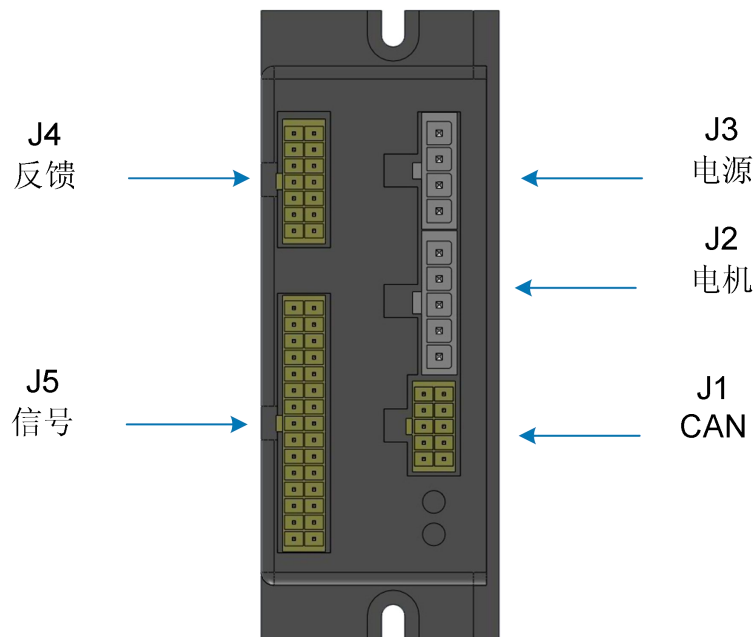
插入 J4 放大器的电缆由 7 根 AWG 24 线的双绞线组成。每根线里有一根黑色和其他颜色的导线，上面的表格显示对应的双绞线，比如，一根接 1 & 8 脚，另一根接 2 & 9 脚等等，这些电线的尾端的引线用来连接客户电机反馈编码器。

#### APM-NC-10 & APM-NC-01 CANopen 电缆装配

颜色	针脚	颜色
N/C	6	1
N/C	7	2
N/C	8	3
N/C	9	4
N/C	10	5
N/C		N/C

这些连接驱动器 J1 的电缆包含 3 个防止接触的 AWG 24 线的导线，这 3 根导线插入 APM-NC-10 的 7-9 脚，传输 CAN 信号到多个驱动器。

## 19. APM 驱动器端口



J1 CAN			
管脚	管脚名称	管脚功能/注释	类型
1	NC	-	-
2	CANH	CAN 高	-
3	CANL	CAN 低	-
4	Signal Gnd	信号地	-
5	Frame Ground	屏蔽地	-
6	NC	-	-
7	CANH	CAN 高	-
8	CANL	CAN 低	-
9	Signal Gnd	信号地	-
10	Frame Ground	屏蔽地	-

J2 电机			
管脚	管脚名称	管脚功能/注释	类型
1	Frame Ground	屏蔽地	-
2	Motor W	电机电源 W 相	输出
3	Motor V	电机电源 V 相	输出
4	Motor U	电机电源 U 相	输出
5	Signal Gnd	信号地	-

J3 供电电源			
管脚	管脚名称	管脚功能/注释	类型
1	Frame Ground	屏蔽地	-
2	Aux HV	辅助电源	输入
3	+HV	主电源+HV	输入
4	HV Ground	主电源地	输入

J4 电机反馈			
管脚	管脚名称	管脚功能/注释	类型
1	/A / Sin(-) / S1	A/B 正交编码器反馈: 电机编码器/A 信号输入 Sin/Cos 反馈 (-S 选项): Sin(-)信号输入 旋转变压器反馈 (-R 选项): S1 信号输入	-
2	/B / Cos(-) / S4	A/B 正交编码器反馈: 电机编码器/B 信号输入 Sin/Cos 反馈 (-S 选项): Cos(-)信号输入 旋转变压器反馈 (-R 选项): S4 信号输入	-
3	/Z/R2	A/B 正交编码器反馈: 电机编码器/Z 信号输入 Sin/Cos 反馈 (-S 选项): 电机编码器/Z 信号输入 旋转变压器反馈 (-R 选项): R2 输出信号	-
4	+5 Vdc@ 400Ma	供电电源	输出
5	Hall U	霍尔电源 U 相	输入
6	Gnd	信号地	-
7	Motemp [IN5]	温度开关控制口	输入
8	A / Sin(+) / S3	A/B 正交编码器反馈: 电机编码器 A 信号输入 Sin/Cos 反馈 (-S 选项): Sin(+)信号输入 旋转变压器反馈 (-R 选项): S3 信号输入	-
9	B / Cos(+) / S2	A/B 正交编码器反馈: 电机编码器 B 信号输入 Sin/Cos 反馈 (-S 选项): Sin(-)信号输入 旋转变压器反馈 (-R 选项): S2 信号输入	-



APM 精密伺服驱动器

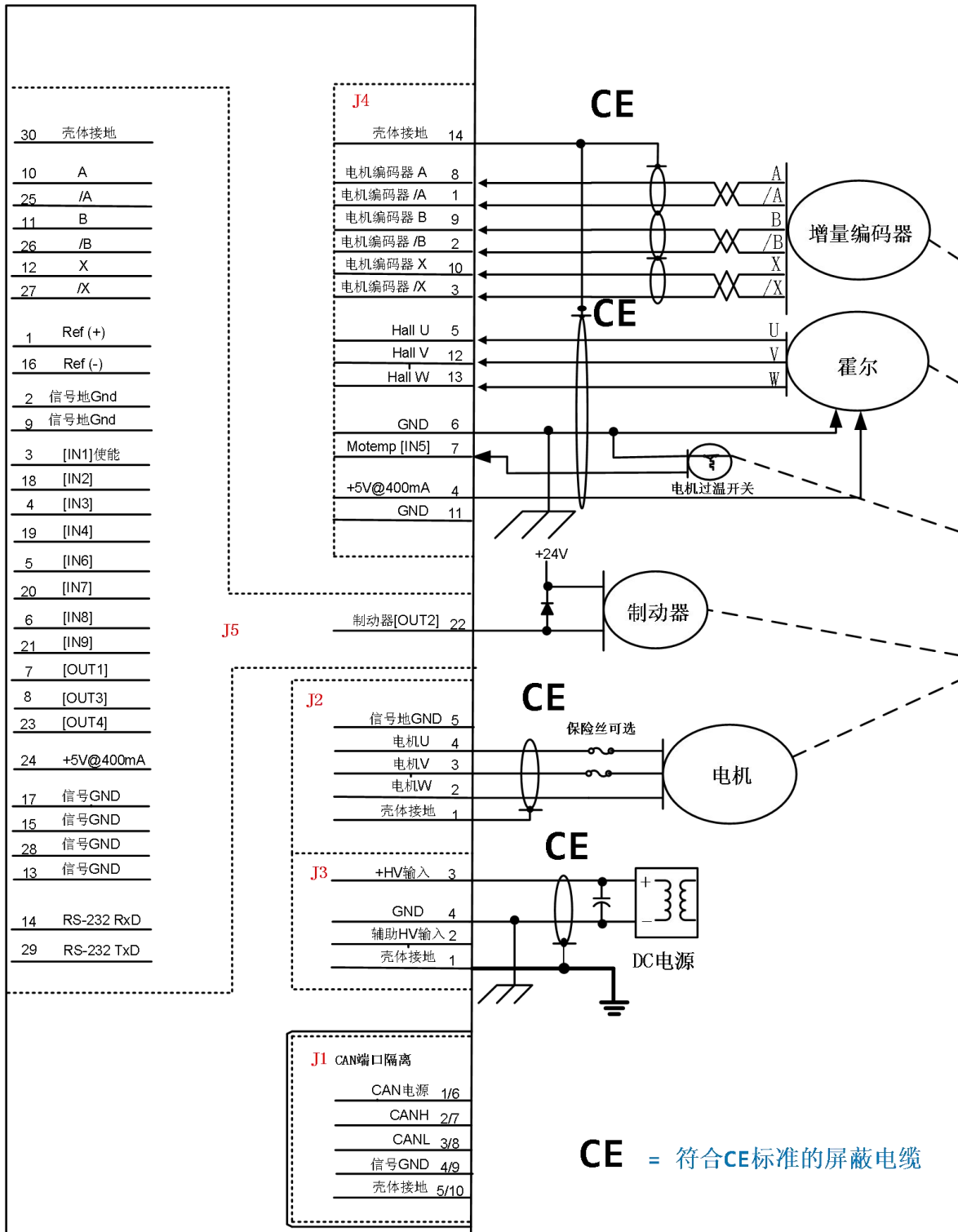
10	Z / R1	A/B 正交编码器反馈：电机编码器/Z 信号输入 Sin/Cos 反馈（-S 选项）：电机编码器/Z 信号输入 旋转变压器反馈（-R 选项）：S1 信号输出	-
11	Gnd	信号地	-
12	Hall V	霍尔电源 V 相	输入
13	Hall W	霍尔电源 W 相	输入
14	Frame ground	屏蔽地	-

**J5 信号**

管脚	管脚名称	管脚功能/注释	类型
1	Ref(+)	模拟参考量 Ref (+)	输入
2	GND	信号地	-
3	[IN1]	使能输入[IN1]	输入
4	[IN3]	可编程输入[IN3]	输入
5	[IN6]	可编程输入[IN6]	输入
6	[IN8]	可编程输入[IN8]	输入
7	[OUT1]	可编程输出[OUT1]	输出
8	[OUT3]	可编程输出[OUT3]	输出
9	Signal Gnd	信号地	-
10	A+	多模式编码器 A 信号	输入
11	B+	多模式编码器 B 信号	输入
12	Z+	多模式编码器 X 信号	输入
13	Signal Gnd	信号地	-
14	RS-232 RxD	RS-232 信号输入口	输入
15	Signal Gnd	信号地	-
16	Ref(-)	模拟参考量 Ref (-)	输入
17	Signal Gnd	信号地	-
18	[IN2]	可编程输入[IN2]	输入
19	[IN4]	可编程输入[IN4]	输入
20	[IN7]	可编程输入[IN7]	输入
21	[IN9]	可编程输入[IN9]	输入
22	[OUT2]	制动可编程输出[OUT2]	输出
23	[OUT4]	可编程输出[OUT4]	输出
24	+5V @ 400Ma	编码器电源	输出
25	A-	多模式编码器/A 信号	输入
26	B-	多模式编码器/B 信号	输入
27	Z-	多模式编码器/X 信号	输入
28	Signal Gnd	信号地	-
29	RS-232 TxD	RS-232 信号输出	输出
30	Frame Gnd	屏蔽地	-

## 20. 连接 & 信号

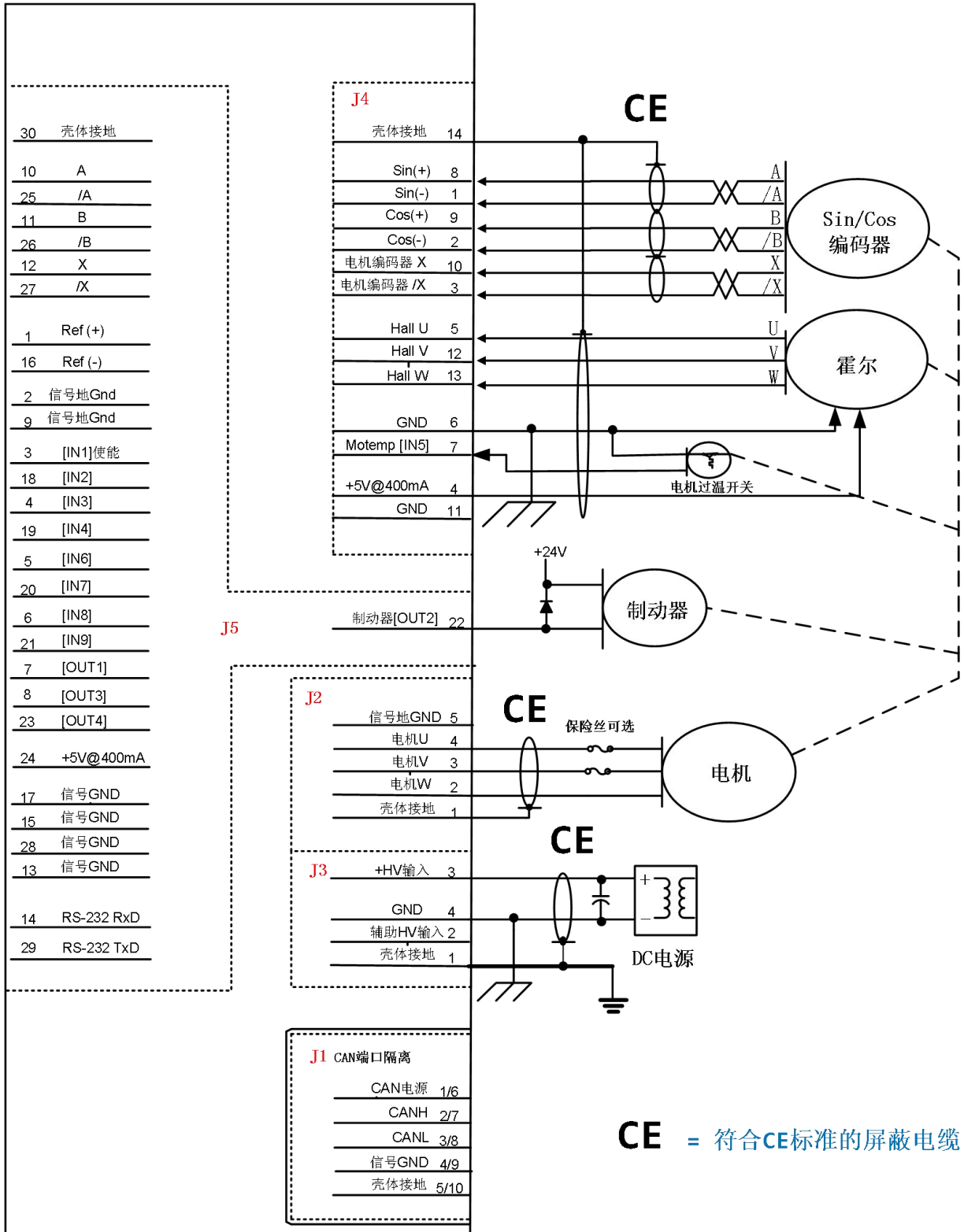
### 20.1. 正交 A/B 编码器反馈



**注意:**

- J4-7 和 J5-3, 4, 5, 6, 18, 19, 20, 21 脚输入信号功能可编程。
- J5-3 中的[IN1]口功能一直都是使能驱动器，不可编程他用。  
[IN1]的有效电平通过编程获得，可编程来改变这个使能端口，重启驱动器。
- 管脚 J4-4 和 J5-24 连接到相同的电源：+5 VDC @ 400 mAdc。连个针脚承载的总电流不能超过 400 mAdc。
- J1 CAN 端口 中的 5 脚和 10 脚连接到屏蔽电缆的屏蔽地，所有的 CAN 端口与驱动器电路隔离。

### 20.2. Sin/Cos(-S 选项)反馈



**CE** = 符合CE标准的屏蔽电缆

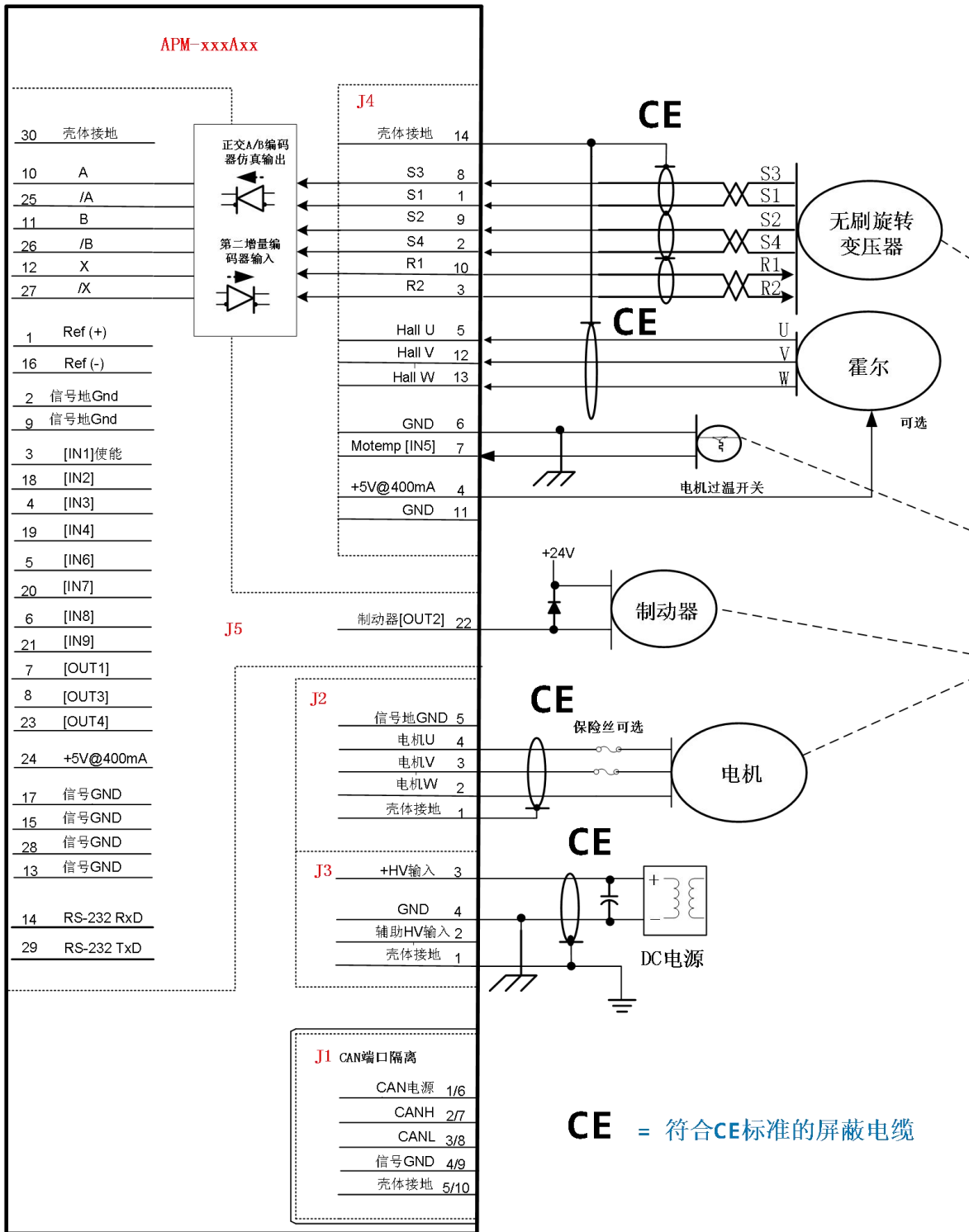
**注意:**

1. J4-7 和 J5-3, 4, 5, 6, 18, 19, 20, 21 脚输入信号功能可编程。
2. J5-3 中的[IN1]口功能一直都是使能驱动器，不可编程他用。  
[IN1]的有效电平通过编程获得，可编程来改变这个使能端口，重启驱动器。

APM 精密伺服驱动器

- 管脚 J4-4 和 J5-24 连接到相同的电源: +5 VDC @ 400 mAdc。连个针脚承载的总电流不能超过 400 mAdc。
- J1 CAN 端口 中的 5 脚和 10 脚连接到屏蔽电缆的屏蔽地, 所有的 CAN 端口与驱动器电路隔离。

### 20.3. 无刷旋转变压器(-R 选项)反馈



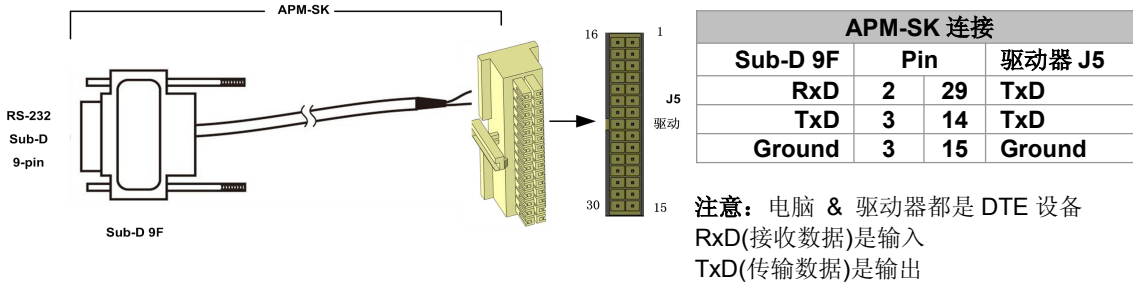
**注意:**

- J4-7 和 J5-3, 4, 5, 6, 18, 19, 20, 21 脚输入信号功能可编程。
- J5-3 中的[IN1]口功能一直都是使能驱动器, 不可编程他用。  
[IN1]的有效电平通过编程获得, 可编程来改变这个使能端口, 重启驱动器。
- 管脚 J4-4 和 J5-24 连接到相同的电源: +5 VDC @ 400 mAdc。连个针脚承载的总电流不能超过 400 mAdc。
- J1 CAN 端口 中的 5 脚和 10 脚连接到屏蔽电缆的屏蔽地, 所有的 CAN 端口与驱动器电路隔离。

## 21. 电缆通信

### RS232

APM-SK 是一个完整的电缆套件，用以连接计算机的串口(COM1,COM2)与驱动器。在系统安装之前或进入基本桌面操作之前，串口线可用于驱动器的设置。可以将系统线添加到 J5 连接器上，但要保证信号线连接正确；或者不用带系统线的 J5 插头，这个电缆套件中的 J5 插头用来使能驱动器的操作，与系统是隔离的。



### CANopen

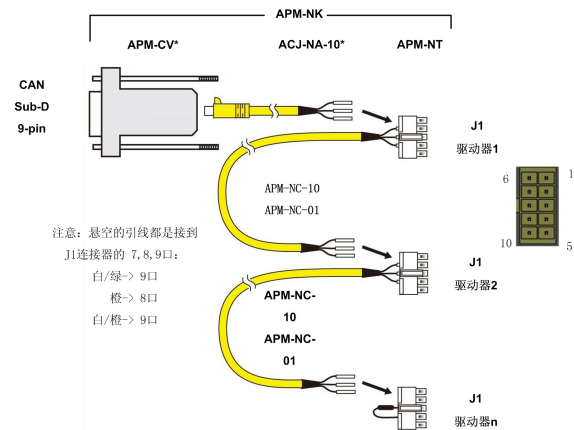
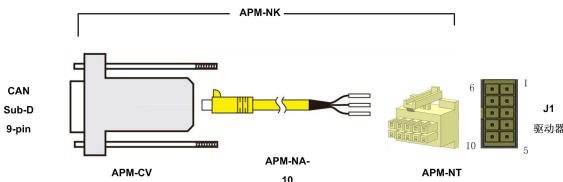
CAN 网络 (APM-NK) 的连接器套件，提供连接单个驱动器的组成部分。使用的时候，这个悬空的引线必须插入 APM-NT(引脚看下面的表格)，

APM-NT 包含一个驱动器 J1 插头和连接 CAN 总线终端的一个 121 欧姆电阻。

这个悬空的引线没有固定，所以这个连接器装备可以用于多个驱动器。

在 CAN 总线中，所有的都准备好了以后，驱动器之间用 CAN 电缆连接，APM-NT 只能连接在最后一个驱动器上。

这个表格表示在这个多轴连接中的 APM-NC-10 或者 APM-NC-01，他们的这个悬空引线或者卷线已经连接上 J1:



Sub-D 9F	Pin	线颜色
CAN_GND	3	白色/绿色
CAN_L	2	橙色
CAN_H	7	白色/橙色

**注意：** Sub-D 9F 连接遵守 CAN CiA DR-303-1 协议

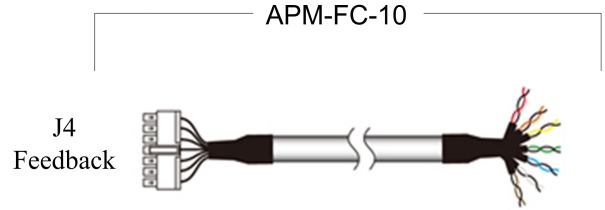
线颜色	驱动器 J1 连接			
	屏蔽地	5	10	屏蔽地
白色/绿色	CAN_GND	4	9	CAN_GND
橙色	CAN_L	3	8	CAN_L
白色/橙色	CAN_H	2	7	CAN_H
	CAN_V+	1	6	CAN_V+

驱动器 J1 电缆连接			
屏蔽地	5	10	屏蔽地
CAN_GND	4	9	CAN_GND
121Ω终端连接	3	8	CAN_L
	2	7	CAN_H
CAN_V+	1	6	CAN_V+

## 22. 电机接线

### APM-FC-10 反馈线装配

颜色	管脚		颜色
蓝	8	1	黑
白	9	2	黑
橙	10	3	黑
黑	11	4	红
棕	12	5	黑
黄	13	6	黑
绿	14	7	黑



插入 J4 放大器的电缆由 7 根 AWG 24 线的双绞线组成。每根线里有一根黑色和其他颜色的导线，上面的表格显示对应的双绞线，比如，一根接 1 & 8 脚，另一根接 2 & 9 脚等等，这些电线的尾端的引线用来连接客户电机反馈编码器。

### APM-FC-10 反馈电缆与正交 A/B 编码器连接

信号	颜色	管脚		颜色	信号
编码器 A	蓝	8	1	黑	编码器/A
编码器 B	白	9	2	黑	编码器/B
编码器 X	橙	10	3	黑	编码器/X
信号地	黑	11	4	红	+5VDC 输出
Hall V	棕	12	5	黑	Hall U
Hall w	黄	13	6	黑	信号地
屏蔽地	绿	14	7	黑	Motemp[IN5]

### APM-FC-10 反馈电缆与模拟量 Sin/Cos 编码器连接 (-S 选项)

信号	颜色	管脚		颜色	信号
Sin(+)	蓝	8	1	黑	Sin(-)
Cos(+)	白	9	2	黑	Cos(-)
编码器 X	橙	10	3	黑	编码器/X
信号地	黑	11	4	红	+5VDC 输出
Hall V	棕	12	5	黑	Hall U
Hall w	黄	13	6	黑	信号地
屏蔽地	绿	14	7	黑	Motemp[IN5]

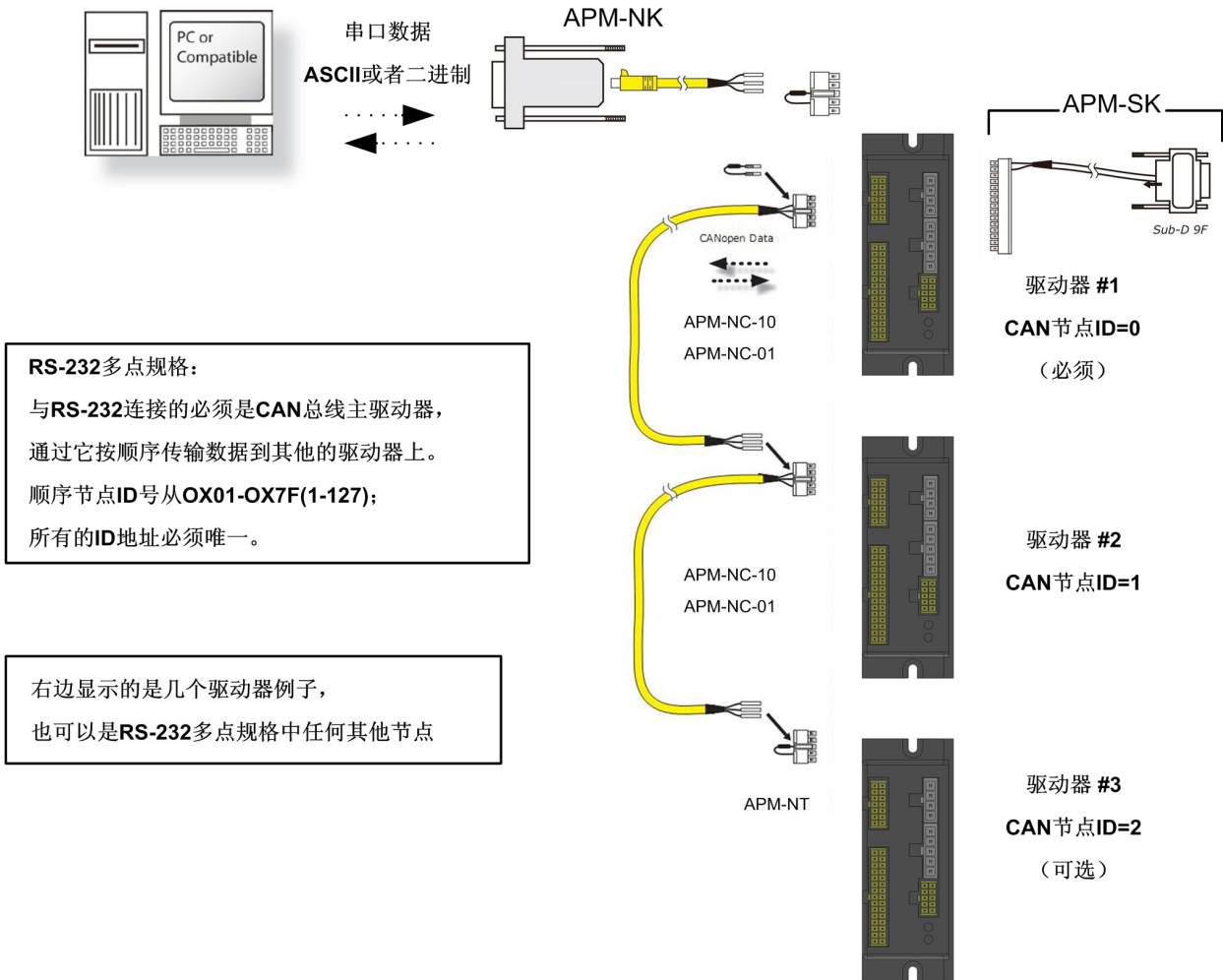
### APM-FC-10 反馈导线与旋转变压器连接 (-P 选项)

信号	颜色	管脚		颜色	信号
Sin(+)-S3	蓝	8	1	黑	Sin(-)-S1
Cos(+)-S2	白	9	2	黑	Cos(-)-S4
Ref(+)-R1	橙	10	3	黑	Ref(-)-R2
信号地	黑	11	4	红	+5VDC 输出
Hall V	棕	12	5	黑	Hall U
Hall w	黄	13	6	黑	信号地
屏蔽地	绿	14	7	黑	Motemp[IN5]

## 23. 多点 RS-232

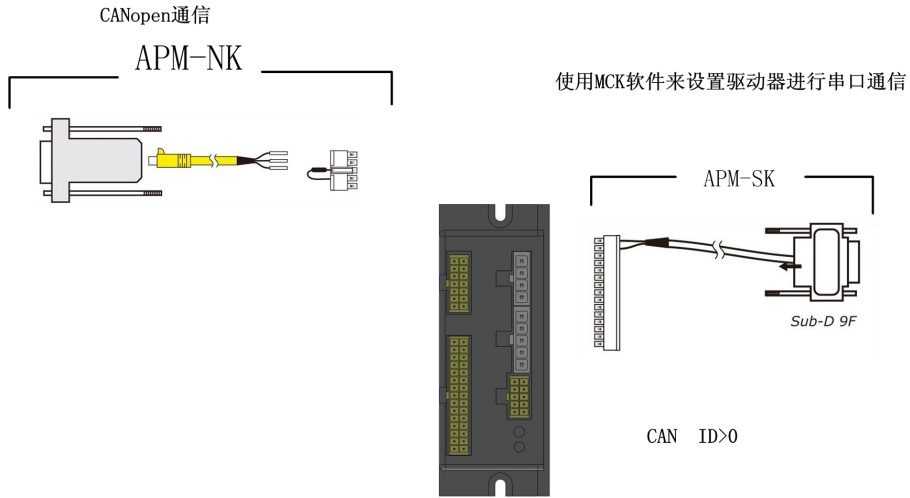
RS-232 的说明书里说 RS-232 不支持像 RS-485 或 CAN 那样的多点连接，但是，单个 RS-232 端口也可以寻址多个 CAN 使能的泰科驱动器。首先，在电脑和驱动器#1 之间使用 RS-232 进行连接，这个驱动器#1 在 CAN 中地址为 0，对于一般的 CAN 操作，0 地址是不允许分配给 CAN 节点的，但是，这种情况下，#1 它作为一个 CAN 主驱动器，所以它的地址可以为 0。其次，驱动器#1、驱动器#2、驱动器#3 等等驱动器之间使用 CAN 连接，直到最后一个驱动器，这个 CAN 顺序链中的最后一个驱动器必须在 CAN\_H 和 CAN\_L 之间有一个 120 欧姆的电阻，就像一个线终端。驱动器的 CAN 地址从#1 开始，按顺序来为这些驱动器分配地址，只有#1 的地址为 0，别的都不可能为 0。

如果通过串口改变 ASCII 数据，那命令就会超前驱动器节点地址，驱动器#1 转换这个数据成为 CAN 数据，发送给这条链上的其他所有驱动器，这样就好像这条链上的所有驱动器都与计算机中的 RS-232 进行了连接，因此，我们称之为多点 RS-232。



## 24. CANopen 位置控制时的单个驱动器设置

驱动器作为 CAN 节点进行操作，所有的命令都通过 CAN 总线来传输。  
 在安装 CAN 节点前，使用 MCK 软件来设置和装配。

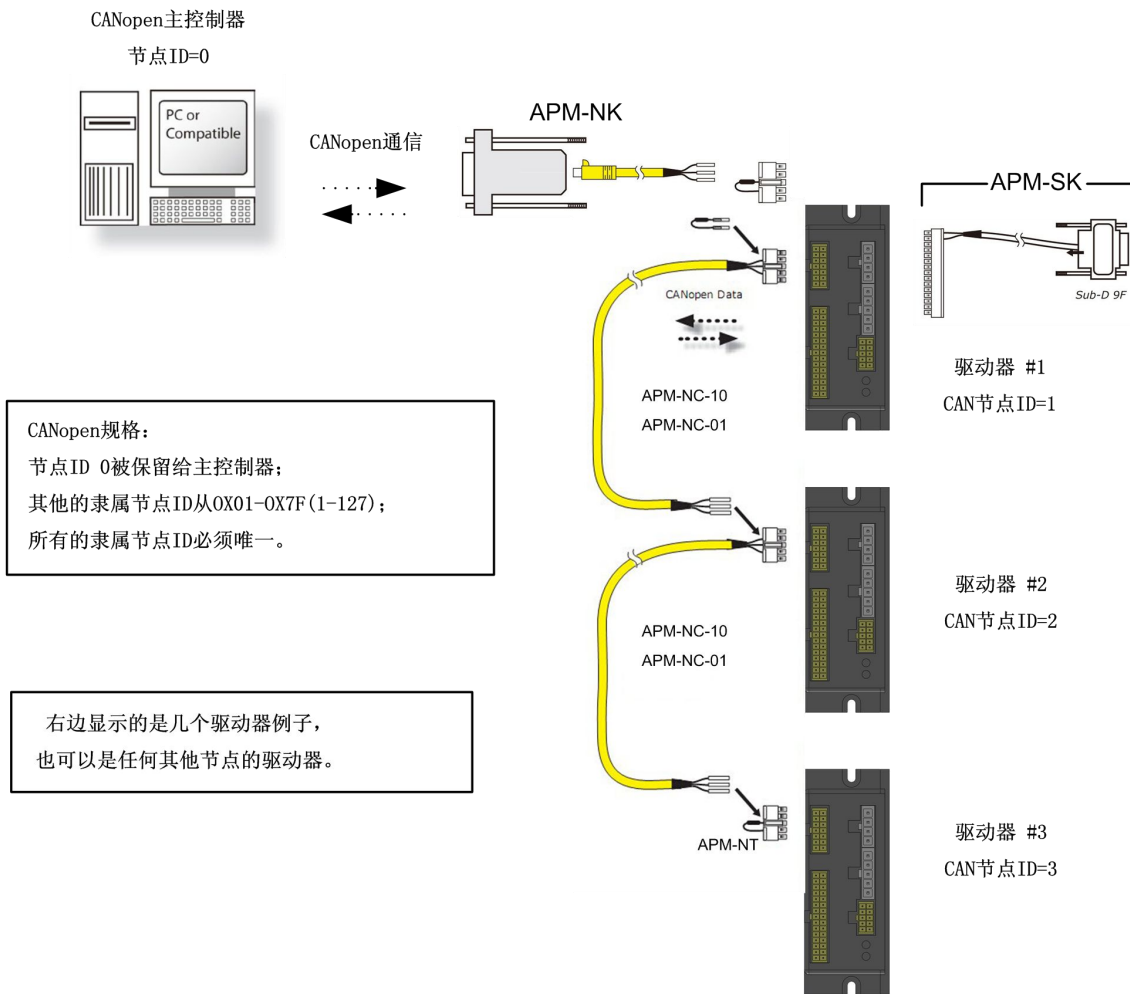


当使用MCK软件时，CAN总线通信应该置空

CANopen规格：  
 节点ID 0被保留给主驱动器，  
 其他的隶属节点ID号从0X01-0X7F(1-127)；  
 所有的隶属节点ID地址必须唯一。



## 25. CANopen 通信时的多轴设置



### APM-NC-10 和 APM-NC-01 CANopen 电缆装配

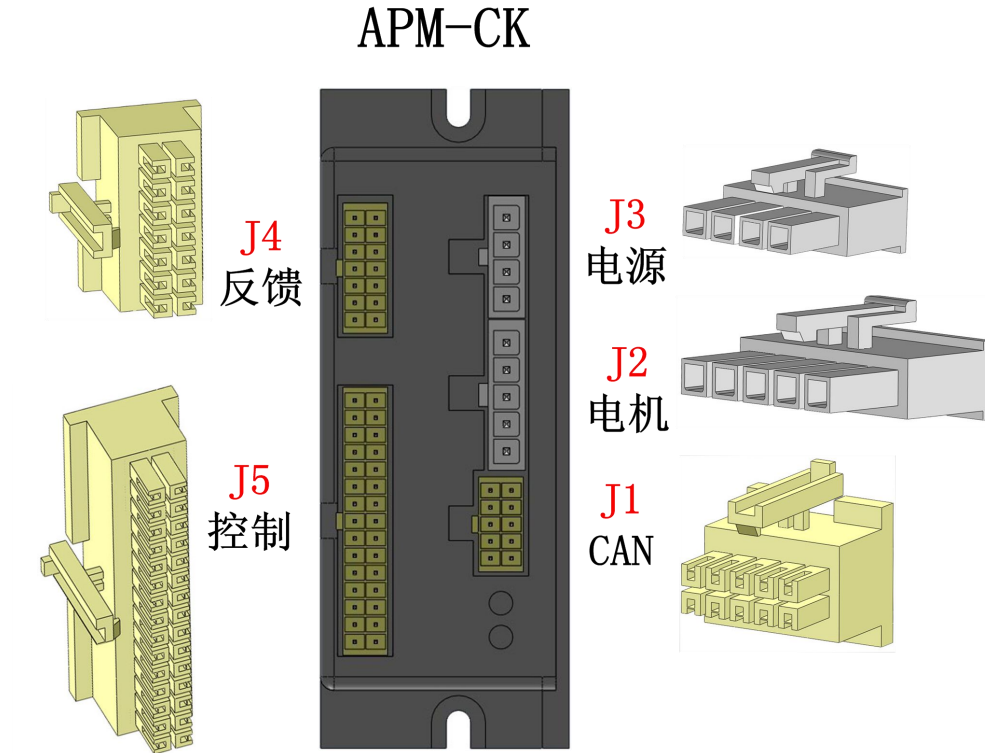
颜色	管脚	颜色
N/C	6	1 N/C
N/C	7	2 白/橙
N/C	8	3 橙
N/C	9	4 白/绿
N/C	10	5 N/C

连接驱动器器 J1 的电缆包含 3 根 AWG 24 的导线，插入这个顺序链中连接 CAN 信号的其他驱动器的 7-9 脚。

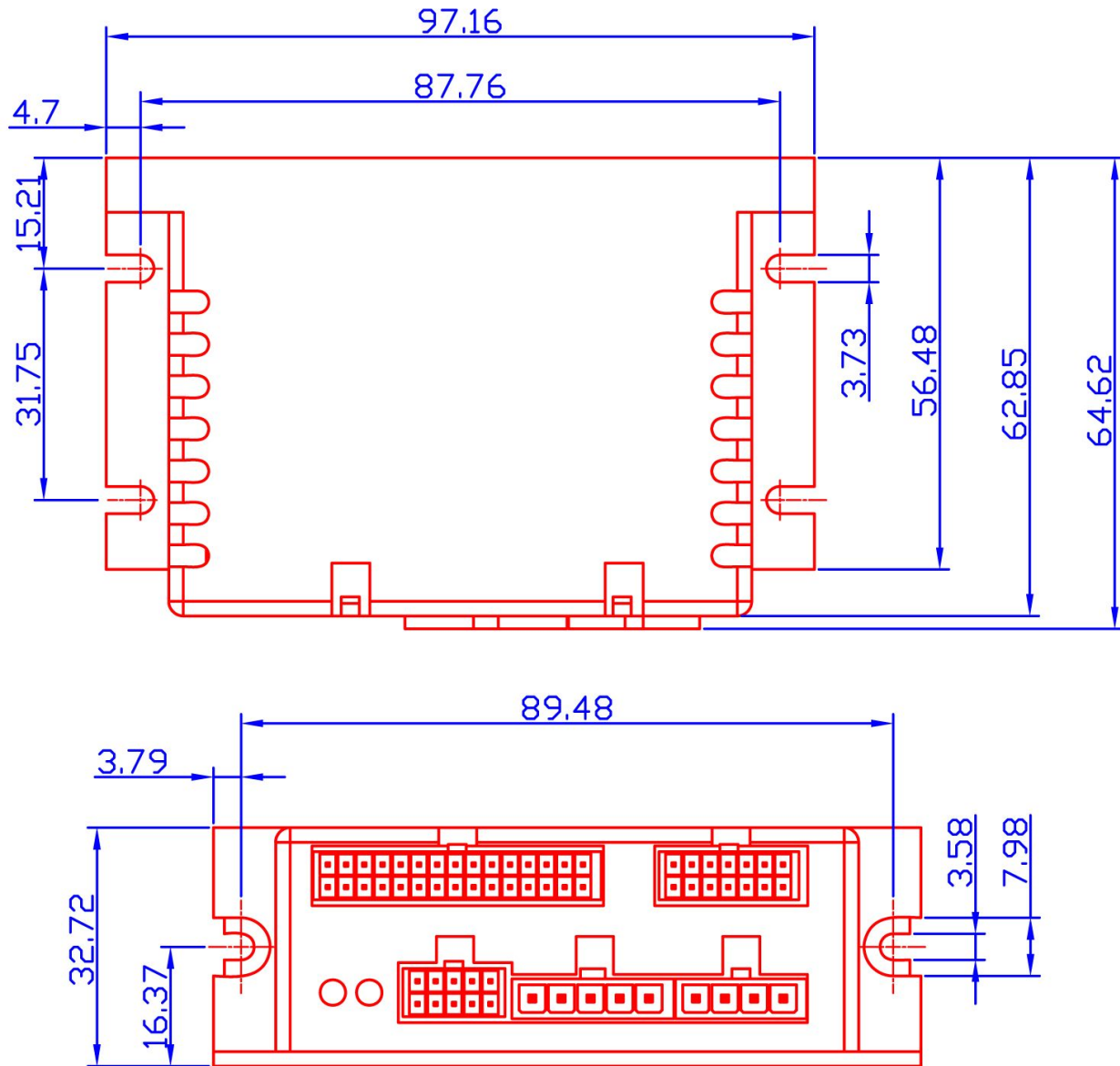
## 26. 独立运行操作 (stand-alone)

驱动器的数字位置命令：脉冲/方向、从一个外部控制器产生的 CW/CCW 格式信号或者来自电子齿轮主编码器的正交编码器信号。速度或者转矩控制信号可以从 $\pm 10V$  或者数字 PWM 信号中产生。

使用 MCK 软件来进行设置和配置。



## 27. 尺寸



## 注意:

- 1.尺寸使用的单位是: mm
- 2.重量: 0.14 KG
- 3.推荐安装带内齿锁紧垫圈的盘头 SEMS 螺丝,大小# 4-40 或公制 M3 螺纹
- 4.符合 CE 标准的散热板必须接地,当安装散热片在固定板上时,一定要用螺丝把这个散热器与固定板导通接地,如果用的是塑料,则需要另外牵一根线来使散热片接地,如果使用的是圆环把手,也可以使用上面尺寸的螺丝和螺帽连接散热板。