

IDM556
智能全数字两相步进电机驱动器
用户手册

Dayond

深圳市大研工控系统有限公司

目 录

| | |
|----------------------|----|
| 一、产品简介..... | 2 |
| 1. 概述..... | 2 |
| 2. 特点..... | 2 |
| 二、电气、机械和环境指标..... | 2 |
| 1. 电气指标..... | 2 |
| 2. 使用环境及参数..... | 2 |
| 3. 加强散热方式..... | 2 |
| 4. 机械安装图（单位：毫米）..... | 3 |
| 三、驱动器接口和接线介绍..... | 3 |
| 1. 接口描述..... | 4 |
| 2. 参数设定开关说明..... | 6 |
| 3. 状态指示说明..... | 6 |
| 4. 控制信号接口电路..... | 6 |
| 5. 控制信号时序图..... | 8 |
| 6. 控制信号模式设置..... | 8 |
| 7. 接线要求..... | 8 |
| 四、供电电源选择..... | 8 |
| 五、电机选配..... | 9 |
| 1. 电机选配..... | 9 |
| 2. 电机接线..... | 9 |
| 六、保护功能..... | 10 |
| 七、常见问题..... | 11 |
| 产品保修条款..... | 12 |

IDM556

智能全数字两相步进电机驱动器

一、产品简介

1. 概述

IDM556 是大研工控推出的高性能数字式两相混合式电机驱动器，采用最新 32 位 DSP 技术，提供 0.05A 为单位的精密电流设置，内部采用先进的数字滤波控制技术、谐振振动抑制技术和精密电流控制技术，使两相混合式步进电机实现精准平稳运行，噪音超小，特别适合于半导体、电子加工设备、激光加工、医疗和小型数控设备。

适用驱动电机：42、57、86HS22、86HS35 等系列两相混合式步进电机。

2. 特点

- 超低振动噪声
- 电机发热低
- 精密电流设定，最小单位 0.05A
- 最大 512 微步细分，最小单位 1
- 提供 12~24V 控制信号接口
- 光隔离差分信号输入
- 静止时电流自动减半
- 具有过压、短路、缺相等保护功能
- 可驱动 4, 6, 8 线两相步进电机

二、电气、机械和环境指标

1. 电气指标

| 说明 | IDM556 | | | |
|----------|--------|-----|-----|-----|
| | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
| 输出电流 | 0.5 | - | 5.2 | A |
| 工作电压 | 20 | 36 | 50 | VDC |
| 控制信号输入电流 | 7 | 10 | 16 | mA |
| 脉冲频率 | 0 | - | 200 | kHz |
| 绝缘电阻 | 500 | | | MΩ |

2. 使用环境及参数

| | | |
|------|-----------|---|
| 冷却方式 | 自然冷却或强制风冷 | |
| 使用环境 | 场合 | 不能安装在其它发热的设备旁，要避免粉尘、油雾、腐蚀性气体，湿度太大及强振动场所，禁止有可燃气体和导电灰尘。 |
| | 温度 | 0——+50℃ |
| | 湿度 | 40—90%RH |
| | 振动 | 5.9m/s ² MAX |
| 保存温度 | -20℃~80℃ | |
| 重量 | 220 克 | |

3. 加强散热方式

- 1) 驱动器的可靠工作温度通常在 60℃ 以内，电机工作温度为 80℃ 以内；
- 2) 建议使用时选择自动半流方式，马达停止时电流自动减一半，以减少电机和驱动器的发热；
- 3) 安装驱动器时请采用竖着侧面安装，使散热齿形成较强的空气对流；必要时机内靠近驱动器处安装风扇，强制散热，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

4. 机械安装图（单位：毫米）

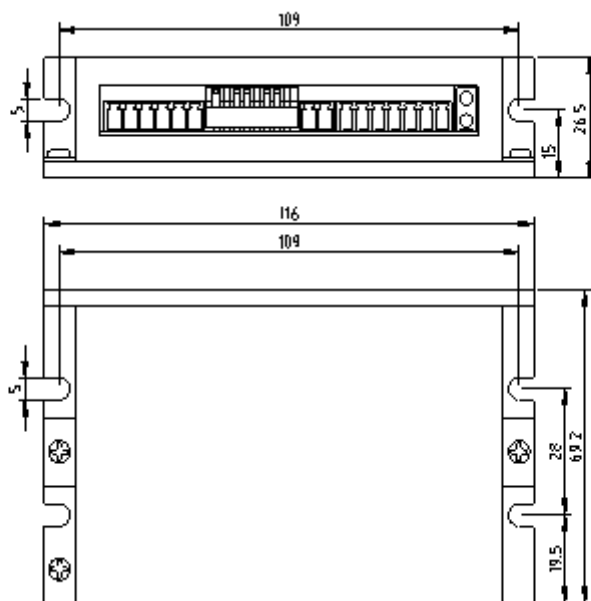


图 1. IDM556 安装尺寸图

三. 驱动器接口和接线介绍

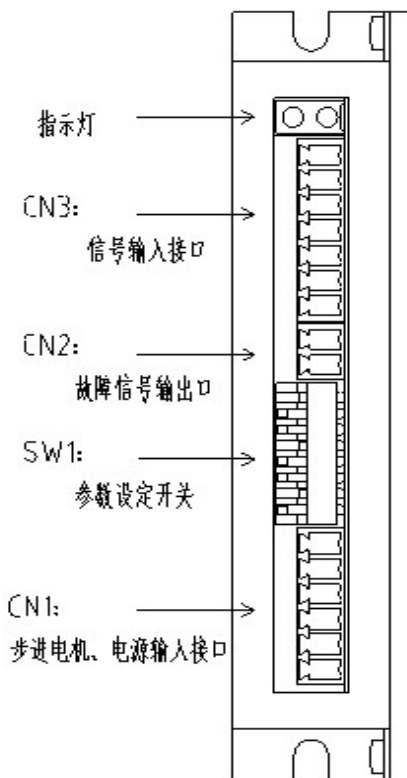


图 2、IDM556 接口说明示意图

1. 接口描述

1) 电源电机接口 CN1

| 接口号 | 名称 | 功能 |
|-----|------|--|
| 6 | GND | 直流电源地 |
| 5 | +VDC | 直流电源正极, +20V—+36V 间任何值均可, 用户应确保工作电压不超过 50VDC |
| 4 | A+ | 电机 A 相正 |
| 3 | A- | 电机 A 相负 |
| 2 | B+ | 电机 B 相正 |
| 1 | B- | 电机 B 相负 |

2) 故障信号输出接口 CN2

| 接口号 | 名称 | 功能 |
|-----|--------|----------|
| 2 | Alarm+ | 故障输出信号正端 |
| 1 | Alarm- | 故障输出信号负端 |

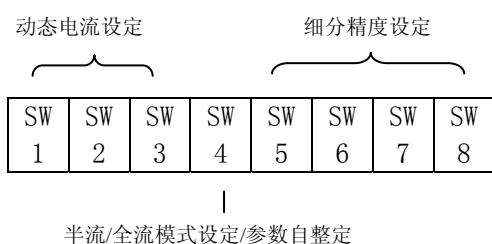
3) 控制信号接口 CN3

| 接口号 | 名称 | 功能 |
|-----|------|---|
| 7 | COM | 共阳极接法时: 可接+24V 和+12V 的电压, 可直接与 PLC 连接 |
| 6 | PUL+ | 脉冲控制信号: 脉冲上升沿有效; PUL-高电平时 4~5V, 低电平时 0~0.5V。为了可靠响应脉冲信号, 脉冲宽度应大于 1.2 μs。如采用+12V 或+24V 时需串电阻。 |
| 5 | PUL- | |
| 4 | DIR+ | 方向信号: 高/低电平信号, 为保证电机可靠换向, 方向信号应先于脉冲信号至少 5 μs 建立。电机的初始运行方向与电机的接线有关, 互换任一相绕组(如 A+、A-交换)可以改变电机初始运行的方向, DIR-高电平时 4~5V, 低电平时 0~0.5V。 |
| 3 | DIR- | |
| 2 | ENA+ | 使能信号: 此输入信号用于使能或禁止。ENA+ 接+5V, ENA-接低电平(或内部光耦导通)时, 驱动器将切断电机各相的电流使电机处于自由状态, 此时步进脉冲不被响应。当不需用此功能时, 使能信号端悬空即可。 |
| 1 | ENA- | |

2. 参数设定开关说明

IDM556 驱动器采用八位拨码开关设定细分精度、动态电流、静止半流以及实现电机参数和内部调节参数的自整定。详细描述如下:

注: 出厂时为拨码全 ON 状态; 用户根据实际应用情况自行设定。



1) 工作（动态）电流设定

| 输出峰值电流 | 输出均值电流 | SW1 | SW2 | SW3 | 电流自设定 |
|---------|--------|-----|-----|-----|--|
| Default | | on | on | on | 当 SW1、SW2、SW3 都设为 on 时,可以通过 PC 软件设定所需电流,最大值为 5.2A,分辨率为 0.05A。不设置时,出厂默认相峰值电流为 0.5A。 |
| 0.75A | 0.54A | off | on | on | |
| 1.25A | 0.89A | on | off | on | |
| 2.0A | 1.43A | off | off | on | |
| 2.75A | 1.96A | on | on | off | |
| 3.5A | 2.50A | off | on | off | |
| 4.25A | 3.04A | on | off | off | |
| 5.20A | 3.71A | off | off | off | |

2) 静止（静态）电流设定

静态电流可用 SW4 拨码开关设定, on 表示静态电流设为动态电流的一半, off 表示静态电流与动态电流相同。一般用途中应将 SW4 设成 on, 使得电机和驱动器的发热减少, 可靠性提高。脉冲串停止后约 2 秒左右电流自动减至一半左右 (实际值的 60%), 发热量理论上减至 36%。用户可通过 PC 软件设置进入半流的时间和半流电流值。

3) 细分设定

IDM556 是一款精密型两相混合式步进驱动器, 其可提供最大 512 的细分设定, 具体设定如下表所示:

| 步数/转 | SW5 | SW6 | SW7 | SW8 | 微步细分说明 |
|---------|-----|-----|-----|-----|--|
| Default | on | on | on | on | 当 SW5、SW6、SW7、SW8 都为 on 时, 驱动器细分采用驱动器内部默认细分数: 1 (整步=200 步/转); 用户通过 PC 机专用调试软件 Ezconfigure 进行细分数设置, 最小值为 1, 分辨率为 1, 最大值为 512。 |
| 400 | off | on | on | on | |
| 800 | on | off | on | on | |
| 1600 | off | off | on | on | |
| 3200 | on | on | off | on | |
| 6400 | off | on | off | on | |
| 12800 | on | off | off | on | |
| 25600 | off | off | off | on | |
| 1000 | on | on | on | off | |
| 2000 | off | on | on | off | |
| 4000 | on | off | on | off | |
| 5000 | off | off | on | off | |
| 8000 | on | on | off | off | |
| 10000 | off | on | off | off | |
| 20000 | on | off | off | off | |
| 25000 | off | off | off | off | |

4) 驱动器控制参数的整定

IDM556 是一款数字式步进驱动器，可根据用户所用步进电机，自动整定控制参数。IDM556 提供三种整定电机控制参数。

1、IDM556 出厂时所有拨码全为“on”状态，在出厂状态上电时，驱动器将自动整定电机控制参数。

2、驱动器处于待机状态时，用户可通过对 SW4 进行操作，完成电机控制参数的整定，具体操作如下：

实现方法 1， SW4 由 on 拨到 off，然后在 1 秒内再由 off 拨回到 on；

实现方法 2， SW4 由 off 拨到 on，然后在 1 秒内再由 on 拨回到 off。

3、驱动器处于待机状态下，通过大研工控提供的调试软件进行参数测试。

注：1、电机在进行电机控制参数整定时，电机将会产生轻微抖动，此现象为正常状态；2、在电机和供电电压等条件发生变化时请进行一次自整定，否则，电机可能会运行不正常；3、驱动器在整定控制参数时，不能输入脉冲，方向信号也不应变化。

5) 单双脉冲及有效沿的设定

IDM556 默认控制脉冲为上升沿有效，如需要下降沿有效，需通过电阻跳线。

3. 状态指示说明

绿色 LED 为电源指示灯，当驱动器接通电源时，该 LED 常亮；当驱动器切断电源时，该 LED 熄灭。红色 LED 为故障指示灯，当出现故障时，该指示灯以 3 秒钟为周期循环闪烁；当故障被用户清除时，红色 LED 常灭。红色 LED 在 3 秒钟内闪烁次数代表不同的故障信息，具体关系如下表所示：

| 序号 | 闪烁次数 | 红色 LED 闪烁波形 | 故障说明 |
|----|------|---------------|--------------------|
| 1 | 1 | ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ | 过流或相间短路故障 |
| 2 | 2 | ● ● ○ ○ ○ ○ ○ | 过压故障（电压>50VDC） |
| 3 | 3 | ● ● ● ○ ○ ○ ○ | EEPROM 故障 |
| 4 | 4 | ● ● ● ● ○ ○ ○ | 电机开路或接触不良故障 |
| 5 | 5 | ● ● ● ● ● ○ ○ | 在通讯控制模式下，3s 不能连接通讯 |

4. 控制信号时序图

为了避免一些误动作和产生偏差，PUL、DIR 和 ENA 应满足一定时序要求，如下图 3 所示：

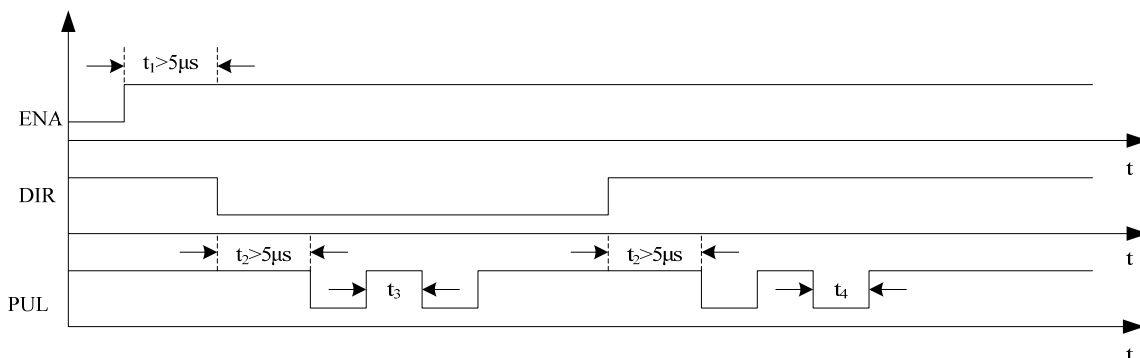


图 3 IDM556 控制信号时序图

注释:

- (1) t1: 使能信号 ENA 使能信号应提前方向 DIR 不小于 $5\mu s$, 确定为高。如果用户控制器无使能信号时, 建议 ENA+和 ENA-悬空即可。
- (2) t2: 方向信号 DIR 应提前脉冲信号 PUL 的有效沿不小于 $5\mu s$ 。
- (3) t3: 控制脉冲信号 PUL 的高电平有效宽度不小于 $2.5\mu s$ 。
- (4) t4: 控制脉冲信号 PUL 的低电平宽度不小于 $2.5\mu s$ 。

5. 控制信号接口电路

IDM556 驱动器提供多种控制信号接口, 可接受差分控制信号、单端控制信号。同时, IDM556 提供+12~+24V 公阳极信号接口, 可与 PLC 等控制器直接接线, 无须外接线流电阻, 其具体接线示意图如下图 4~图 7 所示:

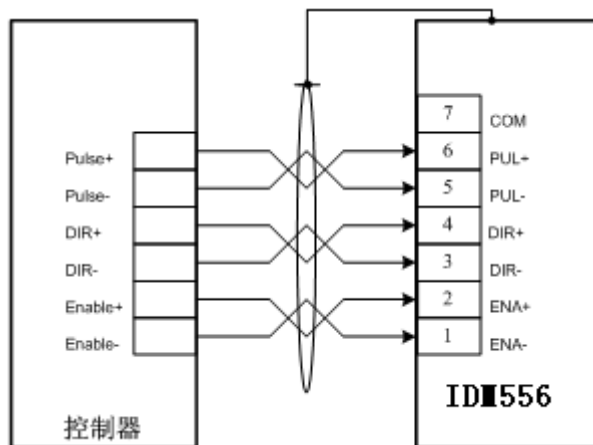


图 4. IDM556 控制信号差分接线示意图

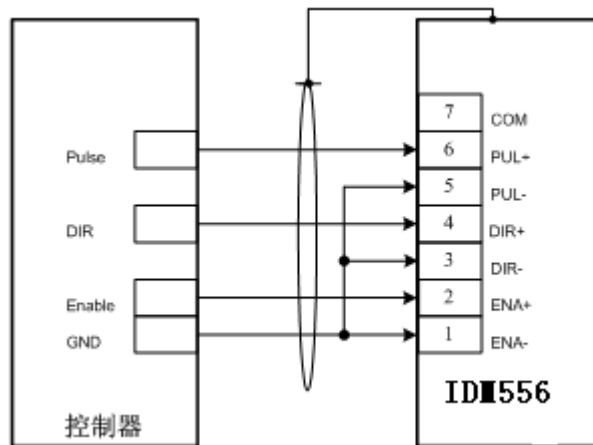


图 5. IDM556 控制信号共阴单端接线示意图

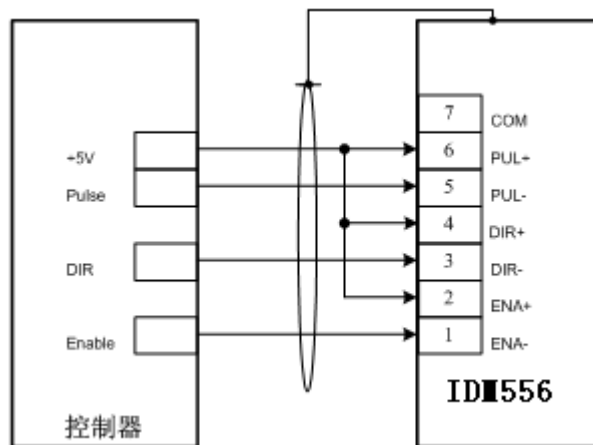


图 6. IDM556 控制信号+5V 共阳单端接线示意图

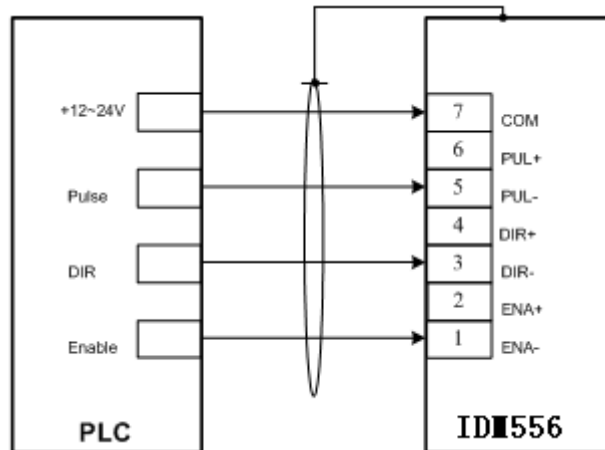


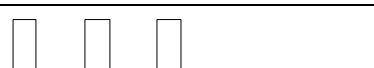




图 7. IDM556 控制信号+12~24V 共阳极接线示意图

6. 故障信号接线方法

故障输出为 OC 方式:其接线方式如图 7 所示,默认状态是 Alarm+ 输出高电平时为故障有效。

客户可以根据需要通过调试软件更改故障输出有效电平,或者输出故障脉冲信号。当选择故障脉冲信号模式时,故障信息以 3 秒钟为周期循环输出;当故障被用户清除时,ALARM+保持为低电平,D 在 3 秒钟内脉冲的个数代表不同的故障信息,具体关系如下表所示:

| 序号 | 脉冲个数 | 红色 LED 闪烁波形 | 故障说明 |
|----|------|---|--------------------|
| 1 | 1 |  | 过流或相间短路故障 |
| 2 | 2 |  | 过压故障（电压>50VDC） |
| 3 | 3 |  | EEPROM 故障 |
| 4 | 4 |  | 电机开路或接触不良故障 |
| 5 | 5 |  | 在通讯控制模式下，3s 不能连接通讯 |

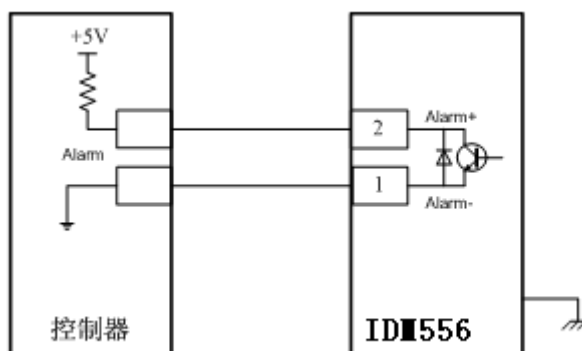


图 8. IDM556 故障输出信号接线示意图

7. 接线要求

- 1) 为了防止驱动器受干扰，建议控制信号采用屏蔽电缆线，并且屏蔽层与地线短接，除特殊要求外，控制信号电缆的屏蔽线单端接地：屏蔽线的上位机一端接地，屏蔽线的驱动器一端悬空。同一机器内只允许在同一点接地，如果不是真实接地线，可能干扰严重，此时屏蔽层不接。
- 2) 脉冲和方向信号线与电机线不允许并排包扎在一起，最好分开至少 10cm 以上，否则电机噪声容易干扰脉冲方向信号引起电机定位不准，系统不稳定等故障。
- 3) 如果一个电源供多台驱动器，应在电源处采取并联连接，不允许先到一台再到另一台链状式连接。
- 4) 严禁带电拔插驱动器强电 CN1 端子，带电的电机停止时仍有大电流流过线圈，拔插 CN1 端子将导致巨大的瞬间感生电动势将烧坏驱动器。
- 5) 严禁将导线头加锡后接入接线端子，否则可能因接触电阻变大而过热损坏端子。
- 6) 接线线头不能裸露在端子外，以防意外短路而损坏驱动器。

四、供电电源选择

电源电压在 DC20V-36V 之间 IDM556 都可以正常工作，如用户希望在更高电压条件下工作，应确保驱动器的工作电压纹波峰值不超过 50V，用户可以增加开关电源的和电源整流的滤波电容或外置电解电容，减少电流的纹波。用户在选择电源时，应考虑驱动器在急刹车条件下，电机将产生较大泵升电压，应确保驱动器的电源电压不超过驱动器的最大允许工作电压。

如果使用稳压型开关电源供电，应注意开关电源的输出电流范围需设成最大。用户在接入电源时，务必请注意：

- 1) 接线时要注意电源正负极切勿反接；
- 2) 最好用非稳压型电源；
- 3) 采用非稳压电源时，电源电流输出能力应大于驱动器设定电流的 60%即可；
- 4) 采用稳压开关电源时，电源的输出电流应大于或等于驱动器的工作电流；
- 5) 为降低成本，两三个驱动器可共用一个电源，但应保证电源功率足够大。

五、电机选配

IDM556 可以用来驱动 4、6、8 线的两相、四相混合式步进电机，步距角为 1.8 度和 0.9 度的均可适用。选择电机时主要由电机的扭矩和额定电流决定。扭矩大小主要由电机尺寸决定。尺寸大的电机扭矩较大；而电流大小主要与电感有关，小电感电机高速性能好，但电流较大。

1. 电机选配

- 1) 确定负载转矩，传动比工作转速范围

$$T_{\text{电机}} = C (J \varepsilon + T_{\text{负载}})$$

J ：负载的转动惯量 ε ：负载的最大角加速度 C ：安全系数，推荐值 1.2-1.4

$T_{\text{负载}}$ ：最大负载转矩，包括有效负载、摩擦力、传动效率等阻力转矩

- 2) 电机输出转矩由哪些因素决定

对于给定的步进电机和线圈接法，输出转矩有以下特点：

- 电机实际电流越大，输出转矩越大，但电机铜损 ($P=I^2R$) 越多，电机发热偏多；
- 驱动器供电电压越高，电机高速转矩越大；
- 由步进电机的矩频特性图可知，高速比中低速转矩小。

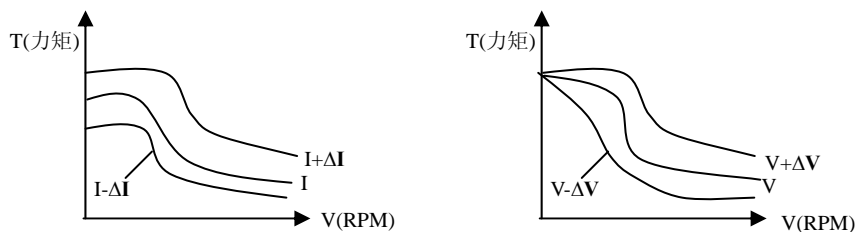


图 9. 不同电压和电流条件下地矩频特性图

2. 电机接线

对于 6、8 线步进电机，不同线圈的接法电机性能有相当大的差别，如下图所述：

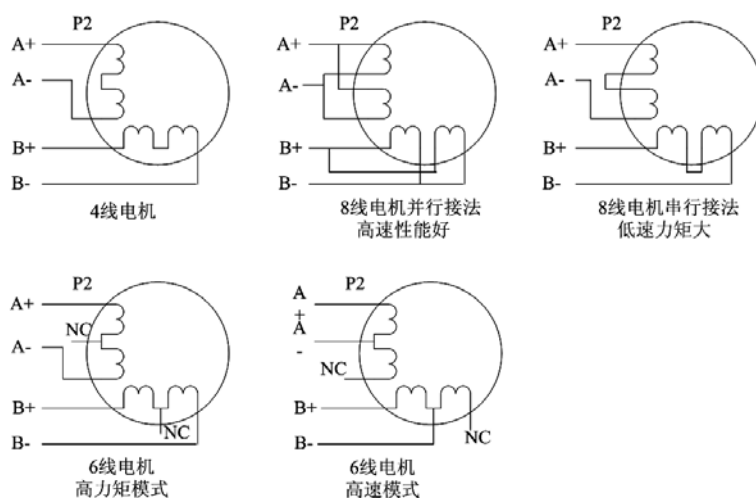


图 10. 电机典型接线示意图

3. 输入电压和输出电流的选用

1) 供电电压的设定

一般来说，供电电压越高，电机高速时力矩越大。越能避免高速时掉步。但另一方面，电压太高会导致过压保护，电机发热较多，甚至可能损坏驱动器。在高电压下工作时，电机低速运动的振动会大一些。

2) 输出电流的设定值

对于同一电机，电流设定值越大时，电机输出力矩越大，但电流大时电机和驱动器的发热也比较严重。具体发热量的大小不仅与电流设定值有关，也与运动类型及停留时间有关。以下的设定方式采用步进电机额定电流值作为参考，但实际应用中的最佳值应在此基础上调整。原则上如温度很低（ $<40^{\circ}\text{C}$ ）则可视需要适当加大电流设定值以增加电机输出功率（力矩和高速响应）。

- 四线电机：输出电流设成等于或略小于电机额定电流值；
- 六线电机高力矩模式：输出电流设成电机单极性接法额定电流的 50%；
- 六线电机高速模式：输出电流设成电机单极性接法额定电流的 100%；
- 八线电机串联接法：输出电流可设成电机单极性接法额定电流的 70%；
- 八线电机并联接法：输出电流可设成电机单极性接法额定电流的 140%。

△注意：电流设定后请运转电机 15-30 分钟，如电机温升太高（ $>70^{\circ}\text{C}$ ），则应降低电流设定值。所以，一般情况是把电流设成电机长期工作时出现温热但不过热时的数值。

六、典型接线案例

图 11 为采用 PLC 控制时，电机采用并联接线时的接线图。

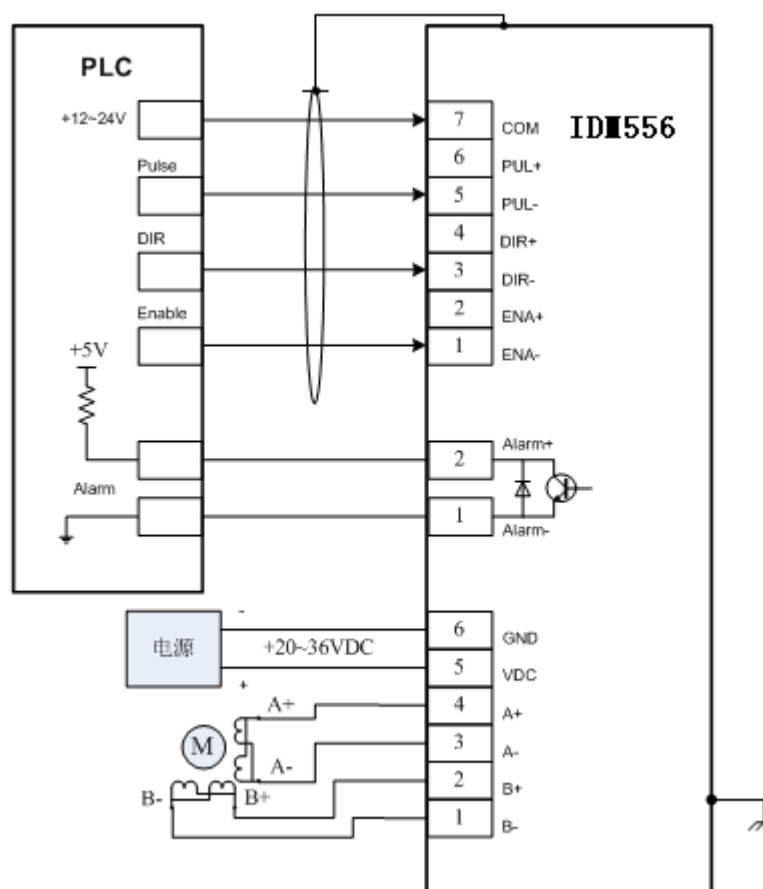


图 11 IDM556 典型应用接线图

注意：

- 1) 不同的电机对应的颜色不一样，使用时以电机资料说明为准，如 57HS22 与 86 型电机线颜色是有差别的。
- 2) 相是相对的，但不同相的绕组不能接在驱动器同一相的端子上（A+、A-为一相，B+、B-为另一相），57HS22 电机引线定义、串、并联接法如下图所示。

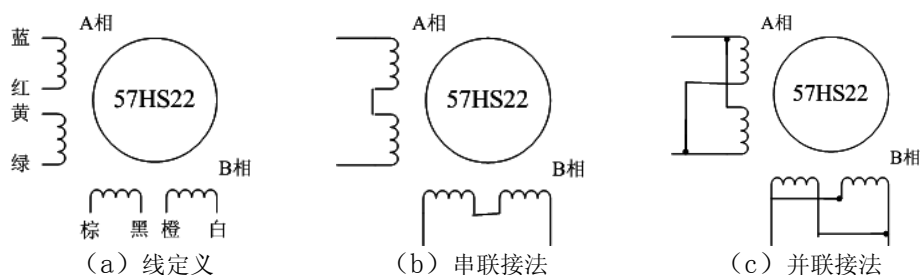


图 12. 57HS22 电机串并联接线示意图

- 3) IDM556 驱动器只能驱动两相混合式步进电机，不能驱动三相和五相步进电机。
- 4) 判断步进电机串联或并联接法正确与否的方法：在不接入驱动器的条件下用手直接转动电机的轴，如果能轻松均匀地转动则说明接线正确，如果遇到阻力较大和不均匀并伴有一定的声音说明接线错误。

七、保护功能

1) 短路保护

当发生相间短路或驱动器内部过流时，驱动器红灯闪亮 1 次，且在 3 秒内反复闪亮。此时必须排出故障，重新上电复位。

2) 过压保护

IDM556 当输入电压高于 50V 时，驱动器红灯闪亮 2 次，且在 3 秒内反复闪亮。此时必须排出故障，重新上电复位。

3) 电机开路保护

当电机开路或没有接时，驱动器驱动器红灯闪亮 4 次，且在 3 秒内反复闪亮。此时必须排出故障，重新上电复位。

八、常见问题

IDM556 在应用中常出现应用问题如下表所示，用户在应用时无法排除故障时，请及时大研工控技术服务部联系。

| 现象 | 可能问题 | 解决措施 |
|---------|-----------|-------------------------------|
| 电机不转 | 电源灯不亮 | 检查供电电路，正常供电 |
| | 电机轴有力 | 脉冲信号弱，信号电流加大至 7-16mA |
| | 细分太小 | 选对细分 |
| | 电流设定是否太小 | 选对电流 |
| | 驱动器已保护 | 重新上电 |
| | 使能信号为低 | 此信号拉高或不接 |
| | 对控制信号不反应 | 未上电 |
| 电机转向错误 | 电机线接错 | 任意交换电机同一相的两根线(例如 A+、A-交换接线位置) |
| | 电机线有断路 | 检查并接对 |
| 报警指示灯亮 | 电机线接错 | 检查接线 |
| | 电压过高或过低 | 检查电源 |
| | 电机或驱动器损坏 | 更换电机或驱动器 |
| 位置不准 | 信号受干扰 | 排除干扰 |
| | 屏蔽地未接或未接好 | 可靠接地 |
| | 电机线有断路 | 检查并接对 |
| | 电流偏小 | 加大电流 |
| 电机加速时堵转 | 加速时间太短 | 加速时间加长 |
| | 电机扭矩太小 | 选大扭矩电机 |
| 电机抖动 | 电压偏低或电流太小 | 适当提高电压或电流 |
| | 控制参数未整定 | 按电机控制参数整定方法，对电机控制参数进行整定 |

大研工控产品保修条款

1 一年保修期

大研工控对其产品的原材料和工艺缺陷提供从发货日起一年的质保。在保修期内大研工控为有缺陷的产品提供免费维修服务。

2 不属保修之列

- 自然灾害及不可抗因素致使的损坏
- 不恰当的接线，如电源正负极接反和带电拔插
- 未经许可拆解或擅自更改内部器件
- 超出电气和环境要求使用
- 环境散热太差

3 维修流程

如需维修产品，将按下述流程处理：

- 1) 发货前请联系大研工控客户服务人员；
- 2) 随货附寄书面说明，说明返修驱动器的故障现象；故障发生时的电压、电流和使用环境等情况；联系人的姓名、电话号码及返回地址等信息。

4 保修限制

- 大研工控的产品保修范围限于产品的器件和工艺（即一致性）。
- 大研工控不保证其产品能适合客户的具体用途，因为是否适合还与该用途的技术指标要求和使用条件及环境有关。本公司不建议将此产品用于临床医疗用途。