

## DM320C

# 低噪声数字式步进驱动器 使用手册

版权所有 不得翻印

【使用前请仔细阅读本手册，以免损坏驱动器】



### 深圳市雷赛智能控制股份有限公司

地 址：深圳市南山区学苑大道 1001 号南山智园 A3 栋 10-11 楼

邮 编：518000

电 话：400-885-5521

传 真：0755-26402718

Email: marketing@leisai.com

网 址：www.leisai.com

### 上海分公司

地 址：上海市淞江区九亭镇涑寅路 1881 号 10 栋

电 话：021-37829639 传 真：021-37829680

### 北京办事处

地 址：北京市朝阳区北苑路 13 号院 office1 号楼 A 单元 606 号

电 话：010-52086876 传 真：010-52086875



深圳市雷赛智能控制股份有限公司  
Leadshine Technology Co., Ltd.



## 目 录

- 一、产品简介.....2
  - 1. 概述.....2
  - 2. 特点.....2
  - 3. 应用领域.....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.....3
  - 3. 机械安装图（单位：毫米）.....3
  - 4. 加强散热方式.....3
- 三、驱动器接口和接线介绍.....3
  - 1. 接口描述.....3
  - 2. 应用接线.....4
  - 3. 控制信号时序图.....5
  - 4. 控制信号模式设置.....5
  - 5. 接线要求.....5
- 四、电流、细分拨码开关设定和参数自整定.....5
  - 1. 电流设定.....5
  - 2. 细分设定.....6
  - 3. 参数自整定功能.....6
- 五、供电电源选择.....6
- 六、电机选配.....6
  - 1. 电机选配.....6
  - 2. 电机接线.....7
- 3. 输入电压和输出电流的选用.....7
- 七、典型接线案例.....7
- 八、保护功能.....8
- 九、常见问题.....8
  - 1. 应用中常见问题和处理方法.....8
  - 2. 驱动器常见问题答用户问.....8
- 雷赛产品保修条款.....8

## DM320C

### 低噪声低发热数字式步进驱动器

#### 一、产品简介

##### 1. 概述

DM320C 是雷赛公司新推出的数字式步进电机驱动器，采用最新 DSP 技术，用户可以设置 512 内的任意细分以及额定电流内的任意电流值，能够满足大多数场合的应用需要。由于采用内置微细分技术，即使在低细分的条件下，也能够达到高细分的效果，低中高速运行都很平稳，噪音超小。驱动器内部集成了参数自动整定功能，能够针对不同电机自动生成最优运行参数，最大限度发挥电机的性能。

##### 2. 特点

- 全新 DSP 技术
- 可驱动 4, 6, 8 线两相步进电机
- 超低振动噪声
- 光隔离差分信号输入
- 内置高细分
- 脉冲响应频率最高可达 70KHz
- 参数自动整定功能
- 电流设定方便，最大可达 2.0A，分辨率 0.1A
- 精密电流控制使电机发热大为降低
- 细分设定范围为 1-512
- 静止时电流自动减半
- 具有过压、缺相等保护功能

##### 3. 应用领域

适合各种中小型自动化设备和仪器，例如：打标机、游艺机、等自动装配设备等。在用户期望小噪声、速度不高的设备中应用效果特佳。

#### 二、电气、机械和环境指标

##### 1. 电气指标

| 说明       | DM320C |     |     |     |
|----------|--------|-----|-----|-----|
|          | 最小值    | 典型值 | 最大值 | 单位  |
| 输出电流     | -      | -   | 2.0 | A   |
| 输入电源电压   | 20     | 24  | 30  | VDC |
| 控制信号输入电流 | 7      | 10  | 16  | mA  |
| 步进脉冲频率   | 0      | -   | 70  | 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        | 不能放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 <sup>2</sup> MAX                              |
| 保存温度 | -20℃~80℃  |  |
| 重量   | 90 克      |  |

3. 机械安装图（单位：毫米）

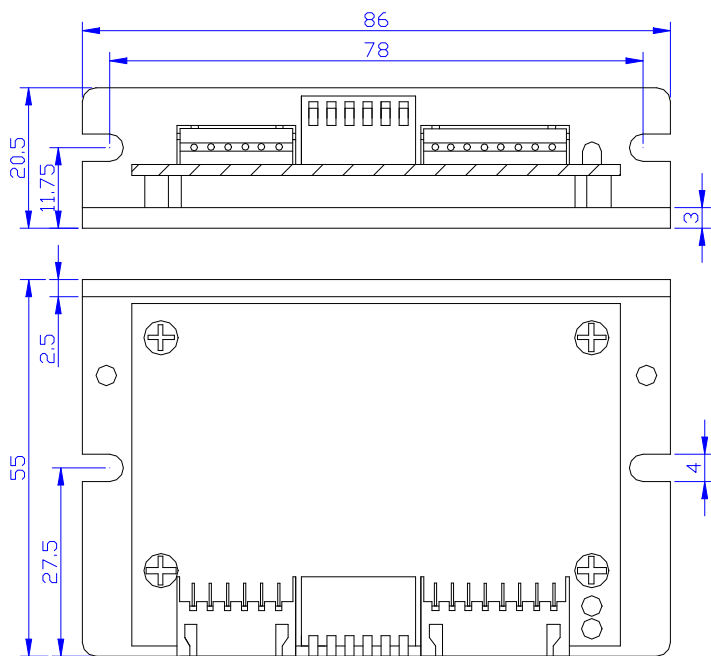


图 1. 安装尺寸图

※推荐采用侧面安装，散热效果更佳！



4. 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。

三、驱动器接口和接线介绍

1. 接口描述

1) 控制信号接口

| 信号        | 功能  |
|-----------|---|
| PUL+(+5V) | 单脉冲控制方式时为脉冲控制信号，每当脉冲由低变高是电机走一步；双脉冲控制方式时为正转脉冲信号。 |
| PUL-(PUL) |   |
| DIR+(+5V) | 单脉冲控制方式时为方向控制信号，用于改变电机转向；双脉冲控制方式时为反转脉冲信号。       |
| DIR-(DIR) |   |
| ENA+(+5V) | 使能/禁止信号，高电平使能，低电平时驱动器不能工作，电机处于自由状态。             |
| ENA-(ENA) |   |
| ALM+      | 报警信号输出，为集电结开路输出；当驱动器发生过流、过压、缺相报警时，产生报警信号输出。     |
| ALM-      |   |

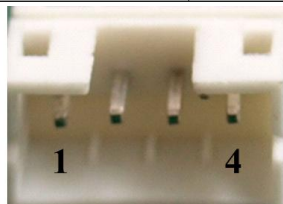
2) 强电接口

| 名称    | 功能                                     |
|-------|--|
| GND   | 直流电源地                                  |
| +V    | 直流电源正极，+20V—+30V 间任何值均可，但推荐值+24VDC 左右。 |
| A+、A- | 电机 A 相线圈。                              |
| B+、B- | 电机 B 相线圈。                              |



3) 232 通讯接口 (预留)

| 端子号 | 符号  | 名称        | 说明       |
|-----|-----|-----------|----------|
| 1   | +5V | 电源正端      | 仅供外部 STU |
| 2   | TxD | RS232 发送端 |          |
| 3   | GND | 电源地       | 0V       |
| 4   | RxD | RS232 接收端 |          |



RS232 接口引脚排列定义

可以通过专用串口电缆连接 PC 机或 STU 调试器, **禁止带电插拔**。通过 STU 或在 PC 机软件 ProTuner 可以进行客户所需要的细分和电流值、有效沿和单双脉冲等设置, 还可以进行共振点的消除调节。

**注意:** DM320C 与 PC 机、文本显示器或 STU 伺服调试器连接的电缆必须为专用电缆(视用户情况随机附送)使用前请确认, 以免发生损坏。

4) 状态指示

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>30VDC) |
| 3  | 3    |             | 无定义             |
| 4  | 4    |             | 电机开路或接触不良故障     |



2. 应用接线

DM320C 驱动器采用单端接口电路可适用共阳接口, 内置高速光电耦合器, 允许接收长线驱动器, 集电极开路 and NPN 输出电路的信号。接口电路示意图如下。

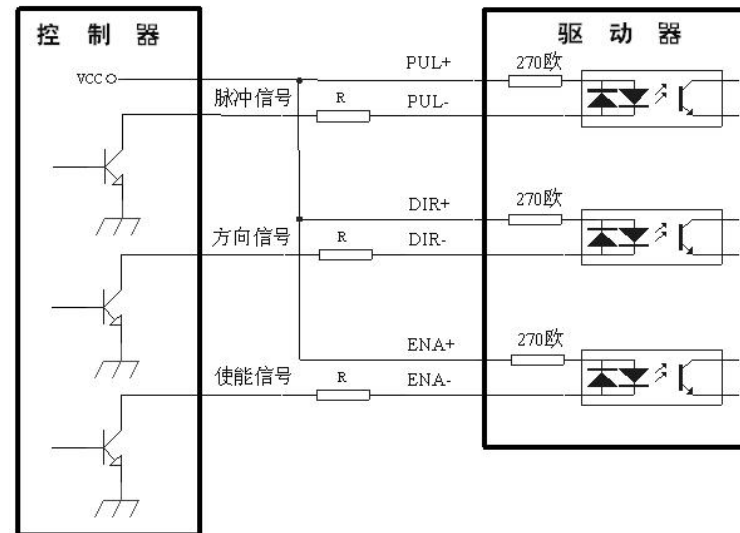


图 2. 输入接口电路 (共阳极接法)  
控制器集电极开路输出

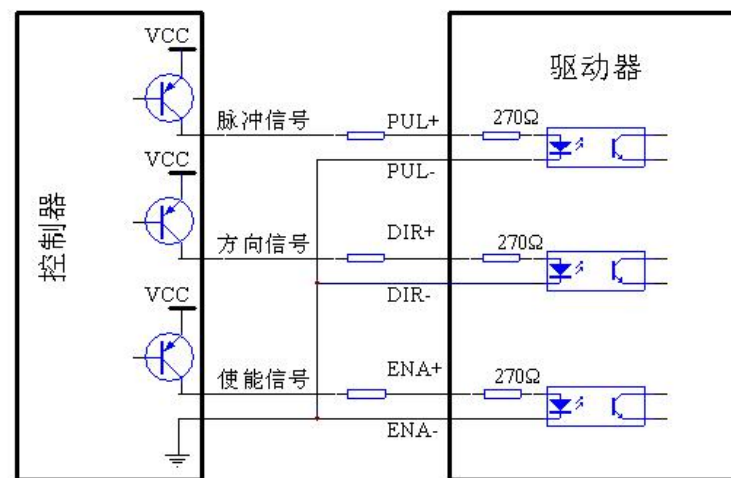
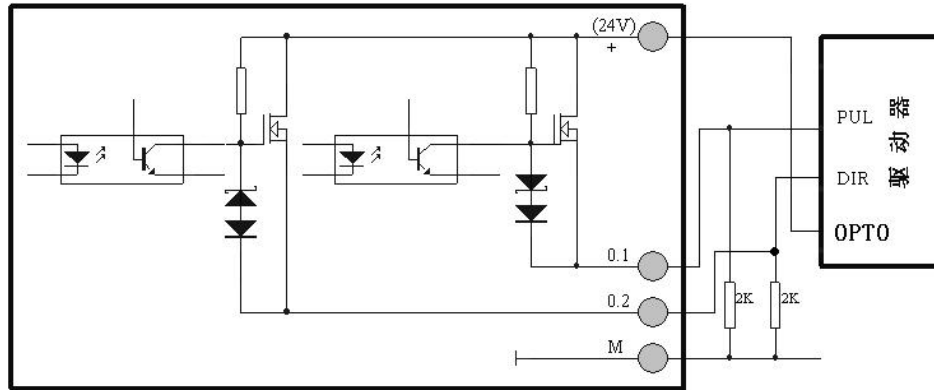


图 3. 输入接口电路 (共阴极接法)  
控制器 PNP 输出

注意: VCC 值为 5V 时, R 短接;



VCC 值为 12V 时, R 为 1K, 大于等于 1/4W 电阻;  
 VCC 值为 24V 时, R 为 2K, 大于等于 1/4W 电阻;  
**R 必须接在控制器信号端。**



· 西门子 PLC 系统和驱动器的连接

### 3. 控制信号时序图

为了避免一些误动作和偏差, PUL、DIR 和 ENA 应满足一定要求, 如下图所示:

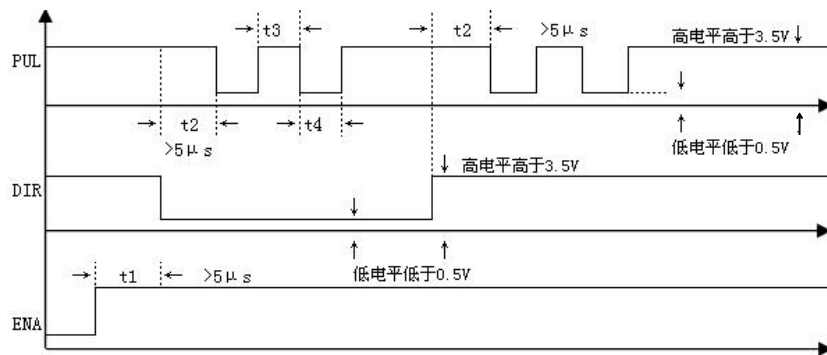


图 6. 时序图

**注释:**

- 1) t1: ENA (使能信号) 应提前 DIR 至少 5ms, 确定为高。一般情况下建议 ENA+和 ENA-悬空即可。
- 2) t2: DIR 至少提前 PUL 下降沿 5 μs 确定其状态高或低。
- 3) t3: 脉冲宽度至少不小于 7 μs。
- 4) t4: 低电平宽度不小于 7 μs。



### 4. 控制信号模式设置

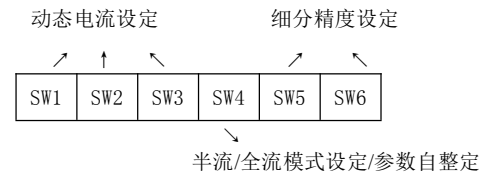
**脉冲触发沿和单双脉冲选择:** 通过 PC 机软件设置脉冲上升沿或下降沿触发有效; 还可以设置单脉冲模式或双脉冲模式。

### 5. 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 P2 端子, 带电的电机停止时仍有大电流流过线圈, 拔插 P2 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、电流、细分拨码开关设定和参数自整定

DM320C 驱动器采用六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:



#### 1. 电流设定

##### 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 设为 on on on 时，可以通过上位机软件设定为所需电流（此功能预留），默认 I <sub>peak</sub> 为 0.3A，最大值为 2A，分辨率为 0.1A。 |
| 0.5A    | 0.36A  | off | on  | on  |  |
| 0.7A    | 0.5A   | on  | off | on  |  |
| 1A      | 0.71A  | off | off | on  |  |
| 1.2A    | 0.86A  | on  | on  | off |  |
| 1.5A    | 1.07A  | off | on  | off |  |
| 1.7A    | 1.22A  | on  | off | off |  |
| 2A      | 1.43A  | 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，off 表示静态电流设为动态电流的一半，on 表示静态电流与动态电流相同。一般用途中应将 SW4 设为 off，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 0.4 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%。

## 2. 细分设定

| 步数/转    | SW5 | SW6 | 微步细分说明   |
|---------|-----|-----|--|
| Default | on  | on  | 当 SW5、SW6 都为 on 时，驱动器细分采用驱动器内部默认细分分数：1（整步=200 步/转）；用户通过 PC 机软件 ProTuner 或 STU 调试器进行细分分数设置，最小值为 1，分辨率为 1，最大值为 512（此功能预留）。 |
| 800     | off | on  |  |
| 3200    | on  | off |  |
| 12800   | off | off |  |

## 3. 参数自整定功能

若 SW4 在 1 秒内变化一次，驱动器便可自动完成电机参数和内部调节参数的自整定；在电机、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。**注意此时不能输入脉冲，方向信号也不应变化。**

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。



## 五、供电电源选择

电源电压在 DC20V-30V 之间都可以正常工作，DM320C 驱动器最好采用非稳压型直流电源供电，也可以采用变压器降压+桥式整流+电容滤波，电容可取 6800uF 或 10000uF。但注意应使整流后电压纹波峰值不超过 30V。建议用户使用 24V 直流供电，避免电网波动超过驱动器电压工作范围。

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。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。

## 六、电机选配

DM320C 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。

请联系雷赛公司销售部（0755-26433338 或 E-MAIL: [info@leisai.com](mailto:info@leisai.com)）咨询电机选型的具体办法！

### 1. 电机选配

#### 1) 确定负载转矩，传动比工作转速范围

$$T_{电机} = C (J \epsilon + T_{负载})$$

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

$T_{负载}$ : 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，输出扭矩有以下特点：

- 电机实际电流越大，输出扭矩越大，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，电机高速扭矩越大；
- 由步进电机的矩频特性图可知，高速比中低速扭矩小。

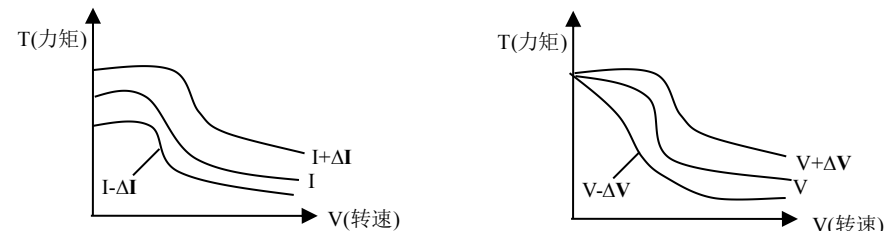


图 7. 矩频特性图



## 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：

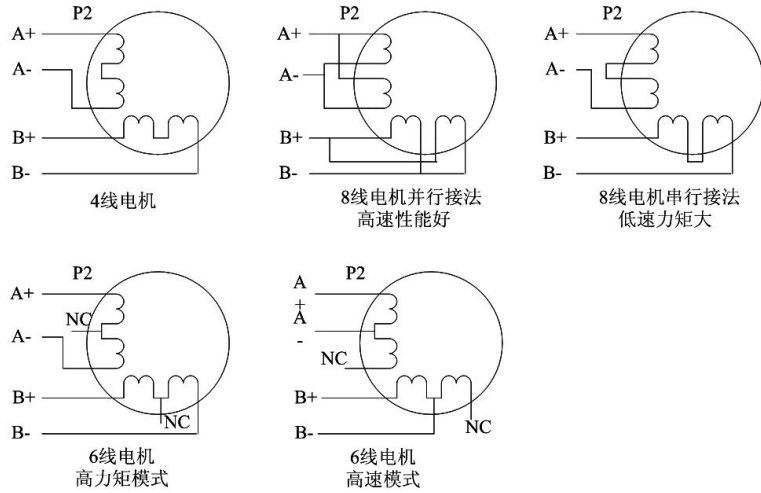


图 8. 电机接线

## 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单与电流设定值有关，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℃) 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℃)，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。



## 七、典型接线案例

DM320C 配 42HS03 串联，并联接法（若电机转向与期望转向不同时，仅交换 A+、A- 的位置即可），DM320C 驱动器能驱动四线、六线或八线的两相/四相电机。下图详细列出了 4 线、6 线、8 线步进电机的接法：

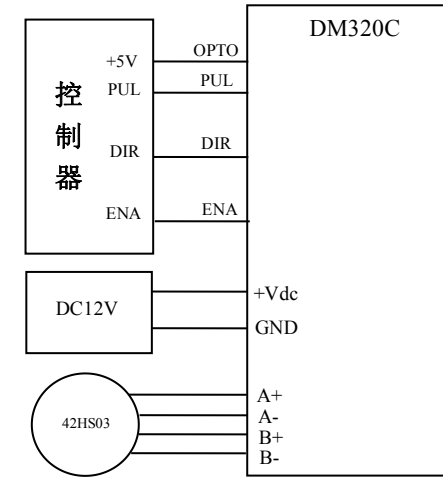


图 9. DM320C 配 42HS03 典型接法

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 42 与 57 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），42HS03 电机引线定义、串、并联接法如下图所示。

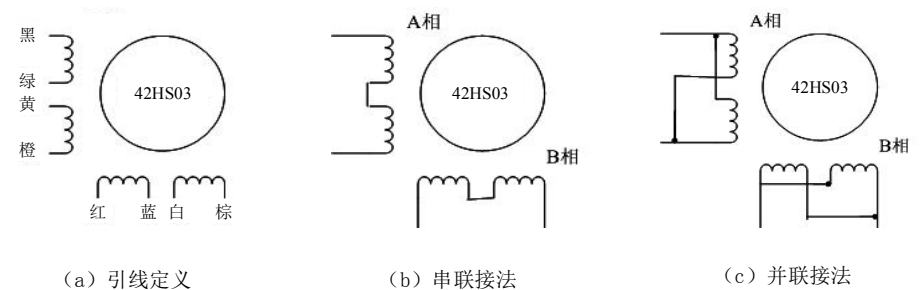


图 10 42 电机串并联接法

- 3) DM320C 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。



## 八、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  
当输入电压高于 30V 时，驱动器驱动器红灯闪亮 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。

△ **注意:** 由于驱动器不具备电源正负极反接保护功能，因此，上电前请再次确认电源正负极接线正确。正负极接反将导致烧坏驱动器中的保险管！

## 九、常见问题

### 1. 应用中常见问题和处理方法

| 现象      | 可能问题      | 解决措施                          |
|---------|-----------|-------------------------------|
| 电机不转    | 电源灯不亮     | 正常供电                          |
|         | 电流设定太小    | 根据电机额定电流，选择合适电流档              |
|         | 驱动器已保护    | 排除故障后，重新上电                    |
|         | 使能信号为低    | 此信号拉高或不接                      |
|         | 控制信号问题    | 检查控制信号的幅值和宽度是否满足要求            |
| 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   | 检查电源电压                        |
|         | 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                          |
|         | 细分错误      | 设对细分                          |
|         | 电流偏小      | 适当加大电流                        |
|         | 控制信号问题    | 检查控制信号是否满足时序要求                |
| 电机加速时堵转 | 加速时间太短    | 适当增大加速时间                      |
|         | 电机扭矩太小    | 选大扭矩电机                        |
|         | 电压偏低或电流太小 | 适当提高电压或设置更大的电流                |



## 2. 驱动器常见问题答用户问

### 1) 何为步进电机和步进驱动器？

步进电机是一种专门用于速度和位置精确控制的特种电机，它旋转是以固定的角度（称为“步距角”）一步一步运行的，故称步进电机。其特点是没有累积误差，接收到控制器发来的每一个脉冲信号，在驱动器的推动下电机运转一个固定的角度，所以广泛应用于各种开环控制。

步进驱动器是一种能使步进电机运行的功率放大器，能把控制器发来的脉冲信号转化为步进电机的功率信号，电机的转速与脉冲频率成正比，所以控制脉冲频率可以精确调速，控制脉冲数就可以精确定位。

### 2) 何为驱动器的细分？步进电机的转速与脉冲频率的关系是什么？

步进电机由于自身特有结构决定，出厂时都注明“电机固有步距角”（如 0.9° / 1.8°，表示半步工作每走一步转过的角度为 0.9°，整步时为 1.8°）。但在很多精密控制和场合，整步的角度太大，影响控制精度，同时振动太大，所以要求分很多步走完一个电机固有步距角，这就是所谓的细分驱动，能够实现此功能的电子装置称为细分驱动器。

$$V = \frac{P * \theta_e}{360 * m}$$

V: 电机转速 (r/s)  
θ e: 电机固有步距角

P: 脉冲频率 (Hz)  
m: 细分数 (整步为 1, 半步为 2)

### 3) 细分驱动器有何优点？

- 因减少每一步所走过的步距角，提高了步距均匀度，因此可以提高控制精度。
  - 可以大大地减少电机振动，低频振荡是步进电机的固有特性，用细分是消除它的最好方法之一。
  - 可以有效地减少转矩脉动，提高输出转矩。
- 以上这些优点普遍被用户认可，并给他们带来实惠，所以建议您最好选用细分驱动器。

### 4) 为什么我的电机只朝一个方向运转？

- 可能方向信号太弱，或接线极性错，或信号电压太高烧坏方向限流电阻。
- 脉冲模式不匹配，信号是脉冲/方向，驱动器必须设置为此模式；若信号是 CW/CCW（双脉冲模式），驱动器则必须也是此模式，否则电机只朝一个方向运转。

如出现其它问题请与雷赛公司应用工程师联系：  
电话：0755-26471182  
传真：0755-26402718  
E-mail: [info@leisai.com](mailto:info@leisai.com)





## 雷赛产品保修条款

### 1 一年保修期

雷赛公司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。在保修期内雷赛公司为有缺陷的产品提供免费维修服务。

### 2 不属保修之列

- 不恰当的接线，如电源正负极接反和带电拔插
- 未经许可擅自更改内部器件
- 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) 发货前需致电雷赛公司客户服务人员获取返修许可号码；
- 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、电话号码及邮寄地址等信息。
- 3) 预付邮费寄至深圳市南山区登良路 25 号天安南油工业区二栋八楼深圳市雷赛智能控制股份有限公司 邮编：518052。（返回邮费由雷赛公司支付）

### 4 保修限制

- 雷赛产品的保修范围限于产品的器件和工艺（即一致性）。
- 雷赛公司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。

### 5 维修要求

返修时请用户如实填写《维修报告》（此表可在 [www.leisai.com](http://www.leisai.com) 上下载或 Email: [tech@leisai.com](mailto:tech@leisai.com)）以便于维修分析。邮寄地址：深圳市南山区登良路 25 号天安南油工业区二栋八楼深圳市雷赛智能控制股份有限公司 邮编：518052