

目 录

1.产品概述.....	3
1.1 特性.....	3
2. 应用环境及安装.....	3
2.1 应用环境要求.....	3
2.2 驱动器安装尺寸.....	4
3. 驱动器端口和接线.....	4
3.1 电源及电机端口功能说明.....	4
3.1.1 电源输入.....	4
3.2 控制信号连线.....	5
3.2.1 PUL、DIR 端口：用于脉冲指令的连接.....	5
3.2.2 ENA 端口：用于使能或禁止.....	5
3.2.3 ALM 端口：用于报警输出.....	6
3.3 USB 端口.....	6
4. 拨码及运行参数设置.....	7
4.1 电流设置.....	7
4.2 待机电流.....	7
4.3 每转脉冲设置.....	7
5. 驱动器工作状态 LED 指示.....	8
6. 调试软件使用.....	8

7. 常见问题及对策..... 9

附录 A. 保修条款..... 15

1.产品概述

R60-AL 是一款高性能数字式步进电机驱动器，集成了智能运动控制器功能，内置 S 形加减速指令。通过 USB 端口，可以方便的对驱动器进行配置，扩展驱动器的应用。

1.1 特性

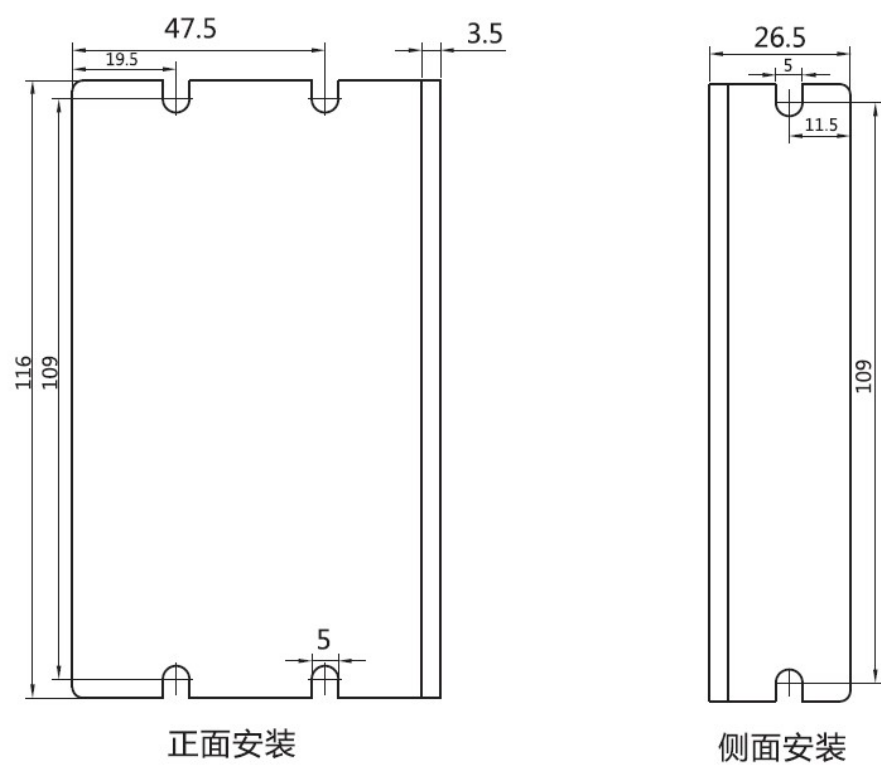
- 可编程型小尺寸步进电机驱动器
- 工作电压直流：24 ~ 48V
- 通讯方式：USB to COM
- 最大相电流输出：5.6A/相（正弦峰值）
- 低速振动谐波算法，极大优化电机低速振动特定
- 缺相报警功能
- 数字 IO 端口：
 - 3 路光电隔离的数字信号输入，高电平可直接接收 24V 直流电平；
 - 1 路光电隔离的数字信号输出，最大耐受电压 30V，最大灌入或拉出电流 50mA。
- 8 档可用户自定义电流
- 16 档可用户自定义细分，支持 200~65535 范围内的任意分辨率
- IO 控制模式，支持 16 档速度自定义
- 输入端口、输出端口可编程

2.应用环境及安装

2.1 应用环境要求

项目	R60-AL
安装环境	避免粉尘、油污、腐蚀性环境
振动	0.5G (4.9m/s ²) Max
使用温度/湿度	0 °C ~ 45 °C / 90%RH 以下（无凝露）
储运温度	-10 °C ~ 70 °C
冷却方式	自然冷却/远离发热源
防水等级	IP54

2.2 驱动器安装尺寸



3. 驱动器端口和接线

3.1 电源及电机端口功能说明

功能	标号	定义	备注
电机	B-	两相步进电机 B 相绕组	对调任意一组绕组，将 使电机运行方向改变
	B+		
	A-	两相步进电机 A 相绕组	
	A+		
电源	V+	电源正极	请勿接反电源
	V-	电源负极	

3.1.1 电源输入

驱动器工作电源为直流电源，输入电压范围在 18V~50V 之间。

电源选择参照：

电压：

步进电机具有随着电机转速升高而力矩下降的特性，而输入电源电压的高低会影响电机高速力矩下降的幅度。适当提高输入电源的电压可以增大电机在高速运行时的输出转矩。

步进伺服具有比普通步进更高的转速和力矩输出，因此，如果期望获得较好的高速

性能，则需要提高驱动器的供电电压。

电流：

驱动器工作的过程是将输入的高电压低电流的电源转换成电机绕组两端的低电压高电流。实际使用时，根据电机的型号、负载转矩等因素选用合适的电源。

再生电压的影响：

步进电机在工作时，同样保留发电机的特性。在减速时，负载积累的动能会转化为电能叠加到驱动器电路和输入电源上。使用时应注意加减速时间的设置，以防止驱动器或电源的保护。

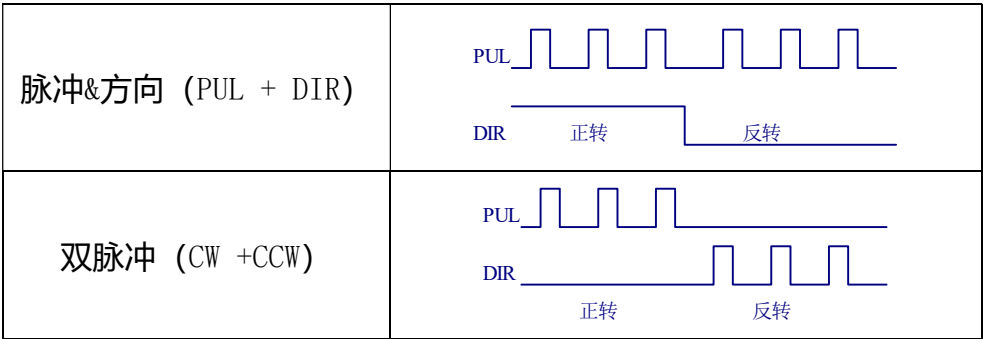
在驱动器断电时，拉动负载使电机运动时会看到驱动器 LED 指示灯亮，也是受此影响。

3.2 控制信号连线

功能	标识	说明
脉冲/IN1	PUL+	默认接收 24V 信号，5V 信号请使用-5V 型号
	PUL-	
方向/IN2	DIR+	
	DIR-	
使能/IN3	ENA+	
	ENA-	
报警/OUT1	ALM+	光耦隔离，集电极开路输出
	ALM-	

3.2.1 PUL、DIR(IN1, IN2)端口：

默认工作于外部脉冲指令模式时，R60-AL 可以接收两种脉冲指令信号：PUL+DIR，CW+CCW。



外部脉冲的指令形式通过调试软件设置：

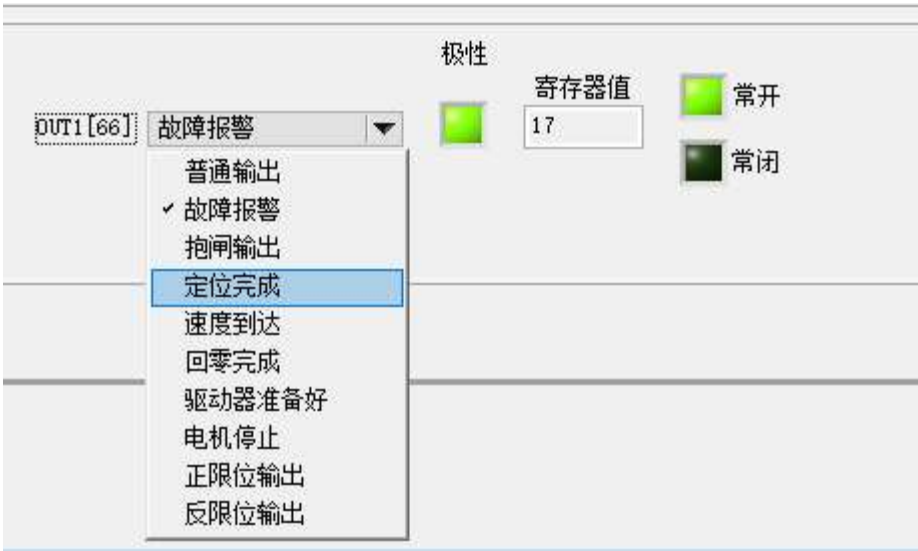


3.2.2 ENA (IN3) 端口:

默认 ENA 端口为驱动器脱机(使能)功能:
内部光耦关闭时, 驱动器输出电流给电机;
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。
当电机处于报错状态时, 使能自动断开。
使能信号的电平逻辑可以设置为相反。
同时此端口可以和 IN1、IN2 一样复用为其他功能。

3.2.3 ALM (OUT1) 端口:

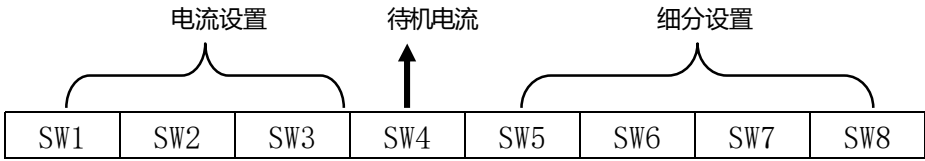
驱动器包含一个光电隔离的输出端口 ALM, 默认时 ALM 端口为报警输出, 当驱动器处于报错状态和正常工作状态时, ALM 分别输出不同的光耦电平。
同时还可以复用为其他功能, 如下图:



3.3 USB 端口

该 USB 为 micro usb 接口, 需要安装 [USB 驱动](#)。

4. 拨码及运行参数设置



4.1 电流设置

步数/转	SW1	SW2	SW3	备注
1.4	on	on	on	用户可以通过调试软件设置 8 档电流
2.1	off	on	on	
2.7	on	off	on	
3.2	off	off	on	
3.8	on	on	off	
4.3	off	on	off	
4.9	on	off	off	
5.6	off	off	off	

4.2 待机电流

SW4 用于设置驱动器待机时的电流百分比，

SW4 = ON，驱动器只要处于使能状态，电流都保持为设定电流

SW4 = OFF，驱动器停止接收脉冲一定时间后，进入待机状态，电流降为设定电流的一定百分比。

默认设置为：停止接收脉冲 1 秒钟以后，电机绕组电流将为 50%。

4.3 每转脉冲设置

步数/转	SW5	SW6	SW7	SW8	备注
200	on	on	on	on	用户可以通过调试软件设置 16 档细分
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	

5. 驱动器工作状态 LED 指示

LED 状态		驱动器状态
	绿灯长亮	驱动器未使能
	绿灯闪烁	驱动器工作正常
	1 绿、1 红	驱动器过流
	1 绿、2 红	驱动器输入电源过压
	1 绿、3 红	驱动器内部电压出错
	1 绿、7 红	电机缺相

6. 低速振动

针对两相步进电机在低速区域的共振问题，R60-AL 采用谐波算法，能够有效减小电机的共振。

通常两相步进电机的第一共振点速度 V1 在 1 rps 附近，第二共振点速度 V2 在 2rps 附近。电机的具体共振速度与电机的惯量、电流等有直接关系，需要通过测试才能发现在不同条件下的共振点。

两个共振点的速度关系如下：

$V2 = 2 \times V1$

为了调试共振，

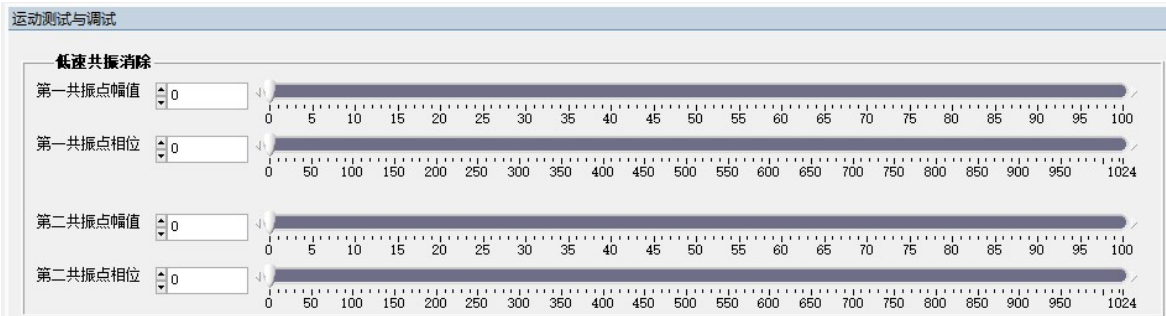
第一步，需要找出共振点，可以使用外部脉冲或者内部脉冲，通过对比找出第一个共振点，然后保持当前速度。

第二步，调整第一共振点的幅值和相位，电机的共振将明显减小

第三步，让电机运行于第二共振点，并保持当前速度

第四步，调整第二共振点的幅值和相位，电机的共振将明显减小

调试界面如下：



针对锐特机电公司出厂的配套步进电机，我们已经调试好了一组参数以作参考。

详情见[附录 B](#)。

7. 缺相报警

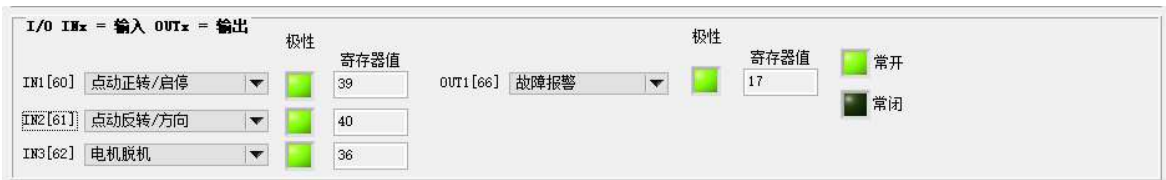
驱动器具有电机缺相报警功能，可以检测电机静止、运动过程中出现的缺相状态。

步进电机在运行过程中，由于机械的原因，可能导致电机绕组线松动、断开，此时驱动器将输出报警信号，防止设备做出错误动作。

由于此功能依赖于电机绕组的电流检测，因此，当电机电流过小（小于 300mA）时，此功能存在误报现象，此时用户可以关闭此功能，在调试软件的参数管理与设置界面中，将 188 号参数：缺相检测使能，设置为 0 即可。

8. 内部运动控制功能

工作于内部脉冲指令模式时，PUL，DIR 端口用作 IO 输入信号，IO 的功能需要通过调试软件 RStepper Configurator 设置。如下图：



8.1 通讯控制模式

在该模式下，用户可以通过通讯给定运行指令的方式使电动机运行指定的脉冲行程

或者点动运行。具体说明如下。

8.1.1 点位控制模式

NT60/NR60 具有通讯控制电机运行指定脉冲行程的功能。具体需要设置的模式及参数如下(寄存器地址如未特别标注或说明均为十进制数):

- (1) 设置寄存器地址 20(内部脉冲模式时预设应用程序选择)的值为 0(通讯控制, 响应寄存器地址 18 的指令);
- (2) 根据应用需要及实际的接线端子, 设定数字输入输出端口的功能;
- (3) 设置运动参数:

地址	单位	参数说明
----	----	------

70	R/S ²	点位运动的加速度
----	------------------	----------

71	R/S ²	点位运动的减速度
----	------------------	----------

72	RPM	点位运动的速度
----	-----	---------

73	指令脉冲	点位运动的指令脉冲个数低 16 位寄存器
----	------	----------------------

74	指令脉冲	点位运动的指令脉冲个数高 16 位寄存器
----	------	----------------------

78	R/S ²	急停减速度
----	------------------	-------

84 - 设置位置运行模式:

0: 增量式

1: 绝对式

- (4) 通讯给定运行指令: 通过向寄存器 18 写入值 1(定长正转)、2(定长反转)来启动点位运动(有关该寄存器的详细说明, 请查看“驱动器控制模式设置[17~23]”中的寄存器 18);

(5) 运行过程中，如果需要停机，可通过向寄存器 18 写入值 6(减速停止，减速度为寄存器 71 设定值)、值 5(急停停止，减速度为寄存器 78 设定值)。

注意：

电机处于运行过程中，只响应停机命令(减速停机或急停)。如果需要通过指令更改电机运行方向，则需要发送停止命令待电机停止后，再发送另一方向启动信号。

电机运行过程中更改加速度(寄存器 70)、减速度(寄存器 71)、速度(寄存器 72)，但驱动器并不会立即响应这些设定值，需要在电机停机后再一次启动后才会以设定值进行运行。需要特别指出的是，急停减速度(寄存器 78)，在当前运动急停停机得到响应，无需等到下一次运动的急停停机。

8.1.2 点动控制模式

NT60/NR60 具有通过通讯控制电机的点动运行的功能。具体需要设置的模式及参数如下(寄存器地址如未特别标注或说明均为十进制数)：

- (1) 设置寄存器地址 20(内部脉冲模式时预设应用程序选择)的值为 0(通讯控制，响应寄存器地址 18 的指令)；
- (2) 根据应用需要及实际的接线端子，设定数字输入输出端口的功能；
- (3) 设置运动参数：

地址	单位	参数说明
75	R/S ²	点动运动的加速度
76	R/S ²	点动运动的减速度

77 RPM 点动运动的速度

78 R/S² 急停减速度

(4) 通讯给定运行指令：通过向寄存器 18 写入值 3(连续正转)、4(连续反转)来启动点位运动(有关该寄存器的详细说明，请查看“驱动器控制模式设置[17~23]”中的寄存器 18)；

(5) 运行过程中，如果需要停机，可通过向寄存器 18 写入值 6(减速停止，减速度为寄存器 76 设定值)、值 5(急停停止，减速度为寄存器 78 设定值)。

注意：

电机处于运行过程中，只响应停机命令(减速停机或急停)。如果需要通过指令更改电机运行方向，则需要发送停止命令待电机停止后，再发送另一方向启动信号。

电机运行过程中更改加速度(寄存器 75)、减速度(寄存器 76)，但驱动器并不会立即响应这些设定值，需要在电机停机后再一次启动后才会以设定值进行运行。需要特别指出的是，急停减速度(寄存器 78)，在当前运动急停停机得到响应，无需等到下一次运动的急停停机。

电机运行过程中可以更改速度(寄存器 77)，并且驱动器会立即响应，即电机立即以设定的速度值运行，而不需要停机后再次启动才响应。

8.2 I/O 控制：启停+方向

通过该模式，使用两个 IN 端口来控制电动机的运行。其中一个 IN 端子用于控制电动机的启动/停止，一个 IN 端子用于控制电动机的运行方向。具体设置如下：

(1) 指令工作模式：0 - 内部脉冲模式

(2) 内部应用模式：2-IO 速度控制：启停 + 方向

(3) IO 设置：

I/O IN _x = 输入 OUT _x = 输出		极性	寄存器值
IN1[60]	点动正转/启停		39
IN2[61]	点动反转/方向		40
IN3[62]	电机脱机		36

(4) 此模式对于的速度为速度表定义的速度，通过 SW5、6、7、8 选择

(5) 设置运动参数，可以修改加速度，减速度

点动速度测试	
加速度[75]	100
减速度[76]	100

8.3 IO 控制：正转+反转

同 8.2，只需要将 (2)，修改为：3-IO 速度控制：正转 + 反转，即可。

9. 常见问题及对策

现象	可能情况	解决措施
电机不转	电源灯不亮	检查供电电路，正常供电
	电机锁轴但不转	脉冲信号弱，信号电流加大至 7-16mA
	速度太小	选对细分
	驱动器已保护	排除报警，重新上电
	使能信号问题	将使能信号拉高或不接
	指令脉冲有误	检查上位机是否有脉冲输出
电机转向错误	电机转向相反	调整电机接线，或者软件更改方向
	电机线有断路	检查连线是否接触不良
	电机只有一个方向	脉冲模式错误或者 DIR 端口损坏
报警指示灯亮	电机线接错	检查电机接线
	电压过高或过低	检查电源
位置或速度错误	信号受干扰	排除干扰、可靠接地
	指令输入有误	检查上位机指令，确保正确输出
	每转脉冲设置错误	检查拨码开关状态并接对
驱动器端子烧坏	端子间短路	检查电源极性或外部短路情况
	端子间内阻太大	检查线与线连接处是否加过量焊锡形成锡团

附录 A. 保修条款

A.1 保修期 18 个月

对其产品提供从发货之日起一年的质保，在保修期内我司将为产品提供免费的维修服务。

A.2 不属于保修之列

- 不恰当的接线，如电源极性接反和带电拔插电机引线。
- 超出电气和环境要求使用。
- 擅自更改内部器件。

A.3 维修流程

如需维修产品，按下述流程处理：

- (1) 与我司客户服务人员联系获得返修许可。
- (2) 随货附寄书面的驱动器故障现象说明以及寄件人联系方式和邮寄方式。

邮寄地址：

邮编：

电话：

附录 B. 低速振动谐波参数

电机	电流	幅值一	相位一	幅值二	相位二