

98C伺服驱动



servo drive instructions

KY-98C

⚠ 危险

■ 请用合适的力紧固主电路各接线端子



不遵循该指示，可能会导致接线松动而打火，易形成火灾

■ 请将驱动单元、制动电阻安装在不可燃物体上，且远离易燃物



不遵循该指示，可能会发生火灾

■ 接线前，请确认输入电源是否处于断电状态



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 安装断路器、干扰滤波器、交流电抗器



不遵循该指示，可能会导致雷击、故障或损坏

■ 请由专业电气工程技术人员进行布线或检查



不遵循该指示，可能会发生触电或火灾

■ 若需移动、配线、检查或保养，则应在电源关断 10 分钟后才可进行



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 伺服单元接地端子 PE 一定要接地



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 安装急停开关



不遵循该指示，可能会导致受伤、故障和机械损坏

■ 确保配线正确



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 请务必将电源端子和电机输出端子拧紧



不遵循该指示，可能会导致受伤、故障和机械损坏

■ 当通电线在运行时，请不要打开端子排的盖板



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 请勿直接触摸驱动单元主电路接线端子



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 请不要用湿手操作开关



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 不要阻止热扩散或者将异物置于散热风扇、散热鳍片内



不遵循该指示，可能会导致损坏或火灾

■ 电源恢复后，可能会突然启动，不可马上操作主轴电机轴速设置



不遵循该指示，可能会导致人身伤害

■ 请不要将手伸入伺服单元内



不遵循该指示，可能会发生触电

■ 不可将电缆置于锋利的边重载和张力



不遵循该指示，可能会导致电击、故障和损坏

■ 在端子排上的盖板拆下时，请不要带电操作主轴驱动装置



不遵循该指示，可能会发生触电



- 驱动单元和电机之间的接线，请严格按照接线图连接

⚠ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 各端子上所加载的电压等级，只能使用手册上所规定的电压等级

⚠ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 电机空载试运行成功后，才可进行负载运行

⚠ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 报警发生后，请先排除报警再运行

⚠ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 请按照接线图连接制动电阻

⚠ 不遵循该指示，可能会导致接线松动而打火，易形成火灾

- 电机必须配适当的伺服单元

⚠ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 请不要私自修改、拆卸或修理驱动单元

⊘ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 电机运输过程中，不可捆绑电缆和电机轴

⊘ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 运行中请不要触摸电机和制动电阻，及伺服单元的散热装置，因为它们可能产生高温

⊘ 不遵循该指示，可能会导致烫伤

- 不能对参数进行极端的调整和修改

⊘ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 请勿将电源输入线 R、S、T 连接到电机输出线的 U、V、W 端子上

⊘ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 如果主驱动单元的元件有缺少或损坏，请不要运行，请立即联系经销商

⊘ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

- 报废后的驱动单元，其内部电子器件只能作工业废物处理，不可重复使用

⊘ 不遵循该指示，可能会导致事故发生

- 请不要频繁的开 / 关输入电源

⊘ 不遵循该指示，可能会导致设备损坏

目 录

第一章 概述

1.1 产品简介	02
----------	----

第二章 接线

2.1 主电路配线	05
2.2 主电路接线	07
2.3 CN2接线配线	08
2.4 CN2接口电路	12
2.5 CN1接线配线	19
2.6 通讯端子连接与说明	20

第三章 显示与操作

3.1 面板操作	21
3.2 菜单	23

第四章 参数与监控

4.1 参数定义	25
4.2 监视状态	26
4.3 参数一览表	29
4.4 I/O数字输入（DI）功能码规划表	39
4.5 伺服回零方式定义表	39
4.6 控制模式定义表	41

第五章 通电运行

5.1 电源连接	43
5.2 速度试运行	43
5.3 JOG运行	44
5.4 测试运行	44
5.5 位置控制	45
5.6 速度控制1	46
5.7 速度控制2	47
5.8 扭矩控制1	48
5.9 扭矩控制2	49

第六章 报警与处理

6.1 报警一览表	50
6.2 报警处理方式	51

第七章 通讯说明

7.1 适用范围	57
7.2 协议格式	57
7.3 CRC校验	59

第一章 概述

1.1 产品简介

98C-Y1系列可以配套各种开环、半闭环和闭环系统，是本公司专门针对位置、速度、扭矩控及位置转速度等应用场合开发的一款高性价比产品，满足绝大部分行业的使用要求。采用国际先进的电机控制专用 DSP 处理器和 IPM 智能化功率模块，集成度高、体积小、保护完善、可靠性好。采用最优 PID 算法完成 PWM 控制，性能已达到同类产品的先进水平。

1.2 98C 伺服驱动单元性能指标

规格	控制方式		单相：110V 三相：220V 全波整流			
			IPM SVPWM 控制 正弦波电流驱动方式			
	编码器反馈		普通增量式型：2500 线			
	使用条件	使用/存储温度		0~+40℃/-20~65℃（环境温度在 40℃以上，请强制周边环境空气循环）		
		使用/存储湿度		90%RH 以下（不得结露）		
		耐振动/耐冲击强度		4.9m/s ² / 19.6/s ²		
		防护等级		IP10		
		污染等级		2 级		
海波高度		低于 1000m（高于 1000m，请降额使用）				
速度 转 矩 控 制 模 式	输入 信号	性能	负载变动率		0~100% 负载时：±0.01%以下（额定转速下）	
			速度变动率		0~100% 负载：±0.01%	
			电压变动率		额定电压 ±10%（额定转速下）	
			电流过载能力		150%（额定电流 1 分钟），200%（额定电流 5 秒钟）	
			温度变动率		25±25℃:±0.1%以下（额定转速下）	
			速度控制范围		1:5000	
			频率特性		<=800Hz	
			转矩控制精度		±1%	
			速度响应	空载	10ms（零速至额定转速）	
				额定 负载	100ms（零速至额定转速）	
			软启动时间设定		0~10s（可分别设定加速与减速）	

	输入信号	速度指令输入	指令电压	DC±10V/额定转速（出厂默认设定，可通过参数设定） 输入电压：最大±12V（正指令时电机正转）
			输入阻抗	约 14KΩ
			电路时间参数	约 4.7us
			转矩指令输入	指令电压
		输入阻抗		约 14KΩ
		电路时间常数		约 4.7us
		位置控制模式	性能	
前馈补偿	0~100%			
定位完成宽度	0~65535 指令单位（设定分辨率为 1 个脉冲）			
位置指令输入	指令脉冲		输入脉冲形态	脉冲+方向；CCW/CW；A/B 相脉冲
			输入形态	差分驱动
				集电极开路
				输入脉冲频率
			指令平滑方式	低通滤波/FIR 滤波
	内置集电极开路上拉电阻		内置两路上拉至外部+24V 的 2KΩ电阻	
I/O 信号	数字输入信号	信号数量	1 路 DI 输入	
		功能规划	可以进行 I/O 输入功能规划	
		信号功能	伺服使能、回零原点、异常报警清除	
	数字输出信号	信号内容	抱闸信号输出、伺服报警信号输出、Z 脉冲集电极输出	

	编 码 器 反 馈 信 号	反馈脉冲形态	差分输出
		反馈脉冲方式	A/B 相正交编码信号
		反馈脉冲数	2500 线
内 置 功 能	多种机械原点回零功能		多种机械回原点方式
	电子齿轮比		$1/1000 \leq N/M \leq 1000$
	再 生 制 动	制动方式	能耗制动
		制动电阻	内置或外置
	保护功能		位置超差、超速、主回路过压/欠压、功率模块故障、制动回路异常、过流、过载、编码器信号干扰、编码器断线、控制电源异常等
	监视功能		电机转速、当前位置脉冲数、位置指令脉冲数、位置偏差、电机转矩、电机电流、运行状态、I/O 信号、模拟指令/扭矩电压、伺服报警记忆等
	通信功能		RS485(标准 ModBus 协议); Can 总线(CanOpen 协议)
	显示、操作		5 位 LED 数码管 ; 4 个按键

第二章 接线

警告

- 本系列驱动器电源为单相或三相 220V 交流供电,接线时必须查明驱动器的使用电源。
- 用户在使用本产品时务必在设计与装配时考虑安全防护措施,以防因错误的操作引起意外事故。
- 驱动器端子 U、V、W 必须与电机 U、V、W 一一对应。
- 驱动器必须和电机有良好的接地。
- 在拆卸本驱动器前必须断电 5 分钟以上,防止电击。
- 禁止频繁开/关电源, 的确需要反复开关电源的, 请控制在 1 分钟 1 次以下。

2.1 主电路配线

2.1.1 主电路端子名称

●1Kw-3.8Kw

端子标识	名称	说明
R	主回路电源单相或三相	连接单相/三相交流电源(根据产品型号选择适当的电压规格, 单相 220V 只接 R 和 S 即可)
S		
T		
FG	接地保护端子	与电源地端子以及电机接地端子连接, 进行接地处理
U	电机动力连接线	连接至电机, 必须与电机 U、V、W 端子一一对应。
V		
W		
R	控制电源 (单相)	控制回路电源输入端子 ~ 220V 50/60Hz
S		

●100w-750w

端子标识	名称	说明
R	主回路电源单相或三相	连接单相/三相交流电源 (根据产品型号选择适当的电压规格, 单相 220V 只接 R 和 S 即可)
S		
FG	电源地端子	与电源地端子以及电机接地端子连接, 进行接地处理
FG	电机地端子	
U		

V	电机动力连接线	连接至电机，必须与电机端子 U、V、W 一一对应。
W		

2.1.2 动力线选型

(1) 线截面积 U、V、W 线截面积 $\geq 1.5\text{mm}^2$ (AWG14-16)，R、S 端子，线截面积 $\geq 1.0\text{mm}^2$ (AWG16~18)。

(2) 接地：接地线应尽可能粗一点，驱动器与伺服电机在 PE 端子一点接地，接地电阻 $< 100\Omega$ 。

端子连接采用 SVM2-4 预绝缘冷压端子，务必连接牢固。建议由三相隔离变压器供电，减少电击伤人的可能性。建议电源经噪声滤波器提供电，提高抗干扰能力。请安装非熔断型（NFB）断路器，使驱动器故障能及时切断外部电源

2.1.3 信号线选型

(1) 线材选择：采用屏蔽电缆(最好选用绞合屏蔽电缆)，线芯截面积 $\geq 0.12\text{mm}^2$ (AWG24~26)，屏蔽层须接 FG 端子。

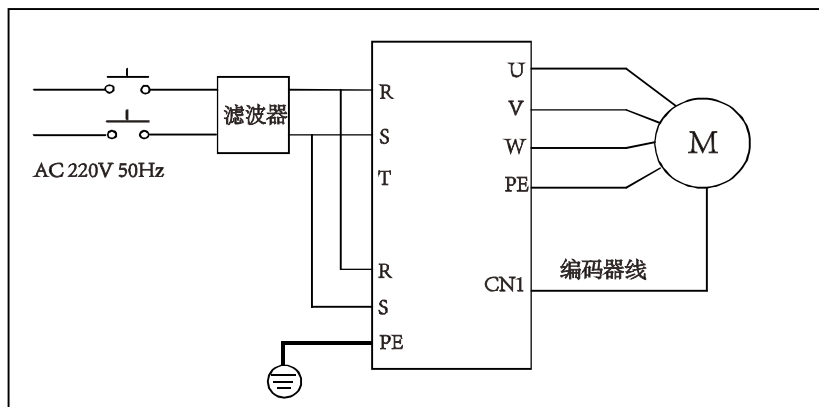
(2) 线缆长度：线缆长度尽可能短，控制 CN2 电缆不超过 3 米，反馈信号 CN1 电缆长度不超过 20 米。

(3) 布线：远离动力线路布线，防止干扰串入。请给相关线路中的感性元件（线圈）安装浪涌吸收元件，布线时，不能有尖锐的物体损伤到电缆，不能强拉电缆，否则会导致触电或线路接触不良。不要将主回路连线和信号线从同一管道内穿过，也不要将其绑扎在一起。在布线时，主回路连线要同信号线分开布线或交叉布线，相隔距离 30cm 以上，防止强电线路对信号线造成干扰，使驱动单元不能正常工作。

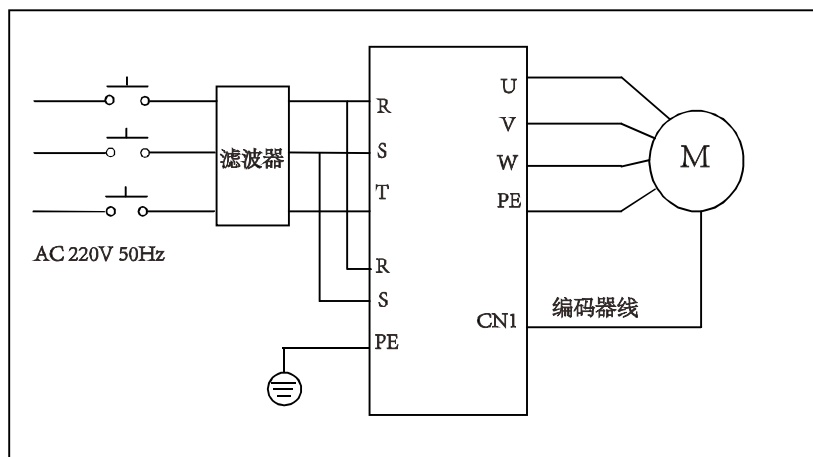
(4) 在驱动单元输出侧和伺服电机间不要加功率电容、浪涌吸收器及无线电噪声滤波器等设备。主回路配线与信号线避免靠近散热装置和电机，以免因受热降低绝缘性能。主回路连接完成后，必须盖上端子保护盖，避免触电。

2.2 主电路接线

①单相供电接线

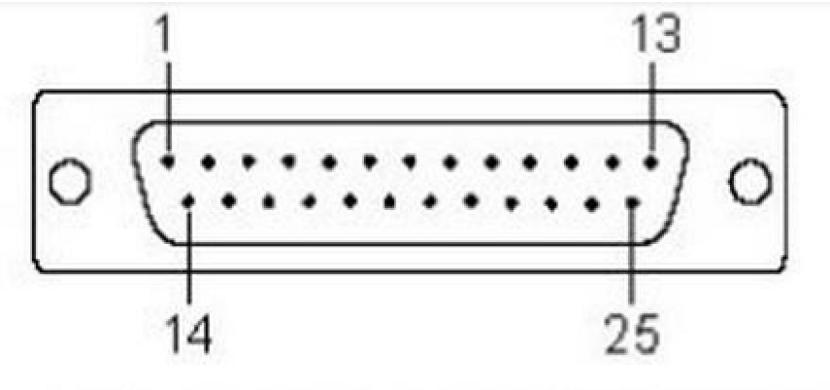


②三相供电接线



2.3 CN2 接线配线

2.3.1 CN2 接口图



98C CN2 接口焊线端面截图

2.3.2CN2 接口定义表

针脚编号	引脚定义	符号内容	备注
20	COM+	外部电源+ 24V	
21	SON	伺服使能	I/O 输入
18	PULSE	指令脉冲输入信号	
6	/PULSE	指令脉冲输入信号地	
19	SIGN	指令脉冲方向输入信号	
7	/SIGN	指令脉冲方向输入信号地	
25	BRKR+	电磁刹车信号	I/O 输出
24	BRKR-	电磁刹车信号地	
15	ALRM+	伺服报警输出信号	I/O 输出
3	ALRM-	伺服报警输出信号地	
2	CZ+	Z 相脉冲集电极输出信号	I/O 输出
5	CZ-	Z 相脉冲集电极输出信号地	
9	A+	伺服编码器脉冲反馈 A+	

针脚编号	引脚定义	符号内容	备注
10	A-	伺服编码器脉冲反馈 A-	
11	B+	伺服编码器脉冲反馈 B+	
12	B-	伺服编码器脉冲反馈 B-	
1	Z+	伺服编码器脉冲反馈 Z+	
14	Z-	伺服编码器脉冲反馈 Z-	
22	RP1	内部上拉 2K 电阻接入口 1	
23	RP2	内部上拉 2K 电阻接入口 2	

(1) 位置控制方式（脉冲方式）：

A: 上位机脉冲电压为5V，如上位机为数控系统或运动控制卡时

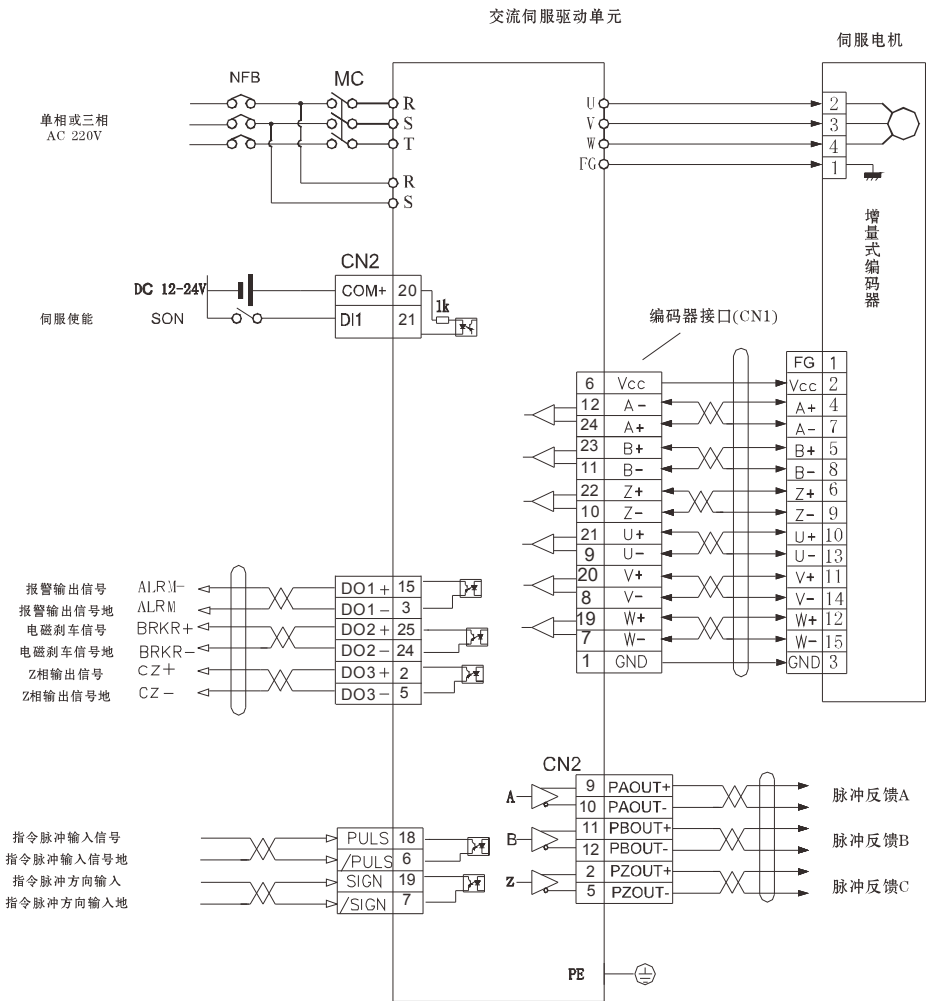


图1.1.1 98C 位置控制（脉冲方式）标准连接图

(1) 位置控制方式（脉冲方式）：

B:上位机脉冲电压为24V，如上位机为PLC控制器时

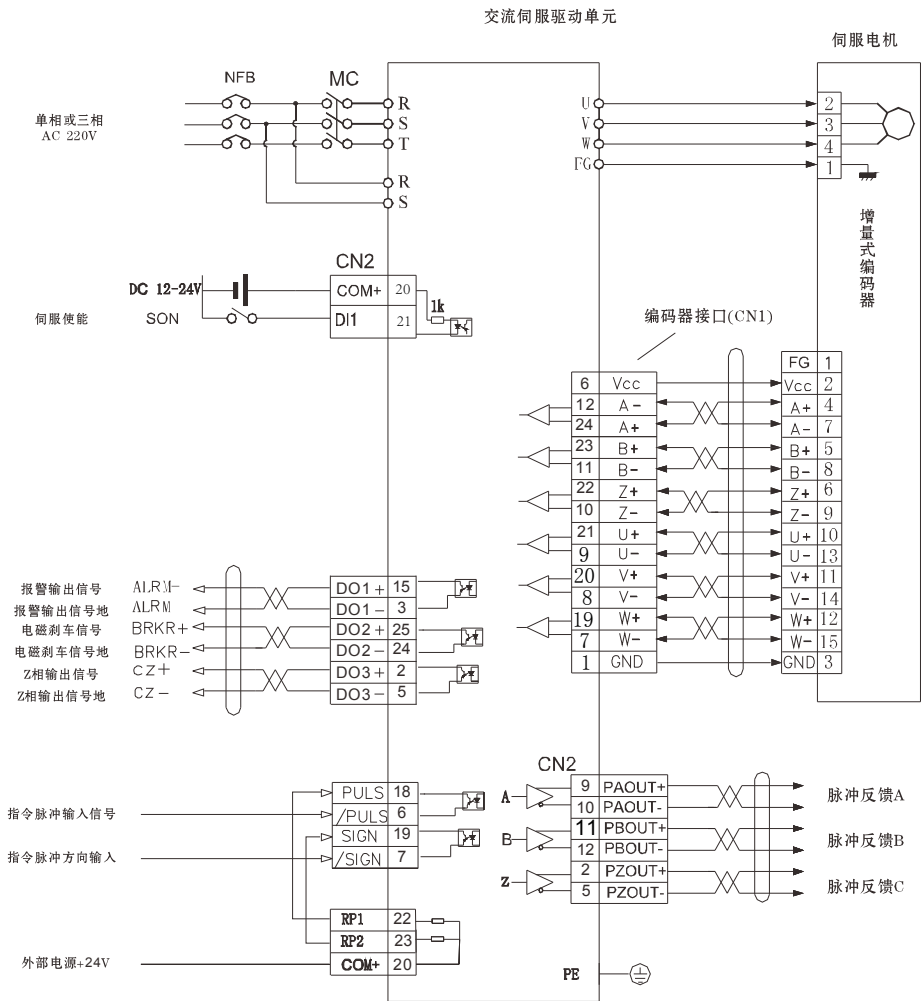
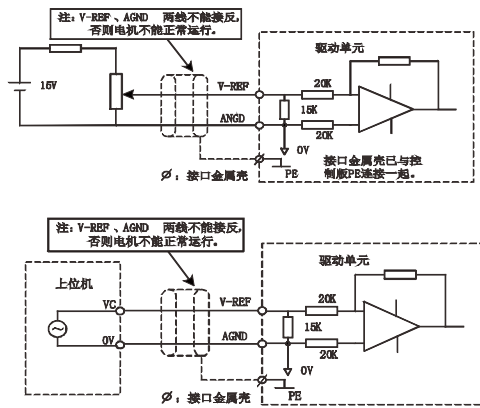


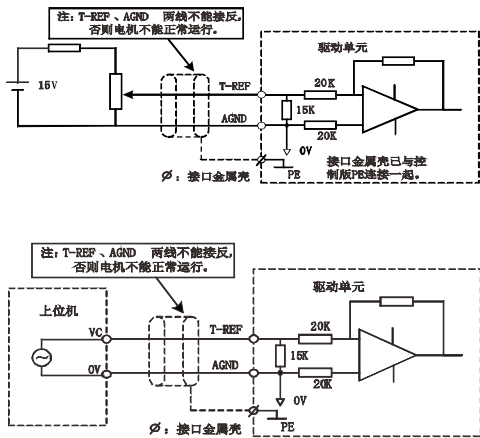
图1.1.2 98C位置控制(脉冲方式)标准连接图

2.4 CN2接口电路

速度模拟指令输入信号：
V-REF/AGND为速度模拟指令输入端，最大接收10V直流电压信号，端口输入阻抗为：20KΩ。



扭矩模拟指令输入信号：
V-REF/AGND为速度模拟指令输入端，最大接收10V直流电压信号，端口输入阻抗为：抗为 20KΩ。



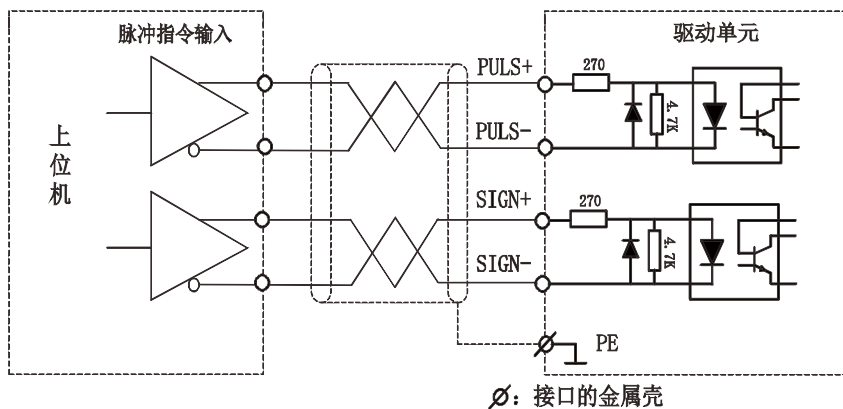
说明：信号线推荐用双绞线，屏蔽线接线方法为推荐形式，不总是适用。

位置指令输入信号

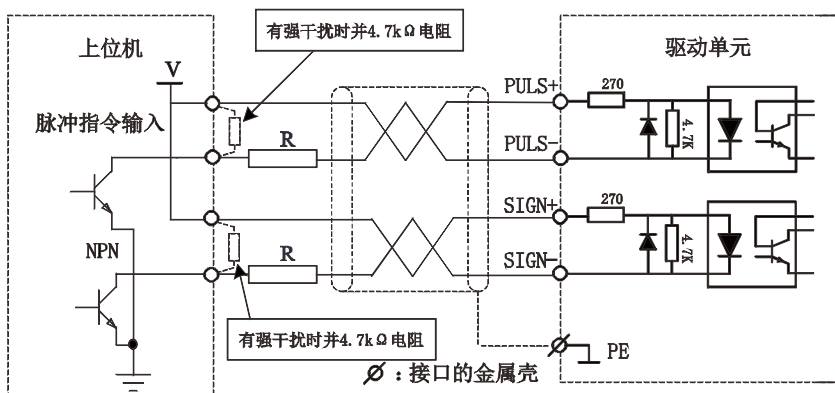
类型	信号名	CN2 脚位	名称
输入	PULS +	18	指令脉冲输入信号
	PULS -	6	指令脉冲输入信号地
	SIGN +	19	指令脉冲方向输入
	SIGN -	7	指令脉冲方向输入地

用户可以采用差分驱动接法，也可以采用单端驱动接法，示例如下：

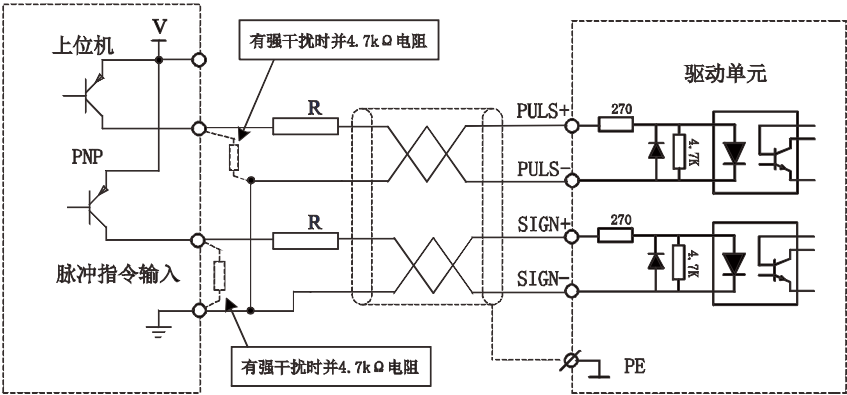
- 差分驱动接法



- 单端驱动接法



(a) NPN 型单端驱动接线



(b) PNP 型单端驱动接线

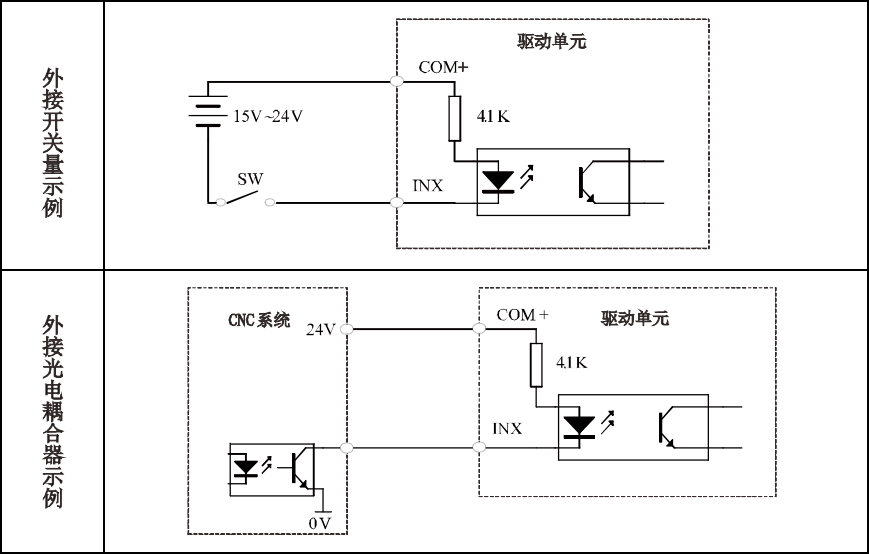
脉冲输入方式选择

可以接收的位置指令输入模式有 8 种，由参数 P1-02 设定，见下表，箭头表示计数沿。

脉冲指令模式	CCW	CW	参数设定值
脉冲 方向	PULS  SIGN 	PULS  SIGN 	P1-02=0, 1, 2, 3 指令脉冲+方向
CCW脉冲 CW脉冲	PULS  SIGN 	PULS  SIGN 	P1-02=4, 5 CCW脉冲+CW脉冲
A 相脉冲 B 相脉冲	PULS  SIGN 	PULS  SIGN 	P1-02=6, 7 A、B 相脉冲指令

开关量输入信号

伺服单元无 24V 电源输出，开关量信号输入时需要在外部配备 24V 使用电源。规格要求：DC 15V~24V，100mA 以上。建议与输出电路使用同一电源。COM +（CN2-20）为外部电源正极，下面给出两种常用的接线示例，INX代表输入点：（SON）



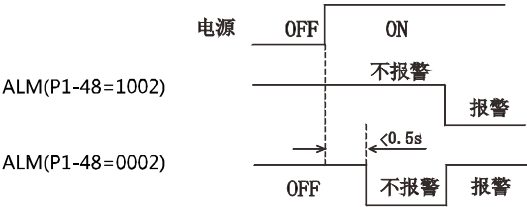
SON（CN2-21）为 0N 时，开启伺服使能，查阅监视窗口 Fn-20，会显示“Rn-on”

相关参数	意义	单位	缺省值	适用方式
P1-04	在没有外部 SON 输入信号的情况下，从驱动单位内部强制电动机使能。 P1-04=0：只有当外部输入信号 SON 为 0N 时，电动机才被使能。 P1-04=1：驱动单元内部强制电动机使能，而不需要外部输入信号 SON。 P1-04 设置后，按回车键保持 3 秒，出现“SAVE”即将 P1-04 参数值保存起来。		0	P，S

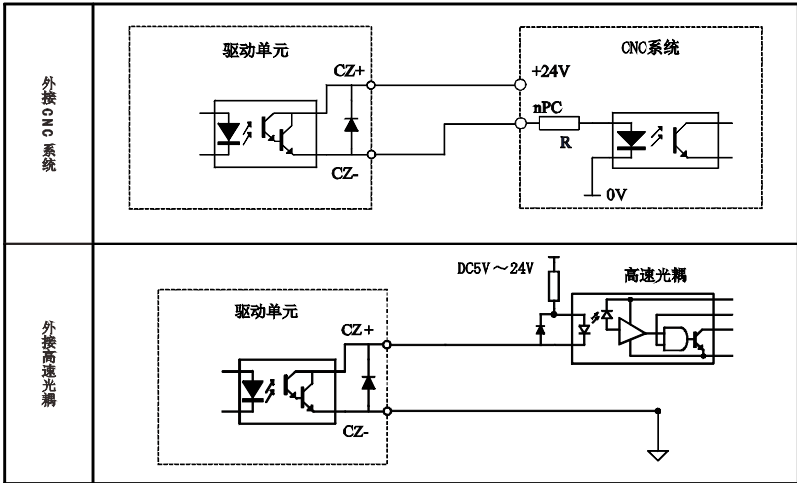
输出信号

- ① 伺服状态信号输出（双端集电极）：
- ◎ ALRM +（CN2-15），ALRM -（CN2-3）为驱动单元检测出异常时输出信号，输出状态与 P1-48 有关。

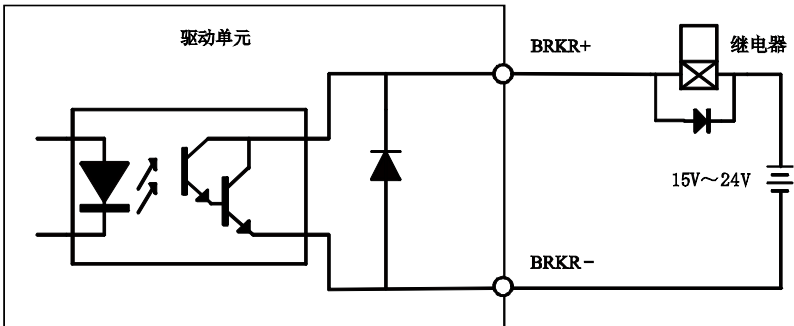
P1-48 = 2	驱动单元报警时，ALM 与 DG 导通。
P1-48 = 1002	驱动单元报警时，ALM 与 DG 关断。



◎ CZ+ (CN2-2) / CZ- (CN2-5) 位置反馈输出 Z 脉冲信号，即编码器一转信号。



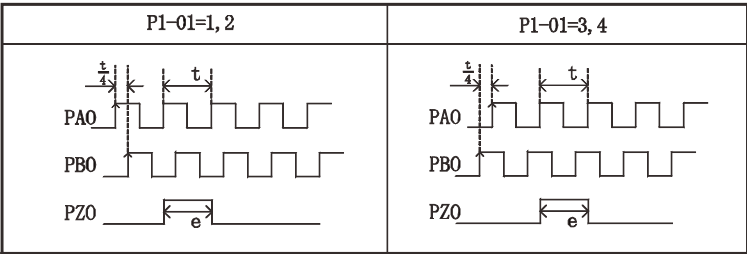
◎ BRKR+ (CN2-25) / BRKR- (CN2-24) 抱闸释放信号，外接继电器：



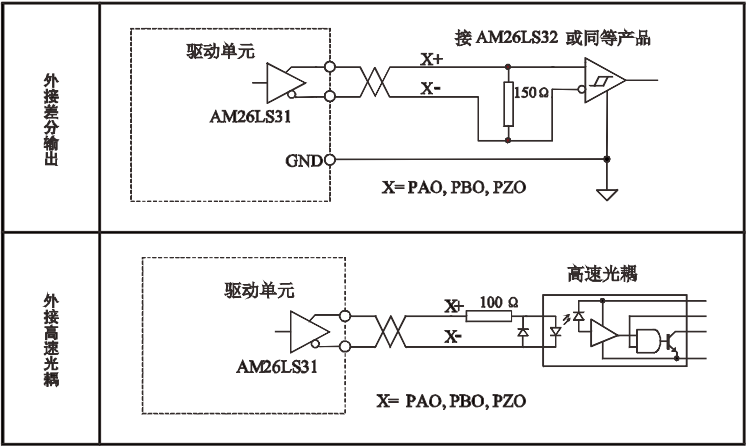
②伺服反馈差分输出：

位置输出信号PAOUT+ /PAOUT-，PBOUT+ /PBOUT-，PZOUT+ /PZOUT- 采用差分输出。从CN2输出的位置输入信号为增量式编码器反馈的脉冲信号。例如多摩川增量式编码器输出信号形式：

当 P1-01=1,2 时，位置反馈输出信号按照位置输入信号波形进行输出；当 P1-01=3,4 时位置反馈输出信号取反：

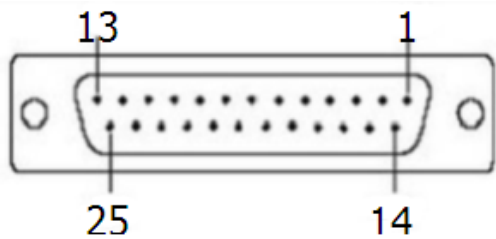


接线原理如下：



2. 5 CN1 接线配线

2. 5. 1 CN1 接口图（焊线端）



98C CN1接口焊线端面截图

2. 5. 2 CN1 接口定义表

孔脚编号	引脚定义	符号内容	备注
5、6、17、18	VCC	伺服内部+5V	
1-4、16	GND	伺服内部 0V	
24	A+	编码器输入 A+	双绞线
12	A-	编码器输入 A-	
23	B+	编码器输入 B+	双绞线
11	B-	编码器输入 B-	
22	Z+	编码器输入 Z+	双绞线
10	Z-	编码器输入 Z-	
21	U+	编码器输入 U+	双绞线
9	U-	编码器输入 U-	
20	V+	编码器输入 V+	双绞线
8	V-	编码器输入 V-	
19	W+	编码器输入 W+	双绞线
7	W-	编码器输入 W-	

2.6 通讯端子连接与说明（CN3、CN4）

2.6.1 CN3、CN4 接口定义表

CN3打印接口			CN4打印接口		
引脚号	引脚定义	内容说明	引脚号	引脚定义	内容说明
3			3		
4	GND	接地	4	GND	接地
2	RS-485-	RS485 数据信号-	2	RS-485-	RS485 数据信号-
1	RS-485+	RS485 数据信号+	1	RS-485+	RS485 数据信号+

2.6.2 通讯说明

波特率：38400Bps（默认）

数据长度：8 位

起始位：1 位

停止位：1 位

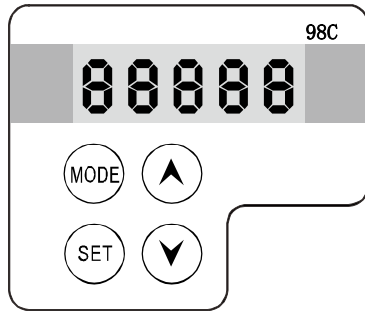
校验位：无

注：多机通讯时，请正确设置伺服从站的站号

第三章 显示与操作

3.1 面板操作

① 面板外观



② 面板功能键

驱动单元面板由 5 个 LED 数码管显示器和 4 个按键(▲)(▼)(SET)(MODE)组成,用来显示单元各种状态、设置参数等。按键功能如下:

- ▲: 序号、数值增加,或选项向前。
- ▼: 序号、数值减少,或选项退后。
- MODE: 返回上一层操作菜单,或操作取消。
- SET: 进入下一层操作菜单,或输入确认。

注: ▲、▼保持按下,操作重复执行,并且保持时间越长,重复速率越快。

③ 菜单移动

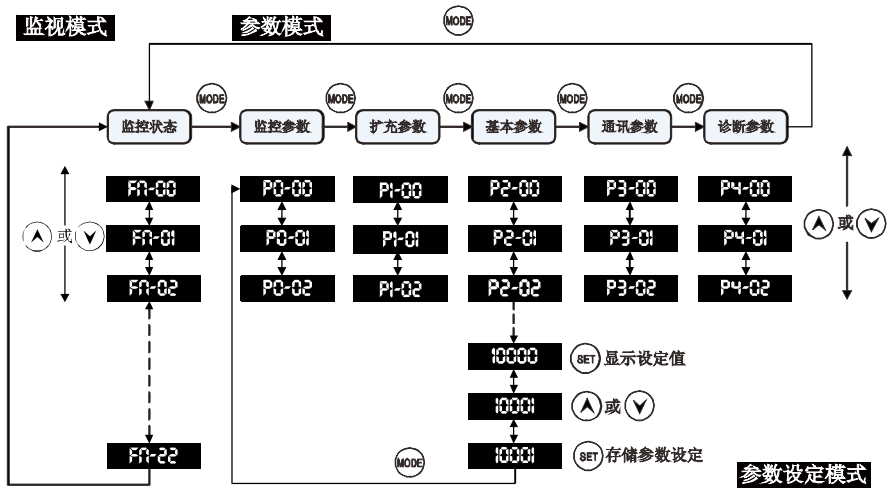


图 3.1 方式选择操作框图

- (1) 驱动器电源接通时，显示器会先持续显示监控显示符号约一秒钟。然后才进入监控显示模式。
- (2) 在监控模式下若按下▲或▼键可切换监控参数。此时监控显示符号会持续显示约一秒钟。
- (3) 在监控模式下若按下MODE键可进行监控模式与参数模式自由切换。参数模式下，按下▲或▼键可变更后二字符参数码。
- (4) 在参数模式下按下SET键，系统立即进入设定模式。显示器同时会显示此参数对应的设定值。此时可利用▲或▼键修改参数值或按下MODE键脱离设定模式并回到参数模式，修改参数的时候，参数值右下角会出现一个小数点。
- (5) 设定值修正完毕后按下SET键，即可进行参数储存或执行命令。
- (6) 完成参数设定后显示器上的小数点消失，按MODE可以切换到其他参数组或监控模式。

3.2 菜单

3.2.1 菜单概要

菜单代码	子菜单名称	功能
F _n -00 ~ F _n -22	监视状态	显示伺服驱动器的状态信息，如转速、电流等
P0-00 ~ P0-03	监控参数	显示伺服驱动器软、硬件版本号及出厂参数恢复
P1-00 ~ P1-62	扩充参数	设置相应的参数可以扩展伺服驱动一些功能等
P2-00 ~ P2-61	基本参数	用户常用参数设置，如P _D 比例增益、积分系数等
P3-00 ~ P3-07	通讯参数	实现与上位机的通讯，如RS-232、RJ-485 通信
P4-00 ~ P4-62	诊断参数	记录报警号、模拟指令功能设置、单轴功能定时器

3.2.2 参数设置

恢复默认值：厂家出厂时，在伺服器驱动里面，每一种电机型号都有一个电机型号的代码与之对应，根据电机型号代码设置P1-05 参数值，并将P0-02 设置为1 后，当前参数值自动恢复为默认值。

相关参数	名称	单位	参数范围	缺省值	适用方式
P1-05	电机型号代码		0~100	0	P t, S
P0-02	执行操作码		0~2	0	P t, S

伺服电机型号代码如下表：

型号代码	适配电机系列	电机法兰	额定功率	额定电流	额定扭矩	额定转速	极对数
10	40ST-M 00330	40mm	100W	0.9A	0.319N.m	3000rpm	4
11	60ST-M 00630	60mm	200W	1.5A	0.637N.m	3000rpm	4
2	60ST-M 01330	60mm	400W	2.8A	1.27 N.m	3000 rpm	4
13	60ST-M 01930	60mm	600W	3.5A	1.91 N.m	3000 rpm	4
21	80ST-M 01330	80mm	400W	2.0A	1.27 N.m	3000 rpm	4
22	80ST-M 02430	80mm	750W	3.0A	2.4 N.m	3000 rpm	4
23	80ST-M 03520	80mm	730W	3.0A	3.5 N.m	2000 rpm	4
24	80ST-M 04025	80mm	1KW	4.4A	4.0 N.m	2500 rpm	4
31	90ST-M 02430	90mm	750W	3.0A	2.4 N.m	3000 rpm	4
32	90ST-M 03520	90mm	750W	3.0A	3.5 N.m	2000 rpm	4
33	90ST-M 04025	90mm	1KW	4.0A	4.0 N.m	2500 rpm	4
41	110ST-M 02030	110mm	600W	2.5A	2.0 N.m	3000 rpm	4
42	110ST-M 04020	110mm	800W	3.5A	4.0 N.m	2000 rpm	4

型号代码	适配电机系列	电机法兰	额定功率	额定电流	额定扭矩	额定转速	极对数
43	110ST-M 04030	110mm	1.2KW	5.0A	4.0 N.m	3000 rpm	4
44	110ST-M 05030	110mm	1.5KW	6.0A	5.0 N.m	3000 rpm	4
45	110ST-M 06020	110mm	1.2KW	4.5A	6.0 N.m	2000 rpm	4
46	110ST-M 06030	110mm	1.8KW	6.0A	6.0 N.m	3000 rpm	4
51	130ST-M 04025	130mm	1.0KW	4.0A	4.0 N.m	2500 rpm	4
52	130ST-M 05025	130mm	1.3KW	5.0A	5.0 N.m	2500 rpm	4
53	130ST-M 06025	130mm	1.5KW	6.0A	6.0 N.m	2500 rpm	4
54	130ST-M 07725	130mm	2.0KW	7.5A	7.7 N.m	2500 rpm	4
55	130ST-M 10010	130mm	1.0KW	4.5A	10.0 N.m	1000 rpm	4
56	130ST-M 10015	130mm	1.5KW	6.0A	10.0 N.m	1500 rpm	4
57	130ST-M 10025	130mm	2.6KW	10.0A	10.0 N.m	2500 rpm	4
58	130ST-M 15015	130mm	2.3KW	9.5A	15.0 N.m	1500 rpm	4
59	130ST-M 15025	130mm	3.8KW	13.5A	15.0 N.m	2500 rpm	4
61	180ST-M 17215	180mm	2.7KW	10.5	17.2 N.m	1500 rpm	4
62	180ST-M 19015	180mm	3.0KW	12.0	19 N.m	1500 rpm	4
63	180ST-M 21520	180mm	4.5KW	16.0	21.5 N.m	2000 rpm	4
64	180ST-M 27010	180mm	2.9KW	12.0	27.0 N.m	1000 rpm	4
65	180ST-M 27015	180mm	4.3KW	16.0	27.0 N.m	1500 rpm	4
66	180ST-M 35010	180mm	3.7KW	16.0	35.0 N.m	1000 rpm	4
67	180ST-M 35015	180mm	5.5KW	19.0	35.0 N.m	1500 rpm	4
68	180ST-M 48015	180mm	7.5KW	32.0	48.0 N.m	1500 rpm	4
69	180ST-M 23825	180mm	5.5KW	19.7	23.8 N.m	2000 rpm	4

【1】上表列举均为 4 对极数伺服电机对应的型号代码，恢复默认参数时，须根据上面表格正确设置 P1-05 值，然后再执行默认参数恢复操作；其他对极伺服电机默认参数值恢复请联系伺服驱动器生产厂家。

【2】P0-02 设置为 1 时，伺服驱动器会根据 P1-05 的值自动恢复默认参数，设置其他值暂未定义。

第四章 参数与监控

注意

- ① 参与参数调整的人员务必了解参数意义，错误的设置可能会引起设备损坏和人员伤害。
- ② 建议参数调整先在伺服电机空载下进行，如果修改参数时导致电机不能正常运行，可以执行参数缺省值恢复。

4.1 参数定义

参数定义分为下列五大群组。参数起始代码 P 后的第一字符为群组字符，其后的二字符为参数字符。
通讯地址则分别由群组字符及二参数字符的十六位值组合而成。参数群组定义如下：

群组 0：监控参数	（例：P0-xx）
群组 1：扩充参数	（例：P1-xx）
群组 2：基本参数	（例：P2-xx）
群组 3：功能参数	（例：P3-xx）
群组 4：扩展参数	（例：P4-xx）
群组 5：运行监控	（例：Fn-xx）

4.1.1 控制模式说明

控制模式大类	子类	P1-00 设定值	说明
P (位置控制)	Pt	0	外部位置脉冲指令控制
S (速度控制)	St	2	速度控制 1 (外部模拟电压指令输入)
	Si	5	速度控制 2 (内部寄存器速度设定)
T (扭矩控制)	Tt	3	扭矩控制 1 (外部模拟电压指令输入)
	Ti	4	扭矩控制 2 (内部寄存器扭矩设定)
混合模式	St_Pt	6	速度控制 1 转外部位置控制
	Si_Pt	7	速度控制 2 转外部位置控制
测试方式	Sr	11	速度试运行
	JOG	12	JOG 运行
	OL	13	速度测试模式
	OP	15	开环运行 (厂家使用)

4.2 监视状态

在第 1 层菜单中，按  键可以切换到监视状态的一级菜单，用户用 、 键选择需要的显示模式，再按  键，就进入监视状态的二级菜单，可以具体的显示状态了。

4.2.1 KY98C-Y1 系列（增量式 2500 线）

一级菜单	功能说明	二级菜单	内容说明	通讯地址 (十进制)
Fn - 01	当前位置低 4 位 (脉冲)	P 5806	当前位置 145806 脉冲	4x1281
Fn - 02	当前位置高 4 位(×10000 脉冲)	P. 14		4x1282
Fn - 03	位置指令低 4 位 (脉冲)	C 5810	位置指令 145810 脉冲	4x1283
Fn - 04	位置指令高 4 位(×10000 脉冲)	C. 14		4x1284
Fn - 05	位置偏差低 4 位 (脉冲)	E 4	位置偏差 4 脉冲	4x1285
Fn - 06	位置偏差高 4 位(×10000 脉冲)	E. 0		4x1286
Fn - 07	位置指令脉冲频率 (kHz)	F 12.6	位置指令脉冲频率 12.6kHz	4x1287
Fn - 08	电机速度 (r/min)	R 1000	电 机 速 度 1000r/min	4x1288
Fn - 09	速度模拟指令输入 (V)	S 2.5	速度模拟电压 2.5V	4x1289
Fn - 10	速度模拟指令输入 (rpm)	S. 750	速 度 模 拟 指 令 750r/min	4x1290
Fn - 11	扭矩模拟指令输入 (V)	T 2.5	扭矩模拟电压 2.5V	4x1291
Fn - 12	扭矩模拟指令输入 (%)	T. 25	扭矩模拟指令 25%	4x1292
Fn - 13	平均电流 (A)	I 2.3	平均电流 2.3A	4x1293
Fn - 14	峰值电流 (A)	I. 3.5	峰值电流 3.5A	4x1294
Fn - 15	电机反馈脉冲数 (相对值)	A 3265	转 子 绝 对 位 置 值 3265	4x1295
Fn - 16	电机反馈脉冲数 (绝对值)	A. 0		4x1296

一级菜单	功能说明	二级菜单	内容说明	通讯地址 (十进制)
Fn - 17	输入状态端子	In 1111	输入端子	4x1297
Fn - 18	输出端子状态	Out 11	输出端子	4x1298
Fn - 19	编码器值输入信号	Cod --	编码器信号	4x1299
Fn - 20	伺服运行状态	Rn On	正在运行	4x1300
Fn - 21	报警代码	ALF 9	9 号报警	4x1301
Fn - 22	外部速度模拟电压输入显示	U 0.000	外部输入速度模拟电压为 0.000V	4x1302
Fn - 23	外部扭矩模拟电压输入显示	U 0.000	外部输入扭矩模拟电压为 0.000V	4x1303
Fn - 24	伺服报警次数记忆	AC 8	伺服报警过 8 次	4x1304

4.3 参数表一览

4.3.1 监控参数

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P0-00	软件版本	P S T		209	/	4x0000
P0-01	硬件版本	P S T		200	/	4x0001
P0-02	参数缺省值恢复 0:无操作 1:恢复出厂参数设置 2:绝对式编码器电机零点位置设定 (厂家使用)	P S T	0~2	0	/	4x0002
P0-03	软件复位 0:无操作 1:伺服软件复位	P S T	0~1	0	/	4x0003
P0-04	前一次报警代码 1	P S T		0	/	4x0004
P0-05	前一次报警代码 2	P S T		0	/	4x0005
P0-06	前一次报警代码 3	P S T		0	/	4x0006
P0-07	前一次报警代码 4	P S T		0	/	4x0007
P0-08	前一次报警代码 5	P S T		0	/	4x0008

4.3.2 扩充参数

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P1-00	控制模式选择 具体看 4.6 控制模式定义表	P S T	0~100	0	/	4x256
P1-01	脉冲指令方向及编码器反馈输出方向设定	P	0~3	0	/	4x257

	0:指令脉冲方向逻辑正， 编码器反馈方向逻辑正 1:指令脉冲方向逻辑负， 编码器反馈方向逻辑正 2:指令脉冲方向逻辑正， 编码器反馈方向逻辑负 3:指令脉冲方向逻辑负， 编码器反馈方向逻辑负					
P1-02	外部脉冲列指令输入形式 设定 0:脉冲+方向 4:CCW/CW 脉冲 6:A/B 相脉冲	P	0~7	0	/	4x258
P1-03	控制指令输入源设定 0:控制命令端子给定 1:控制命令 ModBusRTU 通信给定 (RS-485) 2:控制命令 Can 通信给定	P S T	0~2	0	/	4x259
P1-04	内部伺服启动设定 0:伺服禁止 1:伺服使能 该参数设置完毕后，需长 按“SET”键3秒左右，当 显示“SAVE”时，表示参 数值保存，否则修改的值 没有保存。	P S T	0~1	0	/	4x260
P1-05	电机型号代码： 当 P0-02=1 时，伺服根据 电机型号代码自动恢复参 数出厂值	P S T	0~100	42	/	4x261
P1-06	电子齿轮比分子 (N)	P	1~32767	1	/	4x262

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P1-10	电子齿轮比分母 (M)	P	1~32767	1	/	4x266
P1-12	电机停止模式功能 0:自由停止, 停止时间长 1: 惰性停止, 停止时间短 2: 保留	P S T	0~2	0	/	4x268
P1-13	模拟速度指令最大回转速度: 模拟输入 ± 10 时对应的最高速度	S	-6000~ 6000	3000	rpm	4x269
P1-14	模拟扭矩指令最大输出	T	0~6000	100	rpm	4x270
P1-15	模拟扭矩指令最大输出: 模拟输入 ± 10 时对应的最大扭矩	T	0~500	100	%	4x271
P1-16	电机超速报警检测阈值	P S T	0~6000	2000	rpm	4x272
P1-17	模拟速度/扭矩输入硬件漂移量自动校正 0:无操作 1:模拟速度/扭矩输入通道硬件零漂自动校正	S T	0~1	0	/	4x273
P1-18	模拟速度输入硬件漂移量手动校正	S	-4096~ 4096	0	/	4x274
P1-19	模拟扭矩输入硬件漂移量手动校正	T	-4096~ 4096	0	/	4x275
P1-20	模拟速度输入比例增益	S	20~3000	1000	0.001	4x276
P1-21	模拟速度指令电压正向增益	S	20~3000	1000	0.001	4x277
P1-22	模拟速度指令电压负向增益	S	20~3000	1000	0.001	4x278
P1-23	零速度模拟指令电压钳制:	S	-6000~ 6000	20	5mV	4x279

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P1-24	模拟扭矩输入比例增益	T	20~3000	1000	0.001	4x280
P1-25	模拟扭矩指令电压正向增益	T	20~3000	1000	0.001	4x281
P1-26	模拟扭矩指令电压负向增益	T	20~3000	1000	0.001	4x282
P1-27	零速扭矩指令电压钳制	T	-6000~6000	20		4x283
P1-28	自动回原点模式开关： 0:伺服获得使能信号后， 需要外部 I/O 触发回零 1:伺服获得使能信号后， 开始自动回零 2:设定原点位置，直接以 绝对式编码器当前位置作 为原点，增量式编码器设 定该值无效	P S T	0~2	0	/	4x284
P1-29	原点回归模式	P S T	0~15	0	/	4x285
P1-30	第一段高速原点回归速度 设定	P S T	-3000~3000	200	rpm	4x286
P1-31	第二段低速原点回归速度 设定	P S T	-3000~3000	50	rpm	4x287
P1-32	原点回归偏移转数	P S T	0~32767	0	× 10000	4x288
P1-33	原点回归偏移脉冲数	P S T	0~32767	0	pulse	4x289
P1-34	保留		0~32767	0	pulse	4x290
P1-35						
P1-36	当位置偏差小于该脉冲数 时 ZSPD 信号输出 ON	P	0~100	10	pulse	4x292

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P1-38	数字IO 接入脚 DI1 功能规划 ①低 2 为输入引脚规划功能码（具体看 4.4） ②第 3 位表示对应的伺服 I/O 信号强制有效 ③第 4 位表示对应的伺服 I/O 信号输入取反	P S T	0~1135	1	/	4x294
P1-55	保留		0~12800	0	0.001	4x311
P1-56	惰性停止时衰减系数	P S T	0~40	2	/	4x312
P1-57	惰性停止方式选择	P S T	0~1	0	/	4x313
P1-58	电机型号错误报警屏蔽 0：无效 1：屏蔽电机型号错误报警	P S T	0~1	0	/	4x314
P1-59	电机允许最大过载倍数	P S T	0~500	200	%	4x315
P1-60	电机额定电流	P S T	0~1000	35	0.1A	4x316
P1-61	电流采样电路允许最大电流	P S T	0~10000	2500	0.01A	4x317
P1-62	保留					4x318
P1-63	保留					4x319

4.3.3 基本参数

参数	名称	适用方式	参数范围	出厂值	单位	通讯地址
P2-00	速度控制增益 速度控制增益加大时，可提升速度响应的性能；但若设定太大时易产生振动及噪音	P S T	0~1280	95	0.1	4x512

P2-01	速度积分时间常数 速度积分时间常数越小， 可提升速度响应及缩小速度 控制误差，但若设定太大 时易产生振动和噪音	P S T	1~32767	110	0.1ms	4x513
P2-02	位置控制增益	P S	0~2000	280	0.01	4x514
P2-03	伺服电机的负载惯量比	P S T	0~1000	100	%	4x515
P2-04	位置控制前馈增益	P	0~1280	0	0.1	4x516
P2-05	前馈指令低通滤波器截至 频率	P	1~2000	300	Hz	4x517
P2-06	位置超差检测范围	P	0~32767	300	×100	4x518
P2-07	位置超差错误检测有效 0：不屏蔽位置超差报警 1：屏蔽位置超差报警	P	0~1	0	/	4x519
P2-08	低速时速度增益切换阈值	P S T	0~6000	100	rpm	4x520
P2-09	速度增益切换系数	P S T	0~500	100	%	4x521
P2-10	速度增益变动率	P S	0~500	100	%	4x522
P2-11	位置增益变动率	P	0~500	100	%	4x523
P2-12	专家参数自动调谐	P S T	0~32	0	/	4x524
P2-13	电流控制比例增益	P S T	0~6000	750	0.001	4x525
P2-14	电流积分时间常数	P S T	1~32767	130	0.1ms	4x526
P2-15	电流检测低通滤波系数	P S T	1~2000	25	%	4x527
P2-16	速度检测低通滤波系数	P S	1~2000	40	%	4x528
P2-17	速度积分分离点	P S	0~3000	100	rpm	4x529
P2-18	速度控制增益变化率	P S T	100~500	100	%	4x530
P2-19	第三回零速度	P S T		50	rpm	4x531

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P2-20	速度 P 与 PI 调节器选择 0 : PI 调节器 常规调节器, 负载惯量比较大时有一定超调 1 : P 调节器 负载惯量比较大时, 可以用 P 调节器减少超调 2 : PDFF 调节器, 介于 PI 和 P 调节器之间, 能达到速度超调小和快速响应的要求	P S	0~2	0	/	4x532
P2-21	模拟指令低通滤波器截止频率	S T	0~32767	10	0.1ms	4x533
P2-22	模拟速度/扭矩指令平均滤波时间	S T	0~32767	300	0.1ms	4x534
P2-23	位置指令平滑功能使能 0:无效 1:位置指令平滑功能打开 2:保留	P	0~2	0	/	4x535
P2-24	位置指令平滑滤波器系数	P	1~10000	200	/	4x536
P2-25	保留		0~1000	0		4x537
P2-26	速度控制加速时间	P S T	0~10000	300	ms	4x538
P2-27	速度控制减速时间/内部位置控制加减速时间	P S	0~10000	100	ms	4x539
P2-28	反向间隙补偿:由于丝杠螺距存在一定的间隙, 在伺服电机的正反转的过程中	P	-30000~30000	0	pulse	4x540

	会产生误差，该参数可以进行反向间隙的补偿					
P2-29	伺服响应最高频率	P S T	10~600	200	Hz	4x541
P2-30	扭矩到达时伺服处理方式 选择 0:输出扭矩达到信号 1:输出扭矩达到信号且伺服电机停止运行	P S T	0~1	0	/	4x542
P2-31	保留					4x543
P2-32	上电放闸延时有效检测	P S T	0~1	0	/	4x544
P2-33	电磁刹车开启延迟时间	P S T	0~32767	1500	0.1ms	4x545
P2-34	电磁刹车关闭延迟时间	P S T	0~32767	10000	0.1ms	4x546
P2-39	增量式编码器霍尔类型选择	P S T	0~6	0	/	4x551
P2-40	电机零点信号偏移量	P S T	0~360	21	度	4x552
P2-41	电机极对数	P S T	1~20	4		4x553
P2-42	保留					4x554
P2-43	保留					4x555
P2-44	保留					4x556
P2-50	CCW/CW 驱动禁止功能开关	P S T	0~1	0	/	4x562
P2-51	IPM 模块报警电平选择	P S T	0~1	0	/	4x563
P2-52	速度输出限幅 1	P S T	100~2000	1000	0.001	4x564
P2-53	速度输出限幅 2	P S T	100~2000	1000	0.001	4x565
P2-54	电流输出限幅	P S T	100~1000	950	0.001	4x566
P2-55	基准参考电压	P S T	1000~3000	1700	0.1V	4x567

4.3.4 通讯参数

参数	名称	适用方式	参数范围	出厂值	单位	通讯地址
P3-00	站号设定	P S T	1~127	1		4x768
P3-01	通讯传输率 0:4800 1:9600 2:19200 3:38400 4:57600 5:1M 6:2M 7:2.5M	P S T	0~7	3	/	4x769
P3-02	通讯协议 0：无校验 1+8+N+1； 1：奇校验 1+8+O+1； 2：偶校验 1+8+E+1； 3：无校验 1+8+N+2； 4：奇校验 1+8+O+2； 5：偶校验 1+8+E+2；	P S T	0~5	0	/	4x770
P3-03	通讯错误处置 0：报警且立即停止 1：报警且减速停止 2：继续运行	P S T	0~2	0	/	4x771
P3-04	通讯超时设定	P S T	0~200	0	0.1s	4x772
P3-05	通讯方式选择 0：RS-232（MODBUS RTU） 1：RS-485（MODBUS RTU） 2：RS-232（自由广播协	P S T	0~4	0	/	4x773

	议) 3: RS-485 (自由广播协议) 4: CAN (CANOPEN 协议)					
P3-06	伺服通讯回复延迟时间	P S T	0~1000	20	0.1s	4x774

4.3.5 扩展参数

参数	功能码说明	适用方式	设定范围	出厂值	单位	通讯地址 (十进制)
P4-00	伺服电机寸动 (JOG) 控制	JOG	0~6000	0	rpm	4x1024
P4-01	测试方式下给定的速度	OL	-6000~ 6000	100	rpm	4x1025
P4-02	速度试运行起始速度	Sr	-6000~ 6000	0	rpm	4x1026
P4-03	开环运行电压	OP	0~31000	1395	0.01V	4x1027
P4-04	开环运行转速	OP	0~3000	18	rpm	4x1028
P4-05	内部位置自动运行和外部输入选择	Pr	0~1	0	/	4x1029
P4_09	内部扭矩指令	T	0~500	15	‰	4x1033
P4-44	内部速度控制给定	S	-6000~ 6000	100	rpm	4x1068
P4-51	主回路欠压报警延时时间	P S T	0~10000	20	0.1s	4x1075
P4-52	过流报警延时时间	P S T	0~200	1	0.05s	4x1076

4.4 I/O 数字输入（DI）功能码规划表

设定值	名称	功能说明	功能码描述	触发方式	运行模式
1	SON	伺服启动	OFF-伺服电机使能禁止 ON-伺服电机上电使能	电平触发	P S T
2	ALRS	报警复位信号	故障可分为复位故障和不可复位故障，此功能用于故障排除后，可清除报警或复位系统	沿触发	P S T
13	MDC	控制方式切换	混合控制模式下，用于模式切换	电平触发	
22	ORG1	接近开关信号 1	伺服回原点时，ORG1 有效时，伺服开始减速或停止，具体可以看伺服回零控制介绍	沿/电平触发	P S T

4.5 伺服回零方式定义表

KY98C-Y1系列可以自行完成多种回零功能，回零完成后自动输出一个完成信号给上位机，KY98C系列的回零具有以下几个特点：

- ①回零简单方便，重复回零精度高，无需上位机干预，简化上位机回零操作
- ②回零操作必须在伺服获得使能后才能进行
- ③回零操作具有最高优先级，只要满足回零条件，伺服电机则立即执行回零操作，上电后，可以进行多次回零

④P1-28 设置为 1 后，伺服上电可以自动执行回零操作，回零完成后自动进入 P1-00 设置的控制模式

⑤回零完成信号固定宽度为 100ms

由于增量式编码器与绝对式编码器回零稍有不同,下面分别单独介绍：

4.5.1 KY98C-Y1系列（2500 线增量式编码器）

P1-29	回零方式定义	回零过程描述
0/1/2/3	DOG 检测 + Z 脉冲	①当 P1-28=1 时，伺服电机先以 P1-30 设定的速度（高速）回零 ②当 I/O 输入引脚规划为 ORG1 且有效时，伺服开始以 P1-31(低速) 设定的速度搜索 Z 脉冲 ③Z 脉冲出现时，伺服电机停止运行，则回零完成 ④输出回零完成信号，自动进入 P1-00 设定的控制模式
6	Z 脉冲 + 偏移量	①当 P1-28=1 时，伺服电机先以 P1-31 设定的速度搜索 Z 脉冲信号 ②当 Z 脉冲被检测到后，伺服电机再以 P2-19(第三回零速度) 设定值行走一个偏移脉冲量 (P1-32×10000+P1-33) ③偏移脉冲量走完后，电机停止，回零完成，同时输出回零完成信号，自动进入 P1-00 设置的控制模式
8/9	DOG 检测 + Z 脉冲 + 偏移量	①当 P1-28=1 时，伺服电机先以 P1-30 设定的速度（高速）回零 ②当 I/O 输入引脚规划为 ORG1 且有效时，伺服开始以 P1-31(低速) 设定的速度搜索 Z 脉冲 ③当 Z 脉冲被检测到后，伺服电机再以 P2-19(第三回零速度) 设定值行走一个偏移脉冲量 (P1-32×10000+P1-33) ④偏移脉冲量走完后，电机停止，回零完成，同时输出回零完成信号，

		自动进入 P1-00 设置的控制模式
10	DOG 检测（触发电平）	①当 P1-28=1 时，伺服电机先以 P1-30 设定的速度（高速）回零 ②当 I/O 输入引脚规划为 ORG1 且有效时，电机停止，回零完成，同时输出回零完成信号，自动进入 P1-00 设置的控制模式
11	DOG 检测（上升沿）	①当 P1-28=1 时，伺服电机先以 P1-30 设定的速度（高速）回零 ②当 I/O 输入引脚规划为 ORG1 且由 OFF->ON 时，电机停止，回零完成，同时输出回零完成信号，自动进入 P1-00 设置的控制模式
12	DOG 检测 + 扭矩	①当 P1-28=1 时，伺服电机先以 P1-30 设定的速度（高速）回零 ②伺服电机输出的力矩大于或等于 P4-09 设定的值时，伺服开始以 P1-31（低速）设定的速度搜索 Z 脉冲 ③Z 脉冲被检测到后，伺服电机停止运行，则回零完成 ④输出回零完成信号，自动进入 P1-00 设定的控制模式

注：KY98C-Y1 的编码器原点位置和当前位置均可以通过 RS-232 或 RS485 通讯方式读取，具体可以看 2.2.2 监控状态

4.6 控制模式定义表

KY98C-Y1系列内置多种控制模式，可以通过设定 P1-00 的值来选择不同的控制模式，具体如下表：

P1-00	控制模式	模式内容	模式描述	备注
0	Pt	外部位置控制	外部脉冲指令输入	
2	St	速度控制 1	①通过 V-REF (CN2_2)输入模拟指令电压， ②输入电压范围为-10V~+10V	

P1-00	控制模式	模式内容	模式描述	备注
5	Si	速度控制 2	通过设定参数 P4-44 的值，实现不同的速度	
3	Tt	扭矩控制 1	①通过 T-REF (CN2_1)输入模拟指令电压， ②输入电压范围为-10V~+10V	
4	Ti	扭矩控制 2	通过设定参数 P4-09 的值，实现不同的扭矩	
6	Pt_St	速度控制 1 转外部位置控制	①St 与 Pt 通过把 I/O 脚功能规划为 MDC 来切换 ②当 MDC=0 时速度大小则通过 V-REF (CN2_2)模拟电压控制 ③当 MDC=1 时，则工作在外部脉冲位置控制	
7	Pt_Sn	速度控制 2 转外部位置控制	①Sn 与 Pt 通过把 I/O 脚功能规划为 MDC 来切换 ②当 MDC=0 时速度大小则通过参数 P4-44 控制，参数值为正时正转，为负时反转 ③当 MDC=1 时，则工作在外部脉冲位置控制	
11	Sr	速度试运行	P4-02 可以调整电机运行速度，断电后参数不保存	
12	JOG	点动运行	P4-00 可以调整电机运行速度，断电后参数不保存	
13	OL	测试方式	P4-01 可以调整电机运行速度，断电后参数不保存	

第五章 通电运行

5.1 电源连接

- (1) 通过电磁接触器将电源接入主电路电源输入端子(三相接 R、S、T，单相接 R、S)。
- (2) 控制电路的电源 R、S 与主电路电源同时或先于主电路电源接通，如果仅接通了控制电路的电源，伺服准备好信号 (SRDY) OFF。
- (3) 主电路电源接通后，约延时 1.5 秒，伺服准备好信号 (SRDY) ON，此时可以接受伺服使能 (SON) 信号，检测到伺服使能有效后，驱动器输出有效，电机激励，处于运行状态。检测到伺服使能无效或有报警，基极电路关闭，电机处于自由状态。
- (4) 当伺服使能与电源一起接通时，基极电路大约在 1.5 秒后接通。
- (5) 频繁接通断开电源，可能损坏软启动电路和能耗制动电路，接通断开的频率最好限制在每小时 5 次，每天 30 次以下。如果因为驱动单元或电机过热，在将故障原因排除后，还要经过 30 分钟冷却，才能再次接通电源。

- ⊗ 电源端子接线是否正确、可靠输入电压是否正确？
- ⊗ 电源线、电机线有无短路或接地？
- ⊗ 编码器电缆连接是否正确？
- ⊗ 控制信号端子是否连接准确？
- ⊗ 电源极性和大小是否正确？
- ⊗ 驱动单元和电机是否固定牢固？
- ⊗ 电机轴是否未连接负载？

5.2 速度试运行

5.2.1 操作流程

- (1) 设置参数 P1-00 = 11，使伺服工作在速度试运行模式。
- (2) 设置参数 P1-04 = 1，伺服使能。
- (3) 进入参数 P4-02，用 、 键可以改变速度指令。
- (4) 电机按给定的速度运行。 控制速度正向增加， 控制速度正向减少(反向增加)。显示速度为正值时，电机正转；显示速度为负值时，电机反转。

5.2.2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-04	伺服内部使能	/	0	0
P4-02	速度试运行内部速度指令给定	Rpm	0	0

5.3 JOG 运行

5.3.1 操作流程

JOG 运行数值单位是 r/min，可依下列设定方式进行寸动操作模式

- (1) 设置参数 P1-00 = 12，使伺服工作在 JOG 运行模式。
- (2) 设置参数 P1-04 = 1，伺服内部使能。
- (3) 进入参数 P4-00，修改参数数值给定速度指令。
- (4) 按下 、 键，修改寸动速度值，例 P4-00=100，表示 100r/min。
- (5) 修改完后，按下  键确认
- (6) 按下 、 键使伺服电机朝正方向旋转或逆方向旋转，放开按键则伺服电机立即停止运转。

注：速度试运行、JOG 运行或测试运行时，如果电机出现振动、噪音等异常情况，则需
要对 P2-00，P2-01，P2-16 等参数进行调试，具体调试方法参阅第四章的参数详解。

5.3.2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-04	伺服内部使能	/	0	0
P4-00	JOG 运行内部速度指令给定	Rpm	0	0

5.4 测试运行

5.4.1 操作流程

- (1) 设置参数 P1-00 = 13，使伺服工作在测试运行模式。

- (2) 设置参数 P1-04 = 1 , 伺服内部使能。
- (3) 进入参数 P4-01 , 修改参数数值给定速度指令。
- (4) 修改完后, 按键确认, 伺服则按照 P4-01 设定的数值运行, 数值为正表示正传, 数值为负表示反转。

5. 4. 2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-04	伺服内部使能	/	0	0
P4-02	测试运行内部速度指令给定	Rpm	0	0

5. 5 位置控制

5. 5. 1 操作流程

- (1) 连接 CN2 , 使输入控制信号 (SON) 处于 OFF 状态
- (2) 接通控制电路电源 (主回路电源暂时不接), 驱动单元的显示器点亮, 没有任何报警的情况显示 “r-0”, 如果有报警出现, 请查明报警原因直至无报警。
- (3) 将控制方式选择参数 P1-00 设置为 0 , 并设置合适的电子齿轮比 (P1-06~P1-10)。
- (4) 选择外部位置指令脉冲输入形式, 如脉冲+方向, 则 P1-02 = 0。
- (5) 接通主回路电源。
- (6) 确认没有任何异常和报警后, 使输入控制信号 (SON) 处于 ON 状态, 这时电机激励, 处于零速状态。
- (7) 操作位置脉冲信号输出至 CN2_25, CN2_13, CN2_24, CN2_12 引脚, 使电机按指令运转。
- (8) 若电机旋转方向与实际要求的方向不一致, 则将 P1-01 设置为 1 (方向取反)。
- (9) 监视状态下, Fn-01 和 Fn-02 可以显示编码器反馈当前脉冲值; Fn-03 和 Fn-04 可以显示上位机位置指令脉冲输入值。

5. 5. 2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-01	指令方向	/	0-3	0

P1-02	测试运行内部速度指令给定	Rpm	0-6000	0
P1-04	伺服内部使能	/	0-1	0
P1-06	电子齿轮比分子（ N1 ）	/	1-32767	1
P1-10	电子齿轮比分母（ M ）	/	1-32767	1
P2-00	速度控制比例增益	0.1	5-1280	155
P2-01	速度积分时间常数 1	0.1ms	1-32767	130
P2-02	位置控制比例增益	0.1	0-2000	280
P2-16	速度检测低通滤波器系数	/	10-10000	100
P2-23	位置指令平滑功能选择开关	/	0-1	0
P2-24	位置指令平滑滤波器系数	%	1-10000	200

5. 6 速度控制 1（外部模拟指令电压输入）

5. 6. 1 操作流程

- （ 1 ）连接 CN2，使输入控制信号（ SON ）处于 OFF 状态
- （ 2 ）接通控制电路电源（主回路电源暂时不接），驱动单元的显示器点亮，没有任何报警的情况显示“r - 0”，如果有报警出现，请查明报警原因直至无报警。
- （ 3 ）将控制方式选择参数 P1-00 设置为 2
- （ 5 ）接通主回路电源。
- （ 6 ）将模拟速度电位器（ V-REF ）输出调至最小，确认没有任何异常和报警后，使输入控制信号（ SON ）处于 ON 状态，这时电机激励，由于电压零漂的存在，电机有可能以一个很小的速度转动。
- （ 7 ）模拟速度指令电压调零，具体方法如下：

●手动调零

- ①将菜单显示切换到监视模式下的“Fn-08”(速度监视状态)。
- ②观察当前显示的转速,如果是正转,则进入参数模式将 P1-18 数值往大方向调,如果是反转,则将 P1-18 数值往小方向调,直至电机轴不动,转速显示为“r - 0”。

●自动调零

- ①将菜单显示切换到监视模式下的“Fn-08”(速度监视状态)。
- ②将参数 P1-17 设置为 1，便可以实现自动零漂调整，调整完后，P1-17 自动恢复为 0。
- （ 8 ）实际的速度指令=（ 输入电压数值 / 10.0V ）× （ P1-13）

5.6.2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-01	指令方向	/	0-3	0
P1-13	模拟指令最大回旋速度	Rpm	-6000-6000	3000
P1-17	模拟速度指令电压硬件零漂自动调整	/	0-1	
P1-18	模拟速度指令电压硬件零漂手动调整	/	-4096-4096	0
P1-20	模拟速度输入比例增益	0.001	20-3000	1000
P1-21	模拟速度指令电压正向增益	0.001	20-3000	1000
P1-22	模拟速度指令电压负向增益	0.001	20-3000	1000
P2-00	速度控制比例增益	0.1	5-1280	155
P2-01	速度积分时间常数 1	0.1ms	1-32767	130
P2-16	速度检测低通滤波器系数	/	10-10000	100

5.7 速度控制 2（内部寄存器速度给定）

5.7.1 操作流程

- (1) 连接 CN2，使输入控制信号（SON）处于 OFF 状态
- (2) 接通控制电路电源（主回路电源暂时不接），驱动单元的显示器点亮，没有任何报警的情况显示“r-0”，如果有报警出现，请查明报警原因直至无报警。
- (3) 将控制方式选择参数 P1-00 设置为 5
- (5) 接通主回路电源。
- (6) 设定好内部速度给定参数值 P4-44。
- (7) 确认没有任何异常和报警后，使输入控制信号（SON）处于 ON 状态，这时电机便以 P4-44 设定速度运行。

5.7.2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-01	指令方向	/	0-3	0
P2-00	速度控制比例增益	0.1	5-1280	155

P2-01	速度积分时间常数 1	0.1ms	1-32767	130
P2-16	速度检测低通滤波器系数	%	10-10000	100
P4-44	内部速度控制给定	Rpm	-6000-6000	100

5.8 扭矩控制 1（外部模拟指令电压输入）

5.8.1 操作流程

- （1）连接 CN2，使输入控制信号（SON）处于 OFF 状态
- （2）接通控制电路电源（主回路电源暂时不接），驱动单元的显示器点亮，没有任何报警的情况显示“r-0”，如果有报警出现，请查明报警原因直至无报警。
- （3）将控制方式选择参数 P1-00 设置为 3
- （5）接通主回路电源。
- （6）将扭矩电位器（T-REF）输出调至最小，确认没有任何异常和报警后，使输入控制信号（SON）处于 ON 状态，这时电机激励，由于电压零漂的存在，电机有可能以一个很小的速度转动。
- （7）模拟扭矩指令电压调零，具体方法如下：

●手动调零

- ①将菜单显示切换到监视模式下的“Fn-08”(速度监视状态)。
- ②观察当前显示的转速，如果是正转，则进入参数模式将 P1-19 数值往大方向调，如果是反转，则将 P1-19 数值往小方向调，直至电机轴不动，转速显示为“r-0”。

●自动调零

- ①将菜单显示切换到监视模式下的“Fn-08”(速度监视状态)。
- ②将参数 P1-17 设置为 1，便可以实现自动零漂调整，调整完后，P1-17 自动恢复为 0。
- （8）零漂跳完后，开始旋转电位器到合适的扭矩给定位置，此时电机便以 P4-44 设定的速度运行。
- （9）实际输入扭矩指令 = （输入电压数值 / 10.0V）×（电机额定扭矩×P1-15 / 100）

5.8.2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-01	指令方向	/	0-3	0
P1-15	模拟扭矩指令最大输出	%	0-500	100
P1-17	模拟扭矩指令电压硬件零漂自动调整	/	0-1	
P1-19	模拟扭矩指令电压硬件零漂手动调整	/	-4096-4096	0
P1-24	模拟扭矩输入比例增益	0.001	20-3000	1000

P1-25	模拟扭矩指令电压正向增益	0.001	20-3000	1000
P1-26	模拟扭矩指令电压负向增益	0.001	20-3000	1000
P2-00	速度控制比例增益	0.1	5-1280	155
P2-01	速度积分时间常数 1	0.1ms	1-32767	130
P2-16	速度检测低通滤波器系数	/	10-10000	100
P4-44	内部速度控制给定	Rpm	-6000-6000	100

5.9 扭矩控制 2（内部寄存器扭矩给定）

5.9.1 操作流程

- (1) 连接 CN2，使输入控制信号（SON）处于 OFF 状态
- (2) 接通控制电路电源（主回路电源暂时不接），驱动单元的显示器点亮，没有任何报警的情况显示“r-0”，如果有报警出现，请查明报警原因直至无报警。
- (3) 将控制方式选择参数 P1-00 设置为 4
- (5) 接通主回路电源。
- (6) 设定好内部速度给定参数值 P4-44。
- (7) 设定 P4-09 值，设置一个合适的扭矩指令大小
- (8) 确认没有任何异常和报警后，使输入控制信号（SON）处于 ON 状态，这时电机便以 P4-44 设定速度运行。

5.9.2 参数设置

必要参数	名称	单位	参数范围	出厂值
P1-00	控制模式	/	0-31	0
P1-01	指令方向	/	0-3	0
P2-00	速度控制比例增益	0.1	5-1280	155
P2-01	速度积分时间常数 1	0.1ms	1-32767	130
P2-16	速度检测低通滤波器系数	%	10-10000	100
P4-09	内部扭矩控制给定	0.001	0-1000	200
P4-44	内部速度控制给定	Rpm	-6000-6000	100

第六章 报警与处理

注意

- 参与检修人员必须具有相应专业知识和能力。
- 伺服驱动单元和电机断电至少5分钟后，才能触摸驱动器和电机，以免电击和灼伤。
- 驱动单元故障报警后，须根据报警代码排除故障后才能投入使用。
- 复位报警前，必须确认SON（伺服有效）信号无效，防止电机突然起动引起

6.1 报警一览表

报警表示	报警名称	内 容
--	正常	
ALE 01	超速	伺服电机速度超过设定值
ALE 02	主电路过压	主电路电源电压过高
ALE 03	主电路欠压	主电路电源电压过低
ALE 04	位置超差	位置偏差计数器的数值超过设定值
ALE 05	电机过热	电机温度过高
ALE 06	速度放大器饱和和故障	速度调节器长时间饱和
ALE 07	驱动禁止异常	CCW、CW 驱动禁止输入都 OFF
ALE 08	位置偏差计数器溢出	位置偏差计数器的数值的绝对值超过 2^{30}
ALE 09	编码器反馈信号错误	编码器反馈数据或信号有误
ALE 10	控制电源欠压	控制电源偏低
ALE 11	IPM 模块故障	IPM 智能模块故障
ALE 12	过电流	电机电流过大
ALE 13	过负载	伺服驱动器及电机过负载(瞬时过热)
ALE 14	制动故障	制动电路故障
ALE 15	电机极对数错误报警	电机极对数与对应电机不匹配
ALE 16	主回路断电报警	主回路没上电
ALE 17	保留	保留

ALE 18	电机型号无效	电机型号没写入增量式编码器的 EEPROM 中
ALE 19	编码器断线报警	编码器线没有连接或断线
ALE 20	EEPROM 错误	EEPROM 错误
ALE 21	串口通讯错误报警	RS232 或 RS485 通讯错误
ALE 22	电流采样回路报警	电流采样电源输入不正确
ALE 23	相序接错或接触不良报警	相序缺相或接线错误

6.2 报警处理方法

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
ALE01	超速	接通控制电源时出现	①控制电路板故障。 ②编码器故障	①换伺服驱动器。 ②换伺服电机。
		电机运行过程中出现	输入指令脉冲频率过高。	正确设定输入指令脉冲。
			加/减速时间常数太小，使速度超调量过大。	增大加/减速时间常数。
			输入电子齿轮比太大。	正确设置。
			编码器故障。	换伺服电机。
			编码器电缆不良。	换编码器电缆。
			伺服系统不稳定，引起超调。	①重新设定有关增益。 ②如果增益不能设置到合适值，则减小负载转动惯量比率。
		电机刚启动时出现	负载惯量过大。	①减小负载惯量。 ②换更大功率的驱动器和电机。
			编码器零点错误。	①换伺服电机 ②请厂家重调编码器零点。
			①电机 U、V、W 引线接错。 ②编码器电缆引线接错。	正确接线。

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
ALE02	主电路过压	接通控制电源时出现	电路板故障。	换伺服驱动单元。
		接通主电源时出现	①电源电压过高。 ②电源电压波形不正常。	检查供电电源。
		电机运行过程中出现	制动电阻接线断开。	重新接线。
			①制动晶体管损坏。 ②内部制动电阻损坏。	换伺服驱动单元。
			制动回路容量不够。	①降低起停频率。 ②增加加/减速时间常数。 ③减小转矩限制值。 ④减小负载惯量。 ⑤换更大功率的驱动器和电机。
ALE03	主电路欠压	接通主电源时出现	①电路板故障。 ②电源保险损坏。 ③软启动电路电路故障。 ④整流器损坏。	换伺服驱动单元。
			①电源电压低。 ②临时停电 20mS 以上。	检查电源。
			频繁上电	上电间隔时间 3 秒以上
		电机运行过程中出现	①电源容量不够。 ②瞬时掉电。 ③IPM 模块短路	检查电源及 IPM 模块
			散热器过热。	检查负载情况。

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
ALE04	位置超差	接通控制电源时出现	电路板故障。	换伺服驱动器。
		接通主电源及控制线,输入指令脉冲,电机不转动	①电机 U、V、W 引线接错。 ②编码器电缆引线接错。	正确接线。
			编码器故障。	换伺服电机。
			设定位置超差检测范围太小。	增加位置超差检测范围。
			位置比例增益太小。	增加增益。
			转矩不足。	①检查转矩限制值。 ②减小负载容量。 ③换更大功率的驱动单元和电机。
			指令脉冲频率太高。	降低频率。
ALE05	电机过热	接通控制电源时出现	电路板故障。	换伺服驱动单元。
			①电缆断线。 ②电机内部温度继电器损坏。	①检查电缆。 ②检查电机。
		电机运行过程中出现	电机过负载。	①减小负载。 ②降低起停频率。 ③减小转矩限制值。 ④减小有关增益。 ⑤换更大功率的驱动单元和电机。
			电机内部故障。	①换伺服电机。
ALE06	速度放大器饱和故障	电机运行过程中出现	电机被机械卡死。	检查负载机械部分。
			负载过大。	①减小负载。 ②换更大功率的驱动单元和电机。

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
ALE07	驱动禁止异常		CCW、CW 驱动禁止输入端子都断开。	检查接线、输入端子用电源。
ALE08	位置偏差计数器溢出		①电机被机械卡死。 ②输入指令脉冲异常。	①检查负载机械部分。 ②检查指令脉冲。 ③检查电机是否接指令脉冲转动。
ALE09	编码器反馈信号错误		编码器接线错误。	检查接线。
			编码器损坏。	更换电机。
			编码器电缆不良。	换电缆。
ALE09	编码器通信错误		编码器电缆过长，造成编码器供电电压偏低。	①缩短电缆。 ②采用多芯并联供电。
ALE 10	控制电源欠压		输入控制电源偏低。	检查控制电源。
			①驱动器内部接插件不良。 ②开关电源异常。 ③芯片损坏。	①更换驱动单元。 ②检查接插件。 ③检查开关电源。
ALE 11	IPM 模块故障	接通控制电源时出现	电路板故障。	换伺服驱动单元。
		电机运行过程中出现	①供电电压偏低。 ②过热。	①检查驱动单元。 ②重新上电。 ③更换驱驱动单元。
			驱动 U、V、W 之间短路。	检查接线。
			接地不良。	正确接地。
			电机绝缘损坏。	更换电机。
			受到干扰。	①增加线路滤波器。 ②远离干扰源

报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
ALE 12	过电流		驱动器 U、V、W 之间短路。	检查接线。
			接地不良。	正确接地。
			电机绝缘损坏。	更换电机。
			驱动器损坏。	更换驱动单元。
ALE 13	过负载	接通控制电源时出现	电路板故障。	换伺服驱动器。
		电机运行过程中出现	超过额定转矩运行。	①检查负载。 ②降低启停频率。 ① 减小转矩限制值。 ② 换更大功率的驱动单元和电机
			保持制动器没有打开。	检查保持制动器。
			电机不稳定振荡。	①高整增益。 ②增加加/减速时间。 ③减小负载惯量。
			①U、V、W 有一相断线。 ②编码器接线错误。	检查接线。
ALE 14	制动故障	接通控制电源时出现	电路板故障。	更换伺服驱动单元。
		电机运行过程中出现	制动电阻接线断开。	重新接线。
			①制动晶体管损坏。 ②内部制动电阻损坏。	换伺服驱动单元。

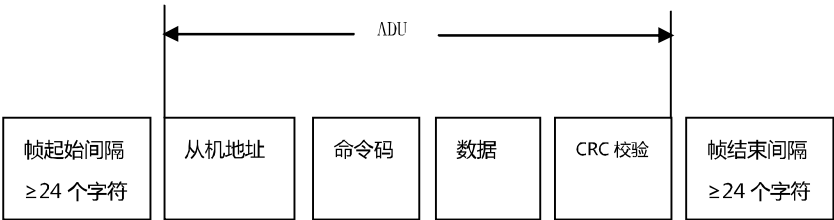
报警代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
ALE 14	制动故障	电机运行过程中出现	制动回路容量不够。	①降低起停频率。 ②增加加/减速时间常数。 ③减小转矩限制值。 ④减小负载惯量。 ⑤换更大功率的驱动单元和电机。
			主电路电源过高。	检查主电源。
ALE 15	电机极对数错误	电机上电或运行过程中出现	电机极对数与对应电机不匹配	重新修改相对应电机的正确极对数,然后再重新上电
ALE 16	主回路断电报警		主回路没上电	检查主电源
			主电路过压	检查主电源
			主电路欠压	检查主电源。
ALE 18	电机型号无效		电机型号没写入增量式编码器的 EEPROM 中	电机出厂时增量式编码器没写入电机型号或写入电机型号为 0
ALE 19	编码器断线报警		编码器电缆没连接或损坏	连接编码器电缆；更换编码器电缆
ALE 20	EEPROM 错误		芯片或电路板损坏	① 更换伺服驱动单元。 ② 经修复后，必须重新设置驱动器型号(参数 P1-01)，然后再恢复缺省参数
ALE 21	串口通讯错误报警		RS232 或 RS485 通讯有误	①检查通讯线路是否完好 ②通讯数据格式是否正确
ALE 22	电流采样回路报警		电流采样回路电源输入不正确	①检查输入电源是否在规定的范围内 ②检查放大电路环节是否有异常现象

第七章 通讯说明

7.1 适用范围

98C-Y1系列驱动器支持 MODBUS RTU 协议，能够使用 RS485 通讯或 CAN 通讯，具备 “单主多从” 通讯网络。在使用通讯功能前，每一台驱动器必须将通讯参数（站号 P3-00、波特率 P3-01、数据格式 P3-02）设置好。通过通讯功能上位机可以直接修改驱动器内部参数、读取伺服运行状态等。

7.2 协议格式



协议格式如上图所示,ADU中的校验是ADU前部分CRC16校验和通过高低字节交货而得,在协议格式中,CRC的低字节在前,高字节在后

1、读取伺服驱动器功能代码参数或状态字（命令代码 0x03）

ADU 部分内容	字节	范围
主机发送请求：		
从机地址	1	1-0xFEH
命令码	1	0x03H
寄存器起始地址	2	0x0000H-0xFFFFH
寄存器数目	2	0x0000H-0x0008H
CRC 校验（低字节在前）	2	
从机应答：		
从机地址	1	本机地址
命令码	1	0x03H

读取字节数	1	0x02H
寄存器内容	2	寄存器内容
CRC 校验	2	

例如：读取参数 P1-06 的值是 1

主站发送：0x01 0x03 0x01 0x06 0x00 0x01 0x65 0xf7

从站返回：0x01 0x03 0x02 0x00 0x01 0x79 0x84

2、写伺服驱动器单一功能代码或控制参数（命令代码 0x06）

ADU 部分内容	字节	范围
主机发送请求：		
从机地址	1	1-0xFEH
命令码	1	0x06H
寄存器起始地址	2	0x0000H-0xFFFFH
数据内容	2	0x0000H-0x0008H
CRC 校验（低字节在前）	2	
从机应答：		
从机地址	1	本机地址
命令码	1	0x03H
寄存器地址	2	0x0000H-0xFFFFH
寄存器内容	2	寄存器内容
CRC 校验	2	

例如将 10 写入参数 P1-06 里面去

主机发送：0x01 0x06 0x01 0x05 0x00 0x0A 0x36 0xC2

从机返回：0x01 0x06 0x01 0x05 0x00 0x0A 0x69 0xFB

3、写伺服驱动器单一功能代码或控制参数（命令代码 0x10）

ADU 部分内容	字节	范围
主机发送请求：		
从机地址	1	1-0xFEH
命令码	1	0x10H
寄存器起始地址	2	0x0000-0xFFFF
寄存器内容字节数	1	0x0000-0x0008
寄存器内容	2*寄存器数目	
CRC 校验（低字节在前）	2	
从机应答：		
从机地址	1	本机地址
命令码	1	0x10
寄存器起始地址	2	0x0000-0xFFFF
ADU 部分内容	字节	范围
寄存器数目	2	0x0000-0x0008
CRC 校验	2	

7.3 CRC 校验

发送设备首先计算 CRC 值，并附在发送信息中。接收设备接收后将重新计算 CRC 值，并且把计算值与接收的 CRC 值做比较，如果两个值不相等，则说明发送过程中有错误发生。

CRCj 校验的计算过程：

- (1) 定义个 CRC 寄存器，并赋一个初值，0xFFFF
- (2) 将发送信息的第一个字节与 CRC 寄存器的值进行异或计算，并将结果放到 CRC 寄存器中，从地址码开始，起始位和停止位不参加计算。
- (3) 提取和检查 LSB（CRC 寄存器的最低位）

(4) CRC 寄存器的各位向右移动一位，最高位用 0 补充。

(5) 如果 LSB 是 1，把 CRC 寄存器的值与 A001H 进行异或计算，并结果放到 CRC 寄存器中。

(6) 重复步骤 3、4、5 直到完成 8 次移位。

(7) 重复步骤 2、3、4、5、6，处理发送信息的下一个字节。连续重复以上过程，直到处理完发送信息的所有字节。

(8) 计算完毕，CRC 寄存器的内容即为 CRC 校验的值

(9) 发送时先发送 CRC 校验值的低字节，后发送高字节

