总线型高压三相步进电机驱动器

数据手册 V3.50/2015.03.10

杭州时代自动化有限公司

http://www.AgeMotion.com

重要说明

请务必在使用前阅读 第 1 章【安全事项】，确保安全使用本产品。

请仔细阅读本手册，正确使用本产品。

阅读完本手册后，请妥善保管，以备随时查阅。

本手册电子版地址：
http:// www.AgeMotion.com/download/ds/AHD8C3XDS_CHN.pdf

目 录

1 安全事项

为保障使用者的人身安全，保护设备的正常使用，请务必阅读并遵守本章的安全事项。

危险	在操作时违反本事项所示要求，可能会导致人员重伤或者死亡。
警告	在操作时违反本事项所示要求，可能会引起驱动器永久损坏及附加事故。

危险

谨防触电，爆炸或其他危险

- 禁止在易爆、易燃或腐蚀性环境使用本产品；
- 禁止开启产品外壳；
- 驱动器带电时内部电压可能超过 **400VDC**，驱动器和电机都必须接安全保护地线；
- 驱动器内部高压不会瞬间释放，必须先切断电源，等高压指示灯熄灭 **5** 分钟后才能进行插拔、接线、设置、测量、搬动等人工操作；
- 驱动器通电后若高压指示灯不亮，必须先切断电源，放置 **1** 小时后才能进行人工操作；
- 禁止带电插拔；
- 外部制动电阻是高压、高温部件，必须先切断电源，等高压指示灯熄灭 **5** 分钟并确认制动电阻已下降至安全温度后才能进行人工操作；
- 驱动器故障时温度可能很高，必须先切断电源，等下降至安全温度后才能进行人工操作；
- 驱动器应用于直接涉及人身安全的设备，必须配备人身安全防范措施；
- 驱动器或设备故障时可能存在火灾隐患，必须配备消防安全防范措施。

若不遵守以上规定，可能会导致严重伤害或死亡。

警告

应用与设置

- 驱动器应用必须符合性能参数的定义；
- 初次上电前应严格检查接线、参数设置；
- 初次应用应遵循先逐步提高力矩、再逐步提高速度的原则进行驱动器及电机调试；
- 禁止采用通断电源方式启动和停止电机；
- 能量反馈引起过压时必须配备外部制动电阻。

连接

- 禁止螺钉端子插在驱动器上时直接接线，必须拔下螺钉端子完成接线；
- 禁止对螺钉端子的预接导线进行蘸锡处理。

运行

- 两次上电之间最少需要 20 秒间隔，否则可能引起驱动器损坏。

保养和检查

- 每月检查驱动器风扇状态，并在断电情况下及时清理风扇积灰，积灰严重时须增加清理次数；如清理后风扇依然不能正常运转，需退回原厂处理；
- 驱动器每三个月须上电运行 1 小时，以保障内部电子元器件的正常。

拆机和修理

- 非本公司专业技术人员严禁开启产品外壳，禁止对本驱动器进行拆解或改造；
- 如需检查或维修，请退回原厂处理。

废弃

- 废弃驱动器时，请按工业废弃物处理，以免造成环境污染。

若不遵守以上规定，可能会引起驱动器永久损坏及附加事故。

2 产品概要

AHD8C3X 设计采用高速运动控制 CPU 实现快速自适应控制算法和高频载波双极性恒流斩波正弦波细分驱动控制，驱动器具备高精度、大力矩、低噪声、宽调速等控制特性，接口简单、坚固可靠、高效紧凑、适用面广，适用经济型通用数控机床、雕刻机、切割机、焊接机、纺机、印刷机、机械手、绕线机、剥线机、包装机等各类运动控制系统，替代伺服驱动系统以降低整机制造成本、提高可靠性。

AHD8C3X 驱动器配置 Modbus-RTU/RS485，支持现场总线、内置运动控制及工业应用。

AHD8C3X 适用 56/57/60/85/86/90/110/130/150 系列三相步进电机及两相直线步进电机，支持 3 线或 6 线三相步进电机。

本驱动器不支持两相或五相步进电机。

2.1 产品特点

全球通用宽电源输入

交流 85~265V/直流 120~350V 供电
适应国内电网波动
适应国际复杂电网

多种输出电流区间选型

0.60~1.65A	3.00~6.50A
1.50~3.25A	5.50~9.00A
2.50~4.25A	5.00~12.0A

多种细分选择

两个细分表供选型，兼容 99%驱动器
另可定制细分
最多达 3840000 脉冲/转
另可支持动态细分

多种步进控制信号可选

脉冲+方向、双脉冲、QEP 可选
上升沿、下降沿、双边沿可选
共阳接法，共阴接法，差分接法兼容
上下限行程开关控制可选

宽幅控制信号光电隔离电压

默认控制接口电压+5V~24V
还能定制+3.3V~5V
和定值控制信号+3.3V，+5V，+12V，+24V
另有 5V 共阴触点可选

掉电位置记忆功能

全系列配置掉电位置记忆功能

丰富的脉冲平滑级别

0~31 级脉冲平滑（加速曲线）级别可动态设置

灵活的自动待机电流定制

默认待机 1 秒相电流自动减半
另可根据不同机器的运行特性
动态设置待机时间和待机电流

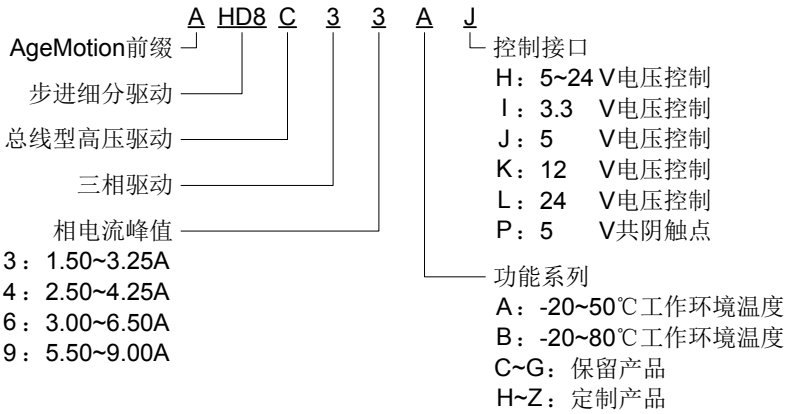
10 万小时运行寿命

三年质保，十年寿命

其他功能：

- 基于快速自适应预测控制的双极性恒流斩波正弦波细分驱动控制
- 支持 Modbus-RTU/RS485，同时具备驱动、通讯、运动控制功能
- 支持 8 种通讯速率及 111 节点应用
- AHD8C3XB 支持-20~80℃工作环境温度
- 上电 2 秒快速自适应启动控制
- 16 种精确自测试功能
  8 种正向自测试，8 种双向自测试
- 脱机保持功能
- 内置故障诊断、状态指示和自动保护
- 外置制动电阻驱动接口
  驱动能力 DC10A/450V
- 就绪信号输出
- 欠压、过压、短路、过载、开路、错相、高低温、内部故障等故障诊断、状态指示及自动保护功能
- 坚固可靠、高效紧凑、长寿命、高精度、大力矩、低噪声、宽调速
- 特殊用户产品定制
- 支持寄存器数据加密及数据记忆

2.2 型号命名



例：AHD8C33AJ，表示该总线型三相步进电机驱动器参数为：峰值电流 3.25 安，-20~50℃工作环境温度，+5V 控制电压。

2.3 产品选型

<table>
<tr><th>驱动器型号</th><th>供电电源</th><th>相电流峰值</th><th>工作温度</th><th>地址</th><th>波特率</th><th>自测试</th><th>总线控制</th><th>控制接口</th></tr>
<tr><td>AHD8C31AX</td><td>AC85~265V
DC110~350V</td><td>0.60~1.65A</td><td rowspan="6">-20~50℃</td><td rowspan="9">0：广播
1~111</td><td rowspan="9">9600
19200
38400
57600
115200
250000</td><td rowspan="9">单向 4
双向 4
触点 4
触发 4</td><td rowspan="9">电流
细分
自测试
控制信号
运动特性</td><td rowspan="9">H：5~24V 电压
I：5V 电压
J：12V 电压
K：24V 电压
L：3.3V 电压
P：5V 共阴触点</td></tr>
<tr><td>AHD8C33AX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>1.50~3.25A</td></tr>
<tr><td>AHD8C34AX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>2.50~4.25A</td></tr>
<tr><td>AHD8C36AX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>3.00~6.50A</td></tr>
<tr><td>AHD8C39AX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>5.50~9.00A</td></tr>
<tr><td>AHD8C31BX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>0.60~1.65A</td><td rowspan="3">-20~80℃</td></tr>
<tr><td>AHD8C33BX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>1.50~3.25A</td></tr>
<tr><td>AHD8C34BX</td><td>AC85~265V
DC120~350V</td><td>2.50~4.25A</td></tr>
</table>

注：

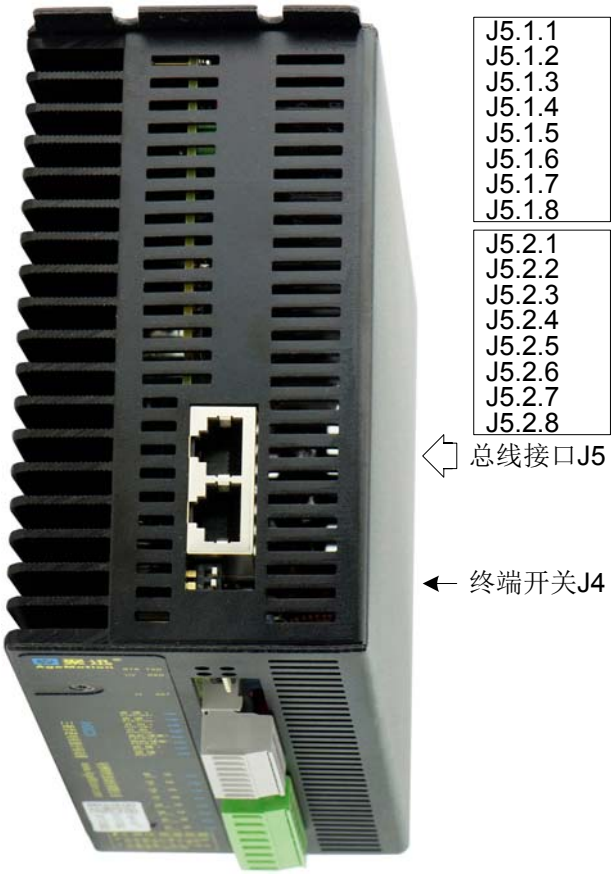
1、 X 表示该关键字所有配置

2、 AHD8C3XA 采用 CPU 温度传感器，AHD8C3XB 采用散热器、CPU 两种温度传感器；

3、 设计新的运动控制系统建议采用 QEP 接口，QEP 具备最高的步进脉冲频率和抗干扰特性。

2.4 产品外形

AHD8C3X



AHD8CXX总线接口

[1] 驱动器外形以出厂产品为准，如有改变，恕不另行通知。
[2] 低功率型号不配置散热风扇，以出厂为准。

2.5 参数定制

AHD8C3X 功能及参数众多，如客户需要某些功能的组合或者某特定功能，请直接与本公司销售人员联系。

可定制的主要参数如下（以下功能也可以通过 Modbus 总线随时调整）：

1、控制信号类型：脉冲+方向、QEP 或者双脉冲信号；
2、电流设置：电流分档设置，电流范围根据型号不变；
3、细分设置：细分分档设置，可配置 16 种；
4、测试模式：可配置 16 种测试模式；
5、待机模式：可配置是否待机、待机时间、待机电流；
6、脱机使能：可配置成默认脱机或默认使能；
7、脉冲平滑等级：可配置 0 级至 31 级脉冲平滑。

2.6 控制型驱动器定制

AHD8C3X 设计时已充分考虑客户的未来需求，预留部分 CPU 资源。如果客户需要，可根据实际应用定制专用控制型驱动器，以此达到简化或省去上级控制器的目的，从而降低上级控制器设计难度、缩短开发周期并且降低系统成本。

基于 AHD8C3X 的控制型驱动器，主要是将 [步进±]， [方向±] 和 [使能/脱机±] 这三对输入信号端口当作 IO 信号输入端口，[就绪±] 端口当作信号输出端口，完成约定的简单控制功能。

2.7 产品序号

驱动器保修凭证上注有出厂产品序号，序号示例：

AHD8C33AJ

20110501195

表示 2011.05.01 批次生产的编号为 195 的 AHD8C33AJ 驱动器。

每台驱动器内部 CPU 都固化有唯一的产品序号，以及产品型号、生产日期、软件版本、硬件版本、维护信息等，保证产品的可追溯性。

3 电气连接

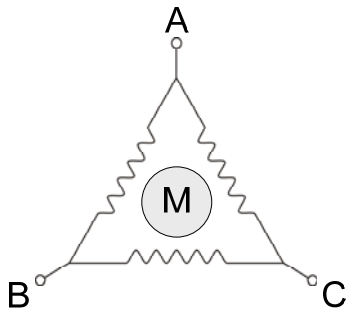
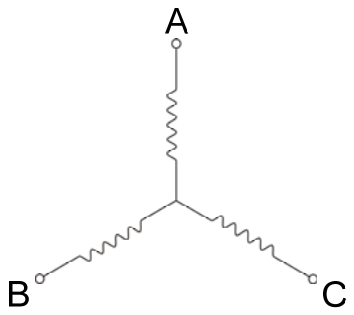
3.1 功率接口 J1

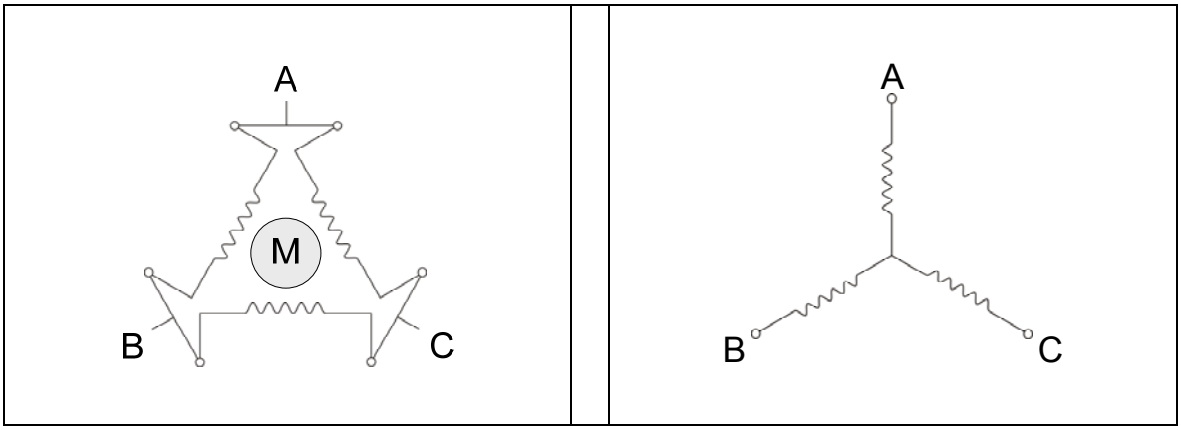
序号	名称	说明	连接对象
J1.1	悬空 NC	悬空不接	
J1.2	绕组 A	接绕组 A 相	两相步进电机
J1.3	绕组 B	接绕组 B 相	
J1.4	绕组 C	接绕组 C 相	
J1.5	接地 ETH	接电机外壳	
J1.6	接地 ETH	接电源地线	电源 AC85~265V
J1.7	电源 ACN	接交流 ACN 或直流	
J1.8	电源 ACL	接交流 ACL 或直流	

3.1.1 电机接线

目前常规的三相步进电机出线为 3 线，即电机绕组 A、B、C。
J1.2 接电机绕组 A；
J1.3 接电机绕组 B；
J1.4 接电机绕组 C；
J1.5 接电机地线或电机外壳。

危险 如果电机地线不接到 J1.5，务必保证电机已经可靠接地，同时本驱动器也已经可靠接地。
提示 当电机运行方向与系统要求相反时，仅交换绕组 A、B、C 中的两根接线即可。

各类型三相步进电机接线图	
3 线（三角形）	3 线（Y 形）
驱动器相电流=电机相电流×1.7	驱动器相电流=电机相电流
	
6 线（三角形）	6 线（Y 形）
驱动器相电流=电机相电流×1.7	驱动器相电流=电机相电流



3.1.2 电源接线

驱动器 J1[7..8]由交直流电源直接供电，电压范围 AC85~265V/DC120~350V，电源功率按电机最大输出功率的 150%~200%选择。

提示 供电电压与电机静止转矩无关，提高供电电压可提高电机高速转矩。

危险 J1.6 必须接地线。

3.1.3 功率接线注意事项

1、 接线端子为 7.62 间距可插拔式螺钉接线，接线时必须先断电，等高压指示灯 HV 熄灭 15 分钟后拔下插头接线，插头必须完全插入并且不能承受功率线的应力；
2、 采用尽量粗的铜线，尤其是地线；
3、 功率接线头禁止焊锡，否则会烧毁插头及驱动器，可采用铜套头或直接接线。

3.2 控制接口 J2

序号	英文名称	中文名称	说明	信号方向
J2.1	STEP/QA+	步进/QA+	步进脉冲信号（脉冲+方向模式） QA±（QEP 模式） 正向脉冲信号（双脉冲模式）	控制器→驱动器
J2.2	STEP/QA-	步进/QA-		
J2.3	DIR/QB+	方向/QB+	方向信号（脉冲+方向模式） QB±（QEP 模式） 负向脉冲信号（双脉冲模式）	控制器→驱动器
J2.4	DIR/QB-	方向/QB-		
J2.5	FR/EN+	脱机/使能+	脱机/使能信号	控制器→驱动器
J2.6	FR/EN-	脱机/使能-		
J2.7	RDY+	就绪+	驱动器就绪输出	驱动器→控制器
J2.8	RDY-	就绪-		

控制接口 J2 的输入输出信号采用光耦隔离，可采用差分、共阳或共阴接法。
默认信号电压是+5~24V 宽幅电压。

提示

为方便表述，以下规定本手册中的输入高低电平的定义：
　　高电平：驱动器输入光耦截止，或者接口悬空不接线。用 1 表示。
　　低电平：驱动器输入光耦导通。用 0 表示。
例如，下降沿，即 1→0，表示输入光耦从截止变为导通的瞬间。

3.2.1 步进控制

J2[1..4]为步进运动控制信号，本驱动器的不同型号分别支持以下 5 种类型的控制信号：

控制信号类型	接口功能
脉冲+方向（下降沿）	J2[1..2]：步进 STEP+/-；J2[3..4]：方向 DIR+/-
脉冲+方向（上升沿）	J2[1..2]：步进 STEP+/-；J2[3..4]：方向 DIR+/-
脉冲+方向（双边沿）	J2[1..2]：步进 STEP+/-；J2[3..4]：方向 DIR+/-
QEP	J2[1..2]：QA+/-；J2[3..4]：QB+/-
双脉冲（下降沿）	J2[1..2]：正向脉冲 CW+/-；J2[3..4]：反向脉冲 CCW+/-

关于以上控制方式的触发逻辑，参考 3.2.5 时序图。

提示 QEP 即四象限脉冲输入，在 5 类运动控制信号中 QEP 的带宽和可靠性最高，对控制器的软硬件资源占用最少、控制速度最快、设计难度最低。

3.2.2 脱机使能

J2[5..6]为脱机/使能 FR/EN 控制信号。

根据客户需求，可将驱动器设置为“默认使能”或“默认脱机”，即 J2[5..6]在不接线的情况下，驱动器处于何种状态。如果客户不作要求，配置为“默认使能”。

功能选型	光耦状态	驱动器状态	响应脉冲？	电机状态
默认使能	截止或不接线	使能	是	有自锁力矩
	导通	脱机	否	自由
默认脱机	截止或不接线	脱机	否	自由
	导通	使能	是	有自锁力矩

脱机能有效降低驱动器及电机的功耗和温升。脱机时电机处自由状态，在振动、冲击、负载力矩较大的应用场合不适用脱机。

提示 脱机状态下，驱动器内部软件仍响应控制信号，但驱动器电机接口无输出。

提示 自测试模式下不响应脱机/使能信号。

3.2.3 就绪输出

J2[7..8]为就绪 RDY 输出信号。

驱动器启动时间为 2 秒，期间完成初始化设置及自检，并通过 J2[7..8]输出驱动器状态。

　　正常：光耦 OC 门闭合，即 J2[7..8]导通，驱动器就绪，可接收控制信号。

　　故障：光耦 OC 门高阻态，即 J2[7..8]断开，此时控制信号无效。

驱动器从上电时刻到就绪 RDY 信号有效的时间段内方向 DIR 和步进 STEP 信号不得发生变化，否则会引起记忆位置误差。就绪 RDY 信号有效后，方向和步进信号以当前值为初始值，驱动器恢复上次掉电前位置。

3.2.4 接口电压

控制接口支持 6 种控制电压，每种控制电压均有其使用场合。

控制接口 J2 的输入输出信号采用光耦隔离，可采用差分、共阳或共阴接法。

接口悬空时无驱动电流，等效于高电平，本手册中高、低电平分别用 1、0 表示。

接口信号有 3.3/5/12/24V 四种标准电压配置，驱动器内部限流电阻配置如下：

控制信号逻辑电压（V）	R1（Ω）	光耦驱动电流（mA）
3.3	120	13.0
5	240	13.5
12	800	12.5
24	1800	12.5

若采用外部串联限流电阻，J2 输入差分端口必须符合电流 7~20mA 并满足控制逻辑电压。建议采用 10mA 驱动电流。

接线端子为可插拔式螺钉接线，必须完全断电后拔下插头，接线完成再插回驱动器插座。

- +5~24V 电压控制

适用不同的控制电压场合，对一般应用非常方便，但控制信号抗干扰、带宽、功率不是最佳设计，不适用要求很高的场合。

- +3.3V 电压控制

适用于 RS422 等差分信号控制。

- +5V 电压控制

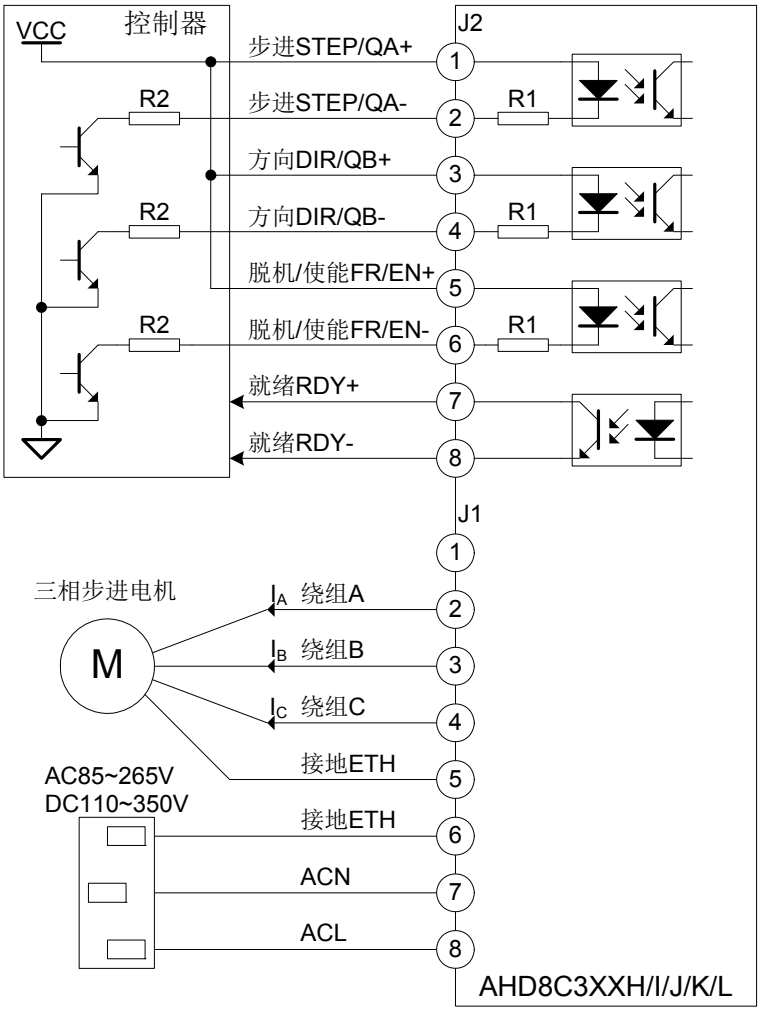
适用 5V 逻辑电压控制。

- +12V 电压控制

适用 PLC 控制。

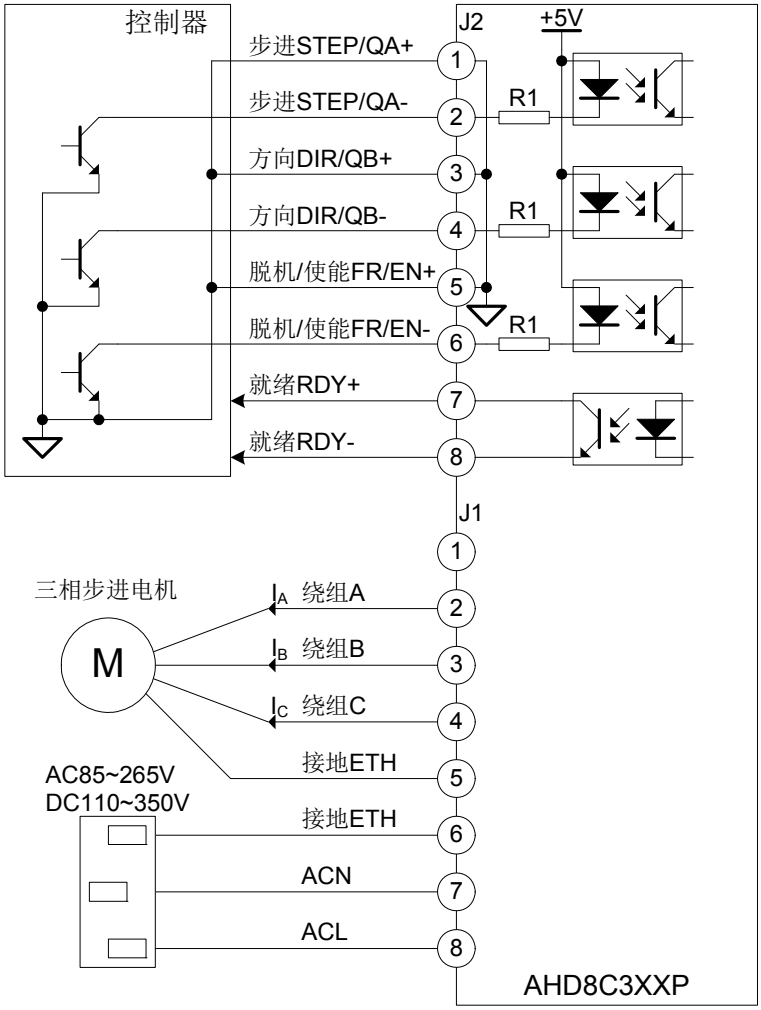
- +24V 电压控制

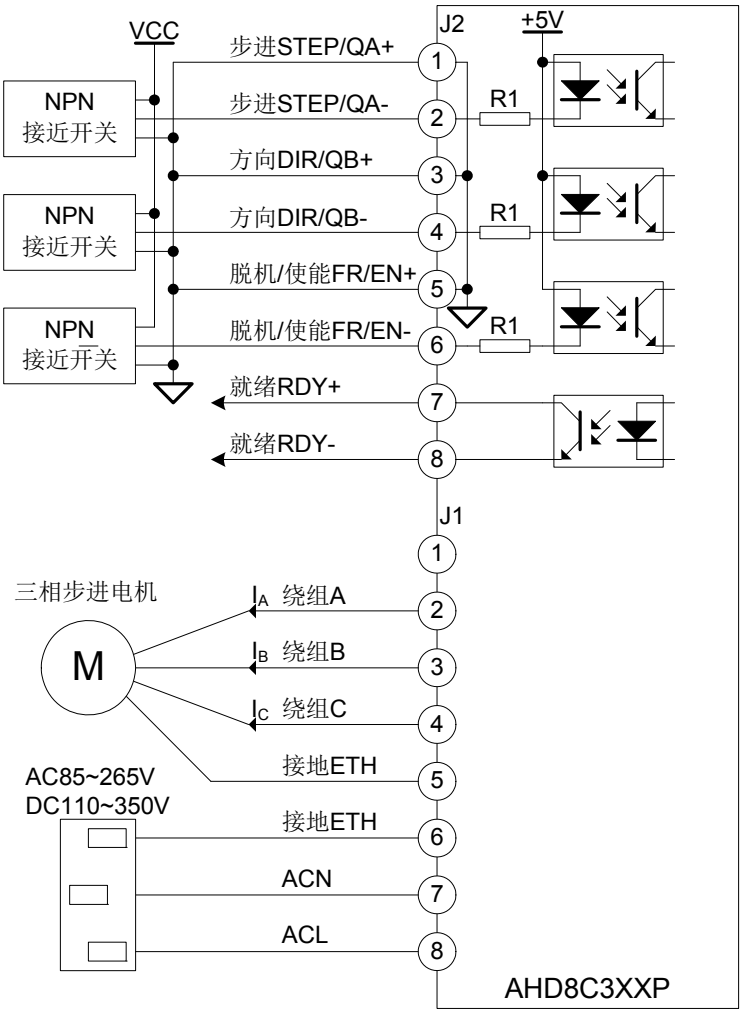
适用 PLC 控制。

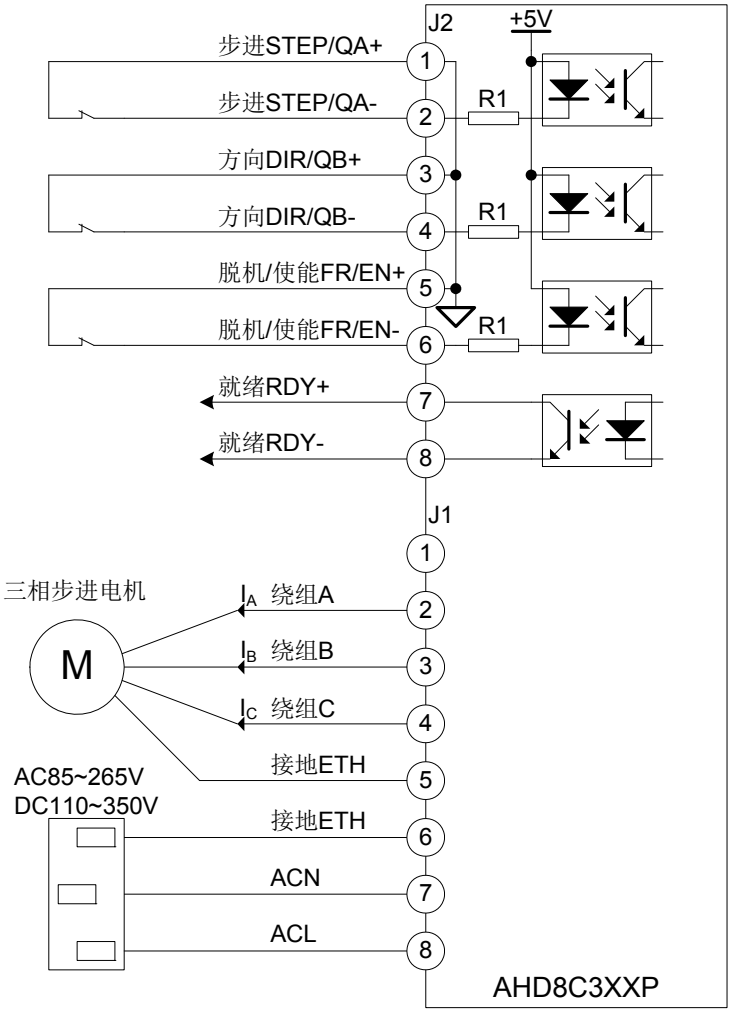


- +5V 共阴触点

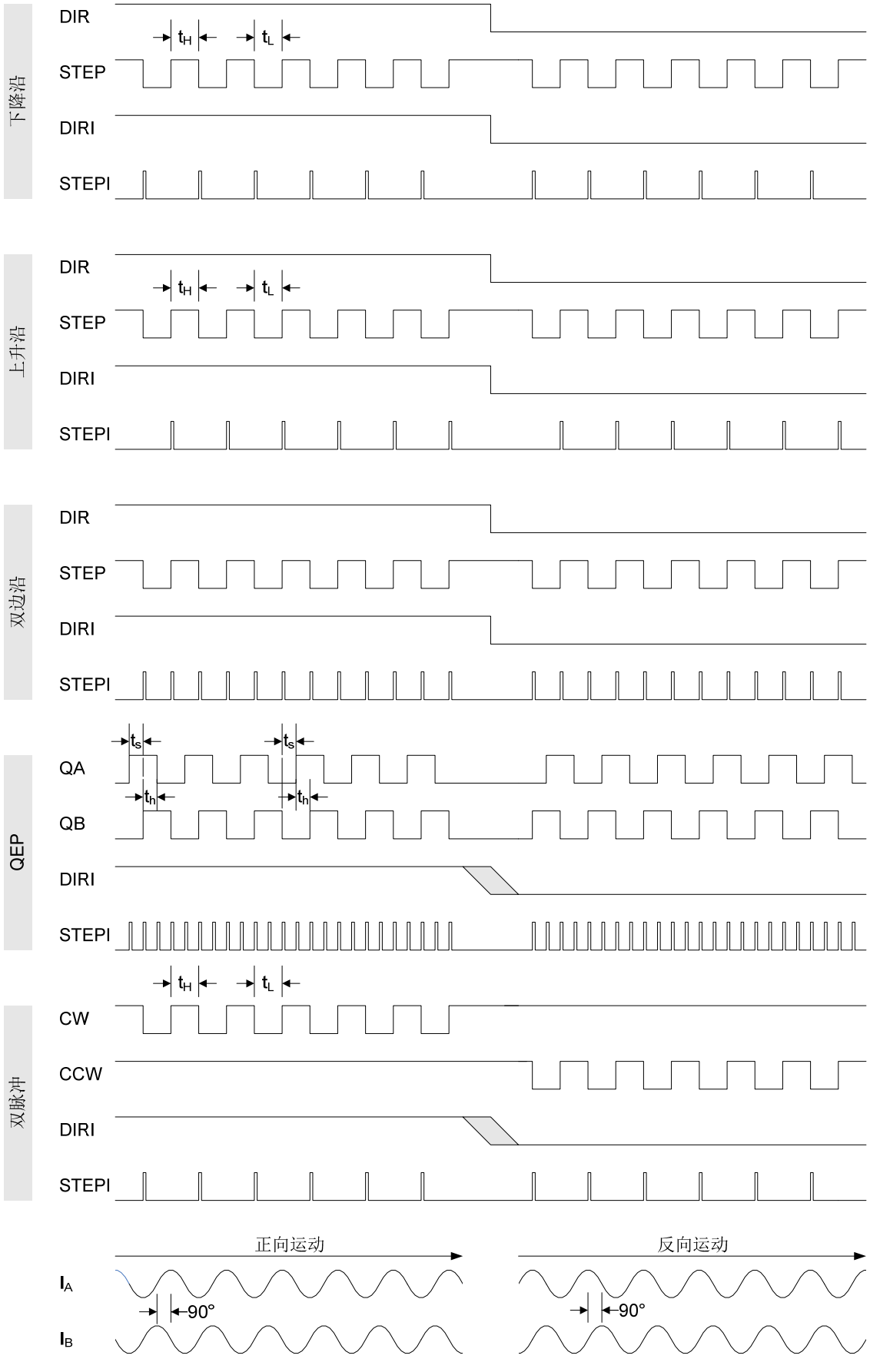
适用 OC/OD/5V 逻辑及触点控制，尤其适用无上层控制器的应用，驱动器外接触点传感器即可工作。驱动器内置独立的传感器用隔离电源，采用机械触点时无需外接逻辑电源。以下是三种共阴触点的接法。

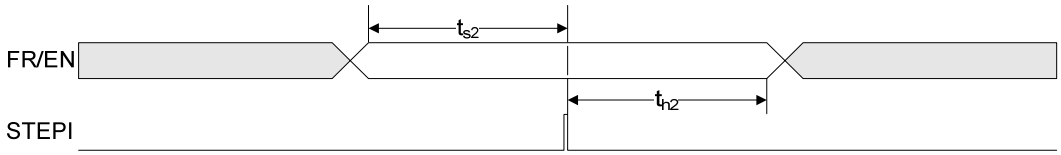



VCC
J2
+5V
步进STEP/QA+
步进STEP/QA-
方向DIR/QB+
方向DIR/QB-
脱机/使能FR/EN+
脱机/使能FR/EN-
就绪RDY+
就绪RDY-
NPN
接近开关
NPN
接近开关
NPN
接近开关
R1
R1
R1
1
2
3
4
5
6
7
8
J1
1
2
3
4
5
6
7
8
三相步进电机
M
I_A 绕组A
I_B 绕组B
I_C 绕组C
接地ETH
接地ETH
ACN
ACL
AC85~265V
DC110~350V
AHD8C3XXP


J2
+5V
步进STEP/QA+
步进STEP/QA-
方向DIR/QB+
方向DIR/QB-
脱机/使能FR/EN+
脱机/使能FR/EN-
R1
R1
R1
就绪RDY+
就绪RDY-
J1
三相步进电机
M
IA 绕组A
IB 绕组B
IC 绕组C
接地ETH
接地ETH
ACN
ACL
AC85~265V
DC110~350V
AHD8C3XXP

3.2.5 时序图


下降沿
DIR
STEP
DIRI
STEPI
t_H
t_L
上升沿
DIR
STEP
DIRI
STEPI
t_H
t_L
双边沿
DIR
STEP
DIRI
STEPI
QEP
QA
QB
DIRI
STEPI
t_s
t_h
双脉冲
CW
CCW
DIRI
STEPI
t_H
t_L
正向运动
反向运动
I_A
I_B
90°
90°



时序图标记	说明
DIR	脉冲+方向模式下，方向端口 J2[3..4]接收到的信号
STEP	脉冲+方向模式下，脉冲端口 J2[1..2]接收到的信号
QA	QEP 模式下，QA 端口 J2[1..2]接收到的信号
QB	QEP 模式下，QB 端口 J2[3..4]接收到的信号
CW	双脉冲模式下，正向脉冲端口 J2[1..2]接收到的信号
CCW	双脉冲模式下，反向脉冲端口 J2[3..4]接收到的信号
DIRI	驱动器等效方向输出，高电平表示正转，低电平表示反转
STEPI	驱动器等效步进输出，一次高电平表示走一步。
I_A	绕组 A 端口 J1[2..3]输出的电流
I_B	绕组 B 端口 J1[4..5]输出的电流
FR/EN	脱机/使能端口 J2[5..6]的接收信号
t_H	高电平时间，>100nS
t_L	低电平时间，>100nS
t_s	有效电平建立时间，>50nS
t_h	有效电平保持时间，>50nS
t_{s2}	有效电平建立时间，>20uS
t_{h2}	有效电平保持时间，>20uS

4 参数设置

4.1 拨码开关 J3

驱动器总线参数或测试状态由拨码开关 J3 设置。

J3[8..10]设置总线通讯速率，J3[1..7]设置总线地址或自测试状态。

提示 拨码开关的设置必须在驱动器上电之前完成，上电后的调整无效。

拨码设置 J3[8..10]	J3.8	J3.9	J3.10	通讯速率 bPS
0	0	0	0	9600
1	1	0	0	19200
2	0	1	0	38400
3	1	1	0	57600
4	0	0	1	115200
5	1	0	1	250000
6	0	1	1	保留（250000）
7	1	1	1	保留（250000）

拨码设置 J3[1..7]	J3.1	J3.2	J3.3	J3.4	J3.5	J3.6	J3.7	总线地址/测试状态
0	0	0	0	0	0	0	0	广播地址 0
1~111	1~111							总线地址 1~111
测试状态 0~15	X	X	X	1	1	1	1	自测试状态

4.2 终端开关 J4

处于总线链路物理位置末端的驱动器需要把 J4[1..2]都设置为 ON，否则都设置为 OFF，不允许设置为其他状态。

4.3 自测试状态

自测试状态时该驱动器总线节点处于静默状态。自测试状态时电机运动由驱动器内部控制，忽略上位机及总线控制。

自测试的测试模式、加速度、加速时间、速度、行程、控制信号都通过总线设置。

自测试状态时波特率为 9600bps，地址为广播地址 0。

4.4 细分设置

驱动器细分通过总线动态配置细分寄存器实现。

细分即把步进电机的整步运动细分为若干细分步运动。

步进电机每转整步步数：

$$S = 电机齿数 \times 6$$

步进电机每转细分步数：

$$S = 电机齿数 \times 6 \times 细分$$

单脉冲细分角度：

$$D = \frac{360°}{电机齿数 \times 6 \times 细分}$$

1.2° 电机即整步角度为 1.2° 的 50 齿电机，0.9° 电机即整步角度为 0.9° 的 100 齿电机。

4.5 相电流设置

电机相电流通过总线进行动态控制。

相电流设置的是驱动器端输出相电流峰值，不一定等同于电机相电流峰值。

3 线电机按照等效额定相电流峰值设置。

6 线电机，Y 型绕组以单绕组等效额定相电流峰值设置，三角形绕组时以单绕组等效额定相电流峰值的 1.7 倍设置。

步进电机运行实际相电流不能超过额定值。

4.6 脉冲平滑

脉冲平滑功能在加减速过程中引入滤波器，使电机的启动及运行更平稳。

脉冲平滑参数 VelFilter 有 0~31 级可选，0 级无平滑，31 级平滑程度最大，加减速过程最平缓。

提示 脉冲平滑功参数既可以出厂前设置，也可以使用时通过 Modbus 总线设置。

脉冲平滑参数 VelFilter 对延时的影响

滤波器会产生电机运动延时，近似公式

$$T_{Delay} \approx 0.1 \times 2^{\frac{VelFilter-18}{2}}$$ ，单位：秒（s）。

例：

VelFilter = 0，则 T_{Delay} = 0S。

VelFilter = 10，则 $T_{Delay} \approx$ 0.00625S。

VelFilter = 18，则 $T_{Delay} \approx$ 0.1S。

VelFilter = 20，则 $T_{Delay} \approx$ 0.2S。

VelFilter = 24，则 $T_{Delay} \approx$ 0.8S。

提示 脉冲平滑不会引起静态定位误差，即电机延后 T_{Delay} 到达目标位置，静止后定位误差为 0。

脉冲平滑能增强机器运转平稳性，减少电机电流对驱动器内部的冲击，一般建议加上此功能。

VelFilter 参考值：

VelFilter = 10，加速过程 0.00625 秒左右，适用于雕刻机等精确控制场合。

VelFilter = 18，加速过程 0.1 秒左右，适用于传动、运输等对精度要求不是很高的场合。

VelFilter = 22，加速过程 0.4 秒左右，适用于大力矩、大惯量等对精度要求低的重载场合。

提示 脉冲平滑会引起动态定位误差，即电机运行中实时位置和目标位置有一定误差。

动态误差的计算方法

驱动器默认起跳速度为 30rpm（此参数可调），
对齿数为 50 的电机来说，在此条件下最大动态定位误差：

$$Position_{Err} \approx 2^{\frac{VelFilter-18}{2}} \times \frac{RSpeed}{2400}$$，单位：转（r）。

其中 RSpeed 为电机转速，

例：

当 RSpeed = 600rpm，VelFilter = 18 时，最大动态误差为 0.25 转。

5 LED 指示

5.1 高压指示 HV

高压指示 LED（红色）点亮时表示驱动器内有高压电，此时严禁触碰驱动器。

危险 驱动器内部高压不会瞬间释放，必须先切断电源，等高压指示灯熄灭 5 分钟后才能进行插拔、接线、设置、测量、搬动等人工操作。

危险 驱动器通电后若高压指示灯不亮，必须先切断电源，放置 1 小时后才能进行人工操作。

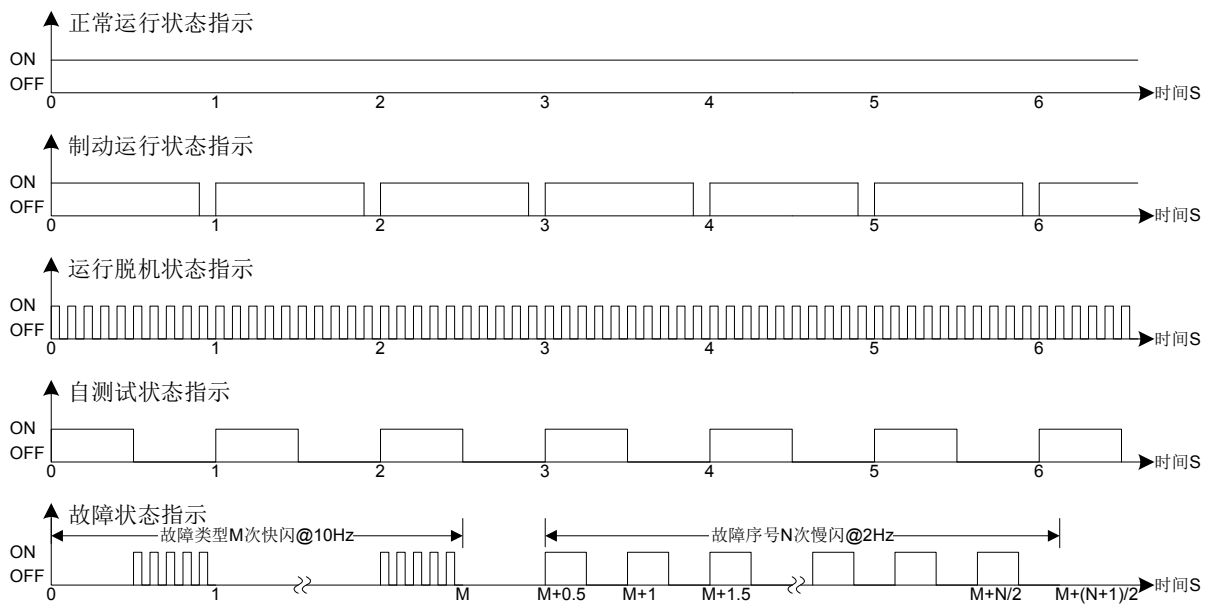
5.2 状态指示 STS

状态指示 LED（红色）用于指示驱动器实时运行状态，共有 5 种状态指示。

1、常亮：正常运行状态；
2、短灭：制动运行状态，LED 亮 0.9S，灭 0.1S；
3、快闪：脱机状态，LED 以 10Hz 频率闪烁；
4、慢闪：自测试状态，LED 以 1Hz 频率闪烁，自测试不响应脱机控制信号；
5、故障：驱动器发生内部或外部故障，LED 状态指示周期顺序为快闪 M 次、慢闪 N 次@2Hz，M 为故障组号，N 为故障序号。

报错后驱动器需要断电至指示灯熄灭再重新上电才能继续运行，报警后若故障消失报警也会随之取消。同时多个报警时驱动器会依次进行报警指示，连续指示同一报警表示仅发生 1 种报警；报错只会指示 1 种故障。

状态指示 LED 闪灯图示



状态指示 LED 状态列表					
LED 状态		来源	状态	说明	解决方法
常亮			正常		
不亮		外部		严重欠压	检查电源接线、电源电压
		内部		驱动器内部故障	必须按第一章安全事项处理故障，送回原厂修理
短灭		外部	制动	制动报警	若驱动器没有制动功能，则需要考虑加制动功能
快闪		外部	脱机	脱机状态	脱机状态不受脉冲控制，查看 J2[5..6]的信号
慢闪		内部	自测	自测试状态	自测试状态不受脉冲控制， SW1.8 切换自测模式和正常运行模式
故障					
快闪 次数 M	慢闪 次数 N				
1	1~31	内部	报错	驱动器内部故障	送回原厂修理
2	1	外部	报警	电源欠压	提高供电电压
2	2	外部	报警	电源过压	降低供电电压，若供电正常，则需要考虑制动
2	3	外部	报警	驱动器温度过低	提高环境温度
2	4	外部	报错	驱动器温度过高	检查安装及风扇
2	15	外部	报错	电机开路	检查电机及接线
3	1	外部	报错	主回路短路	检查电机及接线，若外部无故障，则需送回原厂修理
3	2	外部	报错	启动时短路	检查电机及接线，若外部无故障，则需送回原厂修理
3	3	外部	报错	自检时短路	检查电机及接线，若外部无故障，则需送回原厂修理
3	15	外部	报错	过载	检查电机及接线，若外部无故障，则需送回原厂修理
其他				保留	送回原厂修理

5.3 发送指示 TXD

TXD 绿灯亮时表示驱动器有数据向主机发送。

5.4 接收指示 RXD

RXD 绿灯亮时表示驱动器接收到主机发送的正确帧。
当 RXD 亮/TXD 不亮时表示收到正确的广播帧或其他地址帧。

6 寄存器

6.1 寄存器列表

内存	寄存器	类型	描述	读	写	记忆	授权
0x0000	Control	WORD	控制寄存器	WORD	WORD		自由
0x0008	InputType	WORD	输入类型寄存器	WORD	WORD	√	
0x0010	CurrentMax	UINT16	电流最大值寄存器	WORD			
0x0011	CurrentMin	UINT16	电流最小值寄存器	WORD			
0x0012	CurrentSet	UINT16	电流设定寄存器	WORD	WORD	√	
0x0013	CurrentLow	UINT16	电流降流寄存器	WORD	WORD	√	
0x0014	CurrentLowWT	UINT16	电流降流等待时间寄存器	WORD	WORD	√	
0x0020	Position	INT64	电机实时位置寄存器	低 DWORD QWORD	低 DWORD QWORD	√	
0x0021							
0x0022							
0x0023							
0x0024	PositionSet	INT64	电机设定位置寄存器	低 DWORD QWORD	低 DWORD QWORD		
0x0025							
0x0026							
0x0027							
0x0028	TResolution	UINT32	电机单齿分辨率寄存器	DWORD			
0x0029							
0x002A	PulseLength	UINT32	脉冲步进长度寄存器	DWORD	DWORD	√	
0x002B							
0x002C	PulsePosition	INT32	电机脉冲实时位置寄存器	低 WORD DWORD	低 WORD DWORD	√	
0x002D							
0x002E	PulsePositionSet	INT32	电机脉冲设定位置寄存器	低 WORD DWORD	低 WORD DWORD		
0x002F							
0x0040	VelSet	UINT16	电机设定速度寄存器	WORD	WORD	√	
0x0041	VelStart	UINT16	电机启动速度寄存器	WORD	WORD	√	
0x0042	VelFilter	UINT16	电机速度滤波器寄存器	WORD	WORD	√	
0x0043	KV	UINT16	电机速度系数寄存器	WORD			
0x0060	BusWDT	UINT16	总线看门狗定时寄存器	WORD	WORD	√	
0x0080	Port	UINT16	端口寄存器	WORD			
0x0081	PortHiFlag	UINT16	端口上升标记寄存器	WORD	WORD		
0x0082	PortLoFlag	UINT16	端口下降标记寄存器	WORD	WORD		
0x0083	PortFlipFlag	UINT16	端口翻转标记寄存器	WORD	WORD		
0x0300	CpuTemp	INT16	驱动器 CPU 温度寄存器	WORD			
0x0301	SinkTemp	INT16	驱动器散热器温度寄存器	WORD			

注：

1、内存单元为 WORD 类型，即 2Byte；
2、寄存器在内存中采用 Little-Endian，即低字节在低地址，高字节在高地址；
寄存器通过 Modbus-RTU 传输时采用 Big-Endian，即高字节在低地址，低字节在高地址；
3、有记忆功能的寄存器再次上电后会自动恢复掉电前的记忆值；
4、驱动器会记忆最后的操作值而无需额外的记忆动作；
5、建议上电后总线控制器对驱动器所有可写寄存器进行初始化；
6、电机运转中停电的实时位置记忆值会因为机械惯性原因有位置记忆偏差；
7、只能访问上述列表中的内存地址，寄存器的保留位请勿使用，必须为 0；
8、以上寄存器用户都可以自由使用，无需授权；
9、只支持列表内的 6 种操作模式。

6.2 寄存器列表

6.2.1 操作模式

寄存器只支持 6 种操作模式：

1、ReadWORD：读取 1 个 WORD；
2、ReadDWORD：读取 2 个 WORD；
3、ReadQWORD：读取 4 个 WORD；
4、WriteWORD：写入 1 个 WORD；
5、WriteDWORD：写入 2 个 WORD；
6、WriteQWORD：写入 4 个 WORD。

6.2.2 操作规则

1、每次只能操作 1 个寄存器；
2、寄存器只能进行支持的操作；
3、未授权操作按错误指令响应或不响应。

6.3 寄存器详解

6.3.1 Control 控制寄存器

地址：0x0000
操作：ReadWORD/WriteWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0	Reset	Bit	0~1	0	读　：恒 0 写　：0　无作用 1　无条件复位驱动器，完成后自动清零
1	ResetValue	Bit	0~1	0	读　：恒 0 写　：0　无作用 1　无条件恢复出厂值，完成后自动复位
2	Free	Bit	0~1	0	读写：0　驱动器使能 1　驱动器脱机
3	Pause	Bit	0~1	0	读写：0　继续之前状态或等待新指令 1　无条件暂停
4	MovePSL	Bit	0~1	0	读写：0　无指令 1　运动至下限传感器，完成后自动清零
5	MovePSH	Bit	0~1	0	读写：0　无指令 1　运动至上限传感器，完成后自动清零
6~15	保留				

优先级 Bit0 最高，Bit15 最低。

请慎用 Reset、ResetValue、Free 功能。Reset、ResetValue 使用间隔最小 20S，作用如同上下电，每天动作次数不能大于 10 次。电机处于静止待命状态时才能进行 Free 或 Enable 操作。

脱机时驱动器进入低功耗模式，电机相电流为 0。只有 Control.Free=0 并且 J2[5..6]使能时驱动器才能进入正常工作模式。

Pause 命令电机暂停运动，取消后电机会继续运动。

当驱动运动至下限传感器时往下限方向运动被禁止，往上限方向运动正常；当驱动运动至上限传感器时往上限方向运动被禁止，往下限方向运动正常。

MovePSL、MovePSH 指令完成时 PositionSet = Position，指令执行成功后该位自动清 0。

MovePSL、MovePSH 使用时 InputType.PulseType 必须为 8。

6.3.2 InputType 输入类型寄存器

地址：0x0008
操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~3	PulseType	4Bit	0~16	8	读写：0　方向+脉冲下降沿 1　方向+脉冲上升沿 2　方向+脉冲双边沿 3　QEP 8　下限+上限 其他设置为保留值请勿用
4~15	保留				

需要端口步进脉冲输入时，建议采用 QEP 方式。

6.3.3 CurrentMax 电流最大值寄存器

地址：0x0010
操作：ReadWORD/WriteWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	CurrentMax	UINT16	$100I_{PMax}$	$100I_{PMax}$	读　：驱动器相电流最大峰值 写　：非法

I_{PMax} 是驱动器允许的相电流最大峰值，驱动器出厂时 I_{PMax}、CurrentMax 已固化，用户不能更改。
驱动器相电流最大峰值

$I_{PMax} = 0.01 \times CurrentMax$，单位：安培（A）。

即

$CurrentMax = 100 \times I_{PMax}$

例：
AHD8C36XX 相电流最大峰值 $I_{PMax} = 6.50A$，对应的 CurrentMax = 650。
AHD8C39XX 相电流最大峰值 $I_{PMax} = 9.00A$，对应的 CurrentMax = 900。

6.3.4 CurrentMin 电流最小值寄存器

地址：0x0011
操作：ReadWORD/WriteWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	CurrentMin	UINT16	$100I_{PMin}$	$100I_{PMin}$	读　：驱动器相电流最小峰值 写　：非法

I_{PMin} 是驱动器允许的相电流最小峰值，驱动器出厂时 I_{PMin}、CurrentMin 已固化，用户不能更改。

驱动器相电流最大峰值

$$I_{PMin} = 0.01 \times CurrentMin$$，单位：安培（A）。

即

$$CurrentMin = 100 \times I_{PMin}$$

例：

AHD8C36XX 相电流最小峰值 I_{PMax} = 2.50A，对应的 CurrentMin = 250。
AHD8C39XX 相电流最小峰值 I_{PMax} = 5.00A，对应的 CurrentMin = 500。

6.3.5 CurrentSet 电流设定寄存器

地址：0x0012
操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	CurrentSet	UINT16	$100I_{PMin}$~$100I_{PMax}$	100 I_{PMin}	读写：驱动器相电流峰值设定

驱动器相电流设定峰值 I_{PSet} 由用户确定，不能超过相电流最大峰值 I_{PMax}。注意驱动器相电流峰值 I_P 和电机相电流有效值 I_{RMS} 的对应关系。

驱动器相电流设定峰值

$$I_{PSet} = 0.01 \times CurrentSet$$，单位：安培（A）。

即

$$CurrentSet = 100 \times I_{PSet}$$

例：

AHD8C36XX 相电流峰值范围 2.50~6.50A。
当用户需设定驱动器相电流峰值 I_{PSet}= 5.31A，可取 CurrentSet = 531。
当用户需设定驱动器相电流峰值 I_{PSet}= 4.57A，可取 CurrentSet = 457。

6.3.6 CurrentLow 电流降流寄存器

地址：0x0013
操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	CurrentLow	UINT16	30~100	30	读写：驱动器相电流降流百分比

驱动器静止待命时间超过降流等待时间即进入降流状态以降低驱动器和电机温升。

降流后电机驱动能力也将随之降低。CurrentLow 设置大时电机温升高启动力矩大，CurrentLow 设置小时电机温升低启动力矩小。

驱动器相电流降流峰值

$$I_{PLow} = I_{PSet} \times CurrentLow\%$$，单位：安培（A）。

即

$$CurrentLow = 100 \times \frac{I_{PLow}}{I_{PSet}}$$

例：

AHD8C36XX 相电流峰值范围 2.50~6.50A，即 I_{PMax} = 6.50A，CurrentMax = 650；
用户设定相电流峰值 I_{PSet}= 5.31A，CurrentSet = 531；
可取相电流降流峰值 I_{PLow}= 2.00A，CurrentLow = 38。

6.3.7 CurrentLowWT 电流降流等待时间寄存器

地址：0x0014
操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	CurrentLowWT	UINT16	50~65535	1000	读写：驱动器相电流降流等待时间

驱动器静止待命时间超过降流等待时间即进入降流状态，相电流峰值自动调整为 I_{PLow}。
驱动器相电流降流等待时间

$$T_{CurrentLow} = 0.001 \times CurrentLowWT$$ ，单位：秒（S）。

即

$$CurrentLowWT = 1000 \times T_{CurrentLow}$$

相电流降流等待时间范围：0.05~65.535 秒。

6.3.8 Position 电机实时位置寄存器

地址：0x0020~0x0023
操作：低 DWORD 支持 ReadDWORD/WriteDWORD，ReadQWORD/WriteQWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~63	Position	INT64	-0x20000000 00000000 ~ +0x1FFFFFFF FFFFFFFF	记忆值	读 ：电机实时位置 写 ：电机实时位置重新赋值 单位：最小细分步（MMS）

当主机不支持 INT64 时，用 ReadDWORD/WriteDWORD 访问低 DWORD，高 DWORD 不能单独访问。
最小细分步 MMS 对应的电机转数

$$Revolution_{MMS} = \frac{1}{TResolution \times T}$$ ，单位：转（r）。

TResolution：电机单齿分辨率；
T：电机齿数。

6.3.9 PositionSet 电机设定位置寄存器

地址：0x0024~0x0027
操作：低 DWORD 支持 ReadDWORD/WriteDWORD，支持 ReadQWORD/WriteQWORD

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~63	PositionSet	INT64	-0x20000000 00000000 ~ +0x1FFFFFFF FFFFFFFF	记忆值	读写：电机设定位置 每次成功写操作将激活电机定位运动 单位：最小细分步（MMS）

当主机不支持 INT64 时，用 ReadDWORD/WriteDWORD 访问低 DWORD，高 DWORD 不能单独访问。

电机运动时会以设定的状态从实时位置运动至设定位置，运动到达时 Position=PositionSet。

可先设置 Control.Pause，再设置 Position、PositionSet，最后清除 Control.Pause，这样电机在诸如设置原点的过程中不会出现异动。

例：

Position = 10000，PositionSet = 12000，电机将正转 2000MMS；
Position = 10000，PositionSet = 9000，电机将反转 1000MMS。

6.3.10 TResolution 电机单齿分辨率寄存器

地址：0x0028~0x0029
操作：ReadDWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~31	TResolution	UINT32	1~0xFFFFFFFF	76800	读　：步进电机单齿分辨率 写　：非法 单位：最小细分步（MMS）

电机单齿分辨率即电机转过 1 个机械齿所对应的最小细分步数。

电机转数

$$\text{Revolution} = \frac{\Delta\text{Position}}{\text{TResolution} \times \text{T}}$$，单位：转（r）。

即

$$\Delta\text{Position} = \text{Revolution} \times \text{TResolution} \times \text{T}$$

ΔPosition：以最小细分步表示的运动长度；

T：电机齿数，步进电机齿数一般为 50，也有 100、200 或其他特殊齿数。

例：

T = 50，Position = 10000000，PositionSet = 11920000，

则 ΔPosition = PositionSet – Position = 1920000，Revolution = 0.5r，即电机运动半转。

6.3.11 PulseLength 脉冲步进长度寄存器

地址：0x002A~0x002B

操作：ReadDWORD/WriteDWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~31	PulseLength	UINT32	1~3840000	1536	读写：以最小细分步表示的单脉冲步进长度

电机单脉冲运动转数

$$Revolution_{Step} = \frac{PulseLength}{TResolution \times T}$$，单位：转（r）。

即

$$PulseLength = Revolution_{Step} \times TResolution \times T$$

对应每个脉冲的电机运动为 $\frac{1 \sim 3840000}{3840000}$ 转，因此电机运动 1 转对应的脉冲不一定是整数，但仍然可以正常使用而没有其它数学误差。

例：

T = 50，PulseLength = 1536，则 $Revolution_{Step}$ = 0.0004 转，即电机 2500 脉冲/转。

T = 100，PulseLength = 1536，则 $Revolution_{Step}$ = 0.0002 转，即电机 5000 脉冲/转。

6.3.12 PulsePosition 电机脉冲实时位置寄存器

地址：0x002C~0x002D

操作：低 WORD 支持 ReadWORD/WriteWORD，ReadDWORD/WriteDWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~31	PulsePosition	INT32	-0x80000000 ~ +0x7FFFFFFF	记忆值	读　：电机脉冲实时位置 写　：电机脉冲实时位置重新赋值 单位：脉冲步进长度（PulseLength）

当主机不支持 INT32 时，用 ReadWORD/WriteWORD 访问低 WORD，高 WORD 不能单独访问。

PulsePosition 的变化量（ΔPulsePosition）对应的电机转数

$$Revolution_{PulsePosition} = \frac{\Delta PulsePosition \times PulseLength}{TResolution \times T}$$，单位：转（r）。

PulsePosition 对应的 Position

$$Position = PulsePosition \times PulseLength$$，单位：最小细分步（MMS）

对应 Position 的 PulsePosition

$$PulsePosition = \frac{Position}{PulseLength}$$，单位：PulseLength

写 PulsePosition 时 Position 的位置会相应更新，读 PulsePosition 时则是上述公式的整数化计算结果。

Position 及 PositionSet 是 64 位整数，对控制系统的要求较高；PulsePosition 及 PulsePositionSet 是 32 位整数，对控制系统的要求较低，如果把驱动器设为 1000 步/转，程序员会更容易理解电机的实际位置。

例：

Position = 19，PulseLength = 5，读 PulsePosition = 3；

Position = 19，PusleLength = 5，写 PulsePosition = 3，则 Position = 15。

6.3.13 PulsePositionSet 电机脉冲设定位置寄存器

地址：0x002E~0x002F
操作：低 WORD 支持 ReadWORD/WriteWORD，支持 ReadDWORD/WriteDWORD

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~31	PulsePositionSet	INT32	-0x80000000 ~ +0x7FFFFFFF	记忆值	读写：电机脉冲设定位置 每次成功写操作将激活电机定位运动 单位：脉冲步进长度（PulseLength）

当主机不支持 INT32 时，用 ReadWORD/WriteWORD 访问低 WORD，高 WORD 不能单独访问。

电机运动时会以设定的状态从脉冲实时位置运动至脉冲设定位置，运动到达时 Position=PositionSet，注意运动的条件是 Position 和 PositionSet，而不是 PulsePositon 和 PulsePositionSet。PulsePosition 到达时 Position 可能还没到达，而 Position 到达时 PulsePosition 一定也已到达。

例：

驱动器设置为 1000 步/转，则

PulsePosition = 10000，PulsePositionSet = 12000，电机将正转 2000 步，即 2 转；

PulsePosition = 10000，PulsePositionSet = 9000，电机将反转 1000 步，即 1 转。

6.3.14 VelSet 电机设定速度寄存器

地址：0x0040
操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	VelSet	UINT16	1~38400	192	读写：电机设定速度

电机转速

$$\mathrm{RSpeed} = \frac{\mathrm{VelSet} \times \mathrm{KV} \times 60000}{\mathrm{TResolution} \times \mathrm{T}}$$，单位：转/分（rpm）。

即

$$\mathrm{VelSet} = \frac{\mathrm{RSpeed} \times \mathrm{TResolution} \times \mathrm{T}}{\mathrm{KV} \times 60000}$$

例：

T = 50，VelSet = 192，KV = 20，则电机转速 60rpm。对应 VelSet = 1~38400 的电机转速范围为 0.3125~12000rpm。

T = 50，VelSet = 38400，KV = 20，则电机转速 12000rpm，此时 Position = -0x2000 0000 0000 0000，PositionSet = 0x1FFF FFFF FFFF FFFF，则运行时间

$$T_{Run} = \frac{\mathrm{PositionSet} - \mathrm{PositionSet}}{\mathrm{TResolution} \times \mathrm{T} \times \mathrm{RSpeed}} = \frac{0x4000000000000000}{76800 \times 50 \times 12000} \approx 100079992$$分钟，约 190 年。

因此设置足够的位置差即能让电机恒定运行。

6.3.15 VelStart 电机启动速度寄存器

地址：0x0041

操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	VelStart	UINT16	1~1920	96	读写：电机启动速度

电机启动转速

$$RSpeed_{Start} = \frac{VelStart \times 1200000}{TResolution \times T}$$，单位：转/分（rpm）。

即

$$Vel_{Start} = \frac{RSpeed_{Start} \times TResolution \times T}{1200000}$$

电机加速时会从静止状态直接阶跃至启动速度，而电机减速时会从启动速度直接进入静止状态。

较小的启动速度能使电机的启停瞬间更平稳，但会需要更多的启停时间。

例：

T = 50，启动转速缺省 30rpm，范围 0.3125~600rpm。

6.3.16 VelFilter 电机速度滤波器寄存器

地址：0x0042

操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	VelFilter	UINT16	0~31	20	读写：电机速度滤波器

引入滤波器使电机的启动及运行更平稳，这种处理能比外部运动控制脉冲更平稳。如果合理地设置滤波器，即使单脉冲步进长度很大（例：1 个脉冲 1 转）或直接要求运动很多转，电机也能很平稳地运行。

滤波器会引起动态定位误差，即电机运行中实时位置和目标位置有一定误差。

滤波器不会引起静态定位误差，即电机延后 T_{Delay} 到达目标位置，静止后定位误差为 0。

滤波器会产生电机运动延时，近似公式

$$T_{Delay} \approx 0.1 \times 2^{\frac{VelFilter-18}{2}}$$，单位：秒（S）。

例：

T = 50，$RSpeed_{Start}$ = 30rpm，缺省延时为 0.2S。

在此条件下最大动态定位误差

$$Position_{Err} \approx 2^{\frac{VelFilter-18}{2}} \times \frac{RSpeed}{2400}$$，单位：转（r）。

RSpeed = 600rpm 时最大动态误差为 0.5 转。

$RSpeed_{Start}$ 增大，$Position_{Err}$ 随之减小；$RSpeed_{Start}$ 减小，$Position_{Err}$ 随之增大。

例：

VelFilter = 0，则 T_{Delay} = 0S。

VelFilter = 16，则 T_{Delay} ≈ 0.05S。

VelFilter = 18，则 T_{Delay} ≈ 0.1S。

VelFilter = 20，则 T_{Delay} ≈ 0.2S。

VelFilter = 22，则 T_{Delay} = 0.4S。

6.3.17 KV 电机速度系数寄存器

地址：0x0043
操作：ReadWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	KV	UINT16	1~65535	20	读 ：电机速度系数，用于计算速度 写 ：非法

6.3.18 BusWDT 总线看门狗定时寄存器

地址：0x0060
操作：ReadWORD/WriteWORD，有记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	BusWDT	UINT16	2~65535	0x8000	读写：总线看门狗定时 单位：毫秒 mS

若 BusWDT ≥ 0x8000，则总线看门狗被禁用。

若 BusWDT < 0x8000，则驱动器在 BusWDT 设定的时间内没有收到总线指令会自动暂停，收到总线指令后自动取消因总线引起的自动暂停。

6.3.19 Port 端口寄存器

地址：0x0080
操作：ReadWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0	Step	Bit	0~1	0	读 ：0 STEP/QA 光耦 LED 导通 1 STEP/QA 光耦 LED 截止 写 ：非法
1	Dir	Bit	0~1	0	读 ：0 DIR/QB 光耦 LED 导通 1 DIR/QB 光耦 LED 截止 写 ：非法
2	Free	Bit	0~1	0	读 ：0 FR/EN 光耦 LED 导通 1 FR/EN 光耦 LED 截止 写 ：非法
3~7	保留				
8	Ready	Bit	0~1	0	读 ：0 RDY 截止 1 RDY 导通 写 ：非法
9~15	保留				

6.3.20 PortHiFlag 端口上升标志寄存器

地址：0x0081
操作：ReadWORD/ WriteWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0	Step	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Step 无上升沿 1 Port. Step 有上升沿 写 ：0 无作用 1 清除
1	Dir	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Dir 无上升沿 1 Port. Dir 有上升沿 写 ：0 无作用 1 清除
2	Free	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Free 无上升沿 1 Port. Free 有上升沿 写 ：0 无作用 1 清除
3~7	保留				
8	Ready	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Ready 无上升沿 1 Port. Ready 有上升沿 写 ：0 无作用 1 清除
9~15	保留				

6.3.21 PortLoFlag 端口下降标志寄存器

地址：0x0082
操作：ReadWORD/ WriteWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0	Step	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Step 无下降沿 1 Port. Step 有下降沿 写 ：0 无作用 1 清除
1	Dir	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Dir 无下降沿 1 Port. Dir 有下降沿 写 ：0 无作用 1 清除
2	Free	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Free 无下降沿 1 Port. Free 有下降沿 写 ：0 无作用 1 清除
3~7	保留				
8	Ready	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Ready 无下降沿 1 Port. Ready 有下降沿 写 ：0 无作用 1 清除
9~15	保留				

6.3.22 PortExFlag 端口翻转标志寄存器

地址：0x0083
操作：ReadWORD/ WriteWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0	Step	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Step 无翻转 1 Port. Step 有翻转 写 ：0 无作用 1 清除
1	Dir	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Dir 无翻转 1 Port. Dir 有翻转 写 ：0 无作用 1 清除
2	Free	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Free 无翻转 1 Port. Free 有翻转 写 ：0 无作用 1 清除
3~7	保留				
8	Ready	Bit	0~1	0	读 ：0 Port. Ready 无翻转 1 Port. Ready 有翻转 写 ：0 无作用 1 清除
9~15	保留				

6.3.23 CpuTemp 驱动器 CPU 温度寄存器

地址：0x0300
操作：ReadWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	CpuTemp	INT16	-40~125	0	读 ：驱动器 CPU 温度，单位℃ 写 ：非法

6.3.24 SinkTemp 驱动器散热器温度寄存器

地址：0x0301
操作：ReadWORD，无记忆

Bits	名称	类型	值域	缺省	描述
0~15	SinkTemp	INT16	-40~125	0	读 ：驱动器散热器温度，单位℃ 写 ：非法

7 软件指南

7.1 步进驱动

采用步进脉冲控制步进电机细分驱动器的软件代码参考本小节例程。

7.1.1 下降沿

```
void DirStepDown(BOOL bDir)  // DIR/STEP，STEP 下降沿，运行 1 步
{
    if (bDir)
        PinDirQB = 1;     //  正转
    else
        PinDirQB = 0;     //  反转

    DelaynS(100);         //  延时 100nS
    PinStepQA = 0;        // STEP 下降沿
    DelaynS(100);
    PinStepQA = 1;
}
```

7.1.2 上升沿

```
void DirStepUp(BOOL bDir)     // DIR/STEP，STEP 上升沿，运行 1 步
{
    if (bDir)
        PinDirQB = 1;     //  正转
    else
        PinDirQB = 0;     //  反转

    DelaynS(100);         //  延时 100nS
    PinStepQA = 1;        // STEP 上升沿
    DelaynS(100);
    PinStepQA = 0;
}
```

7.1.3 双边沿

```
void DirStepUpDown(BOOL bDir)    // DIR/STEP，STEP 双边沿，运行 1 步
```

```
{
    if (bDir)
        PinDirQB = 1;      // 正转
    else
        PinDirQB = 0;      // 反转

    DelaynS(100);          // 延时 100nS
    PinStepQA ^= 1;        // Step 上升/下降沿
    DelaynS(100);          // 主程序有延时可以注释本句
}
```

7.1.4 QEP

```
const unsigned char ucQEP[4] = {0, 1, 3, 2};

void DirStepQep(BOOL bDir)   // QEP，运行 1 步
{
    static unsigned char ucPos = 0;
    unsigned char ucQEPNow;

    if (bDir)
        ucPos ++;    // 正转
    else
        ucPos --;    // 反转

    ucQEPNow= ucQEP[ucPos &3];     // 位置转换为 QEP 值
    PinStepQA = ucQEPNow&1;        // 输出 QA
    PinDirQB = (ucQEPNow>>1)&1;    // 输出 QB
    DelaynS (100);                 // 延时 100nS，主程序有延时可以注释本句
}
```

7.1.5 步进驱动例程

```
void main(void)
{
    int i;

    // 在此初始化 PinStepQA、PinDirQB

    for (i=0; i<10000; i++) // 正转 10000 步
    {
        DirStepDown(1);        // 正转 1 步
        // DirStepUp (1);      // 正转 1 步
        // DirStepUpDown (1); // 正转 1 步
```

```
        // DirStepQep (1);       //  正转 1 步
        DelaynS(1000000);     //  延时 1mS，控制转速
    }

    for (i=10000; i>0; i--)   //  反转 10000 步
    {
        DirStepDown(0);       //  反转 1 步
        // DirStepUp (0);       //  反转 1 步
        // DirStepUpDown (0); //  反转 1 步
        // DirStepQep (0);      //  反转 1 步
        DelaynS (1000000);    //  延时 1mS，控制转速
    }
}
```

从上面的例程代码可以看出，当主程序有延迟时，QEP 驱动不用任何等待，因此具备最高的驱动带宽。若上位机采用的不是专用的运动控制系统而是普通的 MCU，QEP 驱动对节约 MCU 时间是非常关键的。

采用 QEP 驱动方式时，累积的 QA 或 QB 单个瞬间干扰不会导致电机位置偏移。

步进驱动脉冲的时序由用户自己控制，专用运动控制系统发送的控制脉冲时间分辨率可以达到 nS 等级。通过控制每步之间的延时时间可以精确控制电机的转速。

7.2 总线驱动

受现场总线干扰、延时不确定、节点数量 N、总线通讯速率等限制，通过总线驱动步进电机时，最高只能保证 N mS 的时间分辨率，因此总线驱动不能用于复杂及快速的联动运动系统，但很适用于慢速、解耦、分散的多轴运动控制系统，能有效降低成本、简化工程、提高系统整体可靠性。

总线驱动系统的 C 语言例程如下。PLC、组态等编程参考 C 语言流程。

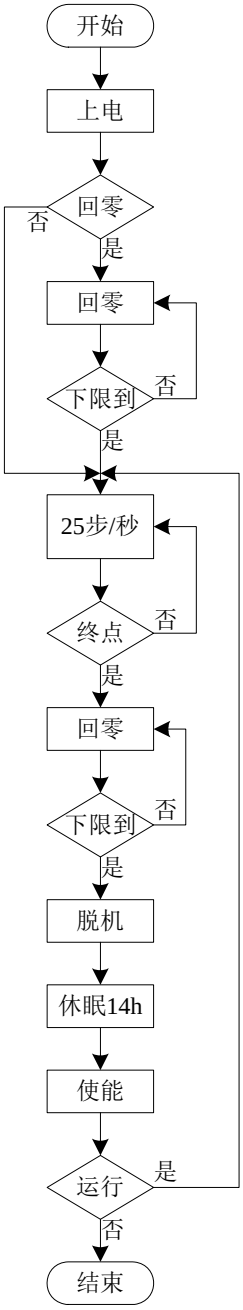
7.2.1 通讯宏指令

Modbus-RTU/RS485 通讯应用数据单元 ADU 用如下宏指令表示：

ReadWADU(ucAddr, wReg, wData)　　：读单个寄存器
WriteWADU(ucAddr, wReg, wData)　　：写单个寄存器
ReadWriteWADU(ucAddr, wReg, wData)　　：读写单个寄存器
ReadDWADU(ucAddr, wReg, dwData)　　：读双字寄存器
WriteDWADU(ucAddr, wReg, dwData)　　：写双字寄存器
ReadWriteDWADU(ucAddr, wReg, dwData)　　：读写双字寄存器

通讯故障时宏指令如何保证可靠性不在此讨论。

7.2.2 太阳能往返系统

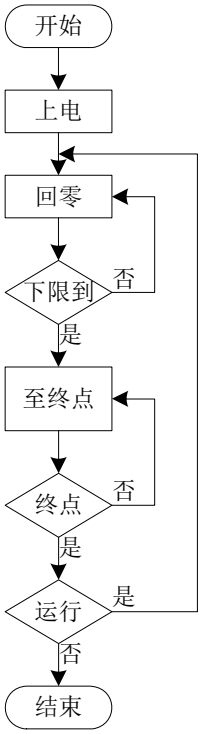


两相驱动的太阳能往返系统的 C 语言例程如下。

```
void main(void)
{
    ...

    MovePSL(ucNodeAddr);                                    //上电回零
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrPositon, 0x00000000); // Position = 0

    while(1)
    {
      for (int i=0; i<10*3600; i++)
```

```
        {
            dwPos = i*25;                       // 25*60 = 1500Step/Min = 7.5rpm
            MovePos(ucNodeAddr, dwPos);         // 低速运动
            Sleep(1000);                        // 等待 1000mS
        }
        MovePSL(unNodeAddr);// 快速回零
        Free(unNodeAddr);       // 低功耗过夜
        Sleep(14*3600*1000);    // 等待 14 小时
        Enable(unNodeAddr);     // 清晨退出低功耗
    }
}

void MovePSL(BYTE ucNodeAddr)
{
    WORD wResult;

    // AHD8CXX 回下限传感器位置
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrControl, 0x0020);// Control.MovePSL = 1

    while(1)
    {
        ReadWADU(ucNodeAddr, AddrStatus, wResult); //wResult = Status
        if (!(wResult & 0x0002))     // 等待复位结束 Status.Busy = 0
            break;
        Sleep(1000);                 // 等待 1000mS
    }
}

void MovePos(BYTE ucNodeAddr, DWORD dwPos)
{
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrPositionSet, dwPos);// PositionSet = dwPos
}

void Free(BYTE ucNodeAddr)
{
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrControl, 0x0000);//Control.Enable = 0
}

void Enable(BYTE ucNodeAddr)
{
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrControl, 0x0008);//Control.Enable = 1
}
```

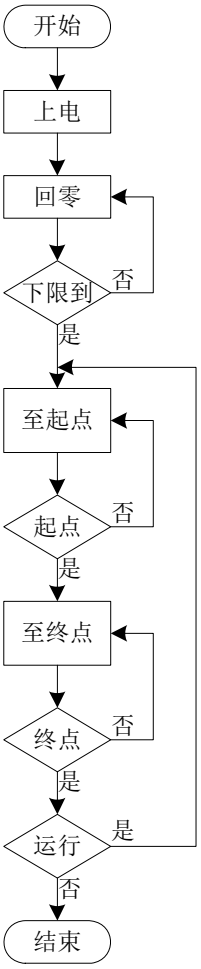
7.2.3 实时校准快速往返系统




```
void main(void)
{
    ...
    MovePSL(ucNodeAddr);                                  // 上电回零
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrPositon, 0x00000000); // Position = 0

    while(1)
    {
      MovePSL(ucNodeAddr);            // 回零
      Sleep(100);                     // 等待 100mS
      MovePos(ucNodeAddr, 25*200);    // 前进 25 圈
      Sleep(100);                     // 等待 100mS
    }

    ...
}
```

实时校准快速往返系统的运行可靠性高，但受限于接近开关的定位精度，有重复定位随机误差。

7.2.4 一次校准快速往返系统




```
void main(void)
{
    ...

    MovePSL(ucNodeAddr);                                    //上电回零
    WriteWADU(ucNodeAddr, AddrPositon, 0x00000000); // Position = 0

    while(1)
    {
      MovePos(ucNodeAddr, 100); //  起点需要距离接近开关适当距离
                                //  接近开关动作时，向该接近开关方向运动被禁止
      Sleep(100);               //  等待 100mS
      MovePos(ucNodeAddr, 100+25*200); //  前进 25 圈
      Sleep(100);               //  等待 100mS
    }
    ...
}
```

一次校准快速往返系统的运行速度快，定位精度高，如果系统存在堵转时不适用。

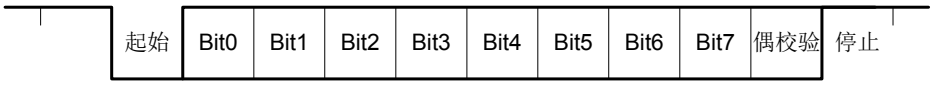
8 通讯指南

8.1 Modbus-RTU/RS485

Modbus-RTU/RS485 协议及标准请参见相关文档，本手册不做详细阐述。本手册仅对驱动器使用相关的协议及标准内容进行简单介绍。

8.1.1 通讯位模式

AHD8CXX 通讯位模式：1 个起始位，8 个数据位（低位在前，高位在后），1 个偶校验位，1 个停止位。



8.1.2 Big-Endian/Little-Endian

Big-Endian：多字节数据高位字节在内存低地址，低位字节在内存高地址。
Little-Endian：多字节数据高位字节在内存高地址，低位字节在内存低地址。

8.1.3 校验模式

AHD8CXX 通讯采用 CRC 循环冗余校验。

CRC循环冗余校验域为两个字节，由发送设备计算后附加在报文最后，接收设备接收报文后重新计算CRC并与实际接收到的CRC比较。如果两个值不相等，则为错误。

CRC计算时首先赋值0xFFFF，然后将报文中的字节对其进行后续计算。只有字符中的8个数据位参与的运算，起始位、停止位和校验位不参与运算。

CRC与每个字节异或，然后结果向最低有效位LSB方向右移1位，最高有效位MSB填0，然后提取并检查移出的LSB：如果LSB为1，则CRC与0xA001异或；如果LSB为0，则不进行异或操作。这个过程将重复直到执行完8次移位。完成最后8次移位后进行CRC与下一字节异或，然后又重复上面描述的8次移位。当所有报文中子节都运算之后得到的CRC最终值。

CRC流程：

1、 CRC赋值0xFFFF
2、报文第一个字节与CRC低字节异或并赋值CRC
3、CRC寄存器向LSB方向右移1位，MSB填零，检测移出的LSB：
　0：重复步骤3
　1：CRC异或多项式值0xA001（1010 0000 0000 0001）并赋值CRC
5、重复步骤3直到完成8次移位
6、对报文中的下一字节重复步骤2、3、4，继续此操作直至所有报文被处理完毕
7、得到最终CRC

8、当放置CRC 值于报文时，低字节在前，高字节在后。

CRC流程的报文字节不包含CRC本身。

CPU 运算能力较弱时可采用查表法，此处不再讨论，请参考相关文档。

8.1.4 ADU/PDU

ADU 即应用数据单元，PDU 即协议数据单元。

ADU				
地址域	功能码	寄存器地址	寄存器数据	CRC
BYTE	BYTE	WORD	WORD/DWORD	WORD
	PDU			

表 0-1

传输时 PDU 寄存器地址及寄存器数据都是 Big-Endian 格式。

AHD8CXX 支持广播地址 0 及 1~111 地址。

AHD8CXX 支持的功能码如下：

功能码	功能定义	数据长度
0x04	读单个寄存器	WORD
0x03	读多个寄存器	DWORD/QWORD
0x06	写单个寄存器	WORD
0x10	写多个寄存器	DWORD/QWORD

表 0-2

8.1.5 通讯速率与通讯距离

通讯速率与通讯距离是和具体应用现场相关的，速率和距离的典型关系如下：

通讯速率 Hz	通讯距离 m
9600	1000
19200	1000
38400	1000
57600	800
115200	500
250000	250

表 0-3

由于外界干扰及总线节点数量的差异，实际现场的通讯速率及通讯距离会有一定的差异。

8.1.6 通讯节点

AHD8CXX 支持 111 个总线节点应用（不包含总线主机），是否能支持最多的总线节点数量还取决于总线主机的总线驱动能力。

8.1.7 总线级联

AHD8CXX 级联时采用 J5 的两个 RJ45 插座，不要采用外部的 T 形连接拓扑，水晶头建议采用 TECO/AMP 的屏蔽水晶头，网线采用 AMP 的 CAT5e/24AWG 双屏蔽网线，屏蔽线不要与水晶头屏蔽壳短路。

8.1.8 总线终端

如果总线主机处于总线终端，主机必须接 120Ω 终端电阻。尽量采用 AHD8CXX 提供的总线终端，即总线的两个终端是 AHD8CXX，控制器处于总线中间，AHD8CXX 提供优化的总线终端。

终端数量必须是 2 个，且只能在物理两端，接地只能有一端或没有。

8.1.9 总线维护

AHD8CXX 支持总线带电插拔，如果有节点故障时可拔下故障节点的两个 RJ45 水晶头，再用 RJ45 双头转接器连接即可剔出故障节点，待故障节点修复后再接入总线即可。如果总线电缆故障，可用备用总线电缆替代即可。

8.2 RTU 报文示例

设 RTU 地址为 0x01，电机为 50 齿，xx 代表 CRC 校验字节。

8.2.1 复位

<table>
<tr><th colspan="4">请求报文</th><th colspan="4">响应报文</th></tr>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">字节域名</th><th>数据</th><th>序号</th><th colspan="2">字节域名</th><th>数据</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">RTU 地址</td><td>0x01</td><td>1</td><td colspan="2">RTU 地址</td><td>0x01</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">功能码</td><td>0x06</td><td>2</td><td colspan="2">功能码</td><td>0x06</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">Control 地址</td><td>高字节</td><td>0x00</td><td>3</td><td rowspan="2">Control 地址</td><td>高字节</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>4</td><td>低字节</td><td>0x00</td><td>4</td><td>低字节</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">Control 数据</td><td>高字节</td><td>0x00</td><td>5</td><td rowspan="2">Control 数据</td><td>高字节</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>6</td><td>低字节</td><td>0x01</td><td>6</td><td>低字节</td><td>0x01</td></tr>
<tr><td>7</td><td rowspan="2">CRC</td><td>低字节</td><td>0x48</td><td>7</td><td rowspan="2">CRC</td><td>低字节</td><td>0x48</td></tr>
<tr><td>8</td><td>高字节</td><td>0x0A</td><td>8</td><td>高字节</td><td>0x0A</td></tr>
</table>

8.2.2 复位数据

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x02	6		低字节	0x02
7	CRC	低字节	0x08	7	CRC	低字节	0x08
8		高字节	0x0B	8		高字节	0x0B

8.2.3 脱机

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x04	6		低字节	0x04
7	CRC	低字节	0x88	7	CRC	低字节	0x88
8		高字节	0x09	8		高字节	0x09

8.2.4 使能

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x00	6		低字节	0x00
7	CRC	低字节	0x89	7	CRC	低字节	0x89
8		高字节	0xCA	8		高字节	0xCA

8.2.5 暂停

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x08	6		低字节	0x08
7	CRC	低字节	0x88	7	CRC	低字节	0x88
8		高字节	0x0C	8		高字节	0x0C

8.2.6 继续

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x00	6		低字节	0x00
7	CRC	低字节	0x89	7	CRC	低字节	0x89
8		高字节	0xCA	8		高字节	0xCA

8.2.7 运动至下限位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x10	6		低字节	0x10
7	CRC	低字节	0x88	7	CRC	低字节	0x88
8		高字节	0x06	8		高字节	0x06

8.2.8 运动至上限位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	Control 地址	高字节	0x00	3	Control 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x00	4		低字节	0x00
5	Control 数据	高字节	0x00	5	Control 数据	高字节	0x00
6		低字节	0x20	6		低字节	0x20
7	CRC	低字节	0x88	7	CRC	低字节	0x88
8		高字节	0x12	8		高字节	0x12

8.2.9 读取 Control

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	Control	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x00	4	Control	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x08
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB8
7	CRC	低字节	0x31	7		高字节	0xF6
8		高字节	0xCA	8			

8.2.10 写入输入类型

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	9	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	10	功能码		0x06
3	InputType 地址	高字节	0x00	11	InputType 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x08	12		低字节	0x08
5	InputType QEP	高字节	0x00	13	InputType QEP	高字节	0x00
6		低字节	0x02	14		低字节	0x02
7	CRC	低字节	0x89	15	CRC	低字节	0x89
8		高字节	0xC9	16		高字节	0xC9

8.2.11 读取输入类型

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	InputType 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x08	4	InputType 下限+上限	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x08
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB8
7	CRC	低字节	0xB0	7		高字节	0xF6
8		高字节	0x08	8			

8.2.12 读取相电流峰值最大值

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	CurrentMax 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x10	4	I_{PMax}=6.50A	高字节	0x02
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x8A
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x39
7	CRC	低字节	0x30	7		高字节	0xF7
8		高字节	0x0F	8			

8.2.13 读取相电流峰值最小值

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	CurrentMin 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x11	4	I_{PMin}=2.50A	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0xFA
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x39
7	CRC	低字节	0x61	7		高字节	0x73
8		高字节	0xCF	8			

8.2.14 写入相电流峰值

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	CurrentSet 地址	高字节	0x00	3	CurrentSet 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x12	4		低字节	0x12
5	I_{PSet}=5.00A	高字节	0x01	5	I_{PSet}=5.00A	高字节	0x01
6		低字节	0xF4	6		低字节	0xF4
7	CRC	低字节	0x29	7	CRC	低字节	0x29
8		高字节	0xD8	8		高字节	0xD8

8.2.15 读取相电流峰值

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	Current 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x12	4	I_{PSet}=3.50A	高字节	0x01
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x5E
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x39
7	CRC	低字节	0x91	7		高字节	0x58
8		高字节	0xCF	8			

8.2.16 写入相电流降流峰值

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	CurrentLow 地址	高字节	0x00	3	CurrentLow 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x13	4		低字节	0x13
5	降流至 30%	高字节	0x00	5	降流至	高字节	0x00
6		低字节	0x1E	6		低字节	0x1E
7	CRC	低字节	0xF8	7	CRC	低字节	0xF8
8		高字节	0x07	8		高字节	0x07

8.2.17 读取相电流降流峰值

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	CurrentLow 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x13	4	降流至 30%	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x1E
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x39
7	CRC	低字节	0xC0	7		高字节	0x38
8		高字节	0x0F	8			

8.2.18 写入相电流降流等待时间

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	CurrentLowWT 地址	高字节	0x00	3	CurrentLowWT 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x14	4		低字节	0x14
5	等待 0.45 秒	高字节	0x01	5	等待 0.45 秒	高字节	0x01
6		低字节	0xC2	6		低字节	0xC2
7	CRC	低字节	0x49	7	CRC	低字节	0x49
8		高字节	0xCF	8		高字节	0xCF

8.2.19 读取相电流降流等待时间

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	CurrentLowWT 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x14	4	等待 0.7 秒	高字节	0x02
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0xBC
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB9
7	CRC	低字节	0x71	7		高字节	0xE1
8		高字节	0xCE	8			

8.2.20 写入实时位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	Position 地址	高字节	0x00	3	Position 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x20	4		低字节	0x20
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x04	6		低字节	0x04
7	寄存器字节数		0x08	7	CRC	低字节	0xC0
8	Position 数据 距零点 10 个 电机机械周 T = 50	高字节	0x00	8		高字节	0x00
9			0x00	9			
10			0x00	10			
11			0x00	11			
12			0x02	12			
13			0x49	13			
14			0xF0	14			
15		低字节	0x00	15			
16	CRC	低字节	0xA3	16			
17		高字节	0xAB	17			

8.2.21 写入实时位置低 DWORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	Position 地址	高字节	0x00	3	Position 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x20	4		低字节	0x20
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x02	6		低字节	0x02
7	寄存器字节数		0x04	7	CRC	低字节	0x40
8	Position 数据 距零点 10 个 电机机械周 T = 50	高字节	0x02	8		高字节	0x02
9			0x49	9			
10			0xF0	10			
11		低字节	0x00	11			
12	CRC	低字节	0x65	12			
13		高字节	0xD9	13			

8.2.22 读取实时位置

<table>
<tr><th colspan="4">请求报文</th><th colspan="4">响应报文</th></tr>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">字节域名</th><th>数据</th><th>序号</th><th colspan="2">字节域名</th><th>数据</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">RTU 地址</td><td>0x01</td><td>1</td><td colspan="2">RTU 地址</td><td>0x01</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">功能码</td><td>0x03</td><td>2</td><td colspan="2">功能码</td><td>0x03</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">Position 地址</td><td>高字节</td><td>0x00</td><td>3</td><td colspan="2">寄存器字节数</td><td>0x08</td></tr>
<tr><td>4</td><td>低字节</td><td>0x20</td><td>4</td><td rowspan="8">Position 数据
距零点 10 个机械周，T = 50</td><td>高字节</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">寄存器数量</td><td>高字节</td><td>0x00</td><td>5</td><td></td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>6</td><td>低字节</td><td>0x04</td><td>6</td><td></td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>7</td><td rowspan="2">CRC</td><td>低字节</td><td>0x45</td><td>7</td><td></td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>8</td><td>高字节</td><td>0xC3</td><td>8</td><td></td><td>0x02</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="3" rowspan="5"></td><td>9</td><td></td><td>0x49</td></tr>
<tr><td>10</td><td>10</td><td></td><td>0xF0</td></tr>
<tr><td>11</td><td>11</td><td>低字节</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>12</td><td>12</td><td rowspan="2">CRC</td><td>低字节</td><td>0x01</td></tr>
<tr><td>13</td><td>13</td><td>高字节</td><td>0xB9</td></tr>
</table>

8.2.23 读取实时位置低 DWORD

<table>
<tr><th colspan="4">请求报文</th><th colspan="4">响应报文</th></tr>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">字节域名</th><th>数据</th><th>序号</th><th colspan="2">字节域名</th><th>数据</th></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">RTU 地址</td><td>0x01</td><td>1</td><td colspan="2">RTU 地址</td><td>0x01</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">功能码</td><td>0x03</td><td>2</td><td colspan="2">功能码</td><td>0x03</td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">Position 地址</td><td>高字节</td><td>0x00</td><td>3</td><td colspan="2">寄存器字节数</td><td>0x04</td></tr>
<tr><td>4</td><td>低字节</td><td>0x20</td><td>4</td><td rowspan="4">Position 数据
距零点 10 个机械周，T = 50</td><td>高字节</td><td>0x02</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">寄存器数量</td><td>高字节</td><td>0x00</td><td>5</td><td></td><td>0x49</td></tr>
<tr><td>6</td><td>低字节</td><td>0x02</td><td>6</td><td></td><td>0xF0</td></tr>
<tr><td>7</td><td rowspan="2">CRC</td><td>低字节</td><td>0xC5</td><td>7</td><td>低字节</td><td>0x00</td></tr>
<tr><td>8</td><td>高字节</td><td>0xC1</td><td>8</td><td rowspan="2">CRC</td><td>低字节</td><td>0x6E</td></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="3"></td><td>9</td><td>高字节</td><td>0x5D</td></tr>
</table>

8.2.24 写入设定位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	PositionSet 地址	高字节	0x00	3	PositionSet 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x24	4		低字节	0x24
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x04	6		低字节	0x04
7	寄存器字节数		0x08	7	CRC	低字节	0x81
8	PositionSet 数据，距零点 10 个电机机械周，T = 50	高字节	0x00	8		高字节	0xC1
9			0x00	9			
10			0x00	10			
11			0x00	11			
12			0x02	12			
13			0x49	13			
14			0xF0	14			
15		低字节	0x00	15			
16	CRC	低字节	0x52	16			
17		高字节	0x64	17			

8.2.25 写入设定位置低 DWORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	PositionSet 地址	高字节	0x00	3	PositionSet 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x24	4		低字节	0x24
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x02	6		低字节	0x02
7	寄存器字节数		0x04	7	CRC	低字节	0x01
8	PositionSet 数据，距零点 10 个电机机械周，T = 50	高字节	0x02	8		高字节	0xC3
9			0x49	9			
10			0xF0	10			
11		低字节	0x00	11			
12	CRC	低字节	0x64	12			
13		高字节	0x2A	13			

8.2.26 读取设定位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x03	2	功能码		0x03
3	PositionSet 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x08
4		低字节	0x24	4	PositionSet 数据，距零点 10 个机械周，T = 50	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5			0x00
6		低字节	0x04	6			0x00
7	CRC	低字节	0x04	7			0x00
8		高字节	0x02	8			0x02
9				9			0x49
10				10			0xF0
11				11		低字节	0x00
12				12	CRC	低字节	0x01
13				13		高字节	0xB9

8.2.27 读取设定位置低 DWORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x03	2	功能码		0x03
3	PositionSet 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x04
4		低字节	0x24	4	PositionSet 数据，距零点 10 个机械周，T = 50	高字节	0x02
5	寄存器数量	高字节	0x00	5			0x49
6		低字节	0x02	6			0xF0
7	CRC	低字节	0x84	7		低字节	0x00
8		高字节	0x00	8	CRC	低字节	0x6E
9				9		高字节	0x5D

8.2.28 读取 TResolution

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x03	2	功能码		0x03
3	TResolution 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x04
4		低字节	0x28	4	TResolution 数值	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5			0x01
6		低字节	0x02	6			0x2C
7	CRC	低字节	0x44	7		低字节	0x00
8		高字节	0x03	8	CRC	低字节	0xB7
9				9		高字节	0x33

8.2.29 写入脉冲步进长度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	PulseLength 地址	高字节	0x00	3	PulseLength 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x2A	4		低字节	0x2A
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x02	6		低字节	0x02
7	寄存器字节数		0x04	7	CRC	低字节	0x60
8	1536	高字节	0x00	8		高字节	0x00
9			0x00	9			
10			0x06	10			
11		低字节	0x00	11			
12	CRC	低字节	0x72	12			
13		高字节	0x68	13			

8.2.30 读取脉冲步进长度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x03	2	功能码		0x03
3	PulseLength 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x04
4		低字节	0x2A	4	PulseLength	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5			0x00
6		低字节	0x02	6			0x06
7	CRC	低字节	0xE5	7		低字节	0x00
8		高字节	0xC3	8	CRC	低字节	0xF9
9				9		高字节	0x93

8.2.31 写入电机脉冲实时位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	PulsePosition 地址	高字节	0x00	3	PulsePosition 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x2C	4		低字节	0x2C
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x02	6		低字节	0x02
7	寄存器字节数		0x04	7	CRC	低字节	0x80
8	10000	高字节	0x00	8		高字节	0x01
9			0x00	9			
10			0x27	10			
11		低字节	0x10	11			
12	CRC	低字节	0xEB	12			
13		高字节	0xDE	13			

8.2.32 写入电机脉冲实时位置低 WORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	PulsePosition 地址	高字节	0x00	3	PulsePosition 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x2C	4		低字节	0x2C
5	10000	高字节	0x27	5	10000	高字节	0x27
6		低字节	0x10	6		低字节	0x10
7	CRC	低字节	0x52	7	CRC	低字节	0x52
8		高字节	0x3F	8		高字节	0x3F

8.2.33 读取电机脉冲实时位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x03	2	功能码		0x03
3	PulsePosition 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x04
4		低字节	0x2C	4	PulsePosition 10000	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5			0x00
6		低字节	0x02	6			0x27
7	CRC	低字节	0x05	7		低字节	0x10
8		高字节	0xC2	8	CRC	低字节	0xE0
9				9		高字节	0x0F

8.2.34 读取电机脉冲实时位置低 WORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	PulsePosition 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x2C	4	PulsePosition 10000	高字节	0x27
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x10
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xA3
7	CRC	低字节	0xF0	7		高字节	0x0C
8		高字节	0x03	8			

8.2.35 写入电机脉冲设定位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x10	2	功能码		0x10
3	PulsePosition Set 地址	高字节	0x00	3	PulsePosition Set 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x2E	4		低字节	0x2E
5	寄存器字数	高字节	0x00	5	寄存器字数	高字节	0x00
6		低字节	0x02	6		低字节	0x02
7	寄存器字节数		0x04	7	CRC	低字节	0x21
8	10000	高字节	0x00	8		高字节	0xC1
9			0x00	9			
10			0x27	10			
11		低字节	0x10	11			
12	CRC	低字节	0x6A	12			
13		高字节	0x07	13			

8.2.36 写入电机脉冲设定位置低 WORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	PulsePosition Set 地址	高字节	0x00	3	PulsePosition Set 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x2E	4		低字节	0x2E
5	10000	高字节	0x27	5	10000	高字节	0x27
6		低字节	0x10	6		低字节	0x10
7	CRC	低字节	0xF3	7	CRC	低字节	0xF3
8		高字节	0xFF	8		高字节	0xFF

8.2.37 读取电机脉冲设定位置

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x03	2	功能码		0x03
3	PulsePosition Set 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x04
4		低字节	0x2E	4	PulsePosition Set = 10000	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5			0x00
6		低字节	0x02	6			0x27
7	CRC	低字节	0xA4	7		低字节	0x10
8		高字节	0x02	8	CRC	低字节	0xE0
				9		高字节	0x0F

8.2.38 读取电机脉冲设定位置低 WORD

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	PulsePosition Set 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x2E	4	PulsePosition Set = 10000	高字节	0x27
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x10
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xA3
7	CRC	低字节	0x51	7		高字节	0x0C
8		高字节	0xC3	8			

8.2.39 写入电机设定速度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	VelSet 地址	高字节	0x00	3	VelSet 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x40	4		低字节	0x40
5	192	高字节	0x00	5	192	高字节	0x00
6		低字节	0xC0	6		低字节	0xC0
7	CRC	低字节	0x88	7	CRC	低字节	0x88
8		高字节	0x4E	8		高字节	0x4E

8.2.40 读取电机设定速度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	VelSet 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x40	4	VelSet 192	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0xC0
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB9
7	CRC	低字节	0x30	7		高字节	0x60
8		高字节	0x1E	8			

8.2.41 写入电机启动速度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	VelStart 地址	高字节	0x00	3	VelStart 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x41	4		低字节	0x41
5	96	高字节	0x00	5	96	高字节	0x00
6		低字节	0x60	6		低字节	0x60
7	CRC	低字节	0xD9	7	CRC	低字节	0xD9
8		高字节	0xF6	8		高字节	0xF6

8.2.42 读取电机启动速度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	VelStart 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x41	4	VelStart 96	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x60
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB9
7	CRC	低字节	0x61	7		高字节	0x18
8		高字节	0xDE	8			

8.2.43 写入电机速度滤波器

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	VelFilter 地址	高字节	0x00	3	VelFilter 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x42	4		低字节	0x42
5	20	高字节	0x00	5	20	高字节	0x00
6		低字节	0x14	6		低字节	0x14
7	CRC	低字节	0x29	7	CRC	低字节	0x29
8		高字节	0xD1	8		高字节	0xD1

8.2.44 读取电机速度滤波器

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	VelFilter 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x42	4	VelFilter	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5	20	低字节	0x14
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB9
7	CRC	低字节	0x91	7		高字节	0x3F
8		高字节	0xDE	8			

8.2.45 读取 KV

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	KV 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x43	4	KV	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5	20	低字节	0x14
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB9
7	CRC	低字节	0xC0	7		高字节	0x3F
8		高字节	0x1E	8			

8.2.46 写入 BusWDT

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x06	2	功能码		0x06
3	BusWDT 地址	高字节	0x00	3	BusWDT 地址	高字节	0x00
4		低字节	0x60	4		低字节	0x60
5	1000mS	高字节	0x03	5	1000mS	高字节	0x03
6		低字节	0xE8	6		低字节	0xE8
7	CRC	低字节	0x89	7	CRC	低字节	0x89
8		高字节	0x6A	8		高字节	0x6A

8.2.47 读取 BusWDT

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	BusWDT 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x60	4	BusWDT 1000mS	高字节	0x03
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0xE8
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0xB9
7	CRC	低字节	0x31	7		高字节	0x8E
8		高字节	0xD4	8			

8.2.48 读取 Port

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	Port 地址	高字节	0x00	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x80	4	Port 0x0001	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x01
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x78
7	CRC	低字节	0x30	7		高字节	0xF0
8		高字节	0x22	8			

9.2.49 读取 CPU 温度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	CpuTemp 地址	高字节	0x03	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x00	4	22℃	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x16
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x38
7	CRC	低字节	0x31	7		高字节	0xFE
8		高字节	0x8E	8			

8.2.50 读取散热器温度

请求报文				响应报文			
序号	字节域名		数据	序号	字节域名		数据
1	RTU 地址		0x01	1	RTU 地址		0x01
2	功能码		0x04	2	功能码		0x04
3	SinkTemp 地址	高字节	0x03	3	寄存器字节数		0x02
4		低字节	0x01	4	38℃	高字节	0x00
5	寄存器数量	高字节	0x00	5		低字节	0x26
6		低字节	0x01	6	CRC	低字节	0x38
7	CRC	低字节	0x60	7		高字节	0xEA
8		高字节	0x4E	8			

8.3 现场总线电缆

以下是超五类双绞线为达到性能指标和统一接线规范而制定的二种国际标准线序：

管脚 / 标准	1	2	3	4	5	6	7	8
T568A	白绿	绿	白橙	蓝	白蓝	橙	白棕	棕
T568B	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕

表 0-4

两个 RJ45 水晶头均采用 T568B 的电缆即 BB 标平行网线。AHD8CXX 级联采用的 Modbus-RTU/RS485 现场总线电缆生产规范和 BB 标平行网线一致，按表 0-4 生产。

AHD8CXX 和 Modbus 主机之间的总线电缆根据主机的总线接口定义制作，如表 0-5 所示。制作该电缆时主机端仅需要接入 AHD8CXX 端 RJ45 的对应双绞线。

AHD8CXX	信号定义	NC	NC	RS485+	NC	NC	RS485-	GND	GND
	T568B	白橙	橙	白绿	蓝	白蓝	绿	白棕	棕
	J5/RJ45	1	2	3	4	5	6	7	8
其他 RTU		根据该 RTU 总线接口定义连接 RS485+/RS485-、GND/GND 共 2 组/4 根双绞线							

表 0-5

总线电缆的使用原则是整个级联电缆只能有一个接地端，因此不建议 AHD8CXX 端电缆屏蔽层接地，悬空即可。主机端电缆可以考虑接地。

9 安装维护

9.1 安装准备

1、打开产品包装时请检查驱动器外观是否完好、配件是否齐全；
2、驱动器应安装在通风良好、防护良好的控制柜内，安装时应避免粉尘等异物落入驱动器内部；
3、在有禁用物质环境中使用时，必须采取防护措施来保证安全、寿命及可靠性；
4、驱动器可应用于有振动或冲击的运动控制系统中，注意上下两个安装卡位应牢固地安装在固定基座上，振动和冲击加速度不得超过允许最大值。

9.2 机械安装

驱动器周围预留 5cm 空间，散热背板至少预留 10cm 的通风空间，散热背板应竖直安装以利于散热。

9.3 电气安装

1、驱动器通过漏电保护空气开关接入交流电源，中间无需交流变压器，J1.6（ETH）接交流电源地线；
2、电机电缆双端屏蔽接地，分别接电机外壳和驱动器 J1.5（ETH）；
3、控制信号单端屏蔽接地，上位机端屏蔽接地，驱动器端悬空；
4、输入/输出功率电缆长度应小于 50m；
5、3.25A 功率电缆截面积不小于 0.75mm^2，6.5A 功率电缆截面积不小于 1.5mm^2，9A 功率电缆截面积不小于 2.5mm^2；
6、一台驱动器带多台并联电机时需满足电机参数匹配、电缆长度匹配，并且无机械耦合；
7、J1 和 J2 接线保持适当布线间距，J1 采用功率屏蔽线，J2 采用屏蔽双绞线，尽量缩短布线长度。

9.4 产品调试

1、初次上电前应严格检查接线、参数设置；
2、自测试前先确认自测试模式、速度、电流设置；
3、自测试应遵循先逐步提高力矩、再逐步提高速度的原则进行调试；
4、自测试完成后应将驱动器设置成正常运行模式；
5、为保证电机精度及噪声，应设计合理的负载参数及加减速曲线。

9.5 日常维护

1、每月检查散热风扇是否正常运转并及时清理风扇积灰，积灰严重时须增加清理次数；
2、驱动器每 3 个月至少上电运行 1 小时。

9.6 注意事项

1、发生故障时可由 LED 指示状态确定故障原因，然后再断电进行故障排除；发生内部故障或保留故障时请与本公司联系；发生不明故障时应先切断电源再进行检查，仔细阅读本手册进行故障排除；
2、检查端子接线是否牢固应先切断电源；
3、功率线加锡后接入驱动器可能烧毁插头，请用铜套头咬合后接入或直接接入，不要压断电线或接入绝缘皮；
4、必须拔下插头接线，否则可能损坏驱动器；
5、禁止使用已损坏的电源插头，必须立即更换，否则可能损坏驱动器；
6、报错故障带电不可恢复，需要断电 20 秒后重新上电驱动器才能继续运行；
7、报警故障时驱动器会继续运行，故障消失后报警也会自动取消；
8、控制信号极性有反向保护，不会导致驱动器损坏；
9、驱动器不连接电机上电时会提示开路报警，但不会导致驱动器损坏；
10、断电前应先停止电机，直接断电可能产生强电弧；
11、驱动器设置相电流峰值不应大于电机额定相电流峰值；
12、终端开关 J4 随时有效，设置开关 J3 只在上电瞬间有效；
13、总线插头 J5 可带电插拔；
14、总线波特率必须一致，总线地址禁止冲突。

9.7 常见问题

现象	原因	解决方法
自测模式不正常	电源接线不正确	重新检查电源线
	电机接线不正确	重新检查电机接线
电机不转且无保持扭矩	驱动器处于脱机状态	确认驱动器脱机/使能功能 检查 J2[5..6]信号
	其他故障	根据状态指示 LED 确认故障
电机不转但有保持扭矩	控制信号类型、电压或电流不匹配	检查上位机控制信号是否正确 检查驱动器的选型与上位机控制信号是否匹配
没有控制信号电机仍在转动	驱动器处于自测试状态	将驱动器设置为正常运行模式
	控制信号被干扰	检查接地和强弱电分离措施，将弱电信号线更换为屏蔽线
电机不按控制信号转动	控制信号类型、电压或电流不匹配	检查驱动器的选型与上位机控制信号是否匹配
	控制信号被干扰	检查接地和强弱电分离措施，将弱电信号线更换为屏蔽线
	控制接口接触不良	检查控制接口接线

电机转不动	供电电压过小	在驱动器允许范围内增大电压
	驱动器输出电流设置不正确	重新选择电流档位或换大电流驱动器
	速度或加速度太快	调整速度和加速度参数 增加驱动器脉冲平滑等级
	电机选型力矩不够	换力矩更大的电机
电机加速时堵转	供电电压过小	在驱动器允许范围内增大电压
	驱动器输出电流设置不正确	重新选择电流档位或换大电流驱动器
	速度或加速度太快	调整速度和加速度参数 增加驱动器脉冲平滑等级
	电机选型力矩不够	换力矩更大的电机
电机转速不对	细分设置问题	检查细分设置
	控制信号问题	检查控制信号匹配、干扰问题
电机噪音大	驱动器输出电流过大	重新选择电流档位
	细分太小造成步距角太大	检查细分设置
电机运行方向反	电机接线决定	交换任意一相的电机绕组接线
驱动器温度过高	风扇被异物堵住	检查驱动器风扇，清理积灰
	环境温度过高	采取措施，降低环境温度
无法通过通讯总线控制驱动器	通讯总线故障	检查接线、地址、波特率、终端电阻

10 性能参数

10.1 电气参数

性能参数测定环境温度 T_A = +25℃

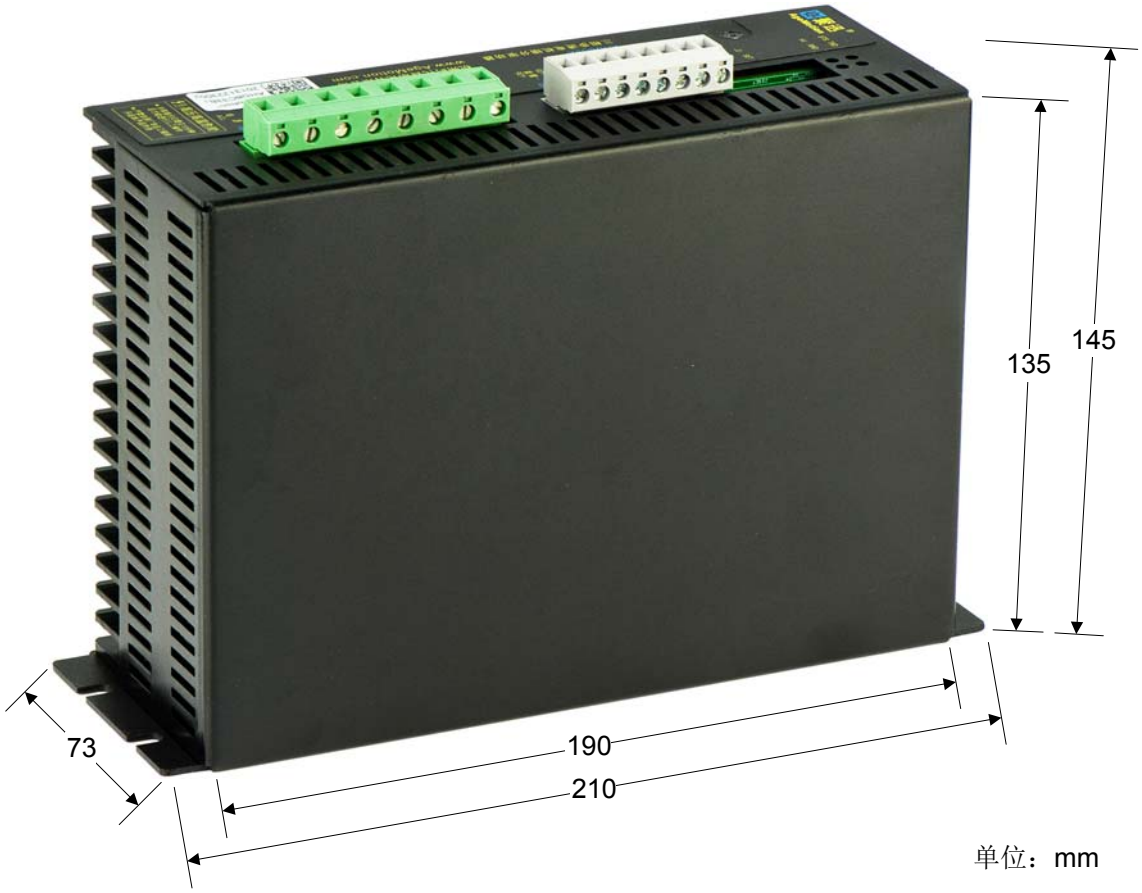
参　数			最小值	典型值	最大值	单　位
交流电压			85		265	VAC
直流电压			120		350	VDC
交流频率			47		63	Hz
输入电流	AHD8C31			1		A
	AHD8C33			3		
	AHD8C34			4		
	AHD8C36			6.5		
	AHD8C39			9		
输入功率	AHD8C31				400	W
	AHD8C33				750	
	AHD8C34				1000	
	AHD8C36				1500	
	AHD8C39				2900	
静止功耗（电机相关）				30		
空载功耗				5.6		
脱机功耗				2.0		
输出效率				90	97	%
相电流峰值	AHD8C31	级距 0.15A	0.60		1.65	A
	AHD8C33	级距 0.25A	1.50		3.25	
	AHD8C34	级距 0.5A	2.50		4.25	
	AHD8C36	级距 0.5A	3.00		6.50	
	AHD8C39	级距 1.0A	5.50		9.00	
欠压保护				100		VDC
过压保护				410		VDC
自动降流幅值				50		%
自动降流时间				1		S
绝缘强度					500	V@1 分钟
绝缘电阻					500	MΩ
光耦输入电流			10	13	20	mA
控制逻辑电压	AHD8C3XXXG		3.3		5	V
	AHD8C3XXXH		5		24	
	AHD8C3XXXI		3.0	3.3	3.6	
	AHD8C3XXXJ		4	5	6	

	AHD8C3XXXK	10	12	14	
	AHD8C3XXXL	20	24	28	
RDY 逻辑电压				30	V
RDY 驱动电流				20	mA
RDY 导通电压@10mA			0.5		V
上电至 RDY 输出		1.85	1.90	1.95	S
步进脉冲频率	行程开关	0		10	KHz
	脉冲+方向（上升沿或下降沿）	0	1	5	MHz
	脉冲+方向（双边沿）	0	1	10	MHz
	QEP	0	1	20	MHz
	双脉冲（上升沿或下降沿）	0		150	KHz
整步步进频率		0		16000	整步/S
STEP/QA DIR/QB	t_H 高电平时间	100			nS
	t_L 低电平时间	100			nS
	t_s 有效电平建立时间	50			nS
	t_h 有效电平保持时间	50			nS
FR/EN	t_{s2} 有效电平建立时间	20			uS
	t_{h2} 有效电平保持时间	20			uS
脱机/使能时间			10		mS
螺钉拧紧力矩			0.4		Nm
冷却方式		强制风冷			
驱动器温升			5		℃
AHD8C3XA	工作环境温度	-20		50	
	保存环境温度	-20		70	
	CPU 低温报警		-40		
	CPU 高温报警		85		
AHD8C3XB	工作环境温度	-20		80	
	保存环境温度	-40		85	
	CPU 低温报警		-40		
	CPU 高温报警		105		
	散热器低温报警		-40		
	散热器高温报警		105		
AHD8C3XA	Life@50℃		100000		Hour
	MTBF@50℃		1000000		
AHD8C3XB	Life@60℃		100000		
	Life@80℃		25000		
	MTBF@60℃		1000000		
	MTBF@80℃		100000		
节点数量（含主机、CAT5e/24AWG）	AHD8CXXA			224	
	AHD8CXXB			112	
通讯速率（CAT5e/24AWG）		115	19200	250000	bps
时钟精度				0.5	%
响应时间			1		mS
通讯距离（CAT5e/24AWG）		0		1000	m

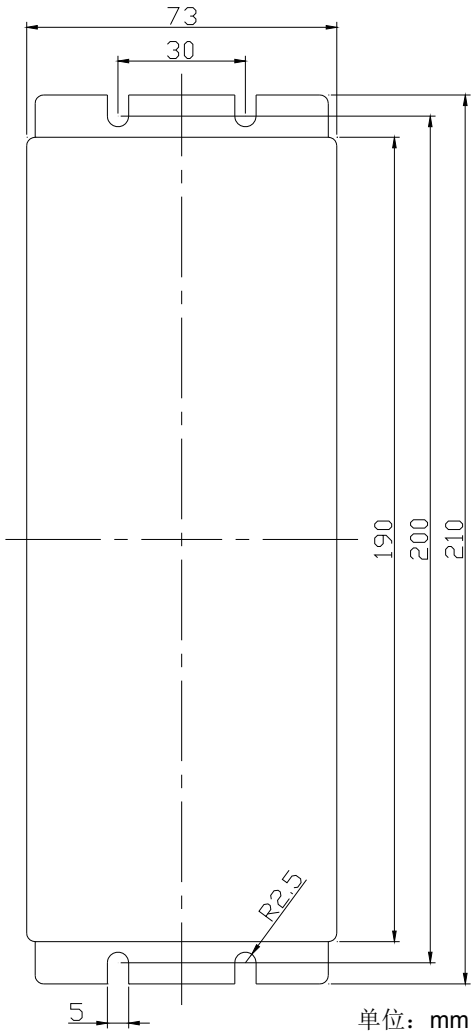
超五类双绞线特性阻抗（CAT5e/24AWG）	85	120	140	Ω
工作湿度	15		85	%
保存湿度	15		85	
振动加速度			5	g
冲击加速度			10	
海拔			1000	m
禁用场合	腐蚀性、易燃、易爆、导电、带静电的气体、液体、粉尘的场合及结露场合			

10.2 机械参数

外形尺寸	210mm×135mm×73mm，210mm×145mm×73m（含插头）
纸盒包装	238mm×160mm×98mm（1 只装）
纸箱包装	494mm×338mm×420mm（16 盒装）
净　　重	1745g
重　　量	1875g（纸盒包装），31Kg（纸箱包装）



10.3 安装尺寸



11 售后服务

11.1 服务条款

非常感谢您购买本公司的产品。本产品内部有唯一的产品序号、质保期及其它出厂信息。本产品出厂时贴有保修凭证，保修凭证上注有产品序号，注意保护保修凭证，请勿撕下、撕开、撕毁或污染。

售后服务条款：

1、 本产品质保期为三年，质保期为：自购买日期起 36 个月或自制造日期起 40 个月，两者之中任何一个超过期限均视为超过质保期。

质保期内的产品享受本公司提供的免费维修服务，但由以下原因引起故障或损坏的，本产品将不再享受免费维修服务并且本公司不承担任何责任：

A） 未按数据手册正确使用；

B） 超出数据手册参数规范；

C） 未经允许擅自拆卸、改造或维修；

D） 保修凭证丢失、撕开、破损、污染；

E） 跌落、挤压、碰撞、浸水、暴晒、污染；

F） 地震、火灾、雷击等不可抗拒力及由此引起的二次灾害。

2、 未经允许擅自拆卸、改造或维修的驱动器本公司一律不予维修；

3、 质保期内由于本产品内部质量问题所造成的本产品故障或损坏、事故、设备损坏或人员伤亡，本公司将只对本产品提供免费维修或产品赔偿，产品赔偿以本产品价值为限，产品运费由本公司负担，产品保价费由用户负担；

4、 本公司对超出质保期的产品质量、事故、设备损坏或人员伤亡不承担任何责任，并对本产品采取收费维修，运费及保价费由用户负担；

5、 质保期内的返修产品，如经本公司检测后确认无故障的，运费及保价费由用户承担；

6、 如有任何技术问题，请与销售商或本公司联系，本手册内容如有改动，恕不另行通知，最新版本请到本公司网站下载或与我们联系；

7、 凡购买本产品的用户一律视为已同意本数据手册中所提及的全部条款。

11.2 公司简介

杭州时代自动化有限公司位于浙江大学国家大学科技园，专业从事数控软件、数控系统、数控面板及驱动系统的开发、生产和销售，提供软件、数控、面板与驱动的整体解决方案，所有产品质保期均为叁年。

聚迅®为本公司注册商标。

11.3 产品列表

聚迅® 产品列表	
数控软件	AgeMotion
	专用数控软件，支持单轴及多轴的机床运动控制、多机种联动控制。
	AgeMotion 安卓版
	专用手机版数控软件，可独立完成对驱动器的参数设置及运动控制。
	AgeCNet
	电缆网自动检测软件，主要应用于大型电缆网及批量生产电缆束的自动检测。
	AgeMTSn
	专用密码授权软件，对 AgeMotion 数控产品进行多种密码授权管理。
数控系统	ANC515X
	针对激光雕刻切割等工艺设计的小型数控系统。
	ANC525X
	针对大型电缆网和电缆束批量生产的组网型电缆网自动检测仪，可实现对目标电缆网的导通、绝缘及耐压的完全检测。
	ANC531X
	针对小型系统设计的新型数控系统。
	ANC533X
	针对高端数控机床、机械手等设计的大型数控系统。
数控面板	ANP4147
	全金属外壳手持操作器，能承受高强度生产操作，支持 40 米通讯距离。
	ANP4149
	精密制造全铝手持面板，全密封防污，带点阵显示屏，支持 40 米通讯距离。
	ANP4287
	精密制造全铝面板，带 USB、以太网、大容量内存、触摸彩色液晶屏，40 米通讯距离。
驱动系统	AHD80XX
	低压步进电机驱动器，支持动态细分和 USB 通讯控制。
	AHD81XX
	低压步进电机驱动器，支持 USB 通讯控制。
	AHD83XX
	增强型低压步进电机驱动器，支持 USB 和 Modbus 总线通讯控制。
	AHD84XX
	高可靠型低压步进电机驱动器，支持各等级密封、EMC 和极端高低温等要求的定制。
	AHD86XX
	高压步进电机驱动器，支持 USB 通讯控制。
	AHD8CXX
	高压步进电机驱动器，高可靠型，支持 USB 和 Modbus 总线通讯控制。
	AHD90XX
	低压闭环步进电机驱动器，支持 USB 和 Modbus 总线通讯控制。
	AHD91XX
	低压步进伺服驱动器，支持 USB 和 Modbus 总线通讯控制。
	AHD95XX
	高压闭环步进电机驱动器，支持 USB 和 Modbus 总线通讯控制。
	AHD96XX
	高压步进伺服驱动器，支持 USB 和 Modbus 总线通讯控制。

11.4 联系我们

公司名称：杭州时代自动化有限公司
公司地址：杭州市西湖区西溪路 525 号浙大科技园 A 楼东区 213 室
邮　　编：310013
客服电话：400-850-2340
电　　话：0086-571-85022190
传　　真：0086-571-85022590
网　　址：http://www.AgeMotion.com/
Email　：Sales@AgeMotion.com（建议使用公司具体联系人 Email）