

EPR60/EPT60

Modbus TCP 用户手册



骁鸣智能科技（广州）有限公司

www.surmin.cn

1 驱动器硬件手册

1.1 产品介绍

感谢您选择晓鸣基于以太网技术的步进电机驱动器。希望我们的产品可以帮助您成功的完成运动控制项目。

EP 系列产品是一款基于 MODBUS /TCP 通讯协议的步进电机驱动器，集成了智能运动控制功能，内置梯形、S 形加减速曲线，可以独立设置加速度、减速度。驱动器采用标准以太网接口，兼容 10M/100M bps 网络接口。相对于 MODBUS/RTU 产品（NT60，NR60，最高速度 115200 bps），通讯速度极大的提升。同时兼容标准的以太网布局，使用成本低。

1.2 特性

- **供电电源** 24 - 48VDC
- **输出电流** 最大 6.0A（峰值）
- **电流控制** 新五边形接法 SVPWM 算法及 PID 控制
- **细分设置** 200 ~ 65535
- **匹配电机** 两相，三相步进电机
- **系统自测** 驱动器上电初始化过程中检测电机参数，并依据电压条件优化电流控制增益
- **指令平滑** S 形曲线优化，1~512 级可设置
- **输入端口** 6 路输入端口，其中 2 路可以接收 5V 至 24V 电平的差分信号，用于正交编码器信号接入（EPT60），4 路接收 24V 单端信号。
- **输出端口** 2 路光电隔离输出，最大耐受电压 30V，最大灌电流或拉电流 100mA
- **通讯接口** 一个 RJ45 网口用于总线通讯，一个 USB 端口用于参数配置及固件升级
- **运动控制** 加减速、速度、行程可设定，可选的 S 形曲线。
回零功能

1.3 电气指标

驱动器参数	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	24	-	48	VDC

输出电流(峰值)	0.5	-	6.0	A
控制信号导通电流	6	10	15	mA
欠压保护点	-	20	-	VDC
过压保护点	-	60	-	VDC
输入信号电压	3.3	5	7	VDC
驱动器初始化时间	-	-	9	S

1.4 安全须知

本产品的运输、安装、使用或维修必须由具备专业资格并熟悉以上操作的人员进行。

为了最大程度的减少潜在的安全隐患，您使用这个设备时应该遵守所有的当地及全国性的安全规范，不同的地区有着不同的安规条例，您应该确保设备的安装及使用符合您所在地区的规范。

系统错误也可能造成设备的损坏或者人身伤害。我们不保证此产品适合您的特定应用，我们也无法为您系统设计的可靠性承担责任。

在安装及使用前请务必阅读所有的相关文档，不正确的使用会造成设备损坏或者人身伤害，安装时请严格遵守相关技术要求。请务必确认系统各设备的接地，非接地的系统无法保证用电安全。

该产品内部的某些元器件可能会因为受到外部静电影响而损坏。操作人员接触产品前应保证自身无静电，避免接触易带静电的物体（化学纤维、塑料薄膜等）。

如果您的设备放在控制柜中，请在运行过程中关闭控制柜外盖或柜门，否则有可能造成设备损坏或人身伤害。

严禁在系统运行的时候热插拔电缆，因热插拔产生的电弧对于操作人员和设备都有可能产生危害。

关电后请至少等待 3 秒钟再接触产品或移除接线。容性器件在断电后仍可能储存造成危险的电能，需要一定时间来释放。为了确保安全，可以在接触产品前用万用表测量一下。

请遵守本手册提出的重要安全提示，包括对于潜在的安全危险给出明确的警示符号，在安装、运行及维护前应阅读及熟悉这些说明。本段文字的目的旨在告知使用者必要的安全须知以及减小存在危及人身和设备安全的风险。对于安全预防重要性的错误估计可能会造成严重的损失，或者造成设备无法使用。

2 硬件连接

以下章节提供了硬件的详细说明及其使用方法。硬件示意图如下：

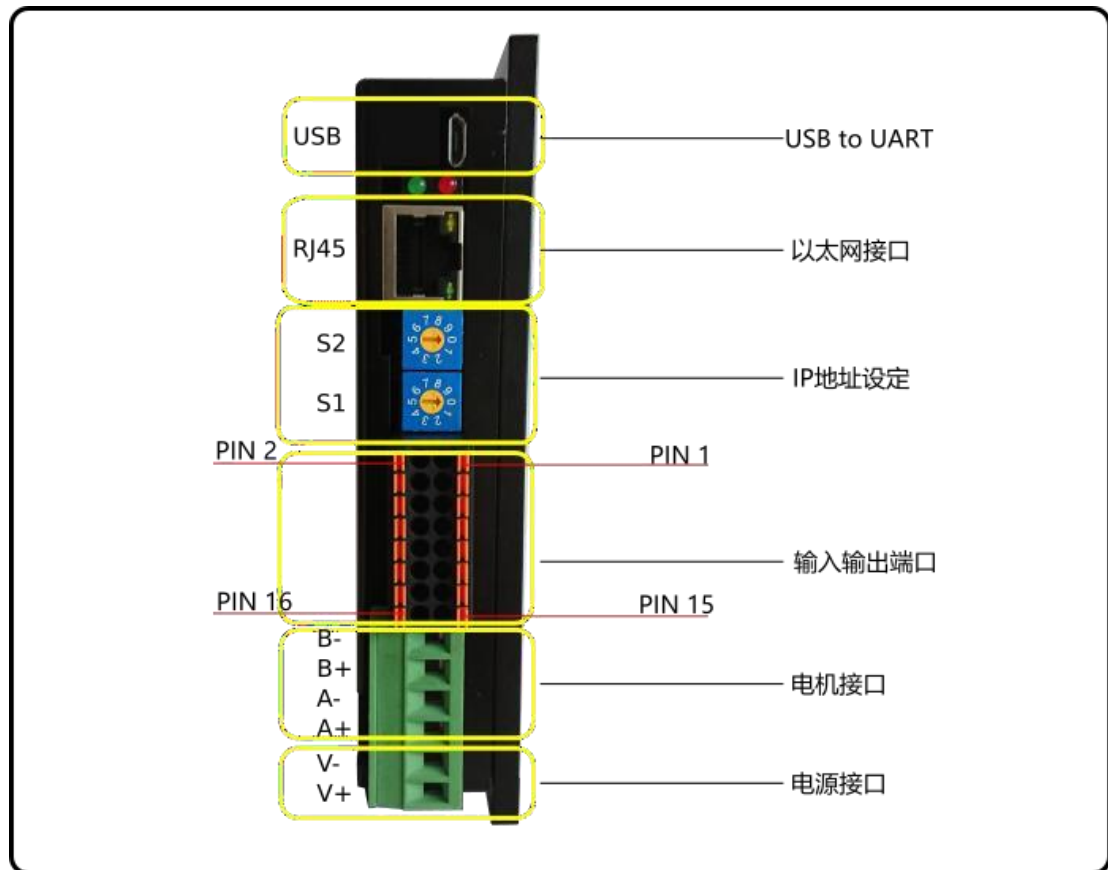


图 1 EPR60/EPT60 端口

2.1 连接电源

连接驱动器与直流电源：V+接直流电源**正极**，V-接直流电源**负极**

EPR60/EPT60 的最大输入电压为 **24~48VDC**，请勿超过此规格。

如果您的电源输出端没有保险丝或一些别的限制短路电流的装置，可在电源和驱动器之间放置一个适当规格的快速熔断保险丝(规格不得超过 10Amps)以保护驱动器和电源，请将该保险丝串联于电源的正极和驱动器的 V+之间。

将电源的正极连接到驱动器的 V+，将电源的负极连接到驱动器的 V-。

!!! 请注意不要接反，因电源接反造成的驱动器损坏无法得到保修。选择适当的电源电压

斩波式驱动器工作时不停地改变电机绕组端电压的大小及方向，同时检测电流以获得精确的相电流。

如果要同时保证高效率 and 低噪音，则驱动器供电电压至少 5 倍于电机额定相电压（即电机额定相电流×相电阻）。

如果您需要电机获得更好的高速性能，则需要提高驱动器供电电压。

如果使用稳压电源供电，要求供电电压不得超过 48V。

如果使用非稳压电源供电，要求电压不得超过 34V。

电流

最大供电电流应该为两相电流之和。通常情况下，您需要的电流取决于电机的型号、电压、转速和负载条件。实际电源电流值大大低于这个最大电流值，因为驱动器采用的是开关式放大器，将高电压低电流转换成低电压高电流，电源电压超过电机电压越多，需要的电源电流越少。当电机接 48V 电源工作时，电源输出电流是 24V 电源输出电流的一半。

2.2 连接电机

如果您使用的电机是骁鸣品牌的步进电机，请将黑，绿，红，蓝四根线依次连接至驱动器的 A+，A-，B+，B- 端口。

驱动器默认驱动的电机型号为两相步进电机，如果用户需要匹配三相步进电机，请首先通过调试软件修改电机类型以后再接入三相步进电机。

2.3 数字输入输出端口

EP 系列驱动器拥有 6 路数字输入，2 路数字输出。数字输入输出可以根据自己应用需求自由配置各种功能。

2.3.1 引脚定义

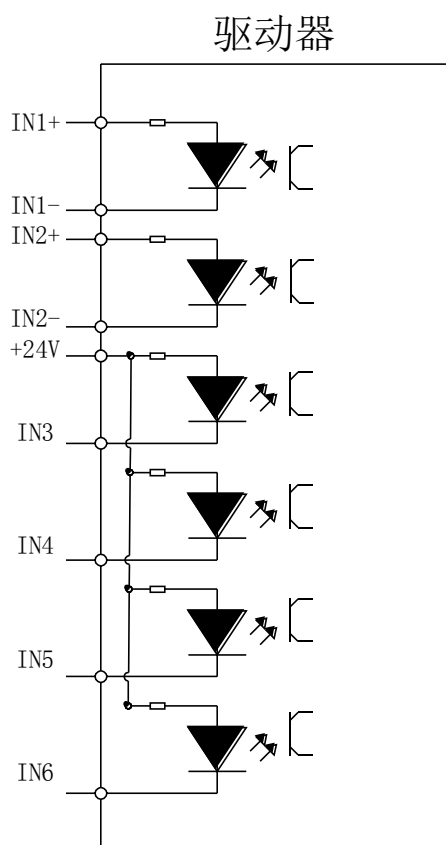
CN 的引脚分布如下：

引脚	名称	说明
1	EXT5V	驱动器输出 5V 电源供外部信号使用。最大负载 150mA。 可用于光电编码器供电
2	EXTGND	
3	IN6+	差分输入信号接口，5V ~ 24V 兼容。
4	IN6-	在开环外部脉冲模式时，可以接收方向，双脉冲信号 在闭环模式时，此端口用于接收正交编码器 A 相信号
5	IN5+	差分输入信号接口，5V ~ 24V 兼容。

6	IN5-	在开环外部脉冲模式时，可以接收方向，双脉冲信号 在闭环模式时，此端口用于接收正交编码器 B 相信号
7	IN3	通用输入端口 3，默认接收 24V/0V 电平信号
8	IN4	通用输入端口 4，默认接收 24V/0V 电平信号
9	IN1	通用输入端口 1，默认接收 24V/0V 电平信号
10	IN2	通用输入端口 2，默认接收 24V/0V 电平信号
11	COM24V	外部 IO 信号电源 24V 正极
12, 14	COM0V	内部电源输出 GND
13	COM5V	外部 IO 信号电源 5V 正极
15	OUT2	输出端口 2，集电极开路，输出电流能力达 30mA
16	OUT1	输出端口 1，集电极开路，输出电流能力达 30mA

2.3.2 输入

输入端口的示意图如下所示，用户可以根据该示意图进行系统接线。



2.3.2.1 IN1, IN2, IN3, IN4 单端输入信号

IN1, IN2, IN3 和 IN4 : 光电隔离，单端输入，最小脉宽 100 μ s，最大脉冲频率

5KHz。高电平可直接接收 5V 或者 24V 信号，5V 信号与 24V 信号采用不同的公共输入端口 COM5V 和 COM24V。

由于输入电路是光耦隔离电路，所以需要有一个 5-24V 的电源。例如，当连接至 PLC 时，可以使用 PLC 的电源；当使用继电器或机械开关时，需要外接一个电源。

COM5V，COM24V 为单端输入信号的公共端，常用的接线方式如下：

请使用 NTConfigurator 软件配置 IN1，IN2，IN3 和 IN4 的功能。

2.3.2.2 IN5，IN6 差分输入信号

IN5，IN6 用于接收编码器差分信号，也可用于其他单端信号。5~24V 信号兼容。

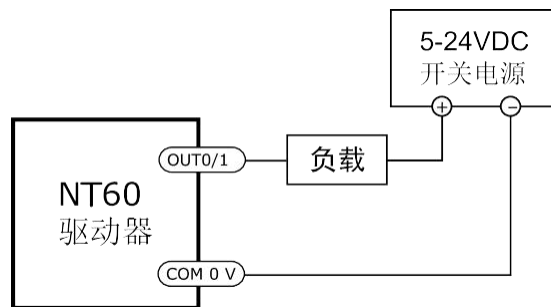
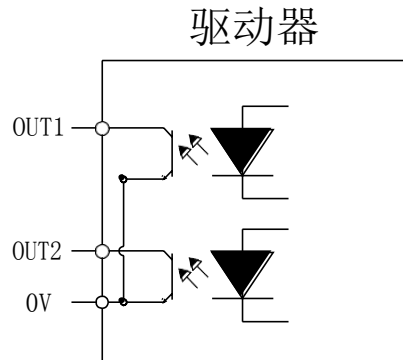
2.3.3 输出

EP 系列驱动器包含两路光电隔离输出信号。

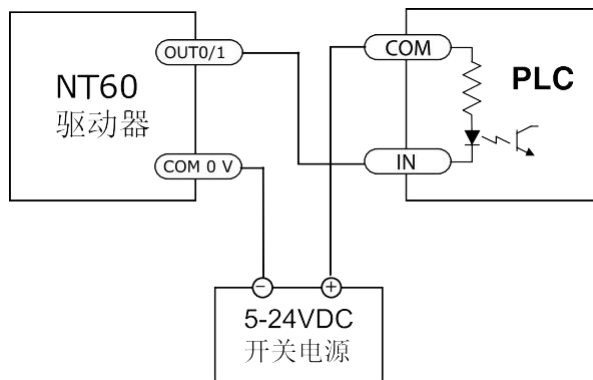
- OUT1, OUT2 的输出电流能力达 30mA。

数字输出口默认情况下全部为常开点，可以用 NTConfigurator 调试软件改变输出口极性。

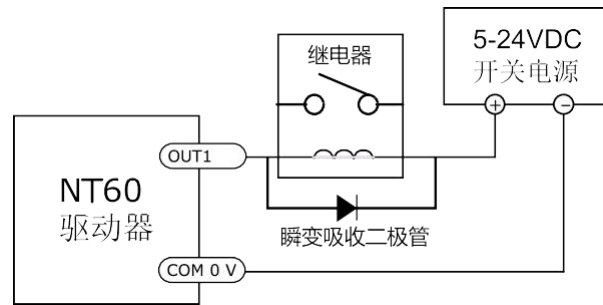
输出端口的接口示意图如下：



将输出 OUT1/OUT2 接成 sinking 型输出



将 OUT1/OUT2 接成 sinking 型输出，与 PLC 的输入相连



将输出 OUT1 与继电器相连

2.4 网络连接及 IP 地址设置

开始前，请确认具有如下各部件：

- 一台与驱动器相匹配的步进电机
- 一把小的一字螺丝刀，用于拧紧连接器螺钉
- 一台已安装微软Windows XP/Vista/Windows 7/ Windows 8/Windows10(32 位或 64 位)操作系统的电脑
- NTConfigurator 软件
- 一根网线用于驱动器参数配置，或者用于驱动器与控制器的连接

2.4.1 安装NTConfigurator

- 下载并安装 NTConfigurator 软件；
- 点击 开始 / 所有程序 / RETELLIGENT / NTConfigurator 运行软件；

2.4.2 使用以太网连接您的驱动器和电脑

EPR60 驱动器上的 RJ-45 连接器是符合 100BASE-TX(100Mbps)的接口，可使用标准网线连接。请使用 CAT5 或者 CAT5e(或者更高级别)的网线。

连接驱动器和电脑这个过程需要三个步骤：

2.4.2.1 从物理层上连接驱动器到您的网络

连接方式 1：连接驱动器到您的局域网

如果你有一个备用端口连接在交换机或路由器上，你能够设置驱动器的 IP 地址且与你的网络兼容，

这是一个简单的连接方法。这种技术还允许您连接多个驱动器到你的电脑。

连接方式 2：连接驱动器到您的电脑

具体操作如下：

1. 将网线的一端连接到电脑的网卡上，另外一端连接到驱动器上。

2.4.2.2 设置驱动器的 IP 地址

每一个设备在以太网网络必须有一个唯一的 IP 地址。若有 2 台设备需要互相通信，他们都必须连接到网络，而且必须有在同一个子网下面的 IP 地址。子网是一个大网络中的逻辑分区。一个子网下的设备一般都不能够与另一个子网下的设备通信，除非它们通过特殊的网络设备连接（如路由器）。子网是由有选择的 IP 地址和子网掩码构成的。

如果你想知道你电脑的 IP 地址和子网掩码，选择开始.....运行。然后输入“cmd”，再输入“ipconfig /all”按回车。你应该看到这样的内容：

```

管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [版本 6.1.7601]
版权所有 (c) 2009 Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\Administrator>ipconfig

Windows IP 配置

无线局域网适配器 无线网络连接:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::a0db:9e5:a23d:3238%13
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.0.178
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . : 192.168.0.1

以太网适配器 本地连接:

    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
    本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::9dc3:bc7b:9641:e007%12
    IPv4 地址 . . . . . : 192.168.0.88
    子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
    默认网关. . . . . :

隧道适配器 本地连接*:

    媒体状态 . . . . . : 媒体已断开
    连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :

```

如果你电脑的子网掩码设置为255.255.255.0，此类设置被称为C类子网掩码，那么你的机器只能与另一个IP地址前三个字节相同的网络设备通信。（IP地址数据点之间数字被称为字节。）例如，如果您的电脑是C类子网掩码，IP地址是192.168.0.20，那么它可以和IP地址为192.168.0.40的设备通信，但不能和IP地址为192.168.1.40的设备通信。如果你改变你的子网掩码255.255.0.0（B类子网掩码）你可以和子网掩码前2个字节相同的任何设备通信。

IP地址设置格式为：

IPADD0. IPADD1. IPADD2. IPADD3

默认 IPADD0=192，IPADD1=168，IPADD2=0，

EP系列驱动器有两个10位的旋转开关组合设置IP地址的IPADD3。

$$IPADD3 = (S1 * 10) + S2 + 10;$$

出厂默认地址如表中列出所示。

拨码组合值	IP地址
0	10.10.10.10
1	192.168.0.11
2	192.168.0.12
3	192.168.0.13
4	192.168.0.14
5	192.168.0.15

...	192.168.0. IP 地址低位
99	192.168.0.109

开关 0 位始终是 “10.10.10.10” ，通用恢复地址。如果有人要更改其他 IP 地址但是没有记录，一旦忘记地址。那么只有通过通用恢复地址来连接了。

用户可以通过 “10.10.10.10” 地址设置 IP 地址的高三位，子网掩码，网关等参数，详情见 “[IP 设置](#)”

2.4.2.3 在你的电脑上设置适当的网络属性。

将驱动器的两个旋转拨码开关设置为 0，IP 地址为 10.10.10.10。

a. 在 Windows XP，右键点击 “我的网络”，选择 “属性”。Windows 7，点击电脑。滚轮向下滚动，直到你看到左窗格中的 “网络”。点击右键并选择 “属性”。选择 “更改适配器设置”

b. 你应该可以看到一个图标为您的网络接口卡（网卡）。点击右键并选择 “属性”。

c. 向下滚动，直到你看到 “Internet 协议（TCP/IP）”。选择此项，点击属性按钮。windows 7 和 vista，寻找 “（传输控制协议/ IP v4）”

4. 选择选项 “使用下面的 IP 地址”。输入地址 “10.10.10.11”。如此会给你的电脑一个 IP 地址和同一子网上的驱动器类同。


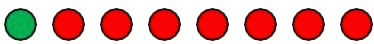
5. 下一步，输入子网掩码为 “255.255.255.0”。

6 一定要让 “默认网关” 空白。这将防止您的电脑从该子网中寻找路由器。

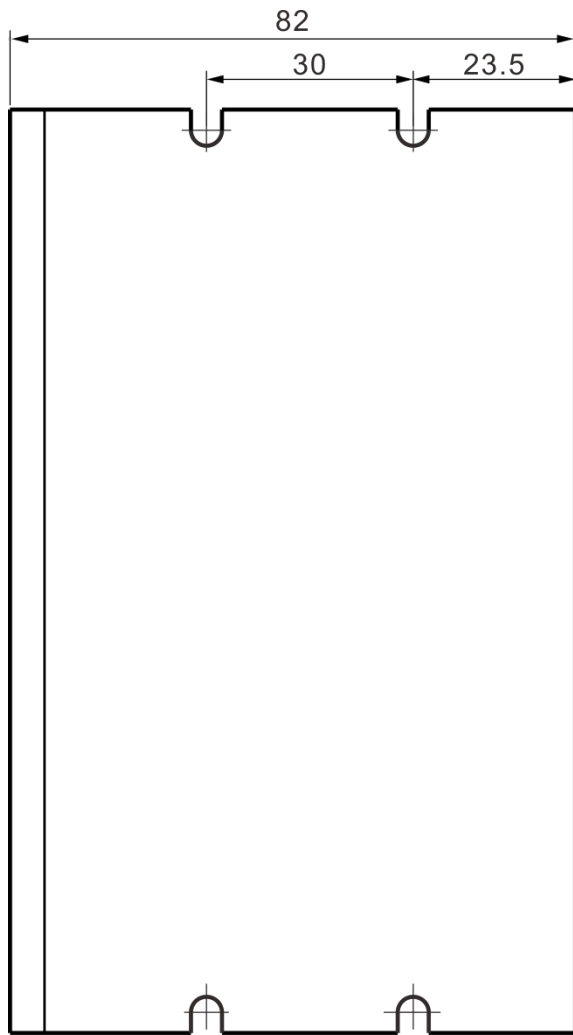
7 因为驱动器是直接连在电脑上的，所以驱动器断电时您的电脑在屏幕的角落会有一个消息气泡显示网络电缆被拔出。

2.5 报警代码

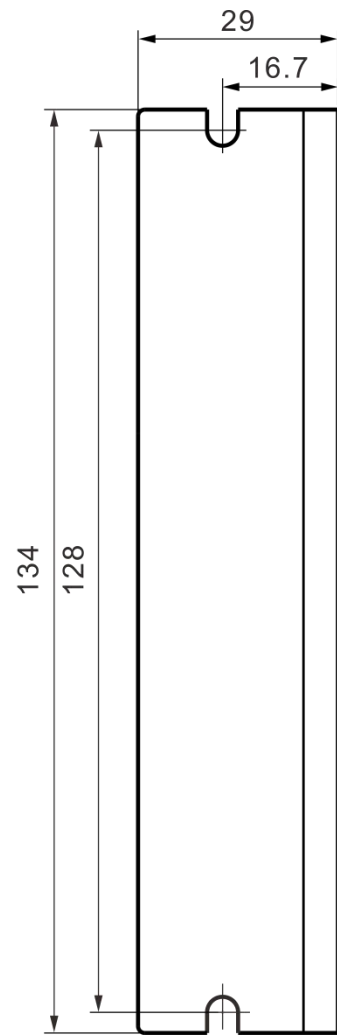
LED 状态	驱动器状态
	绿灯长亮 驱动器未使能
	绿灯闪烁 驱动器工作正常
	1 绿、1 红 驱动器过流
	1 绿、2 红 驱动器输入电源过压
	1 绿、3 红 驱动器内部电压出错
	1 绿、4 红 编码器超差报警
	1 绿、5 红 编码器错误

	1 绿、6 红	参数校验错误
	1 绿、7 红	电机缺相报警

2.6 机械尺寸



正面安装



侧面安装

3 通讯协议

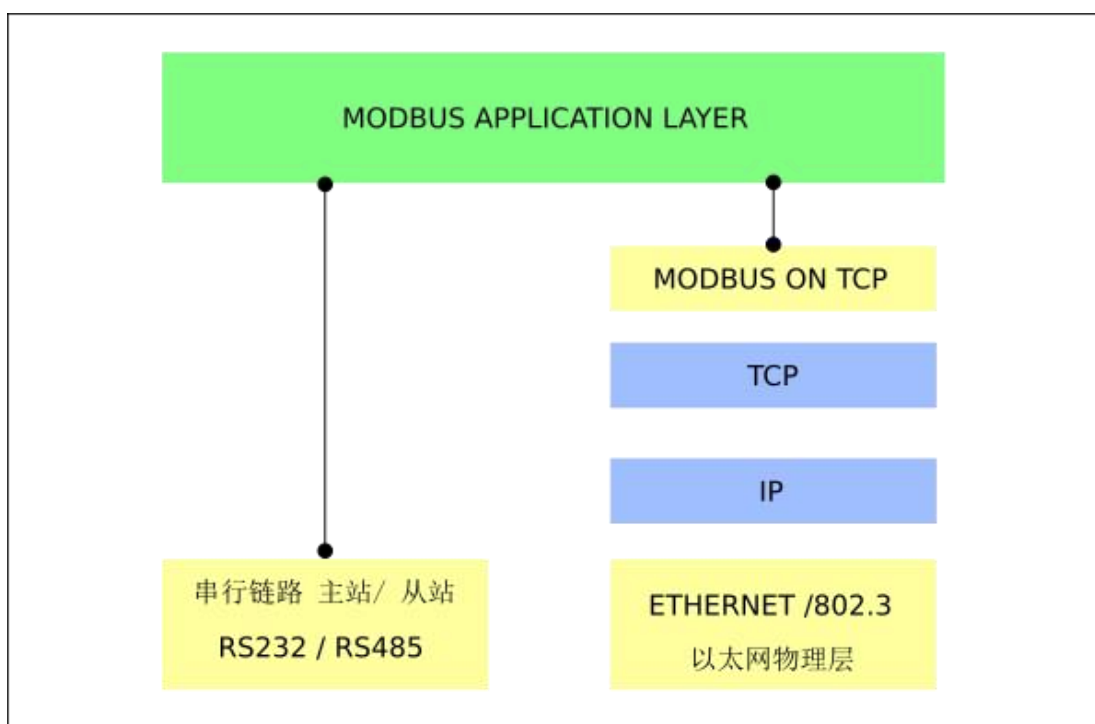
3.1 Modbus/TCP 简介

Modbus 是 MODICON 公司与 1979 年开发的一种通讯协议，是一种工业现场总线协议标准。1996 年施耐德公司推出了基于以太网 TCP/IP 的 MODBUS 协议 —— ModbusTCP。Modbus 是一种应用层消息传递协议，用于在不同类型的总线或网络上连接的设备之间的客户端/服务器通信。

MODBUSTCP 是运行在 TCP/IP 上的传输协议，（IANA-互联网编号分配管理机构）为 MODBUS/TCP 分配了 502 端口，这是目前在仪表与自动化行业中唯一分配到的端口。

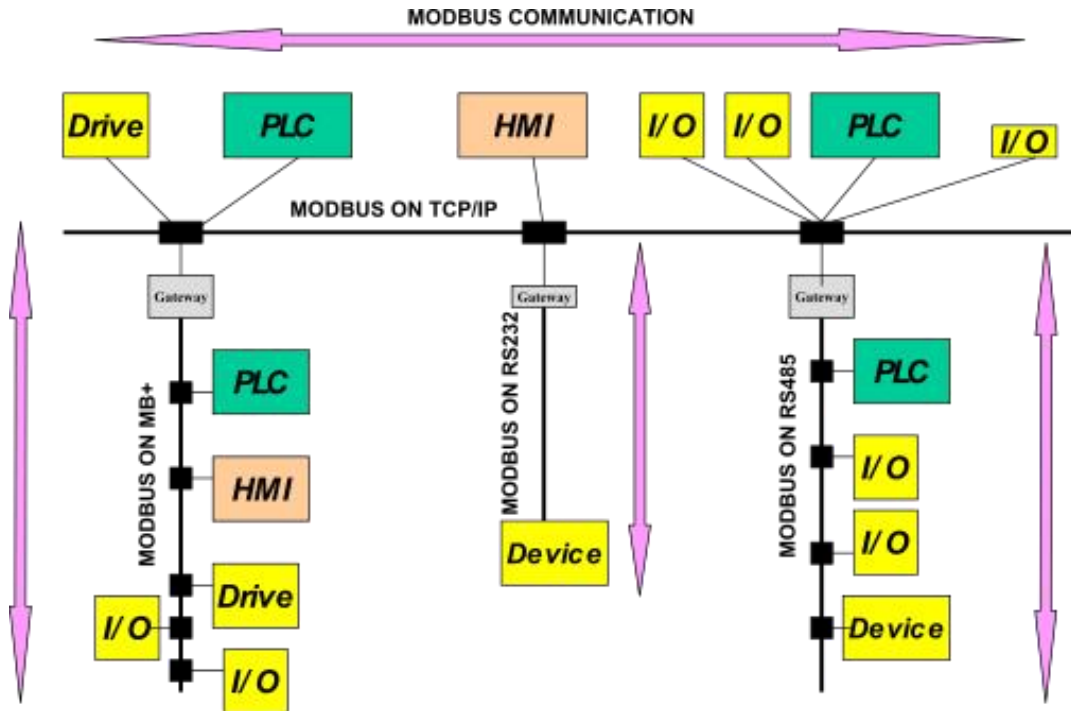
它通常在以下介质使用：

- TCP over Ethernet：
- 各种异步串行传输介质：RS-232, RS-422,RS-485



MODBUS 协议允许在所有类型的网络架构中轻松通信。

MODBUS 网络架构示例



1) Modbus/TCP 支持的功能码

RTelligent EP 系列驱动器目前支持如下的 Modbus 功能码：

- a) 0x03：读保持寄存器
- b) 0x06：写单个寄存器
- c) 0x10：写多个寄存器

2) Modbus/TCP 寄存器

寄存器地址说明

MODBUS 寄存器以 0 开始，而在触摸屏、PLC 中，寄存器的地址通常表示为 400x 类型，以 1 开始。所以：

PLC 地址 = MODBUS 地址+1

寄存器操作类型

R-只读

W-只写

R/W-可读/可写

数据类型：

MODBUS 默认一个寄存器为 16 位。连续的两个寄存器构成一个 32 位数据，低 16 位在前，高 16 位在后。

SHORT —— 16bit

LONG —— 32bit

3.2 寄存器汇总

● 注意：以下寄存器汇总表中的寄存器地址均为十进制。

表 2-1 寄存器汇总

寄存器地址 (十进制)	操作 类型	数据 类型	功能说明	备注
0	R	SHOR T	Alarm Code , 报警标志	
1	R	SHOR T	Status Code,驱动器状态标志	
2	R	SHOR T	当前输入端口值	
3	R	SHOR T	当前输出端口值	
4	R	SHOR T	通用输入端口导通触发状态	
5	R	SHOR T	通用输入端口断开触发状态	
6	W	SHOR T	导通触发状态清除寄存器	
7	W	SHOR T	断开触发状态清除寄存器	
8	R	SHOR T	内部脉冲模式时, 当前绝对位置低 16 位	构成一个 LONG 型数据
9	R	SHOR T	内部脉冲模式时, 当前绝对位置高 16 位	
10	R	SHOR T	给定速度 RPM	
11	R	SHOR T	母线电压 mV	
12	R	SHOR	闭环模式时的电机跟踪误差低 16 位	构成一个 LONG 型数据

		<i>T</i>		
13	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	闭环模式时的电机跟踪误差高 16 位	
14	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	外部脉冲计数器低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
15	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	外部脉冲计数器高 16 位	
16	W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	清除外部脉冲计数器	
17	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	指令工作模式：内部指令或者外部脉冲	
18	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部指令模式并且应用模式为 0 时的运动指令	
19	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	外部脉冲时的脉冲指令形式	
20	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部指令模式时的应用模式选择	
21	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	电机类型选择：两相或者三相	
22	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	电机控制模式选择：开环、伺服模式一、伺服模式二	
23	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	电机运行方向取反	
25	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	运行电流 (mA)	
26	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	待机电流百分比 (%)	
27	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	脉冲停止后进入待机的时间 (ms)	
28	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	S 形加减速时间	

29	R	SHOR T	编码器当前位置（脉冲数）	
30	R/W	SHOR T	使能驱动器参数自动识别功能	
31	R	SHOR T	自动识别的电阻值 mOhm	
32	R	SHOR T	自动识别的电感值 mH	
33	R/W	SHOR T	取消自动识别时，用户设定的电阻值	
34	R/W	SHOR T	取消自动识别时，用户设定的电感值	
35	R/W	SHOR T	电机力矩系数，预留给驱动器内部使用	
36	R/W	SHOR T	电流环比例增益	
37	R/W	SHOR T	电流环积分增益	
38	R/W	SHOR T	电流环相位超前增益	
39	R/W	SHOR T	电流环阶跃测试	
40	R/W	SHOR T	电机编码器分辨率	
41	R/W	SHOR T	跟踪误差报警阈值	
42	R/W	SHOR T	定位完成精度	
43	R/W	SHOR T	定位完成时间	
44	R/W	SHOR T	脉冲停止到开始检测定位完成的时间	
45	R/W	SHOR	最大电流	

		<i>T</i>		
46	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	基础电流	
47	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	一级速度反馈滤波器	
48	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	二级速度反馈滤波器	
49	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式一低速抗共振增益	
50	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二位置环比例增益	
51	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二位置环积分增益	
52	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二速度环阻尼 1	
53	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二速度环阻尼 2	
54	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二速度环前馈增益	
55	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二重力补偿	
56	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二加速度增益	
57	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二加速度前馈增益	
58	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二速度环输出滤波器	
59	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式二加速度前馈滤波器	
60	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	输入口 1 设置寄存器	
61	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	输入口 2 设置寄存器	

62	R/W	SHOR T	输入口 3 设置寄存器	
63	R/W	SHOR T	输入口 4 设置寄存器	
64	R/W	SHOR T	输入口 5 设置寄存器	
65	R/W	SHOR T	输入口 6 设置寄存器	
66	R/W	SHOR T	输出口 1 设置寄存器	
67	R/W	SHOR T	输出口 2 设置寄存器	
68	R/W	SHOR T	输出口 1、2 在通用输出口模式时的输出值设置寄存器	
69	R	SHOR T	输入功能状态	
70	R/W	SHOR T	点对点运动加速度(r/s^2)	
71	R/W	SHOR T	点对点运动减速度(r/s^2)	
72	R/W	SHOR T	点对点运动最大速度(RPM)	
73	R/W	SHOR T	点对点运动行程低 16 位(PUISE)	构成一个 LONG 型数据
74	R/W	SHOR T	点对点运动行程高 16 位(PUISE)	
75	R/W	SHOR T	连续运行时启动的加速度 (R/S^2)	
76	R/W	SHOR T	连续运行时减速停止时候的减速度 (R/S^2)	
77	R/W	SHOR T	连续运行时的速度 (RPM)	
78	R/W	SHOR	急停时的减速度	

		<i>T</i>		
79	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	回零模式选择	
80	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	回零高速度	
81	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	回零低速度	
82	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	回零加速度	
83	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	回零完成以后的位置偏移	
84	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	位置模式选择：增量运动与绝对运动	
85	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部指令计数器清零	
88	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	超差报警无效	
89	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	伺服模式一积分增益	
90	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	写入 1 将保存当前参数，然后自动清零	
91	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	写入 1 将恢复出厂设置，然后自动清零	
92	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	厂商保留，请勿在此寄存器写入任何值	
93	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	驱动器 ID	
94	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	驱动器版本	
95	R	<i>SHOR</i> <i>T</i>	非标号	
96	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	细分，低16位	

97	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	细分, 高16位	
100	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	速度表、位置表模式时, IO 切换生效时间	

101	R/W	SHOR T	电流阶跃测试电流 (mA)	
102	R/W	SHOR T	输出口 3 设置寄存器	
103	R/W	SHOR T	输出口 4 设置寄存器	
104	R	SHOR T	输出口标志	
105	R/W	SHOR T	内部速度 0	
106	R/W	SHOR T	内部速度 1	
107	R/W	SHOR T	内部速度 2	
108	R/W	SHOR T	内部速度 3	
109	R/W	SHOR T	内部速度 4	
110	R/W	SHOR T	内部速度 5	
111	R/W	SHOR T	内部速度 6	
112	R/W	SHOR T	内部速度 7	
113	R/W	SHOR T	内部速度 8	
114	R/W	SHOR T	内部速度 9	
115	R/W	SHOR T	内部速度 10	
116	R/W	SHOR T	内部速度 11	
117	R/W	SHOR T	内部速度 12	

		<i>T</i>		
118	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部速度 13	
119	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部速度 14	
120	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部速度 15	
121	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	当前触发的位置表	
122	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	默认参数 ID 号	
125	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 0 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
126	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 0 高 16 位	
127	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 1 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
128	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 1 高 16 位	
129	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 2 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
130	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 2 高 16 位	
131	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 3 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
132	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 3 高 16 位	
133	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 4 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
134	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 4 高 16 位	
135	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 5 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据

136	R/W	SHOR T	内部位置 5 高 16 位	
137	R/W	SHOR T	内部位置 6 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
138	R/W	SHOR T	内部位置 6 高 16 位	
139	R/W	SHOR T	内部位置 7 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
140	R/W	SHOR T	内部位置 7 高 16 位	
141	R/W	SHOR T	内部位置 8 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
142	R/W	SHOR T	内部位置 8 高 16 位	
143	R/W	SHOR T	内部位置 9 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
144	R/W	SHOR T	内部位置 9 高 16 位	
145	R/W	SHOR T	内部位置 10 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
146	R/W	SHOR T	内部位置 10 高 16 位	
147	R/W	SHOR T	内部位置 11 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
148	R/W	SHOR T	内部位置 11 高 16 位	
149	R/W	SHOR T	内部位置 12 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
150	R/W	SHOR T	内部位置 12 高 16 位	
151	R/W	SHOR T	内部位置 13 低 16 位	构成一个 LONG 型数据
152	R/W	SHOR	内部位置 13 高 16 位	

		<i>T</i>		
153	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 14 低 16 位	构成一个 <i>LONG</i> 型数据
154	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 14 高 16 位	
155	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 15 低 16 位	构成一个 <i>LON</i> 型数据
156	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	内部位置 15 高 16 位	
157	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	力矩模式速度环比例增益	
158	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	力矩模式速度环积分增益	
160	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	用户定制，保留使用	
161	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	用户定制，保留使用	
162	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	用户定制，保留使用	
163	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	用户定制，保留使用	
164	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	用户定制，保留使用	
166	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	用户定制，保留使用	
190	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	电机速度设定	
191	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	力矩运行设定	
192	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	清除报警状态	
200	R/W	<i>SHOR</i> <i>T</i>	电机启动与停止	

201	R/W	SHOR T	连贯动作执行	
202	R/W	SHOR T	电机点动	
203	R/W	SHOR T	力矩运行执行	
204	R/W	SHOR T	连贯动作绝对位置低 16 位	构成一个 LONG 型数据
205	R/W	SHOR T	连贯动作绝对位置高 16 位	
206	R/W	SHOR T	电机运行脉冲数低 16 位	构成一个 LONG 型数据
207	R/W	SHOR T	电机运行脉冲数高 16 位	
208	R/W	SHOR T	电机运行到绝对位置低 16 位	构成一个 LONG 型数据
209	R/W	SHOR T	电机运行到绝对位置高 16 位	
212	R/W	SHOR T	电机脱机/使能	

3.3 寄存器详解

驱动器标志寄存器[0 ~ 1]

报警标志寄存器[0]

定义了驱动器的所有报警标志。MODBUS 地址：0

15				11	10	9	8
保留							ECDE1
R-0				R-0			
7	6	5	4	3	2	1	0
POSE	MPE	MEM	OT	UV	OV	OC	IVE

R-0 R-0 R-0 R-0 R-0 R-0 R-0 R-0

BIT	名称	描述
9~15	保留	读取总是返回 0
8	ECDE1	编码器故障 0：编码器信号正常 1：编码器信号异常
7	POSE	跟踪误差报警 0：无跟踪误差报警 1：发生跟踪误差报警，电机无法正常跟随编码器。可能的影响如下： ● 位置超差报警阈值 ● 编码器的接线 ● 电机的接线 ● 速度、加速度等参数的设定是否合理
6	MPE	电机缺相报警 0：无缺相报警 1：发生缺相报警，驱动器无法正常检测到电机绕组的电流。需要检测电机接线、电机类型
5	MEM	参数校验错误 0：参数校验正确 1：参数校验出错。
4	OT	过温报警标志 0：驱动器温度正常 1：驱动器内部器件温度过高
3	UV	欠压报警标志 0：无欠压报警 1：驱动器发生欠压
2	OV	过压报警标志 0：无过压报警 1：驱动器发生过压，需要做如下检测： ● 检查输入电源 ● 检查电机减速时的泵升电压

1	OC	<p>过流报警标志</p> <p>0：无过流报警</p> <p>1：驱动器发生了过流报警，可能的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 电机绕组发生短路 ● 驱动器设定的电流过大导致电机烧毁 ● 驱动器内部元器件损坏
0	IVE	<p>内部电压错误报警标志</p> <p>0：无内部电压错误</p> <p>1：内部电压出错，通常原因为驱动器内部元器件损坏引起</p>

驱动器状态寄存器[1]

定义了驱动器内部的一些状态标志。MODBUS 地址：1

15	保留				11	10	9	8
				TC	POW	NL	PL	
R-0								
7	6	5	4	3	2	1	0	
CLAMP	ARRSPD	RDY	HOME	MOV	INPOS	ALM	ENA	
R-0	R-0	R-0	R-1	R-0	R-0	R-0	R-1	

BIT	名称	描述
8 ~ 15	保留	读取总是返回 0
11	TC	<p>力矩到达状态</p> <p>0：力矩未达到设定值</p> <p>1：力矩达到设定值</p>
10	POW	<p>电源状态</p> <p>0：驱动器未供电</p> <p>1：驱动器供电中</p>
9	NL	<p>负限位有效状态</p> <p>0：未处于负限位位置</p> <p>1：处于负限位位置</p>
8	PL	<p>正限位有效状态</p> <p>0：未处于正限位位置</p>

		1：处于正限位位置
7	CLAMP	电机机械抱闸状态 0：抱闸未打开，机械抱死电机轴 1：抱闸已经打开，电机可以运行
6	ARRSPD	电机是否运行到设定速度 0：速度未到达 1：速度已经到达 在内部脉冲指令模式时，用于指示电机是否达到设定的速度。
5	RDY	驱动器准备就绪标志 0：未就绪 1：就绪 通常驱动器处于使能状态时，就处于就绪状态。但是电机从不使能到使能的转变过程中，需要消耗 100ms 的时间，才处于就绪状态。如上电时的参数自动识别、进行电流阶跃测试都会导致电机处于不就绪状态。
4	HOME	回零标志 0：回零未完成 1：回零已经完成
3	MOV	电机运动标志 0：电机停止状态 1：电机正在运行 电机处于运行状态时，无法响应新的运动指令，只能响应停止指令。
2	INPOS	闭环模式时电机定位完成标志 0：定位未完成 1：定位完成
1	ALM	驱动器报警标志 0：驱动器无报警 1：驱动器发生了报警，请检查寄存器 REG_ALMCODE（地址 0）的状态
0	ENA	驱动器使能标志 0：驱动器未使能

		1：驱动器已经使能 默认驱动器上电就已经使能了
--	--	----------------------------

输入输出状态寄存器[2 ~ 7]

输入端口值寄存器[2]

用于指示当前输入端口的值。由于输入端口为光电隔离，为了便于理解，文中使用光耦是否导通来表示输入端口的状态。MODBUS 地址：2

15							8
保留							
R-0							
7	6	5	4	3	2	1	0
保留	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	
R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0

BIT	名称	描述
6 ~ 15	保留	读取总是返回 0
5	IN6	输入端口 IN6 的电平状态 0：输入端口 6 不导通 1：输入端口 6 导通
4	IN5	输入端口 IN5 的电平状态 0：输入端口 5 不导通 1：输入端口 5 导通
3	IN4	输入端口 IN4 的电平状态 0：输入端口 4 不导通 1：输入端口 4 导通
2	IN3	输入端口 IN3 的电平状态 0：输入端口 3 不导通 1：输入端口 3 导通
1	IN2	输入端口 IN2 的电平状态 0：输入端口 2 不导通 1：输入端口 2 导通

0	IN1	输入端口 IN1 的电平状态 0：输入端口 1 不导通 1：输入端口 1 导通
---	-----	---

当前输出端口的值[3]

输出端口值寄存器。MODBUS 地址：3

15					8
保留					
R-0					
7	4	3	2	1	0
保留		OUT4	OUT3	OUT2	OUT1
R-0		R-0	R-0	R-0	R-0

BIT	名称	描述
4 ~ 15	保留	读取总是返回 0
3	OUT4	输出端口 4(其他产品使用)的电平状态 0：输出端口 4 不导通 1：输出端口 4 导通
2	OUT3	输出端口 3(其他产品使用)的电平状态 0：输出端口 3 不导通 1：输出端口 3 导通
1	OUT2	输出端口 2 的电平状态 0：输出端口 2 不导通 1：输出端口 2 导通
0	OUT1	输出端口 1 的电平状态 0：输出端口 1 不导通 1：输出端口 1 导通

输入端口导通沿锁存寄存器[4]

每次端口由关断状态变为导通状态，驱动器将锁存住这一变化沿。MODBUS 地址：4

15					8
----	--	--	--	--	---

保留							
R-0							
7	6	5	4	3	2	1	0
保留		IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1
R-0		R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0

BIT	名称	描述
6 ~ 15	保留	读取总是返回 0
5	IN6	输入端口 IN6 导通沿锁存标志 0：输入端口 6 没有发生过导通沿 1：输入端口 6 发生了导通沿
4	IN5	输入端口 IN5 导通沿锁存标志 0：输入端口 5 没有发生过导通沿 1：输入端口 5 发生了导通沿
3	IN4	输入端口 IN4 导通沿锁存标志 0：输入端口 4 没有发生过导通沿 1：输入端口 4 发生了导通沿
2	IN3	输入端口 IN3 导通沿锁存标志 0：输入端口 3 没有发生过导通沿 1：输入端口 3 发生了导通沿
1	IN2	输入端口 IN2 导通沿锁存标志 0：输入端口 2 没有发生过导通沿 1：输入端口 2 发生了导通沿
0	IN1	输入端口 IN1 导通沿锁存标志 0：输入端口 1 没有发生过导通沿 1：输入端口 1 发生了导通沿

输入端口关断沿锁存寄存器[5]

每次端口由导通变为关断，驱动器将锁存住这一变化沿。MODBUS 地址：5

15

8

保留

R-0							
7	6	5	4	3	2	1	0
保留		IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1
R-0		R-0	R-0	R-0	R-0	R-0	R-0

BIT	名称	描述
6 ~ 15	保留	读取总是返回 0
5	IN6	输入端口 IN6 关断沿锁存标志 0：输入端口 6 没有发生过关断沿 1：输入端口 6 发生了关断沿
4	IN5	输入端口 IN5 关断沿锁存标志 0：输入端口 5 没有发生过关断沿 1：输入端口 5 发生了关断沿
3	IN4	输入端口 IN4 关断沿锁存标志 输入端口 4 没有发生过关断沿 1：输入端口 4 发生了关断沿
2	IN3	输入端口 IN3 关断沿锁存标志 0：输入端口 3 没有发生过关断沿 1：输入端口 3 发生了关断沿
1	IN2	输入端口 IN2 关断沿锁存标志 0：输入端口 2 没有发生过关断沿 1：输入端口 2 发生了关断沿
0	IN1	输入端口 IN1 关断沿锁存标志 0：输入端口 1 没有发生过关断沿 1：输入端口 1 发生了关断沿

输入端口导通沿清除寄存器[6]

用于清除锁存的导通沿标志。MODBUS 地址：6

15							8
保留							
R-0							
7	6	5	4	3	2	1	0

保留	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1
R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0

BIT	名称	描述
6 ~ 15	保留	读取总是返回 0
5	IN6	清除 IN6 的导通沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN6 端口的导通沿锁存标志
4	IN5	清除 IN5 的导通沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN5 端口的导通沿锁存标志
3	IN4	清除 IN4 的导通沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN4 端口的导通沿锁存标志
2	IN3	清除 IN3 的导通沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN3 端口的导通沿锁存标志
1	IN2	清除 IN2 的导通沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN2 端口的导通沿锁存标志
0	IN1	清除 IN1 的导通沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN1 端口的导通沿锁存标志

输入端口关断沿清除寄存器[7]

用于清除锁存的关断沿标志。MODBUS 地址：7

15	保留						8
R-0							
7	6	5	4	3	2	1	0
保留	IN6	IN5	IN4	IN3	IN2	IN1	
R-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	

BIT	名称	描述
6 ~ 15	保留	读取总是返回 0
5	IN6	清除 IN6 的关断沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN6 端口的关断沿锁存标志
4	IN5	清除 IN5 的关断沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN5 端口的关断沿锁存标志
3	IN4	清除 IN4 的关断沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN4 端口的关断沿锁存标志
2	IN3	清除 IN3 的关断沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN3 端口的关断沿锁存标志
1	IN2	清除 IN2 的关断沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN2 端口的关断沿锁存标志
0	IN1	清除 IN1 的关断沿锁存状态标志 0：无作用 1：清除 IN1 端口的关断沿锁存标志

电机当前位置、速度相关寄存器[8 ~ 16]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
8	16	R	0	[0,65535]	内部脉冲模式时，当前绝对位置低 16 位
9	16	R	0	[0,65535]	内部脉冲模式时，当前绝对位置高 16 位
10	16	R	0	[-3000,3000]	当前指令速度。有符号的 16 位数据，单位为 RPM
11	16	R	-	[0,100]	当前母线电压值，单位 mV

12	16	R	0	[0,65535]	闭环模式时，电机跟踪误差低 16 位 单位：编码器分辨率
13	16	R	0	[0,65535]	闭环模式时，电机跟踪误差高 16 位
14	16	R	0	[0,65535]	外部脉冲计数器低 16 位
15	16	R	0	[0,65535]	外部脉冲计数器高 16 位
16	16	R/W	0	[0,1]	清除外部脉冲计数器 写入 0 无作用，读取总是返回 0 写入 1 将清除外部脉冲计数器， 寄存器 14、15 值变为 0。然后 本寄存器将变为 0。

驱动器控制模式设置[17 ~ 23]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
17	16	R/W	0	[0,1]	指令模式设置寄存器，设置驱动器的脉冲指令来源 0：内部脉冲指令 1：外部脉冲指令
18	16	R/W	0	[0,6]	内部脉冲模式时的控制指令 0：等待状态。 驱动器接收到任何控制指令，经过驱动器处理以后后将恢复位等待状态。所以读取本寄存器总是返回 0。 1：定长正转。 在相对位置模式下，电机依据 70 ~ 74 寄存器参数正向运行。在绝对位置模式下，依据当前位置及 70 ~ 74 设置的绝对位置决定运行状态。

					<p>2：定长反转。 在相对位置模式下，电机依据 70 ~ 74 寄存器参数反向运行。 在绝对位置模式下，依据当前位置及 70 ~ 74 设置的绝对位置决定运行状态。</p> <p>3：速度模式，连续正转。 电机依据 75、76 寄存器进行正向加速运行</p> <p>4：速度模式，连续反转。 电机依据 75、76 寄存器进行反向加速运行</p> <p>5：急停。 电机依据 77 寄存器进行减速停止</p> <p>6：减速停止。 位置模式，电机依据 71 寄存器进行减速停止 速度模式，电机依据 76 寄存器进行减速停止</p> <p>其他：无作用。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 本寄存器只有在内部脉冲模式寄存器 20 值为 0 的时候起作用
19	16	R/W	0	[0,2]	<p>外部脉冲指令模式设置寄存器</p> <p>0：IN1 为脉冲输入口，IN2 为方向输入口</p> <p>1：IN1 为正向脉冲输入口，IN2 为反向脉冲输入口</p> <p>2：IN1 为正交编码器 A 相输入口，IN2 为正交编码器 B 相输入口</p> <p>其他：无效</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 注意此处的模式 2，虽然驱动器接收的为正交编码器信号，但是此时驱动器仅仅对其进行跟随，

					是一种指令形式。并非步进电机本身的位置反馈信号。此功能可用于跟随其他设备（如伺服驱动器）输出的编码器信号。
20	16	R/W	0	[0,5]	内部脉冲模式时预设应用程序选择 0：响应 18 寄存器的指令 1：回零模式 2：预置 IO 控制模式一：起停+方向 3：预置 IO 控制模式二：正转+反转 4：预置 IO 控制模式三：内部速度表 5：预置 IO 控制模式四：内部位置表 6：预置 IO 控制模式五：步进位置 7：客户定制 1 8：客户定制 2 9：客户定制 3 10：客户定制 4 11：客户定制 5
21	16	R/W	0	[0,1]	电机类型设置寄存器 0：两相步进电机 1：三相步进电机
22	16	R/W	0	[0,2]	电机运行模式设置寄存器 0：开环运行 1：伺服模式一 2：伺服模式二
23	16	R/W	0	[0,1]	电机方向取反设置寄存器 0：默认运行方向 1：电机运行方向取反

开环运行参数设置[24 ~ 29]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
25	16	R/W	3000	[0,6000]	开环运行电流 驱动器开环运行时的正弦峰值。 单位：mA
26	16	R/W	50	[0,100]	待机电流百分比 设置驱动器开环运行模式种进入待机状态时的电流相对于运行电流的百分比。单位：%
27	16	R/W	500	[10,65535]	待机时间设置 设置驱动器开环运行时，脉冲停止一定时间以后，驱动器进入待机状态的时间。单位：ms
28	16	R/W	128	[1,512]	脉冲指令滤波器 用于平滑脉冲指令（包含内部和外部脉冲），滤波时间 = 设置值 * 50us
29	16	R	-	-	编码器当前位置（脉冲个数）

电机及电流环参数[30 ~ 39]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
30	16	R/W	0	[0,1]	自动 PI 使能功能 驱动器内置参数识别及增益优化算法。通常情况下能够取得较好的效果。如果客户需要优化，可以禁用本功能。

					0：不使用自动 PI 功能 1：使用自动 PI 功能
31	16	R	-	[100,65535]	自动识别的电阻值 读取驱动器自动识别到的电机绕组电阻值。单位：mOhm
32	16	R	-	[1,65535]	自动识别的电感值 读取驱动器自动识别到的电机绕组电感值。单位：mH
33	16	R/W	1000	[100,10000]	用户设定的电阻值 在取消自动 PI 功能的情况下，用户设定的电阻值生效。 单位：mOhm
34	16	R/W	1	[1,10]	用户设定的电感值 在取消自动 PI 功能的情况下，用户设定的电感值生效。单位：mH
35	16	R/W	200	[0,1000]	电机力矩常数 参数只在电机控制模式为伺服模式二的情况下有效
36	16	R/W	1000	[200,10000]	电流环比例增益 电流环 PI 算法中的 KP。使能自动 PI 功能时，ILOOPKP 自动产生，未使能自动 PI 功能时，用户可以修改 ILOOPKP。
37	16	R/W	200	[0,2000]	电流环积分增益 电流环 PI 算法中的 KI。使能自动 PI 功能时，ILOOPKI 自动产生，未使能自动 PI 功能时，用户可以修改 ILOOPKI
38	10	R/W	256	[0,1024]	电流环 PI 算法中的 KC。
39	16	R/W	0	[0,1]	电流阶跃测试 写入 0 无作用，读取总是返回 0 写入 1 将启动电流环阶跃测试。此时电机绕组的电流将首先将

					为 0，然后再增加到 1000mA。用户可以通过 NTConfigurater 查看阶跃响应，手动调整 ILOOPKP 和 ILOOPKI，优化电机响应。
--	--	--	--	--	---

闭环控制电机参数[40 ~ 48]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
40	16	R/W	4000	[256,65535]	编码器反馈分辨率 驱动器能够接收正交编码器输入信号，并进行 4 倍频处理。 编码器分辨率 = 编码器线数 X 4
41	16	R/W	2000	[100,65535]	跟踪误差报警阈值 报警阈值以编码器分辨率为单位。
42	16	R/W	10	[1,65535]	定位完成精度 以编码器分辨率为单位。
43	16	R/W	50	[1,65535]	定位完成持续时间 设定电机进入完成精度以后，持续的时间，持续时间 = 设定值 X 50us
44	16	R/W	100	[1,65535]	定位完成开始检测的时间 设定驱动器停止接收脉冲以后，经过设定的时间，然后开始判断是否定位完成。 设定时间 = 设定值 X 50us
45	16	R/W	4000	[0,5000]	闭环控制的最大电流 设置驱动器闭环运行时的最大允许电流，正弦峰值，单位：mA
46	16	R/W	50	[0,100]	闭环控制的基础电流百分比
47	16	R/W	200	[10,5000]	一级速度滤波，单位：Hz

48	16	R/W	600	[10,5000]	二级速度滤波，单位：Hz
----	----	-----	-----	-----------	--------------

闭环伺服参数[49 ~ 59]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
49	16	R/W	0	[0,500]	伺服模式一低速抗共振增益
50	16	R/W	3000	[0,65535]	伺服模式二位置环比例增益
51	16	R/W	1000	[0,65535]	伺服模式二位置环积分增益
52	16	R/W	0	[0,65535]	伺服模式二速度环阻尼 1
53	16	R/W	800	[0,65535]	伺服模式二速度环阻尼 2
54	16	R/W	600	[0,65535]	伺服模式二速度环前馈增益
55	16	R/W	512	[0,1024]	伺服模式二重力补偿
56	16	R/W	0	[0,65535]	伺服模式二加速度增益
57	16	R/W	0	[0,65535]	伺服模式二加速度前馈增益
58	16	R/W	5000	[10,5000]	伺服模式二速度环输出滤波器
59	16	R/W	2000	[10,5000]	伺服模式二加速度前馈滤波器

输入输出设置寄存器[60 ~ 69]、[102 ~ 104]

输入口设置寄存器[60 ~ 65]

驱动器包含 6 个输入口，每个输入口的设置方式相同。

15	保留				8
R-0					
7	6	5	4	0	
保留		GPINPOLARITY	GPINPUTFUNC		
R-0		R/W-0	R/W-0		
BIT	名称		描述		

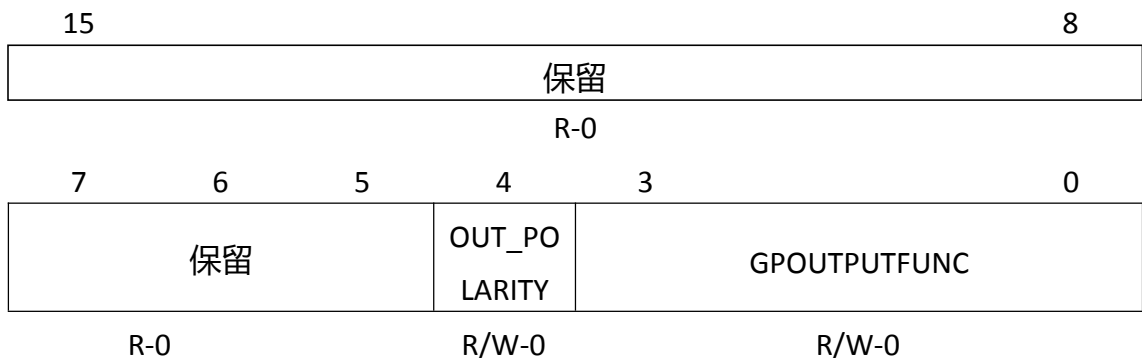
6 ~ 15	保留	读取总是返回 0
5	GPINPOLARIT Y	输入口的有效电平 0：常闭 1：常开（默认值）
0 ~ 4	GPINPUTFUN C	输入端口功能选择 0：脉冲输入 1：方向输入 2：正交编码器 A 相输入 3：正交编码器 B 相输入 4：电机脱机 5：清除故障 6：急停 7：点动正转/启停 8：点动反转/方向 9：正向限位输入 10：反向限位输入 11：零点信号 12：启动回零 13：电机运行方向取反 14：多段速度控制 0 15：多段速度控制 1 16：多段速度控制 2 17：多段速度控制 3 18：多段位置控制 0 19：多段位置控制 1 20：多段位置控制 2 21：多段位置控制 3 其他：输入口无作用，只做普通输入口

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
60	16	R/W	0	[0,21]	输入口 1 设置寄存器

61	16	R/W	1	[0,21]	输入口 2 设置寄存器
62	16	R/W	4	[0,21]	输入口 3 设置寄存器
63	16	R/W	7	[0,21]	输入口 4 设置寄存器
64	16	R/W	12	[0,21]	输入口 5 设置寄存器
65	16	R/W	11	[0,21]	输入口 6 设置寄存器

输出口设置寄存器[66 ~ 69]

驱动器包含两个输出口，每个输出口的设置方式相同



BIT	名称	描述
5 ~ 15	保留	读取总是返回 0
4	OUT_POLARITY	输出口的极性 0：常闭 1：常开（默认值）
0 ~ 3	GPOUTPUTFUNC	输出端口功能选择 0：普通输出，用户控制 1：报警输出，OUT0 默认值 2：抱闸信号输出 3：到位信号输出 4：速度到达输出，OUT1 默认值 5：回零完成输出 6：驱动器准备好输出 7：电机停止状态输出 8：正限位输出 9：负限位输出

		10：电源指示输出 11：力矩到达输出 其他：输入口无作用，只做普通输入口
--	--	---

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
66	16	R/W	1	[0,11]	输出口 1 设置寄存器
67	16	R/W	4	[0,11]	输出口 2 设置寄存器
102	16	R/W	1	[0,11]	输出口 3 设置寄存器(其他产品)
103	16	R/W	4	[0,11]	输出口 4 设置寄存器(其他产品)

- 当输出口 1/2 设置寄存器值设定为 0（普通输出、用户控制功能）时，MODBUS 地址为 68 的寄存器用于设置输出端口是否导通。需要注意的是，MODBUS 地址 66/67 中的输出端口极性仍起作用。MODBUS 地址 68 寄存器说明如下：



BIT	名称	描述
2 ~ 15	保留	读取总是返回 0
1	OUT1VAL	设置输出端口 OUT1 的电平状态

		0：输出端口 1 不导通 1：输出端口 1 导通
0	OUTOVAL	设置输出端口 OUT0 的电平状态 0：输出端口 0 不导通 1：输出端口 0 导通

MODB US 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
68	16	R/W	0	[0,1]	OUT0、OUT1 用作普通输出时的输出状态设置
69	16	R	-	-	当前输入功能有效标志位(与数字输入端口功能一致) 0：对应功能无效 1：对应功能有效
104	16	R	-	-	当前输出功能有效标志位(与数字输出端口功能一致) 0：对应功能无效 1：对应功能有效

点位运动参数设置[70 ~ 74]

MODB US 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
70	16	R/W	200	[10,1000]	点位运动时的加速度，单位： r/s^2
71	16	R/W	200	[10,1000]	点位运动时的减速度，单位： r/s^2
72	16	R/W	600	[0,3000]	点位运动时的最大速度，单位： RPM
73	16	R/W	2000	[0,3000]	点位运动时的运行距离低 16 位 单位：脉冲数，以细分设置为基准
74	16	R/W	0	[0,3000]	点位运动时的运行距离高 16 位 单位：脉冲数，以细分设置为基准

73、74 寄存器构成一个 32 位有符号的寄存器。

- 在增量运行模式时，73、74 的绝对值表示运行的距离，通过寄存器 18 写入 1 或者 2 来控制电机正向运行还是反向运行。
- 在绝对位置模式时，73、74 构成的有符号数据表示目标位置，通过 18 写入 1 来使电机运行到设定的距离。

连续速度模式参数设置[75 ~ 78]

MODB US 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
75	16	R/W	100	[10,1000]	连续运动时的加速度，单位：r/s ²
76	16	R/W	100	[10,1000]	连续运动时的减速度，单位：r/s ²
77	16	R/W	100	[0,3000]	连续运动时的最大速度，单位： RPM
78	16	R/W	500	[10,1000]	急停时的减速度，单位：r/s ²

回零参数设置[79 ~ 83]

MODBU 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
79	16	R/W	0	[0,1]	回零模式选择 0：以负限位为零点 1：以正限位为零点 其他值无效
80	16	R/W	200	[0,600]	快速回零时的速度，单位： RPM
81	16	R/W	40	[0,600]	慢速回零时的速度，单位： RPM
82	16	R/W	100	[0,1000]	回零时的加减速度，单位： R/S ²
83	16	R/W	100	[0,1000]	回零完成以后的脉冲偏移量

					单位：脉冲数，以细分设置为基准
--	--	--	--	--	-----------------

内部脉冲控制参数[84 ~ 89]

MODBU 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
84	16	R/W	0	[0,1]	0：增量式位置模式 1：绝对式位置模式
85	16	R/W	0	[0,1]	0：写 0 无效，读取返回 0 1：内部脉冲指令计数器清零
88	16	R/W	0	[0,1]	0：超差报警有效 1：超差报警无效
89	16	R/W	50	[0,500]	伺服模式—积分增益

驱动器基本参数寄存器[90 ~ 99]

MODBU 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
90	16	R/W	0	[0,1]	0：写 0 无效，读取返回 0 1：写 1 保存当前参数
91	16	R/W	0	[0,1]	0：写 0 无效，读取返回 0 1：写 1 将恢复出厂设置
92	-	-	-	-	厂商保留使用、用户禁止写入数据
93	16	R	-	-	驱动器 ID 号
94	16	R	-	-	驱动器版本号
95	16	R	-	-	非标号
96	32	R/W	4000	[200,65535]	细分，低16位
97	32	R/W	0	[0,65535]	细分，高16位

内置速度表参数设置[100 ~ 120]

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
100	16	R/W	200	[0,65535]	速度表、位置表模式时，IO 切换

					生效时间 = 设置值 x 62.5us
101	16	R/W	1000	[0,3000]	电流阶跃测试电流设定
105	16	R/W	0	[0,3000]	内部速度 0, 单位: RPM
106	16	R/W	100	[0,3000]	内部速度 1, 单位: RPM
107	16	R/W	200	[0,3000]	内部速度 2, 单位: RPM
108	16	R/W	300	[0,3000]	内部速度 3, 单位: RPM
109	16	R/W	400	[0,3000]	内部速度 4, 单位: RPM
110	16	R/W	500	[0,3000]	内部速度 5, 单位: RPM
111	16	R/W	600	[0,3000]	内部速度 6, 单位: RPM
112	16	R/W	700	[0,3000]	内部速度 7, 单位: RPM
113	16	R/W	800	[0,3000]	内部速度 8, 单位: RPM
114	16	R/W	900	[0,3000]	内部速度 9, 单位: RPM
115	16	R/W	1000	[0,3000]	内部速度 10, 单位: RPM
116	16	R/W	1100	[0,3000]	内部速度 11, 单位: RPM
117	16	R/W	1200	[0,3000]	内部速度 12, 单位: RPM
118	16	R/W	1300	[0,3000]	内部速度 13, 单位: RPM
119	16	R/W	1400	[0,3000]	内部速度 14, 单位: RPM
120	16	R/W	1500	[0,3000]	内部速度 15, 单位: RPM

内置位置表参数设置[121 ~ 156]

MODB US 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
121	16	R	-	-	当前触发的位置表
122	16	R/W	100	[100,110]	默认参数 ID 号(请勿修改)
125	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 0 低 16 位
126	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 0 高 16 位
127	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 1 低 16 位
128	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 1 高 16 位
129	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 2 低 16 位
130	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 2 低 16 位
131	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 3 低 16 位

132	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 3 低 16 位
133	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 4 低 16 位
134	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 4 高 16 位
135	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 5 低 16 位
136	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 5 低 16 位
137	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 6 低 16 位
138	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 6 低 16 位
139	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 7 高 16 位
140	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 7 低 16 位
141	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 8 低 16 位
142	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 8 低 16 位
143	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 9 低 16 位
144	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 9 高 16 位
145	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 10 低 16 位
146	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 10 低 16 位
147	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 11 低 16 位
148	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 11 低 16 位
149	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 12 高 16 位
150	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 12 低 16 位
151	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 13 高 16 位
152	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 13 高 16 位
153	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 14 低 16 位
154	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 14 高 16 位
155	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 15 低 16 位
156	16	R/W	0	[0,65535]	内部位置 15 高 16 位

力矩模式寄存器[157 ~ 164]

MODB US 地址	位 数	属 性	默认值	范围	描述
157	16	R/W	1000	[0,65535]	力矩模式速度环比增益
158	16	R/W	15000	[0,65535]	力矩模式速度环积分增益

160	16	R/W	5	[0,3000]	用户定制，保留使用
161	16	R/W	120	[0,1000]	用户定制，保留使用
162	16	R/W	5	[0,3000]	用户定制，保留使用
163	16	R/W	5000	[0,6000]	用户定制，保留使用
164	16	R/W	200	[0,1000]	用户定制，保留使用
166	16	R/W	200	[0,1000]	用户定制，保留使用

IP 设置

IP 地址设置格式为：

IPADD0. IPADD1. IPADD2. IPADD3

默认值为 192.168.0. IPADD3

网关设置格式为：

GW0. GW1. GW2. GW3

默认值为 192.168.0.1

子网掩码格式为：

MSK0. MSK1. MSK2. MSK3

默认值为 255.255.255.0

MODBUS 地址	位数	属性	默认值	范围	描述
170	8	R/W	192	[0,255]	IPADD0
171	8	R/W	168	[0, 255]	IPADD1
172	8	R/W	0	[0, 255]	IPADD2
173	8	R/W	192	[0, 255]	GW0
174	8	R/W	168	[0, 255]	GW1
175	8	R/W	0	[0, 255]	GW2
176	8	R/W	1	[0, 255]	GW3
177	8	R/W	255	[0, 255]	MSK0
178	8	R/W	255	[0, 255]	MSK1
179	8	R/W	255	[0, 255]	MSK2
180	8	R/W	0	[0, 255]	MSK3

Modbus 例程

通讯控制模式

在该模式下，用户可以通过通讯给定运行指令的方式使电动机运行指定的脉冲行程或者点动运行。具体说明如下。

点位控制模式

EPR60/EPT60 具有通讯控制电机运行指定脉冲行程的功能。具体需要设置的模式及参数如下(寄存器地址如未特别标注或说明均为十进制数)：

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

地址	单位	参数说明
70	R/S ²	点位运动的加速度
71	R/S ²	点位运动的减速度
72	RPM	点位运动的速度
73	指令脉冲	点位运动的指令脉冲个数低 16 位寄存器
74	指令脉冲	点位运动的指令脉冲个数高 16 位寄存器
78	R/S ²	急停减速度
84	-	设置位置运行模式： 0：增量式 1：绝对式

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

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

- 注意：
- 电机处于运行过程中，只响应停机命令(减速停机或急停)。如果需要通过指令更改电机运行方向，则需要发送停止命令待电机停止后，再发送另一方向启动信号。
- 电机运行过程中更改加速度(寄存器 70)、减速度(寄存器 71)、速度(寄存器 72)，但驱动器并不会立即响应这些设定值，需要在电机停机后再一次启动后才会以设定值进行运行。需要特别指出的是，急停减速度(寄存器 78)，在当前运动急停停机得到响应，无需等到下一次运动的急停停机。

点动控制模式

EPR60/EPT60 具有通过通讯控制电机的点动运行的功能。具体需要设置的模式及参数如下(寄存器地址如未特别标注或说明均为十进制数)：

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

地址	单位	参数说明
75	R/S ²	点动运动的加速度
76	R/S ²	点动运动的减速度
77	RPM	点动运动的速度
78	R/S ²	急停减速度

- (4) 通讯给定运行指令：通过向寄存器 18 写入值 3(连续正转)、4(连续反转)来启动点位运动(有关该寄存器的详细说明，请查看 [“驱动器控制模式设置\[17 ~ 23\]”](#) 中的寄存器 18)；
- (5) 运行过程中，如果需要停机，可通过向寄存器 18 写入值 6(减速停止，减速度为寄存器 76 设定值)、值 5(急停停止，减速度为寄存器 78 设定值)。
- 注意：
 - 电机处于运行过程中，只响应停机命令(减速停机或急停)。如果需要通过指令更改电机运行方向，则需要发送停止命令待电机停止后，再发送另一方向启动信号。
 - 电机运行过程中更改加速度(寄存器 75)、减速度(寄存器 76)，但驱动器并不会立即响应这些设定值，需要在电机停机后再一次启动后才会以设定值进行运行。需要特别指出的是，急停减速度(寄存器 78)，在当前运动急停停机得到响应，无需等到下一次运动的急停停机。
 - 电机运行过程中可以更改速度(寄存器 77)，并且驱动器会立即响应，即电机立即以设定的速度值运行，而不需要停机后再次启动才响应。

IO 控制：启停+方向

NT60/NR60 可通过该模式，使用两个 IN 端口来控制电动机的运行。其中一个 IN 端子用于控制电动机的启动/停止，一个 IN 端子用于控制电动机的运行方向。具体设置如下：

- (1) 设置寄存器地址 20(内部脉冲模式时预设应用程序选择)的值为 2(启停+方向模式)；
- (2) 根据应用需要及实际的接线端子，设定数字输入输出端口的功能。其中，请将两个 IN 端子的功能设定为“点动正转/启停”、“点动反转/方向”，用以控制电机的启动/停止、运行方向。IN 端子功能设定请参考 [“输入口设置寄存器\[60 ~ 65\]”](#)；
- (3) 设置运动参数：

地址	单位	参数说明
75	R/S ²	点动运动的加速度

76	R/S ²	点动运动的减速度
77	RPM	点动运动的速度
78	R/S ²	急停减速度

(4) 通过相应 IN 端口输入合适的电平，用于控制电机的运行及方向。

- 注意：
- 可在电机运行过程中动态更改加速度(寄存器 75)、减速度(寄存器 76)，速度(寄存器 77)，急停(寄存器 78)，且驱动器会立即响应这些设定值。
- 可在电机运行过程中切换方向信号，此时电机将以寄存器 75 设定的减速度减速停止然后再反方向加速到设定的速度。

IO 控制：正转+反转

EPR60/EPT60 可通过该模式，使用两个 IN 端口来控制电动机的运行。其中一个 IN 端子用于控制电动机的正转，一个 IN 端子用于控制电动机的反转。具体设置如下：

- (1) 设置寄存器地址 20(内部脉冲模式时预设应用程序选择)的值为 3(正转+反转模式)；
- (2) 根据应用需要及实际的接线端子，设定数字输入输出端口的功能。其中，请将两个 IN 端子的功能设定为“点动正转/启停”、“点动反转/方向”，用以控制电机的正、反转运动。IN 端子功能设定请参考 [“输入口设置寄存器\[60 ~ 65\]”](#)；
- (3) 设置运动参数：

地址	单位	参数说明
75	R/S ²	点动运动的加速度
76	R/S ²	点动运动的减速度
77	RPM	点动运动的速度
78	R/S ²	急停减速度

(4) 通过相应 IN 端口输入合适的电平，用于控制电机的正转、反转运动

- 注意：
- 用户可在电机运行过程中动态更改加速度(寄存器 75)、减速度(寄存器 76)，速度(寄存器 77)，急停(寄存器 78)，且驱动器会立即响应这些设定值。
- 在电机运行中更改运行方向，请先将该方向的运行信号撤销后待电机停止后再给定另一方向的运行信号。

IO 控制速度表模式

本模式通过最多 4 个 IO 选择 16 档速度。通常设定第一档速度为 0，表示电机停止。

切换 IO 状态以后，经过寄存器 100 所设定的时间后，新的速度生效。

相关的寄存器如下：

参数	单位	RTU 寄存器地址	例程设定值
点动加速度	R/S ²	40076 (0x004B)	100 (0x0064)
点动减速度	R/S ²	40077 (0x004C)	100 (0x0064)
急停时的减速度	R/S ²	40079 (0x004E)	500 (0x01F4)
IN1 端口功能	-	40077 (0x003C)	46 (0x002E)
IN2 端口功能	-	40077 (0x003D)	47 (0x002E)
IN3 端口功能	-	40077 (0x003E)	48 (0x002E)
IN4 端口功能	-	40077 (0x003F)	49 (0x002E)
IO 切换以后生效时间	50us	40101 (0x0064)	200(时 间 =200*50us=1ms)
速度表格 0	RPM	40106 (0x0069)	0
速度表格 1	RPM	40107 (0x0070)	100
速度表格 2	RPM	40108 (0x0070)	200
速度表格 3	RPM	40109 (0x0072)	300
速度表格 4	RPM	40110 (0x0073)	400
速度表格 5	RPM	40111 (0x0074)	500
速度表格 6	RPM	40112 (0x0075)	600
速度表格 7	RPM	40113 (0x0076)	700
速度表格 8	RPM	40114 (0x0077)	800

速度表格 9	RPM	40115 (0x0078)	900
速度表格 10	RPM	40116 (0x0079)	1000
速度表格 11	RPM	40117 (0x007A)	1100
速度表格 12	RPM	40118 (0x007B)	1200
速度表格 13	RPM	40119 (0x007C)	1300
速度表格 14	RPM	40120 (0x007D)	1400
速度表格 15	RPM	40121 (0x007E)	1500

Step 1 : 20 号寄存器设定 APP 控制模式 : 4

Step2 : 设定加速度、减速度。

写入报文 : 01 10 00 69 00 10 20 00 00 00 64 00 C8 01 2C 01 90 01
F4 02 58 02 BC 03 20 03 84 03 E8 04 4C 04 B0 05 14 05 78 05 DC
03 92

反馈报文 : 01 10 00 69 00 10 11 D9

Step3 : 设定用于选择速度表格的 IO 端口及极性。IN1、IN2、IN3、IN4 端口的功能应该设置为 : 内部速度控制 0、1、2、3 , 对应的寄存器值位 46、47、48、49。

写入报文 : 01 10 00 3C 00 04 08 00 2E 00 2F 00 30 00 31 3C 35

反馈报文 : 01 10 00 3C 00 04 01 C6

Step4 : 在相应的 IO 端口输入合适的电平 , 控制电机运行。

用户可以在运行过程中动态修改速度表格和加减速信息。

用户还可以使用一个输入端口用来控制电机运行的方向。该端口的功能应该设置为 : 内部速度指令反向。

用户电机运行过程中切换方向信号 , 电机将首先减速停止然后再反方向加速到设定的速度。

IO 控制位置表模式

设置方式同 7.5

附录

附录 A 功能码报文格式

功能 03 读取保持寄存器：

查询报文：

QUERY	Example(Hex)
Field Name	
从机地址	01
功能码	03
起始地址高 8 位	00
起始地址低 8 位	00
数据长度高 8 位	00
数据长度低 8 位	05
CRC 校验低 8 位	85
CRC 校验高 8 位	C9
响应报文：	
RESPONSE	Example(Hex)
Field Name	
从机地址	01
功能码	03
返回的字节数	0A
数据高(Register 40001)	00
数据低(Register 40001)	00
数据高(Register 40002)	00
数据低(Register 40002)	01
数据高(Register 40003)	00
数据低(Register 40003)	00
数据高(Register 40004)	00
数据低(Register 40004)	03
数据高(Register 40005)	FF

数据低(Register 40005)	FF
CRC 校验低 8 位	C5
CRC 校验高 8 位	C6

功能 06 写入单个寄存器：

查询报文：01 06 00 12 00 00 29 CF

QUERY	Example(Hex)
Field Name	
从机地址	01
功能码	06
地址高 8 位	00
地址低 8 位	12
数据高 8 位	00
数据低 8 位	00
CRC 校验低 8 位	29
CRC 校验高 8 位	CF

响应报文：

QUERY	Example(Hex)
Field Name	
从机地址	01
功能码	06
地址高 8 位	00
地址低 8 位	12
数据高 8 位	00
数据低 8 位	00
CRC 校验低 8 位	29
CRC 校验高 8 位	CF

功能 16(10 HEX) 写入多个寄存器：

查询报文：01 10 00 4B 00 04 08 00 64 00 64 02 58 01 F4 86 EC

QUERY	Example(Hex)
Field Name	
从机地址	01

功能码	10
起始地址高 8 位	00
起始地址低 8 位	4B
数据长度高 8 位	00
数据长度低 8 位	04
字节数	08
数据高(Register 40076)	00
数据低(Register 40076)	64
数据高(Register 40077)	00
数据低(Register 40077)	64
数据高(Register 40078)	02
数据低(Register 40078)	58
数据高(Register 40079)	01
数据低(Register 40079)	F4
CRC 校验低 8 位	86
CRC 校验高 8 位	EC

响应报文：

QUERY	Example(Hex)
Field Name	
从机地址	01
功能码	10
起始地址高 8 位	00
起始地址低 8 位	4B
数据长度高 8 位	00
数据长度低 8 位	04
CRC 校验低 8 位	B1
CRC 校验高 8 位	DC

附录B Modbus/RTU 不正常的响应及代码

NT60 驱动器在通讯不正常时的响应及代码

```
// exception code
#define ILLEGAL_FUNCTION 0x01
#define ILLEGAL_DATA_ADD 0x02
#define ILLEGAL_DATA_VAL 0x03
#define DEVICEFAIL 0x04
```

附录C CRC 校验

循环冗余校验CRC 区为 2 字节，一个 16 位二进制数据。由发送设备计算 CRC 值，并把计算值附在信息中，接收设备在接收信息时，重新计算 CRC 值，并把计算值与接收的在 CRC 区中实际值进行比较，若两者不相同，则产生一个错误。

CRC 开始时先把寄存器的 16 位全部置成“1”，然后把相邻 2 个 8 位字节的数据放入当前寄

存器中，只有每个字符的 8 位数据用作产生 CRC，起始位，停止位和奇偶校验位不加入到 CRC

中。产生 CRC 期间，每 8 位数据与寄存器中值进行异或运算，其结果向右移一位(向 LSB 方向)，并用“0”填入 MSB，检测 LSB，若 LSB 为“1”则与预置的固定值异或，若 LSB 为“0”则不作异或运算。

重复上述过程，直至移位 8 次，完成第 8 次移位后，下一个 8 位数据，与该寄存器的当前值异或，在所有信息处理完后，寄存中的最终值为 CRC 值。

产生 CRC 的过程：

1. 把 16 位 CRC 寄存器置成 FFFF。
2. 第一个 8 位数据与 CRC 寄存器低 8 位进行异或运算，把结果放入 CRC 寄存器。
3. CRC 寄存器向右移一位，MSB 填零，检查 LSB。
4. (若 LSB 为 0)：重复 3，再右移一位。
(若 LSB 为 1)：CRC 寄存器与 A001H 进行异或运算
5. 重复 3 和 4 直至完成 8 次移位，完成 8 位字节的处理。
6. 重复 2 至 5 步，处理下一个 8 位数据，直至全部字节处理完毕。
7. CRC 寄存器的最终值为 CRC 值。
8. 把 CRC 值放入信息时，高 8 位和低 8 位应分开放置。把 CRC 值放入信息中

附录D Modbus/RTU16 位 CRC 校验例程

CRC 例程采用 C 语言规范进行编写，方便用户移植到各种平台。

CRC_Checksum.c 文件中包含了两种计算 CRC 的函数。

采用计算的方式尝试 CRC：

```
unsigned short CalcCRCbyAlgorithm(unsigned char* pDataBuffer,
unsigned long usDataLen)
{
    /* Use the Modbus algorithm as detailed in the Watlow comms
    guide */

    const unsigned short POLYNOMIAL = 0xA001;
    unsigned short wCrc;
    int iByte, iBit;

    /* Initialize CRC */
    wCrc = 0xFFFF;

    for (iByte = 0; iByte < usDataLen; iByte++)
    {
        /* Exclusive-OR the byte with the CRC */
        wCrc ^= *(pDataBuffer + iByte);

        /* Loop through all 8 data bits */

        for (iBit = 0; iBit <= 7; iBit++)
        {
            /* If the LSB is 1, shift the CRC and XOR the polynomial
            mask with the CRC */

            /* Note - the bit test is performed before the rotation,
            so can't move the << here */
```

```

        if (wCrc & 0x0001)
        {
            wCrc >>= 1;
            wCrc ^= POLYNOMIAL;
        }
        else
        {
            /* Just rotate it */
            wCrc >>= 1;
        }
    }
}

return wCrc;
}

```

采用查表方式计算 CRC :

```

/* Table Of CRC Values */
const unsigned short TABLE_CRC16[] =
{
    0x0000, 0xC0C1, 0xC181, 0x0140, 0xC301, 0x03C0, 0x0280,
    0xC241,
    0xC601, 0x06C0, 0x0780, 0xC741, 0x0500, 0xC5C1, 0xC481,
    0x0440,
    0xCC01, 0x0CC0, 0x0D80, 0xCD41, 0x0F00, 0xCFC1, 0xCE81,
    0x0E40,
    0x0A00, 0xCAC1, 0xCB81, 0x0B40, 0xC901, 0x09C0, 0x0880,
    0xC841,
    0xD801, 0x18C0, 0x1980, 0xD941, 0x1B00, 0xDBC1, 0xDA81,
    0x1A40,
    0x1E00, 0xDEC1, 0xDF81, 0x1F40, 0xDD01, 0x1DC0, 0x1C80,
    0xDC41,
    0x1400, 0xD4C1, 0xD581, 0x1540, 0xD701, 0x17C0, 0x1680,
    0xD641,

```

0xD201, 0x12C0, 0x1380, 0xD341, 0x1100, 0xD1C1, 0xD081,
0x1040,
0xF001, 0x30C0, 0x3180, 0xF141, 0x3300, 0xF3C1, 0xF281,
0x3240,
0x3600, 0xF6C1, 0xF781, 0x3740, 0xF501, 0x35C0, 0x3480,
0xF441,
0x3C00, 0xFCC1, 0xFD81, 0x3D40, 0xFF01, 0x3FC0, 0x3E80,
0xFE41,
0xFA01, 0x3AC0, 0x3B80, 0xFB41, 0x3900, 0xF9C1, 0xF881,
0x3840,
0x2800, 0xE8C1, 0xE981, 0x2940, 0xEB01, 0x2BC0, 0x2A80,
0xEA41,
0xEE01, 0x2EC0, 0x2F80, 0xEF41, 0x2D00, 0xEDC1, 0xEC81,
0x2C40,
0xE401, 0x24C0, 0x2580, 0xE541, 0x2700, 0xE7C1, 0xE681,
0x2640,
0x2200, 0xE2C1, 0xE381, 0x2340, 0xE101, 0x21C0, 0x2080,
0xE041,
0xA001, 0x60C0, 0x6180, 0xA141, 0x6300, 0xA3C1, 0xA281,
0x6240,
0x6600, 0xA6C1, 0xA781, 0x6740, 0xA501, 0x65C0, 0x6480,
0xA441,
0x6C00, 0xACC1, 0xAD81, 0x6D40, 0xAF01, 0x6FC0, 0x6E80,
0xAE41,
0xAA01, 0x6AC0, 0x6B80, 0xAB41, 0x6900, 0xA9C1, 0xA881,
0x6840,
0x7800, 0xB8C1, 0xB981, 0x7940, 0xBB01, 0x7BC0, 0x7A80,
0xBA41,
0xBE01, 0x7EC0, 0x7F80, 0xBF41, 0x7D00, 0xBDC1, 0xBC81,
0x7C40,
0xB401, 0x74C0, 0x7580, 0xB541, 0x7700, 0xB7C1, 0xB681,
0x7640,
0x7200, 0xB2C1, 0xB381, 0x7340, 0xB101, 0x71C0, 0x7080,
0xB041,

```

    0x5000, 0x90C1, 0x9181, 0x5140, 0x9301, 0x53C0, 0x5280,
0x9241,
    0x9601, 0x56C0, 0x5780, 0x9741, 0x5500, 0x95C1, 0x9481,
0x5440,
    0x9C01, 0x5CC0, 0x5D80, 0x9D41, 0x5F00, 0x9FC1, 0x9E81,
0x5E40,
    0x5A00, 0x9AC1, 0x9B81, 0x5B40, 0x9901, 0x59C0, 0x5880,
0x9841,
    0x8801, 0x48C0, 0x4980, 0x8941, 0x4B00, 0x8BC1, 0x8A81,
0x4A40,
    0x4E00, 0x8EC1, 0x8F81, 0x4F40, 0x8D01, 0x4DC0, 0x4C80,
0x8C41,
    0x4400, 0x84C1, 0x8581, 0x4540, 0x8701, 0x47C0, 0x4680,
0x8641,
    0x8201, 0x42C0, 0x4380, 0x8341, 0x4100, 0x81C1, 0x8081,
0x4040
};

```

```

unsigned short CalcCRC_TAB(unsigned char* pDataBuffer, unsigned
long usDataLen)
{
    unsigned char nTemp;
    unsigned short wCRCWord = 0xFFFF;

    while (usDataLen--)
    {
        nTemp = wCRCWord ^ *(pDataBuffer++);
        wCRCWord >>= 8;
        wCRCWord ^= TABLE_CRC16[nTemp];
    }

    return wCRCWord;
}

```

