

以太网 16 路开关量输出设备

ZHDO16EM

ZHDO16ERM

VER1.2

使用说明书



不耻下问

以太网 16 路开关量输出设备

目录

第一章 产品概述	4
1.1 基本功能.....	4
1.2 系统原理图.....	5
1.3 订购信息.....	5
第二章 硬件及参数	6
2.1 电源.....	6
2.2 RS485 接口.....	6
2.3 开关量输出接口.....	7
2.3.1 继电器输出类型.....	7
2.3.2 NPN 输出类型.....	7
2.4 以太网接口.....	7
第三章 外观及端口描述.....	9
3.1 外观.....	9
3.2 端口描述.....	9
3.3 指示灯描述.....	10
第四章 线路连接	11
4.1 电源连接.....	11
4.2 RS485 连接.....	11
4.3 开关量输出连接.....	12
第五章 软件操作	13
5.1 网络参数修改.....	13
5.2 寄存器查询举例.....	14
5.2.1 使用我公司的 IO 测试软件	14
5.2.2 使用 MODBUSPOL 软件	15
第六章 通信协议	17
6.1 功能码.....	17
6.1.1 举例功能码 3, 读从机寄存器数据	18
6.1.2 举例功能码 16, 写从机寄存器数据	19
6.1.3 其它功能码.....	19
6.2 错误代码表.....	19
6.3 寄存器列表.....	20
6.3.1 设备属性寄存器.....	21
6.3.2 RS485 参数寄存器.....	22
6.3.3 安全输出功能屏蔽寄存器.....	22

以太网 16 路开关量输出设备

6.3.4 安全输出功能触发条件寄存器.....	23
6.3.5 安全输出功能端口预设值寄存器.....	23
6.3.6 开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器.....	24
6.3.7 开关量输出通道 1~16 的状态寄存器.....	24
6.3.8 自动上传属性寄存器.....	24
6.4 本机通信端口号.....	25
6.5 自动上传功能.....	25
6.6 利用自动上传功能与 ZHDI16E(R)M 组成 IO 映射对.....	26

以太网 16 路开关量输出设备

第一章 产品概述

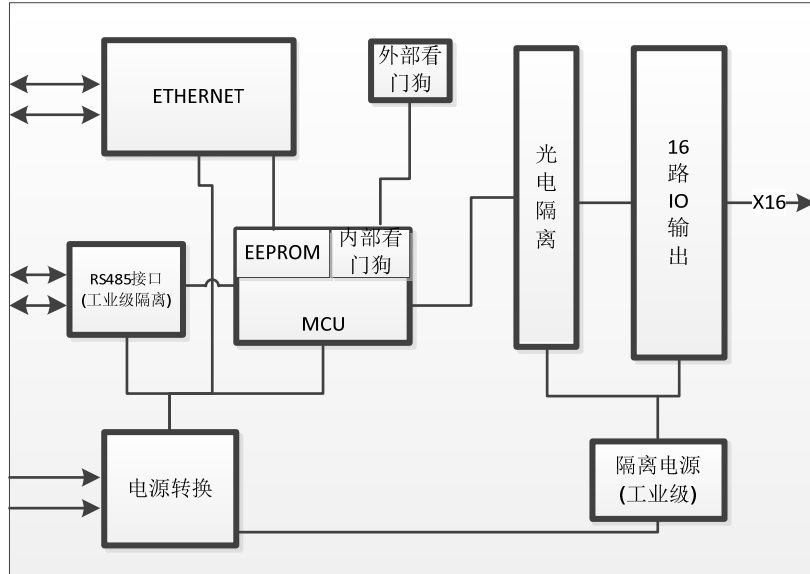
1.1 基本功能

ZHDO16EM可以通过MODBUS TCP协议（以太网）控制16路连接在输出端的开关量信号。ZHDO16ERM作为分型号还有一路RS485接口，该接口可作为从机接口（MODBUS RTU协议），让主机读取或设置ZHDO16ERM内部的寄存器；也可以作为主机接口，将以太网送过来的非属于本机地址的MODBUS TCP协议转换为MODBUS RTU协议发送出去。开关量输出具有安全输出功能。

- 开关量输出具有安全输出功能，支持上电初始化输出的状态
- 最多支持7个以太网客户端同时访问
- 支持通过以太网主动上传继电器状态
- 可选的隔离RS485接口，30V过压保护
- DIN35导轨安装
- 双看门狗防死机

以太网 16 路开关量输出设备

1.2 系统原理图



1.3 订购信息

订购型号	RS485 接口	输出类型	产品等级
ZHDO16EM	无	继电器输出	工业级
ZHDO16ERM	1 个	继电器输出	工业级
ZHDO16EM-N	无	NPN 输出	工业级
ZHDO16ERM-N	1 个	NPN 输出	工业级
ZHDO16EM-C	无	继电器输出	民用级
ZHDO16ERM-C	1 个	继电器输出	民用级
ZHDO16EM-NC	无	NPN 输出	民用级
ZHDO16ERM-NC	1 个	NPN 输出	民用级

以太网 16 路开关量输出设备

第二章 硬件及参数

2.1 电源

产品等级	工作电压	保护状态电压	可能烧毁设备电压
工业级	DC12~28V, 无极性	小于 DC60V	不小于 DC60V
民用级	DC12~26V	小于 DC30V, 反接保护	不小于 DC30V

警告：电源端接入可能烧毁设备的电压可能造成不可逆转的损伤！

2.2 RS485 接口

产品等级	工业级	民用级
隔离电压	2500V(能有效降低干扰)	无隔离
过压保护	40V	电流型：8V；电压型：20V
浪涌防护	800W	无
ESD 保护	15KV	无
支持的波特率(bps)	1.2K、2.4K、4.8K、9.6K(默认)、19.2K、38.4K、57.6K、115.2K	
支持的数据位(bit)	8	
支持的校验	无校验、奇校验、偶校验	
支持的停止位(bit)	无校验时支持 1、1.5、2 位；有校验时支持 1 位	
通信协议	MODBUS RTU 从机	

警告：RS485 接口接入超过“过压保护”的电压源可能烧毁设备的电压可能造成不可逆转的损伤！

以太网 16 路开关量输出设备

2.3 开关量输出接口

2.3.1 继电器输出类型

产品等级	工业级	民用级
继电器输出类型	8 通道 FORM C 型	
触点容量	2A/24VDC,1A/120VAC,500mA/240VAC@阻性负载, 250mA/240VAC@感性负载; 最小负载 1mA 5VDC	
继电器电气寿命	100,000 次 @30 次/分钟	
继电器机械寿命	10,000,000 次 @300 次/分钟	
继电器接触电阻	0.1 欧姆 @ DC6V 1A	
触点与线圈间耐压	1500VAC@1 分钟	

2.3.2 NPN 输出类型

产品等级	工业级	民用级
隔离电压	DC2500V	未隔离
吸收电流保护	DC200mA	
最高耐压	60V @阻性负载, 30V@感性负载	
上升延时长	小于 100uS	
下降延时长	小于 100uS	

2.4 以太网接口

产品等级	工业级	民用级	
工作速率	10/100M 自适应		
极性反转	不支持		
接口类型	RJ45		
隔离电压	大于 1500V		
通信协议	MODBUS TCP		
Modbus tcp 最大连数量	工作模式	自动获取IP地址	固定IP地址
	使能自动上传	5 个	6 个
	禁止自动上传	6 个	7 个

以太网 16 路开关量输出设备

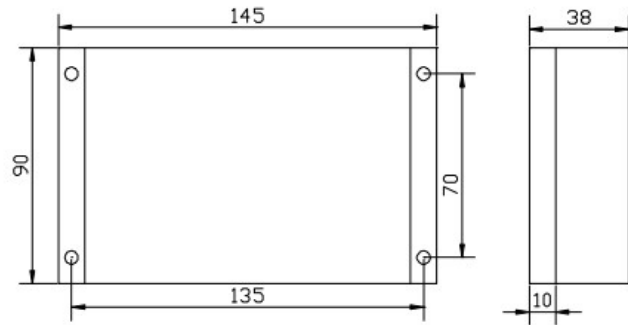
2.5 其它参数

产品等级	参数
工作电流	小于 110mA@24V
工作温湿度	-25~75℃, 5~95%RH, 不凝露
外壳材质	ABS 工程塑料
尺寸(mm)	72.1×121.5×33.6
安装方式	DIN35 导轨安装

以太网 16 路开关量输出设备

第三章 外观及端口描述

3.1 外观



3.2 端口描述

端口名称	描述
VIN+	工作电源正极，对于工业级产品，可不分正负。
VIN-	工作电源负极，对于工业级产品，可不分正负。
ETH	RJ45 接口，用于连接 100M 以太网线
A+	对于 ZHDO16ERM 为 RS485 的正端；对于 ZHDO16EM，未连接。
B-	对于 ZHDO16ERM 为 RS485 的负端；对于 ZHDO16EM，未连接。
DO1~DO16	对于继电器输出类型：表示输出 1~16 通道的常开端。 对于 NPN 输出类型：表示输出 1~16 通道的 OC 输出端。
COM1~COM16	对于继电器输出类型：表示输出 1~16 通道的公共端。 对于 NPN 输出类型：表示输出 1~16 通道的地（GND）端。

以太网 16 路开关量输出设备

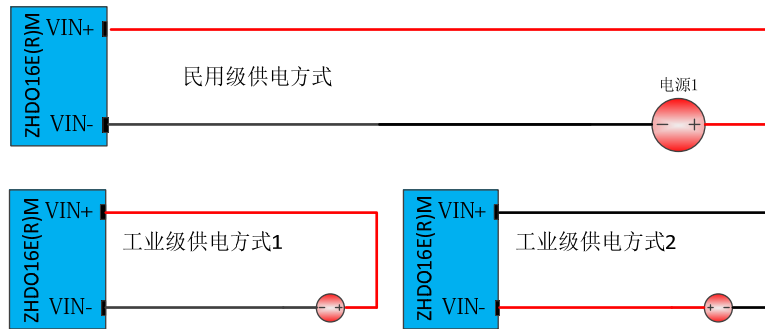
3.3 指示灯描述

指示灯名称	描述
PWR	电源指示灯，设备正常工作时该指示灯恒亮
RS485	RS485 通信指示灯，串口收发数据时该指示灯亮；但当 RS485 总线故障或串口属性设置错误时，该指示灯闪亮，闪亮周期约 2 秒
ETH	以太网通信指示灯，当以太网连接成功时，该指示灯亮；当收发数据时，该指示灯闪亮
D01~D016	1~16 通道开关量信号输出状态指示灯。 灯亮时：对于继电器输出，COMn 与 D0n (n 表示对应的开关量输出通道， $1 \leq n \leq 16$) 短路；对于 NPN 输出，在接入负载时 COMn 与 D0n 之间的电压小于 1V。 灯灭时：对于继电器输出，COMn 与 D0n (n 表示对应的开关量输出通道， $1 \leq n \leq 16$) 断开；对于 NPN 输出，COMn 与 D0n 之间为高阻状态。

以太网 16 路开关量输出设备

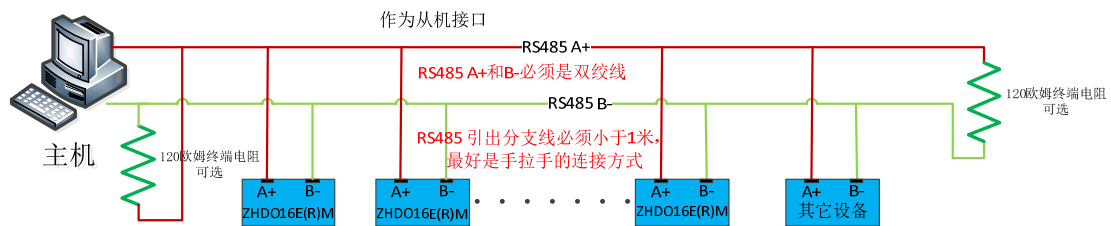
第四章 线路连接

4.1 电源连接

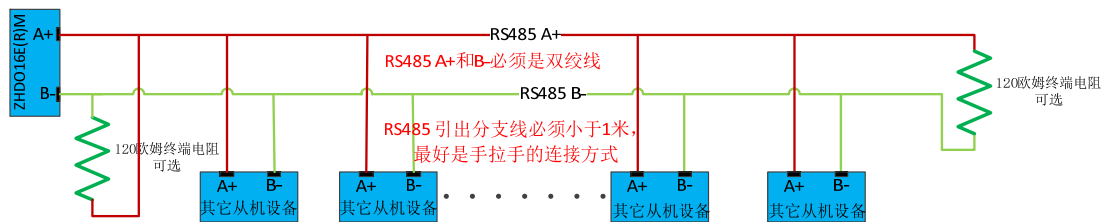


4.2 RS485 连接

RS485 接口作为从机时的连接方式

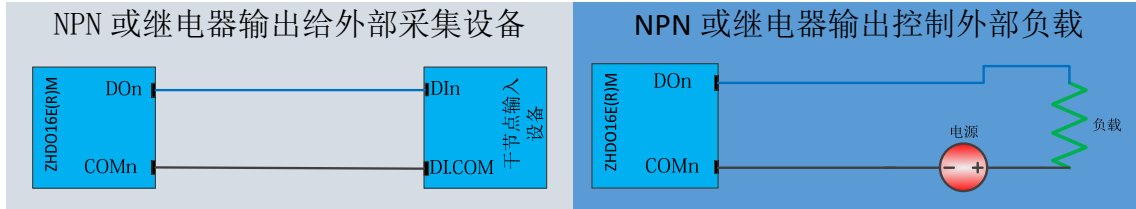


RS485 接口作为主机时的连接方式



以太网 16 路开关量输出设备

4.3 开关量输出连接



以太网 16 路开关量输出设备

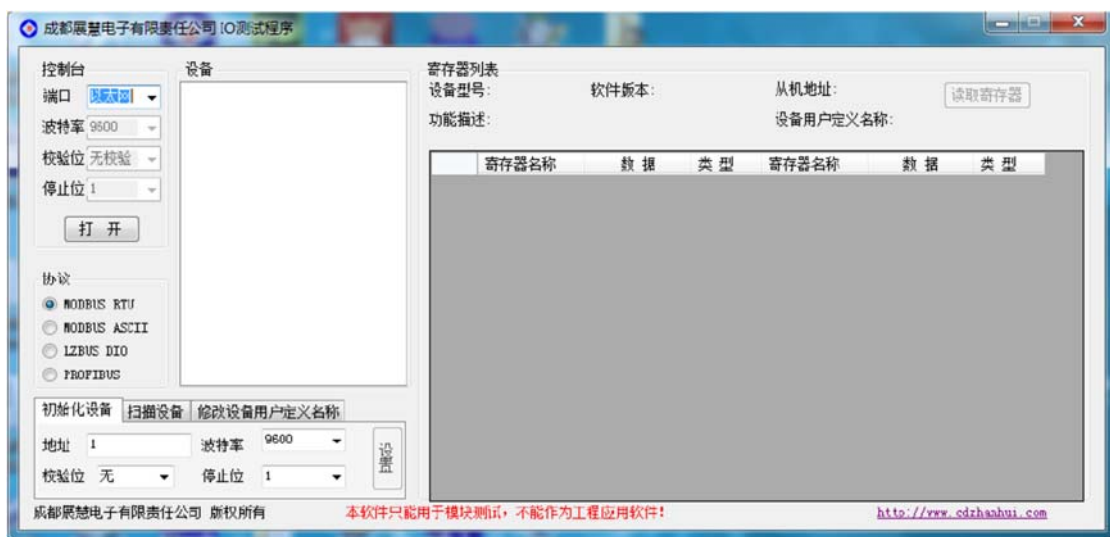
第五章 软件操作

在进行软件操作之前需要一台安装了 ModBusPol 软件或我公司的 IO 模块测试软件的 PC 机，用户可自行下载或向本公司索取。

软件安装好后，将本设备电源，通信接口均正常连接，并供电。一切准备就绪后，可进行以下软件操作。

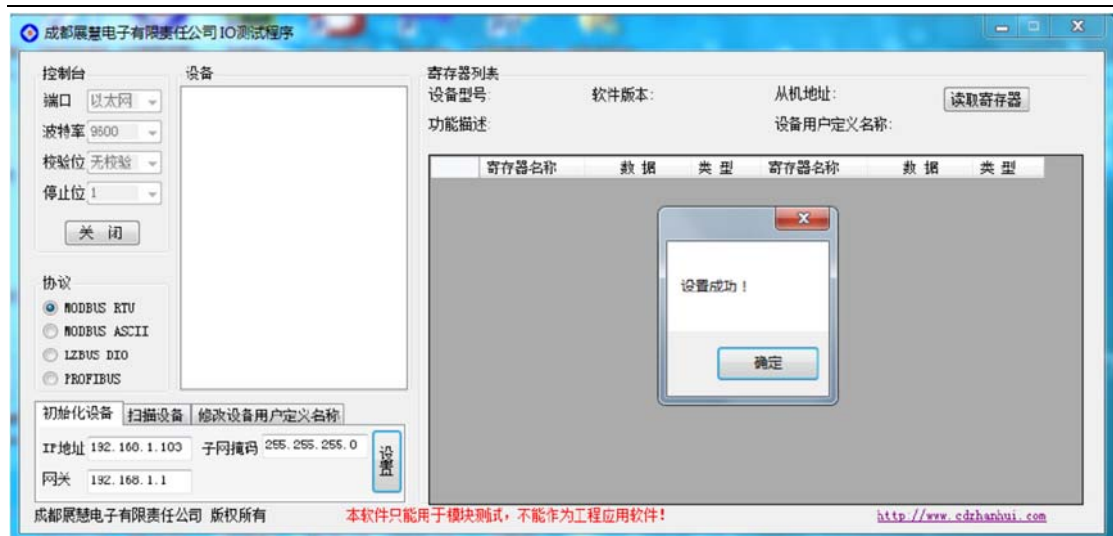
5.1 网络参数修改

在知道网络参数的情况下，ZHDO16ERM 上电之后，可以通过功能码16 修改网络参数；在不知道网络参数的情况下，可以通过如下方式进行网络参数的修改。如下界面，打开我司的IO 模块测试软件，并在控制台的端口上选择以太网，如下图所示：



点击“打开”按钮后，再点击“初始化设备”栏，并填写您需要设置的IP 地址、子网掩码和网关。在这些参数设置好后，点击“初始化模块”按钮，此时断开网线，然后再连上网线。当软件提示成功后，则设置成功，如下图所示：

以太网 16 路开关量输出设备



使用这种方式初始化本设备时，RS485 接口也被初始化成从机状态，如果需要设置 RS485 串口属性，请通过以太网端进行设置。

5.2 寄存器查询举例

5.2.1 使用我公司的 IO 测试软件

首先，打开软件，并打开相应串口设备。在“扫描设备”栏填写相应的地址范围，然后扫描设备。扫描完成后，则会在设备栏中出现相应的设备。如下图所示(以 ZHIO88EM 为例):



点击“设备”栏中的相应设备，右边的寄存器列表中就会出现该

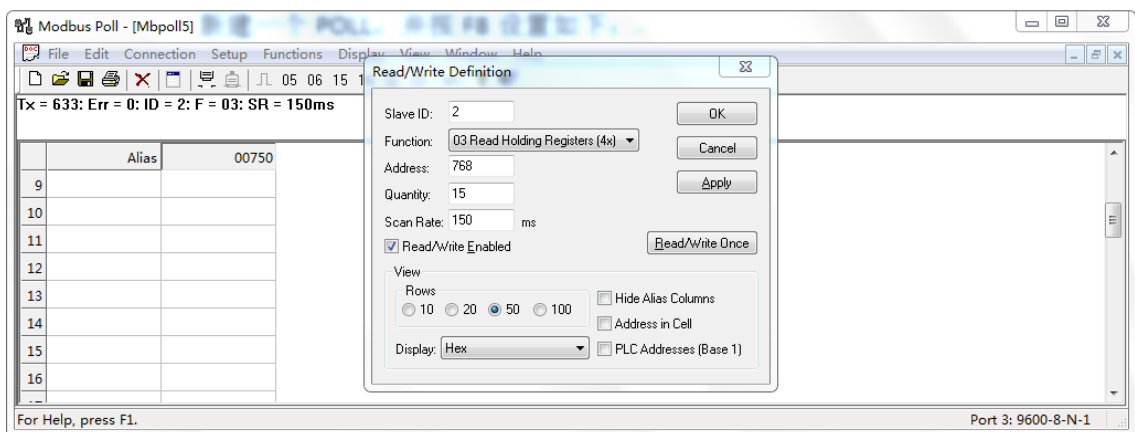
以太网 16 路开关量输出设备

设备的寄存器，并可点击“读取寄存器”进行周期性的读取寄存器的值，直到通讯失败。

也可以在停止读取寄存器后，双击相应寄存器名称后面的数据，对 ZHDI16ERM 的寄存器数据进行修改。

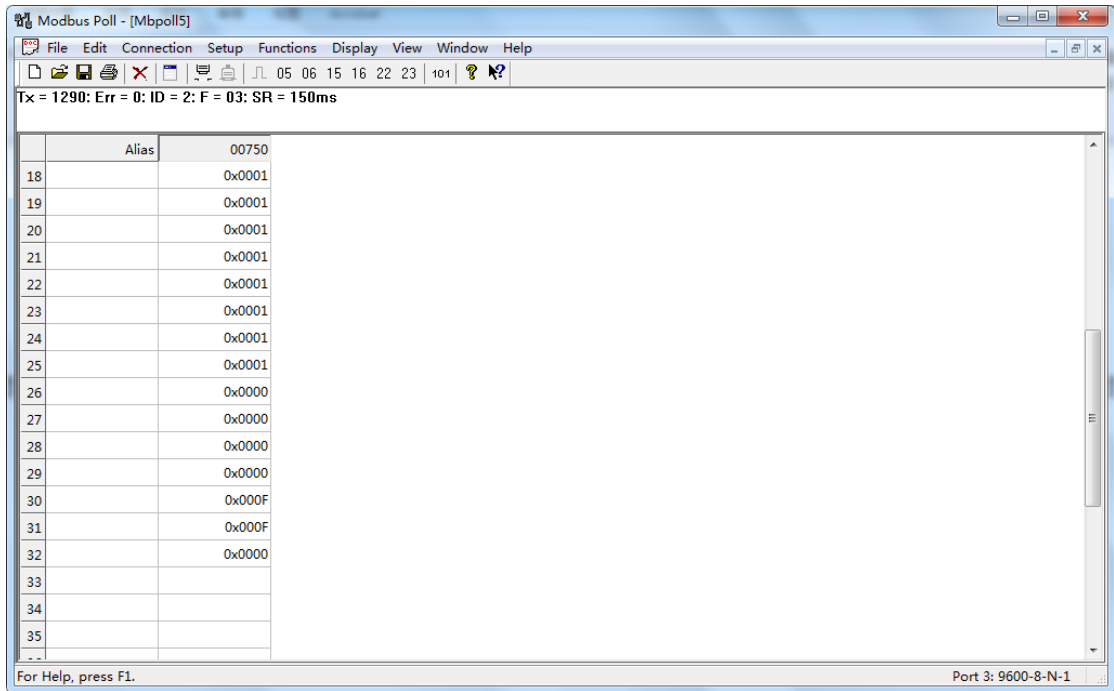
5.2.2 使用 MODBUSPOL 软件

打开ModBusPol 软件，并打开相应TCP 连接。新建一个POLL，并按F8 设置如下：



点击 OK，后出现如下界面：

以太网 16 路开关量输出设备



The screenshot shows the Modbus Poll software interface. The title bar reads "Modbus Poll - [Mbpoll5]". The menu bar includes "File", "Edit", "Connection", "Setup", "Functions", "Display", "View", "Window", and "Help". The status bar at the top indicates "Tx = 1290: Err = 0: ID = 2: F = 03: SR = 150ms". The main display area contains a table with the following data:

	Alias	00750
18		0x0001
19		0x0001
20		0x0001
21		0x0001
22		0x0001
23		0x0001
24		0x0001
25		0x0001
26		0x0000
27		0x0000
28		0x0000
29		0x0000
30		0x000F
31		0x000F
32		0x0000
33		
34		
35		

The status bar at the bottom of the window reads "For Help, press F1." and "Port 3: 9600-8-N-1".

此时相应寄存器的值就显示在列表中了，如果要对相应寄存器进行设置，可以点任意的可写寄存器的数据进行修改。

以太网 16 路开关量输出设备

第六章 通信协议

6.1 功能码

本设备支持丰富功能码，相应的功能码操作相应的寄存器，如下

表：

功能码	意义	可操作的寄存器地址
1	读继电器或 NPN 输出状态	0x300~0x31f
3	读各寄存器数据	0x0~0x18 0x100~0x102 0x300~0x337
4	同功能码 3	同功能码 3
5	设置单个继电器或 NPN 输出状态	0x300~0x31f
6	设置单个寄存器	0x10~0x15 0x100~0x102 0x300~0x325
15	设置多个继电器或 NPN 输出状态，包括上电时状态	0x300~0x31f
16	设置多个寄存器	0x2~0xd 0x10~0x15 0x100~0x102 0x300~0x325

以太网 16 路开关量输出设备

6.1.1 举例功能码 3，读从机寄存器数据

MODBUS TCP 帧头(6 字节):

BYTE 0	通信MESSAGE的编号高字节
BYTE 1	通信 MESSAGE 的编号低字节
BYTE 2	0
BYTE 3	0
BYTE 4	0
BYTE 5	MESSAGE（即主站报文）长度字符

主站报文:

起始结构	MODBUS TCP 帧头
从设备地址	1 字节，无意义
功能码	1 字节，值为 3
起始寄存器地址	2 字节，高字节在前
寄存器个数	2 字节，高字节在前
CRC 校验码	无意义，可以不需要

从机正常时应答:

起始结构	MODBUS TCP 帧头
从设备地址	1 字节，无意义
功能码	1 字节，值为 3
数据长度	1 字节，值为寄存器个数×2
数据	寄存器个数×2 个字节，每个寄存器值高字节在前

从机错误时应答:

起始结构	MODBUS TCP 帧头
从设备地址	1 字节，无意义
功能码	1 字节，值为 131
数据	错误代码，1 字节，见错误代码表

以太网 16 路开关量输出设备

6.1.2 举例功能码 16，写从机寄存器数据

主站报文：

起始结构	MODBUS TCP 帧头
从设备地址	1 字节，无意义
功能码	1 字节，值为 16
起始寄存器地址	2 字节，高字节在前
寄存器个数	2 字节，高字节在前
数据长度	1 字节，值为寄存器个数×2
数据	寄存器个数×2 字节，每个数据高字节在前

从机正常时应答：

起始结构	MODBUS TCP 帧头
从设备地址	1 字节，无意义
功能码	1 字节，值为 16
起始寄存器地址	2 字节，高字节在前
寄存器个数	2 字节，高字节在前

从机错误时应答：

起始结构	MODBUS TCP 帧头
从设备地址	1 字节，无意义
功能码	1 字节，值为 144
数据	错误代码，1 字节，见错误代码表

6.1.3 其它功能码

其它功能码均遵循 MODBUS TCP 标准协议，错误应答码也一样，使用本设备的功能码前，请查阅 MODBUS TCP 相关手册。

6.2 错误代码表

错误代码	异常描述
1	功能码错误，即本设备不支持的功能码。
2	地址错误，即接收的寄存器地址超出了本设备的寄存器地址范围。
3	数据错误，即该设备相应的寄存器不支持该数据。

以太网 16 路开关量输出设备

6.3 寄存器列表

寄存器地址	数量	意 义	状态	数据范围
0x0	1	模块型号	只读	0x409b
0x1	1	模块软件版本	只读	0x200
0x2	10	模块名称	读写	0~0xffff
0xc	1	设备属性寄存器	读写	0~511
0xd	1	RS485 参数寄存器	读写	
0xe	2	无意义	只读	0~0xffff
0x10	2	本机 IP 地址	读写	0~0xffff
0x12	2	本机子网掩码	读写	0~0xffff
0x14	2	本机网关	读写	0~0xffff
0x16	3	本机 MAC 地址	只读	0~0xffff
0x100	1	安全输出功能屏蔽寄存器	读写	0~0xffff
0x101	1	安全输出功能触发条件寄存器	读写	0~0xffff
0x102	1	安全输出功能端口预设值寄存器	读写	0~0xffff
0x300	1	开关量输出第 1 通道状态	读写	0 或 1
0x301	1	开关量输出第 2 通道状态	读写	0 或 1
0x302	1	开关量输出第 3 通道状态	读写	0 或 1
0x303	1	开关量输出第 4 通道状态	读写	0 或 1
0x304	1	开关量输出第 5 通道状态	读写	0 或 1
0x305	1	开关量输出第 6 通道状态	读写	0 或 1
0x306	1	开关量输出第 7 通道状态	读写	0 或 1
0x307	1	开关量输出第 8 通道状态	读写	0 或 1
0x308	1	开关量输出第 9 通道状态	只读	0 或 1
0x309	1	开关量输出第 10 通道状态	只读	0 或 1
0x30a	1	开关量输出第 11 通道状态	只读	0 或 1
0x30b	1	开关量输出第 12 通道状态	只读	0 或 1
0x30c	1	开关量输出第 13 通道状态	只读	0 或 1
0x30d	1	开关量输出第 14 通道状态	只读	0 或 1
0x30e	1	开关量输出第 15 通道状态	只读	0 或 1
0x30f	1	开关量输出第 16 通道状态	只读	0 或 1
0x310	1	上电时开关量输出第 1 通道状态	读写	0 或 1
0x311	1	上电时开关量输出第 2 通道状态	读写	0 或 1
0x312	1	上电时开关量输出第 3 通道状态	读写	0 或 1

以太网 16 路开关量输出设备

0x313	1	上电时开关量输出第 4 通道状态	读写	0 或 1
0x314	1	上电时开关量输出第 5 通道状态	读写	0 或 1
0x315	1	上电时开关量输出第 6 通道状态	读写	0 或 1
0x316	1	上电时开关量输出第 7 通道状态	读写	0 或 1
0x317	1	上电时开关量输出第 8 通道状态	读写	0 或 1
0x318	1	上电时开关量输出第 9 通道状态	只读	0 或 1
0x319	1	上电时开关量输出第 10 通道状态	只读	0 或 1
0x31a	1	上电时开关量输出第 11 通道状态	只读	0 或 1
0x31b	1	上电时开关量输出第 12 通道状态	只读	0 或 1
0x31c	1	上电时开关量输出第 13 通道状态	只读	0 或 1
0x31d	1	上电时开关量输出第 14 通道状态	只读	0 或 1
0x31e	1	上电时开关量输出第 15 通道状态	只读	0 或 1
0x31f	1	上电时开关量输出第 16 通道状态	只读	0 或 1
0x320	1	开关量输出通道 1~16 的总状态	只读	0~0xffff
0x321	1	上电时开关量输出通道 1~16 的总状态	读写	0~0xffff
0x322	1	自动上传属性寄存器	读写	0~0xffff
0x323	2	自动上传目的地址	读写	0~0xffff
0x325	1	自动上传端口号	读写	0~0xffff

6.3.1 设备属性寄存器

数据位	意义
Bit15~Bit9	无意义，在写时，必须设置为 0
Bit8	该位为 1 时：RS485 端口作为主机端口，当以太网接收到的从机地址不是本机的从机地址时，将以太网的 MODBUS TCP 转换成 MODBUS RTU 再转发到 RS485 接口；该位为 0 时，RS485 端口作为从机端口，外部主机可通过 RS485 访问本设备的寄存器，在这种情况下，以太网端不检测本设备的从机地址。
Bit7~Bit0	本设备的从机地址。

以太网 16 路开关量输出设备

6.3.2 RS485 参数寄存器

数据位	意义
BIT15~BIT14	停止位数目 0: 1 停止位 (出厂默认) 1: 1.5 停止位 2: 2 停止位 3: 不支持 注意: 当使用奇偶校验时, 只支持 1 位停止位
BIT13~BIT12	奇偶校验选择 0: 无校验 (出厂默认) 1: 奇校验 2: 偶校验 3: 不支持
BIT11~BIT0	波特率选择 0: 1200bps 1: 2400bps 2: 4800 bps 3: 9600 bps (出厂默认) 4: 19200 bps 5: 38400 bps 6: 57600 bps 7: 115200 bps 其它: 不支持

6.3.3 安全输出功能屏蔽寄存器

数据位	意义
Bit15~Bit 0	Bit15 到 Bit0 分别对应开关量输出 16~1 通道的安全功能使能和禁能。当相应位为 1 时, 相应通道的安全输出功能被禁止; 当相应位为 0 时, 相应通道的安全输出功能被许可。

以太网 16 路开关量输出设备

6.3.4 安全输出功能触发条件寄存器

数据位	意义
Bit15	值为 0 时，接收到访问本机地址的 MODBUS 数据帧即满足延时安全输出功能条件 1；值为 1 时，只要收到数据即满足延时安全输出功能条件 1。
Bit 14~ Bit 13	值为 0 时，收到 RS485 的数据帧，即满足延时安全输出功能条件 2 (RS485 作为主机端口时禁止设置为该值)；值为 1 时,收到以太网数据帧，即满足延时安全输出功能条件 2；值为 2 时,收到以太网数据帧或 RS485 数据帧，即满足延时安全输出功能条件 2(RS485 作为主机端口时禁止设置为该值)；值为 3 时,收到以太网数据帧且还要收到 RS485 数据帧，即满足延时安全输出功能条件 2(RS485 作为主机端口时禁止设置为该值)。对于没有 RS485 端口的设备,只能对该位写 1。
Bit 12~ Bit 0	安全输出功能延时寄存器，延时时间为该延时寄存器的值+1，单位为秒。

6.3.5 安全输出功能端口预设值寄存器

数据位	意义
15~0	位 15 到位 0 分别对应开关量输出通道 16~1 的安全输出功能预设值。当一个输出通道的安全输出功能被许可，且在安全输出功能延时寄存器规定的时间内，如果没有同时满足延时安全输出功能条件 1 和满足延时安全输出功能条件 2 的事件发生，即会将该寄存器的相应值设定给相应输出通道。

以太网 16 路开关量输出设备

6.3.6 开关量输出第 $n(1 \leq n \leq 16)$ 通道状态寄存器

数据位	意义
bit0	第 n 通道状态寄存器的值： <ol style="list-style-type: none"> 继电器输出，表示该通道所在继电器断开 (COM_n 与 DO_n 之间呈高阻态)；对于 NPN 输出，表示该通道输出为高阻状态。 继电器输出，表示该通道所在继电器闭合 (COM_n 与 DO_n 之间呈短路态)；对于 NPN 输出，表示该通道输出为低阻状态 (接入负载时小于 1V)。
bit1~15	无意义

6.3.7 开关量输出通道 1~16 的状态寄存器

数据位	意义
bit0~15	bit0~15 分别对应开关量输入通道 1~16 的状态；其意义可参阅第 n 通道状态寄存器的值的意义。

6.3.8 自动上传属性寄存器

数据位	意义
Bit15~Bit14	上传协议 00: TCP 协议上传，此时本机为 TCP 客户端 01: UDP 协议上传 02: 与另外的 ZHDO16ERM 的 IO 互相映射,如果目标设备已经设置了该功能,则不需要设置该值。 03: 不上传。 注意:修改该值后,需要重新上电设备才能生效
Bit13	上传条件位 ,当自动上传属性寄存器的 BIT15~14 不等于 3 时 0: 通道 1~16 有变化时上传 1: 定时上传
Bit12~Bit0	定时时间 当 BIT13=1 时，此为定时上传的时间。 当 BIT13=0 时,无意义 定时上传时间=10 + (BIT12~0) * 5 mS

以太网 16 路开关量输出设备

6.3.9 本机 IP 地址寄存器

当本机 IP 地址为 0.0.0.0 时，表示自动获取 IP 地址。

6.4 本机通信端口号

连接	MODBUS TCP	UDP 自动上传	TCP 自动上传	DHCP
端口号	502	5200	5300	按 DHCP 规范

6.5 自动上传功能

当自动上传属性寄存器设置为自动上传功能（自动上传属性寄存器 BIT15~BIT14 < 2）后，设备就根据自动上传属性寄存器设置的规则向指定目标 IP 地址上传数据，上传协议如下表所示：

帧头	数据长度	设备名称	输出状态
0X55 0XAA	0x6	模块名称前 4 个字符	DO 状态寄存器，低字节在前，高字节在后

以太网 16 路开关量输出设备

6.6 利用自动上传功能与 ZHDI16E(R)M 组成 IO 映射对

在有些情况下，由于现场只需要传递远距离开关信号，由于线缆成本昂贵，ZHDO16ERM 可与 ZHDI16ERM 或 ZHDI16EM 相互映射对方的输入输出信号，通过将近端模块自动上传属性寄存器 BIT15~BIT14 设置为 2 来实现。这样就可以把远端的开关量输入信号映射到近端的开关量输出信号；同时也可以把近端的开关量输入信号映射到远端的开关量输出信号。

具体方法如下例所示：

寄存器	值
自动上传属性寄存器	0Xa002
自动上传目的地址寄存器	被映射的 ZHDI16E(R)M IP 地址
自动上传端口号寄存器	502