

HY-IOT0016 16 路 16A 大电流继电器模块

使用说明书 (V1.3)

1、产品概述

本产品采用 32 位 ARM 处理器、数字输入量和数字输出量使用高速磁电隔离及光电耦隔离技术。使用 RS232 & RS485 MODBUS RTU 标准通讯，可与 PLC、组态软件、文本显示器等进行组网，具有 8 路继电器输出、8 路开关量状态采集，可选配电压或电流采集、电压或电流输出、PWM 控制等功能；通信电路采用防雷、抗干扰设计可广泛用于工业现场设备的信号控制。

本产品是采用欧姆龙 G2R 大电流 16A 继电器，采用继电器可拨插方式，可免去末端继电器直接驱动大电流产品，并可以快速更换损坏的继电器。本设备采用可靠性极高的串口通讯和隔离技术，确保工业环境中可靠工作。可安装于可种不同导轨式机箱/柜，或壁挂式墙体上。

2、主要型号

- HY-IOT0016-84** —16 路继电器输出、RS485+RS232 接口、24V 电源；
- HY-IOT0016-82** —16 路继电器输出、RS485+RS232 接口、12V 电源；
- HY-IOT0016-64** —16 路继电器输出、TCP/IP 网口+RS485、24V 电源；
- HY-IOT0016-62** —16 路继电器输出、TCP/IP 网口+RS485、12V 电源；

3、主要技术指标与特点

3.1、主要技术指标

- ◇ 输入开关类型 ----- 无源触点(干接点)或有源信号(湿接点)、计数脉冲等；
- ◇ 无源触点耐压 ----- $\geq 24\text{VDC}$
- ◇ 计数脉冲频率 ----- 常规频率范围 1 至 40kHz (计数功能需定制)，可定制更高频率范围；
- ◇ 继电器输出 ----- 8 路继电器输出 (常开触点，接点容量 AC250V*16A/DC30V*16A)；
- ◇ 通讯接口 ----- 可同时选配 RS-485、RS-232、TCP\IP 网口三种通讯模式中的二种或一种；

配置方案	第 1 通讯口	第 2 通讯口
选配方式 1 (默认)	RS-485 (隔离)	RS-232 (非隔离)
选配方式 2	RS-485 (隔离) RS-232 (隔离) (RS-485 与 RS-232 共用一个通讯口)	
选配方式 3 (网络版默认)	RS-485 (隔离)	网口 2
选配方式 4	网口 1	RS-232 (非隔离)
选配方式 5	网口 1	网口 2

- ◇ RS485 接口 ----- 最多可接 32 个终端 (加强版可达 256 个)，传输距离达 1200 米， $\pm 15\text{KV}$ ESD 保护；
- ◇ RS232 接口 ----- 传输距离 10 米， $\pm 15\text{KV}$ ESD 保护；
- ◇ RS485/232 ----- 有 7 种通讯速率与 6 种格式可选，详见 MODBUS 协议 06 功能码定义表；
- ◇ TCP/IP 网口 ----- 最大 100 米传输距离，10/100Mbps, MDI/MDIX 交叉直接自动切换，可自由设定 TCP Server/TCP Client/UDP Server/UDP Client 等工作模式以及端口参数；
- ◇ 通讯协议 ----- 标准 Modbus RTU 协议或 Modbus TCP 协议或定制协议；
- ◇ 通讯与主电源隔离耐压 ----- 1500V DC；
- ◇ 最大功耗 ----- $< 17\text{W}$ ；
- ◇ 辅助电源 ----- 24V/1A DC (21-26V) 或 12V/2A DC (10-15V)；
- ◇ 工作温度 ----- $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ；

◇ 安装方式 ----- 导轨安装方式;

3.2 产品特点

- ◇ 采用 32 位 ARM 处理器、运行稳定、高速、可靠; 电源、通信口、输入输出接口抗干扰能力强;
- ◇ 继电器可快速拨插, 每路最大切换电流达 16A, 最大切换功率达 AC4000VA/DC480W。高速磁电隔离, 抗干扰强, 性能稳定、可靠性高;
- ◇ 开关量输入使用光电隔离, 可接按键开关、继电器输出、磁性/接近开关、红外开关、有源信号输入等干湿节点, 针对有源输入性号, 可与主电源分开供电, 有效隔离;
- ◇ 状态指示灯丰富, 具有开关量输出状态指示灯、开关量输入状态指示灯、通信指示灯、电源灯等;
- ◇ 一键初始化, 按下 Init-SET, 再上电复位, 5 秒后, 系统恢复出厂设置;
- ◇ 具有标准的隔离 RS232、RS485 接口, 可定制网络口 100M/10M TCPIP 接口;
- ◇ 可通过协议设置各种继电器输出方式;
- ◇ 内置 8 位拨码开关, 可按下表灵活设置各种功能:

拨码开关位	功能	详情
第 8 位	联动设置	置 ON 时, 有 DI 输入, 相应 DO 输出
第 7 位	通信失联复位	置 ON 时, 通信失联 2 秒, 关闭所有输出功能
第 6 位	设备地址设置	置 ON 时, 采用 MODBUS 协议可更改的软件设备地址; 置非 ON 时, 开关第 5 位至第 1 位对应设置设备地址 bit4 至 bit0 位 (bit7 至 bit5 默认为 0)
第 5 至 1 位	地址 bit4 至 bit0 位	第 6 位置非 ON 时, 对应设备地址 bit4--bit0

4、内部各部分电气布局图

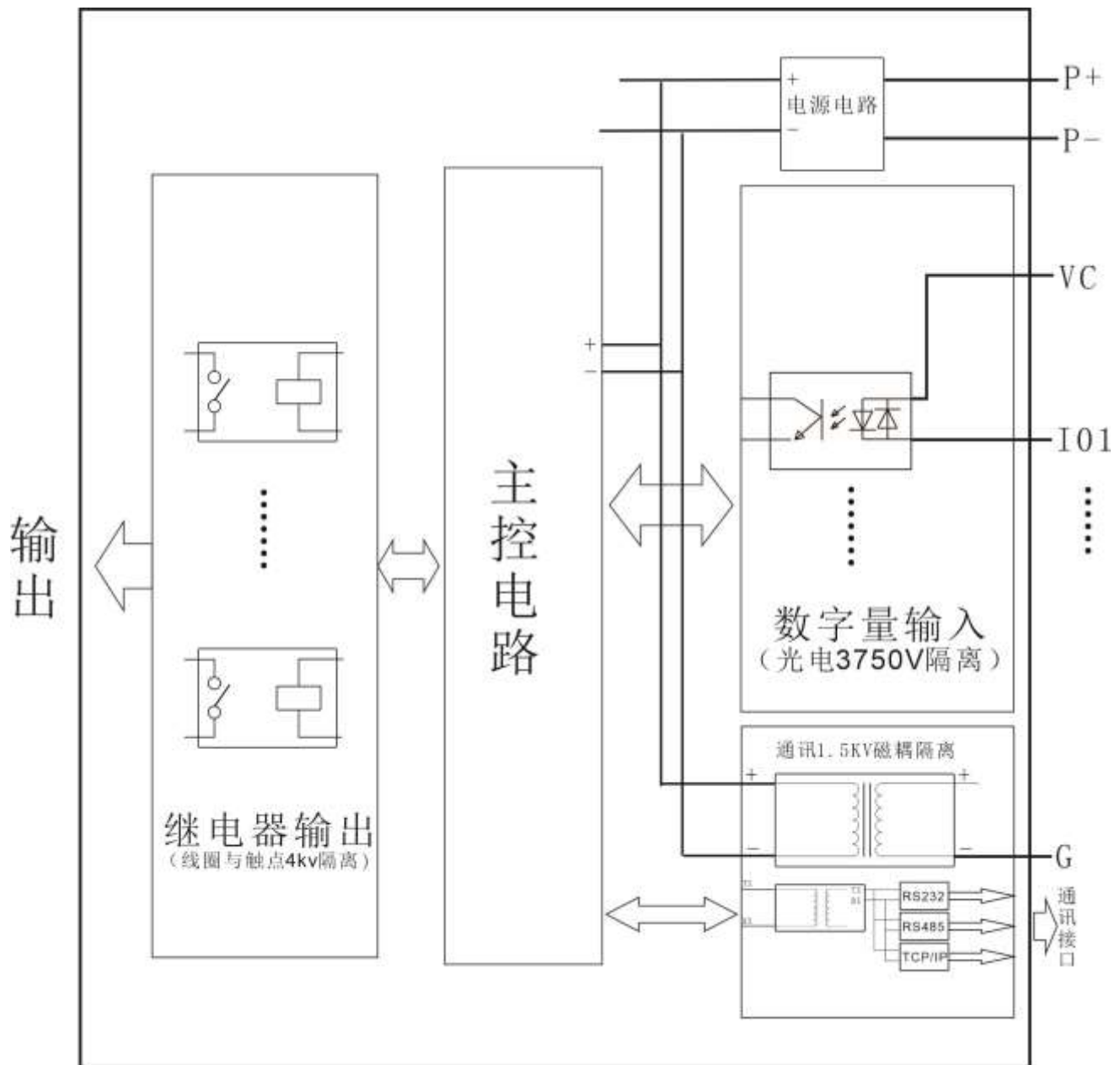


图 4.1 电气布局图

5、产品外形结构图

5.1、外形尺寸：

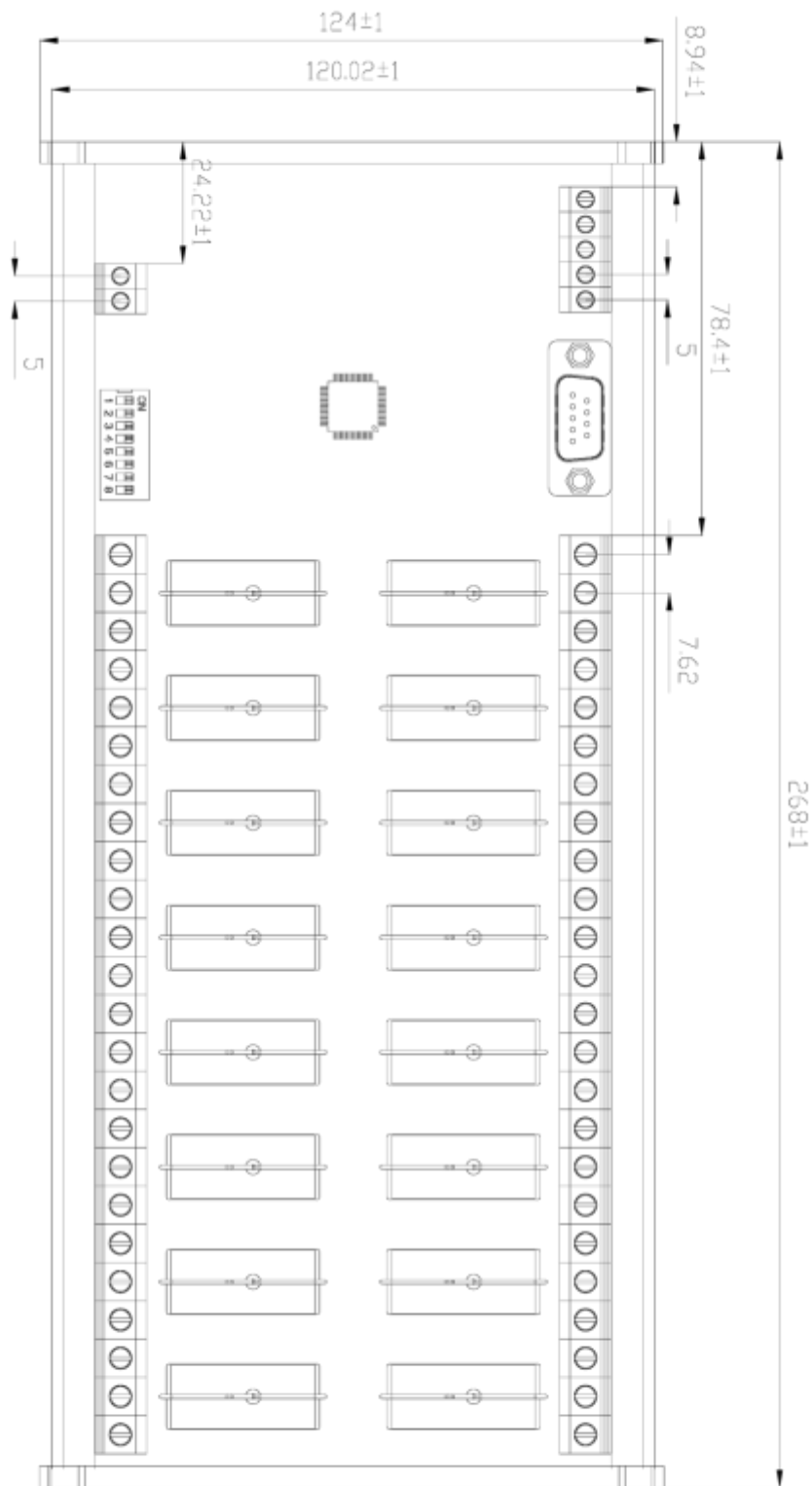


图 5.1、正面图

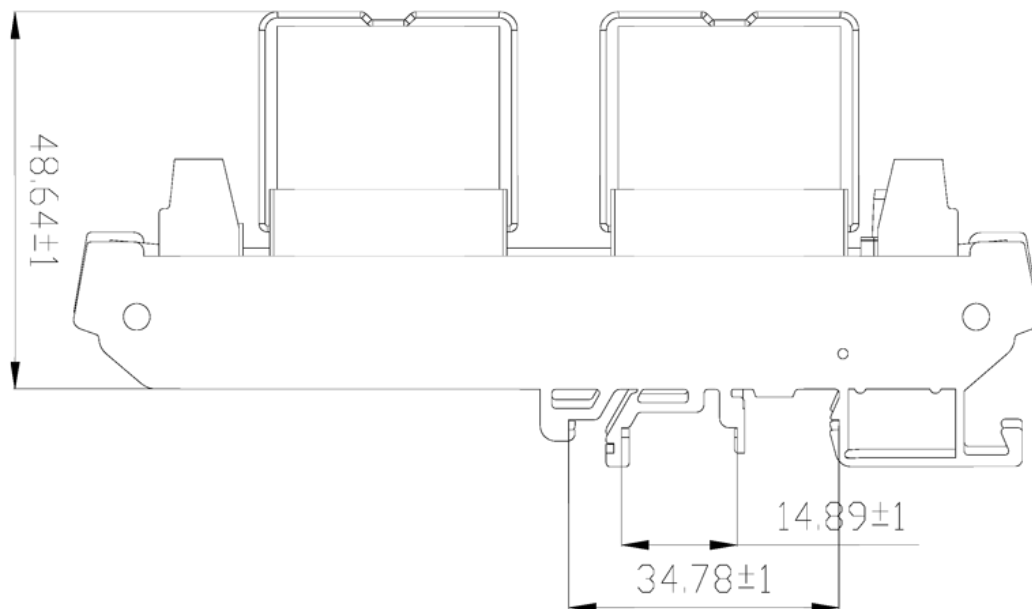


图 5.2、侧面图

6、引脚定义及接线参考图

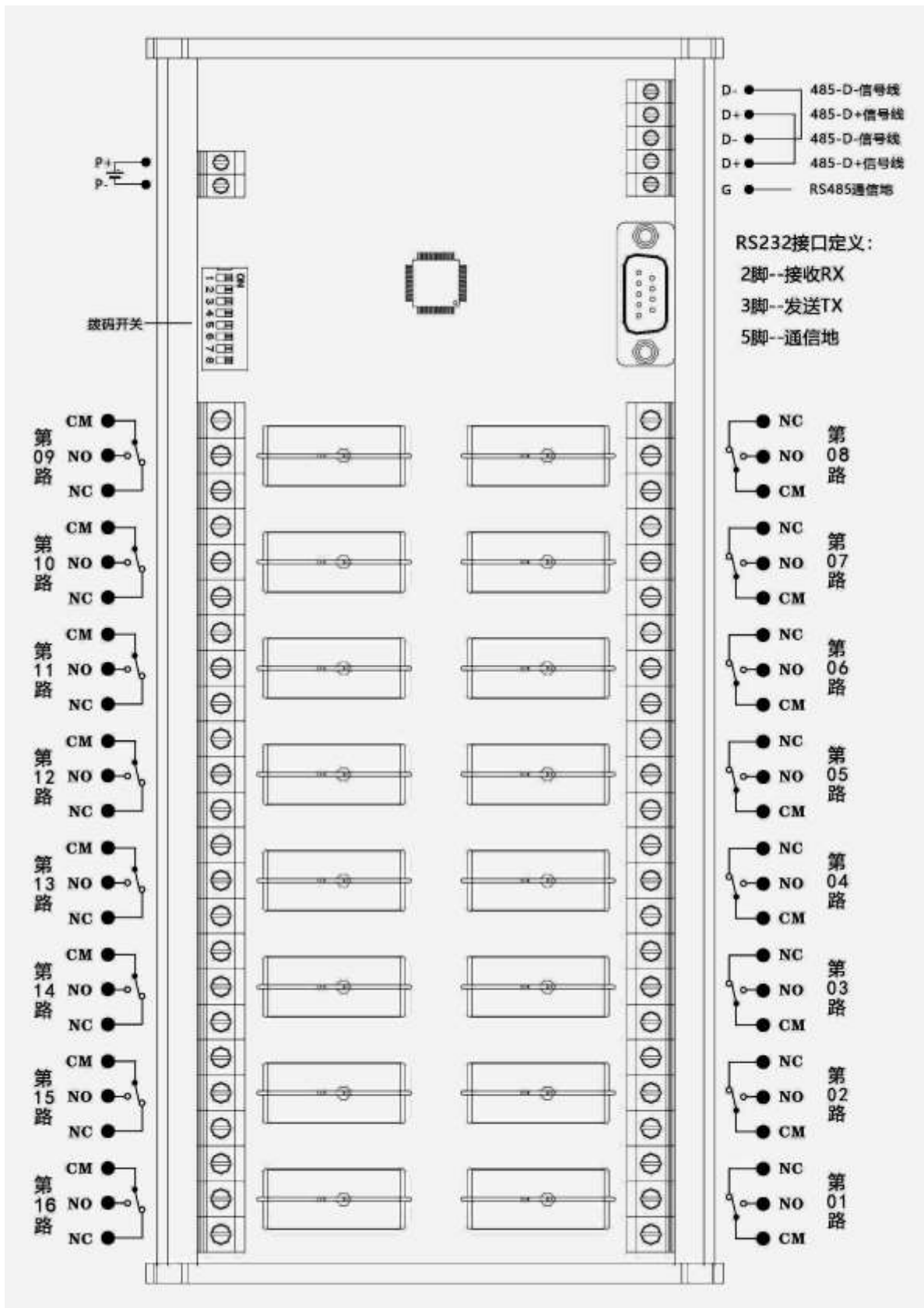
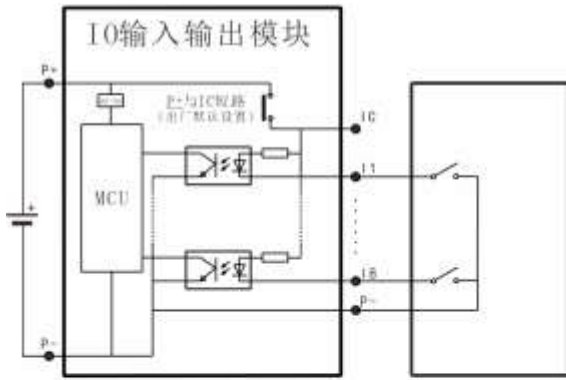
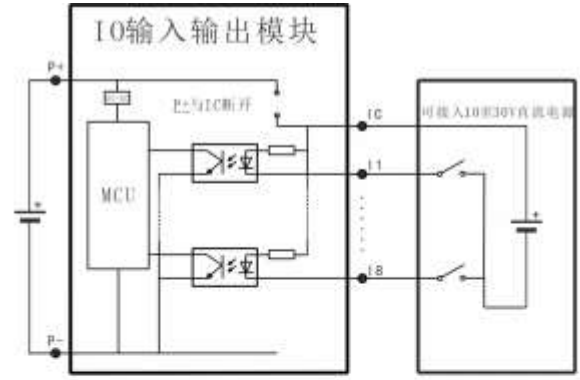


图 6.1 RS485 接口型端口定义参考图



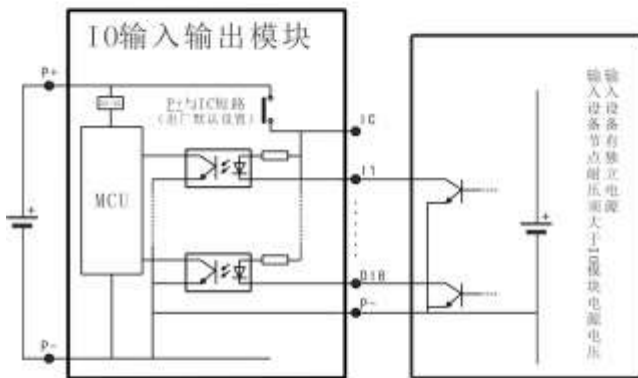
干触点输入常规接法

(因干触点有源干扰低, 无需接独立电源, 适用大部分场合)



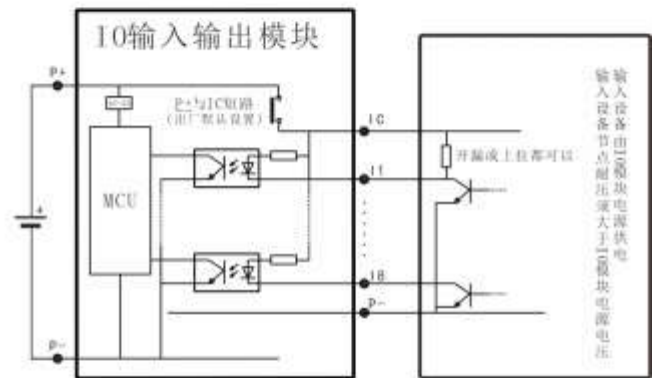
干触点输入高抗扰接法

(如干触点距离较远或有可能耦合进干扰源, 可采用此方法)



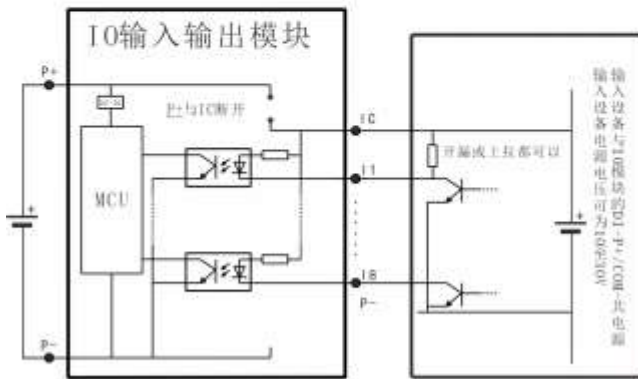
共地有源输入接法1--开漏、电源不隔离

(适用干扰小, 输入设备单一的情况)



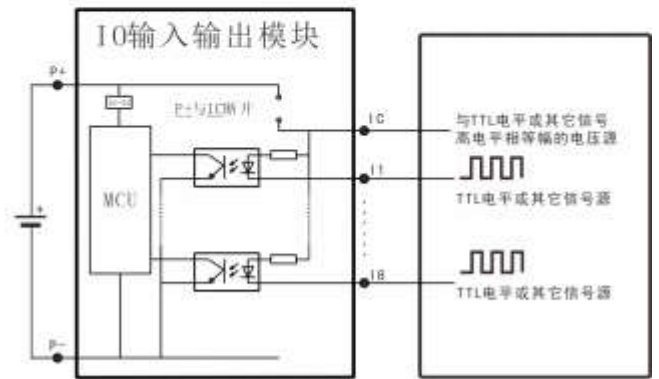
共地有源输入接法2--电源不隔离

(适用干扰小, 输入设备单一的情况)



共地有源输入接法3--输入完全隔离

(适用干扰大, 复杂环境的场合)



共地有源输入接法4--输入完全隔离

(适用干扰大, 复杂环境的场合, 此接法需定制内部光耦限流电路)

图 6.3 数字量输入接法参考图

表 1 32 路输入输出引脚符号功能定义表

序号	名称	接线说明	备注
1	P-, P+	工作直流电源, P+为电源正, P-为电源地	24V 或 12V
2	RS232 RS485	串口通信 RS232 PIN2: TXD PIN3: RXD PIN5: GND 串口通信 RS485 D-, D+	两个接口同时输出, 可任意选择使用
3	CM01-16	继电器公共端	
4	NO01-16	继电器常开触点	
5	NC01-16	继电器常闭触点	

7、产品通讯协议

如下所有命令都是以地址为 01, 波特率代码 06 (9600bps), 且按 MODBUS-RTU 协议来举例说明;

7.1 读继电器开关量输出状态命令 (01 功能码)

A: 命令发送说明

从设备地址	功能码	输入位起始地址	读取输入位长度	CRC-L	CRC-H		
01H	01H	00H	00H	00H	20H	3DH	D2H

说明: 起始寄存器地址 0000H 存放 1 号继电器输出状态信息, 连续 32 个信息;

B: 返回数据

从设备地址	功能码	返回数据字节	读取的位数	CRC-L	CRC-H
01H	01H	04H	4 个字节代表 32 位	校验码	校验码

举例返回数据: 01 01 04 07 00 00 00 FA A5。其中 07 00 00 00 代表 32 路继电器输出状态信息, 读取的数据“07 00 00 00”, 转换成二进制数为“0000 0111 0000 0000 0000 0000 0000 0000”, 从左至右分别对应 32 路数字量输出信号 Do08-Do01, Do16-Do09, Do24-Do17, Do32-Do25 的状态。(此产品无输入, 此命令保留)

7.2 读开关量输入命令 (02 功能码, 按位读)

A: 命令发送说明

从设备地址	功能码	起始寄存器地址	读取输入位长度	CRC-L	CRC-H		
01H	02H	00H	00H	00H	20H	F1H	D2H

说明: 起始寄存器地址 0000H 存放 1 号开关量信息, 连续 32 个开关量信息; 通过修改起始寄存器地址与读取长度可以读取指定的开关量的信息。

B: 返回数据

从设备地址	功能码	返回数据字节	数据	CRC-L	CRC-H
01H	02H	04H	4 个字节代表 32 位	校验码	校验码

举例返回数据: 01 02 04 02 00 00 00 xx xx, 其中 02 00 00 00 代表 32 路 Di08-Di01, Di16-Di09, Di24-Di17, Di32-Di25 开关量输入状态。转换成二进制为: 0010 0000 0000 0000, 表示 Di02 路有输入, 其它无输入。

7.3 读保持寄存器命令 (03 功能码)

A: 命令发送说明

从设备地址	功能码	起始寄存器地址	读取寄存器数量	CRC-L	CRC-H		
01H	03H	00H	00H	00H	04H	F1H	D2H

说明: 起始寄存器地址 0000H, 读取连续的 4 个寄存器信息(一次最多读 64 个)。

B: 返回数据

寄存器地址(Hex)	保持寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
0000H--001FH	继电器输出方式	32	读/写	0000--继电器常闭常开输出 0001--继电器 0.5HZ 闪动 0002--继电器输出 1 秒脉冲 0003--互锁功能：每次有输入信号，对应输出反向 0004--锁存功能：开关量有输入，对应输出就一直闭合，只有发命令才能复位继电器 0005--继电器闭合后，定时器按 10ms 计时，时间到后继电器断开； 0006--继电器闭合后，定时器按 1 分钟计时，时间到后继电器断开。
0050H	地址	1	读/写	地址(0-254)(默认 01) 如果板端拨码开关第 6 位为 ON (1) 状态，则产品用此寄存器地址；如果为 0 状态，则由拨码开关第 5 至 1 位(对应二进制 bit4 至 bit0 位) 决定地址。
0051H	第 1 串口波特率	1	读/写	0000 设置波特率-115200bps 0001 设置波特率-9600bps(默认) 0002 设置波特率-19200bps 0003 设置波特率-38000bps 0004 设置波特率-2400bps 0005 设置波特率-4800bps 0006 设置波特率-9600bps 0007 设置波特率-19200bps 0008 设置波特率-38400bps 0009 设置波特率-57600bps 000A 设置波特率-115200bps
0052H	第 1 串口奇偶校验	1	读/写	0000 无校验，1 个停止位(默认) 0001 奇校验，1 个停止位 0002 偶校验，1 个停止位 0003 无校验，2 个停止位 0004 奇校验，2 个停止位 0005 偶校验，2 个停止位
0055H	模块名称--高	1	读/写	默认:5954H (XT 的 ASCII 码)
0056H	模块名称--中	1	读/写	默认:3030H (00 的 ASCII 码)
0057H	模块名称--低	1	读/写	默认:3136H (16 的 ASCII 码)
0058H	软件版本	1	读	3032: 02 的 ASCII 码
0059H	软件子版本	1	读	3031: 01 的 ASCII 码
005AH	第 2 串口			同 0051H

	波特率			
005BH	第 2 串口 奇偶校验			同 0052H
0060H--007FH	继电器定时器值	1	读/写	对应 1~32 路继电器，当继电器工作方式在 05 方式时，按 10ms 倒计时；当继电器工作方式在 06 方式时，按 1 分钟倒计时。 比如：如果要第 3 路继电器闭合 10 分钟后断开，则可设 0002H 寄存器为 06，设 0062H 寄存器为 10；则在继电器闭合 10 分钟后断开。
0x1FAH	通讯协议定义	1	读/写	详见第 8 节

B: 地址修改命令发送说明 (地址由原来的 00 号变为 01 号)

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	00H	00H	02H	08H	0BH

说明:0001 为写入的新地址,地址范围为 0001-00FE;当从设备地址为 00 时,即为广播命令,不管原设备地址是多少都可以修改新的设备地址;

C: 波特率修改命令发送说明 (改为 9600bps)

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	01H	00H	02H	09H	F7H

说明:0002 为 19200 波特率代码;

7.7 连续修改多个保持寄存器命令:

A、连续修改多个保持寄存器发送命令举例 (最多一次修改 64 个):

从设备地址	功能码	起始地址		改写寄存器个数		写入字节长度	写入数据(4 字节, 32 个继电器状态)				CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	00H	00H	02H	04H	00	00	00	02	72H	6EH

返回数据:

从设备地址	功能码	起始地址		改写寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	00H	00H	02H	41H	C8H

改写保持寄存器 0000 与 0001, 对应把 DO01 输出改成继电器常闭常开输出, 把 DO02 输出改成 1 秒脉冲输出。

8、如何在产品中切换 Modbus-TCP 与 Modbus-RTU 两种协议?

A. 只需要用 06 功能码修改 0x1FA 寄存器就可改变串口的通信协议。

B. 0x1FA 寄存器每 4 位对应一个通讯口设置, 具体每个通讯口的通讯协议设置, 请参阅每个产品的说明书, 现以 YT0016 为列, 列表如下:

0x1FA 寄存器位	数据含义代码（位定义）	对应产品通讯接口序号	对应产品通信接口
Bit3:Bit0	0000: Modbus-RTU 协议(默认) 0001: Modbus-TCP 协议	第一通讯口	RS485 或网口 1
Bit7:Bit4	0000: Modbus-RTU 协议(默认) 0001: Modbus-TCP 协议	第二通讯口	RS232（非隔离时） 或网口 2
Bit11:Bit8	保留	第三通讯口	没有用到
Bit15:Bit12	保留	第四通讯口	没有用到

C. 注意：因为所有通讯口的协议格式存储在同一寄存器（0x1FA）的不同位上（16 位 2 个字节），而我们用 06 或 16 功能码修改时，是按字节修改的，所以在修改一个通讯口的协议时，要把其它通讯口的原协议代码保留填入，否则会同步修改。

D. 举例，更改其中一个通讯口的通讯协议为 Modbus-TCP：（通讯口出厂默认方式为 Modbus-RTU）

➤ 当需要把第二通讯口（RS232 或网口 2）由当前通讯协议 Modbus-RTU 更改为 Modbus-TCP 协议，第一通讯口（RS485 或网 1）通讯协议不变保留为 Modbus-RTU 时，则需发送命令如下：

命令：01 06 01 FA 00 10 A9 CB（返回相同指令即修改成功），解析如下表：

设备地址	功能码	改写的寄存器		改写的的数据		CRC校验码	
		高8位	低8位	高8位 (Bit15:Bit8)	低8位 (Bit7:Bit0)	高8位	低8位
01	06	01	FA	00 ↙ ↘ 第4通讯口 第3通讯口 格式 格式	10 ↙ ↘ 第2通讯口 第1通讯口 格式 格式	A9	CB

➤ 当需要把第一通讯口（RS485 或网 1）由当前通讯协议 Modbus-RTU 更改为 Modbus-TCP 协议，第二通讯口（RS232 或网口 2）通讯协议不变保留为 Modbus-RTU 时，，则需发送命令如下：

命令：01 06 01 FA 00 01 69 C7（返回相同指令即修改成功）；解析如下表：

设备地址	功能码	改写的寄存器		改写的的数据		CRC校验码	
		高8位	低8位	高8位	低8位	高8位	低8位
01	06	01	FA	00 ↙ ↘ 第4通讯口 第3通讯口 格式 格式	01 ↙ ↘ 第2通讯口 第1通讯口 格式 格式	69	C7

E. 举例，由 Modbus-TCP 协议更改为 Modbus-RTU：

第一通讯口当前通讯协议为 Modbus-TCP，第二通讯口为 Modbus-RTU 协议，需要第一通讯口的协议更改为 Modbus-RTU，第二通讯口保持不变，**则如果从第一通讯口更改协议格式，则需发送命令如下（如果要从第二通讯口更改，因为第二通讯口当前为 Modbus-RTU，则需要用前面 D 小节的方式去修改）：**

命令：00 00 00 00 00 06 01 06 01 FA 00 00（返回相同指令即修改成功）；解析如下表：

事务标示符		协议标示符		数据长度		设备地址	功能码	改写的寄存器		改写的的数据	
高8位	低8位	高8位	低8位	高8位	低8位			高8位	低8位	高8位	低8位
00	00	00	00	00	06	01	06	01	FA	00 / \ 第4通讯口 第3通讯口 格式 格式	00 / \ 第2通讯口 第1通讯口 格式 格式

版本：V1.0 2021.10.18 更新