

数据采集

DF66687

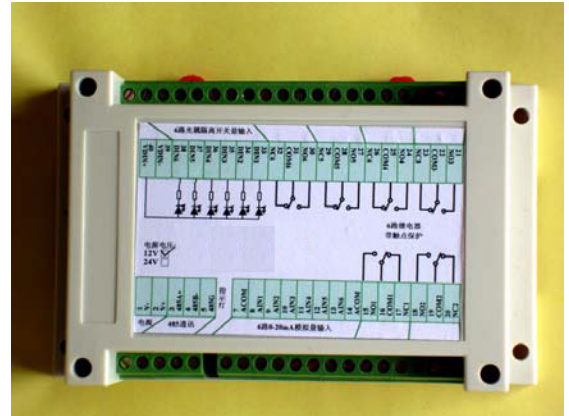
使用说明

V2.0

一、硬件介绍

1. 简介

RT666FE采集接口卡具有适用范围广、功能齐全、稳定性好、性能价格比高等特点。可广泛应用于工业过程控制系统以及实验室数据采集系统。通讯采用485接口，稳定性高，可远程控制，可联网。软件采用MODBUS-RTU协议，数据传输稳定，通用型好。使用螺钉式接线端子，连接方便且牢固可靠。



2. 特征

- 1) 6路开关量输入，具有独立电源接口，宽输入电压范围（9-36V），有反接保护，采用光耦隔离，并具有光耦保护电路，防止外部干扰反向脉冲击坏光耦，延长使用寿命。
- 2) 6路继电器输出，触点负载 250VAC-10A 或者 30VDC-10A，具有常开触点和常闭触点，带高压脉冲吸收回路，保护触点，延长寿命。
- 3) 6路模拟量输入，10bitADC 精度，转换速度 250K/S，可采集 0-20mA 电流、0-5V、0-10V、0-15V、0-20V、0-30V 电压，适用于大多数工业传感器和变送器，抗干扰能力强。具有过压过流保护，具有 RC 滤波。
- 4) 485 通讯接口，采用原装进口 TI 公司的 485 芯片，芯片内集成 TVS 管，可防止 400W 雷击浪涌电流，集成 $\pm 15KV$ 的 HBM 静电释放电路， $\pm 8KV$ 的接触放电电路， $\pm 15KV$ 的气隙放电电路，性能远超普通的 MAX485 芯片。除此之外，板上还加上了抗干扰滤波电路，大大提高 485 总线的稳定性，适合各种复杂环境应用。
- 5) 通讯可以软件更改地址，更改波特率，并具有硬件恢复出厂设置功能。
- 6) 采用工业级高速微处理器，速度快且稳定，有内部看门狗，防止死机及程序跑飞。
- 7) 采用 MODBUS-RTU 协议，适用范围广，易于与其他设备联网，采用 CRC 校验，防止数据出错，具有自动处理错误命令功能，完全解决误动作问题。
- 8) 12V、24V 两种电源电压供选择，具有反接保护。
- 9) 为提高稳定性，分别从硬件和软件方面做了很多保护及抗干扰的措施。硬件方面如下图 1 所示。软件方面，优化程序，做了周密复杂的测试，在以任何波特率，连续发送随机码或错误命令十分钟，未出现任何无操作，且停止发送后，立即发送正确命令，工作完全正常！
- 10) 为了加密，具有一个唯一不可更改的 7 个字节的序列号作为采集卡的唯一标识，有 16 个字节的存储空间可以读写，掉电不丢失，用于存储简单的信息。

为提高稳定性所采取的一些措施

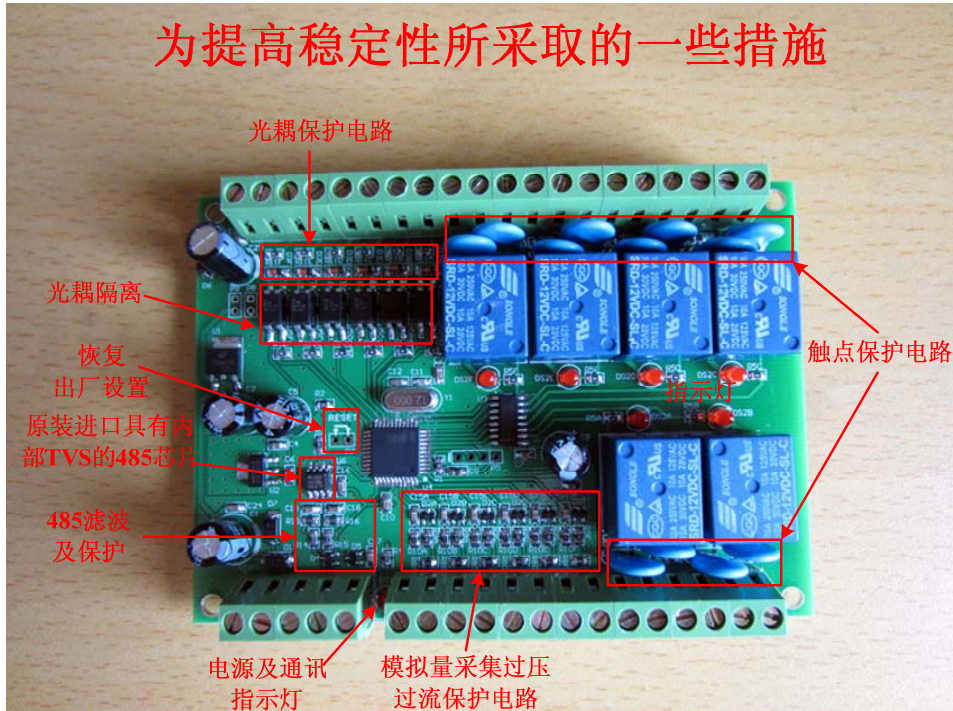
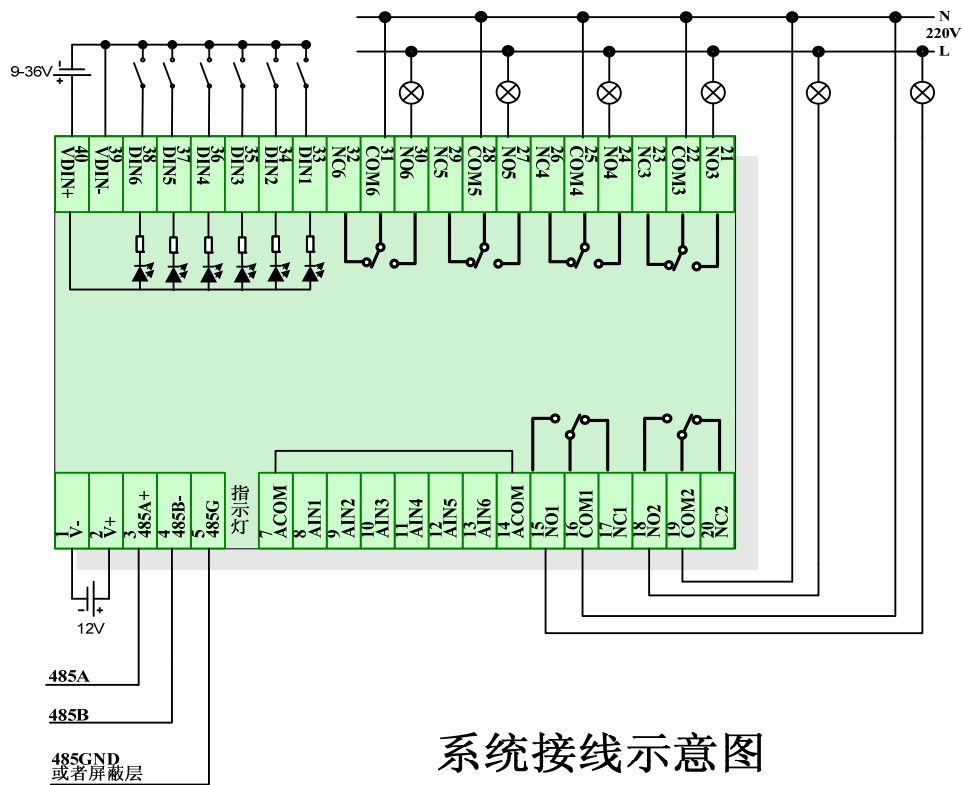


图 1. 为提高稳定性所采取的措施

3. 接线方法



系统接线示意图

图 2. 系统典型接线图

1) 开关量输入接法

出图中所示典型的接按键或者开关以外，还可以接接近开关（用 NPN 型，如下图 3）、接开关管（NPN 型）。只要在动作时，可以从 DINn 流出电流 3~20mA 即可。

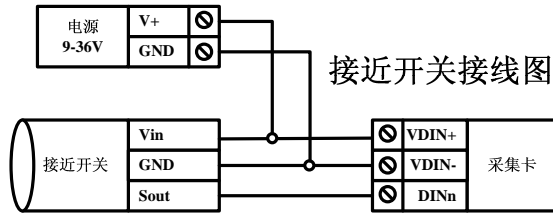


图 3. 接近开关接线图

2) 开关量输出接法

对于阻性负载，按照典型接线图接线即可，对于容性及感性负载，建议使用电流小于 3A。如果是直流感性负载，如电机，电磁阀等，建议在负载上反并联一个二极管，可以有效保护触点，如图 4 所示。

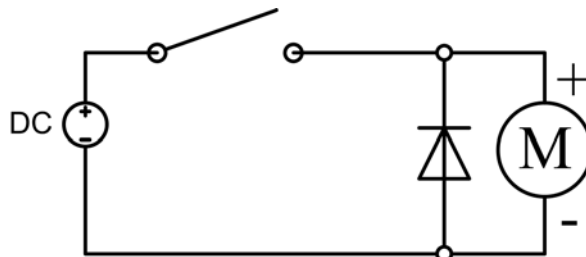


图 4. 直流负载接线建议

3) 模拟量输入接法

根据传感器的不同信号输出形式有不同的接线方法。下面分别列出二线制、三线制、四线制传感器的接线方法。注意：AINn 为 AIN1-AIN4 任何一个接线端子。

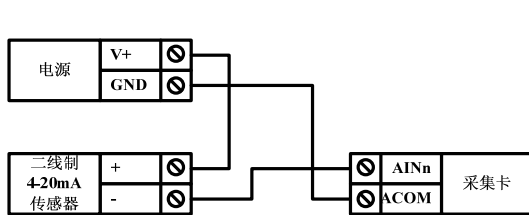


图 5A. 二线制接线方法

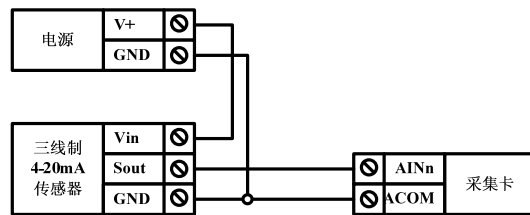


图 5B. 三线制接线方法

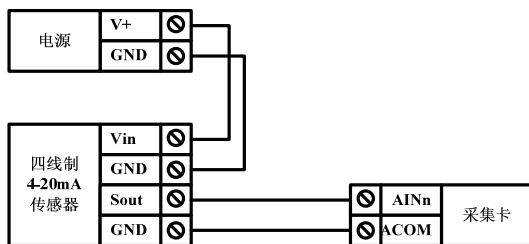


图 5C. 四线制接线方法

4. 485 接线注意事项

根据长期的使用经验及用户反馈，把一些注意事项列出，以供参考。

a) 接地

电子系统的接地是一个非常关键而又常常被忽视的问题，485 同样如此。一个典型的错误观点就是认为 RS-485 通信链路不需要信号地，而只是简单地用一对双绞线将各个接口的“*A*”、“*B*”端连接起来。这种处理方法在某些情况下也可以工作，但给系统埋下了隐患，主要有共模干扰和电磁辐射 (EMI) 两方面的问题。因此，尽管是差分传输，对于 RS-485 网络来讲，一条低阻的信号地还是必不可少的。一条低阻的信号地将两个接口的工作地连接起来，使共模干扰电压 *V_{CPD}* 被短路。这条信号地可以是额外的一对线（非屏蔽双绞线）、或者是屏蔽双绞线的屏蔽层。我们的 485 接口都提供接地端子。

b) 拓扑结构

这个可能大家都熟知，485 总线尽量避免环形拓扑结构和星形拓扑结构，最好采用一条总线将各个节点串接起来，从总线到每个节点的引出线长度应尽量短，以便使引出线中的反射信号对总线信号的影响最低。

RS485 总线最好用具有屏蔽网的专用线，屏蔽网接地线，如果您用的线大于两芯，那么除了两根线接 *A*, *B*，其他的线和屏蔽网都接地。大多数 485 芯片的 datasheet 上，多个 485 设备连接方式如图 6 所示，但是这只是一个示意图，并不是真实的接线方式，实际不能用断线在总线上引出来接到设备上。真实的接法如图 7 所示。

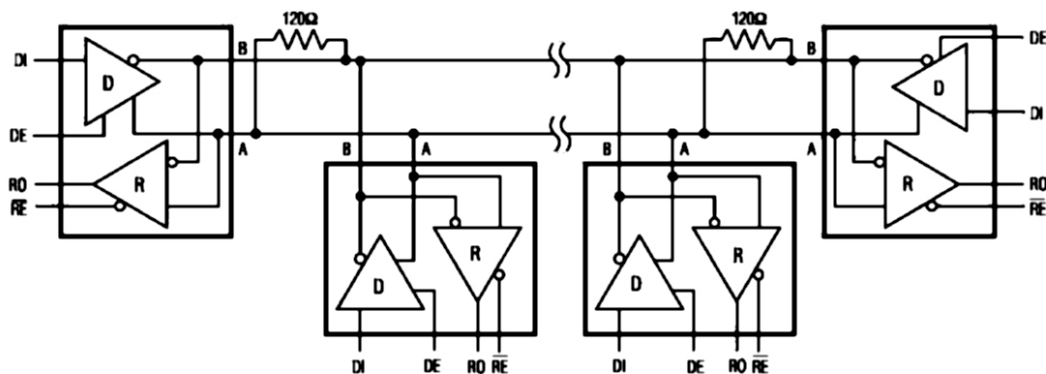


图 6. 485 接线示意图

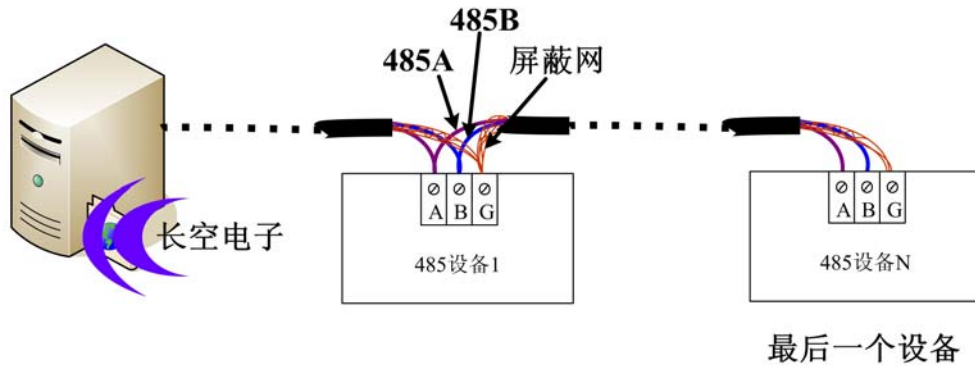


图 7. 485 接线图

5. PR666DC 选型

PR666DC有以下几种：

型号	电源电压	模拟量量程
PR666DC-12C20	12V	0-20mA
PR666DC-12V05	12V	0-5V
PR666DC-12V10	12V	0-10V
PR666DC-12V15	12V	0-15V
PR666DC-12V20	12V	0-20V
PR666DC-12V30	12V	0-30V
PR666DC-24C20	24V	0-20mA
PR666DC-24V05	24V	0-5V
PR666DC-24V10	24V	0-10V
PR666DC-24V15	24V	0-15V
PR666DC-24V20	24V	0-20V
PR666DC-24V30	24V	0-30V

6. 尺寸规格

1) 电路板尺寸图

123×87.5mm:

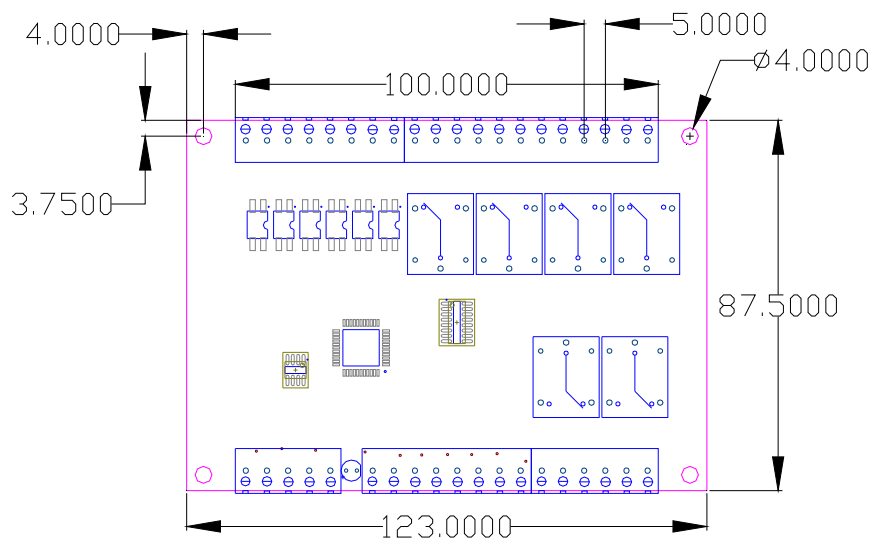


图 8. 电路板尺寸图 (PCB 板厚 1.6mm, 上层元件最高 15.5mm)

2) 外壳尺寸

145×90×40mm

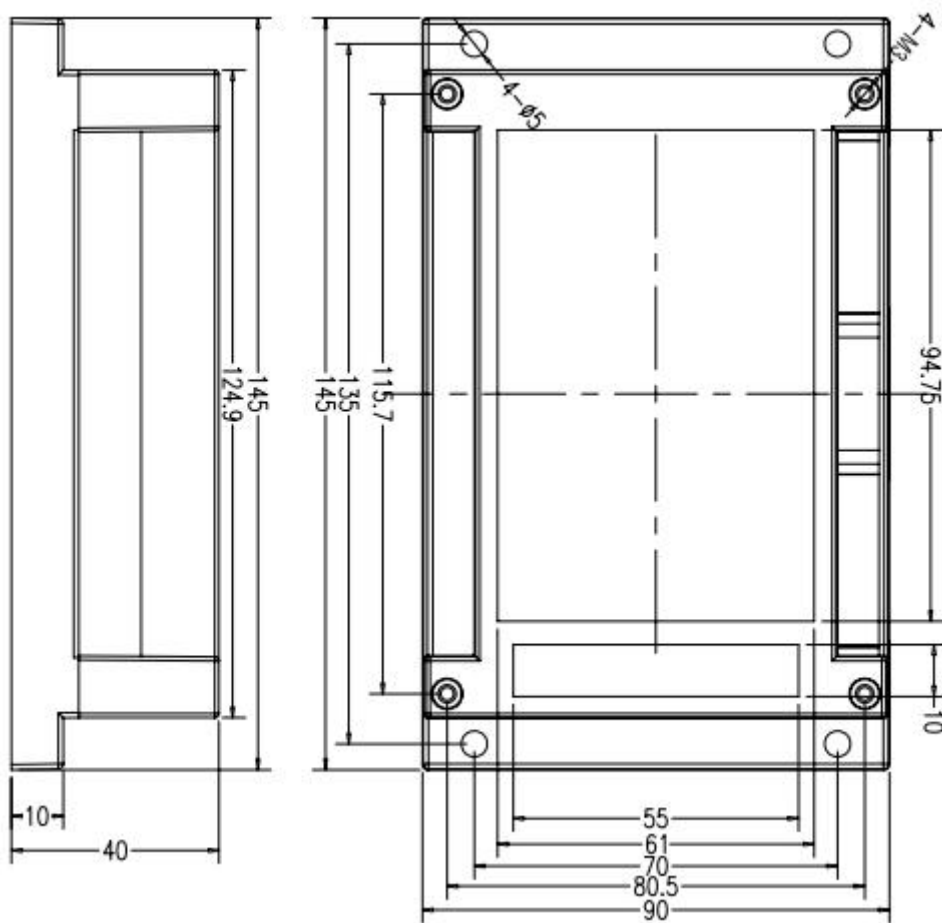


图 9. 外壳尺寸图

二、 软件协议

1. 协议出厂默认参数:

- 通讯接口: RS-485。
- 通讯格式: 1 个起始位, 8 个数据位, 无校验, 1 个停止位。
- 波特率: 9600 (可软件更改)。
- 地址: 1 (可软件更改)。
- 通讯方式: 监控主机与本装置采用一对一 (或一对多) 主从查询方式。
- 数据协议: MODBUS-RTU

2. MODBUS 协议帧格式

数据格式: 标准的 MODBUS 协议 RTU 方式, 16 进制编码, 若数字不是一个字节, 则高字节在前低字节在后, 主从式传输, 每一帧有固定的格式, 包括几个字节的数据,

主机发送帧每个字节的意义如下:

从机地址 (1Byte)	命令 (1Byte)	寄存器地址 (2Byte)	寄存器数目 (2Byte)	数据区 (nByte)	CRC 校验 (2Byte)
addr	cmd	regH regL	numH numL	d0-dn	crcH crcL

若需要返回数据, 从机返回帧每个字节的意义如下:

从机地址 (1Byte)	命令 (1Byte)	数据长度 (1Byte)	数据区 (nByte)	CRC 校验 (2Byte)
addr	cmd	len	d0-dn	crcH crcL

若无需返回数据, 从机返回帧每个字节的意义如下:

从机地址 (1Byte)	命令 (1Byte)	寄存器地址 (2Byte)	寄存器数目 (2Byte)	CRC 校验 (2Byte)
addr	cmd	regH regL	numH numL	crcH crcL

从机地址 要询问采集卡的地址。每个采集卡可以有 1-247 个地址, 若主机询问的地址为 0, 则为广播式, 每个从机都要响应命令, 但是无需回复报文。

命令 用来指示从机要执行的功能。

寄存器地址 对应命令下需要访问的寄存器的起始地址, 有两个字节, 高字节在前。不同命令下可以有相同的地址, 但并不是指向同样的寄存器。

寄存器数目 对应命令下需要访问的寄存器的数目, 有两个字节, 高字节在前。若数目为 0, 则填充 0x00 0x00。

数据区 每个命令下数据的意义不同, 参考下面各条命令的详细解释。若无数据, 则此处没有, 无需填充 0。

数据长度 数据区的字节数。

CRC 校验 用来校验一帧数据的正确性，防止传输过程中出错。CRC 校验有两个字节，高字节在前，所校验的字节包括本帧 CRC 前面所有的字节，CRC 校验产生的算法参考后面附录。

3. MODBUS 协议命令、详细解释、示例

注意：以下所有命令中的数据为 16 进制，地址为默认的 01。

1) 测试是否连通 (0x30)

主机发送: addr 30 00 00 00 01 d0 crcH crcL

从机返回: addr 30 01 ~d0 crcH crcL

解释: 其中返回的~d0 为发送 d0 的按位取反。

例:

主机发送: 01 30 00 00 00 01 55 CF 9F

从机返回: 01 30 01 AA 80 38

2) 读取模拟量输入 (0x04)

主机发送: addr 04 regH regL numH numL crcH crcL

从机返回: addr 04 len d0H d0L dnH dnL crcH crcL

解释: 寄存器地址从 0 开始计数, numH numL 表示要读取的模拟量的路数。本卡有 6 路模拟量输入, 采用 10bitADC, 每路模拟量的数据占用两个字节。结合本采集卡, 寄存器地址最大为 5, 寄存器数最大为 6。例如, 要读取第 2 路和第 3 路的, 则寄存器地址为 00 01 寄存器数目为 00 02。有如, 要读取所有模拟量第 1 路至第 6 路, 则寄存器地址为 00 00 寄存器数目为 00 06。返回数据 0-0x3FF 表示采集到的模拟量, 例如模拟量为 0-20mA, 读到的数据为 18C, 十进制数为 396, 那么电流值为 $I=20\text{mA} * 396 / 1023 = 7.742\text{mA}$ 。传感器一般为 4-20mA, 若读到的数值小于 4mA, 则说明连接线路有故障。

例: 读取第 1 路至第 6 路的模拟量

主机发送: 01 04 00 00 00 06 70 08

从机返回: 01 04 0C d0H d0L d5H d5L crcH crcL

3) 读取开关量输入 (0x02)

主机发送: addr 02 regH regL numH numL crcH crcL

从机返回: addr 02 01 d0 crcH crcL

解释: 寄存器地址从 0 开始计数, numH numL 表示要读取的开关量个数。本卡有 6 路开关量输入, 占用 1 个字节数据。结合本采集卡, 寄存器地址为 0, 开关量数最大为 6。例如, 要读取所有第 1 路至第 6 路开关状态, 则寄存器地址为 00 00 寄存器数目为 00 06。返回 1 个字节数据按位表示采集到的开关量, bit0 表示第 1 路开关, bit5 表示第 6 路开关, 对

应位为 1 表示闭合，为 0 表示断开。假如第 2 路和第 4 路闭合，其他断开，则数据为 0x0A。

例：

主机发送：01 02 00 00 00 06 F8 08

从机返回：01 02 01 0A 21 8F

4) 设置开关量输出 (0x0F)

主机发送：addr 0F regH regL numH numL 01 d0 crcH crcL

从机返回：addr 0F regH regL numH numL crcH crcL

解释：寄存器地址从 0 开始计数，numH numL 表示要读取的开关量个数。本卡有 6 路开关量输出，占用 1 个字节数据。结合本采集卡，寄存器地址为 0，开关量数最大为 6。例如，要设置所有第 1 路至第 6 路开关状态，则寄存器地址为 00 00 寄存器数目为 00 06，数据为 1 个字节，所以 len 为 01，字节中按位表示要设置的开关量，bit0 表示第 1 路开关，bit5 表示第 6 路开关，对应位为 1 表示闭合，为 0 表示断开。假如第 2 路和第 4 路闭合，其他断开，则数据为 0x0A。

例 1：第 2 路第 4 路闭合

主机发送：01 0F 00 00 00 06 01 0A 1F 51

从机返回：01 0F 00 00 00 06 D5 C9

例 2：6 路全部闭合

主机发送：01 0F 00 00 00 06 01 3F DF 46

从机返回：01 0F 00 00 00 06 D5 C9

例 3：6 路全部断开

主机发送：01 0F 00 00 00 06 01 00 9F 56

从机返回：01 0F 00 00 00 06 D5 C9

5) 设置参数 (0x32)

主机发送：addr 32 regH regL numH numL len d0 crcH crcL

从机返回：addr 32 regH regL numH numL crcH crcL

解释：设置波特率的寄存器地址为 00 00 寄存器数目为 00 01，数据 d0 为 0-6，分别表示不同的波特率，如下表所示。

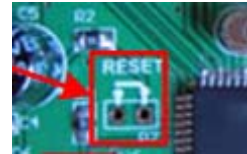
表：波特率对应值

数值	0	1	2 (默认)	3	4	5	6
波特率	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

设置地址的寄存器地址为 00 02 寄存器数目为 00 01，数据为 1-247。

注意：

- i. 本次从机返回的指令中，还是按照原地址和波特率传输，但是下次再通讯，就要使用新的地址和波特率。
- ii. 如果忘记原地址，可以用广播方式修改，但是必须保证只有一个从机连在主机总线上，否则会把所有从机改为同一个地址。
- iii. 如果地址和波特率都忘记，可恢复出厂设置，方法为先断电，把板上 RESET 处（如右图所示）的两个孔短路然后重新上电，上电后断开即可。



例 1：把波特率改为 19200

主机发送：01 32 00 00 00 01 01 03 82 55

从机返回：01 32 00 00 00 01 F9 CE

例 2：把地址 01 改为 28 (0x1C)

主机发送：01 32 00 02 00 01 01 1C BA 5D

从机返回：01 32 00 02 00 01 58 0E

例 3：把任意地址改为 01（用于忘记原地址情况。）

主机发送：00 32 00 02 00 01 01 01 BB 98

从机返回：03 32 00 02 00 01 59 EC （从返回字节可以看出，原地址是 03）

例 4：把任意地址的波特率改为 9600（用于忘记原地址情况。）

主机发送：00 32 00 00 00 01 01 02 82 59

从机返回：01 32 00 00 00 01 F9 CE

6) 写入字节 (0x33)

主机发送：addr 33 regH regL numH numL len d0...dn crcH crcL

从机返回：addr 33 regH regL numH numL crcH crcL

解释：存储区有 16 个字节，寄存器地址起始为 00 00 寄存器数目为 00 01~00 10，len 为数据长度，最大 0x10，d0~dn 为要写入的字节。

例 1：写入 16 个字节数据

主机发送：01 33 00 00 00 10 10 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F C4 72

从机返回：01 33 00 00 00 10 04 02

例 2: 从地址为 03 开始写入 8 个字节数据

主机发送: 01 33 00 03 00 08 08 00 01 02 03 04 05 06 07 56 D3

从机返回: 01 33 00 03 00 08 F4 08

7) 读取字节 (0x34)

主机发送: addr 34 regH regL numH numL crcH crcL

从机返回: addr 34 len d0~dn crcH crcL

解释: 此命令可以一次性读取 16 个字节的数据, 也可以读取其中某几个字节的数据

例 1: 读出 16 个字节数据

主机发送: 01 34 00 00 00 10 B1 C2

从机返回: 01 34 10 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 50 34

例 2: 从地址为 03 开始读出 8 个字节数据

主机发送: 01 34 00 03 00 08 41 C8

从机返回: 01 34 08 03 04 05 06 07 08 09 0A AF 93

8) 读取唯一序列号 (0x35)

主机发送: addr 35 regH regL numH numL crcH crcL

从机返回: addr 34 07 d0~d6 crcH crcL

解释: 此命令可以读取 7 个字节的唯一不可更改的序列号, 可用于加密。

例 1: 读出 7 个字节的全球唯一序列号

主机发送: 01 35 00 00 00 07 CC 0C

从机返回: 01 35 07 00 03 00 B9 03 21 F7 87 CC