

# Modbus / CAN 网关

## MCA-240

### 产品手册

V 1.0  
Rev B



上海泗博自动化技术有限公司  
SiboTech Automation Co., Ltd

技术支持热线: 021-3126 5138  
E-mail: support@sibotech.net

## 目 录

一、引言.....	2
1.1 关于说明书.....	2
1.2 版权信息.....	2
1.3 其它产品.....	2
1.4 术语.....	2
二、产品概述.....	3
2.1 产品功能.....	3
2.2 产品特点.....	3
2.3 技术指标.....	3
三、产品外观.....	5
3.1 外观说明.....	5
3.2 指示灯.....	5
3.3 配置按钮和数码管.....	5
3.4 通信端口.....	6
3.4.1 Modbus 端口.....	6
3.4.2 CAN 端口.....	6
四、使用方法.....	7
4.1 快速应用指南.....	7
4.2 硬件接线.....	7
4.3 软件配置.....	7
4.4 工作原理.....	7
4.4.1 数据交换.....	7
4.4.2 Modbus 数据与 CAN 帧对应关系.....	8
五、安装.....	11
5.1 机械尺寸.....	11
5.2 安装方法.....	11
六、运行维护及注意事项.....	12
七、可选附件介绍.....	13
7.1 RS-25——RS232/RS485 隔离转换器.....	13
7.2 通讯线.....	13
八、修订记录.....	14
附录：MODBUS 协议.....	15



# 一、引言

## 1.1 关于说明书

本说明书描述了网关 MCA-240 的各项参数、具体使用方法和注意事项，方便工程人员的操作运用。在使用网关之前，请仔细阅读本说明书。

## 1.2 版权信息

本说明书中提及的数据和案例未经授权不可复制。泗博公司对产品的开发过程中，可能对产品改版。**SiboTech**是上海泗博自动化技术有限公司的注册商标。

该产品有许多应用，使用者必须确认所有的操作步骤和结果符合相应场合的安全性，包括法律方面，规章，编码和标准。

## 1.3 其它产品

本公司其它产品包括：

PM-160, MD-210, PCA-100, ENC-315 等。

获得以上几款产品的说明，请访问公司网站 [www.sibotech.net](http://www.sibotech.net)，或者拨打技术支持热线：021-3126 5138。

## 1.4 术语

**CAN**：CAN 总线是德国 BOSCH 公司从 80 年代初为解决现代汽车中众多的控制与测试仪器之间的数据交换而开发的一种串行数据通信协议，它是一种多主总线，通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光导纤维。通信速率可达 1Mbps。

**RS485**：一种串口的硬件规范。

**Modbus**：MODICOM Modbus Protocol PI-MBUS-300 Rev.J。

**RS-25**：RS232/RS485 转换器。

## 二、产品概述

### 2.1 产品功能

实现 Modbus (RS485) 总线与 CAN 总线数据的相互转换。

### 2.2 产品特点

- 应用广泛：支持 Modbus 主站设备访问带有 CAN 接口的设备；
- 应用简单：可通过简单配置，在短期内完成网络通信；
- 透明通信：Modbus 输入输出报文每帧中必须包含 8 个寄存器；

### 2.3 技术指标

#### [1] Modbus 端

- 从站接口功能，支持功能码：03、04、16；
- 串口波特率支持 300、600、1200、2400、9600、19200、38400、57600 和 115200bps；
- 输入寄存器起始地址为 0，支持功能码 04；
- 输出寄存器起始地址为 0，支持功能码 16、03；
- 每 8 组寄存器（16 个字节）为一帧 CAN 帧；
- 每条 Modbus 数据包含 1 帧 CAN 帧；

#### [2] CAN 端

- 支持双向数据传输，也可只用作 CAN 接收或发送；
- 支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B；
- CAN 波特率支持 1M、500K、250K、125K、100K、62.5K、31.25K、20K、10Kbps；
- CAN 发送和接收的软缓存各 16 帧 CAN 帧；

#### [3] 使用环境：

- 相对湿度：5%至 95%的相对湿度（无凝露）
- 周围空气温度：-20℃--60℃
- 污染等级不超过 3 级

#### [4] EMC：

- 静电放电(ESD)抗扰性

—对于非金属设备外壳用空气隙放电方法施加±8KV 的测试电压。

—对金属设备外壳用空气隙放电方法施加 $\pm 4\text{KV}$ 的测试电压。

➤ 射频电磁场辐射抗扰性

—频率范围 80 MHz 至 1000MHz 强度为 10V/m 的调幅波。

➤ 电快速瞬态/脉冲群抗扰性

—5KHZ 的 $\pm 1\text{KV}$  最大测试电压施加在包含 CDI 通讯介质的电缆。

—5KHZ 的 $\pm 2\text{KV}$  最大测试电压施加在所有其它电缆和端口。

➤ 射频场感应的传导骚扰的抗扰性

—在 150KHZ~80MHZ 频率范围上 10V rms.调幅波。

➤ 发射

按 GB4824, 组 1, A 级。

➤ 传导发射

按 GB4824, 组 1, A 级。

**[5]** 工作电源：直流 24V（11V~30V），消耗电流为 80mA（24V 工作下测得）。

模块内部采用 DC/DC 转换，最低转换效率不低于 70%。

**[6]** 机械标准：100 mm x 70 mm x 25 mm [不包括导轨连接器]

## 三、产品外观

### 3.1 外观说明



### 3.2 指示灯

指示灯显示说明如下表：

表 1 状态指示灯

指 示 灯	状 态	含 义
TX/RX	绿灯闪烁	串口有数据发送
	红灯闪烁	串口有数据接收
NS	绿灯常亮	CAN 网络正常
	红灯常亮	CAN 网络故障

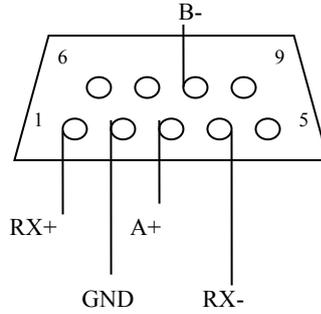
### 3.3 配置按钮和数码管

- 1、配置按钮的功能：双击进入配置模式
- 2、数码管显示的内容：通信模式下显示 Modbus 从站地址；配置模式下显示“CF”

### 3.4 通信端口

#### 3.4.1 Modbus 端口

DB9 母接头连接器:



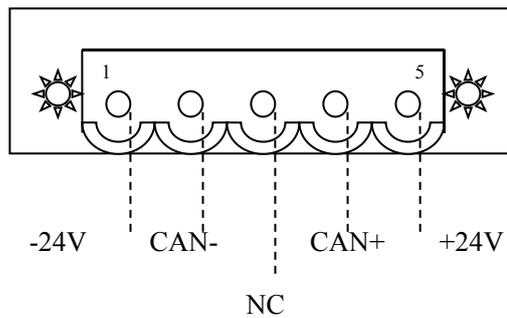
Modbus 侧的接线规则:

RS485 连接方式:

引脚	接线
3 脚	A+
8 脚	B-
2 脚	GND (可选连接)

#### 3.4.2 CAN 端口

CAN 侧采用开放五芯连接器:



引脚	接线
1 脚	GND(24V)
2 脚	CAN-
3 脚	NC
4 脚	CAN+
5 脚	+24V

## 四、使用方法

### 4.1 快速应用指南

1、通过 232/485 转换器将 MCA-240 与计算机相连，正确接好电源，检查正确接线后，上电；

2、在配置模式下，使用网关配置软件 MC-123 来设置 Modbus 从站地址、Modbus 通信波特率和奇偶校验位以及 CAN 工作方式和 CAN 通信波特率等。

MCA-240 进入配置模式的方法：在给模块上电后，可见灯闪烁，此时双击蓝色配置开关可使模块进入配置模式。接着可以连接 MC-123，进行配置。配置完成后，重新启动网关，正确运行。

3. 连接好 Modbus 端口和 CAN 端口，并且检查接线。

4. 上电，模块进入运行状态。

### 4.2 硬件接线

1. 按照第三章 CAN 端口的说明，正确连接 5 针端子的每个引脚相应接线，注意此时不宜上电。

2. 按照第三章 Modbus 端口的说明，若为 RS485 通信，则应正确连接至少 3，8 两个引脚，2 引脚可选接。由于配置口与 Modbus 复用 RS485 串口，在配置工作状态下，别的 Modbus 节点必须掉电或者与 MCA-240 的 RS485 口分开，否则可能会影响配置。

3. 检查接线是否符合说明书指示。

4. 给模块上电，则进入运行状态。

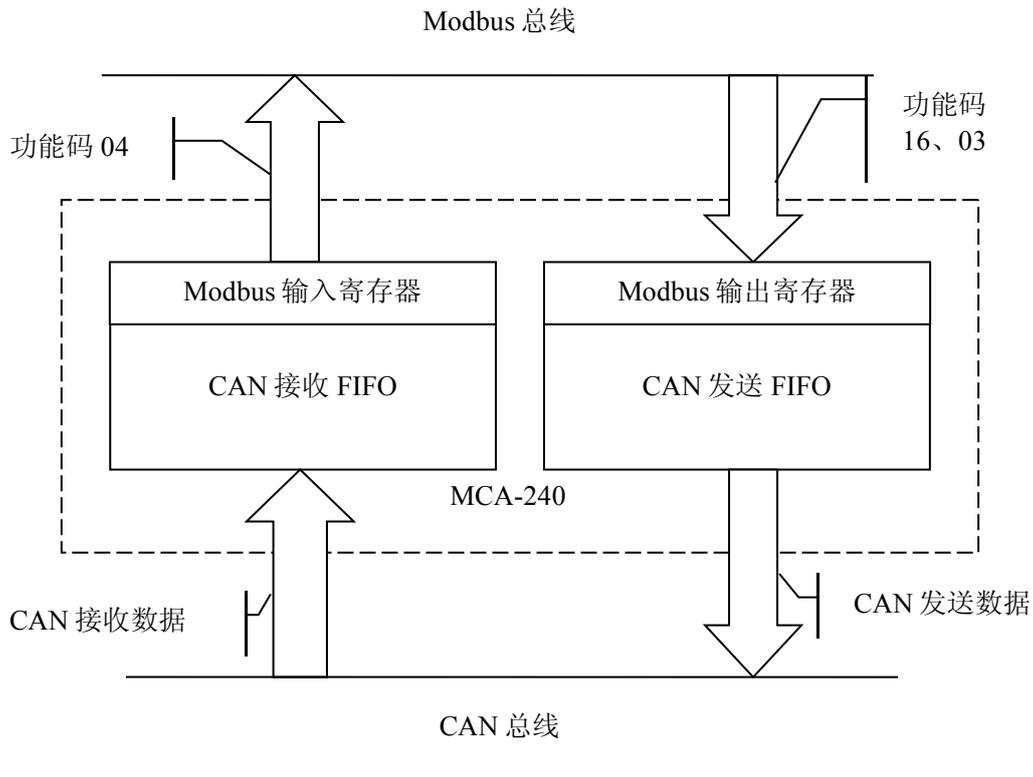
### 4.3 软件配置

用户通过 RS232/485 转换器可以将 MCA-240 网关连接到 PC。通过网关配置软件 MC-123 可以配置网关的 Modbus 参数及 CAN 参数。给网关上电后，双击按钮即进入配置模式。

### 4.4 工作原理

#### 4.4.1 数据交换

CAN 接收和发送都具有软缓存（FIFO），CAN 发送和接收的软缓存各 16 帧 CAN 帧。



## 4.4.2 Modbus 数据与 CAN 帧对应关系

### a) Modbus 输入寄存器

使用功能码 04 读取 Modbus 输入寄存器，即 CAN 接收数据。

寄存器起始地址为 0。

每帧必须读取 8 个寄存器（共 16 个字节），否则返回 Modbus 异常响应。

字节	0	1	2	3	4-7	8-15
含义	0xFF	本 CAN 帧中包含的数据个数	事务序号	无意义（任意值）	帧头及 CAN 帧模式控制	CAN 帧数据

如果 MCA-240 接收到 CAN 网络上的 CAN 帧，则输入帧的事务序号加 1，客户可以根据需要来确定是否需要这些 CAN 帧。

### b) Modbus 输出寄存器

使用功能码 16 把数据写入 MCA-240 的 Modbus 输出寄存器中，即要发送的 CAN 帧。

寄存器起始地址为 0。

每帧必须包含 8 个寄存器（共 16 个字节），否则返回 Modbus 异常响应。

字节	0	1	2	3	4-7	8-15
----	---	---	---	---	-----	------

含义	单次/重复控制	CAN 帧中包含的数据个数	事务序号	保留	帧头及 CAN 帧模式控制	CAN 帧数据
----	---------	---------------	------	----	---------------	---------

**c) 字节定义描述**

◇ 字节 0-3 是控制字节

第 0 字节, 如果为 0, 表示单次发送此事务序列号 CAN 帧; 如果为非 0, 表示周期性发送此事务序列号所有 CAN 帧, 周期由该字节的值决定: 发送周期=第 0 字节的值\*10ms。例如: 第 0 字节的值为 10, 则发送周期为 100 毫秒, 即每 100ms 发出此帧一次。

第 1 字节, CAN 帧中包含的数据个数, 范围从 0~8。

第 2 字节, 事务序号 (Sequence Number)。输出帧中的事务序号初始值是非零值 (除零以外的任意值), 如果是单次发送模式, 每发送一个新的帧, 必须加 1, 这样网关才认为是一帧新的单次发送数据, 如果到了 255, 再加 1 会翻转到 0。如果是周期性 (重复发送) 发送则事务序列号可以不加 1; 如果想从单次发送模式切换到重复发送模式, 事务序列号则需加 1 一次, 且第 0 字节为非 0 值; 如果想从重复发送模式切换到单次发送模式, 事务序列号则需加 1, 且第 0 字节为 0;

◇ 字节 4-7 是 CAN 帧头及 CAN 帧模式控制 (29bit CAN ID)

第 4 字节的格式如下:

位	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
含义	保留	RTR	保留	帧头最高五位				

第 4 字节的第 6 位: RTR, 如果为 0, 表示数据帧, 如果为 1, 表示远程帧。

第 4 字节的第 0-4 位到第 7 字节, 为 CAN2.0A/2.0B 的帧头。

第 5 字节:

位	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
含义	帧头次高 8 位							

第 6 字节:

位	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
含义	帧头次低 8 位							

第 7 字节:

位	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
含义	帧头最低 8 位							

◇ 8-15 是 CAN 帧数据, 若 CAN 帧的数据个数不满 8 个字节, 则为 0。

**d) Modbus 报文举例**

i. 读取接收到的 CAN 帧

例如：Modbus 从站地址为 1，事务序号为 10，CAN2.0A，CAN 帧 ID 为 0x123，CAN 帧数据为 0x01，0x02，0x03，0x04，0x05，0x06，0x07，0x08。

用户 Modbus 主站发送请求帧

01 04 00 00 00 08 F1 CC

MCA-240 的响应帧

01 04 10 FF 08 0A 00 00 00 01 23 01 02 03 04 05 06 07 08 7A A0

ii. 写入要发送的 CAN 帧

例如：Modbus 从站地址为 1，单次发送，事务序号为 5，CAN2.0A，CAN 帧 ID 为 0x123，CAN 帧数据为 0x01，0x02，0x03，0x04，0x05，0x06，0x07，0x08。

用户 Modbus 主站发送请求帧

01 10 00 00 00 08 10 00 08 05 00 00 00 01 23 01 02 03 04 05 06 07 08 38 FE

MCA-240 的响应帧

01 10 00 00 00 08 C1 CF

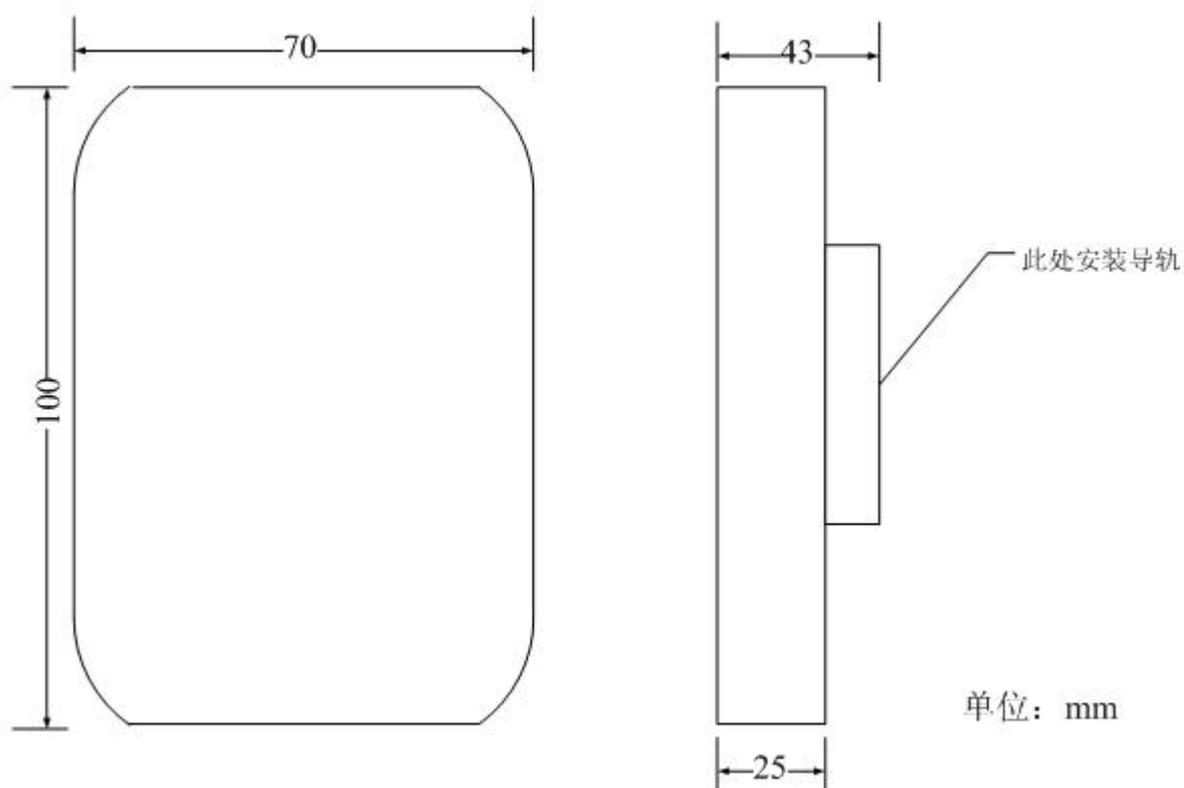
## 五、安装

### 5.1 机械尺寸

尺寸：100 mm x 70 mm x 25 mm [不包括导轨连接器]

### 5.2 安装方法

35mm 标准导轨安装。



## 六、运行维护及注意事项

- ◇ 模块需防止重压，以防面板损坏。
- ◇ 模块需防止撞击，有可能会损坏内部器件。
- ◇ 模块需防止进水，进水后将影响正常工作。
- ◇ 上电前请务必检查接线，接线头请勿外露。
- ◇ 供电采用直流 9V-30V，勿接市电 220VAc。

## 七、可选附件介绍

### 7.1 RS-25——RS232/RS485 隔离转换器

RS-25 为泗博公司的产品，是一款 RS232/RS485 隔离转换器。可用于 PC 配置 MCA-240 时使用。



功能：RS-25 实现了 RS232 和 RS485 总线间的通信转换，使两种总线之间能正常传输数据。

特点：带 1000V 光电隔离，适用于环境多变的工业现场。

注：与 MCA-240 通信没有特殊要求，大多数 RS232-485 转换器都能使用。

详情见公司网站 [www.sibotech.net](http://www.sibotech.net)

### 7.2 通讯线

与 Modbus 设备连接需选用 A 类屏蔽线，如下图所示。



A 类屏蔽线



## 八、修订记录

时间	修订版本	修改内容
2018-8-8	B	删除“仅限”、“最大”；修改技术支持热线电话；修改主版本为产品版本，上一个版本是 MCA-240_V21_UM；增加修订记录

## 附录：Modbus 协议

### Modbus-RTU 协议：

说明：与本产品通讯的设备必须带有 Modbus 接口，同时设备 Modbus 协议必须符合下面的规定，本公司提供用户定制服务。

#### 1. 协议概述

物理层：传输方式：RS485

通讯地址：0-247

通讯波特率：9600bps, 19200bps, 38400...

通讯介质：屏蔽双绞线

传输方式：主从半双工方式。

协议在一根通讯线上使用应答式连接（半双工），这意味着在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一的终端设备（从机），然后，在相反的方向上终端设备发出的应答信号传输给主机。

协议只允许在主计算机和终端设备之间，而不允许独立的设备之间的数据交换，这就不会在使它们初始化时占据通讯线路，而只响应到达本机的查询信号。

一个数据帧格式：

1 位起始位，8 位数据，1 位停止位。

一个数据包格式

地址	功能码	数据	校验码
8-Bits	8-Bits	N x 8-Bits	16-Bits

协议详细定义了校验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的必要内容。

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的“口”进入寻址到的设备，该设备去掉数据帧的“信封”（数据头），读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后，它将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，把数据帧返回给发送者。返回的响应数据中包含了以下内容：终端从机地址(Address)、被执行了的命令(Function)、执行命令生成的被请求数据(Data)和一个校验码(Check)。发生任何错误都不会有成功的响应。

#### 地址（Address）域

地址域在帧的开始部分，由 8 位（0~255）组成，这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

#### 功能（Function）域

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。表 1-1 列出了所有的功能码、它们的意义及它们的初始功能。

表 1-1 功能码

代码	意义	行为
03	读数据	获得一个或多个寄存器的当前二进制值
06	预置单寄存器	放置一个特定的二进制值到一个单寄存器中
16	预置多寄存器	放置特定的二进制值到一系列多寄存器中

#### 数据域

数据域包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者极限值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同能力而有所不同。

#### 错误校验域

该域允许主机和终端检查传输过程中的错误。有时，由于电噪声和其它干扰，一组数据在从一个设备传输到另一个设备时在线路上可能会发生一些改变，出错校验能够保证主机或者终端不去响应那些传输过程中发生了改变的数据，这就提高了系统的安全性和效率，出错校验使用了 16 位循环冗余的方法。

[注] 发送序列总是相同的 - 地址、功能码、数据和与方向相关的出错校验。

#### 错误检测

循环冗余校验 (CRC) 域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由发送设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

CRC 运算时，首先将一个 16 位的寄存器预置为全 1，然后连续把数据帧中的 8 位字节与该寄存器的当前值进行运算，仅仅每个字节的 8 个数据位参与生成 CRC，起始位和终止位以及可能使用的奇偶位都不影响 CRC。

在生成 CRC 时，每个 8 位字节与寄存器中的内容进行异或，然后将结果向低位移位，高位则用“0”补充，最低位 (LSB) 移出并检测，如果是 1，该寄存器就与一个预设的固定值进行一次异或运算，如果最低位为 0，不作任何处理。

上述处理重复进行，知道执行完了 8 次移位操作，当最后一位 (第 8 位) 移完以后，下一个 8 位字节与寄存器中的当前值进行异或运算，同样进行上述的另一个 8 次移位异或操作，当数据帧中的所有字节都作了处理，生成的最终值就是 CRC 值。

生成一个 CRC 的流程为：

预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH (全 1)，称之为 CRC 寄存器。

把数据帧中的第一个 8 位字节与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位移出并检测。

如果最低位为 0：重复第三步 (下一次移位)。

如果最低位为 1：将 CRC 寄存器与一个预设的固定值 (0A001H) 进行异或运算。

重复第三步和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的八位。

重复第 2 步到第 5 步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。

最终 CRC 寄存器得值就是 CRC 的值。

## 2. 应用层功能详解

第一章已经简述了协议和数据帧，使用此软件的程序员可以使用下述的方法以便通过协议正确的建立他们的特定应用程序。

本章所述协议将尽可能的使用如图 2-1 所示的格式，(数字为 16 进制)。

地址	功能码	变量起始地址高字节	变量起始地址低字节	变量的个数高字节	变量的个数低字节	校验码低字节	校验码高字节
03H	03H	00H	01H	00H	03H	55H	E9H

图 2-1 协议例述

读数据 (功能码 03)

查询

图 2-2 的例子是从 03 号从机读 3 个采集到的基本数据 U1,U2,U3, U1 的地址为 0001H, U2 的地址为 0002H, U3 的地址为 0003H,

地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量的个 数高字节	变量的个 数低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	03H	00H	01H	00H	03H	55H	E9H

图 2-2 读 Uca 和 Ia 的查询数据帧

响应

响应包含从机地址、功能码、数据的数量和 CRC 错误校验。

图 2-3 的例子是读取 U1,U2,U3 的响应。

地址	功能 码	变量 的总 字节 数	变量 值高 字节	变量 值低 字节	变量 值高 字节	变量 值低 字节	变量 值高 字节	变量 值低 字节	校 对 验 码 低 字 节	校 对 验 码 高 字 节
03H	03H	06H	01H	7CH	01H	7DH	01H	7CH	F9H	9BH

图 2-3 读 U1,U2,U3 的响应数据帧

## 2. 2 预置多寄存器（功能码 10）

查询

功能码 10H 允许用户改变多个寄存器的内容，设备可从任何地址开始设置最多 16 个变量的值。

控制器是以动态扫描方式工作的，任何时刻都可以改变寄存器内容。

图 2-4 是修改 3 号从站设备的负载监控 1 和负载监控 2 的动作及延时时间的设定值，其中负载监控 1 的动作设定值地址为 2AH，延时时间的设定值为 2BH，负载监控 2 的动作设定值地址为 2CH，延时时间的设定值为 2DH。

地址	功能 码	变量 起始 地址 高字 节	变量 起始 地址 低字 节	变量 的个 数高 字节	变量 的个 数低 字节	变量 的总 字节 数	变量 值高 字节	变量 值低 字节	变量 值高 字节	变量 值低 字节	变量 值高 字节	变量 值低 字节	变量 值高 字节	变量 值低 字节	校 对 验 码 低 字 节	校 对 验 码 高 字 节
03H	10H	00H	2AH	00H	04H	08H	07H	D0H	00H	0AH	07H	0D0H	00H	0AH	25H	7CH

图 2-4 修改负载监控 1 和负载监控 2 的动作值及延时时间的设定值

响应

地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量的个 数高字节	变量的个 数低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03	10H	00H	2AH	00H	04H	EBH	8DH

图 2-5 修改负载监控 1 和负载监控 2 的动作值及延时时间的设定值的响应

## 2. 3 预置单寄存器（功能码 06）

查询

功能码 06 允许用户改变单个寄存器的内容，DAE 系统内部的任何单寄存器都可以使用此命令来改变其值。既然仪器是以动态扫描方式工作的，任何时刻都可以改变单寄存器内容。

下面的例子是请求 03 号从机修改过载动作设定值 Ir1，Ir1 地址是 002EH。

地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量值 高字节	变量值低 字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	06H	00H	2EH	07H	0D0H	EBH	8DH

图 2-6 修改过载动作设定值 Ir1

响应

对于预置单寄存器请求的正常响应是在寄存器值改变以后将接收到的数据传送回去。

地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量值高 字节	变量值低 字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	06H	00H	2EH	07H	0D0H	EBH	8DH

图示 2-7 图示 2-6 修改过载动作设定值 Ir1