

CM1170A-MODBUS (RTU) 通信规约

版本：SYS-MD V1.01

制定日期：2013-09-20

概要

该文档描述了本公司生产的 CM1170A，使用基于串行链路 MODBUS-RTU 通讯协议的输入输出量类发送与响应报文格式与差错处理指导方法，并说明了物理层连接方式及报文格式与字符帧通讯格式。

适用产品范围

仅适用于本公司生产的 CM1170A 蓄电池在线监测系统与其他上位机通讯

名词及缩略语解释

DTE: (Data Terminal Equipment 数据终端设备)，在此作为客户机，即主动发起通讯的一方，如 PLC 或 HMI 或 PC 机。

DCE: (Data Communications Equipment 数据通信设备)，在此作为服务机，即被动接收指令并返回应答的一方，如各种终端采集模块。

TXD: 接收数据端

RXD: 发送数据端

GND: 电源地

NONE: 无校验(在串行通信中)

EVEN: 偶校验(在串行通信中)

ODD: 奇校验(在串行通信中)

ADDR: 多机通信地址标识位(在串行通信中)

SET: 置位(在串行通信中)

硬件接口及连接方式

系统采用串行链路传输数据，产品接口采用 RS485，均遵循 TIA/EIA-232-F 及 TIA/EIA-485-A 标准。

CM-1170A 触摸屏端口接线图

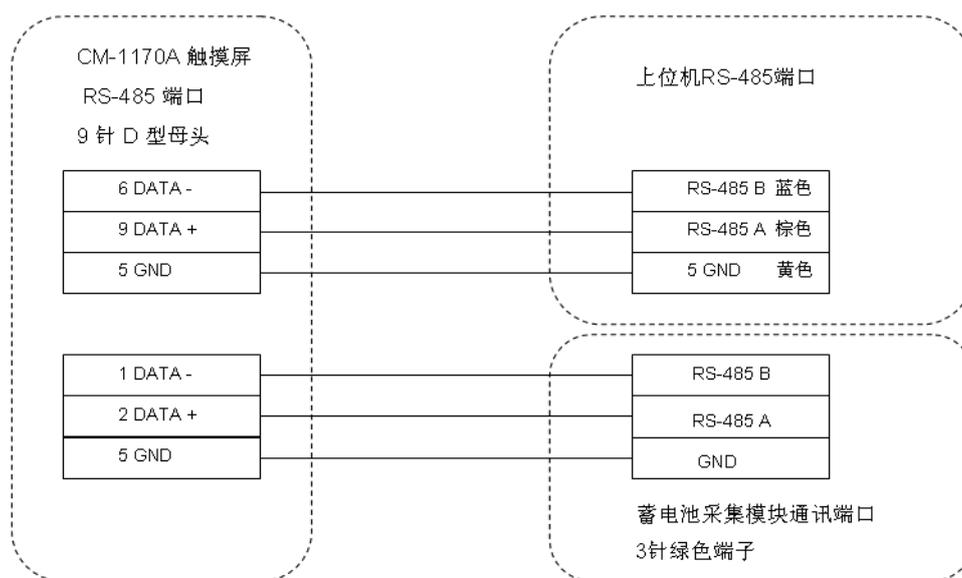


图 1 RS485 接口下的连接方式



图 2 人机界面背面示意图

串行通讯格式配置

设备串行通讯的波特率与校验位有几种供客户选择的类型，确定好后即将格式固定，使用中不可修改。

波特率	4800bps	9600bps	19200bps		
起始位	1 位				
停止位	1 位				
数据位	8 位				
校验位	NONE	ODD	EVEN	ADDR	SET

表 1 串行通讯格式配置

单个字符帧先传输低位 (LSB), 后传输高位 (MSB)。

10bit 模式字符帧格式

起始位	0	1	2	3	4	5	6	7	停止位
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

11bit 模式字符帧格式

起始位	0	1	2	3	4	5	6	7	校验位	停止位
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	-----

数据编码格式

报文中的 16 位寄存器地址和 16 位寄存器内容在传输时均先传高字节后传低字节，CRC 校验值与其相反先传低字节后传高字节。

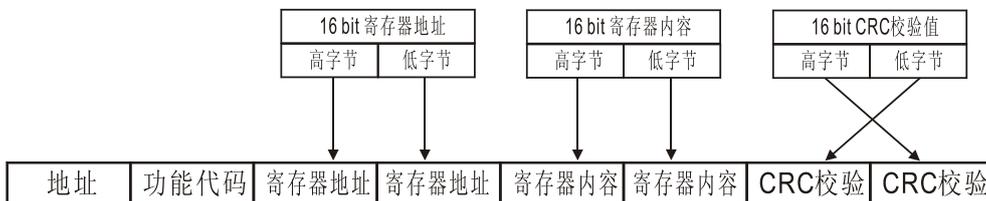


图 3 数据编码格式

请求与应答

MODBUS 是基于应答与响应的协议，服务机在运行正常且通信链路正常的情况下对于客户机的任何请求报文都会生成相应的响应报文，即使请求报文中寄存器地址或寄存器内容等数据是无效值服务机也会返回相应的差错响应，告知客户机出现的错误或故障信息。

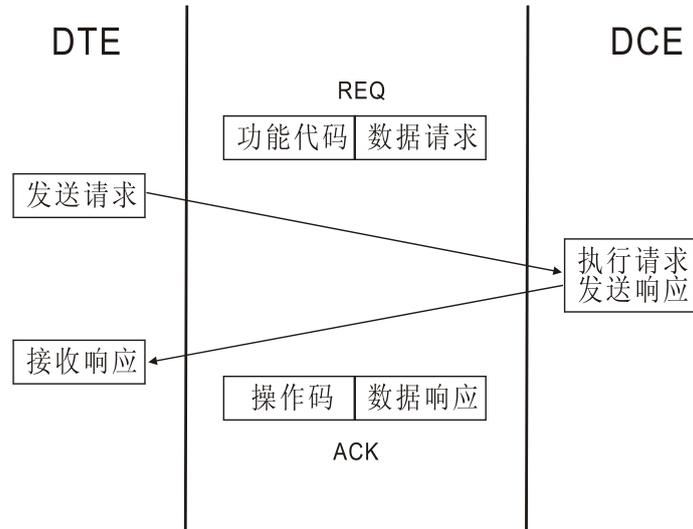


图 4 正常应答过程

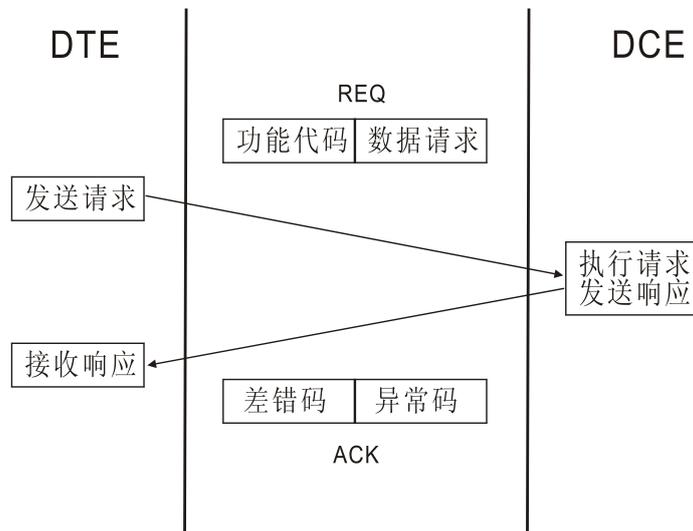


图 5 差错应答过程

为避免服务机故障或通信故障时客户机处于一直等待响应状态而造成“假死”情况，客户机应建立超时机制，在服务机一定时间或一定次数内还未响应请求的情况下产生超时错误，此时客户机应立即结束对此服务机的访问，同时生成通信故障或客户机故障的报告。

DCE 应答 DTE 的时间通常不大于 50ms，建议报文间的时间间隔大于 200ms(由

传送的报文最末字节后开始计算至下一报文的首字节发出前)。

在一些情况下 DCE 响应 DTE 的写操作请求(功能码 0x06)后无法立刻执行,例如 DCE 正在采集电压电流数据,但会按正常的响应过程返回操作码等数据,之后将此任务挂起,并在内部建立忙标志,等待当前的任务执行完毕后再进行处理, DTE 如在此时继续请求其它数据则会收到 DCE 的异常码为 0x06 的差错应答,说明 DCE 在收到上一帧报文后因设备忙等原因还未及时处理,提示 DTE 暂缓发送后续数据请求。需要特别注意在 DTE 控制 DCE 启动一些耗时长的任务(例如内阻采集)后应避免在执行期间再次发送写操作请求(功能码 0x06),这种情况下 DTE 向 DCE 发送任何写操作请求都只会收到一帧异常码为 0x06 的差错应答报文,告知 DTE 需等待该任务结束后再发送写操作请求,由于此类耗时长的任务全部由 DTE 发送写操作启动,故 DTE 可预知起始工作的时刻,只需在其后间隔发送读取 DCE 中与此任务相关的忙状态寄存器的读操作请求便可得知任务是否已经执行完毕。

其它关于请求与应答的详细描述参见官方 MODBUS 协议文档。

模拟量的传输方法

寄存器值中涉及到的模拟量数据全部是定点数据,在 DCE 响应请求时先将相应数据乘以对应的倍率然后放入报文中, DTE 收到报文读出数据后需逆向计算(除以倍率)即可还原出实际的数据。各种模拟量与其对应的倍率关系见附件中的模拟量倍率对照表。

模拟量为负数时采用补码传输。

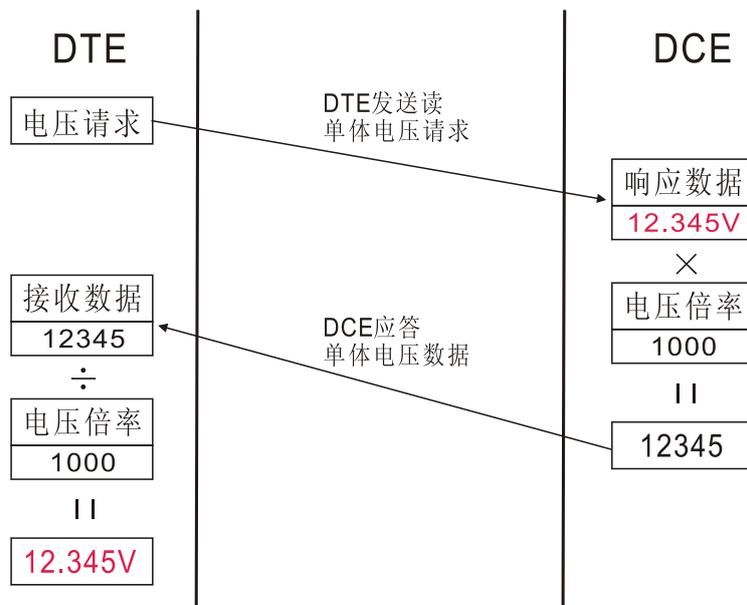


图 6 模拟量传输方法

蓄电池电压/内阻采集通信命令

数据采集命令

发送信息

发送信息格式

字节	1	1	2	2	2
内容	设备地址	功能代码	起始地址	数据个数	CRC校验

设备地址：0x01；

功能代码：0x03；

起始地址：

1#蓄电池组：

0x0C00 <对应> 1#蓄电池组运行状态
0x0C01 <对应> 1#蓄电池组电池数量
0x0C02 <对应> 1#蓄电池组SOC
0x0C03 <对应> 1#蓄电池组电压
0x0C04 <对应> 1#蓄电池组电流
0x0C05 <对应> 1#蓄电池组温度

0x0C06--0x0C6E <对应> 第 001 只电池电压--第 105 只电池电压

0x0C6F--0x0CD7 <对应> 第 106 只电池电压--第 210 只电池电压

0x0D06--0x0D6E <对应> 第 001 只电池内阻--第 105 只电池内阻

0x0D6F--0x0DD7 <对应> 第 106 只电池内阻--第 210 只电池内阻

2#蓄电池组：

0x0E00 <对应> 2#蓄电池组运行状态
0x0E01 <对应> 2#蓄电池组电池数量
0x0E02 <对应> 2#蓄电池组SOC
0x0E03 <对应> 2#蓄电池组电压
0x0E04 <对应> 2#蓄电池组电流
0x0E05 <对应> 2#蓄电池组温度

0x0E06--0x0E6E <对应> 第 001 只电池电压--第 105 只电池电压

0x0E6F--0x0ED7 <对应> 第 106 只电池电压--第 210 只电池电压

0x0F06--0x0F6E <对应> 第 001 只电池内阻--第 105 只电池内阻

0x0F6F--0x0FD7 <对应> 第 106 只电池内阻--第 210 只电池内阻

***** 3#蓄电池组: *****
0x1000 <对应> 3#蓄电池组运行状态
0x1001 <对应> 3#蓄电池组电池数量
0x1002 <对应> 3#蓄电池组SOC
0x1003 <对应> 3#蓄电池组电压
0x1004 <对应> 3#蓄电池组电流
0x1005 <对应> 3#蓄电池组温度

0x1006--0x106E <对应> 第 001 只电池电压--第 105 只电池电压
0x106F--0x10D7 <对应> 第 106 只电池电压--第 210 只电池电压

0x1106--0x116E <对应> 第 001 只电池内阻--第 105 只电池内阻
0x116F--0x11D7 <对应> 第 106 只电池内阻--第 210 只电池内阻

***** 4#蓄电池组: *****
0x1200 <对应> 4#蓄电池组运行状态
0x1201 <对应> 4#蓄电池组电池数量
0x1202 <对应> 4#蓄电池组SOC
0x1203 <对应> 4#蓄电池组电压
0x1204 <对应> 4#蓄电池组电流
0x1205 <对应> 4#蓄电池组温度

0x1206--0x126E <对应> 第 001 只电池电压--第 105 只电池电压
0x126F--0x12D7 <对应> 第 106 只电池电压--第 210 只电池电压

0x1306--0x136E <对应> 第 001 只电池内阻--第 105 只电池内阻
0x136F--0x13D7 <对应> 第 106 只电池内阻--第 210 只电池内阻

***** 5#蓄电池组: *****
0x1400 <对应> 5#蓄电池组运行状态
0x1401 <对应> 5#蓄电池组电池数量
0x1402 <对应> 5#蓄电池组SOC
0x1403 <对应> 5#蓄电池组电压
0x1404 <对应> 5#蓄电池组电流
0x1405 <对应> 5#蓄电池组温度

0x1406--0x146E <对应> 第 001 只电池电压--第 105 只电池电压
0x146F--0x14D7 <对应> 第 106 只电池电压--第 210 只电池电压

0x1506--0x156E <对应> 第 001 只电池内阻--第 105 只电池内阻
0x156F--0x15D7 <对应> 第 106 只电池内阻--第 210 只电池内阻

***** 6#蓄电池组: *****

0x1600 <对应> 6#蓄电池组运行状态

0x1601 <对应> 6#蓄电池组电池数量

0x1602 <对应> 6#蓄电池组SOC

0x1603 <对应> 6#蓄电池组电压

0x1604 <对应> 6#蓄电池组电流

0x1605 <对应> 6#蓄电池组温度

0x1606--0x166E <对应> 第 001 只电池电压--第 105 只电池电压

0x166F--0x16D7 <对应> 第 106 只电池电压--第 210 只电池电压

0x1706--0x176E <对应> 第 001 只电池内阻--第 105 只电池内阻

0x176F--0x17D7 <对应> 第 106 只电池内阻--第 210 只电池内阻

数据个数：依所需寄存器数据量而定(1<=n<=125)；

注：

- a. Modbus 读寄存器时最大可连续读取 125 个字的数据。
- b. 从 Modbus 地址编码来说，最小地址为 1。本产品在编码时都是按照最小地址为 0 来编码的，所以，基于标准 Modbus 驱动程序读取本产品的数据区时地址必须加 1。

- 说明：
1. 所有数据均为有符号的双字节类型
 2. 蓄电池组运行状态：0-浮充，1-均充，2-放电
 3. 蓄电池组电池数量：是指实际运行的有效电池只数

响应信息

响应信息格式

字节	1	1	1	2*N	2
内容	设备地址	功能代码	数据长度	数据区	CRC 校验

设备地址：0x01；
 功能代码：0x03；
 数据长度：为数据个数二倍；
 数据区：反馈的数据；

蓄电池组告警信息通信命令

告警信息命令

发送信息

发送信息格式

字节	1	1	2	2	2
内容	设备地址	功能代码	起始地址	数据个数	CRC校验

设备地址：0x01；

功能代码：0x03；

起始地址：

*****	与采集板通讯告警标志	*****
0x1E01	<对应> 1#蓄电池组通讯端口状态	
0x1E02	<对应> 2#蓄电池组通讯端口状态	
0x1E03	<对应> 3#蓄电池组通讯端口状态	
0x1E04	<对应> 4#蓄电池组通讯端口状态	
0x1E05	<对应> 5#蓄电池组通讯端口状态	
0x1E06	<对应> 6#蓄电池组通讯端口状态	

蓄电池组通讯端口状态数据含义：

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

0:系统保留(为0)

1: 采集模块-1 状态: 0-正常, 1-故障

2: 采集模块-2 状态: 0-正常, 1-故障

3: 采集模块-3 状态: 0-正常, 1-故障

4: 采集模块-4 状态: 0-正常, 1-故障

5: 采集模块-5 状态: 0-正常, 1-故障

6-15: 系统保留(为0)

注: 每个蓄电池组最多可挂接5个采集模块

*****	蓄电池组超限告警标志	*****
0x1E07	<对应> 1#蓄电池组超限告警	
0x1E08	<对应> 2#蓄电池组超限告警	
0x1E09	<对应> 3#蓄电池组超限告警	
0x1E0A	<对应> 4#蓄电池组超限告警	
0x1E0B	<对应> 5#蓄电池组超限告警	
0x1E0C	<对应> 6#蓄电池组超限告警	

数据个数：因为地址连续，依所需寄存器数据量而定(1<=n<=12)；

注：

- a. Modbus 读寄存器时最大可连续读取 125 个字的数据。
- b. 从 Modbus 地址编码来说，最小地址为 1。本产品在设计时都是按照最小地址为 0 来编码的，所以，基于标准 Modbus 驱动程序读取本产品的数据区时地址必须加 1。

蓄电池组超限告警标志数据含义：

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- 0：蓄电池组参数告警： 0-正常，1-有告警
- 1：单体电池参数告警： 0-正常，1-有告警
- 2：蓄电池组均充电压下限告警： 0-正常，1-告警
- 3：蓄电池组均充电压上限告警： 0-正常，1-告警
- 4：蓄电池组均充电流上限告警： 0-正常，1-告警
- 5：蓄电池组浮充电压下限告警： 0-正常，1-告警
- 6：蓄电池组浮充电压上限告警： 0-正常，1-告警
- 7：蓄电池组放电电流上限告警： 0-正常，1-告警
- 8：蓄电池组放电截止电压告警： 0-正常，1-告警

9-15：系统保留(为 0)

***** 单体电池超限告警标志 *****

1#蓄电池组单体电池:

0x1806--0x186E <对应> 第 001 只电池状态--第 105 只电池状态

0x186F--0x18D7 <对应> 第 106 只电池状态--第 210 只电池状态

2#蓄电池组单体电池:

0x1906--0x196E <对应> 第 001 只电池状态--第 105 只电池状态

0x196F--0x19D7 <对应> 第 106 只电池状态--第 210 只电池状态

3#蓄电池组单体电池:

0x1A06--0x1A6E <对应> 第 001 只电池状态--第 105 只电池状态

0x1A6F--0x1AD7 <对应> 第 106 只电池状态--第 210 只电池状态

4#蓄电池组单体电池:

0x1B06--0x1B6E <对应> 第 001 只电池状态--第 105 只电池状态

0x1B6F--0x1BD7 <对应> 第 106 只电池状态--第 210 只电池状态

5#蓄电池组单体电池:

0x1C06--0x1C6E <对应> 第 001 只电池状态--第 105 只电池状态

0x1C6F--0x1CD7 <对应> 第 106 只电池状态--第 210 只电池状态

6#蓄电池组单体电池:

0x1D06--0x1D6E <对应> 第 001 只电池状态--第 105 只电池状态

0x1D6F--0x1DD7 <对应> 第 106 只电池状态--第 210 只电池状态

数据个数: 依所需寄存器数据量而定 ($1 \leq n \leq 125$);

注:

a. Modbus 读寄存器时最大可连续读取 125 个字的数据。

b. 从 Modbus 地址编码来说, 最小地址为 1。本产品编码时都是按照最小地址为 0 来编码的, 所以, 基于标准 Modbus 驱动程序读取本产品的数据区时地址必须加 1。

单体电池超限告警标志数据含义：

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- 0：单体电池告警标志： 0-正常，1-有告警
 1：浮充电压下限告警： 0-正常，1-告警
 2：浮充电压上限告警： 0-正常，1-告警
 3：放电截止电压告警： 0-正常，1-告警
 4：内阻阈值告警： 0-正常，1-告警

5-15：系统保留(为0)

响应信息

响应信息格式

字节	1	1	1	2*N	2
内容	设备地址	功能代码	数据长度	数据区	CRC校验

- 设备地址：0x01；
 功能代码：0x03；
 数据长度：为数据个数二倍；
 数据区：反馈的数据；

附件

1. 模拟量倍率对照表

项目	模拟量		数据类型	倍率	备注
采集 电压 内阻	单体电池电压		int	×1000	为解决浮点数的传输问题,在传输模拟量的过程中,将实际模拟量乘以其对应的倍率后取整,并把该数据转换成 16 进制数发送给客户机。
	电池内阻	12V 系统	int	×100	
		2V 系统	int	×1000	
	电池数量		int	×1	
	电池组 SOC		int	×1	
	电池组电压		int	×10	
	电池组电流		int	×10	
	电池组温度		int	×10	

注意：客户机在接收到双字节类型的数据后一定要按照有符号数据类型处理，否则可能导致严重的错误。如读取的电池组电流值为 0xFFFD，转换为十进制为-3，则除以倍率后得到-0.3A(0.3A 放电)。

2. 发送指令示例(可用于串口调试助手调试使用)

```

01 03 0C 00 00 06 C6 98 //读1#蓄电池组组参数
01 03 0C 00 00 30 46 8E //读1#蓄电池组组参数和1-42只电池电压

01 03 0C 06 00 69 66 B5 //读1#蓄电池组1-105只电池电压
01 03 0C 6F 00 69 B6 A9 //读1#蓄电池组106-210只电池电压

01 03 0D 06 00 2A 26 B8 //读1#蓄电池组1-42只电池内阻
01 03 0D 6F 00 69 B7 55 //读1#蓄电池组106-210只电池内阻

01 03 1E 01 00 01 D3 E2 //读1#蓄电池组通讯端口状态
01 03 1E 01 00 0C 12 27 //读1#-6#蓄电池组通讯端口状态和
                            1#-6#蓄电池组超限告警
01 03 1E 07 00 01 33 E3 //读1#蓄电池组超限告警

01 03 18 06 00 2A 22 B4 //读1#蓄电池组1-42只电池告警状态
01 03 18 06 00 69 63 45 //读1#蓄电池组1-105只电池告警状态
01 03 18 6F 00 69 B3 59 //读1#蓄电池组106-210只电池告警状态
    
```