

五、功能模块

5.1 通讯

5.1.1 物理层

- 1) RS485 通讯接口，异步半双工模式；
- 2) 通讯速度2400~19200bps 可设置，出厂默认为9600 bps；
- 3) 字节传送格式 (N81、E81、O81)：1 个起始位，8 个数据位，(1个奇偶校验位)，1 个停止位。

5.1.2 通讯协议 MODBUS-RTU

MODBUS 协议只允许在主机 (PC, PLC 等) 和从机 (终端设备) 之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。功能模块

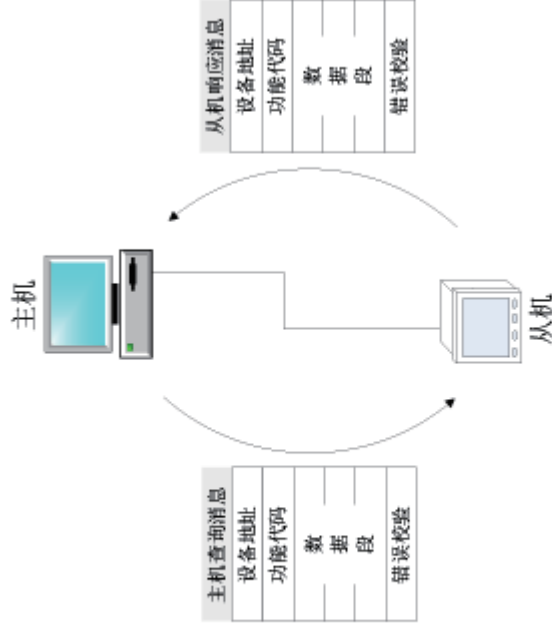


图5-1 查询应答周期图

主机查询: 查询消息帧包括从机地址码、功能代码、数据信息码、CRC 校验码。地址码表明要选中的从机设备；功能代码告之被选中的从设备执行何种功能；校验码用来检验一帧信息的正确性，为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法，它采用CRC16校验。

从机响应: 如果从机产生正常的响应，在响应消息中有从机地址码、功能代码、数据信息码和CRC 校验码。数据信息码则包括了从设备收集的数据，如寄存器值或状态。

数据帧的结构: 即报文格式。

地址码	功能码	数据码	校验码
1 个字节	1个字节	N个字节	2个字节

地址码: 是帧的开始部分，由一个字节 (8 位二进制代码) 组成，十进制为0~255，在我们的系统中只使用1~247，其它地址保留。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相应的查询。当终端回送一个响应，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。

功能码: 告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出E系列多功能电力仪表所支持的功能码，以及它们的意义和功能。

代码	意义
0x03/0x04	读数据寄存器值
0x10	写设置寄存器指令

数据码: 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、参考地址或者设置值。例如：功能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和

读取多少个数据，而从机数据码回送内容则包含了数据长度和相应的数据。

校验码：错误校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个16位的二进制值。CRC 值由传输设备计算出来，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。

5.1.3 报文格式指令

(1) 读数据寄存器值（功能码 0x03/0x04）

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节
数据范围	1~247	0x03/ 0x04	0x03/ 0x04	最大25		CRC
报文举例	0x01	0x00 0x3D	0x03	0x00 0x04	0x79 0xC9	
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				寄存器字节数	寄存器值	
占用字节	1字节	1字节	1字节	N字节	2字节	2字节
报文举例	0x01	0x06	0x03	(6字节 数据)	(CRC)	

说明：主机请求的起始寄存器地址为查询的一次电网或者二次电网的数据首地址，寄存器个数为查询数据的长度，如上例起始寄存器地址“0x00 0x3D”表示电压整型数据的首地址，寄存器个数“0x00 0x03”表示数据长度3 个Word 数据。请参照附录1 的MODBUS-RTU 通讯地址信息表。

(2) 写设置寄存器指令（功能码 0x10）

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码				校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	数据字节数	写入数据	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	1字节	N字节	2字节	
数据范围	1~247	0x10	0x10	最大25	最大2		CRC	
报文举例	0x01	0x00 0x07	0x10	0x00 0x02	0x04	0x00 0x64 0x00 0x0A	0x73 0x91	
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码				校验码
				起始继电器地址	继电器个数	继电器地址	继电器个数	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节	2字节	
报文举例	0x01	0x00 0x07	0x10	0x00 0x07	0x07	0x00 0x02	0xF0 0x09	

说明：为保证正常通讯，每执行一个主机请求，寄存器个数限制为25 个。上例起始寄存器地址“0x00 0x07”表示电压变比设置的首地址，寄存器个数“0x00 0x02”表示设置电压变比和电流变比共2个Word 数据，写入数据“0x00 0x64 0x00 0x0A”表示设置电压变比为100、电流变比为10。参照附录1 的MODBUS-RTU 通讯地址信息表。

附录1 MODBUS-RTU 通讯地址信息表

0x03/0x04 命令数据寄存器地址:

地址	HEX	DEC	数据内容	数据格式	数据长度 Word	说明
0x00	0		保留			
0x02	2		保留			
0x04	4		保留			
0x06	6		Ua	float	2	
0x08	8		Ub	float	2	相电压数据,单位V
0x0A	10		Uc	float	2	
0x0C	12		Uab	float	2	
0x0E	14		Ubc	float	2	线电压数据, 单位V
0x10	16		Uca	float	2	
0x12	18		Ia	float	2	
0x14	20		Ib	float	2	电流数据, 单位A
0x16	22		Ic	float	2	
0x18	24		Pa	float	2	
0x1A	26		Pb	float	2	有功功率, 单位kW
0x1C	28		Pc	float	2	
0x1E	30		P	float	2	
0x20	32		Qa	float	2	
0x22	34		Qb	float	2	无功功率, 单位kvar
0x24	36		Qc	float	2	
0x26	38		Q	float	2	
0x28	40		S	float	2	视在功率, 单位kVA
0x2A	42		cosφ	float	2	功率因数
0x2C	44		FR	float	2	电网频率, 单位Hz

二次电网数据 (int/long 整型数据)						
0x2E	46	Ep+	float	2	正向有功电能, 单位kWh	
0x30	48	Ep-	float	2	反向有功电能, 单位kWh	
0x32	50	Eq+	float	2	感性无功电能, 单位kvarh	
0x34	52	Eq-	float	2	容性无功电能, 单位kvarh	
0x36	54	DO	int	1	继电器输出状态 Bit0~2 第1~3 路	
0x37	55	DI	int	1	开关量输入信息 Bit0~3 第1~4 路开入状态	
0x38-0x3C	56-60	保留				
0x3D	61	Ua	int	1		
0x3E	62	Ub	int	1	相电压数据,单位0.1V	
0x3F	63	Uc	int	1		
0x40	64	Uab	int	1		
0x41	65	Ubc	int	1	线电压数据, 单位0.1V	
0x42	66	Uca	int	1		
0x43	67	Ia	int	1		
0x44	68	Ib	int	1	电流数据, 单位0.001A	
0x45	69	Ic	int	1		
0x46	70	Pa	int	1		
0x47	71	Pb	int	1	有功功率, 单位W	
0x48	72	Pc	int	1		
0x49	73	P	int	1		
0x4A	74	Qa	int	1		
0x4B	75	Qb	int	1	无功功率, 单位var	
0x4C	76	Qc	int	1		
0x4D	77	Q	int	1		
0x4E	78	Sa	int	1	视在功率, 单位VA	
0x4F	79	Sb	int	1		

0x10 命令设置寄存器地址:

0x50	80	Sc	int	1	
0x51	81	S	int	1	
0x52	82	cosφ	int	1	功率因数0~1000, 固定格式1.000
0x53	83	FR	int	1	电网频率, 单位0.01Hz
0x54	84	Ep+	long	2	正向有功电能, 单位Wh
0x56	86	Ep-	long	2	反向有功电能, 单位Wh
0x58	88	Eq+	long	2	感性无功电能, 单位varh
0x5A	90	Eq-	long	2	容性无功电能, 单位varh
0x5C	92				
-0x63	-99	保留			
0x64	100	CODE	int	1	用户编程密码
0x65	101	COM1 SET	char	2	通讯设置BYTE 1-4 分别为地址、波特率、校验方式、未用
0x67	103	COM2 SET	char	2	
0x69	105	INPUT	char	2	输入设置BYTE 1-4 分别为接线、电压量程、电流量程、未用
0x6B	107	PT	int	1	电压变比
0x6C	108	CT	int	1	电流变比
0x6D	109	保留			
0x6E	110				
0x6F	111	DOSET1	int	2	报警设置WORD1-2 分别为继电器工作模式、报警
0x71	113	DOSET2	int	2	模式整定值
0x73	115	DOSET3	int	2	
0x75	117	保留			
-0xE5	-229				

地址		数据内容	数据格式	数据长度 Word	说明
HEX	DEC				
0x00	0	CODE	int	1	用户编程密码: 0~9999
0x01	1	COMISE T	char	2	通讯设置 BYTE1 地址: 1~247 BYTE 2 波特率: 0~2400, 1~4800, 2~9600, 3~19200 BYTE 3 校验方式: 0~N81, 1~E81, 2~O81 BYTE 4 未用
0x03	3	保留			
0x05	5	INPUT	char	2	输入设置 BYTE1 接线方式: 0~三相四线, 1~三相三线 BYTE2 电压量程: 0~380V, 1~100V BYTE 3 电流量程: 0~5A, 1~1A BYTE 4 未用
0x07	7	PT	int	1	电压变比: 1~9999
0x08	8	CT	int	1	电流变比: 1~9999
0x0B	11	DOSET1	int	2	报警设置
0x0D	13	DOSET2	int	2	WORD1 继电器工作模式: 0~52 (参考表5-1)
0x0F	15	DOSET3	int	2	WORD2 报警模式整定值: 0~9999
0x11	17	保留	int	2	