

使用手册



R4233A

三相电参数采集模块

B2011N0001

<http://www.sa68.com>
info@sa68.com

北京捷麦通信器材有限公司

1 概述	2
1.1 功能特点.....	2
1.2 主要技术指标.....	2
2 R4233A 模块引脚定义与功能框图	3
2.1 R4233A 模块外形结构图.....	3
2.2 R4233A 模块的引脚定义.....	3
2.3 R4233A 功能框图.....	5
3 R4233A 模块典型应用	5
3.1 三相四线制典型应用.....	6
3.2 三相三线制典型应用.....	6
4 R4233A 通讯协议	7
4.1 ASCII 码通讯.....	7
4.2 十六进制编码通讯.....	11
4.3 MODBUS 通讯.....	13
附录	18
附件 LC: 变更历程.....	18

1 概述

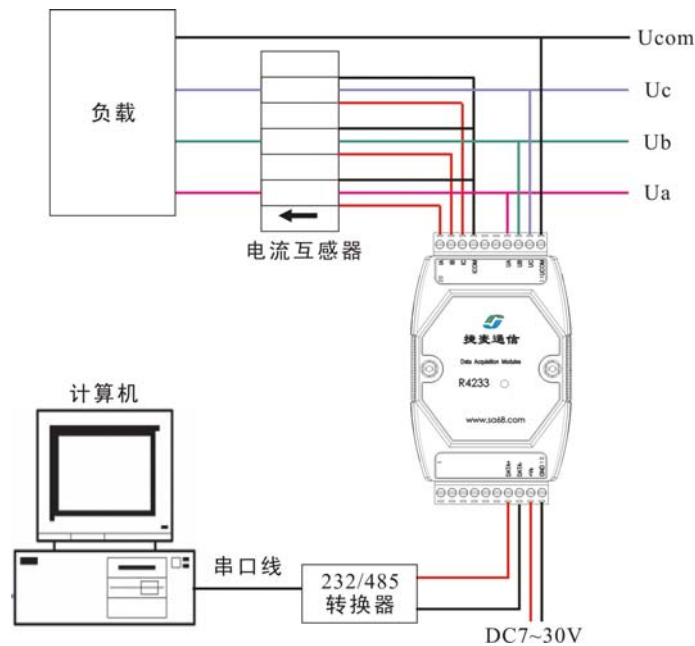
1.1 功能特点

R4233A型 三相电参数采集模块（以下简称R4322A）是一款智能型三相电参数数据综合采集模块，能够测量三相三线制或三相四线制交流电路中的三相电流（真有效值）、三相电压（真有效值）、有功功率、无功功率、功率因数、有功电能等电参数。

R4233A输入相电压、相电流；输出为RS-485接口的数字信号，支持通讯规格有：ASCII码通讯协议、十六进制通讯协议和MODBUS通讯协议，这3种协议可同时识别使用，无需配置；采用电磁隔离和光电隔离技术，将电压输入、电流输入与通讯输出完全隔离。

R4233A模块可广泛应用于各种工业控制与测量系统的电力监控系统，能够替代过去的电流、电压、功率、功率因数、电能等一系列变送器及测量的输入模块，降低系统成本，方便现场布线，提高系统的可靠性。能够与其他控制模块挂在同一485总线，便于计算机编程，构建合适的测控系统。

使用R4233A模块构成的测控系统示意图如下：



1.2 主要技术指标

1.2.1 测量信号：相电压：0~250V（支持最大线电压433V）；相电流：0~5A；频率：45~75Hz；相位：0~360°；支持1.4倍量程输入可正确测量；瞬间电流5倍，电压3倍量程不损坏。

1.2.2 通讯数据输出：三相相电压 U_a 、 U_b 、 U_c ；三相电流 I_a 、 I_b 、 I_c ；有功功率 P 、无功功率 Q 、功率因数 PF 、各相有功功率 P_a 、 P_b 、 P_c ；总有功电能 E 、正向有功电能 E_P 、反向有功电能

ER等电参数。

1.2.3 通讯输出接口：RS485总线输出。波特率支持：1200、2400、4800、9600、19.2k；通讯协议支持ASCII码通讯协议、十六进制通讯协议、MODBUS通讯协议，通讯协议可自动识别，无需手动配置。

1.2.4 测量精度：电压、电流0.2级，其他电量0.5级。

1.2.5 供电电源：DC7~32V，功耗小于0.75W

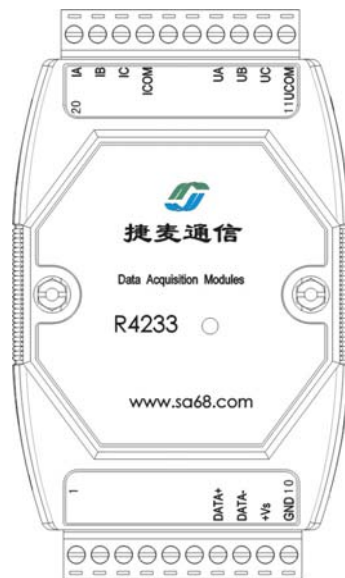
1.2.6 隔离电压：输入-输出大于1000VDC；电流输入、电压输入、DC电源输入、通讯接口输出之间均相互隔离。

1.2.7 模块尺寸：10.2mm（长）×7.2mm（宽）×2.6mm（厚）

1.2.8 工作环境：工作温度为-20℃~70℃，存储温度为-40℃~80℃，相对湿度5%~95%（不结露）。

2 R4233A 模块引脚定义与功能框图

2.1 R4233A模块外形结构图



2.2 R4233A模块的引脚定义

10PIN, IDC 接口，电源及 485 总线输入。

(1 脚): NC

(2 脚): NC

(3 脚): NC

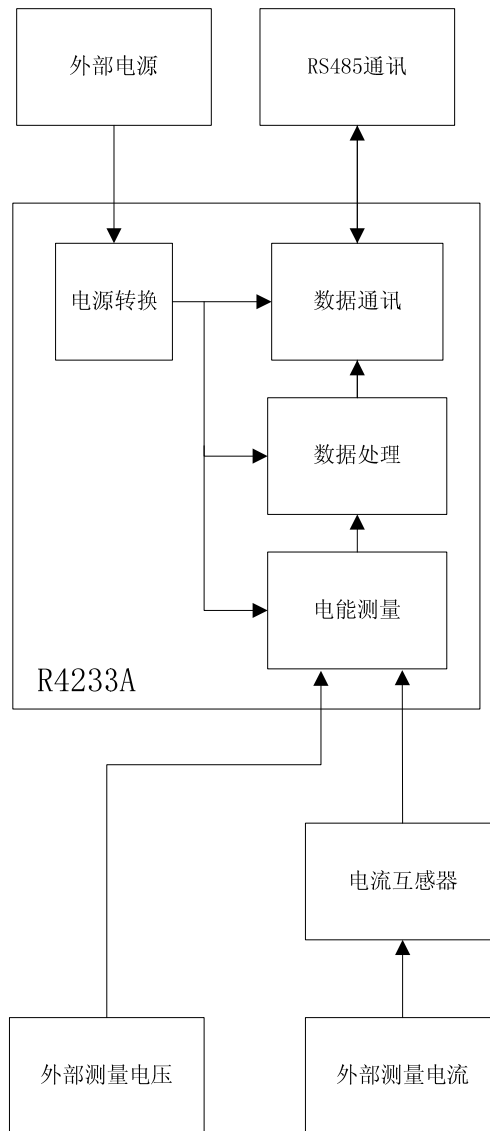
(4 脚): NC

- (5 脚): NC
(6 脚): INIT* (预留)
(7 脚): DATA+ RS485 通讯正
(8 脚): DATA- RS485 通讯负
(9 脚): +Vs 电源输入正极
(10 脚): GND 电源输入地

10PIN, IDC 接口, 电能测量输入。

- (11 脚): UCOM 测量电压公共端
(12 脚): UC 测量电压 C 相
(13 脚): UB 测量电压 B 相
(14 脚): UA 测量电压 A 相
(15 脚): NC
(16 脚): NC
(17 脚): ICOM 测量电流公共端
(18 脚): IC 测量电流 C 相
(19 脚): IB 测量电流 B 相
(20 脚): IA 测量电流 A 相

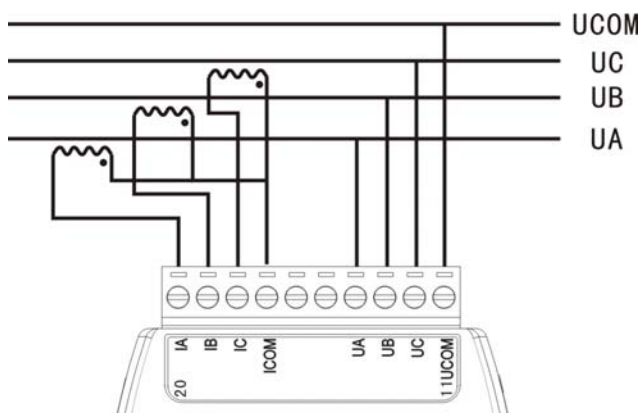
2.3 R4233A功能框图



3 R4233A 模块典型应用

R4233A模块可应用于三相三线制或三相四线制电路。

3.1 三相四线制典型应用

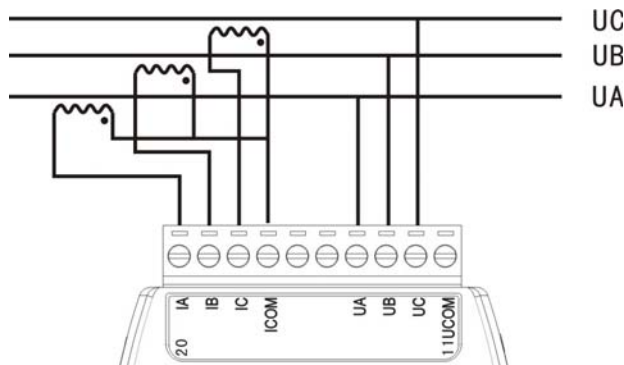


三相四线直接电压回路

接线说明：将三相四线的公共端接入到模块的 UCOM 端，且各相分别接入到 UA、UB、UC 端；各相线经过电流互感器后连接到设备；电流互感器的一个同名端并联接入到 ICOM 端，其他的分别接入到 IA、IB、IC。

注意：电源线经过电流互感器时，电源线需按照电流互感器上标识的方向接入。

3.2 三相三线制典型应用



三相三线直接电压回路

接线说明：三相三线制的 UA、UB、UC 相分别接入到模块的 UA、UB、UC 端，其中 UCOM 端悬空；各相线经过电流互感器后连接到设备；电流互感器的一个同名端并联接入到 ICOM 端，其他的分别接入到 IA、IB、IC。

4 R4233A 通讯协议

4.1 ASCII码通讯

序号	命令语法	命令响应	功能
1	\$ (ADDR) M <CR>	! (ADDR) (4233A) <CR>	读取模块名称
2	\$ (ADDR) 2 <CR>	! (ADDR) (00) (BPS) (01) <CR>	读取地址、波特率
3	% (ADDR) (NEW ADDR) (00) (BPS) (01) <CR>	! (ADDR) <CR>	写地址、波特率
4	# (ADDR) A <CR>	> (DATA) <CR>	读取电流、电压、功率等测量值
5	# (ADDR) P <CR>	> (DATA) <CR>	读各相有功功率值
6	# (ADDR) W <CR>	> (DATA) (CHK) <CR>	读取有功总电量
7	& (ADDR) (+ (DATA) (CHK) <CR>	! (ADD) <CR>	电量清0
8	# (ADDR) Z <CR>	> (DATA) (CHK) <CR>	读正反向累计有功电量

ADDR（地址）：01H~FFH（两位ASCII码表示的十六进制数），其中00为广播地址

\$、%、#、&、!、>：定界符

M、2、A、P、W：命令字

BPS：通讯波特率，03~07表示1200BPS~19200BPS

<CR>：回车（十六进制0DH）

数据格式为10位，1位起始位0，8位数据位，1位停止位1。

若模块接收到错误的指令（地址不符、命令错误、校验错误等），则模块不做任何回应。

4.1.1 读模块名

从一指定地址读取模块名

命令：\$ (ADDR) M <CR>

响应：! (ADDR) (4233A) <CR>

例如：

命令：\$01M<CR>

响应：!014233<CR>

注意：若不知道模块地址，可在485总线上仅挂接一个模块，使用广播地址00读取模块名称，即可返回当前模块的地址及名称。

4.1.2 读配置

从一指定地址读出模块配置

命令: \$(ADDR) 2 <CR>

响应: !(ADDR) (00) (BPS) (01) <CR>

BPS数值与波特率的关系:

03: 1200 04: 2400 05: 4800 06:9600 07: 19200

例如:

命令: \$012<CR>

响应: !01000601<CR>

4.1.3 更改配置

更改模块的通讯地址及波特率

命令: % (ADDR) (NEW ADDR) (00) (BPS) (01) <CR>

响应: !(ADDR) <CR>

例如:

命令: %0102000601<CR>

响应: !02<CR>

注意: 响应则表示将通讯地址为1的模块修改为通讯地址2, 波特率为9600BPS成功。

4.1.4 读取数据

读取实时测量数据, 其输出顺序为: U_a 、 I_a 、 U_b 、 I_b 、 U_c 、 I_c 、 P 、 Q 、 $\cos\Phi$ 。

命令: # (ADDR) A <CR>

响应: > (DATA) <CR>

DATA: 9个参数, 每个参数为7字节ASCII码, 其格式为: 第一位为符号位“+”或“-”; 其余6字节为5位十进制数和一个小数点, 其数值最大为1.0000; 十进制数值表示标称满量程的百分数 ($\cos\Phi$ 为实际测量值)。

例如:

命令: #01A<CR>

响应: >+0.0000+0.0000+0.0000+0.0000+0.0000+0.0000+0.0000+0.0000<CR>

各参数数据转换:

ASCII码值: U_A 、 U_B 、 U_C 、 I_A 、 I_B 、 I_C 、 P 、 Q 、 $\cos\Phi$ 。

量程: U_0 、 I_0 。

变比*: U_{BB} 、 I_{BB} 。

A相电压值= $U_A * U_0 * U_{BB}$ (V)

$$\text{B相电压值}=\text{UB}*\text{U0}*\text{UBB} \quad (\text{V})$$

$$\text{C相电压值}=\text{UC}*\text{U0}*\text{UBB} \quad (\text{V})$$

$$\text{A相电流值}=\text{IA}*\text{I0}*\text{IBB} \quad (\text{A})$$

$$\text{B相电流值}=\text{IB}*\text{I0}*\text{IBB} \quad (\text{A})$$

$$\text{C相电流值}=\text{IC}*\text{I0}*\text{IBB} \quad (\text{A})$$

$$\text{总有功功率}=\text{P}*\text{3}*\text{U0}*\text{I0}*\text{UBB}*\text{IBB} \quad (\text{W})$$

$$\text{总无功功率}=\text{Q}*\text{3}*\text{U0}*\text{I0}*\text{UBB}*\text{IBB} \quad (\text{Var})$$

$$\text{总功率因数}=\cos \Phi \quad (\text{PF})$$

注意：为测量超量程的电压和电流，故将待测量经转换器转换成为满足测量范围的数值作为测量量输入模块，待测量与转换结果之间的比值为变比。电压变比为电压转换的比值，电流变比为电流转换的比值。若不外加转换电路，则变比值为1。例如：为测量电压1200V、电流100A，采用一个5:1的电压互感器和一个20:1的电流互感器对电压和电流进行转换，即转换后的电压为 $1200 \div 5=240\text{V}$ ，电流为 $100 \div 20=5\text{A}$ ；转换后的电压和电流满足模块的输入要求，则可将转换后的电压和电流输入到模块的测量端口，故其电压变比为5，电流变比为20。

4.1.5 读各相功率

读取模块各相有功功率，输出顺序为Pa、Pb、Pc

命令：#(ADDR)P<CR>

响应：>(DATA)<CR>

DATA：3个参数，每个参数为7字节ASCII码，其格式为：第一位为符号位“+”或“-”；其余6字节为5位十进制数和小数点，其数值最大为1.0000；十进制数值表示标称满量程的百分数。

例如：

命令：#01P<CR>

响应：>+0.0000+0.0000+0.0000<CR>

各参数数据转换：

ASCII码值：Pa、Pb、Pc。

$$\text{A相有功功率}=\text{Pa}*\text{U0}*\text{I0}*\text{UBB}*\text{IBB} \quad (\text{W})$$

$$\text{B相有功功率}=\text{Pb}*\text{U0}*\text{I0}*\text{UBB}*\text{IBB} \quad (\text{W})$$

$$\text{C相有功功率}=\text{Pc}*\text{U0}*\text{I0}*\text{UBB}*\text{IBB} \quad (\text{W})$$

4.1.6 读累计电能

读取有功累计电能，模块上电后即开始测量，电量从原掉电前的电量值开始累计。U、I输

入满量程时，最大累计时间为15年，超过此值可能产生溢出。

命令：#(ADDR)W<CR>

响应：>(DATA)(CHK)<CR>

DATA：8字节ASCII码表示的十六进制数据。

CHK：2字节校验和，为CHK前所发10字节数累计和0FFH相与所得2字节ASCII码表示的十六进制数。

例如：

命令：#01W<CR>

响应：>00000000BE<CR>

参数的计算：

有功总电能=DATA*U0*I0*UBB*IBB/3000/3600（度）

4.1.7 电量清零

电量底数清零。

命令：&(ADDR)(+)(DATA)(CHK)<CR>

响应：!(ADD)<CR>

DATA：8字节ASCII码表示的十六进制数据。

CHK：2字节校验和，为CHK前所发12字节数累计和0FFH相与所得2字节ASCII码表示的十六进制数。

例如：

命令：&01+0000000032<CR>

响应：!01<CR>

4.1.8 读正反向累计有功电能

读正反向累计有功电能

命令：#(ADDR)Z<CR>

响应：>(DATA)(CHK)<CR>

DATA：16字节ASCII码表示的十六进制数据，分别为正向有功电能、反向有功电能。

CHK：2字节校验和，为CHK前所发17字节数累计和0FFH相与所得2字节ASCII码表示的十六进制数。

例如：

命令：#01Z<CR>

响应：>00000000000000003E<CR>

参数的计算：

正向有功电能=正向有功电能*U0*I0*UBB*IBB/3000/3600 (度)

反向有功电能=反向有功电能*U0*I0*UBB*IBB/3000/3600 (度)

4.2 十六进制编码通讯

数据格式为：1位起始位0，8位数据位，1位停止位1。

通讯协议的一般格式为：4CH 57H ADDR CMD1 CMD2 CHK End

4CH: 起始码1，1字节

57H: 起始码2，1字节

ADDR: 地址01~FFH，1字节，00H为广播地址

CMD1: 命令字1，1字节。

序号	COM1	意义
1	20	读地址
2	21	写地址
3	22	改波特率
4	30	读数据
5	31	电能底数清零

CMD2: 命令字1，1字节

CHK: 校验和，从地址开始数据累加和，1字节

End: 结束码，0DH，1字节

4.2.1 读地址

读取模块的地址

命令：4C 57 (ADDR) 20 00 (CHK) 0D

响应：4C 57 (ADDR) 20 00 (CHK) 0D

例如：

命令：4C 57 01 20 00 21 0D

响应：4C 57 01 20 00 21 0D

4.2.2 改地址

修改模块的地址值

命令：4C 57 (OLD ADDR) 21 (NEW ADDR) (CHK) 0D

响应：4C 57 (NEW ADDR) 21 (NEW ADDR) (CHK) 0D

例如：

命令：4C 57 01 21 02 24 0D

响应：4C 57 02 21 02 25 0D

4.2.3改波特率

修改模块的波特率

命令：4C 57 (ADDR) 22 (BPS) (CHK) 0D

响应：4C 57 (ADDR) 22 (BPS) (CHK) 0D

例如：

命令：4C 57 01 22 05 28 0D

响应：4C 57 01 22 05 28 0D

4.2.4读数据

读取模块的测量电参数

命令：4C 57 (ADDR) 30 (COM2) (CHK) 0D

响应：4C 57 (ADDR) 30 (COM2) (DATA N) (CHK) 0D

序号	COM2	对应的数据	字节数
1	01H	Ua、Ia、Ub、Ib、Uc、Ic、P、Q、 $\cos\Phi$	2字节
2	02H	Ua、Ia	2字节
3	03H	Ub、Ib	2字节
4	04H	Uc、Ic	2字节
5	05H	P、Q、 $\cos\Phi$	2字节
6	06H	Ua、Ub、Uc	2字节
7	07H	Ia、Ib、Ic	2字节
8	08H	Ua、Ia、Ub、Ib、Uc、Ic	2字节
9	09H	P	2字节
10	0AH	Q	2字节
11	0BH	$\cos\Phi$	2字节
12	0CH	Pa、Pb、Pc	2字节
13	0DH	F (频率)	2字节
14	0EH	Ua、Ia、Ub、Ib、Uc、Ic、P、Q、 $\cos\Phi$ 、Pa、Pb、Pc、F、有功总电能、正向有功电能、反向有功电能	有功总电能、正向有功电能、反向有功电能为4字节
15	32H	有功总电能	有符号数，最高位为符号位

注意：Ua、Ia、Ub、Ib、Uc、Ic为无符号数；P、Q、 $\cos\Phi$ 、Pa、Pb、Pc、F为有符号数，最高位为符号位，Bits15=1为负数，Bit15=0为正数；有功总电能、为有符号数，最高位为符号位；正向有功电能、反向有功电能为无符号数。

例如：

命令：4C 57 01 30 01 32 0D

响应：4C 57 01 30 01 00 00 00 00 00 04 00 00 00 06 00 00 00 00 00 00 00 3C 0D

4.2.5 电能底数清零

电能底数清零

命令：4C 57 (ADDR) 31 (DATA N) (CHK) 0D

响应：4C 57 (ADDR) 31 (DATA N) (CHK) 0D

例如：

命令：4C 57 01 31 00 00 00 00 32 0D

响应：4C 57 01 31 00 00 00 00 32 0D

4.2.6 参数计算：

A相电压值= $Ua/10000*U0*UBB$ (V)

B相电压值= $Ub/10000*U0*UBB$ (V)

C相电压值= $Uc/10000*U0*UBB$ (V)

A相电流值= $Ia/10000*I0*IBB$ (V)

B相电流值= $Ib/10000*I0*IBB$ (V)

C相电流值= $Ic/10000*I0*IBB$ (V)

总有功功率= $\pm P/10000*3*U0*I0*UBB*IBB$ (W)

总无功功率= $\pm Q/10000*3*U0*I0*UBB*IBB$ (W)

总功率因数= $\pm \cos\Phi/10000$

A相有功功率= $\pm Pa/10000*U0*I0*UBB*IBB$ (W)

B相有功功率= $\pm Pb/10000*U0*I0*UBB*IBB$ (W)

C相有功功率= $\pm Pc/10000*U0*I0*UBB*IBB$ (W)

有功总电能= \pm 有功总电能* $U0*I0*UBB*IBB/3000/3600$ (度)

正向有功电能=正向有功电能* $U0*I0*UBB*IBB/3000/3600$ (度)

反向有功电能=反向有功电能* $U0*I0*UBB*IBB/3000/3600$ (度)

4.3 MODBUS通讯

MODBUS通讯基本格式

命令：地址 功能码 起始地址 数据长度 （数据） CRC校验

响应：地址 功能码 起始地址 数据长度 （数据） CRC校验

4.3.1 读多路寄存器（功能码0x03）

起始地址：0000H~0050H，超过范围命令无效。

数据长度：0001H~0020H，最多可一次读取23个连续寄存器，超过范围命令无效。

起始地址+数据长度：1~0051H，超过范围命令无效。

命令：地址 功能码 起始地址 数据长度 CRC校验

响应：地址 功能码 起始地址 数据长度 （字节计数）（数据） CRC校验

例：

命令：01 03 0008 0002 CRC

响应：01 03 04 0106 0001 CRC

命令中，01为地址码，03为功能码，0008为起始地址，0002为数据长度，CRC为CRC校验（两字节）。

响应中，01为地址码，03为功能码，04为返回字节数，01060001为返回寄存器数据，CRC为CRC校验。

4.3.2 写多路寄存器（功能码0x10）

起始地址：0004H~003FH，超过范围命令无效。

数据长度：0001H~0010H，最多可一次写入16个连续寄存器，超过范围命令无效。

起始地址+数据长度：5~0040H，超过范围命令无效。

注意：写数据时确保写入到寄存器的数据不允许超过寄存器的范围。

命令：地址 功能码 起始地址 数据长度 （字节计数）（数据） CRC校验

响应：地址 功能码 起始地址 数据长度 CRC校验

例：

命令：01 10 0004 0003 06 0106 0001 0001 CRC

响应：01 10 0004 0003 CRC

命令中，01为地址码，10为功能码，0004为起始地址，0003为数据长度，06为字节计数，0106 0001 0001为保存数据，CRC为CRC校验（两字节）。

响应中，01为地址码，10为功能码，0004为起始地址，0003为数据长度，CRC为CRC校验。

4.3.3 读取多个连续测量周期的实时数据（功能码0x65）

命令：地址 功能码 扩展码 数据包个数 CRC校验

响应：地址 功能码 返回的第x个数据包 （数据） CRC校验

例：

命令：01 65 FFFF 0010 CRC

响应：01 65 0004 （数据内容） CRC

数据包个数为要读取测量数据包的组数，为一个两字节数据，其有效数值范围1~2000，超过命令无效。

返回的第x个数据包为当前读取的第x个数据包数据，为一个两字节数据，其有效数值范围1~2000。

数据内容依次为Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic、P、Q、S、PF、（8字节保留）、Pa、Pb、Pc、（6字节保留），共13个参数，40个字节数据。

4.3.4 MODBUS通讯数据表及数据处理说明

1、系统参数寄存器

表1：系统只读参数寄存器地址和通讯数据表（功能码03H，只读）

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	0001H	Model	模块型号1，值为4233
2	0002H	Type	模块型号2。值为A000
3	0003H	U0	电压量程：1~1000V对应数值1~1000，默认值为250
4	0004H	I0	电流量程：0.1~1000A对应数值1~10000，默认值为50（5A）

表2：系统配置参数寄存器地址和通讯数据表（功能码03H、10H，读写）

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	0004H	ADDR BPS	高字节8位为地址，1~247；0为广播地址； 低字节的高2位为数据格式位， 为“00”表示为10位即“n, 8, 1” 为“01”表示为11位即“e, 8, 1” 为“10”表示为11位即“o, 8, 1” 为“11”表示为11位即“n, 8, 2” 低字节的低4位为波特率：03~07表示 1200~192000BPS，默认值6
2	0005H	UBB	电压变化比：1~1000，默认值为1
3	0006H	IBB	电流变化比：1~2000，默认值为1
4	0007H		保留

	~ 000BH		
--	------------	--	--

表3: 电能寄存器地址和通讯数据表 (功能码03H、10H, 读写)

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	000CH	+KWh	正向有功总电能 (高位)
	000DH		正向有功总电能 (低位)
2	000EH	-KWh	反向有功总电能 (高位)
	000FH		反向有功总电能 (低位)
3	0010H~003FH		保留

注意: 每个脉冲当量为: 读数*U0*I0*UBB*IBB/3600/1000度。清电度数据使用功能码10H写入的数据必须都为0, 写入其他数据则无效。

2、模块电量等寄存器 (功能码03H, 只读)

表4: 模块测量电量寄存器地址和通讯数据表 (功能码03H, 只读)

序号	寄存器地址	参数符号	说明
1	0040H	Ua	A相电压, 无符号数
2	0041H	Ub	B相电压, 无符号数
3	0042H	Uc	C相电压, 无符号数
4	0043H	Ia	A相电流, 无符号数
5	0044H	Ib	B相电流, 无符号数
6	0045H	Ic	C相电流, 无符号数
7	0046H	P	有功功率, 有符号数
8	0047H	Q	无功功率, 有符号数
9	0048H	S	视在功率, 无符号数
10	0049H	PF	功率因数, 有符号数
11	004AH~004DH		保留
12	004EH	Pa	A相有功功率, 有符号数
13	004FH	Pb	B相有功功率, 有符号数
14	0050H	Pc	C相有功功率, 有符号数

有符号数采用补码方式转换数据。

相电压=数值*U0*UBB/10000 (V)

相电流=数值*I0*IBB/10000 (A)

有功功率=数值（补码方式数据）*U0*I0*UBB*IBB*3/10000 （W）

无功功率=数值（补码方式数据）*U0*I0*UBB*IBB*3/10000 （Var）

各相有功功率=数值（补码方式数据）*U0*I0*UBB*IBB/10000 （W）

附录

附件LC：变更历程

变更时间	版本	变更内容	其它
2011-04-19	V1.0	设立	