

SIEMENS

SICAM P33 SICAM P34 三相导轨式多功能电力仪 表使用说明书

V1.1

概述	1
技术指标	2
功能介绍	3
操作与显示	4
安装与接线	5
通信	6
使用与维护	7
产品型号和订货号	8
售后服务	9

1 概述

1.1 产品简介

SICAM P33 P34 三相导轨式多功能电能仪表是一款集测量记录、电能计量、遥信、LCD 显示和通信功能于一体的电力仪表。本仪表可测量电压、电流、功率、功率因数和频率等多项电网参数；具有 2~50 次谐波分析功能，计算多项电能质量参数；可计量有功和无功电能；RS-485 通信接口支持 MODBUS-RTU 和 DL/T645 双通信规约。

本仪表广泛适用于变配电自动化系统、工业控制和工业自动化系统、能源管理系统和小区电力监控等场合。

本三相电子式多功能电能表符合以下标准：

- GB/T17215.301-2007 多功能电能表 特殊要求
- GB/T17215.322-2008 静止式有功电能表（0.2S 级和 0.5S 级）
- GB/T17215.323-2008 静止式无功电能表(2 级和 3 级)
- DL/T614-2007 多功能电能表
- DL/T645-2007 多功能电能表通信规约
- Modbus-RTU

1.2 产品特点

本仪表采用了高精度采样计量单元和高速 MCU 数据处理单元，可实现高精度宽范围准确计量和快速数据分析；采用段码式多行宽视角液晶显示屏，显示内容很丰富；液晶配备白色背光，可满足黑暗环境下查阅数据的要求；支持 RS485 通信端口和工业标准通信规约，组网便捷灵活，满足用户监控系统的需求。

2 技术指标

项目		技术指标
产品标准		GBT18216.12-2010 IEC61557-12:2007
接线形式		三相四线
测量	电压	电压 U_n : AC380V 测量范围: 40V~420V 线电压 精度: RMS 0.2 % 分辨率: 0.01V
	电流	测量范围: 0.01~80A 精工电流范围: 0.1~80A 精度: RMS 0.2 %

		分辨率: 0.001A
	功率 (有功、无功、视在)	精度: 0.5% 分辨率: 0.001kW/kVar/kVA
	电网频率	测量范围: 45 Hz~65 Hz 精度: 0.2% 分辨率: 0.01 Hz
	谐波	次数: 2~50 次 (根据订货号选取) 精度: 5%
计 量	有功电能	准确度等级: 0.5S 分辨率: 0.01 kWh, 5000imp/kWh
	无功电能	准确度等级: 2 级 分辨率: 0.01 kvarh, 5000imp/kvarh
数 字 信 号	电能脉冲输出	有功及无功电能脉冲输出 (根据订货号选取) 光耦隔离, 4000VRMS
	开关量输入	2 路干接点输入 (根据订货号选取) 光耦隔离, 4000VRMS
	RS-485 通信口	接口类型: 两线半双工 通信速率: 600bps~38400bps 规约: Modbus-RTU 和 DL/T-645
通 信	工作温度	-25℃~+55℃
环 境	极限工作温度	-35℃~+70℃
	相对湿度	≤95% (无凝露)
其 它	尺寸	外形尺寸(mm, 长宽高): 126×90×74
	重量	约 530g

3 功能介绍

3.1 参数测量功能

本仪表具有丰富的测量功能，可测量的电网参数和指标如下：

- (1) 各相电压值及平均电压值。
- (2) 各线电压值及平均线电压值。
- (3) 各相电流值、平均电流值以及零线电流值。
- (4) 总和各分相有功功率、无功功率、视在功率。
- (5) 各分相电压和电流的相角值。
- (6) 总和各分相的功率因数。
- (7) 电网频率，测量范围为 45~65Hz。
- (8) 各分相 2~50 次谐波电压、谐波电流的有效值和含有率。

谐波电压含有率：

$$HRU_h = \frac{U_h}{U_1} \times 100(\%)$$

上式中， U_h —第 h 次谐波电压（方均根值）；

U_1 —基波电压（方均根值）。

谐波电流含有率：

$$HRI_h = \frac{I_h}{I_1} \times 100(\%)$$

上式中， I_h —第 h 次谐波电流（方均根值）；

I_1 —基波电流（方均根值）。

- (9) 各分相谐波电压总畸变率、谐波电流总畸变率

电压总畸变率：

$$THD_u = \sqrt{\sum_{h=2}^{50} \left(\frac{U_h}{U_1} \right)^2} \times 100(\%)$$

电流总畸变率：

$$THD_i = \sqrt{\sum_{h=2}^{50} \left(\frac{I_h}{I_1} \right)^2} \times 100(\%)$$

(10) 各分相电压波峰系数 CF ，用来表示畸变波形的峰值大小。

$$CF = 1.414 \sum_{h=1}^{50} \frac{U_h}{U_1}$$

(11) 各分相电流 K 系数 K_f ，它是衡量电流质量的重要指标。

$$K_f = \frac{\sum_{h=1}^k (h \times I_h)^2}{\sum_{h=1}^k (I_h)^2}$$

式中， I_h —第 h 次谐波电流有效值（方均根值）；

k —取值范围 1-50,可由通信设置，出厂默认为 50。

(12) 各分相电话谐波波形因数 $THFF$ 。谐波干扰会产生通讯系统噪声，降低通话的质量。国际电报电话咨询委员会（CCITT）用噪声权系数 P_h 计入各次谐波对电信的干扰，用电话谐波波形因数 $THFF$ 表示。

$$THFF = \sqrt{\sum_{h=1}^{100} \left(\frac{50 \times h \times P_h \times U_h}{800 \times 1000 \times U_1} \right)^2} \times 100(\%)$$

式中， P_h —噪声权系数。

注：(8) ~ (12) 为 P34 表具有的功能。

3.2 电能计量功能

本仪表能计量多类电能数据：

- (1) 组合有功和正反向有功电能。
- (2) 组合无功和四象限无功电能。
- (3) 基波有功总电能和谐波有功总电能。
- (4) 各分相正反向有功电能、各分相组合无功电能。
- (5) 各分相基波有功电能和谐波有功电能（P34 有该功能）。

3.3 越限报警功能

(1) 仪表具备越限事件报警功能。用户可从电压、电流、功率、功率因数和频率等参数中最多同时选择 6 个数据作为检测对象，对其设定高低限值和判断条件，当测量值越过设定的限值时报警。

(2) 仪表内部最多可同时设置 6 组越限报警参数。各组越限报警参数的配置流程为：选择检测

数据类别→设置检测数据阈值 →设置判断条件 →选择报警信号输出。

① 各类检测数据代码如下：（DL/T645 代码为十进制数；Modbus-RTU 代码为十六进制数）

MODBUS 代码	DL/T645 代码	数据内容	MODBUS 代码	DL/T645 代码	数据内容
00	0	A 相功率因数	14	20	A 相有功功率
01	1	B 相功率因数	15	21	B 相有功功率
02	2	C 相功率因数	16	22	C 相有功功率
03	3	总相功率因数	17	23	总相有功功率
06	6	频率	18	24	A 相无功功率
07	7	A 相电压	19	25	B 相无功功率
08	8	B 相电压	1A	26	C 相无功功率
09	9	C 相电压	1B	27	总相无功功率
0B	11	AB 线电压	1C	28	A 相视在功率
0C	12	BC 线电压	1D	29	B 相视在功率
0D	13	CA 线电压	1E	30	C 相视在功率
0F	15	A 相电流	1F	31	总相视在功率
10	16	B 相电流			
11	17	C 相电流			
12	18	零线电流			

当检测数据代码为 FF 时表示该组越限报警功能关闭。

② 检测数据阈值：检测数据是否越限的判断阈值。不同的数据类型有不同的单位，如：电压—V；电流—A，有功—KW，无功—KVAR，视在—KVA，频率—Hz。

③ 判断条件：设置为 0 表示大于限额值报警；1 表示小于限额值报警。

④ 报警信号输出：设置为 0 表示报警信号从规约输出。

（3）报警参数设置举例。将其中 1 组越限报警参数设定为对“A 相电压”进行自动检测报警，报警阈值假定为 240V，判断标准假定为“大于限额值”，信号输出到规约。

① 使用 MODBUS RTU 协议配置报警参数：0110 地址设置为“07”；0111 地址设置为“0000”，0112 地址设置为“5DC0”（根据协议先将数值“240”乘以 100 得到“24000”后再进行 16 进制转换为“00005DC0”）；0113 地址设置为“00”，0114 地址设置为“02”。

② 使用 DL/T645 协议配置报警参数：标识编码“04000F0A”地址设置为“07，00000240.00，00，00”。

3.4 显示与按键功能

仪表采用大屏幕宽视角多行液晶显示，直观显示一次侧数据；显示屏带白色背光，在光线较暗的环境下也能清晰显示。显示配合按键操作可获取详细的数据信息，具体参见“操作与显示”部分。

3.5 通信功能

仪表配置有 RS485 通信接口，可用于参数设定和各类数据抄读。有关通信的其它说明详见“通信”

部分。DL/T645 和 Modbus RTU 协议抄读出的均为直接测量数据。

3.6 权限与安全管理

(1) 仪表具有编程权限管理功能，根据 DL/T645 规约要求，仪表有三级密码保护：

0 级密码：用于电表清零、所有参数设置和修改 0、2、4 级密码；

2 级密码：用于电表清零、所有参数设置和修改 2、4 级密码；

4 级密码：用于参数设置和修改 4 级密码，不能用于电表清零、清极值和 PT、CT 变比设置。

所有级别的缺省密码为： 000000

(2) 仪表必须处于编程状态下才能进行参数设置。进入编程状态的操作步骤为：同时按下“←”键和“→”键后进入“PASS”界面；输入正确密级和密码后按“←”键至“SET”界面，编程状态生效。进入编程状态后，液晶右下角显示编程状态提示符。编程按键按下后默认 10 分钟内有效（可通过 DL/T645 协议修改编程有效时间），掉电以后编程允许失效。

(3) 当使用错误密码对仪表连续设置操作（包括通信设置和按键编程设置）达到设定次数（出厂缺省为 5 次），表计的参数设置功能将闭锁（出厂缺省闭锁时间为 60 分钟），闭锁剩余时间可通过 645 协议抄读；若错误次数小于设定次数，用正确密码成功设置操作一次后密码错误次数归零。密码错误次数和闭锁时间可通过 645 协议命令设置（工厂状态下允许设置）和查询。

(4) DLT645 广播校时每天只能使用一次，每次调整时间范围不超过 5 分钟。

3.7 数字输入和输出接口

(1) 功率脉冲输出

仪表提供有功和无功两路功率脉冲输出，内部光耦隔离，脉冲输出宽度为 (80 ± 20) ms，最大允许通过电流为 10mA（DC），工作电压范围为 5V~80V（DC）。

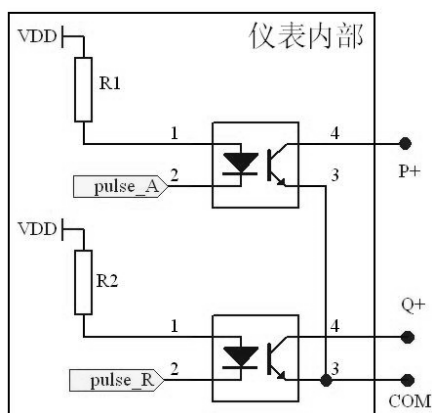


图 3.1 功率脉冲输出接口电路示意图

(2) 开关量输入接口

仪表配置有四数字开关量输入接口，采用无源干接点方式接入。接线端子标识分别为 DI1、DI2、COM，其中 COM 端为公共极。

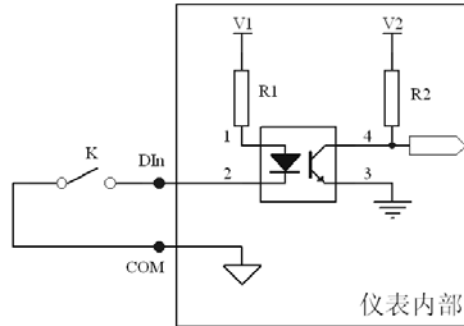


图 3.2 开关量输入接口电路示意图

4 安装与接线

4.1 外型及安装尺寸（单位：mm）

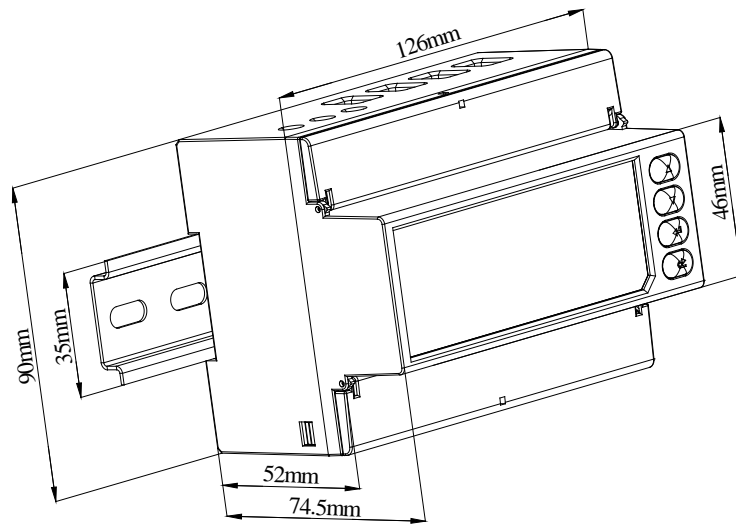


图 4.1 底部图

4.2 安装注意事项

- ◆ 仪表应尽量安装在干燥、通风良好并远离热源和强电（磁）场的地方。
- ◆ 工作环境温度为： $-25^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ，湿度： $\leq 95\%$ （无凝露）。
- ◆ 仪表必须牢固安装，以防止震动导致安全事故。
- ◆ 从安装维护操作方便性和安全性考虑，仪表安装位置四周应留出足够的空间（尤其是一屏多表的安装模式）。
- ◆ 电气连接线要求：火线输入线用不大于 25mm^2 多股阻燃铜线，铜线需套接线鼻子，压紧整平，确保与监测仪端子接触良好，防止大电流下因接触不良而过热烧表。当零线接 V_n 和 V_n' 时，接线要求与火线一致，当零线只接 V_n 或 V_n' 时，可以用 1.5mm^2 多股阻燃铜线。RS-485 通信用 1.0mm^2 屏蔽双绞线。

4.3 端子说明

4.3.1 仪表接线端子图

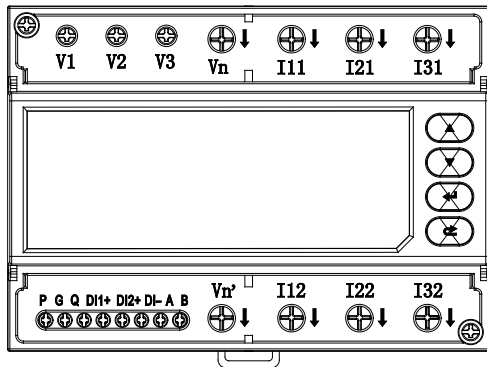


图 4.3a P34 辅助端子

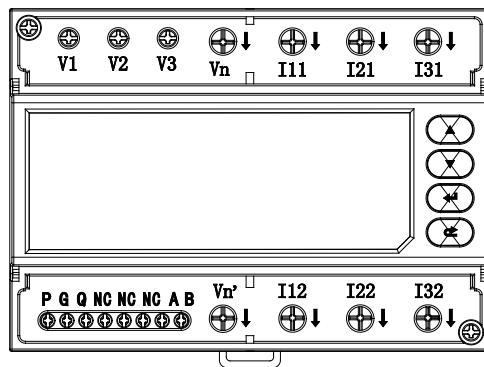


图 4.3b P33 辅助端子

4.3.2 接线端子说明

1) 主端子标识说明

标识	说明	标识	说明
V1	A 相电压(不接线)	I11	A 相电流(进)
V2	B 相电压(不接线)	I12	A 相电流(出)
V3	C 相电压(不接线)	I21	B 相电流(进)
Vn	零线电压/电流(进)	I22	B 相电流(出)
Vn'	零线电压/电流(出)	I31	C 相电流(进)
		I32	C 相电流(出)

表 4.3a 主端子标识说明

【注 1】电流输入端子线需采用多股铜线（股数越多越好），套接线鼻子，压紧整平，与表计端子接触良好，防止大电流下因接触不良而过热烧表。

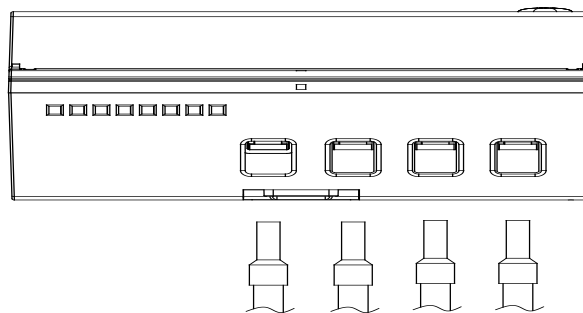


图 4.3d 电流主端子接线鼻子连接示意图

【注 2】电流线需保证合适的截面积，下表是国标 GB4706.1-2005 规定的电线负载电流值需要导线的最小横截面积。

器具的额定电流 (A)	标称横截面积 (mm ²)
>6~10	1
>10~16	1.5
>16~25	2.5
>25~32	4
>32~40	6
>40~63	10
>63~80	16

2) 辅助端子

P34 辅助端子定义

P	G	Q	DI1+	DI2+	DI-	A	B
---	---	---	------	------	-----	---	---

P33 辅助端子定义

P	G	NC	NC	NC	NC	A	B
---	---	----	----	----	----	---	---

辅助端子标识说明:

标识	说明	标识	说明
P	有功脉冲	DI1+	开关量输入 1
G	脉冲公共地	DI2+	开关量输入 2
Q	无功脉冲	DI-	开关量公共地
A	RS485	NC	空
B			

表 4.3b 辅助端子标识说明

4.4 接线图

仪表主端子接线图如下所示。本仪表不需另外外接工作电源（直接从三相电压线取电，电压范围为 40V~420V）。

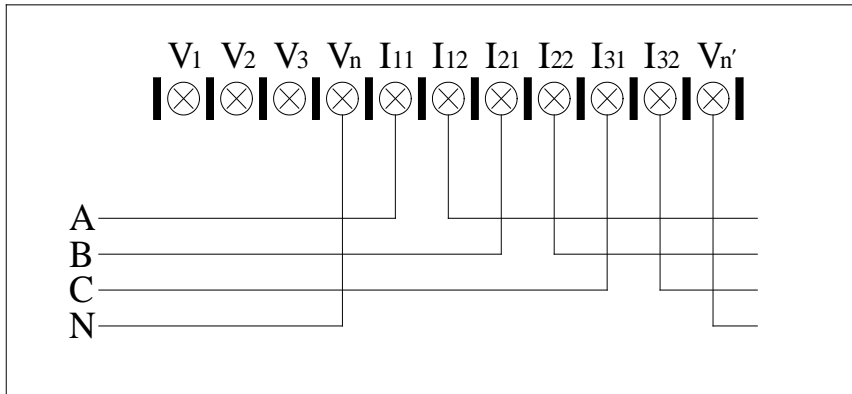


图 4.4a 三相四线直接接入的仪表主端子接线图

5 操作与显示

5.1 显示信息说明

液晶全屏显示参见图 5.1，显示符号说明参见表 5.1。

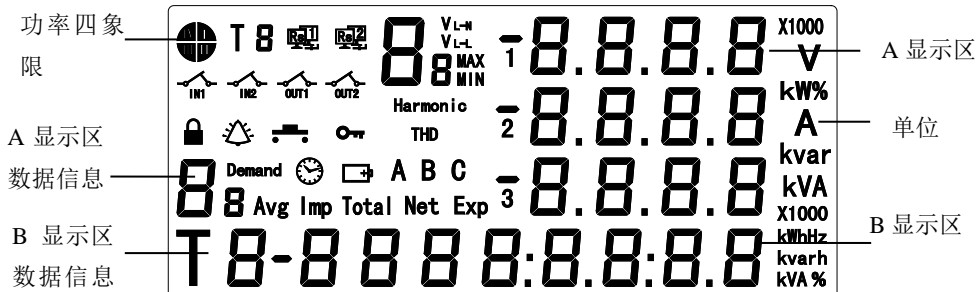


图 5.1 液晶全屏显示

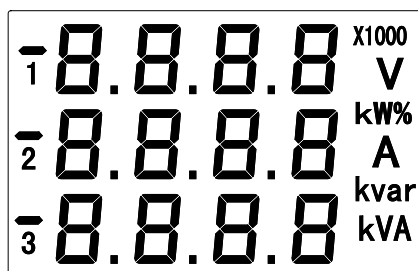


图 5.2 多行显示区 (A 显示区)



图 5.3 单行显示区 (B 显示区)

功率四象限指示：I、II、III、IV象限指示当前合相有功功率和无功功率的方向，P 为有功功率，Q 为无功功率，坐标箭头方向为正，反之为负。

A 显示区数据信息提示：“U”表示电压、“I”表示电流、“P”表示有功功率、“q”表示无功功率、“S”表示视在功率、“A”表示相角。

B 显示区数据信息提示：“E”表示电量、“P”表示有功需量、“q”表示无功需量、“S”表示视在需量、“I”表示电流需量、“F”表示频率。

表 5.1 液晶显示符号说明

图标	含义	图标	含义
	四象限提示	T 8	当前运行费率
	闪烁表示 485 总线正通讯中	A B C	无故障时“ABC”不显示；分相（如 Ua 相）断相时相应相指示符（“A”）闪烁显示
	开关量输入 1、2 提示（当前 IN2 为闭合）		继电器输出 1、2 提示（当前都为合闸）
Harmonic	谐波提示	THD	谐波畸变率提示
	使用错误密码编程自锁提示		当前屏数据溢出时报警提示
	按键按下超时或编程允许提示		总清零或清需量成功提示
Demand	需量提示		时间屏提示
	电池容量不足提示	X1000	单位×1000 倍率提示
Avg	平均值提示	Imp	输入（组合有功）提示
Total	总（正+反）提示	Net	净（正-反）提示
Exp	输出（反）提示		
	<p>VL-N: 相电压, VL-L: 线电压。MAX: 最大值, MIN: 最小值。</p> <p>右下角小“8”: 上几月标识。</p> <p>左边“8”: U—电压, I—电流, P—有功功率, q—无功功率, S—视在功率, F—功率因数, A—角度, PT—电压变比, u—电压合格率。</p>		

5.2 循环显示说明

5.2.1 循环显示模式下按键功能介绍

表 5.2a 循环显示模式下按键功能

按键标识符	▲	▼	←	↻
按键功能	由循显方式切换到按显方式		锁定(解锁)闪烁显示区显示	A、B 显示区选择切换（闪烁提示）

5.2.2 循显状态下的锁屏功能

循显时可对 A 显示区或 B 显示区数据进行锁定，以便长时间监视某区数据。

操作步骤：先按“↻”键，选中目标显示区（此时目标数据将闪烁三次），再按“←”键锁定即可；同样的操作方法可以解锁。

5.2.3 循显参数

循显时间：1~99 秒可设。

循显项目数：用一个字节定义，高 4 位为 A 显示区循显项目数，低 4 位为 B 显示区循显项目数，每个区最多可设置 16 屏循显项；任何时候 A 显示区和 B 显示区至少有一屏循显项。

5.2.4 循环显示数据

每个循环显示数据项都用一个十进制代码表示，A 显示区和 B 显示区循环显示数据项可分别由用户自定义，见表 5.2b 和表 5.2c。先确定循环显示各屏的显示代码，再通过 DL/T645 协议进行编程设置，循显状态下就可以按顺序显示设定的显示内容。

表 5.2b A 显示区循显可选设置项代码表

数据项名称	数据类			数据项名称	数据类	
	瞬时值	最大值 当前上1-3月	最小值 当前上1-3月		瞬时值	2~50 次
相电压	0	1(2~4)	5(6~8)	电压不平衡率	66	/
线电压	9	10(11~13)	14(15~17)	电流不平衡率	67	/
电流	18	19(20~22)	23(24~26)	电压合格率	68	/
零线电流	27	28(29~31)	32(33~35)	电压畸变率	69	/
有功功率	36	37(38~40)	41(42~44)	电流畸变率	70	/
无功功率	45	46(47~49)	50(51~53)	基波电压	71	72~120
视在功率	54	55(56~58)	59(60~62)	基波电流	121	122~170
功率因数	63	/	/	2~50 次谐波电压含有率	/	171~219
相角	64	/	/	2~50 次谐波电流含有率	/	220~268

表 5.2c B 显示区循显可选设置项代码表

数据项名称	数据类						
	当前	上 1 月	上 2 月	上 3 月	A 相	B 相	C 相
	总、费率 1~费率 6				本月、上 1 月~上 3 月		
正向有功电能	351~357	358~364	365~371	372~378	379~382	383~386	387~390
反向有功电能	391~397	398~404	405~411	412~418	419~422	423~426	427~430
总有功电能	431~437	438~444	445~451	452~458	459~462	463~466	467~470
净有功电能	471~477	478~484	485~491	492~498	499~502	503~506	507~510
正向无功电能	511~517	518~524	525~531	532~538	539~542	543~546	547~550
反向无功电能	551~557	558~564	565~571	572~578	579~582	583~586	587~590
总无功电能	591~597	598~604	605~611	612~618	619~622	623~626	627~630
净无功电能	631~637	638~644	645~651	652~658	659~662	663~666	667~670
正向有功需量	671~677	678~684	685~691	692~698			
反向有功需量	699~705	706~712	713~719	720~726			
正向无功需量	727~733	734~740	741~747	748~754			
反向无功需量	755~761	762~768	769~775	776~782			
正向视在需量	783~789	790~796	797~803	804~810			
反向视在需量	811~817	818~824	825~831	832~838			

A相正向电流需量	839~845	846~852	853~859	860~866
B相正向电流需量	867~873	874~880	881~887	888~894
C相正向电流需量	895~901	902~908	909~915	916~922
频率	923			
日期	924			
时间	925			
故障代码	926			

【注1】在按键翻页状态下或按键设参状态下，当设定时间内无任何按键操作，仪表将自动退回到循环显示状态。

【注2】P33型仪表无谐波、多费率、需量、结算、冻结、事件、时间功能，与之相关的功能不能显示。

5.3 按键显示说明

5.3.1 按键翻页显示模式下按键功能介绍

表 5.3a 按键翻页显示模式下按键功能介绍

按键标识符	▲	▼	←	→
按键功能	①按“▲”或“▼”可由循显状态切换到按显状态；②“▲”由当前屏翻到上一屏；“▼”由当前屏翻到下一屏		进入下一级菜单	①A（多行）、B（单行）显示区选择切换；②返回上一级菜单

5.3.2 按键显示数据项介绍

3) A显示区显示的数据项（主要显示测量类数据）

表 5.3b A显示区显示数据项列表

第一级	第二级	第一级	第二级
电压 (1)	极值	电压不平衡率(10)	/
线电压 (2)	极值	电流不平衡率(11)	/
电流 (3)	极值	电压合格率 (12)	/
有功功率 (4)	极值	电压畸变率 (13)	/
无功功率 (5)	极值	电流畸变率 (14)	/
视在功率 (6)	极值	基波电压 (15)	2~50次谐波电压
功率因数 (7)	/	基波电流 (16)	2~50次谐波电流
相角 (8)	/	第2次谐波电压含有率(17)	3~50次
PT、CT变比(9)	/	第2次谐波电流含有率(18)	3~50次

【注】表格中的数字序号表示按“▼”键时依次显示的顺序，按“▲”键时显示项目的顺序相反。

4) B显示区显示的数据项（主要显示计量类数据）

表 5.3c B显示区显示数据项列表

第一级										第二级	第三级
电能	/	正有功	反有功	总有功	净有功	正无功	反无功	总无功	净无功	/	/
	总	(01)	(05)	(09)	(13)	(17)	(21)	(25)	(29)	上1-3月	0-6费率
	A相	(02)	(06)	(10)	(14)	(18)	(22)	(26)	(30)	上1-3月	/
	B	(03)	(07)	(11)	(15)	(19)	(23)	(27)	(31)	上1-3月	/
	C	(04)	(08)	(12)	(16)	(20)	(24)	(28)	(32)	上1-3月	/
第一级										第二级	第三级
最大需量	正有功	反有功	正无功	反无功	正视在	反视在	电流 A/B/C			/	/
	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39~41)			上1-3月	0-6费率
频率	(42)									/	/
日期	(43)									/	/
时间	(44)									/	/
故障代码	(45)									/	/
版本号	(46)									(注1)	/

5) A显示区和B显示区联合显示的数据项
版本号、表号、有功常数、无功常数等。

【注 1】依次为有功脉冲常数、无功脉冲常数、645 协议通信地址、Modbus 通信地址。

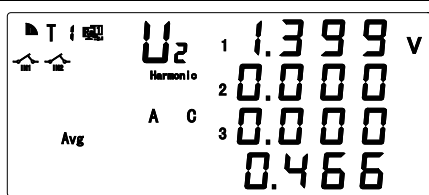
【注 2】P33 型仪表无谐波、多费率、需量、结算、冻结、事件、时间功能，与之相关的功能不能设置和显示。

【注 3】表格中的数字序号表示按“▼”键时依次显示的顺序，按“▲”键时显示项目的顺序相反。

【注 4】仪表上电时依次显示全屏和程序版本号。

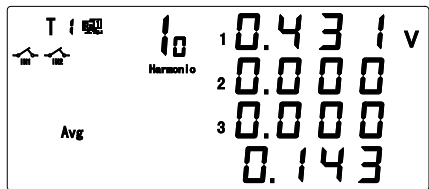
5.3.3 按键翻页操作示例

	<p>操作示例 1: 该屏属于相电压项。循环显示模式下，按“▲”或“▼”键进入键控多行显示模式。再按“▲”或“▼”键切换显示屏即可。图中显示数据为：L1=223.5V，L2=0.1V，L3=0.1V，三相平均电压=74.6V；左上角“T3”表示当前运行费率。</p>
	<p>操作示例 2: 该屏属于线电压项。循环显示模式下，按“▲”或“▼”键进入键控多行显示模式。再按“▲”或“▼”键切换显示屏即可。图中显示数据为：L1=216.7V，L2=0.0V，L3=216.7V，三相平均电压=144.4V；左上角“T1”表示当前运行费率。左上角“IN1、IN2”表示开关量输入 1、2 都为闭合状态。左上角“Rs1”闪烁表示 485 总线正通讯中。</p>
	<p>操作示例 3: 该屏属于电流项。循环显示模式下，按“▲”或“▼”键进入键控多行显示模式，直接按“▲”或“▼”键切换至该屏。图中显示数据为：L1=0.000A，L2=0.000A，L3=0.000A，三相平均电流值=0.000A。</p>
	<p>操作示例 4: 该屏为当前零线电流项。循环显示模式下，按“▲”或“▼”键进入键控多行显示模式，直接按“▲”或“▼”键切换至该屏。图中显示数据为：当前零线电流=0.000A。</p>
	<p>操作示例 5: 该屏属于有功功率项。循环显示模式下，按“▲”或“▼”键进入键控多行显示模式，再按“▲”或“▼”键切换至该屏，图中显示数据为：L1=0.000kW，L2=0.000kW，L3=0.000kW，三相总有功功率(Total)=0.000kW。</p>
	<p>操作示例 6: 该屏属于PT/CT项。循环显示模式下，按“▲”或“▼”键进入键控多行显示模式，再按“▲”或“▼”键切换至该屏，图中显示数据为：PT=12.0034，CT=56.0078，其中第 1 行为整数，第 2 行为小数。</p>



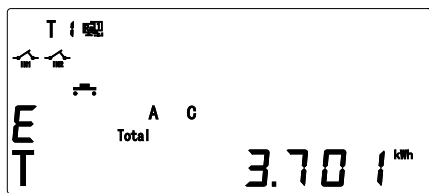
操作示例 7:

该屏为 2 次谐波电压项。图中显示数据为: L1=1.399V, L2=0.000V, L3=0.000V, 三相平均=0.466V。注: 10 次以前的显示字母“U”, 从 10 次开始不显示“U”。



操作示例 8:

该屏为 10 次谐波电压项。图中显示数据为: L1=0.431V, L2=0.000V, L3=0.000V, 三相平均=0.143V。注: 10 次以前的显示字母“U”, 从 10 次开始不显示“U”。



操作示例 9:

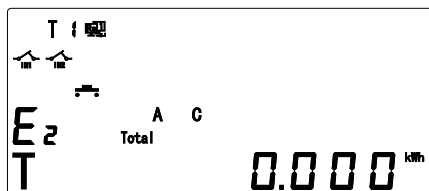
该屏属于总有功电能项。循环显示模式下, 按“▲”或“▼”键进入多行显示模式, 按“↶”键切换至单行显示模式, 再按“▲”或“▼”键切换至该屏, 图中显示数据为: 总有功电能=3.701 kWh。

“A C”闪烁表示 A、C 电压断相。



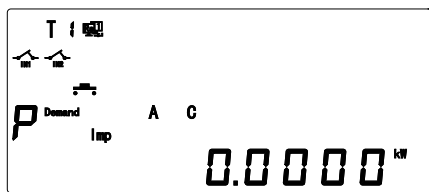
操作示例 10:

该屏属于 A 相总有功电能项, 单行显示模式。循环显示模式下, 按“▲”或“▼”键进入多行显示模式, 按“↶”键切换至单行显示模式, 再按“▲”或“▼”键切换至该屏, 图中显示数据为: A 相总有功电能=2.293 kWh。



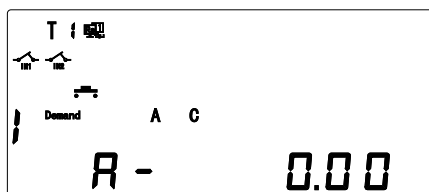
操作示例 11:

该屏属于上 2 月总有功电能项, 单行显示模式, 当前运行费率为 T1。图中显示数据为: 上 2 月总有功电能=0.000 kWh。



操作示例 12:

该屏属于正向有功需量项。循环显示模式下, 按“▲”或“▼”键进入多行显示模式, 按“↶”键切换至单行显示模式, 再按“▲”或“▼”键切换至该屏, 图中显示数据为: 当前正向有功需量=0.0000kW。



操作示例 13:

该屏属于当前 A 相电流需量项, 单行显示模式。图中显示数据为: 当前 A 相电流需量=0.00A。

	<p>操作示例 14: 该屏属于仪表版本号显示项。按示例 7 方式切换至单行显示模式(当前正向有功电能项)后, 再按“▲”或“▼”键连续切换至该屏。图中显示数据为: “soft”表示软件版本指示; “17”表示产品规格(见注 1); “140616.00”中, “140616”为软件版本日期, “00”为软件生产流水号。</p> <p>左上角“OUT1、OUT2”表示继电器输出 1、2 都为合闸状态。</p>
	<p>操作示例 15: 该屏属于645 地址显示项。图中显示数据为: 645 地址=000000000001 (注: 前 4 位为高位)。</p>
	<p>操作示例 16: 该屏属于Modbus 地址显示项。图中显示数据为: Modbus 地址=001。</p>
	<p>操作示例 16: 该屏属于错误代码显示项。</p> <p>从左至右 7 个位依次表示 A 相断相、B 相断相、C 相断相、电压逆相序、A 相电流反向、B 相电流反向、C 相电流反向; 图中如“Err 1010000”表示 A、C 相断相。</p>

【注 1】产品规格代号说明: 高字节表示电压规格: 固定为“1”。低字节表示电流规格: “6”为 10(80)A。

5.3.4 按键设置参数说明

6) 设参方式下按键功能说明

表 5.3d 设参方式下按键功能

按键标识符	▲	▼	←	↶
按键功能	①“▲”切换数字或向上翻屏; ②“▼”移动光标位置或向下翻屏		①“←”键与“↶”键同时按下进入设置屏; ②按“←”键进入下一级菜单或“确认”参数设置; ③按“↶”键返回上一级菜单或“取消”参数设置	

7) 按键设参操作步骤

- a) 同时按下“←”键和“↶”键进入“PASS”密码输入界面;
- b) 输入密码级别和六位数密码, 按“▼”键移动光标位置, 按“▲”键切换数字;
- c) 若密码输入不正确, 则显示错误提示“FAIL”, 按“←”键可重新输入密码, 按“↶”键退出;
- d) 若密码认证通过, 则进入第一级菜单;
- e) 按“▼”键下翻或按“▲”键上翻找到要设置的项目, 按“←”键选定, 进入下一级菜单;
- f) 按“▼”键或“▲”键调整好参数值, 按“←”键一次, 屏上显示“Sure”, 这时须再按“←”键一次才成功修改参数, 若按“↶”键则取消该次参数修改。

8) 菜单数据项说明

表 5.3e 菜单数据项列表

序号	第一级菜单		第二级菜单			
	显示符号	定义	显示符号	定义	范围	备注
1	Conn	通信设置	bPS	波特率	600~38400	
			PrY	校验位	8E1/8o1/ 8n1/8n2	
			06US	Modbus 地址	0~247	
			dLAY	Modbus 发送延时	0~2999	单位: 毫秒
			64SH	DL/T645 地址高 6 位	0~999999	
			64SL	DL/T645 地址低 6 位	0~999999	
2	PrCT	变比设置	Pr-A	电压变比整数	0~9999	组合成 0~9999.9999
			Pr-b	电压变比小数	0~9999	
			Cr-A	电流变比整数	0~9999	组合成 0~9999.9999
			Cr-b	电流变比小数	0~9999	
3	SYS	系统设置	DATE	日期		不具备
			TIME	时间		
			TYPE	接线模式	3P4L 3P3L_2CT 3P3L_3CT AUto	三相四线 三相三线 2CT 三相三线 3CT 自动
			PASS	密码		
4	CLR	清极值	ETCP			
		清需量	dEND		不具备	
		电表清零	ALL			
5	di SP	显示设置	PrES	无操作返回循显状态时间	1~99	单位: 分钟
			LI9H	无操作背光点亮时间	0~99	单位: 分钟
			CYCL	循环显示间隔时间	1~99	单位: 秒

【注 1】按键设置操作必须先输入密级（1 位，0~2）和密码（6 位），密码级别和权限说明如下：

0 级密码（对应 DL/T645 协议 0 级密码）—上表中参数全可设置；

1 级密码（对应 DL/T645 协议 2 级密码）—上表中参数全可设置；

2 级密码（对应 DL/T645 协议 4 级密码）—上表中除电表清零、清极值和 PT、CT 变比外其它都可设置。

【注 2】修改变比后要将电表总清零，以确保通信抄读和显示的计量数据具有合理的对应关系。

【注 3】单相两线和单相三线接线方式须设置接线模式为 3P4L（三相四线）或 Auto（自动）。

【注 4】显示的测量和计量数据都是一次侧的值（即二次侧数据乘以变比后的数值），而通信抄读、报警设置、变送设置的数据均为二次侧数据。

6 通信

6.1 通信使用说明

仪表的 RS485 通信接口同时支持 MODBUS-RTU 通信协议和 DL/T645-2007 通信规约，可自适应协议匹配；数据字节校验方式默认为偶校验，即 8E1（8 数据位，偶校验，1 停止位）格式，MODBUS-RTU 通信协议还可配置为奇校验或无校验方式，即 8O1（8 数据位，奇校验，1 停止位）或 8N1（8 数据位，无校验，1 停止位）或 8N2（8 数据位，无校验，2 停止位）格式。通信口波特率可设置为 600bps、1200bps、2400 bps、4800 bps、9600bps、19200 bps 和 38400bps 中任一种。

仪表的 RS485 通信口要求使用屏蔽双绞线连接，布线时要考虑整个网络的布局：如通信线缆的长度、走向、上位机的位置、网络末端的匹配电阻、通信转换器、网络可扩展性、网络覆盖范围、环境的电磁干扰情况等因素，都要综合考虑。

注：

- ① 布线工程须严格按照要求施工；
- ② 对于暂时不需要通信的仪表都要将他们连接到 RS-485 网络上，以便于诊断和测试；
- ③ 与上位机连接电缆的屏蔽层一端应有效接地(保护地：大地、屏柜、机箱等)，避免两点或多点接地；
- ④ RS-485 总线电缆须使用带屏蔽的双绞线，两根双绞线尽量使用不同颜色，485 通信口的“A”端接一种颜色，“B”端接另一种颜色。

6.2 MODBUS-RTU 通信规约介绍

6.2.1 协议概述

(1) 协议类型

本协议为 MODBUS RTU 协议，适用于嵌入式电能表的实时通信。本协议旨在规定终端设备（从站）与总线接口单元（主站）之间的数据交换以 MODBUS 的 RTU（Remote Terminal Unit）模式实现。协议采用异步主从半双工方式通信，通信由主站发起，从站在接收到主站请求后作出相应的应答。通信响应时间 < 0.2 秒。

(2) 物理层

- 传输接口： RS-485
- 通信地址： 0~247
- 通信波特率： 600bps~38400bps
- 通信介质： 屏蔽双绞线

(3) 数据链路层

- 传输方式： 异步主从半双工方式
- 数据帧格式： 一位起始位，8 位数据，偶校验位，一位停止位
- 数据包格式：

地址(Address)	功能(Function)	数据(Data)	校验码(CRC)
8bits	8bits	n×8bits	16bits

数据包的发送序列总是相同的地址、功能码、数据以及校验码，其中每个数据包需作为一个连续的位流传输。当主站数据包到达从站后，与数据包中地址域相匹配的从站将接收数据，从站对数

据校验后，如果没有错误，就执行数据包中的请求，并将响应数据组包后发给主站，从站返回的响应数据包中包含有以下内容：从站地址（Address）、执行的功能（Function）、功能执行生成的请求数据（Data）和校验码（CRC）。

- 地址域（Address）

地址域在数据包的开始部分，由一个八 bits 数据组成，这个数据表示主站指定的从站地址，总线上每个从站地址是唯一的，从站的有效地址范围在 0~247 之内。当主站发送数据包后，只有与主站查询地址相同的从站才会有响应。

- 功能域（Function）

功能域描述了从站所执行的何种功能，下表说明了所有功能码的意义。

代 码	定 义	具体功能
03H	读数据	读取一个或多个变量的当前二进制值
10H	预置多寄存器	用特定的二进制值改写多个变量的值

- 数据域（Data）

数据域包含有从站执行特定功能所需要的数据或从站响应主站查询时采集到的数据。其中这些数据的内容可能是地址代码，或数据。

- 校验码域（CRC）

校验码是主站、从站在 CRC 校验传输数据时形成的 16bits 的校验数据。由于通信中存在各种干扰，因此通信中传输的数据可能会发生改变，CRC 校验能够有效保证主站、从站不会响应传输过程中发生了失真的数据，提高了系统的安全性和效率。校验码的形成规律见附录一中的说明。

6.2.2 应用层功能详解

(1) 读数据命令(功能码 03H)

- 读数据下行帧格式

设备通信地址 (0~247)	功能代码 (03H)	数据域起始地 址高字节	数据域起始 地址低字节	数据域长度 高字节	数据域长度 低字节	CRC 校验 低字节	CRC 校验 高字节
-------------------	---------------	----------------	----------------	--------------	--------------	---------------	---------------

- 读数据应答帧格式

设备通信地址 (0~247)	功能代码 (03H)	数据长度 字节数	数据内容	数据内容	数据内容	CRC 校验 低字节	CRC 校验 高字节
-------------------	---------------	-------------	------	------	------	---------------	---------------

- 示例

抄读三相电压数据下行帧为：

设备地址	03H	10H	00H	00H	03H	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

应答帧为：

设备地址	03H	06H	数据 1	数据 2	...	校验低	校验高
------	-----	-----	------	------	-----	-----	-----

(2) 预置多寄存器命令(功能码 10H)

● 预置多寄存器下行帧格式

设备地址 0~247	功能代码 (10H)	变量起始地址 高字节	变量起始地址 低字节	变量数 高字节	变量数 低字节	数据字节数 n	数据字节 1	数据字节	数据字节 n	CRC 校验 低字节	CRC 校验 高字节
---------------	---------------	---------------	---------------	------------	------------	------------	-----------	------	-----------	---------------	---------------

● 预置多寄存器应答帧格式

设备地址 0~247	功能代码 (10H)	变量起始地址 高字节	变量起始地址 低字节	变量数高字节	变量数低字节	CRC 校验低字节	CRC 校验高字节
---------------	---------------	---------------	---------------	--------	--------	-----------	-----------

● 示例

设置 PT 变比为 1234.5678 的下行帧为(其中 12345678 的十六进制表示为:00BC 614EH):

设备地址	10H	00H	03H	00H	02H	04H	00H	BCH	61H	4EH	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

应答帧为:

设备地址	10H	00H	03H	00H	02H	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(3) 异常应答

● 异常应答帧格式

设备通信地址 (0~247)	功能代码 (80H+03H) (80H+10H)	异常码 (XXH)	CRC 校验 低字节	CRC 校验 高字节
-------------------	--------------------------------	--------------	---------------	---------------

● 示例

抄读非法寄存器地址数据:

设备地址	03H	XXH	XXH	00H	01H	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

应答帧为:

设备地址	83H	02H	校验低	校验高
------	-----	-----	-----	-----

MODBUS 异常码

代码	含义
02H	非法数据地址
03H	非法数据
10H	无权限
11H	寄存器长度溢出

6.2.3 CRC 校验方法

冗余循环码 (CRC) 包含2个字节, 即16位二进制。CRC码由发送设备计算, 放置于发送信息的尾部。接收信息的设备再重新计算接收到信息的 CRC码, 比较计算得到的CRC码是否与接收到的相符, 如果两者不相符, 则表明出错。

CRC码的计算方法是, 先预置16位寄存器全为1。再逐步把每8位数据信息进行处理。在进行CRC码计算时只用8位数据位, 起始位及停止位, 如有奇偶校验位的话也包括奇偶校验位, 都不参与CRC码计算。

在计算CRC码时，8位数据与寄存器的数据相异或，得到的结果向低位移一字节，用0填补最高位。再检查最低位，如果最低位为1，把寄存器的内容与预置数相异或，如果最低位为0，不进行异或运算。

这个过程一直重复8次。第8次移位后，下一个8位再与现在寄存器的内容相异或，这个过程与以上一样重复8次。当所有的数据信息处理完后，最后寄存器的内容即为CRC码值。CRC码中的数据发送、接收时低字节在前。

计算CRC码的步骤为：

- 预置16位寄存器为十六进制FFFF（即全为1），称此寄存器为CRC寄存器。
- 把第一个8位数据与16位CRC寄存器的低位相异或，把结果放于CRC寄存器。
- 把寄存器的内容右移一位(朝低位)，用0填补最高位，检查最低位。
- 如果最低位为0：重复第3步(再次移位)；如果最低位为1：CRC寄存器与多项式A001（1010 0000 0000 0001）进行异或。
- 重复步骤3和4，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理。
- 重复步骤2到步骤5，进行下一个8位数据的处理。
- 最后得到的CRC寄存器即为CRC码。

7 使用和维护

★必须严格按照标牌上标明的电压等级接入电压。

★安装时应将接线端子拧紧，并且将表计挂牢在坚固耐火、不易振动的屏上。电表仰视时显示效果最佳，故应垂直安装。

★表计应存放在温度为-35℃~70℃，湿度≤95%（无凝露）的环境中，并且应在原包装的条件下放置，叠放高度不超过5层。电表在包装拆封后不宜储存。保存仪表的地方应清洁，且空气中不应含有足以引起腐蚀的有害物或气体。

★电能表运输和拆封不应受到剧烈冲击，应根据 GB/T15464—1995《仪器仪表包装通用技术条件》和 GB/T9329《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》的规定运输和储存。

★仪表的工作环境应有避雷措施。

8 产品型号和订货号

型号：					SICAM	-			
3 相电压, 电流, 功率, 功率因数, 频率, 电度, 1脉冲输出, 1个RS485接口							P	3	3
3 相电压, 电流, 功率, 功率因数, 频率, 电度, 2脉冲输出, 谐波, 2输入, 1个RS485接口							P	3	4

装置型号	装置订货号
SICAM P33	7KG7330-4BA01
SICAM P34	7KG7330-4HA71

9 售后服务

西门子电力自动化有限公司

地址：南京市江宁经济技术开发区诚信大道 88 号华瑞工业园第 4 幢厂房

邮编：211100

售后服务热线：400-828-9887