

多功能电力仪表

安装使用说明书 V1.0

英国瀚有电气有限公司

多功能电力仪表用户手册

1、概述

HY530 系列多功能电力仪表，是针对电力系统，工矿企业，公用设施，智能大厦的电力监控需求而设计的一种智能表，它集成全部电力参数的测量（如单相或者三相的电流、电压、有功功率、无功功率、视在功率、频率、功率因数）以及全面的电能计量和考核管理（如四象限电能计量和分时电能统计、最大需量记录及 12 月电能统计等）。同时它具有多种外围接口功能可供用户选择；带有 RS485 通讯接口，采用 MODBUS-RTU 协议可满足通讯联网管理的需要；4—20mA 的模拟量输出可与任意测量的电参量相对应，满足 DCS 等接口要求；带开关量输入和继电器输出可实现断路器开关的“遥信”和“遥控”的功能，采用高亮度 LED/LCD 显示界面，同过面板按键来实现参数设置和控制，非常适合于实时电力监控系统。

HY530 系列电力仪表具有极高的性能价格比，可以直接取代常规电力变送器及测量仪表。作为一种先进的智能化、数字化的前端采集元件，该电力仪表已广泛应用于各种控制系统、SCADA 系统和能源管理系统中。

2、产品规格

仪表型号	基本功能	可选功能	外形
HY5301	三相所有电力参数测量、四象限电能计量；LED 显示、RS485 通讯、两路脉冲输出	1.2DI+2DO (K) 2.一路变送输出 (M) 3.复费率功能 (F) 4.谐波功能 (H)	72 方形
HY5300		1.4DI+3DO (K) 2.一路变送输出 (M) 3.复费率功能 (F) 4.谐波功能 (H)	96 方形

3、技术参数

指标		技术参数
输入	网络	三相三线、三相四线
	频率	45~65HZ
	电压	额定值：AC100V、220V、380V
		过负荷：1.2 倍额定值（连续）；2 倍额定值持续 1 秒
		功耗：小于 0.2VA
	电流	额定值：AC1A、5A
过负荷：1.2 倍额定值（连续）；10 倍额定值持续 1 秒		
功耗：小于 0.4VA		
功能	电能	输出方式：集电极开路的光耦脉冲，2 路输出
		脉冲常数：5000 imp/kwh

	通讯	RS485 接口、Modbus-RTU 协议
	显示	LED (黑底白字、大尺寸数码管)、LCD
测量精度		无功电能 1 级、其它 0.5 级
电源		AC85~265V 或 DC100~300V; 功耗 \leq 4VA
安全性		工频耐压: 电源与输入, 输入与输出两两之间 AC2kv/1min 绝缘电阻: 输入、输出端对机壳 $>$ 100M Ω
环境		工作温度: -10 $^{\circ}$ C~+55 $^{\circ}$ C; 储存温度: -20 $^{\circ}$ C~+75 $^{\circ}$ C 相对湿度 \leq 93%; 海拔高度 \leq 2500m

4、安装与接线

4.1 安装开孔尺寸 (单位: mm)

外形型号	面框尺寸	开孔尺寸	备注
72 型	72 \times 72	68 \times 68	
96 型	96 \times 96	91 \times 91	

4.2 安装方法

HY530 系列多功能电力仪表安装方式为嵌入式, 固定方式为挤压式, 具体操作如下:

- 1、在配电盘上, 选择适合的地方开一个与所安装多功能仪表开孔尺寸相同的安装孔;
- 2、取出仪表, 取下固定夹;
- 3、把仪表安装插入配电柜的仪表孔中;
- 4、插入仪表的固定夹。

4.3 接线方法 (注: 如与仪表壳体上接线图不一致, 以仪表壳体上接线图为准)

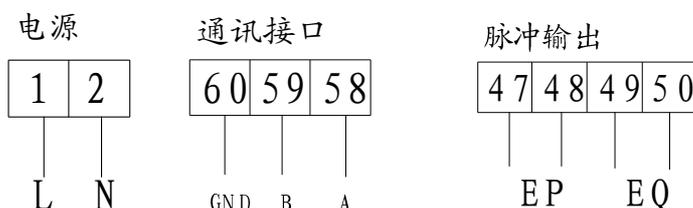
上排: 信号 (10 位端子)

11	12	13	14	4	5	6	7	8	9
U _A	U _B	U _C	U _N	A 相电流		B 相电流		C 相电流	

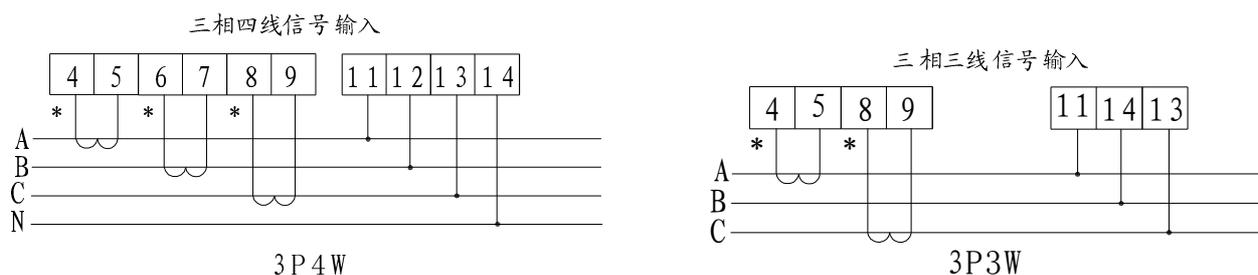
下排: 信号 (10 位端子)

1	2		47	48	49	50	58	59	60
辅助电源			EP+	EP-	EQ+	EQ-	485A	485B	GND

4.3.1 辅助电源: 该仪表具备通用的 (AC/DC) 电源输入接口, 若不作特殊声明, 提供的 110V 或 220V 电源接口的标准产品。极限工作电压 80~270V。为防止损坏产品, 请提供适用于我公司产品的电源。



4.3.2 电压电流信号:



4.4 注意事项

- 4.4.1 电压输入: 输入电压不高产品的额定输入电压 (100V) 或 380V) 的 120%, 否则应考虑使用 PT, 在电压输入端安装 1A 保险丝;
- 4.4.2 电流输入: 标准额定输入电流为 5A, 大于 5A 的情况应使用外部 CT 接入。如果使用的 CT 上连有其它仪表, 接线应采用串接方式, 取出产品的电流输入连线之前, 一定要先断开 CT 一次回路或者短接二次回路。建议使用接线排, 不要直接接 CT, 以便于拆装;
- 4.4.3 接线时确保输入电流与电压相对应, 相序一致, 方向一致, 否则会出现显示数值和符号错误; 同时确保电流进出线连接正确 (打*号端子接进线);
- 4.4.4 仪表输入网络的配置根据系统的 CT 个数决定, 在 2 个 CT 的情况下, 选择三相三线, 在 3 个 CT 的情况下, 选择三相四线。仪表接线、仪表编程设置的输入网络应与所测量负载的接线方式一致, 不然会导致测量电压与功率不正确。其中在 3P3W 中, 电压测量显示的为线电压; 而 3P4W 中, 电压测量显示的是相电压。
- 4.4.5 通讯接线: 该仪表提供异步半双工 RS485 通讯接口, 采用 MODBUS-RTU 协议, 各种数据信息均可在通讯线路上传送。理论上在一条路上可以同时连接多达 128 个仪表, 每个仪表均可设定其通讯地址 (Addr), 通讯速率 (bAud) 也可通过设置选择。通讯连接建议使用三芯屏蔽线, 线径不小于 0.5mm², 分别接 A、B、COM, 屏蔽层接大地, 布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。建议最末端仪表的 A、B 之间加匹配电阻, 阻值范围为 120Ω~10kΩ。

5、编程与使用

5.1 面板说明

HY530 系列多功能电力仪表面板右侧 V123 指示灯点亮时三排数码管分别显示三相电压; I123 指示灯点亮时三排数码管分别显示三相电流, PQΛ 指示灯点亮时三排数码管分别显示总有功功率、总无功功率、总功率因数; 面板上左边三个灯为负号指示灯, 当任一负号灯点亮时表明该排显示值为负值; HY530 系列多功能电力仪表可以计量四象限电能数据:

- EPI—吸收有功电能
- EPE—释放有功电能
- EQL—感性无功电能
- EQC—容性无功电能

下侧 K、M 代表所显示项目的单位数量级为千或兆。

5.2 按键功能说明:

仪表面板共有四个按键，SET 键、左键、右键、回车键

其中 SET 键功能为：测量模式下，按该键进入编程模式，仪表提示输入密码 PASS,输入正确密码（初始密码为 0001）后可对仪表进行编程设置；编程模式下，用于返回上一级菜单

左键为：测量模式下，用于切换显示项目；编程模式下，用于切换同级菜单或左移

右键为：测量模式下，用于切换显示项目；编程模式下，用于切换同级菜单或个位数的增加

回车键为：编程模式下，菜单项目的选择确认和参数的修改确认

5.3 操作说明:

测量状态下，单击左键或右键可依次切换查看：三相电压 ↔ 三相电流 ↔ 功率及功率因数 PQλ ↔ 频率 F ↔ 吸收有功电能 EPI ↔ 释放有功电能 EPE ↔ 感性无功电能 EqL ↔ 容性无功电能 EqC

显示电压 V 时，V123 灯点亮，在三相四线时，按回车键可切换显示相电压/线电压。电压单位通常为 V，当一次侧电压达到预定值时，k 灯亮，显示单位转换为 kV。

电流单位通常为 A，当一次侧电流达到预定值时，k 灯亮，显示单位转换为 kA。

有功功率显示单位为 w，无功功率为 var,当功率值达到预定数值时，k 灯点亮，显示单位转换为 kw 或者 kvar；当功率值达到预定数值时，k 灯熄灭，M 灯点亮，显示单位转换为 Mw 或 Mvar。

显示频率 F 时，“F”显示在第一排数码管上，频率值显示在第二排数码管上，“Hz”显示在第三排数码管上。

显示一次侧有功电能 EPI/EPE 时,EPQ 灯和 k 灯会点亮,有功电能的单位 kWh,当电能值达到预定数值时，k 灯熄灭，M 灯亮，单位转换为 MWh。

显示一次侧无功电能 EqL/EqC 时,EPQ 灯和 k 灯会点亮，无功电能的单位 kvarh,当电能值达到预定数值时，k 灯熄灭，M 灯亮，单位转换为 Mvarh。

显示电能时，最高精确到两位小数。

面板上左边三个灯为功率负号指示灯，当任一负号灯亮时表示该排显示值为负值；否则为正。

5.4 编程菜单:

流程图如下:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
UA	UB	UC	UAB	UBC	UCA	IA	IB	IC	PA	PB	PC	P 总
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
QA	QB	QC	Q 总	PFA	PFB	PFC	PF 总	SA	SB	SC	S 总	F

表一

设置如下：



其中，第二排菜单中的四位数字分别对应：

- 左起第一位第二位：为变送选择
- 00 —— 0-20mA输出
 - 01 —— 0-10-20mA输出
 - 10 —— 4-20mA输出
 - 11 —— 4-12-20mA输出
- 左起第三位第四位：为变送器代号（见表一）；如为 00 时，则变送无输出。

第三排菜单中的四位数字为 20mA 输出对应二次侧电量的显示值，取最高四位整数（小数点忽略）不足补 0；

5.5.3 开关量输出设置

仪表开关量输出采用继电器输出，有两种控制方式：1、电平方式（继电器触点常开或常闭）；2、脉冲方式（继电器触点闭合一段时间后断开，闭合时间由 PL. do 控制，单位为 0.01 秒）；也可以根据客户要求实现相应的报警功能（如过流、欠压）。

设置如下：



其中，第二排菜单中的三位数字分别对应：

- 左起第一位：高低报警选择
- 0 —— 低报警
 - 1 —— 高报警

左起第二位第三位：为报警对应电量（见表一）

第三排菜单中的四位数字为报警输出对应二次侧电量的显示值，取最高四位整数（小数点忽略）不足补 0；

注：在设置或选择完成后，需按回车键进行确认，确认完成后连续按 SET 键直到出现 SAVE 页面，此时必须按回车键确认，否则设置无效。

6、通讯

6.1 通讯协议概述

HY530 系列多功能电力仪表使用 MODBUS-RTU 通讯协议，MODBUS 协议详细定义了效验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的必要内容。MODBUS 协议在一根通讯线上使用主从应答式连接（半双工）。当主计算机的信号寻址到一台唯一的终端设备（从机）后，终端设备发出应答信号传输给主机。

MODBUS 协议只允许主机（PC、PLC 等）和终端设备之间通讯，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。

6.1.1 传输方式

信息传输为异步方式，并以字节为单位，在主机和从机之间传递的通讯信息是 10 位字格式，包含 1 个起始位、8 个数据位（最小的有效位先发送）、无奇偶校验位、1 个停止位。

6.2 开关量输入输出

HY530 系列多功能电力仪表开关量输入是采用干接点开关信号输入方式，当外部接点闭合或断开时，仪表本地显示开关状态，同时可以通过仪表的通讯口实现远程传输功能，即“遥信”功能。

HY530 系列多功能电力仪表开关量输出为继电器输出，可通过上位机远程控制（遥控有两种方式：1、电平触发；2、脉冲触发），实现“遥控”功能，也可根据客户要求实现相应的报警功能（如过流、欠压）。

HY530 系列多功能电力仪表开关量输入输出相关的地址为 0022H，其与开关量输入输出的对应关系如下：

0022H	16	15	14	13	12~9	8	7	6	5~1
	KI1	KI2	KI3	KI4	保留	KO1	KO2	KO3	保留

附录：RS485-MODBUS-RTU 格式通讯协议格式

上位机要求读(MODBUS 的 03 功能)				
地址	功能	开始地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX(03)	XXXX	XXXX (N)	XXXX(CRC 校验值)

下位机回复(MODBUS 的 03 功能)				
地址	功能	数据长度	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	BYTE	2*N BYTE	WORD
XX	XX(03)	XX(2*N)	XXXX.....	XXXX(CRC 校验值)

上位机要求写(MODBUS 的 10 功能)				
地址	功能	开始地址	数据	CRC 校验
BYTE	BYTE	WORD	WORD	WORD
XX	XX (10)	XXXX	XXXX	XXXX(CRC 校验值)

通讯地址表：

地址	参数	属性	数值范围	数据类型
0000H	保护密码	R/W	0001-9999	WORD
0001H 高字节	通讯地址	R/W	0001-0247	WORD
0001H 低字节	波特率	R/W	1: 2400、2:4800、4:9600、 8:19200bps	WORD
0002H	控制字	R/W	第 8 位：接线方式 (0-三相四线、1-三相三线) 第 3 位：输入电流范围 (0-5A,1-1A) 第 1、第 2 位：输入电压范围 (00-380V、01-220V、 10-100V、11-57V)	WORD
0003H	PT 变比	R/W	1-9999	WORD
0004H	CT 变比	R/W	1-9999	WORD
0005H	Tr.1	R/W	变送设置，参照 5.5.2	WORD
0006H			0-9999	
0007H	Tr.2	R/W	变送设置，参照 5.5.2	WORD
0008H			0-9999	
0009H	Tr.3	R/W	变送设置，参照 5.5.2	WORD
000AH			0-9999	
000BH	Tr.4	R/W	变送设置，参照 5.5.2	WORD
000CH			0-9999	
000DH	D01	R/W	开关量输出设置，参照 5.5.3	WORD
000EH			0-9999	
000FH	Do2	R/W	开关量输出设置，参照 5.5.3	WORD
0010H			0-9999	
0011H	Do3	R/W	开关量输出设置，参照 5.5.3	WORD

多功能电力仪表

0012H			0-9999	
0013H	Do4	R/W	开关量输出设置, 参照 5.5.3	WORD
0014H			0-9999	
0015H~001BH	保留			
001CH 低字节	数码管亮度控制	R/W	0-5	WORD
001CH 高字节	继电器输出脉 冲宽度控制	R/W	仅适用于带开关量输出仪表	
001DH~0021H	保留			
0022H	开关量输入输出状态	R/W	见 6.2	WORD
0023H~0062H	保留			
0063H 高字节	电压小数点	R	3-7	WORD
0063H 低字节	电流小数点	R	1-5	WORD
0064H 高字节	小数点 PQ	R	3-10	WORD
0064H 低字节	符号 PQ	R	高位-低位: Q、Qc、Qb、 Qa、P、Pc、Pb、Pa; 0 为正, 1 为负	WORD
0065H	相电压 UA	R	0-9999	WORD
0066H	相电压 UB	R	0-9999	WORD
0067H	相电压 UC	R	0-9999	WORD
0068H	线电压 UAB	R	0-9999	WORD
0069H	线电压 UBC	R	0-9999	WORD
006AH	线电压 UCA	R	0-9999	WORD
006BH	IA	R	0-9999	WORD
006CH	IB	R	0-9999	WORD
006DH	IC	R	0-9999	WORD
006EH	PA	R	0-9999	WORD
006FH	PB	R	0-9999	WORD
0070H	PC	R	0-9999	WORD
0071H	P 总	R	0-9999	WORD
0072H	QA	R	0-9999	WORD
0073H	QB	R	0-9999	WORD
0074H	QC	R	0-9999	WORD
0075H	Q 总	R	0-9999	WORD
0076H	PFA	R	0-1000	WORD
0077H	PFB	R	0-1000	WORD
0078H	PFC	R	0-1000	WORD
0079H	PF 总	R	0-1000	WORD
007AH	SA	R	0-9999	WORD
007BH	SB	R	0-9999	WORD
007CH	SC	R	0-9999	WORD
007DH	S 总	R	0-9999	WORD
007EH	频率 F	R	4500-6500	WORD
007FH~0080H	吸收有功电能二次侧	R	0-999999999	DWORD

多功能电力仪表

0081H~0082H	释放有功电能二次侧	R	0-999999999	DWORD
0083H~0084H	感性无功电能二次侧	R	0-999999999	DWORD
0085H~0086H	容性无功电能二次侧	R	0-999999999	DWORD
0087H~0088H	吸收有功电能一次侧	R		FWORD
0089H~008AH	释放有功电能一次侧	R		FWORD
008BH~008CH	感性无功电能一次侧	R		FWORD
008DH~008EH	容性无功电能一次侧	R		FWORD
008FH	保留			

该系列测量值用 Modbus-RTU 通讯规约的 03 号命令读出，通讯值与实际值对应关系如下：（约定 Val_t 为通讯读出值，Val_s 为实际值）

1. 相电压 UA、UB、UC、线电压 Uab、Ubc、Uca: $Val_s = Val_t * 10^{(DPT-4)}$, 单位为伏 V, DPT 从 0063H 高字节读出。
2. 电流 IA、IB、IC: $Val_s = Val_t * 10^{(DCT-4)}$, 单位为安培 A, DCT 从 0063H 低字节读出。
3. 功率 PA、PB、PC、P 总、QA、QB、QC、Q 总: $Val_s = Val_t * 10^{(DPQ-4)}$, 有功功率单位为瓦 W, 无功功率单位为乏 var, DPQ 从 0064H 高字节读出。
4. 功率因数 PFA、PFB、PFC、PF 总: $Val_s = Val_t / 1000$, 无单位
5. 频率: $Val_s = Val_t / 100$, 单位赫兹 Hz
6. 电能: 分别读地址 007FH~0080H (吸收有功电能)、0081H~0082H (释放有功电能)、0083H~0084H (感性无功电能)、0085H~0086H (容性无功电能)、再读 PT、CT, 按照下面公式计算:
 电能通讯读出值: $Val_t = \text{第一个 word} * 65536 + \text{第二个 word}$
 电能一次值: $Val_s = Val_t / 1000 * PT * CT$, 有功电能单位千瓦时 kWh, 无功电能单位千乏时 kvarh。
 其中 PT 从地址 0003H 里读出, CT 从地址 0004H 里读出。

注：一般情况下用户读取吸收有功电能。