

ZH-3111

高速交直流波形采集器

使用说明书

关键词：交直流波形采集、全隔离 RS485 通讯、MODBUS 协议、高速采集器、峰值采集器

一、产品概述

本产品是一款高速低功耗实时采集各种信号的实时波形、脉冲波形、雷击电流信号波形记录等各种需要记录波形的场合，可替代示波器做波形抓取记录使用，其中主要功能为记录并存储波形触发次数，触发时间，波形峰值，有效值，波头时间，半峰值时间，波形作用时间等，也可用作雷击波形的采集与记录等相关参数测试，具备设置波形门限触发后主动上传功能，数据主动通过 RS422 或者 RS485 发送；产品具有以下特点及功能

- 检测范围宽：电压0-500V量程范围；交流电流：0-500A；雷击电流：1KA-100KA；
- 雷击电流采样内部采用罗氏线圈原理测头，响应速度快，波形不失真；
- 检测功能强：具有电压电流有效值、波形峰值、波形记录、时间、门限触发记录等功能；
- 可靠性高：
 - 产品可工作在10kV的高压环境
 - 具有检测数据存储功能，同时具有掉电数据自保护功能，以及回复后自动传输功能
 - 抗干扰能力达到国标二级以上水平
 - 电池电量的数据信息和报警功能
- 具有设置更新功能：远程设置越限报警值、检测门限值、时间等
- 特别适合雷电流和避雷器状态监测，具有以下雷电监测功能：
 - 可同时检测1路雷电参数
 - 电流雷电流峰值、波形、雷电能量检测
 - 雷击时刻、雷电作用时间、雷击次数

二、产品型号

- ZH-3012A-14S5** 交流电流高速采集器，穿孔输入，应用于交流大电流场合；
ZH-3111-14S5 交直流电压高速采集器；
ZH-3112-14S5 交直流电流高速采集器，端子输入，电流量程小于 5A，峰值电流 10A；

三、性能指标

- 精度等级：1%；雷击大电流 10%；
- 电流量程：20mA、100mA、1A、5A、10A、50A、100A、200A、1KA-100KA 等可订制；
- 电压量程：10V、60V、100V、300V、500V；可交直流通用测量；
- 工作温度：-20°C~+70°C；
- AD 位数：12 位；
- 输入阻抗：电压输入阻抗 2k Ω /V；
- AD 采样速率：4M、2.5M、2M、1M、500k、100k、50k、20k、15k Hz 等针对不同频段可设置；
- 隔离耐压：>2500V DC；
- 辅助电源：+12V 或+24V；
- 额定功耗：<1W(24V 电源典型值 20mA 电流)；
- 输出接口：RS485 或 RS422(标准 Modbus-RTU 通讯协议)；
- 数据记录点数：每组波形数据可记录 4000 个点，8000 字节，每个数据点 2 字节；可存储 1500 组波形数据；
- 最大记录波长时间：记录波长与采样率相关，采样率的时间乘可记录的最大点数 4000 即为波形时间；如工频信号采样速度设为 20k 采样率，即每采一个点为 50 μ S，50*4000 即最大可记录 200mS 波长；

- 波形触发门限设置：1%-100%(缺省 1%)；
- 通讯波特率：9600、19200、38400、57600、115200(默认) bps；
- 安装方式：35mm 导轨或螺丝钉安装； 外观：86X70X76mm；
- 外壳：ABS 阻燃塑料外壳；

注:本产品出厂默认为参数为:地址 1 号,波特率 115200,无校验,8 个数据位, 1 个停止位;

四、产品外观与尺寸

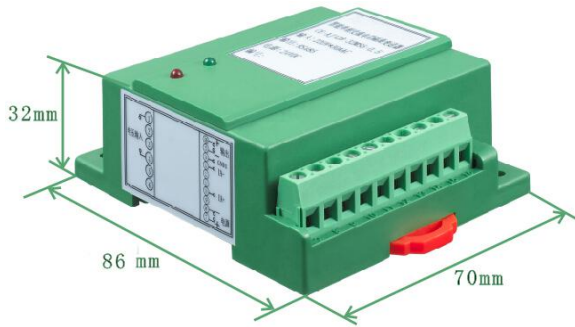


图 1、电压电流端子输入型产品外观图

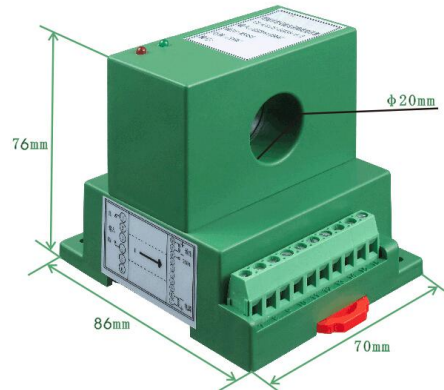


图 2、交流电流穿孔输入型产品外观图

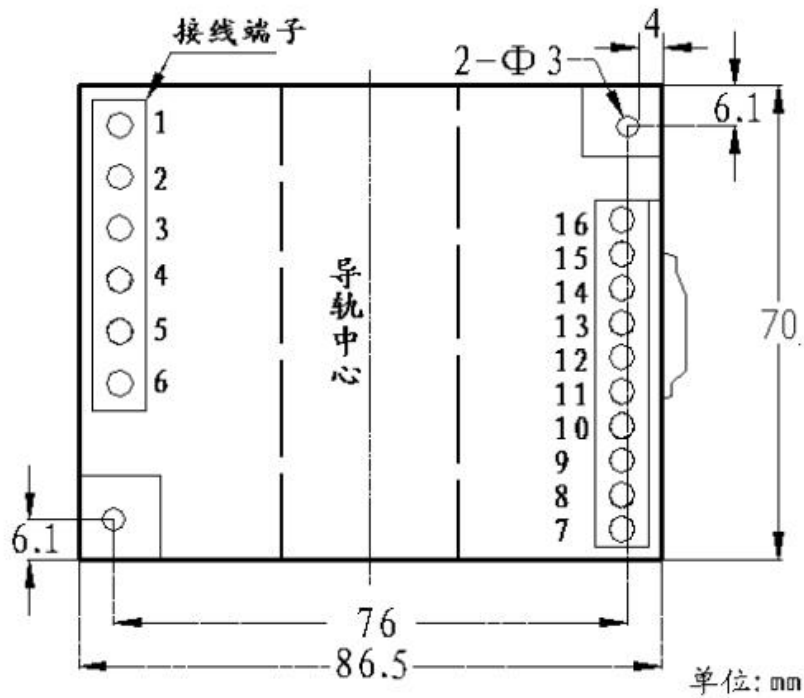


图 3、产品安装尺寸图

五、产品接线说明

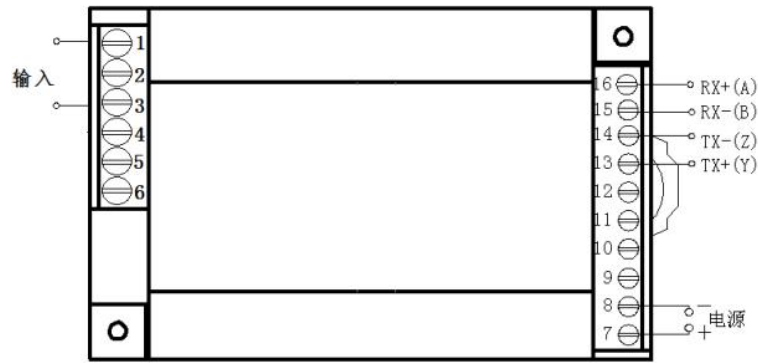


图 4、电压输入 RS485/RS422 输出接线图

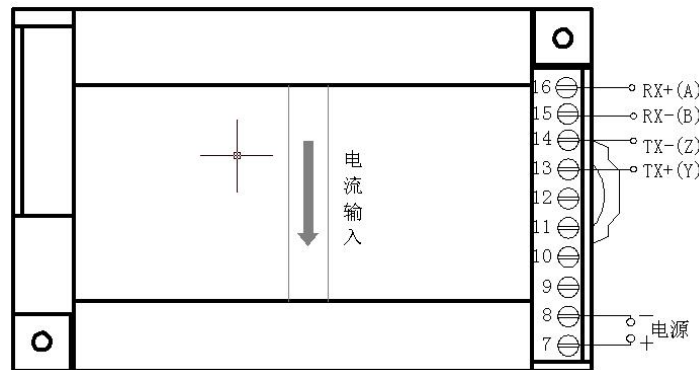


图 5、交流电流输入 RS485/RS422 输出接线图

六、MODBUS 通讯协议

❖ 数据报文格式

(1)、功能码 03H---查询从设备寄存器内容

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(03H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(03H	1 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数 1 字节)	
数据区	(寄存器内容	2*寄存器个数字节)
CRC 校验码	(2 字节)	

(2)、功能码 06H---对从设备单个寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(06H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
写入寄存器的数据	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
-------	----------	-------

功能码	(06H	1 字节)
寄存器地址	(2 字节)	
写入寄存器的数据	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

(3)、功能码 10H——对从设备多个寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(10H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
数据区字节数	(2*寄存器个数 1 字节)	
写入寄存器的数据	(2*寄存器个数个字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(10H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

注：1、CRC 检验码低位在前、高位在后，寄存器地址，寄存器个数，数据均为高位在前、低位在后；

2、寄存器字长为 16bit(两个字节)；

❖ 读写寄存器

用 Modbus 的功能码 03H 可读取下面所有寄存器地址的内容,06H/10H 写寄存器

寄存器地址	数据内容	数据类型	寄存器状态	备注（数据范围）
0	仪表识别码	unsigned int	只读	
1		unsigned int	只读	
2	版本号	unsigned int	只读	20 (ASCII)
3	通讯地址	unsigned int	读/写	(缺省 1)1-250
4	通讯波特率	unsigned int	读/写	6-9600bps 7-19200bps 8-38400bps 9-57600bps A-11500bps (默认)
5	通讯校验模式	unsigned int	读/写	缺省 0(1 位停止位, 无校验) 0: 代表 1 位停止位, 无校验; 1: 代表 2 位停止位, 无校验; 2: 代表 1 位停止位, 偶校验; 3: 代表 1 位停止位, 奇校验;
6	系统时间(年、月)	unsigned int	读/写	BCD 码输出, 修改时间需先入密码
7	系统时间(日、时)	unsigned int	读/写	BCD 码输出, 修改时间需先入密码
8	系统时间(分、秒)	unsigned int	读/写	BCD 码输出, 修改时间需先入密码
9	电流量程	unsigned int	读/写	写入量程时先需要写入密码 (高字)

				节)
10	电流量程	unsigned int	读/写	写入量程时先需要写入密码(低字节)
11	主动上传状态	unsigned int	读/写	缺省 0 (主动上传) 0: 主动上传、1: 被动上传(发命令读取)
12	报警阈值	unsigned int	读/写	1~100%量程(缺省 1%)
13	AD 采样率	unsigned int	读/写	修改 AD 采样率时先需要写入密码, 此产品采样率不可修改, 默认 2M; AD 采样率设置: 0:4M、1:2.5M、2:2M、3:1M、4:500K、5:100K、6:50K、7:20K、8:10K、9:5K、A:2K、B:1K、C:500
14	最后一次波形峰值	unsigned int	读/写	带符号位, 高位字节在前, 峰值=读出值*量程/1000
15	最后一次波形有效值	unsigned int	读/写	不带符号位, 高位字节在前, 有效值=读出值*量程/1000
16-18 保留				
19	密码	unsigned int	读/写	写入 0x55AA 可以写需要修改需要密码的寄存器
20	波形记录(雷击)总数	unsigned int	读/写	清零前需要密码
21	第 1 次雷击时间(年、月)	unsigned int	只读	BCD 码输出
22	第 1 次雷击时间(日、时)	unsigned int	只读	
23	第 1 次雷击时间(分、秒)	unsigned int	只读	
24	第 1 次雷击电流峰值	int	只读	峰值=读出值*量程/1000
25	第 1 次雷击电流有效值	unsigned int	只读	有效值=读出值*量程/1000
26	第 1 次雷击波头时间	unsigned int	只读	时间 = 读出值/10, 单位根据采样率而定(例如 5M 单位为 uS, 100K 单位 mS))
27	第 1 次雷击半峰值时间	unsigned int	只读	
28	第 1 次雷击作用时间	unsigned int	只读	
29	第 1 次雷击能量	unsigned int	只读	能量=读出值*量程/1000 单位 A. 时间单位
30	第 2 次雷击时间(年、月)	unsigned int	只读	BCD 码输出
31	第 2 次雷击时间(日、时)	unsigned int	只读	
32	第 2 次雷击时间(分、秒)	unsigned int	只读	
33	第 2 次雷击电流	int	只读	峰值=读出值*量程/1000

	峰值			
34	第 2 次雷击电流有效值	unsigned int	只读	有效值=读出值*量程/1000
35	第 2 次雷击波头时间	unsigned int	只读	时间 = 读出值/10, 单位根据采样率而定 (例如 5M 单位为 uS, 100K 单位 mS))
36	第 2 次雷击半峰值时间	unsigned int	只读	
37	第 2 次雷击作用时间	unsigned int	只读	
38	第 2 次雷击能量	unsigned int	只读	能量=读出值*量程/1000 单位 A. 时间单位
39-13511 从 3 次到 1499 次雷击时间和雷击大小等参数				
13512	第 1500 次雷击时间 (年、月)	unsigned int	只读	BCD 码输出
13513	第 1500 次雷击时间 (日、时)	unsigned int	只读	
13514	第 1500 次雷击时间 (分、秒)	unsigned int	只读	
13515	第 1500 次雷击电流峰值	int	只读	峰值=读出值*量程/1000
13516	第 1500 次雷击电流有效值	unsigned int	只读	有效值=读出值*量程/1000
13517	第 1500 次雷击波头时间	unsigned int	只读	时间 = 读出值/10, 单位根据采样率而定 (例如 5M 单位为 uS, 100K 单位 mS))
13518	第 1500 次雷击半峰值时间	unsigned int	只读	
13519	第 1500 次雷击作用时间	unsigned int	只读	
13520	第 1500 次雷击能量	unsigned int	只读	能量=读出值*量程/1000 单位 A. 时间单位
18021-29999 保留				
30000	最新一次雷击波形	记录当新最新	只读	不标准 MODBUS 协议 数据返回字节不确定, 最大 8192 字节, 2 个字节一个数据点, 高位在前, 带符号位
30001	第 1 次雷击波形		只读	
30002	第 2 次雷击波形		只读	
30003-31500 从 3 次到 1499 次雷击时间和雷击大小等参数				
31500	第 1500 次雷击波形		只读	数据返回字节不确定, 最大 8192 字节, 2 个字节一个数据点, 高位在前, 带符号位
31500-65535 保留				

说明: 当用做其它电压或电流信号的波形记录时以上寄存器里的“雷击”名称可以对应替换为电压或电流来理解;

命令举例

例 1: 读取 1 号地址采集器的雷击总数:

发送命令:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	14H	00H	01H	C4H	0EH

返回数据:

从设备地址	功能码	数据区字节数	寄存器内容	CRC-L	CRC-H
01H	03H	02H	00H 10H	B9H	88H

说明: 读到的第 1 路雷击电流次数 0010H=16D, 即雷击总数为 16 次;

例 2: 读取 1 号采集器的第 1 路雷击时间和雷击电流峰值, 有效值, 波头时间, 半峰值时间, 作用时间, 雷击能量:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	15H	00H	0AH	D4H	09H

发送命令:

从设备地址	功能码	数据区字节数	寄存器内容	CRC-L	CRC-H
01H	03H	12H	18H 06H 29H 13H 11H 12H 02H D0H 01H D0H 00H 50H 00 C8 01 F4 5A A0	9AH	05H

返回数据:

说明: 读到的第一次雷击(波形触发)时间为 18H 为 18 年; 06H 为 6 月; 29H 为 29 日; 13H 为 13 时; 11H 为 11 分; 12H 为 12 秒; 峰值电流 02D0H=720D, 量程假设 100KA, 即 $720/1000*100KA=72KA$;

有效值电流 01D0H=464D, 量程假设 100KA, 即 $464/1000*100KA=46.4KA$;

波头时间 0050H=80D 为 8.0uS;

半峰值时间 00C8H=200D 为 20.0uS;

作用时间 01F4H=500D 为 50.0uS;

雷击能量 5AA0H=23200D 为, 量程假设 100KA, $23200/1000*100KA.uS$

例 3. 密码发送:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	13H	55H	AAH	C7H	20H

返回数据:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	13H	55H	AAH	C7H	20H

例 4. 雷击(波形记录)总数清零命令:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	14H	00H	00H	C9H	CEH

返回数据:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	14H	00H	00H	C9H	CEH

说明:发送清零命令,请先写入密码。

例 5. 读第一次雷击波形命令:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	03H	75H	31H	00H	01H	CFH	C9H

返回数据:

从设备地址	功能码	数据区字节数		寄存器内容	CRC-L	CRC-H
01H	03H	xx	xx	不确定	XX	XX

说明:每两个字节一个电流值,带符号位,高位在前。

5.2.3 雷击电流采集单元数据数据格式

产雷电流波形在产生时才采集发送,即,

产品地址(1个字节) 03H(1个字节) 数据区长度 xxxH(2个字节) 雷击次数(2个字节) 雷击发生时间(YY-MM, DD-HH, MM-SS) 雷击电流峰值(2个字节) 雷击电流有效值(2个字节) 雷击电流波头时间(0050H) 雷击电流半峰值时间(00C8H) 雷击电流作用时间(2个字节) 雷击能量(2个字节) 雷击波形(N个字节) CRC(2个字节,低位在前)

举例:

从设备地址	功能码	数据区字节数		雷击参 内容	雷击波 形数据	CRC-L	CRC-H
01H	03H	xxH	xxH	00H 01H 18H 06H 29H 13H 11H 12H 02H DOH 01H DOH 00H 50H 00 C8 01 F4 5A A0	2 字节代 表一个波 形电 流 点,最多 总共传输 4000 个 点,即 2*4000 个 字节。高 字节在前	xxH	xxH

说明:雷击次数:0001H = 1 次

雷击时间为 18H 为 18 年; 06H 为 6 月; 29H 为 29 日; 13H 为 13 时; 11H 为 11 分; 12H 为 12

秒; 峰值电流 02D0H=720D, 量程假设 100KA, 即 720/1000*100KA=72KA;

有效值电流 01D0H=464D, 量程假设 100KA, 即 464/1000*100KA=46.4KA;

波头时间 0050H=80D 为 8.0uS;

半峰值时间 00C8H=200D 为 20.0uS;

作用时间 01F4H=500D 为 50.0uS;

雷击能量 5AA0H=23200D 为, 量程假设 100KA, 23200/1000*100KA. uS

雷击波形数据: 读出数据值除 1000 乘以量程值得到实际波形曲线采样点的值;

版本: @2022.5