



CL3021 通信协议

(Ver1.1)

	姓名	日期
拟制	张旭	20170614
审核		
标准化		
批准		

深圳市科陆精密仪器有限公司

版本历史

版本	作者	日期	说明
1.0	张旭	20170614	首次编写
1.1	谢卫明	20180418	订正一些错误，补充一些内容， 整理排版格式

目录

1. 协议定义	4
1.1 通讯方式.....	4
1.2 帧格式定义.....	4
1.3 浮点数表示.....	5
1.4 校验算法.....	5
1.5 附加说明.....	6
2. 协议指令定义	6
2.1 协议规范指令.....	6
2.1.1 获取设备版本信息	6
2.2 交流源表控制.....	7
2.2.1 设置接线方式	7
2.2.2 清除过载锁定	8
2.2.3 设置电压测量档位	9
2.2.4 设置电流测量档位	10
2.2.5 设置三相输出幅值、相位、频率.....	12
2.2.6 切换设备屏幕界面	14
2.2.7 设置档位切换模式	15
2.2.8 读取三相幅值、相位、频率、功率.....	15
2.2.9 设置谐波含量	17
2.2.10 设置谐波相位	19
2.2.11 设置谐波开关	20
2.3 直流源表控制.....	21
2.3.1 设置直流源档位	21
2.3.2 设置直流表档位	22
2.3.3 设置直流输出	22
2.3.4 读取直流测量值	23
2.3.5 设置直流纹波实验	24
2.3.6 设置变送器响应时间实验参数.....	25
2.3.7 启动交流整流板	25
2.3.8 设置直流表测量模式	26
2.3.9 关闭直流源输出	26
2.3.10 清除直流源过载状态	27
2.3.11 关闭直流输出组合操作	28

1. 协议定义

1.1 通讯方式

采用以太网 TCP 协议通信

默认 IP: 192.168.0.50 (支持通过串口终端连接设备修改 IP)

默认端口: 2404

当需要修改 IP 地址时,需要使用串口线连接设备的维护串口,使用超级终端工具登录设备终端,输入 ipconfig 命令,并根据提示依次输入 IP,掩码,网关地址等,即可完成 IP 地址的修改。

(注意: CL3021 不支持 IP 地址修改, CL3013 支持)

设备通信 ID: 固定为 0x01

上位机通信 ID: 当控制交流源时是 0x25,控制直流源时是 0x26. 具体在下面指令中给出。

同一条通信链路上,使用此协议的设备不能存在相同通信 ID

设备的通信 ID 是固定不可修改的。

此设备上位机通信 ID 因为具有特别用意,不可更改。

1.2 帧格式定义

帧格式: [帧头标志]+[接收 ID]+[发送 ID]+[帧长]+[指令码]+[数据]+[异或和]

即: ucHead + ucRxID + ucTxID + ucLength + ucCmd + ucData[n] + ucCS

说明如下:

字段名	标识符	类型	长度	说明
帧头	ucHead	u8	1	帧起始标志固定为 0x81
接收 ID	ucRxID	u8	1	接收 ID, 如 0x01
发送 ID	ucTxID	u8	1	发送 ID, 如 0x25
帧长度	ucLength	u8	1	帧总字节数<=255
指令码	ucCmd	u8	1	指令为下列数据之一:
				PC 发送命令:
				设备返回命令:
				0xA0: 读取数据
				0x33: 返回失败
				0x50: 传送有关数据或参数
				0xA5: 读取数组数据
				0x33: 返回失败
				0x55: 传送有关数组或参数
				0xA3: 写入数据
				0x33: 返回失败
				0x30: 返回成功
				0xA6: 写入数组数据
				0x33: 返回失败
				0x30: 返回成功

				0xC9: 联机命令	0x39: 联机命令
数据域	ucData[n]	u8[]	0-249	数据长度 = ucLength - 6	
校验码	ucCS	u8	1	异或和校验字节, 校验计算时, 从 RxID 到 Data 的字节参与计算	

在使用本协议的时候, 请将本协议理解成一种存储器读写协议, 通过读、写数据命令和读、写数组命令来实现外部数据与设备内部数据的交换。对设备的操作, 就是改变设备内某些变量的值及改变某些标志来触发执行某些操作。各种读写指令的数据部分包含了需要读取的数据地址(索引)及数据。

1.3 浮点数表示

在表达浮点型数据时, 我们采用 Int4E1 结构体方式。每个数值占用 5 个字节。

Int4E1 结构如下:

```
typedef __packed struct
{
    s32 iData;
    s8 cP;
} Int4E1;
```

iData 范围: -2147483648 to 2147483647

cP 范围: -128 to 127

值以【小端模式】写入或读取。

例如:

接收到的数据串 E8 CD 08 00 FC 计算如下:

首先这个数据分成两部分: E8 CD 08 00 和 FC

其中 E8 CD 08 00 是有符号长整型, 转成小端模式理解应该是 0x0008CDE8 (即字节顺序调转)

0x0008CDE8 转成十进制值即 577000

而 0xFC 是有符号字节型, 转成十进制值即 -4

它们合起来表达的浮点数值是: $577000 * 10^{-4} = 57.7$

1.4 校验算法

校验计算时, 从 RxID 到 Data 均参与计算, 约定采用【异或和】校验算法, C 语言代码如下:

```
u8 chksum(u8*p, u8 size)
{
    int sum = 0; // 初值
    int i;
    for (i = 0; i < size; i++)
    {
        sum ^= *(p+i);
    }
}
```

```
}
    return sum;
}
```

1.5 附加说明

- 1, 调试协议时, 先确保指令下发之后, 设备能返回数据。能返回说明协议组帧和校验都是正确的。
- 2, 当返回失败时, 只表示通信中字典寻址解析失败或权限不足。即虽然整帧结构完整, 校验正确, 但数据部分的部分数据不正确。
- 3, 如果设定值超出有效范围, 不会在通信的时候返回失败, 但设备内部会对错误的值进行规避处理。如: 无效的设定值不生效。
- 4, 主要电参数值的取值范围:
 - 幅值: 最大量程的 1.2 倍
 - 频率: 45~65Hz
 - 相位: 0~359.999 度
- 5, 数值转换:

系统在包含浮点数的运算中, 为了避免丢失有效数, 通常将浮点数放大 n 倍再进行运算, 最后再将结果缩小 n 倍。协议中传送的数值也包含这种变换, 其中幅值、谐波含量使用 Int4E1 结构表达。而相位和频率固定放大 1 万倍。在最终用于显示时, 需要进行相应转换。
- 6, 单位:
 - 电压幅值: V (伏特)
 - 电流幅值: A (安培)
 - 相位: ϕ (度)
 - 频率: Hz (赫兹)
 - 谐波含量: % (百分之)

2. 协议指令定义

2.1 协议规范指令

采用约定的数据字典通信协议方案, 必须实现这些指令。

2.1.1 获取设备版本信息

联机命令, 用来检测设备联机是否正常。所有采用该协议的设备都必须实现该命令, 通过返回的设备信息, 上位机可以识别设备的类型和版本。

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
ucHead	u8/1	帧头	0x81
ucRx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
ucTx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
ucFlen	u8/1	帧的长度	0x06
ucCmd	u8/1	联机命令	0xC9
ucChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
ucHead	u8/1	帧头	0x81
ucRx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
ucTx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
ucFlen	u8/1	帧的长度	0x29
ucCmd	u8/1	联机命令返回	0x39
Data	u8[35]/35	返回设备信息	依次包含: 7 字节协议版本字符串 11 字节设备类型描述 5 字节固件版本 12 字节序列号
ucChkSum	u8/1	校验码	CS

返回数据包含设备的一些基本信息,均是 ASCII 字符类型(不包含字符串结束符 '\0'),未使用的位置,可能是被 '\0' 填充。如下:

CLT1.1 CL3021 01.0000000000000

请注意:可能有的老设备并不会返回任何有意义的信息。

2.2 交流源表控制

2.2.1 设置接线方式

设置接线方式、量程模式

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0A
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3	固定值	0x00 0x01 0x20
	u8/1	各 bit 含义: BIT7: 0—自动量程; 1—手动量程 BIT6: 0—三相四线; 1—	PT4(三相四线)模式: 0x08

		三相三线 BIT5: 0—功率; 1—A 相小电压信号 BIT3: 1—PQ BIT2: 1—Q33 BIT1: 1—Q90 BIT0: 1—Q60 其中 BIT0~BIT3 只能有一位为 1, 并与 BIT6 一起使用	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30 (成功) 或 0x33 (失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.2.2 清除过载锁定

部分设备设计了硬件保护逻辑, 在发生过载后需要清除过载状态才能再次输出。此命令会发送硬件控制, 因此执行后, 建议延迟一小段时间(如 1s), 才发送后续命令。

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0A
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3	固定值	0x02 0x01 0x80
	u8/1	BIT0=0, 清除 UC BIT1=0, 清除 UB BIT2=0, 清除 UA BIT3=0, 清除 IC BIT4=0, 清除 IB BIT5=0, 清除 IA 其他 BIT 无效忽略	清除全部过载标志: 0x00
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
----	-------	----	----------

Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30 (成功) 或 0x33 (失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.2.3 设置电压测量档位

测量手动档位模式下, 设置各相电压测量档位

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0C
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3	固定值	0x02 0x02 0x07
	u8/1	交流表, C 相电压档位设置: 值 0: 600V 档位, 值 1: 480V 档位, 值 2: 240V 档位, 值 3: 120V 档位, 值 4: 60V 档位, 值 5: 30V 档位,	600V 档位: 0x00
	u8/1	交流表, B 相电压档位设置: 值 0: 600V 档位, 值 1: 480V 档位, 值 2: 240V 档位, 值 3: 120V 档位, 值 4: 60V 档位, 值 5: 30V 档位, 三相三线时设置无效。	600V 档位: 0x00
	u8/1	交流表, A 相电压档位设置: 值 0: 600V 档位, 值 1: 480V 档位, 值 2: 240V 档位, 值 3: 120V 档位, 值 4: 60V 档位,	600V 档位: 0x00

		值 5: 30V 档位, 值 6: 15V 档位, 值 7: 7.5V 档位, 值 8: 3V 档位, 值 9: 1.5V 档位, 其中下标 6 到 9 只能由主控模块设置! 设置时, 主控模块首先下手动档位测量命令, 测量完毕主控模块必须将档位改回到 600V~30V 之间。	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.2.4 设置电流测量档位

测量手动档位模式下, 设置各相电流测量档位

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0C
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3		0x02 0x02 0x38
	u8/1	交流表, C 相电流档位设置: 0: 100A 档位, 1: 50A 档位, 2: 20A 档位, 3: 10A 档位, 4: 5A 档位, 5: 2A 档位, 6: 1A 档位,	10A 档位: 0x03

		7: 0.5A 档位, 8: 0.2A 档位, 9: 0.1A 档位, 10: 0.05A 档位, 11: 0.02A 档位, 12: 0.01A 档位,	
	u8/1	交流表, B 相电流档位设置: 0: 100A 档位, 1: 50A 档位, 2: 20A 档位, 3: 10A 档位, 4: 5A 档位, 5: 2A 档位, 6: 1A 档位, 7: 0.5A 档位, 8: 0.2A 档位, 9: 0.1A 档位, 10: 0.05A 档位, 11: 0.02A 档位, 12: 0.01A 档位,	10A 档位: 0x03
	u8/1	交流表, A 相电流档位设置: 0: 100A 档位, 1: 50A 档位, 2: 20A 档位, 3: 10A 档位, 4: 5A 档位, 5: 2A 档位, 6: 1A 档位, 7: 0.5A 档位, 8: 0.2A 档位, 9: 0.1A 档位, 10: 0.05A 档位, 11: 0.02A 档位, 12: 0.01A 档位,	10A 档位: 0x03
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
F len	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)

ChkSum	u8/1	校验码	CS
--------	------	-----	----

2.2.5 设置 AC 输出幅值、相位、频率

设置 AC 控源参数

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x49
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[2]/2		0x05 0x46
	u8/1	/	0x3F
	u32/4	C 相电压相位	相位放大 1 万倍后的取整值, 下同
	u32/4	B 相电压相位	
	u32/4	A 相电压相位	
	u32/4	C 相电流相位	
	u32/4	B 相电流相位	
	u32/4	A 相电流相位	
	u8/1	/	0xFF
	Int4E1/5	C 相电压值	Int4E1 结构表示的浮点值, 下同
	Int4E1/5	B 相电压值	
	Int4E1/5	A 相电压值	
	Int4E1/5	C 相电流值	
	Int4E1/5	B 相电流值	
	Int4E1/5	A 相电流值	
	u32/4	频率	频率放大 1 万倍后的取整值
	u8/1	频率更新标志	0x07 (不为 0 即表示更新)
	u8/1	/	0x07
	u8/1	相位更新标志: BIT0: C 相电压 BIT1: B 相电压 BIT2: A 相电压 BIT3: C 相电流 BIT4: B 相电流 BIT5: A 相电流 0—不更新, 1—更新	0x3F (全部更新)
	u8/1	幅值更新标志, 同上	0x3F (全部更新)
	u8/1	控源档位模式: BIT7=0 自动档,	自动档位模式: 0x00

		BIT7=1 手动档 手动档模式下，各通道档位更新标志： BIT0=1, Uc 更新档位 BIT1=1, Ub 更新档位 BIT2=1, Ua 更新档位 BIT3=1, Ic 更新档位 BIT4=1, Ib 更新档位 BIT5=1, Ia 更新档位	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回：

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
F len	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30 (成功) 或 0x33 (失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

要关闭源输出也是使用该指令，只不过将相应的幅值设为 0。部分设备在关源时进入过载锁定状态，当再次控制其输出时，需要先发送清除过载状态命令，延迟 1 秒以上，再发送此命令输出源。

通过标志位的控制，可以进行单独的操作，只有标志位置位时，所设置值才会被设备更新到输出。

一般情况下，请使用自动档位模式！！

如要设置如下参数：

电压 A, B, C 相相位分别为 120, 240, 0

电流 A, B, C 相相位分别为 120, 240, 0

电压 A, B, C 相幅值分别为 57.7V, 57.7V, 57.7V

电流 A, B, C 相幅值分别为 5A, 5A, 5A

F 频率为 50Hz

所组成的帧为(#符号后为说明注释)：

81 01 07 49 A3 05 46 3F

80 4F 12 00 #QUc 相位值放大 1 万倍取整：120 * 10000 = 1200000 = 0x124F80

00 9F 24 00 #QUb

00 00 00 00 #QUa

80 4F 12 00 #QIc

00 9F 24 00 #QIb

00 00 00 00 #QIa

FF

E8 CD 08 00 FC #UC 57.7 = 577000 * 10⁻⁴ (577000 = 0x8CDE8, -4 = FC)

E8 CD 08 00 FC #UB

E8 CD 08 00 FC #UA
 40 4B 4C 00 FA #IC
 40 4B 4C 00 FA #IB
 40 4B 4C 00 FA #IA
 20 A1 07 00 #F 频率值放大 1 万倍取整: $50 * 10000 = 500000 = 0x7A120$
 07 #此值非 0 表示执行更新频率
 07
 3F #此值 bit[0-5] 表示各通道是否执行相位更新, bit 为 1 时, 更新输出
 3F #此值 bit[0-5] 表示各通道是否执行幅值更新, bit 为 1 时, 更新输出
 00 #设为自动档位模式
 CS #校验和字节, 替换为实际计算异或和

2.2.6 切换设备屏幕界面

当从上位机下发控源参数并启动升源时, 可用这个命令切换设备的界面到显示测量的界面。
 在完成测试并关源后, 需要再切换会主界面。

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0A
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3	固定值	0x00 0x10 0x80
	u8/1	0x00 ARM 版本显示主界面 0x01 交流表界面 0x02 直流表界面 0x03 电能表误差检定界面	交流表界面: 0x01
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功) 或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.2.7 设置档位切换模式

设置设备换挡（即换量程）方式

PC 发送：

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01（设备）
Tx	u8/1	发送地址	0x25（上位机）
Flen	u8/1	帧的长度	0x0A
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3	固定值	0x05 0x40 0x04
	u8/1	控源档位模式： BIT7=0 自动档， BIT7=1 手动档 手动档模式下，各通道档位更新标志： BIT0=1, Uc 更新档位 BIT1=1, Ub 更新档位 BIT2=1, Ua 更新档位 BIT3=1, Ic 更新档位 BIT4=1, Ib 更新档位 BIT5=1, Ia 更新档位	自动档位模式： 0x00
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回：

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25（上位机）
Tx	u8/1	发送地址	0x01（设备）
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功) 或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

该指令与前面设置三相输出参数的指令中设置量程模式一样的。

2.2.8 读取 AC 幅值、相位、频率、功率

读取 AC 测量数据

PC 发送：

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01（设备）

Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0D
Cmd	u8/1	命令	0xA0
Data	u8[2]/2		0x02 0x3D
	u8/1	/	0xFF
	u8/1	/	0x3F
	u8/1	/	0xFF
	u8/1	/	0xFF
	u8/1	/	0x0F
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回失败:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x33
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回成功的数据:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0xA4
Cmd	u8/1	命令	0x50
Data	u8[2]/2		0x02 0x3D
	u8/1	/	0xFF
	Int4E1/5	C 相电压值	E8DF1C0DFA #219.996136 Uc
	Int4E1/5	B 相电压值	E8DF1C0DFA #219.996136 Ub
	Int4E1/5	A 相电压值	E8DF1C0DFA #219.996136 Ua
	Int4E1/5	C 相电流值	904B4C00FA #5.00008 Ic
	Int4E1/5	B 相电流值	904B4C00FA #5.00008 Ib
	Int4E1/5	A 相电流值	904B4C00FA #5.00008 Ia
	u32/4	频率	20A10700#500000(放大了1万倍)
	u8/1	过载标志位: bit0 = 1, Uc 过载 bit1 = 1, Ub 过载 bit2 = 1, Ua 过载 bit3 = 1, Ic 过载 bit4 = 1, Ib 过载 bit5 = 1, Ia 过载	0x00
	u8/1	/	0x3F
	u32/4	C 相电压相位	804F1200 #120 Uc

	u32/4	B 相电压相位	804F1200	#120	Ub
	u32/4	A 相电压相位	804F1200	#120	Ua
	u32/4	C 相电流相位	804F1200	#120	Ic
	u32/4	B 相电流相位	804F1200	#120	Ib
	u32/4	A 相电流相位	804F1200	#120	Ia
	u8/1	/	0xFF		
	u32/4	C 相相位	804F1200	#120	PhiUc
	u32/4	B 相相位	804F1200	#120	PhiUb
	u32/4	A 相相位	804F1200	#120	PhiUa
	s32/4	C 相功率因数	10270000	#1	PhiIc
	s32/4	B 相功率因数	10270000	#1	PhiIb
	s32/4	A 相功率因数	10270000	#1	PhiIa
	s32/4	总功率因数	10270000	#1	Cos
	s32/4	总功率因数	00000000	#0	Sin
	u8/1	/	0xFF		
	Int4E1/5	C 相有功功率	BD7F8D06FB	#1099.36573	Pc
	Int4E1/5	B 相有功功率	E5668E06FB	#1099.95749	Pb
	Int4E1/5	A 相有功功率	1C808E06FB	#1100.02204	Pa
	Int4E1/5	总有功功率	BE66AA13FB	#3299.34526	P
	Int4E1/5	C 相无功功率	97EFFFFFFB	#0.04201	Qc
	Int4E1/5	B 相无功功率	F9BFFFFFFB	#0.01031	Qb
	Int4E1/5	A 相无功功率	0BF2FFFFFFB	#0.03573	Qa
	Int4E1/5	总无功功率	9BDDFFFFFFB	#0.08805	Q
	u8/1	/	0x0F		
	Int4E1/5	C 相视在功率	C07F8D06FB	#1099.36576	Sc
	Int4E1/5	B 相视在功率	D8668E06FB	#1099.95736	Sb
	Int4E1/5	A 相视在功率	18808E06FB	#1100.022	Sa
	Int4E1/5	总视在功率	C066AA13FB	#3299.34528	S
ChkSum	u8/1	校验码	CS		

2.2.9 设置谐波含量

设置谐波含量

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x74
Cmd	u8/1	命令	0xA6
Data	u8/1		0x05

	u8/1	00 = Uc 01 = Ub 02 = Ua 03 = Ic 04 = Ib 05 = Ia	Uc: 0x00
	u8/1	数组起始地址高字节	0x00
	u8/1	数组起始地址低字节	0x00
	u8/1	写入字节数	0x69 (=5*21)
	Int4E1[21] /5*21	21 个值表示 21 次谐波各自 设置值	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30 (成功) 或 0x33 (失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

如 A 相电压谐波含量设置 2 次 20%, 3 次 10%:

81 01 07 74 A6 05 02 00 00 69

01 00 00 00 00 #第 1 个数据, 即 1 次含量, 必须是 100%

14 00 00 00 FE #第 2 个数据, 即 2 次含量, 14000000=20, FE=-2, 合起来就是 0.2 即 20%

0A 00 00 00 FE #第 3 个数据, 即 3 次含量, 0A000000=10, FE=-2, 合起来就是 0.1 即 10%

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE

00 00 00 00 FE #第 21 个数据, 即 21 次含量
CS

2.2.10 设置谐波相位

设置谐波相位

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x5F
Cmd	u8/1	命令	0xA6
Data	u8/1		0x05
	u8/1	08 = Uc 09 = Ub 0A = Ua 0B = Ic 0C = Ib 0D = Ia	Uc: 0x08
	u8/1	数组起始地址低字节	0x00
	u8/1	数组起始地址高字节	0x00
	u8/1	写入字节数	0x54 (=4*21)
	u32 [21]/4*21	21 个值表示 21 次谐波各自 设置值	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功) 或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设置谐波相位示例如下:

81 01 07 5F A6 05 0A 00 00 54

80 4F 12 00 #第 1 个相位数据, 表示 1 次的相位(必须与设 AC 输出参数一样)

00 00 00 00 #第 2 个相位数据, 表示 2 次的相位

00 00 00 00 #相位值是放大 1 万倍取整后的值

00 00 00 00

00 00 00 00

00 00 00 00

00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00
00 00 00 00 # 第 21 个相位数据，表示 21 次的相位
CS

注意：设置 AC 输出的相位与此命令设置基波相位是同一个参数，必须发送一样。

2.2.11 设置谐波开关

设置谐波输出使能

PC 发送：

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x25 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x22
Cmd	u8/1	命令	0xA3
Data	u8[3]/3	固定值	0x05 0x20 0x7F
	u32/4	Uc 开关, 每一 bit 为 1 代表当前次谐波开启 Bit 0 = 基波(必须是 1) Bit 1 = 2 次谐波 Bit 2 = 3 次谐波 Bit 3 = 4 次谐波 . . . Bit 20 = 21 次谐波	开启 3 次谐波 Bin: 000000000000000000000000 000000101 转成 hex: 0x00000005 小端模式: 05000000
	u32/4	Ub 开关	同上
	u32/4	Ua 开关	同上
	u32/4	Ic 开关	同上
	u32/4	Ib 开关	同上

	u32/4	Ia 开关	同上
	u8/1	各通道总开关, bit 为 1 时打开 Bit 0 = Uc Bit 1 = Ub Bit 2 = Ua Bit 3 = Ic Bit 4 = Ib Bit 5 = Ia	打开 Ua 和 Ia 的谐波 Bin: 00100100 转成 hex: 0x24
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x25 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30 (成功) 或 0x33 (失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3 直流源表控制

交直流在设备内部被分别设计, 直流控制板没有遵循数据字典通信协议, 协议表现为指令型操作, 而不是读写存储器型操作。为了尽量兼容, 也是沿用交流部分的帧结构和校验方式。

2.3.1 设置直流源档位

设置直流源档位

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x09
Cmd	u8/1	命令	0x32
Data	u8/1	自动手动标志: 1--手动电压 2--手动电流 3--电压电流都手动	全手动: 0x03
	u8/1	电压档位	0
	u8/1	电流档位	0
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.2 设置直流表档位

设置直流表档位

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x09
Cmd	u8/1	命令	0x34
Data	u8/1	自动手动标志: 1--手动电压 2--手动电流 3--电压电流都手动	全手动: 0x03
	u8/1	电压档位	0
	u8/1	电流档位	0
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.3 设置直流输出

设置直流源输出

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
----	-------	----	----------

Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x11
Cmd	u8/1	命令	0x31
Data	u8/1	输出控制标志: 1—输出电压 2—输出电流 3--电压电流都输出	都输出: 0x03
	Int4E1/5	电压值	
	Int4E1/5	电流值	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.4 读取直流测量值

读取直流测量值

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0xA3
ChkSum	u8/1	校验码	CS

失败返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x33
ChkSum	u8/1	校验码	CS

成功返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x20
Cmd	u8/1	命令	0x53
Data	u8/1	过载标志: 1—电压过载 2—电流过载 3--电压电流都过载	过载状态: 0x00
	Int4E1/5	电压纹波值	
	Int4E1/5	电流纹波值	
	Int4E1/5	电压幅值	
	Int4E1/5	电流幅值	
	Int4E1/5	变送器直流响应时间: 前 4 字节表示时间值 后 1 字节表示是否计算完成	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.5 设置直流纹波实验

设置直流纹波实验

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x07
Cmd	u8/1	命令	0x37
Data	u8/1	标志位: BIT4=1, 电压纹波实验 BIT5=1, 电流纹波实验 只能 2 选一, 其余 BIT 置 0	电压纹波实验: 0x10
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30 (成功) 或 0x33 (失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.6 设置变送器响应时间实验参数

设置变送器响应时间实验参数

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x0D
Cmd	u8/1	命令	0x3B
Data	Int4E1/5	变送器输出值	
	u8/1	变送器输出类型及检定点: BIT0=1, 输出为电压类型 BIT1=1, 输出为电流类型 BIT2=0, 0%~90 BIT2=1, 100%~10%	
	u8/1	变送器输入类型: 0 = 交流输入变送器 1 = 直流输入变送器	
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.7 启动交流整流板

启动交流整流板

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x07
Cmd	u8/1	命令	0x3D

Data	u8/1	0, 更新升直流电压标志位 1, 不更新升直流电压标志位	更新升直流电压标志位: 0x00
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.8 设置直流表测量模式

设置直流表测量模式

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x07
Cmd	u8/1	命令	0x3C
Data	u8/1	0, 同时测量电压和电流 1, 测量直流电压 2, 测量直流电流	同时测量电压电流: 0x00
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功)或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.9 关闭直流源输出

关闭直流源输出

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x07
Cmd	u8/1	命令	0x38
Data	u8/1	标志位: BIT0=1, 电压关闭 BIT1=1, 电流关闭 只能 2 选一, 其余 BIT 置 0	电压关闭: 0x01
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功) 或 0x33(失败)
ChkSum	u8/1	校验码	CS

2.3.10 清除直流源过载状态

清除直流源过载状态

PC 发送:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x01 (设备)
Tx	u8/1	发送地址	0x26 (上位机)
Flen	u8/1	帧的长度	0x07
Cmd	u8/1	命令	0x39
Data	u8/1	标志位: BIT0=0, 清除电压过载 BIT1=0, 清除电流过载	清除电压电流过载: 0x03
ChkSum	u8/1	校验码	CS

设备返回:

条目	类型/长度	意义	值(16 进制)
Head	u8/1	帧头	0x81
Rx	u8/1	接收地址	0x26 (上位机)
Tx	u8/1	发送地址	0x01 (设备)
Flen	u8/1	帧的长度	0x06
Cmd	u8/1	命令	0x30(成功) 或 0x33(失败)

ChkSum	u8/1	校验码	CS
--------	------	-----	----

2.3.11 关闭直流输出组合操作

关闭直流源输出

需要依次发送四条控制命令，每条间隔 500ms：

清除过载：

81 01 26 07 39 00 19

关闭源输出

81 01 26 07 38 01 19

81 01 26 07 38 02 19

切换设备内部通信

81 01 25 0a a3 05 01 40 00 c9

81 01 25 0a a3 00 10 80 00 1d