

## HLW8032 参考应用—免校准参考设计

解决以下问题：

- 1、要做到免校准需要满足什么条件？不校准精度可以做到多少？
- 2、 如果需要更高精度，请参考 HLW8032 参考应用二；

### 采样电阻方案免校准应用参考

下图是电流采用采样电阻方式的参考电路，电流采样部分的采样电阻的参数是 1mR/2W，电压采样使用的 4 个 470K 的电阻和 1K 电阻进行分压。

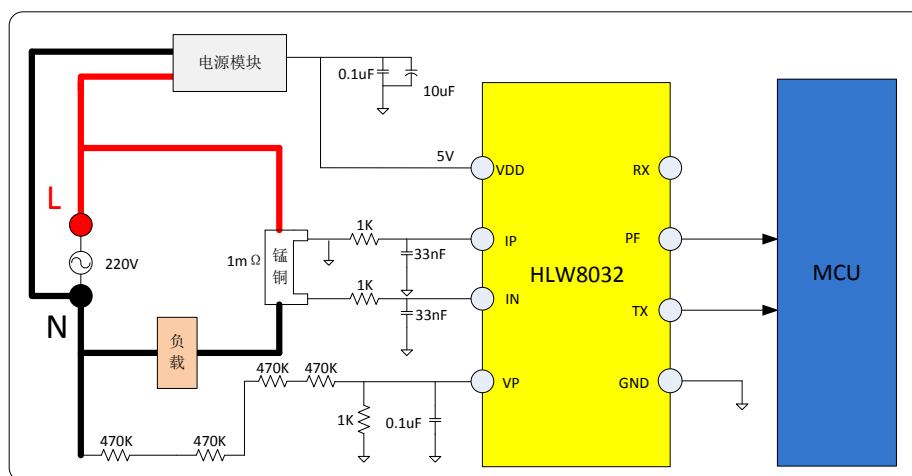


图 1 HLW8032 应用电路

### 器件选型

#### 误差来源

在使用 HLW8032 设计应用电路时，误差来源于以下三个方面：

- (1) 电流采样电阻带来的误差，包括采样电阻本身的精度和在生产焊接时，采样电阻两端焊锡带来的误差（采样电阻阻值很小，焊锡会有影响）；
- (2) 电压采样电阻的误差
- (3) HLW8032 的精度

#### 选型建议

- (1) 电流采样电阻建议选用 1%精度；
- (2) 电压采样电阻:470K 和 1K 电阻选用 0.1%精度；

由于 HLW8032 精度可以控制在 1%左右，对电流采样电阻和电压采样电阻进行控制后，就可以确保整个应用设计的测量精度可以控制在 2%左右。

## 计算方法

参考图 1 的应用电路进行设计后，功率、电压、电流和电量的计算方法可以参考产品手册上的计算公式。以图 1 为例：

$$\text{电压系数} = (470\text{K} \times 4) / (1\text{K} \times 1000) = 1.88;$$

$$\text{电流系数} = 1 / (0.001 \times 1000) = 1;$$

**有效电压**：有效电压 =  $\frac{\text{电压参数寄存器}}{\text{电压寄存器}} \times \text{电压系数}$

**有效电流**：有效电流 =  $\frac{\text{电流参数寄存器}}{\text{电流寄存器}} \times \text{电流系数}$

**有功功率**：有功功率 =  $\frac{\text{功率参数寄存器}}{\text{功率寄存器}} \times \text{电压系数} \times \text{电流系数}$

说明：HLW8032 的芯片出厂时，[电压参数寄存器]、[电流参数寄存器]和[功率参数寄存器]是固定值，但每一片 HLW8032 的[电压参数寄存器]、[电流参数寄存器]和[功率参数寄存器]都不相同。

### 电量统计：

脉冲信号数量统计表 5 是与脉冲信号相关的寄存器，包括数据更新寄存器(Data Updata REG)和 PF 寄存器(PF REG)。脉冲信号相关寄存器	数据更新寄存器 (Data Updata REG) bit7	PF 寄存器(PF REG)	
	High Byte	Middle Byte	Low Byte
17bit	1bit	8bit	8bit

#### 1、脉冲数量统计

PF 寄存器(PF REG)表示 PF 的脉冲个数，当 PF 寄存器(PF REG)发生溢出时，数据更新寄存器(Data Updata REG)的 bit7 会进行取反，PF 寄存器(PF REG)会同时清 0，所以，脉冲信号数量等于

$$PF_{cnt} = k * 65536 + n$$

k 是数据更新寄存器(Data Updata REG)的 bit7 的取反次数；

n 是 PF 寄存器(PF REG)的寄存器值

#### 2、1 度电对应脉冲数量

$$1 \text{ 度电的脉冲数量} = \frac{1}{\text{功率参数寄存器}} \times \frac{1}{\text{电压系数} \times \text{电流系数}} \times 10^9 \times 3600$$

当 PF<sub>cnt</sub> 的个数等于 1 度电的脉冲数量时，表示已累计统计 1 度电量(KW.h)；

$$\text{当前电量(KW.h)} = PF_{cnt} / 1 \text{ 度电的脉冲个数}$$

**注意：**脉冲个数有两种统计方式

- 1、MCU 接 HLW8032 的 PF 引脚，统计 HLW8032 PF 的个数，由 MCU 进行脉冲统计；
- 2、MCU 不接 HLW8032 的 PF 引脚，需要能过 TX 口来读取数据更新寄存器(Data Updata REG)的值；

数据更新寄存器(Data Updata REG)的 bit7 的取反次数 k,需要每隔一定时间读取，如果相邻两次的读取时间过长，会丢失取反次数 k，造成电量统计值错误；

**说明：一般建议每 30S 时间内，必须要读取一次数据更新寄存器(Data Updata REG)的值；**

当 PF 寄存器(PF REG)溢出时，数据更新寄存器(Data Updata REG)的 bit7 就会取反一次。PF 寄存器(PF REG)代表的是功率的脉冲个数，PF 计数 65535 次后会溢出，溢出后从 0 开始计数，所以需要在 PF 计数下一次溢出前读取到数据更新寄存器(Data Updata REG)的 bit7 状态。

**那么如何判断在多长时间之内必须要需要读取一次数据更新寄存器(Data Updata REG)的 bit7 位？**

**最小读取时间间隔(单位/秒) = 65536 / (最大输入功率时 PF 的输出频率)；**

因为 PF 的输出频率和输入功率是线性比例的关系，所以也可以给一已知负载，比如 100W，用示波器测出 PF 的输出频率 f，

那么 [最大输入功率时 PF 的输出频率] = (最大输入功率/100W) \* f；

PF 的输出频率，可以参考附件的 EXCEL 表资料 《HLW8032 的 PF 和寄存器与输入负载的关系查询表》；

## 互感器方案免校准应用参考

下图是采用互感器方式的隔离采样电路：

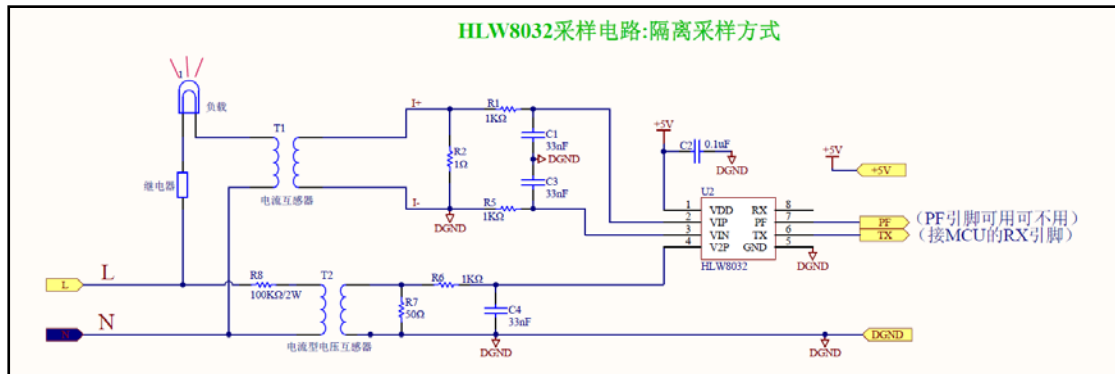


图 2 HLW8032 互感器应用电路

由于采用了互感器方案,在计算功率、电压和电流时,使用不了 HLW8032 手册上的公式,但是因为 HLW8032 的输入负载的功率大小、电压大小和电流大小是成线性比例关系的,所以可以使用引入比例系数的方法进行计,计算公式如下:

$$\text{有效电压} : \text{有效电压} = \frac{\text{电压参数寄存器}}{\text{电压寄存器}} \times K1$$

$$\text{有效电流} : \text{有效电流} = \frac{\text{电流参数寄存器}}{\text{电流寄存器}} \times K2$$

$$\text{有功功率} : \text{有功功率} = \frac{\text{功率参数寄存器}}{\text{功率寄存器}} \times K3$$

获取 K1、K2 和 K3 的方法:

对模块输入已知负载 100W, 详细参数  $P = 100W$ ,  $V = 220V$ ,  $I = 0.455A$ ;  
那么可以通过以下等式计算出 K1、K2 和 K3 的值;

$$V = 220 = \frac{\text{电压参数寄存器}}{\text{电压寄存器}} \times K1;$$

$$I = 0.455 = \frac{\text{电流参数寄存器}}{\text{电流寄存器}} \times K2;$$

$$P = 100 = \frac{\text{功率参数寄存器}}{\text{功率寄存器}} \times K3;$$

然后把 K1、K2 和 K3 的系数做为常数用于计算功率、电压和电流;

### 电量统计

请参照本文档第二页的方法;