



合力为科技
HLW TECHNOLOGY®

HLW8012 用户手册(WIFI PLUG 版)

REV 1.5

目录

历史修改记录 1

1 芯片功能说明 2

 1.1 芯片主要特性功能 2

 1.2 芯片结构描述 2

2 芯片特性说明 4

 2.1 推荐工作条件 4

 2.2 模拟特性 4

 2.3 内置参考电压 5

 2.4 数字特性 5

 2.5 开关特性 5

 2.6 极限额定值 6

3 芯片应用 7

 3.1 HLW8012 典型应用 7

 3.2 最大测量电流 7

 3.3 CF、CF1 的频率 7

 3.4 芯片的启动阈值与潜动预防 8

 3.5 内置振荡器 8

 3.6 内置基准源 8

4 HLW8012 封装 9

历史修改记录

时间	修改记录	版本
2013-1-2	初始版本	REV 1.0
2014-6-20	更新公司地址	REV 1.1
2014-8-01	更改芯片引脚图 VIN 改为 V1N，VIP 改为 V1P	REV 1.2
2015-11-11	更改数字特性表笔误：DCLK 更改为 MCLK； 增加引脚说明表内容：电流、电压通道差分电压为 V_{Peak}	REV 1.3
2017-06-16	增加包装尺寸图	REV 1.4
2017-01-26	典型应用修改	REV 1.5

1 芯片功能说明

HLW8012 为单相多功能计量芯片,其提供高频脉冲 CF 用于电能计量和高频 CF1 用于指示电流有效值或者电压有效值,本芯片采用 SOP8 封装。

1.1 芯片主要特性功能

- 高频脉冲 CF, 指示有功功率, 满足 50/60Hz IEC 687/1036 标准的准确度要求, 在 1000:1 范围内达到 $\pm 0.2\%$ 的精度。
[说明]在满幅输入是 1000W 的条件, 在 1W 到 1000W 的量程范围内, 有功功率的测量精度(线性度)是 0.2%。
- 高频脉冲 CF1, 可配置成为输出电流有效值或者电压有效值, 在 500:1 范围内达到 $\pm 0.5\%$ 的精度。
- 内置电源监控电路, 当电源电压低到 4V 时, 芯片进入复位状态。
- 内置 2.43V 的电压参考源。
- 5V 单电源供电, 工作电流小于 3mA。
- 主要应用领域: 需要测量电压、电流和功率的场合, 例如单相多功能电能表、智能插座、数显表、路灯、小家电等。

1.2 芯片结构描述

HLW8012 的功能框图如图 1 所示

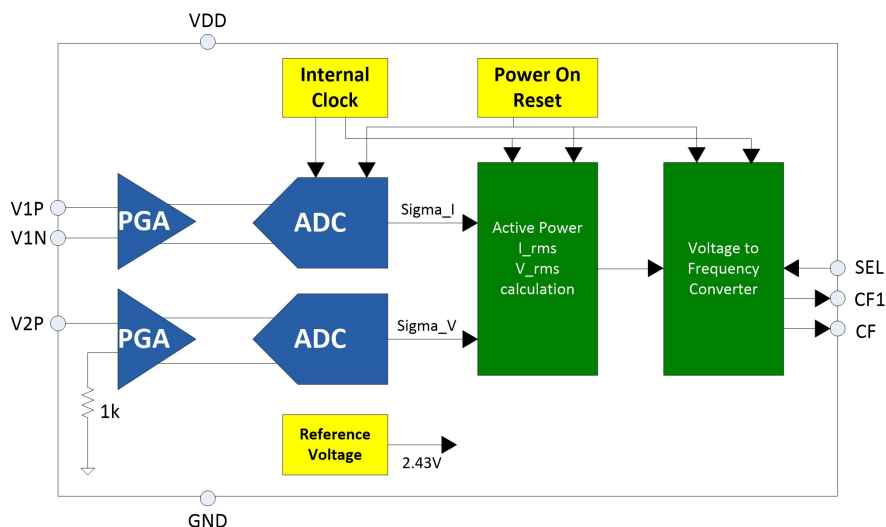


图 1 芯片功能框图

HLW8012

芯片引脚说明

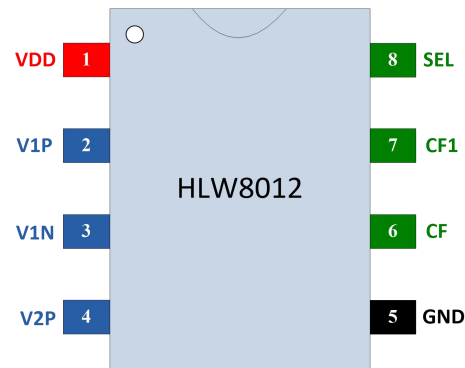


图 2 芯片引脚图

表 1 HLW8012 引脚说明

引脚序号	引脚名称	输入/输出	说明
1	VDD	芯片电源	芯片电源
2, 3	V1P, V1N	输入	电流差分信号输入端， 最大差分输入信号有效值±30.9mV
4	V2P	输入	电压信号正输入端。最大输入信号有效值±495mV
5	GND	芯片地	芯片地
6	CF	输出	输出有功高频脉冲，波形是占空比 50%的方波
7,	CF1	输出	SEL=0，输出电流有效值，波形是占空比 50%的方波； SEL=1，输出电压有效值，波形是占空比 50%的方波；
8	SEL	输入	配置 CF1 输出方式引脚，带下拉 SEL = 0，建议输入低电平电压值小于 0.8V; SEL = 1，建议输入高电平电压值大于 4.6V;

2 芯片特性说明

2.1 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
正电源	VDD	4.5	5.0	5.5	V
温度范围	T _A	-40	-	+85	°C

2.2 模拟特性

VDD = 5 V ± 10%; GND = 0 V

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
精度					
有功功率 全增益范围 输入范围 0.1%~100%	P _{Active}	-	±0.2	-	%
电流有效值 全增益范围 输入范围 0.2%~100%	I _{RMS}	-	±0.5	-	%
电压有效值 全增益范围 输入范围 0.2%~100%	V _{RMS}	-	±0.5	-	%
模拟输入（所有通道）					
共模信号		-1	-	1	V
模拟输入					
满量程时对电压通道的串扰（50, 60Hz）		-	-100	-	dB
输入电容	I _C	-	6.4	-	pF
等效输入阻抗 电流通道 电压通道	E _{II}		500 6	-	kΩ MΩ
等效输入噪声 电流通道 电压通道	N _I	- -	- -	2 20	μVrms μVrms
电源供给					
电流消耗 I _A +I _D			3	-	mA
功耗 (VDD = 5 V)	PC	-	15		mW
掉电检测低压阈值	PMLO	-	4	-	V
掉电检测高压阈值	PMHI	-	4.3	-	V

2.3 内置参考电压

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
基准电压	VREF	+2.3	+2.43	+2.55	V
温漂	TC _{VREF}	-	25	-	ppm/°C

2.4 数字特性

VDD = 5 V, GND = 0 V

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
主时钟					
主时钟频率	MCLK	3.04	3.579	4.12	MHz
主时钟占空比		30	50	70	%
滤波器					
输入采样速率 (DCLK=MCLK/4)		-	MCLK/4	-	Hz
数字滤波器输出码率	OWR	-	MCLK/128	-	Hz
高通滤波器转折 (-3dB) 频率		-	0.543	-	Hz
输入输出					
高电平输入电压 VDD=5V	V _{IH}	0.8VDD	-	-	V
低电平输入电压 VDD=5V,	V _{IL}	-	-	0.8	V
高电平输出电压 I _{out} = +5 mA	V _{OH}	VDD-0.5	-	-	V
低电平输出电压 I _{out} = -5 mA	V _{OL}	-	-	0.5	V
输入漏电流	I _{in}	-	±10	-	μA
数字输出引脚电容	C _{OUT}	-	5	-	pF

2.5 开关特性

SEL 是输入端口, CF、CF1 输出的脉冲占空比为 50%。

2.6 极限额定值

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
数字电源	VDD	-0.3	-	+6.0	V
模拟电源	VDD	-0.3	-	+6.0	V
VDD to GND		-0.3	-	+6.0	V
V1P, V1N, V2P		-2		+2	V
模拟输入电压	V _{INA}	-0.3	-	VDD+0.3	V
数字输入电压	V _{IND}	-0.3	-	VDD+0.3	V
数字输出电压	V _{OUTD}	-0.3	-	VDD+0.3	V
工作环境温度	T _A	-40	-	85	°C
存储温度	T _{stg}	-65	-	150	°C

3 芯片应用

3.1 HLW8012 典型应用

如图 4 所示，在 HLW8012 的电源端，应并联两个小电容，以滤除来自电网高频及低频噪声。电流信号通过锰铜电阻采样后接入 HLW8012，电压信号则通过电阻网络后输入到 HLW8012。CF、CF1、SEL 直接接入到 CPU 的输入端，通过计算 CF、CF1 的脉冲周期来计算功率值、电流有效值和电压有效值的大小。

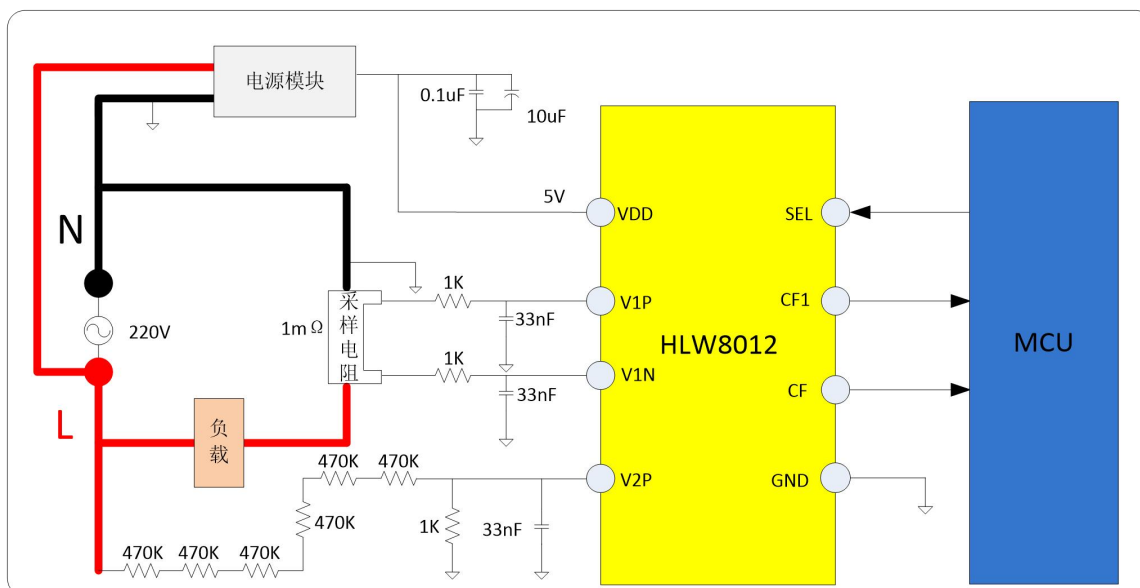


图 3 HLW8012 典型应用

3.2 最大测量电流

HLW8012 的 V1P 和 V1N 之间的最大输入信号是 $\pm 30.9\text{mV}$ ，那么最大测量电流是：

$$I_{\max} = \frac{30.9\text{mV}}{R}, \text{ 单位 A;}$$

$I_{\max}$: 最大测量电流;

R: 采样电阻阻值;

以图 3 为例，采样电阻 $R = 1\text{m}\Omega$ ，所以最大测量电流等于 $I_{\max} = \frac{30.9\text{mV}}{R} = \frac{30.9\text{mV}}{1\text{m}\Omega} = 30.9\text{A}$ 。

3.3 CF、CF1 的频率

HLW8012 的内部 DSP 具有一定的增益，经过频率转换模块后，有功功率、电流有效值和电压有效值的输出频率可由以下公式计算(以下公式适用于理论值计算，不适用于 MCU 程序编写)：

(1) 有功功率计算公式: $F_{CF} = \frac{V1 \times V2 \times 48}{V_{REF}^2} \times \frac{f_{osc}}{128}$

(2) 电流有效值计算公式: $F_{CFI} = \frac{V1 \times 24}{V_{REF}} \times \frac{f_{osc}}{512}$

(3) 电压有效值计算公式: $F_{CFU} = \frac{V2 \times 2}{V_{REF}} \times \frac{f_{osc}}{512}$

V1: 电流通道引脚上的电压信号

V2: 电压通道引脚上的电压信号

f_{osc} : 内置晶振, 典型频率约为 3.579MHz

V_{REF} : 内置基准源, 典型电压为 2.43V

3.4 芯片的启动阈值与潜动预防

HLW8012 使用新型的防潜动算法, 只要输入信号的功率值大于内部的噪声值, 计量模块则开始正常计量。

3.5 内置振荡器

HLW8012 使用的内置振荡器的频率约为 3.579M, 电源电压抑制比则 <0.01/V。

3.6 内置基准源

HLW8012 内置高精度带隙基准源, 基准源输出的典型电压为 2.43V。

4 HLW8012 封装

HLW8012 使用 SOP8 封装，具体封装信息如下图所示：

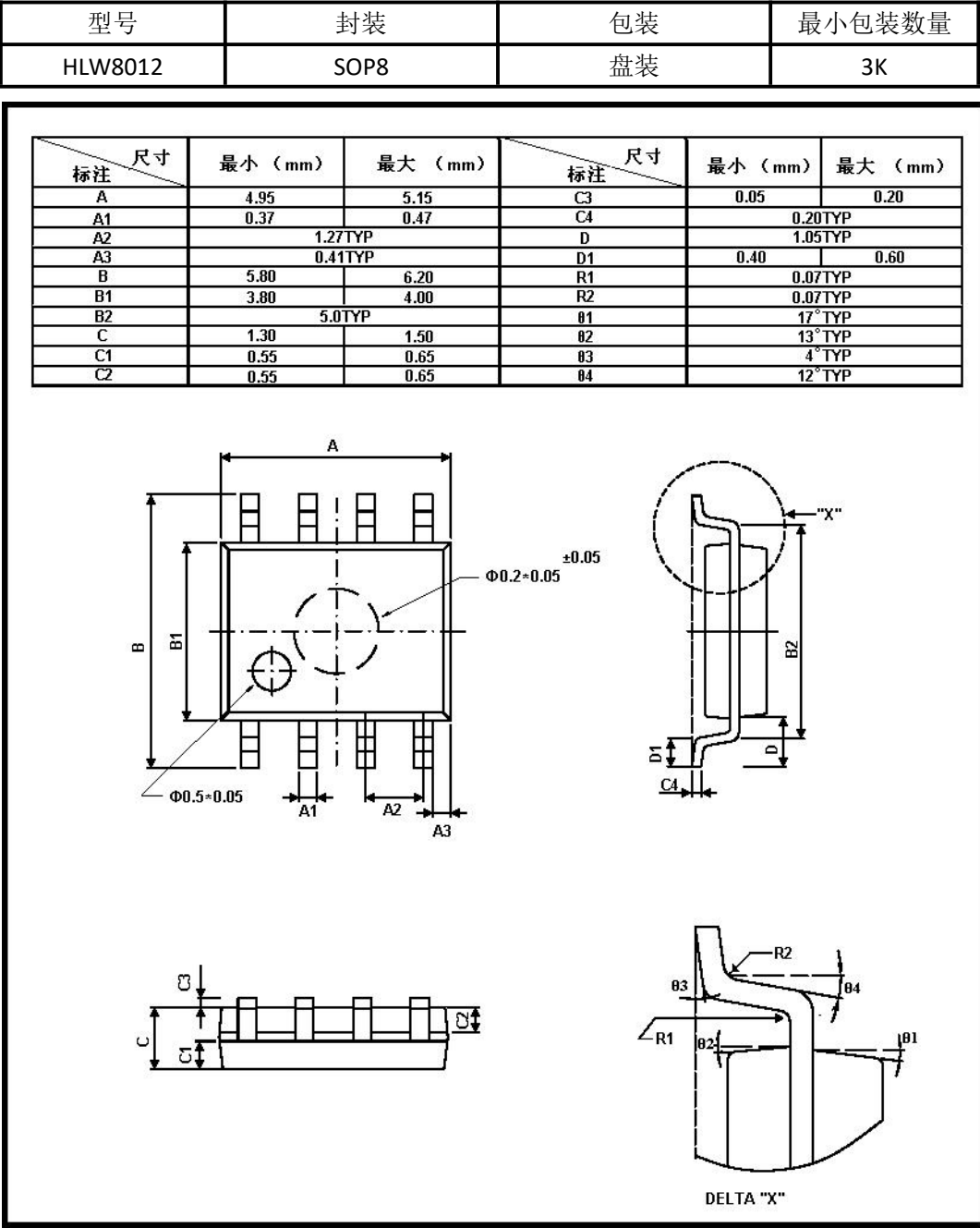


图 4 HLW8012 封装信息图