

硬件设计之二-HLW8012 的参考地与 N 线的关系

解决您的疑问

设计电路时的参考地和市电的 N 线如何处理

我们在设计电能计量电路的过程中，经常会混淆系统参考地和 N 线之间的关系，而一旦设计出错，会影响到我们的项目进程，不过没有关系，以下内容是对二者关系的详细说明。

一、 非隔离采样电路

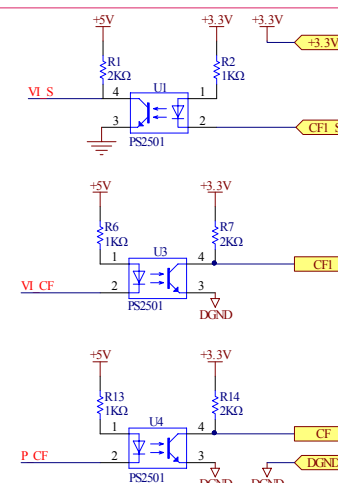
下图是采用非隔离采样方式的电路图：

1. 电流采样使用的是锰铜电阻，V1P 和 V1N 的差分电压的峰峰值是 $\pm 43.75\text{mV}$ ，有效值是 $\pm 30.9\text{ mV}$ ($43.75\text{mV}/1.414$)；
2. 电压采样使用的是电阻分压的方式，从 L 线串连 4 个 470K 的电阻和一个 1K 的电阻，V2P 输入的峰峰值电压是 $\pm 700\text{mV}$ ，有效值是 $\pm 495\text{mV}$ ($700\text{mV}/1.414$)。

为什么 N 线和 5V 的参考地 GND 需要连在一起？

HLW8012 是 5V CMOS 工艺的芯片，工作电压是 5V，各管脚对 GND 的电压最大能只承受 6V；因为采用的是非隔离采样，所以电流采样信号和电压采样信号以 N 为参考地（如果以 L 为参考地，则下图的所有 N 需要和 L 对换位置），采样信号电平（V1P、V1N、V2P）都是以 N 为参考，第 2，3，4PIN 对 N 的电压都是 mV 级。HLW8012 芯片内部的采样电路（内部运放电路等）则是以第 8 脚 GND 为参考地。为了保证采样信号电平（V1P、V1N、V2P）的参考地与芯片采样电路的参考电平保持一致，所以 N 线和 GND 必需连在一起。

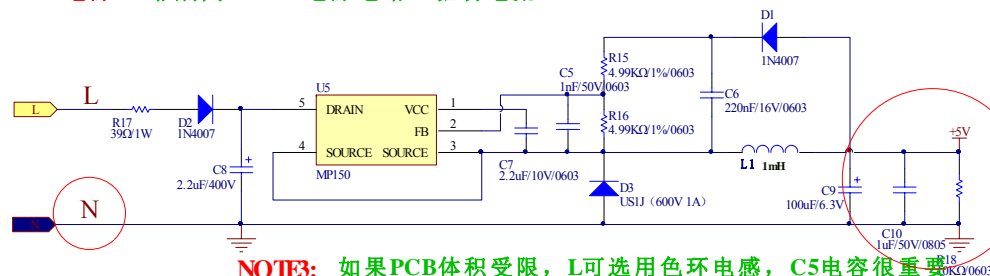
如果 N 线和 GND 不连在一起，输入信号 V1P、V1N 和 V2P 相对于 GND 的电压是虚浮的，则会烧坏芯片。



NOTE2:

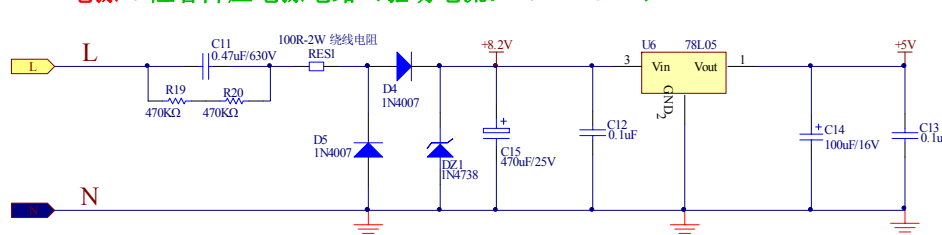
- 1、HLW8012采样方式：非隔离采样；
- 2、电源可以选择电源1或电源2；
- 3、参考设计是以N线作为参考地,也可使用I线作为参考地；

电源1: 非隔离AC-DC电源电路 (驱动电流:60mA)



NOTE3: 如果PCB体积受限, L可选用色环电感, C5电容很重要

电源2: 阻容降压电源电路 (驱动电流: 10mA-15mA)

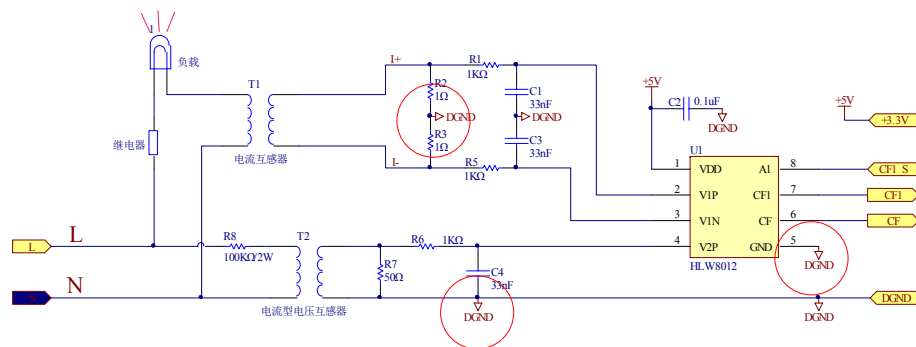


Title:	HLW8012电路应用参考计【非隔离采样】		
Author:		Size:	A4
Date:	2014-12-16	Reversion:	V2.1
DrawnBy:	Tuqiang	CheckBy:	

深圳市合力为科技有限公司

二、 隔离采样电路

HLW8012采样电路:隔离采样方式



NOTE

- 1、HLW8012采样方式：隔离采样；
- 2、此图中电流互感器输出信号为电流信号，R2 R3是将电流信号转换成电压信号；
- 3、电流信号采样端最大输入范围是43mV，电流互感器输出电流经R2\R3后的压差就小43mV；
- 4、电流型电压互感器，输出最大2mA,变比1000:1000,R8起到限流作用,R8的功率值 $P=I^2 \cdot R$ ；
- 5、电流互感器，变比1000: 。

Title:	HLW8012电路应用参考设计【隔离采样】		
Author:		Size:	A4
Data:	2014-12-16	Revesion:	V2.1
DrawnBy:	Tuqiang	CheckBy:	
深圳市合力为科技有限公司			

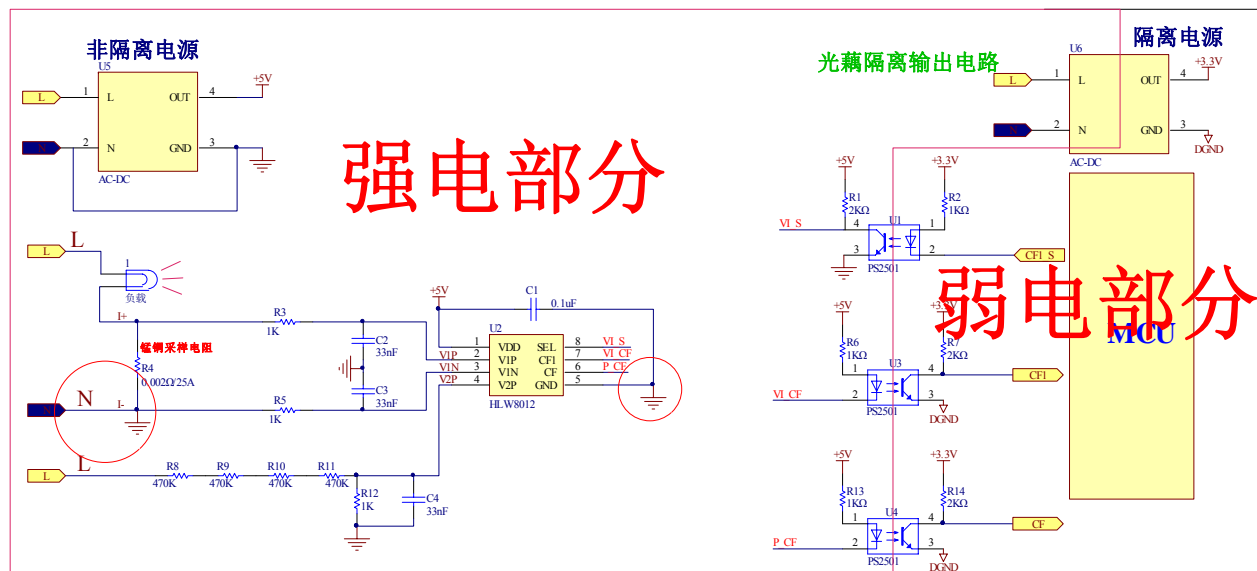
上图是隔离采样方式的电路图:

电压信号采样和电流信号采样都是经过互感器隔离后输出的, 因此只需将输出后的信号地和 HLW8012 的参考地连在一起。

三、 为什么要使用两个电源

采用非隔离采样方式, 从安全的角度考虑, 一般会通过光耦隔离电能计量采样系统电路 (包含电源部分和采样电路部分), 详见下图。CF 和 CF1 信号通过光耦进行隔离输出, 把强电和弱电分隔。

也可以使用一个电源, 那么整个电路板都是强电。



四、错误的电源接法

下图是使用一个电源的非隔离采样方式电源电路，错误的接法在 N 线没有和 5V 的参考地连在一起。在这个系统内，V1P、V1N 和 V2P 对参考地的电平是悬浮的，那么这三个管脚对 GND 的电平有可能是 220V。如果接上电源，高电压会把芯片击穿。

