

成果介绍

2018 年“TI”杯四川省大学生电子设计竞赛，A 题-电流信号检测装置。获得二等奖。

赛题要求由任意波形信号发生器产生的信号经过功率放大器驱动后，通过导线连接 10Ω 的电阻负载，形成一电流环路；设计一采用非接触式传感的电流信号检测装置，检测环路电流信号的幅度及频率。并将信号的参数显示出来。

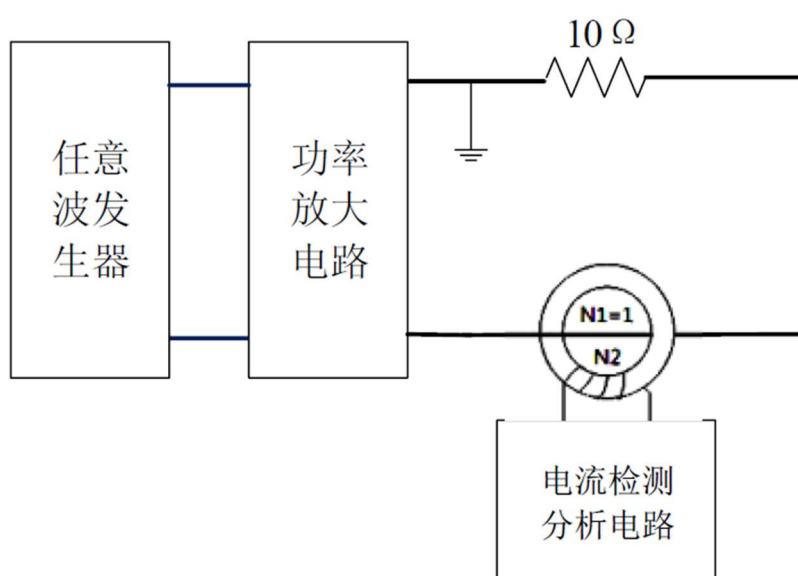


图 1 电流信号检测连接图

本系统以 STM32 单片机为控制中心，辅以必要的模拟电路，设计了一套电流信号检测装置。本系统基于模块化思想，主要由电源模块、功率放大模块、运算放大模块、AD 采样模块组成。实现了功率放大电路，在规定频率范围内电流信号无失真；用自制的锰芯线圈，通过互感的原理和实验，得出互感线圈的转换系数，再使用 ADC 对互感小信号采样，通过单片机运算 fft 算法计算被测信号的幅度和电流以及频率等参数。当被测正弦电流峰峰值在一定范围内，频率测量精度可达 0.2%。并且，在保证稳定测量的条件下，通过手机 app 控制，连接

wifi, 可以把测量数据传输并在手机端进行显示。所测的电流电压波形等参数同时会在串口屏上进行实时显示。系统的测量精度及指标基本达到设计要求。

系统电源设计采用开关电源和稳压芯片结合。220 伏特的市电经过开关电源稳压输出 15V 电压。下一级使用 TPS5430 稳压芯片, 提供正负 5v 和 3.3v 的电压为运放以及单片机供电。

本系统待测信号的电流为不小于 0-1A,按照题目要求采用了电流互感器对待测电路进行非接触式检测。电流互感器是依据电磁感应原理将一次侧大电流转换成二次侧小电流来测量的仪器。通过选择合适的匝数比。可以得到适合的采集信号。方便单片机的处理。但是经过实验发现互感器的转换系数是非线性的, 经过多次试验和数据记录, 又发现了在一定的小区间是保持线性关系。因此通过多次的试验测量, 在软件设计中进行了相应补偿。

经过互感器之后的小信号, 为了得到较高的检测精度, 使用 OP07 运放芯片进行信号调理、滤波。经过处理后的信号的幅度可以使得单片机采集是达到最好的效果。Adc 使用了 STM32 单片机自带 adc。输入电压范围是 0-3.3v。stm32 的最高采样频率可以达到 2.4MHZ, 足够测量本项目的被测信号。应为没有使用额外的 ADC 芯片, 可以使得芯片成本降低, 同时不需要复杂的外围电路。

软件算法使用了 FFT 算法进行计算。通过 adc 对信号的采集和存储。单片机内部进行了 1024 点的 fft 计算。通过 FFT 算法, 可以对信号的各次谐波的频率以及幅值进行精确的测量。测量出来的结果数据, 可以在屏幕进行实时显示。方便观察。

同时编写了安卓 APP 应用程序。使用无线 wifi 通讯, TCP 协议进行数据传输。可以很方便的把测量结果在安卓平台的手机上面显示出来。