

2023 年陕西省大学生电子设计竞赛七校联赛题

简易信号处理装置 (A 题)

一、任务

设计并制作一个简易信号处理装置，该装置能够对模拟信号进行处理。

二、要求

1. 基本要求

(1) 使用两台函数信号源分别独立输出正弦波信号 u_1 和 u_2 ，其幅度为 $1V \leq V_{PP} \leq 5V$ 、频率为 $100Hz \leq f \leq 10kHz$ 。利用运算放大器设计制作一个减法器，其输出电压 $u_o = u_1 - u_2$ 。该减法器必须用独立电路板制作，为信号处理装置提供待处理的模拟信号 u_o 。(10 分)

(2) 当 $u_2 = 0$ 时，该装置能够测量 u_o 信号的频率 f ，与 u_1 信号源示值相对误差的绝对值不大于 1%。(20 分)

(3) 当 $u_2 = 0$ 时，该装置能够测量 u_o 信号的峰峰值 V_{PP} ，与 u_1 信号源示值相对误差的绝对值不大于 5%。(20 分)

2. 发挥部分

(1) u_1 和 u_2 频率的频率间隔 $\geq 1kHz$ 时，该装置通过测量 u_o ，显示 u_1 和 u_2 的峰峰值 V_{PP} 和频率。与信号源示值相对误差的绝对值不大于 5% (18 分)

(2) u_1 和 u_2 频率的频率间隔 $\geq 100Hz$ 时，该装置通过测量 u_o ，显示 u_1 和 u_2 的峰峰值 V_{PP} 和频率。与信号源示值相对误差的绝对值不大于 5% (18 分)

(3) u_1 和 u_2 频率的频率间隔 $\geq 100Hz$ 时，该装置能够从 u_o 中滤出 u_1 或 u_2 信号，输出信号用示波器观察无明显失真。(10 分)

(4) 其他。(4 分)

三、说明

(1) 信号处理装置由选手自带的函数信号源进行标定，测量精度以函数信号源输出显示为基准。

(2) 减法器电路必须与信号处理装置安装在不同的电路板上，两个电路之间仅有传输 u_o 的连线。

(3) 发挥部分 (3) 必须采用滤波法去除 u_o 中一个信号。用双踪示波器同时观察保留信号的信号源输出与信号处理装置的输出信号，应能实时同步稳定显示两个信号波形，信号处理装置输出信号无明显失真。

(4) 误差每超过 1%，扣 1 分。波形失真扣一半分数。所有题目的装置测量处理时间小于 30s。