

2022 年 TI 杯西安邮电大学大学生电子设计竞赛

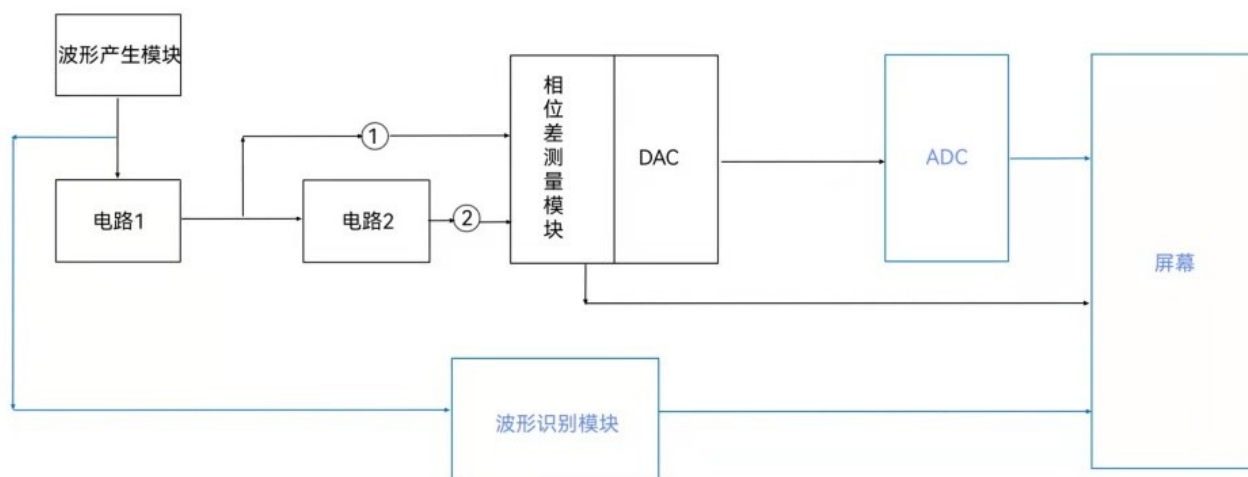
信号处理及测量装置（A题）

参赛注意事项

- (1) 竞赛于 2022 年 05 月 13 日 12:00 正式开始, 05 月 15 日 20:00 结束。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容, 填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须出示能够证明参赛者学生身份的有效证件 (如学生证) 随时备查。
- (4) 开赛后不得中途更换选题。
- (5) 竞赛以小组为单位进行, 各参赛同学在各相应实验室位置完成设计, 并在截止时间之前提交作品和报告。
- (6) 竞赛期间, 可使用各种图书资料和网络资源, 但不得在指定竞赛场地外进行设计制作, 不得以任何方式与他人交流, 包括教师在内的非参赛同学必须回避, 对违纪参赛同学取消评审资格。
- (7) 2022 年 05 月 15 日 20:00 竞赛结束, 上交制作实物并由专人封存。。

一、 任务

设计并制作一个电路系统, 能够产生题目要求的信号, 并且具有波形转换, 相位测量, 波形识别, 幅频特性绘制等功能。系统功能框图如下图所示:



二、 要求

1、基础要求

- (1) 波形产生模块可以输出 4KHz - 6KHz, 峰峰值 5V 的方波。频率可以通过按键直接调整及步进调整, 步进小于等于 10Hz, 频率误差低于 2%,

波形稳定无明显失真，无噪声。

(2) 电路 1 输出 12KHz -18KHz，峰峰值 4V 的正弦信号，波形稳定无明显失真，无噪声。

(3) 在前级电路输出频率不变的情况下，电路 2 可以改变其输入信号的相位，要求相位在 20° - 160° 内连续可调，输出峰峰值无要求，波形稳定无明显失真，无噪声。

(4) 搭建相位差测量模块，可以测量线路 1，线路 2 中信号的相位差，分辨率小于等于 10° ，并在屏幕上显示当前时刻的相位差。

(5) 在不考虑前级电路的情况下，DAC 可以输出频率在 100Hz-5KHz，峰峰值在 0-5V 内线性变化的正弦波。

(6) DAC 根据当前时刻相位差输出对应频率与峰峰值的正弦波。

对应关系为 $F = 35P - 600$; $P \in (20, 160)$

$V = 1/28 P - 4/7$; $P \in (20, 160)$

2、发挥要求

(1) 波形产生模块可以输出 4KHz-6KHz,峰峰值 5V 的正弦波,方波，三角波信号，频率可以通过按键直接调整及步进调整，步进小于等于 1Hz，频率误差低于 2%，波形稳定无明显失真，无噪声。

(2) 波形识别模块可以识别出输入的信号（方波，三角波，正弦波）的波形，在屏幕上显示识别结果。

(3) 在 DAC 输出频率在 100Hz-5KHz，峰峰值在 0-5V 线性变化的正弦波时，ADC 检测 DAC 的输出信号，在屏幕上画出检测到的信号的线性坐标幅频特性图，对数坐标幅频特性图。

(4) 其他合理发挥。

三、说明

(1) 本题中不允许使用 DDS 专用芯片。

(2) 需提交设计报告，没有设计报告取消评审资格。

(3) 不限制使用屏幕，单片机的种类及数量。

(4) 允许放弃部分指标和功能（相应扣分）。

(5) 尽可能采用通用元件。

(6) 电路中留出关键的测试点。

(7) 不提供元器件。

文档要求

- (1) 说明对指标要求的分析，论证为达到这些要求你所采用的方案。
- (2) 电路原理图（可手绘）。
- (3) 软件设计方案说明（关键流程图、状态转移图等）。
- (4) 测试报告。

四、 评分标准

		项目	
设计报告			20
基础要求	(1)	4KHz -6KHz, 峰峰值 5V 的方波	50
		频率通过按键调整，步进≤10Hz，频率误差低于 2%	
	(2)	12KHz -18KHz，峰峰值 4V 的正弦信号	
	(3)	相位在 20° -160° 内可调	
	(4)	可以测量信号的相位差，分辨率小于 10° ，在屏幕上显示	
	(5)	DAC 输出 100Hz-5KHz 0-5V 线性变化的正弦波	
	(6)	DAC 根据当前时刻相位差输出对应频率与峰峰值的正弦波	
发挥要求	(1)	4KHz-6KHz, 峰峰值 5V 的正弦波信号	45
		4KHz-6KHz, 峰峰值 5V 的三角波信号	
		频率通过按键调整，步进≤1Hz，频率误差低于 2%	
	(2)	可以识别出输入的信号，在屏幕上显示识别结果	
	(3)	线性坐标幅频特性图	
		对数坐标幅频特性图	
其他合理发挥。			5