



2025 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 7 月 30 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (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) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应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) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校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队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 8 月 2 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

电路模型探究装置（G 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作 RC 有源滤波电路(简称已知模型电路)和电路模型探究装置(简称探究装置)。基本要求中，探究装置可自动调节本身的输出信号并加给“已知模型电路”，使该电路按要求输出信号；发挥部分中，探究装置可对测评现场提供的“未知模型电路”进行自主学习、建模，并根据该电路输入端的信号推理生成与该电路相同的输出信号。

二、要求

1. 基本要求

(1) 在单独的电路板上搭建电压传递函数为 $H(s) = \frac{5}{10^{-8}s^2 + 3 \times 10^{-4}s + 1}$ 的“已知模型电路”。由信号发生器输入频率 100Hz~3kHz、峰峰值 1V 的正弦信号，使用示波器测量该电路输出电压幅度，如图 1 所示。要求该电路输出电压幅度与传递函数 $H(s)$ 表征的输出电压幅度的相对误差绝对值不大于 10%。

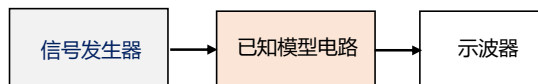


图 1 使用仪器测试“已知模型电路”

(2) 探究装置能产生正弦信号，要求频率可设置（步长 100Hz），最高频率不小于 1MHz，频率相对误差绝对值不大于 5%；各频点输出电压峰峰值的最大值不小于 3V。

(3) 将探究装置的输出端连接“已知模型电路”的输入端，如图 2 所示。设置探究装置输出 1kHz 的正弦信号，并依据基本要求（1）中的 $H(s)$ 确定输出信号幅度，使得“已知模型电路”输出电压峰峰值为 2V。要求该电路输出电压与设定值(2V)的相对误差绝对值不大于 5%。

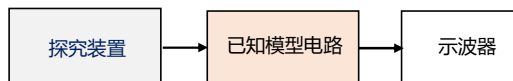


图 2 探究装置控制“已知模型电路”

(4) 基本要求(3)中, 探究装置可设置并输出 100Hz~3kHz 频率范围内的正弦信号, 依据基本要求(1)中的 $H(s)$ 确定输出信号幅度, 使得“已知模型电路”输出电压峰峰值为设定值(范围 1~2V、步长 0.1V)。要求该电路输出电压与设定值的相对误差绝对值不大于 5%。

2. 发挥部分

(1) 测评现场提供由 RLC 元件(各 1 个)组成的“未知模型电路”。按照图 3 所示, 探究装置连接该电路的输入和输出端口, 对该电路进行自主学习、建模(不可借助外部测试设备), 2 分钟内完成学习建模, 显示“未知模型电路”的滤波类型。

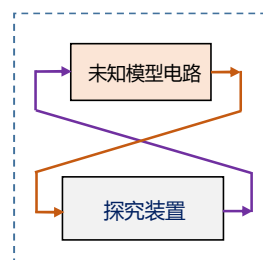


图 3 学习、建模

(2) 学习建模完成后, 断开探究装置和“未知模型电路”的端口连接, 将信号发生器接入探究装置和“未知模型电路”的输入端口(探究装置输入电阻不小于 100k Ω), 如图 4 所示。探究装置能根据信号发生器的输出信号推理生成与“未知模型电路”相同的输出信号。要求探究装置和“未知模型电路”的输出信号相比波形无失真、在示波器上能连续同频稳定显示(相位无要求), 两者峰峰值相对误差绝对值不大于 10%。

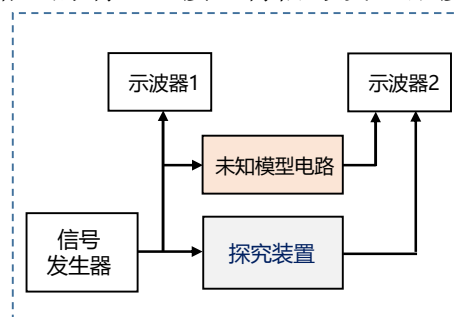


图 4 装置与未知模型电路输出比对

信号发生器的输出为频率 1kHz~50kHz(步长 200Hz)、峰峰值 2V 的周期信号, 类型分别为: 正弦波、矩形波(占空比 10%~50%、步长 5%)和其他周期信号。

(3) 其他。

三、说明

(1) 预留各输入、输出端信号测试端口。

(2) 基本要求(3)(4)和发挥部分(2)中, “已知模型电路”和“未知模型电路”的输入、输出端均只有 1 根信号线和地线, 探究装置与“已知模型电路”和“未知模型电路”输出端无任何反馈连接; 探究装置需在启动后 5s 内生成信号输出。

(3) 基本要求(3)(4)中, 探究装置具有通过按键等设置所产生信号的频率、所控制的“已知模型电路”输出电压值功能。设置完成后, 一键启动信号输出, 后续不可人工干预。

(4) 发挥部分(1)中, “未知模型电路”中元件值范围: R (1k Ω ~10k Ω), L (1mH~10mH), C (10nF~100nF); 电路连接完成后, 使用唯一“学习键”启动探究装置学习建模, 后续不可人工干预; “未知模型电路”的滤波类型指低通、高通、带通或带阻。

(5) 发挥部分(2)中, 信号发生器设置完成后, 一键启动探究装置, 后续不可人工干预。示波器以“未知模型电路”输出为触发通道, 要求双踪显示的探究装置与“未知模型电路”输出波形相同、无漂移。

四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	比较与选择，方案描述	3
	理论分析与计算	已知模型电路分析，未知模型电路学习建模方法	6
	电路与程序设计	电路设计，程序设计	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件，测试结果及其完整性，测试结果分析	3
	设计报告结构及规范性	摘要，设计报告正文的结构，图表的规范性	2
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		14
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		10
	完成第（4）项		16
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		5
	完成第（2）项		40
	其他		5
	合计		50
总分			120