



2026 年全国大学生电子设计竞赛赛区赛(TI 杯) 暨模拟电子系统设计专题赛选拔赛赛题

参赛注意事项

- (1) 7 月 29 日 8:00 竞赛正式开始。每支参赛队可在赛区发布题目中任选一题，必须在竞赛第一天将竞赛选题上报赛区组委会。参赛队中有本科生成员即为本科参赛队，建议赛区对本科组参赛队和高职高专组参赛队分开评审及评奖。
- (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科、高职高专学生，并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 1 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。

周期信号测量分析装置（G 题）

一、任务

设计制作周期信号测量分析装置（以下简称为装置），可对信号源输出的周期信号 u 进行测量与分析，信号源输出阻抗为 50Ω 。装置既能在显示屏上稳定显示 u 的波形图或电压频谱图，也能稳定显示 u 的时域或频域相关参数值，频率分辨率 500Hz 。装置组成框图如图 1 所示。

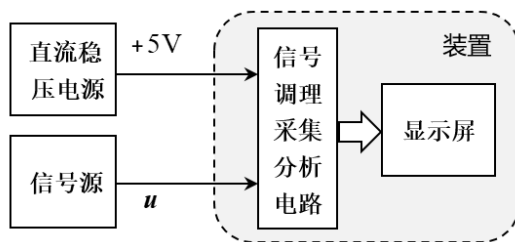


图 1 装置组成框图

二、要求

1. 装置输入 $u = u_a$ ，其电压峰峰值 $U_{pp} = 100\text{mV} \sim 250\text{mV}$ ，所有频率成分均在 $10\text{kHz} \sim 200\text{kHz}$ 范围内。下列四项要求在启动装置后，每一项完成时间不超过 2 秒。

- (1) 键控选择一屏显示 u_a 的 1 个或者 3 个完整周期波形。（6 分）
- (2) 显示 u_a 的电压峰峰值 U_{pp} 、有效值 U_{ms} ，误差的绝对值均 $\leq 5\text{mV}$ ；显示 u_a 的基频值 f_{a1} ，误差的绝对值 $\leq 1\text{kHz}$ 。（13 分）
- (3) 定性显示 u_a 的电压频谱图。（5 分）
- (4) 显示 u_a 的电压频谱各分量的幅值，误差的绝对值 $\leq 5\text{mV}$ 。（9 分）

2. 装置输入 $u = u_b$ ，其电压峰峰值为 $50\text{mV} \sim 250\text{mV}$ ，所有频率成分均在

10kHz~500kHz 范围内。下列四项要求在启动装置后，每一项完成时间不超过 2 秒。

(1) 键控选择一屏显示 u_b 的 1 个或者 3 个完整周期波形。(6 分)

(2) 显示 u_b 的电压峰峰值 U_{pp} 、有效值 U_{ms} ，误差的绝对值均 $\leq 5\text{mV}$ ；显示 u_b 的基频值 f_{b1} ，误差的绝对值 $\leq 1\text{kHz}$ 。(13 分)

(3) 定性显示 u_b 的电压频谱图。(5 分)

(4) 显示 u_b 的电压频谱各分量的幅值，误差的绝对值 $\leq 5\text{mV}$ 。(9 分)

3. 装置输入 $u = u_b + u_j$ ，其中被测信号 u_b 的电压峰峰值为 50mV~250mV，所有频率成分均在 10kHz~500kHz 范围内；单频干扰 u_j 的电压峰峰值为 200mV、频率 $f_j \geq 1\text{MHz}$ 。要求装置能在抑制单频干扰 u_j 影响的基础上，完成下列四项要求，在启动装置后，每一项完成时间不超过 2 秒。

(1) 键控选择一屏显示 u_b 的 1 个或者 3 个完整周期波形。(6 分)

(2) 显示信号 u_b 的电压峰峰值 U_{pp} 、有效值 U_{ms} ，误差的绝对值均 $\leq 5\text{mV}$ ；显示 u_b 的基频值 f_{b1} ，误差的绝对值 $\leq 1\text{kHz}$ 。(15 分)

(3) 定性显示 u_b 的电压频谱图。(5 分)

(4) 显示 u_b 的电压频谱各分量的幅值，误差的绝对值 $\leq 5\text{mV}$ 。(8 分)

4. 设计报告 (20 分)

三、说明

1. 装置测量与分析的信号 u_a 或 u_b 是由基波分量与 1 个或者 2 个谐波分量组合而成的周期信号。

2. 装置在时域测量分析状态下，测量显示的电压有效值应为“真有效值”。

3. 装置在频域测量分析状态下，显示的 u_a 或 u_b 电压频谱应为在正频率轴上分布的频率分量。如信号源输出的由基波与其三次、四次谐波组合而成的周期信号表达式为 $u = U_1 \sin(2\pi \times 10.5 \times 10^3 t) + U_3 \sin(2\pi \times 31.5 \times 10^3 t) + U_4 \sin(2\pi \times 42.0 \times 10^3 t)$ (mV) 时，装置显示的电压频谱各分量的频率和幅值应为：

10.5 kHz, U_1 mV

31.5 kHz, U_3 mV

42.0kHz, U_4 mV

4. 定性显示电压频谱图：显示电压频谱图的坐标不一定加刻度，频谱图中正频率轴上离散谱线的根数、谱线频率相对位置、谱线长度之间的相对比例与装置输入信号 u_a 或 u_b 的电压频谱大体吻合即可。

5. 装置采用单路 5V 直流稳压电源供电。

6. 装置的显示屏尺寸 ≥ 6 英寸。

7. 本题信号源输出电缆阻抗 50Ω ，电缆两端均为 BNC 接头（电缆应带至测试现场备用），参赛装置电路板上需焊接 BNC 接头座，作为装置输入信号端口。信号源可使用具有“谐波发生器”功能的信号发生器，设置其输出信号 u 的基波与谐波分量幅度与频率值，各参数设置值作为相应参数测量的标称值。允许参赛队携带自用信号发生器参加作品测试。

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	系统相关参数设计	5
	电路与程序设计	系统组成，原理框图与各部分电路图，系统软件与流程图。	5
	测试方案与测试结果	测试结果完整性，测试结果分析。	5
	设计报告结构及规范性	摘要，正文结构规范，图表的完整与准确性。	2
	合计		20
要求	完成第 1 项		33
	完成第 2 项		33
	完成第 3 项		34
	合计		100
总 分			120