



2019 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 8 月 7 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 10 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。

线路负载及故障检测装置（C 题）

【本科组】

一、任务

设计并制作线路负载及故障检测装置，示意图如图 1 所示。

检测装置只通过两个连接端子与两根导线连接。导线上 A、B 两点距离各自连接端子约 5cm，远端 30cm 范围内为连接负载和故障区域。

负载由电阻（额定功率 0.25W）、电容（耐压 16V）和电感（额定电流 50mA）3 个元件中任意 2~3 个元件串联或者并联组成。其中电阻值范围：200Ω~2kΩ，电容值范围：200nF~2μF，电感值范围：100μH~1mH。

检测装置由 5V 单电源供电，能实时检测和显示负载网络结构，负载开路、短路故障报警，以及短路故障点位置测量。响应时间不大于 5s。

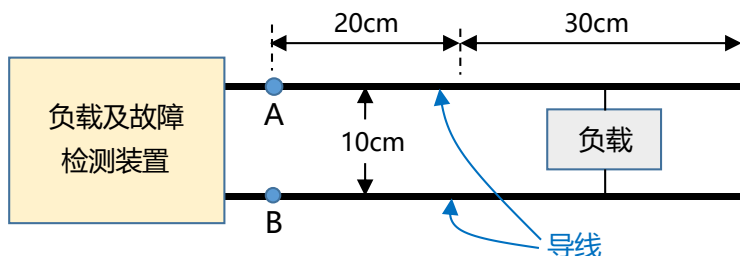


图 1 线路负载及故障检测装置示意图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 具有负载开路 and 短路故障分别指示的报警功能。
- (2) 测试现场给出电阻、电容和电感 3 个元件，分别测量每个元件值并稳定显示，相对误差的绝对值不大于 5%。每个元件测量时间不大于 5s。
- (3) 可检测由给定电阻、电容和电感 3 个元件中，任意 2~3 个元件串联或者并联组成负载的网络结构。

2. 发挥部分

两根导线上的短路故障点与各自的 A 点或 B 点距离相等。

- (1) 测量短路故障点与 A 点（或 B 点）的距离并稳定显示，误差的绝对值不大于 1.0cm。
- (2) 由信号发生器产生扫频信号 1（信号参数见说明（3），信号发生器的“地”与电源“地”相连），其输出端串接 1pF 电容后，接入导线上 A 点处（见图 1 所示），用于模拟环境噪声。测量短路故障点与 A 点（或 B 点）的距离并稳定显示，误差的绝对值不大于 1.0cm。
- (3) 在发挥部分（2）的基础上，由另一台信号发生器产生扫频信号 2（信号参数见说明（3）），其输出端串接 1pF 电容后，接入导线上 B 点处（见图 1 所示）。测量短路故障点与 A 点（或 B 点）的距离并稳定显示，误差的绝对值不大于 1.0cm。
- (4) 其他。

三、说明

- (1) 测试现场提供元件，并用高精度仪器测量元件值（测量频率 1kHz）。每个元件的两端接有线夹，用于负载网络搭建和与导线的连接。
- (2) 导线采用网线（直径 0.51mm ~ 0.58mm）内的铜芯，导线和短路线由参赛者自带。
- (3) 扫频信号 1 参数：方波，峰峰值 5V，均值 0，线性方式，初始频率 100Hz，终止频率 1kHz，扫描时间 100ms，重复扫描。
扫频信号 2 参数：方波，峰峰值 5V，均值 0，线性方式，初始频率 1MHz，终止频率 10MHz，扫描时间 10ms，重复扫描。
- (4) 在负载和故障检测环节，要求无需人工干预，装置能实时自动检测负载变化、故障报警和短路故障点定位。短路故障点位置显示稳定。
- (5) 发挥部分测试中，允许短路线与导线通过焊接相连。
- (6) 参赛作品不得不得使用测距传感器。

四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	比较与选择 方案描述	4
	理论分析与计算	元件测量 负载网络结构判断 短路故障点定位 抗干扰方法 误差分析	6
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	4
	测试方案与测试结果	测试方案 测试结果完整性 测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要 正文结构 图表规范性	2
	合计		20
基本要求	完成第（1）项		8
	完成第（2）项		21
	完成第（3）项		21
	合计		50
发挥部分	完成第（1）项		14
	完成第（2）项		14
	完成第（3）项		16
	其他		6
	合计		50
总分			120