

2024 年 TI 杯西安邮电大学大学生电子设计竞赛

脉冲信号的发生和测量装置 (A 题)

参赛注意事项

- 竞赛于 2024 年 4 月 12 日 12:00 正式开始, 4 月 14 日 20:00 结束。
- 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。
- 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。
- 开赛后不得中途更换选题。
- 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。
- 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。
- 2024 年 4 月 14 日 20:00 竞赛结束, 上交制作实物并由专人封存。

一、任务

利用单片机小系统及外部电路, 设计并制作一台脉冲信号测量装置, 能够测量频率、幅度、占空比等, 并同时制作一个可调脉冲信号发生装置。

二、基础要求

A. 脉冲信号发生装置

- 发生脉冲信号频率 f_1 , 可调范围为 100Hz-20kHz, 步进 100Hz, 误差绝对值 $\leq 100\text{Hz}$;
- 发生脉冲信号占空比 D_1 , 可调范围为 10%-90%, 分辨率 1%;
- 发生脉冲信号幅度 V_1 , 可调范围为 0.1V-10V, 分辨率 0.05V。

B. 脉冲信号测试装置

待测信号为频率 f_0 , 占空比 D_0 , 幅度 V_0 的脉冲信号。

- 测量脉冲信号频率 f_2 , 可测量范围为 100Hz-20kHz, 误差 $|f_2 - f_0| \leq 10\text{Hz}$;
- 测量脉冲信号占空比 D_2 , 可测量范围为 10%-90%, 误差 $|D_2 - D_0| \leq 1\%$;
- 测量脉冲信号幅度 V_2 , 可测量范围为 0.1V-10V, 误差 $|V_2 - V_0| \leq 0.05\text{V}$ 。

三、发挥要求

- 脉冲信号发生装置的频率 f_1 步进拓展到 10Hz;

(2) 可测量脉冲信号的上升时间 t_r ，被测脉冲信号的幅度为 3V，频率范围为 100Hz-20kHz，测量范围为 1 μ s-100 μ s，误差 $\leq 1\mu$ s。

三、说明

- (1) 本题只提供一台学生电源，若有其他供电则不予测试。
- (2) 测量数据均可通过屏幕显示，按键须具有步进按钮和直接设置按钮。
- (3) 电路中要留出测试端口方便测试。
- (4) 发挥要求中 (2) 的被测脉冲由信号源产生。
- (5) 上升时间指输出电压从 $0.1V_0$ 上升到 $0.9V_0$ 的时间。

四、评分标准

	主 要 内 容	满分
基础要求	完成A(1)	10
	完成A(2)	10
	完成A(3)	10
	完成B(1)	15
	完成B(2)	15
	完成B(3)	15
	合计	75
发挥要求	完成(1)	10
	完成(2)	10
	其他	5
	合计	25
设计报告		20
总分		120