

预习报告		实验记录		分析讨论		总成绩	
25		25		30		80	

年级、专业：	2022 级物理学	组号：	2
姓名：	杨舒云 & 戴鹏辉	学号：	22344016
实验时间：	2024//	教师签名：	

ET5 一阶电路暂态过程的研究

【实验报告注意事项】

1. 实验报告由三部分组成：
- (a) 预习报告：课前认真研读实验讲义，弄清实验原理；实验所需的仪器设备、用具及其使用、完成课前预习思考题；了解实验需要测量的物理量，并根据要求提前准备实验记录表格（可以参考实验报告模板，可以打印）。（20 分）

(b) 实验记录：认真、客观记录实验条件、实验过程中的现象以及数据。实验记录请用珠笔或者钢笔书写并签名（用铅笔记录的被认为无效）。保持原始记录，包括写错删除部分，如因误记需要修改记录，必须按规范修改。（不得输入电脑打印，但可扫描手记后打印扫描件）；离开前请实验教师检查记录并签名。（30 分）

(c) 数据处理及分析讨论：处理实验原始数据（学习仪器使用类型的实验除外），对数据的可靠性和合理性进行分析；按规范呈现数据和结果（图、表），包括数据、图表按顺序编号及其引用；分析物理现象（含回答实验思考题，写出问题思考过程，必要时按规范引用数据）；最后得出结论。（30 分）
- 实验报告就是将预习报告、实验记录、和数据处理与分析合起来，加上本页封面。（80 分）
2. 每次完成实验后的一周内交实验报告（特殊情况不能超过两周）。
3. 其它注意事项：
- (a) 请认真查看并理解实验讲义第一章内容；

(b) 注意实验器材的合理使用；

(c) 使用结束使用各种仪器之后需要将其放回原位。

【实验安全注意事项】

1. 电路左端为输入端，加方波信号，右端为输出端，接示波器，不要弄错。

2. 用示波器观察波形，一定要将输入信号选择开关置于“AC”位置，随被测信号幅值不同，改变幅值开关的位置，使波形清晰可测。

【特别鸣谢及模板说明】

感谢 2019 级学长石寰宇为本实验报告提供 L^AT_EX 模板。由于原实验报告模板缺少实验编号，为方便在电脑上整理，故添加自命名编号

目录

1	ET5 一阶电路暂态过程的研究 预习报告	4
1.1	实验目的	4
1.2	仪器用具	4
1.3	原理概述	4
1.4	实验预习题	4
2	ETX 实验名称 ××× 实验记录	6
2.1	实验内容、步骤与结果	6
2.1.1	操作步骤记录	6
2.1.2		6
2.2	原始数据记录	7
2.3	实验过程遇到问题及解决办法	7
3	ETX 实验名称 ××× 分析与讨论	8
3.1	实验数据分析	8
3.1.1		8
3.1.2		8
3.1.3		8
3.2	实验后思考题	8
4	ETX 实验名称 ××× 结语	9
4.1	实验心得和体会、意见建议等	9
4.2	参考文献	9
4.3	附件及实验相关的软硬件资料等	9

ET5 一阶电路暂态过程的研究 预习报告

1.1 实验目的

- 1. 研究一阶电路的零输入响应，零状态响应及全响应的基本规律和特点。
- 2. 学习一阶电路时间常数 的测量方法。
- 3. 熟悉微分和积分电路结构，加深对构成微分和积分电路必要条件的理解。
- 4. 进一步熟悉应用示波器进行电参数测量的方法。

1.2 仪器用具

编号	仪器用具名称	数量	主要参数（型号，测量范围，测量精度等）
1	电路原理箱或板	1	一阶电路动态过程的研究
2	示波器	1	
3	2 号实验导线	n	二端 2 号镀金插头

1.3 原理概述

- 1. **动态电路及响应：**含有 L、C 元件的电路称为动态电路，其描述方程为微分方程。线性电路的响应可分为零状态响应、零输入响应及全响应，分别由初始条件和激励引起。
- 2. **一阶电路：**电路中只含有一个电感或电容元件时称为一阶电路。一阶电路的零输入响应按指数规律衰减，零状态响应按指数规律递增或递减，速率由电路参数确定的时间常数 决定。
- 3. **过渡过程：**动态电路的过渡过程是短暂的单次变化过程，难以直接观察。常用方法是用方波仪记录过程，根据电路时间常数 的大小采用不同的实验方法。
- 4. **微分电路和积分电路：**微分电路和积分电路是脉冲数字电路中常见的波形变换电路。当电路时间常数 远小于或远大于方波脉冲宽度 T_p 时，微分电路可将方波变换成尖脉冲，积分电路可将方波变换成三角波。

1.4 实验预习题

思考题 1.1：微分电路如图 1所示， $R = 5.1\text{K}\Omega$ ， $C_2 = 0.1\text{ F}$ ，试问对方波脉宽有什么要求？

在微分电路中，方波脉宽的要求与电路的时间常数 τ 有关。时间常数是由电阻 R 和电容 C 的值决定的，计算公式为 $\tau = R \times C$ 。对于此电路， $R = 5.1\text{K}\Omega$ 和 $C_1 = 0.1\text{ F}$ ，时间常数 τ 可以计算如下：

$$\tau = R \times C_1 = 5.1 \times 10^3\Omega \times 0.1 \times 10^{-6}\text{F} = 5.1 \times 10^{-4}\text{s}$$

在微分电路中，为了使电路正常工作，方波的脉宽 T_p 应远大于电路的时间常数，通常至少是时间常数的 20 倍以上。这样，电路才能对输入信号进行有效的微分。如果方波脉宽太短，电容将无法在每个脉冲之间充分放电，导致输出信号失真。则对于此电路，方波脉宽的要求大致为：

$$T_p \gg 20\tau = 20 \times 5.1 \times 10^{-4} s = 10.2 ms$$

这意味着方波脉宽应远大于 10.2ms 才能确保电路正常工作。

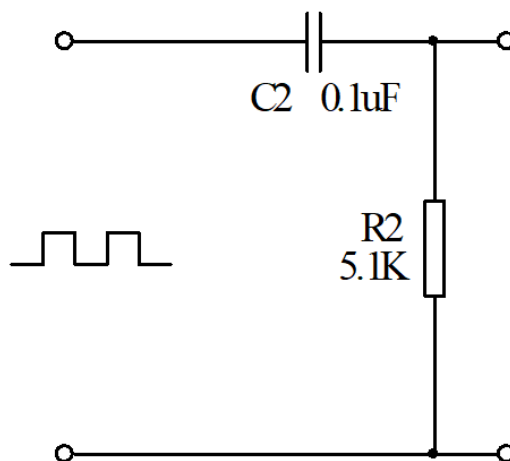


Figure 1: RC 微分电路

专业：	物理学	年级：	2022 级
姓名：	戴鹏辉	学号：	22344016
室温：		实验地点：	A522
学生签名：	见附件部分	评分：	
实验时间：	2024//	教师签名：	

ETX 实验名称 ×××

实验记录

2.1 实验内容、步骤与结果

2.1.1 操作步骤记录

1.

2.1.2

Table 1: 表格示例

组 1/序号 i	1	2	3	4	5
$v_{1i}(m/s)$	1.26	1.08	1.00	0.75	0.38
$f_{1i}(Hz)$	40073	40127	40105	40088	40066
组 2/序号 i	1	2	3	4	5
$v_{2i}(m/s)$	1.21	1.06	0.99	0.52	0.57
$f_{2i}(Hz)$	40143	40125	40084	40080	40067
组 3/序号 i	1	2	3	4	5
$v_{3i}(m/s)$	1.15	0.98	0.78	0.59	0.36
$f_{3i}(Hz)$	40135	40115	40092	40070	40044

1.

2.2 原始数据记录

实验记录本上的原始数据见

实验台桌面整理见

其它原始数据见

2.3 实验过程遇到问题及解决办法

- 1.

专业:	物理学	年级:	2022 级
姓名:	戴鹏辉	学号:	22344016
日期:	2023/11/23	评分:	

ETX 实验名称 ×××

分析与讨论

3.1 实验数据分析

3.1.1

1.

3.1.2

1.

3.1.3

3.2 实验后思考题

思考题 3.1:

思考题 3.2:

思考题 3.3:

ETX 实验名称 $\times\times\times$ 结语

4.1 实验心得和体会、意见建议等

1.

4.2 参考文献

[1] 维基百科 <https://zh.wikipedia.org>

[2] 沈韩. 基础物理实验.——北京: 科学出版社, 2015.2 ISBN: 978-7-03-043311-4

4.3 附件及实验相关的软硬件资料等

试验台桌面整理如

实验报告个人签名如Figure 2。

The image shows a handwritten signature in black ink, which appears to be '杨舒云' (Yang Shuyun), followed by a red square seal. The seal contains the characters '楊舒雲印' (Seal of Yang Shuyun) in a stylized red font.

Figure 2: 个人签名

相关代码已上传至 Github。