

大连理工大学

本科实验报告

课程名称: 电路实验-36 学时

学院（系）：

专 业:

班 级:

学 号:

学生姓名:

2021 年 9 月 1 日

实验项目列表

序号	实验项目名称		页 码	学 时	成 绩			备注
					预习	操作	结果	
1	元件参数测量——直流（线上）		5	4				
2	独立电源外特性及其等效变换		9	4				
3	直流线性网络（线上）		13	4				
4	万用表设计		19	8				
5	移相网络（线上）		29	4				
6	谐振电路		35	4				
7	一阶电路（线上）		41	4				
8	自选		47	4				
9	雨课堂							
总计	学分：1.5		总成绩：					

《电路实验》报告填写要求

根据《大连理工大学本科实验报告规范（试行）》提出的各项要求，现规定《电路实验》报告填写要求如下：

一、每一个实验项目均须提交一份实验报告，其中标注 * 的项目为预习时完成，其它项目为实验中和实验后完成。批改后下发的实验报告请保存好，期末上交存档。

二、实验报告内容：

1、实验目的和要求：明确实验的内容和具体任务要求。

2、实验原理和内容：实验内容的简要原理、图表、公式、计算（详细计算过程和结果）等。

3、主要仪器设备：记录主要仪器的名称、型号和主要性能参数（参数可不填）。

4、实验步骤及操作方法：实验参数、操作步骤、操作规范和操作注意事项等。

5、实验数据记录：准确无误地记录原始数据，科学、合理地设计原始数据和实验条件的记录表格。

6、实验结果与分析：明确地写出最后结果，并对自己得出的结果进行具体、定量的结果分析，说明其可靠性；杜绝只罗列不分析。

7、讨论、建议、质疑：针对实验内容、教学方法、考核方法等提出需要解决的问题，提出改进办法与建议，避免抽象地罗列，笼统地讨论（可选择性填写）。

8、全部文字叙述内容要求简明扼要，思路清楚。

9、必须用铅笔直尺绘制电路图、坐标图；其他文字和数据等部分不能使用铅笔、红色笔，需用黑色或蓝色签字笔书写；坐标纸如单独成页，每一坐标系需标注对应的题目；坐标图的坐标要明确，数据点要清晰；同一坐标系内出现 2 条或 2 条以上曲线时要用不同符号明确区分；需要对比的曲线画在一个坐标里，以便于分析。

三、要求实验报告字迹工整，文字简练，数据齐全，图表规范，计算正确，分析充分、具体、定量。

四、对抄袭实验报告或编造原始数据的行为，一经发现以零分处理，并按《大连理工大学学生违纪处分规定》第二十六条给予处分。

电路实验室 2021 年

电路实验室安全操作规程

1. 实验室电源总开关只能由指导教师操作，学生不可操作。
2. 接线前，学生必须检查实验用导线是否完好，实验中严禁使用破损的导线。
3. 实验过程中学生必须将长发束起，保持手部干燥，不可带手链，并单手（右手）操作，防止触电引起人身事故。
4. 实验过程中学生必须保持实验台面干净、整洁，不允许放置闲散电子元器件。
5. 实验中所有接线学生必须自行核对，然后请教师检查，未经教师同意不可接通电源。如果未经教师许可而擅自通电造成设备损坏，学生必须赔偿，责任由肇事者自负；如果教师检查后出现设备损坏，责任由教师承担。
6. 学生必须保证所有接线的连接十分牢固，防止实验过程中线头脱落造成碰线、短接、开路等故障。
7. 在电路通电情况下，学生不可用手接触电路中不绝缘的金属导线或连接点。
8. 实验过程中如果学生要更改接线，必须先断开电源，临时断开的导线必须完全拆除，严禁一端悬空。
9. 实验中如遇到事故或发生反常现象，学生必须立即切断电源并报告教师。
10. 学生不可用电流表和万用表的电流、电阻档测电压，以防止损坏仪表。
11. 实验时学生必须认真仔细，爱护公物，注意安全，不要随便动用与本实验无关的仪器设备。
12. 学生实验完毕后，必须请指导教师检查实验结果。全部实验结束后，学生必须先切断电源，再拆除接线，并请指定实验室工作人员检查仪器是否完好，放置号凳子后，确认后方可离开实验室。
13. 实验室的各类器材、元件不得擅自带出，私人物品如书包、各类无线电器材、元件等未经允许一律不得带进实验室。

详细阅读以上安全操作规程，并了解《电路实验》指出的各类安全事项后签名确认。

学生签名：

日 期：

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验一 元件参数测量—直流（线上）

一、 实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、 实验原理和内容*（原理 15 分，内容 5 分）

三、主要仪器设备（10 分）

名称

型号或规格

四、实验步骤及操作方法*（共 20 分，其中电路图和参数 10 分）

五、实验数据记录和处理

电阻 正向特性 (电流表内接)	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
电阻 正向特性 (电流表外接)	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
电阻 反向特性 (电流表 接)	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
二极管 (正向特性)	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
二极管 (反向特性)	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									
	U/V									
	I/mA									
	R/Ω									

六、实验结果与分析

1. 分析电流表内、外接对实验测量结果的影响 (10 分)

2. 根据实验结果作出各元件的伏安特性曲线，进行分析、比较，得出结论。

（共 30 分，其中作图 20 分）

七、讨论、建议、质疑

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验二 独立电源外特性及其等效变换

一、 实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、 实验原理和内容*（原理 15 分，内容 5 分）

三、主要仪器设备（10 分）

名称

型号或规格

四、实验步骤及操作方法*（共 20 分，其中电路图和参数 10 分）

五、实验数据记录和处理

	R	0	100	220	390	510	660	900
理 想 电 流 源	U (V)							
	I (mA)							
理 想 电 压 源	U (V)							
	I (mA)							
实 际 电 流 源	U (V)							
	I (mA)							
实 际 电 压 源	U (V)							
	I (mA)							

六、实验结果与分析

1. 根据任务 1、2 的结果，作出理想电流源，理想电压源的伏安特性曲线，通过分析得出理想电源的外特性。（共 20 分，其中作图 10 分）

2. 按任务 3、4 的结果，在同一坐标系上，画出实际电流源和电压源的伏安特性曲线，讨论两者可否等效变换。（共 20 分，其中作图 10 分）

七、讨论、建议、质疑

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验三 直流线性网络（线上）

一、实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、实验原理和内容*（原理 30 分，内容 5 分）

三、思考题*

怎样用实验方法测定含源一端口网络和无源一端口网络的等效内阻？
请分别写出详细测量过程，包括电路图及使用的仪器仪表。（20 分）

四、主要仪器设备（10 分）

名称

型号或规格

五、实验步骤与操作方法（在电路图中标出数据表对应的电流、电压）*

（共 60 分，其中电路图和参数 30 分）

六、实验数据记录及处理（电阻单位 Ω ，电流单位 mA，电压单位 V，功率单位 mW）

1. 一端口网络的外特性及输出功率

网络等效内阻理论计算值：_____

网络等效内容欧姆表测量值：_____

开路电压短路电流比值：_____

R	0	100	150	300	510	620	1000	∞
U								
I								
P								

2. 验证基尔霍夫电流、电压定律 $R=510\Omega$

1) 基尔霍夫电流定律

I	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	I ₅

2) 基尔霍夫电压定律

U	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U _{S1}	U _{S2}

3. 验证迭加定理 $R=510\Omega$

被测电量	I ₁	I ₂	I	U	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄
U _{S1} 单独作用								
U _{S2} 单独作用								
同时作用								

4. 验证含源一端口网络定理

	R	0	100	150	300	510	620	1000	∞
戴维南 电 路	U								
	I								
诺 顿 电 路	U								
	I								

七、实验结果与分析

1. 对实验数据进行分析计算，指出其是否能够验证各定理。（60 分）

2. 本实验中误差主要存在于哪些方面？（5 分）

八、讨论、建议、质疑

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验四 万用表设计

一、实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、实验原理和内容（元件参数计算要有详细计算过程）*

1. 设计电路图并计算

（1）直流电压测量电路（10 分）

原理：

电路图：

证明：

计算：

(2) 直流电流测量电路 (10 分)

原理:

电路图:

证明:

计算:

(3) 交流电压测量电路 (10 分)

原理:

电路图:

证明:

计算:

(4) 电阻测量电路 (10 分)

原理:

电路图:

证明:

计算:

2. 校验电路图及校验方法

(1) 直流电压测量电路 (10 分)

电路图:

校验方法:

(2) 直流电流测量电路 (10 分)

电路图:

校验方法:

(3) 交流电压测量电路 (10 分)

电路图:

校验方法:

(4) 电阻测量电路 (10 分)

电路图:

校验方法:

3.准确度

定义（10分）：

计算公式（5分）：

7个等级为（5分）：

4.实验内容（5分）

三、主要仪器设备（10分）

名称

型号或规格

四、实验步骤与操作方法* (10 分)

五、实验数据记录和处理

1. 直流电压测量电路

(1) 1V 量程

U_x (V)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U_o (V)											
Δ (V)											

(2) 5V 量程

U_x (V)											
U_o (V)											
Δ (V)											

(3) 10V 量程

U_x (V)											
U_o (V)											
Δ (V)											

准确度等级: (10 分)

2.直流电流测量电路

(1) 10mA 量程

$I_x(\text{mA})$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_o(\text{mA})$											
$\Delta(\text{mA})$											

(2) 50mA 量程

$I_x(\text{mA})$											
$I_o(\text{mA})$											
$\Delta(\text{mA})$											

(3) 100mA 量程

$I_x(\text{mA})$											
$I_o(\text{mA})$											
$\Delta(\text{mA})$											

准确度等级：(10 分)

3.交流电压测量电路

(1) 50V 量程

$U_x(\text{V})$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$U_o(\text{V})$											
$\Delta(\text{V})$											

(2) 100V 量程

U_x (V)											
U_o (V)											
Δ (V)											

准确度等级：(10 分)

4.电阻测量电路

倍率	$\times 1$	$\times 100$	$\times 1000$
$R_{TX}(\Omega)$			
$R_{To}(\Omega)$	16.5	1650	16500
$\Delta(\Omega)$			

准确度等级：(10 分)

六、实验结果与分析

1. 本实验中误差主要存在于哪些方面？（5 分）
2. 根据本实验中提高万用表各测量电路准确度的方法，在校验直流电压测量线路 5V 量程时，表头指针指示为 3V，标准表读数为 3.30V，应如何操作减少误差？写出必要的计算过程。（10 分）

3. 根据本实验中提高万用表各测量电路准确度的方法，在校验直流电流测量线路 10mA 量程时，表头指针指示为 5mA，标准表读数为 5.5mA，应如何操作减少误差？写出必要的计算过程。（10 分）

七、讨论、建议、质疑

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验五 移相网络（线上）

一、实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、实验原理和内容*（原理 5 分，电路图 15 分，计算共 20 分，内容 5 分）

三、思考题*

请画出实验中设计的连续可调移相网络移相 90° 时对应的电压相量图。

(10 分)

四、主要仪器设备（10 分）

名称

型号或规格

五、实验步骤与操作方法*（10 分）

六、实验数据记录和处理

(1) 单节移相网络

R/Ω	F/kHz	$C/\mu\text{F}$	U_i-V_{pp}/V	U_c-V_{pp}/V	U_o-V_{pp}/V	$ T_2-T_1 /\mu\text{s}$	理论值/ $^\circ$	$ T_2-T_1 /T*360$ / $^\circ$	$\arctan(U_c/U_o)/^\circ$	$\arcsin(U_c/U_i)/^\circ$	$\arccos(U_o/U_i)/^\circ$
200	8	0.01									
1000	8	0.01									
5100	8	0.01									
5100	4	0.01									
5100	2	0.01									
5100	2	0.02									
5100	2	0.1									

(2) 两节移相网络

U_i-V_{pp}/V	$U_{c1}-V_{pp}/\text{V}$	$U_{c2}-V_{pp}/\text{V}$	电源与 C_1		C_1 与 C_2		电源与 C_2	
			$ T_2-T_1 /T*360/^\circ$	理论值/ $^\circ$	$ T_2-T_1 /T*360/^\circ$	理论值/ $^\circ$	$ T_2-T_1 /T*360/^\circ$	理论值/ $^\circ$

R_1 与 C_1 组成单节网络时, 输入与电容电压的移相角理论值: _____ 测试值: _____

R_2 与 C_2 组成单节网络时, 输入与电容电压的移相角理论值: _____ 测试值: _____

(3) 幅值稳定的连续可调 RC 移相网络

电源频率: $f=$ _____ 电源幅值 $V_{pp}=$ _____, $C=$ _____

R/Ω	$U_{R1}-V_{pp}/\text{V}$	U_o-V_{pp}/V	$ T_2-T_1 /\mu\text{s}$	移相角理论值/ $^\circ$	$ T_2-T_1 /T*360/^\circ$
0					
∞					

七、实验结果与分析

1. 将实验获得数据（移相角或电阻值）与理论值比较，是否可以得出相应移相网络实现了设计的功能？（10 分）

2. 本实验中误差主要存在于哪些方面？（5 分）

八、讨论、建议、质疑

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验六 谐振电路

一、实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、实验原理和内容*（原理 20 分，内容 5 分）

三、主要仪器设备（10 分）

名称

型号或规格

四、实验步骤与操作方法*（共 15 分，其中电路图和参数 5 分）

五、实验数据记录和处理

1. 谐振频率的计算值（5分）：

2. 谐振频率的测量值（5分）：

3. $R = 100\ \Omega$ ，改变频率，测出 U_R 、 U_C 和 U_L 值（计算 15 分）：

f (kHz)											
U_R (V)											
U_C (V)											
U_L (V)											
I (mA)											
I/I ₀											
f/f ₀											

4. $R = 51\ \Omega$ ，改变频率，测出 U_R 值（计算 15 分）：

f (kHz)											
U_R (V)											
I (mA)											
I/I ₀											
f/f ₀											

六、实验结果与分析

1. 根据 $R=100\Omega$ 时的实验数据作出 U_R-f 、 U_C-f 和 U_L-f 曲线。(15 分)
2. 根据实验数据分别作出 $R=51\Omega$ 、 $R=100\Omega$ 的 $I/I_0-f/f_0$ 曲线，确定相对通频带宽度，并与理论值比较。(共 25 分，其中作图 10 分)

3. 本实验中误差主要存在于哪些方面？（10 分）

七、讨论、建议、质疑

大连理工大学实验报告

实验时间：_____ 年 _____ 月 _____ 日 星期 _____ : _____ ~ _____ : _____

实验室：_____ 实验台号码：_____ 指导教师签字：_____ 成绩：_____

实验七 一阶电路（线上）

一、实验目的和要求*（目的 5 分，要求 5 分）

二、实验原理和内容*（原理 25 分，内容 5 分）

三、主要仪器设备（5 分）

名称

型号或规格

四、实验步骤与操作方法（请写出详细实验参数）*（20 分）

五、实验数据记录和处理

1. 一阶 RC 电路各参数对响应的影响

$U_s\text{-Vpp/V}$	f/kHz	$R/\text{k}\Omega$	$C/\mu\text{F}$	$U_c\text{-Vpp/V}$	$T/\mu\text{s}$	$\tau_{\text{理论值}}/\mu\text{s}$	$\tau_{\text{测量值}}/\mu\text{s}$
2	1	5.1	0.01				
4	1	10	0.01				
4	1	5.1	0.01				
4	1	5.1	0.015				
4	0.5	5.1	0.015				

2. 积分电路

$U_s\text{-Vpp/V}$	f/kHz	$R/\text{k}\Omega$	$C/\mu\text{F}$	$U_c\text{-Vpp/V}$	$T/\mu\text{s}$	$\tau_{\text{理论值}}/\mu\text{s}$
2	1	100	0.01			
4	1	100	0.01			
4	2	100	0.01			
4	1	10	0.1			
4	10	10	0.01			

3. 微分电路

$U_s\text{-Vpp/V}$	f/kHz	$R/\text{k}\Omega$	$C/\mu\text{F}$	$U_R\text{-Vpp/V}$	$T/\mu\text{s}$	$\tau_{\text{理论值}}/\mu\text{s}$
2	1	10	0.01			
4	1	10	0.01			
4	1	5.1	0.01			
4	2	5.1	0.01			
4	1	5.1	0.015			

4. 一阶 RL 电路各参数对响应的影响

$U_s\text{-Vpp/V}$	f/kHz	R/Ω	L/mH	$U_L\text{-Vpp/V}$	$T/\mu\text{s}$	$\tau_{\text{理论值}}/\mu\text{s}$	$\tau_{\text{测量值}}/\mu\text{s}$
2	10	1000	10				
4	10	1000	10				
4	10	510	10				
4	5	510	10				
4	10	1000	15				

六、实验结果与分析

1. 将实验测得时间常数与理论值进行比较，它们是否相等？如不相等，相对误差最大为多少？（10 分）

2. 将观察到的曲线与理论分析的数学表达式进行比较，它们的变化趋势是否一致？（10 分）

3. 在一阶电路中，信号源的频率和幅值、电阻、电容、电感对时间常数有什么影响？（10 分）

4. 本实验中误差主要存在于哪些方面？（5 分）

七、讨论、建议、质疑