

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：	实验组 E2
姓名：	戴鹏辉、杨舒云	学号：	22344016、223444020
实验时间：	2024/03/18	教师签名：	

ET1-4 戴维南定理和诺顿定理

【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。

【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	ET1-4 戴维南定理和诺顿定理 预习报告	3
1.1	实验目的	3
1.2	仪器用具	3
1.3	原理概述	3
1.4	实验预习题	4
2	ET1-4 戴维南定理和诺顿定理 实验记录	5
2.1	实验内容、步骤与结果	5
2.1.1	操作步骤记录	5
2.1.2		5
2.2	原始数据记录	6
2.3	实验过程遇到问题及解决办法	6
3	ET1-4 戴维南定理和诺顿定理 分析与讨论	7
3.1	实验数据分析	7
3.1.1		7
3.1.2		7
3.1.3		7
3.2	实验后思考题	7
4	ET1-4 戴维南定理和诺顿定理 结语	8
4.1	实验心得和体会、意见建议等	8
4.2	参考文献	8
4.3	附件及实验相关的软硬件资料等	8

ET1-4 戴维南定理和诺顿定理 预习报告

1.1 实验目的

1. 加深对戴维南定理和诺顿定理的理解。
2. 学习戴维南等效参数的各种测量方法。
3. 理解等效置换的概念。
4. 学习直流稳压电源、万用表、直流电流表和电压表的正确使用方法。

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	
2	稳压源	1	
3	直流电流源	1	
4	直流电流表	3	
5	直流电压表	2	
6	电流表专用线	3	
7	2 号实验导线	n	
8	其它	—	

1.3 原理概述

1. **戴维南定理**：一个含独立电源、线性电阻和受控源的一端口网络，可以用一个电压源和一个电阻的串联组合来等效置换。其中电压源的电压等于该端口的开路电压，电阻等于该端口的全部独立电源置零后的输入电阻。
2. **诺顿定理**：是戴维南定理的对偶形式，指出一个含独立电源、线性电阻和受控源的一端口网络，可以用一个电流源和电导的并联组合来等效置换。电流源的电流等于该一端口的短路电流，电导等于把该一端口的全部独立电源置零后的输入电导。
3. 戴维南—诺顿定理的等效电路是对外部特性而言的，无论网络内部是时变的还是定常的，只要含源网络内部除独立的电源外都是线性元件，上述等值电路都是正确的。

4. 戴维南等效电路参数的测量方法: 开路电压 U_{oc} 的测量比较简单, 可以采用电压表直接测量, 也可用补偿法测量; 而对于戴维南等效电阻 R_{eq} 的取得, 可采用如下方法: 网络含源时用开路电压、短路电流法, 但对于不允许将外部电路直接短路的网络 (例如有可能因短路电流过大而损坏网络内部器件时) 不能采用此法; 网络不含源时, 采用伏安法、半流法、半压法、直接测量法等。

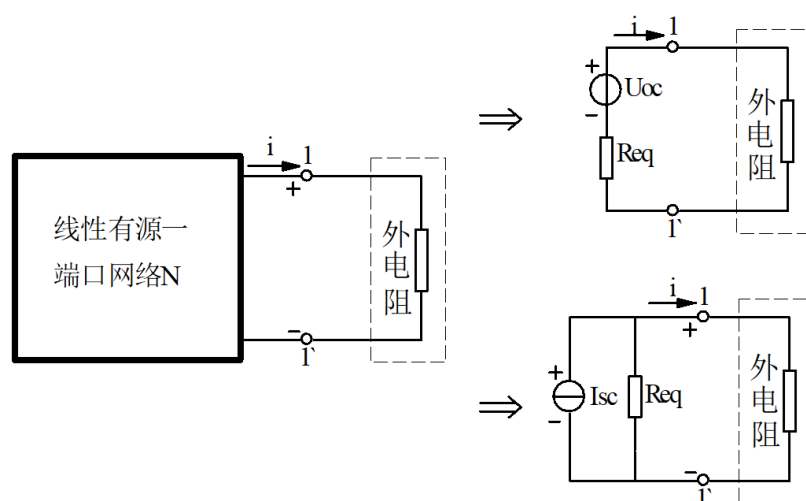


Figure 1: 一端口网络的等效置换

1.4 实验预习题

思考题 1.1: 用开路电压、短路电流法测量等效电阻时, 开路电压、短路电流是否可以同时进行测量, 为什么?

在使用开路电压和短路电流法测量电路的等效电阻时, 实际操作中开路电压和短路电流是不能同时进行测量的。原因在于这两种测量方式的条件和对电路的影响完全不同。

开路电压测量: 在进行开路电压的测量时, 测量对象 (如一个电路或电池) 的两端不接任何外部负载, 即电路是开路状态。这种测量方式的目的是测定在无负载条件下电源的电压, 即电源的最大电动势。在这种状态下, 电路中的电流为零, 因此不会有电流通过被测电源或电路, 可以获得一个准确的开路电压值。

短路电流测量: 而在进行短路电流的测量时, 测量对象的两端被直接短路, 通过一个极低的电阻 (接近于零), 目的是测量在这种极端条件下通过电路的电流大小。这种状态下电路的电阻最小, 电流达到最大值。这样做可以确定电源或电路在最大负载条件下的输出电流能力。

由于开路状态下电路的电流为零, 而短路状态下电流达到最大, 这两种状态下的电路条件截然不同, 因此不能同时进行测量。同时, 若尝试同时进行这两种测量, 可能会导致测量结果不准确, 甚至损坏测量设备或被测电路。通常, 在实际应用中, 先后分别进行这两种测量, 然后通过欧姆定律 ($V=IR$) 计算出等效电阻值, 即使用开路电压除以短路电流的方法得到等效电阻值: $R_{\text{等效}} = \frac{V_{\text{开路}}}{I_{\text{短路}}}$ 。这种方法适用于简单电路的等效电阻测量, 尤其是在需要估计电源内阻或某些电气元件的等效电阻时非常有效。

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：	

ET1-4 戴维南定理和诺顿定理

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：	

ET1-4 戴维南定理和诺顿定理

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:

ET1-4 戴维南定理和诺顿定理 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。



Figure 2: 个人签名

相关代码已上传至 Github。