

# 实验三 叠加定理与戴维南定理验证

南开大学电子信息实验教学中心  
2018年春季学期

# 一、实验目的

- 1、加深对线性网络中叠加定理与戴维南定理的理解，用实验数据验证这两个定理。
- 2、学习线性有源单口网络等效电路参数的测量方法。

## 二、实验原理

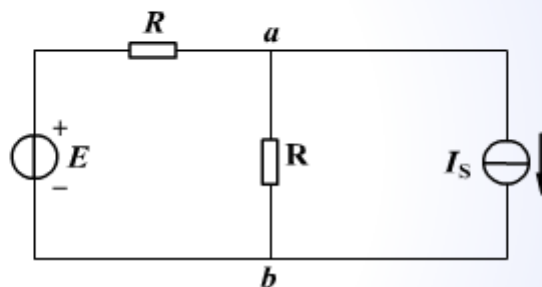
### 1. 叠加定理

在线性电路中，有多个电源同时作用时，任一支路的电流或电压都是电路中每个独立电源单独作用时在该支路中所产生的电流或电压的代数和。某独立源单独作用时，其它独立源均需置零。（电压源用短路代替，电流源用开路代替。）

线性电路的齐次性（又称比例性），是指当激励信号（某独立源的值）增加或减小 $K$ 倍时，电路的响应（即在电路其它各电阻元件上所产生的电流和电压值）也将增加或减小 $K$ 倍。

## 二、实验原理

### 电源的叠加定理



高等学校电工电子教学资源库

© 高等教育出版社

## 二、实验原理

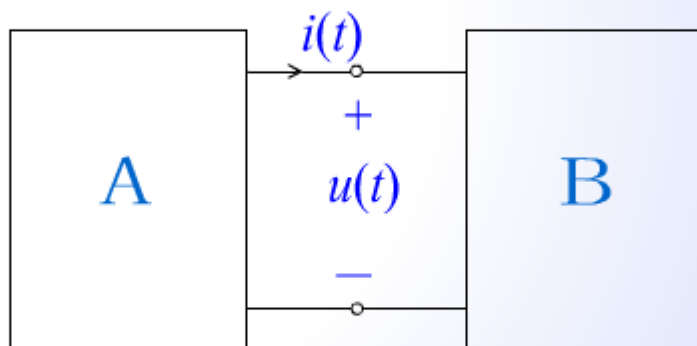
### 2. 戴维南定理

一个含源线性二端电阻性网络就它的外部特性来说，可用一个由理想电压源和电阻串联的源支路来等效代替。其理想电压源的电压等于原网络端口的开路电压，其电阻等于原网络中所有独立电源都置零值时的入端等效电阻。

注意：该定理除要求网络为线性外，还要求网络和外电路之间不容许存在其他的耦合关系，例如磁的耦合(互感耦合)或非独立电源(受控源)的耦合。但外电路可以是非线性。

## 二、实验原理

戴维南等效电路示意图



戴维南定理

高等学校电工电子教学资源库



© 高等教育出版社

### 三、实验内容

- 验证叠加定理

实验电路如图所示， $E_1$ 连接+12V直流稳压电源； $I_s$ 连接电流源，旋动旋钮使电流源输出电流为9mA。

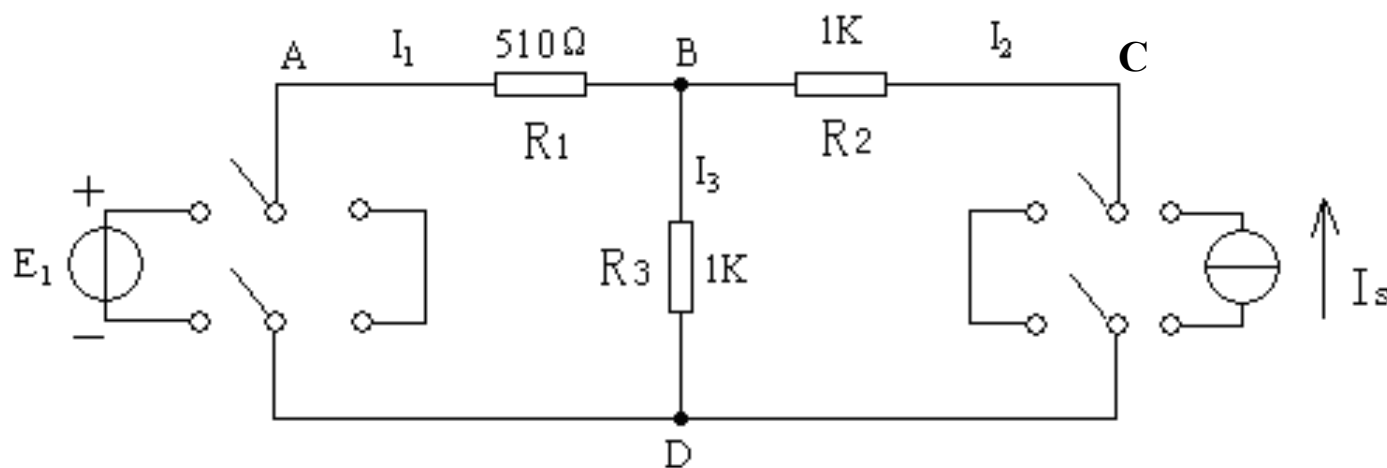


图1

### 三、实验内容

- (1) 分别在 $E_1$ 、 $I_S$ 单独作用和 $E_1$ 、 $I_S$ 共同作用时，测量电流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 的值。
- (2) 分别在 $E_1$ 、 $I_S$ 单独作用和 $E_1$ 、 $I_S$ 共同作用时，测量电压 $U_{AB}$ 、 $U_{BC}$ 和 $U_{BD}$ 的值。
- (3) 理论计算 $E_1$ 、 $I_S$ 共同作用时电流 $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 与电压 $U_{AB}$ 、 $U_{BC}$ 和 $U_{BD}$ 的值，并与实测结果对比。
- (4) 通过实测结果，验证叠加定理的正确性。



### 三、实验内容

表1

测量项目 实验内容	$E_1$ (v)	$I_S$ (mA)	$I_1$ (mA)	$I_2$ (mA)	$I_3$ (mA)	$U_{AB}$ (v)	$U_{BC}$ (v)	$U_{BD}$ (v)
$E_1$ 单独作用								
$I_S$ 单独作用								
$E_1$ 、 $I_S$ 共同作用								
理论计算								

分析实验结果，是否能够验证叠加定律，并详细说明。

### 三、实验内容

- 验证戴维南定理

实验电路如图所示。

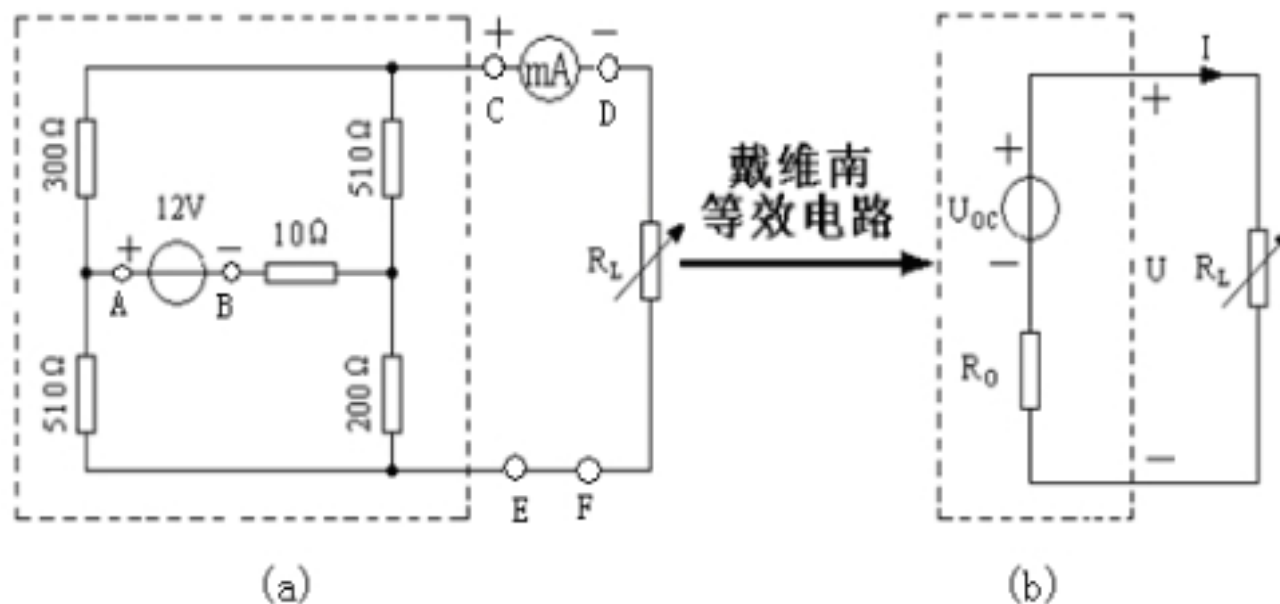


图2

### 三、实验内容

(1) 用戴维宁定理计算 $U_{OC}$ 和 $R_0$ 。

(2) 用开路电压、短路电流法测定戴维南等效电路的 $U_{OC}$ 和 $R_0$ 。

表2

	$U_{OC}$ (V)	$I_{SC}$ (mA)	$R_0=U_{OC}/I_{SC}$ ( $\Omega$ )
计算 结果			
测量 结果			

(3)  $R_L = 1K$ ，测量 $R_L$ 两端的电压 $U_L$ 和流过 $R_L$ 的电流 $I_L$ 。

### 三、实验内容

- 验证戴维南定理

实验电路如图所示，通过实验方法验证戴维南定理。

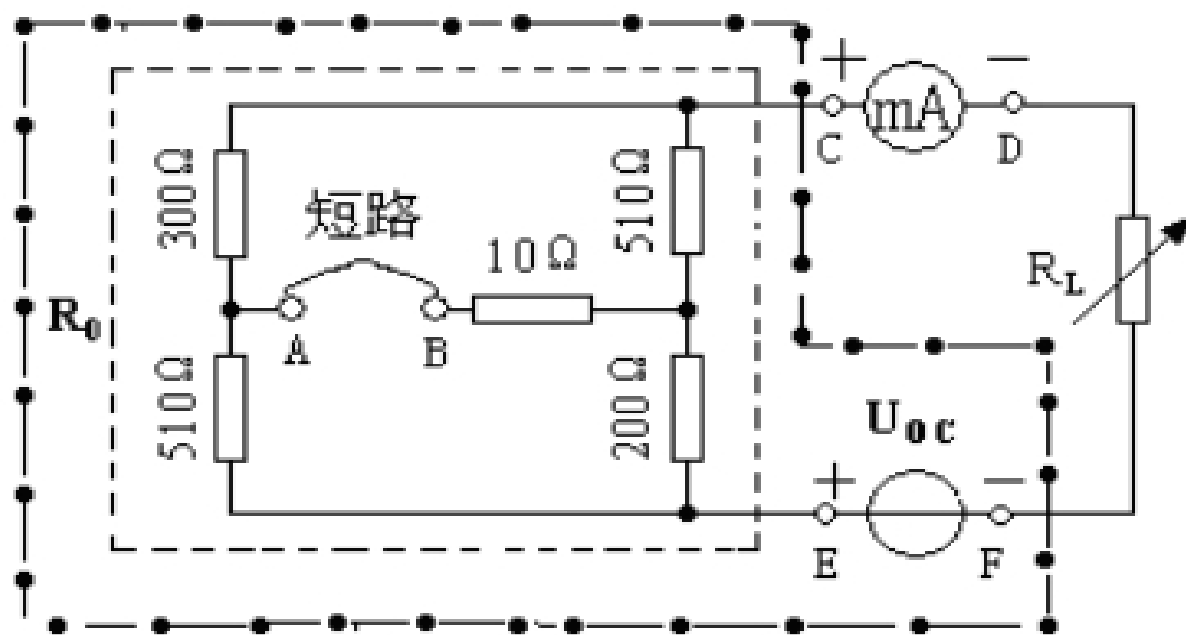


图3

### 三、实验内容

- (4) 将A、B两点用导线连接，此时图3中内部小虚线框内的电阻网络等效的阻值就是 $R_0$ ；
- (5) 将可调直流稳压电源调置为表2中所测得的 $U_{0C}$ 的电压值，并将该电压源接入E、F两点间，与电阻网络串联接入电路。此时图3中外部大虚线框内的电路就是图2所示等效电路。
- (6) 将直流电流表按图3接入C、D两点间，并将电阻 $R_L$ 接入电路D、F两点间，测量有源二端网络的外特性（即测量 $R_L$ 两端电压 $U'$ 和通过 $R_L$ 的电流 $I'$ ）并记录。
- (7) 将电压 $U'$ 、电流 $I'$ ，与(3)中得到的 $U$ 、 $I$ 相比较，分析是否能够验证戴维南定理。

## 四、注意事项

1. 在进行实验操作之前，建议先规定电路的参考方向，并计算出实验电路中待测的各个参数的理论值，以便在实验测量时，可正确的选定电压表和电流表的量程，同时，也可以在出现问题时（如电路连接错误等）迅速分析并纠正。
2. 测量各支路电流时，应注意仪表的极性，及数据表格中“+、-”号的记录。
3. 在实验过程中，直流电压源的输出电压值应用电压表测量。稳压电源指示的数值可能与电压表的测量值存在误差，可作为参考值，电源的电压以电压表的测量值为准。

## 五、思考题

1. 根据实验数据进行分析，具体说明是否能够验证叠加定理、戴维南定理。
2. 有源二端网络等效参数的测量方法，除了开路电压、短路电流法以外，还有哪些方法？课后查阅资料，如找到其它方法，请简介其原理和适用情况。

THE END