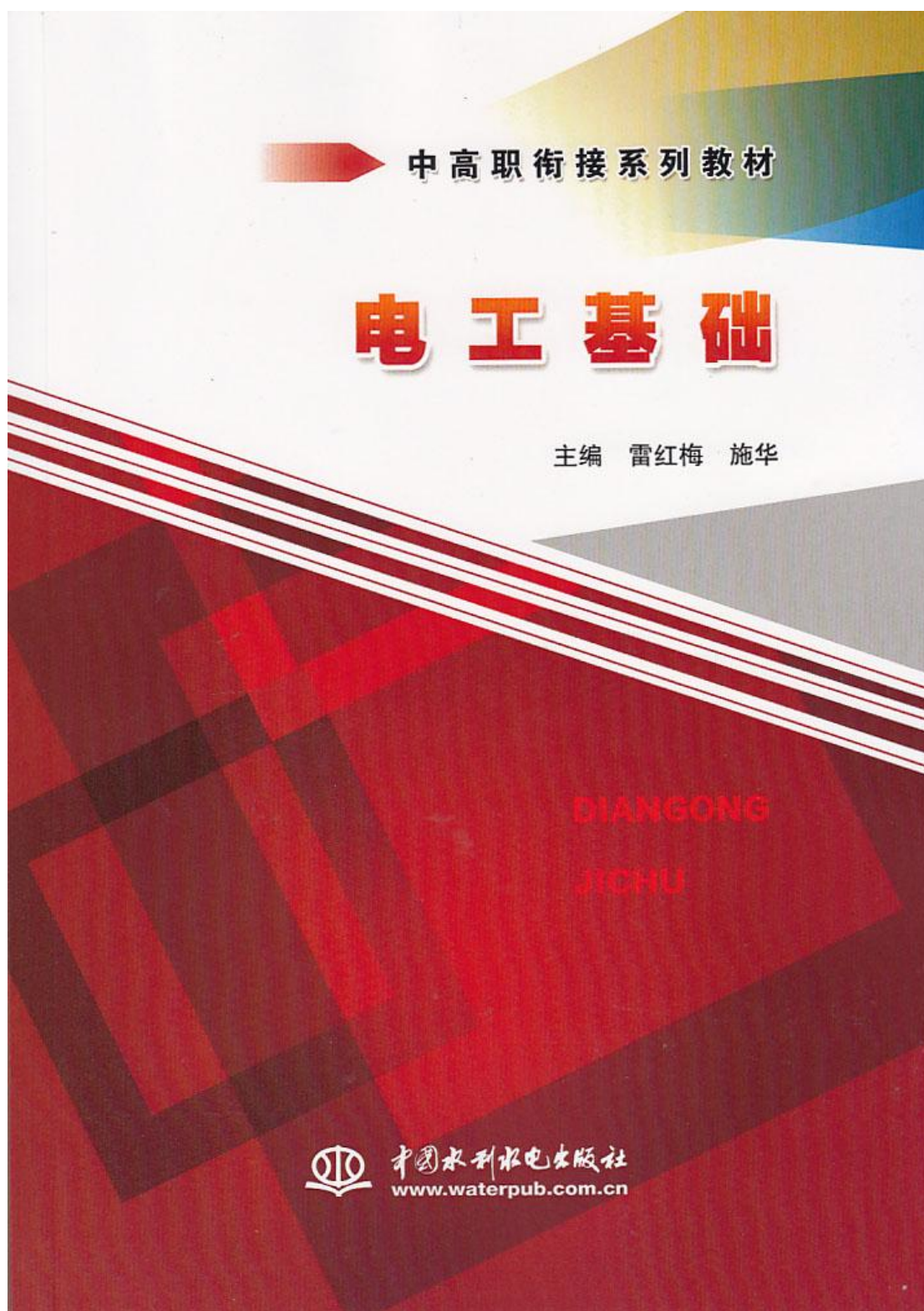


1、教材封面



2、教材目录



目录

MOU

前言

第一部分 电路理论基础	1
单元一 直流电路的基本概念	1
任务一 测量简单直流电路的电流和电压	1
任务二 测量简单直流电路各点的电位	12
任务三 测量含电感元件的直流电路电压、电流	14
任务四 测量含电容元件的直流电路电压、电流	18
任务五 扩大表头的电压量程及校验	21
任务六 扩大表头的电流量程及校验	23
任务七 测试复杂直流电路各支路电流	25
任务八 测试复杂直流电路各回路中电压	28
单元二 单相交流电路	31
任务一 认识单相交流电	31
任务二 认识正弦交流电的相量	38
任务三 认识交流电路中的电阻、电感和电容元件	45
任务四 测试日光灯电路的电压和电流	53
任务五 测试线圈参数	59
任务六 提高日光灯功率因数	63
单元三 电磁感应、磁路和交流铁芯线圈	67
任务 测试线圈的同名端	67
单元四 三相正弦交流电路	92
任务一 测量三相交流电源相电压和线电压	92
任务二 测量三角形连接负载的电压电流	97
任务三 测量星形连接负载的电压电流	100
综合练习（一）	106
第二部分 电路分析方法	114
单元五 直流电路的分析方法	114
任务一 应用支路电流法求解电路	114
任务二 应用节点电压法求解电路	118
任务三 认识叠加定理	122
任务四 认识戴维南定理	126

单元六 单相交流电路的分析	134
任务一 认识复阻抗的连接	134
任务二 认识交流电的相量分析法	138
任务三 认识正弦交流电路中的谐振	140
任务四 分析含耦合电感的电路	146
任务五 认识非正弦周期电流电路	153
单元七 三相交流电路的分析	162
任务一 分析计算对称三相电路	162
任务二 探讨简单不对称三相电路工作状态	167
任务三 测量三相电路的功率	174
单元八 动态电路的暂态分析	182
任务一 认识动态电路的暂态过程	182
任务二 认识一阶电路的三要素法	193
综合练习 (二)	200
第三部分 电路基础实验	204
单元九 直流实验	204
任务一 实际电源的外特性及元件的伏安特性	204
任务二 万用表的使用	206
任务三 电阻的测量	209
单元十 交流实验	214
任务一 同名端及互感系数的测量	214
任务二 功率因数的提高	216
任务三 串联谐振	218
任务四 单相电度表的校验	220
第四部分 电工基本技能实训	245
单元十一 安全用电知识	245
单元十二 触电救护	251
单元十三 家居电气照明线路设计	257
单元十四 常用电工工具的使用实训	265
单元十五 普通照明线路安装	269
单元十六 日光灯安装与维修	276
单元十七 三相异步电动机绝缘电阻测试	279
单元十八 设计安装三相交流电动机单向启停控制电路	282
参考文献	285

3、说课内容（内容是说一节课（40 分钟））

任务四：认识戴维南定理

一、二端网络

二、戴维南定理

任务四 认识戴维南定理

任务描述：

请你根据图 5-16 所示的电路图连接电路，并将测量过程中相关的项目填写在表 5-2 中。电流测量可用多量程毫安表，电压用万用表直流电压挡测量， $U_{\text{源}}$ 用直流稳压电源。

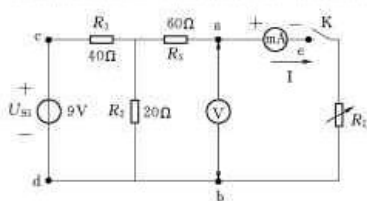


图 5-16 戴维南定理测试图例

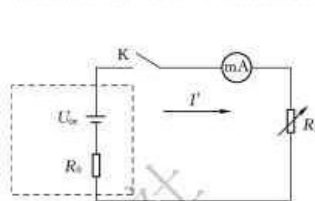


图 5-17 戴维南等效电路

任务分析：

任何一个线性网络，如果只研究其中一条支路的电压、电流时，可将支路的其余部分看作一个有源二端网络。

任何一个有源二端网络，对它的外部而言都可以用一个理想电压源与电阻串联组合等效代替，该理想电压源的电压等于有源二端网络的开路电压 U_{oc} ，其串联电阻等于有源二端网络中所有独立源均为零时的入端电阻 R_o 。

(1) 测 a、b 端的开路电压 U_{oc} 。

如图 5-16，将开关 K 打开，用万用表 DCV10V 挡测量，该表的红表笔接节点 a，黑表笔接节点 b，读出 U_{oc} 数值；如果指针反偏，则该表的红表笔接节点 b，黑表笔接节点 a，记录 U_{oc} 为负值。

(2) 测入端电阻 R_o 。

测 R_o 常用的方法有两种，具体为伏安法和万用表直接测量法。

1) 用伏安法测 R_o 。关闭直流稳压电源 $U_{\text{源}}$ ，并退出。用一根导线短接 c、d 两节点；开关 K 打开，在 e、b 两端接上另一个直流稳压电源 $U_{\text{源}}$ （取 2~3V 电压），读取电压 U 及电流 I ，计算出 R_o ：

$$R_o = \frac{U}{I}$$

2) 用万用表直接测量 R_o 。关闭直流稳压电源 $U_{\text{源}}$ ，并退出。用一根导线短接 c、d 两节点；开关 K 打开，用万用表“Ω”挡直接测 a、b 两端，读数即为 R_o 。

实施步骤：

(1) 按图 5-16 接线，端钮 a、b 左边视为有源二端网络，右边视为外电路。

(2) 测空载电压 U_{oc} ：电源电压 $U_{\text{源}}$ 可取 9V，开关 K 断开即为空载，测量 a、b 两点之间的电压即为有源二端网络开路电压 U_{oc} ，记入表 5-2。

(3) 用伏安法测 R_0 ：关闭直流稳压电源 $U_{\text{源}}$ ，并退出。用一根导线短接 c、d 两节点，开关 K 打开，在 e、b 两端接上另一个直流稳压电源 $U_{\text{源}}$ （取 2~3V 电压），读取电压 U 及电流 I ，计算出 R_0 ，记入表 5-2 中。

(4) 用万用表直接测量 R_0 ：关闭直流稳压电源 $U_{\text{源}}$ ，并退出。用一根导线短接 c、d 两节点，开关 K 打开，用万用表“ Ω ”挡直接测 a、b 两端，读数即为 R_0 ，与计算值比较。

(5) 测外电路（负载）电流：开关 K 闭合，将负载电阻分别调到 10 Ω 、30 Ω 、50 Ω ，并分别读取电流 I 记入表 5-2。

(6) 按图 5-17 接线，将负载电阻 R 分别调到 10 Ω 、30 Ω 、50 Ω ，且分别读取电流 I' 记入表 5-2 中。

表 5-2 戴维南定理测试数据表

U_{oc}/V	R_0/Ω	R/Ω			
		I/A	10 Ω	30 Ω	50 Ω
		I			
		I'			

知识链接：

工程实际中，常常碰到只需研究某一支路的情况，这类问题常用等效电源定理（即戴维南定理和诺顿定理）解决。下面介绍戴维南定理。

一、二端网络

所谓二端网络（或单口网络）是指具有两个引出端钮的电路。按其内部是否含独立源，又可分为有源二端网络和无源二端网络。如图 5-18（a）所示电路，当只研究其中 R 支路的电流或电压时，则将 R 支路以外的部分（图中虚线框内电路）就可看成是一个有源线性二端网络，而画成如图 5-18（b）的形式。习惯上将要研究的部分（图中 R 支路），称作外电路。

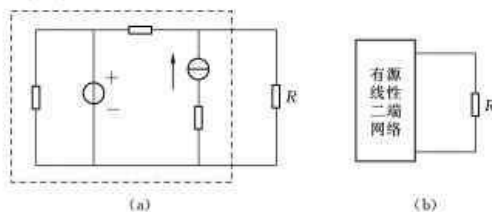


图 5-18 有源线性二端网络
(a) 电路图；(b) 示意图

二、戴维南定理

戴维南定理的内容：任何一个含独立源的线性二端网络，对其外电路而言，可以用一

一个电压源和电阻的串联组合来等效置换；此电压源的电压等于外电路断开时端口处的开路电压 U_{oc} ，而电阻等于二端网络内全部独立源置零后的端口等效电阻 R_o 。图 5-19 (a) 为任一有源线性二端网络，可用图 5-19 (b) 等效置换。

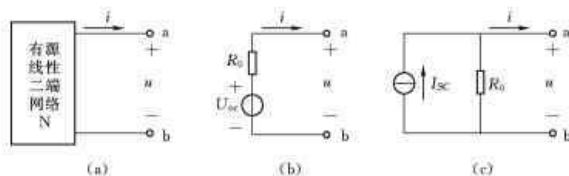


图 5-19 等效电路定理示意图

(a) 有源线性二端网络；(b) 戴维南等效电路；(c) 诺顿等效电路

下面通过几个例子说明戴维南等效电路的求法和应用戴维南定理分析电路的方法。

【例 5-10】 电路如图 5-20 (a) 所示。求此二端网络的戴维南等效电路。

解：根据戴维南定理，求二端网络的戴维南等效电路一般可分三个步骤：

(1) 求开路电压 U_{oc} 。电路如图 5-20 (b) 所示。

$$U_{oc} = 2 \times 1 + 4 = 6 \text{ (V)}$$

(2) 求等效电阻 R_o 。根据戴维南定理，求 R_o 时先将电路中独立源置零，即电压源用短路线代替，电流源用开路代替，如图 5-20 (c) 所示，得

$$R_o = 2 + 8 = 10 \text{ (}\Omega\text{)}$$

(3) 构成戴维南等效电路，如图 5-20 (d) 所示。

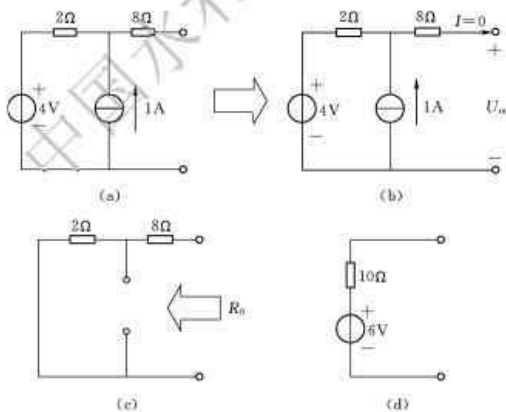


图 5-20 【例 5-10】电路图

【例 5-11】 电路如图 5-21 (a) 所示，试求流过二极管的电流 I_D 。

解：在分析含二极管的电路时，首先要判断二极管是否导通。应用戴维南定理，先把含二极管的支路断开，得一线性二端网络，如图 5-21 (b)。求其戴维南等效电路，然后

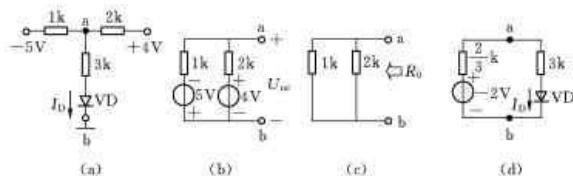


图 5-21 [例 5-11] 电路图

再把含二极管的支路接入电路,如图 5-21 (d),即可判断二极管是否导通。

(1) 求开路电压 U_{oc} 。将二极管所在支路断开,如图 5-21 (b),根据弥尔曼定理可得

$$U_{oc} = \frac{-\frac{5}{1} + \frac{4}{2}}{1 + \frac{1}{2}} = -2 \text{ (V)}$$

(2) 求等效电阻 R_o 。将各电压源短路,如图 5-21 (c),有

$$R_o = \frac{1 \times 2}{1 + 2} = \frac{2}{3} \text{ (k}\Omega\text{)}$$

(3) 求支路电流 I_D 。将二极管 VD 所在支路接入戴维南等效电路,如图 5-21 (d) 所示。由于等效电源电压 U_{oc} 为负值,表明 b 点电位高于 a 点电位,因此,二极管 VD 不能导通,即电流 $I_D = 0$ 。

三、最大功率传输定理

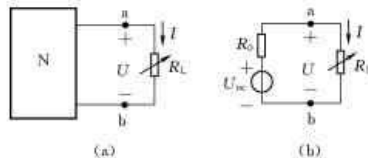
工程实际中,讨论某一给定有源二端网络传输给负载功率的问题,常用到最大功率传输定理。下面介绍这个定理。

在电路中,负载是将电能转变为其他形式的能量的电路器件,在电源给定的情况下,由于负载的不同,电源传输给负载的能量也不同。在实际工作中,某些负载希望能从供电电源获得最大功率,如电子和通信电路中的扬声器和耳机等。那么,在什么条件下负载才能从给定电源中获得最大功率呢?

从电路分析的角度考虑,这类问题属于有源线性二端网络 N 向无源二端网络传输功率的问题,如图 5-22 (a) 所示。根据戴维南定理,上述问题可简化为图 5-22 (b) 所示的等效电路。其中 U_{oc} 为有源线性二端网络 N 的开路电压, R_o 为有源线性二端网络的等效电阻, R_L 为负载电阻。对于给定的有源线性二端网络, U_{oc} 和 R_o 都是常数,而负载电阻 R_L 则可调节。

根据功率计算公式,电源传输给负载 R_L 的功率为

$$P_L = I^2 R_L = \frac{U_{oc}^2}{(R_o + R_L)^2} R_L$$

图 5-22 最大功率传输
(a) 电路图; (b) 等效电路

4、教材的封底

