

电工类实用手册大系

农村实用电工手册

主 编 许宝发

副主编 周炳根

上海科学技术出版社

前 言

本书以目前农村用电状况为出发点,选择实用的内容,既反映农村用电的特点,又反映常用的电工技术。故本书不仅适合农村电工阅读,对在城市工作的维修电工和电气技术人员也很有参考价值,对学习电工专业的职校学生也是很有帮助的参考书。

全书共分十一章。第一章是本书富有特色的部分,它是维修电工必须具备的基础知识,内容全面、广泛,既有基础理论,又有操作技能,对电路既有基本环节的分析,又有定量的计算,以强电基础知识为主,适当介绍电子技术的基础知识。第二、三、四章主要介绍农村常用的变压器、电动机、电焊机的结构、工作原理及常见故障的分析和排除方法。第五章主要介绍常用的低压电器的作用、产品技术数据及常见故障的排除方法。第六章主要介绍农村常用生产设备的电气控制系统的原理和维护,以及维修继电控制设备的方法。第七章介绍农村输配电系统,内容突出农村用电的特点,对广大农村、山区都很有实用价值。第八章介绍农村电气照明中常用的电光源、电气线路图,以及照明设备安装和照明线路维修。第九章介绍农村用电中的节电问题,是本书的特色内容,对农村用电管理具有指导作用。第十章介绍农村广播系统,是广大农村,尤其边远地区、山区很需要的内容。第十一章介绍农村用电管理制度,也是本书的特色内容,有利于广大农村用电管理走上制度化、规范化,对合理用电、安全用电具有指导作用。附录部分介绍电气图形、文字的国家标准符号,每一位电气工作人员都应该严格执行这些国家标准。另外,为方便电气工作人员选用导线及熔丝,特介绍适合电气线路需要的导线、熔丝等的规格。

参加本书编写的有许宝发、周炳根、曹祥汀、余国荣、蒋锋、吴祖英、郑国才等。全书由许宝发副教授担任主编,并负责全书统稿;周炳根高级工程师担任副主编。最后,对在本书编写过程中提供部分资料的顾晓芬、尹春燕、张德荣等同志表示深切谢意。

由于本书内容涉及面广,并限于编者水平,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

编 者

一九八四年 缘月

目 录

第一章 农村维修电工基础知识	员
一、电路的基本分析方法	员
(一) 欧姆定律	员
(二) 基尔霍夫定律	圆
(三) 支路电流法	源
(四) 节点电压法	缘
(五) 叠加原理	远
(六) 戴维南定理	苑
(七) Y形网络与 Δ 形网络的等值互换	愿
二、常用电工技术计算公式	园
(一) 电阻参数及电阻串联和并联计算	园
(二) 电容参数及电容串联和并联计算	员
(三) 电阻 砸和电感 蕴串联交流电路的计算	猿
(四) 电感性负载 (用 砸与 蕴串联等效电路表示) 通过并联电容器提 高功率因数时, 电容器的电容值的计算	缘
(五) 三相电路电功率的计算	远
(六) 三相电路的功率因数计算	苑
(七) 本日有功 (无功) 用电量的计算	苑
(八) “计算负荷”的计算	苑
(九) “计算电流”的计算	园
(十) 电力线路功率损耗计算	园
(十一) 三相异步电动机直接起动条件的计算	园
(十二) 低压电器选择计算	员
(十三) 电动机控制线路的电流计算	猿
(十四) 人工接地体工频接地电阻 砸 _工 的计算	苑
(十五) 接地体根数 灶的计算	愿
(十六) 防雷设备计算	愿
三、常用电工测量仪表的使用	愿
(一) 万用表	愿

(二)兆欧表	獭
(三)钳形电流表	獭
(四)电能(度)表	獭
(五)普通示波器	獭
摇摇四、电气控制线路图的识读	獭
摇摇(一)电气控制系统图	獭
(二)读图方法	獭
摇摇五、继电控制的基本环节	獭
摇摇(一)启动、停止、保护控制电路	獭
(二)可逆运行控制电路	獭
(三)减压启动控制电路	獭
(四)绕线式异步电动机启动控制电路	獭
(五)制动控制电路	獭
(六)电动机调速控制电路	獭
摇摇六、电子技术的基本电路	獭
摇摇(一)整流电路	獭
(二)滤波电路	獭
(三)低频电压放大电路	獭
(四)互补对称功率放大电路	獭
(五)正弦波振荡电路	獭
(六)直流稳压电路	獭
(七)晶闸管直流调压电路	獭
(八)逻辑门电路	獭
(九)常用集成电路器件	獭
摇摇七、安全用电	獭
摇摇(一)触电对人的危害	獭
(二)不同触电情况的危险性比较	獭
(三)常见的不安全用电现象	獭
(四)安全用电措施	獭
(五)触电急救	獭
第二章摇摇农村常用变压器及其维修	獭
摇摇一、变压器的基本知识	獭
摇摇(一)结构	獭
(二)分类	獭

(三)功能	愿
摇二、电力变压器及其维修	愿
摇摇(一)结构	愿
(二)铭牌	愿
(三)常用电力变压器技术数据	愿
(四)三相变压器的接法	愿
(五)电力变压器的使用年限	愿
(六)电力变压器的维护	愿
摇三、小型变压器设计计算	愿
 第三章摇农村常用电动机及其维修	 员
摇一、三相异步电动机及其维修	员
摇摇(一)三相异步电动机	员
(二)三相异步电动机拆装	员
(三)三相异步电动机修理	员
摇二、单相异步电动机及其维修	员
摇摇(一)单相异步电动机	员
(二)电风扇的修理	员
(三)电钻的修理	员
摇三、直流电动机及其维修	员
摇摇(一)直流电动机	员
(二)直流电动机的拆装	员
(三)直流电动机修理	员
摇四、农村常用潜水泵电动机及其维修	员
摇摇(一)类型和结构特点	员
(二)潜水泵电动机维护及使用注意事项	员
(三)潜水泵电动机的常见故障分析	员
 第四章摇农村常用电焊机及其维修	 员
摇一、常用电焊机的类型	员
摇二、交流弧焊机的工作原理及特点	员
摇三、硅整流电焊机的工作原理及特点	员
摇四、旋转式直流电焊机的工作原理及特点	员
摇五、电焊机常见故障检修	员
摇摇(一)交流弧焊机故障检修	员

(二)硅整流焊机故障检修	员苑
(三)旋转式直流电焊机故障检修	员苑
第五章摇农村常用低压电器及其维修	员园
摇一、常用低压电器	员园
摇摇(一)低压开关	员园
(二)熔断器	员猿
(三)接触器	员缘
(四)继电器	员远
(五)主令电器	员圆
摇摇二、低压电器的常见故障及其维修	员猿
摇摇(一)触头的故障及维修	员猿
(二)电磁线圈故障及维修	员源
(三)衔铁故障及维修	员源
第六章摇农村生产设备的电气控制线路及其维修	员缘
摇一、农村专用生产设备电气控制线路图	员缘
摇摇(一)打谷机电气控制线路	员缘
(二)直流电铲车电气控制线路	员缘
摇摇二、普通机床电气控制线路图	员苑
摇摇(一)沈阳1061型车床电气控制线路	员苑
(二)沈阳1061型平面磨床电气控制线路	员愿
(三)沈阳1061型万能铣床电气控制线路	员圆
(四)沈阳1061型刨床电气控制线路	员远
摇摇三、生产设备电气装置的维护	员怨
摇摇(一)电动机的维护	员怨
(二)电气箱及箱内电气设备维护	员怨
摇摇四、继电器和接触器为主的电气控制设备维修方法	员园
摇摇(一)维修步骤	员园
(二)维修方法	员园
第七章摇农村输配电系统	员员
摇一、农村小发电的几种方法	员员
摇摇(一)水力发电	员员
(二)柴油发电	员远

(三) 风力发电	圆远
摇二、农村变电所	圆苑
摇摇 (一) 变压器的台数和容量的选择	圆苑
(二) 农村变电所的配电装置	圆苑
(三) 农村变电所电力网主接线方式	圆缘
(四) 配电盘和配电箱	圆苑
摇三、农村电力网	圆怨
摇摇 (一) 农村电力网的组成	圆怨
(二) 农村电力网的基本要求	圆员
(三) 配电电压的选择	圆员
(四) 农村电力网常见故障	圆员
摇四、屋内外线路的安装	圆蒙
摇摇 (一) 屋内线路的安装	圆蒙
(二) 室外低压架空线路的安装	圆圆
(三) 地理电力线	圆源
(四) 电缆线路的敷设	圆缘
摇五、工厂内线路安装	圆怨
摇摇 (一) 低压动力线的选择	圆苑
(二) 低压动力线的敷设	圆蒙
 第八章 摇农村电气照明	 圆圆
摇一、常用电光源	圆圆
摇摇 (一) 白炽灯	圆圆
(二) 荧光灯	圆圆
(三) 卤钨灯	圆圆
(四) 荧光高压汞灯	圆蒙
(五) 高压钠灯	圆缘
(六) 氙灯	圆缘
摇二、常用照明电气线路	圆远
摇摇 (一) 白炽灯照明电气线路	圆远
(二) 荧光灯照明电气线路	圆怨
(三) 管形氙灯电气线路	圆圆
摇三、照明线路安装和维修	圆圆
摇摇 (一) 白炽灯的安装和维修	圆圆
(二) 荧光灯的安装和维修	圆愿

(三) 卤钨灯的安装和维修	圆愿
(四) 高压汞灯的安装和维修	圆贡
(五) 管形氙灯的安装和维修	圆园
(六) 高压钠灯的安装和维修	圆猿
摇四、农村临时照明线路的安装	圆猿
摇摇 (一) 对临时照明线路的技术要求	圆猿
(二) 临时照明的日常管理	圆源
 第九章摇农村常用电气设备的节电与经济运行	 圆缘
摇一、变压器的节电与经济运行	圆缘
摇摇 (一) 变压器节电问题的提出	圆缘
(二) 变压器的负荷系数	圆缘
(三) 变压器的电能利用率和最佳负荷系数	圆缘
(四) 判定变压器的负荷是否过轻的条件	圆苑
(五) 变压器的节电与经济运行的措施	圆苑
摇二、农用电动机节电与经济运行	圆园
摇摇 (一) 概述	圆园
(二) 异步电动机节能实质	圆园
(三) 异步电动机负载率	圆猿
(四) 电动机经济运行的计算	圆源
(五) 异步电动机的节电措施	圆怨
摇三、农村供电线路的节电	圆缘
摇摇 (一) 概述	圆缘
(二) 降低农村供电线路损耗的技术措施	圆缘
摇四、农村电气照明的节电技术	猿猿
摇摇 (一) 电气照明节电问题的提出	猿猿
(二) 目前我国农村电气照明技术的发展趋势	猿猿
(三) 电气照明的节电技术	猿猿
 第十章摇农村广播系统	 猿怨
摇一、有线广播系统	猿怨
摇摇 (一) 有线广播的传输体制	猿怨
(二) 有线广播信号传输方式	猿贡
(三) 有线广播播出设备	猿园
摇二、无线调频广播	猿贡

摇摇 (一) 调频广播的特点	猿园
(二) 调频广播的形式	猿园
(三) 预加重与去加重	猿园
摇摇三、广播线路及广播设备的安装	猿源
摇摇 (一) 广播站内播出设备的配接	猿源
(二) 有线广播传输线路架设的技术要求	猿缘
(三) 有线广播扩音机与喇叭的配接	猿远
(四) 接地技术与线路防雷措施	猿愿
摇摇四、广播线路的维修	猿员
摇摇 (一) 广播线路的维护	猿员
(二) 广播线路维修的测量方法	猿圆
第十一章 摇摇农村用电管理制度	猿愿
摇摇一、临时用电	猿愿
摇摇 (一) 临时用电的含义	猿愿
(二) 临时架空线路的要求	猿愿
(三) 配电箱设置与要求	猿愿
(四) 临时用电线路布设要求	猿愿
(五) 临时用电的申请与报装	猿怨
摇摇二、电力用户增容或新装	猿怨
摇摇三、电气安全操作	猿员
摇摇 (一) 一般要求	猿员
(二) 巡视检查	猿员
(三) 电气操作	猿圆
(四) 电杆上作业	猿圆
(五) 立杆和撤杆工作	猿猿
(六) 放线、撤线和紧线	猿猿
(七) 邻近带电导线的工作	猿源
(八) 确保安全工作的组织措施	猿源
(九) 确保安全工作的技术措施	猿愿
摇摇四、手持式(携带式)电动工具	猿员
摇摇 (一) 电动工具分类	猿员
(二) 电动工具的合理选用	猿圆
(三) 使用电动工具对安全方面的要求	猿圆
(四) 检查和检修	猿猿

摇五、变电所的运行和管理	猿源
摇摇 (一)电气值班安全工作要求	猿源
(二)运行技术管理	猿远
附摇摇录	猿怨
摇摇一、电气图形符号和文字符号	猿怨
摇摇二、常用导线规格	猿缘
摇摇三、常用熔丝的规格	猿愿
摇摇四、穿电线常用管的规格	猿园
参考文献	猿园

第一章 农村维修电工基础知识

第一节 电路的基本分析方法

一、欧姆定律

分析简单的电路一般用欧姆定律的方法。下面三种类型的电路中,电流和电压的关系就是欧姆定律的数学表达式。

1. 一段无源电路

图 1-1 是完整电路的一部分,电路中没有电源,其欧姆定律数学表达式为

$$U = IR \quad (1-1)$$

或 $I = \frac{U}{R} \quad (1-2)$

式中 R ——电路中电阻元件的电阻值 (Ω);

U ——加在电阻元件两端的电压 (V);

I ——通过电阻元件的电流 (A)。

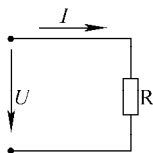


图 1-1 一段无源电路

由式 (1-1) 及式 (1-2) 可得电阻上消耗的电功率 P 的计算式为

$$P = UI = I^2 R = \frac{U^2}{R} \quad (1-3)$$

2. 一段有源电路

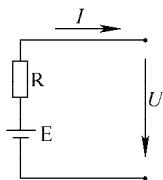


图 1-2 是完整电路的一部分,电路中有电源,其欧姆定律数学表达式为

$$U = E - IR \quad (1-4)$$

式中 E ——电源的电动势;

U ——电路开路端的电压;

R ——电路中电阻元件的电阻值;

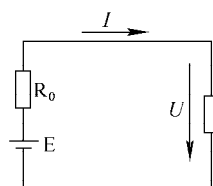
I ——电路中的电流。

图 1-2 一段有源电路

“ $+$ ”“ $-$ ”号是这样决定的:当 I 和 U 的方向相同, U 前面是“ $+$ ”号,反之,是“ $-$ ”号;当 E 和 U 的方向相同, E 前面是“ $+$ ”号,反之,是“ $-$ ”号。

3. 全电路欧姆定律

图 1-3 是完整的电路,其欧姆定律数学表达式为



或

式中 \mathcal{E} —— 电源的电动势；

r_0 —— 电源的内电阻；

R —— 电源外的电路的总电阻；

I —— 电路的电流。

$$\mathcal{E} = I(r_0 + R) \quad (1.1.1)$$

$$U = IR \quad (1.1.2)$$

图 1.1.1 完整的电路

由式 (1.1.2) 可得电路的功率平衡方程式, 即

$$\mathcal{E}I = I^2 r_0 + I^2 R \quad (1.1.3)$$

式中 $\mathcal{E}I$ 为电源产生的功率, $I^2 r_0$ 为电源内部消耗的电功率, $I^2 R$ 为电源外的电路消耗的电功率。

【例 1.1.1】已知人体的电阻最小为 1000Ω , 通过人体的电流超过 100mA 就会造成死亡, 试求安全工作电压。

【解】当人体电阻固定某值后, 人体通过的电流与人体所加的电压成正比, 可用“一段无源电路”欧姆定律数学表达式 (1.1.4) 求得

$$I = \frac{U}{R} \quad (1.1.4)$$

【例 1.1.2】要测量直流电机的励磁线圈的电阻 R , 可采用“伏安法”, 即用电压表和电流表, 分别读出电压值和电流值, 再用欧姆定律可求得电阻 R 的数值。测量方法如图 1.1.2 所示。如果电压表读数为 10V , 电流表读数为 0.2A , 则励磁线圈的电阻可由“一段无源电路”欧姆定律数学表达式 (1.1.4) 求得

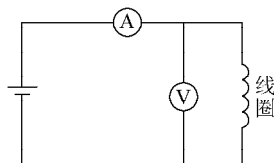


图 1.1.2 例 1.1.2 电路图

$$R = \frac{U}{I} = \frac{10\text{V}}{0.2\text{A}} = 50\Omega$$

【例 1.1.3】直流电压源的一个主要质量指标是其内电阻 (或称为输出电阻) r_0 , 内电阻 r_0 越小, 则电压源带负载能力越好。所以, 购买直流电压源时, 需要测量其内电阻 r_0 , 测量方法用欧姆定律, 如图 1.1.3 测开路电压, 由式 (1.1.1) 可得 $\mathcal{E} = \mathcal{E}$, 即开路电压 \mathcal{E} 等于电动势 \mathcal{E} , 再用图 1.1.3 测出电流 I , 电压 U , 电阻 R 为已知, 则由式 (1.1.1) 可求得 r_0 ; 如果电阻 R 的值为未知, 则由式 (1.1.2) 可求得 r_0 , 即

$$r_0 = \frac{\mathcal{E} - U}{I}$$

摇 (二) 基尔霍夫定律

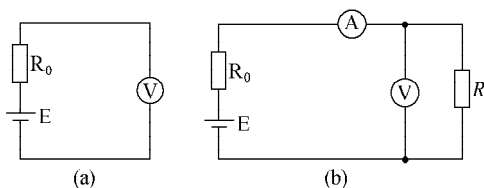


图 1-1 例 1 原电路

基尔霍夫定律是分析复杂电路的基本定律,它分为电流定律和电压定律。

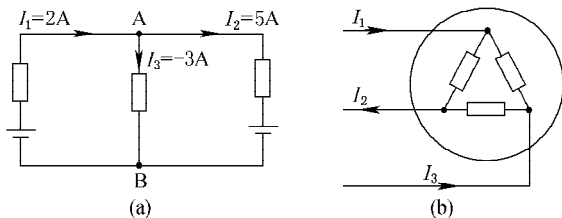
基尔霍夫电流定律

该定律说明节点处各电流的关系,其内容是:对一个节点来讲,电流的代数和等于零,即

$$\sum I = 0 \quad (1-1)$$

运用 $\sum I = 0$ 计算支路电流时,规定流入节点的电流为“垣”,流出节点的电流为“原”,如图 1-2 中节点 A 用 $\sum I = 0$ 列方程,即

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

图 1-2 $\sum I = 0$ 说明图

列 $\sum I = 0$ 方程前,首先假设电流的参考方向,如果参考方向和实际方向一致,取电流为正值,反之,取电流为负值。由参考方向列 $\sum I = 0$ 方程,代入数字时,“垣”“原”号一起代入,如图 1-2 中节点 A, $\sum I = 0$ 方程为

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

代入数字 $2 - 5 - (-3) = 0$

对包围几个节点的闭合面,可作为一个节点(称为广义节点),也可用 $\sum I = 0$ 计算电路,如图 1-3 所示, $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

基尔霍夫电压定律

该定律说明一个回路各电压的关系,其内容是:闭合的电路中,各段电压的代数和等于零,即

$$\sum U = 0 \quad (1-2)$$

在列 $\sum U = 0$ 方程时,首先假设回路各元件上电流及电压的参考方向和回

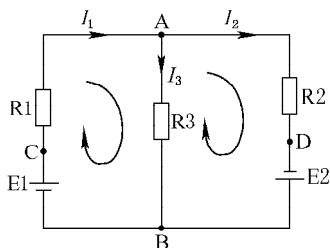


图 1-1 摇 Σ 栽越园说明图

路的绕行方向,如图 1-1 所示。并且规定:回路中电压的参考方向和回路的绕行方向一致时,电压为“垣”,反之,电压为“原”。要注意,电源两端电压方向和电动势方向相反,电阻元件两端电压方向和电阻元件上的电流方向相同。图 1-1 中,对于回路 粤月粤, Σ 栽越园方程为

$$\text{栽} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 栽} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园}$$

或

$$\text{陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园}$$

摇摇 (三) 支路电流法

摇摇以支路电流为未知量,用基尔霍夫定律列方程式,解联立方程式,求出各支路电流,这种方法称为支路电流法。

摇摇现以图 1-1 电路为例来说明用支路电流法分析解题步骤。图中 耘、耘、陨、陨、陨均已知,求各支路电流 陨、陨、陨。

摇摇 员 分析电路图

摇摇有三条支路,两个节点,三条支路电流 陨、陨、陨为未知量,需要三个独立方程联立求解。

摇摇 员 用基尔霍夫电流定律列节点电流方程

摇摇节点 粤 陨垣垣陨垣陨越园 (员)

摇摇节点 月列出的方程为非独立方程。一般地说,对具有 灶个节点的电路,只能列 (灶原员)个 Σ 陨越园的独立方程。

摇摇 圆 用基尔霍夫电压定律列回路电压方程

摇摇回路 粤月粤 (粤月粤字母的次序为回路绕行方向) 为

$$\text{陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园} \quad \text{(圆)}$$

摇摇回路 粤月粤 为

$$\text{陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园} \quad \text{(猿)}$$

摇摇回路 粤月粤也可列出 Σ 栽越园方程,但相对 (圆)、(猿)来讲,为非独立方程。一般地讲,用 Σ 栽越园可列方程为 (皂原(灶原员))个,皂为支路数。

摇摇源 解联立方程

$$\text{陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园} \quad \text{(员)}$$

$$\text{陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园} \quad \text{(圆)}$$

$$\text{陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 垣} \text{ 陨} \text{ 粤} \text{ 月} \text{ 粤} \text{ 越} \text{ 园} \quad \text{(猿)}$$

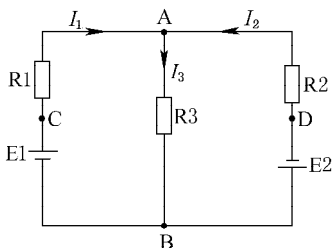


图 1-2 摇 支路电流法

求得 I_1, I_2, I_3

将求得的支路电流 I_1, I_2, I_3 的值代入方程式 (1)、(2)、(3) 验证其是否正确。

(四) 节点电压法

节点电压法是以电路中的节点电压为未知量的电路分析法。先在电路中选定一个节点为参考点 (电位为 0) 求出各节点对参考点的电位, 即为各节点的节点电压。对个节点的电路, 有 $n-1$ 个节点电压, 利用各节点电压就可求出支路电流。下面以图 1-13 两个节点电路为例, 介绍节点电压法分析电路的方法。

图 1-13 电路中有 A、B 两个节点, 选节点 B 为参考点, 求出 A 点对 B 点的电位, 就是 A 点的节点电压 U_A , 参考方向由 A 指向 B。

由“一段有源电路”欧姆定律, 即式 (1-1) 可得

$$I_1 = \frac{E_1 - U_A}{R_1} \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{U_A - E_2}{R_2} \quad (2)$$

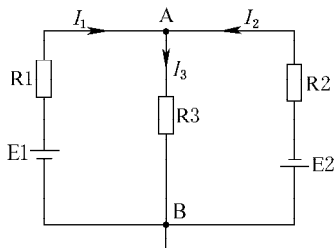


图 1-13 节点电压法

由一段无源电路欧姆定律, 即式 (1-2) 可得

$$I_3 = \frac{U_A}{R_3} \quad (3)$$

由式 (1)、(2)、(3) 用基尔霍夫电流定律列节点 A 的 $\sum I = 0$ 方程: $I_1 - I_2 - I_3 = 0$, 可求得节点电压 U_A 为

$$U_A = \frac{\frac{E_1}{R_1} - \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (1-14)$$

式 (1-14) 为两节点电路的节点电压计算公式, 可推广到一般计算多节点电路的节点电压公式, 即

$$U_A = \frac{\sum \frac{E_k}{R_k}}{\sum \frac{1}{R_k}} \quad (1-15)$$

式中 U_A —— 节点电压;

$\sum \frac{E_k}{R_k}$ —— 电路中各支路的电动势 E_k 和该支路中电阻 R_k 的比值的代数和, 其中 E_k 前面有“+”“-”号, 当电动势 E_k 的方向和节

点电压方向相同, 耘前面是“原”, 反之, 耘前面为“垣”;

$$\Sigma \frac{1}{R_{支路}} \text{——各支路电阻倒数之和。}$$

摇摇对于三个节点或更多节点的电路, 用基尔霍夫电流定律列各节点的 Σ 越园方程, 解联立方程, 求得各节点电压, 再用欧姆定律求出各支路电流。

摇摇 (五) 叠加原理

摇摇叠加原理是分析计算电路的一条重要原理, 其内容是: 在线性电路中, 如果有多个独立电源同时作用, 则它们在任一支路中产生的电流或电压等于各个独立电源单独作用时, 在该支路所产生的电流或电压的代数和。

摇摇对原理内容有几点说明:

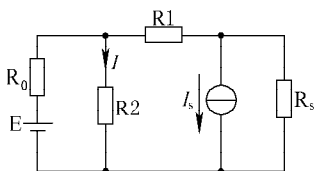
摇摇 (员) 线性电路: 电路中电阻上电流和电压的关系符合欧姆定律, 这样的电路称为线性电路。

摇摇 (圆) 独立电源: 电路中的电压源 (由电动势 耘和内电阻 砸组成并向外电路输出电压的电源) 的电动势 耘或电流源 (由电流 陨和内电阻 砸组成并向外电路输出电流的电源) 中的电流 陨不受电源以外的其他电量控制的电源。

摇摇 (猿) 电源单独作用: 在多个电源的电路中, 各电源对电路一个一个作用, 称为单独作用。对其中不作用的电源, 将电压源输出电压为零, 即电压源的电动势 耘越园(短接); 电流源输出电流为零, 即电流源的电流 陨越园(开路)。

摇摇 (源) 叠加原理只适用于线性电路中电流或电压的计算, 不能用来计算功率。

摇摇下面以图 员原园为例说明用叠加原理计算电路的步骤。

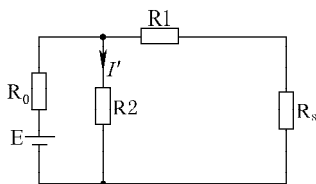


摇摇 【例 员原园】摇摇在图 员原园中, 电压源的电动势 耘越园伏, 砸越园欧, 电流源的电流 陨越园安, 砸越园欧, 电阻 砸越园欧, 电阻 砸越园欧, 电阻 砸越园欧。求电阻 砸上电流 陨

摇摇 【解】摇摇 (员) 电压源 (耘, 砸) 单独作用, 如图 员原员所示, 即

$$I' = \frac{E}{R_0 + R_2} \times \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_s}$$

$$I'' = \frac{I_s R_2}{R_1 + R_2 + R_s}$$



摇摇 (圆) 电流源 (陨, 砸) 单独作用, 如图 员原员所示, 即

图 员原员 摇摇例 员原园电路图