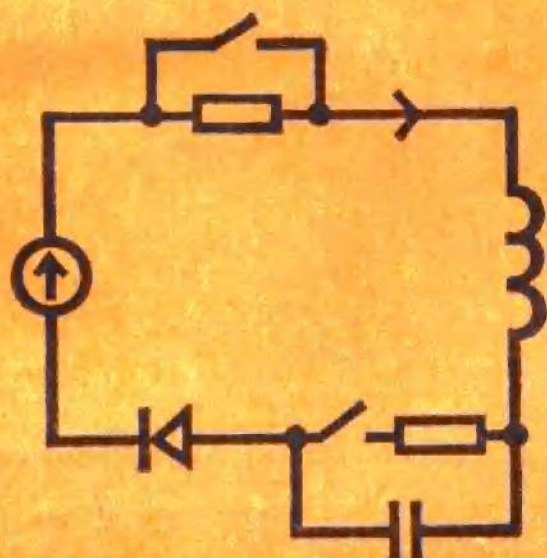


M. Ю. 柴 依 契 克
〔俄〕 П. Н. 奥夫西扬尼科夫 编著
С. А. 谢 夫 秋 克
佟 荣 芝 译
徐 正 孚 校

电路理论测验题汇编



辽宁科学技术出版社

电路理论测验题汇编

Dianlu Lilun Ceyan Ti Huibian

M.YO.柴 依 契 克

〔俄〕И.Н.奥夫西扬尼科夫 编著

C.A.谢 夫 秋 克

佟 荣 芝 译

徐 正 孚 校

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 沈阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 12 3/8 字数: 270,000

1985年12月第1版

1985年12月第1次印刷

责任编辑: 白京久

制 图: 张庸棉

封面设计: 曹太文

责任校对: 王 莉

印数: 1—5,100

统一书号: 15288·156

定价: 1.95 元

译 者 的 话

《电路理论测验题汇编》一书是莫斯科动力出版社一九八一年出版，经苏联高等教育部批准，作为电专业院校教学参考书。

作者写这本书的目的是让学生通过解题巩固已学过的电路理论知识，这也正是我们翻译本书的目的。同时，也想通过本书，使广大师生了解近年苏联《电路理论》这门课程的教学情况，从中吸取他们的有益经验，以便提高我们的教学水平。

本书共有十一章，包括直流电路；交流电路；谐振；互感；三相电路；非正弦电路；电路的过渡过程；四端网络；分布参数电路；直流非线性电路；交流非线性电路。每章由习题和例题两部分组成，各章结尾还用表格形式列出习题答案。本书不仅在习题安排上难易兼顾，而且内容丰富、结构新颖，所有习题和例题都是围绕着电路基本概念来安排的，能帮助学生提高解题能力和加深对电路理论的理解。本书可供工科院校、电大、业大、函大师生及工程技术人员参考。其中有些章节也可以供中专师生参考。

在翻译过程中，曾得到东北工学院电工原理教研室主任周孔章教授的指导和帮助，东北工学院沈庆堃副教授审阅了全部译稿，东北工学院自控系研究生来靖岩对全部习题进行了验算，在此表示深切的谢意。

本书在翻译过程中，限于水平，译文中难免有不妥和错误之处，欢迎读者批评指正。

前 言

大家知道，要学好《电工理论基础》这门课，必须通过解算习题来加深理解教材的基本内容。这本《电路理论测验题汇编》，就是为了这个目的而编写的。

本书共有十一章，各章由习题和典型例题两部分组成。

著者在汇编习题中力图作到以下几点：第一，习题的难易程度不同，有的习题比较容易，这种习题可以检查学生是否掌握了课本的基本内容；有的习题比较难，这种习题可以检查学生能否熟练地运用课本中学到的知识。第二，同样难度的习题有好几种给定方案，这样可以把同一类型的习题分成几道习题，使习题的实际数目增多。第三，习题的解算方法比较简单，不繁琐。经验证明，学生解算容易的习题需要5~10分钟；解算比较难的习题需要20~30分钟。第四，在比较难的习题中，给出了供校对用的中间答案，这样便于查找解题中的错误。此外，在每章结尾附有习题答案，这样便于检查解算结果是否正确。

本书的第一至第三章、第五至第七章、第十章和第十一章由M. Ю. 柴依契克和C. A. 谢夫秋克共同编写，第四、八、九章由П. Н. 奥夫西杨尼科夫编写。

莫斯科动力学院和莫斯科航空学院两校电工理论基础教

研究室全体同志对本书提出了很多宝贵意见和建议，使这本《电路测验题汇编》进一步得到完善。

著者对俄罗斯加盟共和国卓越的科学技术工作者、科学技术博士П. А. 永金教授，科学技术博士С. П. 柯洛索夫教授，科学技术博士К. К. 塔瓦拉教授，科学技术博士А. Б. 季莫菲耶夫副教授，科学技术副博士Б. А. 鲍尔道夫副教授，科学技术副博士Г. П. 安德烈耶夫副教授，以及讲师Л. В. 斯米尔诺夫致以深切的谢意，感谢他们在本书编写和评阅过程中提出了许多有益的建议和意见。

著者特别感谢本书编辑、科学技术副博士Б. Я. 茹哈维茨基副教授，对本书的出版工作给予大力支持和热情帮助。

为进一步完善《电路理论测验题汇编》一书，著者对本书的各种意见和建议十分珍视，恳请读者将意见和建议惠寄下列地址：

莫斯科М—114, ШЛЮЗОВАЯ Наб, д. 10 国家动力出版社，电话113114。

著 者

目 录

第一章 线性电路分析的基本原理和方法

(直流电路)	1
1—1 依据基尔霍夫第二定律列方程	1
1—2 具有一个电源的分支电路性能分析	2
1—3 电路各点电位的确定	3
1—4 迭加法	5
1—5 回路电流方程的系数	6
1—6 回路电流法	8
1—7 节点电位法	11
1—8 双节点法	12
1—9 等效发电机定理 (有源二端网络定理)	14
1—10 用等效发电机法计算电路	16
例 题	17
习题答案	32

第二章 正弦电路 37

2—1 正弦量的基本表示形式	37
2—2 最简单的二端网络的工作状态和各种参数的 计算	38
2—3 无源二端网络的等效电路及其参数	40
2—4 简单正弦电路的相位关系	42

2—5	电路定性分析时相量图的绘制	44
2—6	具有两个节点的分支电路的计算	47
2—7	按仪表指示值计算电路	49
2—8	复杂电路*计算	51
2—9	编制功率平衡表	54
例 题		56
习题答案		74
第三章	谐振现象和频率特性	83
3—1	电压谐振时各电气量之间的基本关系	83
3—2	电流谐振时各电气量之间的基本关系	84
3—3	电源电压频率或电路参数变动时电路 性能分析	86
3—4	阻抗的频率特性	88
例 题		90
习题答案		95
第四章	互感电路	99
4—1	同名端	99
4—2	具有互感元件电路的等效变换	101
4—3	互感电路的计算	103
4—4	线性变压器的分析	107
例 题		108
习题答案		116
第五章	三相电路	120
5—1	对称三相发电机绕组不同接法时的电压	120
5—2	三相对称的负载星形和三角形连接时的相电压和 线电压、相电流和线电流	122

5—3	不对称三相四线制电路位形图	123
5—4	三相负载工作状态的计算	124
例 题		127
习题答案		136
第六章	非正弦线性电路	142
6—1	周期性非正弦电压和电流的频谱	142
6—2	非正弦电压源简单电路计算	145
6—3	非正弦电流和电压的有效值、有功功率和视在功率	147
例 题		148
习题答案		154
第七章	电路的过渡过程	157
7—1	确定初始电流和电压、稳态电流和电压，在电路定性分析的基础上建立电流和电压的瞬时关系	157
7—2	初始条件不规则*时确定电流和电压的初始值和稳态值	160
7—3	用经典法计算恒压源（恒流源）电路的过渡过程	163
7—4	用经典法计算电路由正弦电动势 $e = e(t)$ 电流源 $J(t)$ 供电时的过渡过程	164
7—5	用输入阻抗法求特征方程	165
7—6	用主行列式法求特征方程	168
7—7	在电子计算机上分析过渡过程的模型框图及电路综合	169
7—8	用算子法计算过渡过程（以一阶电路为例）	172
7—9	电路中有两次换路时过渡过程的计算（用经典法	

和算子法)	174
例 题	177
习题答案	212
第八章 四端网络	223
8—1 四端网络分类	224
8—2 确定各种类型无源和有源四端网络方程的 系数	226
8—3 确定无源和有源四端网络的等值电路参数	230
8—4 确定四端网络的特性参数	238
8—5 确定四端网络的传输函数	241
例 题	248
习题答案	254
第九章 分布参数电路	262
9—1 列均匀线*的微分方程	262
9—2 计算长线的二次参数	265
9—3 稳定状态的计算	269
9—4 无畸变线路的计算	275
9—5 无损线路计算	280
9—6 线路中的过渡过程计算	284
例 题	288
习题答案	303
第十章 直流电流和直流电压的非线性电路	313
10—1 静态电阻和微分电阻 *, 非线性电阻元件的等值电 路	313
10—2 无分支非线性电阻电路图解分析	315
10—3 具有非线性电阻元件的分支电路图解计算	318
10—4 非线性分支电阻电路分析计算	320
10—5 磁动势为恒定时无分支不均匀磁路的计算	322

例 题	325
习题答案	335
第十一章 交流非线性电路	338
11—1 限幅器	338
11—2 幅度频谱的变换	339
11—3 非线性元件的分段线性等值电路	341
11—4 铁磁共振电路分析	344
11—5 磁导体由铁磁材料制成的电感线圈	347
11—6 过渡过程的相轨迹	350
例 题	354
习题答案	369
附录 I	380
附录 II	382

第一章 线性电路分析的基本原理和方法（直流电路）

1—1 依据基尔霍夫第二定律列方程

在图 1—1 所示电路中绘出了已选定的支路电流的正方向。在回路绕行方向已选定的条件下，试根据基尔霍夫第二定律列出图 1—2 中所示两回路 I 和 II（方案 1~6）的方程。

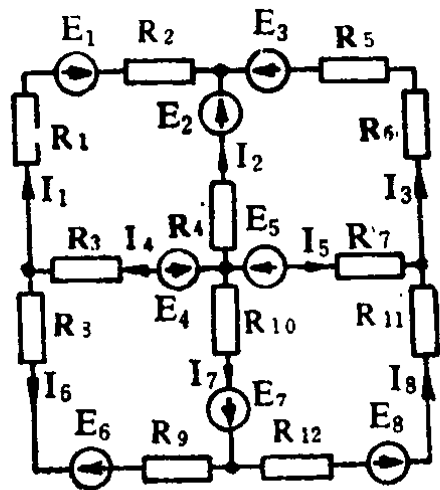
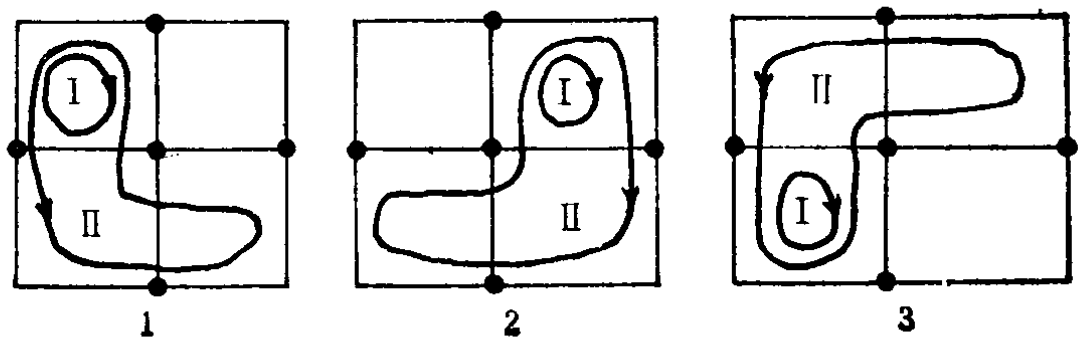


图 1—1



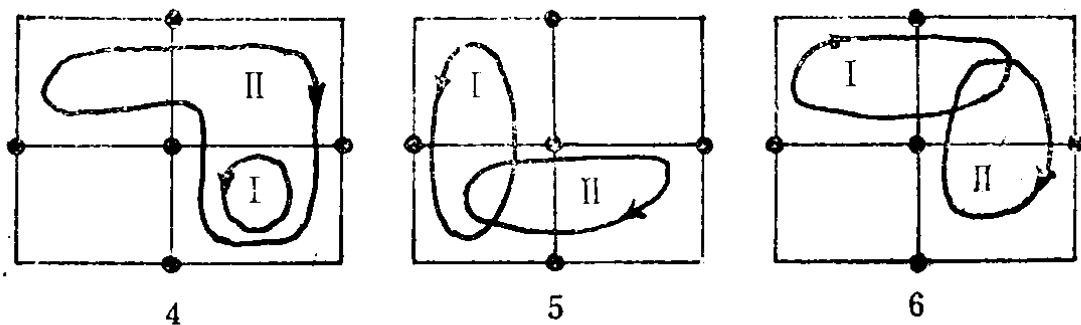


图 1—2

1—2 具有一个电源的分支电路性能分析

图 1—3 电路中有两个电阻* 发生故障(断路或短路), 试求所有的电流表和电压表读数的变化。

各方案发生故障的电阻示于表 1—1 中。

表1—1

方 案	1	2	3	4	5	6	7	8
电阻断路	R_1	R_6	R_4	R_1	R_5	R_3	R_4	R_8
电阻短路	R_4	R_5	R_2	R_8	R_3	R_5	R_7	R_2

各仪表读数变化情况, 用如下符号标在表 1—2 中。

↑ ——增加;

↓ ——减少;

= ——无变化;

0 ——零值;

U ——等于电源电压。

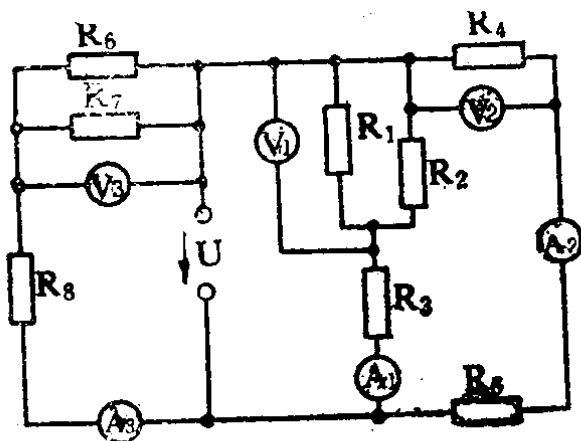


图 1—3

* 因为此处和往后只研究等值电路, 所以提到的电阻均不是真实的元件(电阻器), 可看作是纯电阻元件。

表1—2					
A_1	A_2	A_3	V_1	V_2	V_3

解题时假定：
 (1) 电流表内阻为 0，电压表内阻为无穷大。
 (2) 电阻断路时

其阻值为无穷大，短路时阻值等于 0。

(3) 电源电压不变，等于 U 。

1—3 电路各点电位的确定

方案 1 (图 1—4)：已知 $I = 10$ 安培； $U_{ba} = 48$ 伏特； $E_2 = 24$ 伏特； $R_1 = 2$ 欧姆； $R_2 = 1.2$ 欧姆。

表1—3					
状态	ϕ_a	ϕ_b	ϕ_c	ϕ_d	ϕ_e
1					
2					

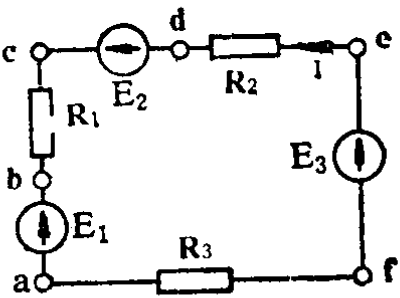


图1—4

零电位点选为以下两种情况时，试求 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各点的电位。

(1) $\phi_c = 0$ ；(2) $\phi_b = 0$ 。计算结果写在表 1—3 中。

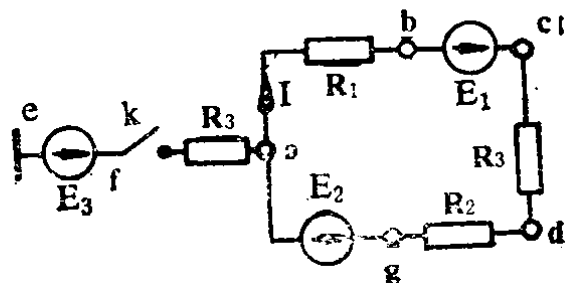


图1—5

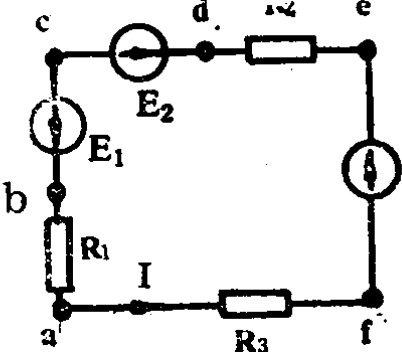


图1—6

方案 2（图 1—5）：已知 $U_{R1} = 20$ 伏特； $E_1 = 60$ 伏特； $E_2 = 20$ 伏特； $E_3 = 50$ 伏特； $R_1 = 100$ 欧姆； $R_2 = 20$ 欧姆； $R_3 = 50$ 欧姆。

电路工作状态设以下两种状态：

（1）电键 k 断开， $\varphi_a = 0$ ；（2）电键 k 闭合。 $\varphi_e = 0$ 。

对于第一种状态，试求 $b \sim g$ 各点电位；对于第二种状态，试求 a 、 b 、 f 各点电位。

方案 3（图 1—6）：已知 $U_{ce} = +120$ 伏特； $U_{R3} = 100$ 伏特； $E_1 = -200$ 伏特； $R_1 = 0.6$ 千欧姆； $R_2 = 1.2$ 千欧姆； $R_3 = 1$ 千欧姆。

对于下面两种情况，分别试求 a 、 b 、 c 、 d 、 e 的各点电位 φ 。

（1） $\varphi_e = 0$ ；（2） $\varphi_d = 0$ 。计算结果写在表 1—3 中。

方案 4（图 1—7）已知： $U_{ac} = 20$ 伏特； $E_1 = 60$ 伏特； $E_2 = E_3 = 20$ 伏特； $R_1 = 100$ 欧姆； $R_2 = 20$ 欧姆； $R_3 = 80$ 欧姆； $R_4 = 40$ 欧姆。

对于下面两种工作状态，分别试求 a 、 b 、 c 、 d 、 g 各点的电位 φ 。

（1）电键 k 断开， $\varphi_a = 0$ ；（2）电键 k 闭合， $\varphi_e = 0$ 。计算结果写在表 1—3 中。

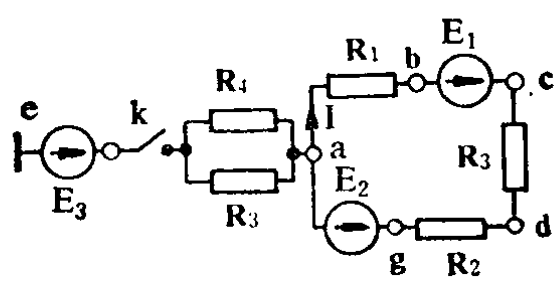


图 1—7

方案 5（图 1—8）：已知： $I = 0.1$ 安培； $U_{ca} = 100$ 伏特； $E_1 = 60$ 伏特； $R_1 = 0.8$ 千欧姆； $R_2 = 1.2$ 千欧姆。

对于下面两种工作状态，分别试求 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各点电位 φ 。

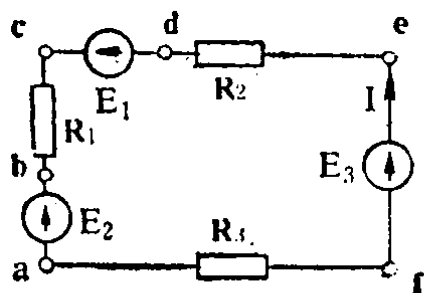


图 1—8

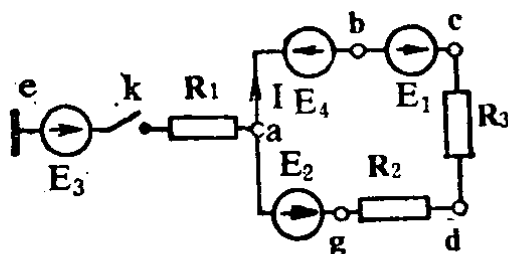


图 1—9

(1) $\phi_a = 0$; (2) $\phi_c = 0$ 。计算结果写在表 1—3 中。

方案 6 (图 1—9)：已知 $I = 0.2$ 安培； $E_1 = 60$ 伏特； $E_2 = E_3 = E_4 = 20$ 伏特； $R_1 = 100$ 欧姆； $R_2 = 20$ 欧姆。

对于下面两种工作状态，分别试求 a 、 b 、 c 、 d 、 g 各点的电位。

(1) 电键 k 断开， $\phi_a = 0$ ；(2) 电键 k 闭合， $\phi_c = 0$ 。计算的结果写在表 1—3 中。

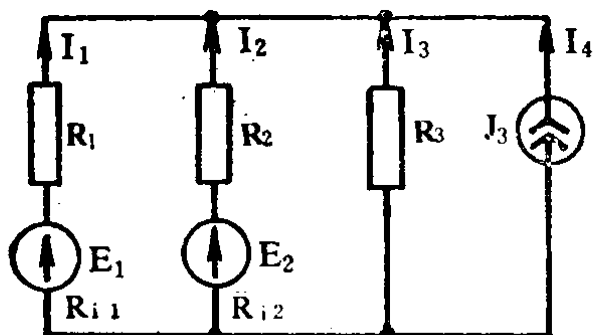


图 1—10

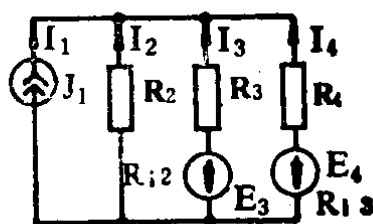


图 1—11

1—4 迭 加 法

方案 1、3、5 (图 1—10)：已知 $R_1 = 11$ 欧姆； $R_{i1} = 1$ 欧姆； $R_2 = 3.8$ 欧姆； $R_{i2} = 0.2$ 欧姆； $R_3 = 12$ 欧姆； $E_1 = 30$ 伏特； $E_2 = 24$ 伏特； $J_3 = 5$ 安培。图中标出的支路电流方

向作为正方向。

采用迭加法，求表 1—4 指出的各支路电流。在表 1—5 中记下待求电流 I_k 的数值（依方案而定， $k=1、2、3$ ），并记下分别由电源 $E_1、E_2、J_3$ 在同一支路产生的部分电流 I_k' 、 $I_k''、I_k'''$ 。

表1—4

方案	1	3	5
支路电阻	R_1	R_2	R_3
待求电流	I_1	I_2	I_3

表1—5

I_k	I_k'	I_k''	I_k'''

方案 2、4、6（图 1—11）：已知 $E_3=9.6$ 伏特； $E_4=48$ 伏特； $J_1=2$ 安培； $R_3=2.3$ 欧姆； $R_4=5.8$ 欧姆； $R_2=4$ 欧姆； $R_{i2}=0.1$ 欧姆； $R_{i3}=0.2$ 欧姆。图中标出的电流方向作为正方向。

试采用迭加法求表 1—6 中指出的支路电流。在表 1—5 中记下待求电流值 I_k （依各方案而定， $k=2、3、4$ ），并记下分别由电源 $J_1、E_3、E_4$ 在同一支路所产生的部分电流 I_k' 、 $I_k''、I_k'''$ 。

表1—6

方 案	2	4	6
支路电流	R_2	R_3	R_4
待求电流	I_2	I_3	I_4

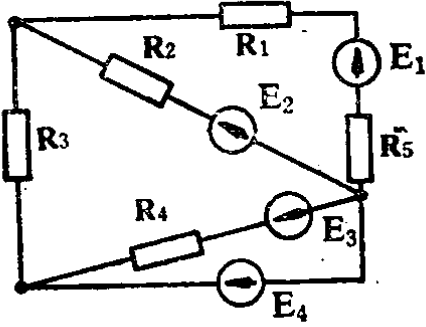


图 1—12

1—5 回路电流方程的系数

方案 1、3、5（图 1—12）：已知 $R_1=1$ 欧姆； $R_2=$

$R_1 = 2$ 欧姆; $R_3 = R_5 = 3$ 欧姆; $E_1 = E_3 = 2$ 伏特; $E_2 = 3$ 伏特;
 $E_4 = 4$ 伏特。

对于每一方案, 选用的回路电流正方向示于图 1—13 中。

第二回路的方程写成下列形式:

$$aI_1 + bI_2 + cI_3 = E_{22}$$

试求系数 a 、 b 、 c 及电动势 E_{22} 。计算结果写在表 1—7 中。

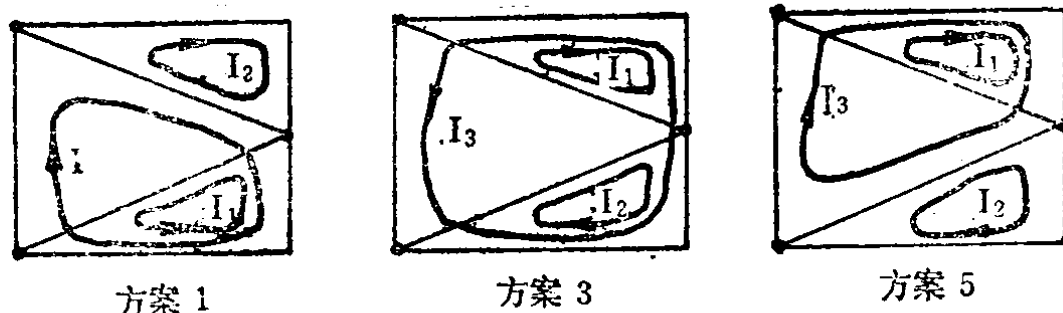


图 1—13

方案 2、4、6 (图 1—14): 已知 $R_1 = R_4 = 2$ 欧姆;
 $R_2 = 1$ 欧姆; $R_3 = 6$ 欧姆; $R_5 = 10$ 欧姆; $R_6 = 3$ 欧姆; $E_1 =$
 $E_4 = 3$ 伏特; $E_2 = 4$ 伏特; $E_3 = 5$ 伏特。

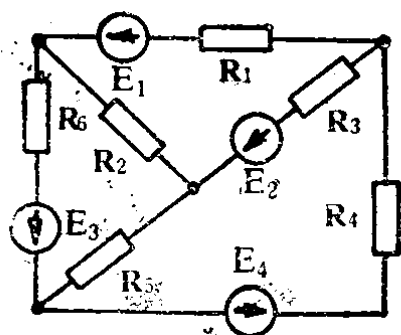


图 1—14

表 1—7

a	b	c	$E_{22} (E_{11})$