

电路、器件和系统 教师手册

[美] 拉·杰·史密斯 编
大连工学院电工学教研室 译

人民教育出版社

电路、器件和系统教师手册

[美] 拉·杰·史密斯 编
大连工学院电工学教研室译

*

人民教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
人民教育出版社印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 7.25 字数 150,000

1980年9月第1版 1981年3月第1次印刷

印数 00,001—17,500

书号 15012·0273 定价 0.64 元

目 录

一、从教师的观点出发的内容提要1	第十一章.....59
第一篇 电路.....1	第十二章.....60
第二篇 电子器件.....3	第十三章.....63
第三篇 机电器件.....5	第十四章.....65
二、关于课程大纲的建议8	第十五章.....69
三、电子器件实验室12	第十六章.....72
四、答案和题解13	第十七章.....75
第一章.....13	第十八章.....79
第二章.....14	第十九章.....84
第三章.....19	第二十章.....86
第四章.....23	第二十一章.....89
第五章.....29	第二十二章.....91
第六章.....35	第二十三章.....94
第七章.....41	第二十四章.....98
第八章.....49	第二十五章.....101
第九章.....52	第二十六章.....105
第十章.....57	第二十七章.....107

一、从教师的观点出发的内容提要

第一篇 电 路

(正文 151 页^①, 约 30 讲, 每讲 50 分钟)

我的目的是对电路原理作一番合乎逻辑而且前后一致的论述, 使在后续的器件和系统的论述中要用到的基本概念有一个比较完整的介绍。可以简略或者省却的课题都在下面的逐章讨论中指明。

第 一 章

电量(16 页, 3 讲)

主题和课本的简介。电路、器件和系统有怎样的关系。重点复习同电工学有关的电量、单位和物理学原理。根据假设的实验导出 R 、 L 、 C 的理想电路模型。

第 二 章

电路原理(20 页, 4 讲)

应用克希荷夫电压定律和电流定律建立和求解方程式。回路电流法和节点电压法。直流电路的网络理论(等效、戴文宁定理、诺顿定理和迭加原理)以及处理非线性网络的方法(在讲授第八章之前预先在这里作一介绍)。

第 三 章

信号波形(16 页, 3 讲)

有关指数函数、正弦函数和复数的大部分材料是复习一下数学, 分配的时间可以少于二讲。可是, 相量表示法和有效值是新内容, 与物理学中使用的方法不同。指数和正弦函数广泛用于第四章和第六章; 相量用于第五章和第七章。

第 四 章

自然响应(18 页, 4 讲)

这里讨论的重点是在起因于内储能量的性能上, 而强制响应则在第五章中论述, 全响应在第

^① 本书所提到的页数和页次都以 1978 年中译本为准——译者注。

六章中论述。写出一阶和二阶微分方程式，然后，用假设指数函数解和计算未知常数的方法求解。引出复频率平面和阻抗的概念。利用极点和零点来鉴别自然响应分量并提出其一般程序的要点。这是很重要的一章；这里提出的概念在全书始终要用到。

第五章

强制响应(17页, 2或3讲)

把阻抗概念加以扩展, 应用于直流和正弦波。用相量法来分析交流电路并提出其一般程序。阻抗和导纳应受到同等的重视。定义模拟与对偶, 并且举例说明本教程所用方法的一般原则(关于模拟与对偶的材料可以简化, 但不能省略, 在第七章和本书别的地方要用到这些概念)。

第六章

全响应(13页, 2或3讲)

这种情况是第四章和第五章的直接继续。提出利用导抗概念的一般程序, 应用这个程序来确定一阶和二阶电路突然外加直流和交流强制函数时的响应(对电工学初级教程来说, 二阶电路对交流的响应可能难度高了一点)。用直观方法提出冲激响应, 这种方法似乎能为多数学生所理解(这一节对后续材料并不要紧, 可以省略)。

第七章

稳态交流电路(25页, 4或5讲)

侧重于实际问题的具体解决方法。功率、无功功率和功率因数的计算; 功率因数的改善。

频率响应和谐振的相量图解释。增加滤波器的内容而减少谐振的篇幅。强调实际的电路和允许的近似方法。

多相电路的论述局限于三相对称情况。强调在计算电压、电流和功率时采用标注清晰、仔细定向的相量图(本节可以略去或推迟到与第二十五章交流电机一起介绍)。

第八章

一般网络分析(13页, 3讲)

讲述第二章提出的网络理论(按一般应用重讲)以及最大传输功率(按工程师的观点介绍)和互易定理。介绍双口网络(在第十七章和第二十章中用来推导器件模型)并讨论T- Π 变换。讲述互感、感应耦合和变压器。

第九章

系统(13页, 2或3讲)

对第一篇作一个适当的结束。关于系统工程、反馈、方框图和传递函数的内容已从第二版的第十九章和第二十二章移到这里。传递函数一节可以省略或推迟到以后介绍。

第二篇 电子器件

(182 页, 约 25 讲^①)

我的目标是对侧重于半导体器件的电子技术作一完整的论述。第十章起始于 E 场和 B 场中的电子运动, 并且提供了关于阴极射线管作用的基本情况, 作为实验工作使用阴极射线示波器的基础(有关真空管的材料可以省略不讲, 不会对以后各章产生不利的影响)。第十一章和第十二章讨论半导体二极管的作用原理和典型应用。第十三章说明场效应晶体管、结型晶体管、集成电路和可控整流器的作用原理。然后, 在第十四章和第十五章讨论数字装置和逻辑电路(适宜于采用简单的器件模型)。接着, 在第十六章到第十九章讨论了大信号、小信号、反馈和运算放大器, 为了精益求精, 这些内容都已作了改编。在正文、例题和练习题方面, 我始终试图在定性讨论与数学严密之间保持适当的平衡。

第十章

电子管(22 页, 2 或 4 讲)

单个电子在真空管内的运动和阴极射线管的作用。电子发射、空间电荷效应和真空二极管特性。简要叙述一下真空三极管、四极管、五极管和它们的应用, 但后文对这些材料并无要求(指出了能量的统计分布规律—— eV/kT ——发射、电子-空穴对的产生、扩散和二极管的性质, 但是掌握这些概念的任务留给了较高级的课程)。

第十一章

半导体二极管(15 页, 3 讲)

对半导体二极管的作用有一个定量的了解, 作为导出要在下文用到的电路模型的基础。我们从本征半导体和掺杂半导体的性质开始, 然后, 用位垒来解释 pn 结的性能。

第十二章

二极管的应用(15 页, 3 讲)

介绍电路理论和器件理论的应用来激发学习兴趣。引出简单的二极管模型, 并且应用于整流、滤波、稳压、成形和箝位电路。强调电子电路的设计要满足功能和定量的要求。

第十三章

晶体管和集成电路(22 页, 3 或 4 讲)

^① 按照本篇各章累计为 29 或 36 讲——译者注。

提供一个对晶体管的作用和特性的定量了解和对集成电路的定性了解。用结的性能来解释 FET 和 BJT 的作用。分立元件的制造引出集成电路特征的讨论和基本应用。SCR 是作为一个完善的而且实际上很重要的器件来介绍的。

这些理论是错综复杂的，讲授的进度要慎重考虑。实验的验证(见手册第三部分)对弄清楚概念会有帮助。学生对符号也许要发生困难，应该参考第 275 页的术语表。

下面两章说明半导体器件的有趣应用，在这些场合采用二极管和晶体管的简单模型是很适宜的。这个材料也给数字系统这一重要领域提供入门的途径。学完之后，学生能够设计采用分立元件的逻辑电路以及分析那些通常是 IC 型式的给定部件。

第十四章

数字电路(15 页, 2 或 3 讲)

或门、与门和非门的基本逻辑运算。利用模型来分析门的运算。利用电子器件作为门电路和触发器的开关。计数器和寄存器。

第十五章

逻辑电路(15 页, 2 或 3 讲)

说明数字器件是怎样应用于逻辑电路的，并对数字信息处理作一介绍。我们从二进制数系开始，说明怎样用布尔代数来简化逻辑函数，然后用与非门的综合和卡诺图来研究几个简单的逻辑电路设计问题。最后，我们了解一下计算机的结构。

第十六章

放大器的偏置和大信号运行(19 页, 4 讲)

讨论影响音频大信号放大器性能的因素，介绍它们的设计方法。放大器的实际运行情况，FET 和 BJT 的偏置电路设计。侧重于设计的基本原理，以便在合理简化的假定基础上提出实际的设计程序。确定所选的工作点并计算放大器的性能。

第十七章

小信号模型(16 页, 3 讲)

导出电子器件的线性电路模型并说明它们在放大器设计中的应用。我们从信号大小的影响开始，利用幅值调制作为非线性状态的实例。然后，我们计算动态电阻，用适合于中频的简单电路模型来代表 FET 和 BJT，并导出更完善的音频模型和通用模型。

第十八章

小信号放大器(23 页, 4 或 5 讲)

这一章比较长，讨论的是一个重要课题。在预测作为频率函数的放大器响应时，采用小信号

器件模型。简化的混合 π 模型用于中频和低频分析；而加上输入和输出电容之后则用于高频。讨论级联、分贝增益和增益-带宽积。然后，研究用正、负反馈来得到振荡器和稳定的低失真的放大器，探讨射极跟随器和源极跟随器的特殊性质。

第十九章

运算放大器(20页, 3或4讲)

这是新的一章。目的是：讨论这种现代积木式元件的运行，说明它的各种各样的应用，并解释模拟计算机的作用。首先讨论理想的运算放大器的基本作用，然后更严密地解释差动放大器和缓冲器。有关实际应用和模拟计算机的那几节，学时少可以省略不讲。

第三篇 机电器件

(正文 126 页, 约 28 讲, 每讲 50 分钟)

在这一篇，我的目标是让学生了解变压器、旋转电机以及对一切工程师都需要的其他机电能量转换器件。设计这些器件的电气工程师还要有更多的附加的训练，但是就多数而言，这只有靠正规学习电动机、发电机和其他机电换能器来实现。为了把论述限制在规定的篇幅和时间之内，遵循如下两条规则：第一，叙述性材料保持在最少的水平上，有的教师可以在旋转电机和变压器的构造和特性方面加选一些内容，另一些教师可以依靠与此配套的实验课程来提供。第二，所介绍的原理和方法，在数量上明显地作了限制。反复地使用了产生电动势和形成转矩的同一个原理。前面在晶体管中采用的模型化的方法也用于变压器、仪表转动机构、电动式扬声器、发电机和电动机。

这一阶段是从第二十章讨论能源开始的。第二十一章提出稳定磁场的原理。第二十二章从交流励磁的磁路开始，然后引出变压器作用原理。在第二十三章中，我希望对后面的各种机电器件提出一个有组织的而且是完整的介绍。大多数重要的旋转电机的稳态特性在第二十四章和第二十五章中作了讨论。第二十六章简要地讨论了用作控制系统元件的机电器件动态特性。

第二十章

能量转换现象(9页, 1或2讲)

这是关于能量和能源问题进行初步启发的一章，指出增加我们的能源是当代一个重要的工程问题，提出了若干较有希望的答案，它涉及到机械、材料和化学工程师的工作与电工学的关系。

第二十一章

磁场和磁路(12页, 3讲)

这一篇的重点是讨论传统的电磁器件，而第二十一章则为稳定磁场和磁路提供必要的基础。

根据我们的经验,学生在学完基础物理课程之后,对电现象的了解要比磁现象好得多,他们记不起磁的物理量、符号和单位,我们在这里讨论原理的时候往往从头开始(如教材所示)。(我要求他们记住表 21-1 中各条款的定义、符号和单位)磁通和磁通势之间的关系、磁路中的磁阻以及铁心磁路的非线性,对于后续内容都是很有用的概念。

第二十二章

变压器(17 页, 4 讲)

本章有四个重要的概念:

1. 磁通取决于励磁电压和频率;
2. 磁场内储存的能量用 $\int HdB$ 表示;
3. 铁心变压器中电压和电流的关系;
4. 模型在预测变压器特性时的应用。

有些作者书写式 22-1 和式 22-13 时有一个负号,但电动势是一个标量,极性应由若干几何因素来决定(见第 450 页)。变压器模型(图 22.15 和图 22.19)不是习惯画法,不过它们是前文的合乎逻辑的扩展。器件的额定值(第 464 页)同第二十四章和第二十五章旋转电机的问题有关,需要在这里和后面加以强调。

第二十三章

电机学原理(20 页, 4 讲)

学生应当从理论上弄明白:电动扬声器和拾音器、交直流仪表、电动机和发电机等只不过是一个单一的基本双向电磁机械换能器的变种。这就是本章所提出的观点,并且采用类似的方程式和模型来描述所有这些器件。为了更加清晰,模型已经作了修改(图 23.4)。关于产生电动势和转矩的表达式(例如式 23-23)、通用的转矩方程式(式 23-27)和能量平衡方程式(式 23-35)都要在第二十四章和第二十五章中反复使用,应当彻底搞懂。

对于用一个学期课程讲授直流电机和交流电机的教师,用八讲来处理旋转电机似乎太少,但是由于许多题目要求学生多下功夫,容许作适当的补充。限于文字篇幅,对材料的处理仅考虑了最为通用的电机的典型应用。作了一些简化的假定,目的在于导出获得近似结果的简单模型。

选择了直流电机、同步电机、感应电机这样一个顺序,因为它的每一步需要的新概念最少。图 25.14 过于简化了,但它能帮助我们三种类型电机之间的相似性和差别联系起来。如果一个平行的实验课程,某一个时期专门用来演示各类电机的构造和运行的特点是很有帮助的;如果没有,专门有一个演示学时也许是完全必要的。

第二十四章

直流电机(14 页, 3 或 4 讲)

把第二十三章的原理应用于实际的旋转电机。导出简单的回路模型并用于计算普通电机的特性。在作出简化的假定迅速得到近似结果方面提供练习机会。在这里学习可控硅，它和调压驱动系统有联系。

第二十五章

交流电机(19页, 5或6讲)

这里再一次从基本原理导出简单的回路模型并且用来推算交流发电机、同步电动机和感应电动机的特性。在本章开始之前，复习一下三相电路将是有帮助的。讨论了可控硅在调频驱动系统方面的应用。

第二十六章

自动控制系统(16页, 4讲)

在第九章中已对系统工程作了一般介绍，重点是方框图、反馈概念和传递函数等方面。这里要运用机械特性的知识，侧重于机电系统方面。在研究了机电器件的动态响应之后，我们看一下反馈系统和它们的性能。

第二十七章

仪表和量测系统(19页, 3或4讲)

本章主要是叙述性材料，但是也定量地论述了量测仪表对电路的影响、波形对交流仪表读数的影响以及对电桥量测的说明。包括了有关数字仪表的新材料。如果有一个平行的实验课程，对本章的安排能大为提前。对于阴极射线示波器，只作一般性的说明(第566页到第568页以及第十章的第208页到第210页)，应该补充关于所用具体型号的详细资料。仪表响应这一重要课题已在第二十六章作了简要讨论。

二 关于课程大纲的建议

一学年课程——电路、器件和系统 第一个 1/4 学年——电路

编号	讨 论 课 题	指定页数
1	引言; 国际单位制	1—4
2	电量; 实验定律	4—11
3	电路元件; 能量	11—16
4	电路定律; 行列式, 代入法	21—26
5	回路电流法和节点电压法	26—30
6	戴文宁和诺顿网络定理	30—35
7	线性和迭加; 非线性	35—41
8	信号波形; 指数函数, 正弦函数	47—52
9	相量表示法; 复代数	52—58
10	周期性波形; 平均值, 有效值	58—62
11	一阶系统的自然响应	68—72
12	二阶系统	72—76
13	复平面中的根; 阻抗概念	76—80
14	极点和零点; 自然响应	80—85
15	强制函数的响应	93—96
16	相量法; 阻抗和导纳	97—101
17	交流电路分析	101—105
18	模拟与对偶	105—109
	期中考试	
19	一阶系统的全响应	117—123
20	二阶系统; 开关暂态	123—125
	①冲激函数和冲激响应	127—129
21	功率计算; 功率因数	135—138

① 可以省略而不影响后文。

22	复数功率;功率因数的改善	138—141
23	频率响应;串联谐振	141—147
24	并联谐振;标么化响应	147—153
	对称三相电路 ^①	153—159
25	网络原理;最大传输功率	167—171
26	互易定理;T- Π 变换	171—175
27	耦合电路;变压器	176—179
28	系统工程;方框图代数	184—187
29	正反馈和负反馈;应用	188—190
30	传递函数;动态响应、频率响应	190—196

第二个 1/4 学年——电子器件

编号	讨论课题	指定页数
1	引言;电子运动	201—205
2	阴极射线管;示波器	206—210
	② 电子发射;真空二极管	210—215
	③ 真空三极管、五极管;放大器	215—222
3	固体导电;半导体	227—231
4	掺杂;扩散;结型二极管	231—235
5	结型二极管的性能;偏置;击穿	235—241
6	二极管模型;整流电路	245—249
7	波纹因数;滤波器分析和设计	250—255
8	稳压器;波形成形、箝位、削波电路	255—259
9	场效应晶体管;JFET、MOSFET	265—269
10	结型晶体管;共基极、共射极特性	269—274
11	晶体管放大器;集成电路	274—280
	④ 闸流晶体管;可控硅整流器	280—284
12	电子开关;逻辑运算	288—294
13	晶体管开关;逻辑门;存储器	294—299
14	晶体管触发器;二进制数系	299—302, 307—309
15	布尔代数;逻辑电路综合	309—315

^{①②③④} 可以省略而不会影响后文。

16	与非门综合;卡诺图	315—321
	期中考试	
17	实际放大器;FET 的偏置	326—332
18	BJT 的偏置;偏置电路设计	332—336
19	功率放大器;变压器耦合	336—340
20	放大器功率和效率;B 类和 C 类	340—344
21	信号的大小;幅值调制;二极管模型	349—353
22	FET 模型——低频和高频的	353—357
23	BJT 模型——理想、CE 和混合 π 的	357—364
24	RC 耦合放大器;低频响应	369—375
25	C_s 、 C_E 的影响;FET 高频响应	375—379
26	BJT 高频响应;级联;振荡器	379—385
27	负反馈放大器;跟随器	385—391
28	理想运算放大器;应用;差动放大器	399—404
29	缓冲器,积分器,滤波器,波形发生器	404—410
30	实际的运算放大器;模拟计算机	410—418

注意: 这是一个快速的课程进度表。它假定伴有一个实验课。在实验课里, 对这些内容中的很多概念作了澄清, 并且做了设计和分析方面的练习。

第三个 1/4 学年——机电器件

编号	讨论课题	指定页数
1	引言;能源;熵	423—425
2	电能的产生	425—431
3	磁通,磁通密度,磁场强度	433—437
4	环形线圈;串联磁路	437—440
5	串联和并联磁路	440—444
6	感应电压、电感;磁滞	449—453
7	涡流;变压器的运行	453—457
8	变压器的模型;参数	457—462
9	模型的选择;效率,电压调整率	463—465
10	平移换能器;模型	471—474
11	电动和旋转换能器	474—477
12	仪表响应;基本发电机	477—480

13	通用公式; 旋转电机	480—484
14	动铁换能器; 电磁铁	484—490
	期中考试	
15	直流发电机; 模型; 励磁	497—502
16	复励发电机; 并励和串励电动机	502—506
17	电动机的起动、调速、性能	506—510
18	闸流晶体管; 可控硅整流器	280—284
19	对称三相电路	153—159
20	交流发电机的基本关系; 模型; 特性	516—520
21	同步电动机的功率关系	520—524
22	同步电动机的性能; 感应电动机的运行	524—526
23	感应电动机的基本关系和回路模型	526—529
24	感应电动机的性能和控制	529—534
25	控制系统的元件和响应	540—543
26	系统的动态响应	543—547
27	时间常数; 频率响应	547—549
28	反馈控制系统; 稳定性	549—555

三 电子器件实验室

在工程和科学的所有领域内，在发现新现象、检验假说以及设计和试验新装置等方面，实验观测起着主要的作用。由于灵敏度和精确度的原因，电子仪器广泛地用于实验工作，所以，任何一个工程师和科学家熟悉它们是非常重要的。

电子器件实验的目的是：引导你去使用电子器件，教会你一些基本的量测技术，并且让你熟悉一些普通电子仪表的性能和使用范围。一般来说，实验室的实验都是按照增加并补充课堂讨论的内容来设计的。

实验项目

在斯坦福大学，我们提出了八项实验，每项实验大约需要二小时准备、三小时实际的实验。实验是同讲课和课文密切配合的。

实验一 电阻、电压和电流的测量

实验二 阴极射线示波器

实验三 非线性器件的应用

实验四 门和触发器

实验五 计数器和寄存器

实验六 晶体管的偏置

实验七 晶体管放大器的性能

实验八 运算放大器

基本设备清单

示波器(直接耦合、灵敏度 5mV, 响应 500kHz)

信号发生器(正弦波、方波; 卫甫特克 130 或类似装置)

真空管电压表(RCA 伏欧计或类似装置)

万用表(特里伯蓝特 630 PL 或类似装置)

电源(20 V, 50mA, HP 6215 A 或类似装置)

十进电阻箱和电容箱(海思凯塔 IN-17, IN-27 或类似装置)

导线、接头和线路板(各种)

注意：这些基本仪表的质量要求不是最高的。例如，现代的按钮操纵的双迹插入式示波器代表一个最高标准。另外，从经费的角度考虑，海思凯塔装置可以由一组学生安装起来为下一次使用。在这种概论性课程里，重要的规则是：操作电平和频率应当完好地维持在所用仪表的性能之内。

可以从作者这里得到讲授卡片的复制品，还可以得到一张为了启发和解释抽象概念而设计的讲课明细表。

四 答案和题解

第一章

练习题

1. 答案在课本中①
2. 1.68 mA.
3. 答案在课本中。
4. (a) 200 kV/m;
(b) $3.2 \times 10^{-14} \text{N}$, $3.52 \times 10^{16} \text{m/s}^2$.
5. (a) 150 C;
(b) 9.36×10^{20} ;
(c) 4.32 分;
(d) 4.8 Ω ;
(e) 125,000。
6. (a) 输出;
(b) 输出;
(c) 输入。
7. 答案在课本中。
8. 都是 ML^2T^{-2} 。
9. (a) 电容;
(b) 电阻;
(c) 电感。
10. 答案在课本中。
11. 2.5 A, 0.06 A
- 12.

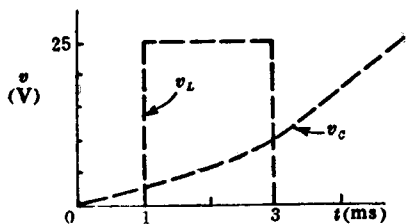


图 1.1②

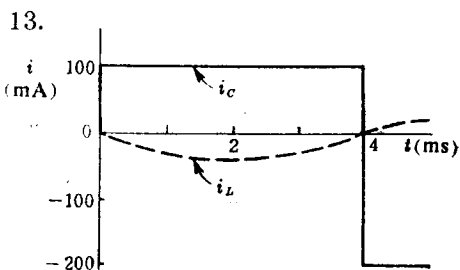


图 1.2

14. 答案在课本中。

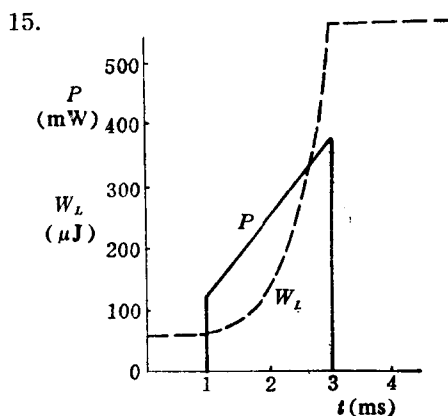


图 1.3

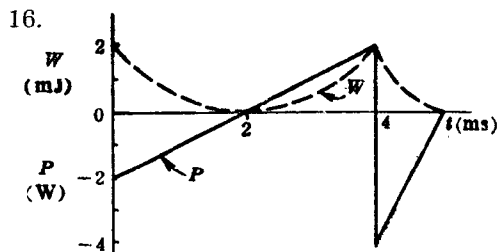


图 1.4

17. 答案在课本中。

18. (a) 50 W;

① 见《电路、器件和系统》下册习题选答,下同——译者注。

② 原文中无图号,下同——译者注。

- (b) 20 W;
 (c) 70 W;
 (d) 8.33 J;

(e) 5J。

19. 答案在课本中。

问题

1. 没有这种可能性。当电流 $i = I_m \sin t$ 时, $V = -KI_m \sin t$, $P = -KI_m^2 \sin^2 t$ 意味着吸收负功。∴不是无源元件。

2. 假设 L 与 R 串联, 则:

$$L = V / (di/dt) = V_{av} / (\Delta I / \Delta T) = 2 / 400 = 5 \text{ mH}$$

$$R = P / I^2 = 0.2 / (0.01)^2 = 2 \text{ k}\Omega$$

3. 能量/脉冲 = $PT = 50 \times 10^3 \times 150 \times 10^{-9} = 7.5 \text{ mJ}$;

$$\text{平均功率} = (\text{W/脉冲}) (\text{脉冲/s}) = 7.5 \times 10^{-3} \times 400 = 3\text{W}。$$

4. $W_o = (1/2)CV^2 = 10W_R = 10(V^2/R)T$

$$\therefore C = 20T/R = 20/fR = (20/60) \times 10^4 = 33.3 \mu\text{F}$$

5. 利用 I 与 R 并联, 则

$$R = \Delta V / \Delta I \cong (1.2 - 1.0) / 0.04 = 5 \Omega$$

$$I - I_{sc} = V_{oc} / R = 1.2 / 5 = 0.24 \text{ A} = 240 \text{ mA}$$

6. (a) $[LR] \neq [T]$; 指数改变为 $-Rt/L$;

(b) $[4C^2/G] \neq [T]$; 该项改变为 $4C^2/G^2$ 。

第二章

练习题

1. 1A。

2. 答案在课本中。

$$3. i_1 = \frac{V_1 - V_2}{R_1},$$

$$i_2 = \frac{V_2}{R_2}。$$

4. $i_1 = 5\text{A}$, $i_2 = 6\text{A}$, $V = 10\text{V}$ 。

5. 答案在课本中。

6. (a) $V_{ab} = -6\text{V}$;

(b) $V_{ab} = -6\text{V}$;

(c) $V_{ab} = -6\text{V}$ 。

7. (a) 5A;

(b) $i_{ba} = i_1 + i_2 = 5\text{A}$;

(c) $i_{ba} = 5\text{A}$, 这种方法最容易。

8. 答案在课本中。

9. (a) 答案在课本中。

(b) $V_{ac} = 10 - 30 \cos t \text{ V}$;

$V_{ab} = 10 - 5 \sin t \text{ V}$;

$V_{cd} = 30 \cos t - 80 \sin t \text{ V}$;

(c) 在 L 中, $W = 50 + 400 \cos t + 800 \cos^2 t \text{ J}$;

在 C 中, $W = \frac{1}{2} \times (2)(5 \sin t)^2 = 25 \sin^2 t \text{ J}$ 。

10. (a) $4 - 2e^{-2t} \text{ A}$ ①, $16e^{-2t} \text{ V}$;

(b) $20e^{-2t} - 12 \text{ V}$, $17e^{-2t} \text{ V}$, $12 - 16e^{-2t}$

V;

(c) $32 - 32e^{-2t} + 8e^{-4t} \text{ J}$; $9e^{-4t} \text{ J}$ 。

$$11. \Sigma V = 0 = V_o - \frac{1}{C} \cdot \int (i_2 - i_1) dt - i_2 (R_1 + R_2) - L_2 \frac{di_2}{dt}。$$

12. 答案在课本中。

13. $I = 2\text{A}$ 。

① 原文为 $-12e^{-2t} \text{ A}$, $4 - 2e^{-2t} \text{ A}$ ——译者注。