
电子电路基础

邮政机械专业自学读本

邮电函授教材编写组 · 人民邮电出版社

73.76
299

邮政机械专业自学读本
电子电路基础

邮电函授教材编写组

2/402/7



内 容 提 要

本书是邮电函授教材编写组为邮电部门广泛开展在职教育的需要所编写的函授教材。内容由浅入深,从电工的基本概念讲起,系统地介绍了晶体二极管和三极管、晶体管放大电路、正弦波振荡器、脉冲电路、晶体三极管开关特性和反相器、基本单元电路、时间电路、门电路、计数电路、光电转换电路、可控硅开关、顺序控制装置、直流稳压电源以及电磁器件等电子电路基础知识。

并且通过应用举例,结合邮政机械设备中的常用各种机械电路进一步进行分析,力求理论联系实际。全书共分十五章,每章都附有简要小结和复习思考题,适合函授和自学的需要。

本书可供一般具有初中文化水平的工人和邮政机械设备的维修、操作人员阅读。

电 子 电 路 基 础

邮电函授教材编写组

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

天津新华印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本: 787×1092 1/32 1980年5月第一版

印张: 17 20/32 页数: 282 1980年5月天津第一次印刷

字数: 404千字 插页: 1 印数1—52,500册

统一书号: 15045·总2357-有5147

定价: 1.35元

前 言

为了适应邮电部门广泛开展在职教育的需要，我们在邮电部领导下，由有关邮电企业、工厂、院校、科研等单位人员组成了邮电函授教材编写组，通过调查研究，编写出第二批邮电函授试用教材。

这批教材主要用于邮电企业的维护、操作人员，一般具有初中文化程度就可阅读。编写时内容力求深入浅出，着重物理概念，适于函授自学。各地在使用时可结合实际情况补充适当内容。

参加本书编写的有上海报刊发行处朱林永同志、沈阳市邮局牛蕴玲同志、北京市邮政学校许书凤同志，北京邮电函授学院肖仲、张毅、陈克文、武绪廉等同志。

由于我们的水平不高，编写仓促，书中一定会有不少缺点、错误，恳切希望广大读者批评指正，以便今后修改。读者意见请寄北京邮电函授学院。

编 者

1979年2月

35444

本书使用符号说明(1)

- A ——安培
 B ——变压器；反馈系数；磁感应强度
 BU_{ebo} ——集电极开路，发射极—基极反向击穿电压
 BU_{ceo} ——基极开路，集电极—发射极反向击穿电压
 BU_{cer} ——基极—发射极间串接电阻，集电极—发射极反向
击穿电压
 b ——基极
 C ——电容
 $CMRR$ ——共模抑制比
 c ——集电极
 D ——晶体二极管；漏极
 D_z ——硅稳压二极管
 E ——直流电源电压
 E_b ——基极电源
 E_c ——集电极电源
 E_e ——发射极电源
 E_i ——内电场
 E_o ——外电场
 e ——发射极；交流电源电压
 F ——法拉
 f ——频率；电网频率
 f_B ——共发射极截止频率

(1) 以英文字母次序排列。

f_o ——谐振频率，通带中心频率
 f_T ——晶体管特征频率
 G ——栅极
 g ——控制极
 H ——亨利，磁场强度
 H_z ——赫芝
 h_{FE} ——共发射极直流电流放大系数
 h_{fe} ——共发射极输出短路时的电流放大系数
 h_{ie} ——共发射极输出短路时的输入阻抗
 I ——直流电流；交流电流的有效值
 I_{DS} ——漏源电流
 I_{DSS} ——沟道饱和电流
 I_p ——峰点电流
 I_v ——谷点电流
 I_b ——基极电流
 I_{bs} ——基极饱和电流
 I_c ——集电极电流
 I_{cbo} ——发射极开路，集电极—基极反向饱和电流
 I_{ceo} ——基极开路，集电极—发射极反向饱和电流（即穿透电流）
 I_{CM} ——集电极最大允许电流
 I_{CS} ——集电极饱和电流
 I_e ——发射极电流
 I_i ——输入电流
 I_o ——输出电流
 i_D ——流过二极管的交流电流瞬时值
 J ——电磁继电器

K —— 增益 (放大倍数); 开关
 K_i —— 电流增益
 K_p —— 功率增益
 K_U —— 电压增益
 $K\Omega$ —— 千欧
 L —— 电感
 $\max$ —— 最大
 $\min$ —— 最小
 mA —— 毫安
 mH —— 毫亨
 mV —— 毫伏
 n —— 变压器匝数比
 P —— 功率
 P_{CM} —— 集电极最大允许耗散功率
 P_i —— 输入功率
 P_o —— 输出功率
 Q —— 工作点; 品质因数
 R —— 电阻
 R_b —— 基极电路电阻
 R_c —— 集电极电路电阻
 R_e —— 发射极电路电阻
 R_L —— 负载电阻
 R_S —— 电源内阻
 R_W —— 可变电阻
 r_{be} —— 基极—发射极输入阻抗
 S —— 稳定系数; 源极; 截面积
 SCR —— 可控硅

T —— 晶体三极管；周期；温度
 T_a —— 环境温度
 t —— 时间
 t_K —— 脉冲宽度
 U —— 电压；晶体管电路直流压降；交流电压有效值
 U_b —— 基极电压
 U_{be} —— 基极—发射极电压
 U_c —— 集电极电压
 U_{cb} —— 集电极—基极电压
 U_{ce} —— 集电极—发射极电压
 U_e —— 发射极电压
 U_{DS} —— 漏源电压
 U_{GS} —— 栅源电压
 U_i —— 输入直流电压；输入交流电压有效值
 U_o —— 输出直流电压；输出交流电压有效值
 U_L —— 负载电压
 U_P —— 峰点电压；夹断电压
 U_V —— 谷点电压
 V —— 伏特
 $W_1 W_2$ —— 线圈匝数
 X_C —— 容抗
 X_L —— 感抗
 α —— 共基极短路电流放大系数
 β —— 共发射极短路电流放大系数
 $\bar{\beta}$ —— 即 h_{FE}
 Δ —— 增量
 η —— 效率；分压比

μA —— 微安
 μF —— 微法
 μH —— 微亨
 $\mu\mu f(pf)$ —— 微微法
 μV —— 微伏
 π —— 常数
 τ —— 时间常数
 φ —— 相位差
 ω —— 角频率
 Ω —— 欧姆

目 录

第一章 电工学中的一些基本概念	1
第一节 直流电	1
第二节 克希荷夫定律和等效电源定理	21
第三节 交流电	28
第四节 电感器和电容器	33
第五节 交流电路	37
本章小结	39
复习思考题	43
第二章 晶体二极管和三极管	48
第一节 半导体基础知识	48
第二节 晶体二极管	62
第三节 晶体三极管	71
附录 国产晶体二、三极管型号命名方法	92
本章小结	93
复习思考题	95
第三章 晶体管放大电路	97
第一节 基本放大电路的分析	97
一、放大电路的三种基本连接方法	98
二、简单的交流放大电路和静态工作点的设置	99
三、放大器的分析方法	102
四、放大器正常工作的条件	112
第二节 工作点的稳定	115
一、温度对放大器的影响及反馈的引出	115
二、电流负反馈方式	116

三、电压负反馈方式	119
四、其它方式	120
第三节 多级放大电路	122
一、多级放大器的应用及其主要问题	122
二、放大器的输入电阻与输出电阻	123
三、阻容耦合放大器	124
四、直接耦合放大器	129
第四节 功率放大器	131
一、功率放大器的应用及其主要问题	131
二、单管功率放大器	133
三、乙类推挽功率放大器	136
第五节 直流放大器	141
一、直流放大器的应用及其主要问题	141
二、差动式放大电路	143
三、差动电路的几种连接方式	147
本章小结	149
复习思考题	151
第四章 正弦波振荡器	153
第一节 自激振荡电路	153
一、概述	153
二、振荡条件	154
三、LC并联谐振回路	156
四、LC振荡电路	161
五、RC振荡电路	166
第二节 应用举例	171
本章小结	176
复习思考题	177

第五章 脉冲电路基础知识	178
第一节 脉冲信号	178
第二节 RC 电路	180
一、 RC 电路的充放电过程和时间常数 τ	180
二、 RC 电路的应用	188
本章小结	195
复习思考题	196
第六章 晶体三极管开关特性和反相器	198
第一节 三极管的开关特性	198
第二节 反相器	204
一、反相器的工作原理	204
二、三极管开关转换过程	206
三、加速电容在开关电路中的作用	207
四、反相器的简单计算	209
五、反相器带负载后的影响	213
六、用射极跟随器提高反相器带负载的能力	214
第三节 应用举例	219
本章小结	221
复习思考题	222
第七章 基本单元电路	223
第一节 双稳态触发器电路	223
一、电路的组成及其工作原理	223
二、双稳态电路稳定的条件	225
三、合闸后双稳状态的预定控制	227
四、双稳态触发器的转换条件	229
五、双稳电路的触发方式	229
六、双稳态触发器的调测	239

第二节 自激多谐振荡器	242
一、集、基耦合多谐振荡器电路工作原理	242
二、振荡幅度和振荡周期	245
三、自激多谐振荡器的调测	246
四、参考电路	247
第三节 单稳态触发电路	248
一、集、基耦合单稳态触发器	248
二、输出脉冲的幅度和宽度	253
三、单稳电路使用时注意事项	257
四、集、基耦合单稳态触发器的调测	258
第四节 射极耦合单稳态触发器	260
一、电路的组成及其工作原理	260
二、输出脉冲的幅度和宽度	264
三、射极耦合单稳态触发器的调测	265
第五节 射极耦合双稳态触发器	266
一、电路的组成及其工作原理	266
二、启动电压与释放电压	268
三、电路的可靠工作条件	269
四、滞后特性	272
五、射极耦合双稳态触发电路的调测	275
本章小结	276
复习思考题	278
第八章 时间电路	280
第一节 延时电路	280
一、工作原理	281
二、延时时间的调节	286
三、延时时间的稳定性及其精度	289
四、延时电路举例	292

第二节 脉冲展宽电路	294
一、晶体三极管脉冲展宽电路	294
二、用稳压管作定时的脉冲展宽电路	296
第三节 定时电路	297
一、定时时间的调节和估算	298
二、长定时单稳态电路	301
本章小结	304
复习思考题	304
第九章 门电路	306
第一节 门电路的基本概念	306
第二节 二极管门电路	308
一、二极管门电路的组成及其工作原理	308
二、二极管的特性对门电路的影响	313
三、二极管门电路的负载能力	315
第三节 三极管门电路	317
一、“非”门电路	317
二、二极管——三极管“与非”、“或非”门电路	318
三、“与非”门电路的稳定工作条件及负载能力	320
第四节 “与或非”门电路	327
本章小结	328
复习思考题	329
第十章 计数电路	331
第一节 二进制计数器	331
第二节 十进制计数器	337
第三节 可逆计数器	344
第四节 计数电路置零的方法	350
第五节 二进制译码器	353
第六节 十进制的数码显示	360

第七节 应用举例	373
本章小结	377
复习思考题	378
第十一章 光电转换电路	379
第一节 光电元件	379
第二节 光电电路	389
一、光电控制原理	389
二、光电脉冲转换电路	393
第三节 位移光栅电路	396
一、光栅结构和位移测量	397
二、互控逻辑电路	399
本章小结	404
复习思考题	405
第十二章 可控硅开关	406
第一节 可控硅元件	406
第二节 可控硅开关	413
第三节 单结晶体管触发电路	416
一、单结晶体管的结构及其特性	416
二、弛张振荡器	418
三、应用举例	426
本章小结	428
复习思考题	429
第十三章 邮政机械设备中的顺序控制装置	430
第一节 概述	430
第二节 凸轮及码盘式顺序控制装置	431
第三节 分配器式顺序控制装置	448
本章小结	454

复习思考题	455
第十四章 直流稳压电源	457
第一节 整流电路	457
一、半波整流电路	458
二、全波整流电路	460
三、桥式整流电路	462
第二节 滤波电路	465
一、电容滤波电路	465
二、 π 型RC滤波电路	469
第三节 硅稳压管电路	471
第四节 串联型负反馈稳压电路	477
一、串联型稳压电路的组成及其工作原理	477
二、串联型负反馈稳压电路主要组成部分的分析	479
三、过载和短路保护电路	487
本章小结	489
复习思考题	490
第十五章 电磁器件	491
第一节 电磁感应基本知识	491
第二节 继电器	509
第三节 电磁铁	521
第四节 变压器	524
第五节 单相交流电动机	534
本章小结	540
复习思考题	542
复习思考题答案 (计算题)	544
附录	547

第一章 电工学中的一些基本概念

第一节 直流电

一、电 路

电路，简单地说就是由电源、负载和联接导线组成的。例如，用导线将一个小灯泡的两端与一节干电池的正、负两极分别联接起来，这时小灯泡就亮了。如图 1-1所示，这就构成了电路。其中干电池是电能的供给者，所以被称为电路的电源，而小灯泡则是消耗电能的，叫做电路的负载。电能通过联接导线从电源送往负载。

电灯、电炉、继电器及电动机等都是电路的负载，它们分别将电源所供给的电能量转变成光、热或机械能，为人们所利用。在电力及一般电系统中，电路就是起着这种传送和转换电能的作用。

实际应用的电路图极少用实物来表示，大多数是用电路符号来表示，因此图 1-1可用图 1-2来表示，其中电源用字母“ E ”表示，负载用字母“ R ”表示。

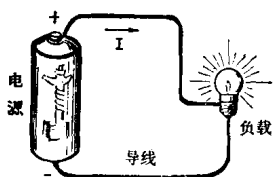


图 1-1 电路的组成

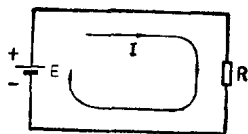


图 1-2 电路的组成