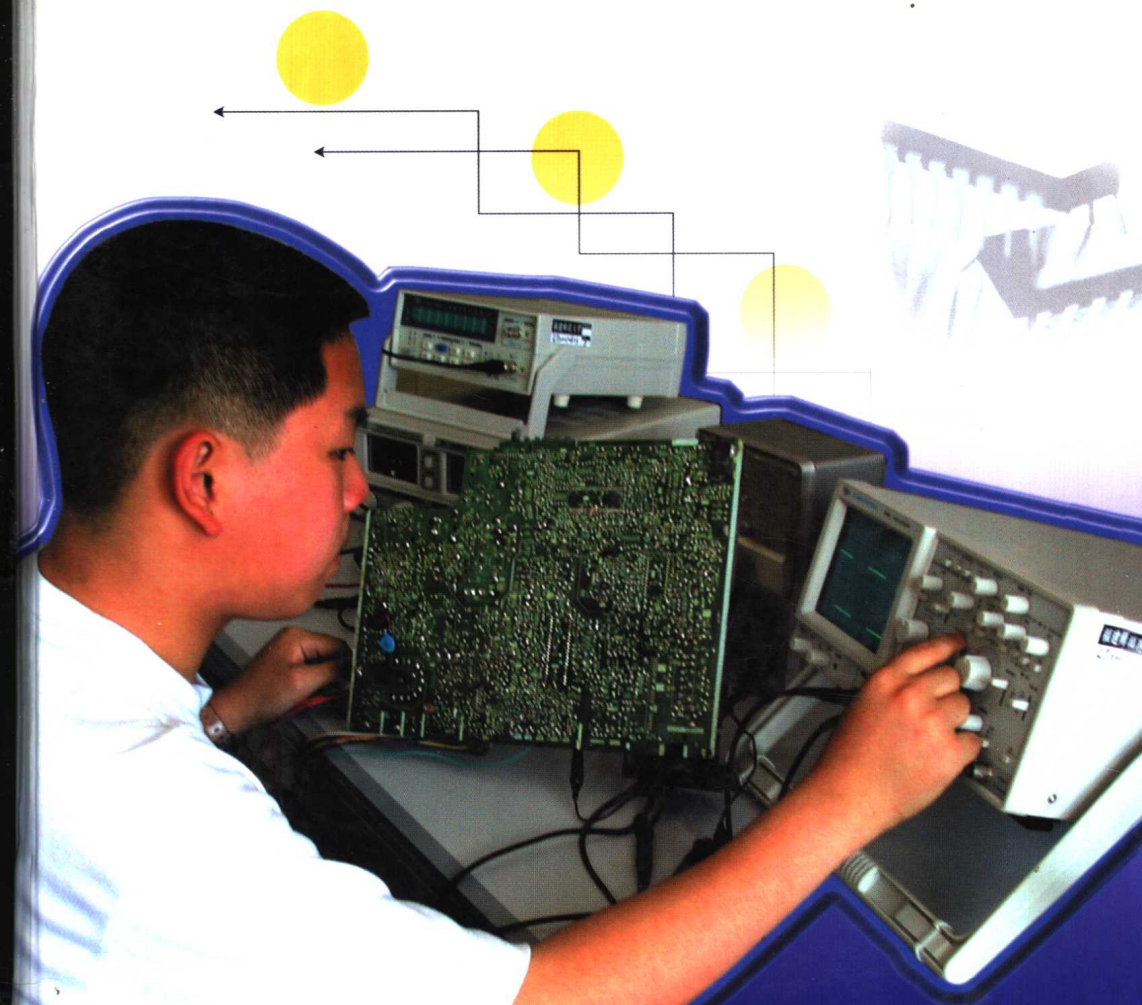




# 电子爱好者 进阶读本

福建科学技术出版社



# 电子爱好者进阶读本

---

本书编写组

福建科学技术出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

电子爱好者进阶读本 / 《电子爱好者进阶读本》编写组编写 .

—福州: 福建科学技术出版社, 2002.10 (2003.9 重印)

ISBN 7-5335-2001-7

I. 电… I. 电… III. 电子技术 N.TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 039693 号

**书 名** 电子爱好者进阶读本  
**作 者** 本书编写组  
**出版发行** 福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)  
**经 销** 各地新华书店  
**排 版** 福建科学技术出版社排版室  
**印 刷** 福州晋安文化印刷厂  
**开 本** 880 毫米×1230 毫米 1/32  
**印 张** 33.75  
**插 页** 4  
**字 数** 1116 千字  
**版 次** 2002 年 10 月第 1 版  
**印 次** 2003 年 9 月第 2 次印刷  
**印 数** 4 001—7 000  
**书 号** ISBN 7-5335-2001-7/TN·264  
**定 价** 58.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

# 前 言

二十多年来,电子技术得到了飞速的发展,从“火星探路者”号的成功登陆、国际空间站的建设,到卫星全球定位系统(GPS)、巨型计算机的研制,从海湾战争、抗震救灾、维和行动,到和我们生活息息相关的大屏幕高清晰度彩色电视机、DVD视盘机、电子计算机、移动电话……我们无不感受到电子技术的无穷魅力以及对我们社会生活的巨大影响。同时,电子技术又是那么地“平易近人”,一把烙铁、几个元件、一本书,迷得一代代的电子爱好者“乐不思蜀”……谁能否认当今的电子大师们不正是从这条路上走来的?谁又敢说今天的“电子迷”不能成为明日的电子大师?即使是平平凡凡,他们也乐此不疲,沉迷于电子世界,增长知识,陶冶情操,服务社会。

本书是在《怎样看电子线路图》、《晶体管放大电路实践》、《场效应管放大电路实践》、《电子管放大电路实践》、《晶闸管电路实践》、《运算放大器电路实践》、《振荡电路实践》、《直流稳定电源电路实践》、《门电路实践》、《记忆电路实践》、《触发器计数器电路实践》等书的基础上进行全面改编而成的。全书共分四篇,分别介绍电子元器件、模拟电路、数字电路和实用电子电路。在内容编排上,由浅入深,由简到繁,循序渐进。

元器件篇介绍基本电路元件以及晶体管、场效应管、电子管、晶闸管、集成电路的结构、类型、特性及技术参数等。在分析各元器件的工作原理、性能参数的同时,注重帮助读者加深对元器件的认识,使读者在设计好各种实用电子电路后能从容地选用各种电子元器件。

模拟电路篇介绍基本放大电路、功率放大电路、运放电路、振荡电路、直流稳定电源电路等的电路构成、工作原理、技术参数、调整测试方法、使用注意事项以及简明设计方法,帮助读者加深对模拟电路中基本的单元电路的理解,为设计功能强大的电子电路打下理论基础。

数字电路篇介绍门电路、触发器、计数器、寄存器、存储器、A/D和D/A转换器等。这部分以典型的数字逻辑单元电路和功能部件为例,分析有关的基本概念和理论,以及典型组合逻辑电路和时序逻辑电路的外特性、逻辑功

能、典型应用、参数选择和设计方法。

读者掌握了以上三部分的内容后,就能利用自己的知识,按所要设计电路的性能要求,着手设计制作出理想的电子电路。

实用电路篇例举了 200 多种实用的家用电子电路、报警电路、控制电路、音响电路、电源电路等。通过对具体电路的分析和制作,读者会进一步掌握各种电路的功能、应用、设计和调试方法,学会如何灵活运用现成的集成电路和功能器件来搭构各种新颖、实用的电路。

本书编写时力求通俗易懂,注意理论与实践相结合,同时强调知识性、实用性和系统性,注重反映电子科学发展的最新技术及其应用。电子爱好者通过它能较快地掌握电子技术的基本知识及制作技能。本书可作为电子爱好者的自学材料,也可作为大中专院校相关专业学生的课外参考用书。

本书给出的电路图中,除特别说明外,我们依惯例做如下约定:电阻阻值不标单位者均为  $\Omega$ ,标“k”者为“ $k\Omega$ ”,标“M”者为“ $M\Omega$ ”;电容值不标单位者小于 1 的为“ $\mu F$ ”,大于或等于 1 的为“ $pF$ ”;电感值的单位为“H”。

参加本书编写的人员有(按姓氏笔划顺序):

王乃成 仲元昌 许刚 阮初忠 孙威娜 陈凤  
何宇斌 周亦武 郭振武 程勇 蔡声镇

囿于编者水平,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

**本书编写组**

2002 年 8 月

# 目 录

## 元器件篇

<b>第一章 基本电路元件</b> .....	(2)
<b>第一节 电阻器</b> .....	(2)
一、基本知识 .....	(2)
二、主要性能指标 .....	(3)
三、类别和读值方法 .....	(4)
<b>第二节 电容器</b> .....	(6)
一、基本知识 .....	(6)
二、主要性能指标 .....	(8)
三、类别和读值方法 .....	(9)
<b>第三节 电感线圈和变压器</b> .....	(11)
一、基本知识 .....	(11)
二、主要性能指标 .....	(13)
三、类别 .....	(13)
四、变压器的同名端 .....	(14)
<b>第四节 开关、继电器和干簧管</b> .....	(15)
一、基本知识 .....	(16)
二、性能指标 .....	(19)

第五节	接插件 .....	(20)
第六节	换能元件 .....	(22)
	一、电声器件 .....	(22)
	二、敏感器件 .....	(25)
第七节	电源 .....	(26)
	一、电源电路符号 .....	(26)
	二、常见电池种类 .....	(27)
第八节	保险器件 .....	(28)
	一、熔断器 .....	(29)
	二、避雷器 .....	(30)
	三、压敏电阻 .....	(30)
第九节	晶体振荡器和陶瓷滤波器 .....	(31)
	一、晶体振荡器 .....	(31)
	二、陶瓷滤波器 .....	(32)
<b>第二章</b>	<b>晶体管 .....</b>	<b>(33)</b>
第一节	晶体二极管 .....	(33)
	一、半导体基本知识 .....	(33)
	二、PN 结及其单向导电性 .....	(37)
	三、二极管的构造与特性 .....	(41)
	四、二极管的类型 .....	(48)
第二节	晶体三极管 .....	(52)
	一、晶体三极管的结构和电流放大原理 .....	(52)
	二、晶体三极管的输入和输出特性曲线 .....	(58)
	三、晶体三极管的主要参数 .....	(63)

四、晶体三极管的简易测试 .....	(74)
<b>第三章 场效应管</b> .....	<b>(78)</b>
第一节 结型场效应管 .....	(78)
一、结构 .....	(78)
二、工作原理 .....	(80)
三、基本特性 .....	(81)
第二节 绝缘栅场效应管 .....	(84)
一、N 沟道 MOS 场效应管 .....	(84)
二、P 沟道 MOS 场效应管 .....	(87)
第三节 特殊场效应管 .....	(91)
一、V-J 型场效应管 .....	(91)
二、氢敏场效应管 .....	(94)
三、双栅 MOS 场效应管 .....	(96)
四、感温 VMOS 场效应管 .....	(99)
<b>第四章 电子管</b> .....	<b>(104)</b>
第一节 基本知识 .....	(104)
一、真空中的电流 .....	(104)
二、电子管的构成 .....	(105)
第二节 电子二极管 .....	(108)
一、结构与符号 .....	(108)
二、空间电荷对板流的限制 .....	(109)
三、特性曲线 .....	(111)
四、板极消耗的功率 .....	(112)
五、电子二极管的应用 .....	(113)



第三节	电子三极管 .....	(116)
一、	栅极的控制作用 .....	(116)
二、	电子三极管的特性曲线 .....	(117)
三、	电子三极管的参数 .....	(120)
四、	电子三极管的动态特性曲线 .....	(124)
五、	电子三极管的种类 .....	(126)
第四节	电子四极管和电子五极管 .....	(128)
一、	电子管中帘栅极的作用 .....	(128)
二、	电子四极管的特性曲线 .....	(130)
三、	电子五极管中抑制栅极的作用 .....	(132)
四、	电子五极管的特性曲线和参数 .....	(133)
五、	电子五极管的应用 .....	(137)
六、	电子五极管接成电子三极管 .....	(139)
七、	束射电子四极管 .....	(140)
<b>第五章</b>	<b>晶闸管</b> .....	(143)
第一节	基本知识 .....	(143)
一、	晶闸管的构造及工作原理 .....	(143)
二、	晶闸管的伏安特性 .....	(147)
三、	晶闸管的主要参数 .....	(148)
四、	晶闸管的型号及简易测试 .....	(148)
五、	特殊晶闸管 .....	(149)
第二节	可控整流电路 .....	(150)
一、	单相半波可控整流电路 .....	(151)
二、	单相桥式半控整流电路 .....	(155)
三、	三相半波可控整流电路 .....	(157)
四、	三相桥式半控整流电路 .....	(161)
五、	晶闸管的保护 .....	(165)

第三节 触发电路 .....	(168)
一、单晶体管触发电路 .....	(168)
二、晶体管触发电路 .....	(175)
三、集成电路触发器 .....	(177)
第四节 交流调压电路 .....	(180)
一、反向并联晶闸管调压电路 .....	(181)
二、双向晶闸管调压电路 .....	(182)
三、晶闸管调功器和过零触发电路 .....	(184)

## 第六章 集成电路 .....

第一节 基本知识 .....	(188)
一、集成电路的表示方法 .....	(189)
二、集成电路的封装形式 .....	(189)
三、集成电路的分类 .....	(191)
第二节 常用集成电路 .....	(191)
一、稳压集成电路 .....	(191)
二、555 时基集成电路 .....	(194)
三、音乐集成电路 .....	(199)

## 模拟电路篇

## 第七章 基本放大电路 .....

第一节 晶体三极管单级低频放大电路 .....	(204)
一、简单的交流放大电路 .....	(204)
二、直流通路中静态工作点的设置与计算 .....	(209)
三、共射极放大电路的交流通路 .....	(213)

四、共射极基本放大电路的计算 .....	(217)
五、放大电路的图解分析 .....	(221)
六、静态工作点的稳定和三极管偏置电路 .....	(229)
七、单管放大电路的应用实例 .....	(234)
<b>第二节 晶体三极管多级放大电路 .....</b>	<b>(236)</b>
一、多级放大电路的级间耦合方式 .....	(237)
二、多级放大电路的输入与输出电阻 .....	(240)
三、多级放大电路电压放大倍数的计算 .....	(245)
四、多级放大器的频率响应 .....	(254)
五、直接耦合方式 .....	(260)
<b>第三节 场效应管基本放大器 .....</b>	<b>(264)</b>
一、结型场效应管基本放大器 .....	(264)
二、绝缘栅场效应管基本放大器 .....	(271)
三、场效应管放大器的偏置和电路形式 .....	(280)
<b>第四节 电子管基本放大电路 .....</b>	<b>(282)</b>
一、单级放大电路 .....	(282)
二、多级放大电路 .....	(305)
<b>第八章 功率放大电路 .....</b>	<b>(323)</b>
<b>第一节 晶体三极管功率放大电路 .....</b>	<b>(323)</b>
一、单管甲类功率放大电路 .....	(324)
二、双电源乙类互补功率放大电路(OCL) .....	(331)
三、甲乙类互补功率放大电路 .....	(336)
四、单电源互补功率放大电路(OTL) .....	(342)
五、集成功率放大电路 .....	(344)
<b>第二节 场效应管功率放大电路 .....</b>	<b>(346)</b>
一、单场效应管功率放大电路 .....	(346)

二、双场效应管推挽功率放大电路 .....	(350)
三、OTL 功率放大电路 .....	(352)
四、OCL 功率放大电路 .....	(355)
五、BTL 功率放大电路 .....	(356)
第三节 电子管功率放大电路 .....	(357)
一、单管甲类功率放大电路 .....	(357)
二、双管乙类推挽功率放大电路 .....	(361)
<b>第九章 运算放大器电路 .....</b>	<b>(365)</b>
第一节 基本特性及其测试 .....	(365)
一、主要技术参数 .....	(365)
二、简易测试 .....	(372)
第二节 运算放大器电路设计 .....	(374)
一、基本原理及基本电路 .....	(374)
二、电路设计 .....	(383)
第三节 运算放大器实用电路分析 .....	(392)
一、信号放大电路 .....	(392)
二、有源滤波电路 .....	(400)
三、信号发生电路 .....	(404)
四、信号处理电路 .....	(413)
五、调节电路 .....	(422)
<b>第十章 正弦波振荡电路 .....</b>	<b>(428)</b>
第一节 基本知识 .....	(428)
一、振荡电路的作用 .....	(428)
二、振荡电路的分类 .....	(429)
三、振荡电路的基本原理 .....	(430)

四、振荡电路的技术指标 .....	(433)
第二节 LC 正弦波振荡器 .....	(435)
一、LC 网络的电路特性 .....	(435)
二、变压器耦合反馈式振荡器 .....	(442)
三、电感三点式振荡器 .....	(445)
四、电容三点式振荡器 .....	(446)
五、LC 正弦波分立件振荡电路设计 .....	(447)
六、集成 LC 正弦波振荡器 .....	(459)
第三节 RC 正弦波振荡器 .....	(462)
一、RC 选频网络的特性 .....	(462)
二、RC 正弦波振荡器的特点 .....	(465)
三、RC 移相振荡器 .....	(465)
四、RC 桥式振荡器 .....	(467)
第四节 负阻型 LC 正弦波振荡器 .....	(472)
一、负阻器件 .....	(472)
二、隧道二极管 LC 正弦波振荡器 .....	(474)
第五节 石英晶体振荡器 .....	(476)
一、石英晶体的基本特性 .....	(476)
二、并联型晶体振荡器 .....	(478)
三、串联型晶体振荡器 .....	(478)
四、石英晶体多谐振荡器 .....	(479)
五、石英晶体谐振器使用注意事项 .....	(479)
<b>第十一章 直流稳定电源 .....</b>	<b>(482)</b>
第一节 基本知识 .....	(482)
一、电源的种类 .....	(482)
二、稳定电源 .....	(486)

第二节 整流电路 .....	(489)
一、半波整流电路 .....	(490)
二、全波整流电路 .....	(493)
三、桥式整流电路 .....	(495)
四、倍压整流电路 .....	(497)
第三节 滤波电路 .....	(499)
一、电容器滤波电路 .....	(500)
二、电感滤波电路 .....	(502)
三、常用 R、L、C 组合滤波电路 .....	(504)
四、晶体三极管电子滤波电路 .....	(506)
第四节 直流线性稳压电源 .....	(507)
一、硅稳压管并联型稳压电路 .....	(508)
二、串联型晶体管稳压电路 .....	(511)
三、带有放大环节的串联稳压电源 .....	(514)
四、串联稳压电路的改进和辅助电路 .....	(516)
五、集成线性稳压电源 .....	(524)
第五节 开关型直流稳压电源 .....	(533)
一、开关型直流稳压电源工作原理 .....	(533)
二、斩波型开关稳压电源 .....	(534)
三、晶闸管整流型开关稳压电源 .....	(539)
四、直流变换器式开关电源 .....	(546)
第六节 直流稳流电源 .....	(550)
一、恒流二极管稳流电源 .....	(551)
二、串联型稳流电源 .....	(551)
三、集成电路的稳流源 .....	(553)

# 数字电路篇

<b>第十二章 门电路</b> .....	(556)
<b>第一节 半导体分立元器件门电路</b> .....	(556)
一、半导体器件的开关特性 .....	(556)
二、基本门电路 .....	(559)
三、基本门电路逻辑关系的表示方法 .....	(562)
四、复合门电路 .....	(565)
五、门电路逻辑关系演算 .....	(568)
<b>第二节 集成门电路</b> .....	(572)
一、TTL 门电路 .....	(572)
二、MOS 门电路 .....	(598)
三、集成门电路的比较 .....	(607)
四、集成门电路的接口电路 .....	(610)
<b>第三节 组合逻辑电路</b> .....	(618)
一、组合逻辑电路的分析和设计 .....	(618)
二、逻辑比较器 .....	(634)
三、加法器 .....	(637)
四、编码器 .....	(639)
五、译码器 .....	(643)
六、多路选择器 .....	(651)
<b>第十三章 触发器</b> .....	(654)
<b>第一节 晶体管组成的双稳态触发器</b> .....	(654)
一、工作原理 .....	(654)
二、触发方式 .....	(655)

第二节	集成 RS 触发器 .....	(657)
一、	基本 RS 触发器 .....	(657)
二、	同步 RS 触发器 .....	(659)
三、	主从 RS 触发器 .....	(661)
第三节	主从 JK 触发器 .....	(663)
第四节	D 触发器 .....	(666)
第五节	CMOS 触发器 .....	(668)
一、	CMOS 三态 RS 锁存触发器 .....	(668)
二、	CMOS 主从 JK 触发器 .....	(669)
三、	CMOS D 触发器 .....	(669)
<b>第十四章</b>	<b>计数器 .....</b>	<b>(671)</b>
第一节	二进制计数器 .....	(671)
一、	串行计数器 .....	(671)
二、	并行计数器 .....	(675)
第二节	十进制计数器 .....	(679)
一、	并行加法计数器 .....	(679)
二、	串行加法计数器 .....	(683)
第三节	任意进制计数器 .....	(685)
一、	反馈法 .....	(685)
二、	级联法 .....	(687)
三、	复位法 .....	(688)
<b>第十五章</b>	<b>寄存器 .....</b>	<b>(690)</b>



第一节 数码寄存器 .....	(690)
一、双拍式数码寄存器 .....	(690)
二、单拍式数码寄存器 .....	(691)
第二节 移位寄存器 .....	(695)
一、左移位寄存器 .....	(696)
二、右移位寄存器 .....	(697)
三、双向移位寄存器 .....	(698)
第三节 寄存器应用举例 .....	(702)
一、寄存器的扩展 .....	(702)
二、实现数据串行的加法器 .....	(703)
三、环形计数器(节拍发生器) .....	(705)
<b>第十六章 存储器 .....</b>	<b>(707)</b>
第一节 顺序存储器 .....	(707)
一、动态 MOS 存储单元 .....	(708)
二、动态 CMOS 移位寄存器单元 .....	(709)
三、结构和工作原理 .....	(710)
第二节 随机存储器 .....	(711)
一、静态存储单元 .....	(712)
二、动态存储单元 .....	(713)
三、RAM 的结构 .....	(715)
四、静态 RAM 6116 .....	(718)
五、RAM 的扩展 .....	(719)
第三节 只读存储器 .....	(722)
一、固定程序 ROM .....	(722)
二、可编程序只读存储器 .....	(727)