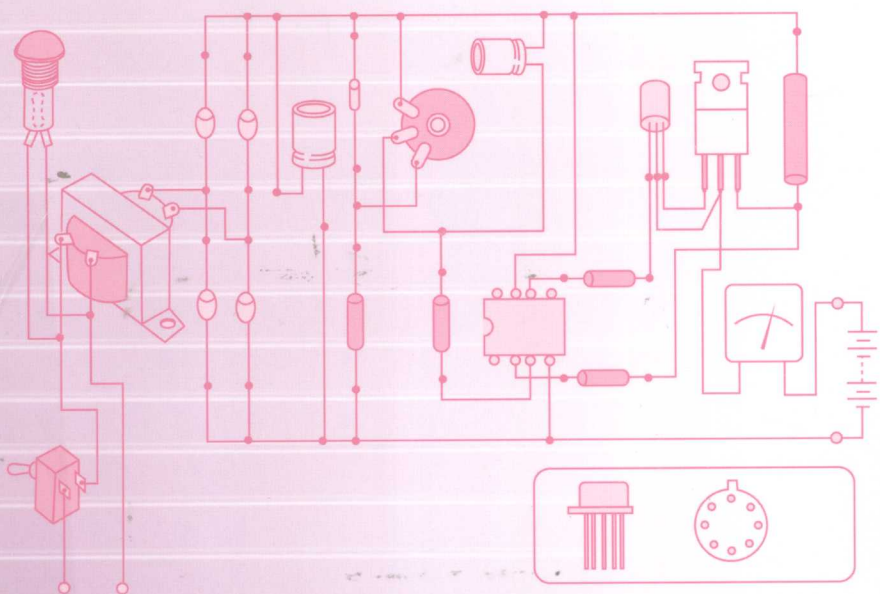


电工电子快易通

轻松学电子技术

秦 斌 编



科学出版社
www.sciencep.com

电工电子快易通

轻松学电子技术

秦 斌 编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是“电工电子快易通”丛书之一。本书共分2章,从基本的电子电路讲起,引导读者认识并了解电路,通过图文并茂的方式增加了本书的可读性及趣味性。另外,本书还介绍一些电子电路的制作实例,使读者能将所学知识融会贯通并进一步掌握电子技术的精髓。本书从实用角度出发,内容简练,轻松易学。

本书可作为工科院校非电专业学生的入门参考书,亦可供电子技术爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

轻松学电子技术/秦斌编. —北京:科学出版社,2009
(电工电子快易通)
ISBN 978-7-03-025775-8

I. 轻… II. 秦… III. 电子技术—基本知识 IV. TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 183266 号

责任编辑:刘红梅 杨 凯/责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静/封面设计:李 力

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时捷彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年11月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2009年11月第一次印刷 印张:5 1/4

印数:1—5 000 字数:146 000

定 价:18.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

电子技术已经渗透到国计民生的各个领域,应用十分广泛。因此,可以毫不夸张地说:从事任何产业的人都必须掌握电子技术的基本知识。

我们在编写本书的时候,特别注意了以下三点:

1. 由于人们对电气、电子的理论都有高深莫测的印象,所以写作时特别注意使文字叙述通俗易懂。

2. 对于书中提供的大量图表和插图,注意图文并茂,使读者阅读本书时没有枯燥的感觉,同时对图表也给予说明,使读者看到图就能理解内容。

3. 对于所有的项目,不仅仅叙述理论,而且介绍实际制作,从实验中巩固理论,同时也介绍了在实践过程中会遇到的各种问题。

因此,各位读者在阅读本书后,自己动手组装电路、进行实践,能够牢固掌握这些知识,使其变成自己的本领。

本书第1章介绍基本电路元器件中的电阻器、电容器等的特性,阐述作为电子技术基础的电源电路、放大电路等。

第2章特别挑选出实际的电子电路,从它的基本电路到实际应用电路进行较系统的介绍,给出了多种实用电路的电子技术工作“套餐”,希望能被各位读者所利用。

期望读者通过本书的学习,能够掌握电子电路的基础知识和晶体管工作的基础知识,对各自的工作有所裨益。

编 者

目 录



第1章 电子技术的基础知识

1.1 简单电路图的读法和画法	3
1.2 电阻器的选用方法	10
1.3 电容器的特点	17
1.4 万用表的使用方法	25
1.5 发光二极管	33
1.6 活用 LED——求出限流电阻	40
1.7 示波器的使用方法	48
1.8 二极管和晶体管的工作原理	54
1.9 晶体管的特性	61
1.10 整流电路	68
1.11 晶体管放大电路	75
1.12 晶体管应用电路	82



第2章 电子电路制作

2.1 引 言	89
2.2 实验装置用 $\pm 4\sim 18\text{V}$ 稳压电源的制作	91
2.3 可变型三端调节器实验用电源的制作	94
2.4 镍镉电池用 500mA 恒流充电器的制作	98

2.5	晶闸管式 10A 恒流型充电器的制作	109
2.6	5V/2A 开关式稳压电源的制作	116
2.7	4~13V/2A 开关式稳压电源的制作	121
2.8	温度传感电路的制作和调整	125
2.9	测量水溶液电导率的传感电路的制作及调整	130
2.10	功率因数或无功功率(无功电流)传感器的制作...	135
2.11	播放顺序发生器的制作	142

第 1 章

电子技术的基础知识

1.1 简单电路图的读法和画法

电路图 and 图形符号

图 1.1 是用导线将电池、灯泡、开关连接起来的实物布线图,即“一旦接通电路,灯泡就亮”的最基本电路。如图 1.1 所示,用实物图表示的电路图称为实物布线图。

实物布线图,若是简单的电路,则容易理解;但是对于较复杂的电路,则不仅难以理解,而且画电路图也很费时。为此,将各种各样的部件符号化,用电气图形符号表示电路的结构则简明易懂。图 1.2 是用图形符号表示的图 1.1 所示的点灯电路。

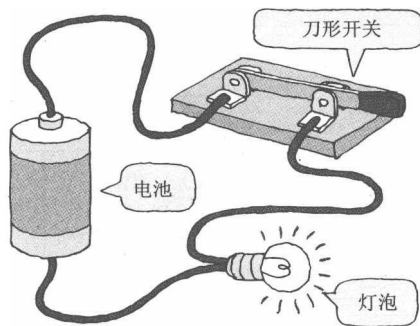


图 1.1 实物布线图

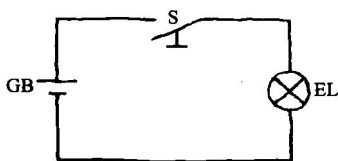


图 1.2 用图形符号表示的电路图

〈要点〉

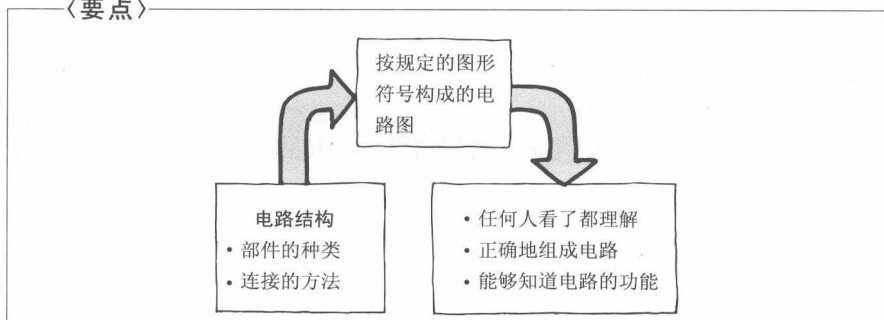
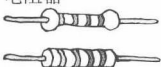
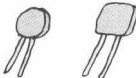
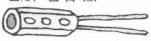
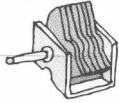
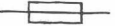


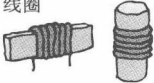
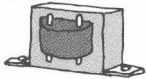
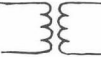
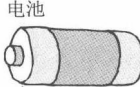
表 1.1 所列为经常使用的电路符号(如果与图形符号一并记忆,则更容易理解)和图形符号。

图形符号一般使用易于理解的、易于与其他部件区别而又容易书写的符号。图形符号在同一电路图内使用统一的尺寸。

表 1.1 主要的电气用图形符号

部件名	符号	图形符号	部件名	符号	图形符号
	R		二极管	D	
	VR	 	发光二极管	LED	
	C		晶体管	Tr	NPN  PNP 
	C		电压表	V	
	VC		电流表	A	
			保险丝	F	

续表 1.1

部件名	符号	图形符号	部件名	符号	图形符号
线圈 	L		灯泡 	L	
变压器 	T		电池 	E	
开关 	S		扬声器 	SP	
按钮开关 (自动复原) 	S				



模型信号机的电路图

现在,我们来研究图 1.3 所示的模型信号机的电路,该电路基本上由 3 个图 1.1 中所示的灯泡开关电路组合而成。将实物布线图(图 1.3)画成如图 1.4 所示的电路图,由图可知,很难看懂这样的电路图其中的布线。

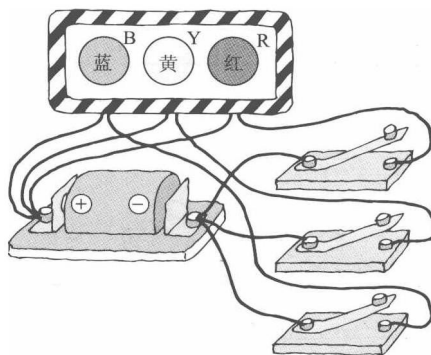


图 1.3 模型信号机的电路

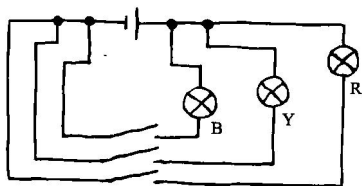


图 1.4 图 1.3 的电路图

因此,像图 1.5 那样对开关进行改进,将布线也整理整齐,电路图就变得清晰明了了(图 1.6)。将开关部分进一步改进,制成图 1.7 那样的旋转型,信号机的操作性能就大大改进。图 1.8 为用旋转型开关的电路图。

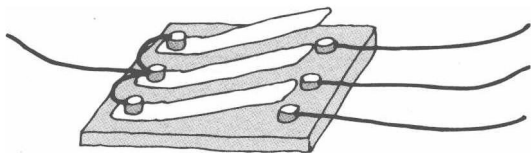


图 1.5 开关的改进

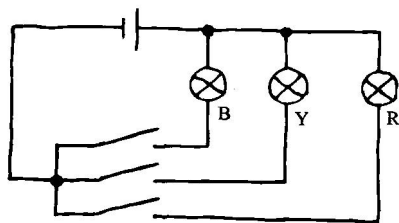


图 1.6 图 1.5 的电路图

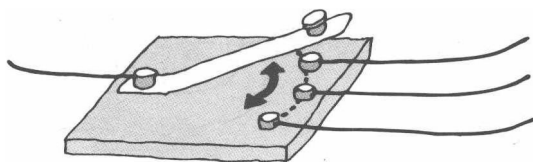


图 1.7 旋转型开关

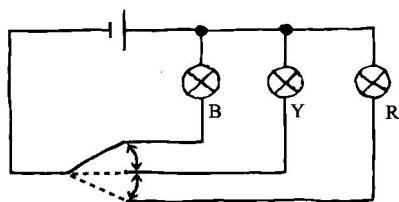


图 1.8 用旋转型开关的电路图

由上述可见,深入分析电路图对改进电路结构非常有用。下面对绘制电路图的规则进行小结。



导线的交叉部分和接地的表示方法

如图 1.9 所示,电路图中导线交叉时是否连接是用小黑点的有无来区别的。接地的表示方法则如图 1.9 中最右端所示。

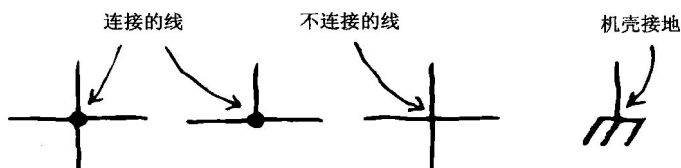


图 1.9 导线的交叉和地线的表示



信号的传输和图形符号的配置

如图 1.10 所示,图形符号的配置是根据信号的流动、电流的流动等动作的顺序从左到右展开的。一般,+侧的导线画在电路图的上侧,一侧的导线画在电路图的下侧。

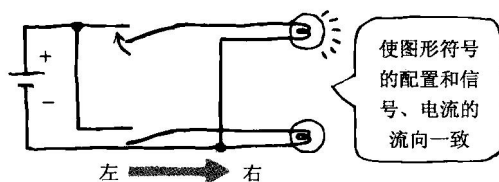


图 1.10 电路图的表示方法



地线的使用

图 1.11 示出了图 1.10 所示电路结构共用地线的情况。为了简化电路,经常使用这种方法。

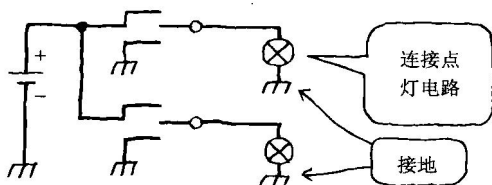


图 1.11 将地线作为线路使用的电路图



包含集成电路(IC)的电路

图 1.12 是利用 IC(74LS00)的 LED 点灯电路。在这样使用 IC 的情况下,如图 1.13 所示,根据该 IC 的引脚配置进行电路连接。如图 1.14 所示,IC 的 1 号引脚有 IC 接入标记。

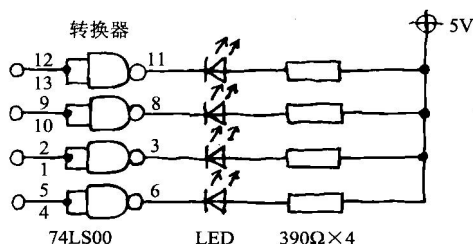


图 1.12 包含 IC 的电路图

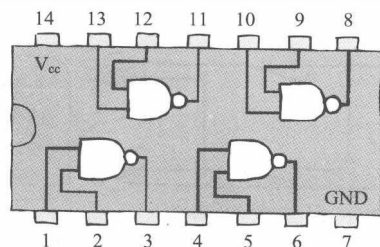


图 1.13 74LS00 的引脚配置

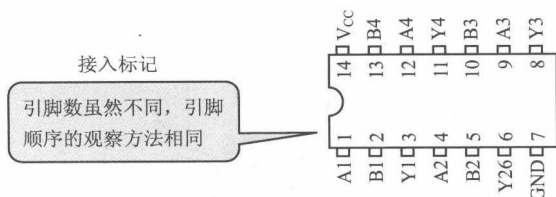
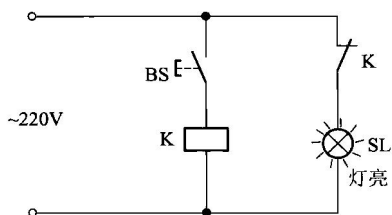


图 1.14 IC 的 1 号引脚的看法

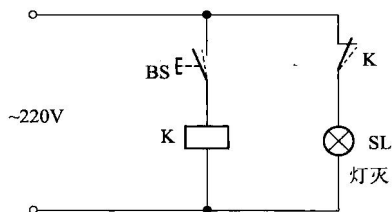


电路图和实物布线图

图 1.15 所示是使用继电器控制交流 220V 灯泡的简单点灯电路。图 1.16 为图 1.15 的实物布线图，相互对照即可以清楚地理解图形符号的画法及表示方法。通过控制流经继电器电流的通(ON)、断(OFF)，就可以控制流过灯泡的电流。



(a) 未按下按钮时



(b) 按下按钮时

图 1.15 点灯电路

虽然实际使用的电路图中部件很多，电路也很复杂，但是，只要牢牢掌握图形符号，即使再复杂的电路也能读懂，最重要的是孜孜不倦地学习。

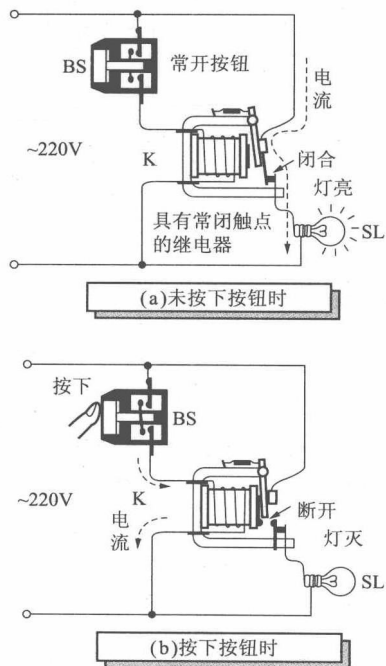


图 1.16 点灯电路的实物布线图

1.2 电阻器的选用方法

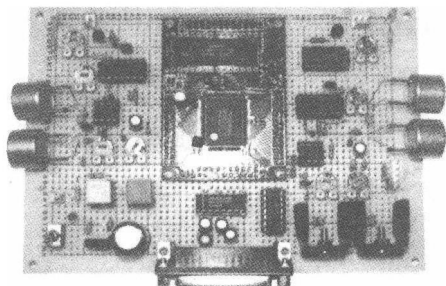
电子电路和零部件

打开电视机、组合音响等的后盖看一看它的内部,就能看到组装在一起的各种各样的电子元器件满满地安装在印制电路板上。也许是为了合理地利用有效空间吧,如图 1.17 所示,就像在航空摄影中看到陆地上住宅用地上密集的住宅群一样,电阻、晶体管、电容等零部件密密麻麻地排列在印制电路板上。仔细观察一下,这些电子电路的零部件就会发现,其中包括:

- 电阻 ($150\text{k}\Omega$ 、 $2\text{k}\Omega$ 、 100Ω);

- 电容 ($10\mu\text{F}$);
- 电解电容 ($2.2\mu\text{F}$ 、 $47\mu\text{F}$);
- 二极管、晶体管、线圈等。

这里,对在基本电子电路中大量使用的电阻的特性、种类、选择方法及使用上的注意事项等作一个说明。



电子电路由电阻、电容、晶体管等各种部件群组合而成

图 1.17 电子电路的部件群



电阻器的作用

电阻器,是阻碍电流在电路中流动的元件。利用电阻器的这种性质,能够调整晶体管、IC(集成电路:利用单一的半导体晶体,将许多晶体管等元器件集成化而成的电子电路)、发光二极管等器件导通时的电压和电流的大小。

电阻器在电路中虽然不是像 IC、晶体管那样引人注目,但是对于驱动 IC、晶体管等却是不可缺少的元件。电子电路中无不存在电阻器,电阻器的使用范围甚广。一般情况下,电阻器也称作电阻。



电阻器的种类和性质

将电阻分类时,可把电阻分为电阻值固定的固定电阻和能改变电阻值的可变电阻器。表 1.2 示出了主要固定电阻的外形与特征。表 1.3 列出了各种可变电阻的外形与特征。