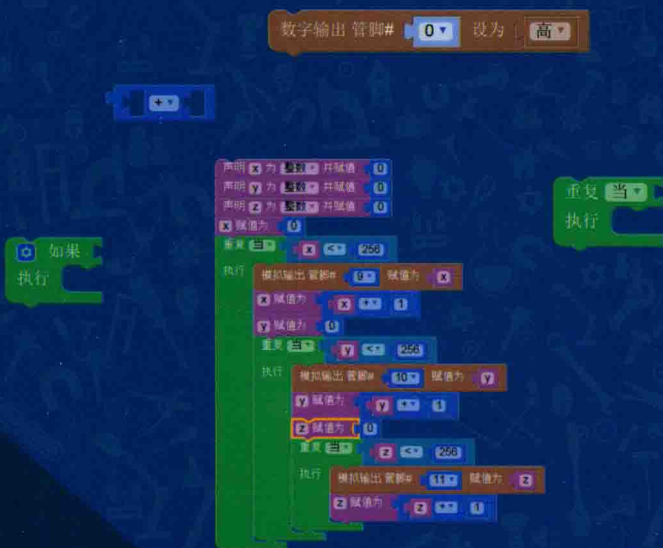




创客教育丛书



米思齐电子学基础教程

主 编 程 晨 林 宇
副主编 张晴雪 于卫平



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

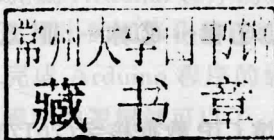
创客教育丛书

内容简介

创客教育丛书编辑委员会编，清华大学出版社出版。本书是创客教育系列丛书之一，旨在为创客教育提供理论指导和实践案例。本书由清华大学创客教育研究中心组织编写，汇集了国内外创客教育的最新研究成果和实践经验。本书共分八章，主要内容包括：创客教育的内涵与特征、创客教育的意义与价值、创客教育的实施路径、创客教育的组织保障、创客教育的政策支持、创客教育的国际比较、创客教育的未来展望等。本书可作为创客教育研究者、教育工作者、创客空间运营者、创客爱好者等阅读参考。

米思齐电子学基础教程

主编 程晨 林宇
副主编 张晴雪 于卫平



北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书是一本关于米思齐和 Arduino 的入门教程。读者通过对本书的学习,能够利用米思齐的代码控制 Arduino 完成基本的电子信号输入/输出操作。

本书共分 8 章,内容安排如下:第 1 章简单介绍了电子学的一些知识和概念;第 2 章帮助读者初步认识米思齐和 Arduino;第 3 章利用米思齐以及 Arduino 的开发环境完成了一个简单的点亮 LED 的操作;第 4~6 章是关于数字信号输出、模拟信号输出、数字信号输入及模拟信号输入这几种基本情况的应用;第 7 章主要介绍了串行通信;第 8 章是 Arduino 的一些特殊应用,确切地说,是将 Dreamer Nano 用作鼠标和键盘的特殊应用。

本书可作为对电子学感兴趣但又没有编程基础的电子学爱好者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

米思齐电子学基础教程 / 程晨, 林宇主编. -- 北京 :
北京航空航天大学出版社, 2017.8

ISBN 978-7-5124-2471-5

I. ①米… II. ①程… ②林… III. ①电子学—教材
IV. ①TN01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 162252 号

版权所有,侵权必究。

米思齐电子学基础教程

主 编 程 晨 林 宇

副主编 张晴雪 于卫平

责任编辑 孙兴芳

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编:100191) <http://www.buaapress.com.cn>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:emsbook@buaacm.com.cn 邮购电话:(010)82316936

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:710×1 000 1/16 印张:11 字数:234 千字

2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷 印数:2 000 册

ISBN 978-7-5124-2471-5 定价:36.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题,请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

前 言

第1章 电子学基础

1.1 什么是电子学

Arduino 具有简单易用、完全开源、扩展丰富的特点,目前已成为开源硬件中的一个重要角色,它将硬件开发的难度降低了一个档次。使用 Arduino 制作电子作品时,我们不再需要单独学习单片机、寄存器之类的底层知识,只需要专注于设计者的想法与要实现的功能即可。Arduino 使每个人都能完成一个具有交互功能的硬件作品。北京师范大学教育学部创客教育实验室推出的图形化编程软件米思齐又让硬件编程难度降低了一个档次。使用米思齐来完成 Arduino 程序的编写时,我们不需要知道语法格式、函数名字,只需要梳理清楚程序的逻辑就可以了。

本书作为一本米思齐和 Arduino 的入门教程,没有过多地展示一些创意作品和项目,而是从电子学的基础知识出发,通过分析电压的高低、电流的方向,让读者真正将这些创意实现过程中学到的内容转换为抽象的知识沉淀下来。了解了这些基本的电子学知识,会使读者在之后电子作品的制作中更加得心应手。

本书对电子学的理解是,在电子学的世界中实际上只有两种信号:数字信号和模拟信号,而 Arduino 要处理的,或者说在制作电子作品时需要处理的也就是这两种信号,外围使用的各种传感器、驱动部件需要处理的也都可以归结为这两种信号。每种信号又分为输入和输出两种处理形式,所以最终要搞清楚的就是 4 件事:数字信号输入、数字信号输出、模拟信号输入、模拟信号输出,而串行通信实际上属于数字信号处理的一种扩展。

基于以上内容,本书共分 8 章,内容安排如下:

第 1 章简单介绍了电子学的一些知识和概念;第 2 章帮助读者初步认识米思齐和 Arduino;第 3 章利用米思齐以及 Arduino 的开发环境完成了一个简单的点亮 LED 的操作;第 4~6 章是关于数字信号输出、模拟信号输出、数字信号输入及模拟信号输入这几种基本情况的应用;第 7 章主要介绍了串行通信;第 8 章是 Arduino 的一些特殊应用,确切地说,是将 Dreamer Nano 用作鼠标和键盘的特殊应用。

对于编程来说,图形化编程可能看起来很直观,但是当程序较大时再采用图形化的形式就显得太臃肿了,而且占用篇幅也较大。所以,本书实际上采用的是代码编程

和图形化编程结合的形式,这样读者在操作图形化界面的同时也熟悉了代码的编程形式,后续即使不能采用代码编程,在学习中也快一些。

作为一本入门书籍,为了适合初学者的学习,书中实例均用面包板和面包线制作,使用 Fritzing 软件绘制实物连接效果图,更加直观明了。希望本书能够带你进入电子的神奇世界。

本书可作为对电子学感兴趣但又没有编程基础的电子学爱好者的参考书。

由于作者水平有限,书中难免存在疏漏之处,诚恳地希望您批评指正,您的意见和建议将是我巨大的财富。

作者

2017年5月



录

第 1 章 电子学基础	1
1.1 什么是电子学	1
1.2 电子学的发展	1
1.2.1 电子学的诞生	1
1.2.2 电子管的发明	2
1.2.3 晶体管的发明	2
1.2.4 集成电路	2
1.3 基本知识	3
1.3.1 电 流	3
1.3.2 电 压	3
1.3.3 电 池	4
1.3.4 电 阻	4
1.3.5 单位的表示方法	5
1.3.6 欧姆定律	5
1.3.7 导体和半导体	5
1.3.8 二极管	6
1.3.9 发光二极管	6
1.4 面包板及面包线	7
1.5 万用表	8
1.5.1 电阻的测量	8
1.5.2 电压的测量	10
1.5.3 导线通断或二极管正负极的测量	10
1.6 其他工具	10
1.7 电子电路	13
1.7.1 电 路	13
1.7.2 并联电路和串联电路	13
1.7.3 电阻的并联	14

1.7.4	电阻的串联	15
1.7.5	开路 and 短路	15
1.8	Fritzing 软件	15
1.8.1	Fritzing 简介	16
1.8.2	软件获取	16
1.8.3	软件操作界面	17
1.8.4	面包板视图	20
1.8.5	电阻的色环	22
1.8.6	原理图视图	23
1.8.7	PCB 视图	25
第 2 章	初识米思齐和 Arduino	28
2.1	米思齐概述	28
2.1.1	软件获取	28
2.1.2	界面简介	29
2.1.3	模块的分类	32
2.2	Arduino 概述	34
2.2.1	开源硬件	34
2.2.2	Arduino 控制板的种类	35
2.2.3	Arduino 兼容板	38
2.3	Arduino 的硬件资源	39
2.3.1	Arduino Leonardo 的硬件资源	39
2.3.2	Dreamer Nano 的硬件资源	40
2.4	Arduino 开发环境	41
2.4.1	Arduino 开发环境的获取	41
2.4.2	添加新硬件	43
2.4.3	开发环境的设置	47
第 3 章	米思齐应用入门	50
3.1	Arduino 开发环境的使用	50
3.1.1	快捷按钮简介	50
3.1.2	快捷按钮的使用	51
3.2	Blink 代码	52
3.2.1	注 释	53
3.2.2	数据类型	53
3.2.3	函 数	55
3.2.4	程序结构	56
3.2.5	修改闪烁时间	58

3.3	米思齐中模块的使用	58
3.4	用米思齐完成的顺序结构	60
3.4.1	程序说明	60
3.4.2	LED 闪烁	60
3.4.3	更改控制引脚	63
第 4 章	控制多个 LED	67
4.1	交通信号灯	67
4.1.1	硬件电路的搭建	67
4.1.2	变量的含义	69
4.1.3	变量的命名规则	70
4.1.4	功能实现	71
4.1.5	米思齐程序实现	73
4.1.6	函数定义	74
4.2	数码管	80
4.2.1	数码管简介	80
4.2.2	数码管的使用	80
4.2.3	数码管的连接	81
4.2.4	数字显示	83
4.2.5	for 循环结构	86
4.2.6	for 循环的使用	86
4.2.7	优化后的代码	87
第 5 章	灯光的渐变	90
5.1	电信号	90
5.1.1	数字信号	90
5.1.2	模拟信号	91
5.1.3	分辨率	91
5.2	灯光渐变的实现	92
5.2.1	模拟量的输出	92
5.2.2	PWM 功能简介	92
5.2.3	新函数简介	92
5.2.4	功能实现	92
5.3	全彩 LED 灯光的渐变	93
5.3.1	三原色	93
5.3.2	全彩 LED 简介	94
5.3.3	RGB 颜色表示法	95
5.3.4	硬件连接	95

5.3.5	指定颜色的显示	97
5.3.6	遍历所有的颜色	100
第 6 章 添加交互元件		105
6.1	手动控制 LED 的亮灭	105
6.1.1	按键简介	105
6.1.2	新函数简介	106
6.1.3	按键连接	108
6.1.4	阻排	112
6.2	手动控制 LED 的闪烁频率	113
6.2.1	选择结构	113
6.2.2	if 语句	113
6.2.3	功能实现	114
6.3	手动控制 LED 的亮度	117
6.3.1	旋钮电位器	117
6.3.2	器件的使用	118
6.3.3	器件连接	119
6.3.4	功能实现	119
6.4	数码管骰子	121
6.4.1	随机数	121
6.4.2	骰子功能描述	122
6.4.3	硬件连接	122
6.4.4	功能实现	124
6.4.5	倾斜开关	129
6.4.6	摇晃的骰子	129
第 7 章 串行通信		131
7.1	串行通信简介	131
7.2	串行通信的约定	131
7.2.1	波特率	132
7.2.2	ASCII 码	132
7.2.3	标准 ASCII 码	132
7.3	串行通信的应用	137
7.3.1	串行端口的初始化	137
7.3.2	在计算机端显示数据	138
7.3.3	发送数据	139
7.3.4	接收数据	140
7.4	在米思齐中实现一个串口通信	142

7.4.1 功能说明	142
7.4.2 功能实现	142
7.4.3 功能测试	143
7.5 用串行通信控制 LED	144
7.5.1 功能描述	144
7.5.2 功能实现	145
7.6 温度传感器实例	146
7.6.1 器件介绍	146
7.6.2 工作原理	146
7.6.3 硬件连接	147
7.6.4 功能实现	147
7.6.5 C 语言中的运算符	149
7.7 感应环境光	150
7.7.1 光敏电阻	150
7.7.2 典型应用	150
7.7.3 硬件连接	151
7.7.4 功能实现	152
7.7.5 火焰传感器	154
第 8 章 制作鼠标和键盘	156
8.1 用作鼠标	156
8.1.1 功能描述	156
8.1.2 硬件连接	156
8.1.3 功能实现	159
8.1.4 代码分析	160
8.2 用作键盘	161
8.2.1 函数说明	161
8.2.2 功能实现	161
8.2.3 键值说明	164
参考文献	166

第 1 章

电子学基础

1.1 什么是电子学

电子学是一门以应用为主要目的的学科,它主要研究电子的特性和行为,以及电子器件的物理特征。电子学涉及很多的学科门类,包括物理、化学、数学、材料等,而电子技术则是应用电子学的原理设计和制造电子器件来解决实际问题的。

通俗来说,生活中用到的与电有关的东西基本上都属于电子学的范畴,比如计算机、手机、照相机、电视机、空调、冰箱、洗衣机、商店的霓虹灯、车站的信息牌、公交车上的打卡机、马路上的监控摄像头等,电子学已经深入到我们生活的方方面面。

1.2 电子学的发展

迄今为止,电子学已有 130 多年的历史了,它是在早期的电磁学和电工学的基础上发展起来的。在电子学诞生之前,人类对于电磁现象的研究就已相当深入,一系列物理定律已经确立。与此同时,人们对电磁学的应用也达到了一定的水平,有线电报和有线电话已相继发明,并且有了横贯美洲大陆的电报、电话线路,以及横跨大西洋的海底电缆,之后爱迪生发明了白炽灯。所有这些,都为电子学的诞生准备了充足的条件。

1.2.1 电子学的诞生

标志着电子学诞生的两次重大的历史事件是,爱迪生效应的发现和关于电磁波存在的验证实验。

1883 年,爱迪生在致力于延长碳丝白炽灯的寿命时,意外地发现在灯丝与加有正电压的电极间有电流流过,电极为负时则无电流,这就是爱迪生效应。这一发现促成了后来电子管的发明。

1887 年,德国 H.R.赫兹进行了一项实验,他用火花隙激励一个环状天线,用另一个带缝隙的环状天线接收,证实了麦克斯韦关于电磁波存在的预言。这一重要实验促成了后来无线电报的发明。可以说,赫兹的实验架起了一座从“有线”通向“无线”的桥梁。

1.2.2 电子管的发明

爱迪生虽然发现了热电子发射现象(即爱迪生效应),但他并未意识到这一效应的意义,而且也不清楚它的产生机理。1897年,英国J. J. 汤姆逊揭示出形成爱迪生效应的荷电粒子是电子,爱迪生效应乃是一种热电子发射现象。1904年,英国J. A. 弗莱明第一个把爱迪生效应付诸实用,发明了二极电子管。二极电子管的发明为无线电报接收提供了一种灵敏可靠的检波器。1906年,美国L. 德福雷斯特发明了具有放大能力的三极电子管,为当时蓬勃发展的无线电报通信事业提供了一种极其有用的器件。在三极电子管之后,四极电子管、五极电子管、更多极的电子管和复合管相继出现,形成了收信管、发射管、低频管、高频管、微波管和超小型管等系列。

电子管是电子器件的第一代,在晶体管发明以前的近半个世纪里,电子管几乎是各种电子设备中唯一可用的电子器件。与此同时,在电子学应用方面取得的许多成就,比如电视机、雷达、计算机的发明,这些都是和电子管分不开的。

1.2.3 晶体管的发明

正当电子管进入全盛时期时,美国贝尔实验室的物理学家看到了电子管在体积、功耗、寿命等方面的局限性,在客观需要的推动下着手研究固体器件。1948年,贝尔实验室宣布J. 巴丁、W. H. 布拉顿和W. B. 肖克莱研制成晶体三极管。初期的晶体管是点触式的,制造比较困难,稳定性较差,但它毕竟是一个时代的标志。1957年,贝尔实验室的D. 斯帕克斯发明了面结型晶体管,克服了点触式晶体管的缺点,也由此巩固了问世不久的晶体管的地位。后来,由于材料工艺方面取得的进展,W. B. 肖克莱早期设想的场效应晶体管也实现了。

晶体管的发明将电子学推向了一个新的阶段。电子学在以后取得的许多成就,比如集成电路、微处理器和微型计算机等,都是从晶体管发展来的。

1.2.4 集成电路

1958年,美国德州仪器公司宣布了一种集成振荡器的问世,首次把晶体管和电阻、电容等集成在一块硅片上,构成了一个基本完整的单片式功能电路。1961年,美国仙童公司宣布制成了一种集成的触发器。从此,集成电路获得了飞速发展。数字集成电路从小规模到中规模、大规模,乃至超大规模,集成度越来越高,使得过去的中小型计算机乃至大型计算机得以微型化,进入了微型计算机的时期。与此同时,模拟集成电路也获得了发展。设计师和生产商在一小片导体硅片上集成了许许多多晶体管电路,硅片由塑料外壳封装,外部的金属引脚连接到芯片内部硅片上的细小引线上。

集成电路的发明开创了集电子器件与某些电子元件于一体的新局面,使得传统的电子器件概念发生了变化。这种新型的封装好的器件体积和功耗都很小,具有独立的电路功能,甚至具有系统的功能。单片机、CPU、DSP、ARM等器件的出现都是

集成电路飞速发展的结果。集成电路的发明使电子学进入了微电子学阶段,是电子学发展的一次重大飞跃。

1.3 基本知识

看了电子学的发展史,很多人也许更加糊涂了,这么多内容究竟什么才是我们需要学习的?而我们又从何学起呢?以上介绍的都是电子学发展的历史知识,而我们则需要从电子学诞生之前的电流电压开始学习。

1.3.1 电 流

电流可以理解为带电粒子的移动,是单位时间内通过某一横截面的总电荷。就好像水的流动称为水流一样。电荷通过的这个横截面可以是空气、液体或是固体中的任意一个截面,在电子学中,这个截面大多数情况下是固体中的一个切面,比如导体。电流的单位是库伦每秒(C/s),也称之为安培(A),即

$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

因为安培是一个较大的单位,所以,电流常用毫安(mA)和微安(μA)表示,三者之间的换算关系如下:

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA} = 1000000 \mu\text{A}$$

最早,在本杰明·富兰克林研究电子学时,规定正电荷移动的方向为电流的方向,当时电荷的运动还是一件很神秘的事情。但后来物理学家通过实验发现,正电荷是不能自由移动的,负电荷才是自由移动的(其实有些介质的正电荷也可能是移动的,比如液体、气体中的正电荷),而负电荷移动的方向刚好和电流的方向相反。好在负电荷的运动方向可以等效认为是正电荷的反方向运动,因此,原有电子学公式仍然适用,我们依然采用本杰明·富兰克林的电流理论。但说到电流时,最好能够意识到定义的电流方向与实际粒子(负电荷)的运动方向相反,如果通过显微镜观察导体内部,则能够非常清楚地看到这一事实。

1.3.2 电 压

由1.3.1小节的内容可知,电流是带电粒子的移动,那么为什么这些带电粒子要沿着一个方向运动呢?或者说,是什么让这些带电粒子沿一个方向运动呢?那就是电压,也叫作电势差或电位差。导体两端的电压提供了一个推动导体中所有自由电子运动的电动力(EMF),在条件相同的情况下,电压越高,电动力越大,电子运动速度也就越快,电流也就越大;反之,电压越低,电动力就越小,电子运动速度也就越慢,电流也就越小。

电压的单位是伏特(V)。电压值的大小是相对的,为了测量或给出每一点的确定电压值,需要有一个参考点,这个参考点可以是任意一点,但通常取电压最低的点

作为参考点,并定义参考点上的电位为零。在直流电路中,人们选择电池的负极为电位的参考点,并在电路中使用符号 \perp 标明参考点位置,通常称为“地”(GND)。选定了零电位参考点之后,就可以得到其他任意点的电位,即在电路中,一点的电压是指这一点与参考点之间的电位差。

1.3.3 电 池

电池是日常生活中最常见的一种提供电压的器件。除了图 1.1 所示的这种常用的 5 号电池外,航模、通信设备、摄影器材、交通工具中都有根据各自的使用情况定制的外观形状各异的电池。

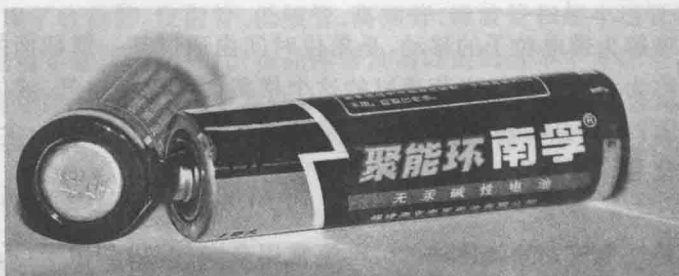


图 1.1 常用的 5 号电池

电池可以理解作为一种储能的器件,在使用中会不停地消耗自己的能量,当能量消耗殆尽时,它就不能提供电压了。所以,在选用电池时主要有两个指标:额定电压和额定容量。额定电压是指电池在正常情况下能够输出的最大电压,它是选用不同种类电池时的参考。额定容量是指电池在正常情况下所能存储的最大能量,能量越大,相同条件下电池的使用时间就越长。

电池在实际使用过程中的实际电压是随其自身能量的大小而变化的。能量越大(最大为额定容量),其电压越高(最大为额定电压),随着能量的消耗,实际电压也在慢慢下降,一般到实际电压已无法满足元件的电压需求时就要更换电池了。普通的 5 号不可充电电池的电压是 1.5 V。电池的符号是用一长一短两条线段来表示的,为 —| ,其中长的线段一端表示电池的正极“+”,另一端表示电源的负极“-”。该符号表示一节电池。当使用多节电池时,可以再添加一对长短线段来表示,即 —|| 。在电路中,最好在电池旁边注明电池总共的额定电压。

1.3.4 电 阻

从字面上来看,电阻就是一种阻碍带电粒子运动的器件。阻碍带电粒子运动的最终目的是为了限制电流的大小,那电阻应用在什么场合呢?举个例子,有一个手电筒,打开之后发现太亮了,想把它的光调暗一些,调暗的实质就是将电流变小。现在我们知道调整电压可以改变电路中的电流,电压降低之后,电流就变小了,手电筒就

变暗了。但是,一般使用的电池的电压是标准的,不是想调就能调的。那么,我们就需要想其他的办法了——在手电筒灯泡的一端加一个电阻,然后再连接到电路中,由于电阻在电路中阻碍了带电粒子的运动,所以减小了电流,最终使手电筒的光变暗了。

综上所述,电阻是应用在电路中无法调整电压而又需要调整电流的情况的。电阻的单位是欧姆(Ω),电路符号是。电阻的具体应用将在后续章节中介绍。

1.3.5 单位的表示方法

一般的电阻阻值均在 $1 \sim 10^7 \Omega$ ($10\,000\,000 \Omega$) 范围内。如果电阻很大,那么为了方便和简化书面表达,并不是采用 10 的幂次方的形式表达,而是采用词头+单位的方式。例如,一个 $2\,000 \Omega$ 大小的电阻可以写为 $2 \text{ k}\Omega$, $\text{k} = \times 1\,000 = \times 10^3$ 。比 k 大的词头是 M (兆), $\text{M} = \times 1\,000\,000 = \times 10^6$, 例如 $20\,000\,000 \Omega$ 大小的电阻可以写为 $20 \text{ M}\Omega$ 。

在电压、电流等量大小的表示中也常使用词头,经常使用的词头有 m (毫, $\times 10^{-3}$)、 μ (微, $\times 10^{-6}$)、 n (纳, $\times 10^{-9}$)、甚至是 p (皮, $\times 10^{-12}$)。例如, 0.004 A ($4 \times 10^{-3} \text{ A}$) 大小的电流可以写为 4 mA 。

这种词头在电子学中经常使用,每个词头之间均相差 10^3 (从小到大)。

1.3.6 欧姆定律

1826年,乔治·西蒙·欧姆发现,流过物体的电流和加在其上的电压呈线性关系,因此,他定义电阻为施加的电压与产生的电流之比,公式如下:

$$R = \frac{U}{I}$$

这个公式称为欧姆定律。其中, R 为电阻, 1Ω 是指施加 1 V 的电压、流过 1 A 电流时的电阻,即

$$1 \Omega = 1 \text{ V}/1 \text{ A}$$

欧姆定律不是一个真正的定律,应该说是关于物体性质的实验表述,它不涉及微观机理,只考虑宏观效应。事实上,有一些物质并不符合欧姆定律,欧姆定律只适用于欧姆材料,即在所承受的电压范围内,材料的电阻是一个常数。

1.3.7 导体和半导体

导体的概念很容易理解,简单来说就是导电的物体,可以理解为内部存在自由电子的物体,一般金属都是导体。与之相对的叫绝缘体,就是不导电的物体,可以理解为其内部没有可自由移动的电子,比如橡胶、干燥的木头、塑料等。


导电性介于导体和绝缘体之间的物体称为半导体。半导体本身的应用并不是十

分广泛,电子学中广泛应用的实际上是由半导体材料制成的半导体器件。现在,最重要的电子设备都是由半导体器件制造而成的,比如二极管、晶体管、热敏电阻、光敏电阻、集成电路、单片机、CPU、FPGA等。

在半导体器件的制造中,硅是最重要的半导体,其在地壳元素含量中排名第二,但是在自然环境中很难找到纯的硅晶体,所以,在制造半导体器件之前,必须把硅同其他元素分离。

半导体器件的工作原理需要从原子结构讲起,这里就不深入展开了。简单地说,就是科学家或者半导体器件的设计者想出了一种方法让硅的导电性变得可控,这种方法叫作“掺杂”,就是往纯硅材料中加入其他的元素。通过在硅中掺入其他元素,就形成了两种最基本的半导体材料(N型半导体和P型半导体),然后人们想出各种方法去排列这两种半导体材料,最终形成了各种各样的半导体器件。


1.3.8 二极管

二极管是最常见的一种半导体器件,它只有两个连接点,作用就像是电流的单门,只准电流从某一个特定的方向流过。二极管的符号是,从符号上就能够很容易地看出电流的方向(箭头的方向)。

二极管的单向导电性并不总是被满足,当在二极管两端加上一个正向电压时,它需要最小的电压值才能导通,通常这个值为0.5 V左右,所以经过二极管后电压会降低0.5 V左右。不同型号的二极管压降会有所差异。

二极管有很多种类型,每一种设计都是为了使二极管在一种应用中工作得更好。比如应用于大功率场合的二极管,可以通过大电流或者对高电压整流,称其为整流二极管。肖特基二极管具有极低的结电容和更快的开关速度,这是因为它采用了特殊的金属半导体接触面;同时,肖特基二极管的正向压降非常低(可低至0.15 V),这两种特性使其可以检测普通二极管无法检测的低电压高频信号。所以,肖特基二极管普遍应用于RF电路中的低压信号检波器、无线通信中的信号开关、小型直流/直流转换器、小型低压电源中。锗二极管同样也有较低的正向压降,但由于其散热能力差以及在高温下的脆弱性,所以常被肖特基二极管代替。

1.3.9 发光二极管

发光二极管(Light Emitting Diode,LED)是一种特殊的二极管,常用作光源、信号显示等,其符号是。LED的不同颜色是由于加入的原料不同而形成的。

如果LED加上一个正向电压(0.6~2.2 V),则会有电流流过LED并使其发光;如果给LED加反向电压,则LED不会发光。电灯发出的白光是由各种颜色的光所形成的,而LED只能发出某一种特定颜色的光,典型的颜色有红、黄、绿。蓝色和白色LED的制造过程比较困难,是后期才发展出来的。关于LED的使用将在后面的章节中详细介绍。

1.4 面包板及面包线

面包板是专为无焊接的电子作品制作而设计的,非常适合于简单电子产品的制作。面包板的外观如图 1.2 所示。由于各种电子元器件可以根据需要随意插拔,免去了焊接,节省了电路的组装时间,而且元件可以重复使用,所以非常适合于简单电子电路的组装和调试。

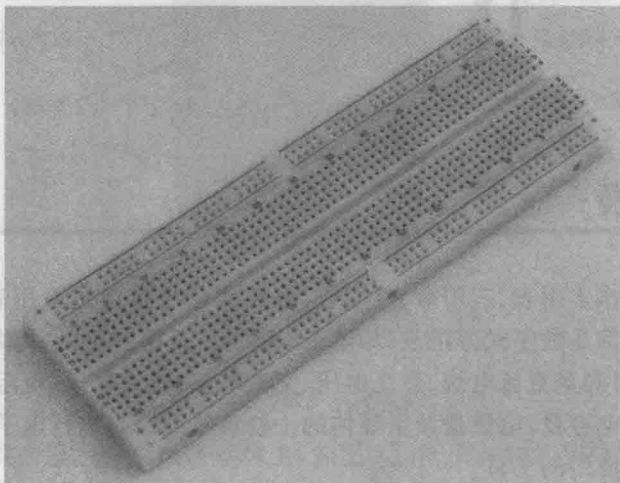


图 1.2 面包板的外观

由于面包板上有很多小插孔,很像面包中的小孔,因此而得名。整板使用热固性酚醛树脂(一种很好的塑料)制造,板底有金属条,在板上对应位置打孔,使得元件插入孔中时能够与金属条接触,从而达到导电的目的。面包板上的每个孔都可以通过板上的字母和数字来定位,一般将竖着的每 5 个孔板用一条金属条连接,比如 A1、B1、C1、D1 和 E1 这 5 个插孔是连通的。面包板中央一般有一条凹槽,这是针对需要集成电路、芯片的电子电路设计的。面包板两侧有两排横着的插孔,也是 5 个一组,每一排上的插孔都是导通的。这两排插孔一般用于给面包板上的元件提供电源,红色的标识为“+”,一般表示电源正;蓝色的标识为“-”,一般表示电源地。对于一块新的面包板,建议使用万用表中的二极管挡来检查一下插孔与插孔之间的关系。

在面包板上连接两个插孔时一般使用面包线。面包线实际上是一小段导线,这种导线两头都是插针,可以很方便地插入面包板的插孔中,如图 1.3 所示。

在一捆面包线中有很多种颜色,不同颜色的面包线除了颜色不同之外没有差别,但一般会根据不同的用途来选择不同颜色的面包线。比如,红色面包线连接+5 V 电源,黑色面包线连接地,黄色面包线连接+12 V 电源等。这种方式能够帮助我们在电路中快速分辨出每条线的功能。