

内 容 简 介

看电路图是每一个无线电爱好者和专业维修人员必备的基本功。本书从最基本的电路常识说起,循序渐进地介绍从小电器到新型大屏幕彩电的识图方法和技巧。全书内容分为入门篇、提高篇和精通篇三部分:入门篇介绍电子元器件的识别、描述,以及小电器电路的识图方法;提高篇介绍电路图的读图技巧和收音机、黑白电视机的识图方法;精通篇系统介绍了彩色电视机(包括新型彩色电视机)电路图的解读。书中还开列了一些著名集成块的功能资料。

本书避免纯理论探讨,力求简明实用地解读复杂电路,可以满足无线电爱好者和专业维修人员提高水平的需要,也可以作为各类职业学校教学辅助用书。

图书在版编目(CIP)数据

看无线电电路图从入门到精通 韩东鹏飞编著 北京:

国防工业出版社 1999.12

(家电维修从入门到精通丛书 韩午平主编)

ISBN 7-118-02811-2

I. ①看 ②韩 ③电 ④电子电路 ⑤电路图 ⑥识图

法 IV. ①韩东鹏飞

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第 42647 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 68 号)

(邮政编码 100044)

北京奥隆印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787mm×1092mm 1/32 印张 4.5 插页 2 字数 100 千字

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月北京第 1 次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 4.50 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

丛书前言

随着我国科学技术的发展和人民生活水平的迅速提高,各种各样的现代家用电器已经普及到千家万户,与此同时对于家用电器的维修问题也提出了更高的要求。现在,家电维修已经成为一个行业,有越来越多的新手和大批的无线电爱好者正在加入到这一行业中。为此,我们组织编写了这套丛书,以期向希望从事家电维修工作的读者提供一套实用的家电维修自学和培训教材。

“丛书”的写作宗旨是力求通俗易懂、实用好用,指导初学者快速入门、步步提高、逐渐精通,成为家电维修的行家里手。“丛书”在写作时,既考虑了初学者的“入门”,又照顾了一般维修人员的“提高”,还兼顾了中等层次维修人员的“精通”,因此,指导性和实用性成为“丛书”的两大特征。

现在图书市场上有关家电维修的书籍也已经不少,但本套丛书还是有很多与众不同的新想法和特点:

理论与实践紧密结合是这套丛书的第一大特点。对维修人员来说,不讲理论的维修是提高不了的,但关键是所讲的理论知识要能看得懂、用得上。因此,本丛书在介绍理论知识时特别注重和实践相结合,突出与修理实践密切相关的电路分析和介绍,不讲过深、过繁以及与实践联系不紧密的理论知识。

注重方法和思路、注重技巧与操作是这套丛书的第二大特点。家电维修是一件操作性和技巧性比较强的工作,很多修理方法和技巧是在传统教科书中所学不到的。丛书的作者都是家电维修的行家里手,他们既有比较扎实的理论基础,又有丰富的维修实践经验,在丛书的各个分册中介绍了很多非常实用的检修方法和检修技巧,其中有不少是作者经多年实践总结出来的“看家本领”。

图文并茂、好读易用是本丛书的第三大特点。丛书在写作风格上力求轻松、易懂。为了让读者方便、快捷地抓住书中的重点和要点,尽快获取自己所需要的信息,书中特意安排了提示图标。读者根据这些图标的提示去阅读,可大大提高阅读效率,使所花费的阅读时间减到最少,而对重点、难点了解得更快、更全。

本丛书由国防工业出版社总编辑杨星豪总策划,由家电维修行业知名专家、中国电子学会高级会员刘午平任主编。在丛书的组织和编写过程中,还得到了消费电子领域的专家学者和家电维修界各方面专家的大力支持和指导,其中包括:国家广播电视产品质量检测中心安永成教授,北京牡丹电子集团吴建中高级工程师,北京兆维电子集团闫双耀高级工程师,《家电维修》杂志杨来英副主编,北京市技术交流站宋友山高级工程师,家用电子产品维修专业高级讲师李士宽,北京索尼特约维修站主任王强技师、王立纯技师,北京东芝特约维修站主任聂阳技师、贾平生技师,北京夏普特约维修站主任刘洪弟技师,北京飞利浦特约维修站张旭东技师,北京长虹康佳特约维修站谢永成技师等,在此表示感谢。

我们衷心希望这套丛书能对从事家电维修的人员有所帮助,更希望业内专家、学者以及广大的读者朋友对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编者

前摇摇言

对每一个无线电爱好者和专业人员来说,看懂电路图都是必须具备的基本功。但是,要完全看懂一份电路图并不是件容易的事情,这不但需要电子电气的专业知识,还需要了解元器件符号、文字标注、电路图形的有关标准绘制方法和表现程式。由于技术的进步和市场的繁荣,新电气产品日新月异,家用电器(例如电视机)的电路图也由一张小小的卡片纸发展成为厚厚的一大本,因此迅速掌握看无线电电路图的方法,不但是无线电爱好者入门的必经之路,也是专业维修人员提高知识和技能的需要。

这本书从最基本的电路常识说起,循序渐进地介绍常用电子器具如收音机、电视机等的电路识图方法,通过解读电路图,由浅入深地介绍电子元器件知识、电路工作原理,使读者能举一反三地在理论和实践上都收到实效。

本书介绍从小电器到新型大屏幕彩电电路的识图方法和技巧,知识覆盖面广、涉及新技术多,为更好地照顾初学者和无线电爱好者,兼顾有一定基础的维修人员需要,本书在写作方法上摒弃了枯燥无味的纯理论探讨,尽量避开波形分析和公式表达,力求用浅显通俗的语言,简明实用地解读一些复杂电路。例如,对新型彩色电视机中极为复杂的电路,本书试用一些简略化的“缩描”方法,以信号流程为线索,联系主要元器件,突出关键检测点,而忽略通道中的次要元件,希望读者能看得懂、用得上。

为了阅读方便,全书内容分为入门篇、提高篇和精通篇三部分。

入门篇主要介绍通用电子元器件的识别、描述,以及常见家用小电器电路的识图方法。

提高篇介绍电路图的绘制、识读技巧,主要介绍收音机、黑白电视机电路的识图方法。

精通篇中系统介绍了彩色电视机电路的识图方法,包括一些新型彩色电视机中先进功能电路图的解读。

参加本书编写工作的还有陈晓朋、黄克勤等同志。

本书不足乃至错误的地方,恳请大家指正,在此谨表感谢。

编 著 者

目 录

入门篇

第一章 电路及电路图	圆
摇摇第一节 电路的基本组成.....	圆
摇摇摇摇一、电源	圆
摇摇摇摇二、用电器	圆
摇摇摇摇三、控制单元	猿
摇摇摇摇四、导线	猿
摇摇第二节 电路图.....	猿
摇摇摇摇一、实体图	猿
摇摇摇摇二、方框图	猿
摇摇摇摇三、电原理图	源
摇摇摇摇四、接线图	源
摇摇摇摇五、线路板图	源
第二章 通用元器件的标识及作用	远
摇摇第一节 电阻器.....	远
摇摇摇摇一、电阻的分类	远
摇摇摇摇二、电阻的标识	怨
摇摇摇摇三、电阻在电路中的作用.....	圆
摇摇第二节 电容器	猿
摇摇摇摇一、电容的分类.....	猿
摇摇摇摇二、电容的标识.....	猿
摇摇摇摇三、电容在电路中的作用.....	苑
摇摇第三节 电感器	怨
摇摇摇摇一、电感器的分类.....	怨
摇摇摇摇二、电感的标识.....	圆
摇摇摇摇三、电感在电路中的作用.....	圆
摇摇第四节 变压器	圆
摇摇摇摇一、变压器的分类.....	圆
摇摇摇摇二、变压器的标识.....	圆
摇摇摇摇三、变压器在电路中的作用.....	圆
摇摇第五节 半导体器件	圆

摇摇摇摇一、二极管	圆原
摇摇摇摇二、三极管	圆苑
摇摇摇摇三、场效应晶体管	猿猿
摇摇摇摇四、可控硅器件	猿苑
摇摇摇摇五、集成电路	猿愿
第三章 认识几种基本电路	源源
摇摇第一节 电源电路	源源
摇摇摇摇一、整流电路	源源
摇摇摇摇二、滤波电路	源苑
摇摇摇摇三、稳压电源	源愿
摇摇第二节 低频电压放大电路	缘猿
摇摇摇摇一、晶体管放大电路	缘猿
摇摇摇摇二、放大器之间的耦合	缘缘
摇摇第三节 功率放大电路	缘愿
摇摇摇摇一、功率放大电路的基本要求	缘愿
摇摇摇摇二、甲、乙类功放电路	缘愿
摇摇摇摇三、甲类功放电路	远园
摇摇摇摇四、乙类功放电路	远员
摇摇摇摇五、丙类功放电路	远源
摇摇第四节 振荡电路	远远
摇摇摇摇一、正弦振荡器	远远
摇摇摇摇二、脉冲振荡电路	苑园
摇摇第五节 逻辑门电路	苑猿
摇摇摇摇一、数字电路的特点	苑猿
摇摇摇摇二、基本逻辑门电路	苑源
摇摇摇摇三、组合逻辑门电路	苑苑
第四章 日用电器具电路解读	苑怨
摇摇第一节 看日用电器具电路图的要领	苑怨
摇摇摇摇一、分解电路 弄清结构	苑怨
摇摇摇摇二、熟悉标识技巧和方式	愿园
摇摇摇摇三、分析单元电路	愿园
摇摇摇摇四、结合数据测量 通读全图	愿员
摇摇第二节 几种小家电电路的解读	愿圆
摇摇摇摇一、电吹风	愿圆
摇摇摇摇二、蚊蝇杀灭器	愿猿
摇摇摇摇三、门铃	愿缘
摇摇摇摇四、充电器	愿苑
摇摇摇摇五、照相闪光灯	愿怨
摇摇摇摇六、洗手、干手器	怨员
摇摇摇摇七、吸尘器	怨猿

摇摇第三节 常用灯具电路解读	怨缘
摇摇摇摇一、双调光台灯	怨缘
摇摇摇摇二、几种日光灯电路	怨远
摇摇摇摇三、声控开关	冤园
摇摇第四节 电风扇电路解读	冤蒙
摇摇摇摇一、冷风扇	冤蒙
摇摇摇摇二、热风扇	冤愿
摇摇第五节 热水器(饮水机)电路解读	冤园
摇摇摇摇一、电热水器	冤园
摇摇摇摇二、电热水瓶	冤员
摇摇摇摇三、饮水机	冤圆
摇摇第六节 厨房电器电路解读	冤远
摇摇摇摇一、豆浆机	冤远
摇摇摇摇二、电烤箱	冤苑
摇摇摇摇三、电饭煲	冤苑
摇摇摇摇四、电磁灶	冤起
摇摇摇摇五、微波炉	冤员
摇摇摇摇六、抽油烟机	冤蒙
摇摇第七节 扩音机电路解读	冤源
摇摇摇摇一、手提高音喇叭	冤源
摇摇摇摇二、小功率扩音机	冤缘

提高篇

第五章 电器略图解读要领	冤圆
摇摇第一节 机械视图解读	冤圆
摇摇摇摇一、物体的三面视图	冤圆
摇摇摇摇二、机械零件视图方法	冤圆
摇摇摇摇三、看零件图的要领	冤蒙
摇摇第二节 电路图的解读和绘制	冤源
摇摇摇摇一、电路图的解读要领	冤源
摇摇摇摇二、电路图的绘制要领	冤缘
摇摇第三节 接线图的解读	冤苑
摇摇摇摇一、接线图的特点	冤苑
摇摇摇摇二、接线图的基本规定	冤苑
摇摇摇摇三、接线图的解读要领	冤起
摇摇第四节 线路板图的解读	冤圆
摇摇摇摇一、线路板的视图选择	冤员
摇摇摇摇二、线路板图画法规定	冤员

第六章 收音机电路解读	猿猿
摇摇第一节 收音机的工作原理	猿猿
摇摇摇摇一、无线电广播的发送	猿猿
摇摇摇摇二、直接放大式收音机原理	猿猿
摇摇摇摇三、超外差式收音机原理	猿猿
摇摇摇摇四、收音机基本性能指标	猿猿
摇摇第二节 晶体管收音机电路解读	猿猿
摇摇摇摇一、收音机的供电电路	猿猿
摇摇摇摇二、变频电路识图方法	猿猿
摇摇摇摇三、中放、检波电路识图方法	猿猿
摇摇摇摇四、低频、功放识图方法	猿猿
摇摇第三节 晶体管收音机电路举例	猿猿
摇摇摇摇一、三管来复再生式机	猿猿
摇摇摇摇二、袖珍 猿猿 供电七管机	猿猿
摇摇摇摇三、三波段高级收音机	猿猿
摇摇第四节 集成电路收音机电路解读	猿猿
摇摇摇摇一、常用收音机集成电路简介	猿猿
摇摇摇摇二、集成电路收音机识图方法	猿猿
摇摇摇摇三、数字调谐收音机识图方法	猿猿
第七章 黑白电视机电路解读	猿猿
摇摇第一节 电视信号的发送与接收	猿猿
摇摇摇摇一、电视广播基本过程	猿猿
摇摇摇摇二、图像信号的形成	猿猿
摇摇摇摇三、全电视信号的组成	猿猿
摇摇第二节 电视机电路的整体概念	猿猿
摇摇摇摇一、信号接收电路	猿猿
摇摇摇摇二、同步扫描电路	猿猿
摇摇摇摇三、稳压电源	猿猿
摇摇第三节 认识几种电视机专用元器件	猿猿
摇摇摇摇一、黑白显像管	猿猿
摇摇摇摇二、偏转线圈和调节磁环	猿猿
摇摇摇摇三、陶瓷滤波元件	猿猿
摇摇摇摇四、行输出变压器	猿猿
摇摇第四节 整机电路解读方法	猿猿
摇摇摇摇一、了解主要集成块	猿猿
摇摇摇摇二、认识方框图 掌握信号流程	猿猿
摇摇摇摇三、识读重点单元电路	猿猿
摇摇摇摇四、剖析电路细节和难点	猿猿
摇摇第五节 黑白电视机典型电路解读	猿猿
摇摇摇摇一、 μ 猿猿 三片机电路解读	猿猿

摇摇摇摇二、(阅 裁)系列三片机电路解读	圆苑
摇摇摇摇三、裁粤霖园单片电路解读	圆缘
摇摇摇摇四、袖珍机电路解读	圆怨

精通篇

第八章 彩色电视机电路解读	圆原
摇摇第一节 彩电电路的整体概念	圆原
摇摇摇摇一、彩电接收的基本原理	圆原
摇摇摇摇二、彩电电路的组成	圆缘
摇摇摇摇三、彩电遥控电路概述	圆愿
摇摇第二节 彩电中的元器件及图形符号	圆圆
摇摇摇摇一、彩色显像管	圆圆
摇摇摇摇二、高频头	圆猿
摇摇摇摇三、彩电中的变压器	圆源
摇摇摇摇四、中频变压器(中周)	圆缘
摇摇摇摇五、贴片元件	圆缘
摇摇摇摇六、延迟线	圆怨
摇摇摇摇七、光电耦合器	圆圆
摇摇摇摇八、彩电中的元器件图形符号	圆圆
摇摇第三节 彩电整机电路识图步骤	圆圆
摇摇摇摇一、明确识图目的要求	圆圆
摇摇摇摇二、划分整机电路框图结构	圆猿
摇摇摇摇三、由粗到细 解读系统单元电路	圆源
摇摇摇摇四、解决疑难问题	圆缘
摇摇第四节 粤霖机心彩电电路解读举例	圆远
摇摇摇摇一、粤霖机心电路概述	圆远
摇摇摇摇二、图像中放电路	圆苑
摇摇摇摇三、视频信号处理	圆圆
摇摇摇摇四、伴音解调及功放	圆远
摇摇摇摇五、色解码电路	圆愿
摇摇摇摇六、图像重现电路	圆圆
摇摇摇摇七、行场扫描电路	圆远
摇摇摇摇八、遥控电路解读	圆园
摇摇摇摇九、电源电路	圆缘
摇摇第五节 飞利浦彩电识图技巧	圆怨
摇摇摇摇一、分图与印制板	圆怨
摇摇摇摇二、元件代码与线条标注	圆圆
摇摇摇摇三、功能符号与英文缩写	圆源

第九章 大屏幕彩电功能电路解读	圆苑
摇摇第一节 功能电路识图基本方法	圆苑
摇摇摇摇一、弄清功能电路在整机中的位置	圆苑
摇摇摇摇二、了解相关集成电路	圆愿
摇摇摇摇三、解读集成块外围电路	圆愿
摇摇第二节 隗兑总线彩电基本概念	圆员
摇摇摇摇一、隗兑总线电路结构	圆员
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿彩电简介	圆猿
摇摇第三节 遥控系统电路	圆苑
摇摇摇摇一、悦隗兑性能及工作条件	圆苑
摇摇摇摇二、遥控系统功能控制	圆愿
摇摇第四节 画中画电路	猿员
摇摇摇摇一、画中画功能基本原理	猿员
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿画中画电路概述	猿源
摇摇第五节 中频共用通道电路	猿愿
摇摇摇摇一、中频电路基本结构	猿愿
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿中频通道电路解读	猿园
摇摇第六节 音频处理电路	猿圆
摇摇摇摇一、伴音系统基本结构	猿圆
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿音频电路解读	猿源
摇摇第七节 视频处理电路	猿愿
摇摇摇摇一、视频处理电路基本结构	猿愿
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿视频电路概说	猿怨
摇摇摇摇三、长虹 悦隗兑穿视频电路解读	猿猿
摇摇第八节 制式切换电路	猿怨
摇摇摇摇一、制式切换电路基本结构	猿怨
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿制式切换电路	猿园
摇摇摇摇三、长虹 悦隗兑穿场频切换电路	猿员
摇摇第九节 行、场扫描电路解读	猿猿
摇摇摇摇一、扫描电路的基本组成	猿猿
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿行、场扫描电路解读	猿源
摇摇第十节 开关电源电路解读	猿愿
摇摇摇摇一、开关电源电路的基本组成	猿愿
摇摇摇摇二、长虹 悦隗兑穿开关电源电路解读	猿怨

入门篇



摇摇本篇介绍无线电电路的基本概念和看电路图的入门方法。

第一章(电路、电路图)是全书的导入。

第二章(常用电子元器件)是每个无线电爱好者必读的内容。实践中,学看电路图必须从认识元器件的电路符号入手,当然对各种元器件的了解不能单纯“纸上谈兵”,而要结合实物的对照和使用,逐渐认识它们、熟悉它们。

第三章(几种基本电子电路)介绍的电路,都是各种电器产品中最成熟、最常用的单元电路。它们好像是积木模块,无论多么复杂的电路也都是由这些模块拼搭组成的。

第四章(日用器具电路解读)列举的都是常见常用的“小家电”,学会看懂这些简单电器电路,能为解读复杂电路图打下良好的基础。

图例说明:为了使读者更快地从书本中获取信息,书中特意设计了几种图标,安排在有关段落的前面,希望能帮助读者花费较少的时间找到感兴趣的内容,并对重点、难点有更全面的了解。



关注与重点这个图标所示内容比较重要,是各章节中的重点。认真阅读并充分理解这些内容,能提纲挈领地掌握看电路图时的关键点。



警示与强调这个图标所示内容是看电路图的关键问题,也可能是要特别引起注意的地方,应认真对待,否则可能出现一些不好的后果。



提示与引导这个图标所示内容富有启发性,仔细阅读后,对弄懂以后的知识有启发作用。有关段落也可能提出一些值得思考的问题,给读者以有益的启示。



方法和技巧这个图标所示内容多是经验之谈,有的更是诀窍绝招。仔细体会、灵活运用,可以快速掌握看电路图的技巧,解决棘手难题。



电路解读这个图标所示内容是对相关电路的分析解说,有助于了解复杂电路是怎样工作的。

第一章 电路及电路图

第一节 电路的基本组成

水沿河道走,顺着水管流动才不会泛滥成灾;火车只有在铁轨上才能飞速行驶。河道、水管是“水的道路”,铁轨是“车的道路”。电流,也不例外,我们只有为它“构筑”电流的通路,才能约束它、使用它。所以,通俗地说,电路就是电流的通路。

我们去商店买手电筒用的小灯泡时,为了检验它的好坏,售货员常会像图 1-1 所画的那样,用一根电线,把小灯泡和一个电池连起来,灯泡要是发光,就证明电池有电,灯泡也是好的。这里,电池、灯泡、导线就构成了一个电路。这个电路虽然简单,但是“麻雀虽小,五脏俱全”,它具备了电路的主要组成部分:电源、用电器、导线和开关。这里,电池是电源,灯泡是用电器,电线是连通电路用的导线,而售货员的手操纵线路的通断,控制灯泡亮灭,正起到开关的作用。

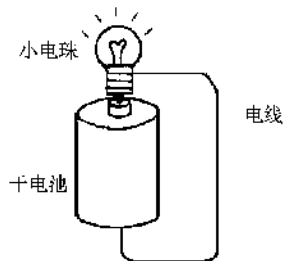


图 1-1 售货员点亮小电珠的简单电路

控制灯泡亮灭,正起到开关的作用。



关注与重点任何电器,无论是简单的手电筒,还是最新式的收音机、电视机,它们的电路都是由电源、用电器、控制单元(开关)和导线这四部分组成。复杂电路则是由多个简单电路组成的。

一、电源

电源是为用电器提供能量的装置。日常生活中,习惯上常把墙上的交流电插座和“稳压器”叫做电源,因为它们能为各种用电器提供电能。但在技术上,电路中的电池、发电机是电源,收音机、电视机接收到的电磁波也可以看成是电源,因为它们都能提供能量。

电源分直流电源和交流电源两种。干电池、蓄电池(电瓶)、直流稳压器等是直流电源,它们提供电流方向不变的直流电。交流发电机、城市供电网线路(家庭中的电插座)等是交流电源,它们提供的是电流强弱、方向都变化的交流电。无线电路中,电磁波是频率很高的交流电。

二、用电器

人不能“吃电”充饥,不能“喝电”解渴,不能“穿电”御寒,但可以用电饭锅把饭煮熟,把水烧开,供人饮食;可以用电炉取暖;可以用收音机、电视机获取丰富的信息。我们几乎可以用电做任何事情。电锅、电炉、收音机、电视机等,所有用电的东西,都是“用电器”。




提示与引导用电器是所有把电能转变为其他形式能量装置的总称。在日常生活中,人们习惯上常把洗衣机、电冰箱、空调器等称为日用电器,而将收音机、电视机、视盘




机等称为家用电器。而在维修技术中,为了分析电路、了解电路,通常把电路中的元件,如电阻、电热丝、晶体管、电动机等也看作“用电器”。电路中的“用电器”也统称为“负载”,它是所有消耗电能的元器件或部件的总称。

三、控制单元

随着生活水平的提高和节奏的加快,人们使用的电器不但品种多,而且要求自动化程度高,比如要求电饭锅不但能加热,还要能保温;空调器不但能制冷制热,还要能自动控制温度变化范围;收音机要求能定时开关机,新型电视机、视盘机更必须具有遥控功能。

提示与引导摇电路中的控制单元形式很多,简单的用一个机械开关就能控制电流的通断,而复杂的会是一个单元部件,甚至是独立的整机(如遥控器)。同类电器的档次高低和功能优劣,往往在很大程度上由它的控制电路决定。高档多功能电器常常配有复杂的控制电路。我们了解电路的工作原理时,重点常常是它们的控制单元。

四、导线

关注与重点摇电路中,导线的作用是给电荷的移动提供通路。反过来说,凡是能为电荷提供通路的材料、器件也都可以看成是导线。所以,电路中导线、线路板上的铜箔、元器件的引脚,以及导通状态的二极管、三极管都可以看成是导线。理解这一点对以后分析电路很有好处。

第二节 电路图


把电器的全部或部分元器件的连接方式用图示方法画出来,或者把整机各主要部分的作用和相互关系画出来,就是电路图。由于表现的侧重点不同,对一台电器要有多种图纸、文件才能完整地反映它的结构、性能,电路图的常用画法有实体图、方框图、原理图、接线图和线路板图。

一、实体图

把电路中所用元件的真实形状和各元件之间的连线画出来,就是实体图。图 1-1-1 是一个用电池点亮发光二极管的实验电路实体图。实体图形象直观,容易看懂,但对复杂的电路,不但元器件外形难画,而且连线纵横交错难以分辨,更不易进行电路分析。

二、方框图

这是把电器电路的主要部分分别用方框表示,并在每个方框内用文字注明电路的相应功能。各方框之间画出连线或箭头,以表示各部分电路之间的联系或信号流程。图 1-1-2 就是一只“电子表”的电路方框图。尽管电子表的电路很复杂,还采用了集成电路和微型元器件,但看了方框图就能很快了解它的主要电路结构。

方法和技巧摇方框图内一般不画出具体电路。尽管方框图不涉及具体电路,但它表示了电器的电路结构和工作原理,所以同类电器的电路设计可能千差万别,但其方框图却大体相似。以后,在解读某一件新型产品(例如电视机)电路时,如果对电路不熟

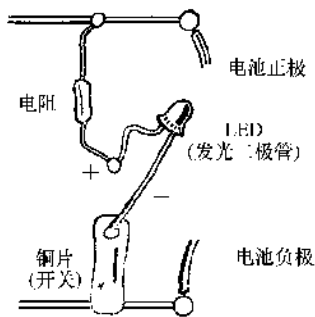


图 1-1 用电池点亮发光二极管

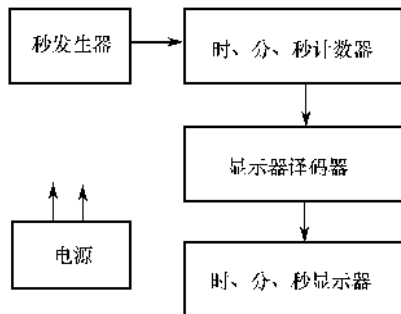



图 1-2 电子表的电路结构方框图

悉,就可以找功能相近的原型产品作比较,弄清它的电路结构。

方框图对分析具体电路起指导作用,看懂了方框图就能大致了解电路整体。在需要从总体上认识和了解复杂的整机电路时,解读方框图是很必要的。方框图越细,对整体电路的表达越深刻。电器修理员不能立即断定故障所在时,常要用到方框图,以根据电路结构确定问题在哪个“方框”内,缩小故障的查找范围。

三、电原理图

这是最常见的电路表示方式,它按一定的规则,用文字、符号、数字表示元器件的种类、型号、主要参数和各元器件之间的连接方式。图 1-1 就是上面发光二极管实验的电原理图。我们在这个图中各个元件符号旁边用括号注明了它所代表的元件名称,在熟悉了元件符号之后,这就不必要了。

 提示与引导 电原理图简单明了,规范整齐,易于进行电路分析,是最常用的、较好的电路表示方式。我们通常说的“电路图”,如果没有特别注明,就是指电原理图。厂家生产的电器在出售时,一般都附有电原理图,它是日后使用维修的必要资料,用户应妥善保管。电子爱好者和修理员更应当有意识地注意搜集电路图纸,将它作为重要资料妥善保管,积累一定数量之后,再分门别类地编排装订,做出索引。这是许多人的成功经验。

四、接线图

接线图画出的是电器产品的整件、部件内部接线情况。它根据电路图的要求,按照设备中各元器件和接线装置的相对位置绘制的,主要表达装接面上各元器件和装置的相对位置关系和接线点的实际位置,与接线无关的元器件或零部件可省略不画。图 1-3 是一台收音机接线图的局部,它表示了变压器、电位器和几个元件的安装位置与连线情况。

接线图是电路图的一种具体线路连接表现形式。利用接线图与电路图对照,修理员能很快地找到某个元件和连线的实际位置,方便测量和维修。对于复杂的电器电路,接线图的内容除图形外,还需要包括产品装接时的必要资料,例如明细栏、接线表、芯线表等。

五、线路板图

线路板图也叫“印制电路板图”。这是因为大多数电器线路板采用印制方法制成的缘故。在电器中,线路板不但用于连接各个元器件,同时还起着结构支撑的作用。线路板也称绝缘覆铜板,它的基板是绝缘树脂材料制成的,上面粘压一层铜箔。生产时,按设计图形将板上的一

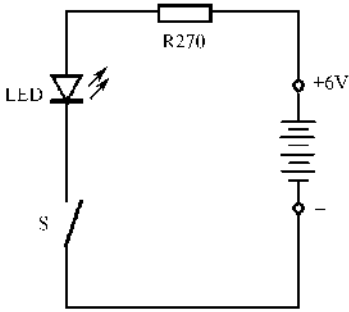


图 1-5-1 发光二极管实验电路

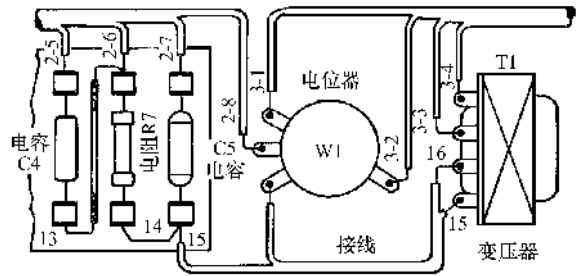


图 1-5-2 收音机的接线图(局部)

部分铜箔除去,只留下必要的条块作为连接导线。线路板上画出的阴影条块,就是留下的铜箔,这些铜箔起着将元器件引脚连接导通的作用。元器件的引脚就穿过基板上的小孔,焊在铜箔条的焊盘上。图 1-5-3 是一块 500 型万用表的实际线路板图。从图上不但能看出它的外形、固定安装孔位置,还能了解与它相关的每个元件的具体安装位置。

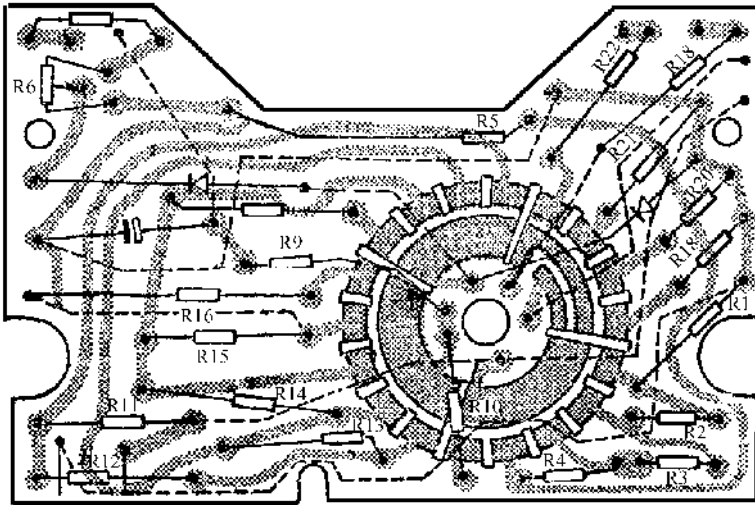


图 1-5-3 500 型万用表的线路板图

随着技术的进步,各类电器体积、重量进一步缩小,一块电路板上元件的装配密度越来越大,线路板上的铜箔条和焊盘尺寸也越来越小。为了更好地与电原理图对照,迅速找到每个元件的具体位置,线路板上常常在元件旁边标注上它的电路符号或图纸位号。线路板图是电器修理时查找故障元件的必备资料。

第二章 通用元器件的标识及作用

第一节 电阻器

一、电阻的分类

电阻器是电子产品中使用最多的元件之一,通常叫做电阻。电阻产品的种类很多,有阻值不能改变的“固定电阻”,有阻值能调节的“可变电阻”和“电位器”,更有能在电路中“各显神通”多种类型的特殊电阻。

固定电阻



关注与重点插图画出了几种常见的电阻元件外形,它们在各种电器中被普遍使用。固定电阻的阻值不能改变,在各种电路中使用最多,按其构造的不同有碳膜电阻、金属膜电阻、线绕电阻等几种,它们各自的结构和特点见表。

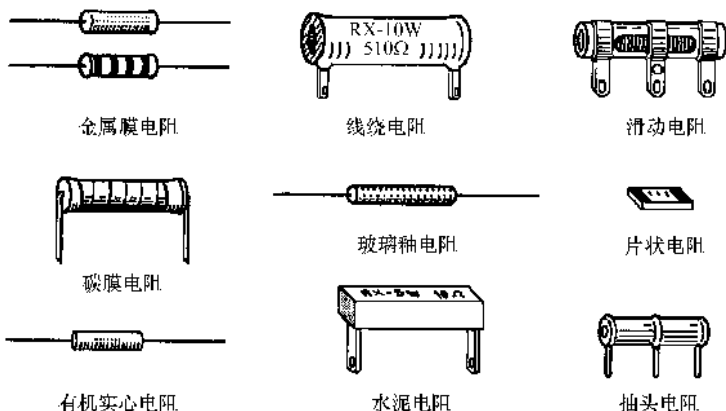


图 常用的几种固定电阻

表 几种常用电阻的结构和特点

电阻种类	结构和特性
碳质电阻	把碳黑、树脂、粘土等混合物压制后经过热处理制成。在电阻上用色环表示它的阻值。这种电阻成本低,阻值范围宽,但性能差,新型电器中已很少采用
碳膜电阻	气态碳氢化合物在高温和真空中分解,碳沉积在瓷棒或者瓷管上,形成一层结晶碳膜。控制沉积碳膜的厚度并用刻槽的方法改变瓷棒上的碳膜长度,可以得到不同的阻值。碳膜电阻成本较低,性能一般。产品外表常涂绿色或灰黄色漆
金属膜电阻	在真空中加热合金,合金蒸发,使瓷棒表面形成一层导电金属膜。金属膜阻值通过刻槽和改变厚度控制。这种电阻目前在电器产品中普遍采用,它和碳膜电阻相比,体积小、噪声低、稳定性好,但成本较高。产品外表常涂红色漆
线绕电阻	用康铜或者镍铬合金电阻丝在陶瓷骨架上绕制成。这种电阻工作稳定,耐热性能好,误差范围小,适用于要求阻值精密的场合,也可以做成大功率电阻。产品外表常涂绿色釉质,体积较大



摇摇电位器

电位器的实质是阻值可变的电阻。电位器通常装有调节手柄或调节螺丝,当“动臂”在电阻体上滑动时,即可改变滑动触点与电阻体两端引脚之间的阻值。习惯上,所称的“电位器”阻值变化范围较大,调整也方便,而将阻值调节范围较小,或调节不很方便的称为“可变电阻”、“微调电阻”。实质上,它们的电路原理完全相同,只是机械构造有较大差异。电位器的种类很多,从构造上分常用的有旋转式电位器、带开关电位器、直滑式电位器、多圈电位器、微调电位器、双连(或多连)电位器等。图 2-1 画出了常用的几种电位器外形,它们的结构特点见表 2-1。

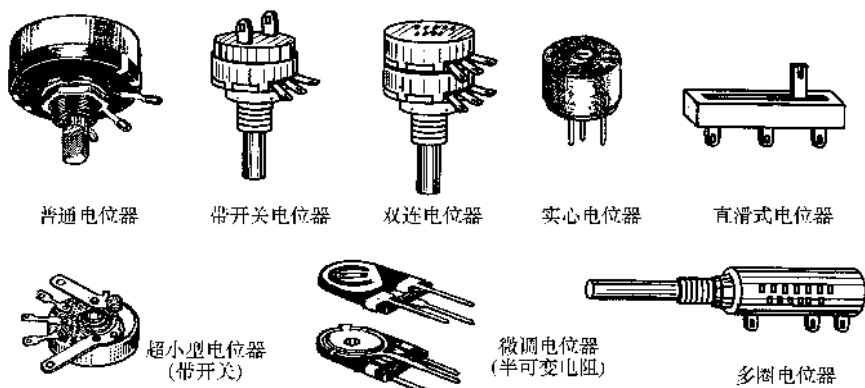


图 2-1 常见电位器的外形

表 2-1 常用电位器的结构特性

电位器种类	结构和特性
实心电位器	用有机粘合剂将碳质导电物与填料混合,构成电阻材料。电阻体用绝缘塑料粉聚合铸压而成,装上引脚后做成电位器。它的体积小、耐热、耐磨,分辨率高。有的电阻体用玻璃釉等无机粘合剂做填料,更具有防潮特性。
碳膜电位器	将碳粉磨细,配上涂料做成液浆,涂在玻璃纤维或胶板上制成电阻体。它的阻值范围宽,可以从几百欧姆到几兆欧姆,但耐热性和耐湿性稍差。
线绕电位器	电阻体由合金丝绕在绝缘骨架上制成。它的阻值稳定,能耐高温,能承受较大功率。缺点是阻值不容易做得太大,调节分辨率较差,在要求较高的场合,须做成多圈式结构,成本较高。
带开关电位器	常用作开关与调节联动的场合,如收音机的音量开关。
多联同轴电位器	一个轴带动动臂同时在几个电阻体上滑动,常用在需要同步调节的地方。

特殊电阻

特殊电阻是电阻元件大家族中的重要成员,它们包括热敏电阻、湿敏电阻、压敏电阻、光敏电阻、磁敏电阻等。这些元件的电阻值往往能随环境变化,在元件受到温度、湿度、电压、光线、磁场等的变化时,它的电阻值会有明显改变。电器产品中,利用特殊电阻的这些本领,常将它们作为传感器,构成各种自动控制电路。

保险丝本身在电路中不作为电阻使用,但它在通过大电流时被迅速熔断,也可以看成阻值从极小变为极大(通路变为断路),所以也在这里作些介绍。当然,保险丝熔断后不能再恢复导通,这是它与上述特殊电阻的不同之处。图 2-2 画出的是家用电器中常用的一些特殊电阻。

外形,它们的特性见表 圆

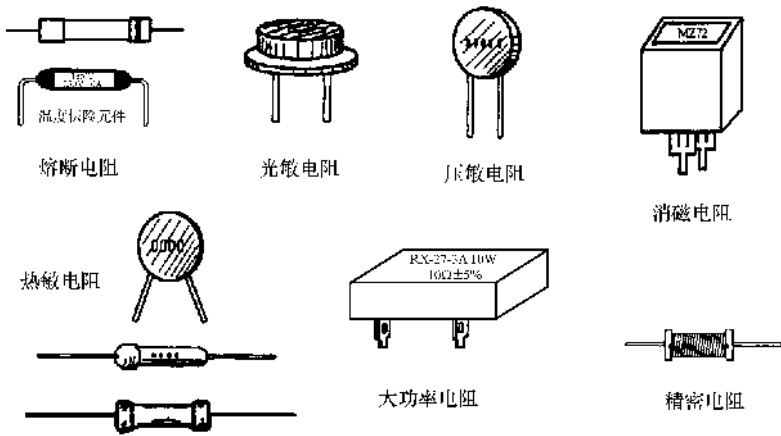


图 圆 常用的几种特殊电阻外形
表 圆 几种特殊电阻的特性

特殊电阻种类	构造和特性	
热敏电阻	正温度系数热敏电阻 (NTC)	由对温度极为敏感、热惰性很小的半导体材料制成,温度升高后其阻值急剧增大。常见的 NTC 热敏电阻器的外形有方形、圆片形、蜂窝形、口琴形、带形等,常用于测温、控温、保护电路,及电熨斗、电驱蚊器等电器中。还大量用作彩电、显示器的消磁电阻
	负温度系数热敏电阻 (PTC)	PTC 热敏电阻温度升高后阻值迅速减小。电路中串联 PTC 后,由于冷态阻值很大,限制了开机瞬间的冲击电流。一定时间(预热)之后,PTC 元件升温相对稳定,其阻值大大降低,可视为短接状态,不会影响电器的正常工作。常见的外形有圆形、垫圈形、管形等
	临界温度系数电阻	阻值在临界温度附近时基本为零,一旦温度偏离临界值,阻值急剧增大。它常用在温度检测电路中
光敏电阻	光敏电阻利用半导体材料的光电效应原理制成。它对光线非常敏感,无光线照射时,光敏电阻呈现高阻状态,当有光线照射时,电阻迅速减小	
压敏电阻 (VDR)	压敏电阻的阻值与其两端施加的电压值大小有关,当两端电压大于一定值(压敏电压值)时,压敏电阻器的阻值急剧减小;当两端的电压恢复正常时,其阻值也恢复正常。压敏电阻常用于家用电器的市电进线端,以在电网电压过高时,对电器起过压保护作用	
熔断电阻	分为可恢复型和不可恢复型两种。目前通常采用的是不可恢复型,外形有圆柱形、长方形、腰鼓形等。熔断电阻在消耗功率超过额定值时,会在一定的时间内熔断开路,起到保护其他元器件的作用。主要用于彩电、显示器、仪器等高档电器的电源电路中,熔断时间一般为 10ms	
保险丝	保险丝通过电流过大或温度过高时自动熔断,避免相关元器件损坏。通常需要与相应的熔丝座配套使用,以方便更换。 延迟型保险丝能承受短时间大电流(涌浪电流)的冲击,而在电流超过一定时限后能可靠地熔断。这种熔丝主要用在开机瞬时电流较大的电器(如彩电开机电流为工作电流的 5~10 倍)中。延迟型保险丝不能用普通保险丝代换。 温度保险丝常安装在易发热的变压器、功率管上,以及电吹风、电饭锅、电钻电路中。当机件因故障发热,温升超过允许值时,温度保险丝自动熔断,切断电源,从而保护了相关零部件	