

怎样看 无线电 电路图

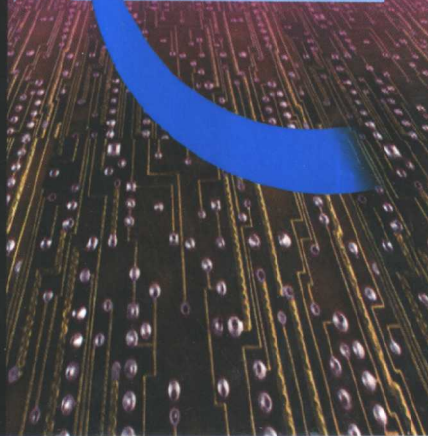
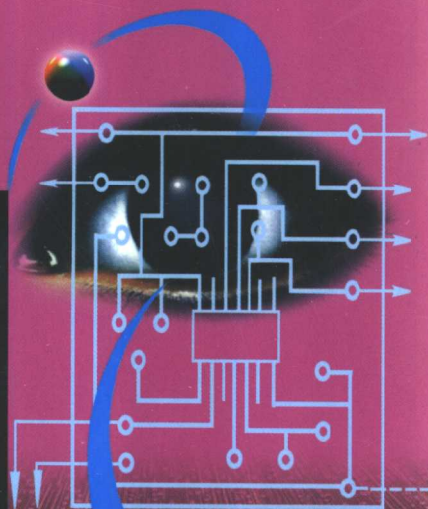
(新修订本)

雷达萍 原著

沈长生 修订
雷达萍



精
品
系
列



无线电爱好者丛书

深受读者欢迎，重印
20余次，累计印数
已近 3000000 册

从最基本的器件和电路
单元开始，教您看常见
无线电电路图的
基本方法

学习无线电电子
技术，请从此书
入门

人民邮电出版社

无线电爱好者丛书精品系列 ----->



怎样看无线电电路图

(新修订本)

沈长生 雷达萍 原著
 雷达萍 修订

人 民 邮 电 出 版 社

内容提要

本书介绍了各种无线电元器件,如电阻器、电容器、电感线圈、变压器、电声器件、晶体管、电子管、集成电路及接线元件的符号和外形图等基础知识;看无线电电路图的基本方法;调幅晶体管、电子管收音机和调频收音机、集成电路收音机电路的分析步骤及制作举例等。

本书主要为初学无线电知识的青少年编写的,可作为中小学生学习无线电小组及科技活动的指导用书;也可作为无线电爱好者的参考书。

无线电爱好者丛书精品系列 怎样看无线电电路图(新修订本)

◆ 编 著 雷达萍

修 订 沈长生 雷达萍

责任编辑 孙中臣

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/32

印张:10.125

字数:230千字

1998年3月第3版

印数:3010 101-3015 100册

2001年10月北京第30次印刷

ISBN 7-115-06131-9/TN·1080

定价:13.00元

本书如有印装质量问题,请与本社联系 电话:(010)67129223

中国电子学会
《无线电爱好者丛书》编委会

主 任： 杜肤生

副主任： 徐修存 宁云鹤 李树岭

编 委： 王亚明 刘宪坤 王明臣

刘 诚 孙中臣 安永成

郑凤翼 赵桂珍 聂元铭

郑迎春 孙景琪 李勇帆

刘文铎 陈有卿 徐士毅

于世均 贾安坤 张国峰

1979.2.25

无线电爱好者丛书前言

众所周知,迅速发展着的无线电电子技术,是一门应用十分广泛的现代科学技术。它的发展水平和普及程度是现代化水平的重要标志。为了普及电子技术知识,培养更多的无线电爱好者,适应现代化建设的需要,中国电子学会和人民邮电出版社约请有关专家编写了这套《无线电爱好者丛书》。

本丛书从无线电爱好者的实际条件出发,按照理论联系实际的指导思想,深入细致地讲述各种无线电元器件和常用电子电路的原理;介绍各种家用电器、电子设备(如收音机、扩音机、录音机、电视机、录像机、电子计算机、计算器、复印机、电子相机、常用电子仪器仪表、电子钟表、电冰箱、空调器、洗衣机、吸尘器、电风扇、电热器具等)的工作原理、制作技术、使用和维修方法,为无线电爱好者提供所需的各种技术资料及有关工具书,使读者通过阅读本丛书和不断动手实践,能逐步掌握应用电子技术的基本技能。本丛书的读者对象是各行各业的广大无线电爱好者。

我们衷心希望广大电子科学技术工作者、专家、学者和无线电爱好者,对这套丛书的编辑出版工作提出宝贵意见;给予帮助。让我们共同努力,为普及无线电电子技术,为实现我国现代化做出贡献。

再 版 说 明

这本书从 1966 年出版以来,已修订了两次,印刷出版了 23 次。这次出版为第三次新修订版本。

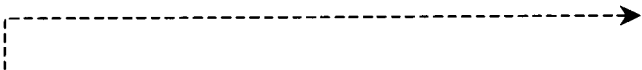
该书出版三十多年以来,一直深受广大青少年、无线电爱好者的喜爱,被称作“无线电爱好者的入门向导”和“良师益友”。本次修订再版该书,是为适应无线电技术发展的形势和广大无线电爱好者的要求。这次修订对原书的内容进行了较大的修改:包括书中的图形符号、文字符号和计量单位,均采用国家新颁布的标准;对少部分不适合的内容如介绍黑白电视机电路的内容已删除;增加了新的实用的内容,如调频收音机、集成电路收音机电路的分析等。

修订后,对青少年、无线电爱好者全面学习掌握无线电基础知识,提高动手能力,培养兴趣,推动青少年科技活动有着重要意义。

另外,参加本书编写、审校、绘图、供给资料的有张国峰、石工、王新、张英杰等同志,在此一并表示感谢。

由于编者的水平所限,书中如有错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编者 1997 年 6 月



目 录

第一章 什么是无线电电路图	(1)
第一节 简单的电路图和符号.....	(1)
第二节 为什么要学会看无线电电路图.....	(2)
第三节 无线电电路图的分类.....	(3)
第二章 无线电元器件	(8)
第一节 电阻器.....	(8)
第二节 电容器	(18)
第三节 电感线圈	(27)
第四节 变压器	(33)
第五节 电声器件	(39)
第六节 电源	(43)
第七节 半导体整流元器件	(46)
第八节 接线元件	(49)
第九节 带铁淦氧磁芯的元件	(55)
第三章 电子管及管座	(57)
第一节 电子管的构造和分类	(57)
第二节 电子管的接线法	(63)
第三节 管脚和管座	(63)
第四节 国产电子管命名法	(66)
第四章 晶体管	(69)
第一节 什么是晶体管	(69)
第二节 晶体二极管	(69)

第三节	晶体三极管及其放大原理	(72)
第四节	国产晶体管命名法	(77)
第五节	晶体管的极性及质量判别	(79)
第六节	场效应管工作原理	(85)
第七节	场效应管基本放大电路	(87)
第八节	场效应管的主要参数	(92)
第九节	场效应管使用注意事项	(93)
第五章	各种元件数值的识别	(95)
第一节	无线电路图中常用的文字符号	(95)
第二节	元件数值读法	(96)
第三节	无线电元件数值计量单位的换算	(98)
第六章	看无线电路图的方法	(106)
第一节	元件与符号的对照及连接	(106)
第二节	看电路图应注意的几个问题	(109)
第三节	看电路图的几点经验	(110)
第四节	如何看印制板电路图	(111)
第七章	调幅晶体管收音机电路分析	(114)
第一节	晶体三极管的三种基本放大电路	(114)
第二节	晶体管偏置电路	(116)
第三节	单管来复式晶体管收音机电路	(119)
第四节	放大器的级间耦合	(129)
第五节	晶体管两管收音机电路	(133)
第六节	晶体管四管收音机电路	(135)
第七节	晶体管超外差式六管收音机电路	(138)
第八节	OTL 低频功率放大电路	(151)
第八章	电子管收音机电路分析	(158)
第一节	收音机电路的结构表示法	(158)

目 录

第二节	电子管收音机的电源电路·····	(159)
第三节	电子管收音机的检波电路·····	(162)
第四节	电子管单管再生式收音机·····	(163)
第五节	电子管三管再生式收音机·····	(166)
第六节	电子管超外差式五管收音机·····	(171)
第七节	负反馈与音质调整电路·····	(179)
第九章	调频收音机电路分析·····	(182)
第一节	调频收音机的电路构成·····	(183)
第二节	高频放大器·····	(186)
第三节	变频电路·····	(201)
第四节	中频放大电路·····	(219)
第五节	调频解调器·····	(228)
第六节	调频调幅收音机电路·····	(243)
第十章	集成电路收音机·····	(261)
第一节	调幅集成电路收音机·····	(261)
第二节	调频调幅集成电路收音机·····	(266)
第三节	调频立体声集成电路收音机·····	(282)
第四节	集成电路收音机的安装与调试举例·····	(305)

第一章 什么是无线电电路图

第一节 简单的电路图和符号

无线电电路图是怎么回事？它究竟是做什么用的呢？让我们从一个最简单的电路谈起吧。

大家都用过手电筒，当我们按下按钮开关的时候，小灯泡就亮了，这是什么道理呢？我们把手电筒的电路图画出来分析一下就会明白了。

图 1-1-1 画出了一些符号，它们代表小灯泡、电池和按钮开关，手电筒外壳相当于导线，可以用连接线代表。把小灯泡、电池和按钮开关等符号连接起来，这就是一个手电筒的电路图。当我们按下按钮

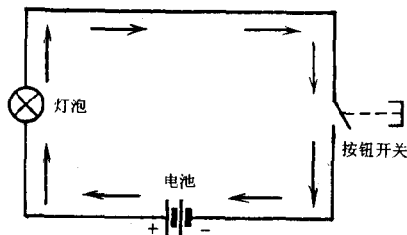


图 1-1-1 手电筒的电路图

开关时，电路便接通，电流就按照箭头所指的方向，从电池正极经过灯泡、开关，回到负极，同时小灯泡发亮了；放开开关，电路中断，电路内没有电流流动，小灯泡就不亮了。图 1-1-1 说明了手电筒的工作原理，表示了电筒的安装接线方法，也说明了电路图的用途。由于它表示了电路的来龙去脉，说明了电流的流动情况，所以我们叫它“电路图”。

从图 1-1-1 所示我们看到小灯泡、电池、开关等仅仅是一些符号,图 1-2-1 上才画出它们的实物形状。为什么要用符号来代表实物呢?这是为了画图简单,分析方便,尤其是在复杂的电路图中,如果都画出实物图来,不仅很费事,也不必要。而用符号来代表实物不但画起来方便,而且看起来也觉得清楚明显,简单扼要,说明问题。电路图中什么符号代表一种什么实物都是有统一规定的,也是无线电行业的共同“语言”。

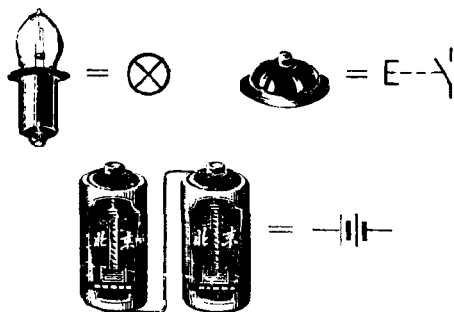


图 1-1-2 灯泡、电池、按钮开关和它们的符号

第二节 为什么要学会看无线电电路图

从上一节中我们了解了用符号和电路图来表示一个电器设备或无线电设备,要比用实物图来表示方便得多。比如我们打开一台半导体收音机的后盖,就会看到各种各样的元件安装在底板上,使人很难一下看懂它们的作用。如果有了它的电路图,那么对照一下就能一目了然,既可弄清它们的来龙去脉,又可知道各个元件的作用。因此,电路图可以帮助我们识别一部无线电设备的构造,了解它的工作原理。

当你要制作一台晶体管收音机时,必然要提出一些问题,装一台什么样的收音机好呢?需要哪些规格的元件呢?这时,如果有一本收音机的电路图集,就可以根据你的爱好和条件,选择合适的电路图来进行制作安装。

目前电子工业飞速向前发展,无线电的新产品、新设备日新月异,水平越来越高,结构也越来越复杂,如果我们想掌握、使用和修理这些新设备,有了它们的电路图,就会给我们的工作带来很大的方便。所以电路图是装配、维修工作者不可缺少的资料。

从以上几方面看,要学习无线电技术,掌握和应用无线电设备,就应该首先学会看电路图。

第三节 无线电电路图的分类

前面我们谈了谈电路图和无线电符号的一般概念。无线电电路图所表示的是各种无线电设备的电路。收音机是无线电设备的一种,其它的无线电设备还有很多很多。不过初学无线电的读者接触最多的是收音机,收音机线路比较简单,元件容易买到,装配也比较容易,所以本书是以讲收音机的电路图为主。

无线电电路图一般有电路原理图、安装图和方框图三种。

一、电路原理图

顾名思义,电路原理图是表示设备的工作原理的,图上用符号代表各种无线电元件。电路原理图表示出了各个元件和电路的连接情况,各个元件旁还注明元件的数值。有了这种电路图,就可以研究电路的来龙去脉,也就是电流怎样在机器的元件和导线里流动,从而分析机器的工作原理。图 1-3-1 所示的晶体单管收音机电路图,就属于电路原理图。

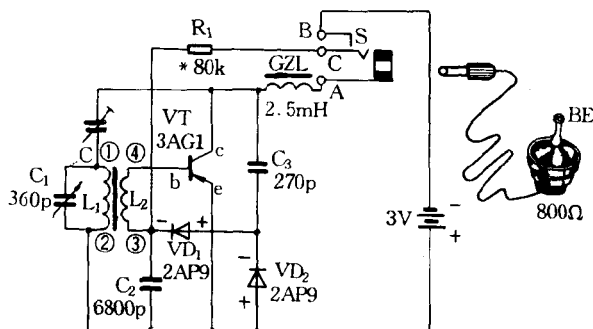


图 1-3-1 晶体单管收音机电路图

二、安装图

安装图也就是布线图,如果用元件的实际样子表示符号的布线图又叫实体图,如图 1-3-2 所示。原理图只说明电路的工作

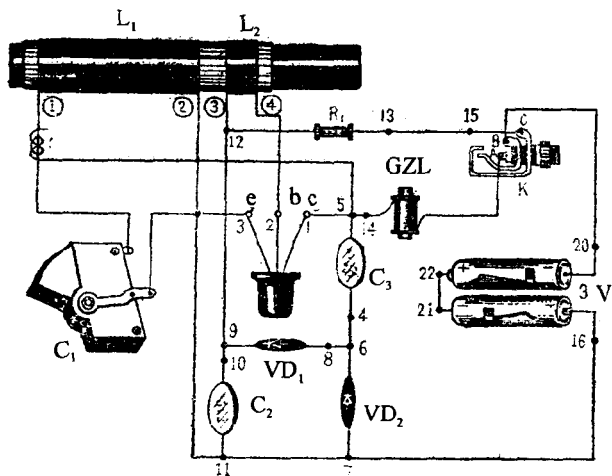
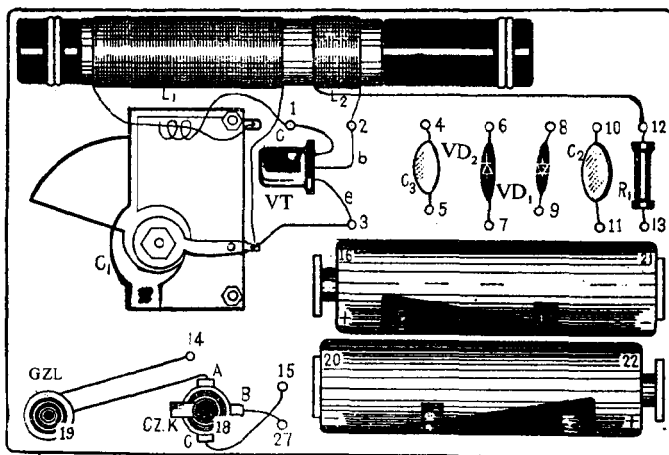
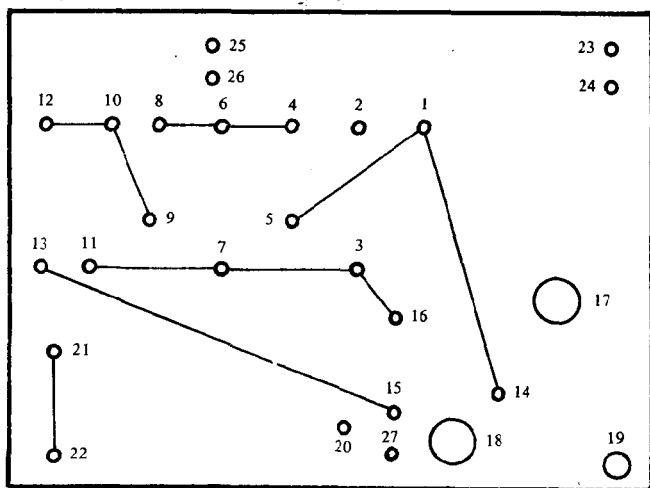


图 1-3-2 单管机实体接线图

第一章 什么是无线电电路图



(a) 正面



(b) 反面

图 1-3-3 单管收音机正面的元件安装和反面的导线连接图

原理,看不出各元件的实际形状以及在机器中是怎样连接的,位置在什么地方,而安装图就能解决这些问题。安装图一般很接近于实际安装和接线情况的。图 1-3-3 就很清楚地表明了一部单管晶体管收音机底板上边的元件排列和底板下边的接线。

如果采用印刷电路板,安装图就要用实物图或符号图示出每个元件在印刷板的什么位置,焊在那些接线孔上,如图 1-3-4 所示。

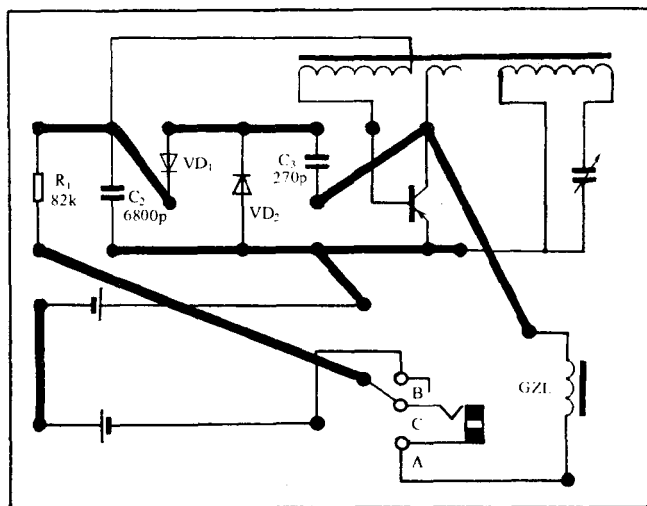


图 1-3-4 印刷电路板安装图

有了安装图我们就能很方便地知道各元件的位置,能顺利地装好收音机。

三、方框图

方框图仅仅表示整个机器的大致结构,即包括了哪几个部

第一章 什么是无线电电路图

分,每一部分用一个方框表示,有文字或符号说明,各方框之间用线条连起来,表示各部分之间的关系。方框图只能说明机器的轮廓以及类型,大致工作原理,看不出电路的具体连接方法,也看不出元件的型号数值。图 1-3-5 为单管机的方框图。

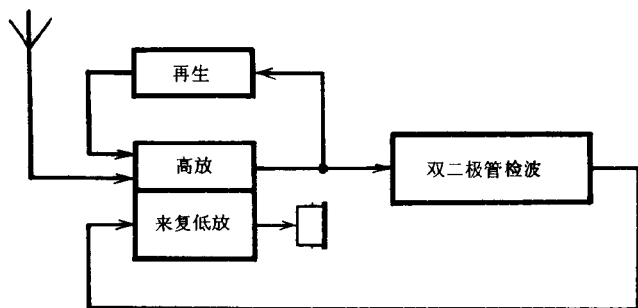


图 1-3-5 单管收音机方框图

以上讲到的原理图、安装图和方框图,都有它们自己的功用。其中电路原理图是最常用的,也是最能说明问题的,因此它是最重要的电路图。本书要讲的“怎样看无线电电路图”主要讲的就是怎样看电路原理图。

第二章 无线电元器件

当我们打开一张无线电电路图,就会发现上面画有各种不同的符号,这些符号分别代表电阻、电感和电容等无线电元件。要学会看电路图,就要掌握每一种符号代表什么元件;还要了解每种元件的用途和工作原理。下面我们就来谈谈常用的一些无线电元件。

第一节 电 阻 器

一、什么叫电阻器

在无线电设备的电路中,为了控制电路中的电压和电流,或者使放大的电压或电流表现它的工作效果,需要一种具有一定电阻数值的元件,这种元件我们就称它为电阻器,通常叫“电阻”。电阻在电路图中用字母“R”或“r”来表示。各种电阻器的符号如图 2-1-1 所示。

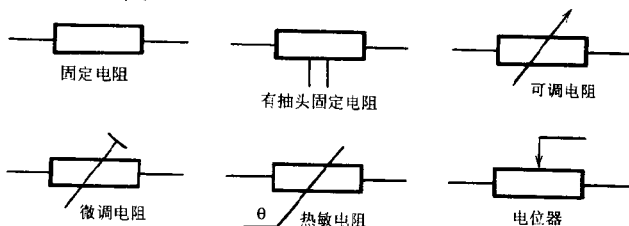


图 2-1-1 电阻器的符号