

无线电制作

DIY

手册

张 歌 编著

01001001001001001001
01001001001001001
01001001001001001001



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

TN6

29

2005

无线电制作

DIY 手册

张 歌 编著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书讲解了无线电波的产生与传播过程,介绍了无线电元器件的使用常识、半导体器件、集成电路、显示器件、常用工具和仪表、实用电路制作,并简要讲述了每个电路的工作原理、元器件参数选用及安装调试方法。该书的附录部分附有常用单位和单位换算,以及实用电路中常用的一些元器件的性能参数等。本书内容丰富、通俗易懂、图文并茂、实用性强,是学习无线电技术的入门书,也是锻炼动手能力的参考书。

本书适合于广大青少年、无线电爱好者、中小学科技辅导员及各类技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

无线电制作DIY手册/张歌编著. —北京:中国水利水电出版社,2004

ISBN 7-5084-2414-X

I. 无... II. 张... III. ①电子器件—制作②电气装置件—制作③日用电气器具—制作 IV. ①TN②
TM925.05

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第103415号

书 名	无线电制作DIY手册
作 者	张歌 编著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266(总机)、68331835(营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	850mm×1168mm 32开本 15.125印张 407千字
版 次	2005年1月第1版 2005年1月第1次印刷
印 数	0001—5000册
定 价	29.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

进入 21 世纪,我国经济建设迅猛发展,广大人民生活水平不断提高,无线电技术已经成为一门应用十分广泛的现代化科学技术。无线电技术不仅深入到工业、农业、国防等各个领域,而且已渗透到了社会的各行各业、家庭及日常生活等各个方面。

为了帮助城乡广大青少年、无线电爱好者、中小学科技辅导员、各类技术人员能够更好地了解无线电技术,自己动手制作无线电实用电路,作者结合自己多年来在实践中总结积累的经验,编写了《无线电制作 DIY 手册》一书。本书共分七章,其内容包括:无线电波的产生与传播过程、无线电元件的使用常识、半导体器件、集成电路、显示器件、常用工具和仪表、实用电路制作等。最后,在附录中介绍了常用单位和单位换算以及实用电路中常用的一些元器件的性能参数等,供读者参考。在文字和内容方面,力求深入浅出,通俗易懂,图文并茂,突出实用性。本书是学习无线电技术的入门书,也是锻炼动手能力的参考书,其内容涉及家庭日常生活的方方面面,具有实用性、知识性和实践性相结合的特点。

本书适合于广大青少年、无线电爱好者、中小学科技辅导员及技术人员阅读和参考,也适用于广大中小学生学习科技活动时阅读和实践。由于作者水平有限,不当之处望读者朋友斧正。

作 者

2004 年 10 月

目 录

前言

第一章 无线电波的产生与传播过程	1
第一节 声波和电波	1
一、声波	1
二、电波	3
三、无线电波	3
第二节 无线电波的传播	5
一、长波的传播	5
二、中波的传播	6
三、短波的传播	6
四、超短波的传播	7
五、微波的传播	9
第二章 无线电元件的使用常识	10
第一节 电阻器	10
一、电阻器的特性和种类	10
二、电阻器的基本参数及识别方法	12
三、电阻器的使用常识	14
第二节 电位器	15
一、电位器的特性和种类	15
二、电位器的使用常识	17
三、电位器的检修	18
第三节 电容器	19
一、电容器的基本特性和种类	19
二、电容器的基本参数和识别方法	22
三、电容器的使用常识	23
四、电容器的检测方法	25

第四节 电感线圈	27
一、电感线圈的基本特性	27
二、电感线圈的分类	28
第五节 变压器	29
一、变压器的结构	29
二、变压器的种类	30
第六节 扬声器	33
一、扬声器的结构	33
二、扬声器的主要参数	35
第七节 传声器	36
一、电动式传声器	36
二、驻极体传声器	37
第八节 继电器	39
一、电磁式继电器	39
二、干簧式继电器	39
三、继电器的主要参数	41
第九节 电路板	42
一、印刷电路板	42
二、铆钉板	44
三、电路实验板	44
第三章 半导体器件	46
第一节 二极管	46
一、二极管的基本结构及特性	46
二、二极管的类型	47
三、二极管的主要参数	48
四、二极管的测试方法	49
五、二极管整流全桥的检测方法	50
第二节 稳压二极管	52
一、稳压二极管的基本特性和种类	52
二、稳压二极管的主要参数	52
第三节 发光二极管	53
一、发光二极管的结构及特性	53
二、发光二极管的主要参数	54

三、发光二极管使用常识·····	55
第四节 三极管·····	56
一、三极管的基本结构及特性·····	56
二、三极管的三种基本放大电路·····	58
三、三极管的主要参数·····	59
四、三极管的类型和选用·····	62
五、三极管的代换·····	63
六、三极管的测试方法·····	65
七、三极管作二极管使用的经验·····	67
第五节 晶闸管·····	68
一、单向晶闸管·····	69
二、双向晶闸管·····	72
第六节 场效应晶体管·····	75
一、场效应晶体管的基本结构及特性·····	75
二、场效应管与三极管的比较·····	78
三、场效应管使用注意事项·····	80
第四章 集成电路 ·····	81
第一节 集成电路的发展·····	81
第二节 集成电路的分类·····	83
一、按其功能和用途分类·····	83
二、按其结构和制造工艺分类·····	84
三、按集成度分类·····	85
第三节 集成电路的管脚排列·····	87
一、金属外壳封装集成电路·····	87
二、双列直插式陶瓷或塑料封装集成电路·····	89
三、单列直插式塑料封装集成电路·····	89
第四节 集成电路的安装及拆卸方法·····	89
一、集成电路的安装·····	90
二、集成电路的拆卸·····	91
第五节 集成电路的应用·····	92
一、三端电压检测器 AN051A·····	93
二、音乐三极管 VT66A·····	94
三、时基集成电路 555·····	96

四、7800 和 7900 系列三端固定集成稳压器	98
五、光控报警集成电路 KD—9562B	101
六、低频振荡器 LM3909	102
七、通用集成电路 M5232L	104
八、音乐集成片 HL—878	106
第五章 显示器件	109
第一节 概述	109
一、CRT (阴极射线管) 显示器	109
二、液晶 (简称 LCD) 显示器	110
三、等离子体 (简称 PDP) 显示器	111
四、发光二极管 (简称 LED) 显示器	111
第二节 LED 数码显示管	112
一、LED 数码显示管的构造	112
二、LED 数码显示管的管脚排列及检测	113
三、LED 数码显示管的分类	115
第六章 常用工具和仪表	117
第一节 电烙铁	117
一、电烙铁的结构	117
二、电烙铁的使用常识	118
三、电烙铁焊接工艺	119
第二节 万用表	122
一、万用表的结构及型号	122
二、万用表的使用常识	126
三、万用表使用注意事项	128
四、万用表常见故障及分析	128
第三节 电源	130
一、电池的种类	130
二、干电池	131
三、镍镉 (Ni—Cd) 电池	132
四、镍氢 (Ni—MH) 电池	135
第七章 实用电路制作	137
第一节 充电器与电源电路	137

一、实用集成直流稳压电源	137
二、小型镍镉电池充电器	139
三、镍镉电池自动充电器	141
四、新型快速充电器	143
五、车用蓄电池充电器	146
六、蓄电池充电提醒器	148
七、实用自动充电应急电源	150
八、一种万用表代用电源	152
九、低功耗黑白电视机不间断电源	153
十、多功能电源指示器	155
十一、教学用晶体管高压静电发生器	156
十二、复读机稳压、充电两用电源	158
第二节 收音机与通信电路	160
一、微型晶体管收音机的制作	160
二、太阳能单片收音机	163
三、微型调频无线话筒	167
四、高灵敏调频无线话筒	168
五、多功能调频无线话筒	171
六、电话机无线监听器	172
七、电话防盗挂卫士	175
八、同线电话互锁器	176
九、电话机振铃电路的制作	178
十、袖珍双向有线对讲机	179
十一、超小型调频无线电对讲机	182
十二、实验电化教学用 FM 发射机	185
第三节 放大器与音响电路	188
一、自制简易扩话器	188
二、微型扩音器	189
三、小功率立体声放大器	191
四、高品质磁带放音机	193
五、多通道音频混合放大器	194
六、自制高保真多媒体音箱	197
七、家用超重低音有源音箱	199

八、一款简洁的模块式功率放大器	203
九、微型红外线无线耳机的制作	206
十、音频感应无线耳机	208
十一、给电脑机箱加装耳机放大器	210
第四节 电子门铃电路	212
一、电子音乐门铃	212
二、能识别来人的多音调门铃	214
三、语音型电子门铃	216
四、敲击式音乐门铃	218
五、防盗报警两用门铃	219
六、自制十二首乐曲门铃	220
七、新颖的录音门铃	222
八、对讲音乐门铃	224
九、无线遥控音乐门铃	226
第五节 报警器电路	228
一、简易防盗报警器	228
二、家用防盗电子狗	229
三、无触点温度报警器	231
四、居室防盗报警器	233
五、高压电语音报警器	235
六、高灵敏振动报警器	237
七、地震声光报警器	239
八、实用火情报警器	241
九、红外线自动报警器	243
十、雷达式防盗报警器	246
十一、电子气敏报警器	249
十二、超小型无线语音报警器	251
十三、袖珍式多功能报警器	255
十四、触摸式紧急报警器	256
十五、保险柜防盗报警器	259
十六、实用低功耗多路防盗报警器	261
十七、电动自行车遥控防盗器	263
第六节 家用电器电路	265

一、家用电器过压/欠压保护器	265
二、电冰箱断电延时保护器	267
三、电冰箱全自动保护器	269
四、电冰箱电子温控器	273
五、吊扇无级调速器	275
六、电风扇模拟自然风控制器	277
七、超小型有线电视放大器	279
八、自制电视机天线放大器	280
九、微型电视伴音无线转发器	282
十、小小家庭电视台	284
十一、家电保安插座	286
十二、家用电器漏电报警插座	288
十三、电饭锅火力调节器	289
十四、超声波鱼缸加氧机	291
十五、家用电脑机箱温度控制风扇	293
十六、电脑机箱智能散热风扇	294
十七、自制电脑机箱 LED 温度显示器	297
第七节 医疗保健电路	299
一、语音型婴儿尿湿告知器	299
二、电子语音型求助药盒	300
三、医用电子听诊器	303
四、自制家用电子治疗仪	305
五、电子疲劳消除仪	307
六、高保真耳聋助听器	308
七、微型晶体管助听器	311
八、电子口吃矫正器	313
九、青少年视力保护器	315
十、青少年视力保健仪	317
十一、自制近视理疗仪	319
十二、低功耗电子催眠器	322
十三、超小型自动洗手机	323
第八节 照明灯具电路	326
一、家庭用调光台灯	326

二、自制音乐台灯	327
三、光控自动照明灯	328
四、自动路障警示灯	330
五、袖珍旅游荧光灯	332
六、自动应急照明灯	333
七、日光灯节能利废器	336
八、H型电子节能台灯	338
九、视力保健台灯	340
十、双色音乐彩灯	342
十一、趣味梦幻彩灯	343
十二、节日流水彩灯	346
十三、触摸式台灯调光开关	348
十四、便携式警示灯	350
第九节 控制开关电路	352
一、实用楼道灯控制器	352
二、节能延时灯开关	354
三、简易光电遥控开关	355
四、口哨声控开关	357
五、红外线遥控开关	360
六、微型化四路无线电遥控开关	362
七、超小型九通道无线电遥控开关	364
八、卫生间排气扇延时开关	368
九、节能触摸开关	370
十、排气扇自动控制开关	372
十一、集成声控照明灯开关	374
十二、非接触式电灯控制开关	377
第十节 检测仪器与工具电路	379
一、小巧实用的电子测电笔	379
二、袖珍电力暗线检测器	382
三、自制电子验电器	384
四、简易电子兆欧表	385
五、收音机故障检测器	387
六、简易电子寻线器	389

七、晶体管耐压测试仪	391
八、电子信号笔	392
九、逻辑电平测试笔	394
十、简易电视机信号发生器	395
十一、简易 USB 供电测试器	398
十二、电脑 UPS 电瓶检测器	399
第十一节 工农业应用电路	402
一、沼气泄漏电子检测器	402
二、鸡舍补光自动控制器	404
三、电子恒温控制器	406
四、实用温度自动控制器	409
五、电动机断相保护器	411
六、小型自动排水控制器	413
七、全自动水池供水控制器	415
八、土壤湿度检测器	417
九、土壤浇灌定时控制开关	419
十、多功能农用检测器	421
十一、农作物自动防霜装置	423
十二、水管防冻报警器	426
十三、单相用电控制器	429
十四、果园、鱼塘防盗牧栏	432
第十二节 电子玩具电路	434
一、单管音乐节拍器	434
二、会唱歌的声控娃娃	436
三、爱照镜子的布娃娃	437
四、会眨眼睛的圣诞老人	439
五、掌控音乐盒	440
六、智力竞赛抢答器	442
七、集成电路玩具钢琴	444
八、玩具小猫咪	445
九、光控小鸟	447
十、仿真电子爆竹	449
十一、玩具有线电话	451

十二、儿童自行车语音式电子铃	452
附录	455
附录一 我国电视频道及频率分配	455
附录二 常用电气图形和文字符号	457
附录三 常用单位和单位换算	460
附录四 常用锗二极管主要特性	461
附录五 常用硅整流二极管主要特性	462
附录六 常用硅稳压二极管主要特性	463
附录七 常用锗高频小功率三极管特性	464
附录八 常用锗低频小功率三极管特性	464
附录九 常用锗低频大功率三极管特性	465
附录十 常用硅高频小功率三极管特性	465
附录十一 常用硅低频小功率三极管特性	466
附录十二 常用硅低频大功率三极管特性	467
附录十三 常用国产电动式扬声器特性	468
附录十四 国外部分常用三极管特性	469

第一章 无线电波的产生与传播过程

在我国古代神话故事中，就有“顺风耳”和“千里眼”的传说。千百年来，人们为了实现这种愿望，许许多多科学家不停地研究探索，不畏艰难险阻，大胆地进行了无数次的实验，经过不懈的努力，获得了无线电波这一伟大发现，终于使神话变成了现实。

进入 21 世纪的今天，利用无线电波传送声音和图像节目的广播和电视，已深入到社会生活的各个方面，无线移动电话和可视电话的迅速发展和普及，使“顺风耳”和“千里眼”这一神话在我们眼前得以实现。为了向广大无线电爱好者介绍无线电知识，本章用较浅显明白的语言对无线电作一下简要概述，以便进一步掌握和了解无线电知识。

第一节 声波和电波

一、声波

声音是由振动着的物体发出的。人们在讲话时，周围的空气被迫产生压缩和稀疏的振动现象，并在空气中以 340m/s 的速度向周围传播，这就是由物体借助空气传播的声波。声波的传播方向和空气振动方向是相同的，当声波传入人耳时，使耳膜也随之振动，耳膜的振动传递给大脑，人们便听到了声音，如图 1-1-1 所示。当把小石块投入平静的水面时，石块落入水中使水面产生振动，水面便形成了水波，水波会以小石块为中心向四周一圈一圈的迅速扩散传播，如图 1-1-2 所示。

在平时，我们的耳朵能够听到各种各样的声音，如声音嘹亮的女高音、声音低沉的男低音等。他们发出的声音音调是不相



图 1-1-1 声音由声波传到人耳中

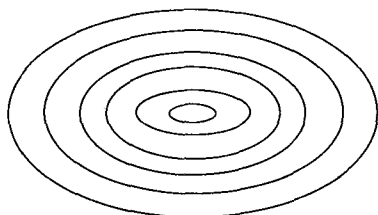


图 1-1-2 投石激起的水波

同的，这是因为声音音调的高低是由声源振动的频率决定的。物体在 1s 内振动的次数叫频率，频率的单位是赫兹，用字母 Hz 表示。频率越低，音调越低，反之，音调越高。女高音歌唱家发出的声音频率高达每秒 1000

多次，而男低音歌唱家发出的声音频率大约是每秒 70 余次。人耳对声音的听觉是有一定限度的，通常可听到的声音频率为 16 ~ 20000Hz，也就是说，声音频率低于 16Hz 和高于 20000Hz，不会引起人耳的听觉变化。振动频率低于 16Hz 的声波叫做次声波，高于 20000Hz 的声波叫做超声波。在自然界中，如地震、台风、核爆炸等都能产生次声波，而且可以传播到几公里以外的地方。超声波的振动频率就比较高，波长很短，传播时具有一定的方向性，且传播距离一般较近。

实验证明，声音只能在一切实体、液体、固体等媒质中传播，不能在真空中传播。声音在传播中，如遇到障碍物就会被反射回来，这是声音的一种反射现象。反射回来的声音叫回声。如我们在山谷里大喊一声，很快就会听到回声。声波在空气中传播的速度很慢，随着传播距离的增加，声波的强度迅速减弱，所以传播的距离不远。如我们只能听到几十米外的讲话声，几公里外火车的呼啸声，如果距离再远一些的话，声音就显得十分微弱，人耳就无法听到了。

二、电波

声音直接靠空气传播，无法传播得很远，随着距离的增加声音的强度会很快减弱，这样人耳就听不到声音了。随着人类科学技术的不断进步，人们把声音通过传声器（即话筒）变成频率相同的电信号，这种电信号可以通过扬声器、耳机等由电线传到很远的地方，而且速度也加快了，这就是常见的有线广播和有线电话。

上面讲到的声音变换成的电信号只能在电线中传播，传播的距离仍然有限，离开了电线将寸步难行，如果不用电线能不能将电信号传到遥远的地方呢？英国物理学家麦克斯韦于1873年创立了统一的电磁场理论，他在理论分析和实验研究中指出，如果给导线通上交流电，导线的周围就会产生变化的磁场，变化的磁场周围又会产生变化的电场，变化的电场周围又会产生变化的磁场……。电场和磁场交替产生并向四周传播，就形成了电磁波，简称电波，如图1-1-3所示。也就是说变化的电场能够在周围空间产生磁场。同样，变化的磁场能够在周围空间产生电场，这就是电磁波的形成过程。

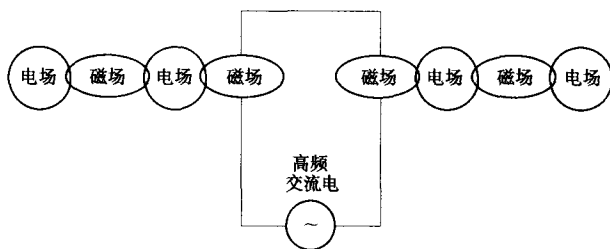


图 1-1-3 电磁波形成示意图

三、无线电波

无线电波是电磁波中的一部分，它是应用最早、最广泛的电磁波。它既无色又无味，看不见，摸不着。但是它不仅能上天入地，穿越墙壁，也能在真空中和各种媒质中传播。