

家用卡拉 OK

组合音响的业余制作

彭妙颜 编著



人民邮电出版社

前 言

根据国内近年来兴起的音响“发烧”热和卡拉 OK 热,笔者在吸收国内外的声频新技术的同时,结合多年从事教学工作和工程实践的体会编写了此书。通过阅读此书,音响爱好者们就可以自己动手制作和组装一套中档的卡拉 OK 组合音响。

在本书中,笔者安排了一套比较新颖的卡拉 OK 音响电路的制作,其中每一个制作都尽量按照由浅入深、循序渐进的原则精心编排,力求能引起读者浓厚的学习兴趣。并且每一次制作所使用的主要元器件和制作出来的成品或半成品,在后续的制作中基本上都能用得上而不会造成浪费。由于所有制作均采用集成器件,使调试大为简化,性能更加可靠。

书中第一章扼要介绍了电子元器件和基本电路的基础知识。第二章到第十二章,都是引导读者边学原理边动手制作,使爱好者们在饶有趣味的实践过程中学到电子和音响技术的入门知识。书中所介绍的电路全部使用较新颖的集成器件,可以组装成包括有延时混响、集成图示均衡器、3D 系统、电子分频器、5 通道环绕声系统等近年新兴并广泛流行的声频新技术、新功能的组合音响。以它为中心,还可以把家庭现有的或以后要陆续增添的电视机、录音机、电唱机、CD 唱机、磁带录像机和镭射影碟机(激光视盘)等设备组合成一个家庭音像娱乐中心(或称 AV 系统)。第十二章和第十三章,专门向读者讲述如何把前面制作的各个成品或从市面购回的音响组件,恰当地组合成为一个家庭卡拉 OK 组合音响或 AV 系统。第十四章是“制作程序及工艺”,讲述从印制电路板设计、制作、焊接到安装的基本方法和工艺。第十五章介绍了在业余条件下对组合音响一般故障的检查修理方法。

本书在编写过程中,承蒙广州大学电子工程系、实验中心和广州恒光视听设备工程公司等单位给予巨大支持和帮助,廖秀萍、彭妙玲、徐昌、叶运进、梁湛宁、淡宇杰等同志提供和协助整理资料。本书在定稿时由广州大学周锡韬副教授审校,在此一并表示深切的谢意。

由于作者水平有限,书中错漏之处在所难免,祈请广大读者和同行批评指正。

彭妙颜

1994. 3

目 录

第一章 电子器件及其基本电路	1
第一节 无源电子器件	1
一、电阻器	1
二、电容器	5
三、电感器	8
四、变压器	10
第二节 有源电子器件——二极管和三极管	11
一、晶体二极管	11
二、晶体三极管	13
三、国产二极管和三极管的型号	17
第三节 基本电子电路	18
一、整流、滤波及稳压电路	18
二、放大电路	22
第四节 音响集成电路	27
一、集成电路概述	27
二、集成运算放大器应用电路	29
三、集成稳压器及其应用电路	32
第五节 电声器件	34
一、传声器	34
二、扬声器	36
三、耳机	39
第六节 开关及接插件	40
一、开关的种类和结构	40
二、插头和插座	42
三、开关、插头和插座的使用	44
第二章 小功率集成功放组装的有源音箱	45
第一节 TDA2030 集成功放简介	45
一、TDA2030 集成电路的特点	45
二、TDA2030 集成电路内部结构	46
三、TDA2030 集成电路的极限参数	46
第二节 电路原理及制作	47

一、电路原理	47
二、元器件的作用及选配	49
三、电路制作	50
第三节 音箱和分频器的功能及制作	51
一、音箱的功能及结构	51
二、分频器的功能及结构	53
三、音箱和分频器的制作	53
第四节 系统连接和调试	56
一、电路检查	56
二、静态调试	56
三、动态调试和系统连接	57
第五节 参考电路	58
一、LM386 组装的微型有源音箱	59
二、LM390 组装的微型有源音箱	61
三、TDA2006(TDA2040、LM1875)组装的小功率有源音箱	62
四、TDA2030 单电源供电的有源音箱	63
第三章 简易卡拉 OK 放大器	65
第一节 TL082 集成运放简介	65
第二节 电路原理及制作	68
一、电路原理	68
二、元器件的作用及选配	72
三、电路制作	73
四、电路调试	73
五、故障检查及排除	74
第三节 整机工艺及系统连接	75
一、散热问题	75
二、机箱结构和布局	75
三、系统连接	76
第四节 参考电路	77
一、30W 卡拉 OK 放大器	77
二、40W 卡拉 OK 放大器	79
第四章 立体声多功能卡拉 OK 扩音机	80
第一节 TL084 集成四运放简介	80
第二节 电路原理及制作	81
一、电路原理	81
二、元器件的作用及选配	85
三、电路制作及调试	85
第三节 立体声概念和系统连接	88

第四节 参考电路	90
一、用 STK 系列 IC 组装的功放电路	90
二、用专用前置放大 IC 组装的扩音机	97
第五章 电子分频立体声扩音机	102
第一节 电子分频基本原理	102
一、分频器的分类及其特点	102
二、分频器工作原理	103
三、分频点的选取	104
第二节 电路原理及制作	104
一、电路原理	104
二、元器件的作用及选配	106
三、电路制作及调试	106
第三节 参考电路	108
一、电子三分频立体声扩音机	108
二、三阶电子二分频电路	112
三、四阶电子三分频电路	114
第六章 3D 系统立体声扩音机	117
第一节 从单通道系统到环绕声系统	117
第二节 3D 系统的基本概念	119
一、不同频率声音的定向机理	119
二、3D 系统的构成	120
第三节 电路原理及制作	121
一、前级放大器	121
二、低通滤波器	123
三、混合级及线路放大级	125
四、元器件的作用及选配	125
第四节 安装及调试	126
一、使用仪器的调试	126
二、系统连接及试听	128
第五节 参考电路	129
一、小功率 3D 系统放大器	129
二、3D 系统电子分频器	130
第七章 延时/混响器	132
第一节 延时/混响的基本概念	132
一、什么叫混响	132
二、人工延时/混响技术	133
第二节 BBD 延时、混响电路原理及制作	134

一、BBD 基本概念	134
二、电路原理	134
三、制作	137
四、系统连接和调试	137
第三节 参考电路	141
一、常用 BBD 器件电气特性	141
二、由 MN3008、3101 组成的延时/混响器	144
三、由 MN3011、3101 组成的延时/混响器	147
四、由 MN3004、3101 组成的音效处理器	150
第四节 数字式延时混响电路原理及制作	151
第八章 环绕立体声处理器	155
第一节 环绕立体声基本概念	155
第二节 BBD 环绕立体声电路原理及制作	156
一、电路原理	156
二、电路制作和系统连接	158
第三节 专用集成电路组成的环绕声系统	160
一、环绕声专用集成电路	160
二、六通道环绕声前置放大器的制作	160
第四节 参考电路	165
一、杜比环绕声解码器	165
二、杜比定向逻辑环绕声处理器	166
第九章 多频段图示均衡器	168
第一节 多频段图示均衡器的原理及器件简介	168
一、多频段图示均衡器原理	169
二、TA7796P 集成电路简介	171
第二节 电路原理及制作	173
一、电路原理	173
二、元器件的作用及选配	175
三、电路制作及调试	175
第三节 参考电路	178
一、LA3600 五段均衡器	178
二、AN7332S 双声道四段均衡器	179
三、AN7330K 双声道三段均衡器	180
四、STK6327A、STK6328A 厚膜集成均衡器	180
第十章 发光二极管电平指示器	184
第一节 器件简介及电路原理	184
一、LED 电平显示原理	184

二、LB1405/1415 电平指示驱动电路的特点	188
三、LB1405/1415 的主要性能参数	189
四、LB1405/1415 的典型应用	191
第二节 电路制作及调试	194
一、元器件作用及选配	195
二、电路调试	195
第三节 参考电路	196
一、LM3914 系列十段 LED 驱动电路	196
二、LB1416 系列五段 LED 驱动电路	197
三、TA7366P 五段 LED 驱动电路	200
四、TA7666P 双通道五段 LED 驱动电路	201
五、KA2281 双通道五段 LED 驱动电路	203
六、KA2284/2285 五段 LED 驱动电路	204
七、LB1407/1417 七段 LED 驱动电路	205
八、LB1409 九段 LED 驱动电路	207
第十一章 小型磁带放音机	210
第一节 磁带录、放音机的结构及原理	210
一、磁头	210
二、录音原理	211
三、放音原理	211
四、抹音(消音)原理	211
五、录音偏磁原理	211
六、录放电路的基本组成	211
七、录放频响特性的补偿及均衡放大电路	212
八、盒式录音机的驱动机构	214
九、磁带	214
十、盒式录音机基本功能键的使用	215
第二节 小型磁带放音机的制作及调试	215
一、磁带录音机的种类及电路原理	215
二、电路制作	219
三、电路调试	221
第三节 参考电路	223
一、W-06 放音机	223
二、2101 放音机	225
三、BX-224 放音机	225
四、CR5000 放音机	227
五、MGP-22 放音机	229
六、XC-402 放音机	231

第十二章 AV 系统的组合(之一)	232
第一节 音响系统和 AV 系统的组成	232
一、音频放大器	232
二、音频信号源	232
三、电声换能器	232
四、音频信号处理设备	233
第二节 系统组合的基本原则和要求	234
一、阻抗的匹配及电平的匹配	235
二、各种设备配接的前后顺序	236
三、设备指标和档次的选配	237
第三节 中小型音响和 AV 系统的组合实例	238
一、有源音箱组成的音响系统	238
二、简易卡拉 OK 音响系统	238
三、简易卡拉 OK(AV)系统	239
四、带混响功能的卡拉 OK(AV)系统	240
五、2×72W 卡拉 OK(AV)系统	241
六、3D AV 系统	242
七、环绕声 AV 系统	243
第四节 参考电路	247
一、威灵 NH-08A 功放电路	247
二、ONKYO 牌音响 A-4000 放大器电路	249
第十三章 AV 系统的组合(之二)	251
第一节 家用音响系统的组合	251
一、单个信号源与功放的组合	251
二、多个信号源与功放的组合	254
第二节 用录像机组成家庭 AV 系统	256
一、东芝 V-84C 录像机	256
二、录像机、电视机与功放的组合	257
第三节 用镭射影碟机组成家庭 AV 系统	258
一、先锋 CLD1080 镭射影碟机	258
二、索尼 MXK-33 AV 放大器	258
三、镭射影碟机与电视机的连接	259
四、影碟机、电视机与组合音响的连接	260
五、影碟机、电视机与 AV 放大器的连接	261
第十四章 制作程序及工艺	262
第一节 印制电路的设计	262
一、印制电路的总体布局	262

二、元器件的排布·····	263
三、印制电路的设计·····	265
四、印制电路板各要素·····	266
第二节 印制电路制板步骤及工艺·····	268
一、裁板·····	268
二、洗板·····	268
三、复印·····	268
四、钻孔·····	268
五、描板·····	269
六、蚀板·····	269
七、去漆·····	269
八、洗理·····	269
第三节 焊接及装配·····	270
一、常用工具·····	270
二、焊接前的准备工作·····	271
三、元件的插装·····	271
四、元件的焊接·····	272
五、导线的焊接·····	276
六、多点开关的焊接及走线原则·····	276
七、屏点线的接地方式·····	277
第四节 安装工艺·····	278
一、面板旋钮的安装·····	278
二、机壳的设计制造·····	279
三、机箱散热窗的开设·····	279
四、保险丝的安装位置·····	279
五、连线的捆扎·····	280
第十五章 音响设备的业余维修·····	282
第一节 检修程序·····	282
一、了解故障情况·····	282
二、表面初步检查·····	282
三、观察故障现象·····	282
四、分析故障现象·····	283
五、电路测试·····	283
六、分析测试结果·····	283
七、全面修理·····	283
八、修复后检验·····	283
九、总结经验·····	283
第二节 检修方法·····	284
一、通过直接观察查找故障·····	284

二、从测量的电压电流数据中查找故障·····	284
三、从测量的电阻值中查找故障·····	285
四、用元器件替代的方法查找故障·····	286
五、利用感应杂波查找故障·····	287
六、利用分割电路方法查找故障·····	287
第三节 部分元器件及接插件的检修·····	288
一、电位器的检修·····	288
二、扬声器的检修·····	290
三、耳机的检修·····	294
四、开关、插头、插座的检修·····	295

电子器件及其基本电路

初入门的电子技术和音响技术爱好者,在学习音响技术知识和动手制作音响设备之前,首先要对常用的电子器件有所熟悉。当我们打开一台收音机或一台卡拉OK机,会看到里面有几十到上百个大大小小的零件,但仔细分析起来,组成一般电子和音响设备中主要的不外乎以下几种基本元器件,即电阻、电容、电感、变压器、二极管、三极管和集成电路。通常把这些元器件分成两大类,二极管、三极管和集成电路常称为有源器件或有源元件;电阻、电容、电感和变压器等称为无源器件或无源元件。在本章里我们将要分别介绍这些元器件的功能、分类、特点和应用,再进一步讲述由这些元器件组成的基本电路——整流电路、滤波电路、稳压电路、放大电路和振荡电路等的构成、工作原理和应用,最后还要简单介绍音响设备常用的开关和接插件的结构、特点和应用。

第一节 无源电子器件

在音响设备中最常用的无源电子器件包括电阻、电容、电感和变压器等。下面分别讲述它们的性能、分类和应用。

一、电阻器

1. 电阻器的功能和分类

电阻器是音响设备中最常用的元器件。电阻的阻值越大,表示它对电流的阻抗就越大。在电路中,电压、电流和电阻之间的关系遵循欧姆定律,即

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

式中 U 表示电压,单位为伏特(V); I 表示电流,单位为安培(A); R 表示电阻,单位为欧姆(Ω)。上式表明,当电路的电压一定时,通过电路的电流与电阻成反比;而当电阻一定时,则电流与电压成正比。所以在音响电路中常用电阻来控制电流和电压的大小,如控制各级晶体管或集成电路的工作电流、电压,以及调节音量的大小、音调的高低等。

具有一定电阻值的元件称为电阻器。电阻器按其功能可分为以下三类。

一是固定电阻。这类电阻的阻值是固定不变的。如按其制作材料又可分为碳膜电阻、金属膜电阻和线绕电阻等。家用音响设备使用碳膜电阻及金属膜电阻较多,后者精确度和稳定性较好,价格也贵一些。线绕电阻则主要用在电流较大、功率较高的设备中。几种固定电阻的外形及符号见图1-1。

二是半可变电阻,也称微调电阻。其电阻值在调试电路时需要改变,正常工作后不再变动。其外形及符号见图 1-2。

三是可变电阻(电位器)。一般把有两个接线端又可以改变电阻值的电阻器称为可变电阻,而把有三个接线端又可以改变电阻值的称为电位器。电位器按其结构又可分为旋转式和直滑式两类,其外形及符号见图 1-3。

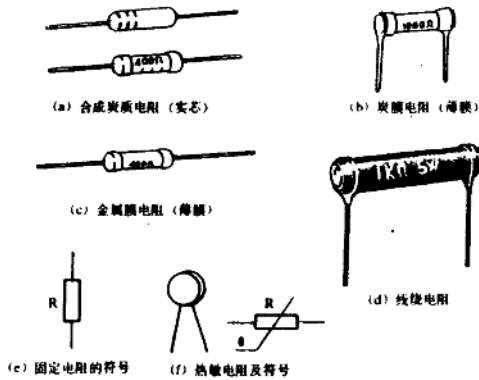


图 1-1 固定电阻器的外形及符号

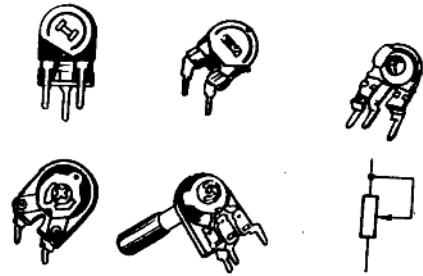


图 1-2 微调电阻外形及符号

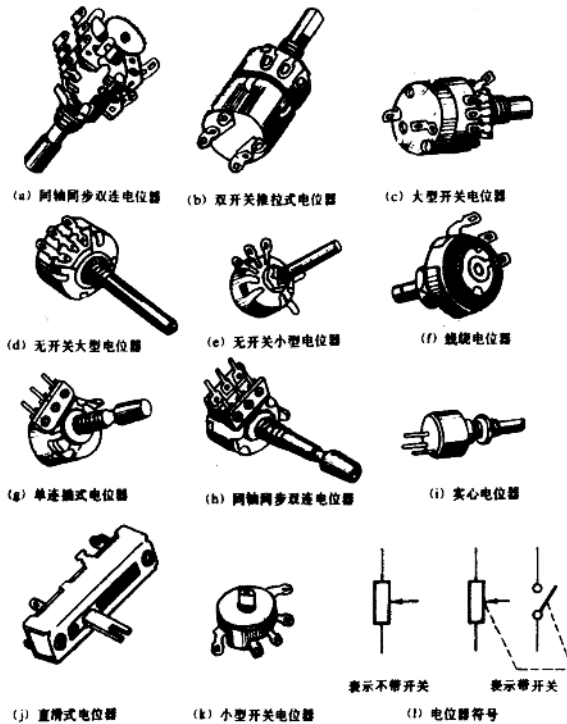


图 1-3 电位器外形及符号

2. 电阻器的电阻值和额定功率

电阻器在选用时主要考虑其电阻值和额定功率值两项参数。电阻值的单位是欧姆(Ω),较大的单位有千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$),它们的进位关系是

$$1M\Omega = 10^6\Omega$$

$$1k\Omega = 10^3\Omega$$

由于现代元器件趋向体积的小型化,在一个只有 2mm 直径、5mm 长的小型电阻上难以标出其电阻值,故目前绝大部分电阻器都采用色环来表示其电阻值。普通电阻用四色环表示,精密电阻用五色环表示。各种颜色的色环表示的含义见表 1-1 和图 1-4。

表 1-1 固定电阻器色标符号规定

符号	A	B	C	D
颜色	第一位数	第二位数	倍 乘 数	误差
黑	—	0	$\times 10^0 = 1$	1%
棕	1	1	$\times 10^1 = 10$	2%
红	2	2	$\times 10^2 = 100$	3%
橙	3	3	$\times 10^3 = 1,000$	4%
黄	4	4	$\times 10^4 = 10,000$	—
绿	5	5	$\times 10^5 = 100,000$	—
蓝	6	6	$\times 10^6 = 1,000,000$	—
紫	7	7	$\times 10^7 = 10,000,000$	—
灰	8	8	$\times 10^8 = 100,000,000$	—
白	9	9	$\times 10^9 = 1,000,000,000$	—
金	—	—	$\times 10^{-1} = 0.1$	$\pm 5\%$
银	—	—	$\times 10^{-2} = 0.01$	$\pm 10\%$
本身颜色	—	—	—	$\pm 20\%$

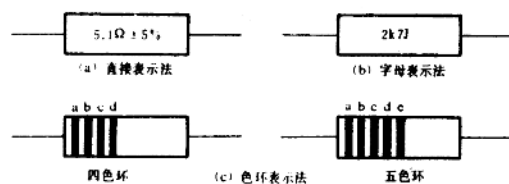


图 1-4 电阻值的表示法

图 1-4(c)中各色环代表的含义如下:

- 四色环: a 电阻值第一位有效数字
 b 电阻值第二位有效数字
 c 电阻值有效数字后“0”的个数
 d 电阻值误差

- 五色环: a 电阻值第一位有效数字
 b 电阻值第二位有效数字
 c 电阻值第三位有效数字
 d 电阻值有效数字后“0”的个数
 e 电阻值误差

下面举两个例子

四色环: a b c d

绿 棕 红 金

阻值 5100Ω ($5.1k\Omega$), 误差 $\pm 5\%$ 。

五色环: a b c d e

棕 红 橙 红 黑

阻值 12300Ω ($12.3k\Omega$), 误差 $\pm 1\%$

选用电阻时不仅要注意其电阻值, 还要注意它的额定功率(散热功率), 在电路图中常用图 1-5 所示的符号表示电阻的额定功率。选用时一般不能小于电路图所规定的数值, 例如电路图标明 $1/4W$ 的电阻, 可选用 $1/4W$ 或 $1/2W$ 的电阻而不应选用 $1/8W$ 电阻代替, 否则会发热甚至可能烧坏。

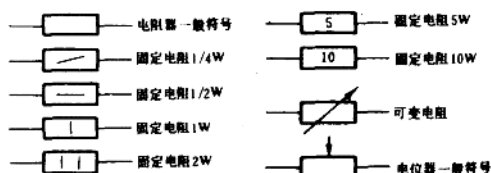


图 1-5 电阻功率的符号

3. 电阻的串、并联

电路中要求的电阻值如一时找不到, 可利用现有的电阻通过串、并联的方法拼凑出所需的阻值。

(1) 电阻的串联

电阻相串联, 总阻值是各电阻值之和, 如图 1-6 所示。

$$R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + R_3$$

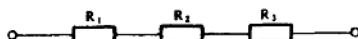


图 1-6 电阻的串联

在实际应用中如遇到电阻值不够大时, 可用多个电阻相串联的方法来达到要求。例如可用两只 $3k\Omega$ 电阻串联来代替一只 $6k\Omega$ 电阻。

(2) 电阻的并联

电阻相并联, 总阻值的倒数是各电阻值倒数之和(见图 1-7)。

$$\frac{1}{R_{\Sigma}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

两个电阻并联时

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

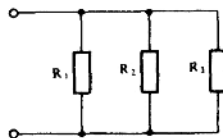


图 1-7 电阻的并联

在实际应用中, 如遇到电阻值太大时, 可用电阻相并联的方法来减小其阻值, 例如可用两只 $2k\Omega$ 电阻并联来代替一只 $1k\Omega$ 电阻。

4. 电阻的测量

对看不清阻值或怀疑其是否损坏的电阻,可用万用表的“欧姆挡”进行测量而直接读出其电阻值。测电阻前先把万用表的两支表笔短接,对欧姆表进行调零,然后再进行测量。测电阻时注意不要让两只手同时接触表笔的金属部分,否则由于人体电阻并联而影响测量的精确度。测量可变电阻和电位器时,欧姆表的表笔分别接在可变电阻(或电位器)的活动端和一个固定端,测量时用手转动可调轴,观察其阻值是否在其可变范围内变动。

二、电容器

1. 电容器的功能和分类

电容器的基本功能是储存电荷。在直流电路中,电容器相当于断路,即对直流电起隔离作用,但有充、放电的过程。在交流电路中,由于电容器不断地充放电,所以可以认为交流电能够通过电容器,但有一定的阻抗。电容器对交流电呈现的阻抗称为容抗。容抗的大小与电容量及交流电的频率成反比,即电容量越大,对交流电的阻抗越小;交流电的频率越高,越容易通过电容器。容抗的计算公式是

$$X_c = \frac{U_c}{I_c} = \frac{1}{2\pi fC}$$

式中 X_c 表示容抗,单位为欧姆(Ω); f 表示频率,单位为赫芝(Hz); C 表示电容量,单位为法拉(F)。

在音响电路中,利用电容器“隔直流通交流”和容抗与频率成反比的特性,起耦合、滤波、分频、旁路和谐振等作用。

电容器按其容量是否可调而划分为三类:固定电容(外形及符号见图1-8)、微调电容(外形及符号见图1-9)和可变电容(外形及符号见图1-10)。在音响电路中主要使用固定电容。如按所用的介质材料不同,电容器又可分为瓷介电容器、纸介电容器、金属化纸介电容器、云母电容器、玻璃釉电容器、涤纶电容器、聚苯乙烯电容器和电解电容器等,分别适用于不同的电路

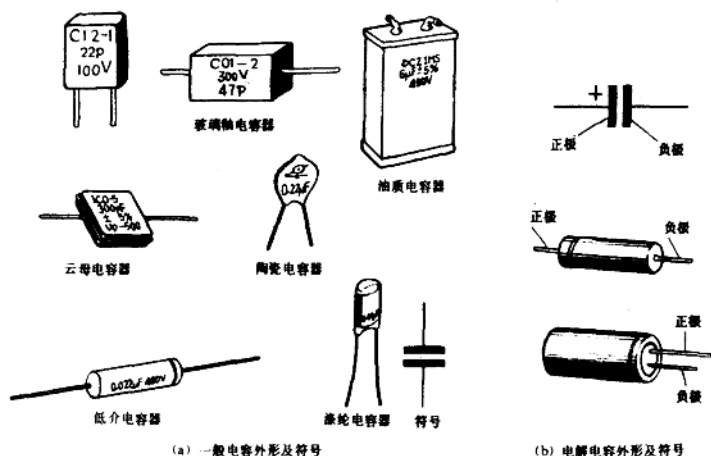


图1-8 固定电容外形及符号

和场合。

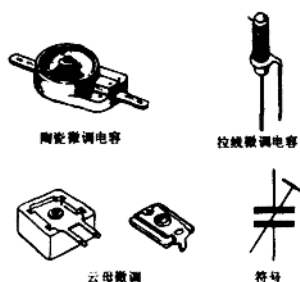


图 1-9 微调电容外形及符号

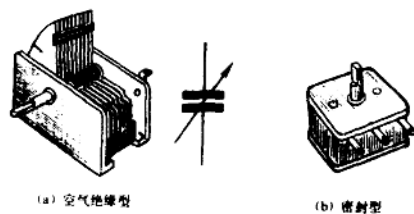


图 1-10 可变电容外形及符号

2. 电容器的电容量和耐压

衡量电容器储存电荷能力大小的物理量叫电容量,符号为 C ,单位为法拉(F),较小的单位是微法(μF)、纳法(nF)和皮法(pF),它们的进位关系是

$$1\text{F} = 10^6\mu\text{F} = 10^9\text{nF} = 10^{12}\text{pF}$$

电容量通常直接标明在电容器上,习惯上有两种标法,如 6.8pF 可写成 $6\text{p}8$, 6800pF 可写成 $6\text{n}8$ 。而 150pF 还可写成 151 (最后的“1”表示“0”的个数), 10000pF 可写成 103 , 47000pF 写成 473 等。见图 1-11。

有些体积较小的电容器也采用和电阻色码一样的电容色码标记法,其含义和识别方法和电阻色码大致相同,得出的单位是 pF。

选用电容器时不仅要注意其电容量,还要注意它的耐压,特别是电解电容器。电路图上常标明电容器规定的耐压值,选用时不能小于该值。例如电路图标明某电容器是 $10\mu\text{F}16\text{V}$,选用时就只能选完全一致的 $10\mu\text{F}16\text{V}$ 或选用 $10\mu\text{F}25\text{V}$ 而不应选用 $10\mu\text{F}10\text{V}$ 或更低耐压的电容器,否则很容易击穿损坏。

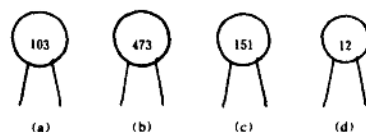


图 1-11 数字电容的标记

电解电容器在使用时还要注意它的极性问题。一般电解电容在标明容量和耐压的同时还应标明引线的正负极,或者两根引线一长一短,长脚为正,短脚为负。使用时应使所接电源电压的正负极与电容的正负极相一致,即电容正极加正电压(高电位),电容负极加负电压(低电位),不应接反,否则会损坏电容器。

3. 电容器的串、并联

电路中要求的电容值如一时找不到,可利用现有的电容通过串、并联的方法拼凑出所需的电容量。

(1) 电容的并联

电容相并联,总容量是各电容量之和,如图 1-12 所示。

$$C_{\text{总}} = C_1 + C_2 + C_3$$

在实际应用中如遇到电容量不够大时,可用多个电容并联的方法来达到要求。例如可用两

个 $8\mu\text{F}$ 电容并联来代替 $16\mu\text{F}$ 电容。

(2) 电容的串联

电容之间相串联,其总容量的倒数是各电容量的倒数之和,如图 1-13。

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

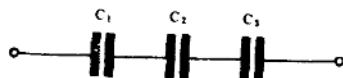


图 1-13 电容的串联

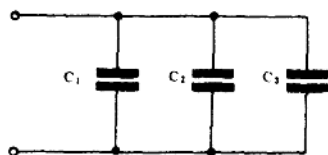


图 1-12 电容的并联

在实际应用中,可用两个容量较大的电容器相串联来拼凑出较小容量的电容值。例如用两个 300pF 的电容相串联来代替 150pF 的电容。

4. 电容的简单测量

要测量电容器的容量必须有专门的电容测量仪。在业余条件下利用万用表只能大致比较电容量的大小及判别其好坏。

下面以 500 型万用表为例作一说明。

(1) 较大容量的电容(如电解电容器)的测量

用万用表的电阻挡测量,方法是:选择欧姆计的 $\times 1\text{k}$ 挡,用黑表笔接电容的正极,红表笔接负极,此时若表针先有一定的偏转,然后又慢慢回到 ∞ 处;再将两表笔反接,即黑表笔接电容的负极,红表笔接电容的正极,此时,表针偏转角度更大(比前次测约大一倍),然后又慢慢回到 ∞ 处,即表明该电容器是好的。如果表针回转到一定位置停下来不能回到 ∞ ,说明该电容器漏电流大,性能变差。如果测量时指示的阻值甚小,又不能回 ∞ ,说明该电容器严重漏电甚至已短路。如果测量时表针没有任何摆动,说明该电容器电容量太小(但并非说明这个电容器一定有毛病)或电容器已经开路失效。

值得注意的是:容量越大,指针偏转的角度也越大。为了易于观察,一般容量小的电容宜用大电阻挡测量,容量大的电容宜用小电阻挡测量。如 $1\mu\text{F}$ 以下的电容用 $\times 10\text{k}$ 挡(但要注意此挡内电池为 10.5V 故不能测耐压低于 10.5V 以下的电容); $1\sim 100\mu\text{F}$ 的电容多用 $\times 1\text{k}$ 或 $\times 100$ 挡; $100\mu\text{F}$ 以上的电容多用 $\times 100$ 或 $\times 10$ 挡。

(2) 较小容量的电容(如瓷介、云母、纸介等电容器)的测量

一般用 $\times 10\text{k}$ 挡去测量。对几千 pF 以上的电容,测量的方法和现象与测量电解电容时相似,只是万用表的指针摆动范围很小,且迅速即回到 ∞ 。当测几百 pF 以下的小电容时,则指针基本上不会摆动。对这类小容量电容器,万用表只能大致测出其是否有漏电或击穿(此时指针指示某一数值,又不能回到 ∞),而不能判断其是否开路或失效。

5. 电容器在音响电路中的应用例子

电容器在音响电路中有着广泛的应用,在本书后面的章节中将会陆续介绍,这里只举出滤波电路作为例子。

图 1-14 是由一个电阻和一个电容串联组成的分压电路,输入的交流信号 V_i 由电阻 R 和电容的容抗 X_C 进行分配,其中电容两端的电压就作为输出电压 V_o 。串联电路有一个特点,就是每个元件上分配的电压大小和该元件的阻抗大小成正比,即阻抗较大的元件分配的电压较