

随身听 卡拉 OK 伴唱机



原理

使用

与



维修

江苏科学技术出版社

随身听
卡拉 OK 伴唱机
原理、使用与维修

王 辉 主编

江苏科学技术出版社

随身听 卡拉OK伴唱机
原理、使用与维修
王 辉 主编

出版发行：江苏科学技术出版社
经 销：江苏省新华书店
印 刷：南京京新印刷厂

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 6.125 字数 140,000
1996年10月第1版 1996年10月第1次印刷
印数 1—5,000册

ISBN 7—5345—2225—0

Z · 354

定价：7.30元

责任编辑 王永发

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换

前 言

随着人民群众物质生活水平的提高,精神生活的内容也越来越丰富,作为精神生活媒介中的随身听和卡拉OK伴唱机日益受到人们的青睐。本书就是为了满足广大读者对随身听、卡拉OK伴唱机选购和它们的基本原理、操作使用以及保养、维修知识的要求而编写的。

本书分为上篇和下篇两大部分,它们各成体系,互为独立。上篇共分为五章,第一章介绍了随身听的分类及选购注意事项;第二章介绍立体声的一般性原理;第三章精选了反映随身听特点的功能电路,介绍它们的特性和工作原理;第四章介绍随身听常见的故障及其维修;第五章对随身听新技术的应用作了简单介绍。

下篇也由五章组成,第六章扼要介绍卡拉OK伴唱机的分类、选购和使用;第七章介绍典型电路和工作原理;第八章对均衡器、混响器、环绕声效果器等音响处理设备作了介绍;第九章讲述了卡拉OK系统设备的保养方法和维修实例;第十章讲述了将音频与视频技术结合起来的AV放大技术。

本书由南京建工学院机电系王辉主编,第一章和第四章由顾维平执笔,第二章和第三章由席凯执笔,第五章由东南大学无线电系杨琳执笔,第六~十章由王辉执笔,李锋参加了部分章节初稿的编写。

东南大学无线电系陆伟良教授担任全书的主审。

由于编者水平所限,对书中不足之处,敬请读者指正。

编 者

1995.10.

目 录

上篇 随身听原理、使用与维修

第一章 随身听概论	2
第一节 发展简史	2
第二节 随身听的特点	5
第三节 随身听的分类	6
第四节 随身听的选购	8
第二章 立体声原理	11
第一节 双耳效应	11
第二节 耳音理论	12
第三节 立体声技术	18
第三章 随身听工作原理	21
第一节 收音	21
第二节 录音	34
第三节 特殊元件	36
第四章 随身听的维修	40
第一节 随身听的维修特点	40
第二节 检修工作的原则	41
第三节 常用检修方法	43
第四节 常见故障的诊断要点	47
第五节 常见故障检修实例	59
第五章 随身听新技术	79
第一节 数字调谐收音机	79

第二节	自动降噪	81
-----	------------	----

下篇 卡拉 OK 伴唱机原理、使用与维修

第六章	卡拉 OK 伴唱机概述	86
第一节	卡拉 OK 伴唱机的特点	87
第二节	卡拉 OK 伴唱机的分类	95
第三节	卡拉 OK 伴唱机的选购	100
第四节	卡拉 OK 系统的组成与使用	103
第七章	卡拉 OK 伴唱机的组成与工作原理	116
第一节	卡拉 OK 伴唱机的组成	116
第二节	伴唱机的工作原理	117
第八章	伴唱机特殊功能及原理	126
第一节	均衡器	126
第二节	混响器	128
第三节	变调器	139
第四节	环绕声效果器	141
第五节	声音转换器	145
第六节	卡拉 OK 伴唱机实用电路分析	145
第九章	卡拉 OK 系统设备的维修	152
第一节	卡拉 OK 系统设备的保养方法	152
第二节	电子设备维修的一般方法	154
第三节	伴唱机维修实例	159
第四节	录音机的维修	168
第五节	录像机的维修	171
第六节	电唱机的维修	174
第七节	激光唱机的维护	176
第八节	镭射影碟机的维修	177
第十章	卡拉 OK 系统新技术	180
附录	185

附录 1 随身听常用集成电路的代换	185
附录 2 随身听常用集成电路引脚电压一览表	187

上 篇

随身听原理、使用与维修

第一章 随身听概论

第一节 发展简史

声音是由物体振动发生的,并以波的形式进行传播,通过听觉而产生印象。人们通过声音来研究大自然,认识大自然;通过声音来互通信息,交流情感。可见,声音与人类的生存、生活有着极为密切的关系,以至人们很早就产生了把声音保留下来的愿望。

1877年,爱迪生在做电话机的实验时受到启发,产生了留声机的设计思想。他最初的实验装置非常简陋,主要部件中有一个是包有一层锡箔的金属圆筒,当摇动手柄时,金属圆筒在作旋转运动时还能作向前或向后移动;还有一个扁圆形木质喇叭,底部装有铁片,铁片上固定一枚钢针,钢针的另一端与金属圆筒上的锡箔相接触。将喇叭口指向声源,铁片就会随声音而产生振动。这时转动金属圆筒,固定在铁片上的钢针就会在锡箔上刻出与声音相对应的纹痕,将声音记录下来。这就是最早的录音过程。反过来,把已刻划有纹痕的金属圆筒退回原处,从头开始转动,钢针就会按纹痕带动铁片产生振动,使喇叭发出声音。这就是最早的录音重放过程。这一方法称为机械录音法。

1898年,丹麦科学家波尔森发明了电磁录音技术。他将电磁铁用滑轮吊在一根钢丝上,边跑边对话筒讲话,话筒将声音变成音频电流,该电流通过电磁铁又转变成音频交变磁场,

使钢丝的每一小部分被不同极性的磁场所磁化,这就将声音记录在钢丝上了。当把电磁铁的输出端接入耳机,再沿着原来的路径跑动时,通过相反的电磁变换过程,耳机中就出现了原来的声音。到 20 世纪 40 年代,随着电子技术的进步,特别是电子管放大技术的使用和磁带的出现,使电磁录音的性能得到了很大的提高。首先由美国 3M 公司制成专业用开盘式磁带录音机,家用录音机不久也开始供应市场。磁带也从纸带基磁带发展到各种塑料带基的优质氧化物磁带。到 50 年代后期,因半导体技术的发展,使电磁录音机的体积和重量都大为减少。1958 年,瑞士首先出现了全晶体管便携式磁带录音机。1963 年,荷兰飞利浦公司推出盒式录音机技术,并取得了专利权。这种盒式录音机的磁带宽度只有 3.81mm,将两个带盘封装在小巧的塑料盒中,使用时只要按一定方向插入带盒,按下按键即可,操作非常简便。因此,盒式录音机的出现,很快就进入家庭,得到了迅速的普及。

巨大的市场需求进一步促进了录音机技术的不断发展。60 年代后期至 70 年代,先后出现了收录两用机、立体声收录两用机、双卡机等各种不同式样以及多种功能的机型。在技术上也不断进行改进。例如,消音与偏磁改用交流电路,提高了消音效果和录音信噪比;采用铁氧体、铝硅铁粉等材料制作的磁头,具有高性能、长寿命的特点;采用二氧化铬、渗钴氧化铁做磁粉的优质磁带,动态范围大、高频响应好。集成电路的大量使用又可使录音机的体积进一步缩小,成本降低,工作性能和稳定性得到提高,而且功能不断增加,如自动录音电平控制、自动降噪系统、电脑选曲等。盒式录音机的核心部件——机芯也不断升级换代,先后出现了铁塑机芯、全塑机芯、全自停机芯、轻触式机芯等。

目前,记录声音的主要方法除了以上介绍的机械法和电磁法以外,还有光电录音法。传统的光电录音法,是先把声音变为相应的电流,再通过光电管转化为强弱变化的光线,并记录在匀速移动的感光胶片上。放音时则通过相反的转变过程。传统的光电录音法是随着有声电影的出现而发展起来的,它主要用于有声电影的配音。

1982年,激光唱机问世。激光唱片的录、放音原理与传统的光电法大相径庭。其主要差别是:

① 信号形式不同。传统的光电法不改变信号的模拟状态;而在激光录放音的过程中,信号经过了模拟—数字、数字—模拟的变换,从而可以大大提高信噪比、动态范围和保真度等工作特性。

② 光源不同。传统的光电法所使用的电光源基本上是普通可见光,而激光则是一种能量高度集中、方向性特别强的单色光。

③ 载体不同。供实际使用的普通激光唱片一般是以聚碳酸酯为主要材料制成的。

由于激光可聚焦成极细微的光束,因而激光唱片的记录密度非常高。一张直径为120mm的唱片,可重放近75min。可见,工作性能优良、记录密度高的激光唱机和唱片必然会得到迅速发展。

虽然录音的方式很多,然而目前应用最普遍的仍然是盒式磁带录音机。因为这种录音机的生产技术已经相当成熟,可靠性好,使用方便,价格便宜,而且类型多种多样,功能各异,可适用于不同的需要。例如,常见的有台式收录机、分箱式双卡收录机、便携式收录机和录放机、袖珍式收录机和录放机、微型录音机、车用收放机以及与组合音响配套的录音座等。其

中,又以小型便携式、袖珍式收录机(俗称随身听)的应用最为广泛。为此,这里仅以此类录音机为主,介绍其结构原理和使用维修知识。

第二节 随身听的特点

(1) 体积小 市场上常见的学生用收录机可以说是袖珍机“老大哥”,其体积也只相当于中号铝饭盒。而袖珍机中的大家族“随身听”,只有学生机体积的一半,可以方便地放入上衣口袋。这已是名副其实的袖珍了,然而随身听中的“小弟弟”——微型收录机,其体积则只相当于一包香烟的大小。如日本东芝 KTAS-10 型立体声收录机,其正面尺寸只有 $10.1\text{cm} \times 5.8\text{cm}$;夏普 JC-K99 型立体声收录机,包括电池在内仅重 99g。

(2) 功能多样化 除了普及型的只有放音功能,其它大部分机型都具有 AM/FM 收音功能。有的机型还可以通过外接话筒进行立体声录音。有些高档的随身听甚至具有高级的杜比 C 降噪系统、多级音调控制、数字式调谐收音等功能。还有些机型具有如自动翻带连续放音、电子轻触控制、无线耳机收听和遥控等功能。例如,日本爱华 HS-J170 随身听就具有收、录、放全功能;FM/AM 收音数字调谐,可以各预存五个电台的频率并通过五只按钮直接选择;多功能液晶显示屏可显示收音频率、走带方向和两个时区的时间;放音设有杜比降噪系统和三段音调控制;可选择单向一次翻带或双向连续翻带放音;再配以高级低频共振导管耳机,其音质之优美不亚于组合音响。

为了保持随身听具有一定的使用功能,而又不失其微型

的体积,必然要在电路结构上进行改进。首先是机芯的小型化、薄型化,最小的机芯尺寸只有 $110\text{mm}\times 66\text{mm}\times 12\text{mm}$,只比普通磁带盒稍大一点。使用微型盒带的机芯,其尺寸就更小了。其次是电路集成化,除了少部分学生用收录机还采用分立元件外,在随身听中大部分已采用集成电路。其它元器件也已小型化或微型化。特别是在一些高档随身听中,还大量地采用了片状元件,利用先进的表面贴片工艺,不仅有效地提高了零件的安装密度,而且还使整机的性能得到提高,故障率大大下降。

随身听通常采用电池供电。由于电压低($3\sim 6\text{V}$),新旧电池的电压起伏较大,这给电路的稳定性带来了不利影响。为此,许多电子公司相继研制出一批能在低电压下稳定工作的随身听专用集成电路。例如,日本索尼公司生产的单片立体声放音机集成电路 CXA1005P,能在 $1.8\sim 7.5\text{V}$ 的范围内满意地工作。另一种型号为 CXA1238P/M 的立体声放音电路,内部包含调幅制的变频、中放、检波,调频制的高放、变频、中放、鉴频和立体声解码电路,以及调谐指示、立体声指示、静噪调谐等多种功能,其最低工作电压也只有 2V 。荷兰飞利浦公司研制的立体声功放集成电路 TDA7050T,不仅工作电压低(一般为 $3\sim 4\text{V}$,最低可降至 1.6V),而且外围电路也非常简单,只需外接两只输出电容。松下公司的微型盒式录音机用集成电路系列 AN6223S、AN6233S、AN6253S,甚至可用 1.5V 的电压驱动。

第三节 随身听的分类

随身听在国外叫做 Walkman,意即“步行者”。因其体积

小,并配有腰带夹,可方便地带在身上随时使用,故得此名。

从随身听的功能来看,可分为单放机、录放机、收放机、收录机和带 CD 机等。

(1) 单放机 或称放音机,只能放音,是功能最简单的随身听。绝大部分随身听都是单放机。为适应随身听的需要,将体积做得很小,通常都不设扬声器,而使用轻型耳机收听。电源多数为 3V,也有少数为 4.5V 或 6V。单放机的性能有高低之分。低档普及型机往往使用三按键机芯,抖动较大,放音的频率响应一般为 100Hz~6.3kHz。高档机使用的是优质机芯,有的甚至采用电子轻触式机芯,不仅操作省力,手感舒适,还可以带有线遥控。这种机芯一般都能自动或手动连续翻带放音。高档机的功能完善,放音电路也比较复杂,通常设有杜比降噪系统、三段音调调节以及磁带选择等。其频率响应在高频端都能达到 10kHz 以上。

(2) 录放机 既能放音也能录音,并设有选听和复听功能,非常适合大、中学生的学习需要,故又称为学生录音机。这类机型的体积稍大,一般都用小型扬声器放音,也设有外接耳机插孔。早期的学习机多数是单声道,线路比较简单,采用直流偏磁,录放效果都不太理想。后期生产的录放机可立体声放音,并逐渐改用交流偏磁,且去掉了扬声器,改用外接耳机收听,使体积缩小了许多,工作性能也得到很大提高。近期生产的学习机,不仅能录音、放音,而且还增设了收音功能,至少设有 AM 中波段,有的还能接收 FM 立体声。

(3) 收放机 是专为收听新闻和欣赏音乐而设计的,使用耳机收听,体积多数与随身听类同。由于体积小,且增加了收音功能,因此几乎所有机型都选择了单片收音机集成电路(如 CXA1238P 等),从而保证了具有较高的收音灵敏度和一

定的选择性。

(4) 收录机 既能收音也能录音。除了近期生产的学习机都具有收录功能外,有的高档随身听往往也能够收、录音,如爱华 HS-J170、HS-J390 等。由于这类随身听的功能较多而体积很小,因此为了节省空间,通常都选用集成电路,并采用了片状电阻、电容,还采用了频率合成技术和液晶显示器以代替机械调谐装置。这些新技术不但极有效地缩小了体积,而且还使整机的性能和稳定性得到了提高,故障率非常低。

(5) 带 CD 的随身听 是一种比较高级的机型。如索尼 WM-W800 型机,它是将两组机芯背靠背进行安装的,从而使整机体积仅比普通随身听稍厚一些。由于两只小型扬声器也是背靠背安装的,因此在使用扬声器收听立体声节目时,收听方向应是录音机的侧面。

第四节 随身听的选购

面对琳琅满目、牌号众多、功能不一的各种各样的随身听,应该如何选择和挑选? 这里介绍选购时应注意的主要事项。

(1) 使用功能 一般来说,如果仅为学习外语,那么只需选择带有录放功能的随身听。如果经常出门在外,而又希望随时了解时事新闻,则可选择带有收音功能的随身听。对于音乐爱好者来说,则单放机或收放机应是最佳选择。总之,选购随身听时应从自己的实际需要出发,不必强调功能越多越好,因为随身听的功能越多,线路就越复杂,故障率就会相对增加,给使用和维修带来麻烦。

(2) 机型档次 高档机的性能稳定,质量可靠、音质优

美,但价格较高。档次高低的选择也应从实际用途予以考虑。例如,用于学习外语,就不必要选购高档机,低档次的随身听完全能够满足需要;音乐爱好者为了追求完美的艺术境界,则需选购高档机。

(3) 产品牌号 名牌产品应予优先考虑。因为知名厂家的产品,其工艺成熟、性能稳定,且售后服务工作也较完善。一些低档的单放机,由于线路比较简单,工艺也不复杂,因而生产厂家很多,尤其应该慎重选择。

(4) 试机检查 机型确定以后,在选购时要进行严格挑选。首先,应检查其外观,机身应平整无损,所有旋钮、按键应端正、整齐,观察窗应有较高的透明度。其次,操作检查所有的按钮、按键,手感应舒适,反应要灵敏。最后,接通电源检验各种功能的工作是否正常,并装入预先准备的音乐磁带,试听其音质是否优美,音域是否与该机档次相当。

下面我们谈谈 CD 随身听的选购。

现在市场上的 CD 随身听,主要有日本原装产品(如索尼、JVC、皇冠等),也有欧洲产品(如菲利浦、GEC 等),另外就是由东南亚地区组装的日本产品。因为 CD 随身听采用数字技术和激光技术,所以它的主要器件和部件大多为日本索尼和欧洲菲利浦公司两大系列。

日本原装的 CD 随身听外形美观、精巧,功能较为完善,可靠性较好。但价格贵一些。欧洲的原装 CD 随身听价格和日本原装产品相近,可靠性较日本产品略逊一筹。但欧洲产品标称指标均较日本产品高,实际听起来,主观感觉尚无明显差异。东南亚国家和地区组装日本的 CD 随身听,主要器件和部件均为日本索尼公司产品,但也加进一些其它地区生产的较次要元件,因而价格也比同类原装机便宜一些。主要的差异是

外观工艺粗糙些,组装质量不如日本原装机,但实际试听的效果和日本原装机无很大的差异。

CD 随身听的主要指标:

(1) 信噪比 一般大于 80dB,较高档的大于 85dB。

(2) 动态范围 一般大于 70dB。

(3) 频响 一般为 20Hz~20kHz(+0.5dB, -1dB);较高档机为 10Hz~20kHz。

(4) 失真度 一般应小于 0.05%。

(5) 抖晃率 极小。

(6) 输出电平 指线路输出电平,一般是 1~1.5V。

从以上指标来看,CD 随身听的性能比录音机和普通唱机要好得多。

在选购 CD 随身听时,我们可准备一张自己熟悉的 CD 唱片和一副高质量耳机进行放音试听,可着重以下三个方面:

① 放出的声音保真度应高,解析力要非常好。高音应纤细清晰,中音应明亮,低音应厚实。声像定位要清楚,各种乐器的音色质感要好。

② 在乐曲的间歇处,仔细审听应感觉不到任何背景噪声。

③ 在放送 CD 唱片时,我们可小心地将随身听拿起来,并慢慢倾斜,转动到 90°左右时,耳机中的声音应感觉不到变化。