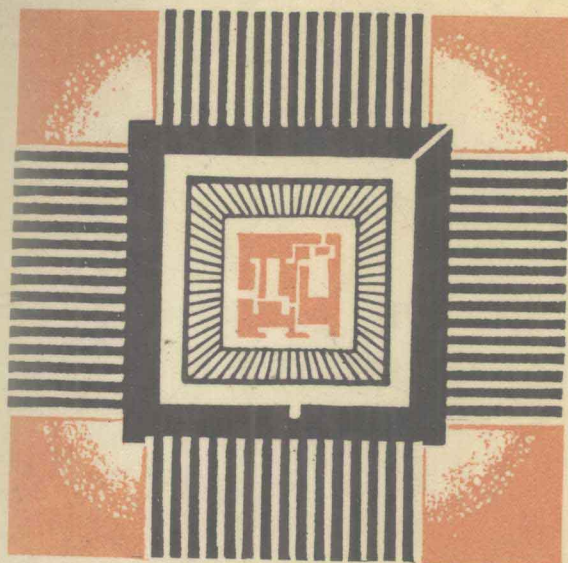




全国技工学校电子类通用教材

收录机原理、调试与维修



中国劳动出版社

全国技工学校电子类通用教材

收录机原理调试与维修

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

中国劳动出版社

本书是根据原劳动人事部培训就业局、原电子工业部教育局组织制订的《收录机原理调试与维修 教学大纲》编写的技工学校电子类无线电整机专业通用教材。内容包括收录机的基本知识，磁带录音的基础知识，收录机的收音和录放工作原理，录音机的驱动机构，收录机的调整与测试方法，以及收录机常见故障的检修。

本书也适合青工培训和职工自学使用。

本书由上海市仪表电讯工业局技工学校电子类教研组编写。参加编写的同志有袁之麟、浦国万、李传钟、史纪龙等；邵培成、施嘉鹏审稿。

收录机原理调试与维修

技工学校电子类专业教材编审委员会组织编写

责任编辑：金龄

中国劳动出版社出版

（北京市惠新东街1号）

北京怀柔东茶坞印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 18印张 437千字

1992年5月北京第1版 1997年3月北京第10次印刷

印数：11 000册

ISBN 7-5045-0936-1/TN·014（课） 定价：16.20元

说 明

当前,电子技术迅速发展,国民经济各部门对电子技术的应用日益广泛,对电子类专业技术工人的需求越来越迫切。为了满足技工学校培养电子类专业中级技术工人的需要,不断提高教学质量,加速实现我国的四个现代化,原劳动人事部培训就业局、原电子工业部教育局在前几年组织编写教材工作的基础上,于1986年成立技工学校电子类专业教材编审委员会,委托北京、天津、上海三市的电子工业部门,组织编写技工学校电子类专业通用教材。这次编写的教材有数学、物理、制图、电子电路基础、电子测量与仪器、收录机原理调试与维修、无线电基础、微型电子计算机原理、操作系统、程序设计基础、微型计算机原理及应用、数字逻辑电路、BASIC语言和PASCAL语言等,已由中国劳动出版社出版;另有电工基础、脉冲与数字电路、电视机原理调试与维修、无线电整机装配工艺基础、半导体物理与器件、录像机原理调试与维修、单片微型计算机原理与应用也将编写出版。

上述教材是本着改革的精神组织编写的,力求做到理论与实际相结合,符合循序渐进的要求,从打好基础入手,突出操作技能训练的特点,并且尽量反映当前生产中采用新设备、新材料、新技术、新工艺的成就;力图使培养出来的学生能够比较系统地掌握专业技术理论知识,学会一定的操作技能,具有培养目标要求的文化素质和职业道德品质,以适合电子工业发展的需要。

这套教材供二年制(招收高中毕业生)和三年制(招收初中毕业生)的技工学校电子类专业的学生使用,也适合青工培训和职工自学使用。在使用教材的过程中,希望读者提出批评和改进意见,以便再版时修订。

劳动部培训司

目 录

第一章 收录机概述	1
§ 1-1 收录机的发展概况	1
§ 1-2 收录机的基本组成	4
§ 1-3 磁带录音机的特点	8
§ 1-4 收录机的使用方法	9
习题	15
第二章 磁带录音的基础知识	16
§ 2-1 基本电磁现象	16
§ 2-2 录放原理	22
§ 2-3 磁带与磁头	28
§ 2-4 录放过程中的主要损耗	40
习题	44
第三章 收录机收音部分的工作原理	45
§ 3-1 高频放大器	45
§ 3-2 变频器	52
§ 3-3 中频放大器	58
§ 3-4 检波器和自动增益控制	65
§ 3-5 调幅收音电路	71
§ 3-6 调频收音及其电路	84
习题	114
第四章 收录机录放部分的工作原理	116
§ 4-1 录放电路的组成	116
§ 4-2 录放音输入电路	117
§ 4-3 频率均衡电路	121
§ 4-4 自动录音电平控制电路	128
§ 4-5 录音输出电路	134
§ 4-6 偏磁电路与消音电路	139
§ 4-7 音频放大电路与电源电路	143
§ 4-8 录音机有关电路	150
§ 4-9 典型收录机电路分析	176
习题	180
第五章 录音机的驱动机构	182
§ 5-1 驱动机构的作用与特点	182

§ 5-2 录音机驱动机构的质量指标.....	184
§ 5-3 驱动机构的组成及走带状态.....	186
§ 5-4 直流电动机和稳速装置.....	198
§ 5-5 驱动机构故障的排除.....	202
习题	204
第六章 收录机的调整与测试	205
§ 6-1 调整前的准备工作.....	205
§ 6-2 调整与测试条件.....	207
§ 6-3 收音部分的调整.....	215
§ 6-4 录放部分的调整.....	222
§ 6-5 整机的性能测试.....	224
习题	248
第七章 收录机常见故障的检修	249
§ 7-1 收录机主要元器件.....	249
§ 7-2 检修收录机故障的常用方法.....	253
§ 7-3 收录机常见故障现象分析与检修.....	262
习题	272

第一章 收录机概述

§ 1-1 收录机的发展概况

一、收音机发展简史

众所周知,收音机是一种无线电接收机。无线电接收技术是由俄国学者亚历山大·斯捷潘诺维奇·波波夫发明的。他于1895年5月7日在俄国物理化学学会上,展演了世界上第一台无线电接收机,尽管这台接收机是极其简单的,但它毕竟揭开了无线电接收技术的序幕。

20年后,由于真空二极管、三极管和多栅极管的相继发明,世界上最早电子管接收机问世。电子管的发明是无线电技术发展史中的一个划时代事件,它使无线电接收技术在各个方面得到广泛的应用。

1920年超外差式接收机在美国试制成功。15年后调频波的发送和接收技术诞生。于是,1941年开始有了调频广播,从此,无线电广播和广播用收音机得到极大发展。

第二次世界大战爆发后,各参战国由于军事上的需要,竞相研制和开发军用无线电通讯机,使无线电接收机的性能和实用程度达到日趋完善的地步。

本世纪50年代,晶体管开始取代电子管,从而新型的晶体管广播用收音机应运而生。1961年,美国开始调频立体声广播。与调幅、调频单声道接收相比,调频立体声接收机能以声像的形式重现原声场,它能较为真实地反映出原声场各发声源排列的位置,同时能降低声音掩蔽作用的(即弱信号被强信号所掩盖)影响,形象地展现出声场的宽度、深度及层次,增加聆听者的临场感、清晰感,使人感到犹如身临其境。正因为调频立体声接收有如此优越性,所以调频立体声广播在欧洲和日本等国相继盛行起来,当今收音机中大都设置调频波段。

1960年前后集成电路问世,人们曾设想将其应用于收音机中,但由于当时的集成工艺和技术还不能适应电路的制做要求,因此集成电路并未作为商品出现于市场。1966年第一块集成音频功率放大电路研制成功。由于集成电路的可靠性好、功耗低、温度特性佳、谐波失真小、控制特性好、成本低、调试简便及检修方便,因而集成技术发展十分迅速。70年代初集成音频前置放大、解码、中频放大等电路又相继出现,到70年代中、后期单片调频调幅收音集成电路问世,集成电路开始广泛地应用于收音机中。

今天,不仅调频、调幅立体声集成电路接收技术已发展到普遍使用的阶段,而且还正在开拓调幅立体声和数字式卫星广播等新的领域。在社会经济和人民生活中,广播接收机已获得极其广泛的应用。

二、录音机发展简史

在无线电接收机发明的同时,1898年丹麦电话工程师毕德曼·波尔逊发明了人类历史上第一架录音机。尽管这架录音机的音质不好,需要借助耳机才能听到微弱的声音,但是它毕竟开创了磁记录技术的新领域。

波尔逊的第一架录音机是使用钢丝作为储存声音的载音体,后来,发明家又用钢带作载音

体。但上述载音体既昂贵又笨重,电磁性能差,操作不便,于是在各种纸质、乙烯树脂、醋酸纤维和涤纶的带基上涂布磁性物质的磁带相继出现。磁带的发明和质量提高为使用者提供了很大方便,并显著地改善了音质。到了本世纪40年代,磁带录音技术已经成熟,而且发展到普遍应用的阶段,但当时生产的产品主要是盘式录音机。

本世纪50年代,不少国家对录音机的小型化和改进磁带的使用方法进行了大量的研究,当时晶体管和记录密度更高的新型磁带已问世,从而为录音机的小型化提供了可能性。传统的盘式机磁带安装方式需要改革,为此,世界各国设计师提出了许多使用盒装磁带的方案,并制造出与此相应的盒式磁带录音机。1962年荷兰飞利浦公司提出了带盒尺寸和磁带宽度等标准,并据此制造出盒式磁带录音机,由于装、取盒十分方便,使录音机的使用大大简化。这一标准先后被许多国家所公认,并很快地普及到全世界,成为当今各国通用的规范。人们把使用这种盒式磁带的录音机称为盒式磁带录音机。它具有性能优越、造型美观、结构紧凑、互换性好、使用方便和价格低廉等优点,成为目前世界上数量占绝对多数的录音机机种。盒式磁带录音机的出现标志着录音机历史上的一个飞跃。

1966年飞利浦公司又发明了在一个录音磁带上录制单、双和四音轨的录制方法,从而获得了逼真的立体声,使音响效果更趋完美,从此,盒式录音机有了单声道盒式录音机和立体声盒式录音机。集成电路的问世,使录音技术更加锦上添花。近年来,带电脑的录音机已出现在市场上,使录音机附加了许多特殊功能,如自动降噪系统、双卡快速复制、续放系统、自动选曲逻辑系统、多音调控制系统等等,录音技术更加先进。

录音机发展至今已有近百年历史,但人们仍在不断地改进它。在盒式磁带录音机的基础上又出现了微盒式录音机、高质量PCM脉码调制录音机和固体录音机。这些录音机打破了录音设计的传统观念,所达到的性能指标是一般录音机望尘莫及的,它使录音机向更高质量的方向迈进。

三、收录机的发展与展望

近十年来,随着录音技术的发展,收录机也随之发展起来。在盒式录音机上加入收音装置,使之组合为一体,即为收录机。由于收录机中的收音部分是录音机最丰富、最方便的节目源,所以收录机一出现就风靡全球,成为人们喜爱的一种电子产品。

最近国外有人做出这样的评述和预言:过去的10年里,电子产品中发展最快的是盒式磁带收录机、小型立体声系统以及薄形收音机等产品;今后的10年里,电子产品中发展最快的将是数字式收录机、调幅立体声收录机和固体器件收录机。

数字式收录机中的录音原理是将输入的模拟信号通过取样、量化变换成二进制数字信号——等幅脉冲,以脉冲编码形式记录在磁带上,放音时再从磁带上取出脉冲编码,经解码、滤波后变换成模拟信号,即重放时只需从磁带上鉴别脉冲的有无,而与磁带本身噪声的大小(一般总比脉冲幅度小得多)和饱和磁平的高低无关,只要不丢掉脉冲就行。这种原理上的特点,使数字式收录机中的录音部分比过去的模拟录音有一系列明显的优点:

1. 动态范围很宽,一般为75~98dB。这个范围的大小取决于编码方式和比特数,而与磁带本身动态范围无关。

2. 频带宽且平坦,可达到 $0\sim 20\text{kHz}\pm 0.2\text{dB}$ 。这项特性主要取决于模数变换时间和取样频率,而与磁带本身的频率响应特性无关。

3. 串音极小。因为磁迹间串音与脉冲相比总是小得多,不会被作为脉冲识别,所以对

串音实际无影响,有影响的只是轻微的电路串音。

4. 转录损失小,长期保存无复印效应。这也是由于转录中脉冲的轻微变形及长期存放产生的微小复印脉冲都不容易影响对原有脉冲的识别。

5. 抖晃小,失真小,相位特性好,无电平波动。

1985年,数字式录音技术结束了实验样机阶段而进入实用化,首先在日本与美国市场出现,并很快在欧洲及世界各地流行。数字式录音机的出现无疑是目前盒式磁带录音机的划时代的变革。

随着音频数字化技术的发展,再加上集成电路技术的飞速进步,用半导体集成电路技术存储声音信息将得以实现,即目前正在研究的录音方式——固体录音。顾名思义,它所使用的记录信号的载体是一种固体器件,而非原来的磁带。这是利用器件的状态存储功能来实现信号的记录,换句话说,是利用信号的“存入”和再“取出”的过程代替原来的“录音”和“放音”过程,这里就无需记录载体运动,因而也就不需要相应的传动机构,从而实现了录放过程静止化。可以想象,这将使录音设备面貌大为改观。

固体录音机中使用的磁泡存储器是一种很有希望的固体存储器件。磁泡的概念最早是由美国贝尔电话研究所在1967年提出来的。当在人工合成的铁氧体制成的单晶薄膜表面加一个垂直磁场时,在单晶薄膜内便会产生一个圆柱体磁畴,而在薄膜上加一横向磁场时,磁畴即消失,该圆柱体磁畴就是人们所说的磁泡。由于磁泡的产生和消失可以人为控制,这就可以构成逻辑状态,因此它和磁带一样能存储大量的数据信息。而磁泡的体积、重量比起磁带要小得多,可靠性也很高,故用作磁性录音的固体存储器是很有前途的。

随着各种新型固体存储器的发展和存储容量的增大,在不久的将来,人类将会研制出可供实用的空前精巧、高性能、不用磁带、无转动部件的固体电路录音机,而且可以想象,日益普及的微处理机将成为它的控制中心。

四、我国收录机发展简史

我国收录机的生产起步不晚,解放后不久,即1952年开始批量生产钢丝录音机。1958年开始生产盘式录音机,它的问世时间只比日本晚4年左右。由于10年动乱的影响,我国与世界先进国家之间原来已有的差距更加扩大,1972年我国才有20多家工厂开始研制盒式磁带录音机,到1976年收录机的产量仅为日本的1%。

近年来,我国收录机的研制和生产发生了很大的变化。到了80年代,在国内相继建成了一批以生产收录机为主的厂家,形成了年产收录机1500多万台和录音机心1400多万只的生产能力。1988年我国收录机年产量突破2000万台大关,这表明了我国收录机及其机心的生产能力、生产技术和产品质量跨入了国际上收录机生产大国的行列。

如今,当你漫步家电市场,将会看到货架上摆放的造型新颖、功能较全的袖珍式、便携式、台式、落地式、组合式等各种款式的收录机。收录机生产厂注重消化吸收国外先进技术,不断研究开发出适销对路的新产品,从录放机发展为收录机,从单声道为主发展为以双声道调频立体声为主,从单卡收录机发展为双卡收录机。双声道立体声收录机是1982年才开发成功的,仅仅3年,1985年产量已占收录机总产量的60%,部分产品已打入国际市场。

1989年,我国收录机生产进入稳定发展的新阶段,其主要标志是:品种不断更新,质量不断提高,国产化进展较快,产销基本保持平衡。相信不要很长时间,我国收录机的发展一定会赶上和超过世界先进水平。

§ 1-2 收录机的基本组成

一、收录机的方框图

收录机按其功能划分,可分为收音和录放两大部分。收音部分有调幅、调频及调频立体声几个部分。录放部分可组成独立的录音机,一般包括机械传动部分、磁头、磁带及电路部分。机械传动部分包括电动机和传动机构;电路部分由录音放大器、音频放大器、录放均衡放大器、超音频振荡器以及其他附属电路,如电源、指示和录音监听电路等组成。若以输出的声道划分,可有单声道和双声道(即立体声)之分。

下面,我们以调频、调幅三波段单声道收录机的电路方框图为例,简述收录机的电路组成。

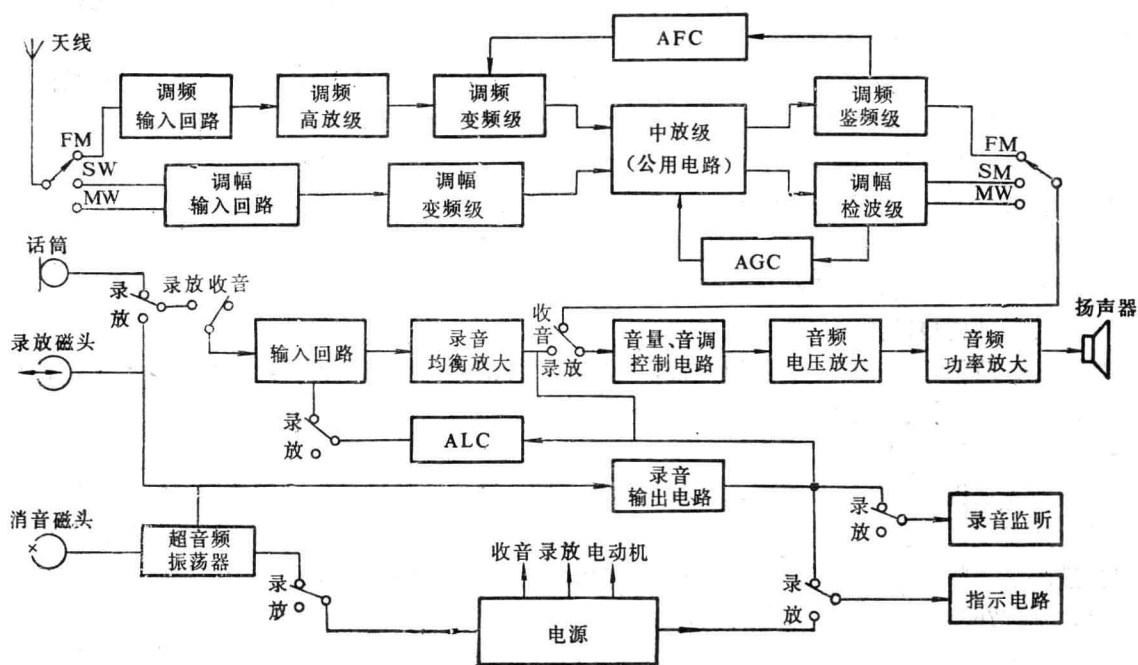


图 1-1 调频、调幅三波段单声道收录机电路方框图

由图1-1可见,当收录机置于调频接收位置时,调频信号由天线接收,通过调频输入回路选择出所要接收的频率信号,经调频高放电路放大,调频变频电路将调频信号变成中频信号(10.7MHz),再经调频中放电路放大,由调频鉴频电路鉴出音频信号,最后音频信号由音频放大电路(由音量、音调控制电路、音频电压放大电路、功率放大电路组成)放大后推动扬声器工作。

当收录机置于调幅接收位置时,调幅信号(即中、短波信号)由调幅输入回路接收并选择出所要接收的频率信号,经调幅变频电路将调幅信号变成中频信号(465kHz),此中频信号经调幅中放电路放大,调幅检波电路检出音频信号,最后该音频信号由音频放大电路放大

后推动扬声器工作。处于该工作状态的收录机纯粹是一个收音机，即无线电接收机。

图中AFC为自动频率控制电路，AGC为自动增益控制电路，其作用原理在后面讲述。

当收录机置于录放位置放音状态时，原声磁带通过录放磁头将磁信号变成电信号，此电信号经转换开关进入输入回路、录放均衡放大电路（该电路的作用是使进入的音频信号获得平直的频率响应输出），最后由音频放大电路放大后推动扬声器工作。当收录机置于录放位置录音状态时，话筒将声音变成电信号，此电信号经转换开关进入输入回路、录放均衡放大电路及录音输出电路放大，提供录放磁头所需要的录音电流，并在录放磁头缝隙处将电信号转换为随电信号变化的磁信号记录在空白磁带上。

在一般收录机中，磁带在录音前必须要经过消音磁头消音后方可录音，此消音磁头的工作电流是由超音频振荡器提供的。

当收录机需录制广播电台节目时，只要将收录机置于收音位置，这时来自收音部分的音频信号经收音、磁带转换开关，进入录音输出电路和录音磁头，把信号记录在空白磁带上。

图中ALC电路称为自动电平控制电路，它是自动调整录音音量的装置，当输入强信号时，放大器的增益即自动减小，从而避免了由于信号过强而引起的磁饱和失真。

电源电路是为了使收音电路、录放电路、机心的电动机能正常工作而设置的。

指示和录音监听电路是为操作方便而设置的，它并不是任何收录机都要设置的。

二、收录机的主要性能指标

根据收录机的性能指标，可以衡量该收录机的性能和音质的优劣。性能指标可分为收音和录音指标两类。

1. 收音部分主要性能指标

（1）灵敏度 灵敏度是指接收微弱信号的能力，即当接收机的输出功率为规定的标准功率时，在输入端所需要的最小信号强度或场强。信号强度以 μV 计，场强以 mV/m 计。这些数字越小，表示灵敏度越高。

灵敏度又有最大灵敏度和信噪比灵敏度之分。

1）最大灵敏度（绝对灵敏度） 表示接收机的极限接收能力。其定义为：当接收机所有控制装置均在最大放大量位置时，为了在接收机输出端取得规定的标准功率，在输入端（即天线端）所需要的最小信号强度或场强。

2）信噪比灵敏度（噪限灵敏度） 表示在规定输出信噪比（信噪比就是接收机输出端信号电压与噪声电压之比）的条件下，接收机接收微弱信号的能力。其定义为：当规定输出信噪比为某一定值时，为了在接收机输出端取得规定的标准功率，在输入端所需的最小信号强度或场强。当规定输出电压信噪比为2时，上述信号强度之值为6dB信噪比灵敏度；当规定输出电压信噪比为10时，则为20dB信噪比灵敏度。

（2）选择性 选择性是指接收机能从天线接收到的各种复杂电信号中选出有用信号而抑制干扰信号的能力，即在输出标准功率的条件下，偏调的干扰输入电压与调谐信号输入电压之比，用dB表示。dB数越大，表示选择性越好。

（3）频率范围 频率范围是指接收机所能接收的电台信号的频率范围，一般简称为波段。如中波广播接收机，其频率范围为525~1605kHz；中、短波广播接收机的短波频率范围一般在4~12MHz（或6~18MHz）。高级接收机都有好几个波段。

（4）非线性失真度（谐波失真） 非线性失真度是用来衡量接收机输入信号波形经过放

大后畸变的程度。这种畸变是由接收机内的晶体管、变压器等非线性元件造成的，在理论上，接收机输出的信号应与原来调制的音频信号波形完全一致，实际上信号通过接收机后不可避免地会产生失真，只是要求失真越小越好。

(5) 整机频率特性 整机频率特性是指从天线输入端到音频输出端整机的幅—频特性。要想使频率特性好，就必须在规定的音频频率范围内，使输出电压（或声压）大小变化不超过一定数值。

(6) 输出功率 输出功率反映接收机输出的负载上信号强度的大小。输出功率和谐波失真有密切关系。一般情况下，接收机的输出功率越大，其失真也越大。输出功率分为最大输出功率、最大有用功率和标称输出功率三种。

1) 最大输出功率 即不考虑失真情况，开足音量能达到的输出功率最大值。

2) 最大有用功率 即逐步开大音量，使失真度正好增大到该接收机规定的数值时的输出功率。

3) 标称输出功率 指输出保证在一定的失真度范围内的输出功率标称值。

2. 录音部分的主要指标

录音机的性能指标包括机械指标和电声指标两大部分。机械指标取决于走带机构的技术质量，而电声指标则取决于录音、放音通道中各放大器、磁带以及电—磁转换器件的技术质量。因而，盒式录音机的性能指标很多，但主要有五项性能指标：带速误差、抖晃率、信噪比、谐波失真和频率响应。

(1) 带速误差 指录音机的实测平均走带速度与额定带速(4.76cm/s)的相对误差，用百分比表示。

$$\text{带速误差} = \frac{v - v_0}{v_0} \times 100\% \quad (1-1)$$

式中 v ——实测平均带速 (cm/s)；

v_0 ——额定带速 (4.76cm/s)。

该指标主要是为了保证录音机的互换性(节目交换)，否则，一部机器录的节目在另一部机器上放音时，音调就会变化。例如录制3000Hz声音的磁带，将它放在比录音时慢1%速度的磁带录音机上放音时，放音的频率将降为2970Hz。普及型盒式录音机要求带速误差在 $\pm 3\%$ 之内。

(2) 抖晃率 又称失调率。走带机构运转时，由于传动机构配合精度不够，以及运行中因张力、摩擦、振动等原因造成磁带运行速度的变化，引起录音信号的寄生调频现象，即放音时产生音调的周期性变化现象称为抖晃。寄生调频的频偏对录音信号频率之比的百分数称为抖晃率。

$$\text{抖晃率(峰值)} = \frac{\Delta f}{f_0} \times 100\% \quad (1-2)$$

式中 Δf ——寄生调频的频偏；

f_0 ——测试带的录音频率(中心频率)。

普及型盒式录音机要求抖晃率在 $\pm 0.6\%$ 之内。

(3) 信噪比 分放音通道信噪比和全通道信噪比两种。全通道信噪比是指音频电信号通过录音机录音和放音全过程后，输出信号电压和噪声电压之比，以dB表示。普及型盒式

录音机要求信噪比不劣于30~35dB。其计算可用下式:

$$\text{信噪比} = 20 \lg \frac{U_s}{U_N} \quad (1-3)$$

式中 U_s ——输出信号电压;

U_N ——噪声电压。

(4) 谐波失真 分放音谐波失真和全通道谐波失真。两者均指输出信号的畸变程度,所不同的是前者为用标准磁带放音后,信号产生的畸变程度;后者是把音频电信号经过录音机自录自放后产生的失真。普及型机要求功率输出失真不大于8~10%。

(5) 频率响应 同样有放音通道频率响应和全通道频率响应。它表示不同频率的输出电压与特定参考频率(盒式用315Hz)的输出电压之比,以dB表示与对应的频率之间的关系。

三、收录机的分类

1. 收音机分类

(1) 按所用器件分类,有电子管收音机、晶体管收音机和集成电路收音机。

(2) 按结构分类,有落地式收音机、台式收音机、便携式收音机、袖珍式收音机和微型收音机。

(3) 按接收的波段分类,有中波收音机、中短波收音机、长中短波收音机和全波段收音机。

(4) 按接收的广播制式分类,有调幅收音机、调频收音机、调频调幅收音机和调频立体声收音机。

(5) 按电性能指标分类,有A类收音机、B类收音机和C类收音机。

(6) 按使用的电源分类,有直流收音机、交流收音机和交直流两用收音机。

2. 录音机分类

录音机的种类较多,一般可以从结构形式、功能和使用的磁带等角度进行分类。

(1) 按结构形式分类

1) 落地式录音机 这是一种大型装置,其性能优越,主要在广播电台、电影制片厂和唱片厂等作为专业录音机使用。

2) 台式录音座 放在桌子或架子上使用,其性能较好,大多数不带功放部分,只有电压输出。

3) 便携式录音机 一般都有提把和背带,携带方便,性能比台式录音座差些,主要用于现场录音。

4) 袖珍式录音机 是一种可以放在口袋里使用的小型录音机,使用方便,但性能稍差。有盒式和微盒式两种。

5) 车载式录音机 这是一种装在汽车里使用的录音机,一般叫汽车录音机,以汽车的蓄电池为电源(电源电压一般为12V和24V两种)。

(2) 按功能分类

1) 放音专用机 专门供放音用,如汽车放音、列车广播和展览会上展品介绍等。

2) 录放兼用机 这是磁带录音机的典型形式,可以将话筒或其他辅助输入的信号进行录音,也可以放音。

3) 多功能组合机 即在录音机上加入收音机、电唱机等其他装置,使之组合为一体,如收录两用机、收录唱三用机、收录看三用机等。

4) 特殊用机 如学习外语用的跟读机、幻灯片的配音机及高速复制机等。

(3) 按使用的磁带分类

1) 盘式录音机 使用盘式磁带,带宽一般为6.3mm,但专业用机也有用带宽为12.7mm及25.4mm的。磁带往往紧绕在盘芯上或绕在带盘上,带速有38.1cm/s、19.05cm/s、9.53cm/s、4.76cm/s等四种。

2) 盒式录音机 使用的磁带带宽为3.81mm,磁带装在100.4×63.8×8.6mm的带盒中,使用时不需要装磁带,非常方便。带速为4.76cm/s。

3) 卡式录音机 使用的磁带带宽为6.3mm,磁带装在133.35×101.95×72.35mm的带卡内,只有一个带盒,使用时磁带从盘芯抽出,再从外圈卷上,可以循环走带。这种卡式录音机一般用作汽车放音机、广播自动放音机等。

4) 微盒式录音机 使用的磁带带宽为3.81mm,磁带装在50×33.5×8mm的带盒中,约为标准盒式磁带的1/4,为获得长时间的放音时间,采用2.4cm/s和1.2cm/s两种带速。

5) 大盒式录音机 使用的磁带带宽为6.25mm,磁带装在150×106×18mm的磁带盒内,带速为9.5cm/s。工作时磁头固定,用引带机构把磁带从带盒内引出。

(4) 按国家标准规定的机械和电性能指标分类

1) 盘式录音机 分A级、B级、C级机三类。

2) 盒式录音机 分A级、B级、C级机三类。

§ 1-3 磁带录音机的特点

目前记录声音的方式大致有以下三种:

磁性录音(即磁带录音)——把声信号变为磁信号记录在磁带上;

机械录音(即唱片录音)——通过刻纹针的振动,也就是通过机械变化,用刻槽的方法把声信号记录在蜡克圆盘等录音载体上;

光学录音(即光学胶片录音)——把声信号变为光信号记录在胶片上。

以上三种录音方式中,磁性录音发展历史最短,普及得最快,这是因为它具备以下优点。

一、不必处理,即可重放

光学录音需要定影、显影等复杂过程才能重放。唱片录音,原版胶片需经多次制版、压制才能制成唱片。光学和唱片录音都分别需要附加化学和物理的再加工。而磁带录音不需要这些再加工过程,可随录随放,尤其在卫星信息处理中,在记录的大量信息中往往仅需保存其中较少部分,因此只有用磁性录音才适合。

二、可消去原信息重录

光学录音中,演员演唱如有差错,胶片就要报废,并会造成演员心理上的紧张。唱片录音中,如有差错,需将原来的蜡克盘铲去一层,比较麻烦。而用磁带录音可将磁带倒回,很方便地消去重录。

三、性能优异

光学录音中, 35mm胶片的片速为46cm/s时, 频响可达到9kHz, 信噪比约 35dB, 失真约2%。唱片录音中, 转速为 $33\frac{1}{3}$ 转/分的密纹唱片频响可达15kHz, 信噪比约 40dB, 失真约2%。磁带录音中, 若带速为19.05cm/s时, 则频响可达20kHz, 信噪比可达 60dB, 失真约1.5%。可见磁带录音在电声性能方面优于其他两种录音, 而且放音的音质也不比它们逊色。

四、可多路信号同时记录

光学录音中, 双声道立体声尚不普遍。唱片录音中也只有双声道立体声, 要记录四声道得进行矩阵变换。磁带录音, 即可在一条磁带上的几条平行磁迹上同时录音。目前在 3.81mm 宽的磁带上记录四磁迹双声道立体声和在6.03mm的磁带上记录八磁迹四声道立体声已很方便。近年来国外盛行的强音多道录音中, 在 2 英寸磁带上已能记24道甚至32道不同的音乐信息。

五、可以进行长时间录音

即使用普通的盒式录音机也可以连续几个小时录音, 而普通的唱片, 录放时间最长只有 25分钟。

六、放置方式无特殊要求

磁带录音机不论卧式、立式放置都能使用, 并且耐用性能又好, 而唱片和光学胶片会因放置方式不同而无法工作。这也是磁带用于汽车立体声放音并且迅速得到普及的重要原因之一。

七、外形多样化

磁带录音机外形可做成超小型、袖珍、便携、台式及落地等形式, 以适应不同的需要。

八、便于剪辑和复制

在录制广播节目特别是大型文艺节目时, 可以把若干盘录音磁带中所需要的较好的素材选出来编制成一个完整的、高质量的节目; 还可以重放录制好的节目磁带, 把重放的信号再次录入另一盘磁带。

九、保存时间长

录有节目的磁带经多次重放和长期保存, 性能基本不变。而唱片的声槽则容易损伤和落入灰尘, 致使声音失真和噪声增加。

§ 1-4 收录机的使用方法

一台收录机能否发挥其优良的性能, 除了该机的内在质量优良外, 正确的使用也是至关重要的。因此, 在了解收录机的原理与性能前先介绍收录机的使用方法, 即怎样正确无误地进行操作。

一、各种常用按键的符号与用途

1. 放音键 (PLAY, 符号▷)*

按下该键, 磁带以规定带速走带, 扬声器重放出所录内容。

* 这里介绍的符号均为本书所用的符号。

2. 快进键 (F-F, 符号▷▷)

按下该键, 磁带即稍离开磁头快速从供带盘卷到收带盘上。

3. 倒带键 (REW, 符号◁◁)

按下该键, 磁带即稍离开磁头快速退回, 需要反复重放时常用此键。

4. 录音键 (REC, 符号●)

绝大多数录音机必须同时按下该键与放音键, 才能将话筒或线路输入信号录进磁带。录音时必须同时按录音、放音键。将录音键标上红色是为了提醒操作者注意, 防止误抹而采取的措施。

5. 停止键 (STOP, 符号□)

按下该键, 磁带停止运转, 同时切断电源。

6. 暂停键 (PAUSE, 符号□□)

在录、放过程中, 使磁带临时停止而不必切断电源开关。

7. 出盒键 (EJECT, 符号≤)

录放结束时, 按下该键, 门盖打开, 就能取出磁带盒, 有的还能自动弹出磁带盒。

8. 停止/出盒复用键 (STOP/EJECT, 符号≤)

当录音机正常运转时, 第一次按此键, 机内磁带就停止转动, 再按一下此键, 门盖打开, 可取出或放入带盒。若录音机已停止运行, 按此键即可放入或取出磁带盒。

9. 选听键 (CUE)

放音时按下该键, 放音键仍锁定, 但此时磁带在稍微接触磁头的状态下快速前进, 于是可以从“啾啾”似鸟的叫声中来寻找后面的节目。放开该键, 放音恢复正常。这种选听操作很简单。选听键与快进键往往是同一个按键。

10. 复听键 (REVIEW)

放音时按下该键, 放音键仍锁定, 但磁带改为快速倒回, 用来寻找前面的节目。放开该键, 放音恢复正常。复听键与倒带键往往也是同一个按键。

二、各种常用开关的用途

1. 电源开关 (POWER)

需要收录机工作, 该开关置“开” (ON); 收录机不工作时, 置“关” (OFF)。

2. 带盒选择开关 (TAPE BOX SELECTOR)

因双卡收录机有二只机心, 故设此开关。根据需用机心, 选在相应的A或B卡。

3. 工作方式选择开关 (FUNCTION SELECTOR)

开关置“收音” (RADIO) 时, 可收电台广播; 置“磁带” (TAPE) 时, 按下录音机心的按键, 可使录放部分工作。

有的收录机对选择开关还设“睡眠”位置 (SLEEP), 当选择开关置此位置时, 利用磁带走完时的停机机构, 可自动切断电源, 关闭收录机。利用磁带的不同长度, 也可改变控制时间的长短。

4. 自动、手动电平控制开关 (AUTO-MANUAL)

置“自动”时, 机内接通自动电平控制电路, 适于录制一般语言信号。录制音乐节目时, 如有特殊要求, 可置“手动”, 机内断开自动电平控制电路。

5. 单声/立体声/展宽开关 (MONO/STEREO/WIDE)

置“单声”(MONO)时,收录机工作于单声道状态。置“立体声”(STEREO)时,收录机工作于立体声状态。置“展宽”(WIDE)位置时,收录机左(右)声道输出的一部分经反相后,输入到右(左)声道,其效果是听觉上感到两声道的扬声器间的距离加大,立体感增强。

6. 磁带选择开关 (TAPE SELECTOR)

根据所用磁带的种类选择相应位置。盒式磁带氧化铁普通带 ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)、二氧化铬带 (CrO_2)、铁铬带 (FeCr) 和金属带 (METAL) 之分。选用不同类型的磁带,使收录机构的偏磁电流和频率补偿与所用磁带相适应,获得最佳的录放效果。

7. 杜比降噪开关 (DOLBY)

置“ON”时,机内杜比降噪电路工作,使高频噪声受到抑制,不用时应置“OFF”。采用杜比降噪电路录制的磁带在放音时必须使用杜比降噪开关才能起降噪作用,不经过杜比降噪电路录制的磁带,使用此开关反而会造成高频信号的损失,使用时须加注意。

8. 波段开关 (BAND)

选择收音波段用,包括长波 (LM)、中波 (MW)、短波 (SW)、调频广播 (FM) 和调频立体声广播 (FM STEREO)。

9. 自动频率跟踪开关 (AFC)

在收听调频节目时,将该开关置“ON”时,机内本振频率自动捕捉并跟随信号频率,达到收音稳定的目的。

10. 监听开关 (MONITOR)

采用线路录音时,将它置“ON”位置,扬声器放出被录信号,可监听录音情况。机内话筒录音时,将其置“OFF”位置,以免声音回授而引起啸叫。

11. 响度开关 (LOUDNESS)

合上此开关,在音量较小时加强高音及低音,以获得丰满的音乐效果。

12. 编辑开关 (EDIT)

收录机在自录广播节目时,如不希望将其中某个节目录入磁带,则可将编辑开关置“ON”,信号就录不进;当把开关置“OFF”时,又能继续录制所需要的节目。

13. 差拍消除开关 (BEAT)

收录机在录制广播节目时,有时会听到很刺耳的差拍啸叫声,这是由于超音频振荡器的高次谐波与接收的电台信号产生差拍干扰,故有的收录机上设置此开关。如遇到此情况时,则可将差拍消除开关置于另一个位置,改变超音频振荡器的频率,即可消除差拍声。如果录音时无差拍叫声,则不需拨动此开关。

三、各种常用控制钮的用途

1. 音量控制钮 (VOLUME)

放音时用来控制音量大小。

2. 音调控制钮 (TONE)

控制高、低音的提升和衰减。有的机器仅用一个旋钮来进行高音衰减,有的机器高、低音分别用两个旋钮来控制。

3. 平衡控制钮 (BALANCE)

调向“左”(LEFT)时,左声道加强;调向“右”(RIGHT)时,右声道加强。在一般情况下调节到左、右声道平衡。