

CIDAI LUYINJI yuanli diaoshi shiyong

电子工业部电声专业科技情报网 编译

上海科学技术出版社



磁带录音机

——原理·调试·使用

磁 带 录 音 机

原 理 · 调 试 · 使 用

电子工业部电声专业科技情报网 编译

CAH76101

上 海 科 学 技 术 出 版 社

内 容 提 要

本书主要介绍磁带录音机的原理、机构、放大器、降噪系统等。对磁带录音机的测试调整、录音技术及磁带录音机所用的磁头、磁带、话筒等也作了详尽的叙述。书后附有磁性录音术语解释,共计有 190 余条,此附录对学习磁性录音技术是很好的工具。本书叙述上注重实用、内容丰富、通俗易懂。

本书可供从事录音机设计、制造、使用的工程技术人员和无线电业爱好者参阅。

封面设计 卜允台

磁 带 录 音 机

原理·调试·使用

电子工业部电声专业科技情报网 编译

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 21 字数 499,000

1983 年 11 月第 1 版 1983 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—105,000

统一书号: 15119·2276 定价: (科三) 1.70 元

前 言

1977 年底,日文期刊《無線と實驗》发表了《テープ・レコーダーとその活きた使い方》专集,较详细地介绍了磁带录音机的发展、种类、原理、机构、测试方法和录音技巧等,内容丰富,通俗易懂。本书就是在电子工业部电声专业科技情报网组织下,以上述日刊专集为基础编译而成的。

原书共有十五章。编译时,删掉了无实质内容的段落,有些地方结合我国情况进行了改写,并增添了部分最新技术内容;对原书中明显的技术性错误作了修正,个别不易看懂的地方作了简单注释。附录一(原书第十四章)为磁性录音术语解释,原文内容较少,我们参考了有关书刊,作了重新编写,由于我们水平有限,有错误之处请作指正;原书第十五章是 1977 年以前的产品性能介绍,故全部删除。

参加本书编译审校工作的有刘宪坤、袁檣林、杨朝、陆任远、马桐山、李世堃、葛长生、杨顺安、华惠玲、陆申华等同志。

本书编译过程中曾得到电子工业部第三研究所、上海无线电二厂、北京无线电厂、上海录音器材厂、成都电讯工程学院 303 教研室、无锡无线电厂、天津广播器材厂等单位的支持,广播电视部阎风伦同志对本书提出了许多宝贵意见,在此仅表感谢。

编译者

1982 年 8 月

科技新书目: 54 · 225
统一书号: 15119 · 2276
定 价: (科三)1.70 元

目 录

第一章 磁带录音机发展史	1
第一节 磁带录音机的诞生	1
第二节 磁带录音机的发展(第二次世界大战后)	2
第三节 磁带录音座的演变	5
第四节 磁带与唱片的比较	9
第二章 磁带录音机的种类、结构和性能的代表方法	12
第一节 磁带录音机的种类	12
第二节 盒式录音机的种类和结构	13
第三节 盘式录音机的种类和结构	17
第四节 大盒式录音机的种类和结构	20
第五节 磁带录音机性能的代表方法	21
第三章 磁带录音机原理	26
第一节 录音原理	26
第二节 放音原理	35
第三节 消音原理和消音方式	40
第四节 基准带和测试带	42
第五节 录音偏磁和补偿	51
第六节 国外磁带录音机的有关标准	65
第四章 磁带录音机的机构	71
第一节 磁带录音机使用的马达	71
第二节 磁带录音机的机构	81
第三节 盒式录音机的机构	92
第四节 盘式录音机的机构	99
第五节 大盒式录音机的机构	105
第六节 机构的特性及其影响	109
第五章 磁带录音机的放大器	116
第一节 录音系统	116
第二节 放音系统	133
第三节 电源部分	139
第四节 输入和输出	142
第六章 磁带录音机的磁头	146
第一节 磁头的种类和构造	146
第二节 磁头应具备的特性	147

第三节	磁头材料和性能	151
第四节	几种典型的具体结构	154
第七章	磁带录音机的磁带	156
第一节	磁带的历史	156
第二节	磁带的结构及分类	159
第三节	磁带的种类	171
第四节	磁带的特性和对磁带的要求	174
第五节	带速、磁迹宽度、磁层厚度与磁带性能的关系	178
第六节	磁带与录音机偏磁及均衡器的关系	181
第八章	磁带录音机的降噪系统	184
第一节	磁带录音机的噪声	184
第二节	杜比降噪系统	185
第三节	ANRS 降噪系统	190
第四节	伯温降噪系统	192
第五节	dbx 降噪系统	194
第六节	ADRES 降噪系统	196
第九章	磁带录音机的测试与调整	198
第一节	走带系统的测试与调整	198
第二节	放音系统的测试与调整	202
第三节	录音系统的测试与调整	207
第四节	综合特性的测试与调整	209
第五节	其他的调整	214
第六节	调试仪器和工具	219
第十章	话筒(传声器)	222
第一节	按换能原理分类的各种话筒特性	222
第二节	按功能分类的各种话筒特性	226
第三节	话筒的技术要求	227
第四节	话筒的选用	228
第五节	使用话筒时的注意事项	230
第十一章	与磁带录音机性能有关的几个问题	231
第一节	带速与特性的关系	231
第二节	磁迹宽度与特性的关系	232
第三节	磁带录音机的频率特性	233
第四节	磁带使用中应注意的问题	235
第五节	抖动与听觉的关系	235
第六节	磁带与偏磁、均衡器不匹配时的情况	236
第七节	录音电平与频响、信噪比、动态范围的关系	238

第八节	放大器失真与磁带失真的不同点	239
第九节	串音的种类及其大小	240
第十节	动态范围的上限与下限	242
第十一节	多迹录音及其优点	242
第十二节	PCM (脉码调制) 录音方式的效果	243
第十三节	电压升降的影响	246
第十四节	温度升降的影响	247
第十五节	话筒线的长度问题	248
第十六节	DIN 电缆与针形电缆的不同点	249
第十七节	针形电缆的长度问题	249
第十八节	带速偏差与听觉的关系	250
第十二章	录音技术	251
第一节	话筒的布置及其效果	251
第二节	录音器材的选择和使用	253
第三节	广播录音	265
第四节	复制和编辑	268
第五节	立体声录音的实例	272
第六节	双耳立体声录音的实例	273
第七节	四通道录音的实例	274
第八节	多迹录音的实例	274
第九节	播音室录音的实例	274
第十节	野外录音的实例	274
第十一节	其他	276
第十三章	磁带录音机的维护	279
第一节	录音前的检查	279
第二节	录音监听和实际操作	282
第三节	录音后的检查和结束工作	284
第四节	录音机的维护	284
第五节	录音器材的维护	284
第六节	磁头的消磁	285
附录	磁性录音术语解释	289
一、	目录	289
二、	正文	291

第一章 磁带录音机发展史

第一节 磁带录音机的诞生

一、磁带录音机的设想

很久以前,就曾有人设想利用磁性载体来进行录音和放音。据文献记载,1888年美国杂志《The Electrical World》(电世界)上刊登了史密斯(Oberlin Smith)的论文,他在论文中指出:根据电磁感应作用,可以把声音信号记录在磁带上,也可以从这种磁性体上把声音信号取出来。

在此十几年前,贝尔(Alexander Graham Bell)和瓦特森(Thomas A. Watson)发明了电话机,爱迪生(Thomas A. Edison)发明了留声机,所以史密斯就设想把这些发明和电磁感应作用结合起来,以进行磁性录放音试验。

二、磁带录音机的发明

世界上最早的磁性录音机是丹麦科学家波尔森(Valdemar Poulsen)于1898年发明的。

当时还没有真空管和放大器,已经发明的电话机和留声机都是把声波直接变成电流或机械变形。

波尔森设想利用电话机的电流,将一个长的磁性载体加以部分磁化来记录声音。如图1-1所示,录音时用钢丝作磁性载体,把钢丝张紧,再将装有滑轮的电磁铁悬挂在钢丝上作为磁头,把电话机的送话器作为传声器接到磁头上,然后一边对着送话器说话,一边使磁头沿着钢丝滑动来进行录音。放音时也用同样方法,把电磁铁作为放音磁头,受话器作为耳机,使磁头边滑动边听。这就是波尔森进行的最早的磁性录放音实验。

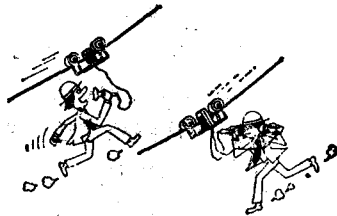


图1-1 波尔森的实验

此后,波尔森继续进行实验,并于1898年获得磁性录音机专利权。

按上述原理做成的录音机取名为录音电话机,在1900年巴黎万国博览会上展出时,得到很高的评价,获得最佳奖。

这时的录音方式是直接录音,即无偏磁录音,可以想像,其音质要比今天的录音音质差得很远,但在当时无疑是划时代的发明。

三、直流偏磁的发明

1907年,波尔森发明了钢丝式录音机的直流偏磁法,录音灵敏度和失真都有较大改进,使录音机进入了实用阶段。

同年,美国的弗莱斯特(Lee de Forest)发明了真空三极管,这就大大促进了磁性录音技术的发展。

四、钢丝式、钢带式录音机的实用化

直流偏磁方式和放大器技术发明以后,使钢丝和钢带式录音机进入了实用阶段,广泛应用于广播、口述记录机、有声电影和高速通信等领域。

到了1930年,国外市场上有德国德律风根公司的钢丝式录音机、劳伦兹公司的钢带式

录音机和英国马可尼公司的钢带式录音机出售。

五、磁带的发明

1926年,美国的奥奈尔(J. A. O'Neil)把铁粉涂敷在纸带上做出了现代磁带的雏型。1928年,德国的弗勒玛(Fritz Pfleumer)提出了把磁性材料涂敷在纸或塑料带基上的制作方法。

1935年,德国通用电气公司制成了使用塑料带基磁带的录音机(Magnetophone)。这种录音机接近于现代录音机,使用的磁带是BASF公司的产品,是把羰基铁粉作磁性材料涂敷在醋酸盐带基上制成的。第二年就改用氧化铁作磁性材料。

六、交流偏磁的发明

磁带录音机之所以能够达到今天这样的优良性能,在很大程度上是因为发明了交流偏磁法,这样讲并非言过其实。

钢丝式录音机的交流偏磁法,是1927年美国的卡尔森(W. L. Carlson)和卡潘特(G. W. Carpenter)发明的。而现在使用的交流偏磁法,是日本、德国、美国分别独立进行研究的。

日本从1930年就在东北大学金属研究室和邮政省电气实验所等部门大力进行磁性录音的研究,特别应该指出的是东北大学永井健三教授等人发明的交流偏磁法,对录音机技术的发展起了很大的推动作用。

七、第二次世界大战中磁带录音机的发展

1935年德国通用电气公司研制的磁带录音机使用了塑料带基的磁带,带速为76.2 cm/s,比以前的录音机性能优良,价格便宜,操作方便,所以在1935年柏林无线电展览会上展出时,得到很高评价,受到世界各国的重视。这种录音机就成为现在磁带录音机的雏型。

但是,正当这些技术进一步向前发展,交流偏磁和磁带的研究也处在不断进展的重要时刻,爆发了第二次世界大战。因此,各国很难进行这方面的技术交流。

在日本,虽然日本电气和安立电气等公司出售了钢丝式录音机,但看不到有什么进步的迹象。

在美国,贝尔电话实验室于1935年完成了钢带式录音机的研制工作,在1939年纽约世界博览会上进行了第一次立体声放音表演。这时使用的钢带叫做“维卡合金”(Vicalloy)*。据说这种材料比刀刃还坚硬,价钱很贵。同时,贝尔实验室还研制了密洛风(Microphone),用于由电话进行天气预报。

在这一时期,进步最快的是德国,使用塑料带基磁带的录音机在技术上有了很大提高,广泛应用于军事和广播等领域。第二次世界大战后,这些技术又为美国所继承,并且性能不断提高,直到今天。

第二节 磁带录音机的发展(第二次世界大战后)

一、战后磁带录音机的发展

1945年第二次世界大战结束后,在德国发现了18台磁带录音机(Magnetophone)。美、英、法各拿回6台进行研究,据说都为其高超的技术而惊叹。后来,这些技术资料作为有名的PB报告(Office of Publication Board Report)转到美国,极大地刺激了产业界,结果很多

* 维卡合金是一种钒钴铁磁性合金——编译者注。

厂家开始生产出售录音机。这些产品都具有自己独特的磁带驱动机构。

战争结束后,有关的技术一开始交流,各国就同时投入了磁带录音机的研制工作。在日本,前面谈到的交流偏磁法,于1949年经安立电气公司转给了日本电气和东京通信工业公司(现在的索尼公司)。东京通信工业公司于1950年出售了日本最早的磁带录音机。1958年后,录音机开始迅速普及,广泛用到家庭中去。

二、交流盘式磁带录音机的全盛时期

早期的盘式录音机体积很大,以移动式为主,主要供专业和学校使用。普及到家庭中去以后,就以小型轻量的便携式为主。

关于带盘尺寸,当初专业用的以直径265mm(10")为标准,家庭用的则使用直径178mm(7")的带盘,带速都是以19cm/s和9.5cm/s为标准,后来又增加了4.8cm/s。另外,便携式都比较重视移动的方便,所以带盘尺寸又变成以直径127mm(5")为主,标准带速取为9.5cm/s和4.8cm/s。

1961年~1963年前后,日本曾流行过“录音学习”这样的说法,便携式录音机受到了广大中小学生的欢迎。这种需要一直延续到以后的电池便携式录音机,进而又延续到今天的收录两用机和录音座*。

三、盘式立体声方式

1949年,美国的马格奈可德(Magnecord)公司首先使立体声录音机商品化。

有趣的是,第一台立体声录音机是汽车制造厂商的通用电机研究所订购的,用于分析汽车噪声。后来又在1949年的电声设备展览会上展出,并公开出售。

这时,磁头不是一字排列,而是交错式的。这种立体声录音受到了热烈的欢迎,有些有名的乐团和管弦乐团的艺术家们都相继进行了立体声录音。

1960年,日本索尼公司也出售了551型立体声磁带录音机。

现在使用的45/45制式立体声唱片是1956年上市的。在此之前,对唱片的立体声制式做过各种尝试,但因操作不方便,工作不稳定,基本上没有普及。但是磁带录音机在原理上容易用增加磁迹数目的办法来实现立体声化,性能又已达到相当水平,所以美国对立体声录音磁带和立体声录音机的需要曾一度有迅速增大的趋势。可是由于出现了上述45/45制式的立体声唱片,在价格上立体声磁带竞争不过唱片,所以还是立体声唱片占了上风。

一直到立体声磁带以四迹盘式、四迹盒式、八迹卡式而东山再起为止,立体声磁带录音机只限于在广播和录音室等专业领域使用。而双迹立体声方式的性能一直比较优越,至今仍为音响爱好者所喜爱,称为“2迹38”(即双磁迹,带速38cm/s),作为一种高级立体声系统,占居着一定的地位。

1958年,美国RCA公司发表了采用卡式磁带的四迹立体声录音机,以与立体声唱片相抗衡。这种卡式系统未能普及,只是四迹立体声方式(可往返使用磁带)被引进到盘式中去,直到今天,四迹盘式磁带作为一种高保真音乐磁带仍受到音响爱好者的欢迎。

四、电池式盘式录音机时期

第二次世界大战后,世界各国出现了供警察和秘密录音用的电池式小型录音机。这种录音机起初是钢丝式,后来变成同样尺寸的磁带式,都制作得非常精巧。钢丝式的可以连续录音两个半小时。

* 录音座是指没有功放和扬声器的录音机,详细解释见下文——编译者注。

1958年前后,德国有个厂家出售了磁带速度不恒定的所谓“边缘驱动式”的电池式磁带录音机,虽然可以做得比较小巧,但性能与可靠性都存在一定的问题。

1960年前后,日本开始生产主导轴驱动电池式磁带录音机。这时出售的录音机除了小型轻便、性能好、操作简便之外,还具有语音控制和自动反转等许多特点。由于这些电池式磁带录音机的生产,使日本开始在性能、特征和产量方面跃居世界的前列。

五、盒式、卡式时期

很久以来,就曾有人设想把磁带收到盒子里以简化操作,并有许多磁带录音机厂家着手研究这一课题。可是要研究出国际标准通用的磁带盒,需要企业付出非常大的努力才行。因此,世界各国公司都把现行的带盘放入盒子里,原封不动地使用,或者研限于口述记录机等特定用途的磁带。

立体声音乐磁带一开始上市,很多人就用磁带欣赏音乐了。由于更换磁带非常麻烦,人们都迫切需要有像唱片那样操作简便的磁带,于是各公司就开始认真地研究这个问题。

1958年出售的 RCA 卡式磁带放音机,可以说是以音乐磁带为声源的第一台正式卡式系统。这种机器使用的磁带宽度为 6.25 mm,采用四迹双通道立体声方式,磁带可以往返使用,同时还采用了 150%* 的薄磁带,带速为 9.5 cm/s,因此使往返演奏时间达到 1 个小时,从而降低了每小时演奏的价格,在当时这是一个划时代的进步。

但是,其他厂家并未加以效法,所以这种系统又从市场上消失了,而只有四迹双通道方式以盘式音乐磁带的形式保留了下来。

1960年,美国 3M(Minnesota Mining & Manufacturing)公司出售了 3M 卡式系统,所用磁带与现在的盒式磁带宽度一样,为 3.8 mm,带速改为 4.8 cm/s。这种系统也是用音乐磁带放音,对于双迹立体声约可演奏 45 分钟。但因为是单方向录音,所以演奏一结束,必须把磁带倒卷回去。这种放音机是把卡式磁带排列起来,每演奏完一个,就把磁带倒卷回去,推到旁边,然后下一个再落下来,这就是自动装带卡式放音机。

自 1960 年起,欧洲各国的厂家开始设想新的卡式系统,并积极从事具体研制工作。1962 年荷兰飞利浦公司发表了盒式系统。接着德国的格龙迪、德律风根和布劳彭克特三家公司发表了共同研制的 DC 国际盒式系统。

以上两种方式都是以盒式音乐磁带为主要目标,其特点是:带宽 3.8 mm,使用两个圆环形卷带盘芯,采用共面方式(两个盘芯在同一平面上)。

此外,还有人做了一种新的尝试,使用相邻磁迹来录立体声,使立体声和单声的兼容成为可能,操作也与 45/45 制式立体声唱片同样简便。

但遗憾的是,这两种方式的带速不同,飞利浦盒式为 4.8 cm/s,德国 DC 国际盒式为 5.08 cm/s,且带盒尺寸也稍有不同,根本不能互换使用,所以世界的录音机行业非常关心地注视着它们的演变。

后来飞利浦公司发表了标准磁带盒的标准,并在世界各厂家巡回视察,以求实现完全的互换性,持续地为贯彻标准化花费了很大的力量。这种盒式系统的标准化,是对磁带录音机行业的重大贡献,得到了很高评价。

很久以来,还有人设想把磁带头尾相接做成循环式,以能连续放音。1957 年美国开始出售菲德里派克卡式录音机,起初是单通道方式,广泛作为广播用和放背景音乐用,后来又设

* 指带厚为 35 μ m 的磁带——编译者注。

想在汽车中使用。这时改为四迹双通道立体声方式，有两个节目可供选放。美国要求日本厂家合作，生产分工是美国专门从事音乐磁带的录制，日本负责放音机的制作。这种立体声放音机并不是在汽车出厂时配备的，而是作为供用户事后装配的，这就是汽车立体声装置的先驱。

后来，美国的里尔·杰特 (Lear Jet) 公司把这种四迹方式加以改革，研制出八迹卡式录音机，并于 1965 年被美国汽车制造厂所采用。这种方式在 6.3mm 宽的磁带上取八条磁迹，每条磁迹的宽度很窄，仅有 0.5mm。同时要把立体声磁头改成四层，所以开始曾担心在技术上会有问题，但由于很好地解决了这些难题，从而取代了四迹方式，成了汽车立体声的主流。

此外，市场上还出售了美国的“娱乐磁带”(Play tape)、日本的 Hi-Pack 磁带和比利时的 Cartlet 磁带，这些都是循环式磁带，各带有自己的特点而问世，又都以短命而告终。现在的循环式音乐磁带只有八迹卡式系统。

这样，从 1960 年开始的盒式和卡式，渐渐归结成盒式和八迹卡式，为广大消费者所使用。

第三节 磁带录音座的演变

一、何谓磁带录音座

录音座的英文原名为“deck”，本意为“船的甲板”，起初在磁带录音机领域中使用这个词时是指走带机构这一部分，后来逐渐转变为专指录音座。所谓磁带录音座是指作为家用电声设备配套用的磁带录音机，本身不带功放电路，也不带扬声器，性能指标一般要求得比较高，并多做成台式。

最早的家用的磁带录音座是 1950 年开始出售的。在日本，从 1955 年开始，东京电气音響 (TEAC 公司)、霍姆 (增尾電機) 和磁带录音机研究会，开始少量出售三磁头、三马达录音座的成套散件，这是供业余爱好者自制用的半专业性产品。赤井公司、磁带录音机研究会和霍姆等部门还出售了配有单马达走带机构的磁带录音座成套散件。

后来出现了像今天的磁带录音座商品，其中有索尼公司 1964 年发表的 7 号带盘、单马达式录音座 TC-263D，这种录音座只有走带机构，磁头的输出直接接到输出端子上。这是因为当时的前置放大器一般都设有磁头输入端子的缘故。

近几年来，现场录音很盛行，因此便携式录音座又带有功率放大器和扬声器，主要是因为现场录音后，必须在当场放音以检查录音内容是否满意。这种录音座与收录两用机的不同点是重放声音不要求太大，所以输出功率和扬声器也不必太大，设计时比较重视携带上的便利。录音座一般都是立体声方式，但扬声器监听大部分为单声，而耳机监听则用立体声方式。

磁带录音座始于盘式，后来出现了盒式，几年前又出现了大盒式。三者各有自己的特点，取长补短，互相促进而向前发展。

二、八迹磁带放音座

1965 年，八迹卡式磁带在美国一发表，市场上就出现了放音座 RS-800U (日本松下公司产品)，采用八迹卡式磁带作为家庭放音用。当时，八迹磁带放音座，美国比日本更为普及，

为了与已有的立体声装置组合起来重放这种音乐磁带,销售了大量放音座。此外,以八迹放音装置为中心,把收音机和电唱机组合为一体的立体声音乐中心或小型立体声系统,在美国也非常普及。

三、盒式录音座

日本从1966年开始生产便携式盒式录音座。此后不久,松下公司从1968年在市场上出售了最早的盒式录音座RS-266U。

1970年松下公司出售了高性能盒式录音座RS-275U,这是一种双马达式录音座,用无刷直接驱动马达作主导轴马达,装有热压铁氧体磁头,采用电磁铁控制,实现了轻触操作和遥控,同时还安装了记忆计数器。

七十年代,日本的盒式录音座技术发展很快,出现了不少新的型号,采用了多种新的功能,如索尼公司的闭环双主导轴、自动反转式盒式录音座TC-2300;直立透视型录音座TC-5353;松下公司的三磁头盒式录音座RS-279U;前面操作型盒式录音座RS-676U;TEAC公司的装有杜比降噪电路的盒式录音座A-350。1976年松下公司出售了两部分分离型高级盒式录音座RS-690U。同年,索尼、松下、TEAC三家公司共同研制成功大盒式录音座,开始时都是台式的,携带起来不太方便,所以索尼公司又于1978年研制出便携式大盒式录音座EL-D8。

四、盘式录音座

盘式最早始于德国生产的录音机,这种优良的传统方式,后来被日本所继承。日本一些厂家把盘式技术进一步加以总结和提高,不断使其高性能化并附加了多种新功能。

近几年来,盘式录音座的技术发展很快,例如研制出双主导轴闭环方式和单主导轴双压带轮隔离环方式,实现了主导轴直接驱动、石英同步转速控制和张力控制,使走带系统更加稳定,机械噪声日趋减小。

为了进一步提高盘式录音座特有的吸引力,进一步发挥其优良的声场重现能力,最近又出现了一些新的技术动向和特点,下面就依次加以介绍。

(一)76 cm/s 带速

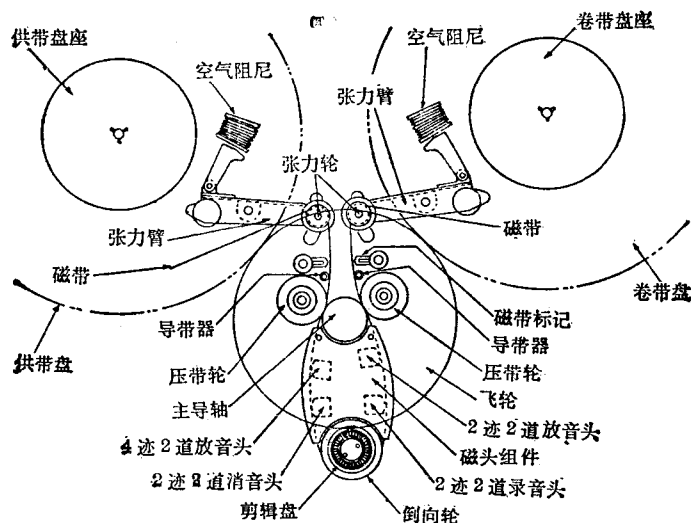


图 1-2 新型隔离环走带方式

众所周知,磁带录音座的录放能力是与带速和磁迹宽度成正比的。盘式的“2迹 38 cm/s”与盒式相比,磁迹宽度为其 4 倍,带速为其 8 倍,当然录放的信息量就会相应增多。

最近在专业领域使用了不少新的录音座,带速从 38 cm/s 增加到 76 cm/s。这是进一步提高录音质量的一种新动向。

带速高速化的最大优点是可以扩展高频段动态范围,提高信噪比,改进波形传输特性。为了使录放音更加忠实于原音,76 cm/s 的盘式录音座必然会引起录音爱好者的兴趣。

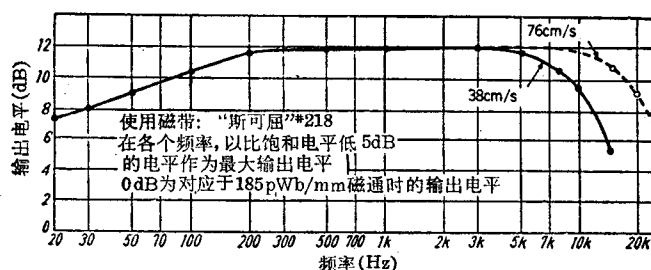


图 1-3 带速 76 cm/s 和 38 cm/s 的 MOL 特性比较

(二) 自动偏磁

为了使录放音忠实于原音,一方面在不断改进录音座技术,同时也在不断改进音频磁带技术,因此研制出各种高性能磁带,磁带种类日渐增多,详细情况将在第七章加以介绍。

目前的现状是这些高性能磁带与普通磁带不能互换,高性能磁带之间也不能互换。

在音频磁带的互换性中,最重要的特性是工作偏磁和频率特性。为了在录放音时最大限度地发挥磁带性能,必须根据所用磁带来调整录音座,以便达到该磁带所需要的最佳偏磁和均衡。为了适应各种磁带,一般录音座多采用以下两种方式:一种是分 2 档或 3 档转换偏磁和均衡;另一种是通过电位器来调整偏磁和均衡。

如果把偏磁和均衡设计错了,就会使录放时的失真增加,中高频的频率特性不平坦。其中频率特性不平坦,还可在放音时通过音调调整加以校正,而一旦产生了失真却是无法补救的。

从以上情况可以很容易地理解偏磁的重要性。从实际情况来看,即使是同一厂家的同种磁带,其最佳偏磁的分散性也在 10% 以上。此外,录音座的录音头磨损,也使最佳偏磁电流值变化。这样一来,在使用磁带时就很难经常以最佳偏磁进行录音了。

因此,已经研制出带有自动偏磁功能的录音座,这种录音座可以自动使其偏磁电流值与需要录音的磁带匹配。

目前对自动偏磁方式提出了多种方案,其中有代表性的是下面两种。

第一种方式:一方面分级地或连续地使偏磁电流增加,同时检测出参考信号(400Hz 或 1kHz)的录放输出电平,在输出电平为最大值的点

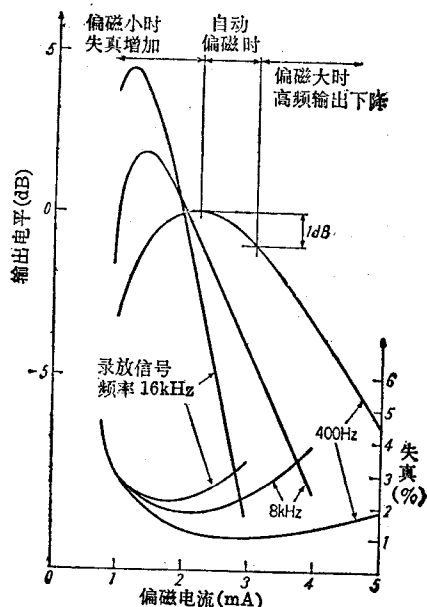


图 1-4 第一种自动偏磁方式

或使偏流越过输出最大点再下降 0.5~1 dB 处,自动确定偏磁电流。

第二种方式:一方面分级地或连续地使偏磁电流增加,同时录放参考信号(400Hz 或 1kHz)和比参考信号频率高的信号(如 10kHz),检测出这两个信号的录放输出电平变成相等时的点,自动确定相应于这一点的偏磁电流(这种场合,均衡必须与使用的磁带特性匹配)。

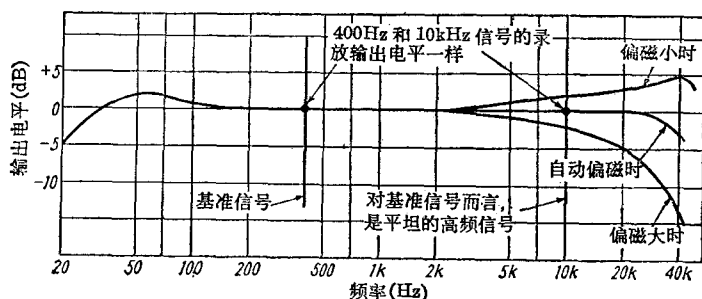


图 1-5 第二种自动偏磁方式

可以说第一种方式重视失真和信噪比特性,第二种方式重视频率特性。

(三)微型计算机在录音座中的应用

磁带录音座,特别是盘式磁带录音座操作起来比其他电声设备(如放大器、电唱机)要复杂一些。因此,对于磁带录音座来说,一方面要不断提高其录放性能,另一方面还要不断简化操作和便于维护。在这一点上,几年前就已采用了 IC 逻辑电路对录音座进行控制。

过去用继电器和机械开关来进行操作转换和存储,后来都以 IC 逻辑电路代替,这样一来,录音机上用继电器和机械开关无法实现的控制功能,都已经成为可能,而且消除了机械接点,使可靠性也有了进一步提高。

最近,在采用 IC 逻辑控制的基础上,又应用微型计算机来实现更复杂的控制功能和各种指示功能。下面介绍微型计算机在录音座中的应用实例。

1. 微型计算机应用之一——电子式磁带计数器

过去的机械式磁带计数器,是通过皮带把录音座走带系统中所设置的轮子的旋转传到计数器上。

电子式磁带计数器是用新的方式检测出轮子的旋转,例如把发光二极管与光电晶体管组合在一起的光检测方式;把磁铁与霍尔元件组合在一起的磁检测方式等。由这些检测旋转的器件得到检测脉冲,把脉冲送入微型计算机后,微型计算机就对检测脉冲进行计算,并激励发光二极管等显示器,使之作为磁带计数器而工作。

采用这种方式以后,即使在过去的 10 进制制磁带计数器上,也能够自由设计成显示时间的计时计数器。同时由于去掉了机械式的皮带,使计算精度和可靠性也有了进一步提高。

2. 微型计算机应用之二——磁带计数器的复位预置

过去的磁带计数器都是机械式计数器,虽然复位比较容易,但要想调到任意一个数字却是困难的。由于微型计算机的电子计数器使用了键控开关,就可以调到任意数字。即使不用键控开关,只要设置有增数和减数的按钮,就可以预调到任意一个数值,微型计算机会自动地计算指令周期。

3. 微型计算机应用之三——自动定位功能

微型计算机里都有随机存取存储器,用这种存储器就能进行各种控制,自动定位控制就是所谓自动定位功能,是将需要的计数器数字预先存储在存储器里,在存储器和磁带计数器数字一致的地方,自动使磁带停止或开始工作。这种功能对盘式录音座尤其方便,使用盘式录音座时,在快进和倒带状态下,即使按下了停止按钮,但因磁带的惯性有时也要走过 2m 以上。因此要想在需要的地方使磁带停止或开始工作,必须反复多次操作快进和倒带才行。而自动定位功能则可自动实现这一愿望。

下面介绍自动定位的几种方法。

第一种方法:不断地对磁带计数器的数值与存储器记忆的数值大小进行比较。当磁带计数器的数值大时,发出倒带指令;当磁带计数器的数值小时,发出快进指令;当两者的数值相等时,发出停止或开始工作的指令。这样,磁带经反复几次快进和倒带以后,就在存储器上预定的位置自动停止或开始工作。

第二种方法:求出磁带计数器的数值与存储器记忆的数值之差,根据差值来控制带盘产生的转矩,随着磁带计数器的数值接近存储器预定的数值而使速度慢慢减低,在计数器和存储器数值一致的地方发出停止或开始工作的指令,从而使磁带自动停止或自动开始工作。

4. 微型计算机应用之四——带速偏差指示

把带速的额定值和实际带速之差用 % 表示的数值,就是带速偏差。

众所周知,使带速偏差值近似于零,或者从带头到带尾没有变化,是实现录音座之间互换和编辑磁带时的重要前提条件。因此,如果能够一边观察带速偏差一边进行录音和放音就太方便了。

微型计算机是可以进行加减乘除各种演算的,利用这些演算功能,就能表示出带速偏差。具体作法与电子式磁带计数器相同,在走带路径上的某处设置一个由磁带来带动它旋转的滚轮,对滚轮产生的旋转脉冲进行检测。另一方面还要给出像晶体振荡器的振荡信号那样频率精度很高的基准信号,对位于滚轮所产生的两脉冲之间的基准信号脉冲进行计数,如这一数值为 N ,则带速偏差就可由下式得出:

$$\frac{N - N_0}{N_0} \times 100\%$$

式中, N_0 是带速偏差为零时基准信号的脉冲个数,它是由额定带速、滚轮直径及基准信号频率所决定的一个常数。

第四节 磁带与唱片的比较

磁带和唱片相比,究竟音质哪一种好? 价格哪一种便宜呢?

有人认为:大部分唱片都是根据原版录音磁带刻纹的,因此唱片的音质不可能超过磁带的音质。另一种人认为:如果不经磁带而直接在唱片上刻纹,则声音就会变得更好。在展望未来技术发展时,有人认为:考虑到实现多迹化、扩展动态范围和采用 PCM 录音方式等,还是磁带比较有前途。但也有一种相反的看法:假如引进了近来的电视唱片技术,唱片的前途也毫无问题。

下面,让我们回顾一下八十年来的变迁,可以认为在研制磁带和录音机时,总是意识到是在和唱片做较量的条件下进行的。