

附图23幅

1982

合订本

无线电与电视



WUXIANDIAN YU DIANSHI



无线电与电视

1982年总目录

动态

- 电视唱片及数字化声频唱片3-1
- 高集成度黑白电视机的展望6-1

基础讲座

- 电视音响集成电路基础讲座(1)3-10
- 电视音响集成电路基础讲座(2)4-1
- 电视音响集成电路基础讲座(3)5-21

广播技术

- 二个短波段共用一本地振荡器的改进1-18
- 收录两用机调频频段的扩充1-52
- 红灯 2L144 型台式收录机的外型
和结构2-48
- 偏调失真和最大有用输入信号电平3-47
- AGC 电路与单信号哨叫3-56
- 调制交流声的产生和抑制6-22

电视技术

- 第三频道电视差转的一个特殊问题1-23
- CTP-236 扫描单元2-14
- 略谈电视发射天线3-17
- 介绍索尼 TV-124CH 电视机的二个电路工作原理3-24
- CTP-236D 图象、伴音单元3-33
- 再谈 NTSC 制改为 PAL 制3-40
- 高频高压硅堆的正向压降 V_F 4-41
- 略谈黑白电视机质量的目测法5-40
- 电视图象剪辑6-43
- 金星 B40-3U 型电视机造型设计简介6-48

电声技术

- 电声系统和音质评价的声学原理1-1
- 听觉定位1-4
- 音质评价唱片介绍1-13
- 录音技术与艺术1-47

- 立体声声象定位(上)2-1
- 电唱机用电动机2-6
- FM 小功率无线拾音器的设计与实验2-18
- 几种日本盒式录音磁带2-26
- 家用立体声音箱系统3-57
- 艺术和技术的完美统一——谈谈高质量唱片的欣赏3-60
- 立体声声象定位(下)4-15
- 声源的动态与线性、音量表、磁平的关系5-8
- 动态偏流功率放大器6-35

录音技术

- 图解录音机故障及维修技巧1-6
- 收、录音机的几个辅助功能1-14
- 进口收录机磁头实用参数选1-16
- 盒式录音机的慢开门机构2-21
- 立体声的声象展览技术2-22
- 立体声复合讯号与立体声解码器电路2-30
- 频率均衡放大器4-6
- 磁带节目的快速检索技术4-12
- 线路放大器5-14
- 频率补偿电路6-5
- 盒式录音机的自动停机控制技术6-18
- 上海牌 XC-824 磁头消磁器简介6-23
- 也谈盒式录音机的慢开门机构6-54

录象技术

- VHS 高密度彩色盒式录象机5-1

新产品介绍

- 红灯 2L144 型台式收录两用机1-44
- 海燕 6701 型台式收录机1-54
- 红灯 2T123 型台式交流六管二波段电子管收音机2-54
- 红灯 2L143 型台式 AM、FM 四波段收录两用机5-29
- 上海牌 J135-5U 型集成电路 14 英寸黑白电视机6-24

新型元器件

- 集成电路在音响设备中的应用2-40
- 软磁铁氧体的特性参数及其选择方法4-46

电路集锦

- 结型场效应晶体管电路选辑2-52
- 录音座实用电路3-43

业余制作

- UHF/VHF 天线放大器1-36
- 集成运算放大器万用表1-48
- 直流偏磁改成交流偏磁1-53
- 恒磁消音头改装交流消音头2-20
- 自制盒式录音机的测试磁带2-24
- 晶体管中、短波调幅发生器3-30
- 晶体管视频扫频仪4-37
- 单录机改装成收录机5-32
- 单录机改立体声收音5-35
- SANYO-M2511 改立体声、加装杜比 B 系统6-33
- 9 英寸显象管收音机中波统调图示仪6-38
- 利用电视机收听调频广播6-51

进口电视机电路分析

- 罗马尼亚 244 型黑白电视机电路解剖1-28
- 日立 M1201 12 英寸电视机电路剖析4-26
- 捷克开普莱 427 型电视机部分电路分析及修理5-26
- 波兰 NEPTUN 625 型 24 英寸电视机电路介绍6-28

维修经验

- 解码器彩色失真故障检修1-24
- 春雷 3PL3 收录机故障修理数例2-36
- CARISON 858 S 型收录机修理2-38
- 神笛牌 SCR-3266 S 收录机的改进3-16

JD16-2 电视机故障修理(上).....3-51	工程师答辩题选(一)答案.....2-28	3361内部电路图(3-13页图16)
JD16-2 电视机故障修理(下).....4-19	工程师答辩题选(二).....2-29	7. TA7193P 集成块解调器电路图(3-40页图2)
美多 CT6620 型收录音机故障修理.....4-31	工程师答辩题选(二)答案.....3-49	8. 红灯牌 2T124 印刷线路图(3-50页)
RF-6803S 收录机修理.....4-35	工程师答辩题选(三).....3-50	9. #PC1366C 图象中放和视频检波部分电路图(4-1页图28)
上海牌 J 135-2 型电视机常见故障修理.....5-37	工程师答辩题选(三)答案.....4-42	10. 日立 M1201 12 英寸电视机电原理图及印刷电路板(4-26页)
再谈竹笛牌 SCR-3266 S 收录机的改进.....6-52	工程师答辩题选(四).....4-45	11. 美多牌 CT6620 型台式收录音机电原理图及印刷电路板(4-31页)
	工程师答辩题选(四)答案.....5-47	12. RF-6803S 收录音机电原理图及印刷电路板(4-35页)
	工程师答辩题选(五).....5-46	13. 晶体管视频扫频仪电原理图及印刷电路板(4-37页)
	工程师答辩题选(五)答案.....6-55	14. 红灯牌 2L143 型台式 AM、FM 四波段收录两用机电原理图及印刷电路板(5-29页)

修 理 札 记

匈牙利 TA ³³⁰¹ / ₅₃₀₁ 电视机故障小经验.....2-54
排除“友谊”JD16 电视机高压打火的方法.....4-30
行输出变压器电晕打火测试方法.....5-43
日本声宝 12P-41P 黑白电视机行输出变压器损坏后的修复.....5-44
电容器引起电视机故障三例.....5-44
SAMPO NS-12K 电视机行输出变压器的自制.....6-42
“辉光”故障一例.....6-53
调频立体声指示灯时亮时暗故障的排除.....6-55

小 经 验

提高上海牌 14、16、19 英寸电视机电象管亮度的方法.....1-40
LED 稳压性能的活用.....1-40
飞跃牌 12D3 场扫描电路故障三例.....1-40
电视机特殊故障两则.....1-42

为 什 么

动态范围和录放音质量.....1-20
问与答.....4-43

工 程 师 答 辩 题 选

工程师答辩题选(一).....1-22

国 外 点 滴

准圆筒形大型彩色电视屏幕.....1-43
极光电视.....1-43
袖珍式电视-收音机.....2-25
立体电视.....2-27
新颖背投式投影电视.....2-29
脱卸式母子收录机.....2-55
微型调频调幅收录两用机.....2-56
手表式电视机.....2-56
为国产黑白、彩色电视机配套用的集成电路引进线投产.....2-56
5 英寸黑白电视、收音(调频、调幅)、液晶显示电子钟控三用机.....5-46
1/2 英寸彩色盒式录象机.....5-48
薄型电视机.....6-47
超小型 VHS(C)型盒式录象机.....6-53

插 页

1. 红灯牌 2L144 型台式收录机电原理图及印刷电路板(1-44页)	20. 波兰 NEPTUN 625 型 24 英寸电视机电原理图及印刷电路板(6-28页)
2. 罗马尼亚 244 型黑白电视机电原理图及印刷电路板(1-28页)	21. 上海牌 J 135-5U 型集成电路 14 英寸黑白电视机电原理图(6-24 页图 2)
3. 春雷牌 3PL3 型收录机电原理图及印刷电路板(2-36页)	22. SANYO-M2511 改立体声、加装杜比 B 系统电原理图及印刷电路板(6-33页图 2)
4. CARISON 858 S 型收录机电原理图及印刷电路板(2-38页)	23. 9 英寸显象管收音机中波统调图示意图电原理图及印刷电路板(6-38页)
5. 集成运算放大器万用表电原理图(1-48页图 1)	
6. 锁相环调频立体声解调电路 LA	

无 线 电 与 电 视

1982年合订本

《无线电与电视》编辑部 编
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 上海市印刷三厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 20 插页 14 字数 740,000

1983年4月第1版 1983年4月第1次印刷

书号: 15119·2282 定价: 2.50 元

电声系统和音质评价的声学原理

南京大学声学研究所 包紫薇

【编者按】 常用的电声参量(如频响、信噪比、非线性失真等)并不能完全如实地反映人们的听觉感受,亦即主客观评价之间有差距甚至矛盾,这是电声科学技术工作者常遇到的问题。其根本原因,可能还在于对电声系统的客观特性认识得还不全面,对听音人心理反应的规律也摸得不透。解决一个复杂问题,必须综合多方面的研究结果。生理声学和心理声学都是研究主观评价的重要环节。本文作者从声学角度对主客观评价关系的原理和技术作一论述。

完整的声信号通讯系统

携带有用信息的音频声信号(以下简称为声信号)如语言、音乐以及某些特殊的编码信号,大部分产生于人,传授于人,因此,讨论声信号的通讯系统,必须将人作为两个终端。

完整的声信号通讯系统如图1。最简单的是发音人和听音人面对面说话或不用扩音系统演奏和欣赏音乐。其信道就是1直接至7,发音场所和听音场所合为一处。

1—2—3—4—6—7是广播和电话(包括有线和无线)的信道。对电话,发射调制除载波外还应包括各种编码和加密;接收端包括解码。

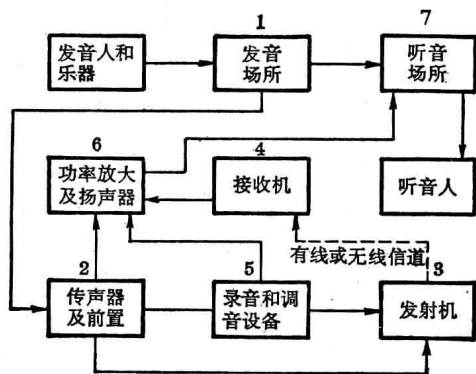


图1 完整的声信号通讯系统

1—2—5—3—4—6—7是广播信道,1—2—6—7和1—2—5—6—7是有线广播信道。

人是产生信号的主体。产生信号的过程如图2。人的大脑思维活动所产生的信息或通过眼睛感官接收到的曲谱、发言稿等的信息,以指令的方式通过传出神经下达给运动器官。下达给发音器官时,产生语言和歌声;下达给唇、舌或四肢时,操纵乐器产生乐音。这是一个复杂的发音系统。同时,发音人自身还具有监听功能。通过图2中三条虚线所示的反馈进行监听。由自己耳朵所接收的气导和骨导声信号,是主要的反馈途径(声途径1,2)。3是经由本体感受神经和触觉神经等非声学方式的反馈,其机理至今尚未探明。这三条反馈途径,都归结到传入神经,送到发音人的大脑,随时调节发音动作。

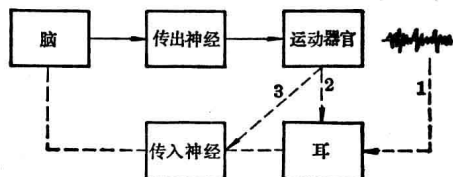


图2 人的发音过程

听音人接收声音,也是一个复杂过程。人耳分为外耳、中耳、内耳三部分,见图3。外耳道的传输特性是在1~4kHz频段内共振。也就是这个频段内听觉灵敏度特别高。中耳里有三个小听骨,对声压有一定的放大作用。内耳呈蜗牛壳形,里面充满淋巴液。沿着蜗壳长度方向有一片基底膜,将耳蜗分隔成两半。基底膜上布满了感受细胞。由中耳传来的声刺激,引起细胞内电位的变化,再触发神经纤维,放出离散的电火花脉冲序列。这些脉冲都是等幅的,其重复率依声刺激的频率而变。这个过程叫编码。脉冲码再沿神经一级一级往中枢传递。在每一级神经节中,码的信息量都要受到压缩。到达中枢时,已被压缩到原始声波信息量的千万分之一。听觉中枢就根据这个高度浓缩的信息核心来检测听到的是什么。

人一出生,就开始倾听和检测周围的各种声信

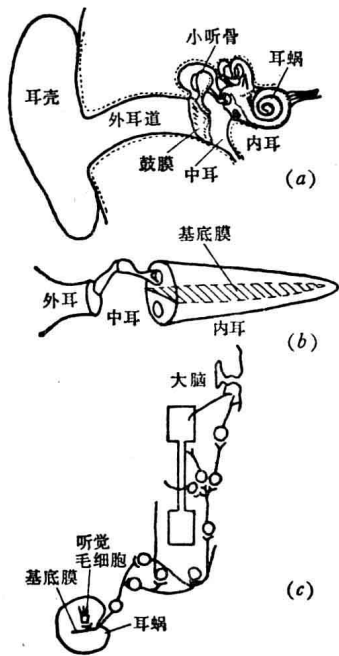


图3 听觉器官
(a)耳的构造 (b)内耳拉直
(c)各级神经节

号,同时将信号与周围的事物联系起来,理解它所包含的意义,然后将所获得的有关这个信号的知识贮存在皮层中。在任何时候,当一个声信号输入至他耳中时,他的听觉神经提取出信息核心后,便与皮层中贮存的信息知识相核对,辨认出这是什么声音。如果是一个陌生的声音,那么它的信息知识又被贮存起来。此过程终生都在进行着。由此可见,人的生活环境、经历、教养等等,对信息的积累起着极为关键的作用。而这些信息知识也正是主观评价的基础。

评价纷歧的原因

我们对电声系统客观参量的认识,已不仅停留在频响、失真、信噪比等水平上。互调失真、瞬态响应等都已有一定的研究。位相失真过去被认为无关紧要可以忽略,现在也证明对音质有一定的影响,尽管它对音乐一类复杂信号的影响目前还没有明显地探测到。

听音人评价的纷歧,主要原因有下列几方面:

(1)心理学方面 听音人对节目的评价,在很大程度上掺入了个人的爱好甚至偏爱。例如爱听亮的、清脆的、柔和的、古典的或流行的等等。而个人的爱好则因每个人的生活经历、艺术素养、听音习惯而异,往往差别很大。

(2)生理学方面 当然,组织评价时,决不会选择听力有病理缺损的人来当听众。然而,潜在的听力缺损往往是不为人们注意的。中老年人,听觉高频灵敏度比年轻时会有所减退,乐师、指挥、音响导演等也不例外。特别是交响乐队的声压级可达 120dB 以上,峰值甚至超过 130dB。这种环境日积月累在听觉上产生的影响,也和噪声的危害本质上没有多大的不同。既然听觉灵敏度起了变化,评价结果也就会有所不同。

(3)评价组织技术方面 评价指标太笼统。例如

一张评价表询问的仅仅是听音人对高、中、低音的看法,而听音人的回答也只是“好”或“不好”,就不大说明问题。

评价术语太多。太多了就不免交叉重迭,有些术语定义的范畴就不明确。

有些术语对一般的听音人比较陌生,还有个别术语由于使用者的理解不同而具有相反的涵义。这样,就不免会使评价缺乏共同的语言。

音乐和语言的听感评价

评价电声系统或厅堂音质,常用音乐节目和语言节目为样本。因此,节目样本本身就存在着听感评价的问题。

节目的听感取决于声音的强度(总声压级)、时程和频谱。我们所接触的声音,除某些噪声和单频信号(例如测试用的信号)外,绝大多数都是动态的亦即随时间而变的信号。即使是一个较长的乐音,其频谱也不是完全稳定的。因此乐音的时程对听感很重要。一个声音的时程可划分为起始(音头)、稳定、衰减(音尾)三个阶段,如图4。各段对听感都有特殊作用。例如,提琴起始段那一点落弓的轻微的宽带噪声,给它和诣的音色上增加了一重丝光般的色彩,形成提琴的独特风格。弹拨乐器音头增长较陡,听感比提琴硬,体现出弹拨乐音的“弹性”。但若陡峭成笔直增长的音头,就变成“咔嚓”声了。语言音节的频谱结构中,辅音与元音之间的过渡瞬态非常重要,甚至切去辅音而保留这段瞬态,听觉上仍能感知该辅音的存在。

从本质上看,无论是节目本身还是电声系统的评价,根本的因素还是强度、时程、频谱这三项。只是

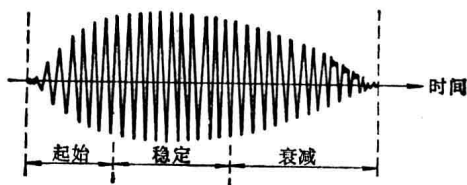


图4 声音的时程

对电声系统而言,听感取决于它的电声性能;对节目而言,则取决于乐器、演奏者、指挥、导演、甚至乐曲的内容和风格。

音乐节目重要的是色彩的变化。也就是一首乐曲在强弱、软硬、高低音等各方面都要有多道层次,在乐曲结构上要有激烈、抒情、庄重活泼等情绪对比,才能表现出丰富的色彩。色彩变化不仅存在于乐器花色繁多的交响音乐之中,而且也可以从独奏乐曲中体现出来。现代流行音乐中缺乏色彩层次的东西比较多,容易听腻。例如有几首本来很优美的民族乐曲,改为

电子琴独奏，声音自始至终很浑，无变化，就显得单调、呆板。又如那些以电子琴为主的流行舞曲，音头硬、余音长、打击乐过分突出而又始终一律，除给人以强烈刺激外，无法表达细致深刻的感情。在从古至今丰富的音乐精神财富中，它算是下品了。

此外，同一首乐曲，被不同的人表演出来，色彩也可能不同。

语言的听感评价比音乐单纯，主要是可懂度和自然度。一个对音乐良好的电声系统对语言也会是好的。但是语言样本对延迟声和混响声、频率特性、本底噪声等项指标比音乐敏感。可懂度和自然度的下降比音乐形象的变坏更易被觉察，更难以容忍。要强调指出的是，有些语言可懂度较差往往应由发音人负责。有些演员为了考究音色的高、亮，不恰当地使用了歌唱的共鸣，发音极不自然，也使语言可懂度受到损失，这都是非常可惜的。

对电声系统音质进行评价，就看它能否如实地或基本上反映节目的原样。

这里还要提一下舞台扩音的调音问题。调音的目的有两方面，一是弥补节目听感某些方面的缺陷，另一是制造特需的音响效果。现就前者论之。舞台扩音系统只应起辅助作用。如果开得太足，失真或饱和，必然会形成一片强烈的嘈杂的噪声，在观众的心理上造成一种喘不过气来的紧迫感，从而破坏了演出效果，并且使边座上的观众视听不一致——看的是前方舞台上的演出，听的是来自侧面扬声器的声音。再者，调音时，频率提升应视演员具体情况而定。对于音色本来就很高亮的高音歌唱家，如果还给他提升高频，则效果适得其反。

关于评价节目

国外已有多种听感评价节目样本(磁带和唱片)供应市场。根据各具体评价项目分别选一些针对性强的东西。较单纯的指标如亮度、厚薄、干浑、柔硬等，可通过某些乐器独奏的短段来听辨；交响乐、室内乐等的细腻段落和奔放段落，以及打击乐为主的段落，可以听层次、亲切感、力度、平衡、融合等等。

我国的民族乐器，与一般的东方乐器一样，大多都具有频带窄、动态小的弱点，其表现力不如西洋乐器。以西洋乐器为主组成的交响乐队，频带宽、动态范围大、色彩丰富、正是考验电声系统的理想样本。一个经得起交响乐队考验的电声系统，必可兼容民族乐队，反之则不然。其实，西洋乐器已成为世界性的东西，在我国也已普及多年，时至今日，似可不必再提倡它与“土”的对立。

乐段样本长度，短的十几秒钟，长的一两分钟即

可。每段样本宜多录几次，以备同时鉴定几套电声系统之用。在一套上听完这段样本，立即接下去在另一套上放送，避免倒带的麻烦。不要在乐段当中从一套系统切换到另一套系统。

在评价之前，应从高保真系统放音，使听音人尽可能熟悉节目原貌。这样才能判断出哪些听感是节目所固有，哪些是电声系统造成的。

听音场所及听音人

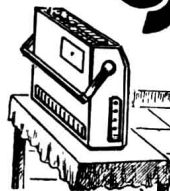
进行听感评价，一般是在审听室或中小型剧场。审听室一般是按适当的体积和最佳的混响时间来设计的，对听音是合适的。剧场则宁可选择混响较短的场子。因为听音人人数很少，吸收很少（除非评价结合实际演出进行，观众满座）。

听音人数的多少，以大家的座位与被评价的电声系统距离都差不多为原则，不宜太多。人数多了必然有一部分人坐在后面或边上。在后座，①接收到的直达声与混响声之比和前座不同；②声波掠过听众传到后座时被前面的听众吸收掉一部分能量；③由于空气吸收，声波传播过程中高频能量随距离而衰减比低频厉害，这些因素将会给后座和前座的音质感受（例如亲切感、音色亮度、浑的程度等）造成差别。又若听众对扬声器的分布角度太大，由于扬声器指向性随频率而不同，在边上的听众与正对声源的听众所接收到的高低频能量比例不同，必然也会造成听感上的差别。此外，人多了，本底噪声也高，非但分心，听起来吃力，而且音质效果中的许多细节也被噪声掩盖掉了。

听音人的选择。除专业音响和音乐工作者外，业余爱好者也须有一定的代表。我们无法对每个听音人作听力检查，但必须了解他们接触噪声的历史。经常在噪声环境中工作或生活的人不能作为听音人。老年人听力衰退，但专业音乐和音响工作者有长期音乐训练的基础，自适应能力较一般人强些，可以请他们参加。听音人应当处于精神饱满的状态。

听音人的培训。限于听音人的时间和评价组织者的精力，正规的、较长时间的培训是不可能的。因此，调查听音人的爱好和素养就很重要。在听感评价表前面印几个调查项目，除一般的姓名、性别、年龄、籍贯、职业之外，还应包括以往所受的音乐教育及参加音乐活动的历史。业余爱好者可以填写参加过什么业余乐团(文工团)、或是否生长在音乐爱好者的家庭里。听音的爱好。包括爱听亮的？厚的？热烈的(力度强的)？柔和的？古典的？现代的？等等。这对于评价组织者整理记录将有明显的帮助。在正式评价之前应当开一个会，宣讲评价方法、术语定义及注意事项，统一认识，并熟悉节目原样。

听觉定位



洪 登

一位著名的音响导演说过：“写在总乐谱封里的、关于乐器和演奏者在舞台上布局的指示，乃是现代作曲家的准绳。这并非赶时髦，而是时代的潮流，因为艺术家越来越需要比以前更多地运用影响听者的又一手段——音响区分——来为自己服务，这种手段能强调各种旋律的冲突、统一、对比、矛盾等等。”

为要通过电声换能系统再现原发声场声源的空间特性，首先必须搞清楚人类究竟凭什么来判断声音的空间方位。

声的平面入射角定位

1896年英国物理学家瑞利(Rayleigh)提出的双

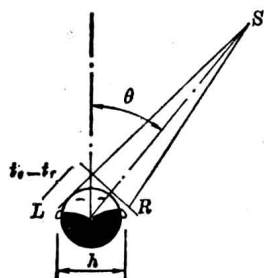


图 1

耳效应假说，揭示了人类听觉能在平面范围内判断声音方向的机理。这个理论认为：当两耳听到稍有差别的同一内容的声音〔或强度不同，或到达时间(相位)不同〕，经过听觉器官外围组织(耳壳、耳道、鼓膜、锤骨、砧骨、镫骨、耳蜗等)的适当加工，传给大脑中的听觉接受中心，大脑便会根据两组信息间的差异计算出声音传来的方向，在听觉分析器官的高级神经中枢产生完整的综合感觉，做出声音方位的心理判断。

这种双耳聆听的原理可以用如下数学式表示

$$\begin{cases} L = eA_0e^{-j\omega(t-t_e)} \\ R = rA_0e^{-j\omega(t-t_r)} \end{cases}$$

式中， L 、 R ——表示声源 S 在时间 t 时所发出的声音传到聆听者两耳时，所分别产生的扰动势。

e 、 r ——左、右声波绕过聆听者头部时的绕射系数。

A_0 ——声波振幅常数， eA_0 、 rA_0 则分别为声音到达左、右两耳的强度振幅。

ω ——声波的角频率。

t_e 、 t_r ——声波自声源 S 发出后达到左、右两耳的时间延迟。

上式写成矩阵形式：

$$\begin{bmatrix} L \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} eA_0e^{-j\omega(t-t_e)} \\ rA_0e^{-j\omega(t-t_r)} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} L \\ R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} eA_0e^{j\omega t_e} \\ rA_0e^{j\omega t_r} \end{bmatrix} \cdot e^{-j\omega t}$$

式中： $\begin{bmatrix} eA_0e^{j\omega t_e} \\ rA_0e^{j\omega t_r} \end{bmatrix}$ 即为双耳效应的定向矩阵。

其上下元素的比值 $D = \frac{e}{r} \cdot e^{j\omega(t_e-t_r)}$ ，时差($t_e -$

t_r)与强度振幅比 $\frac{e}{r}$ 即是提供人的大脑进行定位判断的信息。

理论研究与实验结果均证明：从低频至1000~1500赫之间，因其波长大于或接近于人双耳间的物理距离($\lambda \geq h$)，绕射系数 $e \approx r$ ， $\frac{e}{r} \approx 1$ ，所以，时差($t_e - t_r$)是定位的主要因素。对700~1000赫以上的声波，因为 $\lambda < h$ ，声波到达两耳时，相位差将是无规的，可能同相。而人头的遮蔽作用，使 $e \neq r$ ， $\frac{e}{r} \neq 1$ ，此时强度振幅差 $\frac{e}{r}$ 是定位要素。自然声(语言、乐音、噪声等)多系包含着多种频率成分的复合波，乐音的高次谐波等决定了音色，而自然声从不同方向传到人的两耳时，左、右耳感到的音色有所差异，这是 $\frac{e}{r}$ 与($t_e - t_r$)的复合作用结果。所以，对自然声波的定位比纯音准确。

不同频率的声波，从不同的入射角传到人的两耳时，所产生的时差及强度振幅差的关系如图2所示^[1]。这些曲线是在消声室内通过实验取得的。实验时，在

仿真头两耳道内装有传声器，模拟真人聆听，然后按图1所示改变声源入射角 θ 及声波频率，从两只传声器上可测得声波时差与强度差。图中， ΔP 为左右耳感受的声级强度比之对数值， $\Delta P = 20 \lg \frac{\rho_L}{\rho_R}$ 。

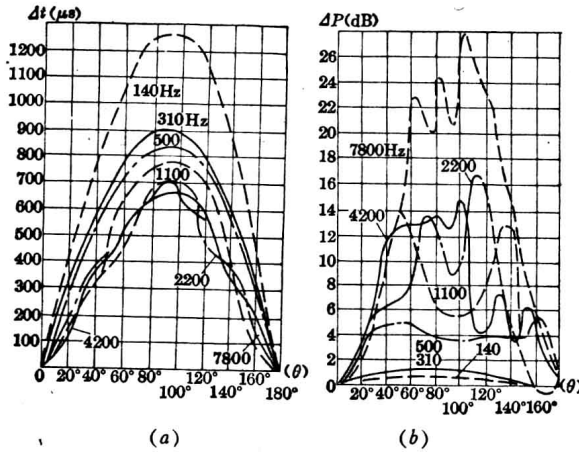


图 2

这是两组重要的曲线，从图中可得出如下结论：

1. 人耳依声波强度差定位时，定位准确性较高的聆听角范围为 $\theta = 0^\circ \sim 40^\circ$ 左右。由图2(b)可见，在此范围内，1000赫以上的声音曲线较集中，且接近直线形状，即中、高频声音强度差 ΔP 较一致，并略呈线性。而以 90° 为中线，左右曲线呈不对称性形状，即声波在人头前后的入射结果不同。这与耳壳的形状及人头前后形态不同有关，前面鼻子、颧骨等增加了对高频的遮蔽作用。故使人能够区分声音的前后方向。 90° 附近曲线很离散，表明来自听者侧面(两耳连线方向)的声音，难以精确定位。这些结论与人实际判断声音方向的能力相符。

2. 以时差 Δt 定位时，声音在听者前后曲线形状基本对称(见图2(a))，说明聆听纯低音时，很难判断前后方向。

3. 300赫以下的纯低音，到达两耳的声级差小于1dB，无法用强度差定位。

技术应用感兴趣的另一问题是听觉定位的精确度，测验统计表明：一般听觉正常的人，对声波平面入射角的平均判断精度约达 $4^\circ \sim 5^\circ$ ，而一个听觉敏锐的人(如乐队指挥)对前方声音方向的判断误差可小于 3° 。此外，人的听觉对前方横向移动的声源方位判断误差可更小。

声源距离定位

人耳对声源距离的定位又称深度定位。

听觉估计自然声源的距离基于听觉器官辨别声场

某些特点的能力。根据斯古契克所述^[2]，人的听觉不仅能记录声压，还能记录空气微粒随声波张缩的振动速度，因此，人能根据低频声波的瞬时传输过程来判断声源距离。倍凯西(Bekesy)用实验指出：滤去低频成分的噪声或瞬时声，在感觉上比含有低频的似乎远一点。这里，只有直接靠近声源，才能判断此距离，因为远处的声压和振动速度是互受线性制约的。

另外，根据汉希(Hirsh)的假设^[3]，听觉器官有两个分开的听声器，能利用双耳聆听下意识地算出 Δt 和 $I_a/\Delta I$ 的值，来确定声源的距离：

$$e = 2C \cdot t \frac{I_a}{\Delta I}$$

式中： C 是声速， I_a 是作用于听者左、右耳的信号平均强度， ΔI 是双耳强度差。

此式主要适合于室外声源距离小于10米，及非正前方声源的条件。否则，所需的分辨能力已超过人的听觉灵敏度。

在室内环境，除直达声外，对听者起作用的还有大量的反射声，决定深度定位的最重要因素是近次反射声及混响声。当发声体的距离 e 改变时，听者接收到各种不同比例的直达声和反射声，这一比例取决于人与发声体之间的距离和房间的特点。室内深度定位的近似表达式为^[4]：

$$e = \sqrt{\frac{\rho_1}{\rho_2} \cdot \frac{\bar{\alpha} S_2}{50(1-\bar{\alpha})}}$$

式中： ρ_1 、 ρ_2 分别为到达听者耳际的反射声和直达声的能量密度； $\bar{\alpha}$ 是房间平均吸声系数； S_2 是房间的全部表面积。

人对声源距离判断的准确度与声源的远近及声音的强弱有关，距离近、声音响，判断精度高一些，距离越远、声音越弱，判断误差越大。一般判断声源距离的误差达50%左右。

声源高度定位

声源的高度位置包括声音垂直入射角 β 和直线距离 e 两个座标量(见图3)。

直线距离的定位机理与前述深度定位相同。入射波仰角尚是理论上未圆满解决的问题。早期认为，听觉对声音入射仰角的估算依靠头部上下摆动时的取样测量。

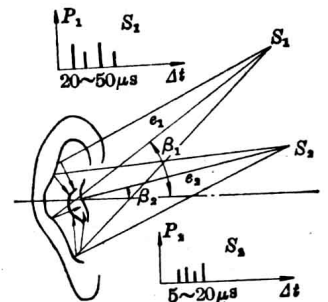


图 3

(下转第1—15页)

图解

录音机故障及维修技巧

上海无线电二厂 朱锦星

编者按：本刊以图解的形式向读者推荐朱锦星同志的文章，希望读者对这种形式发表意见。

1. 如欲拆下盒盖门窗，请按以下步骤一试

左手握住盒盖门窗的一端，右手将旋凿头伸进盒盖门窗右侧和机壳相联的缝道内，紧靠盒盖门窗右脚，用一定的力将其移出机壳的凸面，与此同时，右手食指把盒盖门窗向外拉，左手稍向右上方施力，以便盒盖门窗左脚顺利退出。应该注意的是，旋凿杆别碰坏塑料机壳。用力不能过猛，以免撬断盒盖门窗右脚。

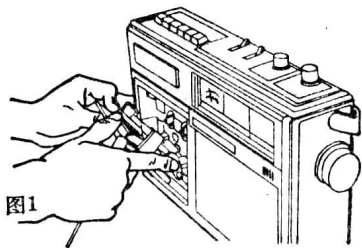


图1

2. 装盒盖门窗的步骤(图2~4)

两手握着盒盖门窗的两端，先将弹簧进入左脚弹

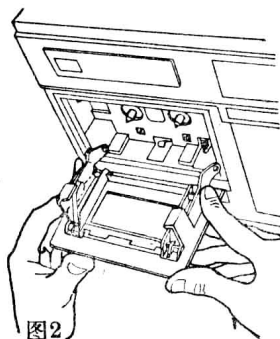


图2

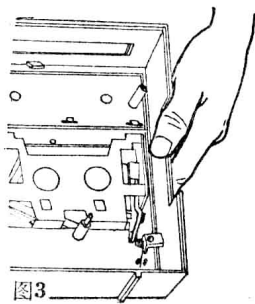


图3

簧槽，让左脚孔对准机壳的凸面使其进位；然后，右手食指施力于右脚，使其对准机壳的凸面进位。装上后应试几次开关动作，以验证是否贴妥。

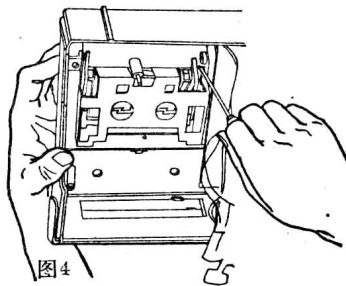


图4

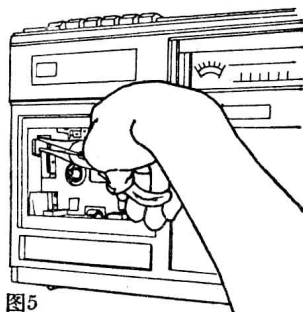


图5

3. 盒盖门窗松紧调整(图5)

盒盖门窗过紧，使用时有一种不舒服感，过松，则在快进或快倒时，门往往会自动打开，必然引起卷带不齐。放音则引起轧带。前者，可将盒盖门窗锁门的部位用锉刀锉掉一些即可。后者，只需用尖头钳把锁门的钩子稍朝下弯一些(这也能解决门锁不住的毛病)。注意的是，要修正钩子与门的相对位置，钩子不能左右偏离。

4. 校正门的高低(图6)

门歪可打开后盖，调松门左面柱子(装弹簧)的螺丝，稍向上(或下)移，使盒盖门窗平整为止。

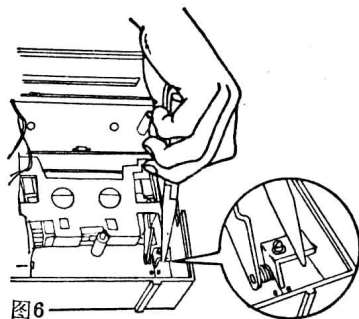


图6

5. 门打不开(图7)

除了轧带故障打不开门外，往往是由于复位拖板没复位而引起的(尽管从按键位置来看均复位了)。只要打开后盖，用旋凿将复位板向左拨动即可排除故障。若在复位拖板处稍注入一滴润滑油，则复位更灵活。

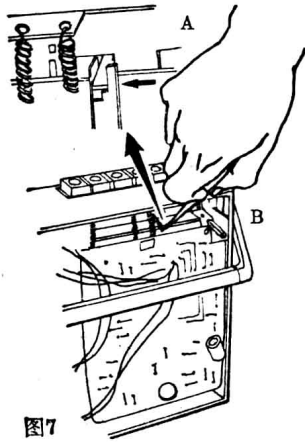


图7

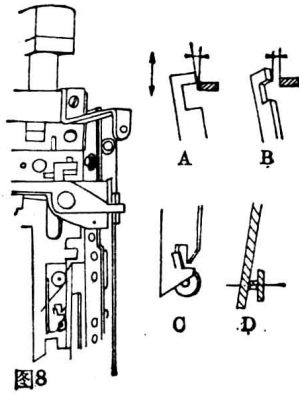


图8

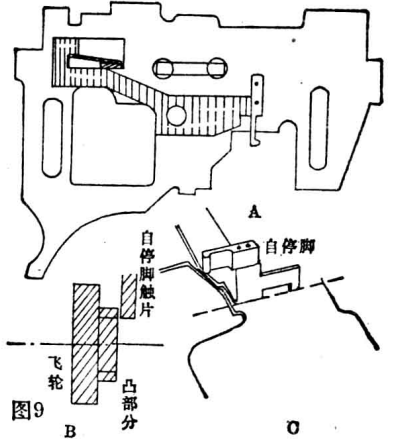


图9

6. 暂停失灵(图8)

磁带是靠压带轮压的主导轴上被带动的。暂停则是主导轴仍在运转而压带轮被托起，且把涨带轮与卷带轮脱开时起作用。暂停键功能分二次，按一次起上述暂停作用，再按一次则复位。二次功能主要由月亮销式机械结构完成。故障往往由月亮销式结构引起。

7. 自停失灵(图9)

自停是靠自停脚压在磁带上，一旦磁带走光，由磁带的张力托起自停脚，带动与自停脚连动的飞轮内部，使复位键复位。若出现自停故障是由于放音力矩小，磁带很紧，压带轮占有油污，自停塑料脚松动。排除这些后仍未解决，则应用尖头钳把压带轮上面下孔的两片(即自停脚的另一头)靠拢一些即可。

8. 录音失效(图10)

此故障分机械与电路两类。虽然按下了录音键但单排开关*却并未联动，仍属放音状态。这大多是由于拆装印刷电路板后未将铜片对准单排引起的。这属前者。从电路而言无内、外录，或内、外录失真，或录数分钟乃至一小时后失真。这类故障往往是[对红灯785—1型机(下同)]: 1) 单排开关1,2,3脚和4,5,6脚接触分离不良; 2) C_{88} (100 μ F/10V)短路及 L_8 (470mH)开路; 3) 10TL130*偏磁中周开路, BG_{11} (3AX81)引起脚断或击穿, C_{74} (680pF)及 R_{87} (47k Ω)失效。排除前有毫伏表者可检测录放磁头旁 R_{62} (10 Ω)两端有否10~15mV电压, 如无此电压, 则说明无偏磁, 此时 BG_{11} 基极是正电压, 说明未起振。无毫伏表的, 则用万用表直流电压档测量 BG_{11} 基极, 是正电压说明无偏磁、未起振; 是负电压则属正常。录音数分钟后失真, 往往调整 R_{87} (47k Ω)时, 偏磁调到10mV即跌落, 只要把 C_{74} (680pF)换用470pF或在 C_{76} (6800pF)两端并接一0.01 μ F电容, 于是偏磁最大可调到25mV左右, 然后再调到约13mV即可。

9. 无声(图11~12)

插上电源, 视电平表有否电压指示。若有指示无声, 则将收录开关置于收音状态, 调谐电台旋钮时, 电平表指示如有摆动, 则故障往往是喇叭插孔开路(EAR插孔)。可用外接喇叭一试, 有声音即可确

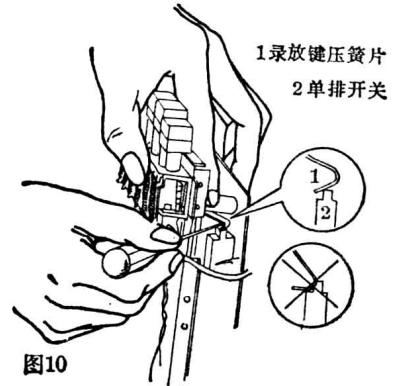


图10

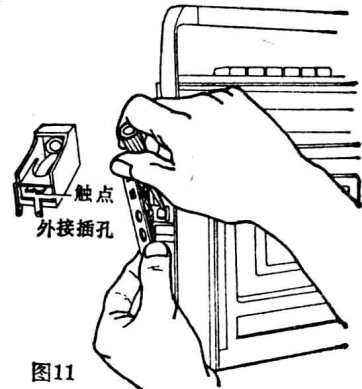


图11

准是开路。只需用小锉刀把插孔铜片往外撬一点即可。如电平表无指示, 则可能是: 1) 电池夹黑线和印刷板脱焊或断开(黑线是放大线路总正电源); 2) 220V电源插孔两插片接触不良, 可用酒精予以清洗(不能

* 单排开关有9组27脚, 如欲拆换可将其所有的引出脚用焊锡连在一起(焊锡不宜过多), 然后用烙铁(要平头的)在引出脚上来回拖几下, 同时用手把开关拉下。



图12

使两插片相碰)。否则，机内电池便不能自动脱离。

10. 快进、快倒(图13~15)

快进正常，快倒不转、无力。这种故障主要是：

1) 飞轮边缘、橡胶带、上、下惰轮、倒带小轮、卷带轮和供带轮的橡皮圈沾有油污或摩擦不良；2) 下惰轮和飞轮边缘歪斜，不呈平行接触状态。先用酒精擦洗各部件，在快进力矩大的情况下，可用尖头钳把下惰轮朝快倒方向借一点（但不能太大，否则影响快进力矩），且增加倒带小轮和供带座的橡皮圈及上惰轮三者间的摩擦力。如仍无效，

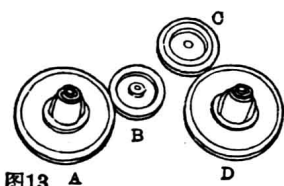


图13 A

- A 卷带轮
- B 上惰轮
- C 倒带小轮
- D 供带轮

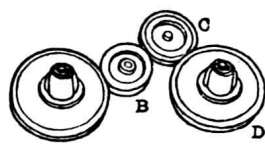


图14 A

可把下惰轮和涨带轮之间的拉簧剪短一些，或将倒带小轮支架上拉簧移一孔以增大下惰轮和飞轮之间的摩擦。

注图 13 系快进状态，图 14 系快倒状态。马达通过橡胶带带动飞轮，继而带动下惰轮，按下快进键，快倒小轮脱开，上惰轮靠拢卷带轮，属快进；按下快倒键，上惰轮脱开卷带轮，靠拢倒带小轮，倒带小轮紧靠供带轮，致使上惰轮倒带小轮供带轮连在一起，属快倒。

11. 抖晃及带速不稳(图16~19)

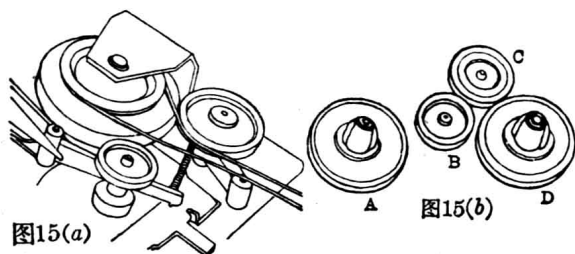


图15(a)

图15(b)

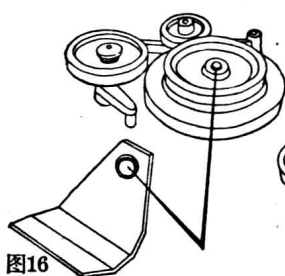


图16

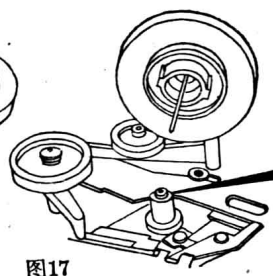


图17

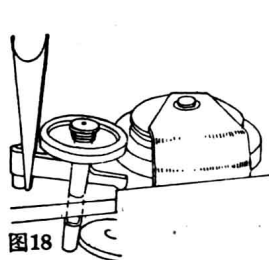


图18

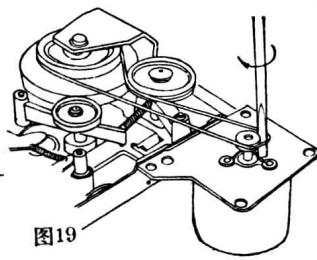


图19

抖晃率应小于 0.4%，带速波动应小于 $\pm 3\%$ （用仪表或 3kHz 测试带，亦可录放一段音频信号试听，是否时高时低或信号不均称，或放一段语言，声音抖否或变化无律）。

- 1) 经常轧带引起主导轴弯曲；
- 2) 压带轮有裂口或沾有油污；
- 3) 橡胶带在运转时跳动或绞着运转；
- 4) 橡胶带、飞轮、变速轮、靠轮沾有油污；
- 5) 电机或印刷板元件触碰转动部位；

以上均可能引起抖晃。

在电机转速正常的情况下，先用酒精清洗压带轮、飞轮、靠轮、橡胶带、变速轮等，且排除元件触碰转动部位（红灯 785-1 机 BG_{11} 及微调电阻常碰橡胶带，偏磁中周旁边的 $100\mu F/6.3V$ 电解电容触碰靠轮、飞轮碰靠压缩电路管子 $3AG1$ ）。

橡胶带运转时翻滚，可用旋凿沿变速轮外缘，朝橡胶带外运行方向脱开变速轮一会，橡胶带便能平衡运转。若不一会又跳动或绞扭运转。先检查橡胶带是否变形，再检查靠轮固定柱是否松动，靠轮是否往下斜着，若属这种情况，要用尖头钳钳着靠轮支架校正之。注意，不可用力过大，因靠轮固定柱与机芯底板接触面很薄。此外，还应检查一下电机固定架是否良好，变速轮在电机轴上是否因松动而下移了。

飞轮与其后的固定柱之间应有 1mm 的空隙，且飞轮不能沾有油污。决不允许把飞轮后盖上螺丝往下触碰飞轮以减速（这样做必然引起抖晃）。注：仪表测抖晃率，如比较稳定，不管其大小，均属抖，如表头指示从小晃到大，来往晃动，则属晃。前者，是由于电机或机芯各固定轴孔长期磨损引起，后者，则大半是主导轴歪曲、发毛或压带轮有裂口。

12. 机芯电源开关失灵(图20)

收音时,电平表电流指示在+3位置;放音或快进、快倒时,电平表指示不到一半,或指示不稳定。这往往是机芯电源开关两铜片接触不良引起的或因电源开关固定螺丝松动,致使开关架子下移,琴键按下时造成接触不良。前者,一般只需用细砂纸将两铜片的接触点砂一下且用酒精擦清即可。后者则须重新正位。

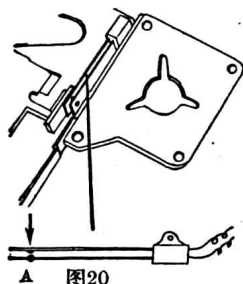


图20



图21

13. 机芯发出异样声(图21)

未放入磁带按下放音键,机器发出吱吱声。这通常是由于:1)长期运转,压带轮中心轴内润滑油干涸。2)涨带轮和飞轮触碰,3)印刷板元件触碰机芯内传动部位零件。判断时先用表托起压带轮,吱吱声消失,则说明其中心轴须加注润滑油(应在运转时加入,且须用酒精擦净压带轮及其附近零件)。若托起压带轮仍有吱声,则一般是由上述第二个原因引起,只需将涨带轮的固定柱稍向电机方向扭移一些(涨带轮、飞轮、变速运转时三点应呈一直线)。

14. 快进、快倒刹车失灵(图22)

刹车失灵,往往造成轧带或磁带卷边。检查时,先按下快进(或快倒)键,再按下复位键,卷带轮和放带轮两者若有一未立即停止转动的话,只须用尖头钳把刹车片朝失灵的那个轮子靠拢一些即可。注意:应兼顾两轮的刹车效果,以左右两片调整效果均佳为度。

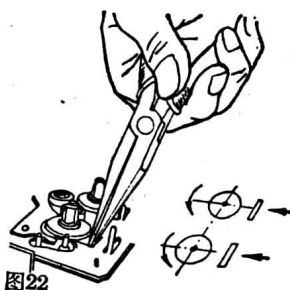


图22

15. 放音力矩小(图23~26)

无力矩带者可用手轻轻触摸卷带轮,一碰即停,则说明力矩太小,能转的,一般力矩约在40~50gcm(正常放音力矩为35~80gcm)。放音力矩小是由于:1)靠轮下段和卷带轮橡皮圈接触不良,摩擦力小,2)橡皮圈、橡胶带磨损,3)电机无力。应先解决电机力矩问题。再用酒精清洗橡胶带、压带轮、靠轮及卷带轮橡皮圈,或在靠轮摩擦片上划几道痕迹以增加摩擦

力,或将靠轮的拉簧剪短一些以增加靠轮下段和卷带轮橡皮圈之间的摩擦力。若卷带轮橡皮圈磨损过度,则无备货时,可暂将供带轮橡皮圈换过来一试(供带

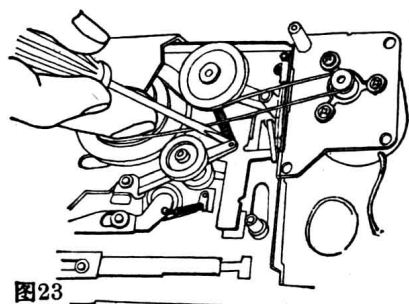


图23

轮橡皮圈仅起快倒作用,影响不大)。亦可把溶在酒精中的松香粉涂在橡皮圈上以增加摩擦力(这是暂时措施。一般可把卷带轮橡皮圈脱下来,在圈缝里胶上两层玻璃胶水纸,然而,

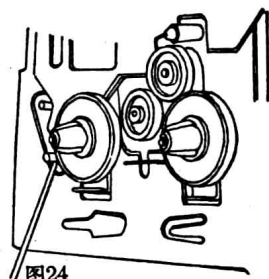


图24

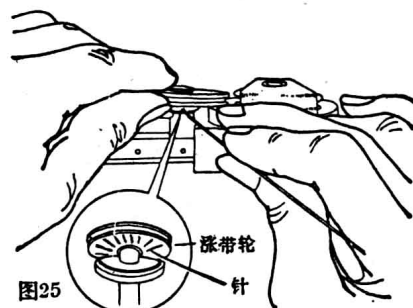


图25

把橡皮圈套上,在运转时用砂纸把圆面磨出来)。

16. 校正压带轮与主导轴的平行度及压力(图27~29)

压带轮与主导轴稍不平行,即能引起轧带或将磁带轧成枕头花边状。检查时按下(但不进位)放音键(使两者相距1mm左右),根据不平行度用尖头钳校正压带轮支柱(两者压力一般在300~400克左右为宜,过小造成走音或带速慢)。当电机、橡胶带、压带轮及磁带松紧度均无问题时,出现走音的话,只须把固定弹簧的柱子稍向右弯曲一些,以增大压带轮对主导轴的压力,解决走音现象。

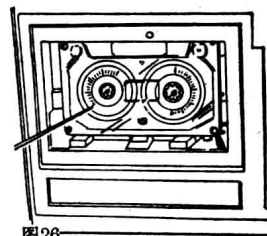


图26

17. 带盒弹簧托片(图30)

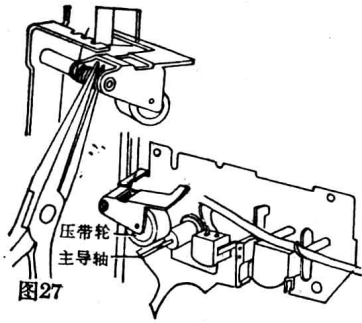


图27

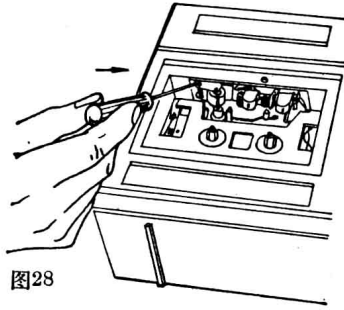


图28

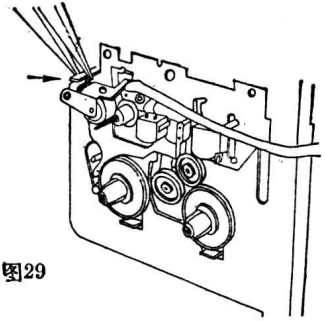


图29

这块簧片托起带盒，使磁带左右两六轮准确进位于机芯的卷带轮和供定轮带盒平稳进入机芯定位柱。若带盒左低右高(或右低左高)，只需用尖头钳校正此簧片。若簧片过高，带盒放入后，便按不下收音键。

18. 抹音不清(图31)

抹音不清大多是由自停脚歪斜而引起(当然抹音磁头表面沾污、开路或无抹音电流均能引起此故障。故应先测量抹音电流是否在 $5\sim 6\text{mA}$ 左右，电压是否在 3.2V 左右，抹音头阻值是否在 500Ω 以上)。检查时以抹音头位置为基准，从侧面检测自停脚和抹音磁头是否平行，通常多系自停脚朝下偏(这往往是由于磁带的自停脚孔较小，修自停失灵或收音键按不下去时疏忽了以上的平行)。

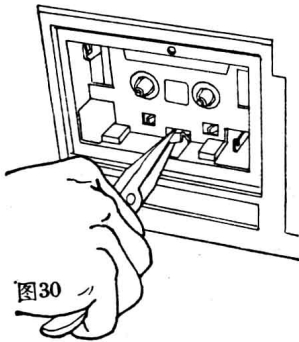


图30

19. 轧带打不开门(图32)

轧带往往门都打不开，切莫硬拉硬拖否则损坏主

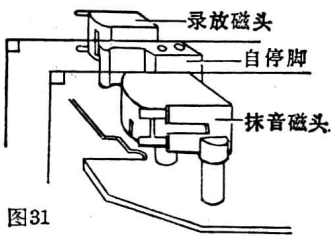


图31

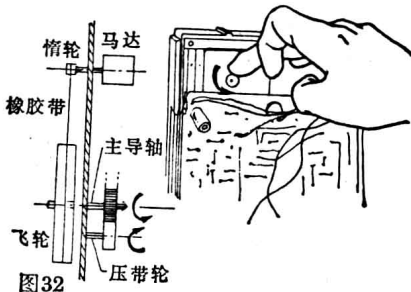


图32

导轴。只要打开后盖左手按下收音键，右手用食指反方向转动变速轮，转动一定时间后，再按下复位键，直至门自动打开为止。然后，旋动压带轮，轻轻地卷在主导轴上的磁带逐步退出。

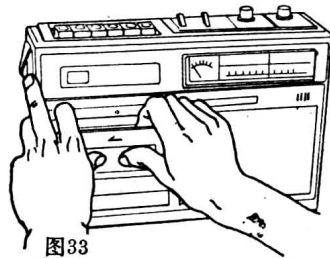


图33

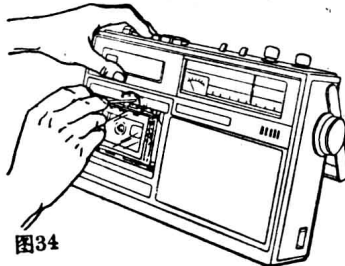


图34

20. 调整方位角(图33~36)

按图所示拆下盒盖窗的装饰框以露出调方位角的小孔。按下收音键，把小旋凿调整之。用 6.3kHz 磁带对A、B两面分别调到收音输出 $\pm 3\text{dB}$ 。无高频响带者，可选择高音丰富的音乐带权充。

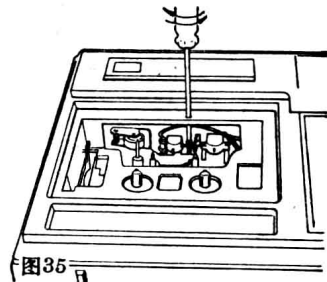


图35

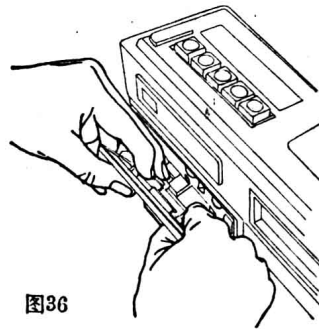


图36

21. 无监听、无外录、有内录(图37)

这类故障可能是由于：1) MONI 开关开路或接触不良；2) AUX 插孔内开路；3) MIC 插孔内开路；4) 驻极体话筒、单排开关不良(MONI 开关可借用另一组，内录后验证有监听即可)。有监听无外录，则用旋凿短路 AUX 插孔输入端，有监听声，则说明 AUX 插孔输

入端开路，如无监听声，则应检查接线是否脱焊。继后用旋凿短路 MIC 插孔，如有监听声，则说明 MIC 插孔开路；如 MIC 正常的话，应检查驻极体话筒阻值是否为 $1.5k\Omega$ 左右。电流 $3\sim 4mA$ ，电压 $4.4V$ 左右（话筒阻值过低、过高都可能会引起录不进）。均正常时，应检查单排开关的接触是否良好。

22. 收音不转或反转(图38~40)

橡胶带脱离靠轮上的位置引起不转，这往往是由于印刷板上 $100\mu F/6.3V$ 电解电容碰着橡胶带引起。也可能是由于整个靠轮支柱松动，运行时靠轮忽上忽下，致使橡胶带跳离。当然电机不转或磁带过紧也可能引起卷带轮不转。反转往往是橡胶带装错而引起的，请参阅正确橡胶带位置。

23. A面录音，B面重放时有声音(图41~42)

A面录1、2、3，B面收音时呈3、2、1。这种故障是由下面几种情况引起的。1)清洁磁头的方法不妥，正确的方法是左右来回擦洗；2)轧带后硬往外拖；3)擦洗磁头或试听收音静态噪声后，收音键未复

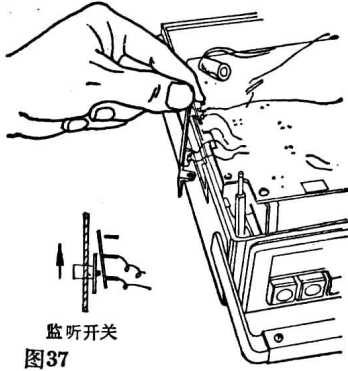


图37

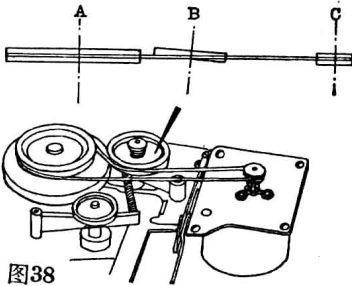


图38

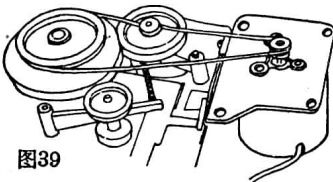


图39

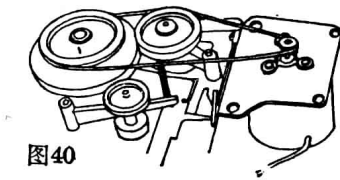


图40

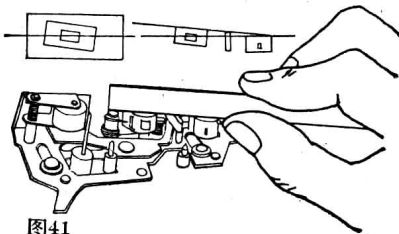


图41

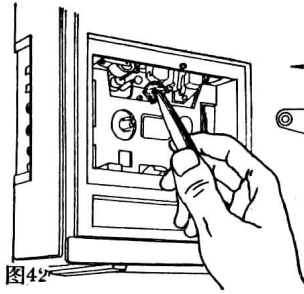
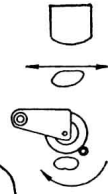


图42



位，即将盒带装上关门。主要是由于磁头轨迹不准的缘故。采用平面工具检查两磁头的平行度，再调整方位角。

24. 拆手提柄(图43~44)

先刮去手提柄

一端插簧片上的胶水，用尖头钳拔出簧片，再取出与长柄相连的螺丝。再拆另一端。

25. 拆换电源变压器(图45)

先把变压器旁的整流小印刷板的螺丝松下，手持变压器向上一拉即可。

26. 电机无力、电流大(图46~57)

电机空转(去掉橡胶带)电流约 $40\sim 50mA$ 。机芯正常运转(不放入磁带)时，电机电流约 $100mA$ 。电机长期运转，会出现下列故障：1)电机咬死不转；2)电机无力，空载电流很大，约 $100mA$ ，按下收音键，电平表指示不到一半；3)电机转速时快时慢。

拆装电机步骤：

- 1)把固定电机后盖弯片敲平；
- 2)取下后盖及屏蔽圆片和二片橡皮垫圈；
- 3)推出电机身躯；
- 4)剪去塑料包壳及弯边且推出，用刀在电机开口处刻一记号，以免装配时装反而反转；
- 5)将三个固定螺丝拧下；
- 6)用食指按下变速轮，使后盖脱开些；

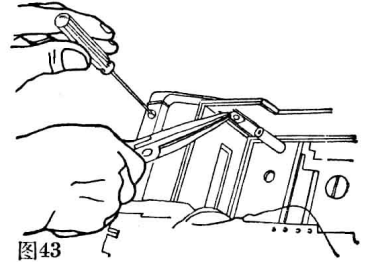


图43

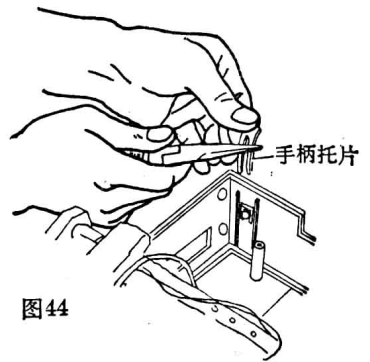


图44

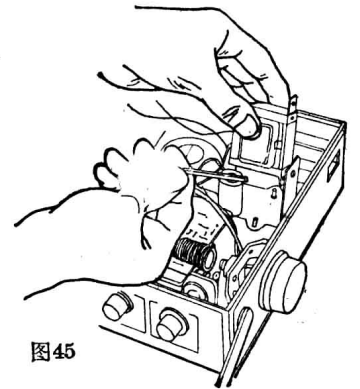
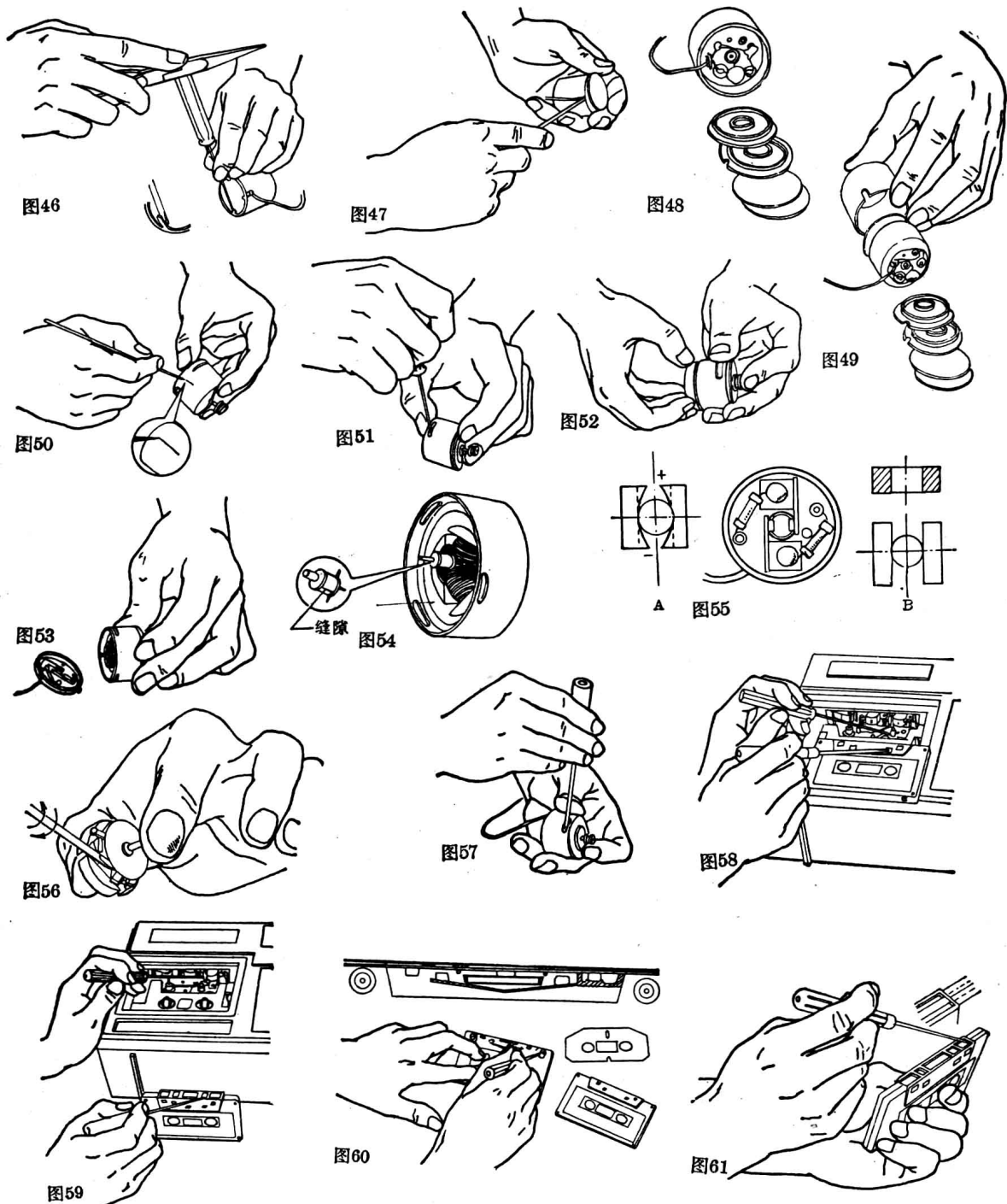


图45



7)用酒精擦洗碳精片,用细砂皮砂光电枢且清洗干净。特别是缝隙里清洗,以防短路;

8)摆平两碳精片(磨损过度者要更换);

9)调整转速。顺时针调速度变快反则反之。或放一段一分钟的节目(此节目系在正常机器上录得),若相差五秒,再调整约四分之一圈,相差七秒,约调整二分之一圈(切忌乱调以免影响抖晃率)。

最后谈谈带盒的选择(图58~61)。带盒左右两孔过小的话,放入机芯时就进不了位。带盒自停脚孔过小亦将影响放音键按不下去,或按嗒嗒声音。检查时,应打开盒盖,带动磁带时,左右两六轮及两导轮应能灵活转动。另外磁带进出口处的盒边及安放两六轮位置上不能出现毛边或宽度太小。忽略了以上几点,往往会带盒放入时,放音键按不下,拖音速度慢等故障。

音质评价唱片介绍

本刊编辑部

【编者按】“音质评价”是沟通电、声渠道的桥梁，也是鉴别声频设备客观效果的重要方面。唱片则是迄今为止评价音质的最为理想的声源。为了进一步开展音质评价的普及活动，本编辑部特邀有关方面专家，经过反复酝酿和精心挑选，向读者推荐我国第一套音质评价立体声唱片。这是一部有声的书，书本说明了唱片的听音评价，唱片印证了书本的评述。为读者提供录音质量高臻的高保真立体声节目源，以及对声频设备进行调试的信号，供从事电声器件、声频设备、厅堂建筑的声学设计者，以及业余无线电爱好者使用。诚然，音质评价与客观性能测试存在着某些不一致性，这涉及到评价方法、听音场所、设备差异、素材选择以及试听者的习惯爱好等。本编辑部编辑出版这套音质评价教材，是为普及声频与电声技术，促进我国电声事业的发展所作的一种尝试。这里特将音质评价唱片作一简要介绍。

第一段 《卡门》序曲 这是一首气势磅礴、色彩华丽辉煌的进行曲。乐队规模庞大，演技高超。配器基本上是属于古典的、正统的，并以弦乐为基础，穿插以木管和铜管。清脆的三角铁时隐时现，音色丰富纯真，层次分明。弦乐的性格变化较大，有时刚劲挺拔，有时柔美抒情。整段乐曲音域宽广，低音厚实有力；中音明亮饱满，高音色彩绚烂。如果放声设备不具备足够宽的频率响应，富余的功率容量，大的动态范围和很高的保真度，是很难重现乐曲壮丽宏伟的气魄的。

第二段 《马刀舞》乐曲配器简练、特色鲜明，音乐形

象奔放不羁，如矫健的骑士挥刀跃马，在原野上奔驰。在音响效果上富有空间感、方位感。音色色彩强烈，力度大，层次很好。可以感受到音色清脆明朗的木琴和鼓点清晰、声音洪亮的定音鼓在乐队的前面。木琴和长号相互映衬、呼应，小鼓、大管、圆号及弦乐的伴奏也紧凑有力。打击乐器的高次泛音能较有效地检验放音设备的瞬态失真和互调失真。

第三段 《波尔卡》整个乐队比较大，是混合音色的典型，各声部之间平衡默契，组合性很好。乐曲开头的小号音色嘹亮突出，乐曲中间的短笛音色透明纯真，给人以深刻的印象。音乐形象舒展、亲切。乐曲中突出的高音部分，又给人以奋发向上的力量。整个演奏技巧很高，大提琴的音色松软柔和，如歌如诉，小鼓等打击乐器的点子也十分干净利落。

第四段 《中亚细亚舞曲》这段乐曲的管乐成分较多，中音饱满突出。轻快的富有东方色彩的优美旋律，自始至终贯穿着整个舞曲。乐曲开始，短笛、大管吹奏旋律，弦乐伴奏，圆号打节奏，层次很清楚。

中间双簧管、黑管吹奏时，高音区以铃鼓作了色彩上的点缀。后半段铜管乐、小号，加上定音鼓相互配合，真如波涛夜惊、风雨骤至，大大增强了声音的力度和音响的动态范围。

第五段 《海之诗》辽阔的大海，高远的蓝天，滚滚的波涛不倦地拍击岸边的礁石，海鸥欢乐地叫唤着，上下翻飞，来回盘旋。忽然，箭一般地飞向天水相连的远方。乐曲用形象的音乐语言描绘了这一富于诗情的画面，而逼真的立体声效果使听众如同身临其境。这段音乐在配器上乐器用得并不多，主要是电子琴充分发挥了其模拟各种乐器的特色。弦乐的音色清脆明亮，长笛的中低音区音色自然圆润。整段乐曲优美而抒情，堪称低音丰满、中音明亮、高音清晰。

第六段 《帕凡》舞曲 用电子合成的这段古典乐曲很具特色。电子合成器对男女和声和各种乐器的音色都作了细腻的模拟，充分体现了电子乐器色彩变化大的特点。乐曲开头，我们仿佛听到了音域宽广的管风琴声和一组合唱，群感很好，混响声大，混响时间也较长。意境空旷悠远，使人如临仙境。整段乐曲频响展宽，音色丰满浑厚，圆润自然，余音绕梁不息。

第七段 女声独唱 这段独唱对立体声效果作了较好的处理。声乐在前头，主音和混响声融为一体，伴奏在后面，并且音量较轻，音色偏干，造成了强烈的对比，加强了纵深感。听来层次分明，立体感较强。演唱中虽然高频齿音较多，但不失真，反而增添了高音色彩，音色纯正。同时，也可借助齿音来鉴别左右路扬声器高频灵敏度的一致性。

第八段 《玩具交响乐》这是一首古典交响乐，具有儿童音乐色彩。配器主要是一组弦乐和个别管乐器，但是采用了一些模拟的效果声，如鸟叫等，使整首乐曲的色彩变得丰富了，同时也增添了活泼热烈的气氛。整个演奏听得出是在一个环境不太大的室内进行的，混响不大，低音不很宽厚，高音比较突出。

编写者(按姓氏笔划)

叶亦坤 田寿宇 任大铭 李为铨
李宝善 周志孝 赵志芳 蔡子美

收录音机的几个辅助功能

随着技术的日臻完善和用户的使用要求,收录两用机还配有许多辅助功能,以期达到尽善尽美。本文仅就如下三种辅助功能作一简要介绍。

差拍消除开关 (Beat Cancel Switch)

张泰昌

在某些单声道普及型收录两用机的侧面,有一个拨动式的小开关,旁边注着“Beat off”的字样,这就是差拍消除开关。

为了减小失真和噪声、提高录音灵敏度,录音机大都采用交流抹音和交流偏磁。为了达到理想的抹音效果,超音频振荡器送往抹音头的超音频电压高达30余伏特。超音频振荡的频率通常高于信号频率的5倍。普及型收录两用机,偏磁频率通常在40~75kHz范围内。对一些未对超音频振荡器采取良好电磁屏蔽的机器,这样高的频率和电压信号所散发出来的电磁场,会对收音机的中波波段(525~1605kHz)产生干扰而出现差拍声,这将降低录制广播节目的质量。

产生干扰的过程是这样的。设超外差收音机的本地振荡频率为 $f_{振}$ 、中频频率为 $f_{中}$ 、干扰频率为 $f_{扰}$ 。可能出现干扰信号的频率是:

$$f_{扰} \approx \frac{p}{q} f_{振} \pm \frac{1}{q} f_{中}$$

式中, p, q 为任意整数。

若超音频振荡的频率为 $f_{超}$ 。只要它的 q 次谐波 $qf_{超}$ 也能满足上式即:

$$f_{超} \approx \frac{p}{q} f_{振} \pm \frac{1}{q} f_{中}$$

并且被收音机的天线所接收,或通过地线,供电系统、杂散耦合等渠道窜入收音机的变频器,都会被变频器变为中频信号并得到放大,从而在检波器处和广播节目信号产生差拍叫声。

由此可见,要消除录音机的超音频振荡对收音机

的干扰,除对超音频振荡器加强屏蔽和改善滤波电路,不使它泄漏到收音机的天线或变频器中之外,使 $f_{超}$ 不满足上面的条件也是一个十分有效的方法。

收音机的中频频率 $f_{中}$ 是固定不变的。对于被接收的某个特定广播电台,收音机的本地振荡频率 $f_{振}$ 也业已确定。所以,为破坏 $f_{超}$ 的条件,唯一的办法就是改变超音频振荡的频率,使差拍点避开所要接收电台的频率位置。

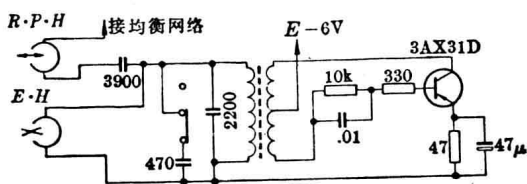


图1 超音频振荡器

图1中的开关 K ,就是差拍消除开关。用它来接通或断开并联在超音频振荡器振荡槽路上的一个容量不太大的电容器(470pF),以改变超音频振荡器的频率 $f_{超}$ 。在实际使用时,无论开关 K 在那一个位置,如果在录制广播节目时发生了差拍叫声,只要把开关 K 拨向另一个位置,即可改变 $f_{超}$,使差拍点移开,收音机免受干扰。

睡眠开关 (Sleep Switch)

盒式录音机所用的磁带,都有标准长度,如C-60型磁带每面可放音30分钟,C-90型磁带每面可放音45分钟。另一方面,录音机机芯具有特殊的机械结构(自停机构),当磁带走到终端时,利用磁带的张力和飞轮的惯性,使放音键(Play)复位,从而切断电源,停止工作。不致因使用者的疏忽,没有及时关机而损坏机件。

可见,定长度的磁带同录音机机芯自停机构所组成的系统,就好象是一个“定时开关”。为使用者带来了许多方便。

一些收录两用机的功能开关(Mode Switch)都有三个位置:1. 磁带(Tape), 2. 收音(Radio), 3. 睡眠(Sleep)。第1、2两个位置的用途是不言而喻的。第3个位置(Sleep)的作用,就是巧妙的把录音机“睡眠开关”的功能和收音机的供电电源串联在一起,如图2。使收音部分也能受到“睡眠开关”的控制。

例如当使用者入睡前想听一会广播节目,而又不想再起来关闭收音机。这时就可以把功能开关置于“睡眠”(Sleep)位置。然后取一盘磁带放入录音机中(剩余磁带的长度视希望工作的时间而定)。按下放音键(Play),电源即接通,收音机正常工作。当磁带走