

家用电器暨
电子电器应用与
维修专业

全国商业职业技术教育教学指导委员会推荐教材

音响设备维修 实训指导

■
主编
钟光明

中国商业出版社

推荐说明

家用电器暨电子电器应用与维修专业实训系列教材，是由内贸系统学校家用电器专业教学研究会（现商业系统应用电子电器教学研究会）组织有关高职院校、重点中专学校的教授、高级讲师及骨干讲师，根据我国最新的职业技能标准和职业技能鉴定规范中相关的初、中级维修工的要求编写的，是家用电器暨电子电器应用与维修专业学生校内校外实习的实训教材。

我会经认真研究，认为本实训系列教材符合国家教委相关教学计划和我国最新职业技能标准、职业技能鉴定规范中相关的初、中级维修工要求，有助于重点培养学生进行实际操作、提高学生的职业技术能力，是职业教学教材改革的一项大胆尝试，是职业教学由原来理论教学为主体转向培养、提高学生综合能力的一项探索，也是职业教学模式改革的一个重要标志。本实训系列教材适用于各高职、中专、技校和职高学校家用电器专业的实训教学，也可用于家用电器初中、中级维修工的培训教材和自学用书，为此，特向各相关学校推荐使用。

全国商业职业教育教学指导委员会

2000年10月

前 言

家用电器暨电子电器应用与维修专业实训系列教材,是根据我国最新的职业技能标准和职业技能鉴定规范中相关的初、中级维修工的要求编写的,是家用电器暨电子电器应用与维修专业学生校内校外实习的实训教材,也是本专业的核心教材之一。

本实训系列教材包括《焊接实训指导》、《日用电器维修实训指导》、《电冰箱与空调器维修实训指导》、《黑白电视机组装实训指导》、《音响设备维修实训指导》、《彩色电视机维修实训指导》、《录像机维修实训指导》、《VCD、DVD 机维修实训指导》、《计算机维修实训指导》、《家用电器专业毕业实习与考核指导》和《电工电子技术实验指导》共 11 本。

家用电器暨电子电器应用与维修专业实训系列教材是指导学生进行操作训练、提高学生职业能力的教材,采用学生自学为主,教师指导为辅的方式。本系列教材是职业教学教材改革的一次大胆尝试,是职业教学由原来理论教学为主体转向培养学生综合职业能力的一次探索,也是职业教学模式改革的一个重要标志。每本实训教材均由实践教学内容和考核方法两大部分组成。实践教学内容是将相关的初、中级维修工职业技能标准和鉴定规范具体分解为若干个实训单元,每个实训单元中又将职业技能细化为若干个技能训练项目,并都编写了学生可以自己练习的训练指导书,从而把培养学生的职业能力落到实处。考核方法是根据相关的初、中级维修工职业技能鉴定要求、评分比例列出模拟考核的试题和试卷,供学生自我鉴定用。

本实训系列教材适用于中专、技校、职高和高职院校家用电器专业暨电子电器应用与维修专业的实训教学,也是家用电器初、中级维修工的培训教材和自学丛书。

本实训系列教材由江苏省无锡商业职业技术学院副教授胡有为牵头编著。《焊接实训指导》由江苏省无锡商业职业技术学院副教授林钢主编,《日用电器维修实训指导》由广东省商业学校高级讲师李耀荣主编,《电冰箱与空调器维修实训指导》由山东省商业职业技术学院副教授尹选模主编,《黑白电视机组装实训指导》由安徽省安庆商业学校高级讲师周和平主编,《音响设备维修实训指导》由四川省商业学校高级讲师钟光明主编,《彩色电视机维修实训指导》由江苏省无锡商业职业技术学院副教授胡有为主编,《录像机维修实训指导》由广东省商业学校高级讲师李耀荣主编,《VCD、DVD 机维修实训指导》由江苏省无锡商业

职业技术学院副教授童建华主编,《计算机维修实训指导》由安徽省安庆商业学校高级讲师巢良存主编,《家用电器专业毕业实习与考核指导》由浙江省工商职业技术学院副教授李雄杰和讲师韩包海主编,《电工电子技术实验指导》由安徽省安庆商业学校讲师张绪学(电工部分)、纪琼英(电子技术部分)主编。

本实训系列教材经安徽省安庆商业学校高级讲师张锋和江苏省无锡商业职业技术学院副教授袁锡明主审,最后由胡有为、张锋、袁锡明总纂定稿。

因为编著实训系列教材是一项探索性的课题,缺乏经验,时间又仓促,不足之处敬请使用单位与读者提出宝贵意见,以便于我们进一步修订完善。

家用电器暨电子电器应用与
维修专业实训系列教材编写组
2001年2月

编写说明

《音响设备维修实训指导》是家用电器暨电子电器应用与维修专业实训系列教材的一个分册，是学生在掌握相关理论知识基础上进行专业技能实训的指导教材。根据实训系列教材的编写要求，它力求避免相关理论的重复阐述，着重培养学生的实践能力。它以国家职业技能对初、中级维修工的考核标准为依据，具有较强的标准性、实践性和可操作性。

《音响设备维修实训指导》的主要目的是：

使学生在学习《音响设备原理与维修》课程的基础上，通过实际技能训练，增强对音响专用元器件的识别与换配技能；掌握音响设备整机电原理图及印刷板图的识读能力及由实物进行电原理图的测绘技能；掌握音响设备整机的拆卸与装配技能；掌握音响设备主要电性能参数的测试技能；掌握立体声收录机及组合音响常见故障现象的故障分析判断及检修技能。从而达到家用电子产品维修工种中级工音响产品维修技能考核的要求。

该分册的课时分配如下表。

音响设备维修实训指导课时分配表

实序号次	名 称	实训课时
实训一	元器件识别与读图	10
实训二	整机的拆卸与装配	4
实训三	整机电性能的调试与测试	4
实训四	音响设备常见故障的检修	28
合计课时		46

在该分册的编写过程中，得到了许声宏、余小平等同志的大力支持，在此谨表谢意。

编 者

2001年2月

目 录

第一部分 实践教学内容

实训一 元器件识别与读图	(1)
技能训练一 收音/录音专用器件的识别与代换	(1)
项目一 陶瓷滤波器的识别与代换	(2)
项目二 石英晶体的识别与代换	(3)
项目三 变容二极管的识别与代换	(5)
项目四 磁头的识别与代换	(7)
项目五 稳速电机的识别与代换	(10)
技能训练二 电路图的识读与测绘	(14)
项目一 电原理图的识读	(14)
项目二 印刷线路图的识读与测绘	(18)
实训二 整机的拆卸与装配	(22)
技能训练一 整机的拆装训练	(22)
项目一 整机的拆卸	(22)
项目二 整机的装配	(27)
实训三 整机电性能的调试与测试	(30)
技能训练一 调谐器(收录机)的调试	(30)
项目一 中频频率的调试	(30)
项目二 噪限灵敏度的测试	(32)
项目三 输出功率的测试	(33)
技能训练二 录音座(收录机)的调试	(34)
项目一 机芯走带速度的调试	(34)
项目二 全通道频响特性的测试	(35)
实训四 音响设备常见故障的检修	(37)
技能训练一 立体声放大器常见故障的检修	(37)
项目一 各节目源放音均无声故障检修	(37)
项目二 各节目源放音均失真故障检修	(41)
项目三 各节目源放音均音轻故障检修	(43)

项目四 红外遥控功能失效故障检修	(44)
项目五 图示频率均衡器工作异常故障检修	(46)
项目六 频谱显示器工作异常故障检修	(47)
技能训练二 调谐器常见故障的检修	(48)
项目一 收音无声故障检修	(49)
项目二 收音灵敏度低故障检修	(53)
项目三 数字调谐器不能收台故障检修	(55)
项目四 调频立体声收音无立体感故障检修	(57)
技能训练三 录音座机芯常见故障的检修	(58)
项目一 磁带不走带故障检修	(58)
项目二 机芯机械噪声大故障检修	(60)
项目三 倍速走带异常故障检修	(61)
项目四 卡座自停功能失效故障检修	(62)
技能训练四 录放电路常见故障的检修	(63)
项目一 磁带放音无声故障检修	(63)
项目二 磁带放音音轻故障检修	(65)
项目三 磁带放音噪声大故障检修	(66)
项目四 自动选曲电路不工作故障检修	(67)
项目五 自动降噪电路不工作故障检修	(68)
技能训练五 CD 激光唱机常见故障的检修	(69)
项目一 CD 唱机常见故障的部位判断	(69)
项目二 CD 唱机装盘机构工作异常故障检修	(73)
项目三 CD 唱机显示异常故障检修	(74)
项目四 CD 唱机唱盘不转故障检修	(75)
项目五 CD 唱机不能读出盘片目录 (TOC)	(77)
项目六 CD 唱机不能放音	(79)

第二部分 考核方法

一、考核方法	(80)
二、评分标准	(81)
三、模拟试题	(82)

附 录	(88)
-----------	------

第一部分 实践教学内容

实训一 元器件识别与读图

【总要求】

通过实训,使学生初步具备识别与选用音响设备中专用电子元器件的技能及音响电路图读图能力,具体要求是:

1. 熟悉音响设备专用电子元器件的类型及型号标志方法;
2. 熟悉常见音响专用电子元器件的结构特点与性能特点,为维修中正确选配或代换元器件打下基础;
3. 掌握音响专用电子元器件常见损坏现象及鉴别;
4. 掌握立体声收录机及组合音响设备整机电路原理图与印刷线路图的读图技能;掌握根据实样测绘电原理图的方法和技能。

技能训练一 收音/录音专用器件的识别与代换

【目的】

熟悉收音专用器件(如变容二极管、石英晶振、三端陶瓷滤波器等)的常见损坏现象,熟悉其类型、结构特点与性能特点,掌握其换配知识。

熟悉录音座(录音机,收录机)专用器件(如磁头,稳速电机等)的常见损坏现象,熟悉其类型、结构特点与性能特点,掌握其换配知识。

【训练器材】

1. 不同型号的三端陶瓷滤波器、石英晶振、变容二极管 各2~3个
2. 不同型号的录音机的磁头 2~3个
3. 音频信号发生器 1台
4. 毫伏表 1只
5. 维修工具(万用表,烙铁等) 1套

项目一 陶瓷滤波器的识别与代换

一、结构特点与性能特点

陶瓷滤波器在收音机、调谐器中一般用作中频放大器的选通滤波器。它是用压电陶瓷材料（如锆钛酸铅陶瓷材料）做成薄片，再在两面涂上银层、焊上引线后用塑料封装而成。其外型及电路符号如图 1-1 所示。

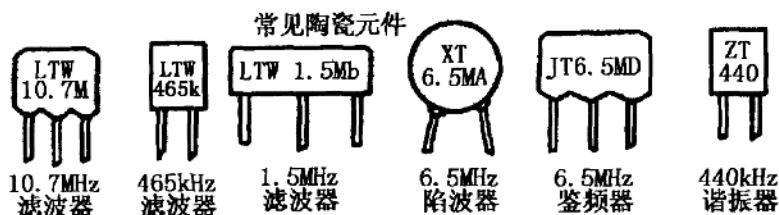


图 1-1 常用陶瓷滤波器的外形封装

陶瓷滤波器也是利用压电效应的元件，其工作原理，结构，特性等与晶振元件相同。

陶瓷滤波器按引出端子数分，有 2 端元件，3 端元件等；按标称频率分有 465kHz（调幅中频）、10.7MHz（调频中频）和 6.5MHz（电视伴音中频）等。

国产陶瓷滤波器的型号由五部分组成，各部分的含意如下：

第一部分用字母表示元件的功能（L—滤波器，X—陷波器，J—鉴频器，Z—谐振器）；

第二部分用字母 T 表示器件材料为压电陶瓷；

第三部分用字母 W 和下标数字表示器件外形尺寸（也有仅用字母 W 表示）；

第四部分用数字与字母 K（或 M）表示标称频率，如 465K 表示标称频率为 465KHZ，10.7M 表示标称频率为 10.7MHZ；

第五部分用字母表示产品类别或系列。

二、常见故障现象及识别

陶瓷滤波器的常见故障有两类情况，其一是受潮漏电，使谐振特性变差，严重时使谐振频率偏离其标称频率；其二是内部的陶瓷片破碎而失效。

陶瓷元件的识别可以用万用表（ $R \times 10K$ 档或 $R \times 1K$ 档）测试其引脚之间的电阻，正常时应为无穷大，否则表明元件漏电，此外，在摇动元件时应无响声，否则很可能是内部陶瓷片碎裂。

三、选配及代换

陶瓷滤波器的换配较为简单，即保证其谐振频率相同即可。例如，普通调幅收音用陶瓷滤波器选用 465KHZ（数字调谐 AM 收音选用 450KHZ），调频收音用陶瓷滤波器选用 10.7MHZ。

项目二 石英晶体的识别与代换

一、结构特点与性能特点

石英晶体元件通常称为晶振或晶体，它是一种主要用以取代 LC 谐振回路的谐振元件，所以也称为晶体振荡元件。

(一) 结构特点

晶振元件一般由石英晶片，晶片支架和封装外壳等构成，石英是一种晶体，在结晶体上按一定方位切割成的薄片就是石英晶片。晶片支架是用来固定晶片及引出电极的。它一般可分为焊线式和夹紧式两种，通常低频与中频率的晶振采用焊线式，而高频晶振采用夹紧式，晶振元件的外壳以金属壳的最为多见，其封装外形如图 1-2 所示。

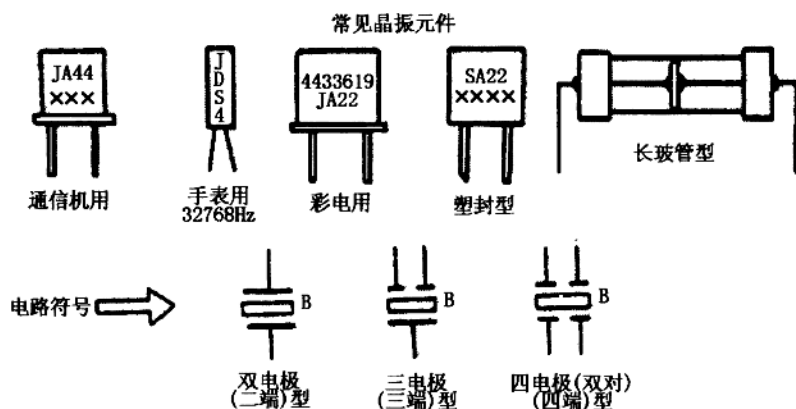


图 1-2 常见晶振元件的外形封装及电路符号

(二) 晶振元件的性能特点

晶振元件主要用于振荡电路中代替 LC 回路（图 1-3），即构成石英晶体振荡器。石英晶体振荡器具有振荡频率（由晶振频率确定）精确和振荡频率稳定的优点，目前在音响设备中的应用主要有以下几方面：

1. 用于微处理器的时钟信号发生器；
2. 用于数字调谐中的基准信号发生器。

(三) 晶振元件的型号表示

国产晶振元件的型号由三部分组成：

- 第一部分用字母表示外壳形状和材料（B—玻璃壳，J—金属壳，S—塑封）；
- 第二部分用字母表示晶片切型（A—AT 切型，B—BT 切型）；

第三部分用数字加字母表示主要性能及外形尺寸（需查阅产品手册或相关资料）。

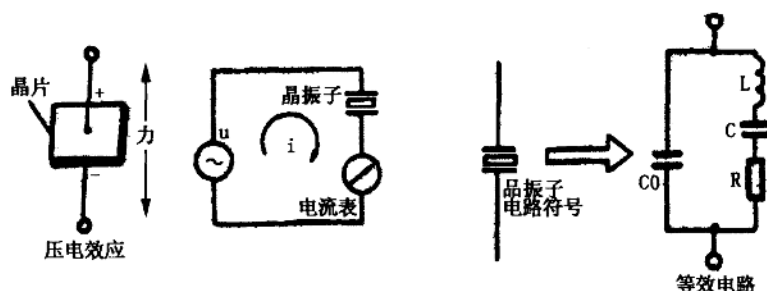


图 1-3 压电效应及晶振等效电路

二、常见故障现象及识别

晶振元件的常见故障有两类情况，一是受潮漏电，使谐振特性变差，严重时将导致振荡器停振；其二是内部的晶片破碎而失效，振荡器停振。

晶振元件的识别可用万用表（ $R \times 10K$ 档或 $R \times 1K$ 档）测试其引脚之间的电阻，正常时应为无穷大，否则表明元件漏电，此外，在摇动元件时应无响声，否则很可能是内部晶片碎裂。

三、选配及代换

晶振元件的选配及互换较为简单，只要频率及体积符合要求即可。不同封装外壳的晶振在满足上述要求条件下均可互换。

项目三 变容二极管的识别与代换

一、结构特点与性能特点

变容二极管是利用 PN 结的空间电荷层具有电容特性的原理制成特殊二极管。它的特点是结电容随加到管子上的反向电压大小而变化。变容二极管的符号与 C-U 关系曲线,如图 1-4 所示。

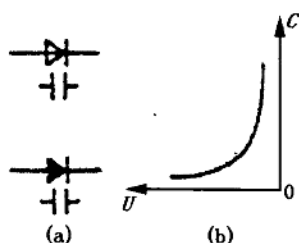


图 1-4 变容二极管的符号与 C-U 关系

在一定范围内,反向偏压越小,其结电容越大;反之反向偏压越大,结电容越小。人们利用变容二极管这一特性取代可变电容器功能。

变容二极管有几个特殊参数:

1. 品质因数 (Q 值)。它影响谐振回路的 Q 值,越高越好。
2. 结电容变化范围或电容比。它是指反向电压从 0V 变化到某一数值时,结电容变化的多少,它影响着调谐和频率的覆盖面。
3. 结电容。指一特定反向偏压下结电容的大小。
4. 串联电阻。
5. 反向击穿电压。击穿电压决定了器件的最大反向工作电压和最小电容值。
6. 反向工作电压。指正常工作时最高反向电压。

变容二极管多采用硅或砷化镓材料制成,采用陶瓷和环氧树脂封装。一般长引线表示二极管正极。

二、常见故障现象及识别

变容二极管的常见故障是其内部开路或击穿短路。其识别方法与检查普通二极管类似,即用万用表电阻档 ($R \times 1K$) 测量其正反向电阻进行判断。

三、换配注意事项

1. 根据其功能/用途正确选配,变容二极管在收音电路(调谐器)中主要功能/用途为 AFT (自动频率控制)、FM 振荡/调谐与 AM 振荡/调谐等三种,不同用途的变容二极管其性能差异较大,切不可混用。以数字调谐器中常用的两类变

容管为例，其应用特点见表 1-1。

表 1-1 常见变容二极管的应用特点

变容管型号	调谐时的容量变化		用途/功能
	调谐电压变化	结电容变化	
ISV 101	3V - 9V	30pF - 12pF	FM 波段. 本振/调谐回路
ISV 149	1V - 8.2V	500Pf - 30pF	AM 波段. 本振/调谐回路

2. 反向应用，变容二极管接入电路时应施加反向偏置电压（即反向应用）。因此，换配时应将变容二极管正端（引出线较长的一极）接入电路中的低电位（通常为接地），而将其负端接入调谐电压 V_t 端。

3. 同类型互换。为了使超外差式接收机的本振回路与输入或高放调谐回路同步调谐，工厂在产品组装时对每个机子的变容二极管都是按反向电压 - 结电容特性配对编组使用。由于维修时的条件限制，更换变容二极管时不可能做到配对使用，而只能采用性能基本相同的同类型管子代换。以调频接收为例，变容比相近（30pF - 7pF）的管子型号有：ISV101（东芝）、SV201（三洋）、KV1301NT（索尼）及 MV209、FV1043 等。

项目四 磁头的识别与代换

磁头是录音座（录音机，收录机等）的易损元件之一。磁头的识别与换配是音响维修的基本技能。

磁头的类型较多，不同功能，用途的磁头，其结构特点与性能特点差异很大。要正确换配磁头，必须熟悉不同类型磁头的基本特点，见图 1-5。

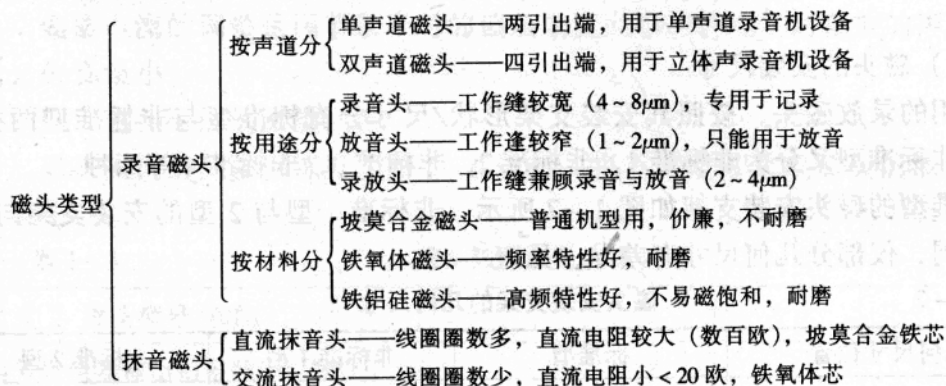


图 1-5 磁头的结构特点与性能特点

二、常见故障现象及识别

磁头的常见故障现象有两类情况：

1. 磁头线圈断开，可用万用表欧姆档测量确认。
2. 磁头前工作端面磨损，凹凸不平，当放音音量明显减小，失真增大，高音衰减尤其严重时，观察磁头工作端面已磨出明显的凹痕，该磁头就予更换。

三、磁头的选配及代换

磁头的换配是技术性较强的专门技能。换配时应严格遵循以下原则，确保换配成功。

（一）磁头的交流阻抗

为确保换配前后的磁头具有基本相同的阻抗，维修人员应掌握磁头阻抗的测量方法。

磁头的交流阻抗是在规定测试频率和额定电流条件下，磁头两端的电压与电流的比值。测量磁头阻抗可按图 1-6 所示电路进行。当 R 取 10 欧时，信号发生器输出 1kHz 音频电压，使毫伏表 V2 的指示为 1mV，此时流过磁头线圈的电流为 $I = V2/R = 0.1\text{mA}$ 。毫伏表 V1 的读数为 V1，则磁头阻抗为 $Z = V1/I = RV1/V2 = 10V1/V2$ 。

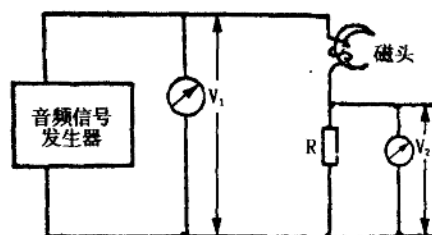


图 1-6 磁头阻抗测试电路

(二) 磁头的安装尺寸

常用的录放磁头，按照其安装支架形状/尺寸分有标准型与非标准型两类，其中，非标准型又分为非标准 1，非标准 2，非标准 3，非标准 4 等四种。

标准型的磁头安装支架如图 1-7 所示。非标准 1 型与 2 型的安装支架与标准型相同，仅部分几何尺寸有差异，见表 1-2。

表 1-2 磁头安装支架的几何尺寸

几何尺寸位置	标准型	非标准 1 型	非标准 2 型
A1	9mm	8mm	8mm
A2	17mm	17.5mm	17mm

非标准 3 型和 4 型的安装支架形状与标准型有较大差异，如图 1-7 所示。

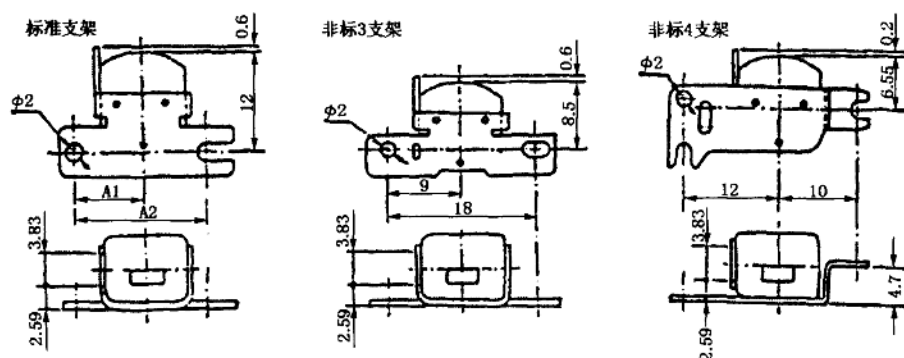


图 1-7 磁头规格尺寸

(三) 磁头的用途与功能

更换磁头时最好采用原型号/规格的磁头。如果没有同规格的磁头，则必须

在安装尺寸相符,用途/功能相同,阻抗相近的条件下选择代换型号。部分音响的磁头互换见附录。

(四) 调整方位角和偏流

磁头更换后需进行方位角调整与偏磁电流调整才能使其录放音性能符合要求。

方位角调整的方法可采用先粗调后细调。粗调时,即调整方位角上的螺丝使磁头工作缝大体上与磁带行进方向相垂直;细调时,即用一盒高音丰富的原声磁带放音,继续调整方位角螺丝使放音量达到最大,高音最丰满为止。

偏磁电流的调整是调节录音时的偏磁电流大小,使记录后重放的声音音量最大,失真最小。

四、磁头阻抗的测量训练

磁头阻抗的测量训练可按图 1-6 进行。将不同型号录放磁头的测量结果填入表 1-3。

表 1-3

磁头阻抗测量训练

磁头型号/功能		
信号发生器输出信号频率 (HZ)		
信号发生器输出电压 V1 (mV)		
信号发生器输出电流 I1 (mA)		
电阻 R 上的信号电压 V2 (mV)		
磁头阻抗 $Z = RV1/V2$		
心得体会		

项目五 稳速电机的识别与代换

一、结构特点与性能特点

录音座（录音机，收录机）的磁带驱动采用直流稳速电机。大多数机型采用内含稳速装置的直流稳速电机，也有少数机型采用直流电机 + 稳速电路（外附）的组合方式。因此，这里将直流电机与稳速集成电路合在一起进行讨论。

（一）直流电机的结构特点与性能特点

录音座（收录机）普遍采用稳速永磁直流电机，简称直流电机。普通直流电机的寿命为 1000 小时左右，属易损件。因此，电机的检修及代换是音响维修的基本技能之一。

录音座（录音机）用直流电机的基本结构相同。为满足不同音响设备的需要，各电机生产厂开发了不同性能特点的直流电机。各种型号的直流电机主要在工作电压，转速，负载力矩，旋转方向，外形尺寸等性能参数上有较大差异。常见直流电机的主要性能特点见附录。

从维修的角度来说，熟悉不同类型直流电机的应用特点是十分必要的，详见图 1-8。

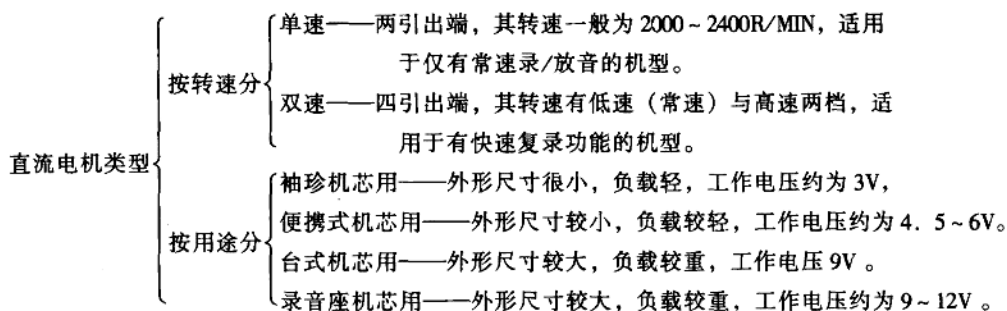


图 1-8 直流电机的类型及应用特点

（二）稳速集成电路的结构特点及性能特点

录音座（收录机）的直流电机稳速集成电路属于专用集成电路。随着音响设备的普及和集成工艺的发展，各厂家纷纷开发出应用条件不同的稳速集成电路，以满足生产的需要。

从结构上看，各种稳速集成电路的封装形式及引脚数目不同，这给元器件的互换带来了困难。稳速集成电路的封装形式有单列直插式，双列直插式和双列扁平封装等。其引脚数最少的有三个引出端，也有四个，八个……十六个等不同