

普通高等教育家用电器类规划教材

录音录像技术

● 徐中州 主编

● 西安电子科技大学出版社

普通高等教育家用电器类规划教材

录音录像技术

徐中州 主编

西安电子科技大学出版社

1993

(陕)新登字 010 号

内 容 简 介

本书系高等学校工科家用电器专业声像器具类《录音录像技术》课程的规划教材。

本书由磁记录基础、录音机原理与技术、录像机原理与技术三个部分内容组成。电路分析以国产典型的家用盒式录音机及有代表性的进口 VHS 家用录像机为主,着重分析单元电路的原理与功能,并注意通过整机电路读图建立整体概念。考虑到家用电器专业的实用性要求,本书特别注意内容的精选,在电路的理论基础与定量分析方面以必需、够用为度,并紧密结合实际电路,使读者既可由浅入深地系统学习家用磁记录设备的原理,又能提高对录音机、录像机电路的分析识图能力。

本书也可作为工程技术人员、维修人员的参考用书。

普通高等教育家用电器类规划教材

录音录像技术

徐中州 主编

责任编辑 徐德溥

西安电子科技大学出版社出版发行

陕西省富平县印刷厂印刷

陕西省新华书店发行 新华书店经售

开本 787×1092 1/16 印张 19 10/16 插页 2 字数 446 千字

1993 年 8 月第 1 版 1993 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1—6 000

ISBN 7-5606-0240-1/TN·0072 定价: 12.80 元

前 言

本书为轻工业部制定的全国高等院校轻工类家用电器专业 1991~1995 年教材出版规划中的教材之一。教材的编写提纲是在轻工自动化类专业教材委员会的主持下,组织各地轻工院校以及有关院校讨论审定的。

本教材由深圳大学徐中州担任主编,北京广播学院王明臣担任主审。

本课程的参考学时数为 50~60 学时,把标有“*”号的选讲内容包括在内,全部教材内容约需 70 学时。各校在使用过程中可根据实际情况决定内容的取舍和增补。

家用磁带录音机与家用磁带录像机均属磁记录设备,具有共同的磁记录技术基础,因此,本书由磁记录基础、录音机原理与技术、录像机原理与技术三篇组成,全书共分十四章,另有二章选讲的内容。其中,基础篇由第一至第四章组成,简明扼要地介绍了磁化现象与磁性材料、偏磁记录与消磁、记录波长与重放输出特性以及磁记录损耗。录音机原理与技术篇由第五章至第九章组成,介绍了录音机的基本组成、录音机电路原理、录音机机械传动系统以及录音机整机电路读图;此外,数字录音机(DAT)新技术的介绍,作为选讲内容包括在内。录像机原理与技术篇由第十章至第十六章组成,介绍了家用录像机的基本原理、视频信号处理系统、伺服系统、控制与保护系统、机械系统与机芯以及录像机整机电路读图;此外,作为选讲内容还介绍了超高带录像机、分量记录录像机等录像机新技术。

本教材由深圳大学徐中州编写第七章与第十三章至第十六章,杨文杰编写第十、十一、十二章,何忠民编写第八、九章,郑州轻工业学院李如昌编写第五、六章,崔光照编写第一篇全篇。徐中州统编全稿。

家用电器专业是一个以机电一体化为学科基础的新专业,作为高等学校教材,《录音录像技术》的编写是一次新的尝试,加之作者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

1992.10 于深圳

目 录

第一篇 磁记录基础

第一章 磁化现象与磁性材料	3
§ 1.1 磁化现象	3
§ 1.2 磁性材料及其特性	5
§ 1.3 磁头	7
§ 1.4 磁带.....	10
第二章 偏磁记录与消磁	12
§ 2.1 偏磁记录原理.....	12
§ 2.2 偏磁记录方式.....	13
§ 2.3 消磁与消磁方式.....	17
第三章 记录波长与重放输出特性	19
§ 3.1 记录波长.....	19
§ 3.2 重放输出特性.....	22
第四章 磁性录放过程中的损耗	25
§ 4.1 磁性记录过程中的损耗.....	25
§ 4.2 磁性重放过程中的损耗.....	28

第二篇 录音机原理与技术

第五章 录音机基本组成	37
§ 5.1 录音机原理概述.....	37
§ 5.2 录音机基本电路结构.....	42
第六章 录音机电路原理	45
§ 6.1 输入电路、话筒放大与线路放大.....	45
§ 6.2 均衡放大器.....	48
§ 6.3 自动电平控制电路.....	53
§ 6.4 超音频振荡电路.....	57
§ 6.5 恒流录音与录音补偿.....	60
§ 6.6 等响度控制与音调控制电路.....	62
§ 6.7 音频功率放大电路.....	70
§ 6.8 立体声平衡与声像展宽电路.....	73
§ 6.9 电平指示电路.....	77
§ 6.10 磁带录音机的噪声抑制	81

第七章 录音机机械系统与机芯	88
§ 7.1 机芯分类与性能指标	88
§ 7.2 恒速传动原理	90
§ 7.3 主要控制机构	99
§ 7.4 机芯传动机构与电路的配合	103
第八章 录音机电路读图	106
§ 8.1 分立件录音机电路读图	106
§ 8.2 集成件立体声录音机电路读图	107
* 第九章 数字磁带录音机	111
§ 9.1 数字记录基础	111
§ 9.2 数字磁带录音机	116

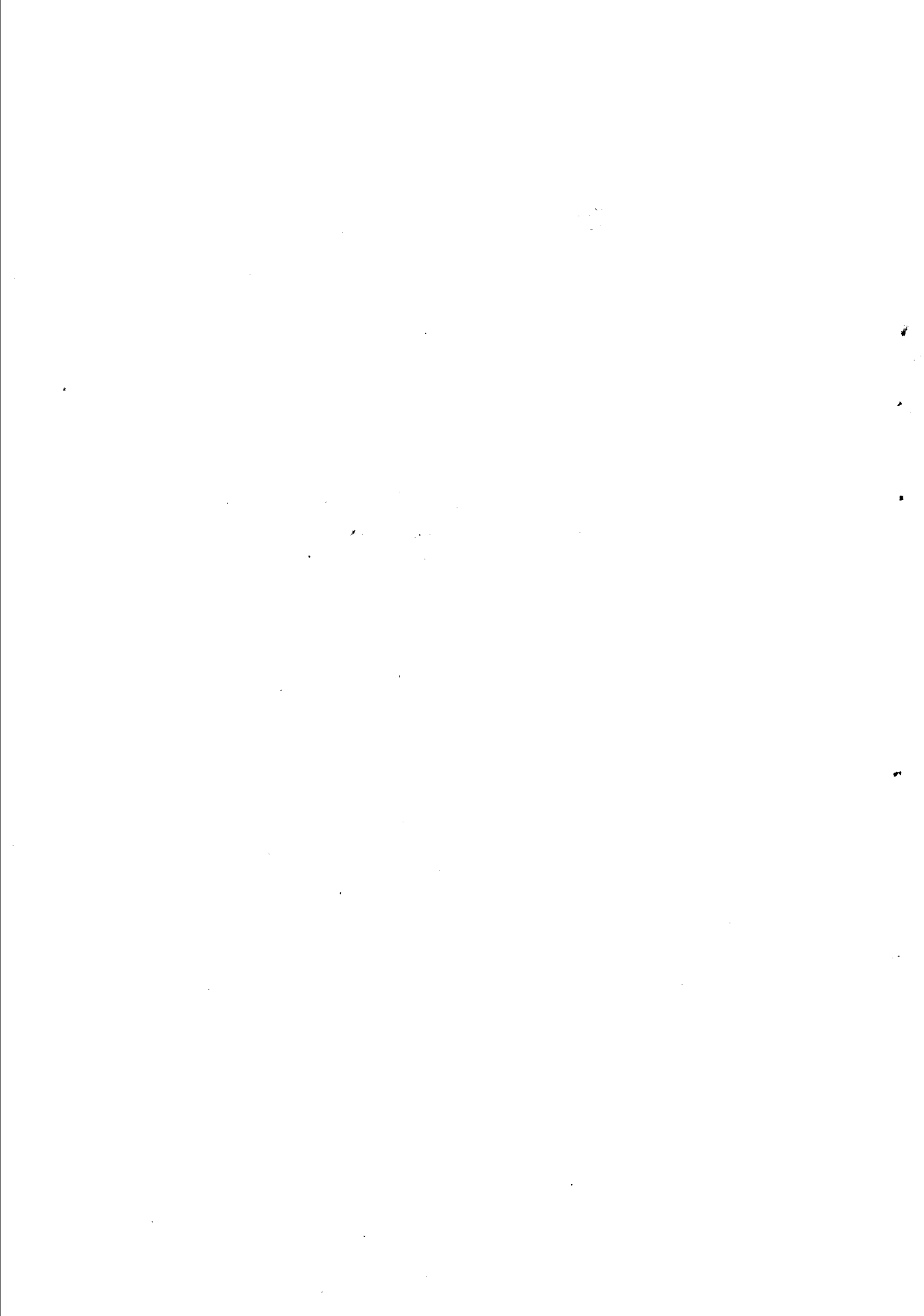
第三篇 录像机原理与技术

绪 言	125
第十章 家用录像机的基本原理	127
§ 10.1 视频信号的录放特点	127
§ 10.2 螺旋扫描方式与旋转磁头鼓	135
§ 10.3 家用录像机的基本组成	144
第十一章 视频信号处理系统	147
§ 11.1 视频信号的记录与重放	147
§ 11.2 亮度信号处理系统	149
§ 11.3 色度信号处理系统	169
§ 11.4 伪时基校正与 HQ 技术	177
第十二章 伺服系统	185
§ 12.1 鼓伺服电路	186
§ 12.2 主导轴伺服电路	193
§ 12.3 基准信号与比较信号	197
§ 12.4 特技重放	200
第十三章 系统控制电路	212
§ 13.1 系统控制电路的功能与组成	212
§ 13.2 控制单元电路	226
§ 13.3 保护单元电路	234
§ 13.4 红外遥控技术	237
第十四章 录像机机械系统与机芯	244
§ 14.1 机芯的基本概念	244
§ 14.2 加载机构	247
§ 14.3 走带系统	249
§ 14.4 机芯主要技术指标及检测操作方法	258

第十五章 录像机整机电路分析	261
§ 15.1 录像机集成电路系列.....	261
§ 15.2 整机电路分析.....	264
* 第十六章 录像新技术介绍	279
§ 16.1 S—VHS 录像机的技术特点	279
§ 16.2 8 mm 录像机的技术特点	283
§ 16.3 高清晰度电视录像机.....	288

第一篇 磁记录基础

- 第一章 磁化现象与磁性材料
- 第二章 磁记录与消除
- 第三章 记录波长与重放输出特性
- 第四章 磁性记录过程中的噪声



第一章 磁化现象与磁性材料

§ 1.1 磁化现象

1.1.1 磁性与磁化现象

一、物质的磁性

磁性是物质的基本属性之一。按照自然界中物质磁性的不同,可将物质分为顺磁性物质、抗磁性物质和铁磁性物质等几大类。其中,顺磁性物质如锰、铂、氮、氧等,它们的相对磁导率一般稍大于1;抗磁性物质如汞、铜、金、铋、氯、氢等,它们的相对磁导率稍小于1,所以统称它们为弱磁性物质。铁磁性物质可分为铁磁性、亚铁磁性物质等,其中铁磁性物质和亚铁磁性物质如铁、钴、镍、钆等及这些金属的合金,相对磁导率都比较大,而且还具有一些特殊的性质,被称为强磁性物质。铁磁性物质是磁性记录技术的物质基础。

物质的磁性本质来源于原子内部的电子运动。电子环绕原子核的旋转和电子本身的自旋形成的小电流环都可看成一个等效的磁偶极子,其磁矩即原子磁矩取决于构成原子的各个粒子的磁矩的矢量和。不同物质的原子,其电子绕核旋转和电子自旋磁矩相互的定向不同,磁性也不同。

对铁磁性物质来说,其磁效应主要来自于电子自旋,然而单个原子并不具有特殊的磁特性。但当其众多原子结合在一起时,会由于该物质所具有的电子“交换耦合作用”而产生特殊的磁特性。所谓电子交换耦合作用是指当铁磁性物质内部的原子间具有适当间隔时,相邻原子的未满轨道上的电子脱离原来原子而进行的集团运动,这种运动的结果使这些电子的旋转方向互相平行,即相邻原子磁矩形成坚固的平行排列,构成了大小不等的、自发磁化的小区域,这些小区域被称为磁畴。磁畴虽具有磁性,但在无外磁场时,由于物质内磁畴的取向杂乱无章,宏观上看,磁畴在各个方向上的取向机会相同,所以对外并不显磁性。

二、铁磁性物质的磁化

铁磁性物质的磁化是指将铁磁性物质置于外加磁场中,由对外不显磁性变为呈现磁性的过程,即使物质磁性增强的过程。相反,使已带磁物质磁性减弱的过程称之为去磁或消磁。物质的磁化过程可用图1-1来说明。

在图1-1(a)中表示出了在无外磁场时,物质内的磁畴取向各向相同对外不呈现磁性。

加上外磁场，若外磁场强度较弱，磁畴首先发生畴壁运动引起体变化，与外磁场方向相反的磁畴体积减小，宏观上呈现沿外磁场方向的磁化。此时的磁化过程比较缓慢，而且在外磁场除去后磁畴又恢复原状，磁性消失，如图 1-1(b)所示。外加磁场较强时，不仅有磁畴壁运动，磁畴的取向也发生变化，而且后者占主导地位，宏观上的磁化与外加磁场强度成正比。此时若除去外磁场，磁畴不能完全恢复原状而保留一定的剩磁 B_r ，如图 1-1(c)所示。当外磁场很强时，几乎所有的磁畴都沿着外磁场方向取向，物质的磁化达到饱和状态，如图 1-1(d)所示。此后若再增强外磁场，磁化程度几乎不再增加。在物质的磁化到达饱和以后，去掉外磁场，磁畴也不能恢复原状，而是保留有最大的剩磁 B_m 。

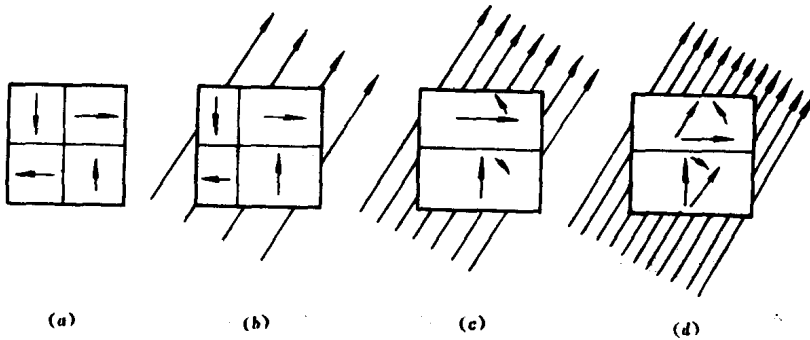


图 1-1 磁化过程示意图

1.1.2 磁化曲线与磁滞回线

一、磁化曲线

磁化曲线是描述物质的磁化强度或磁感应强度与外加磁场的磁场强度之间变化规律的曲线。典型的磁化曲线如图 1-2 所示。

图 1-2 又称为初始磁化曲线。假设在加入外磁场前物质处于完全失磁状态，加入外磁场后磁化曲线可分为三个阶段：起始段、线性段和饱和段。磁化曲线实际上是对前面铁磁性物质磁化过程的再描述，其中起始段对应于外加磁场较弱阶段，此时物质的磁畴仅发生畴壁运动的磁化；线性段对应于外磁场较强阶段，此时磁畴取向占磁化的主导地位；饱和段内，物质的磁畴基本上都呈现沿外磁场方向的磁化，为非易磁化区。不同的物质具有不同的初始磁化曲线。

二、磁滞现象与磁滞回线

当铁磁性物质沿初始磁化曲线被磁化到饱和后，若减小外磁场强度，物质中的磁感应强度将随之减小，但不会沿着磁化曲线返回，而是沿着另一条曲线下降，如图 1-3 所示。由图可知，当外磁场减小到零时，物质的磁感应强度尚保留一定数值。铁磁物质磁感应强度的变化滞后于磁场强度变化的现象称之为磁滞现象。而在外磁场为零时物质中所保留的磁感应强度称为剩磁 (B_r)。

若要使物质的剩磁变为零，须给物质施加一个反向磁场 $-H_c$ ， H_c 称为物质的磁矫顽力。当反向磁场增大时，物质被反向磁化，直到反向饱和。在反向饱和磁化后，把外磁场减小

到零,物质中则又保留剩磁 $-B_r$ 。若使物质中反向剩磁变为零,须给物质加上正向磁场 $+H_c$,增强这一正方向外磁场,物质又被磁化至正向饱和状态。

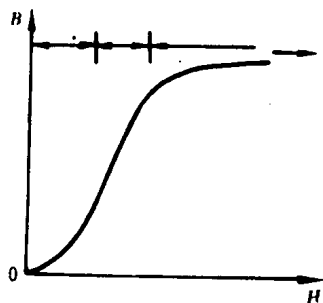


图 1-2 磁化曲线

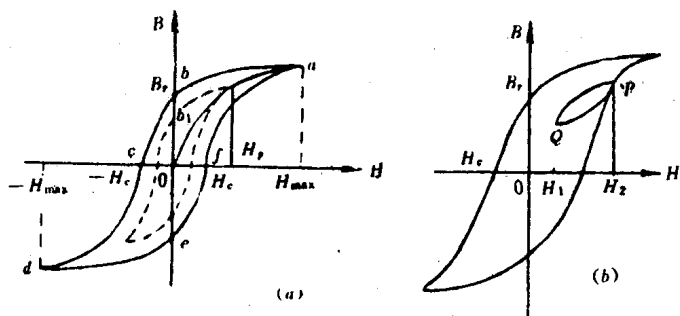


图 1-3 磁滞回线

若重复上述磁场变化,磁化过程表现的磁化曲线会形成一个封闭曲线。若曲线的上下两个端点对应于饱和磁化时的磁场强度,该封闭曲线便称为主磁滞回线;若曲线上下端点对应的磁场强度小于饱和磁场强度,则称为主磁滞回线的磁滞回线族,如图 1-3(b)所示。

在主磁滞回线上的最大饱和磁感应强度 B_m 和最大矫顽力 H_c 是表征磁性材料的两个重要参数。主磁滞回线的剩磁为最大剩磁 B_r 。

三、剩磁曲线

由图 1-3 可知,在外磁场峰值 H ,逐渐减小时,形成的磁滞回线族 B_r 是不同的。剩磁 B_r 与外磁场峰值 H 之间的关系曲线称为剩磁特性曲线,如图 1-4 所示。不同的材料有不同的剩磁特性,但在 H ,较小和较大时都有较明显的非线性,而中间一段的直线部分是用于直接磁记录和调频磁记录的主要区域。

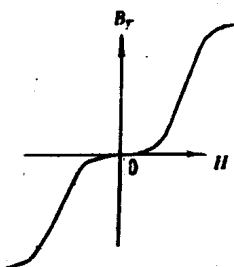


图 1-4 剩磁曲线

§ 1.2 磁性材料及其特性

1.2.1 硬磁特性和软磁特性

铁磁性物质在外磁场中会表现出很强的磁性,而且具有磁滞特性,但不同物质的矫顽力和剩磁的大小却相差很大。按物质的矫顽力和剩磁的大小可把铁磁性物质分为硬磁材料和软磁材料,这两种材料在磁记录技术中都有着非常重要的作用。

一、硬磁材料及硬磁特性

硬磁材料是指材料的矫顽力和剩磁都很大的铁磁性物质，典型的硬磁材料的磁滞回线如图 1-5(a)所示，曲线所包围的面积较大。用硬磁材料磁粉制成的磁带在磁记录中起到记忆和贮存信号的作用。磁粉应具有足够高的矫顽力 H_c ，而且在反向磁场接近 H_c 前，物质中的磁感应强度基本上保持 B_r 值不变，剩磁 B_r 和与之对应的磁感应强度峰值之比要尽可能大。在这样的条件下，物质的磁滞回线接近于矩形，在重放时可获得较高的输出信号，但是材料的矫顽力 H_c 不能高到无法消磁的程度。目前，用作磁带磁粉的材料有氧化铬、氧化铁、钡铁氧体及其他硬磁材料，这些材料都具有较高的矫顽力和剩磁。

二、软磁材料与软磁特性

软磁材料是指材料的矫顽力和剩磁都很小的铁磁性物质，典型的软磁材料的磁滞回线如图 1-5(b)所示。曲线所包围的面积很小。软磁材料适用于制造电磁转换、磁耦合用的铁芯如磁头铁芯等。这种材料当外磁场去掉后几乎没有剩磁，而且矫顽力小，材料的磁滞损耗和涡流损耗都较小。作为磁性记

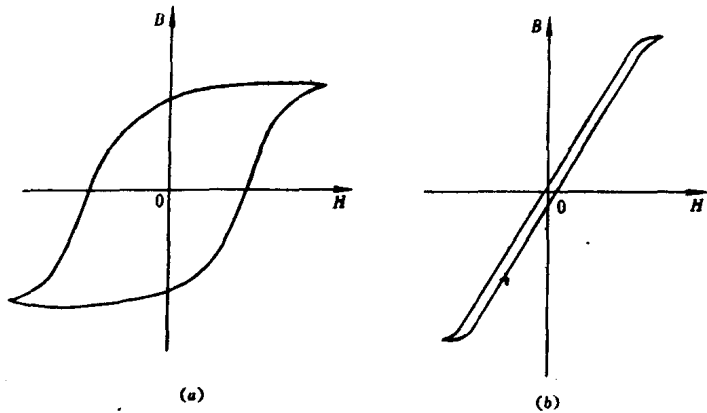


图 1-5 硬磁特性与软磁特性

录用的软磁材料还应具有较高的电磁转换效率，即 $B-H$ 曲线的斜率要高，材料应易被磁化又易去磁。在电磁转换过程中，为了使材料不易饱和，材料的饱和磁感应强度 B_m 要高。目前用作磁头铁芯的软磁材料矫顽力 H_c 相当小，饱和磁感应强度 B_m 相当高。

1.2.2 磁性材料的晶体结构

铁磁性物质的原子或离子按一定规律呈周期性和对称性排列，其晶体的晶胞多属立方晶格结构。该种结构的物质存在着磁性各向异性的特点，它主要表现为形状各向异性、结晶各向异性和应力各向异性等几个方面。

一、形状各向异性

形状各向异性是由于磁性颗粒的磁化强度沿不同方向所产生的退磁性能不同所造成的。例如对针状磁性颗粒来说，其矫顽力决定于其长轴和短轴之比。当外磁场与其长轴平行时，颗粒易于磁化且表现出最明显的磁特性，磁滞回线接近于矩形；当外磁场与其短轴相平行时则难于磁化。用于磁记录的磁带广泛采用针状磁粉。

二、结晶各向异性

晶体不同晶轴方向上的晶体结构和原子排列有明显的差异,存在着不同的晶轴和晶面,其物理特性也有不同。对于磁性物质来说,在有些晶轴方向上易于磁化,在另一些晶轴方向上则难于磁化。例如铁的晶体结构一种是八原子立方体结构,一种是九原子立方体中央还有一个原子的结构,磁化时沿棱的方向施加磁场容易磁化,而在体对角线和面对角线方向上则难于磁化。还有其他磁性材料也有此特性。在易于磁化的晶轴方向上进行磁化,是高密度记录和垂直记录方式的基础。

三、应力各向异性

应力各向异性又称弹性各向异性,它是指在施加应力时,晶体在各个方向上呈现出不同的伸缩性。在磁弹性较大的方向上进行磁化,可以提高材料的矫顽力。

不同的磁性材料其磁性各向异性的性能不同,在对材料的加工过程中,材料成分、加工工艺、配方等都对材料的磁性能有很大影响。由磁性材料制出的录放磁头和磁带是实现磁性记录和重放的关键部件,所以磁性材料性能直接影响着磁性记录技术的发展,可以说磁记录技术的发展与磁性材料的发展及加工工艺的改进有着紧密的联系。

§ 1.3 磁 头

磁头是磁性录放系统中的一个重要部件,其作用是实现电信号和磁信号的相互转换。记录时,把磁头所产生的正比于电信号的磁场以剩磁的方式记录和贮存在磁带上,实现了对电信号的记录。重放时,由磁头拾取磁带上的剩磁信号并将其转换为相应的电信号输出。在磁性录放系统中所用的磁头有不同的种类,按其工作频率来分有音频磁头与视频磁头等;按其用途来分有录音磁头、放音磁头、消音磁头与控制磁头等;按其工作方式来分有静止式磁头与旋转式磁头等;按录放磁路的多少来分有单路磁头与多路磁头等。

1.3.1 音频磁头

音频磁头是指记录与重放音频信号的磁头,它主要有录音磁头、放音磁头与录放两用磁头。

一、基本结构

音频磁头的基本结构是在具有缝隙的环形铁芯上绕以线圈,将它放入屏蔽罩中并加以固定,正面经研磨抛光而成,如图1-6所示。由图可知,磁头主要由带缝隙的铁芯和线圈两大部分组成,其中铁芯材料为矫顽力和剩磁都很小的软磁材料,具有饱和磁感强度大,耐磨性好、磁导率高、加工性能好、高

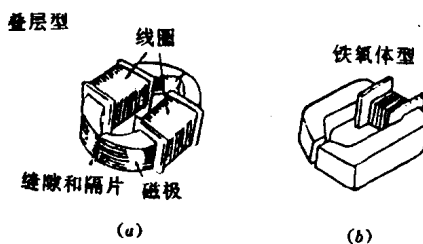


图1-6 音频磁头的基本结构示意图

频损失小等性能。

二、录/放音磁头与录放两用磁头

录音磁头的铁芯可用厚度为 0.1~0.2 mm 的软磁合金片叠制而成,或用铁氧体材料压制而成,也可用其他软磁材料制成。在两个半环形铁芯的结合处留有前后两个缝隙。前面一个称为工作缝隙,后面一个称为辅助缝隙。录音磁头的工作缝隙宽度约为 3~5 μm,在缝隙中填有非磁性材料薄片如玻璃等。对于高性能磁带如金属带来说,录音磁头工作缝隙的深度一般在 0.2~0.5 mm。辅助缝隙的宽度约为 0.2 mm,中间填有非金属物如纸片等以防止铁芯饱和,减小调制噪声。为减小外界杂散磁场的影响,在两个半环形铁芯上各装有一个对称且匝数相同的线圈。

放音磁头的结构与录音磁头的结构基本相同,但由于放音磁头的工作磁场很弱,一般不会饱和,所以磁头的工作缝隙可做得小一些,目前已达 0.6 μm。专作放音用的磁头没有辅助缝隙,使放音灵敏度得以提高。放音磁头对屏蔽性能的要求高于录音磁头。

为缩小体积,简化线路,加上录音磁头与放音磁头的结构和尺寸大致相同,常把二者合二为一构成录放两用磁头。录放两用磁头结构与录音磁头相似,但阻抗比录音磁头高,以提高录放音灵敏度,录放两用磁头工作缝隙的宽度约为 2~4 μm。辅助缝隙宽度约为 0.05~0.1 mm。

1.3.2 视频磁头

视频磁头是指记录和重放视频信号的磁头,它与音频磁头的工作原理相同,但是,由于视频磁头的工作频率远远高于音频磁头,磁头与磁带的相对运动速度很高(可达每秒几米到十几米),所以,在磁头的结构形式、性能与工作方式等方面都有很大的差别。

视频磁头的基本结构如图 1-7 所示。视频磁头除在耐磨性能和高频等方面优于音频磁头外,为保证磁头在高速度旋转下仍能正常工作,它还具有体积小重量轻的特点,如 VHS 录像用磁头的面积只有 6 mm² 左右,厚度为 0.2 mm 左右。视频磁头的工作缝隙宽度更小,如 VHS 录像机用磁头的工作缝隙宽度只有 0.49 μm,β 机约为 0.3 μm,8 mm 机约为 0.25 μm,而且缝隙附近的铁芯宽度还要求与记录磁迹的宽度相同(约 19~58 μm)。这样的几何尺寸对磁头的加工工艺提出了很高的要求。

视频磁头线圈的匝数对磁头的工作性能影响较大,其最佳匝数由与磁头线圈连接的预放器的信噪比和输入阻抗确定,其电感量约 1~3 μH, Q 值约 3~5。

视频磁头铁芯材料的要求比音频磁头高。目前多用单晶铁氧体磁头,它具有很强的各向异性,但饱和磁感应强度不够高(约 0.5 T)。为能减小记录波长,降低工作缝隙宽度并能使用金属带,可采用铝硅铁合金材料。最近研制成功并在录像机中应用的非晶态合金材料,性能比铝硅铁合金更好。

在采用方位角记录方式的高密度记录方式中。视频磁头的工作缝隙不与磁带运动方向相垂直,而是具有约(±6°~±7°)

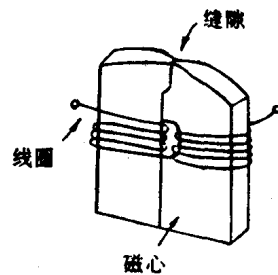


图 1-7 视频磁头的基本结构

的方位角。为保证录放磁带的互换性，方位角的误差范围应控制在 $\pm 10'$ 内。

1.3.3 消磁磁头

消磁磁头的作用是把磁带原来记录的剩磁信号抹去。录音系统中为消音磁头，录像系统中有消音磁头、全消磁头、旋转消磁磁头等。消磁磁头在本质上没有区别，都是在消磁磁头线圈中通入消磁电流产生消磁磁场，使磁带上的剩磁信号趋于饱和，或者使磁带上的剩磁信号为零。根据通入消磁电流的不同又可将消磁磁头分为直流消磁磁头和交流消磁磁头两种，这里主要讨论后者。

交流消磁磁头的结构与录音磁头相差不多，根据消磁磁头工作缝隙数目的不同，有单缝隙磁头和双缝隙磁头两种，如图 1-8 所示。

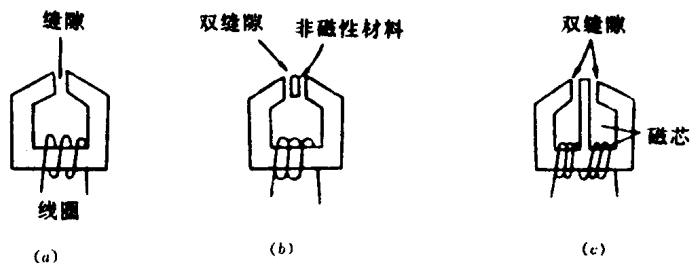


图 1-8 交流消磁磁头的基本结构

消磁磁头用的铁芯材料主要有坡莫合金和铁氧体两种软磁材料，目前多采用具有功耗小、效率高、温升高、易小型化的铁氧体材料，但由于其饱和磁感应强度较低，应当避免使之饱和。

消音磁头的工作缝隙较宽，一般为 $25\sim 50\ \mu\text{m}$ 左右，无辅助缝隙，且只有一个线圈，阻抗约为 $100\sim 500\ \Omega$ ，消磁电流频率为 $50\sim 100\ \text{kHz}$ ，电流幅度约为 $50\sim 100\ \mu\text{A}$ 。

全消磁头的缝隙约为 $5\ \mu\text{m}$ 左右，线圈的匝数约 50 匝，阻抗为 $200\sim 300\ \Omega$ ，消磁电流的频率和幅度与消音磁头相似。

录像技术中在螺旋扫描方式中所用的旋转消像磁头，在结构上与视频磁头相似，但是消磁电流的频率较高，可达数 MHz。

1.3.4 磁头的基本参数

磁头的参数包括电磁特性和机械特性，其中的电路参数，对音频磁头来说有阻抗、录/放音灵敏度、录/放音频率响应、失真、抹音效果等，对视频磁头来说有磁头方位角，电感量和 Q 值、输出电平与频率特性、最佳记录电流等，机械特性则包括磨损特性、寿命等。对于磁头阻抗而言，音频磁头阻抗是指在交流信号下所呈现的阻抗，磁头标称阻抗通常是在频率为 $1\ \text{kHz}$ 、电流为 $0.1\ \text{mA}$ 时所测得的交流阻抗值。磁头阻抗会影响与电路的匹配，在很大的程度上决定着放音和录音灵敏度及补偿网络。磁头的阻抗越高，放音和录音灵敏度越高，但补偿量增加，噪音也增大。目前的录音机多采用中阻抗磁头。

视频磁头的主要参数为磁头电感量和 Q 值，其作用与音频磁头的阻抗参数相似。

§ 1.4 磁 带

磁带是磁性录放系统中的一个重要部件，其作用是记录和贮存被记录的信号。按磁带所用磁粉材料的不同，磁带分为氧化铁磁带、二氧化铬磁带、铁铬磁带、掺钴氧化铁磁带及金属磁带几种。

1.4.1 磁带的基本结构

磁带的基本结构如图 1-9 所示，其中(a)为普通录音带，(b)为双涂层录音带，(c)为录像磁带。由图可知，磁带是在薄膜带基上均匀地涂敷磁性层而构成，根据实际需要可在磁性层和带基间加入底涂层，在带基背面加入背涂层等。磁带的性能取决于磁粉、粘合、带基的特性及涂复技术。

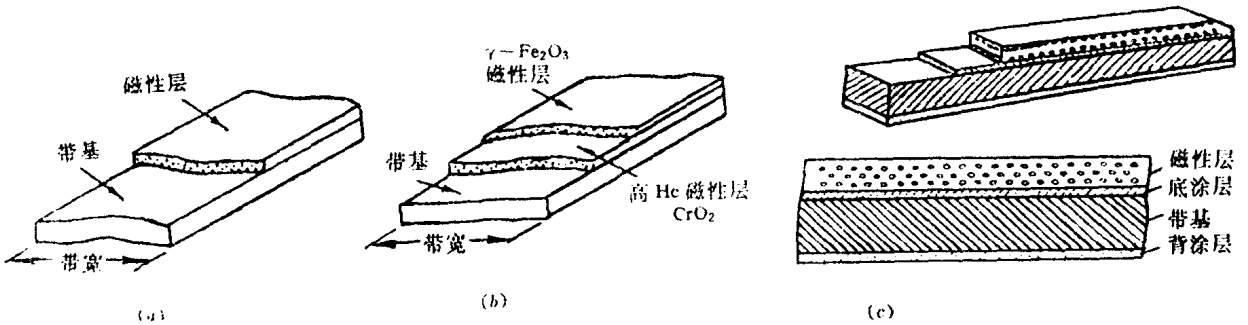


图 1-9 磁带的基本结构

一、带基

带基上承载磁性层的基底，其质量好坏直接影响磁带的机械特性。带基要保证磁带在高速摩擦的条件下稳定工作。一般来说，要求具有柔韧、光洁、抗张力强、延伸小、厚度均匀和不易老化，以及温度、湿度和膨胀系数小等性能。目前常用的带基为聚脂薄膜、钛酸聚乙烯等塑料薄膜，新型的也有采用极薄的金属等。

二、磁性层

磁性层一般是由磁粉、粘合剂并有选择地加入导电剂、润滑剂及其他辅助剂均匀混合涂敷在带基上，再经过颗粒定向、烘干、压光、切割等工艺而成，也有采用真空蒸镀的方法将磁粉结晶在带基上。磁性层厚度一般在 $2\sim 6\ \mu\text{m}$ ，但采用真空蒸镀的方法可降低到 $0.1\ \mu\text{m}$ 。磁粉是记录和贮存信息的主体，它决定着磁带的电磁性能，磁粉的几何形状、颗粒大小、均匀度、剩磁、矫顽力、矩形系数等都直接影响磁带的电磁性能。矫顽力越大，分辨率越高；剩磁越大，失真越小。磁粉的颗粒尺寸大小要均匀一致，其粒度应小于 $1\ \mu\text{m}$ ，而且结晶要完整，无烧结块。使用频率越高，要求也越严。为利用磁粉的各向异性，应使针状磁粉沿磁头方向整齐排列，使磁粉的磁滞回线接近于矩形并且具有最大的矫顽力，这就是涂敷磁粉后采用定向处理措施的原因。磁粉的磁性能还要求稳定，不随时间、压力、温