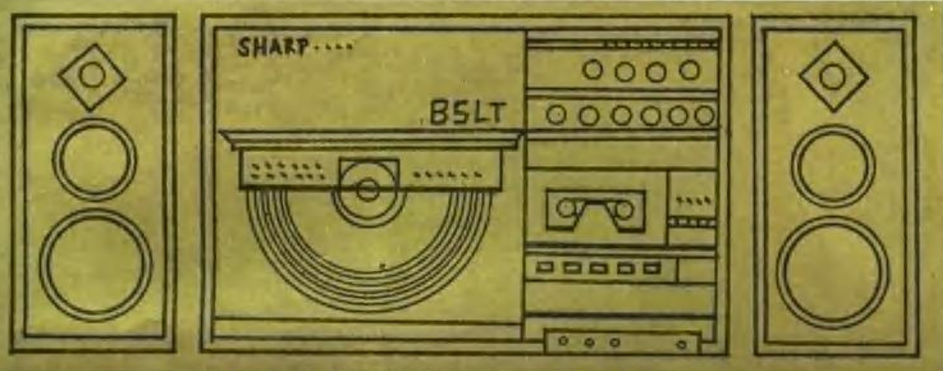


收录机故障检修

尹安祥 编著



四川科学技术出版社

责任编辑：王蜀瑶

封面设计：吕小晶

版面设计：翁宜民

收录机故障检修

尹安祥 编著

出版、发行：四川科学技术出版社

印刷：资中县印刷厂

经销：新华书店重庆发行所

开本：787×1092毫米 1/32

印张：11 插页：3

字数：230千

印数：34,501—58000

版次：1986年11月 第一版

印次：1989年3月 第四次印刷

ISBN 7-5364-0263-5 / TN·6

定价：3.45元

内 容 简 介

本书分两大部分，第一部分从第一章至第七章，全面综述了普通收录机到高档收录机（夏普GF-777型为代表）的电路原理和机芯结构；第二部分共三章，第八章介绍了二十种寻找故障的方法，第九章讲述了一百二十条（共三百余项）故障实例，最后一章介绍了修理后的调整和试验方法。书中的绝大部分内容是笔者的实践经验。该书适合收录机的维修、调试人员及广大业余爱好者阅读，也可供收录机设计者和大专院校师生参考。

（作者单位略）

（出版单位略）

（页码略）

（日期略）

前 言

本书是为具有一定晶体管电路知识和调幅收音机知识的读者尽快地掌握收录机维修技术而编写的。实践证明，要想成为一名合格的维修者，必须在懂得原理的基础上，再掌握一整套寻找故障和排除故障的办法，同时还要了解故障排除后如何使收录机调整在最佳的工作状态。根据这个观点，书中不是仅以某个型号的收录机为写作依据，而是全面综合分析了普及机到高档收录机的各种电路原理和机芯结构原理。看完前七章后，读者就能懂得低于GF-777型的所有收录机的基本原理，为检修打下理论基础。在介绍原理时，本着由浅入深，从简到繁、重点突出、易于接受的原则，着重讲解物理概念而尽量不用数学公式，既使初学者容易入门，又使有一定基础的读者能有新的收益。书的第二部分主要是介绍寻故、排故、调整和试验的方法，非常实用。

本书稿特请何瑞杰和罗世祥两位同志进行修改和抄写，在此深表谢意！

由于编者水平有限，对书中错误和不妥之处，恳切希望读者批评指正。

编 者

一九八六年三月

目 录

第一章 收录机的预备知识	1
引言	1
第一节 录音机及收录机的组成	1
第二节 录放磁头、抹音磁头及磁带	17
第三节 录放音基本原理	24
第二章 录音电路原理	43
第一节 录放音电路的组成	43
第二节 传声器原理	43
第三节 前置放大器及补偿网络	48
第四节 录音输出放大器	53
第五节 偏磁电路	56
第六节 录音电平自动控制电路	60
第七节 录音电路举例	70
第三章 放音电路原理	73
第一节 放音前级放大器及补偿网络	73
第二节 音量、等响和音调调节电路	75
第三节 低频功率放大器	85
第四节 扬声器和扬声器组	87
第五节 电平指示电路	89
第六节 电源	99

第七节 放音电路举例	103
第四章 中高档收录机用的几种电路	106
第一节 立体声展宽电路原理	106
第二节 降噪电路原理	113
第三节 各种节目选择器原理	130
第五章 其它辅助电路	147
第一节 三种电路	147
第二节 各种开关的内部电路	151
第三节 常用功能插孔的作用	161
第六章 调频收音电路原理	172
第一节 高放、混频和中放电路	172
第二节 鉴频器	183
第三节 立体声解码器	188
第七章 机芯——运带系统	213
第一节 自动停带原理	214
第二节 机芯上的主要零部件	219
第三节 机芯用电机	237
第八章 寻找故障的方法	249
第一节 必备的工具和材料	249
第二节 常用的寻故方法	252
第九章 故障排除法	266
第一节 机芯故障的排除	266
第二节 电源部分的故障	285
第三节 录放音电路排故	290
第四节 收音部分排故	308
第五节 辅助部分的故障	317

第六节	人为故障排除法·····	323
第七节	并非故障的“故障”·····	324
第十章	修理后的调整和试验·····	328
第一节	盒式测试带·····	328
第二节	机芯的调整和试验·····	333
第三节	放音电路的调试·····	335
第四节	录音电路的调试·····	336
第五节	辅助部分的检查和调整·····	337

第一章 收录机的预备知识

引 言

录音机或收录机也象其它家用电器一样，愈来愈受到我国广大人民的欢迎，成为家庭文化生活用品之一。

所谓录音机，就是可以记录语言音乐等音频信号（20 Hz~16KHz）并可以重放出来的设备。而收录机，则是收音机和录音机合为一体的机器。

第一节 录音机及收录机的组成

为了使初次接触录音机和收录机的读者知道它们的全貌，下面先介绍几种有代表性的典型录音机和收录机的方框图。这些方框图不仅表示出录音机及收录机的组成部分，而且还示出了最低限度的控制开关接法，看懂了这些方框图之后，就可以较容易看懂复杂的电路图了。

图1—1是录音机的方框图。由图可见，录音部分包括：传声器（俗称话筒）、录音放大器、隔离网络、偏磁及抹音电路、录音磁头和抹音磁头。放音部分则有：放音磁头、放音放大器和扬声器（喇叭）。而磁带和运带机（机芯）则

是录放音公用的。

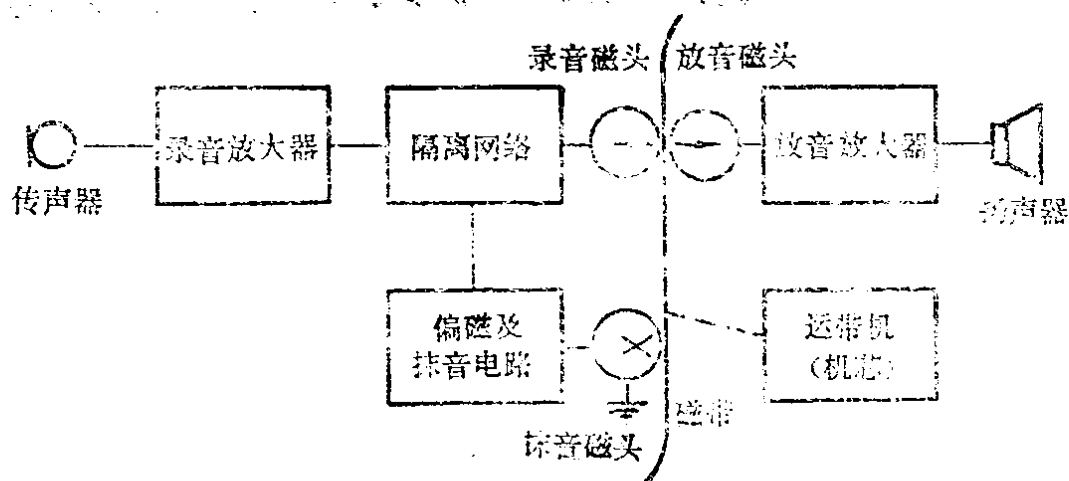


图 1--1

这是一个典型的老式盘式录音机的组成方框图，或者说是一个典型的原理图。后来改进的机器有的将录音和放音放大器合并使用，也有将录音和放音磁头用一个磁头完成。

在盒式录音机（本书将只讨论盒式机）中，普及机几乎不例外地用一个磁头完成录音和放音两重任务，因此该磁头就有一个新名字叫录放音磁头，简称录放磁头。同时，又为了调试方便，

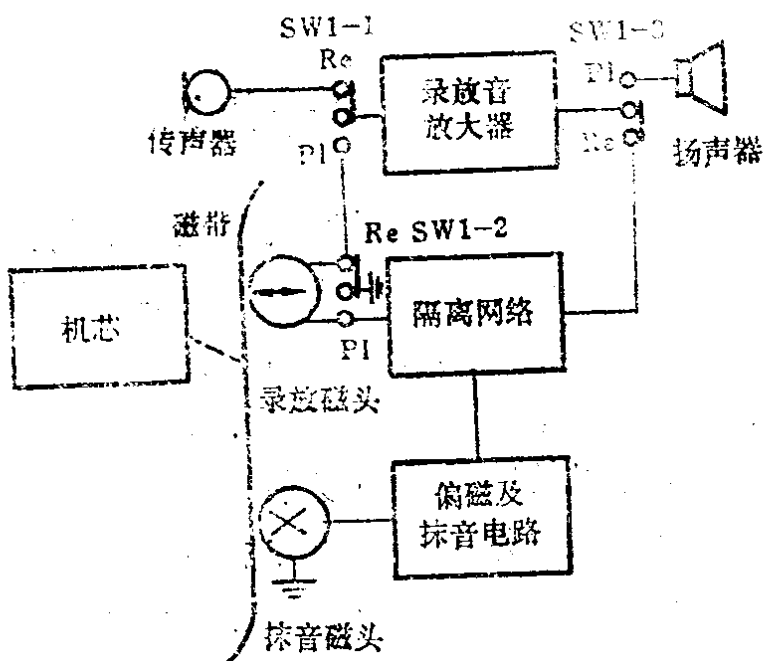


图 1—2

并节省元件和体积重量，录放音电路也是公用。所以这种录音机的组成方框图就如图1—2所示。

几乎所有的盒式录音机（俗称单录机）都采用图1—2的组成方案。与图1—1相比，这个方框图改进的地方是用录放磁头和录放音公用电路，相应就多了一个两位的推拉开关SW1。在方框图中只画出SW1的三个刀，其实际的电路用的刀数还要多些，以便控制其它辅助电路。

图1—3是一个低档单声道收录机的组成方框图。图中

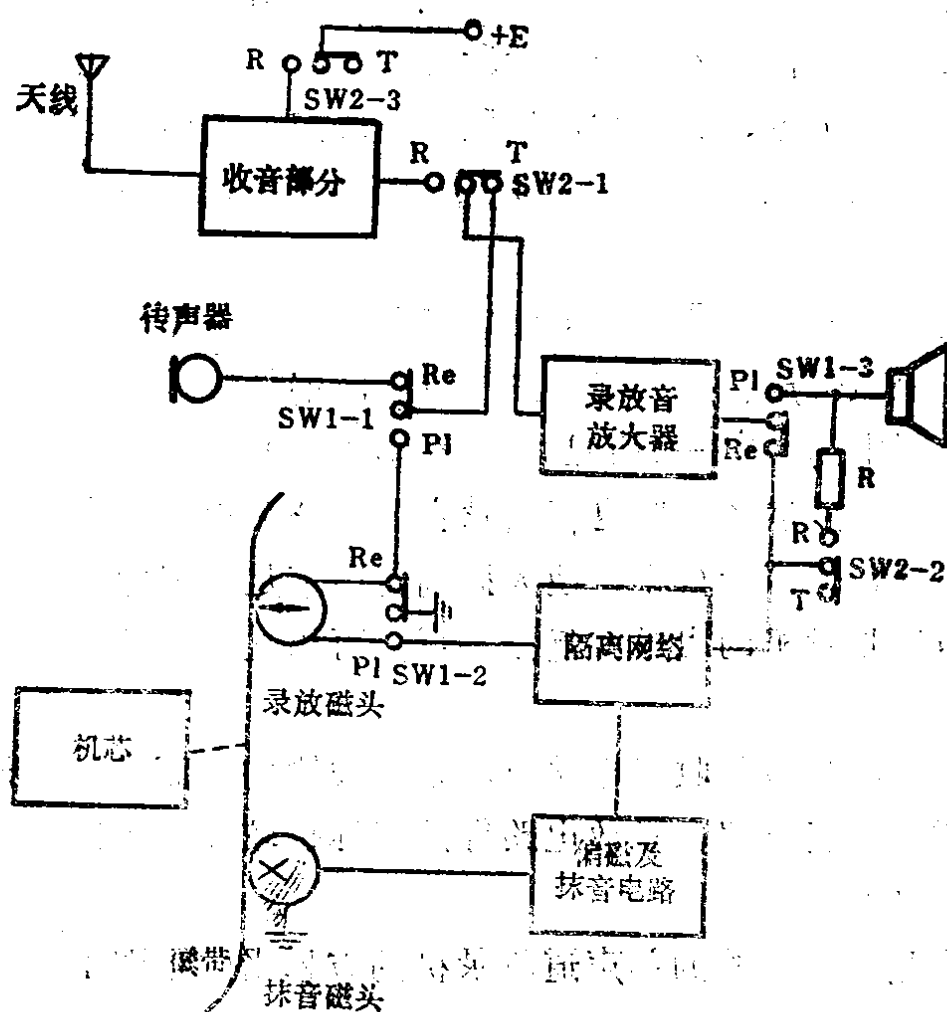


图 1—3

的收音部分一般由变频器（或者是本地振荡器和混频器），中频放大器和检波器组成（调幅收音）；若还有调频收音，其组成为高频放大器，变频器，中频放大器（包括限幅器）和鉴频器。有时调频的中频放大器一二级与调幅中放公用，也有分开的。分开更好些，这样可以避免互相影响。如果是单波段收音，那么图1—3中就不用在收音部分内增加开关了，只将“收录开关”增加一刀去控制收音部分的电源即可（SW 2—3）。在放音和外部录音时，收音电源断开，这样既避免了本振的干扰，又节约用电。若为多波段收音，那就要在收音部分再增添一个“波段开关”SW 3，其刀数由控制点数多少决定，其位数由波段数目决定。图中“录放推拉开关”SW1仅有三刀也是不够的，最少得六刀，或者可用九刀。

在图1—3中，录放音电路有三种用途：一是作录音放大器，二是磁带放音放大器，三是收音时的低频放大器。

由图中的SW2—2可见，电路在收音录音（通常叫“内录”）时，虽然扬声器也可由录音电路分流放出一点声音作监听之用，但声音很小，使人感到美中不足。因此，较高档的单声道收录机的组成就复杂一点，可以在内录的同时宏亮放音。

当然，相应的收音电路也不是单波段的，而是多波段的；磁头、扬声器，录放电路等的指标也较高，辅助功能也要比较齐全。

因此，较高档的单声道收录机的方框图如图1—4所示。

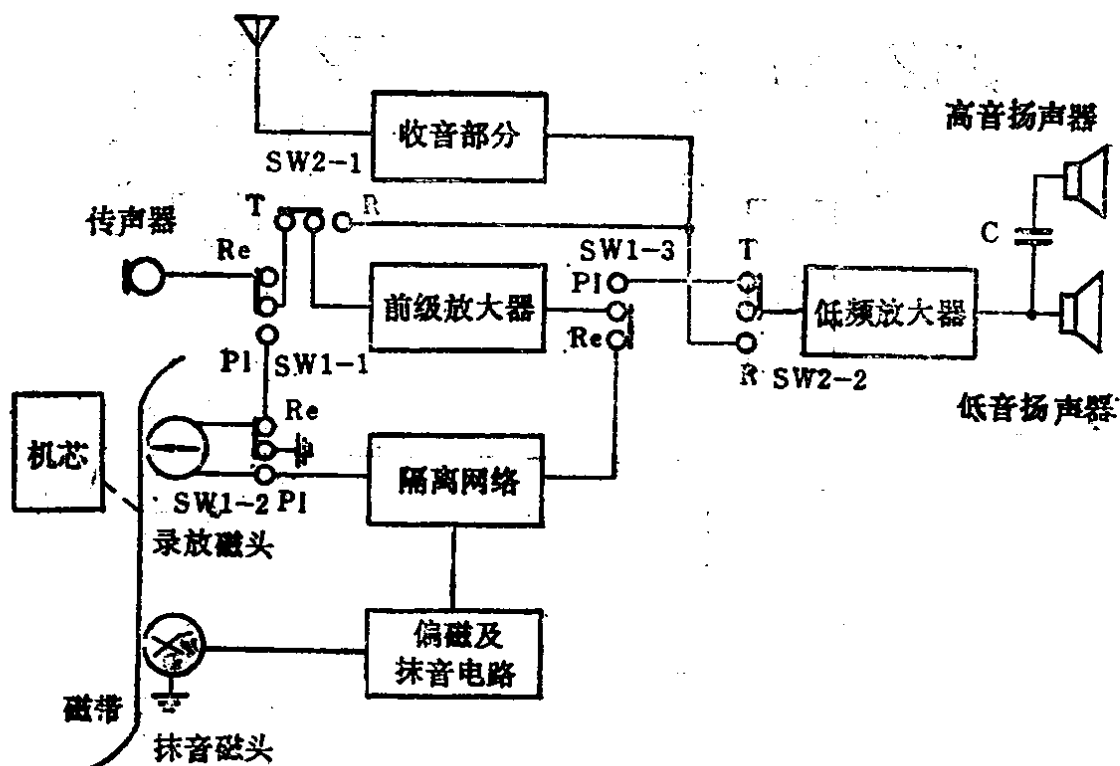


图 1—4

图中的前级放大器在录音时是录音放大器，在放音时是放音前置放大器。而低频放大器只在磁带放音和收音时作电压及功率放大器，在录音时则不用它。因此，当内录时它可以保证宏亮放音。这比图 1—3 就好得多了。

随着欣赏水平的提高，单声道放音系统已经不能满足许多听众的要求，于是就出现了具有舞台现场感的立体声放音系统，再加上立体声录音和调频立体声收音，就是名符其实的立体声收录机了。此机的方框图示于图 1—5 中。

在立体声收录机中，收音部分一般没有单波段的，最低限度调幅波段也得有中波和短波（短波可以为短波 I，也可以为短波 I、II，或者为短波 I、II、III 等）。只有调幅收音，

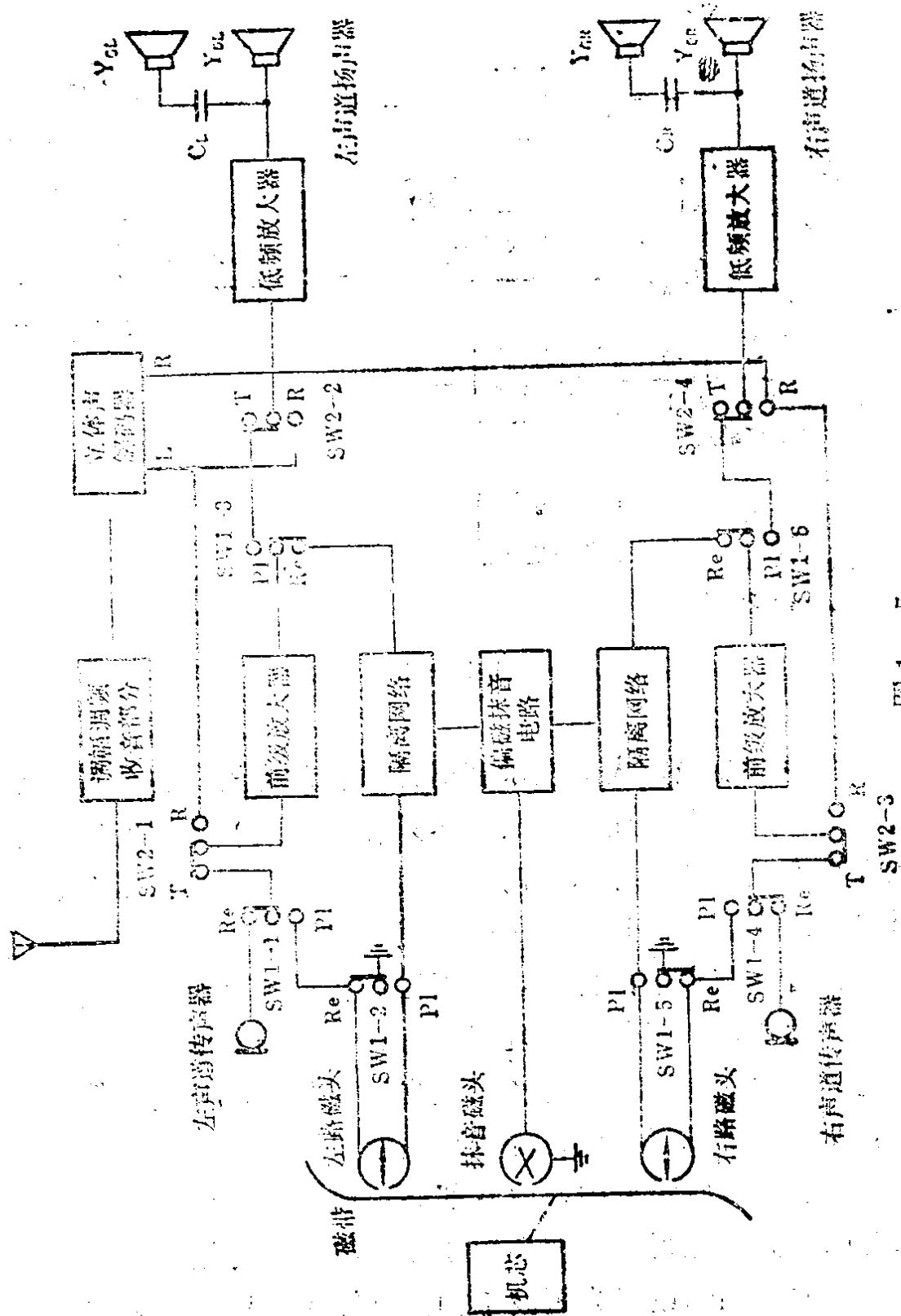


图 1-5

就不用“立体声解码器”。若有调频波段，如果调频波只收单声道广播，也不用解码器。若要接收调频立体广播，就必须有立体声解码器了（第六章将详讲立体声解码原理）。

图 1—5 的前级放大器和低频放大器的功能分别与图 1—4 中的这两部分电路一样。

由图 1—1 ~ 图 1—5 可见，录音机或收录机中，除电子线路和机芯外，它们都用了两类器件，一类为电声器件，包括传声器和扬声器；另一类为电磁器件，即磁头和磁带。录音机所以属于磁记录设备，就是因为有磁头和磁带的电磁转换过程。

第二节 录放磁头，抹音磁头及磁带

磁头和磁带统称电磁器件，电磁器件可以将电信号转变成磁信号，或者相反，将磁信号转变成电信号。

在收录机中，记录信号的磁头叫录音磁头，重放信号的磁头叫放音磁头，清除信号的磁头称为抹音磁头（也有人叫消音磁头）。而在盒式收录机中，录音和放音的任务是由一个磁头完成的，这种磁头的专有名称谓之录放音磁头，简称录放磁头。

磁带的功能与磁头不同，它是将录音磁头送来的信号存储起来，又可将存储的信号传送给放音磁头，所以磁带是存储磁能的器件。

磁头和磁带为什么会有上述完全不同的功能呢？关键就在于组成它们的磁性材料的特性绝然不同。磁头所用的磁性材料叫软磁材料，而磁带中的主要材料是硬磁材料。

要想了解磁头和磁带，必须弄清软磁材料和硬磁材料的特点。所以下面先介绍磁性材料的铁磁原理，再讨论磁头和磁带本身。

一、铁磁原理

铁磁原理中有两个基本概念，一是磁畴，二是磁滞回线。

1. **磁畴** 在化学元素周期表中，铁族元素和稀土族元素，如铁，钴，镍和铬，锰及钒等，不论是纯金属，还是合金或是化合物形式，多数（不是全部）都具有磁性，这些具有磁性的物质就叫磁性材料，或称铁磁物质。

铁磁物质的原子具有永久磁矩。永久磁矩的来源不是原子核，而是电子自旋运动。根据量子理论，铁磁物质中有一种原子力（交换力）使许多原子的磁矩互相平行，这就是在微观上铁磁物质中的各部分有很强的磁性力的原因。可以想象，铁磁物质是由许许多多的体积元构成，同一体积元内的原子磁矩方向相同（矢量方向相同），即达到饱和磁化。这里所述的体积元就叫磁畴。各磁畴矢量取向无规则时，由于互相抵消，宏观上磁化等于零（如图 1—6 所示）；磁畴矢量取向若偏于某一方向时，宏观上在该方向呈现磁化。

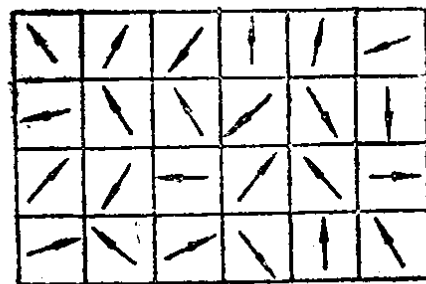


图 1—6

在铁磁物质中，磁矩来源于电子自旋。在铁族元素的铁、钴、镍及其合金和化合物中，这些对磁矩有贡献的电子

都在结构中的第三层(3d),在稀土族元素中是第四层(4f)。以铁原子为例,如图1—7所示,最外层有两个自由电子,因而它呈现导电特性。在1s、2s、2p、3s和3p层上,电子顺时针自旋和逆时针自旋的数目相等,故它们的磁矩相互抵消。然而在3d层上,却有五个顺时针自旋电子和一个逆时针自旋电子,自旋不平衡,故铁原子成为一个小永久磁铁。初步判断似乎铁原子应具有四个单位磁畴,其实不然,因为电子有从一电子层移动到另一电子层的倾向,这种移动不断进行着,所以不能说在那一时刻电子磁矩是平衡还是不平衡,只能说宏观平均值有多少。对于铁来说,这个平均值是2.22,钴是1.70,镍是0.61。

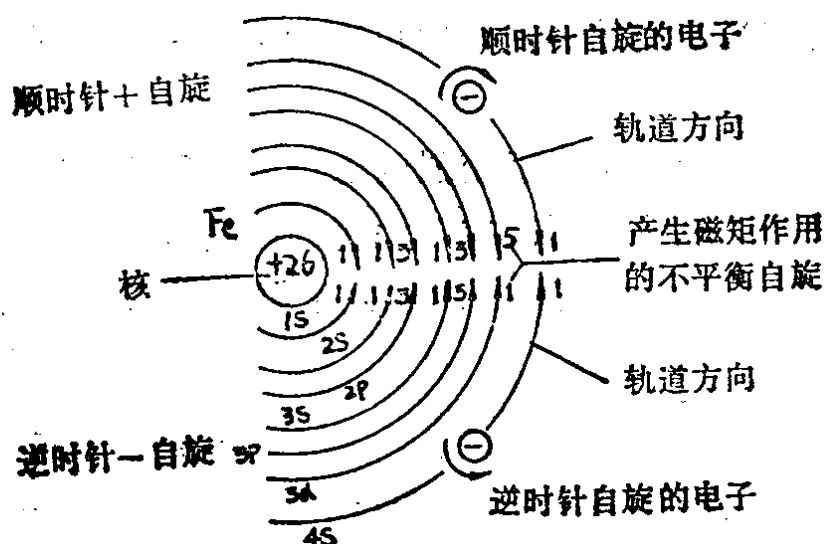


图1—7

磁畴是研究磁滞回线的基础,而磁滞回线又是理解录音原理十分有用的概念。因此下面就要对它进行讨论。

2. 磁滞回线 在研究铁磁物质的磁化过程中,如果将一块普通铁磁物质放到较弱的磁场 H_1 中,因磁畴矢量本来有

的方向接近磁场 H_1 的方向，这时它由磁场中得到一点点能量，因而调整其方向与磁场 H_1 的方向基本一致，就有弱的磁化。但大多数磁畴矢量因得到的能量较小，不足以改变其方向。这时若将磁场 H_1 移离铁磁物质，各磁畴矢量因得到的能量不能达到稳定磁化状态，因而基本上

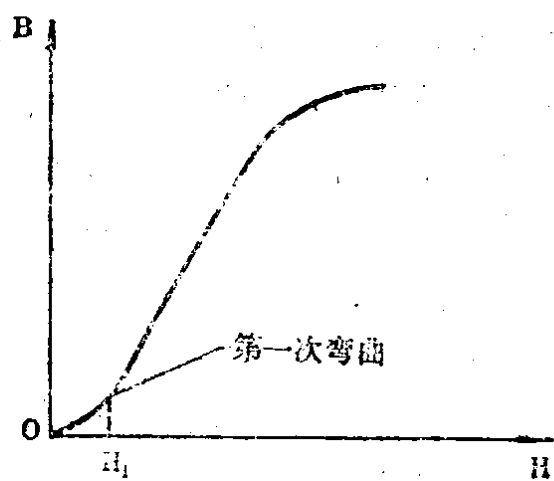


图 1—8

都回到它的原来取向的状态中，即磁化自动消失。这时的磁化曲线就相当于其第一次弯曲以下的部分，如图 1—8 所示。

如果将铁磁物质置于较强的磁场中，因为磁畴矢量可以得到较多的能量，所以有较大量的磁畴被磁化，若所加磁场为 H_1 到 H_2 之间，磁化曲线就处于第一次弯曲和第二次弯曲之间，也就是说，

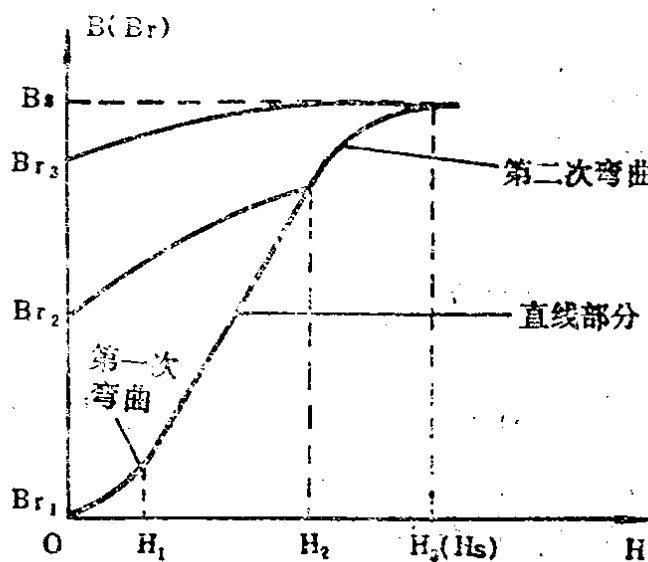


图 1—9

铁磁物质在直线部分产生磁化过程（图 1—9）。录音机就希望工作在铁磁物质的直线部分，这时录放音失真小，声音好听。

当磁场使铁磁物质处于线性状态时，一部分磁畴矢量因所