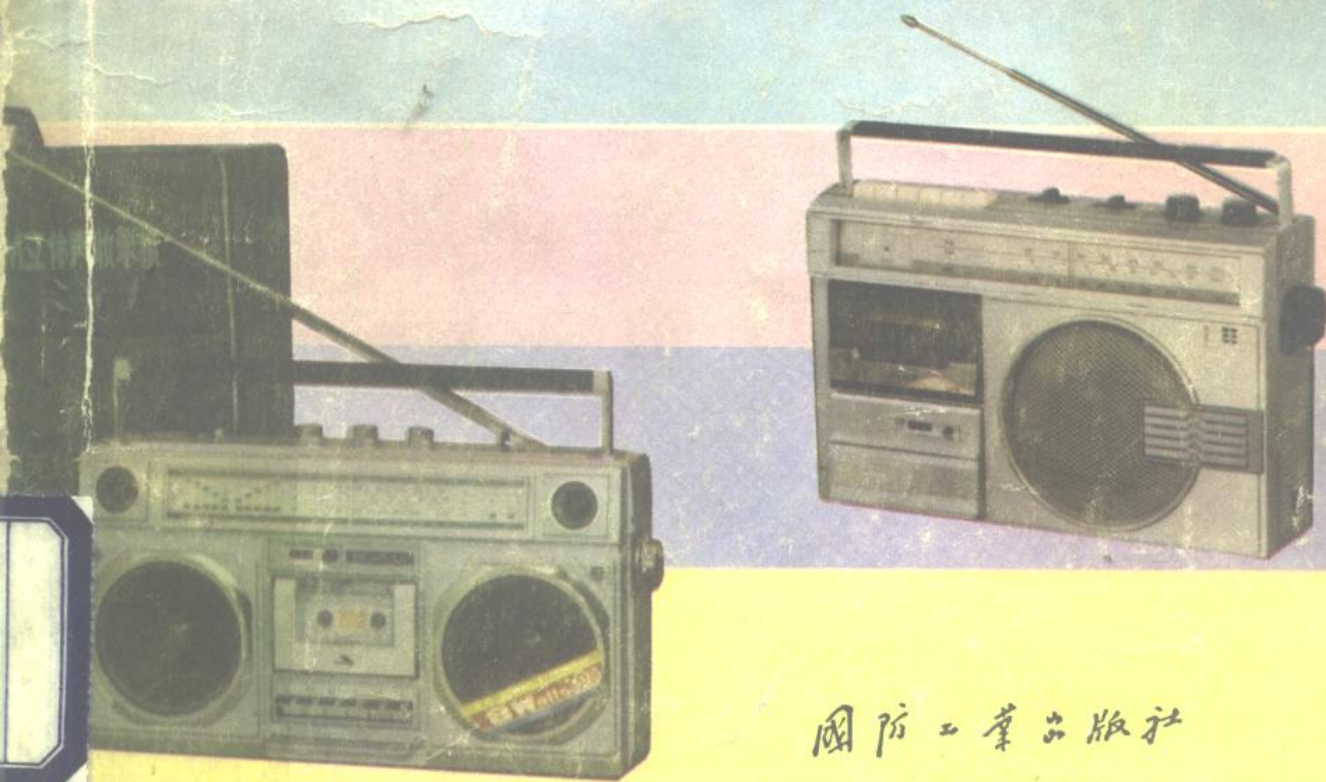


实用盒式录音机维修原理

肖和祥 黄 刚 编



国防工业出版社

实用盒式录音机维修原理

肖和祥 黄 刚 编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书系统地阐述了盒式磁带录音机各有关电路、磁头、磁带、驱动机构等的基本原理、作用和性能，并介绍了录音机的选购、使用、保养和维修等知识。附录中还给出了“录音机常用英文标记意义”、“录音机常用晶体管参数”、“盒式录音机基本参数”、“录音机常用集成电路型号表”、“国内外部分标准测试磁带参数”等资料。

本书内容较为丰富、实用，是广大盒式录音机用户、维修人员和无线电爱好者有用的工具书。也可供盒式录音机的生产技术人员和大专院校物理、机械及无线电等专业的师生阅读参考。

实用盒式录音机维修原理

肖和祥 黄 刚 编

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092 1/16 印张 10 1/2 242千字

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷 印数：00,001—50,000册

统一书号：15034·2850 定价：2.20元

前 言

随着我国电子工业的迅速发展和人民生活水平的不断提高,各种款式的国产和进口盒式磁带录音机大量地投入到消费市场,深受人们的欢迎。这些录音机有的性能优良,录放音质逼真动听;有的功能齐全、操作方便,适于在多种场合下使用。为了使广大录音机用户、生产、维修人员及无线电爱好者熟悉和掌握盒式录音机的种种特性,以便更好地使用录音机来增加人们的科学技术知识,丰富群众的文化娱乐生活,我们编写了这本《实用盒式录音机维修原理》。

本书以通俗简炼的文字全面阐述了盒式录音机的有关电路、驱动机构、磁头、磁带等的基本原理、功能和性能;并介绍了录音机的选购、使用、维护与检修等知识。在附录中还给出了有关录音机、磁带、音响集成电路等的几个资料。

由于编者水平和经验有限,书中内容及汇编的有关资料中疏漏及错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者 1983.4.

目 录

第一章 录、放音原理	1	4.3 无刷无槽直流伺服电机	59
1.1 磁带录音和放音原理	1	第五章 盒式磁带	62
1.2 偏磁录音	2	5.1 盒式磁带的构成	62
1.3 消音	4	5.2 盒式磁带的种类	64
1.4 磁头的输出特性	6	5.3 盒式磁带的制造工序	65
1.5 录音方式	9	5.4 盒式磁带的性能	66
1.6 盒式磁带录音机的构成	10	第六章 磁头	72
1.7 磁带录音机的标准	11	6.1 磁头的种类	72
第二章 电路	13	6.2 磁头的构造和特性	73
2.1 录音机电路的特点	13	6.3 磁头的寿命和保养	76
2.2 录放音均衡	13	第七章 功能与性能	78
2.3 录放音放大器	15	7.1 一般功能	78
2.4 偏磁电路	20	7.2 高品质功能	84
2.5 自动录音电平控制 (ALC)		7.3 性能	86
电路	22	第八章 立体声	90
2.6 功放电路	25	8.1 立体声的基本原理	90
2.7 指示电路	28	8.2 声像定位	91
2.8 调频接收电路	30	8.3 盒式立体声录音机	92
2.9 调频立体声解调电路	32	第九章 选购与使用	95
2.10 降噪电路	36	9.1 盒式磁带录音机的选购	95
2.11 选曲电路	38	9.2 盒式磁带录音机的使用	96
第三章 驱动机构	43	第十章 维护与检修	108
3.1 驱动机构的功能	43	10.1 使用条件	108
3.2 驱动机构的种类	43	10.2 维护保养	108
3.3 盒式录音机电机	44	10.3 故障检修	111
3.4 恒速驱动机构	44	附录	123
3.5 高速驱动机构	50	附录 I 录音机常用英文符号	
3.6 制动机构	51	意义	123
3.7 磁头的安装结构与调整	52	附录 II 盒式录音机常用晶体管	
3.8 防误抹机构	54	参数	138
3.9 自停机构	54	附录 III 盒式录音机基本参数	151
第四章 电机	56	附录 IV 盒式录音机常用集成电	
4.1 机械调速电机	56	路型号	153
4.2 电子调速电机	57	附录 V 国内外部分盒式录音测试	
		带参数	154

第一章 录、放音原理

1.1 磁带录音和放音原理

1.1.1 录音

利用录音磁头的电磁感应特性和预先涂敷在磁带上的永磁材料——磁性层的 BH 变换特性，把音频信号记录在磁带上，即为录音。

当录音磁头的线包中通入音频电流的时候，铁心中就产生随该音频电流而变化的磁通。由于录音磁头缝隙是由非磁性材料填充而成的，所以它的磁阻比铁心的磁阻大得多。于是，磁通被迫从缝隙中溢出来，形成磁化磁带的信号磁化场 H 。这时，如果磁带的磁性层与录音磁头缝隙接触，磁性层就受到信号磁化场 H 的磁化。随着磁带的不停运动，沿磁带长度方向，磁性层连续不断地依次接触录音磁头的缝隙并被磁化。当磁性层离开缝隙后，也就失去了磁化场的作用。根据永磁材料的磁滞回线特性，磁性层中的磁感应强度 B ，在磁化场 H 去掉后，将保留一定的剩磁 B_r 。磁性层上每一微段的剩磁强度都同它所接触缝隙时刻的磁化场强度相对应。

如果输入的录音信号为某一音频正弦波。那么在磁带的长度方向上，所分布的剩磁强度就相应于输入信号的幅度大小。记录在磁带上的剩磁信号波长，就是输入信号的一个周期所作用的结果。图 1-1 所示为磁带录音原理图。

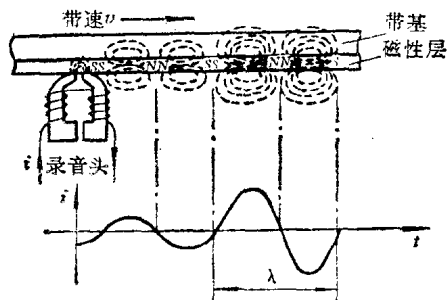


图1-1 录音电流和剩磁分布

磁带上记录的剩磁信号波长称记录波长，用 λ 表示。它与磁带的速度 v 成正比，而与输入信号的频率 f 成反比。即： $\lambda = v / f$ 。

1.1.2 放音

当录了音的磁带（以下称录音磁带）以录音时的同样速度相对于所接触的放音磁头运动时，录音磁带上分布的剩磁通就会通过放音磁头的铁心，从而使放音磁头的线包两端感生出与剩磁通分布规律相应的音频信号电压。此电压经放大和频率补偿，馈送给扬声器而发声。这一过程即称放音。

放音磁头与录音磁头的结构基本相似。在其缝隙与录音磁带相接触的条件下，接触部位的磁阻很小，而周围空间（包括不接触磁带的间隔）的磁阻却很大。于是被接触磁带上的剩磁通，将从磁阻小的接触部位进入铁心而流通（见图 1-2 中所画的磁通流经路线）。

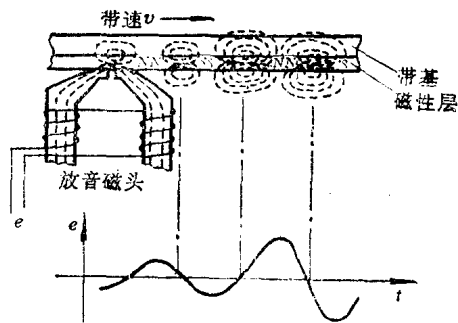


图1-2 放音和放音磁头输出电压

由于录音磁带相对于放音磁头的运动速度与录音时的带速相同,所以在磁带长度方向上所分布的剩磁通将依次作用于放音磁头,从而放音磁头感生的输出电压 e 与录音磁带上的剩磁通 ϕ 变化速率一致。变化速率实质上就是磁带上的剩磁通对时间的微分,故放音磁头输出电压 e 由下式决定

$$e = -w \frac{d\phi}{dt}$$

1.2 偏磁录音

1.2.1 偏磁的意义

磁带的磁化曲线和磁滞回线都存在着非线性部分,录音过程中如不采取改善措施,而直接送信号给磁头进行录音,那么不仅录音灵敏度低而且失真严重。这可通过图 1-3 来说明。图中 $OABC$ 为磁带的剩磁特性曲线。可见, OA 部分线性不好,且随磁化场增加剩磁增加的很小。 AB 段线性好,斜率亦较大。 BC 段表明逐渐趋于饱和的情形。如图中所示,一正弦信号磁化场 H 作用于磁带,使磁带上遗留下来的剩磁信号波形幅度小,失真也严重。显然,这样的录音结果没有实际使用价值。

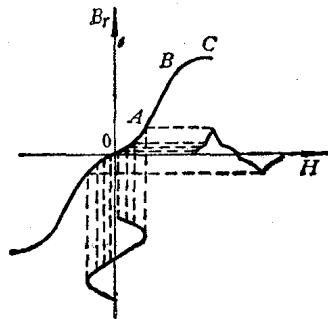


图1-3 无偏磁录音

现在的磁带录音机全都采用了偏磁录音技术,以改善录音失真和提高灵敏度。偏磁录音是指录音时,给磁带施加一个特定的磁化场,使磁带的录音

“工作点”建立在磁化曲线(或磁滞回线)的线性区域。这正象电路中的晶体三极管需要加偏置电流,建立工作点才能正常工作一样。改变磁带工作状态的特定磁化场,是由送入录音磁头一个特定的电流产生的。在录音技术中,这一电流被称作偏磁电流。它所产生的特定磁化场称作偏磁磁化场。如果不考虑录音磁头的电磁变换效率不同的差别,偏磁电流和偏磁磁化场对磁带来说,实质上是一回事,所以均被简称为偏磁。

1.2.2 直流偏磁录音原理

录音时,信号电流 i 与一直流偏磁电流 i_0 同时通入录音磁头。两电流叠加呈图 1-4 所示情形。这样,在录音磁头工作缝隙处就会产生与图 1-4 的叠加波形相一致的信号磁化场和偏磁磁化场。

如果用于录音的磁带是经过完全消磁的,其磁性状态处于起始磁化前的零状态(无任何剩磁),那么在上述叠加磁化场的作用下,磁带将按照图 1-5 所示情况磁化。可见,直流偏磁使磁带沿其磁化曲线磁化到线性较好的 AB 段中点。而叠加在直流偏磁上的信号磁化场,使磁带在 AB 段的范围内磁化。这样所得到的剩磁信号比无偏磁时要好得多,既大幅度提高了录音灵敏度,又明显地改善了失真。

如果所用的录音磁带是经过直流消音后的磁带(有直流剩磁)。录音时磁带的起始磁化状态在图 1-6 中的 B 点。直流偏磁使磁带的磁化状态从 B 点起沿着磁滞回线达到

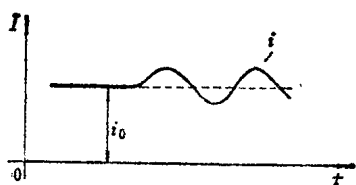


图1-4 信号电流与直流偏磁电流叠加

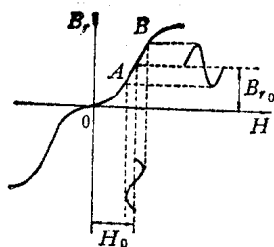


图1-5 磁带完全消磁的直流偏磁录音

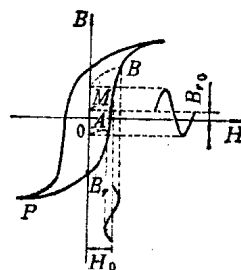


图1-6 直流消磁后的直流偏磁录音

M 点。这时叠加在直流偏磁上的信号磁化场，使磁带在其磁滞回线的 AB 区域磁化。于是可获得相应于磁滞回线上 AB 段线性和幅度的剩磁信号。

不难从图 1-6 中看出，直流消音磁场的方向与直流偏磁的方向必须相反。否则 M 点就会落在 B_r 点和 P 点中间，而得不到好的录音性能。

从图 1-5 和图 1-6 中还可以看到，直流偏磁录音后，磁带上记录有直流剩磁 B_{r0} 。直流剩磁的存在是录音机产生噪声的原因之一。

1.2.3 交流偏磁录音原理

采用频率比录音信号频段的最高频率大五倍以上的超音频电流作为偏磁电流，并与录音信号电流同时送入录音磁头进行录音。图 1-7 示出交流偏磁电流 i_0 、录音信号电流 i 和两者叠加后的波形。

叠加电流使录音磁头缝隙处产生与叠加电流波形相一致的磁化场。这种磁化场作用在磁带上，使磁带按图 1-8 所示的情形磁化。

交流偏磁的频率一般在 $30 \sim 200 \text{ kHz}$ 范围内选定。为的是避免偏磁频率与录音信号的高频部分或它们的谐波产生差拍记录在磁带上，而造成所不希望的音频差拍啸叫声。

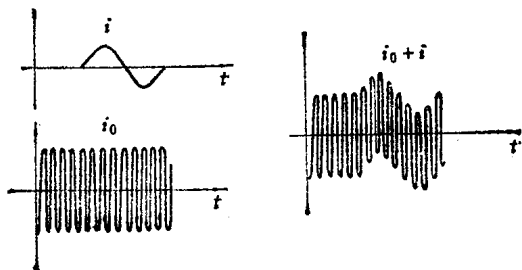


图1-7 信号电流与交流偏磁电流叠加

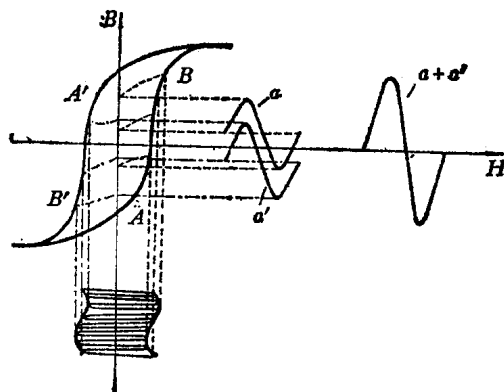


图1-8 交流偏磁录音

从图 1-8 可以看到，交流偏磁录音可使磁带的磁滞回线两侧边的线性部分 AB 和 $A'B'$ 都能被利用上。信号磁化场分别在 AB 和 $A'B'$ 区域磁化所得到的剩磁波形相加，而获得总的记录信号波形。由于磁滞回线的特有对称性，在波形相加的时候，一部分失

真被相互抵消,而灵敏度却得到了倍增。还可见,直流剩磁也相互抵消了。所以,交流偏磁录音与直流偏磁录音相比,灵敏度进一步得到了提高,非线性失真更小。此外,还消除了由于直流剩磁存在而引起的噪声。

1.3 消 音

消除录音磁带上音频剩磁信号的过程称消音,又称抹音。

1.3.1 直流消音

1. 饱和消音方式 录音磁带与消音磁头相接触的时候,受消音磁头所产生的直流强磁场作用,而把磁带磁化到饱和。如图 1-9 中的 A 、 B 各剩磁状态均按箭头所示路线,被磁化到饱和点 P 。当磁带脱离消音磁头的磁场后,它的磁性由饱和磁化状态 P 点,沿磁滞回线退到剩磁状态 B_r 。磁带经饱和消音后,虽然存在剩磁 B_r ,但 B_r 在磁带上各处均相同。其磁通通过放音磁头铁心时,没有磁通的变化发生,因而不会使放音磁头感生电压。

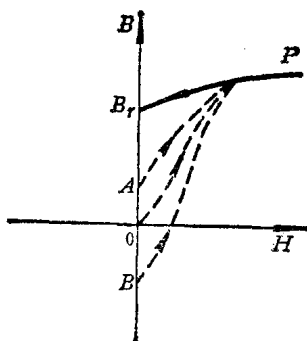


图1-9 直流消音

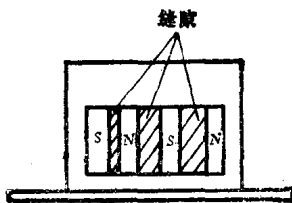


图1-10 多极性消音头

用于完成饱和消音的磁头有两种。一种为永磁材料制成的磁钢消音磁头。另一种称直流消音磁头,其结构中的铁心是软磁材料制成的,铁心呈环形但它的上面开有缝隙。铁心上还绕有线包,线包中可通入直流电流,以使缝隙处产生强磁场。

2. 归零消音方式 利用永磁体(磁钢)或线包通以直流的铁心结构,可以制成如图 1-10 所示的多极性消音磁头。这种磁头产生不同极性的磁场,可使录音磁带上分布的各种剩磁状态均被除去,而呈无剩磁状态。

从图 1-10 中可以看到,左边的缝隙窄小,往右逐渐变宽。这就使得最左边的缝隙处产生的消磁磁场最强。往右则一个比一个弱。它们的磁场分布形式如图 1-11 所示。

当录音磁带接触这种消音磁头并自左向右运动的时候,磁带上某一点的剩磁状态,首先受最左边的磁场 H_1 的磁化, H_1 的磁场强度应足以使磁带磁化到饱和。接着再受 H_2 、 H_3 的磁化。由于这些磁场的极性交替变化,所以磁带上某一点 B_1 的磁化过程如图 1-12 所示。不难看出,录音磁带通过这样的消音磁头消音,可基本上达到完全去除剩磁的状态。

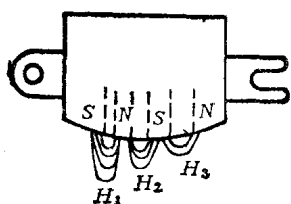


图1-11 多极性消音头磁场分布

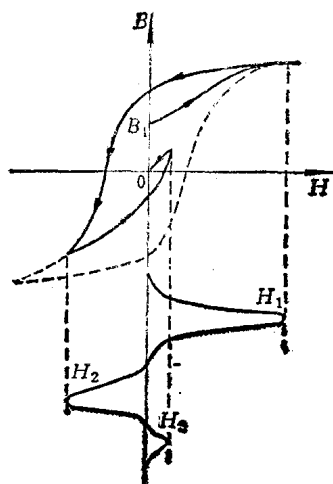


图1-12 归零消音

1.3.2 交流消音

录音磁带受交变磁场作用时，如果交变磁场由强逐渐变弱，最后到零，则录音磁带上的信号剩磁状态将跟随交变磁场变化，最后变成无剩磁的中性状态。

交流消音磁头的磁路由绕有线包的环形铁心和缝隙组成。当线包中通入交变电流时，缝隙处就会产生较强的交变磁场，其分布情形如图 1-13 所示。缝隙的中线处磁场最强，足可以使磁带磁化到饱和。缝隙两侧的磁场逐渐减弱。到图中所示M、N点以外的地方，消音磁场强度已减小到零。

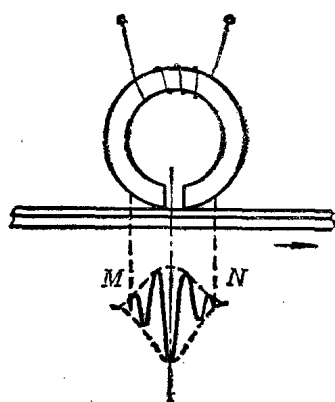


图1-13 交流消音头的磁场

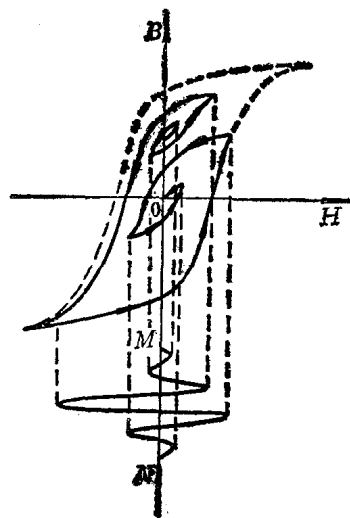


图1-14 交流消音头消磁过程

当录音磁带接触交流消音磁头并运行的时候，磁带上某一点从进入MN区开始到走出该区，就要受到交变消音磁场的由弱到强再到弱的磁化作用。其磁化状态按图 1-14 中的曲线和方向变化。磁带走出MN区后，消音磁场减弱到零，从而使磁带呈无剩

磁的零状态。可以说，交流消音是一种最好的归零消音方式。它的消音效果最好，可彻底消除磁带上的剩磁。

1.4 磁头的输出特性

1.4.1 放音磁头的输出特性

放音磁头与录音磁带保持接触，如果磁带不走动，磁头两端就没有电压产生。只有在磁带运动的时候，放音磁头才有电压输出。这正是前面讲到的：放音磁头输出电压 e 与录音磁带上的剩磁磁通 ϕ 的微分成正比例的关系。

如果录音信号为正弦波，且记录在磁带上的剩磁信号幅度恒定，不随频率而变，放音磁头的线圈也是固定的，那么，放音磁头的开路输出电压与记录信号的频率成正比（这是由于剩磁磁通 ϕ 对时间微分的结果）： $e = kf$ 。对此式两端取对数可得：

$20 \lg e = 20 \lg f + k'$ 。式中， $k' = 20 \lg k$ 为常数。

通常在直角坐标系中，纵轴表示放音磁头的输出电压分贝值，即 $20 \lg e$ ；而横轴表示频率的对数，即 $\lg f$ 。显然，在直角坐标系中 $\lg e$ 与 $\lg f$ 为直线关系，也即放音磁头的输出电压分贝值随频率（以 $\lg f$ 表示）的变化为直线关系，如图 1-15 中的 AB 线。每当频率增加一倍（称倍频程）时， $20 \lg e = 20 \lg f + k'$ 变为

$$\begin{aligned} 20 \lg e &= 20 \lg 2f + k' \\ &= 20 \lg 2 + 20 \lg f + k' \end{aligned}$$

即输出电压增加 $20 \lg 2 = 6 \text{ dB}$ 。放音磁头的这一输出特性，常被称为放音磁头的微分效应。不过这一直线变化规律只适合于不存在任何损耗的理想放音情形。而在实际录放音中，放音磁头输出的高端频率响应，都将因损耗随频率的增加而急速降低。图 1-15 中的曲线为实际放音磁头的频率特性曲线。

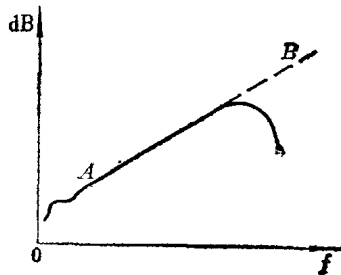


图1-15 放音头的输出特性

1.4.2 录放音中的各种损耗

在放音磁头的实际输出特性中，高频端降低很快。原因在于录放音过程中，存在着种种损耗。

1. 磁头铁心中的涡流损耗 录音磁头和放音磁头工作时，铁心中均存在交变磁场。在与磁场方向垂直的平面内，就会有涡流产生。涡流存在使能量有所消耗，降低磁头的换能效率。涡流的大小与铁心中磁感应强度的平方及变化频率的平方成正比。而与铁心材料的电阻率成反比。

2. 磁化场减磁损耗 也称录音减磁损耗。录音时，磁带的某单元受录音磁头缝隙处产生的偏磁和信号磁化场的作用，该单元就会被录上剩磁。当它尚未完全离开录音磁头缝隙附近残余磁化场的作用范围时，将受到这种残余磁化场的减磁作用。因高频信号的记录波长短，受残余磁化场的反方向作用而减磁的机会多。所以这种损耗对高频率影响大。

3. 自去磁损耗 录音后在磁带上形成许多条形小磁体（见图 1-1）。小磁体的两个磁极与其相邻的小磁体的磁极，总是同性的。它们彼此之间起着相互去磁的作用。而且频率越高，小磁体就越短，相互去磁的作用也就越大，故高频时这种损耗大。

4. 放音磁头的缝隙损耗 录音信号的频率高，磁带上信号的记录波长 λ 就短。当记录波长 λ 短到与放音磁头的缝隙长度 l 相等或整数的倒数倍时，如图 1-16 中 (a) 所示。录音磁带上分布的表面剩磁感应 B_y ，在通过缝隙 l 的时间内，正半周与负半周相等，两者使放音磁头感生的电压相互抵消。放音磁头的输出变为零，如图 1-16 中 (b) 所示：频率不断增加，到一定程度就会出现输出等于零的点。

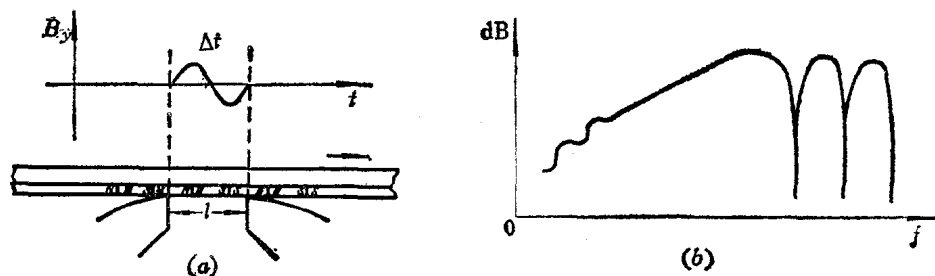


图1-16 缝隙损耗

(a) 记录波长与缝隙长度相当；(b) 输出特性。

5. 间隔损耗 磁带与磁头紧密接触并作相对运行是进行录放音的基本保证条件。但是磁带和磁头之间总会存在微小的间隙。由于磁带表面处磁通的空间作用范围随记录波长的减小而减小，所以同样间隙情况下高频的损耗大。

6. 厚度损耗 磁带磁性层的厚度同记录波长相比较不可忽略的时候，厚度损耗就变得比较显著了。也就是说，这种损耗主要是高频损耗。厚度损耗产生的原因可以理解为，在相同记录波长的条件下，磁性层厚，则所形成的小磁体长短轴之比就小，自去磁损耗就变大。

7. 方位角损耗 当放音磁头与录音磁带运动的方向不垂直而存在一倾角 θ 时，放音磁头的有效工作缝隙 d' 就比原缝隙 d 宽。如图 1-17 中所示。通常把这种由于方位角倾斜，而引起缝隙变宽产生的损耗，称作方位角损耗。

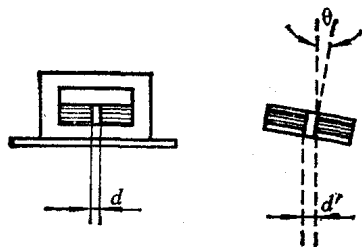


图1-17 磁头倾斜

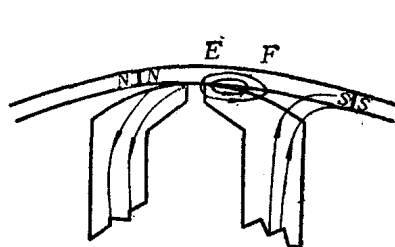


图1-18 轮廓效应

以上几点均属高频范围方面的损耗。录放音的低频范围也存在损耗。在图 1-15 中，放音磁头输出特性的低频段出现的偏离直线的弯曲现象，就是由于录音磁带与放音磁头相接触的面积较大所造成的。通常称为放音磁头的轮廓效应。

图 1-18 表示出，磁带与磁头接触面积较大，且磁带上的记录波长较长时， EF 处的剩磁磁通有一部分未通过磁头的整个铁心而短路的情形。

1.4.3 带速与频率响应特性

在 1.1.1 节中已经指出, 记录波长 λ 与磁带速度 v 成正比, 与信号频率 f 成反比。

对于同一个录放系统和某一高频信号来说, 带速快, 记录波长就长, 放音磁头缝隙对于较长的记录波长信号就容易拾取。反之, 带速慢, 记录波长就短。当短到接近放音磁头的缝隙宽度大小时, 放音磁头的输出电压将变得很小。参见图 1-16 所示。所以, 带速快频率响应好, 带速慢频率响应就要差些。

盒式磁带录音机的规定带速为 4.76cm/s 。对于 15kHz 的录音信号来说, 其记录波长为:

$$\lambda = 4.76 \times 10^4 / 15 \times 10^3 = 3.2(\mu\text{m})$$

所以要重放 15kHz 信号, 放音磁头的缝隙应不大于 15kHz 信号记录波长的一半, 即 $1.6\mu\text{m}$ 。

1.4.4 偏磁与频率响应特性

录音偏磁的大小与磁头的录放频率响应和失真有密切的依赖关系。录音偏磁增大, 磁带的磁性层被磁化的厚度就会增加, 导致自去磁损耗增加。同时因偏磁增加, 也增加了磁化场减磁损耗。这些都导致了录放频率响应的高频恶化, 如图 1-19 所示。

从偏磁录音原理的论述中可知, 偏磁过大或过小, 都直接影响录音灵敏度和失真。图 1-20 给出了直流偏磁和交流偏磁录音时, 输出灵敏度和失真随偏磁变化的一般规律。

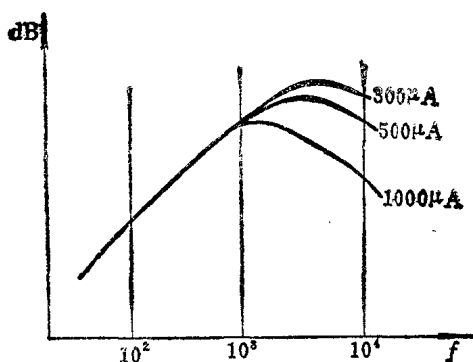


图1-19 偏磁与频率响应特性

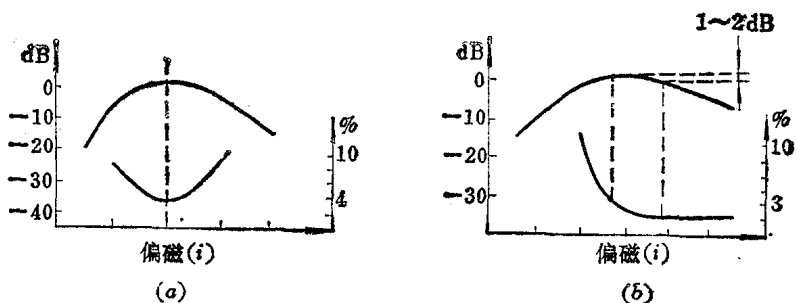


图1-20 输出灵敏度和失真与偏磁的关系

(a) 直流偏磁; (b) 交流偏磁。

图中表示 dB 数的纵坐标为输出灵敏度，表示百分数的纵坐标为总谐波失真度。(a)、(b) 两图中上面的曲线为输出灵敏度随偏磁不同而变化的规律，下面两条曲线为失真随偏磁不同而变化的规律。

1.5 录音方式

1.5.1 磁带

盒式磁带录音机只能使用盒式磁带。盒式磁带内部装有 3.81mm 带宽的超薄形磁带。磁带工作时受主导轴和压带轮的牵引，在导向轮、润滑垫片等的配合下，可以灵活地从一个带盘轮卷绕到另一个带盘轮上，见图 1-21 的示意。盒式磁带的详细结构和性能见第五章。

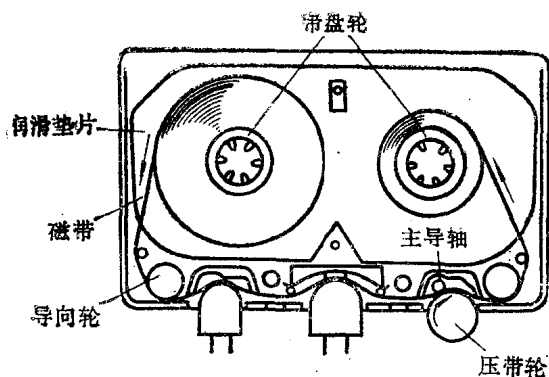


图1-21 盒式磁带的运行

1.5.2 录音轨迹和通道

录音磁头缝隙产生的磁化场使磁带磁化，磁带上被磁化的带状部分（直接用眼睛看不见）称录音轨迹，简称磁迹，见图 1-22。

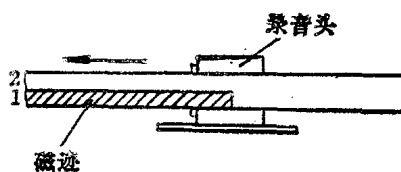


图1-22 磁迹

如果磁带上只有一条磁迹，且占满磁带整个宽度，则称全迹或单迹。如整个宽度上有两条平行的磁迹，称双迹，有四条则称四迹。

使磁带记录上磁迹的录音系统中，传输信号的路径称录音通道。而重放磁带上信号的放音系统中，传输信号的路径称放音通道。一个录音机的录音通道和放音通道的总称为全通道。

1.5.3 录音方式

盒式磁带录音机普遍存在有如图 1-23 所示的两种录音方式。图中箭头表示磁带的运动方向。录放音时，先使用盒式磁带的 A 面（或 1 面），只有一个通道的单声录音机

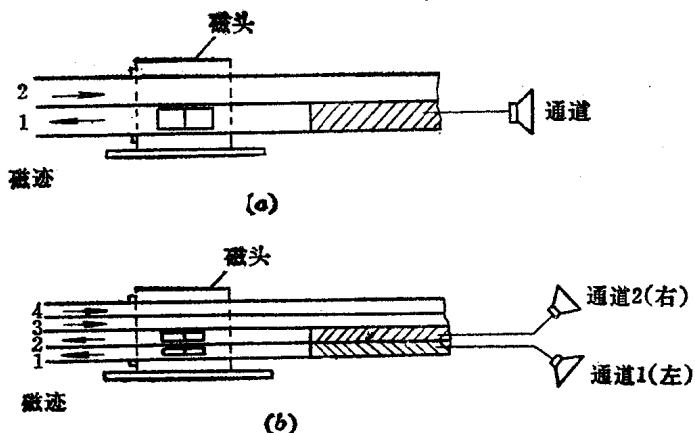


图1-23 录音方式

(a) 单声 (单道双迹); (b) 立体声 (双道四迹)。

利用磁迹 1。具有双通道的立体声录音机, 同时利用磁迹 1 和 2。待 A 面磁带全部用完后, 反过来用 B 面, 这时, 单声录音机利用磁迹 2, 立体声录音机同时利用磁迹 3 和 4。

由于单声录音机所用磁带磁迹的宽度正好包括了立体声录音机所用的双磁迹的宽度, 且使用次序和方向也具有一致性, 所以, 单声和立体声方式的磁带录音机具有兼容性。

1.6 盒式磁带录音机的构成

盒式磁带录音机由录音部分、放音部分和驱动机构三个主要部分所构成。见图1-24所示方框图。图中表示的是三磁头方式的录音机工作原理, 大多为较高级的盒式磁带录音座所采用。

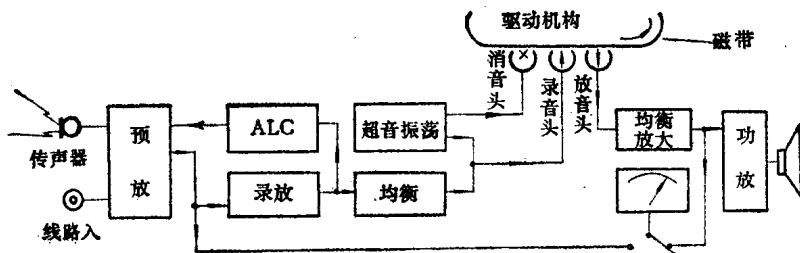


图1-24 录音机方框原理

三磁头方式的盒式磁带录音机 (或录音座) 的录音磁头和放音磁头各自独立工作。不必象录放两用磁头那样要兼顾录音特性和放音特性的要求, 所以三磁头方式的机器与两磁头方式的相比, 容易分别得到优良的录音特性和放音特性。三磁头方式的机器还易于实现对未录信号和已录信号的随时监听。图 1-25 示出了三磁头方式的机器的磁头与盒式磁带的三种不同配置形式。图中 (a)、(b) 和 (c) 各表示一种配置形式。

一般常见的盒式磁带录音机, 大多为两磁头方式的。所谓两磁头即指使用一个消音磁头和一个录放合一的两用磁头。在这种机器的构成中, 录音部分中的激励放大和预放往往分别与放音部分的功放和预放是兼用的。它们是录音工作状态还是放音工作状态, 要靠两位多刀开关来控制 and 转换。这一开关一般称录放开关。

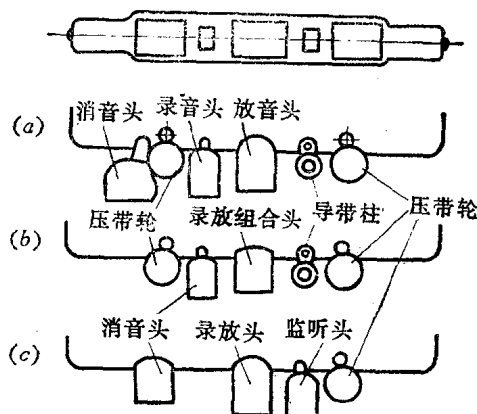


图1-25 三磁头的安置形式

1.6.1 录音部分

这部分对从传声器(话筒)或线路输入插孔来的信号进行前置放大,然后经录音电平调整送入激励放大器,为激励录音磁头而进行电流增幅放大。录音均衡是为了补偿高频响应而设置的网络。另外超音频振荡器产生的超音频振荡信号,与音频录音信号同时送入录音磁头。如果采用交流消音方式,超音频振荡器还要为消音磁头提供交流消音电流。

1.6.2 放音部分

放音磁头拾取磁带上微弱的磁信号,转换成电信号送入均衡放大器。该放大器把电信号增幅并按标准规定进行中低频频率补偿,使频率响应平直。然后通过音调、音量控制,把信号送入功率放大器进行功率放大以激励扬声器发声。

1.6.3 驱动机构

驱动机构是磁带录音机使磁带行进的机械系统。录放音时使磁带以 4.76cm/s 的恒定速度运行。快进、倒带时,使磁带高速运行。不论那种驱动机构,录放音时均需保证磁带平稳地沿磁头工作面通过。快进时,使磁带快速从供带盘卷绕到收带盘上去;倒带时,使磁带快速从收带盘回绕到供带盘上。

盒式磁带录音机使用的磁带是装在特制的盒子内部的,因此盒子的内部零件也是录音机驱动机构的重要组成部分。正因为如此,一个质量不好的盒式磁带带盒,往往会造成盒式磁带录音机运转失灵,不能正常工作。

1.7 磁带录音机的标准

从磁带录音机的互换性和质量控制方面考虑,国际有关组织和一些国家都制定了关于磁带录音机方面的技术标准。例如:

IEC(International Electrotechnical Commission)国际电工技术委员会,是国际标准化协会(ISO)的下属组织,负责开展电气方面的标准化工作,对磁带录音机的标

准化问题研究得较多。盘式和盒式磁带录音机的有关标准都已制定，并定期研究修定。

DIN (Deutsche Industrie Normen) 德国工业标准。有关磁带录音机方面的资料，该标准最多，内容也最丰富。

JIS (Japan Industrial Standard) 日本工业标准。制定有盘式磁带录音机、带盘和磁带等方面的工业标准。

NAB (National Association of Broadcasters) 美国民间广播联盟。制定有关广播用磁带录音机的技术标准。还制定标准磁带的规格和试验方法等。

EIA (Electronics Industrials Association) 美国电子工业协会。对一般用磁带录音机标准做了规定。

BTS (Broadcasting Technical Standard) 日本广播协会 (NHK) 的广播技术标准。特别是标准磁带的规格资料值得参考。

我国国家标准总局也已完成了广播用磁带录音机和磁带录音机基本参数及测量方法等方面的标准制定。

以上有关磁带录音机标准的施行，使磁带录音机的互换性和质量在很大程度上得到了提高和保证。这些技术标准是设计制造磁带录音机、推广应用和试验检测中不可缺少的资料。