

LUXIANGJI
JIANXIU DAQUAN

录像机 检修大全



福建科学技术出版社

录像机检修大全

廖瑞人 刘振环等

*

福建科学技术出版社出版

(福州得贵巷 27 号)

福建省新华书店发行

福州晚报印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 57.5 印张 4 插页 1448 千字

1991 年 3 月第 1 版

1991 年 3 月第 1 次印刷

印数: 1—15,900

ISBN 7-5335-0257-4/TN·13

定价 软精装: 21.50 元
精 装: 24.00 元

前 言

盒式磁带录像机从 60 年代问世,到 70 年代投入商品生产至今,短短 20 余年,就已遍及世界各地,广泛应用于广播电视、科研、国防、教育、工矿企业以至各个部门,并且迅速地进入家庭,成为人们日常生活中的必需品。

随着录像机的普及和发展,广大用户和维修技术人员迫切需要了解盒式磁带录像机的原理与检修知识。为了满足各方面的需要,由福建师范大学物理系、福建广播电视厅、福建师范大学电化教育中心、福州三洋(SANYO)特约维修中心、福州索尼(SONY)维修中心等单位的六位专业技术人员联合编写了《录像机检修大全》及《录像机检修图集》(一)、(二),将原理、检修技术和图集紧密结合为一体,以提供广大录像机专业维修人员、电视工程技术人员、大中专电视专业师生及无线电爱好者一本较全面而又实用的工具书。

《录像机检修大全》共分六章。第一章录像机基础,介绍盒式磁带录像机基本原理,为检修提供理论基础;第二章至第六章分别介绍索尼(SONY)SL—C30H 型、VO—5630 型、三洋(SANYO)VTC—M10 型、松下(NATIONAL)NV—370 型、NV—450 型、NV—G12MC 型、日立(HITACHI)VT—340 型、VT—426E 型等八种盒式磁带录像机的原理、调试及检修知识。其中包括了目前流行的“小 1/2 型(β 型)”、“大 1/2 型(VHS 型)”和“3/4 型(U 型)”等家用和专业用录像机。本书所列的故障均是实际检修中的经验总结,因此特别具有指导意义。书中对故障均逐个进行了故障分析,总结出检修逻辑、检修方法,提供了电路工作电压、电压波形、对地电阻值、元器件代换,以及应急处理经验等检修资料。同时,详细介绍了录像机的机械装卸、使用维护、机械和电气调整知识。随文还配有 1000 多张插图和表格,图文并茂、系统全面。

为配合本书而编辑的两册《录像机检修图集》是维修者不可缺少的参考资料(同时由福建科技出版社出版)。其中收集了国内流行的三大类别的 11 种机型的有关资料,每一种机型都有完整齐全的电路原理图和印刷电路板图,图中还附有信号电压波形,每块集成电路引脚和晶体管引脚的直流电压值均明确标出,并提供了集成电路和晶体管型号与更换、代换资料。《录像机检修大全》和《录像机检修图集》是一套不可分割、互相补充的配套工具书,维修人员有了这套书便可按图索骥,得心应手。

本书由廖瑞人、刘振环主编。第一章、第二章的原理部分由廖瑞人编写;第六章由刘振环编写;第三章由陈世金编写;第四章第一、二节和第五章第一节由王一群编写;第四章第三节和第五章第二节由蔡声镇编写;第二章第二、三节由林文胜编写。

《录像机检修大全》在编写过程中,林福树同志给予积极支持,热情参加了编书纲目的讨论,并提供了部分图纸资料;曹磊同志也提供了部分图纸资料,在此表示感谢。

由于我们水平有限,书中难免存在缺点或错误,诚恳地欢迎广大读者批评指正。

编著者

1990 年 9 月

目 录

前言

第一章 盒式磁带录像机检修基础	(1)
一、盒式磁带录像机的类型	(2)
二、磁性记录与重放的基本原理	(2)
(一)磁性材料的特性与磁带	(2)
(二)视频磁性记录与重放原理	(7)
三、磁头,磁鼓和磁迹	(17)
(一)磁头	(17)
(二)磁鼓和磁迹	(20)
(三)磁带传送系统	(25)
(四)停像、慢动、倒放、快放等非正常放像	(26)
四、磁带录像机的电路组成和基本结构原理	(29)
(一)电源系统	(30)
(二)机械与控制系统	(30)
(三)伺服系统	(34)
(四)视频系统	(41)
(五)音频系统	(60)
第二章 索尼(SONY)SL—C30CH 录像机检修	(61)
一、索尼 SL—C30CH 电路原理简述	(61)
(一)电源电路	(61)
(二)系统控制电路	(64)
(三)伺服系统	(84)
(四)视频系统	(91)
(五)音频系统	(106)

二、索尼 SL—C30CH 的调整	110)
(一)使用调整.....	(110)
(二)主要部件的拆卸与调整.....	(119)
(三)磁带通路调整.....	(141)
(四)电气调整.....	(147)
三、索尼 SL—C30CH 录像机故障检修	(157)
1. 显示屏不亮.....	(157)
2. 显示屏亮,录像机所有方式不工作	(159)
3. 不能装盒.....	(160)
4. 不能穿带.....	(162)
5. 磁带盒不能弹出.....	(163)
6. 不能退带,导致带盒不能弹出	(165)
7. 磁带卡在带舱里.....	(166)
8. 操作功能键失灵.....	(167)
9. 按重放或记录功能键 1~2 秒钟后录像机自停	(170)
10. 主导轴马达不转	(172)
11. 磁鼓不转	(174)
12. 磁带盘不转动	(174)
13. 重放图像行不同步	(178)
14. 噪声带由下往上滚动	(178)
15. 重放图像场不同步	(179)
16. 重放图像出现周期性的水平杂波带	(181)
17. 电—电状态无图像	(181)
18. 重放无图像	(184)
19. 重放无图像,屏幕只有光栅.....	(187)
20. 重放图像失色	(187)
21. 不能记录电视信号	(190)
22. 记录图像无彩色	(192)
23. 重放无声音	(193)
24. 电—电状态无伴音	(194)
25. 不能记录音频信号	(196)
第三章 三洋(SANYO)VTC—M10 录像机检修	(198)

一、三洋(SANYO)VTC—M10 录像机电路原理	(198)
(一)电源电路.....	(198)
(二)系统控制电路.....	(200)
(三)伺服系统电路.....	(212)
(四)视频系统电路.....	(218)
(五)音频系统电路.....	(227)
(六)定时电路.....	(232)
(七)调谐器及解调部分.....	(238)
二、三洋(SANYO)VTC—M10 录像机的调整	(245)
(一)使用调整.....	(245)
(二)主要零部件的拆装,维护与更换	(257)
(三)机械调整.....	(276)
(四)电气调整.....	(295)
三、三洋(SANYO)VTC—M10 录像机故障检修	(307)
1. 运转过程中突然停机.....	(307)
2. 接通电源无任何显示.....	(308)
3. 磁带装入后各操作方式不动作.....	(310)
4. 整机不工作.....	(310)
5. 不能接收电视节目.....	(311)
6. 显示屏不显示.....	(312)
7. 结露指示灯亮,录像机不能工作	(312)
8. 显示屏正常,全部方式不动作	(313)
9. 带盒不能装入带舱.....	(314)
10. 磁带插入后又立即弹出	(315)
11. 按 EJECT 键,带盒弹出困难	(317)
12. 能装盒,但不能加载.....	(317)
13. 显示屏不亮,磁带一送进录像机就工作在录像状态.....	(319)
14. 重放或记录 3 秒保护	(319)
15. 不能自动倒带	(321)
16. 重放图像有噪声带	(322)
17. 磁鼓不旋转、重放 3 秒保护.....	(322)
18. 图像出现周期性杂波干扰	(323)

19. 主导轴不旋转	(323)
20. 重放图像不良	(324)
21. 重放图像不同步	(324)
22. 走带后,磁带的边缘被损伤.....	(325)
23. 快进、快倒、正常重放 3 秒停机	(325)
24. 按弹起键,磁带不能完全收进带盒内.....	(326)
25. 重放时满屏幕雪花噪声点	(327)
26. 无图像,有伴音.....	(327)
27. 运转过程中,突然无图像,但仍有伴音	(328)
28. 电视机接收不到录像机的测试信号	(328)
29. 重放时,无彩色.....	(329)
30. 重放时彩色不良	(329)
31. 不能记录图像	(330)
32. 不能记录电视节目	(331)
33. 射频输出有图像、无伴音.....	(334)
34. 射频输出无彩色,无伴音.....	(335)
35. 记录时有声,重放时无声.....	(335)
36. 重放有图像,无伴音.....	(335)
37. 记录时只能录上图像而录不上伴音	(337)
38. 收录电视节目无伴音	(338)

第四章 松下(NATIONAL)NV—370、NV—450、NV—G12MC 录像机检修 (340)

一、松下(NATIONAL)NV—370 录像机检修 (341)

(一)NV—370 录像机电路原理简述 (341)

1. 电源电路.....	(341)
2. 系统控制电路.....	(344)
3. 伺服系统.....	(357)
4. 视频系统.....	(365)
5. 音频系统.....	(384)
6. 定时器系统.....	(385)
7. 调谐器,通道和射频调制系统	(389)

(二)NV—370 型录像机的调整 (394)

1. 使用调整.....	(394)
2. 机械调整.....	(406)

3. 电气调整.....	(422)
(三)NV—370 录像机故障检修	(432)
1. 接通电源无任何显示.....	(432)
2. 插上电源插头,VTR 指示灯微亮	(434)
3. 插入磁带,VTR 指示灯闪亮	(435)
4. 时钟显示屏正常,但无法开机工作	(436)
5. 时间显示屏和状态显示屏都不亮.....	(437)
6. 时间显示屏不停地闪动,所有方式不动作	(438)
7. 接通电源,带盒插入带舱门录像机不装盒	(440)
8. 磁带盒装进去又弹出.....	(443)
9. 录像机带盒排出困难.....	(444)
10. 带盒从录像机中排出后,磁带没有完全收到磁带盒内.....	(445)
11. 不能弹出带盒	(445)
12. 不能上带	(445)
13. 上带不到位	(446)
14. 重放约 3 秒钟后自动停机	(447)
15. 接通电源几秒钟后自动保护	(448)
16. 接通电源,立即自动保护.....	(451)
17. 结露指示灯闪亮,录像机所有方式不动作.....	(451)
18. 无自动倒带功能	(452)
19. 录像机功能有时紊乱	(453)
20. 从重放状态突然转为倒带状态	(453)
21. 重放时有时自动停机	(455)
22. 主导轴马达不转	(455)
23. 画面出现周期性杂波带	(459)
24. 重放图像场不同步	(461)
25. 鼓马达不旋转	(463)
26. 重放图像行不同步	(464)
27. 图像闪动,两个画面重叠.....	(466)
28. 有图像,但整个屏幕出现干扰杂波.....	(467)
29. 重放图像只有雪花干扰信号	(468)
30. 重放图像严重拖尾	(470)
31. 不能记录或重放色度信号	(470)

32. 重放图像无彩色,但能记录彩色全电视信号	(471)
33. 记录信号无彩色,但重放彩色正常	(473)
34. 记录和重放图像无彩色	(474)
35. 重放无图像	(476)
36. 重放正常,自录自放只有光栅和少许杂波	(477)
37. 重放正常,自录自放满幅杂波	(478)
38. 电—电状态无图像	(480)
39. 静像时,画面滚动	(481)
40. 时间显示屏不显示	(482)
41. 多功能显示屏不显示	(483)
42. 显示屏显示符号不正确	(485)
43. 只能定时录像	(488)
44. 重放无射频信号输出	(489)
二、松下(NATIONAL)NV—450 录像机检修	(489)
(一)NV—450 型录像机电路原理简述	(489)
1. 电源系统	(489)
2. 系统控制	(491)
3. 伺服系统	(498)
4. 视频系统	(501)
5. 音频系统	(508)
(二)NV—450 录像机的调整	(508)
1. 使用调整	(508)
2. 机械调整	(511)
3. 电气调整	(526)
(三)NV—450 录像机故障检修	(532)
1. 时间显示屏亮,录像机所有方式不动作	(532)
2. 显示屏不显示	(533)
3. 录像机无任何显示和操作功能	(535)
4. 录像机所有操作键失灵	(536)
5. 不装盒	(538)
6. 8 秒钟自动保护(I)(自动切断电源)	(540)
7. 8 秒钟自动保护(II)(自动切断系源)	(541)
8. 3 秒钟自动保护(自动进入停止状态)	(544)

9. 不能记录图像,但重放图像正常	(545)
10. 重放无图像,但记录正常	(546)
11. 不能记录和重放图像	(548)
12. 重放图像无彩色	(550)
13. 记录无彩色	(552)
14. 记录和重放图像无彩色	(553)
15. 重放静像屏幕有噪声带	(554)

三、松下(NATIONAL)NV—G12 录像机的调整

(一)NV—G12 录像机的调整

1. 机械调整	(556)
2. 电气调整	(569)

(二)NV—G12MC 录像机故障检修

1. 电源开关按钮不起作用	(576)
2. 接通电源后无任何显示	(578)
3. 显示屏有闪烁,但任何状态均不工作	(580)
4. 无法装入磁带盒	(581)
5. 弹起键(EJECT)正常,其余功能操作键均不起作用	(583)
6. 重放(PLAL)操作键失灵	(585)
7. 穿带到位后,停机保护	(586)
8. 磁鼓不转	(588)
9. 重放图像行不同步	(590)
10. 主导轴马达停转	(592)
11. 重放图像场不同步	(594)
12. 静止图像上下抖动	(595)
13. 能放不能录	(596)
14. 能录不能放	(599)
15. 伴音正常,但不能录放	(601)
16. 记录、重放无彩色	(603)

第五章 日立(HITACHI)VT—340、VT—426 录像机检修

一、日立(HITACHI)VT—340 录像机检修

(一)VT—340 录像机工作原理简述

1. 电源系统	(605)
---------------	-------

2. 系统控制电路.....	(606)
3. 伺服系统.....	(611)
4. 视频系统.....	(613)
(二)VT—340 型录像机的调整.....	(618)
1. 使用调整.....	(618)
2. 机械调整.....	(620)
3. 电气调整.....	(627)
(三)VT—340 型录像机故障检修.....	(635)
1. 时间显示屏亮,录像机所有方式不工作	(635)
2. 时间显示屏不亮,录像机录放正常	(636)
3. 不能装盒.....	(637)
4. 按重放功能键,重放状态不能建立	(638)
5. 磁鼓马达不旋转.....	(642)
6. 重放图像行不同步.....	(643)
7. 主导轴马达不转.....	(646)
8. 屏幕出现周期性杂波带.....	(648)
9. 重放无图像.....	(650)
10. 静像或寻像重放图像上下滚动	(653)
二、日立(HITACHI)VT—426E 录像机检修	(654)
(一)VT—426E 录像机的调整	(654)
1. 机械调整.....	(654)
2. 电气调整.....	(662)
(二)VT—426E 录像机故障检修	(666)
1. 电源开关按钮不起作用.....	(666)
2. 显示屏不亮,其他功能正常	(668)
3. 时钟显示正常,但操作键均不工作	(670)
4. 接通电源 5 秒后自动保护.....	(672)
5. 按重放键不起作用.....	(673)
6. 按重放键,执行的是倒带操作	(674)
7. 不能装带.....	(675)
8. 插入磁带后立即自动保护.....	(676)
9. 遥控操作失灵.....	(678)
10. 磁鼓不转	(679)

11. 重放图像行不同步	(681)
12. 主导轴不转	(683)
13. 伴音变调	(684)
14. 重放无彩色	(687)
15. 重放正常,但不能记录	(689)
16. 能录不能放	(691)
第六章 索尼(SONY)VO—5630 录像机检修	(694)
一、VO—5630 录像机工作原理	(694)
(一)电源系统工作原理	(700)
(二)控制系统工作原理	(701)
(三)伺服系统工作原理	(733)
(四)视频系统工作原理	(743)
(五)音频系统工作原理	(749)
二、VO-5630 录像机的维护、调整 and 主要部件的更换	(750)
(一)维护工具及机器拆卸	(750)
(二)VO—5630 机械系统的定期检查和维修	(754)
(三)机械系统的各种调整	(759)
(四)电气系统的各种调整	(784)
三、VO—5630 录像机的故障检修	(803)
(一)概述	(803)
(二)VO-5630 录像机各系统的故障检修	(803)
1. 电源系统的故障检修	(803)
(1)UR-02 板的故障检修	(803)
(2)稳压 5V 电源的故障检修	(803)
(3)稳压 12V 负载短路故障的检修	(805)
2. 控制系统和机械系统的故障检修	(808)
(1)带舱升降机构的故障检修	(810)
(2)穿带机构的故障检修	(811)
(3)带盘托盘机构的故障检修	(812)
(4)走带通路的故障检修	(814)
(5)张力调节机构的故障检修	(816)
3. 伺服系统的故障检修	(818)
(1)磁鼓马达不转	(818)

(2)主导轴马达不转	(818)
(3)伺服系统不能锁定	(819)
4. 视频系统的故障检修	(820)
(1)不能重放图像	(820)
(2)不能记录图像	(825)
(3)不能重放彩色	(825)
(4)不能记录图像的彩色	(827)
5. 音频系统的故障检修	(829)
(三)VO—5630 录像机故障检修实例	(829)
1. 接上交流电源闭合电源开关整机不工作	(829)
2. 一开机 AC—35 板保险丝就熔断	(831)
3. 开关稳压电源启动电路得不到供电	(831)
4. 开关稳压电源开关管无激励脉冲	(835)
5. 开关稳压电源启动电路不工作	(836)
6. 整机无稳压 12V	(837)
7. 只能速进不能进行其它操作	(837)
8. 带盘马达传动皮带断裂	(838)
9. 一开机未插入磁带盒机器即自动进入 FR—STOP 状态	(839)
10. 不能进行 FR 穿带或正常穿带	(840)
11. 压带轮螺线管动作不正常	(841)
12. 按下弹起键,带舱不能弹起	(842)
13. 机器在重放状态、速进状态或倒带状态下工作一会儿突然自动停机	(842)
14. 机器在重放状态下发生磁带松弛保护	(844)
15. 磁鼓马达不能启动旋转	(847)
16. 主导轴不能旋转	(848)
17. 重放图像周期性地闪现满屏杂波	(849)
18. 重放时无图像但有声音	(851)
19. 重放正常,但记录后的磁带却放不出图像	(852)
20. 重放时出现不断闪烁、带杂波和不能同步的黑色图像	(854)
21. 快速搜索时看不到搜索的图像	(856)
22. 重放时监视器屏幕上出现满屏杂波	(858)
23. 重放时监视器屏幕上出现闪烁的黑白图像	(859)
24. 电—电图像有水平方向的白色拉道	(859)

25. 本机自录自放时图像有短小的黑色拉道	(861)
26. 不能记录图像	(862)
27. 重放无彩色(一)	(864)
28. 重放无彩色(二)	(865)
29. 重放无彩色(三)	(865)
30. 重放时图像偏色	(867)
附录 英汉录像机技术词汇	(869)

第一章 盒式磁带录像机检修基础

录像机是一种包括电子电路、电视、磁性记录、自动控制、数字技术和精密机械等方面的综合电子整机。录像机出现故障时,检修人员仅凭按图索骥的办法进行检修,往往是不能奏效的,而应该首先掌握一定的基础理论知识。在基本理论和调试方法的指导下,再运用自己的能力和实际经验,对故障现象进行科学的分析、联想与判断,就能使故障迎刃而解,并不断地丰富自己的理论知识与实践经验。

最为基础的知识包括如下几方面:

第一,应该知道录像机电磁记录和重放的基本原理。录像机的基本功能就是记录和重放彩色全电视信号和音频信号,所以只有了解录、放基本原理与理论根据,才能正确地理解录像机各部分的功能和特点。理解并熟记了基本原理之后,才能正确分析故障原因,指导检修与调试。

第二,应该知道磁迹的格式。磁迹格式是否相同,是录像机的磁带能否互换使用的必要条件,记录与重放都和磁头与磁迹有着密切的关系,分析故障现象时也将联系到磁头与磁迹及其相互关系。因此,对于录像机的磁迹及磁迹格式应该有所了解。

第三,录像机的磁头,是安装在磁鼓上并高速旋转的,磁带紧贴磁鼓运动。为了保持磁头与磁带之间精密的相对位置关系,除了要有精密的机械加工和安装调试之外,还得靠一整套自动控制系统来保证。所以,对于录像机的机械控制系统和电路控制系统的基本工作原理应该了解,否则就无法谈及正确的检修。

第四,录像机输入信号的目的,是为了在磁带上将其记录下来。输入信号视具体情况,可以是某电视频道的高频电视信号,也可以是另一架录像机输出的或摄像机输出的视频信号和音频信号,还可以是另一架录像机送来的复制信号。而录像机的输出信号,可以是某频道的高频电视信号,也可以是视频信号和音频信号。我们必须了解这些输入和输出信号包含哪些内容,它们的特点是什么。因为录像机内部电路所处理的就是这些信号,电路和机械以及控制系统正常,才能使记录和重放正常。电路的结构和电路的特点,在很大程度上是由被处理的电信号来决定的。所以,对录像机的输入信号和输出信号的内容与形式不仅应该了解,而且还应该熟记。

第五,录像机的机械十分精密,电路很复杂,但是总可以将其分成若干相对独立的部分。也就是说,通过分析,了解录像机由哪几部分组成,各组成部分的功能怎样,即录像机电路组成方框图及电路各部分功能。对录像机电路方框图与功能,不仅应该搞清楚,还应该将其熟记下来,最后配合录像机的机械部分,在头脑中形成一个整体印象。只有这样,才能完整清晰地了解复杂的整机。

第六,录像机的内部故障与它的外部表现有其对应关系,所以,我们可以从彩色监视器(一般由彩色电视接收机作为监视器)显像管屏面上的图像质量和扬声器的音响情况来判断录像机内部的故障部位。这种内外的对应关系不全是一一对一,有的故障现象可由多个内部因素分别引起,或由多个内部因素同时引起。若能正确地判断故障产生的原因,我们就能够正确地进行检修,提高检修质量及检修效率。因此,就有必要了解录像机的机械系统、控制系统、电路系统

等各部分故障所产生的故障现象。

第七,录像机已损坏的元器件存在更换问题,有的零部件(例如磁头)的使用寿命终结时,也存在及时更换的问题。更换零部件时必须按操作规程进行,并进行严格的调整,若不加注意,将使记录和重放质量下降,甚至根本无法进行录放。因此,有关的基本注意事项应该记牢,基本调试方法应该遵循。再者,录像机的使用难于收音机和电视机,所以,检修人员还应该知道录像机的正确使用和维护保养。

为此,本章将对某些基础知识进行分析和介绍,为检修录像机各类故障作好准备。

一、盒式磁带录像机的类型

视频磁带录像机(VIDEO TAPE RECORDER 缩写成 VTR)的类型很多,本书主要涉及的是螺旋扫描录像机。螺旋扫描方式的特点,是将磁带按螺旋状卷绕在磁鼓上,让高速旋转的视频磁头在低速运行的磁带上,形成一条条与磁带纵向倾斜的视频磁迹。采用这种扫描方式的录像机,称为螺旋扫描录像机。目前的家用录像机都属于螺旋扫描录像机。

螺旋扫描录像机又可以从不同角度来分类。按视频磁头分有:单磁头(包含 1.5 磁头)和两磁头;按磁带卷绕方式分有: Ω 卷绕方式和 α 卷绕方式;按录放质量高低分有广播型、专业型和家用型录像机;按磁带宽度分有:1 英寸、3/4 英寸、1/2 英寸(1 英寸=25.4 毫米)和 8 毫米。多少英寸指的是录像磁带的宽度。人们在使用中习惯以磁带宽度来分类。质量较高的录像机,采用宽度较大的录像磁带进行记录。而家用录像机,通常是 1/2 英寸录像带,所以,习惯上又称为 1/2 英寸录像机。1/2 英寸录像机,又分为小 1/2 型(β 型)和大 1/2 型(VHS 型)录像机。 β 型和 VHS 型录像机的结构和记录、重放电路略有不同,它们所使用的磁带宽度都是 1/2 英寸,而磁带盒的尺寸一小一大,磁带不能互换。本书中将以较常见到的 β 型(小 1/2 英寸)、VHS 型(大 1/2 英寸)和 U 型(3/4 英寸)等三类录像机为例,分别对其原理、零部件更换和调试方法、故障检修进行分析介绍,从而解决盒式磁带录像机的一般性和特殊性问题。

二、磁性记录与重放的基本原理

(一)磁性材料的特性与磁带

磁带录像机的记录过程,是将电信号转变为磁信号,以剩磁的形式记录在磁带上,而重放过程,则是将记录在磁带上的剩磁信号,转变为电信号的过程。视频磁性录放的原理与录音机音频磁性录放原理相同,都经过由电到磁、由磁到电的过程,其基础都是电磁转换与存贮过程。磁带的磁性材料特性与录放质量的关系密切,因此先要了解磁性材料的磁化特性。

1. 磁性物质的磁化特性

磁性物质是由许许多多称为“磁畴”的小颗粒构成的。每个磁畴都具有磁性，相当于一个小磁铁。在没有外界磁场作用时，磁性材料中的磁畴无规则地排列，从而对外不显出磁性。一旦在外磁场的作用下，磁性物质中的磁畴就会变为有规则的排列，从而对外显出磁性。在外磁场作用下，使原来不显示磁性的物质显出磁性，这个过程称为磁化。如果外磁场不断增大，则所有磁畴的磁场都将转到与外磁场方向一致，这时磁性物质处于饱和磁化状态。当外磁场撤走后，磁性物质对外还显示磁性，即保留一定剩磁。剩磁的大小取决于外界磁场的大小，并且不同的磁性物质在相同的外界磁场作用下磁化后其剩磁也不相同。

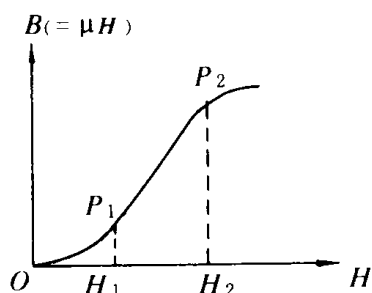


图 1-2-1

磁化曲线(B—H 曲线)

磁性物质在外磁场作用下被磁化的过程，经常用所谓磁化曲线来表示。在磁化曲线上，我们能看到更加清晰和形象的磁化过程。如图 1-2-1 所示，水平坐标表示外磁场的强度 H (磁化力)，竖直坐标表示磁性物质内的磁感应强度 B 。假设磁性物质在磁化开始时刻 $H=0$ 、 $B=0$ ，而后外磁场强度由零逐渐增大，磁性物质被磁化，其磁感应强度 B 也相应增大，从而绘出磁化曲线 OP_1P_2 。从磁化曲线中可以看出，当外加磁场 H 很小时， B 值的变化很缓慢，对应曲线 OP_1 段。当外加磁场 H 值达到 H_1 时， B 值随 H 的增加近于直线上升。而当 H 值达到 H_2 时， B 值的增加极小，直至 B 值不再随 H 值的增加而增加，即达到磁化的饱和点。从整体上来说， B 和 H 之间是非线性关系。

通常把 B 与 H 的比值定义为磁性物质的导磁率，用 μ 来表示，即：

$$\mu = \frac{B}{H} \quad \text{或} \quad B = \mu H$$

不同的磁性材料有不同的导磁率，即使是同一磁性材料，对应于不同的 H 值， μ 值也不相同，只有在图 1-2-1 中 P_1P_2 的直线段，导磁率 μ 才可视为常数。

2. 磁滞回线

上面讨论了磁性物质从不显示磁性的情况开始磁化的 B - H 曲线。这一曲线又称为初始磁化曲线。现在进一步讨论外磁场为交变磁场情况下的磁化曲线。如图 1-2-2 所示，下方为外加交变磁场曲线。当外加交变磁场由 O 到 p' 点时，磁性物质沿初始磁化曲线 Op 磁化至某值 (P 点)。当外磁场 H 逐渐减小时， B 值虽然也随着减小，但并不沿着原先曲线 Op 段减小，而是沿着曲线 pa 段减小。这现象说明，外磁场 H 由最大值变为零 (曲线 $p'a'$ 段) 时，磁性物质仍有剩磁，剩磁感应强度为 B_r 。只有外磁场改变方向，即磁性物质被反向磁化后， B 值才有可能变为零。如图 1-2-2 所示，外磁场改变方向由 a' 变化到 c' ，当 H 由零变为 $-H_c$ 时 B 值正好为零。这个 H_c 值称为“矫顽力”。当 H 反向继续增大时，磁性物质将被反向磁化， B 的数值随着 H 数值的增大而增大，直至 c 点。当外磁场由反向最大变为零 (曲线 $c'd'$ 段) 时，磁性物质有反向剩磁 ($-B_r$)。同理，只有外磁场再次改变方向，即 H 值由零往正的方向变化 (曲线 $d'p'$ 段) 至 $H=H_c$ 时， B 值才等于零。当 H 值达最大值时 B 也达最大值 (p 点)。整个磁化曲线为闭合曲线，称之为磁滞回线。我们从磁滞回线中可以看出，磁性物质经初始磁化之后， B 值的变化总是滞后于 H 值的变化，这种现象称为磁滞现象。