

錄音機

原理・修理・問題



錄音機

原理・修理・問題

游 金 湖 譯

出版者：**大方圖書公司**
發行者：

香港九龍偉晴街10號三樓
電話：3-308814

印刷者：**聯興印務公司**

九龍土瓜灣上鄉道39號昌華工廠大廈七樓A座
定價：H. K. \$

PRINTED IN HONG KONG

原 序

像家電產品這樣與我們日常生活息息相關的東西可說很少。最近連這樣普遍的家電製品，也走向應用高度電子與電機技術的時代，並且製品的種類也不斷的在增加。

另一方面，對於擁護家電製品好讓消費大眾能充份活用的服務技術人員，也要求需有較高的技術水準。技術上不管是精度多麼高的製品，每一種都是由積累各種基本技術而成。同時不管製品種類有多少，並不能說「技術」就是高不可攀的學問，它還不都是堆積很多基本技術的結晶。因此，在要學到家電製品的修理技術方面，必需要重視正確的學習這些基礎知識和基本技術。

本書是活躍在各廠商第一線工作的技術人員，以他們每天的經驗，在修理上所需用到知識和技術整理而成。要學習到錄音機技術，基本上除了需實際的接觸熟悉產品外，可參考本書做故障原因和修理方法的理論性探討，相信是一條讓您早日提高修理技術的捷徑。同時本書又是日本通商產業大臣（經濟部長）所認定，要取得「家庭用電子機器修理技術者」資格所使用的教科書，而把生活中與我們最有關的收音錄音機，所應具備的知識和技術做最有效的編輯而成。

日本家電製品協議會
修理技術教科書編輯委員會

譯 者：游 金 湖
1982 年 4 月 于 東 京

目 錄

第 1 章 聲音的認識

1. 什麼叫做聲音·····	1
2. 聲音三要素·····	1
3. 聲音強度和音量·····	1
4. 人耳的聽力·····	3
5. 距離和方位感覺·····	4
6. 雙耳放音·····	6
7. 立體音場放音·····	6

第 2 章 錄音、放音、消音的原理

2 - 1 錄音與放音的原理·····	9
1 錄音和放音的信號流程圖·····	9
2 - 2 錄音的原理·····	10
1 什麼叫做磁化·····	10
2 磁性體的磁化特性·····	11
3 錄音偏磁·····	12
(1) 直流偏磁錄音·····	13
(2) 交流偏磁錄音·····	13
4. 錄音頻率與記錄波長·····	15
2 - 3 放音的原理·····	16
1 放音原理·····	16
2 放音頭的輸出特性·····	16

2 錄音機原理・修理・問題

2 - 4 錄音與放音損失	17
1 錄音損失	18
(1)錄音減磁損失	18
(2)自減磁損失	19
(3)磁頭的渦流損	19
(4)磁性層的厚度損失	19
2 放音損失	19
(1)間隙損失	19
(2)放音頭空隙損失	19
(3)磁頭角度偏離損失 (Azimuth 損失)	20
2 - 5 消音的原理	20
1 利用磁鐵的直流消去法	21
2 利用磁鐵零消去法	21
3 交流消去法	22

第 3 章 磁頭和磁帶

3 - 1 磁頭	23
1 磁頭的種類	23
(1)錄音頭	23
(2)放音頭	24
(3)錄放音頭	24
(4)消音頭	24
(a)電磁消磁頭 (b)交流消磁頭	24
(5)立體聲磁頭	25
(a)錄音與放音磁頭 (b)消音頭	25
2 磁頭的鐵心材料	26
3 - 2 磁氣磁帶	27
1 卡式磁帶	27

(1)磁帶的構造	28
(2)磁帶長度	28
(3)卡匣外殼的構造	28
零件作用	29
(4)卡帶的種類	29
(5)錄音帶的磁化特性	29
2 錄音音軌	29
(1)卡帶規格	32
(2)卡帶音軌	32
(3)其他音軌方式	33

第 4 章 錄音機的各部名稱和機構結構

4 - 1 卡式錄音機各部名稱	35
4 - 2 卡式錄音機的機構結構	37
1 機構的構造	37
2 機構功能	37
(1)定速捲帶 (錄、放音時)	38
(2)快送帶 (快捲帶)	38
(3)倒帶	38
(4)停止	39
3 機構構成的零組件和功用	39
(1)直流馬達	39
(a)直流馬達的分類 (b)直流馬達的動作	39
(2)馬達滑輪	42
(3)驅動軸用帶子	43
(4)驅動軸和飛輪	43
(5)壓帶輪 (pinch-roller)	44
(6)轉盤座	44

4 錄音機原理・修理・問題

(a)供帶轉盤座 (b)捲帶轉盤座	45
(c)轉盤座的滑動機構	45
(7)張力滑輪	46
(8)捲帶跨輪	46
(9)快捲帶和倒帶跨輪	47
(10)導帶器	47
(11)關於磁帶的捲動	48
(12)磁帶計數器	50
4. 磁帶定速驅動機構	50
(1)傳動帶驅動方式	50
(a)封閉環型・雙驅動軸式 (b)防止滑動機構	51
(2)直接驅動方式	52
5. 旋轉驅動部的動作情形	54
(1)停止 (stop)	54
(2)錄音與放音	54
(3)快捲帶 (Fast Forward)	55
(4)倒帶 (Rewind)	57
(5)暫停 (Pause)	57
(6) Cue 和 Revied	58
(7)自動停止 (Auto stop)	58
(8)全自動停止	60
(9)自動倒帶	60
(10)制動機構	60
6. 磁帶速度和顫抖率	61
(1)磁帶速度	61
(2)顫抖率	62

第 5 章 電子電路和附屬電路

5 - 1 電子電路	63
1 錄音電路	63
(1)錄音輸入電路	63
(2)前級放大電路	64
(3)錄音輸出電路	65
(a)定電流錄音電路 (b)錄音補償 (頻率補償)	66
(c)偏磁陷波電路	66
2 偏磁振盪	67
(1)偏磁頻率	67
(2)偏磁失真	68
(3)振盪電路與偏磁調整	68
(4)偏磁大小和錄音頻率特性	69
3 放音電路	70
4 功率放大器	71
(1)A類推挽放大器	72
(2)B類推挽放大器	72
(a)變壓器交連推挽放大器 (b)SEPP放大器	72
(c)BTL放大器	74
5 附屬電路	74
(1)監聽電路	74
(a)音源監聽 (b)磁帶監聽	74
(2)AGC電路	75
(3)低減雜音方式	76
(4)各種切換機構	77
(a)錄音與放音切換開關	78
(b)磁帶選擇器 (c)消差頻開關 (d)信號源選擇開關 (Fuction Switch)	78
(e)波段切換開關	78
(5)錄音位準表示	78

6 錄音機原理・修理・問題

(a)信號位準表 (b) L E D 信號位準表	78
6 電源電路	79
(1)直流電源	79
(a)使用乾電池型 (b)汽車電池電源	79
(2)交流電源	80
(a)漣波濾波器 (b)穩壓電路	80
5 - 2 收音機電路部份	81
1 電波劃分和廣播	81
(1)A M 廣播與 F M 廣播	81
(2)F M · M P X 立體廣播	82
2 A M - F M 收音機的構成	83
(1)中波 (A M) 收音機部份	84
(2)F M 接收機部份	88
(a)天線電路	88
(b)前端電路	88
(c)中頻放大	90
(d)F M 檢波	90
(e)立體解調電路	93
5 - 3 麥克風・喇叭・耳機	96
1 麥克風	96
(1)動態型麥克風	96
(2)電介電容型麥克風	97
(3)無線麥克風	98
2 喇叭	98
(1)圓錐型喇叭的構造和動作原理	99
(2)喇叭阻抗	100
(3)喇叭的頻率特性	101
(4)多工喇叭 (多音路喇叭)	101

3 耳機 (包括 Headphone 和 Earphone)	102
5 - 4 錄音機和其他機器間的接線	102
1 輸入端子	103
(1) 麥克風輸入 (MIC)	103
(2) 線輸入 (LINE - IN)	103
(3) 電唱機輸入 (PHONE)	104
(4) 遙控端子 (REMORT)	104
2 輸出端子	105
(1) 線輸出 (LINE - OUT)	105
(2) 耳機輸出	105
3 輸出入配件的形狀	105
4 輸出入信號位準的配合	106
(1) 輸入信號位準的配合	106
(2) 輸出信號位準的配合	107

第 6 章 故障檢查和修理

6 - 1 故障檢查	109
1 電子電路的故障檢查	110
(1) 故障症狀確認	110
(2) 故障方塊圖判斷	111
(a) 故障方塊圖分類 (b) 共通方塊圖和專用方塊圖判別	111
(3) 追尋故障電路	114
(a) 測量動作電壓的檢查方法	115
(b) 電阻導通測量的檢查法	116
(c) 電路加信號的檢查法	117
(d) 分段分開電路的檢查法	117
(e) 利用電容旁路的檢查法	118
(4) 故障零件或故障位置確認	119

8 錄音機原理・修理・問題

2 機構的故障檢查	119
(1)故障方塊圖判斷	120
(2)追尋機構故障	121
(a)五感檢查法	121
(b)測量轉矩檢查法	121
(3)故障零件或故障位置確認	123
6 - 2 調整方法	123
1 錄音機調整	123
(1)磁頭高度調整	123
(2)磁帶速度調整	124
(3)磁頭 Azimuth 調整	126
(a)單音錄音機時	126
(b)立體錄音機時	126
(4)錄音偏磁調整	127
2 收音機調整	128
(1)調整 AM 接收頻率範圍	129
(2)調整 AM 信號追蹤 (Tracking)	130
(3)調整 FM 接收頻率範圍	130
(4)調整 FM 信號追蹤 (Tracking)	131
6 - 3 服務用測量儀器和測量工具	131
1 服務用測量儀器	131
(1)電表	131
(2)低頻振盪器	132
(3)顫抖率表	132
(4)示波器	133
2 服務用測量工具	133
(1)標準磁帶	133
(2)帶鏡 (Mirror) 卡帶	134

(3)卡帶式轉矩電表·····	134
(4)磁頭消磁器·····	134
6 - 4 閱讀商品資料的方法·····	135
1 收音機方面·····	135
(1)感度·····	135
(a)實用感度 (b)最大信號感度 (最大靈敏度) ·····	135
(2) S N 比·····	135
(3)聲道分離度·····	135
2 錄音機方面·····	135
(1)頻率特性·····	135
(2)顫抖率 (wow · Flutter) ·····	136
(3)綜合 S N 比·····	136
3 錄音機共用部份·····	136
(1)實用最大輸出·····	136

第 7 章 錄音機使用應注意事項

7 - 1 錄音機使用上需注意事項·····	137
1 使用錄音帶的注意·····	137
2 使用磁頭的注意·····	138
(a)清潔 (Cleaning) ·····	138
(b)帶磁·····	138
3 使用麥克風的注意·····	138
4 處理錄音機的注意·····	139
(a)對熱的注意·····	139
(b)要注意濕氣，灰塵和油煙·····	139
(c)注意電源接線和繞線·····	140
7 - 2 使用說明書的保存·····	140

附錄(一) 錄音機練習問題

問題 1 ~ 55	141
-----------------	-----

附錄(二) 錄音機故障問題分析

1 聲音無聲	177
2 進行放音無聲	178
3 放音中聲音很小聲(一)	178
4 放音中聲音很小聲(二)	179
5 單聲道聲音很小	180
6 聲音有雜音	181
7 放音出現很多雜音	182
8 放音聲音失真	182
9 發出聲音失真	183
10 錄音時產生失真(放音時正常)	184
11 聲音有「吸一」聲	185
12 聲音中有小的「噗一」聲雜音	186
13 無其他聲音只有「噗一」聲	187
14 聲音含糊不清晰	188
15 高音域過強	189
16 聲音中沒有高音	190
17 出現大量跳音	191
18 數字指示表不偏轉	191
19 無法進行錄音(但放音時正常)	192
20 無法進行錄音	192
21 錄音後聲音很小聲	194
22 無法快送帶或進行倒帶	195
23 錄音帶不能快送帶	195

24 錄音帶不能倒帶	196
25 出現串音問題	197
26 聲音有很多串音	198
27 錄音機無法變換轉數	199
28 無法進行消音	200
29 錄後錄音帶留下前錄聲音	200
30 錄音帶捲動偏離出現傷帶	202
31 壓PLAY錄音帶不動	202
32 轉動很不均勻	203
33 PLAY或REC中發出爆音提升	204
34 錄音帶纏在驅動軸上	205
35 錄音座轉動異常	206
36 錄音帶受傷	207

第 1 章 聲音的認識

1. 什麼叫做聲音

聲音是一種波，可傳播於空氣中，並藉着空氣密度的大小組成着粗密波。換句話說，密度大的地方氣壓高，密度小的地方氣壓低，所以，聲音可說是隨氣壓做微細變化的一種聲波。在常溫下，空氣中傳播聲音的速度約為 340 公尺 / 秒。

2. 聲音三要素

聲音的基本性質有音調，音色，與音量，合稱為聲音三要素。其中音調主要決定於振動頻率的高低，頻率高時得高音，頻率低時得低音。又，聲音中除了基本振動外，還包含有其他若干個整數倍的倍音，並藉由所包含倍音的比率，可以改變聽聲音的方法。而這種方法即稱為音色。另外所謂音量（聲音大小），即是表示對於聲音所具有能量的感覺尺度而言。

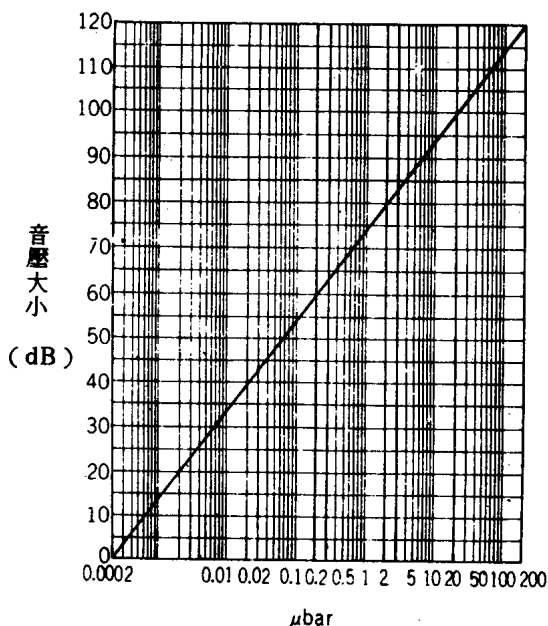
3. 聲音強度和音量

日常生活中，聽音樂或其他各種聲音，雖可區分有大聲或小聲，但要把聲音做科學性表示，則區分有聲音強度和聲音大小。所謂聲音強度，指單位時間內所通過單位面積的聲音能量而言，由於將它做直接測量較為困難，所以才用音壓的有效值來表示出來。音壓單位通常

2 錄音機原理・修理・問題

用微巴 (μbar : 1 達因 / 厘米²)，其次決定所表示的基準值，並與基準值做比較用分貝 (dB) 表示，這樣所得即為音壓位準 (Level)，要表示聲音強度大小，就以音壓的 dB 數說明即可。這裡所說的基準值大小，是以擁有正常聽力的人，來收聽 1000 Hz 純音，所感受到該聲音最小位準的音壓 ($0.0002 \mu\text{bar}$)，而將其設為 0 dB (請參考圖 1 - 1)。

如果說聲音的強度是一種物理量，那麼聲音大小即為所感覺的音量大小。亦即是一種聽覺感受的大小。要表示某個聲音大小，可把該聲音和 1000 Hz 的純音進行比較，然後取可聽到相同聲音大小時，設 1000 Hz 純音之音壓位準單位為 phon 即可得之。



〔圖 1 - 1〕 音壓和音壓大小

例如聽會話中，比較說話聲和 1000 Hz 的純音大小，如設可聽到同大小聲音時的 1000 Hz 音壓為 74 dB 的話，那麼在 74 上加上單位即