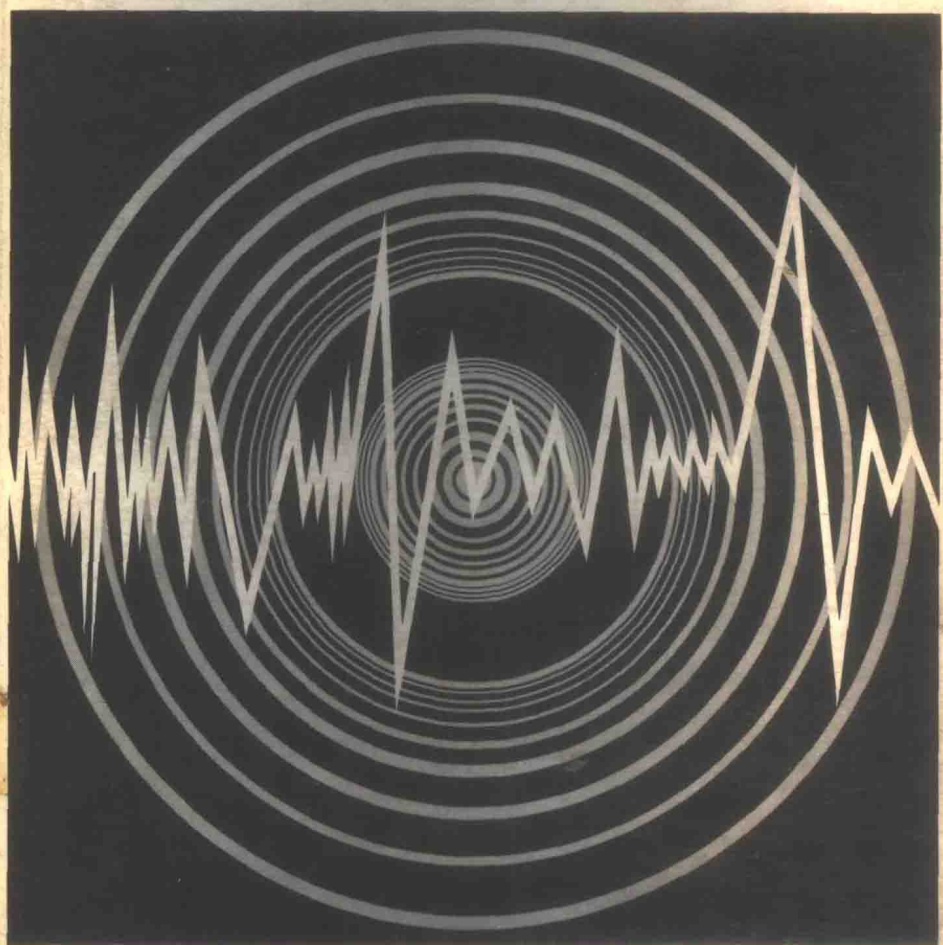


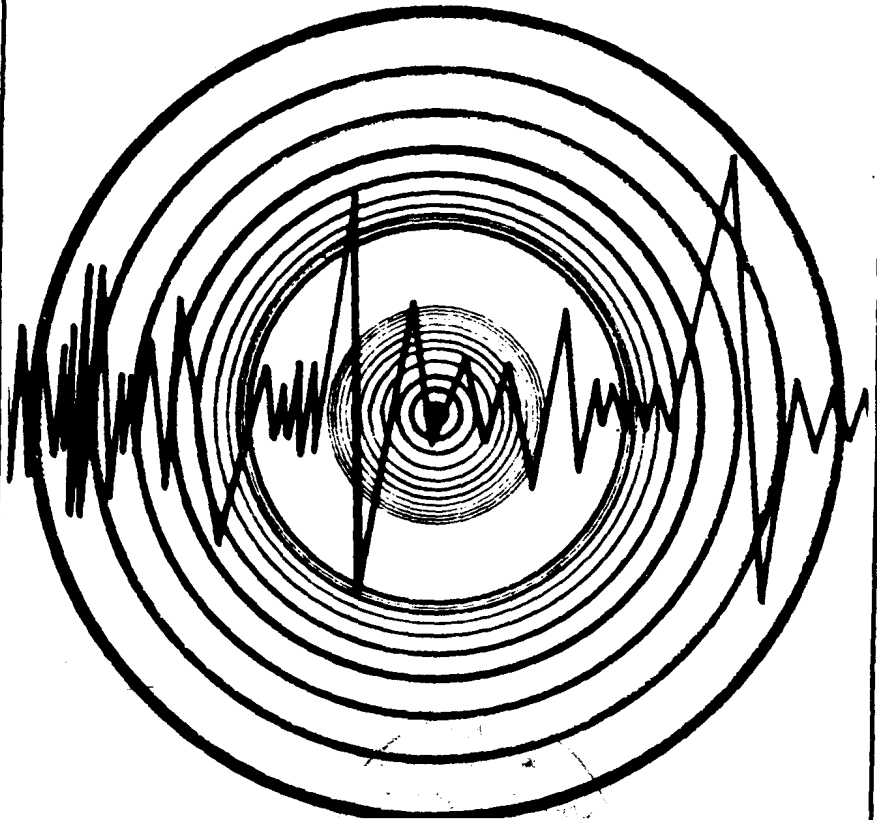
音·响·技·術

簡章華·林昆龍編譯



啟學科技系列 ⑬

音響技術



簡章華·林昆龍 譯著

序言

簡章華·林昆龍

十年前，要是提起“棒球”，恐怕沒有幾個人知道，更不會有人三更半夜，廢寢忘食，圍着電視機看棒球，高興時手舞足蹈，精彩時高聲叫好，激動時熱淚盈眶，緊張時幾乎心臟病發作。要有，一定會被罵是“神經病”、“棒球狂”，或客氣一點“棒球迷”。今天，要是有人敢說這種話，一定被反罵為“差勁！”，“連這個都不懂！”。

棒球之有今日，一方面是由於我們擁有一支名聞中外的少棒隊，另一方面也是一般人對棒球規則及術語等已經有了普遍的認識與了解，所以能欣賞那精彩的表演，享受到不懂得棒球的人所想像不到的樂趣。

當然，要想打好球，當一個選手，談何容易。但是，如果您只想當個球迷，做一個能享受球賽樂趣的人，那也沒有什麼困難，不過，起碼總得對棒球規則或術語有個了解。如果連“全壘打”是什麼？都不知道的人，要說他如何懂得欣賞棒球，那一定是“蓋仙”。

不管任何事情都是一樣，要想真正享受到其中的樂趣，必須先對與其

有關的事物有個基本的了解。音響也不例外，並不是價錢貴就是高級，名牌就能產生好的聲音。如果對各種組件（Component）之性能沒有基本的了解，隨便組合，照樣產生不了完美的音響，在電視廣告中常有“有色並不是彩色”，我們也可以說“有聲音並不就是音響”。當然，對於買音響設備來做客廳擺設的人，那又另當別論。對於一個音響迷來講，與其買一套這樣的擺設，還不如省點錢，自己做一套，聲音也許不盡理想，但至少總是自己做出來的聲音，聽起來也許自迷一點。

譯者不是什麼音響專家，譯書之目的只想造就一些“音響迷”，減少一些“音響蓋仙”，或讓那些有志做“音響迷”的人，不要上了“音響蓋仙”的當，那就“阿門！”“我彌陀佛！善哉！善哉！”矣。

譯者才疏學淺，詞意不清或舛誤之處，在所難免，尙祈先進，不吝指正。

音響技術

目錄

一、本書之編排，
它分前、中、後三級放大，後級放大包含前置放大器，
前置放大器包含高
阻抗放大器及定一
音音響之效果。
二、本書除了簡介
音響之原理外，並
以大量之圖解及
實例之說明，詳
細地介紹了音響
之原理及應用。

放大器



2 前置放大器 (Preamplifier)	1-1
2 等化特性 (Equalizer)	1-1-1
4 靈敏度	1-1-2
5 信號雜音比 (S/N)	1-1-3
8 動作範圍 (Dynamic Range)	1-1-4
8 輸入阻抗	1-1-5
8 音質控制放大器	1-2
13 各種控制	1-3
16 主放大器 (Main Amplifier)	1-4
16 SEPP OTL 及輸出電路	1-4-1
23 功率電晶體 (Power Transistor)	1-4-2
28 無信號電流及溫度補償	1-4-3
29 頻率特性及功率頻帶寬度	1-4-4
31 電源電路	1-5
31 整流電路	1-5-1
35 電源之變動	1-5-2
36 穩定電源電路	1-5-3
39 附屬電路	1-6
39 音場補償方式	1-6-1
41 DF 控制	1-6-2
45 關於 MFB	1-6-3
48 DR 控制	1-6-4
50 分類放大 (Multichannel) 方式 (IDS 方式)	1-7

- 50 分頻放大方式之優點 **1-7-1**
- 51 使聲音變濁的 IM 失真 **1-7-2**
- 53 揚聲器與放大器之關係 **1-7-3**
- 58 交越頻率與斜度之決定 **1-7-4**
- 59 各頻帶之輸出分配 **1-7-5**
- 61 功率頻帶寬度之重要性 **1-7-6**
- 62 濾波器之電路方式與斜度、相位之關係 **1-7-7**

調諧器 (Tuner)



- 69 AM 調諧器 **2-1**
- 70 高頻放大電路 **2-1-1**
- 71 振盪電路與混波電路 **2-1-2**
- 73 中頻放大電路 **2-1-3**
- 75 檢波電路 **2-1-4**
- 77 AGC 電路及附屬電路 **2-1-5**
- 79 綜合特性 **2-1-6**
- 80 FM 調諧器 **2-2**
- 80 高頻放大電路 **2-2-1**
- 92 局部振盪電路 **2-2-2**
- 94 混波 **2-2-3**
- 97 FM 中頻放大電路 **2-3**
- 97 靈敏度 **2-3-1**
- 97 頻帶寬度 **2-3-2**
- 98 選擇性 **2-3-3**
- 102 晶體濾波器與 IC **2-3-4**
- 103 限幅電路 **2-3-5**
- 104 AGC 電路 **2-3-6**
- 105 靜音電路 **2-3-7**

喜歡聽FM廣播的音響同好們，您知道嗎？調諧器是決定立體傳真，尤其是FM立體廣播的主要的樞紐。如果您想知道高效率節器，其天線架設之技術與調整，請看本章，本章還告訴您SCA廣播、FCC與Pilot Tone之方式。

106	比率檢波方式	2-3-8
107	調諧指示電路	2-3-9
109	FM 立體方式	2-4
109	立體廣播方式	2-4-1
110	SCA 廣播	2-4-2
110	FCC 方式與 Pilot Tone 方式	2-4-3
	立體信號	2-4-4
113	矩陣方式	2-4-5
114	開關方式	2-4-6
121	雜音濾除器	2-4-7
122	立體指示燈電路	2-4-8
123	載波之洩漏	2-4-9

124	天線方面之問題	2-5
124	FM 用天線	2-5-1
125	天線之架設方法	2-5-2
126	天線之調整	2-5-3
126	多路傳播	2-5-4

「有色不算彩色，有聲不算音響」，如果您有一套高級的喇叭，您不能掌握它的特性與規格，而在錯誤的組合之下，不久即變成破鴨子聲音，難道這就是您的“高級”嗎？在這一章，我們告訴您，各種喇叭必要條件、配置、喇叭箱的裝備與擺飾，建議您，好好瞭解這一章——揚聲器，就是喇叭。

揚聲器



130	揚聲器之等效電氣電路	3-1
131	揚聲器	3-2
131	揚聲器之必要條件	3-2-1
133	揚聲器特性之表示方法	3-2-2
143	盆型揚聲器	3-2-3
156	號角型揚聲器	3-2-4
164	多音路揚聲器系統	3-3

- 164 各種揚聲器之必要條件 **3-3-1**
 - 167 網路 **3-3-2**
 - 169 大小控制及相位 **3-3-3**
 - 171 揚聲器之配置 **3-3-4**
 - 174 喇叭箱 **3-4**
 - 174 緩衝板 **3-4-1**
 - 175 密閉箱 **3-4-2**
 - 176 相位反轉型 **3-4-3**
 - 179 特殊喇叭箱 **3-4-4**
- 182 喇叭箱之形狀與尺寸 **3-4-5**

唱 機



您擁有許多原版唱片？您可知您心愛的唱片每在唱盤上放過一遍，它已被很小的一只「刻刀」——唱針，一種不合格的唱針，刮毀達二公里，難道不可惜嗎？這就是您不了解唱頭、唱針、唱臂以及馬達對高級音響的重要性，本章對於上述問題都有詳細討論。

唱頭	4-1
唱頭必要之性能	4-1-1
唱頭之種類與特徵	4-1-2
各種唱頭之比較	4-1-3
唱臂	4-2
唱臂之構造	4-2-1
支點之構造與性能	4-2-2
唱臂之實效質量	4-2-3
Off Set Angle 及 Hang Over	4-2-4
內力 (Inside Force)	4-2-5
橫向平衡	4-2-6
其他附屬機構	4-2-7
唱機馬達	4-3
馬達之種類與特徵	4-3-1
唱機馬達之構造與性能	4-3-2
唱機馬達	4-4
馬達之種類與特徵	4-4-1
唱機馬達之構造與性能	4-4-2

磁帶錄音機



錄音機之構成	5-1
一般的磁帶錄音機	5-1-1
自動反轉	5-1-2

本式也好，轉盤也好，或是匣式，都是磁帶，但是影響錄音帶的放音，除了磁帶的機械特性與電氣特性外，更重要的，是錄音機放音頭的規格、構造、特性、如果您不知道，就是音響師的工作。但是音響師的工作，您就是音響專家而非音響師了。

磁頭	5-2
放音頭之構造	5-2-1
放音頭之特性	5-2-2
放音頭之頻率特性	5-2-3
放音頭之隔離	5-2-4
錄音頭及消音頭	5-2-5
立體用磁頭	5-2-6
磁帶	5-3
磁帶之機械特性	5-3-1
磁帶之電磁特性	5-3-2
各種磁帶	5-3-3
錄音機之機構	5-4
機構的構成	5-4-1
主要機構	5-4-2
快轉及反轉機構	5-4-3
制動裝置	5-4-4
磁頭之配置及其周圍附件	5-4-5
單馬達多突動開關 (Plunger) 方式	5-4-6
三馬達方式之機構及性能	5-4-7
磁帶錄音機之電路	5-5
錄音補償與放音補償	5-5-1
錄音電路與磁頭放大器	5-5-2
錄音輸出電路之特性	5-5-3
偏壓電路及其必要性	5-5-4
錄音準位與表示電路	5-5-5
消音電路	5-5-6
放音電路	5-5-7
錄音機性能之測定	5-6

頻率特性及 S/N 比 5-6-1

串音及失真 5-6-2

速度變動與速度偏差 5-6-3

振顫 (Wow and Flutter) 5-6-4

卡式錄音座 (Cassette Deck) 5-7

錄音機之附件 5-8

麥克風 5-8-1

其他附件 5-8-2

音響室技術



音響室之重要性 6-1

理想的音響室 6-2

遮音 6-2-1

吸音 6-2-2

擴散 6-2-3

音響室之製作順序 6-3

音響室置於何處 6-3-1

測定周圍之噪音量 6-3-2

考慮房間之形狀 6-3-3

殘響時間之決定，吸音材料之選擇 6-3-4

遮音牆之選擇 6-3-5

對聲音擴散之考慮 6-3-6

音響室之測定法 6-4

噪音量 6-4-1

殘響時間之測定 6-4-2

擴散之判定 6-4-3

朋友們，您的臥室是什麼結構？你的書房是什麼形狀？您的客廳是什麼沙發？有沒有地毯，如果您不考慮這些，即使是多昂貴的高級音響組合，也不能達到最佳音響效果。相反地，如果您懂得音響室的技術，即使價格低廉的器材，也能產生理想的效果。朋友們，您說是不是？

爲何翻版唱片的效果不如原版？爲何同一條曲子在不同廠的唱片又顯著不同？本章告訴您，這就是音源與錄音技巧的問題，一張高水準唱片，它的錄音特性與一套音響組合的規格有密切關係。一個錄音帶的製作以及唱片的灌製與錄音的技巧，都在本章告訴您。

- 現狀之問題與對策 6-5
- 日式房間之情況 6-5-1
- 西式房間之情況 6-5-2

音源與錄音技巧



- 錄音及唱片、磁帶之歷史 7-1
 - 關於唱片 7-2
 - 唱片之錄音特性 7-2-1
 - 關於錄音時間 7-2-2
 - 實際的錄音 7-3
 - 錄音必時要之機器 7-3-1
 - 錄音室錄音及音樂廳錄音 7-3-2
 - 單麥克風與多麥克風錄音 7-3-3
 - 整音 7-3-4
- 音樂源之製作工程 7-4
 - 唱片之製作 7-4-1
 - 錄音帶（音樂帶）之製作 7-4-2

組合的技術



- 所謂理想之音 8-1
- 組件之魅力 8-2
- 各組件選擇之要領 8-3
 - 前置及主放大器 8-3-1
 - 調諧器 8-3-2

所謂理想之音，高度傳真，立體音響，四聲道立體效果，決定於組件的魅力，而組件的威力，決定於音響組合的技術。從初學者的組合，至個人用的組合，以至於半音響迷，音響迷的組合與最高級的音響迷組合，巨細並容。朋友們！這一套書，講求實用，八大章的技巧，完全貢獻給您！希望您成為完全的音響專家！

唱機	8-3-3
揚聲器	8-3-4
組合之基本技術	8-4
購置新組合時	8-4-1
將既製系統改良時	8-4-2
依房間大小之組合要點	8-4-3
組合之應用技巧	8-5
初學者之組合	8-5-1
多收音機之組合	8-5-2
個人用之組合	8-5-3
半音響迷之組合	8-5-4
音響迷之組合	8-5-5
超級音響迷之組合	8-5-6
關於多元立體	8-6
多聲道化之必要性	8-6-1
關於4聲道系統	8-6-2
磁帶之4聲道	8-6-3
唱片之4聲道化	8-6-4
模擬4聲道	8-6-5
矩陣式4聲道方式	8-6-6
FM 4聲道	8-6-7
多元立體音與音響室	8-6-8

第一章 放大器

在音響再生系統中，最進步的組件就是放大器。這是因為放大器中決定音質的各種因素，可以利用測定方式來分析，即使不實際去聽到聲音，只要根據測定結果所得到的各種數據，就可以判斷其好壞。因此，對研究音響的人來說，放大器可以說是獨具其趣。

由長期的真空管時代演變到現在的半導體時代，時間雖不能算太久，但是市場已經大為改變，技術的革新與進步的快速程度，令人有日新月異的感覺。

每一種革新必然是因為它具有新的優點而引起，固態（Solid State）革新就是如此，因為它有許多顯著的優點。譬如用半導體製作的放大器，不論其為普通品或者是高級品，都能保持相當高的性能，利用半導體製作高功率的放大器，也是愈來愈容易，諸如此類的優點，不勝枚舉。此外在性能上，分離性也愈來愈好，聲音之多重化就是一個很好的例子。對 Hi-Fi 迷來講，這真是一個令人興奮的時代。

本章的主旨，就是將前置及主放大器各部分所擔任之角色，作詳細解說，使讀者了解其性能，以便自由自在的運用這有趣的放大器，進而獲得進入多重化之基本知識。

1-1 前置放大器

前置放大器就是把守 Hi-Fi 放大器入口的重要放大器。前置放大器最大的功用就是將各種來源送來的不同電壓變成相同之輸出電壓，同時將爲了改善再生之音質，於錄音時被經過適當修正的音源頻率特性，恢復原狀。此即所謂等化 (Equalizing)。

下面就將前置放大器必要的條件詳細說明一下。

1-1-1 等化特性

不管是唱片或錄音帶都是一樣，在既定的錄音體所具備的條件之下，爲了改善再生時之音質，錄音時必須將其頻率特性先經過適當的修正。

就唱片而言，錄音是在定速度下進行，錄音頻率 (f) 錄音振幅 (A) 及速度振幅 (V) 之間有下述之關係。

$$V = 2\pi fA$$

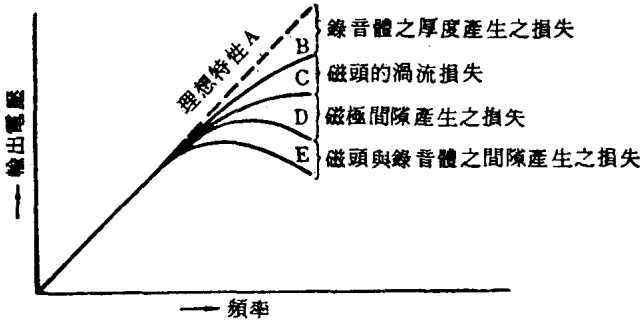
因此，在速度振幅 (V) 一定的定速度振幅錄音情況下，頻率 (f) 越低，振幅 (A) 就越大，相反的，頻率 (f) 越高，則振幅 (A) 越小。在高頻部分由於振幅變低，表面雜音變大，實在是一件傷感情的事。

爲了解決這種問題，錄低頻信號時，故意將加於劃溝器 (Cutter) 之電壓降低；錄高頻信號時，則將電壓升高，再生時再利用等化器 (Equalizer) 使其恢復原來之特性。

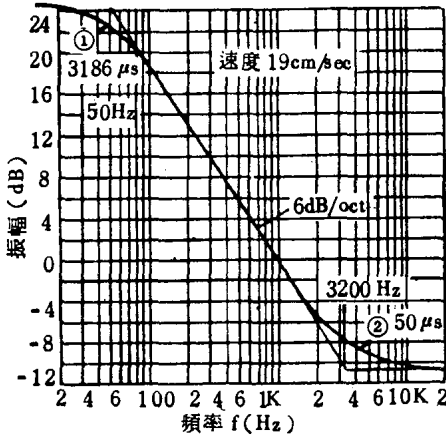
等化特性雖然有很多種，但目前經過統一規定者，爲美國唱片工業協會所訂的 RIAA 曲線。

就錄音帶而言，雖然亦有因考慮到磁性體之飽和及高頻損失而訂之等化特性曲線，但是一般除了在高頻進行峯化 (Peaking)，即加強高頻部分某一特定頻率之振幅外，由於錄音頭係以定電流驅動，故呈平坦特性。

錄音帶在頻率特高之部分，由於渦流損失、磁極間隔 (Head gap) 損失以及磁極與錄音帶之間隔等因素而引起之損失，高頻特性會惡化。因此，在錄音時須預先加以修正，防止其 S/N 發生變化。也就是因爲這個原因，高頻部份必須進行峯化，現在已經訂有所謂 NAB 的標準特性。(請參看第 1-1 及 1-2 圖)



第 1-1 圖 錄音帶高頻特性下降的各種原因



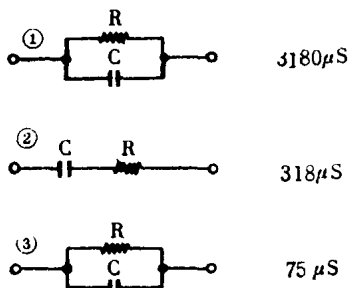
第 1-2 圖 NAB 等化特性

欲使前置放大器具備 RIAA 或 NAB 的等化特性，只要使用具有與其同一頻率特性的負回授電路，把高頻負回授加深，低頻時負回授減少就可以。

RIAA 的曲線是由三個部分構成，此種曲線雖然可以用三個時間常數不同的電路串聯做成，但是一般都是將這些電路的一部分共用，而做成第 1-3 圖(b)所示的綜合電路。

放大器規格上所列的等化特性偏差量 $\pm 1\text{dB}$ 之表示法，就是表示放大器的實際特性曲線與 RIAA 或 NAB 特性間之偏差值，這一個數值當然是越小越好。（參看第 1-4 圖）

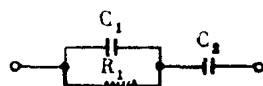
4 音響技術



(a) 各點的時間常數電路 (參看第 1-4 圖)

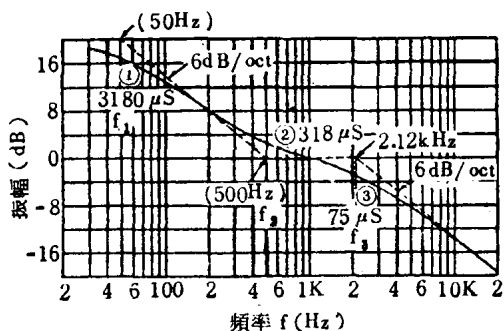


(b) 綜合時間常數電路



(c) 簡易電路

第 1-3 圖 綜合時間常數電路與簡易電路



第 1-4 圖 RIAA 等化特性

1-1-2 靈敏度

如前面所述，前置放大器接有從各種不同來源，如唱片、錄音帶、調諧器及麥克風等輸出的各種不同電壓。因此，若由於這些不同來源之輸入電壓而使前置放大器之輸出電壓大小不定，則每切換到另一種來源，放大器之音量控制 (Volume control) 就必須重新調整一次，非常不方便。

所以，前置放大器須能依所接之來源而改變其增益。不論接上何種來源，其輸電壓都必須大致相同才可以。

就唱片與錄音帶的情形來說，前置放大器的頻率特性是依照 RIAA 或 NAB 的等化曲線所規定之形狀，而且；一般的頻率特性或增益都是以