

純A類的愛與恨

細說純A類

自古以來所有的音響設計對A類放大器無不又愛又恨。

截至目前，音響迷所用的功率擴大器大多數為AB類放大器，有一些人則使用更好一點的動態A類放大器，鮮少人真正領略過純正A類(甲類)功率放大器。純A類真有那麼好嗎？動態A類無法取代純A類嗎？AB類難道無法比純A類好聽嗎？有沒有純B類放大器？新的D類放大器難道無法超越傳統取代傳統放大器嗎？又怎麼樣才叫做純A類呢？

類比放大器發展至今已近100年，最早被發明並且使用的是A類放大器，最終被懷念的還是A類放大器，到底A類放大器有什麼魅力能如此縱橫音響界近百年，在音響迷與音樂家中取得屹立不搖的地位。

純A類往往讓放大器設計師又愛又恨，它的優點不多但缺點卻是一堆如：效率低、高發熱量、高成本、體積大、重量高、耗電量大等等...幾乎不好的它通通第一名。然而它的優點只有一個，那就是近乎完美的特性，而這個完美也是第一名，至今沒有任何一種類型的放大器可相比擬。(純A類的缺點雖多但這些缺點幾乎跟聲音無關，而它的優點卻是聲音最直接與重要的)

一、純A類存在的價值在於：正視問題的本源

正視諧波對聲音(音樂)本質的破壞：

在音響規格書中有一項重要的規格THD(Total Harmonic Distortion)總諧波失真其單位是百分比，例如0.01%，這個值只是一個加總。並不能代表兩部失真率相同，功

率相等的機器其聲音就會相同。因為即使失真率相同其諧波的成分也不會相同。就自然界與人耳結構而言。偶次諧波失真是人類耳朵較能接受的失真，其因一般的樂器本身即會產生偶次諧波。相反的奇次諧波失真則會令人耳感覺吵雜不堪。概因樂器本身的奇次諧波成分不多並且往往在分裂時才會存在，故一個音樂訊號經放大器放大之後原本沒有奇次諧波，莫名的多出了奇次諧波，這是一種嚴重變質會導致所聆聽的音樂已不再是原來的音樂。所以一部完美的放大器就是沒有失真，但以目前的科技而言這是不可能的。而A類放大器是唯一可以使奇次諧波失真幾乎不存在的放大器。

正視功率放大器的本份：驅動喇叭

大電流設計已是功率放大器的代名詞：幾乎所有高級器材都標榜著大電流設計，然而何謂大電流設計？則似乎從沒有個明確的交代與定義。一般而言，喇叭單體不是電感性就是電容性元件。這種元件要驅動它不只是要有電壓，更需要的是電流。而且電感性與電容性元件還有一個奇特的特性就是電壓與電流的需求有一個時差，就相位而言一個是電壓超前電流90度，一個是電壓落後電流90度，這種特性對一般放大器而言就會產生嚴重的致命傷。也就是無法適時的給予喇叭適當的電流予以驅動，當然這也是一種失真。所以大電流設計的定義不應在於電流輸出有多大，而更要重視的是適時給予喇叭所需的電流。在純A類放大器中有個缺點那就是高耗電流(靜態電流為最大驅動電流的1/2，在一般開機後閒置的狀況下這是一種無謂的消耗，同時也因此而產生了一股巨熱)但這對喇叭而言卻是電流需求供給的最佳保證。因為純A類放大器本身內部線路平常就有很高的電流流動著，要應付喇叭這種電流相位時差可說易如反掌。

正視迴轉率的重要性：

迴轉率是指放大器在每微秒(0.000001秒)的時間內電壓能夠變動的幅度其單位是v/us。當鋼琴用力敲下的那一剎那聲音從無聲變成有聲，其間的轉變是非常快速的，

一部優秀的放大器需要馬上反應並且讓喇叭完全做動，這端視著放大器的迴轉率、暫態反應與功率轉換能力，由此可知迴轉率低聲音便不會像真的一樣這也是一種失真，一般而言：SR(迴轉率)與重播品質有下列的關係當

SR小於0.5v/us時：聲音是模糊不清、聽不清楚，並已嚴重失真。

SR 於 0.5~2v/us之間：聲音沒有層次，有明顯被壓縮的感覺。

SR 於 2 ~ 4v/us之間：音樂沒有優美感，要仔細聆聽才能分辨出樂器與樂器間的差異。

SR 於 4 ~ 8v/us之間：已可約略聽出樂器的質感。

SR 於 8 ~24v/us之間：樂器開始有光澤也可感受音樂的優美。

SR 於 24以上：可以算是一種傳真了，真實與重播之間的差異一般人耳已無法分辨。

由此可知迴轉率與重播的傳真度有絕對的關係，當然越高的迴轉率對音響重播無疑是一件好事，但要設計出超高迴轉率的放大器無疑的也是一種困難。因為這需要有優秀的零件，精良的電路架構與良好的工作環境，對一部設計精良的純A類放大器而言，這些考量都只是最基本的功夫，概因設計純A類時對各個環節的要求與考量幾乎都是最嚴苛的。

正視半導體的非線性轉換曲線：

任何放大器大多需要主動元件(真空管或半導體)而言這些主動元件在放大的過程中都有非線性的轉換特性。這種特性就是失真的本源。以B類而言：電晶體的轉換曲線剛好在轉折點上這也造就了大家所熟悉的交越(叉)失真，相反的A類的設計就是使電晶

體動作在最直線的部分當然其失真也是最少，至於AB類則是介於A類與B類間的一種折衷選擇。

正視頻率響：

人耳的聽覺神經主要能聽到的範圍約在20hz~20khz所以高於20khz的頻率，我們是聽不到的，然而現今幾乎所有放大器的頻率響應都是標示著20khz到數百khz，其實幾百khz不是重點，重點是相位有沒有漂移，波形有沒有失真，不要以為100khz即時有失真人耳也聽不到所以沒關係，所有的放大器因使用了主動元件的關係(主動元件會有非線轉換特性)所以會產生所謂的內調失真(Intermodulation Distortion)，也就是將兩個或兩個以上的頻率信號同時送給放大器放大時，彼此產生相互調制，結果出現了多個相當於原來兩個訊號頻率之和或差的新頻率，例如將99khz與100khz同時放大則放大器因非線性的關係會產生1khz與199khz的兩個新頻率，199khz人耳聽不到沒關係，但1khz就可能造成聽感上的不適。這個新產生的頻率，在原來的訊號中並不存在，當然也是一種失真，以純A類而言這種互調失真是可以做到相當低的，別忘了A類就是動作在最直線且失真最小的轉換曲線上。

在現實的聲音訊號中，音樂訊號往往是由很多的頻率同時組合而成，而其泛音結構更往往可能高到數十Khz甚至數佰Khz。這也就是新的訊號源SACD、DVD.A要把頻率範圍上調到數十Khz甚至到100Khz的原因。但這個目的絕對不是因此您就能聽到100Khz的頻率，而是為了避免去破壞音樂的泛音結構。相同的放大器頻率響應到200Khz其目的也不是為了讓您聽到200Khz或者高音更多。而是為了避免高頻域的失真使人耳聆聽的頻域受到影響而變質。

正視所謂的發燒：溫度

純A類讓人馬上聯想到的就是它的高溫，大多數發燒友認為放大器要燙才會好聽，其實太高溫對零件而言並非一件好事，然而發燒友的認為基本上並沒有錯，這之中的矛盾點到底在哪？

首先純A類一定會發熱，而會發熱的機器不見得就是純A類。純A類之所以會發出高熱那是因為純A類放大器一開機之後其內部線路會使電晶體(主動元件)處於最佳的轉換曲線工作點。也就是說此時電晶體已經流有相當可觀的電流，等待著訊號的到來。這可觀的電流我們俗稱它為靜態電流。將靜態電流與供應電壓相乘之積就是消耗功率，以一50W輸出功率的純A類放大器而言其消耗功率約需150W。兩聲道加起來就需要300W，而這300W的消耗功率就是純A類發熱的來源。

至於“太高溫”，以人類的觸感而言50度以算是高溫，60度以算是燙，70度一般人很難觸摸超過5秒，但這種溫度對大多數製作良好的零件而言並不算太高溫，一般的零件大多可工作到一百度甚至兩百度，所以區區數十度對零件而言可說是小意思。又以電子的角度而言，適當的溫度有助於電子更活躍，一般而言電晶體於60~80度之間因電子的活躍度增加可使其 f_T (增益頻寬積)更好。

這也就是機器要熱機之後往往會更好聽的原因。雖說溫度上升熱噪訊也會上升，不利於整體性能，但熟重熟輕就全看設計用途而設定了。不過太高溫(80度以上)畢竟不是一件好事，有些只注重外觀而設計不良的機器，外表雖不熱其實內部晶體熱的很那更是要不得，理想的機器是裏外熱度均一，約在40~60度之間，這代表著機箱要有良好的導熱系數。也就是散熱片夠大並且外置，或者利用風扇幫助散熱。

正視高傳真：

高傳真這三個字對現今的音響玩家似乎已不具吸引力，現在大家都只在乎所謂的 Hi END，但從某些角度而言高傳真比 Hi END 來的更確切也更難達成，因為Hi END

的定義較為模糊，而且與價錢有直接或間接的關係而高傳真的定義則很明確而且直接與聲音有關係。

要達到高傳真首先就是要降低失真，而要判別是否高傳真那就得先認識真實的聲音。

要找到電子的設計專材不難；要找對樂器調音專家不難，但要找到電子的設計與樂器調音兼具的全才那就難了！畢竟這是兩門完全不同的專業。因此在製作音響與判別聲音正確與否的過程中出現了盲點。這便使高傳真音響的設計與製作變得更難，也更複雜。100年來科學家們致力於高傳真重播器材的製作，也陸陸續續訂定出一些規格用以輔助音響器材的製作。但我們可以說這些測試規格，可能還不夠周詳，因此無法就規格的好壞來完全斷定傳真與否。也就是說規格做的好離高傳真可能還一段距離，然而規格做的不好失真大，那就離高傳真更遙不可及了。而純A類的目的就是以降低失真把規格做好為第一優先。

為了這個目的，純A類也付出了相當的代價，或許我們可以說這是一種浪漫，一種為了追求完美而不惜重資的浪漫。而這種浪漫的可貴在於它是有理論根基的追求完美，不似某些Hi END商品一般，只為浪漫而浪漫的天馬行空。

二、付出代價的純A類

為了得到良好的重播特性，純A類成就了幾乎完美的規格。然而這是需要付出一定代價的，在此我們得先從B類放大器談起。

先人的智慧B類放大器：

B類放大解決了純A類的致命傷(低效率)，在那個能源危機的戰後、耗電量大的產品變的非常沒有經濟效益，如果能設計出省電且輸出功率又大的產品一定更有商機，於是B類放大器被設計出來且快速的取代了A類放大器。

可是很快的，人們開始發現B類放大器沒有A類那麼醇厚耐聽，且聲音變的吵雜、噪耳……，也就是說B類放大成就了高功率與高效率但伴隨著失真也大幅的增加了。

折衷選擇，AB類放大器：

由於B類放大器的失真最主要是來自於交越失真，如果能損失一點功率而求得低失真是很值得的做法，於是AB類放大器改進了B類的交越失真，成為市場的主流。所謂的AB類放大器簡單的說可以算是A類與B類放大器間的折衷選擇。

然而事情似乎沒那麼單純，AB類仍然存在著刺耳的因素(高次奇數諧波)，也就是說在B類放大器中有一種重要的失真，AB類放大也無法克服，那就是轉換失真 (switching distortion)，B類推挽放大的工作特性是當正半週放大元件處於導通時負半週放大元件是處於截止的，當輪到負半波訊號來臨時負半週放大元件必須先從截止狀態恢復到預備導通狀態再進入導通狀態，此時負半波才能被正常的放大，反之亦然。也就是說正負半週轉換的過程中是需要一些時間來使放大元件處於準備狀態，這種於正負半週的轉換處所產生的失真即為轉換失真。

種種努力之後的結晶：動態A類

前文所述我們已然知道，不管是B類或者是AB類都無法改變放大元件於正負半週導通與截止所產生失真的事實，在魚與熊掌難以間得的狀況之下，電子線路科學家們用心思索著如何能在同一線路裏同時擁有A類的低失真與B類的高效率，在種種努力之下，於1982年動態偏壓A類(DYNAMIC BIAS CLASS "A")正式問市。

它的優點是 擁有A類超低失真的同時又能如同B類不發燙的高效率，而其做法是設計一組浮動的偏壓網路使放大元件可以隨著音樂訊號的大小而自動改變其偏壓的大小，簡單的說就是當訊號小的時候，靜態電流就小，相反的當訊號增大，靜態電流也跟著增大，如此使放大元件永遠跟隨著訊號動作再適時的A類狀態，而不白白浪費電能，這是一種聰明的作法。

之後與動態A觀念相仿的眾多新A類如雨後春筍般一個又一個的被快速發展出來，如：Threshold的動態A類， PIONEER 的Non Switching，Technics 的 New Class A(synchro-bias)與浮壓A類，JVC的Super A，Onkyo的Linear Swinthing，KRELL的浮動A類等.....，嚴格來說這些新A類放大器不論從設計方向，工作方式，偏壓大小都與純A類放大有別，卻因都具有Non-Cutoff的特性而在失真方面能與純A類相比美。因此不能因為它們不是存A類而否定他們的好。

認清問題：聲音的本質

動態A類的研發成功是音響放大器的一項重大突破，它是一種新A類，當然就會有人將它與舊A類(純A類)相比較。雖然從理論的角度來看它們都是A類，但實際的比較之下他們還是不相同(即使是同一線路架構之下進行比較)，純A類在大多數的狀況下還是優於動態A類，於是問題終於慢慢且清晰的浮現出來。那就是對聲音本質的認知。

從傅立葉級數的分析中得知，每一個波它等於是基本頻率 f ，二次倍頻 f_2 ，三次被頻 f_3重疊而成。 $e=E_1\sin\omega t + E_2\sin 2\omega t + E_3\sin 3\omega t + \dots$ 。這代表著失真低只是放大器的基本要求，諧波因素要對才是重點。前文說過，自然界中聲音大多都含有偶次諧波而少有奇次諧波，而在放大器中純A類由於放大元件永遠保持在最直線的工作點，所以理想的純A類放大器，其產生的諧波也僅有微少的偶次諧波而絕少有奇次諧波的存在，所以能得到更醇厚的聲音。

付出代價的純A類，永遠的參考機種

半導體，電子零件的日新月異，純A類的特性也一直在進步著，只是這種用高成本所堆砌出來的機種一直無法受到一般音響迷或樂迷所採用，畢竟售價實在高昂。試想！一部純A類50W的功率放大器其重量、體積、散熱面積、供電能量...等，可能是一般放大器的數倍或者數十倍甚至百倍之譜，想要多麼平價對生產業者而言，是一大難題，再加上「市場有限」的惡性循環，純A類慢慢變成音響廠家最不想做也不敢做的稀有機種。

不過它的好聲卻是公認的，高級音響廠家大多會拿它來作為新舊機器間比較的參考基準，高級喇叭廠則用它來驅動新開發之喇叭，用以求得最完美的聲音與極致的表現並作為改進的方向，錄音室拿它作為錄音中或後製作業的監聽器材，用以求得最好最真實的錄音，雜誌社的評比過程中更是常拿它作為參考機種，務期做出最客觀的評論。然而純A類在市場上的命運雖然精采卻不若一般放大器那麼風光，誠如之前談到的它的好處只有一個，而幾乎所有的缺點它都有。因此在市場行銷上除極少數機種能有不錯成績之外，其餘大多僅能少量生產，在效率與效能的競賽中，純A類顯然不是成功者，因為它的成就只有單方面，那就是完美的聲音。

所以當您有機會接觸到正統純A類時，請您用心的去聆賞它所釋放出來的聲音美學，因為它正代表著一種浪漫、一種精神、一種不惜付出代價只求完美的精神、一種只為美聲而不妥協的浪漫。