

D A & T



series



很高興與您一同分享關於 Q 系列

一段廢話

如同料理，人人好惡不同；關於聲音，閉上眼，每個人的喜好也有所不同！而這喜好差異，有著太多外在和個人因素調變著。

科學人就是愛分析，想盡辦法降低可能調變的各種因子，試圖探究無失真還原的可能性，或者挑戰人類感官對於失真判斷的能力極限。

沒有失真！人們真的就喜歡了嗎？

陌生的 RCA 端子

RCA 端子中央膠心的顏色，乃用以標示不同訊號的傳輸應用，例如紅色為右聲道、白色為左聲道等等，相關的顏色規範可從維基百科查得。

運用於 S/PDIF（數位音頻）傳輸的顏色為橘色。

但有別以往，D.D.S. 的主概念之一，就是在播放源頭就將音訊資料的音量調整完畢，並透過數位傳輸方式傳給接收端，以作為直接訊號轉換與驅動。因此 D.D.S. 的 S/PDIF（數位音頻）所傳輸的，不再只是一種固定於最大音量的聲音訊號。為了避免混淆與錯接，我們將原來的橘色做了些許微調以作為辨識。

此 RCA 端子的膠心，內緣為橘色、外緣為白色。駁接於這種 RCA 端子上的訊號，應被規範於具有音量控制的 S/PDIF（數位音訊資料），而其數位傳輸應完全符合 IEC60958 的國際規範。

● 數位直入

Q 系列所有的輸入端子均為 S/PDIF 之數位型式，透過 Hi 與 Low、0 與 1 的明確高低位差，來進行音訊資料的傳輸。如此一來，資料品質因傳輸損失或干擾而導致劣化的機率即大幅降低，況且不若類比訊號，這種數位傳輸可以允許更長的傳輸距離而不致劣化。更重要的，S/PDIF 的封包形式讓後端的器材得到除錯與補正的機會。

Q 系列的輸出分為兩種狀態：一是數位資料的再傳輸、二是類比訊號的終端驅動，用以連接喇叭或耳機。

每一台 Q 系列均配置 2 組數位輸出，以利系統連接的無限擴充。

● 串級時差

好比遊戲的語音接龍，當一句話傳給第一個人，而第一個人要把這段話傳給第二個人需要時間，這個時間稱為傳遞延遲（Propagation Delay）。

Q 系列的傳遞延遲為 5 奈秒，換算於音頻上為 20kHz 時的 0.036° ，這是一個弦波 360° 的萬分之一。

● 地隔離

超越 3000Vrms 的隔離等級與超過 100Mbps 的高速傳輸能力，完美地饋接資料而且不再受接地線的牽絆。

這是 0 歐姆與近乎無限大的差距，導通的接地造成訊號的串擾，致使最終的類比訊號品質低落。

Q 系列良好的隔離機制，能有效的杜絕來自訊號接地線的干擾，使聲音訊號能完整且完美地解碼與重建。

● PCM 與 DSD DOP

Q 系列的傳輸主要為 S/PDIF 型式，而傳輸格式則可同時支援 PCM 與 DSD DOP。更棒的是，Q 系列擁有自動判別機制，因此用家無需手動另行切換。

在格式支援深度上，則是 384k/32bit 的 PCM 與 DSD256 的 DOP。

● 先進的「抖動」管理

「抖動」（Jitter）會影響數位音訊的傳輸與重建的品質。

$$SNR=20 \log\left[\frac{1}{2\pi ft_j}\right]$$

公式中的 t_j 就是「抖動」（Jitter），這世上不可能沒噪訊也不可能沒抖動，簡單來說就是在二維分析上一個為縱向，一個為橫向。

傳輸中的數位訊號其時基會受到各種形式的干擾，好比導線本身的容抗、串音、電磁干擾、長度、阻抗匹配、鬼影反射等。

而時脈訊號本身的不安定與不準確也是一種「抖動」（Jitter），其來源如振盪

器本身的抖動與誤差、電源的品質、硬件本身的震動、PCB 走線與佈局等。

因此抖動與抖動防護的範圍極其寬廣，絕非單一對策可盡全功。

Q 系列是對數位傳輸品質極致要求的產品，因此具備完整的 Jitter 管理與調控機制。

就數位之傳輸與接收而言，訊號來源的抖動大小不可憶測，但透過 Q 系列先進的數位接收晶片，以近乎無限頻寬的跟循方式與 FIFO 搭配大容量的緩衝暫存進行排程演算，使編解完成的數位音訊時基誤差能低於 50 Picosecond (ps) 以下，再進行數位類比轉換，而且轉換單元採取已昇頻的非同步時基，再一次優化抖動的品質。

所有採用的振盪元件 (OSC) 均為篩選品，平均的 Phase Jitter 均能達到 0.5 PS RMS(12K~20M) 以下，並且有理想的 Long-Term Jitter 與優異的 Quality Factor 表現。

● SRC (Sampling Rate Conversion)

簡單來說，就是取樣速率的轉換。這是一種針對離散時間資料的處理，此數位音訊處理技術早已被廣泛地運用著，例如當電腦同時執行不同取樣率的播放時，便需要運用此技術使取樣速率統一，再輸出到同一輸出介面上。

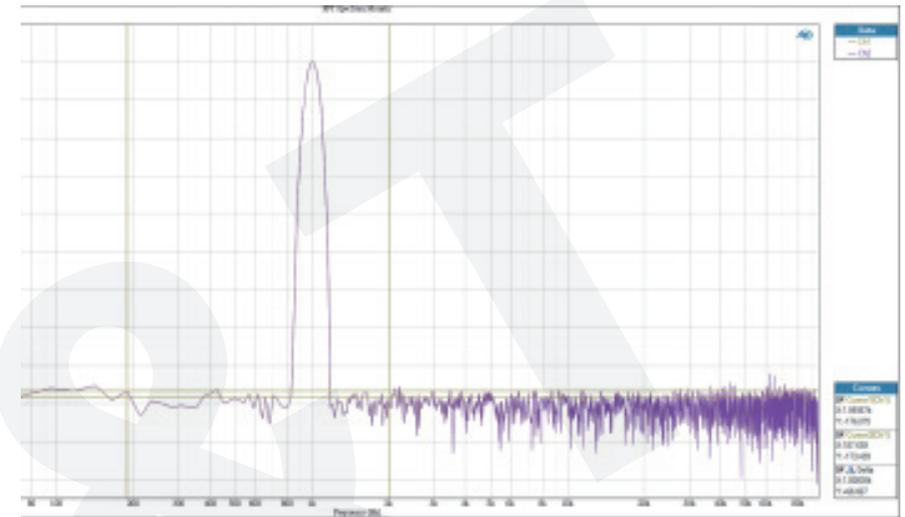
Q 系列的 SRC，實質是一個數位非同步取樣率轉換機制 (ASRC)，原則是將輸入數據先升到極高的內部樣本速率，再回降至我們想要的取樣速率來輸出。而針對每一部 Q 系列的內部運作，這個頻率是 384kHz，這裡考究到 D/A Converter (數位類比轉換器) 的最佳運作速率，同時減低了晶片的 MIPS 與降低 D to A 運算轉換的失真。

● THD+n -180dB 超低失真的數位濾波

Q 系列的數位濾波採用多重速率數位訊號處理，來建構出取樣速率編解流向。這裡包含兩種主要觀念：一是高速升頻與降頻，二是多相位濾波器群。

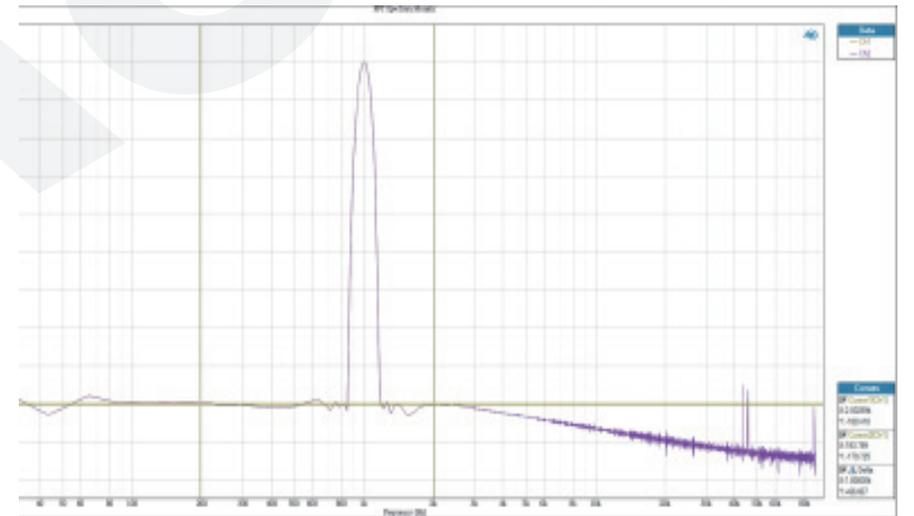
而數位低通統計以 FIR (有限脈衝響應) 來完成濾波並整合這些數列，FIR 所需的精確性來自超大容量的「暫存銀行」，用以取得完整參數列，在硬體晶片裡設置大容量暫存記憶體是昂貴的，但我們不計成本地這麼做。

如圖一所示為實測 32bit/44.1k 輸入、192k 輸出的數位濾波 FFT 圖。



圖一

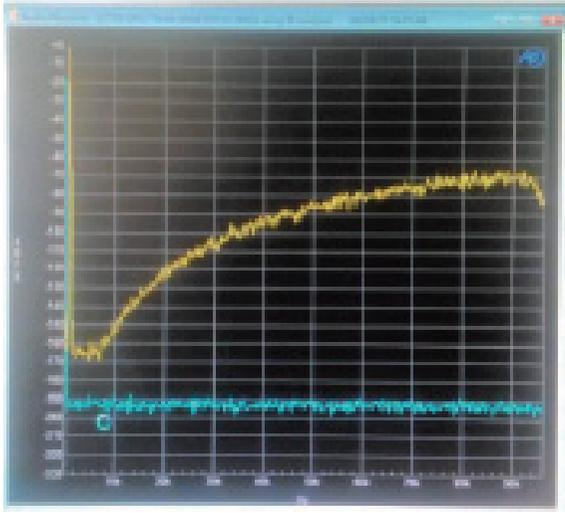
如圖二所示為實測 32bit/44.1k 輸入、176.4k 輸出的數位濾波 FFT 圖。



圖二

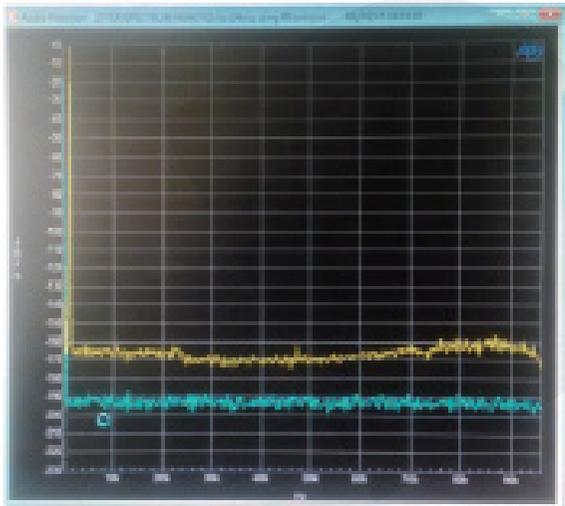
圖一與圖二的 Y 軸座顯示了具體的能量位階，其讀值為 -180db 以下。

圖三所示為實測 DSD64 於 1 倍頻升的 FFT 圖



圖三

圖四所示為實測 DSD64 於 8 倍頻升模式數位濾波的 FFT 圖。



圖四

圖三與圖四顯示了 Q 系列 8 倍頻升模式的具體結果，原 20kHz 以後的大量高頻諧波被濾除，並且座標能量讀值為 -160dB 以下。

● 384kHz/32bit 數位傳輸

這個機制存在於 Q-v 與 Q-m 的數位音訊輸出，在屬性上 Q-v 與 Q-m 不像 Q-18、Q-23 著重於功率驅動。Q-v 主要工作為音量演算、耳機驅動與小訊號輸出，而 Qm 則著重於耳機驅動。

Q-v 扮演者數位音訊處理與音量控制的角色，其輸出有兩種型態：一為類比、一為數位。

而 Q-v 的數位輸出可設定為 192k/24bit 或 384k/32bit，之所以保留 192k/24bit 輸出是因為除了 Q 系列之外，目前市場尚無 384k/32bit 的 S/PDIF 傳輸，而這樣的高速傳輸速率已經超越了 IEC60958 的規範極限了。

不僅僅於數位同軸線，Q 系列的光纖端子也同步達到了 50Mbps 傳輸，這也符合了 384k/32bit 或者 DSD256DOP 的高速接收能力。

● 音量 +

這個機制產生於 Q-v，而這又是未曾有的數位音量演算觀念！dBFS 代表著最大滿音程紀錄，但不代表著錄音時都會達到滿音程來記錄或發行。史上第一張白金 CD 唱片—Dire Straits 的「Brothers in Arms」專輯為了求得好的錄音品質，其輸出音壓電平就遠小於 dBFS，而使得與一般 CD 相比聲音電平小得多，這樣的現象也存在於許多古典音樂錄音。

Q-v 的音量演算共有 100dB 的衰減與 18dB 的增幅，加起來總共 118 階；外加採用 32bit 演算，音量控制至此開始可以綿密而精確。

● 四相位差模 I/V 轉換

Q-23 運用了四個相位的差和，來完成超高的動態範圍。類比訊號的處理，對於主動元件的要求極度重視，尤其是失真與噪訊比等指標性能。

Q 系列使用了失真水平達 0.00003% 與 1.1nV 超低噪訊品質之高等級元件，做為 I/V Converter 的運算基石，使之轉換出純淨的類比訊號，再提供給功率驅動模組放大。

● Brick Wall 磚牆濾波器

Q-18 與 Q-23 配置了 80kHz 的類磚牆濾波器，這個磚牆濾波器採用了介於巴特沃夫（Butterworth）與貝賽爾（Bessel）響應曲線的參數設計，線路架構為 GIC（廣義合成阻抗變換器）來實現高斜率低失真的要求，並且得到極優異的相位差失真表現。

之所以設定為 80kHz，是因為所有 Q 系列均採用 384kHz 之取樣率來解碼，384kHz 取樣率所能還原的正弦頻率上限為 192kHz，80kHz 遠小於 192kHz，並且已達音頻上限 20kHz 的四倍頻。

高斜率的磚牆濾波器有助於音頻波形擺幅還原的正確性。

● R / L 設定

這個機制存在於 Q-23，這個新穎的想法實現了串列封包資料各別單一截取的概念。

同一條數位同軸線內的 S/PDIF 資料，可以同時傳輸多個聲道的封包資料。換言之，我們可以在同一數位同軸線串聯多個裝置，而只需在該裝置選擇欲截取的封包資料，即可精確的分列出每一個聲道。

這有助於產製的品質管理與裝置的靈活運用。

簡單來說 Q-23 是單聲道的 DIPA（DAC into Power Amplifier）透過數位同軸線，您可以無限串聯著，一台串接著一台，僅需在每一台 Q-23 設定欲還原的聲道即可，例如 R 或 L。

● 音壓預設

傳統音響旋轉音量的時候，正常操作之下幾乎沒有人會一下從最小旋轉到最大，因為那是一個思想的預期心態而阻止了您的行為。

但電腦的音量控制透過滑鼠遊標或直接觸控，它可以不連續地點選在音量進程刻度的任何一個點上，當然也可以直接點選於最大無衰減的位置，這可能導致極大的音壓輸出而使人受到驚嚇。

除了 Q-v 之外，Q 系列配置了最大音壓預設的功能，以 Q-23 為例，分別為 8dBW、18dBW、23dBW。出廠時會設置於 8dBW，此時 Q-23 最大增幅為 8dB，假設喇叭效率為 90dB/1W / 8 ohm，則最大音壓為 90dB+8dB=98dB，這樣的音

壓等級是可以感覺大聲而不至於不適的狀態。

● 近乎零的相對誤差

數位音量演算其每一聲道所演算的參數相同，因此不存在相對誤差的問題，這不同於傳統音量電位器，會在同時控制兩個或兩個以上的聲道時，由於電氣特性與物理結構，而產生聲道與聲道間的相對誤差。

數位轉換為類比的過程，為了求得更理想的品質，必需以電流（I）的型式來輸出，而增幅驅動的過程也必須把電壓（V）提高，因此就必須有電流電壓轉換器與電壓放大器等電路，而電流電壓轉換器是運用歐姆定律完成，而電壓放大器也是透過由電阻的比值來完成，因此推算到最後我們即可藉由對 SMD 電阻施以雷射切割來達到 0.1% 誤差的生產要求。

而實際上這些電阻於 Q 系列的使用其相對誤差將小於 0.01% 以下，這項成果將有助於兩聲道之音場重播與定位的更細微呈現。

● 串音

Q-23 在這項指標可輕易地超越 -120dB ！

由於完全獨立聲道的資料截取，因此每一台 Q-23 所處理的都是單獨一個聲道的聲音訊號，加上連地緣也完全隔離，使兩聲道間的相互串擾達到前所未有的超高水平。

唯一較明顯的影響，可能將來自對市電供應的要求，Q 系列所用的所有主動元件，對電源的抗擾能力（PSRR）都有極優秀的表現，即使是最困難的功率模組也有 105dB 以上的水平。

良好的串音水平一樣有助於兩聲道之音場重播與聲音定位的表現。

● 平衡輸出

Q-v 與 Q-m 具有平衡輸出端子！

有別於以往，這個平衡訊號的 0° 與 180° 的相位差，是由數位訊號產生，因此彼此之間不存在相位飄移與複製混合失真等問題，故可以達到全頻域相角差穩定 180° 的相互關係。

由於目前沒有明確的國際規範，來框架平衡耳機端子接口的型式，因此 Q-v 與

Q-m 提供兩種端子型式：Cannon XLR 4PIN 與 3.5Φ 3PIN X 2 的型式，使之連接更為彈性化。

● 2000v / us、0.5A

Q-v 與 Q-m 的驅動能力為 24Vp-p 與 0.5A，並且擁有 2000V 微秒電壓的上升率與 -120dB 的失真水平。

雖然使用高開環路增益的運算放大器，但實務的運算範疇卻是電流電壓轉換的歐姆定律與幫流驅動。

可以這麼說 Qv 與 Qm 裏只有轉換沒有放大，這是我們實現純淨無音色添染的方法之一。

● AB 類放大

如果能 A 類那會更美好。

Q-23 與 Q-18 採用 AB 類放大，擁有 20A 以上的持續驅動能力與理想的失真水平。

這是一個極高密度的機構，組立設計在 18 立方公分裡，從熱散逸、變壓器、六個大電容極短路徑佈局，超乎想像的 PCB 極短路徑與對稱佈線，一切都為了從數位直接轉換得來純淨無音染的聲音訊號，賦予強而勁實不衰退的理想驅動，並且保持在聽閥裡幾乎不添染的忠實放大。

建議

● 縮短喇叭線

由於喇叭幾乎都是低阻抗，一般而言以標示 4 歐姆到 8 歐姆佔了絕大多數。但實際的狀況是從 20Hz~20kHz 阻抗隨頻率改變而會有所飄移，就以 Wilson Audio Sasha 為例，其阻抗標示為 4 歐姆，並於 90Hz 會產生最低阻抗 2.17 歐姆，又若以 Wilson Audio Alexx 為例，其標示為 4 歐姆，會於 2850Hz 產生最低阻抗 1.5 歐姆。

且不論喇叭線導體具有電感與電容效應，單就線導體的基本阻抗就能產生分壓現象，加上喇叭隨頻率變化阻抗不定，因此各頻率的分壓結果也會不相同，造就

驅動上頻率響應的扭曲。

因此以失真的角度來看，喇叭線絕對是越短越好。如果是 Q-23，建議可以使喇叭線短至 50 公分。

一般的喇叭線長度假設為 3 米，那麼 50 公分的喇叭線與 3 米喇叭線相比則彼此間相差即有 15dB 之巨。同一條喇叭線原本可能在 -80dB 之後會造成音質扭曲，改成 50 公分之後則僅會在 -95dB 之後產生音質扭曲。

這樣的分析或許粗糙，但足以表示縮短喇叭線對於失真之正面幫助。在以往，您可能很難以 50 公分的喇叭線連接系統，在應用 Q-23 時您可以輕易達成。

● 電腦播放 Sampling Rate by Sampling Rate.

SRC 會改變最後波形的結果而且無法回復，因此除非您的電腦 SRC 軟體有特別的要求過，否則建議您在設置電腦輸出取樣率 (Sampling Rate) 時，優先考慮播放軟體其原始檔案之取樣率，並設定電腦輸出的取樣率等於原始檔案的取樣率。例如 CD 就應該是 44.1kHz，讓 SRC 這項精密的演算工作，交由 Q 系列來完成。

● 設定為 24 或 32bit

如果需要使用電腦調控音量則 16Bit 顯然不足演算後餘數的處置，造成聲音品質劣化，設為 24Bit 或 32Bit 可使電腦以更高的位元進行演算，並保留演算後音訊的動態範圍進而得到較理想的控制品質。

更理想的作法是交由 Qv 來完成音量控制，因為 Qv 是真正 32bit 音量控制！

由於電腦作業系統與硬體差異甚大，無法保證都是如此。目前可以確信蘋果電腦的 OS X Yosemite 10.10.5 版作業系統，搭配 C 系列或直接光纖輸出，都可以正確執行高位元音量演算。

● 有線傳輸

從便利的角度，無線傳輸是絕對的優勢，但以目前科技進程而言，品質絕對諸多受限，而且絕非單單只是傳輸速率的問題。

高品質音響的建構是講究的，有線的傳輸相對有更理想且定的傳輸品質。您可以透過搭配特定的接收模組，來完成電腦或手持裝置的無線傳輸，再將其輸出的

數位訊號接給 Q 系列完成播放，但我們還是會建議想要良好的品質，暫時還是透過有線最好。

● 數位音訊允許 10M 傳輸

10M 只是 Q 系列設定的基礎，透過更高品質高頻寬的數位同軸線，您可以讓機器與機器之間的距離架設得更遠。

好比在一個書房，耳機、鍵盤、滑鼠、電腦及螢幕都應該離操作者比較近的距離，而喇叭、擴大機則可能需離得比較遠。

這代表著 Qv、Qm 需靠近使用者，而 Q18、Q-23 則需離使用者較遠。您可以將電腦數位音訊連接給 Qv 或 Qm，再傳輸給 Q-18 或 Q-23 而這之間的距離可以長達 10M 以上，讓空間的佈置與佈線更方便，而且不會有音質上的損失。

● Bi Amp

更奢華的作法是各喇叭單體獨立驅動，Q 系列可以輕易地完成多部驅動喇叭的 Multi Amp 架設，達到前所未有的完美。

各喇叭單體的獨立驅動，除了可以降低喇叭反電動勢造成單體間並聯影響，也可降低彼此間阻抗頻率變化的交互影響，使驅動的電能轉換更理想。

每一台 Q 系列均配置了 2 組數位音訊輸出，使 Bi Amp 運用及連接更方便，再搭配縮短喇叭線連接，這將使整體系統性能更為提升。

● 第一次

從播放源頭控制音量，整體音響組合有音量控制或許是您的第一次，您將體驗到極單純帶來的美好，但也可能會有小小的不習慣。

首先當您連接好了 Q 系列與電腦或手持裝置，請先將 Q-23、Q18 背後的預設音壓，設為最低的 8dBW 或 Qm 最低的 0 dBm，再將電腦或手持裝置的音量進程調至 1/2 即可（建議將電腦的提示音關閉或不使這個音效在裝置輸出）。

Play 播放

接下來就全看您的喇叭了，我們將讓它變成在於錄音工程之後，唯一有音色參數的主角。

希望您也能用您的耳朵感受到我們所追求的一切～