



類型：OCXO石英振盪器外部時脈產生器。推出時間：2017年。頻率穩定度： $\pm 0.015\text{ppm}$ （攝氏0-70度）。時脈輸出：44.1kHz lines：44.1/88.2/176.4/352.8/705.6kHz，1.4112/2.8224/5.6448/11.2896/22.5792MHz；48kHz lines：48/96/192/384/768kHz，1.536/3.072/6.144/12.288/24.576MHz。通用時脈頻率：100kHz、10MHz。輸出：2組4個BNC同軸、通用4組。輸出時脈所需穩定時間：10分鐘（啟動到時脈穩定）。外觀尺寸（WHD）：445×107×359mm。重量：11.3公斤。參考售價：199,000元（K-05X：269,000元），進口總代理：勝旗（02-25974321）。

品嚐吹毛求疵後的發燒果實

Esoteric G-02X Master Clock Generator 時脈產生器

文 | 蘇雍倫

在發燒音響的世界裡，各種讓聲音能有所進步的方法，哪怕是進步一點點而已，都會有追求極致的玩家會去投資；不少常見的處理方式是去消除外在的物理干擾，所以延伸出很多除靜電、各種抑振配件等。不過若純看到數位訊號的範疇，這就必須從數位音樂問世之初講起，當初CD大軍取代類比的黑膠唱片之時，CD之所以受到歡迎，就是因為其記載的是數位資訊，理論上無論怎樣大量複製、重播，都不會有資料量的流失或耗損；的確音樂數位化一直演變到今日，去除「黑

膠復興」那儀式般的類比講究，數位音樂確實還是統治整個音樂產業的。但是，只要是「數位」的音樂訊號，就一定存在「時基誤差」也就是Jitter，時基誤差乍聽很抽象但其實不難理解；從CD被雷射頭讀取時，雷射打到CD反光層再反射回來、或是CD片本身材料的差異、轉盤機構的穩定性、各種電子元件傳輸訊號之顯微誤差等等，雖然數位資料中的0與1最後還是可以被正確接收，不過在時間軸上放大來看，經過上述那麼多種變因，電子訊號最後將會存在「誤差」，由於是在時間上之變動挪移造成的誤差，

所以才叫做「時基誤差」。剛才前面是在說CD片，也就是記載著音樂訊號，但其實所有的電子數位訊號都會有時基誤差，但是「音樂」訊號和一般數位資料不同的是，音樂重播牽扯到「時間」的行進，任何一段聲音都是有時間單位存在的，所以時基誤差當然是以數位模式聽音樂時，必須處理的關鍵問題。

振盪器有很多等級

時基誤差之於音樂數位訊號，正會因為這個「時間上」的誤差，於聽感上造成失真，也就是音樂相位上的失



外觀

G-02X外觀與前代作品近乎相同，前面版操作簡單，左邊可以進入機器選單，右邊為輸出切換。



背板

G-02X背版上一共有8組BNC輸出端子，左右分兩部分，詳細的輸出選項請見內文。

真。所以說在任何能處理音樂訊號的訊源處，裡面一定會安裝「時鐘」，時鐘其實就是振盪器，透過振盪器中的晶體，藉由壓電效應之後產生的規律脈衝頻率，來提供數位訊號解碼時一個參考基準，如此一來就可以修正時基誤差帶來的問題；廣泛來說所有處理數位訊號的電子器材都有時鐘的存在，只是精度所需不同。振盪器本身就具有很多等級，像是所有電子錶裡面，都具有小型的石英振盪器，來提供手錶指針作規律的運動才會「準時」。如果精度不需那麼高，也有成本更低的陶瓷振盪器可以運用在其他地方；相對的如果精度需求更高，除了石英振盪器中也有不同等級之外，再往上還有鈷原子時鐘，還有最高等級的銫原子噴泉時鐘，像是全球衛星定位系統GPS，就必須仰賴銫原子噴泉時鐘作為技術基礎，讓GPS可以精準提供航太、航空、地表量測、軍事、氣象等複雜運算所需的資訊。

前面會花了一點篇幅簡單描述時鐘的原理與應用，是為了讓大家知道時鐘之於任何數位訊號的重要性；當然，在音響重播上，如果要讓這些時基誤差降至最低，不同種類、等級的時鐘，當然也會對聲音呈現有不同的影響。其實，一般來說那些裝置在訊源、DAC內部線路上的振盪器元件，都已經足夠提供數位訊號精準的時脈

參考頻率。若是來看到錄音室，執行錄音工程時，數位音訊的製作必須經過十分複雜的各項錄音室器材，這樣多的器材，裡面都要分別作時脈的基準，如果在振盪器等級、運作條件不對等的情况下，綜合起來反而時基誤差會更嚴重。這時候「外接時鐘」這個角色終於登場，外接時鐘必須搭載等級更高的振盪器元件（這個在錄音室使用的外接時鐘又可稱為Master Clock，主時脈訊號產生器），然後從這個外接時鐘輸出一個參考級的時脈振盪頻率給所有錄音器材，這樣就可以達到整體標準一致、誤差最低之成效。

外接時鐘是否必要？

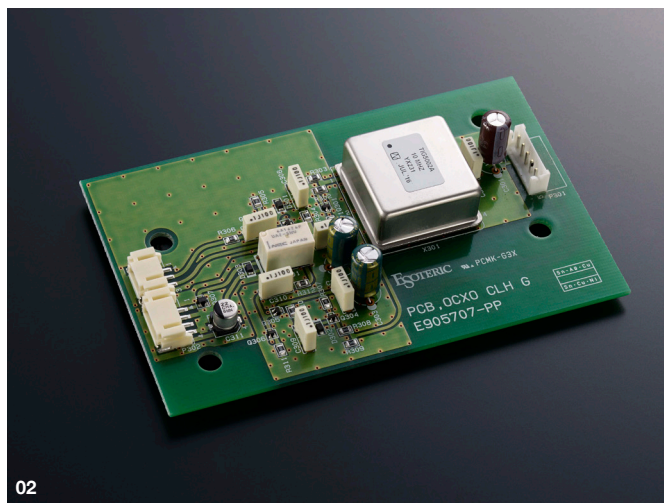
而家用音響系統的外接時鐘，其實就是源自於這個錄音室用的外接時鐘原理，只是家用環境不如錄音室那麼複雜，為何還需要外接時鐘呢？其實綜合前述，您就一定可以理解，雖然不接外接時鐘當然可以聽，一般有音響系統的人其實也只有少數會提到時鐘這件事；但是不同等級的振盪器當然會帶來不同音響效果（通常聽感變化非常顯著），或是訊源為轉盤、DAC兩件式，那也可能造成如前述錄音室環境中發生的時脈頻率基準不一致的問題。雖然外接時鐘的價錢不低，不過它做的是一件這樣具有重大

科學意義的事，如果您身為站在高處的音響狂熱者，怎能忽略外接時鐘的重要性？

Esoteric是家用音響系統的高階代表，也是少數有支援外接時鐘、並直接生產外接時鐘產品的一流廠家。這次的G-02X是最新一代的外接時鐘款式；回到2012年時，Esoteric將旗下時脈產生器產品做出了重大變革，進入了新的世代，原本的G-0Rb（採用鈷原子時鐘）與G-03X（石英振盪器）分別進化為G-01（鈷時鐘）與G-02（石英震盪器）。在今年度再次作出了內部更新，蛻變成G-01X與本篇主角G-02X。G-02X內部採用的是石英振盪器，不過其搭載的是恆溫槽控制石英振盪器（Oven Controlled Crystal Oscillator，簡稱OCXO），這個OCXO綜觀所有石英振盪器來看，算是已達採用石英晶片者之高端精度；TCXO（溫度調控）石英振盪器的精度排在OCXO之下，要再往上還有儀器等級的MCXO（微波調控）、接著就是鈷原子鐘了。此等振盪器之優勢，就是因為它的結構是利用一個封閉的「鍋爐」般腔室元件，把石英晶片裝於裡面，有這個腔室，就可以精準維持石英晶片運作時的環境溫度，也不會讓它受到外在溫度變化影響，所達成的就是得以讓石英晶片在最穩定之情況下、產出最精準、恆定的時脈訊號。



01



02

01. 內部可以看到中央有一顆新研發的環形變壓器，用以提供主要供電，右下角是一組較小的EI變壓器提供面板顯示幕與操作的電力。OCXO模組位於左上角，其餘則是整流、穩壓線路以及輸出端子線路。
02. 這是OCXO恆溫槽控制石英振盪器模組，振盪器就在右邊那個金屬殼之中；G-02X的OCXO有新的製程，讓時脈輸出更穩定。

技術更多、應用更活

G-02X雖然與前一代產品G-02都是搭載OCXO振盪器，不過原廠標榜G-02X的OCXO有經過新的製程，運作時能夠有更高的穩定度。另外，G-02X承襲了更多Grandioso的旗艦技術，包括「Wide Range Clock Buffer Amplifiers」（高頻寬時鐘緩衝放大線路）、「Adaptive Zero Ground circuits」（零電位接地迴路）這兩項創新技術應用。其中高頻寬時鐘緩衝放大線路，針對G-02X每個輸出端子採取個別分離，並配有在高頻下具備優異性能的高速電晶體，讓精準時脈訊號終能達致更優異的音質表現。零電位接地迴路則是位於內部OCXO與緩衝放大線路之間，可以讓接地輸出的基準電位維持於0V，能有效防止因接地電壓變動而產生之噪訊問題；進入G-02X的選單中就可以看到「A. GND」的項目，若啟動，前面版左上角一個「LOCK」燈號會亮綠燈，就代表有過其零電位接地迴路，用家可以自行切換比較聽感差異，本文後段也有實戰報告。另外G-02X相較前代機種，其時脈輸出也擴增為一共八組，

均採用特製鍍金BNC端子，耐用度與承重度都非常高；八組輸出共分成兩部分，右邊四組「Clock Out」提供100kHz至10MHz方波輸出，左邊四組則為10MHz正弦波時脈輸出。每個端子都可以透過選單獨立啟閉，也可以獨立設定輸出頻率。如果是連接USB DAC、訊源是筆電或數位串流時，由於播放的檔案格式可能包含不同的取樣率，這時候若使用10MHz時脈輸出至DAC，就可以有足夠的頻寬供予DAC給不同取樣率的音樂檔案作基準時脈運算。所以G-02X即使是家用器材，其實亦可視為如同錄音室用的「Master Clock Generator」，型號中原廠才會特別這樣標示。不過G-02X仍然提供了一組支援10MHz外部時脈輸入的端子，如果有更高接的時鐘，可以透過這組輸入之後，再藉由G-02X八組端子傳送給後端的其他訊源或錄音器材。如此看來G-02X不但保有了錄音室器材的特性與邏輯，其操作與專屬技術又是為了家用Hi End音響而生；如果您預算更充裕，當然還有G-01X或是Grandioso G1這種層峰選項。綜觀來說，Esoteric這最新改版的

外接時鐘，確實堪稱外接時鐘產品演變至今，規格完整度難以超越的作品了，而G-02X非常適合首次想把時鐘獨立一部出來的進階級玩家嘗試。

還原最動人的音樂性

這次的搭配為Esoteric K-05X SACD唱盤，擴大機為McIntosh C47前級與McIntosh MC302立體聲後級，喇叭為Marten Django XL。直接在Esoteric K-05X上面切換有無外接時脈輸入，作聽感上之比較。播放「樂來越愛你」電影原聲帶，加上G-02X後，聽感之變化確實頗有顯著！就這張專輯上來說，可以聽出以下幾點變化：第一是空間感變大了，可以從鈸聲的位置外擴，並且金屬聲音堆疊更為綿密可以感受出來；另外在爵士樂隊編制較大的曲目中，也能發現樂器們單獨聚焦之後、彼此能夠再拉得更開，讓整體場面、樂團規模甚為寬鬆。第二是細節量明顯增多，在背景也往極深黑去的前提下，更多音樂中的枝微粒子得以撥雲見日；不僅是微小的聲響可被聽見，許多樂器那細膩泛音架構也都表現得更完整。第三是流暢性變



03

03. 使用外接時鐘時，K-05X面板左側的Clock燈號會亮起。



04

04. Adaptive Zero Ground circuits (零電位接地迴路) 是G-02X新搭載的技術，進入選單將「A. GND」啟用，左上角的「LOCK」會亮綠燈。

超級順，這點特色是很微妙的，前述表示細節會增繁，相對的也可以說是解析變強，不過加上外接時鐘後，整體感覺是把所有龐大的音樂資訊量都作了高度滑順之融合，所以聽起來反而是多賦予了更強的「音樂性」。舉例來說，加上外接時鐘之後，當我一邊作聽感紀錄一邊播這張原聲帶，我才會被音場中突然出現、浮凸鮮活的薩克斯風強烈感染到，然後我也同時能聽出那件樂器跟整體空間、以及其他所有樂器的互動；所以我先是被勾住了，接著整個人是更融入整片音樂中，絕不是過度刻化或是生硬。

如果是播放節拍強烈的流行音樂作品Ariana Grande「My Everything」專輯，像是在「Be My Baby」或是「Love Me Harder」兩曲之中，有加G-02X，基本上三頻之均衡度是不變的，不過很快就可以感覺到Ariana的高音更有勁、嗓音中的能量感更為密集且直接，歌手的形體非常顯著，活生生站在眼前演唱，這絕非我誇張的說法！然後電子低頻之團塊變得不是霧狀、而是具邊緣的低頻實體；乍聽會以為量感變強變猛，但其實是低頻解

析力更優、層次更豐富的具體聽覺呈現。我認為即使是流行音樂作品，也能夠被G-02X加K-05X這組合描繪出高度精緻、訊息量極高又順暢的終極發燒享受。播放「繼承人生」原聲帶，本張作品充滿了細緻真實的吉他錄音與溫暖柔美的男聲，加上G-02X再聽，發現原本就已經很有實體感的吉他，多了一份渲染力，也就是說聲音不僅具象，現在每一絲線條、每一次撥弦，都彷彿夾帶了更多情感與密語、然後滿滿地傾瀉到聽者身上，這就是我一直在說的那種「細節滿載、同時高度融合」的具體感受，在這張專輯上特別可以用單純的吉他演奏體會出來。而男聲部分，除了形體真實無比之外，那演唱時的任何氣力變化、口形張合、強烈或纖弱的暫態變化，都不可能讓我錯過；覺得光單純是人聲，就可以變得好豐富、訊息量極滿，每一首歌都會想要一再重播，因為剛剛聽到的「內容物」太多了，想要一再品嚐、不想略過。

講究，讓音樂真美

在「繼承人生」原聲帶我對比了

「零電位接地迴路A. GND」的啟閉，當開啟A. GND時，背景確實較黑，樂器與樂器間之分離度也會比較突出，可以明顯的聽出樂曲中不同把吉他之相對位置與相異音色，單件樂器的毛邊也減少些許。綜合起來，可以感到樂器訊息量變高、華麗感提升、層次豐厚加倍。特別像是本張作品裡有些吉他炫技段落，當中不乏泛音彈奏之巧妙運用，尤其是開了A. GND之後特別可以把那輕壓弦、彈奏時放開或全壓弦時的微妙音色變化解釋得非常清晰，完全可以看得到演奏者那專注神情與每一處手法，這絕對是G-02X本次改版中非常有價值的一項技術應用。

仔細解析過這麼多聽感上的變化，G-02X雖然還沒用上原子級時鐘，不過這樣的音質升級，以及背後強大的科學意義，使得外接時鐘，確實是頂級發燒友在升級之路中，要去吹毛求疵的一環；更可以說是在數位訊號處理階段，最有科學根據的一份尖端講究。🎧