



Elite Platform™ – 翻轉電信與網路時脈市場

2016年9月



2016年9月26日前請勿發布

豐富的時脈產品橫跨電子產業

唯SiTime能兼顧高效能、輕巧與低耗能等特性



#: 8 – 15
價格\$6 – \$200



#: 4 – 20
價格\$2 – \$50



#: 3 – 13
價格\$1.5 – \$11.5



#: 20 – 40
價格\$3 – \$10



#: 6 – 8
價格\$3.5 – \$4



#: 3 – 5
價格\$0.5 – \$1.5



#: 3 – 7
價格\$0.5 – \$1.5

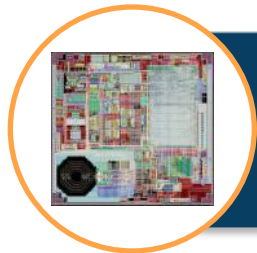


#: 3 – 7
價格\$0.3 – \$1.0



時脈市場規模
達**60億美元**

市場複合年均成長率–5%
MEMS複合年均成長率–65%



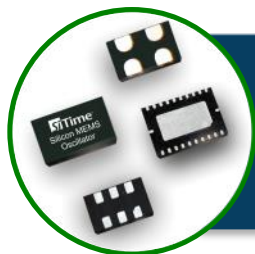
技術領導者

100項專利 – 包含MEMS、類比、系統
技術超前3-5年



市場領導者

出貨量達500 MU， 2018年將達1 BU
在5種市場領域中已有1,000個採用案例
擁有九成MEMS時脈市佔率



產品領導者

可編程–適用於20萬種零件號碼
具有無晶圓廠之優勢

時脈市場規模達60億美元：各項領域概況

頻率控制

X, XTAL
XO, VCXO, TCXO, OCXO

35億美元

愛普生、京瓷及其他100家業者

- 石英晶體
- 諧振器、振盪器
- 不具備無類比專業
- 大型資本支出
- 毛利率20%

矽時脈

時脈產生器、緩衝器

10億美元

IDTI、SLAB、MSCC、德州儀器、亞德諾及其他15家業者

- 類比&鎖相迴路
- 時脈產生器、緩衝器
- 不具備頻率控制專業
- 低資本支出
- 毛利率60%

系統

10億美元

MSCC及其他5家業者

- 模組、軟體
- 客製化生產
- 毛利率80%

SiTime統一了60億美元的時脈市場



使用SiTime的MEMS振盪器的典型應用



NSST



工業與車用



消費性



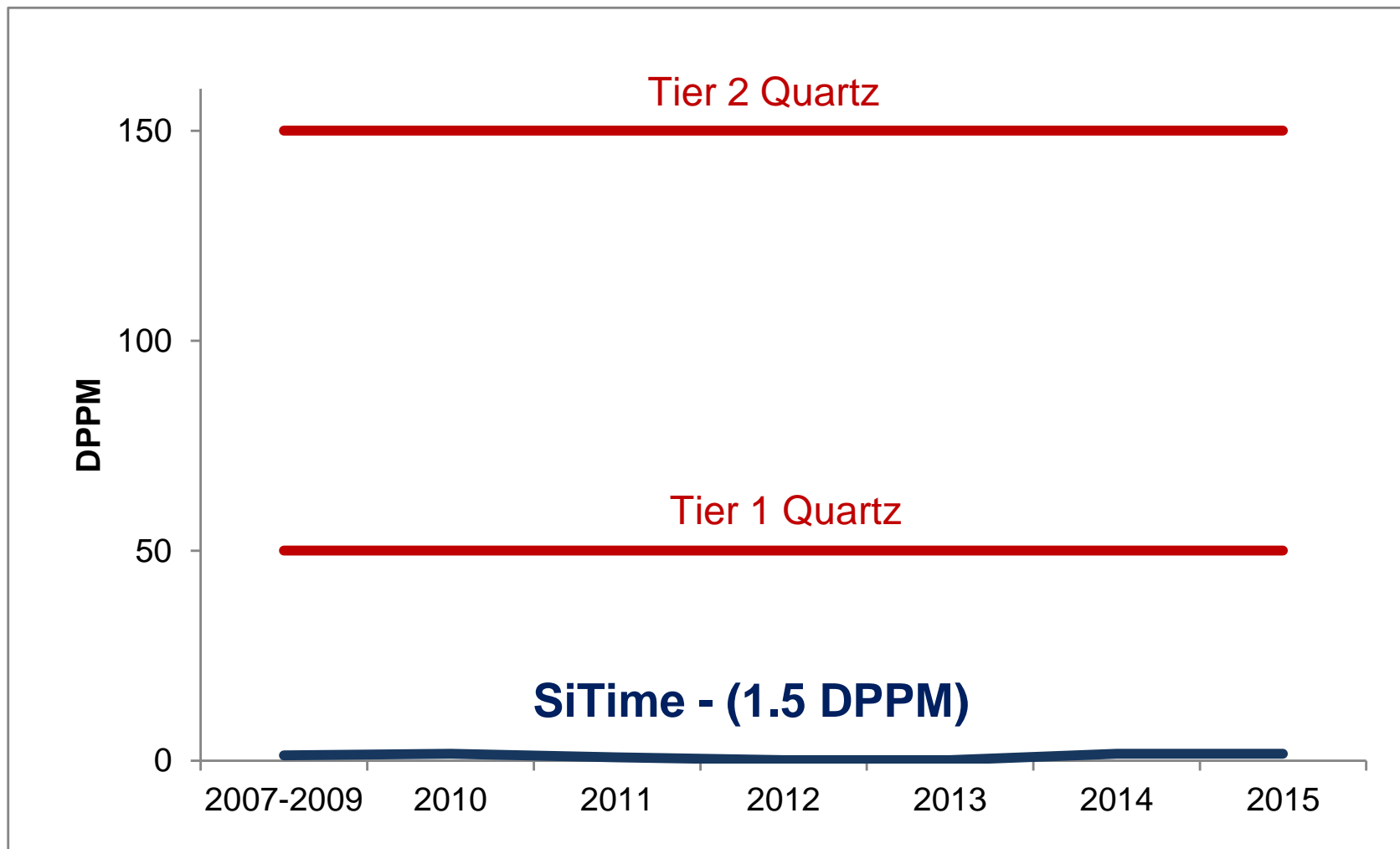
行動、穿戴式裝置與物聯網

NSST：連網、伺服器、儲存與電信公司(Networking, Server, Storage, Telco)

SiTime – 最高品質的時脈解決方案



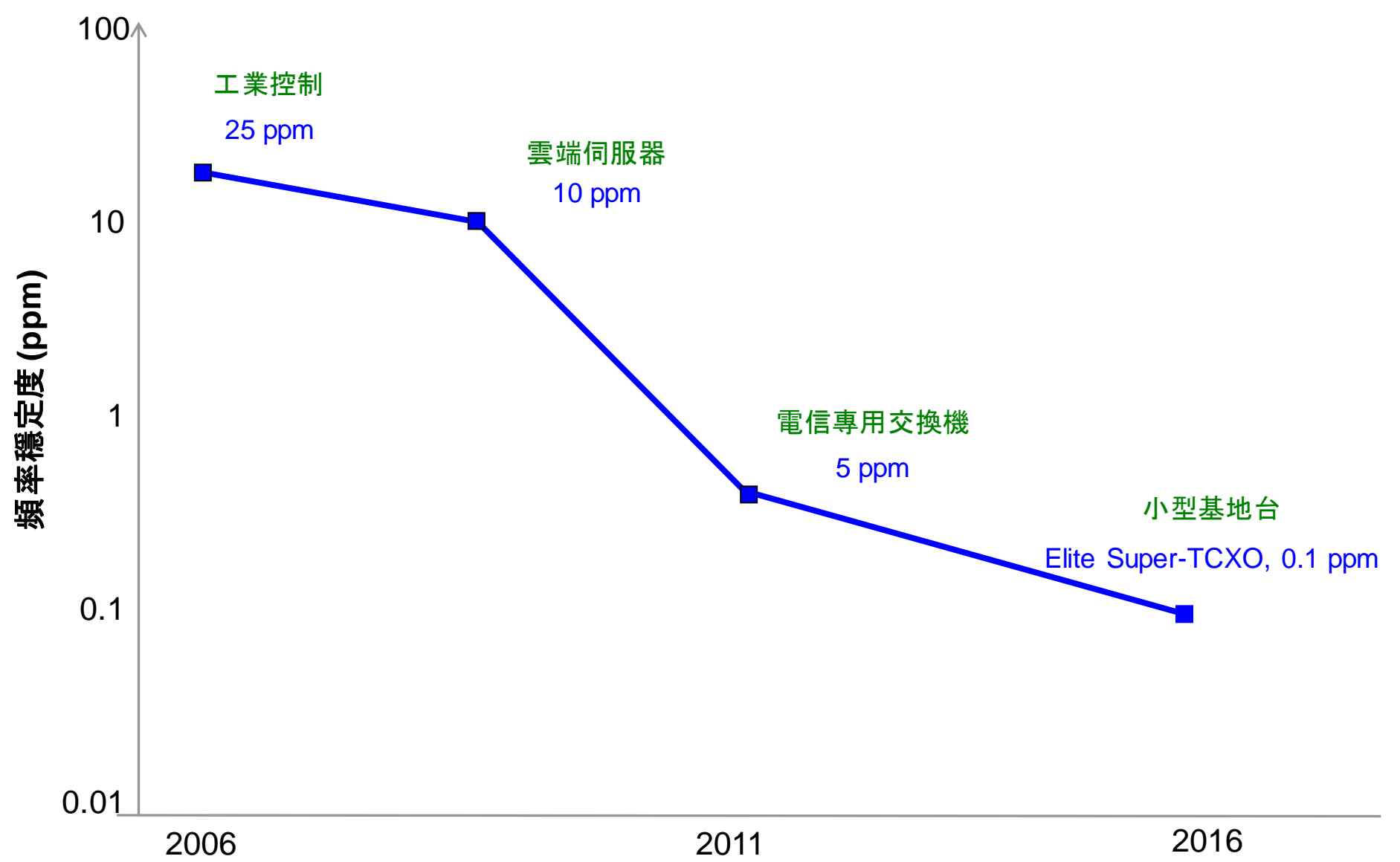
SiTime – 出貨量達500 MU
MEMS現場失敗率為零
終身保固



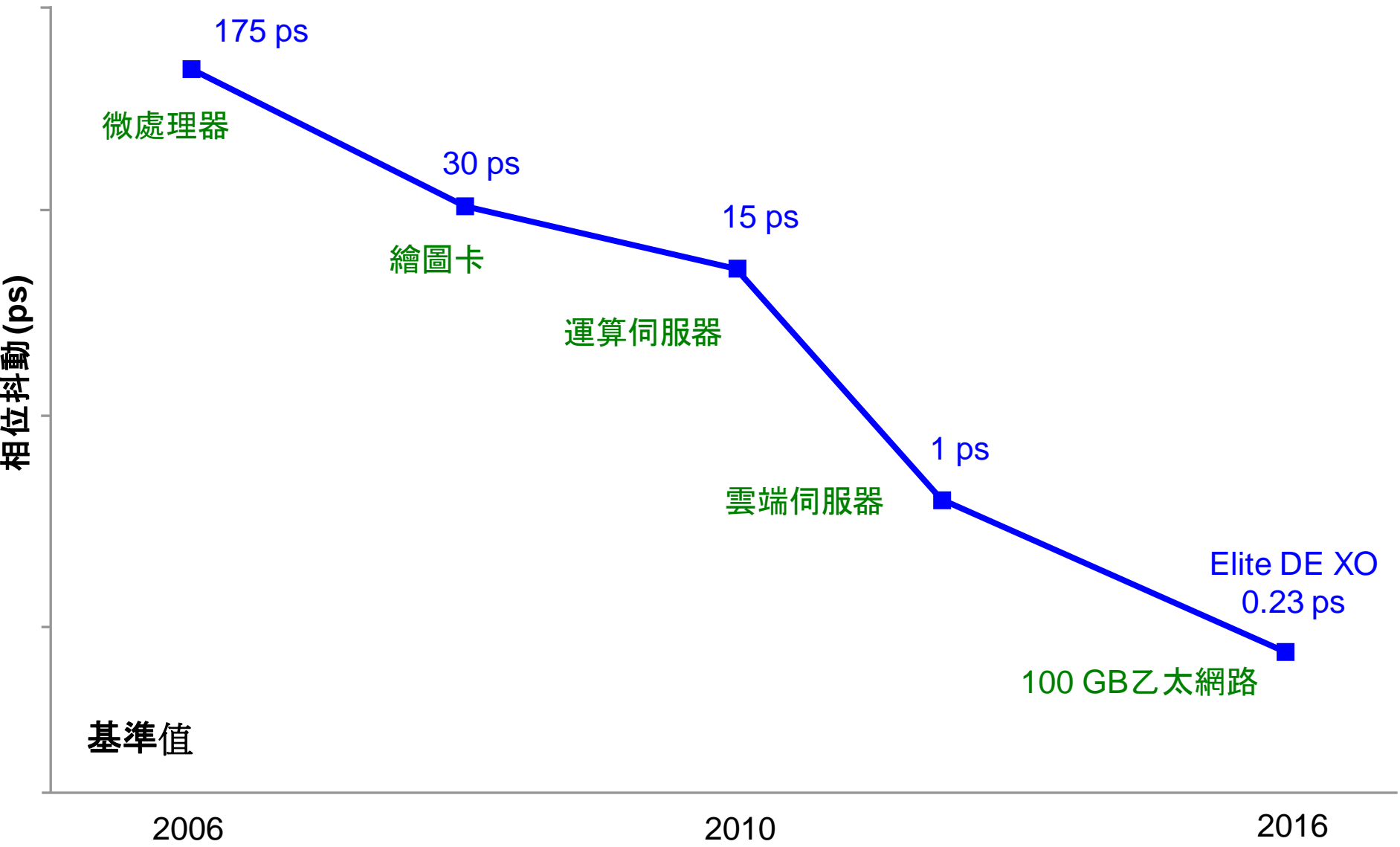
Source: SiTime & customers

Lower DPPM is Better

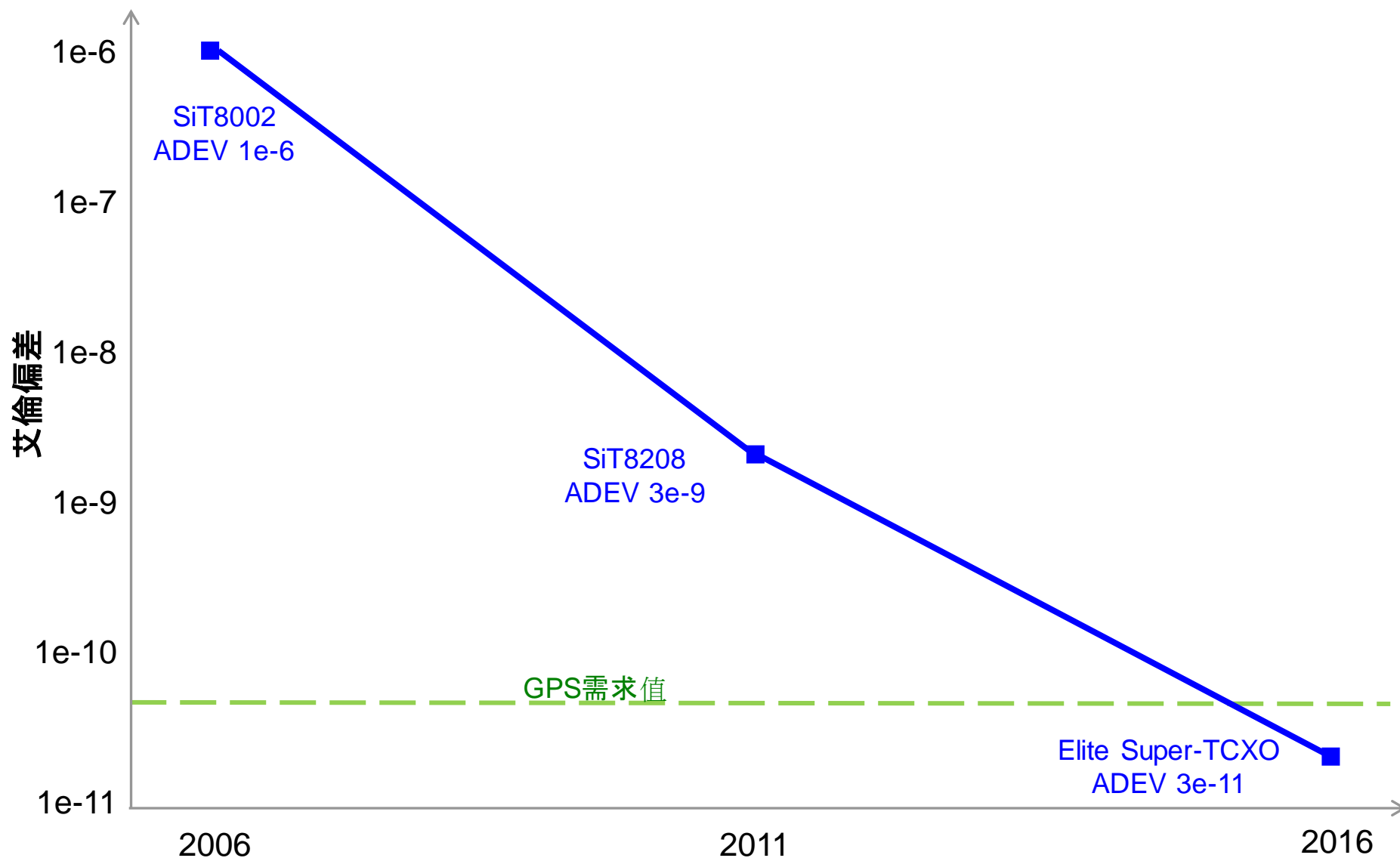
拜半導體技術之賜 穩定度在10年內提升250倍 **SiTime**



拜半導體技術之賜 抖動問題在10年內改善 800倍



無線架構的艾倫偏差 10年內提升3萬倍



效能最高、可靠度最佳、體積最小、成本最低

石英



MEMS

Elite Platform™

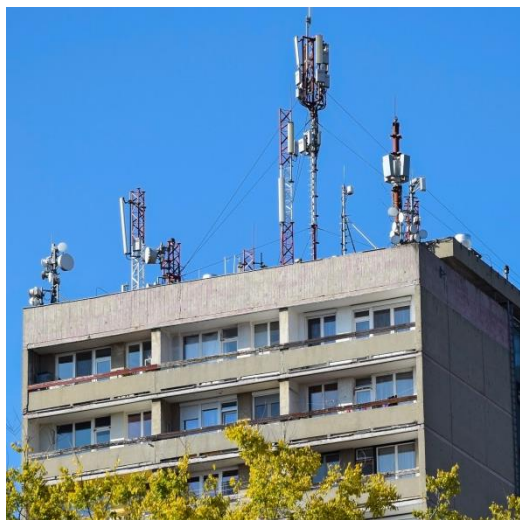
Super-TCXOs 與振盪器



**以MEMS解決方案
解決電信與網路產業存在已久的時脈問題**

網路緻密化 時脈技術必須有所創新

- NSST^[1] – 效能更高、部署更為密集且環境更加嚴苛
- 石英晶體技術在實際應用條件下遭遇挑戰^[2]
- 動態時脈效能對NSST來說相當重要
 - 遭遇氣流、溫度快速變化仍可維持效能
 - 部署於立式高架、路邊仍具有振動免疫力
 - 支援105°C溫度的戶外環境
 - 電磁干擾(EMI)等噪音源的影響降至最低



1. NSST: 連網、伺服器、儲存與電信公司(Networking, Server, Storage, Telco)

2. **Tim Pearson**, Sprint and **Tim Frost**, Calnex Solutions, “[Providing Reliable, Accurate Time for Mobile Networks](#)”, slides 11 and 25, presented at WSTS 2014.

只有Elite Platform 能在實際應用條件下提供最佳的時脈效能



最佳穩定度

- 溫度範圍
- 溫度升降
- 無頻率擾動
- 溫度頻斜率
- 電源電壓／負載

最佳短期穩定度

- 艾倫偏差
- 漂移 (最大時間間隔誤差/時間偏差)
- 靜止與氣流下

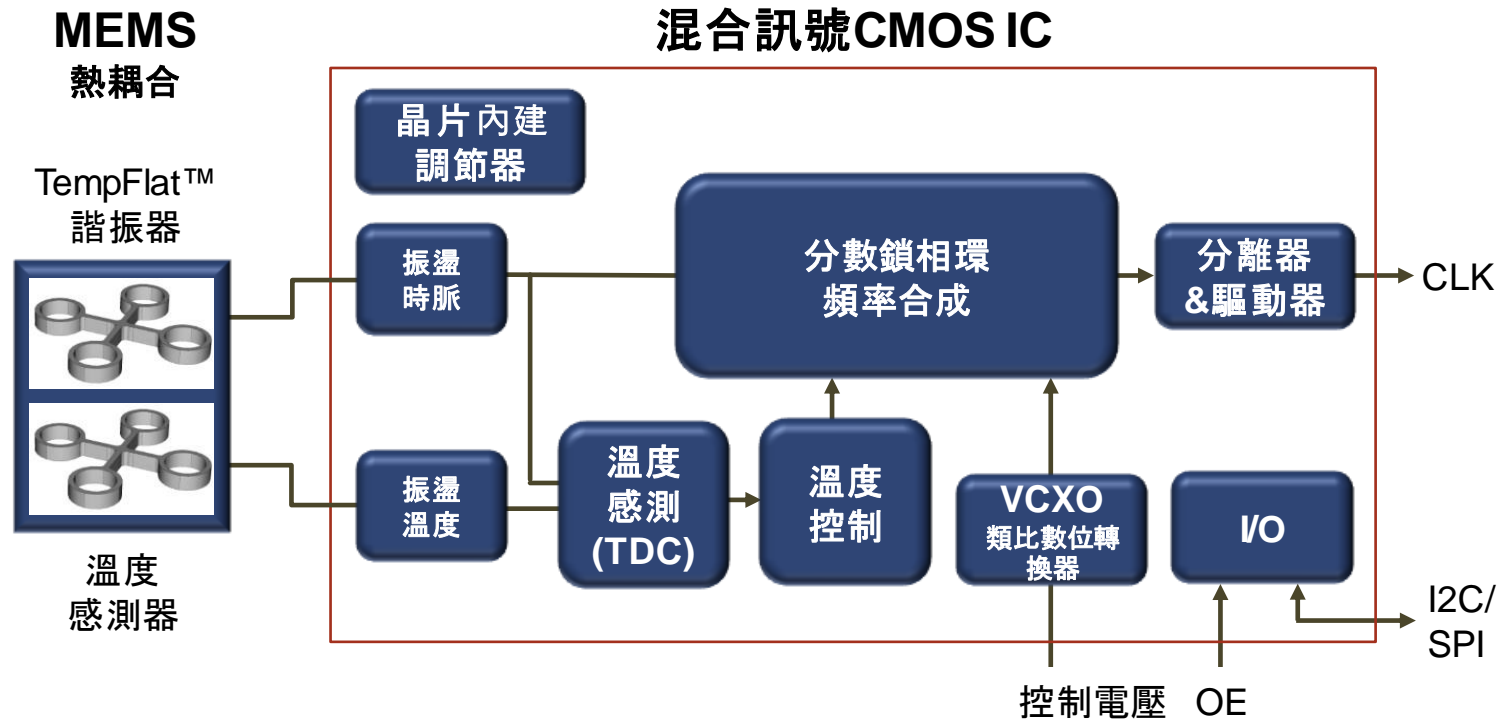
最堅固

- 振動
- 震盪
- 電源噪音排除

豐富的功能組合

- 頻率範圍
- 差分輸出
- 數位頻率控制

DualMEMS™ 搭配TurboCompensation™ 提供最佳動態效能



TempFlat™ MEMS諧振器

- 不會老化
- 無頻率擾動
- 振動免疫力提高30倍

DualMEMS™溫度感測 100%熱耦合

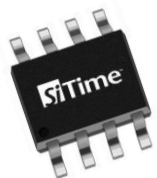
- 30 μ K, 準確度高10倍
- 350 Hz追蹤, 速度快40倍
- 能抵抗氣流、溫度升降

低噪音CMOS

有利於頻率敏捷性

- 1-700 MHz, 0.1 ppb step
- 0.02 ps/mv PSNR, 提升5倍
- 系統可編程

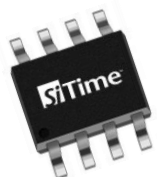
採用Elite Platform的MEMS時脈解決方案 可應用於基礎架構



➤ 精準 MEMS Super-TCXO

- ❑ 1-220 MHz, ± 0.1 ppm, Stratum 3, $+105^{\circ}\text{C}$
- ❑ 可抵抗快速溫度變化或氣流

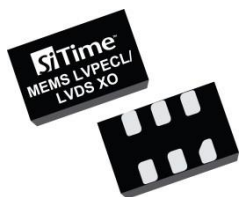
樣品
1H 2017



➤ MEMS Super-TCXO

- ❑ 1-220 MHz, ± 0.5 -2.5 ppm, $+105^{\circ}\text{C}$
- ❑ 無頻率擾動

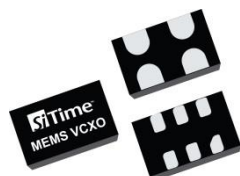
樣品
1H 2017



➤ 超低抖動差分MEMS振盪器

- ❑ 10-700 MHz, 0.23 ps (typ) 抖動, $+95^{\circ}\text{C}$
- ❑ 0.02 ps/mv 峰值信噪比, 3.2 x 2.5 mm封裝

現已提供
詢價&樣品



➤ 高溫、極度可靠的MEMS VCXO

- ❑ 1-700 MHz, $+105^{\circ}\text{C}$, ± 25 to ± 3600 ppm 拉動範圍
- ❑ 0.1 ppb/g抗振性

現已提供
詢價&樣品

Elite可滿足基礎建設市場對高精密時脈技術的需求



同步以太網路、
光纖



小型基地台



基地台



纜線數據機終端系統
與影音視訊



智慧電網



雲端伺服器



工業用GPS



儀器設備



Elite Platform影片欣賞

2016年9月





Elite Platform使用案例

2016年9月

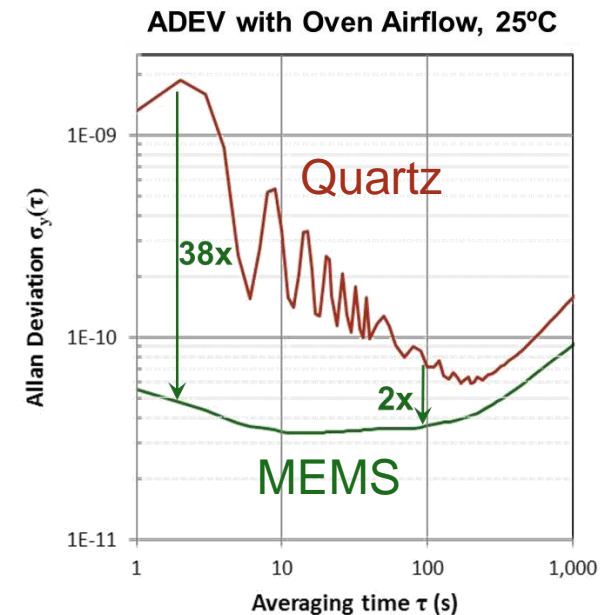
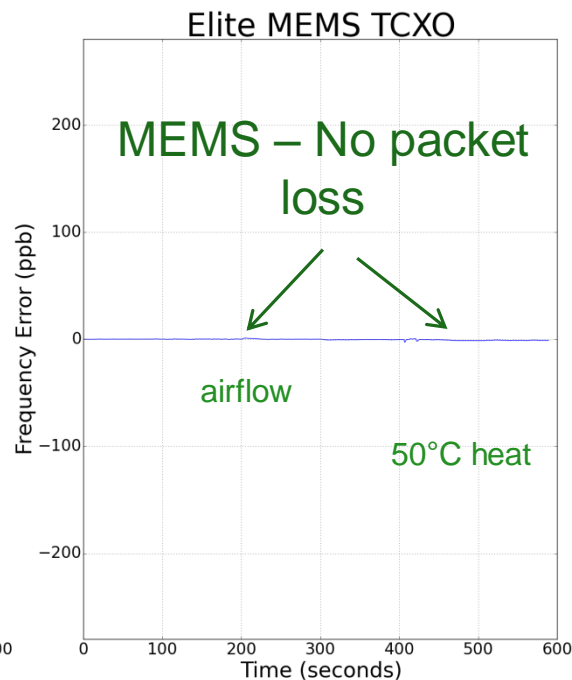
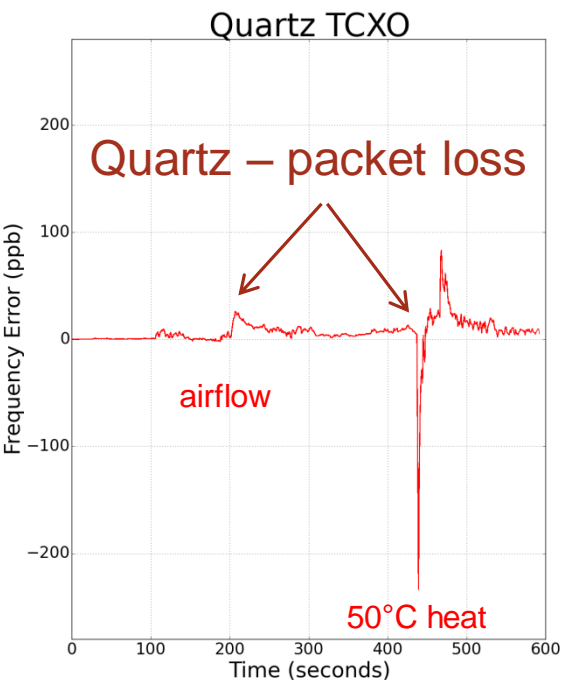


Elite卓越的氣流免疫力 可確保資料連結強度 **SiTime**™

核心路由器冷卻



- 問題：石英氣流敏感度會導致資料的連結與封包遺失
- 解決方案：Elite MEMS的氣流免疫力，可確保資料的連結與資料傳輸率的強度
- 規格：ADEV, 最高可提升38倍



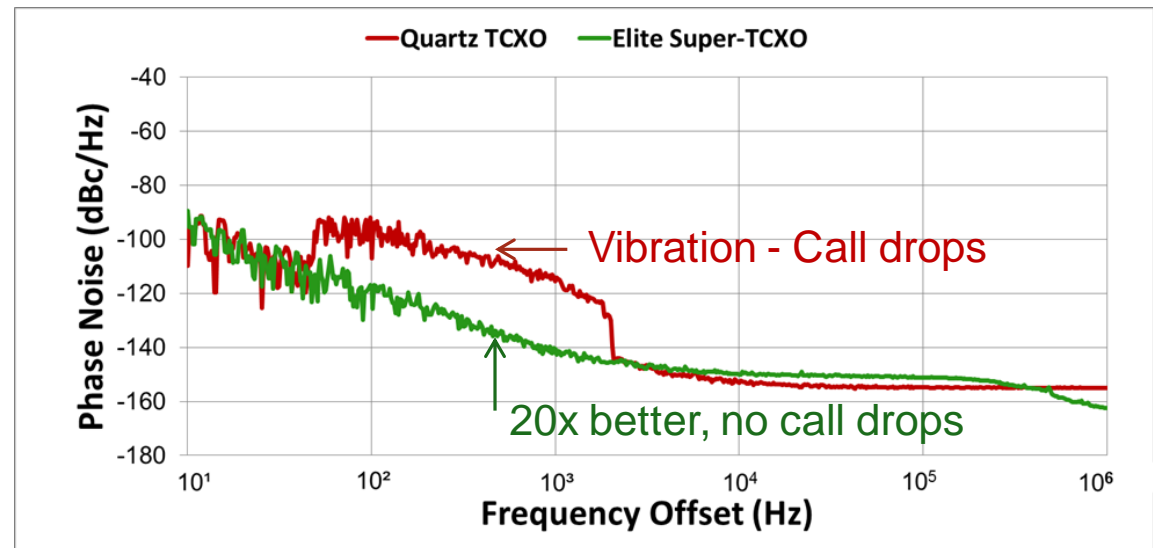
Elite具備最佳振動免疫力可提升服務的行動品質



小型基地台



- 問題：石英振動敏感度會導致連線中斷與資料連結遺失
- 解決方案：MEMS振動免疫力能強化服務品質（不會出現中斷連線或連結遺失）



Mil-STD-883F Method 2026, freq range 15 Hz to 2 kHz, total vibration intensity 7.5 g rms

Elite的動態穩定度 讓IEEE1588 系統體積 更小、更省電

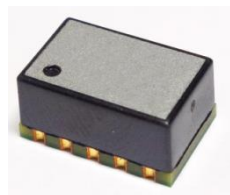


小尺寸 IEEE1588 Grandmaster



- 問題：1 ppb/°C 規格的IEEE1588，需要 ± 20 ppb以上的OCXO
 - 極為耗電
 - 尺寸較大
- 解決方案：Elite Super-TCXO, 1 ppb/°C
 - 節省70%的耗電
 - 體積減少50%

± 20 ppb 石英 OCXO
1 ppb/°C $\Delta F/\Delta T$



9 mm x 7 mm

± 100 ppb Elite Super-TCXO
1 ppb/°C $\Delta F/\Delta T$



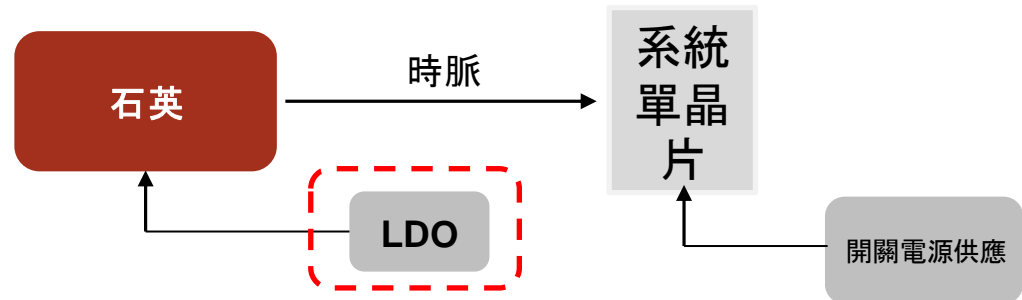
6 mm x 4.9 mm

Elite具備優越的電源噪音排除功能， 無須使用LDO

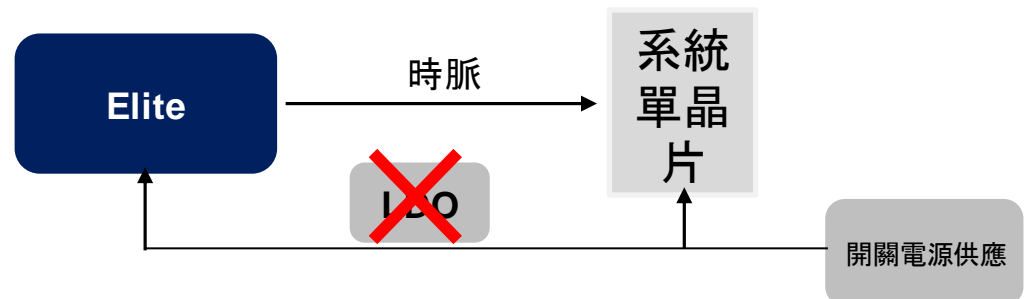
高效能交換機



- 問題：石英準確度往往會伴隨電源供應雜訊，因此需要專屬LDO



- 解決方案：Elite – 無須LDO
 - 0.2 - 0.02 ps/mv PSNR
 - 準確計時，提供低成本開關電源供應

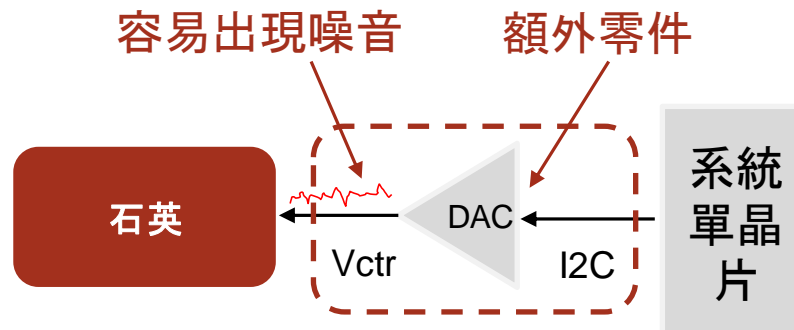


Elite可在系統內編程 減少系統所需物料並提升噪音免疫力

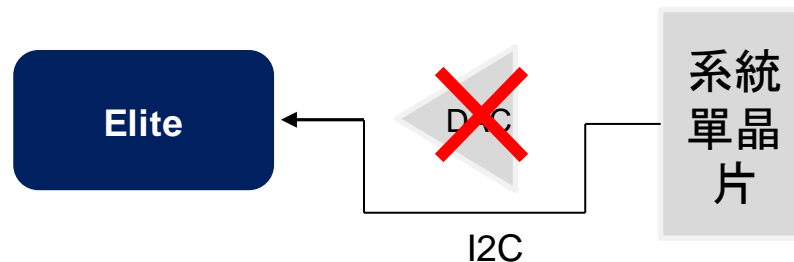
小型基地台系統
具有頻率調適功能



- 問題：舊有設計需要有DAC



- 解決方案：Elite MEMS
 - 以I2C取代DAC
 - 數位控制可改善電路板噪音



其他效能優勢

規格	Elite Super-TCXO	Quartz TCXO
頻率穩定度 vs. VDD	< 10 ppb for $\pm 10\%$	10 ppb for $\pm 1\%$
頻率穩定度 vs. 負載	< 5 ppb for ± 2 pF	10 ppb for 1.5 pF
$\Delta F/\Delta T$ (頻率 vs. 溫度梯度)	1-5 ppb/ $^{\circ}\text{C}$	10 ppb/ $^{\circ}\text{C}$
電源噪音排除	SE: 0.2 ps/mV DE: 0.02 ps/mV	SE: 0.4 ps/mV DE: 未知
頻率-vs-控制電壓 線性度 (VC-TCXO)	0.1%	5%
振動電壓調諧效應 (各種控制電壓值下 頻率-vs-溫度遞減率)	10 ppb	200 to 2000 ppb (VCTCXO)

Elite提供最佳功能

規格	Elite	石英
頻率範圍	SE: 1 - 220 MHz DE: 10 - 700 MHz 可編程	SE: 10 - 52 MHz DE: 10 - 200 MHz 混和頻率
差分輸出	LVPECL / LVDS / HCSL	LVPECL
單端輸出	LVC MOS與 截幅正弦波 可編程	LVC MOS與 截幅正弦波 混合
溫度讀數	是	否
高解析數位頻率控制	I2C	I2C
電磁干擾的可編程上升／下降 時間 (LVC MOS)	是	否
頻率選擇	是	否

Elite在產業第一 - 解決電信／連網領域長期存在的時脈挑戰



動態效能提升30倍
無頻率擾動

氣流、快速溫度變化下仍可維持最佳效能

動態穩定度提升10倍
 $1\text{ppb}/^{\circ}\text{C } \Delta F/\Delta T$

可取代IEEE1588的OCXO
耗電減少66%、體積縮小50%

抗振性提升30倍
 0.1 ppb/g

確保高振動環境下仍可持續運作

運轉溫度-40到105 °C
穩定度 $\pm 100\text{ ppb}$

唯一適用於無風扇戶外設備

Stratum 3
搭配系統內可編程功能

減少系統所需物料、支援多重協議並具備噪音免疫力