任務關鍵：機載無人機與反無人機雷達時脈

雲端俯瞰世界，守護低空安全

專為高動態無人機酬載與戰術反無人機（C-UAS）雷達打造的新一代石英振盪器，提供 **sub-ppb/g** 等級的抗加速度能力、低至 **-170 dBc/Hz @ 1 kHz** 的超低相位雜訊，以及在對抗環境中的**微型原子鐘守時（holdover）**能力。



雙領域
機載偵察與機動式戰術反無人機雷達

近端相位雜訊 距離一都卜勒雜波抑制	**-170 dBc/Hz** @ 1 kHz (100 MHz)
動態加速度靈敏度 移動平台／車載／旋翼振動	**<0.05 ppb/g** 三軸皆保證
極端溫度範圍 MIL-STD 高可靠度設計	**-40 to +125 °C** 工業級至國防級
GNSS 守時／1PPS DTA-450 微型原子鐘	**±1.5 µs** 24 小時內

01 高韌性機載無人機

高階戰術無人機在受干擾、GNSS 失效的空域中作戰，精準時脈攸關存亡。

- **韌性 PNT：**超穩定溫度補償石英振盪器與恆溫控制石英振盪器支援 GNSS-INS 航位推算守時。
- **感測清晰度：**機載 LiDAR 直接地理定位，以及 4K／熱像雲台穩定。
- **安全網狀通訊：**低抖動時脈驅動跳頻戰術無線電（符合 Blue UAS）。

02 戰術反無人機雷達

反無人機雷達必須在大量地面與植被雜波中，分辨出微型無人機（低 RCS）。

- **微都卜勒保真度：**-170 dBc/Hz @ 1 kHz 相位雜訊，清楚呈現旋翼調變特徵。
- **雜波抑制：**純淨的本振合成器將偵測範圍擴大 30% 以上。
- **TDOA 定位：**奈秒級多感測器同步，精準鎖定無人機射頻遙控器。

03 移動平台低加速度靈敏度

無人防禦系統持續移動，車輛路面衝擊與旋翼振動會破壞一般石英頻率源。

- **Sub-ppb/g 設計：**每軸 <0.05 ppb/g，避免振動造成的 FM 旁波尖峰。
- **維持頻譜純度：**消除移動中軍用車輛／艦艇上的假都卜勒目標。
- **低功耗 SWaP：**145 mW 的 7000 系列恆溫控制石英振盪器，為電池供電的戰術節點提供恆溫控制石英振盪器等級穩定度。

雙領域精密時脈架構

整合式時脈保障引擎

機載無人機酬載

- 韌性 GNSS／PNT 與 INS 航位推算
- 安全戰術網狀無線電（SDR／跳頻）
- LiDAR 與 EO/IR 攝影機直接地理定位

→ **採用 TP／TT-L 系列溫度補償石英振盪器與 7000 系列恆溫控制石英振盪器**

↔

泰藝時脈引擎

6700 系列恆溫控制石英振盪器 每軸 <0.05 ppb/g	6800 系列恆溫控制石英振盪器 -170 dBc/Hz @ 1 kHz
7000 系列恆溫控制石英振盪器 <145 mW	DTA-450 微型原子鐘 ±1 ppb · 1PPS

↔

反無人機雷達與射頻感測

- 小型 3D/4D 相控陣 AESA 雷達
- 微都卜勒與雜波抑制本振
- 機動中（OTM）抗衝擊能力

→ **採用 6700／6800／6900 系列恆溫控制石英振盪器**

關鍵技術特色 — 規格亮點

- **極端溫度：** -40°C to +125°C
- **相位雜訊：** -170 dBc/Hz @ 1 kHz
- **超低加速度靈敏度：** 每軸 <0.05 ppb/g
- **溫度補償石英振盪器穩定度：** ±0.1 ppm
- **雜訊底限：** -185 dBc/Hz @ 100 kHz
- **1PPS 同步：**<50 ns

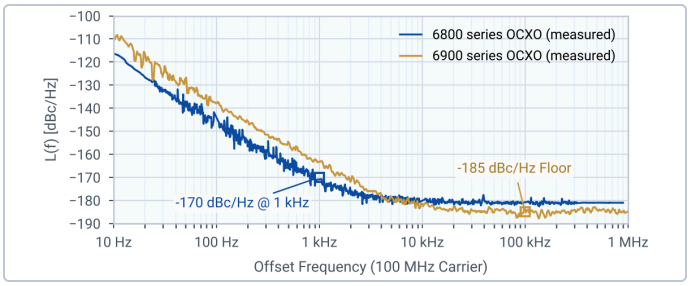
目標應用 — 分級涵蓋

自動飛行控制 · **GNSS／抗干擾接收機** · **戰術反無人機雷達（AESA）** · **射頻／TDOA 測向** · IMU 與飛行陀螺儀 · 高速影像下傳 · LiDAR／EO-IR 感測融合 · 防撞與氣象雷達 · 機動攔截無人機 · 引擎與起降推進

100 MHz 相位雜訊頻譜純度

超低雜訊 SC 切角諧振器

-170 dBc/Hz @ 1 kHz

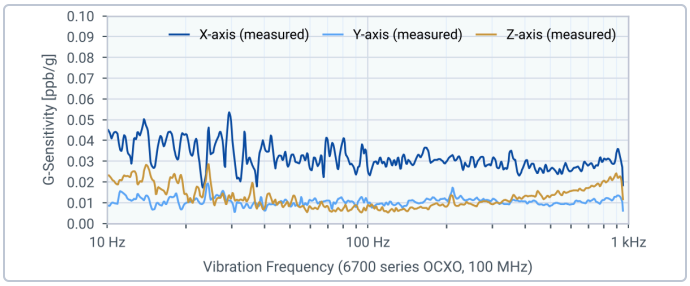


雷達雜波抑制：6900 系列恆溫控制石英振盪器將相位雜訊底限降至 -185 dBc/Hz，6800 系列在 1 kHz 達 -170 dBc/Hz，避免近端都卜勒遮蔽，在高雜波環境中延伸對第 1／2 類小型無人機的偵測距離。

抗振能力：每軸加速度靈敏度

動態性能（10 Hz – 1 kHz）

<0.05 ppb/g 每軸 · 規格



抗振能力提升 20 倍：6700 系列恆溫控制石英振盪器在 7.5g RMS 隨機振動下維持純淨頻譜，消除車載雷達與高 G 無人機機動時的 FM 旁波干擾。

類別	系列／尺寸	頻率範圍／輸出	穩定度／公差	相位雜訊	加速度靈敏度	供電電流	主要特色／最適應用
石英晶體	XD AEC-Q200 2.0 × 1.2 mm	32.768 kHz	±20 ppm 公差	–	–	–	**標準 ESR、微型 SMD：**飛行紀錄與休眠模式 RTC
	XZ AEC-Q200 2.05 × 1.65 mm	16 – 100 MHz	±15 ppm @ -40 to +85 °C ±30 ppm @ -40 to +125 °C	–	–	–	**高基頻 Q 值、通過嚴苛環境認證：**MCU 與飛行感測器參考頻率
石英振盪器	O3 1.6 × 1.2 mm	3 – 60 MHz CMOS	±20 ppm @ -40 to +85 °C ±50 ppm @ -40 to +105 °C	0.4 ps 抖動（典型值）	–	–	**低抖動：**高速攝影機 DSP、SoC 與 Gigabit 乙太網路 PHY
	OZ-D 2.05 × 1.65 mm	32.768 kHz CMOS	±25 ppm @ -40 to +105 °C	–	–	1.4 µA @ 1.5 / 1.8 V	**超低功耗：**常開感測中樞、微功耗待機
溫度補償石英振盪器／電壓控制溫度補償石英振盪器	TZ 2.0 × 1.6 mm	10 – 52 MHz 截波正弦波	±0.5 ppm @ -40 to +85 °C	-135 dBc/Hz @ 1 kHz	–	–	**微型：**GPS／GNSS 接收模組
	TP 3.2 × 2.5 mm	10 – 52 MHz CMOS／截波正弦波	±0.1 ppm @ -40 to +85 °C	-145 dBc/Hz @ 1 kHz	0.3 ppb/g	–	**低加速度靈敏度：**精密 RTK-GNSS、戰術網狀無線電
	TT-L 7.0 × 5.0 mm	10 – 52 MHz CMOS／截波正弦波	±0.5 ppm @ -40 to +85 °C	-149 dBc/Hz @ 1 kHz	0.3 ppb/g	–	**低加速度靈敏度：**高性能 SDR、戰術數據鏈、電子戰無人機偵測器
	TK 14.5 × 9.6 mm	40 – 150 MHz CMOS／正弦波	±0.28 ppm @ -40 to +85 °C	-140 dBc/Hz @ 1 kHz	–	–	**高頻基頻：**資料轉換器參考頻率
恆溫控制石英振盪器	NP-100M-7000 20.6 × 20.6 mm	100 MHz 正弦波	±0.1 ppm @ -40 to +85 °C	-150 dBc/Hz @ 1 kHz -168 dBc/Hz @ 100 kHz	<0.5 ppb/g	<145 mW	**SWaP：**電池供電反無人機節點與戰術無人機
	NA-100M-6700 25.4 × 25.4 mm	100 MHz 正弦波	±0.1 ppm @ -40 to +85 °C	-160 dBc/Hz @ 1 kHz	<0.05 ppb/g	–	**移動式國防標準：**車載雷達、機動桅杆與機載平台
	NA-100M-6800 25.4 × 25.4 mm	100 MHz 正弦波	±20 ppb @ -20 to +70 °C ±50 ppb @ -40 to +85 °C	-170 dBc/Hz @ 1 kHz -180 dBc/Hz @ 100 kHz	<1 ppb/g	–	**雷達本振標竿、極致頻譜純度：**AESA 雷達與訊號情報（SIGINT）
	NA-100M-6900 25.4 × 25.4 mm	100 MHz 正弦波	±50 ppb @ -40 to +85 °C	-164 dBc/Hz @ 1 kHz -185 dBc/Hz @ 100 kHz	<1 ppb/g	–	**超低雜訊底限、最佳雜波抑制：**長距離反無人機雷達
微型原子鐘	DTA-450 41 × 35 mm	10 MHz CMOS 1PPS 輸入／輸出	±1 ppb @ -10 to +70 °C	-125 dBc/Hz @ 1 kHz	–	<130 mW	**GNSS 失效守時、1PPS 馴服（<50 ns）：**分散式 C2 雷達節點融合

雷達本振參考

6800／6900 系列恆溫控制石英振盪器

-170 dBc/Hz @ 1 kHz，確保微都卜勒訊號與地面雜波清楚分離。

車載與機動作業（OTM）

6700 系列恆溫控制石英振盪器

每軸 <0.05 ppb/g 加速度靈敏度，在崎嶇地形行進時維持雷達追蹤。

SWaP 戰術無人機

7000 系列恆溫控制石英振盪器／TP 系列溫度補償石英振盪器

145 mW 恆溫控制石英振盪器與 ±0.1 ppm 溫度補償石英振盪器提供任務級穩定度，不耗盡酬載電池。

GNSS 失效守時

DTA-450 微型原子鐘／GNSSDO

±1 ppb 穩定度與 1PPS 時間同步，在電子戰干擾期間維持感測融合一致性。

透過泰藝 FAE 與評估套件，加速您的 OEM 設計導入

提供直接工程技術支援、客製頻率合成、振動相位雜訊驗證報告，以及快速評估板交付。

索取評估套件
sales@taitien.com.tw

taitien.com