TAITIEN
频率控制与时脉解决方案专家

航空航天与国防精密时脉

ISO 9001 / IATF 16949 认证 · AEC-Q200 验证合格

任务关键：机载无人机与反无人机雷达时脉

云端俯瞰世界，守护低空安全

专为高动态无人机载荷与战术反无人机（C-UAS）雷达打造的新一代石英晶振，提供 **sub-ppb/g** 等级的抗加速度能力、低至 **-170 dBc/Hz @ 1 kHz** 的超低相位噪声，以及在对抗环境中的**微型原子钟守时（holdover）**能力。



双领域
机载侦察与机动式战术反无人机雷达

近端相位噪声 距离-多普勒杂波抑制	**-170 dBc/Hz** @ 1 kHz (100 MHz)
动态加速度灵敏度 移动平台／车载／旋翼振动	**<0.05 ppb/g** 三轴皆保证
极端温度范围 MIL-STD 高可靠性设计	**-40 to +125 °C** 工业级至国防级
GNSS 守时／1PPS DTA-450 微型原子钟	**±1.5 µs** 24 小时内

01 高韧性机载无人机

高端战术无人机在受干扰、GNSS 失效的空域中作战，精准时脉关乎存亡。

- **韧性 PNT：**超稳定温补晶振与恒温晶振支持 GNSS-INS 航位推算守时。
- **传感清晰度：**机载 LiDAR 直接地理定位，以及 4K／热像云台稳定。
- **安全网状通信：**低抖动时脉驱动跳频战术无线电（符合 Blue UAS）。

02 战术反无人机雷达

反无人机雷达必须在大量地面与植被杂波中，分辨出微型无人机（低 RCS）。

- **微多普勒保真度：**-170 dBc/Hz @ 1 kHz 相位噪声，清楚呈现旋翼调制特征。
- **杂波抑制：**纯净的本振合成器将探测范围扩大 30% 以上。
- **TDOA 定位：**纳秒级多传感器同步，精准锁定无人机射频遥控器。

03 移动平台低加速度灵敏度

无人防御系统持续移动，车辆路面冲击与旋翼振动会破坏一般石英频率源。

- **Sub-ppb/g 设计：**每轴 <0.05 ppb/g，避免振动造成的 FM 旁波尖峰。
- **维持频谱纯度：**消除移动中军用车辆／舰艇上的假多普勒目标。
- **低功耗 SWaP：**145 mW 的 7000 系列恒温晶振，为电池供电的战术节点提供恒温晶振等级稳定度。

双领域精密时脉架构

集成式时脉保障引擎

机载无人机载荷

- 韧性 GNSS／PNT 与 INS 航位推算
- 安全战术网状无线电（SDR／跳频）
- LiDAR 与 EO/IR 摄像机直接地理定位

→ **采用 TP／TT-L 系列温补晶振与 7000 系列恒温晶振**

↔

泰艺时脉引擎

6700 系列恒温晶振 每轴 <0.05 ppb/g	6800 系列恒温晶振 -170 dBc/Hz @ 1 kHz
7000 系列恒温晶振 <145 mW	DTA-450 微型原子钟 ±1 ppb · 1PPS

↔

反无人机雷达与射频传感

- 小型 3D/4D 相控阵 AESA 雷达
- 微多普勒与杂波抑制本振
- 机动中（OTM）抗冲击能力

→ **采用 6700／6800／6900 系列恒温晶振**

关键技术特色

规格亮点

- **极端温度：** -40°C to +125°C
- **相位噪声：** -170 dBc/Hz @ 1 kHz
- **超低加速度灵敏度：** 每轴 <0.05 ppb/g
- **温补晶振稳定度：** ±0.1 ppm
- **噪声基底：** -185 dBc/Hz @ 100 kHz
- **1PPS 同步：** <50 ns

目标应用

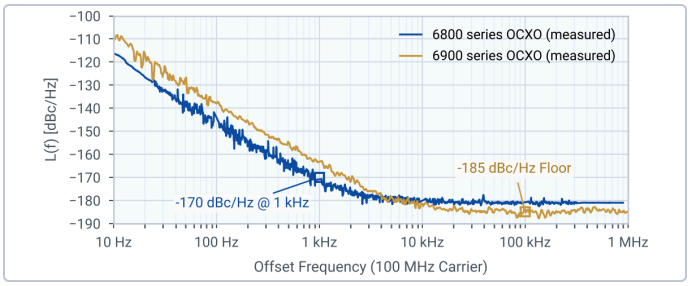
分级涵盖

自动飞行控制 | GNSS／抗干扰接收机 | 战术反无人机雷达（AESA） | 射频／TDOA 测向 | IMU 与飞行陀螺仪 | 高速图像下传 | LiDAR／EO-IR 传感融合 | 防撞与气象雷达 | 机动拦截无人机 | 引擎与起降推进

100 MHz 相位噪声频谱纯度

超低噪声 SC 切型谐振器

-170 dBc/Hz
@ 1 kHz

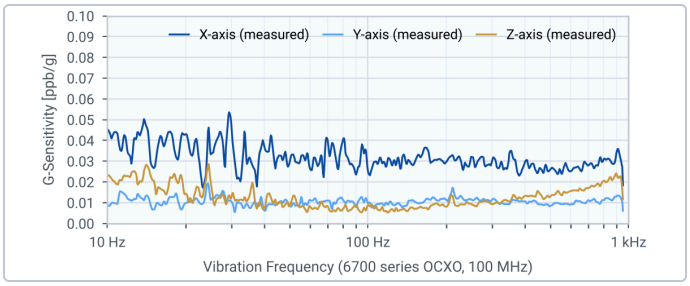


雷达杂波抑制：6900 系列恒温晶振将相位噪声基底降至 -185 dBc/Hz，6800 系列在 1 kHz 达 -170 dBc/Hz，避免近端多普勒掩蔽，在高杂波环境中延伸对第 1／2 类小型无人机的探测距离。

抗振能力：每轴加速度灵敏度

动态性能（10 Hz – 1 kHz）

<0.05 ppb/g
每轴 · 规格



抗振能力提升 20 倍：6700 系列恒温晶振在 7.5g RMS 随机振动下维持纯净频谱，消除车载雷达与高 G 无人机机动时的 FM 旁波干扰。

类别	系列／尺寸	频率范围／输出	稳定度／公差	相位噪声	加速度灵敏度	供电电流	主要特色／最佳应用
石英晶体	XD AEC-Q200 2.0 × 1.2 mm	32.768 kHz	±20 ppm 公差	–	–	–	**标准 ESR、微型 SMD：**飞行记录与休眠模式 RTC
	XZ AEC-Q200 2.05 × 1.65 mm	16 – 100 MHz	±15 ppm @ -40 to +85 °C ±30 ppm @ -40 to +125 °C	–	–	–	**高基频 Q 值、通过严苛环境认证：**MCU 与飞行传感器参考频率
石英晶振	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 抖动（典型值）	–	–	**低抖动：**高速摄像机 DSP、SoC 与 Gigabit 以太网 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：**常开传感中枢、微功耗待机
温补晶振／压控温补晶振	TZ 2.0 × 1.6 mm	10 – 52 MHz 削峰正弦波	±0.5 ppm @ -40 to +85 °C	-135 dBc/Hz @ 1 kHz	–	–	**微型：**GPS／GNSS 接收模块
	TP 3.2 × 2.5 mm	10 – 52 MHz CMOS／削峰正弦波	±0.1 ppm @ -40 to +85 °C	-145 dBc/Hz @ 1 kHz	0.3 ppb/g	–	**低加速度灵敏度：**精密 RTK-GNSS、战术网状无线电
	TT-L 7.0 × 5.0 mm	10 – 52 MHz CMOS／削峰正弦波	±0.5 ppm @ -40 to +85 °C	-149 dBc/Hz @ 1 kHz	0.3 ppb/g	–	**低加速度灵敏度：**高性能 SDR、战术数据链、电子战无人机探测器
	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	–	–	**高频基频：**数据转换器参考频率
恒温晶振	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：**电池供电反无人机节点与战术无人机
	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	–	**移动式国防标准：**车载雷达、机动桅杆与机载平台
	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	–	**雷达本振标杆、极致频谱纯度：**AESA 雷达与信号情报（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	–	**超低噪声基底、最佳杂波抑制：**长距离反无人机雷达
微型原子钟	DTA-450 41 × 35 mm	10 MHz CMOS 1PPS 输入／输出	±1 ppb @ -10 to +70 °C	-125 dBc/Hz @ 1 kHz	–	<130 mW	**GNSS 失效守时、1PPS 驯服（<50 ns）：**分布式 C2 雷达节点融合

雷达本振参考
6800／6900 系列恒温晶振
-170 dBc/Hz @ 1 kHz，确保微多普勒信号与地面杂波清楚分离。

车载与机动作业（OTM）
6700 系列恒温晶振
每轴 <0.05 ppb/g 加速度灵敏度，在崎岖地形行进时维持雷达追踪。

SWaP 战术无人机
7000 系列恒温晶振／TP 系列温补晶振
145 mW 恒温晶振与 ±0.1 ppm 温补晶振提供任务级稳定度，不耗尽载荷电池。

GNSS 失效守时
DTA-450 微型原子钟／GNSSDO
±1 ppb 稳定度与 1PPS 时间同步，在电子战干扰期间维持传感融合一致性。

通过泰艺 FAE 与评估套件，加速您的 OEM 设计导入
提供直接工程技术支持、定制频率合成、振动相位噪声验证报告，以及快速评估板交付。

索取评估套件
sales@taitien.com.tw

taitien.com