



Elite Platform™ – 颠覆电信与网络计时市场

2016年9月



2016年9月26日前请勿发布

丰富的频率产品横跨电子产业

唯SiTime能兼顾高性能、轻巧与低能耗等特性



#: 8 – 15
价格\$6 – \$200



#: 4 – 20
价格\$2 – \$50



#: 3 – 13
价格\$1.5 – \$11.5



#: 20 – 40
价格\$3 – \$10



#: 6 – 8
价格\$3.5 – \$4



#: 3 – 5
价格\$0.5 – \$1.5



#: 3 – 7
价格\$0.5 – \$1.5



#: 3 – 7
价格\$0.3 – \$1.0



时钟市场规模
达60亿美元

市场复合年均成长率-5%
MEMS复合年均成长率-65%



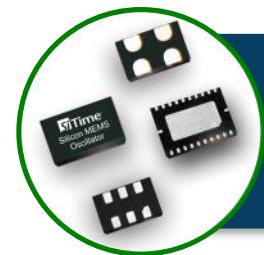
技术领导者

100项专利 – 包含MEMS、模拟、系统
技术超前3-5年



市场领导者

出货量达500 MU, 2018年将达1 BU
在5种市场领域中已有1,000个采用案例
拥有九成MEMS频率市场占有率



产品领导者

可编程-适用于20万种部件编号
具有无晶圆厂优势

频率市场规模达60亿美元：各项领域概况

频率控制
X, XTAL
XO, VCXO, TCXO, OCXO

35亿美元

爱普生、京瓷及其他100家业者

- 石英晶体
- 谐振器、振荡器
- 不具备无模拟专业
- 大型资本支出
- 毛利率20%

硅频率

频率产生器、缓冲器

10亿美元

IDTI、SLAB、MSCC、德州仪器、亚德诺及其他15家业者

- 模拟&锁相回路
- 频率产生器、缓冲器
- 不具备频率控制专业
- 低资本支出
- 毛利率60%

系统

10亿美元

MSCC及其他5家业者

- 模块、软件
- 定制化生产
- 毛利率80%

SiTime统一了60亿美元的频率市场



一般应用均可使用SiTime的MEMS振荡器



NSST



工业与车用



消费电子产品



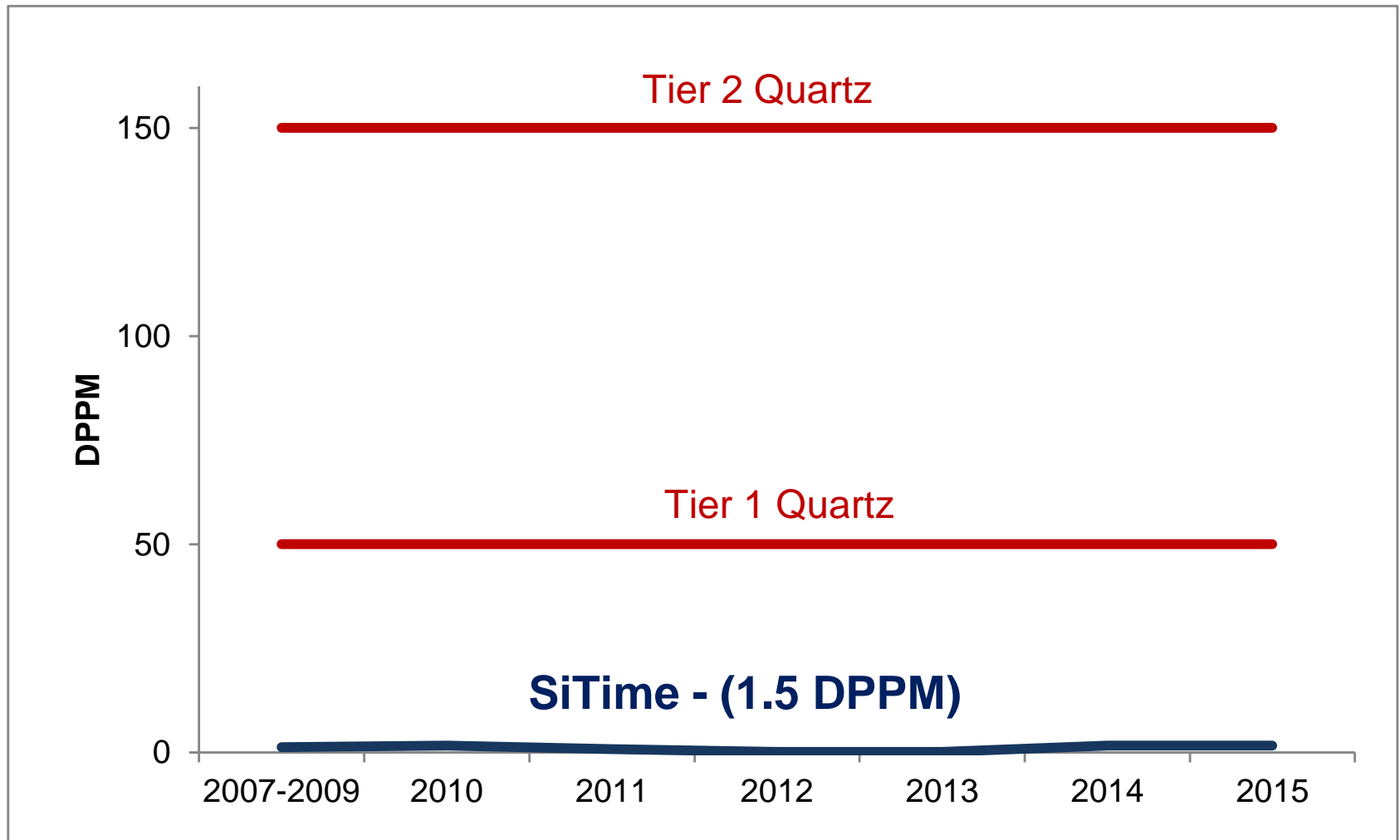
移动、可穿戴设备与物联网

NSST : 连网、服务器、储存与电信公司(Networking, Server, Storage, Telco)

SiTime – 最高质量的频率解决方案



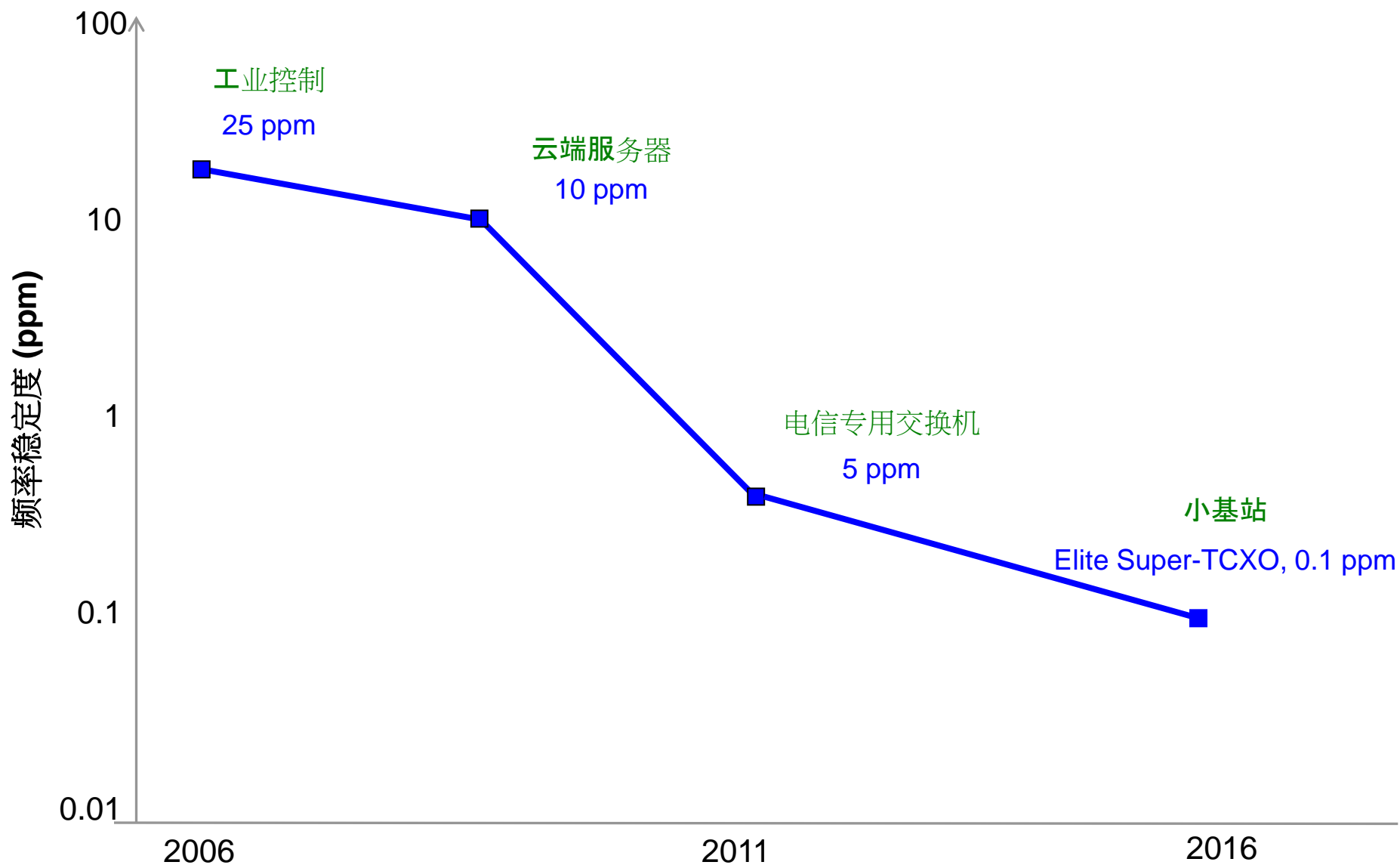
SiTime – 出货量达500 MU
MEMS现场失效率为零
终身质保



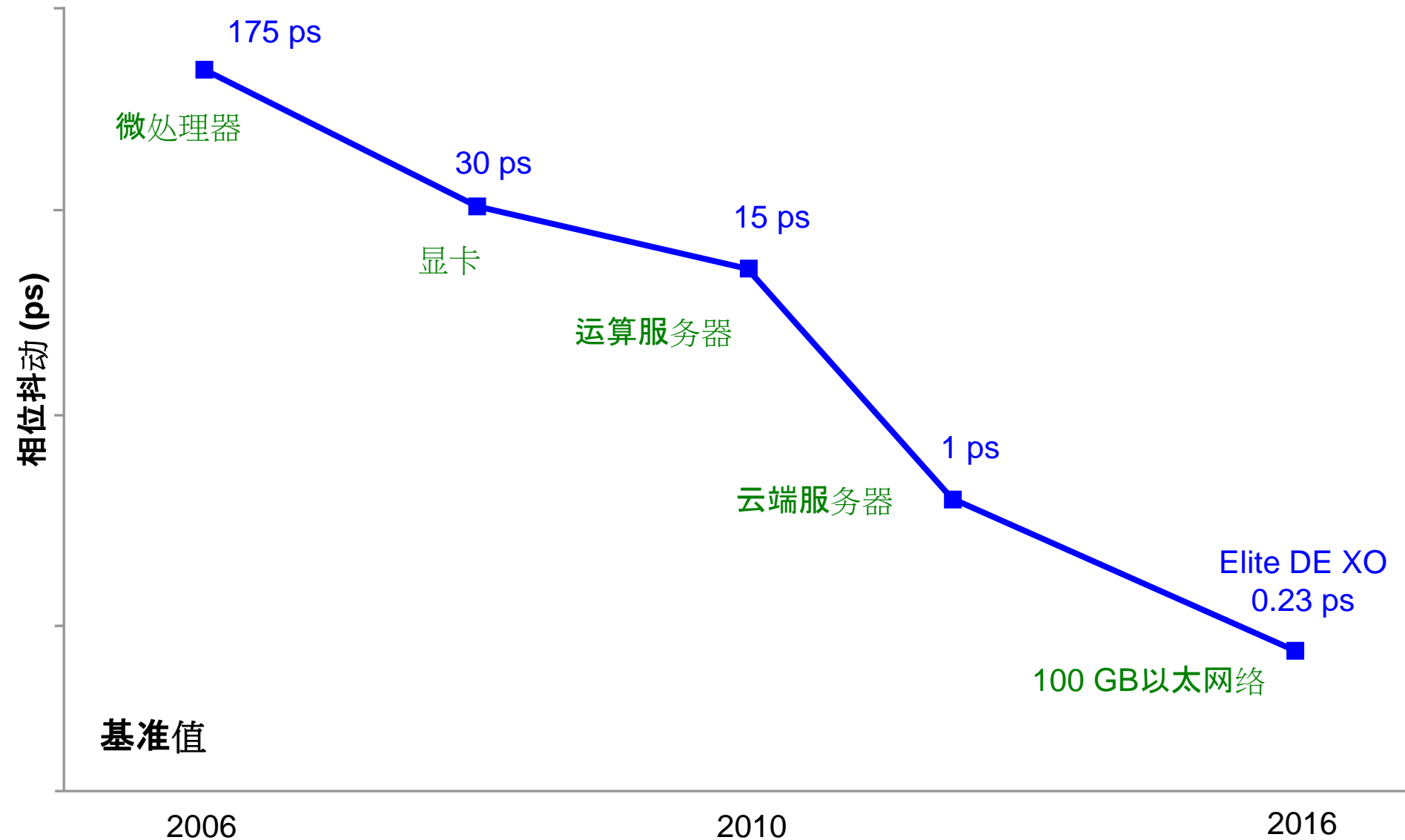
Source: SiTime & customers

Lower DPPM is Better

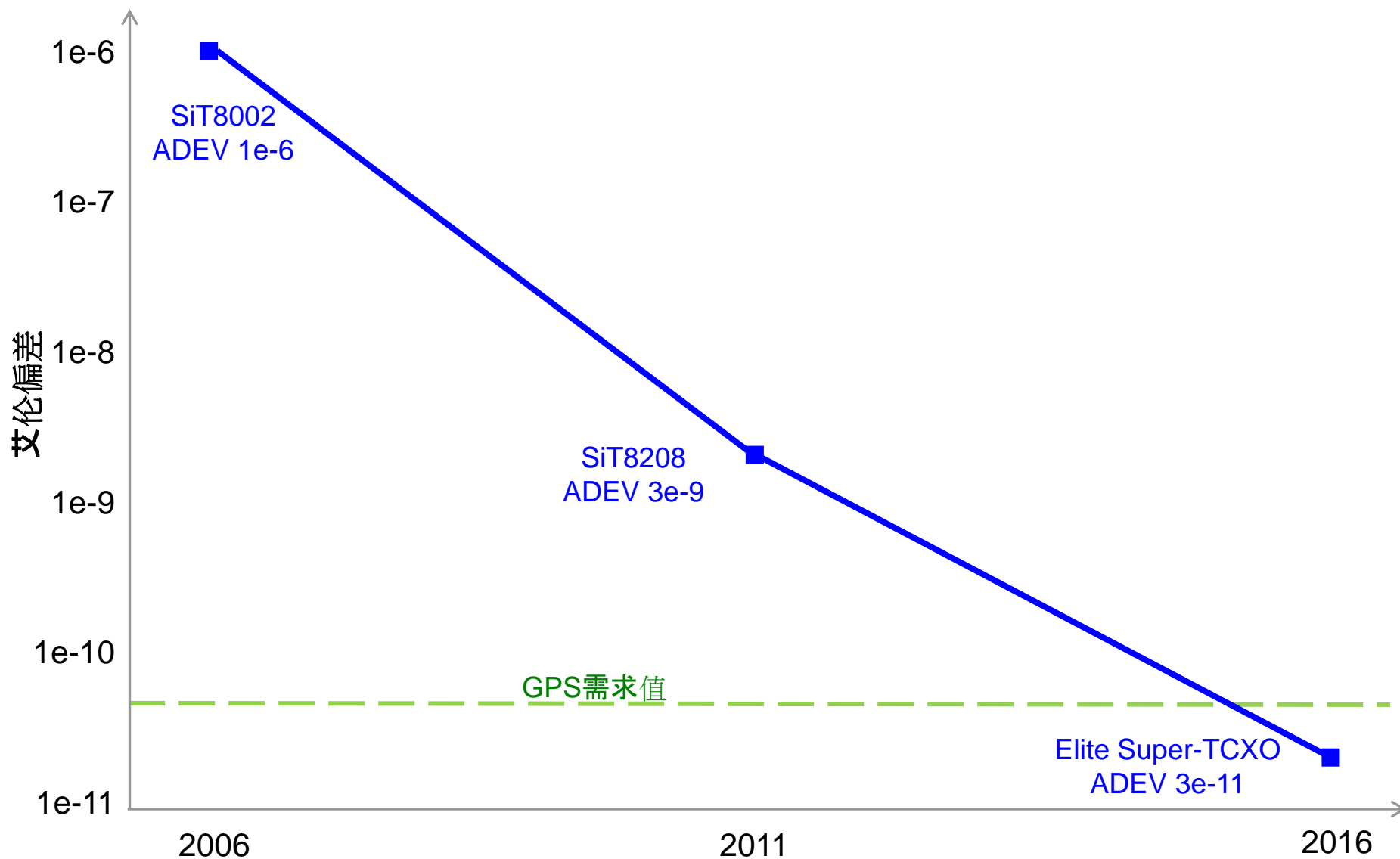
凭借半导体技术 稳定度在10年内提升250倍



凭借导体技术 抖动问题在10年内改善800倍



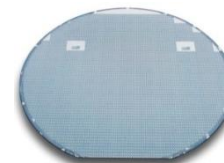
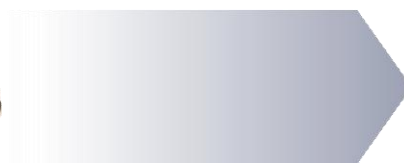
无线架构的艾伦偏差 10年内提升3万倍



性能最高、可靠度最佳、体积最小、成本最低



石英



MEMS

Elite Platform™

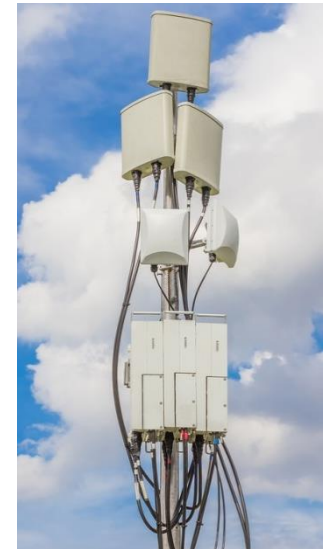
Super-TCXOs 与振荡器



以MEMS解决方案
解决电信与网络产业存在已久的频率问题

网络致密化 频率技术必须有所创新

- NSST^[1] – 性能更高、部署更为密集且环境更加严苛
- 石英晶体技术在真实世界条件下遭遇挑战^[2]
- 动态频率性能对NSST来说相当重要
 - 遭遇气流、温度快速变化仍可维持性能
 - 部署于立式高架、路边仍免受振动影响
 - 支持105°C 温度的户外环境
 - 电磁干扰(EMI)等噪声源的影响降至最低



1. NSST : 连网、服务器、储存与电信公司(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 能在真实世界条件下提供最佳的频率性能



最佳稳定度

- 温度范围
- 温度升降
- 无频率扰动
- 温度频斜率
- 电源电压／负载

最佳短期稳定度

- 艾伦偏差
- 漂移 (最大时间间隔误差/时间偏差)
- 静止与气流下

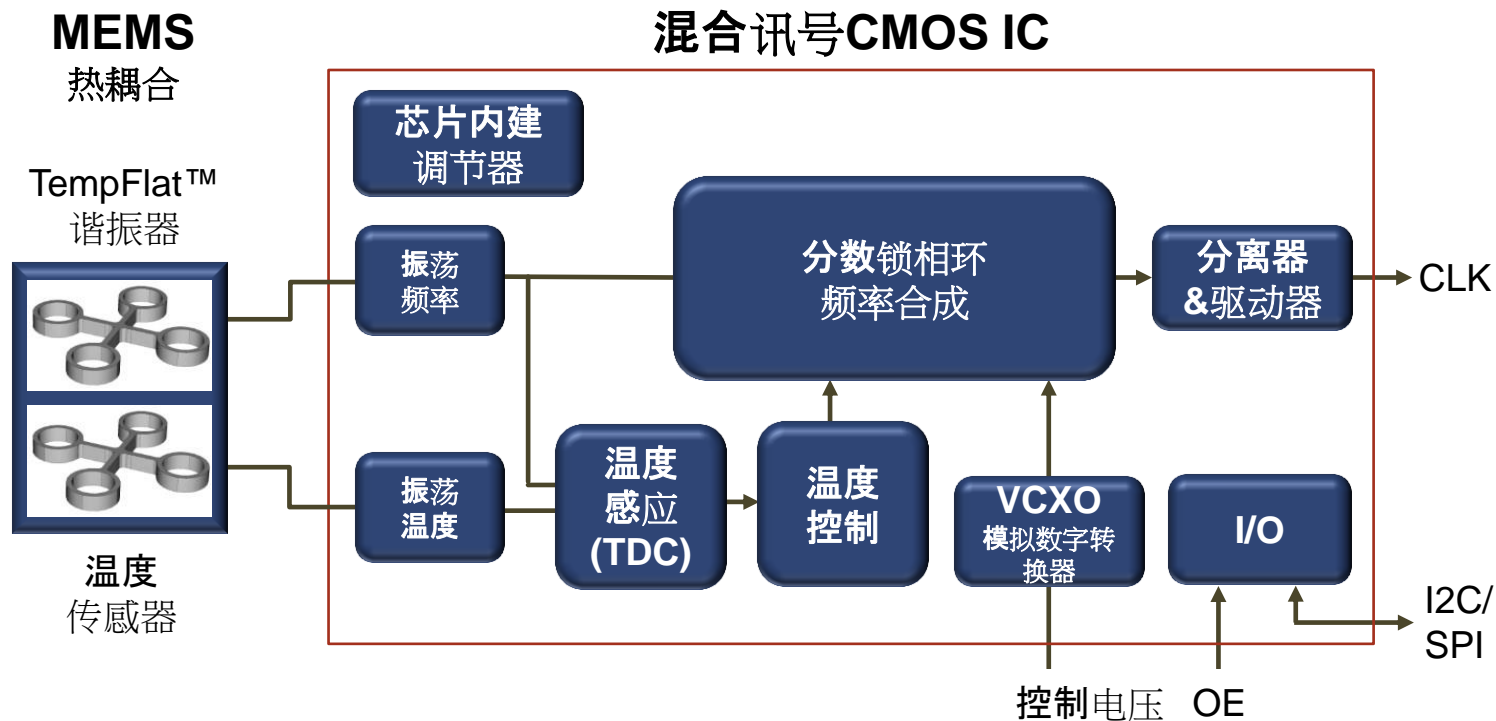
最坚固

- 振动
- 震荡
- 电源噪声排除

丰富的功能组合

- 频率范围
- 差分输出
- 数字频率控制

DualMEMS™ 搭配TurboCompensation™ 提供最佳动态性能



TempFlat™ MEMS谐振器

- 不会老化
- 无频率扰动
- 振动抗性提高30倍

DualMEMS™ 温度感测

100%热耦合

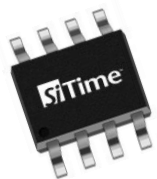
- 30 μ K, 准确度高10倍
- 350 Hz追踪, 速度快40倍
- 能抵抗气流、温度升降

低噪声CMOS

有利于频率敏捷性

- 1-700 MHz, 0.1 ppb step
- 0.02 ps/mv PSNR, 提升5倍
- 系统可编程性

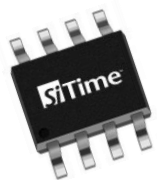
采用Elite Platform的MEMS频率解决方案 可应用于基础架构



➤ 精准 MEMS Super-TCXO

- ❑ 1-220 MHz, ± 0.1 ppm, Stratum 3, $+105^{\circ}\text{C}$
- ❑ 可抵抗快速温度变化或气流

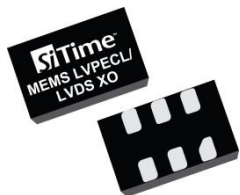
样品
1H 2017



➤ MEMS Super-TCXO

- ❑ 1-220 MHz, ± 0.5 -2.5 ppm, $+105^{\circ}\text{C}$
- ❑ 无频率扰动

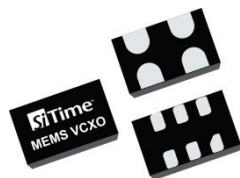
样品
1H 2017



➤ 超低抖动差分MEMS振荡器

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

现已提供
询价&样品



➤ 高温、极度可靠的MEMS VCXO

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

现已提供
询价&样品

Elite可满足基础设施市场对高精密频率技术的需求



同步以太网网络、
光纤



小型基站



基站



电缆调制解调器终端系统
与音视频



智能电网



云端服务器



工业用GPS



仪器仪表



Elite Platform影片欣赏

2016年9月





Elite Platform使用案例

2016年9月

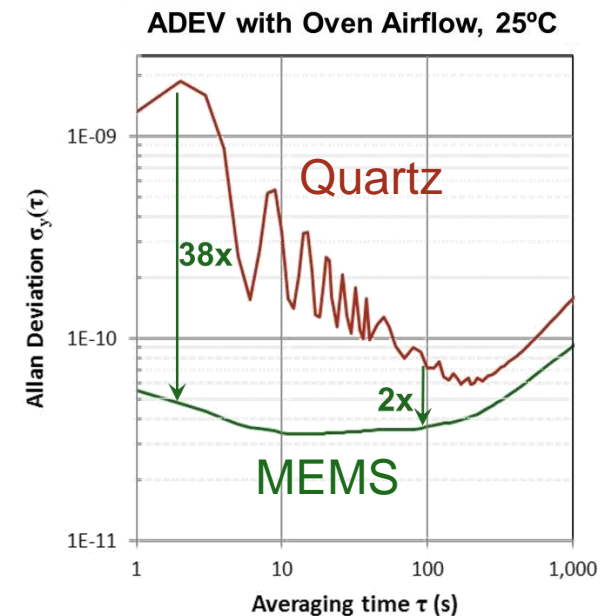
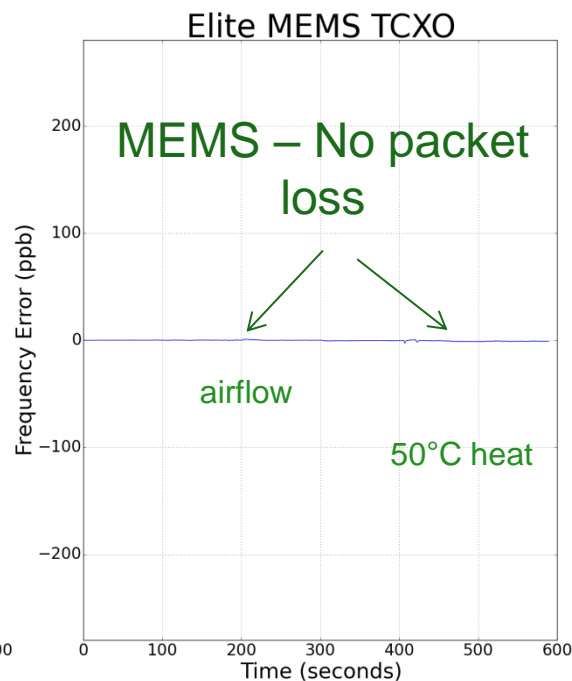
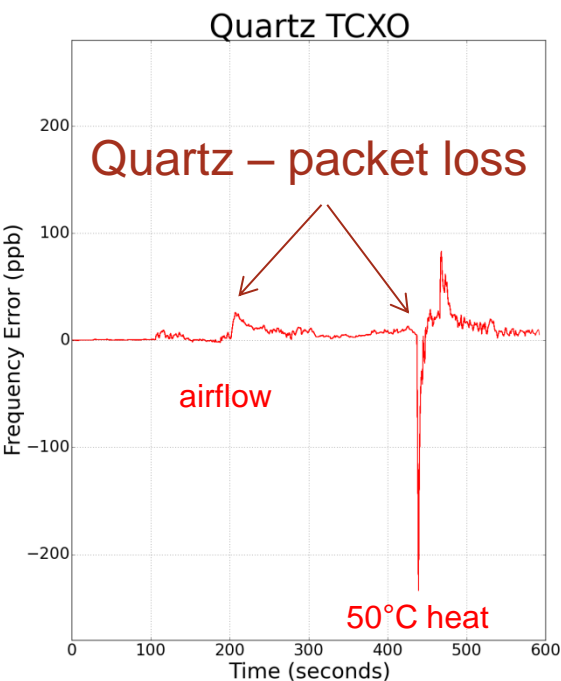


Elite卓越的气流抗性 可确保数据链路强度

核心路由器冷却



- 问题：石英气流敏感度会导致数据的链接与封包遗失
- 解决方案: Elite MEMS的气流抗性，可确保数据的链接与数据传输率的强度
- 规格：ADEV, 最高可提升38倍

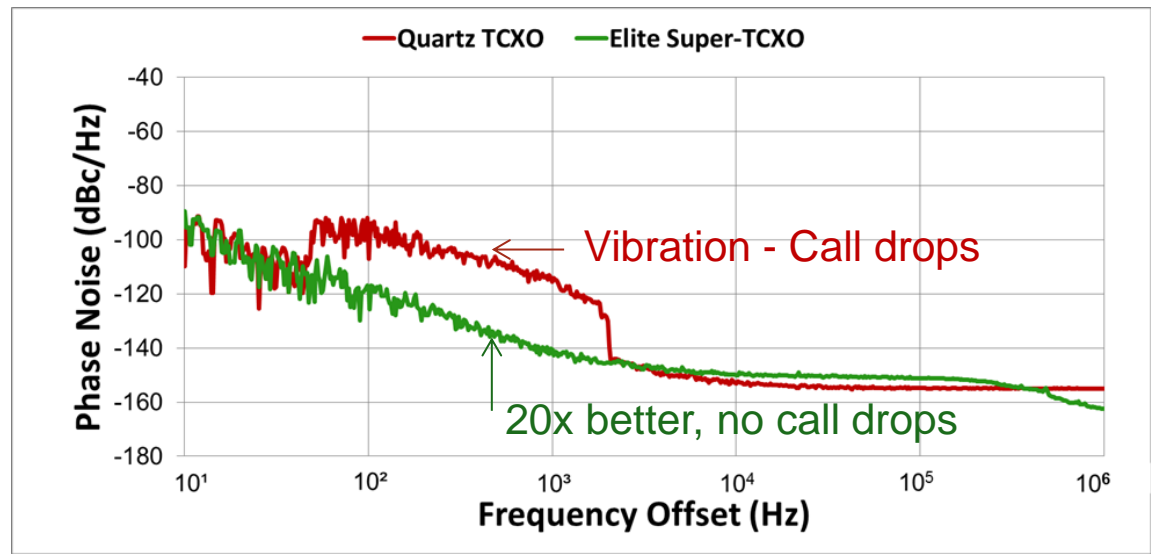


Elite具备最佳振动抗性 可提升服务的移动质量

小型基站



- 问题：石英振动敏感度会导致连接中断与数据链路遗失
- 解决方案：MEMS振动抗性能强化服务质量（不会出现断线或连结遗失）



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

Elite的动态稳定性 让IEEE1588 Systems 体积更小、更省电

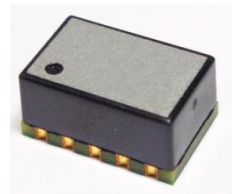


小尺寸 IEEE1588 Grandmaster



- 问题：1 ppb/°C 规格的IEEE1588，需要±20 ppb以上的OCXO
 - 极为耗电
 - 尺寸较大
- 解决方案：Elite Super-TCXO, 1 ppb/°C
 - 节省70%的功耗
 - 体积减少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 $\Delta F/\Delta T$



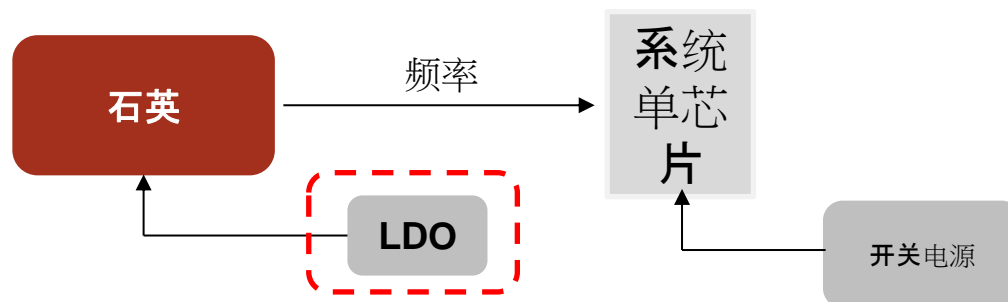
6 mm x 4.9 mm

Elite具备优越的电源噪声排除功能 无须使用LDO

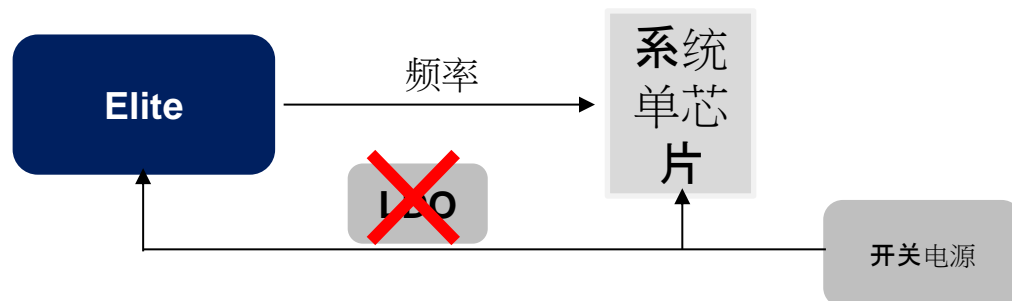
高性能交换机



- 问题：石英准确度往往会伴随电源供应噪声，因此需要专属LDO



- 解决方案：Elite – 无须LDO
 - 0.2 - 0.02 ps/mv PSNR
 - 准确计时，提供低成本开关电源

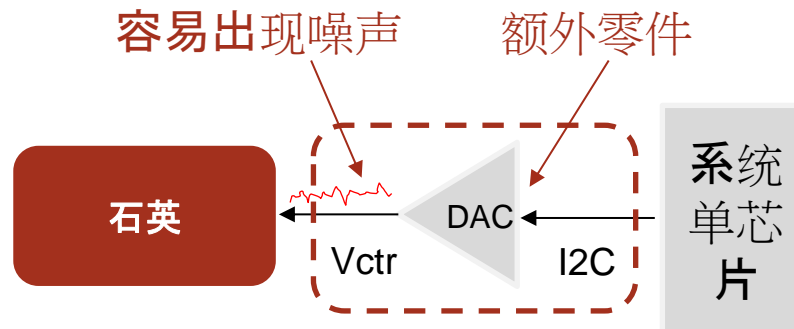


Elite可在系统内编程 减少系统所需物料并提升噪声抗性

小型基站系统 具有频率调适功能

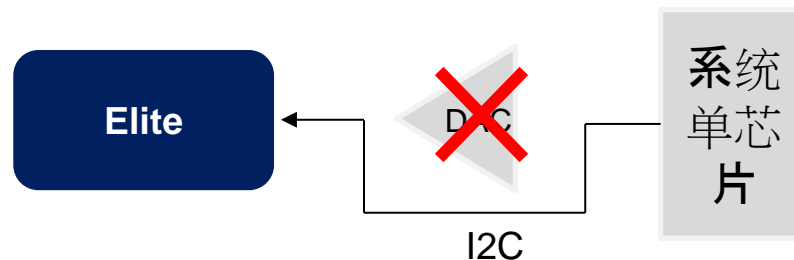


- 问题：传统设计需要DAC



- 解决方案：Elite MEMS

- 以I2C取代DAC
- 数字控制可改善电路板噪声



其他性能优势

规格	Elite Super-TCXO	Quartz TCXO
频率稳定度 vs. VDD	< 10 ppb for $\pm 10\%$	10 ppb for $\pm 1\%$
频率稳定度 vs. 负载	< 5 ppb for ± 2 pF	10 ppb for 1.5 pF
$\Delta F/\Delta T$ (频率 vs. 温度梯度)	1-5 ppb/ $^{\circ}\text{C}$	10 ppb/ $^{\circ}\text{C}$
电源噪声排除	SE: 0.2 ps/mV DE: 0.02 ps/mV	SE: 0.4 ps/mV DE: 未知
频率-vs-控制电压 线性度 (VC-TCXO)	0.1%	5%
振动电压调谐效应 (各种控制电压值下 频率-vs-温度递减率)	10 ppb	200 to 2000 ppb (VCTCXO)

Elite提供最佳功能

规格	Elite	石英
频率范围	SE: 1 - 220 MHz DE: 10 - 700 MHz 可编程	SE: 10 - 52 MHz DE: 10 - 200 MHz 混和频率
差分输出	LVPECL / LVDS / HCSL	LVPECL
单端输出	LVC MOS与 截幅正弦波 可编程	LVC MOS与 截幅正弦波 混合
温度读数	是	否
高解析数字频率控制	I2C	I2C
电磁干扰的可编程上升／下降 时间 (LVC MOS)	是	否
频率选择	是	否

Elite在业内率先解决电信／网络领域长期存在的频率挑战



动态性能提升**30倍**
无频率扰动

气流、快速温度变化下仍可维持最佳性能

动态稳定度提升**10倍**
1ppb/°C $\Delta F/\Delta T$

可取代IEEE1588的OCXO
耗电减少66%、体积缩小50%

抗振性提升**30倍**
0.1 ppb/g

确保高振动环境下仍可持续运作

工作温度**-40到105 °C**
稳定度**±100 ppb**

只有它适用于无风扇户外设备

Stratum 3
搭配系统内可编程功能

减少系统所需物料、支持多重协议并具备噪声抗性