

# 实时时钟模块与实时时钟分立元器件的比较

## 内建晶体单元的实时时钟模块的特征

### 【序文】

社会中存在着为数众多的需要更精确时间的应用程序，例如金融处理系统、安全系统、电表、产业用测试仪器、办公自动化工具、医疗或娱乐产品等。为了获得精确的时间，必须拥有①高精度振荡频率的元器件②控制元器件的芯片。顾客在进行上述应用程序设计时可选用两种方法：其一是采用分立元器件的方法，分别获得①和②；其二是采用①、②合为一体的模块。分立元器件还是模块的选择在顾客的设计工作负担与产品性能方面相差甚远。爱普生生产和销售的模块将能够振荡高精度、高稳定频率的石英晶体单元和起到控制功能的实时时钟芯片合为一体。在此，我们将比较和说明本公司的实时时钟模块的特征（功能）。

### 【爱普生实时时钟模块的特征】

实时时钟模块是将 32.768kHz 晶体单元和实时时钟芯片封装在一起的产品，具备振荡电路、时钟功能、日历功能和报警功能等。实时时钟模块中使用的石英晶体单元和实时时钟芯片由爱普生自行开发和生产。因此，可以稳定供给最适于高精度实时时钟模块的石英晶体单元，以及在最佳条件下驱动该振荡单元的实时时钟芯片。而且，爱普生半导体技术的应用从世界首块实用型石英电子手表起步，还被用于奥运会公式计时系统和以“Grand Seiko”为代表的精工牌高级手表的心脏部控制。这些用于控制芯片的半导体技术与杰出的低耗能、高稳定石英振荡技术相结合，形成了高质量实时时钟模块的基础。

如上所述，我们通过独自开发的石英晶体单元和实时时钟芯片，实现最佳匹配，最大发挥双方的实力，从而为顾客提供能发挥高性能的产品。

下文说明本公司实时时钟模块所具有的特征。

### 【特点之一：时钟精度已调节完毕】

爱普生的实时时钟模块内建 32.768kHz 晶体单元与实时时钟芯片，采用一体型结构，并在出厂前调节了频率精度之后提供给顾客。为此，顾客不再需要另配部件，能够削减顾客基板上使用的部件数量。

若采用分立元器件，振荡频率将受基板导电图案的杂散电容、芯片内部电容以及晶体单元等的偏差的影响而变化。因此，顾客必须花费精力进行精度设计以弥补频率偏差。而且，顾客还需要考虑到采用分立元器件结构时如图 1 所示的必要评估项目，例如时钟精度调节和振荡电路的振荡稳定性。

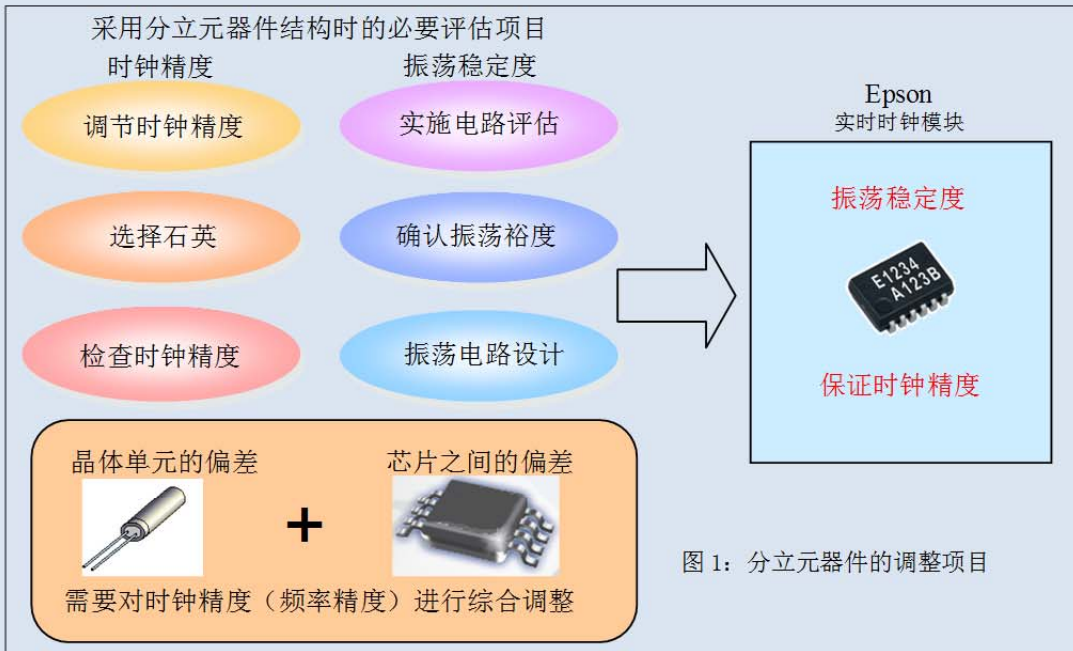


图 1：分立元器件的调整项目

图 2 表示采用分立元器件产品时所产生的偏差现象。

市场中通常销售的音叉型石英晶体单元的频率公差精度为 $\pm 20 \times 10^{-6}$ 。由于晶体单元的生产过程中将对每件产品的频率进行调节，所以偏差集中在数据中心。而芯片间的偏差为 $\pm 10 \times 10^{-6}$ 左右，因生产批号不同而呈现不同中心的数据分布。使用以上两种部件构成的分立元器件产品需要外设电容器并在基板上引接布线用于调节频率，考虑这些因素后的偏差如图 2 所示。

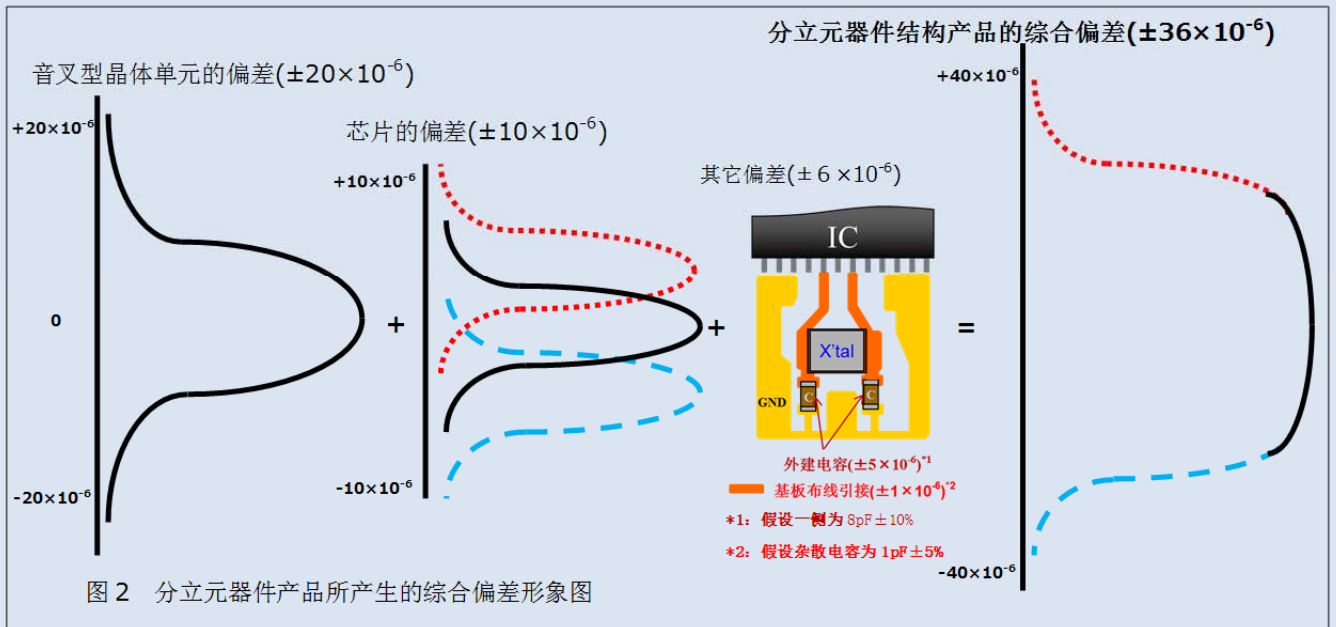
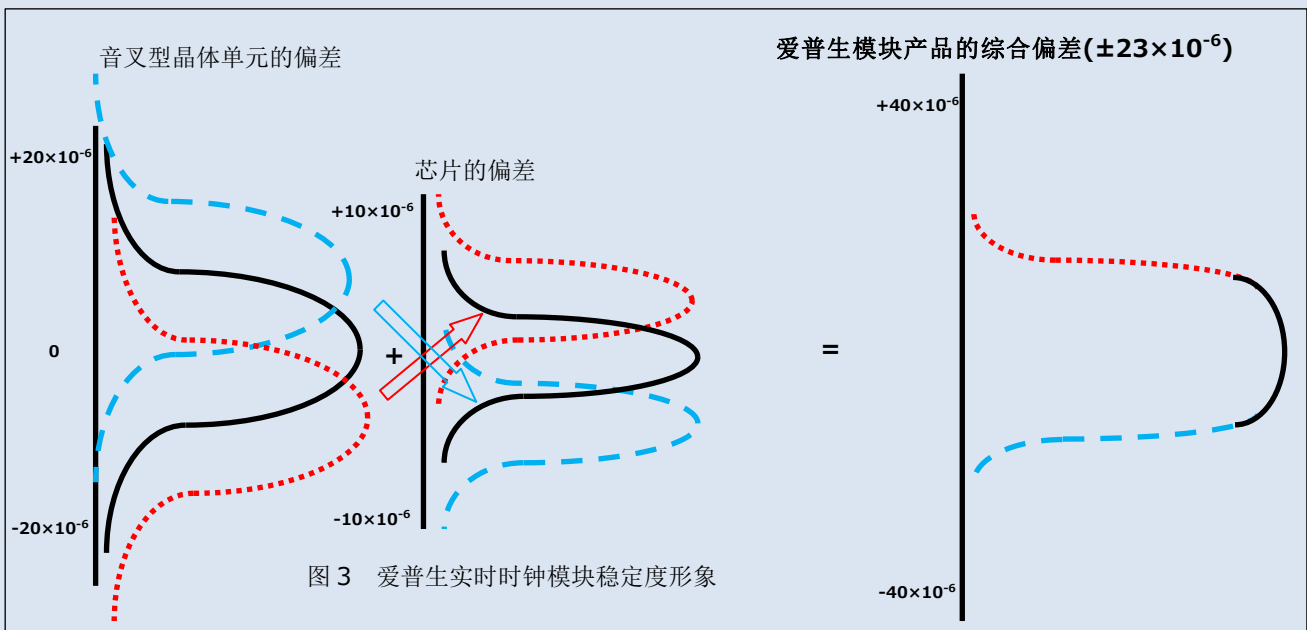


图 2 分立元器件产品所产生的综合偏差形象图

与此相对，爱普生的实时时钟模块中采用了本公司自行设计、生产的 32.768kHz 晶体单元和实时时钟芯片，可对晶体单元进行调节，以便吸收芯片的偏差（如图 3 所示），也不需要采用分立元器件时用于调节频率的外建电容器和引接布线。因此，与分立元器件方式相比，可将综合偏差降低至 2/3。而且，采用模块方式可减少顾客用于电路评估（匹配评估）和部件评估的工作量，为缩短开发周期做出贡献。

爱普生又推出了内建 TCXO 的数字式实时时钟模块“RX4803SA/LC”及“RX8803SA/LC”，可提供更高的时钟精度。具体请查看《内建 TCXO 数字式实时时钟模块的特征》

（[http://www5.epsondevice.com/cn/quartz/library/whitepaper/wp\\_c20130918\\_rtc.pdf](http://www5.epsondevice.com/cn/quartz/library/whitepaper/wp_c20130918_rtc.pdf)）。

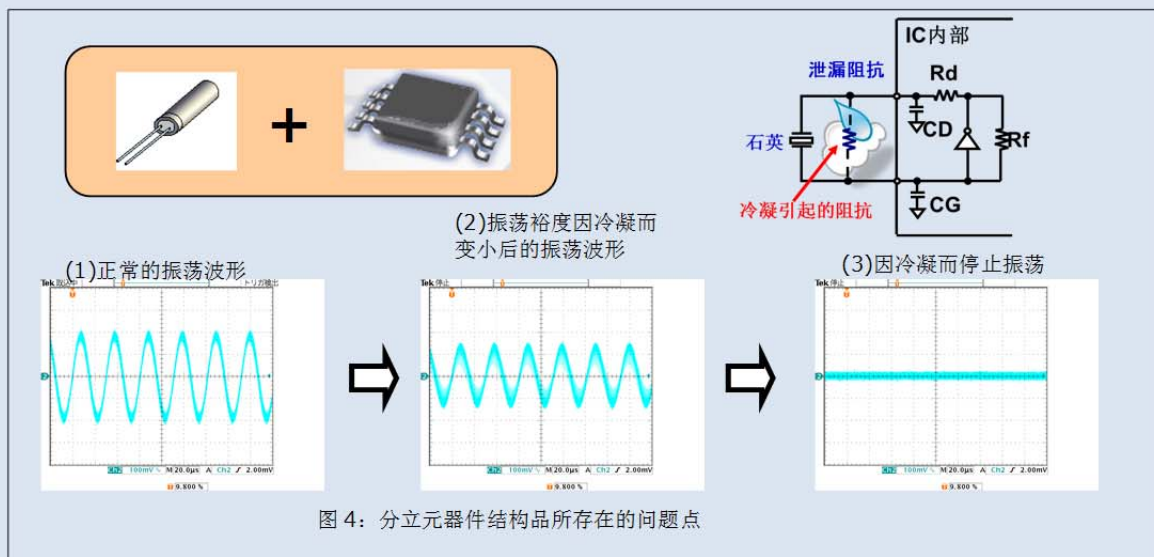


### 【特点之二：高可靠性】

通常的实时时钟利用极弱的电流工作，振荡单元周围的振荡电路易受外界环境的影响。采用分立元器件方式时，容易受外界环境影响的振荡电路部分暴露在基板上，易受冷凝等影响。

如图 4 所示，当振荡电路部分遭受冷凝等影响时，振荡将变得不稳定（2），或将产生振荡停止（3）而无法继续计时等不良。所以，采用分立元器件方式时需要涂抹镀层剂等避免冷凝影响，解决上述问题。

与此相对，爱普生实时时钟模块的振荡电路部分没有暴露在外，不易受冷凝等影响。因此，不需要涂抹镀层剂，可保持产品的高可靠性。



### 【使用晶体单元的模块与 MEMS 模块的比较】

基于能以极弱电流保持实时时钟的市场要求，用于计时的低频时钟一般采用音叉型石英晶体单元。为此，顾客大多选用 32.768kHz 的晶体单元，但近几年也逐渐出现了内建 MEMS 的一体型高精度模块（时钟精度：-40 至+85℃条件下月差 13 秒）。在此，我们对使用晶体单元的模块与 MEMS 模块进行比较。

### 【关于电流消耗】

与音叉型晶体单元相比，MEMS 模块产品难以实现较低的频率。所以，其振荡频率设定为比较容易制造的几百千赫左右，通过分频达到用于时钟的目标频率。

图 5 表示爱普生模块产品与 MEMS 模块产品的电流消耗。

爱普生产品的电流为 0.75uA，MEMS 产品则是 2.5 倍以上的 2 uA，可以得出 MEMS 产品在市场需求的长时间备用方面没有优势。为此，MEMS 产品需要大容量电池，顾客或将面临成本上升、产品难以小型化的问题。

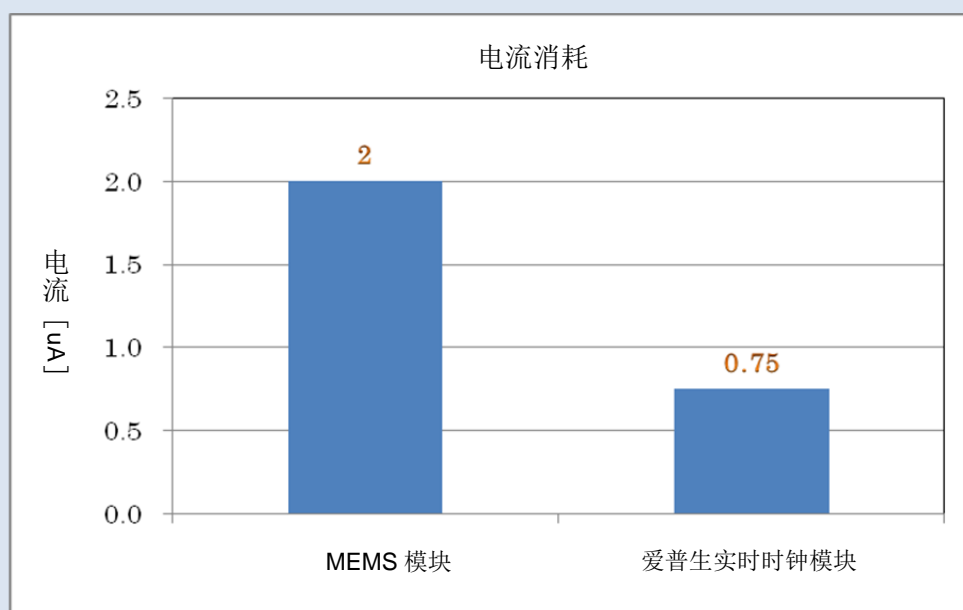


图 5: MEMS 模块产品与爱普生产品的电流消耗之比较

### 【关于 32.768kHz 频率输出功能】

时钟用音叉型晶体单元输出的 32.768kHz 频率也是一些顾客的利用对象，输出频率亦需要达到高精度。图 6 表示爱普生产品与 MEMS 产品的 32.768kHz 输出频率温度特性曲线。

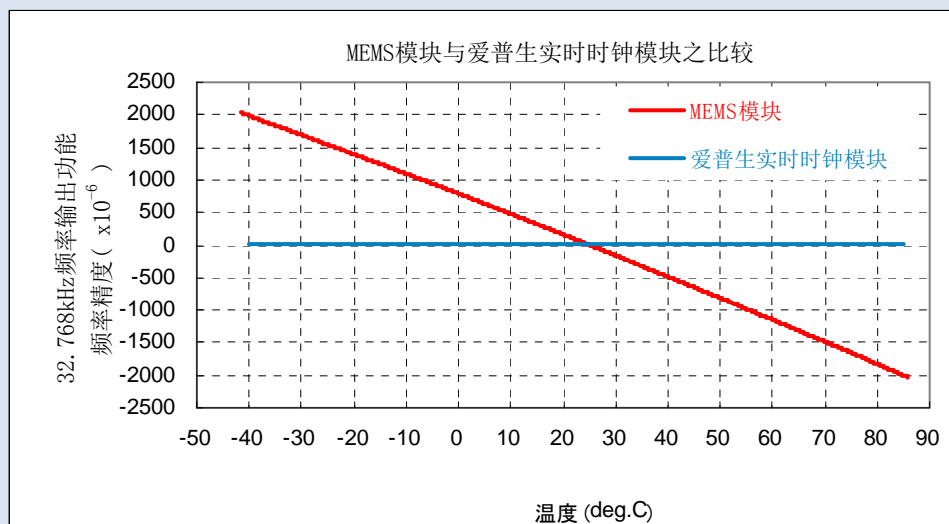


图 6: 爱普生产品与 MEMS 产品的 32.768kHz 输出频率温度特性之比较

在 -40 至 +85°C 的温度范围中，爱普生产品的频率输出精度可达到  $\pm 5 \times 10^{-6}$  的高精度（相当于月差 13 秒），而 MEMS 产品无法对输出的频率进行温度补偿，致使同样温度范围内的输出精度达到  $\pm 0.2\%$ （相当于月差 86 分钟），出现了很大的偏差。为此，MEMS 产品的频率输出无法用于时钟。

### 【关于时钟精度调节功能】

爱普生亦推出了搭载逻辑调整方式的产品（\*3），以回应搭载到产品之后需要进一步调节时钟精度的需求。关于逻辑调整方式，请参考 [http://www5.epsondevice.com/cn/quartz/library/whitepaper/wp\\_c20130918\\_rtc.pdf](http://www5.epsondevice.com/cn/quartz/library/whitepaper/wp_c20130918_rtc.pdf) 的第 3 页。该功能可推前或延迟实时时钟的内建时钟时刻。它能够以  $\pm 3.05 \times 10^{-6}$  的单位，把通过 32.768 kHz 的内部石英振荡电路制作的时钟/时钟精度前进或延缓到  $\pm 189.1 \times 10^{-6}$  为止，从而实现高精度的时刻时钟。

（\*3）搭载逻辑调整方式的机型：RX6110SA、RX-8035SA/LC、RX-4035SA/LC、RX-8025SA/NB、RX-4045SA/NB、RTC-7301SF/DG

综上所述，爱普生凭借具有低耗电优势的音叉型石英晶体单元生产技术及频率温度特性的补偿电路技术，向市场提供高精度、低耗电的实时时钟模块产品。与分立元器件或同样的模块产品相比，其整体性能亦十分优越。

而且，我们的产品出厂前调整了频率精度，在保证精度的基础上提供给顾客，所以使用时不需要调节频率，为顾客提高设计效率和产品质量做出巨大贡献。