

2011年10月

此商品对应的规格参数是：
FC-12M 32.768K 12.5PF 20PPM/2P 2012



晶体产品
选型手册

[QMEMS] Epson Toyocom公司

数字技术、宽带技术在网络社会中无处不在，为了满足顾客的需要，Epson Toyocom遵循既定的3D战略，扩充【定时器件】、【传感器件】、【光学器件】三类元器件产品进行“水平展开”，并依托三类产品组合开拓“纵向发展”，提供领先市场的具有卓越品质的产品。

Epson Toyocom公司提供的[QMEMS]，利用超精微加工技术(MEMS)充分发挥石英(Quartz)材质的特性生产出高附加值的石英器件，加速拓展3D战略来满足顾客的需求。

宽带化，一个无处不在的先进的网络市场。

在各类终端都可经过LAN(局域网)、WAN(城域网)实现全球信息传输的环境下，石英晶体器件已经成为核心设备。Epson Toyocom公司可以对应网络环境中的所有需求。公司针对终端类的消费品，从民用领域，基础通信领域，车载系统等各产业领域，提供数字整合解决方案。



QMEMS及其Logos是Epson Toyocom公司在日本和其它国家的注册商标或商标。

推进环境管理体系 符合国际标准

在环境管理体系的运行方面，公司根据ISO14001国际环境标准，通过“计划-实施-检查-验证(PDCA)的循环来实现持续改进。公司位于日本和海外的主要制造基地和办公地点均已取得了ISO14001资格认证。

新集团公司预期在运营第三年左右取得该资格认证。

ISO 14000是国际标准化组织于1996年在全球化变暖、臭氧层破坏、以及全球毁林等环境问题日益严重的背景下提出的环境管理国际标准。

追求高品质

Epson Toyocom为了向顾客提供高品质、卓越信赖性的产品、服务，已迅速着手通过ISO9000系列资格认证的工作，其日本和海外工厂也均通过ISO9001认证。同时，也通过了大型汽车制造厂商要求ISO/TS16949认证。

ISO/TS16949是一项国际标准，是在ISO9001的基础上增加了对汽车工业的特殊要求部分。

关于在目录内使用的记号



符合欧盟RoHS指令。

欧盟RoHS指令免检的含铅产品。

(密封玻璃、高温熔化性焊料或其他材料中包含铅。)



适合车用途开发的，高可靠性的产品

注意事项

- ▶ 本材料如有变更，恕不另行通知。量产设计时请确认最新信息。
- ▶ 未经Epson Toyocom公司书面授权，禁止以任何形式或任何方式复制或发布本材料中任何部分的信息内容。
- ▶ 本材料中的书面信息、应用电路、编程、使用等内容仅供参考。Epson Toyocom公司对第三方专利或版权的侵权行为不负有任何责任。

本材料未对任何专利或知识产权的许可权进行授权。

本材料中规格表中的数值大小通过数值线上的大小关系表示。

- ▶ 您不可将产品(以及任何附有的技术信息，如有)用于开发和/或制造大规模杀伤性武器，或其他军事用途，同时，您也不可向任何可能将产品用于此类违禁用途的第三方提供产品。
- ▶ 此类产品是基于在一般电子机械内使用而设计开发的，如将产品应用于需要极高可靠性的特定用途，必须实现得到本公司的事前许可。若无许可本公司将不负任何责任。
 - 1.太空设备(人造卫星、火箭等)
 - 2.运输车辆机器控制装置(汽车、飞机、火车、船舶等)
 - 3.用于维持生命的医疗器械
 - 4.海底中转设备
 - 5.发电站控制机器
 - 6.防灾防盗装置
 - 7.交通设备
 - 8.其他，用于与1-7具有同等可靠性的用途。
- ▶ 产品名称、识别标志将逐步统一，本材料中仍将采用合并前的名称和识别标志。关于正式型号、识别标志等详细内容请参考规格书。

本材料中记载的品牌名称或产品名称是其所有人的商标或注册商标。

本手册提供给用户一个简单高效的产品索引。为了方便工程师和采购人员的选型，我们在手册里列举了部分最常用的标准产品。产品名称、识别标志将逐步统一，本材料中仍将采用合并前的名称和识别标志。关于正式型号、识别标志等详细内容请参考规格书。

本手册包含了基于产品和基于应用的两种选型方法：如果您的产品属于我们列举的常见应用，请直接查找相关页面，对应于该应用主要的功能模块，我们推荐了对应的标准品，找到适合您的型号后，您可以到我们的官方网站查询具体的规格书或与我们的销售人员或代理商联系索取相关详细资料。

如果您的产品不属于我们列举的常见应用，您可以在我们的基于产品的选型表里通过产品特点，比如频率范

围、封装等特性来查找，找到后参考上面的步骤，您可以很快得到相关产品信息。

当然，如果您没有在该手册里找到合适您的产品，您还可以通过以下方式在我公司更大的数据库里查找：

1. 爱普生(中国)电子元器件中文网站：

<http://www.epson.com.cn/ed>

▶ 右上角的搜索框，输入产品型号(比如MC-146)后点击“搜索”

▶ 或直接点击“水晶产品”标签，进入Epson Toyocom中文官方网站浏览

2. 通过代理商或者我公司销售人员索取全系列产品目录

3. 联系我公司销售人员或者工程师提供协助

手册的内容

第一部分：基本信息

1. 晶体产品基本知识
2. Epson Toyocom晶体产品分类
3. 关于QMEMS技术

第三部分：晶体相关产品设计知识

1. 设计指南
2. 常见名词解释
3. 常见问题解答
4. 使用注意事项

第二部分：产品选型表

1. 基于产品特点的选型表
2. 基于常见应用的选型表

第四部分：联系我们

1. 生产工厂
2. 联系我们

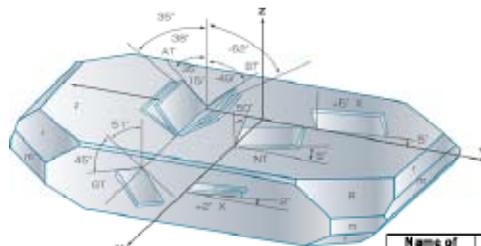
晶体产品基本知识

1. 晶体产品如何分类？各有什么特点？

答：晶体产品有两种形式：晶体单元(Crystal Unit，俗称无源晶振)和晶体振荡器(Oscillator，俗称有源晶振)。晶体振荡器其实就是晶体单元和各种半导体IC组合而成的模块，晶体振荡器的主要频率特性都取决于其内部晶体单元。

晶体单元的特性取决于切割工艺，主要有三种：

- a) 音叉型(Tuning Fork)：频率主要是KHz级，比如32.768KHz
- b) AT-Cut型：频率主要是MHz级，比如12MHz，26MHz，125MHz等
- c) SAW型：频率为百MHz甚至GHz



切割方式决定：

- 振动模式
- 频率范围
- 温度特性

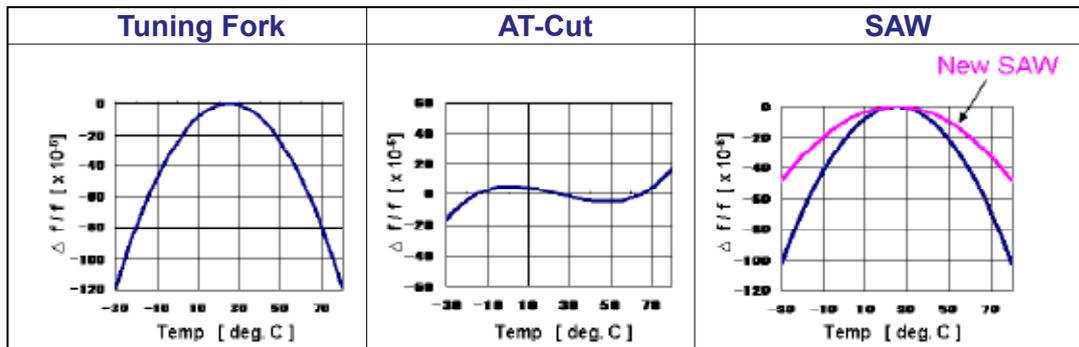
振动模式

- 1) 厚度/长度/宽度延伸式
厚度/长度/宽度决定频率。
>>> X-cut
- 2) 厚度剪切式
厚度决定频率。
>>> Y-cut (AT-cut, BT-cut)
- 3) 表面声波
能量集中在表面下方。
>>> Y-cut (ST-cut)

Name of cut	Vibrating mode	Freq. range [KHz]
+2 deg. X	Tuning fork (Flexure)	24 ~ 50
+5 deg. X	Extensional	50 ~ 200
-18.5 deg. X		60 ~ 650
AT[1°]	Thickness shear	800 ~ 60,000
AT[3°]		3,000 ~ 135,000
AT[5°]		5,000 ~ 150,000
BT[1w]		2,000 ~ 50,000
ST	SAW	200,000 ~ 10,000,000

晶体产品基本知识

▶ 各种类型晶体单元的典型温度频率特性如下图：



▶ 振荡器一般从功能上区分，有普通晶振、温补晶振、压控晶振等等。

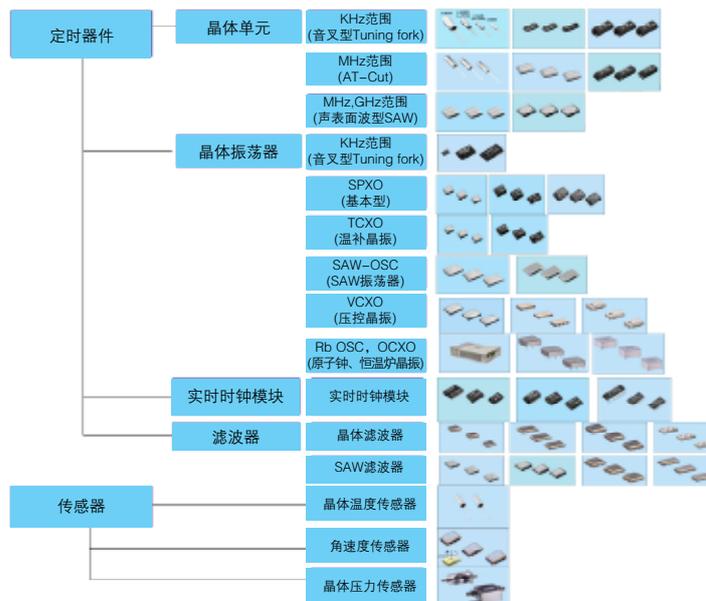
▶ 晶体元器件的生产工艺

晶体元器件的生产工艺简图



Epson Toyocom晶体产品分类

Epson Toyocom晶体产品主要有两大产品系列：定时产品和传感器产品。详细的分类请参考下图：



关于QMEMS技术

何谓QMEMS：

具有高安定、高精度等优越性能的石英材料[QUARTZ]和[MEMS]组合而成的造词。与以硅为材料的MEMS相对应，以石英为原料进行精微加工(光刻)并可以提供的小型化、高性能的晶体元器件被称为[QMEMS]。

QUARTZ+MEMS
高精度、高安定 超精微加工技术



对石英原料使用超精微加工技术,集成了机械、电子、光学、化学等相关的各种功能,具备高精度、高安定等的附加价值的晶体元器件,这里我们把它定义为「QMEMS」。

产品选型表

基于产品特点的选型表

晶体单元-KHz 频率范围	5
晶体单元-MHz 频率范围	6
晶体振荡器-SPXO(塑料封装)	7
晶体振荡器-SPXO(陶瓷封装)	8
晶体振荡器-可编程系列(SG-8002/SG-8003)	9
晶体振荡器-TCXO/VC-TCXO	10
晶体振荡器-VCXO	11
晶体振荡器-Low Jitter SAW Oscillator	12
声表面波谐振器(SAW Resonator)	13
实时时钟模块(RTC)	14-15
传感器	16-17

本手册常见英/汉对照表

Common frequency:	常用频点	Frequency range:	频率范围
Frequency tolerance:	频率稳定度	Current consumption:	电流消耗
Actual package:	实际封装	Output control:	输出控制
Supply voltage:	工作电压	Size (mm):	尺寸(mm)
Motional resistance:	动态阻抗	Detection range:	检测范围
Load capacitance:	负载电容	Scale factor:	比例因子
Non linearity:	非线性度	Frequency / temperature characteristics:	频率/温度特性
Operating temperature:	工作温度	Frequency/control range	频率/控制范围

特点

- ▶ 采用QMEMS工艺使其具有优越的一致性和稳定性
- ▶ 产品系列丰富，多种SMD和圆柱型封装

典型应用

- ▶ 时钟
- ▶ 手机，小型通讯设备，MCU时钟等

KHz晶体单元选型方法举例：

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(7.0×1.5mm, MC-146)

第二步：选择您需要的频点(32.768KHz)

第三步：选择需要的精度($\pm 20 \times 10^{-6}$)

第四步：确定负载电容值，如果没有特殊需要,请在标准值中选(12.5pF)

最后，您所选择的产品是：MC-146 32.768KHz $\pm 20 \times 10^{-6}$ 12.5pF

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

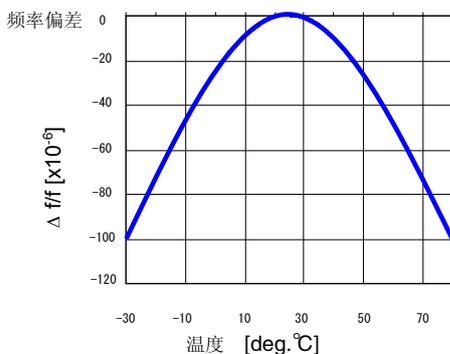
▶ KHz 频率范围 Crystal Unit (Tuning Fork)

Item Model	Common frequency	Actual package	Size (mm) Max.	Frequency range	Frequency tolerance (Standard)	Motional resistance (Max.)	Load capacitance (Standard)	Operating temperature	
FC-12D	32.768kHz		2.05x1.25x0.35	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	75 kΩ	7pF, 9pF, 12.5pF	-40°C to +85°C	
FC-12M			2.05x1.2x0.6	32kHz to 77.5kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$ $\pm 30 \times 10^{-6}$	65 kΩ to 90 kΩ	12.5pF		
FC-13A			3.2x1.5x0.9	32.768kHz	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$ $\pm 30 \times 10^{-6}$ $\pm 50 \times 10^{-6}$	70 kΩ	9pF, 12.5pF	-40°C to +125°C
FC-13F			3.2x1.5x0.6 t				80 kΩ	7pF,	
FC-135			3.2x1.5x0.9 t	32kHz to 77.5kHz	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	70 kΩ	9pF,	-40°C to +85°C
FC-145			4.1x1.5x0.9 t	70 kΩ			12.5pF		
FC-255			4.9x1.8x0.9 t	32kHz to 100kHz	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	65 kΩ	7pF, 12.5pF	-40°C to +85°C
MC-146			7.0x1.5x1.4 t				65 kΩ	7pF, 9pF, 12.5pF	
MC-306			8.0x3.8x2.54 t	20kHz to 165kHz	20kHz to 165kHz, 307.2kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$ $\pm 50 \times 10^{-6}$	50 kΩ	12.5pF	-40°C to +125°C
MC-30A			10.41x4.06x3.6 t						
MC-405 MC-406			8.0x3.8x2.54 t	Φ3.1	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	35 kΩ	6pF,	-40°C to +85°C
C-001R			Φ3.1						
C-002RX			Φ2.0	Φ1.5	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	50 kΩ	12.5pF	-10°C to +60°C
C-004R			Φ1.5						
C-005R			Φ1.2				50 kΩ		

荐：为推荐产品 (下同)

相关知识点：

- ◆ KHz级晶体单元采用音叉型(Tuning Fork)结构振动子。
- ◆ 其典型频率-稳定特性曲线如下所示：



该曲线可以用下面公式描述：

$$\Delta f / f = B (T_i - \theta x)^2$$

θx：目标温度

B：抛物线系数(Parabolic Coefficient)

$$= -0.04 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C Max.}$$

T_i：参考温度=+25°C

该公式可用于外部温度补偿算法。



特点

- ▶ 非常通用的全系列AT型晶体单元
- ▶ 小尺寸封装，高稳定性

典型应用

- ▶ 各种IC匹配的时钟
- ▶ 手机，蓝牙，ISM的射频和基带部分等
- ▶ MCU匹配时钟

MHz晶体单元选型方法举例：

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(2.5×2.0mm, FA-20H)

第二步：选择您需要的频点(12MHz)

第三步：选择需要的精度($\pm 30 \times 10^{-6}$)

第四步：确定负载电容值，如果没有特殊需要请在标准值中选(10pF)

最后，您所选择的产品是：FA-20H 12MHz 30×10^{-6} 10pF

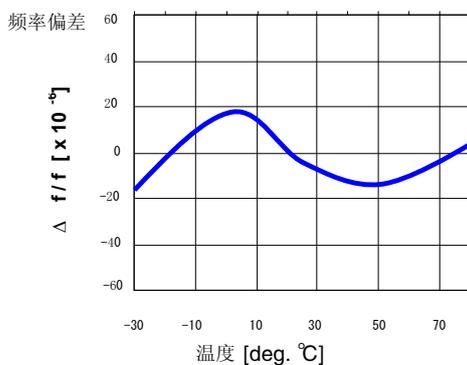
若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

▶ MHz 频率范围 Crystal Unit (AT)

Item Model	Common frequency	Actual package	Size (mm) Max.	Nominal frequency range	Frequency tolerance (Standard)	Load capacitance (Standard)	Operating temperature
FA-118(T)	24, 26, 27.12, 32, 48MHz		1.6 × 1.2 × 0.4 t(0.35 t)	24MHz to 54MHz	$\pm 10 \times 10^{-6}$, $\pm 30 \times 10^{-6}$	8pF	-40°C to +85°C
FA-128	26, 27.456, 38.4MHz		2.0 × 1.6 × 0.5 t	24MHz to 54MHz	$\pm 10 \times 10^{-6}$, $\pm 30 \times 10^{-6}$	8, 9, 10, 12, 16, 18pF	-40°C to +85°C
FA-20H	12, 16, 18, 26, 38MHz		2.5 × 2.0 × 0.55 t	12MHz to 48MHz 50MHz, 52MHz	$\pm 10 \times 10^{-6}$, $\pm 30 \times 10^{-6}$	9, 10, 12, 16, 18pF	-40°C to +85°C
FA-238V	12, 12.288, 13, 13.56, 14.31818, 14.7456MHz		3.2 × 2.5 × 0.7 t	12MHz to 15.999MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	9, 10, 12.5, 16pF	-40°C to +85°C
FA-238	16, 25, 27, 33.3333, 19.2, 48MHz		3.2 × 2.5 × 0.7 t	16MHz to 60MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	10, 12.5, 16pF	-40°C to +85°C
TSX-3225	13, 16, 19.2, 24, 24.576, 25, 26, 27, 32.768, 38.4, 40MHz		3.2 × 2.5 × 0.6 t	12MHz to 48MHz	$\pm 10 \times 10^{-6}$	9, 12, 15, 16pF	-40°C to +85°C
FA-365	14.31818, 14.7456, 16.384, 18.432, 19.2, 33.8688MHz		6.0 × 3.5 × 1.4 t	12MHz, 14MHz to 41MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$, $\pm 100 \times 10^{-6}$	10, 12, 12.5, 16, 18 pF	-20°C to +70°C
MA-306	14.31818, 19.2, 24, 24.576, 33.3333MHz		8.0 × 3.8 × 2.54 t	14.31818MHz, 17.734MHz to 41MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	Fundamental: 10pF 3rd Overtone: 5pF	-20°C to +70°C
MA-406	4, 4.9152, 8, 9.216, 10, 12.288, 14.318MHz		11.7 × 4.8 × 3.7 t	4MHz to 64MHz			
MA-505 MA-506	4, 4.9152, 6, 8, 9.216, 10, 12.288, 14.318, 16MHz		13.46 × 5.08 × 4.6 t	4MHz to 64MHz			
CA-301	4, 4.9152, 6, 8, 10, 12.288, 48MHz		Φ3.1	4MHz to 64MHz			

相关知识点：

- ◆ MHz级晶体单元采用AT型结构振子。
- ◆ AT型振子具有良好的温度特性。其典型频率-稳定特性曲线如下所示：



该曲线可以用下面公式描述：

$$\Delta f / f = \alpha (\theta x - 25) + \beta (\theta x - 25)^2 + \gamma (\theta x - 25)^3$$

θx ：目标温度

α, β, γ ：抛物线系数，根据不同型号的产品略有不同，需确认。

该公式可用于外部温度补偿算法。

特点

- ▶ 内置耐热晶体单元，具备优异的温度稳定性。
- ▶ 低功耗，支持使能(OE)或者待机(ST)模式。

典型应用

- ▶ 手机及工控类IC时钟信号等。

SPXO选型方法举例：

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(7X5mm, SG-645)

第二步：选择您需要的频点(48MHz)

第三步：选择工作电压(3.3V)

第四步：选择需要的精度($\pm 50 \times 10^{-6}$)

第五步：选择需要的温度范围(-40~85°C)

最后您所选择的产品是：SG-645 48MHz $\pm 50 \times 10^{-6}$ 3.3V

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

封装尺寸表

Model	SG-3030JC SG-3040JC	SG-3030JF	SG-3030LC SG-3040LC	SG-150 series	SG-550 series	SG-645 series	SG-636 series	SG-615 series	SG-531 series	SG-51 series
Actual package										
Size (mm)	10.5 × 5.8 × 2.7 (Max)	7.1 × 5.1 × 1.5 (Max)	3.6 × 2.8 × 1.2 (Max)	2.1 × 1.7 × 0.75 (Typ.)	5.0 × 3.2 × 1.2 (Max)	7.1 × 5.1 × 1.5 (Max)	10.5 × 5.8 × 2.7 (Max)	14.0 × 9.8 × 4.7 (Max)	DIP half size	DIP full size

参数规格表

Model	Item	Common frequency	Output frequency range	Frequency tolerance (Temperature range)	Operating temperature	Current consumption	Supply voltage	
SG-3030LC/JF/JC	SG-3040LC/JC	32.768KHz	32.768kHz	$5 \pm 23 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	2 μ A Max.	1.5 V to 5.5 V	
-40°C to +85°C					3.1 μ A Max.	0.9 V to 3.6 V		
SG-150 SEE	12, 26, 40, 48MHz	3MHz to 54MHz		$\pm 15 \times 10^{-6}$ $\pm 20 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	4.5 mA Max.	1.6 V to 2.2 V	
SG-150 SDE					5 mA Max.	2.25 V to 2.7 V		
SG-150 SCE					6 mA Max.	2.7 V to 3.6 V		
SG-550 SEF	12, 32, 40, 48MHz	2MHz to 48MHz		$\pm 50 \times 10^{-6}$ $\pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	3 mA Max.	1.6 V to 2.2 V	
SG-550SDF					3.5 mA Max.	2.2 V to 3.0 V		
SG-550SCF					4.5 mA Max.	2.7 V to 3.6 V		
SG-645PTW/STW	48, 100, 125, 128MHz	32.001MHz to 135MHz		$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C) $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C)	-20°C to +70°C (-40°C to +85°C)	45 mA Max.	4.5 V to 5.5 V	
SG-645PHW/SHW								
SG-645PCW/SCW					28 mA Max.	3.0 V to 3.6 V		
SG-636PTF	12, 16, 384, 32, 48MHz	32.001MHz to 135MHz		$\pm 100 \times 10^{-6}$ $\pm 50 \times 10^{-6}$ $\pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	17 mA Max.	5.0 V ± 0.5 V	
SG-636PH						35 mA Max.		
SG-636PCE/SCE						9 mA Max.	3.3 V ± 0.3 V	
SG-636PDE						5 mA Max.	2.5 V ± 0.25 V	
SG-636PTW/STW						45 mA Max.	5.0 V ± 0.5 V	
SG-636PHW/SHW								
SG-636PCW/SCW						28 mA Max.	3.3 V ± 0.3 V	
SG-636PTG/PHG						25 mA Max.	4.5 V to 5.5 V	
SG-636PCG/SCG						12 mA Max.	2.7 V to 3.6 V	
SG-51/531/615P						6, 12, 33.333, 48MHz	1.025MHz to 26MHz	
SG-51/531/615PTJ	26.001MHz to 66.667MHz	35 mA Max.						
SG-51/531/615PH								
SG-531/615PTW/STW	18, 432, 48, 100, 125MHz	55.001MHz to 135MHz		$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C) $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C) *1	-20°C to +70°C (-40°C to +85°C) *1	45 mA Max.	3.3 V ± 0.3 V	
SG-531/615PHW/SHW		26.001MHz to 135MHz				28 mA Max.		
SG-531/615PCW/SCW		1.5MHz to 26MHz				12 mA Max.		2.7 V to 3.6 V
SG-531/615PCG/SCG		26.001MHz to 66.667MHz				20 mA Max.		3.0 V to 3.6 V
SG-615PCN								

相关知识点：

- ◆ SPXO为晶体和相关的功能电路集成封装在一起，完成特定功能的模块。
- ◆ 选型时，需要注意晶振输出频率，频率精度，工作温度范围以及供电电压。
- ◆ 部分SPXO会有一个控制引脚，可以控制晶体频率输出，以进一步降低功耗。

特点

- ▶ 高密度SMD封装
- ▶ 低功耗，支持输出使能(OE)或者待机(ST)模式

典型应用

- ▶ 手机、蓝牙、USB及工控类IC时钟信号等。

SPXO选型方法:

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(3.2X2.5mm, SG-310)

第二步：选择您需要的频点(48MHz)

第三步：选择工作电压(3.3V)

第四步：选择需要的精度($\pm 50 \times 10^{-6}$)

第五步：选择需要的温度范围(-20~70°C)

最后您所选择的产品是：SG-310 48MHz $\pm 50 \times 10^{-6}$ 3.3V

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

封装尺寸表

Model	SG-211 series	SG-210 series	SG-310 series	TCO-710x series	SG-770 series	SG-771 PCD	TCO-708x series
Actual package							
Size(mm)	2.5×2.0×0.7 t (Typ.)	2.5×2.0×0.8 t (Typ.)	3.2×2.5×1.05 t (Typ.)	5.0×3.2×1.0 t (Typ.)	7.0×5.0×1.6 t (Typ.)	7.0×5.0×1.6 t (Typ.)	7.0×5.0×1.6 t (Typ.)

参数规格表

Model	Item	Common frequency	Output frequency range	Frequency tolerance (Temperature range)	Operating temperature	Current consumption	Supply voltage
SG-211SEE	6, 12, 40, 48, 54MHz		2.375MHz to 60MHz	$\pm 15 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	4.5 mA Max.	1.6 V to 2.2 V
SG-211SDE				$\pm 20 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	5 mA Max.	2.2 V to 2.7 V
SG-211SCE						6 mA Max.	2.7 V to 3.6 V
SG-210SGB	6, 12, 40, 48, 54MHz		2MHz to 60MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	1.0 mA Max.	1.3 V to 1.7 V
SG-210SEB				$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	1.6 mA Max.	1.6 V to 2.2 V
SG-210SDB				$\pm 100, \pm 150 \times 10^{-6}$	-40°C to +125°C	2.0 mA Max.	2.2 V to 3.0 V
				$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	2.4 mA Max.	
SG-210SCB				$\pm 100, \pm 150 \times 10^{-6}$	-40°C to +125°C	3.0 mA Max.	2.7 V to 3.6 V
				$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	3.0 mA Max.	
SG-211SED	66.667MHz		50MHz to 80MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	6.0 mA Max.	1.6 V to 2.2 V
SG-211SDD				$\pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	7.0 mA Max.	2.2 V to 2.7 V
SG-211SCDE						8.0 mA Max.	2.7 V to 3.6 V
SG-310SEF	6, 12, 18.432, 20, 48MHz		2MHz to 48MHz	$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	3.0 mA Max.	1.6 V to 2.2 V
SG-310SDF				$\pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	3.5 mA Max.	2.2 V to 3.0 V
SG-310SCF				$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	4.5 mA Max.	2.7 V to 3.6 V
				$\pm 100 \times 10^{-6}$			
SG-310SDN			3MHz to 80MHz	$\pm 20, \pm 25, \pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	6.0 mA Max.	2.2 V to 2.7 V
				$\pm 20, \pm 25 \times 10^{-6}$	-30°C to +85°C		
				$\pm 20, \pm 25, \pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C	7.0 mA Max.	2.7 V to 3.6 V
SG-310SCN				$\pm 20, \pm 25 \times 10^{-6}$	-30°C to +85°C		
	$\pm 20, \pm 25, \pm 100 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C					
TCO-7106X1A	6, 12, 18.432, 20, 48MHz		1.5MHz to 75MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	0°C to +70°C	20 mA Max.	3.3 V \pm 0.33 V
TCO-7107X1A				$\pm 100 \times 10^{-6}$			
TCO-7106X1A1				$\pm 50 \times 10^{-6}$	-10°C to +70°C		
TCO-7107X1A1				$\pm 100 \times 10^{-6}$			
TCO-7106X1A2				$\pm 50 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C		
TCO-7107X1A2				$\pm 100 \times 10^{-6}$			
TCO-7106X1A4				$\pm 50 \times 10^{-6}$	-40°C to +85°C		
TCO-7107X1A4				$\pm 100 \times 10^{-6}$			
SG-770SDD	100, 125, 165.56, 200MHz		50MHz to 230MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	0°C to +70°C	90 mA Max.	2.5 V \pm 0.125 V
SG-770SCD							3.3 V \pm 0.165 V
SG-771 PCD	100, 125MHz		80MHz to 175MHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	-10°C to +70°C	70 mA Max.	3.3 V \pm 0.165 V
TCO-7085X1A	12, 48, 100, 125MHz		1.5MHz to 160MHz	$\pm 25 \times 10^{-6}$	0°C to +70°C	20 mA Max.	3.3 V \pm 0.165 V
TCO-7086X1A				$\pm 50 \times 10^{-6}$	-10°C to +70°C	1.5 to 75 MHz)	3.3 V \pm 0.33 V
TCO-7087X1A				$\pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	50 mA Max.	3.3 V \pm 0.33 V
					-40°C to +85°C	(75 to 160 MHz)	
TCO-7085D1A	6, 11.0592, 12, 48MHz		1.5MHz to 75MHz	$\pm 25 \times 10^{-6}$	0°C to +70°C	20 mA Max.	5.0 V \pm 0.25 V
TCO-7086D1A				$\pm 50 \times 10^{-6}$	-10°C to +70°C	1.5 to 30 MHz)	5.0 V \pm 0.5 V
TCO-7087D1A				$\pm 100 \times 10^{-6}$	-20°C to +70°C	40 mA Max.	5.0 V \pm 0.5 V
					-40°C to +85°C	(30 to 75 MHz)	

相关知识点:

◆ 陶瓷封装SPXO比塑料封装在湿度测试(humidity)方面更有优势，在其它性能方面基本相同。

特点

- ▶ 宽范围频率输出，内部使用PLL技术，输出频率可以由外部烧写器写入设定。
- ▶ 快速样品提供。

典型应用

- ▶ 适合于各种应用

SG-8002/3可编程系列选型方法举例：

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(3.2×2.5mm, SG-8002CE)

第二步：选择您需要的频点(48MHz)

第三步：确定OE或控制方式(OE)

第四步：确定工作电压(C为3.3V)

第五步：选择需要的精度(B为 $\pm 50 \times 10^{-6}$)

最后，您所选择的产品是：SG-8002CE PCB 48MHz

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

封装尺寸表

Model	SG-8002CE	SG-8002LB	SG-8002JF	SG-8002CA	SG-8002JC	SG-8002JA	SG-8002DC	SG-8002DB
Actual size								
Size (mm)	3.2×2.5×1.05t (Typ.)	5.0×3.2×1.2t (Max.)	7.1×5.1×1.5t (Max.)	7.0×5.0×1.4t (Typ.)	10.5×5.8×2.7t (Max.)	14.0×9.8×4.7t (Max.)	DIP half size	DIP full size

Model	SG-8003BA	SG-8003CE	SG-8003LB	SG-8003JF	SG-8003CA
Actual package					
size (mm)	2.1×1.7×0.75 t (Typ.)	3.2×2.5×1.05 t (Typ.)	5.0×3.2×1.2 t (Max.)	7.1×5.1×1.5 t (Max.)	7.0×5.0×1.4 t (Typ.)

参数规格表

Model	Item	Output frequency range	Frequency tolerance (Temperature range)	Operating temperature	Current consumption	Supply voltage	Output Control
SG-8002CE	PT/ST	1MHz to 125MHz	$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C) $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C)	-20°C to +70°C (-40°C to +85°C)	40 mA Max.	4.5 V to 5.5 V	OE/ \overline{ST} *1
	PH/SH						
	PC/SC						
SG-8002LB	PH/SH	1MHz to 80MHz	$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C) $\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C)	-20°C to +70°C (-40°C to +85°C)	30 mA Max.	4.5 V to 5.5 V	OE/ \overline{ST} *1
	PC/SC	1MHz to 125MHz					
SG-8002CA/JF/JA/JC/DB/DC	PT/ST	1MHz to 125MHz	$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C) $\pm 100 \times 10^{-6}$ *1 (-40°C to +85°C)	-20°C to +70°C (-40°C to +85°C)	45 mA Max.	4.5 V to 5.5 V	OE/ \overline{ST} *1
	PH/SH						
	PC/SC						

*1 OE function : PE,PD,PC,PT,PH \overline{ST} function : SE,SD,SC,ST,SH

Model	Item	Output frequency range	Frequency tolerance (Temperature range)	Operating temperature	Current consumption	Supply voltage	Output Control
SG-8003 series	PE/SE	1MHz to 166MHz	$\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C) $\pm 50, \pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C)	-20°C to +70°C (-40°C to +85°C)	10 mA Max.	1.6 V to 2.2 V	OE/ \overline{ST} *2
	PD/SD						
	PC/SC						
					15 mA Max.	2.2 V to 2.7 V	
						2.7 V to 3.6 V	

*2 OE function : PE,PD,PC \overline{ST} function : SE,SD,SC

相关知识点：

- ◆ SG-8002/SG-8003为可编程系列振荡器，其内部结构为锁相环及分频器电路，输出频率可以由外部烧写器写入设定。
- ◆ 频率稳定度表示符号: B: $\pm 50 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C), C: $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C to +70°C), M: $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C), L: $\pm 50 \times 10^{-6}$ (-40°C to +85°C)
- ◆ OE/ \overline{ST} 的详细解释，请参考第31页的名词解释。

特点

- ▶ 高精度、高稳定度
- ▶ 低功耗

典型应用

- ▶ 手机，基站、通信设备等

TCXO选型方法举例：

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号
(3.2X2.5mm, TG-5021CE/TG-5035CE)

第二步：选择您需要的温度范围内精度($\pm 2.0 \times 10^{-6}$)

第三步：选择需要的频点(16.368MHz)

第四步：选择需要的温度范围(-30~85°C)

最后，您所选择的产品是：TG-5021CE 16.368MHz

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

TCXO / VC-TCXO

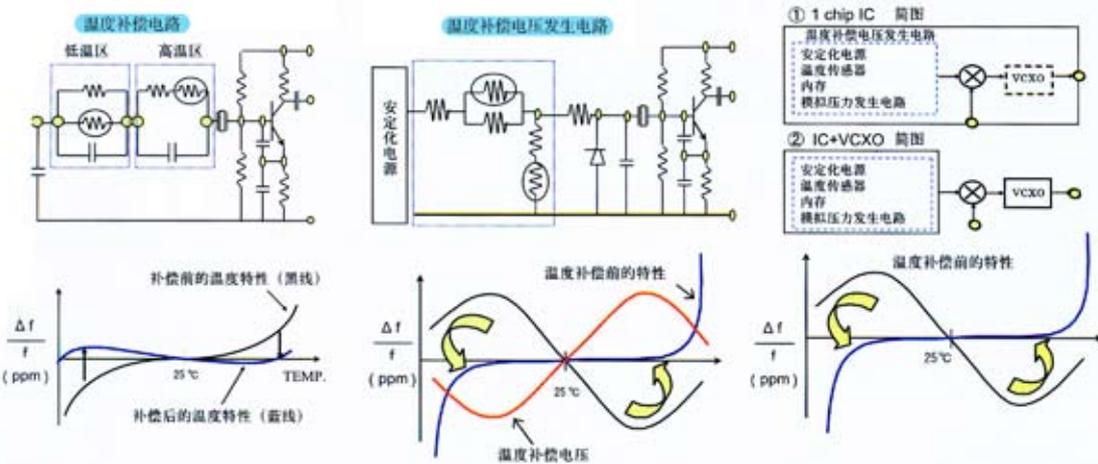
Model	TG-5031CJ TG-5035CJ	TG-5021CG TG-5035CG	TG-5021CE TG-5035CE	TG-5500CA TG-5501CA	TG-3530SA
Actual package					
Size(mm)	2.0x1.6x0.73t (Typ.)	2.5x2.0x0.8t (Typ.)	3.2x2.5x0.9t (Typ.)	7.0x5.0x1.5t (Typ.)	10.1x7.4x3.2t (Typ.)

参数规格表

Item Model	Common frequency	Output frequency range	Frequency tolerance	Frequency temperature characteristics	Current consumption	Operating temperature	Output control
TG-3530SA	32.768KHz	32.768kHz	$\pm 5.0 \times 10^{-6}$	(-20°C to +70°C)	6 μ A Max.	-40°C to +85°C	-
TG-5031CJ	13, 19.2, 26, 27.456, 38.4MHz	13MHz to 52MHz	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	2.0mA	-30°C to +85°C	Vc
TG-5035CJ 带	13, 16.368, 19.2, 26, 27.456, 38.4MHz		$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 0.5 \times 10^{-6}$	2.0mA(<40MHz)	-30°C to +85°C	Vc
TG-5035CG 带	13, 16.368, 19.2, 26, 27.456, 38.4MHz		$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 0.5 \times 10^{-6}$	2.5mA(>40MHz)	-30°C to +85°C	Vc
TG-5021CG 带	13, 19.2, 26MHz		$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	2.0mA	-30°C to +85°C	Vc
TG-5021CE 带	13, 16.367667, 16.368, 16.369, 19.2, 26MHz	10MHz to 40MHz	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	2.0mA	-30°C to +85°C	Vc
TG-5035CE 带	13, 16.367667, 16.368, 16.369, 19.2, 26, 27.456, 38.4MHz		$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 0.5 \times 10^{-6}$	2.0mA	-30°C to +85°C	Vc
TG-5500/01A	10, 13, 19.2, 26MHz	10MHz to 40MHz	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	$\pm 0.28 \times 10^{-6}$	5.0 mA Max.	-40°C to +85°C	Vc

相关知识：

◆ TCXO的温度补偿方式有三种：直接温度补偿、间接温度补偿、数字温度补偿，其原理如下：



特点

- ▶ 超小型SMD封装，简化PCB设计
- ▶ 基于HFF-XTAL工艺技术，基频振荡器(60MHz~230MHz)，倍频振荡器($f_o \geq 230\text{MHz}$)

典型应用

- ▶ 基站、通信设备等

VCXO选型方法举例：

- 第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(7.0×5.0mm, 多个)
 - 第二步：选择您需要的频点 (122.88MHz)
 - 第三步：选择需要的精度($\pm 50 \times 10^{-6}$)，及电压(3.3V)
 - 第四步：选择需要的温度范围(-40~85°C)
 - 第五步：选择信号输出方式(LV-PECL)
- 最后，您所选择的产品是：VG-4511CA 122.88MHz $\pm 50 \times 10^{-6}$ 3.3V LV-PECL
- 若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

封装尺寸表

Model	VG4231CE	VG4231CB	VG4531CB	VG4231CA	VG4501/2CA	VG4511CA	VG1201CA	EV4101CA	EV9001JG
Actual package									
Size (mm)	3.2×2.5×1.05t (Typ.)	5.0×3.2×1.2t (Typ.)	5.0×3.2×1.2t (Typ.)	7.0×5.0×1.6t (Typ.)	7.0×5.0×1.6t (Typ.)	7.0×5.0×1.4t (Typ.)	7.0×5.0×1.4t (Typ.)	7.0×5.0×1.4t (Typ.)	13.9×9.8×4.7t (Max.)

参数规格表

Model	Item	Common frequency	Output frequency range	Frequency tolerance	Frequency control range	Current consumption	Operating temperature	Supply voltage	Output control		
VG-4231CE **CM	CMOS	2.048, 6, 20, 40, 48MHz	3MHz to 60MHz	$\pm 30 \times 10^{-6}$	$\pm 140 \times 10^{-6}$	7 mA Max.	-20°C to +70°C	3.3V±0.3V			
VG-4231CE **BM			24MHz to 30MHz	$\pm 37 \times 10^{-6}$	$\pm 120 \times 10^{-6}$	1.2 mA Max.	-40°C to +85°C	2.8V±0.2V			
VG-4231CE **EM				1MHz to 60MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	$\pm 50 \times 10^{-6}$	10 mA Max.	0°C to +70°C		1.8V±0.2V	
VG-4231CB	CMOS	68.25, 74.25, 79.5MHz	60MHz to 80MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	$\pm 50 \times 10^{-6}$	15 mA Max.	-20°C to +70°C -40°C to +85°C	3.3V±0.165V	OE		
VG-4231CA *RC	LV-PECL	2.048, 6, 20, 27, 40, 48MHz	1MHz to 60MHz	$\pm 35 \times 10^{-6}$	$\pm 120 \times 10^{-6}$	10 mA Max.	-20°C to +70°C	3.3V±0.3V	OE		
VG-4231CA *RH				$\pm 50 \times 10^{-6}$	$\pm 130 \times 10^{-6}$	20 mA Max.	-40°C to +85°C	5.0V±0.5V			
VG-4501CA	CMOS	65, 52, 77.76MHz	60MHz to 80MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	$\pm 100 \times 10^{-6}$	35 mA Max.	0°C to +70°C	3.3V±0.165V	OE		
VG-4502CA							65, 80MHz	60MHz to 80MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	$\pm 150 \times 10^{-6}$	35 mA Max.
VG-4511CA	LV-PECL	100, 125, 153.6MHz	80MHz to 170MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	$\pm 50 \times 10^{-6}$	70 mA Max.	-40°C to +85°C	3.3V±0.165V	OE		
VG-1201CA **C	CMOS	30.72, 22.576, 40MHz	1MHz to 60MHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	$\pm 50 \times 10^{-6}$	25 mA Max.	-20°C to +70°C	3.3V±0.3V	OE		
VG-1201CA **H							$\pm 75 \times 10^{-6}$	30 mA Max.		-40°C to +85°C	5.0V±0.5V
							$\pm 100 \times 10^{-6}$				
EV-4101CA	LV-PECL	622.08MHz	500MHz to 700MHz	$\pm 100 \times 10^{-6}$	$\pm 150 \times 10^{-6}$	70 mA Max.	-0°C to +85°C	3.3V±0.165V	OE		
EV-9001JG	LV-PECL	1.7549GHz	800MHz to 2.5GHz	$\pm 150 \times 10^{-6}$	$\pm 250 \times 10^{-6}$	100 mA Max.	-0°C to +85°C	3.3V±0.165V	OE		

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

相关知识点：

◆ VCXO的原理

Example Circuit

特点

▶ 低抖动

应用

▶ 基站、通信设备，传输设备等。

Low Jitter SAW Oscillator选型方法举例：

第一步：选择合适的外形和尺寸，找到对应的型号(7.0×5.0mm, 多个)

第二步：选择您需要的频点(125MHz)

第三步：选择需要的精度($\pm 50 \times 10^{-6}$)

第四步：选择需要的温度范围(0-70°C)，输出电压(2.5V)

第五步：选择信号输出方式(LV-PECL)

最后，您所选择的产品是：EG-2121CA 125MHz $\pm 50 \times 10^{-6}$ 2.5V LV-PECL

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

封装尺寸表

Model	XG-1000CA	XG-1000CB	EG-2021CA	EG-2001/2A	EG-2121CA	EG-2101/2CA	EG-4121CA	EG-4101CA
Actual package								
Size(mm)	7.0×5.0×1.2 t	5.0×3.2×1.1 t	7.0×5.0×1.2 t					

参数规格表

Item		Common frequency	Output frequency range	Frequency tolerance	Operating temperature	Current consumption	Supply voltage
Model							
XG-1000CA	CMOS	66.66, 125MHz	50 MHz to 170 MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	-10 °C to +70 °C	20 mA Max.	1.8 V \pm 0.1 V
XG-1000CB						25 mA Max.	2.5 V \pm 0.125 V
EG-2021CA	CMOS	62.5, 125, 166MHz	62.5 MHz to 250 MHz	$\pm 100 \times 10^{-6}$	0 °C to +70 °C	30 mA Max.	2.5 V \pm 0.125 V
EG-2001/2A	CMOS, LV-TTL	100, 125, 166MHz	106.25 MHz to 170 MHz		0 °C to +70 °C	50 mA Max.	3.3 V \pm 0.3 V
EG-2002CA	LV-TTL	100, 125, 156.65MHz	62.5 MHz to 170 MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	0 °C to +70 °C	60 mA Max.	3.3 V \pm 0.3 V
EG-2121CA	Differential LV-PECL	122.08, 125, 155, 156.25, 200, 212.5, 350, 622.08MHz	53.125 MHz to 500 MHz		$\pm 100 \times 10^{-6}$	0 °C to +70 °C	80 mA Max.
	LVDS		53.125 MHz to 700 MHz	0 °C to +70 °C		30 mA Max.	2.5 V \pm 0.125 V
	HCSSL		100 MHz to 350 MHz	-5 °C to +85 °C		80 mA Max.	
EG-2102CA	Differential LV-PECL	100, 125, 156.65, 187.5, 212.5, 350, 699.34MHz	100 MHz to 700 MHz	$\pm 100 \times 10^{-6}$	-20 °C to +70 °C *1	100 mA Max.	
	LVDS		53.125 MHz to 700 MHz		+70 °C *1	45 mA Max.	3.3 V \pm 0.3 V
	HCSSL		100 MHz to 350 MHz			85 mA Max.	
EG-2101CA	Differential LV-PECL	62.5MHz	62.5 MHz to 99.999 MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}$	0 °C to +70 °C	60 mA Max.	3.3 V \pm 0.15 V
EG-4101CA	CMOS	66.66, 125, 156.25, 212.5MHz	100 MHz to 700 MHz		-40 °C to +85 °C	80 mA Max.	1.8 V \pm 0.1 V
EG-4121CA	LV-PECL, LVDS, HCSSL	66.66, 125, 156.25, 212.5MHz	100 MHz to 700 MHz	$\pm 100 \times 10^{-6}$	-40 °C to +85 °C	85 mA Max.	2.5 V \pm 0.125 V
XG-2121CA	LVDS/LV-ECL	66.66, 125MHz	100 MHz to 700 MHz		0 °C to +70 °C	85 mA Max.	3.3 V \pm 0.3 V

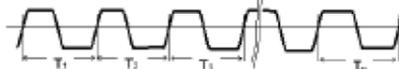
相关知识点：

◆ 什么是Jitter，它对电路有什么影响？



Jitter is.....

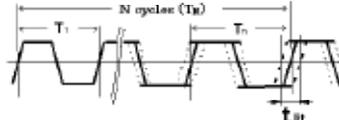
Cycle to Cycle Jitter : $t_{jit} = (T_2 - T_1), (T_3 - T_2), (T_n - T_{n-1})$



Period (Peak to Peak) Jitter : $t_{jit} = (T_{n \max} - T_{k \min})$



Long Term Jitter : $t_{jit} = (T_{N \max} - T_{N \min})$



Influence (Example)

: PLL of next stage does not lock. (Clock generator)

: Timing deviation of Data (CPU Clock)

: Image flow (Monitor)

特点:

- ▶ SAW型晶体单元满足高频应用
- ▶ 高稳定性, 优良温度特性

典型应用:

- ▶ 小型无线设备
- ▶ TPMS

声表面波谐振器选型方法:

第一步: 选择合适的外形和尺寸, 找到对应的型号(4.8 × 5.2mm, FS-555)

第二步: 选择您需要的频点(480MHz)

第三步: 选择需要的精度($\pm 50 \times 10^{-6}$)

第四步: 选择需要的温度范围(-40~85°C)

最后, 您所选择的产品是: FS-555 480MHz $\pm 50 \times 10^{-6}$

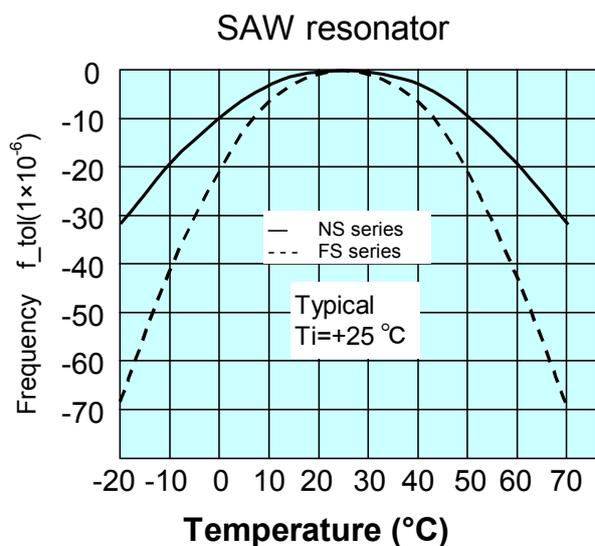
若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

参数规格表

Item Model	Frequency range	Frequency tolerance (Standard)	Motional resistance (Max.)	Harmonic ratio (standard)	Operating temperature	Actual size (mm) Typ.	
	f_range	f_tol	R1	RS / R1	T_use		
NS-21R	300MHz to 500MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}, \pm 100 \times 10^{-6}, \pm 150 \times 10^{-6}$	20 Ω	2 Min.	-40°C to +85°C	2.5 × 2.0 × 0.86 t	 
NS-32R	312MHz to 870MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}, \pm 100 \times 10^{-6}$	30 Ω			3.8 × 3.8 × 0.98 t	 
FS-335	300MHz to 870MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}, \pm 100 \times 10^{-6}$	25 Ω to 40 Ω			3.8 × 3.8 × 0.98 t	 
FS-555	230MHz to 500MHz					4.8 × 5.2 × 1.5 t	 
FS-585	300MHz to 500MHz	$\pm 50 \times 10^{-6}, \pm 100 \times 10^{-6}$	18 Ω		-40°C to +120°C	4.8 × 5.2 × 1.5 t	 

相关知识点:

- ◆ SAW(声表面波)型振动子具有良好的温度特性, 其特性曲线和音叉型振动子类似。
- ◆ 曲线的趋势由电极的厚度和宽度决定, Epson Toyocom公司的SAW型振动子充分利用技术优势, 设计和提供了高性能的产品。



SAW 振动子的温度特性曲线.

可以用下面公式近似描述该曲线:

$$f_tol = B (T_i - \theta x)^2$$

B: 抛物线系数(NS系列):

$$-(1.6 \pm 0.4) \times 10^{-8} / ^\circ\text{C}^2 \rightarrow -0.02 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}^2 \text{ Max.}$$

抛物线系数(FS系列):

$$-(3.4 \pm 0.8) \times 10^{-8} / ^\circ\text{C}^2$$

T_i: 参考温度(+25°C)

θx: 实际温度(例如:+50°C)

[例]

$$f_tol = (-0.02 \times 10^{-6}) \times (25 - 50)^2 = -12.5 \times 10^{-6}$$

即, 50°C时的温度特性变为 -12.5×10^{-6}

特点:

- ▶ 支持3线或4线的串行接口及I²C接口
- ▶ 内置32.768kHz的晶体单元

典型应用:

- ▶ 工业仪表, 安防系统等

RTC选型方法举例:

第一步: 选择接口方式(I²C)

第二步: 选择需要的精度($\pm 5 \times 10^{-6}$)

第三步: 选择外形尺寸(SA)

最后, 您所选择的产品是: RX-8025SA

若需要更详细的资料请查询详细规格书或和我们的技术人员联系

封装尺寸表

产品系列	实际封装	实际尺寸
****LC		3.6 × 2.8 × 1.2 t (Max.)
****NB		6.3 × 5.2 × 1.4 t (Max.)
****JE		7.3 × 6.2 × 1.5 t (Max.)
****SA		10.1 × 7.4 × 3.2 t (Typ.)

参数规格表

Item Model	Interface	Frequency tolerance (Standard)	Interface voltage	Clock voltage	Current consumption (Backup)	Alarm	Time interval of standard pulse	Other features	
RX-4045 SA / NB	4-Wire Serial	5±5 × 10 ⁻⁶ 0±5 × 10 ⁻⁶	1.7 V to 5.5 V	1.15 V to 5.5 V	0.48 μA Typ.(3 V)	-	32.768 kHz	高稳定性	
RX-4581 NB		5±23 × 10 ⁻⁶	1.6 V to 5.5 V	1.6 V to 5.5 V	0.4 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1/60 Hz	内置128bit SRAM	
RA-4565SA		1.5 V to 5.5 V	1.5 V to 5.5 V	0.5 μA Typ.(3 V)	分钟到天	32.768 kHz to 1 Hz	汽车应用		
RX-4801SA	3 Wire Serial	0±5 × 10 ⁻⁶	1.8 V to 5.5 V	1.6 V to 5.5 V	0.8 μA Typ.(3 V)	分钟到天	32.768 kHz to 1 Hz	内置DTCXO 高稳定性	
RTC-9701 JE		5±23 × 10 ⁻⁶	2.7 V to 3.6 V	1.8 V to 5.5 V	0.8 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz	内置4 Kbit EEPROM	
RTC-4701 JE/NB		5±23 × 10 ⁻⁶	1.6 V to 5.5 V	1.6 V to 5.5 V	0.5 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1/30 Hz	内置温度传感器	
RX-4574 LC			1.6 V to 5.5 V	1.3 V to 5.5 V	0.35 μA Typ.(3 V)			汽车应用	
RA-4574 SA			1.6 V to 5.5 V	1.6 V to 5.5 V	0.5 μA Typ.(3 V)				
RTC-4574 SA/JE/NB			2.5 V to 5.5 V	1.4 V to 5.5 V	0.5 μA Typ.(2 V)	-	32.768 kHz, 1 Hz		
RTC-4543 SA/SB			1.6 V to 5.5 V	1.3 V to 5.5 V	0.35 μA Typ.(3 V)	分钟到天	32.768 kHz	内置外部事件检测功能	
RX-4575LC			1.6 V to 5.5 V	1.1 V to 5.5 V	0.32 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1 Hz	低备份电压	
RX-4571LC/NB/SA			5±5 × 10 ⁻⁶ 0±5 × 10 ⁻⁶	1.7 V to 5.5 V	1.15 V to 5.5 V	0.48 μA Typ.(3 V)	分钟到小时	32.768 kHz	高稳定性
RX-8025 SA/NB 存			I ² C Bus	5±23 × 10 ⁻⁶	1.8 V to 5.5 V	1.0 V to 5.5 V	0.28 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1 Hz
RX-8564 LC 存	1.8 V to 5.5 V				1.7 V to 5.5 V	0.55 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	汽车应用	
RTC-8564 JE/NB	1.6 V to 5.5 V	1.3 V to 5.5 V			220 nA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1 Hz	低功耗 内置128bitRAM 超长定时	
RA-8565SA	1.8 V to 5.5 V	1.6 V to 5.5 V			0.45 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz	汽车应用	
RX-8571SA/NB/LC	1.7 V to 5.5 V	1.3 V to 5.5 V			0.35 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1 Hz	简单功能	
RA-8581 SA	0±5 × 10 ⁻⁶	1.8 V to 5.5 V			1.6 V to 5.5 V	0.8 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1 Hz	内置80bit EEPROM 以及唯一的ID-ROM
RX-8581 SA/JE	1.8 V to 5.5 V	1.6 V to 5.5 V			0.8 μA Typ.(3 V)	分钟到天, 星期	32.768 kHz to 1 Hz	内置DTCXO数字温度 补偿振荡器	
RX-8731LC									
RX-8025T 存									

🔗 相关知识点:

频率精度和时钟精度的关系:

- ◆ 时间计量精度一般采用每月偏离多少秒来表示。
- ◆ 我们的实时时钟模块内置时钟振荡电路以及一个音叉型振子，其频率精度如下表所示。

频率精度	月偏差 (+25°C)	模 块
$5 \pm 5 \times 10^{-6}$	Equivalent to 13 seconds (+30seconds/ -0 seconds)	RX-4045series, RX-8025series, RTC-7301series
$5 \pm 23 \times 10^{-6}$	Equivalent to 1 minute (+1 minute 15 seconds/ -45 seconds)	RX-4574series, RX-8564series, etc.
$0 \pm 5 \times 10^{-6}$	Equivalent to 13 seconds	RX-4045series, RX-8025series, RTC-7301series
$5 \pm 10 \times 10^{-6}$	Equivalent to 30 seconds	RTC-62421, RTC-72421
$5 \pm 20 \times 10^{-6}$	Equivalent to 1 minute	RTC-62423, RTC-72423
$5 \pm 50 \times 10^{-6}$	Equivalent to 2 minutes 15 seconds	RTC-62421, RTC-72421, RTC-62423, RTC-72423

实时时钟的构造:

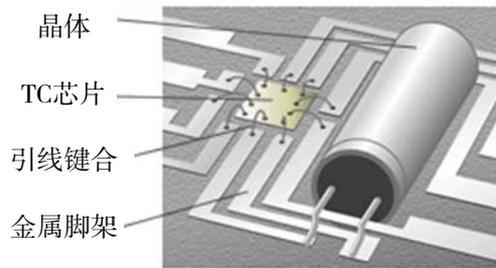
EPSON TOYOCOM 实时时钟模块是在同一封装中内藏了音叉型晶体(32.768 kHz的时钟)和钟表用IC(具有振荡电路、时钟、日历、报警等功能)的模块。

实时时钟模块

音叉型晶体
(32.768KHz→用于时钟)



钟表用IC
(振荡电路、时钟、日历、报警等)



构造略图

使用注意事项:

1. I²C接口协议规定，I²C接口需要加上拉电阻。
2. 最好不要使用超声波清洗，因为超声波频率范围包含32.768KHz，可能与内置32.768kHz晶体发生谐振，造成内部32.768K晶体损坏。如果必须使用超声波清洗，则最好调整清洗频率，避免发生谐振。
3. RTC模块需要正确的设置对应的寄存器，否则可能无法正常工作，使用前请仔细阅读规格书。

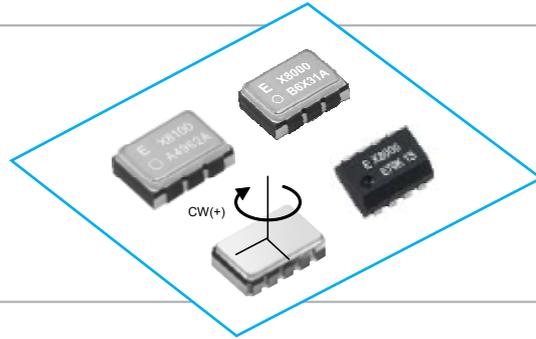
角速度传感器GYRO SENSOR

特点:

- ▶ 采用QMEMS工艺使其具有优越的一致性和稳定性
- ▶ 小型SMD封装(5.0 x3.2mm)

典型应用:

- ▶ 车载导航, 个人导航系统
- ▶ 游戏手柄, 空中鼠标, 遥控飞机等



参数规格表

Model	Operating Voltage	Reference Voltage	Detection Range	Scale Factor	Non Linearity	Recommended Application
XV-8000LK	4.75 to 5.25 V	50% VDD	±60 deg/s	25 mV/(°·s ⁻¹) Typ.	±0.5 %FS	车载导航系统
XV-8000CB	4.75 to 5.25 V	50% VDD	±60 deg/s	25 mV/(°·s ⁻¹) Typ.	±0.5 %FS	车载导航系统
XV-8100CB	2.85 to 3.15 V	1350mV	±100 deg/s	2.50 mV/(°·s ⁻¹) Typ.	±0.5 %FS	便携式 GPS,PND
XV-3500CB	2.7 to 3.3 V	1350mV	±100 deg/s	0.67 mV/(°·s ⁻¹) Typ.	±5 %FS	相机防抖, 游戏手柄, 空中鼠标
XV-3700CB	2.7 to 3.3 V	1500mV	±1500 deg/s	0.8 mV/(°·s ⁻¹) Typ.	±5 %FS	空中鼠标, 遥控飞机
			±300 deg/s	3.624 mV/(°·s ⁻¹) Typ.		

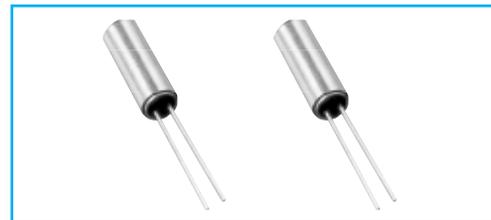
晶体温度传感器(HTS-206)

特点

- ▶ 2*6的圆柱型封装
- ▶ 优良的温度-频率线性度
- ▶ 低功耗, 宽温度范围

典型应用

- ▶ 温控设备



晶体压力传感器(XP-7000系列)

特点

- ▶ 采用石英晶体单元实现高精度、高分辨能力测试
- ▶ 因液体直接承受压力而实现“洁净”测试 (使用金属膜片(SUS316L))
- ▶ 实现小型化

典型应用

- ▶ 河流、灌溉渠道等的水位测试
- ▶ 工业设备、储罐的液位测试
- ▶ 产业设备的压力测试等



参数规格表

Model	Pressure measurement range	Accuracy	Supply voltage	Operating Temperature
XP-7000MB	0 to 100 kPa (Gage pressure)	0.05% FS Max.	+12V(DC)	-10°C to +50°C
XP-7001MB			+3.3V(DC)	

相关知识点:

角速度传感器的原理



◆谁都知道数码相机的[防抖功能],但您是否知道这项防抖技术中使用了角速度传感器的事实吗?

角速度传感器OFF(关)



角速度传感器ON(开)



◆照相机的防抖修正是通过防抖,即测试出人的动作来进行修正的。人的动作是以腕关节为中心的旋转运动为主体的。为了测试这个旋转运动,检测角速度(以时间为单位的角度的变化量)就是角速度传感器的重要使命。通过检测角速度,就能正确地测试出各种各样的动作。

◆Epson Toyocom的角速度传感器以水晶为材料,实现了小型化并达到了高度的稳定性。为此,被很多的数码相机所采用。我们的角速度传感器已大量应用于例如导航系统或者游戏等,需要检测人或物体的动作的商品,是具有广泛的发展前途的新型晶体元器件。

何谓角速度传感器

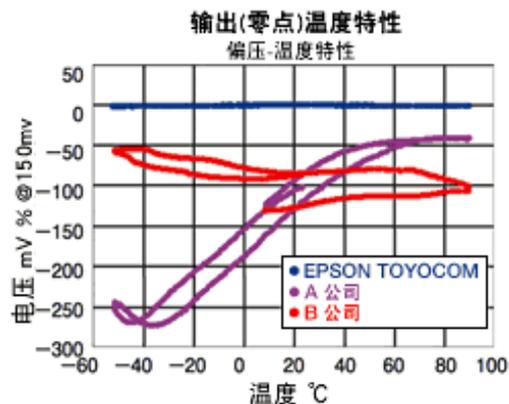
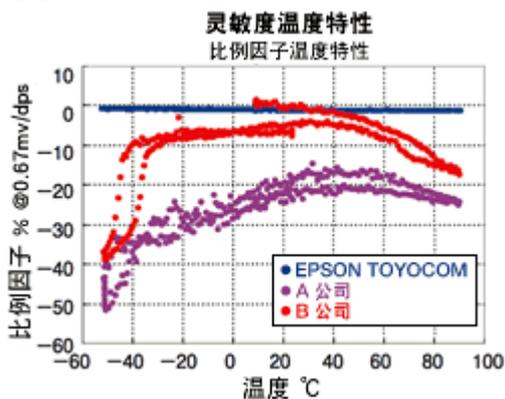


◆角速度传感器是指检测出测定旋转运动时所需的角速度,即以时间为单位的角度变化量的元器件。

Epson Toyocom的晶体角速度传感器的特长 -实现了高稳定性和小型化-

1. 高稳定性

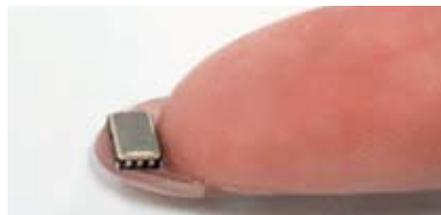
Epson Toyocom的角速度传感器由于使用了水晶为原料,所以即使周围温度发生变化,灵敏度·零点输出也能保持稳定。



图表中的蓝线表示Epson Toyocom的角速度传感器。即使周围温度发生变化,灵敏度与输出也保持一定。停止时也能正确地检测出[停止],所以即使是微小的动作,也能正确地测试出!

2. 小型化

小型5.0×3.2mm的小型规格,满足移动设备的需求。

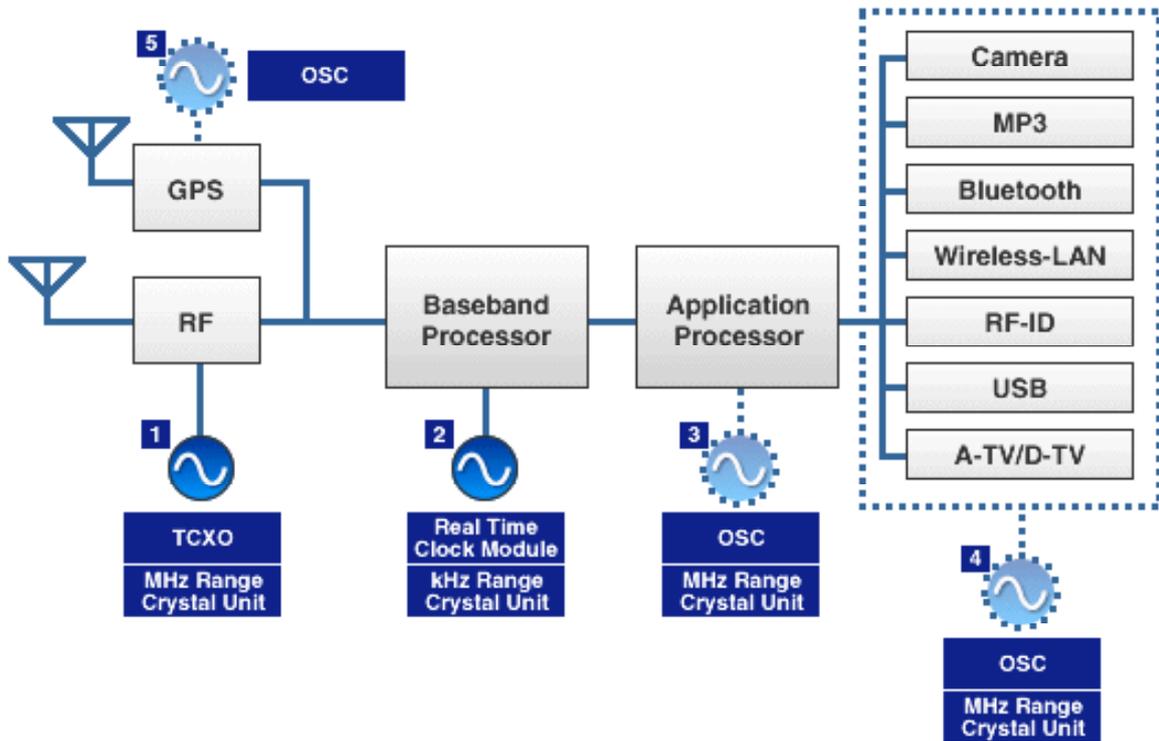


产品选型表

基于常见应用的选型表

手机及衍生产品	19
有线网络/基站	20-21
GPS	22
蓝牙	22
WLAN/WiMAX	23
RFID/ISM	23
数码相机	24
个人电脑/平板电脑	25
机顶盒(STB)	25
工业控制	26

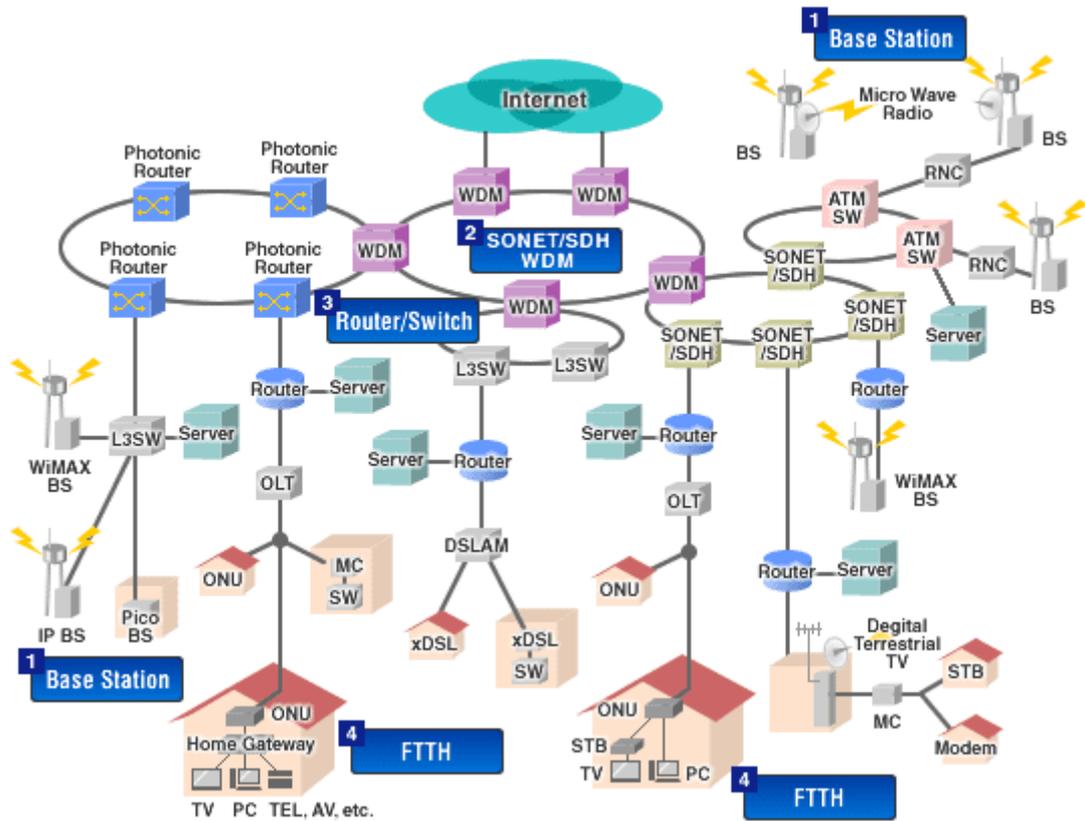




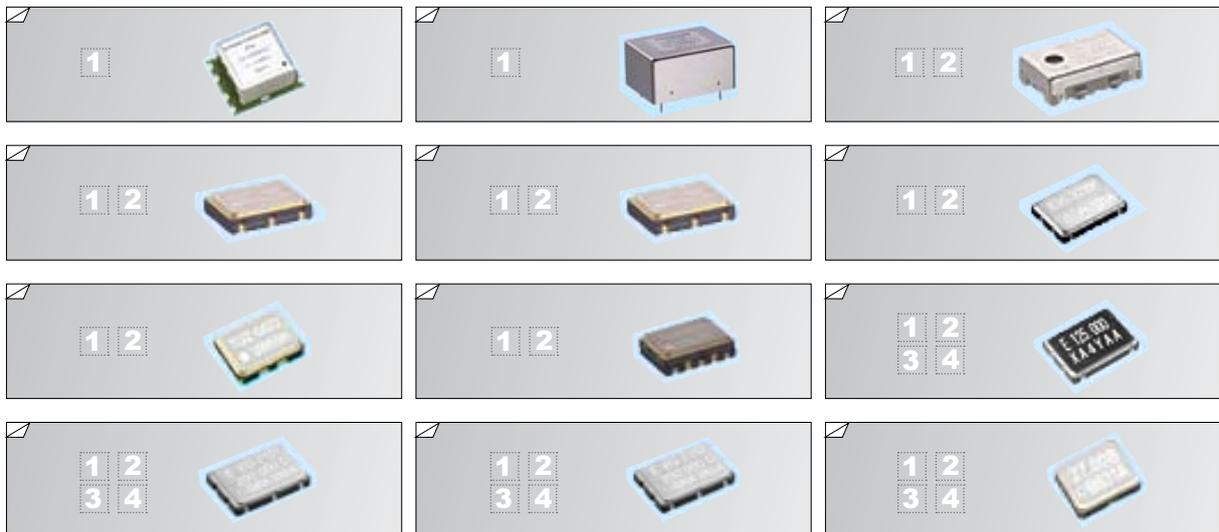
注：数据卡(2G~3G)及上网模块的原理与手机类似，属于手机衍生产品，请参考下表进行选择。

	模块	常用频率	负载电容	精度	封装尺寸 (Typ.)
应用 ①	TG-5021CE	13, 19.2, 26, 27.456, 38.4MHz	—	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.96 t
	TG-5010CG	13, 19.2, 26MHz	—	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$ Max.	2.5×2.0×0.9 t
	TSX-3225	19.2, 26MHz	7, 8, 8.5, 10, 11.2, 12.5pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.6 t (Max.)
应用 ②	FC-135	32.768KHz	7, 9, 12.5pf	$\pm 20 \times 10^{-6}$	3.2×1.5×0.8 t
	MC-146	32.768KHz	7, 9, 12.5pf	$\pm 20 \times 10^{-6}$	7.0×1.5×1.4 t (Max.)
应用 ③	FA-238V	12, 13, 16.384, 19.2, 24, 25, 27MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.7 t (Max.)
应用 ④	FA-238V	12.13, 14.31818, 16.384, 19.2, 24, 24.25, 24.5454, 24.576MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.7 t (Max.)
	TSX-3225	16, 19.2, 20, 26.32, 48MHz	7, 9, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.6 t (Max.)
	FA-20H	16, 26, 32MHz	7, 9, 10, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5×2.0×0.55 t (Max.)
	SG-8002/8003CE	1 to 125MHz	—	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×1.05 t
应用 ⑤	TG-5035CE	16.367667, 16.368, 16.369, 26MHz	—	$\pm 0.5 \times 10^{-6}$ Max.	3.2×2.5×0.9 t

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表



BS : 基站	SONET : 同步光网络	FTTH : 光纤到户
RNC : 无线网络控制器	SDH : 同步数字层阶架构	OLT : 光终端
ATM SW : 异步传输模式开关	WDM : 波分多路复用	ONU : 光网络单元
Pico BS : 微蜂窝基站	L3 SW : Layer 3 Switch	MC : 多媒体转换器
IP BS : 国际互联网协议基站		STB : 机顶盒



VCXO 列表

项目 模块	尺寸 (mm)	频率	频率精度	频率控制范围	电流功耗	操作温度	供电电压	负载条件	输出控制
VG-4231CA*RC VG-4231CA*RH	7.0×5.0×1.4 t (Typ.)	1MHz to 60MHz	±35 × 10 ⁻⁶ ±50 × 10 ⁻⁶	±120 × 10 ⁻⁶ ±130 × 10 ⁻⁶	10 mA Max. 20 mA Max.	-20°C to +70°C -40°C to +85°C	3.3 V±0.3 V 5.0 V±0.5 V	15pF	OE
VG-4501CA VG-4502CA	7.0×5.0×1.6 t (Typ.)	61.44, 77.76, 76.8, 80MHz	±50 × 10 ⁻⁶	±100 × 10 ⁻⁶	35 mA Max.	0°C to +70°C	3.3 V±0.165 V	15pF	OE
		61.44, 77.76, 76.8MHz	±50 × 10 ⁻⁶	±150 × 10 ⁻⁶	35 mA Max.	-20°C to +70°C	3.3 V±0.165 V	15pF	OE
VG-4511CA		52, 61.44, 122.88, 148.5, 155.52, 156.25, 170MHz	±50 × 10 ⁻⁶	±50 × 10 ⁻⁶	70 mA Max.	-40°C to +85°C	3.3 V±0.165 V	LV-PECL	OE
VG-1201CA**C VG-1201CA**H	7.0×5.0×1.4 t (Typ.)	1MHz to 60MHz	±20 × 10 ⁻⁶ ±25 × 10 ⁻⁶	±50 × 10 ⁻⁶ ±75 × 10 ⁻⁶ ±100 × 10 ⁻⁶	25 mA Max. 30 mA Max.	-20°C to +70°C -40°C to +85°C	3.3 V±0.3 V 5.0 V±0.5 V	15pF	OE

TCXO 列表

项目 模块	尺寸 (mm) (Typ.)	频率	频率精度	温/ 频特性	电流 功耗	操作温度	供电电压	负载条件	输出控制
TG-5035CE	3.2×2.5×0.9 t	10, 13, 20, 24.576, 38.88, 49.152, 51.84 MHz	±2.0 × 10 ⁻⁶	±0.5 × 10 ⁻⁶	2.0 mA Max.	-30°C to +85°C	2.8 V±0.14 V	10 kΩ//10pF	VC
TG-5500CA	7.0×5.0×1.9 t	10, 13, 19.2, 20, 26, 32.768, 38.4MHz	±1.0 × 10 ⁻⁶	±0.1 × 10 ⁻⁶ ±0.28 × 10 ⁻⁶		-20°C to +70°C -40°C to +85°C	3.3 V, 5 V	15pF	VC

低抖动 SAW OSC 列表

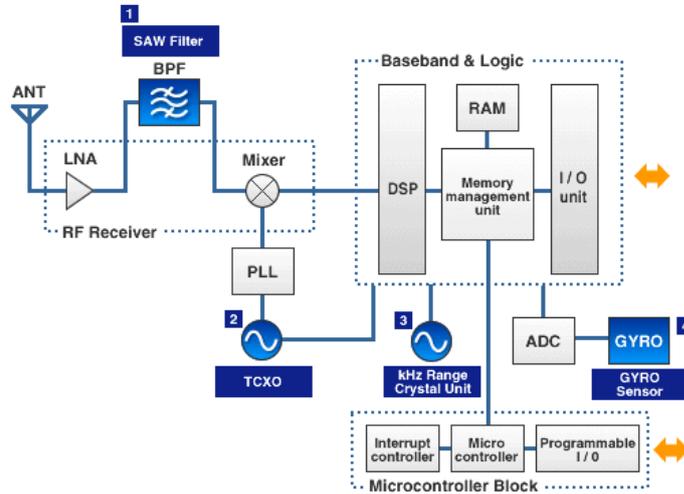
项目 模块	尺寸 (mm)	频率	频率精度	操作温度	电流功耗	供电电压	负载条件
XG-1000CA XG-1000CB	7.0×5.0×1.2 t 5.0×3.2×1.1 t	75, 98.304, 106.25, 125, 150MHz	±50 × 10 ⁻⁶ ±100 × 10 ⁻⁶	-10°C to +70°C	20 mA Max. 25 mA Max.	1.8 V±0.1 V 2.5 V±0.125 V	15 pF
					35 mA Max.	3.3 V±0.3 V	
EG-2121CA	Differential LV-PECL LVDS HCSL	53.125, 125, 106.25, 156.25, 375, 622.08MHz	±50 × 10 ⁻⁶ ±100 × 10 ⁻⁶	0°C to +70°C -5°C to +85°C -20°C to +70°C	80 mA Max.	2.5 V±0.125 V	50 Ω 100 Ω 50 Ω
		53.125, 125, 106.25, 156.25, 375, 699.3MHz			30 mA Max.		
		100, 155.52, 200MHz			80 mA Max.		
EG-2102CA	Differential LV-PECL LVDS HCSL	125, 106.25, 133, 159.375, 318.75, 622.08, 700MHz	±100 × 10 ⁻⁶	-20°C to +70°C	100 mA Max.	3.3 V±0.3 V	50 Ω 100 Ω 50 Ω
		53.125, 125, 106.25, 156.25, 375, 700MHz			45 mA Max.		
		100, 155.52MHz			85 mA Max.		
EG-4121CA	Differential LV-PECL LVDS HCSL	212.5MHz	±50 × 10 ⁻⁶	-40°C to +85°C	80 mA Max.	2.5V±0.125 V	50 Ω 100 Ω 50 Ω
		100MHz			30 mA Max.		
		622.28MHz			75 mA Max.		

HFF SPXO 列表

项目 模块	尺寸 (mm)	频率	温/ 频特性	操作温度	电流功耗	供电电压	负载条件	输出控制
SG-770SDD SG-770SCD	7.0×5.0×1.6 t	50, 125, 156.25, 212.5, 230 MHz	±50 × 10 ⁻⁶	0°C to +70°C	90 mA Max.	2.5 V±0.125 V 3.3 V±0.165 V	LV-PECL	ST
SG-771PCD		80, 125, 156.25, 175MHz	±20 × 10 ⁻⁶	-10°C to +70°C	70 mA Max.	3.3 V±0.165 V	LV-PECL	OE

高稳定 SPXO 列表

项目 模块	尺寸 (mm)	频率	温/ 频特性	操作温度	电流功耗	供电电压	负载条件	输出控制
SG-211SEE SG-211SDE SG-211SCE	2.5×2.0×0.7 t	2.375MHz to 60MHz	±15 × 10 ⁻⁶ ±20 × 10 ⁻⁶	-40°C to +85°C -20°C to +70°C	4.5 mA Max. 5 mA Max. 6 mA Max.	1.6 V to 2.2 V 2.2 V to 2.7 V 2.7 V to 3.6 V	15pF	ST

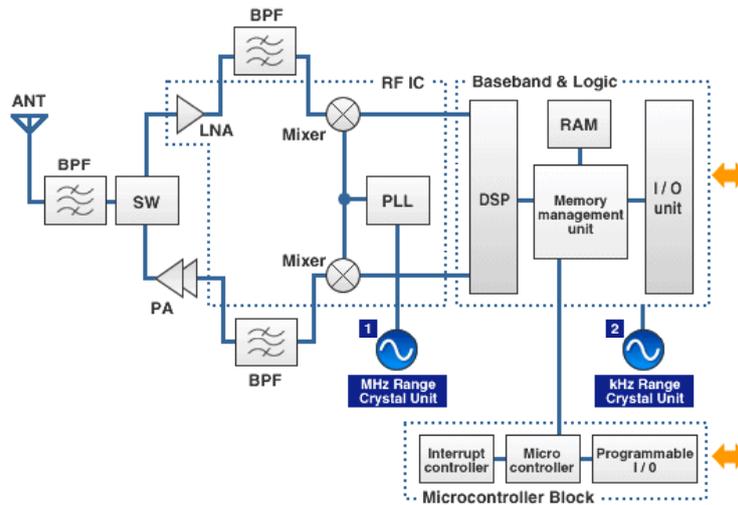


	模块	频率	精度	封装尺寸 (Typ.)
应用(1)	TQS-949AD-7G	1575.42MHz	1574.22 to 1576.62MHz Pass bandwidth	2.5 x 2.0 x 0.8 t
应用(2)	TG-5035CE	16.367667, 16.368, 16.369,26MHz	$\pm 0.5 \times 10^{-6}$ Max.	3.2x2.5 x 0.9 t
	TG-5021CE	26, 27.456, 38.4MHz	$\pm 2.0 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.96 t
应用(3)	MC-30A	32.768kHz	$\pm 20 \times 10^{-6}$	8.0 x 3.8 x 2.54 t

	模块	操作电压	参考电压	测量范围	比例系数	非线性度	封装尺寸 (Typ.)
应用(4)	XV-8000CB	4.75V to 5.25V	50% V _{DD}	± 60 deg/s	$25\text{mV}/(^{\circ}\text{s}^{-1})$ Typ.	$\pm 0.5\%$ FS Max.	5.0 x 3.2 x 1.3 t
	XV-8100CB	3.0V \pm 0.15V	1350mV	± 100 deg/s	$2.5\text{mV}/(^{\circ}\text{s}^{-1})$ Typ.	$\pm 0.5\%$ FS Max.	5.0 x 3.2 x 1.3 t

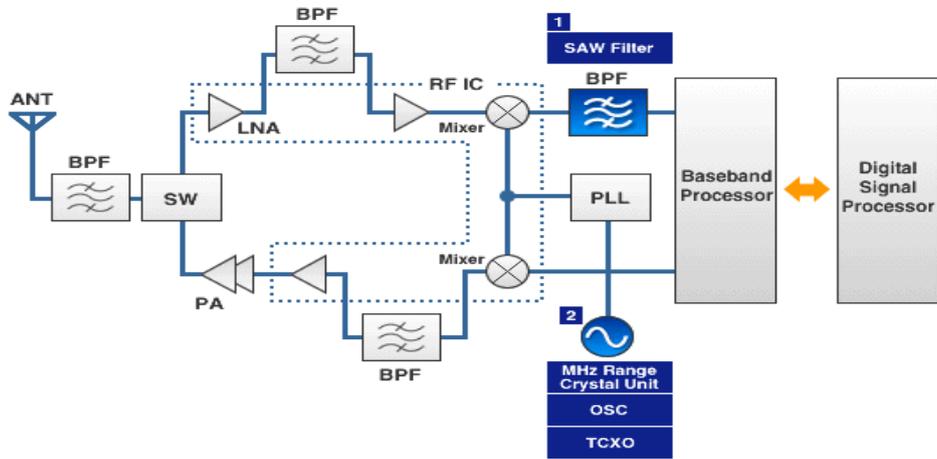
注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表

蓝牙



	模块	频率	负载电容	精度	封装尺寸
应用(1)	FA-20H	26, 32MHz	7, 9, 10, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5x2.0x0.55 t (Max.)
	FA-128	26, 27.456, 38.4MHz	8, 9, 12, 16pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.0x1.6x0.5 t (Max.)
	TSX-3225	13, 16, 26, 32MHz	7, 9, 12, 12.5pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2x1.5x0.9 t (Max.)
应用(2)	FC-135	32.768KHz	7, 9, 12.5pf	$\pm 20 \times 10^{-6}$	3.2x12.5x0.8 t

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表

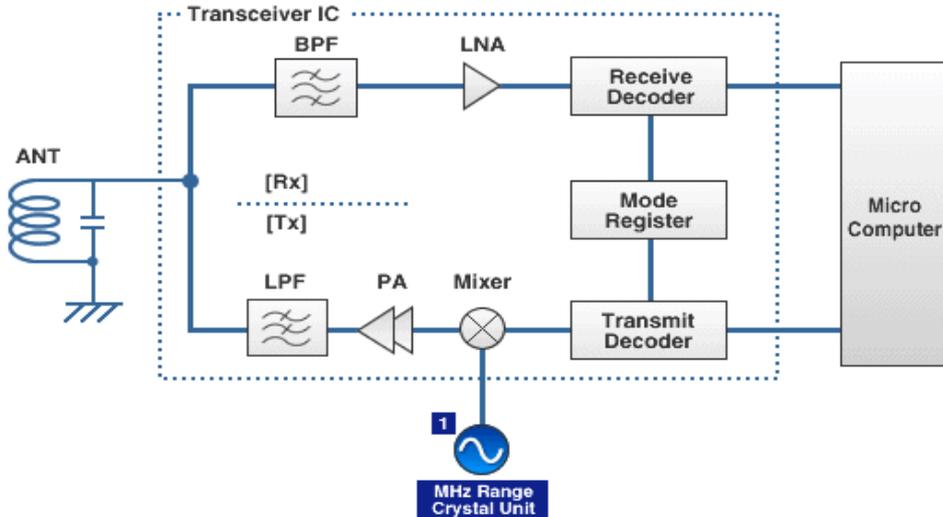


	模块	频率	负载电容	精度	封装尺寸
应用(1)	TQS-471BB-7R	374MHz	—	$f_{nom} \pm 8.5 \text{ MHz Min.}$ (Pass bandwidth) (3 dB relative to IL at f_{nom})	3.0×3.0×1.11 t
应用(2)	FA-20H	26, 32MHz	7, 9, 10, 12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5×2.0×0.55 t (Max.)
	TG-5021CE	13, 19.2, 26, 27.456, 38.4MHz	—	$\pm 2.0 \times 10^{-6} \text{ Max.}$	2.5×2.0×0.9 t
	TSX-3225	16MHz	9, 10, 12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.6 t
	FA-118T	26MHz	12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.0×1.6×0.5 t

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表

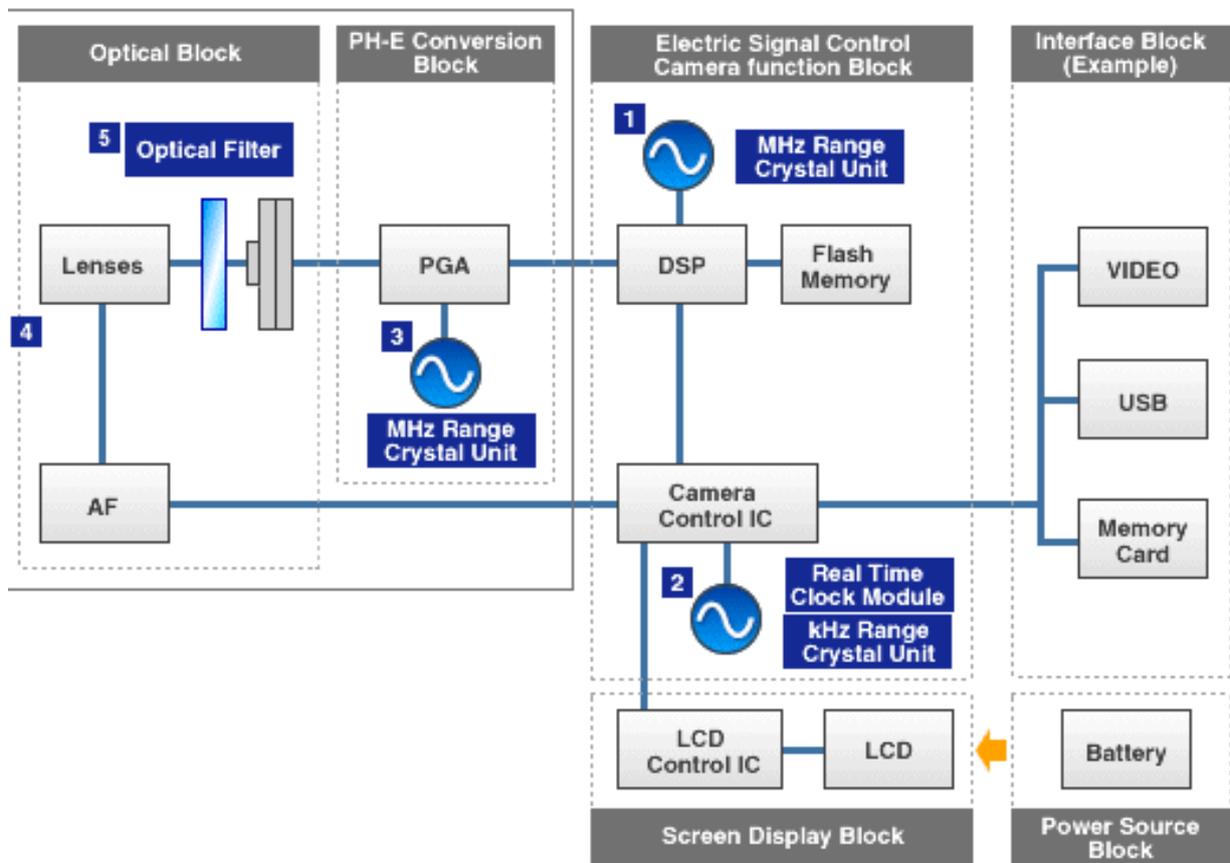
RFID/ISM

* A block diagram is one example of a 13.56MHz communication system.



	模块	频率	负载电容	精度	封装尺寸
应用(1)	FA-20H	12, 16, 26MHz	7, 9, 10, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5×2.0×0.55 t
	TSX-3225	13.56, 16, 24.576, 26MHz	9, 10, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.6 t
	FA-238/FA-238V	13.56, 16, 24.576, 26MHz	7, 9, 10, 12pf	$\pm 30 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.7 t
	FA-118T	16MHz	9, 10, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	1.6×1.2×0.35 t

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表



项目 应用	模块	常用频率	负载电容	频率精度	尺寸
应用(1)	TSX -3225	12, 25, 26, 27MHz	7, 9, 12, 12.5pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.6 t(Max.)
	FA -238	25, 26, 27MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.7 t(Max.)
应用(2)	FC -135	32.768KHz	7, 9, 12, 12.5pf	$\pm 20 \times 10^{-6}$	3.2×1.5×0.9 t
	RX -4571LC	32.768KHz	—	$5 \pm 23 \times 10^{-6}$	3.6×2.8×1.2 t(Max.)
应用(3)	FA -238 / FA -238V	12, 13, 16.384, 25MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2×2.5×0.7 t(Max.)
	FA -20H	12, 13, 16.284, 25MHz	7, 9, 10, 12pf	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5×2.0×0.55 t(Max.)

项目 应用	模块	操作电压	检测范围	尺寸(Typ.)
应用(4)	XV -3500CB	3.3V	$\pm 100 \text{ deg/s}$ $\pm 300 \text{ deg/s}$	5.0 x 3.2 x 1.3 t

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表

Personal Computer

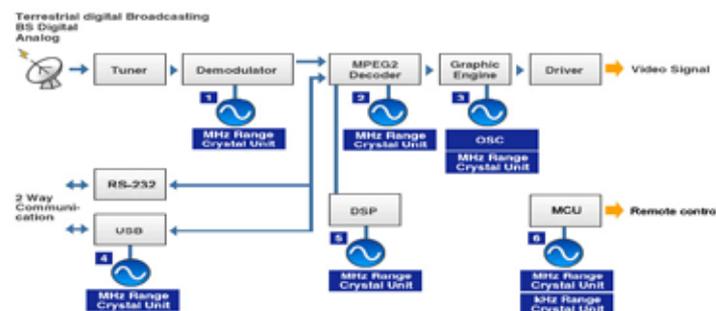


应用	项目	模块	频率	负载电容	频率精度	尺寸(Typ.)
应用(1)		FA-20H	13, 26, 48MHz	7, 9, 10, 12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5 x 2.0 x 0.55 t(Max.)
应用(2)		FA-20H	12, 24MHz	7, 9, 10, 12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5 x 2.0 x 0.55 t(Max.)
		TSX-3225	12, 24MHz	7, 9, 12, 12.5pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.6 t(Max.)
应用(3)		FA-20H	26, 32MHz	—	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5 x 2.0 x 0.55 t(Max.)
应用(4)		TSX-3225	24, 27, 48MHz	7, 9, 12, 12.5pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.6 t(Max.)
		SG-310 series	24, 27, 48MHz	—	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2 x 2.5 x 1.05 t
		TG-5021CE	26MHz	—	$\pm 2 \times 10^{-6}$	3.2 x 2.5 x 0.96 t
应用(5)		FA-20H	20, 26, 32MHz	7, 9, 10, 12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5 x 2.0 x 0.55 t(Max.)
应用(6)		FA-20H	13, 33.333, 48MHz	7, 9, 10, 12pF	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5 x 2.0 x 0.55 t(Max.)
		FA-238	33.333, 48MHz	7, 9, 12, 18pF	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)
应用(8)		SG-310 series	24, 32MHz	—	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2 x 2.5 x 1.05 t
		XG-1000CB XG-1000CA	66, 125MHz	—	$\pm 50 \times 10^{-6}$	5.0 x 3.2 x 1.1 t 7.0 x 5.0 x 1.2 t
应用(9)		SG-3030LC	32.768KHz	—	$5 \pm 23 \times 10^{-6}$	3.6x2.8x1.2 t(Max.)
		MC-306	32.768kKHz	12.5pF	$\pm 20 \times 10^{-6}$	8.0 x 3.8 x 2.54 t(Max.)
		FA-238	16.384, 25MHz	7, 9, 12, 18pF	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表

机顶盒(STB)

STB



应用	项目	模块	频率	负载电容	频率精度	尺寸
应用(1)		FA-238	16.384, 18.432MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)
应用(2)		FA-238	25, 26, 48MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)
应用(3)		FA-238	25, 40, 48MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)
		SG-310 Series	25, 40, 48MHz	—	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x1.05 t
		XG-1000CA	66, 125MHz	—	$\pm 10 \times 10^{-6}$	2.5 x 2.0 x 1.2 t
应用(4)		FA-238/ FA-238V	12, 24MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)
应用(5)		FA-238	25, 26, 27, 40MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)
应用(6)		C-002RX	32.768KHz	7, 9, 10, 12.5pf	$\pm 20 \times 10^{-6}$	Φ2.0(Max.)
		FA-238V	11.0592, 12MHz	7, 9, 12, 18pf	$\pm 50 \times 10^{-6}$	3.2x2.5x0.7 t(Max.)

注：其它功能和参数的产品请参考基于产品的选型表

应用说明

针对工业控制领域，爱普生提供耐高低温、高可靠性、高稳定性及具备优异电磁特性的各类晶体及晶体振荡器产品，实时时钟模块以及可编程晶体振荡器产品。

▶ 可编程晶体振荡器

型号	频率范围	精度	供电电压	封装尺寸(Typ.)
SG-8003CE [※]	1MHz~166MHz	B;C;L;M *	1.8, 2.5, 3.3V	3.2×2.5×1.05 t
SG-8002CE [※]	1MHz~125MHz	B;C;M *	5V, 3.3V	3.2×2.5×1.05 t
SG-8002CA [※]	1MHz~125MHz	B;C;M *	5V, 3.3V	7.0×5.0×1.4 t

*精度: B: $\pm 50 \times 10^{-6}$ C: $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-20°C -- +70°C)
 L: $\pm 50 \times 10^{-6}$ M: $\pm 100 \times 10^{-6}$ (-40°C -- +85°C)

可根据客户要求定制规格书范围内任意频点的产品，备有空白片烧录后可快速提供给客户；更多可编程振荡器产品请查询本手册第9页。

▶ 实时时钟模块

型号	精度	供电电压	功耗	接口形式	封装
RX-8025SA	$\pm 5 \times 10^{-6}$ @+25°C	1.7V – 5.5V	0.48uA / 3 V (Typ.)	I ² C	SOP-14
RX-8025T [※]	$\pm 3.8 \times 10^{-6}$ @0~+50°C $\pm 5.0 \times 10^{-6}$ @-40~+85°C	操作电压1.8~5.5V 温度补偿电压: 2.2~5.5V	0.8uA (Typ.); 2.8uA (Max.)/3V	I ² C	SOP-14
RTC-8564JE [※]	$5 \pm 23 \times 10^{-6}$ @+25°C	1.8V – 5.5V	275nA / 3V (Typ.)	I ² C	VSOJ-20
RTC-8564LC	$5 \pm 23 \times 10^{-6}$ @+25°C	1.8V – 5.5V	275nA / 3V (Typ.)	I ² C	VSOJ-12
RX-4543SA	$5 \pm 23 \times 10^{-6}$ @+25°C	2.5V – 5.5V	275nA / 3V (Typ.)	3-wire serial	SOP-14

RX-8025T内置温度补偿晶振，可在宽温范围内实现精确计时；更多实时时钟模块产品请查询本手册第14页。

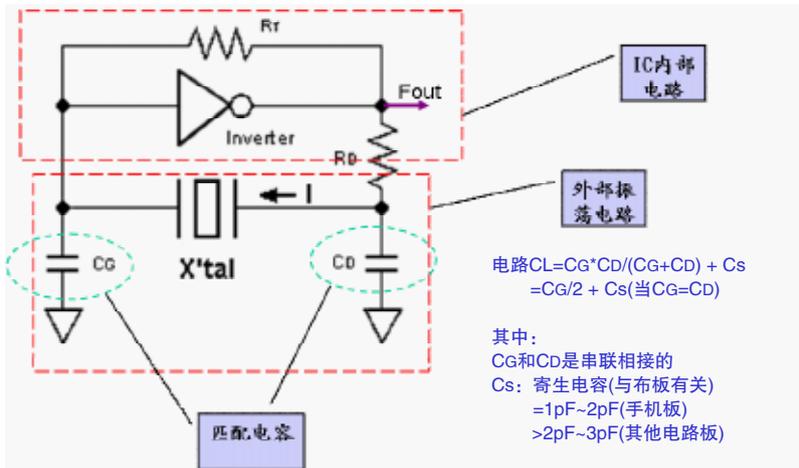
▶ 温度补偿晶体振荡器

参数 型号	尺寸图(mm)t Typ.	频率范围				标称频率 ($\times 10^{-6}$)	频率 温度特性 ($\times 10^{-6}$)	工作温度范围	电源电压	功耗电流 (Max.)	测试条件	输出 控制
		1	10	50	100							
TG-3530SA	 10.1×7.4×3.2	32.768kHz				± 5.0 (-20°C to +70°C)		-40 to +85°C	2.2 V to 5.5 V	6 μ A	15pF	-
TG-5031CJ	 2.0×1.6×0.73	13MHz	52MHz			± 2.0	± 2.0	-30 to +85°C	1.8 V ± 0.1 V	2.0 mA	10 k Ω /10pF	Vc
TG-5035CJ										2.0 mA (\leq 40MHz) 2.5 mA (> 40MHz)		
TG-5035CG	 2.5×2.0×0.8	13MHz	52MHz			± 2.0	± 2.0	-30 to +85°C	2.8 V ± 0.14 V	2.0 mA	10 k Ω /10pF	Vc
TG-5021CG										2.0 mA		
TG-5021CE	 3.2×2.5×0.9	10MHz	40MHz			± 2.0	± 2.0	-30 to +85°C	2.8 V ± 0.14 V	2.0 mA	10 k Ω /10pF	Vc
TG-5035CE										2.0 mA		

更多温度补偿晶体振荡器产品请查询本手册第10页。

我们可以提供全面的MTBF、EMC/EMI、ROHS等质量报告和测试报告，满足工控领域对产品的严格需求。

▶ 典型晶体振荡电路及CL(匹配电容)计算



Inverter: 能量周期性供给

Rf: 能量反馈量调节参数

Rd: 能量反馈量调节参数

CG&Cd: 匹配电容

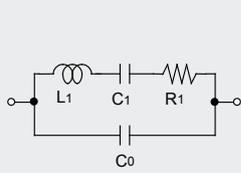
▶ 激励功率

激励功率为振荡晶体单元所需电功率，其计算公式如下：

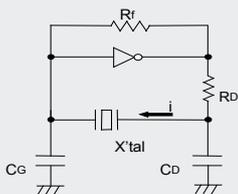
$$\text{激励功率 (P)} = i^2 \cdot Re$$

其中*i*表示经过晶体单元的电流，*Re*表示晶体单元的有效电阻，而且 $Re = R1(1 + Co/CL)^2$ 。

如果激励功率(P)超出指定范围，振荡频率就会漂移。这是因为一个超过指定范围的输入驱动会在晶体上引发应力，导致温度上升。如果在该晶体单元上施加过量的功率驱动力，可能损坏或破坏产品的特性。



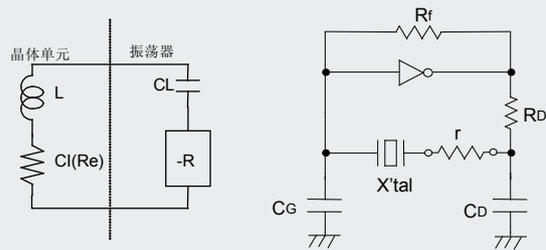
▲ 晶体单元的等效电路



▲ 振荡电路

▶ 振荡补偿

除非在振荡电路中提供足够的负电阻，否则可能增加振荡启动时间，或不发生振荡。为避免该情况发生，请在电路设计时提供足够的负极电阻。



▲ 晶体单元和振荡器

▲ 负电阻检查

1. 将电阻(*r*)跟晶体单元按串联方式连接到电路。
2. 调整(*r*)，使得 振荡发生(或停止)。
3. 当振荡刚启动(或停止)时，如(2)所述，测量(*r*)。
4. 推荐的(*r*)

$$(r) > Cl \times (5 \text{ 至 } 10)$$

$$\text{回路的负电阻}(-R) = r + \text{晶体单元的等价电阻值}(Cl)$$

▶ 晶体振荡电路的匹配

■ 匹配的原理

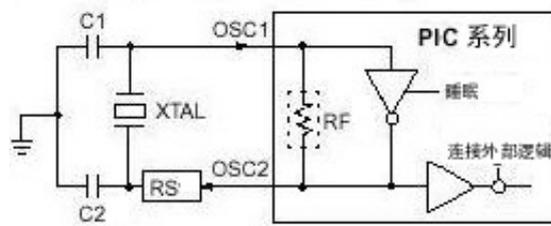
晶体元件的负载电容是指在电路中跨接晶体两端的总的外界有效电容。是晶振要正常振荡所需要的电容。一般外接电容，是为了使晶振两端的等效电容等于或接近负载电容。要求高的场合还要考虑IC芯片输入端的对地电容。应用时一般在给出负载电容值附近调整即可得到精确频率。此电容的大小主要影响负载谐振频率和等效负载谐振电阻。

各种逻辑芯片的晶振引脚可以等效为电容三点式振荡器。晶振引脚的内部通常是一个反相器，或者是奇数个反相器串联。在晶振输出引脚XO和晶振输入引脚XI之间用一个电阻连接，对于CMOS芯片通常是数M到数十M欧之间。很多芯片的引脚内部已经包含了这个电阻，引脚外部就不用接了。这个电阻是为了使反相器在振荡初始时处于线性状态，反相器就如同一个有很大增益的放大器，以便于起振。石英晶体也连接在晶振引脚的输入和输出之间，等效为一个并联谐振回路，振荡频率应该是石英晶体的并联谐振频率。晶体旁边的两个电容接地，实际上就是电容三点式电路的分压电容，接地点就是分压点。以接地点即分压点为参考点，振荡引脚的输入和输出是反相的，但从并联谐振回路即石英晶体两端来看，形成一个正反馈以保证电路持续振荡。

■ 什么是晶振的过分驱动

晶振过分驱动的后果是将逐渐损耗减少晶振的接触电镀，这将引起频率的上升，并导致晶振的早期失效。

如图所示。电阻RS常用来防止晶振被过分驱动。



■ 如何判断晶振是否被过分驱动?

可用一台示波器检测OSC输出脚，如果检测到非常清晰的正弦波，且正弦波的上限值和下限值都符合时钟输入需要，则晶振未被过分驱动；相反，如果正弦波形的波峰，波谷两端被削平，而使波形成为方形，则晶振被过分驱动。这时就需要用电阻RS来防止晶振被过分驱动。判断电阻RS值大小的最简单的方法就是串联一个5k或10k的微调电阻，从0开始慢慢调高，一直到正弦波不再被削平为止。通过此办法就可以找到最接近的电阻RS值。

■ 如何选择电容C1，C2?

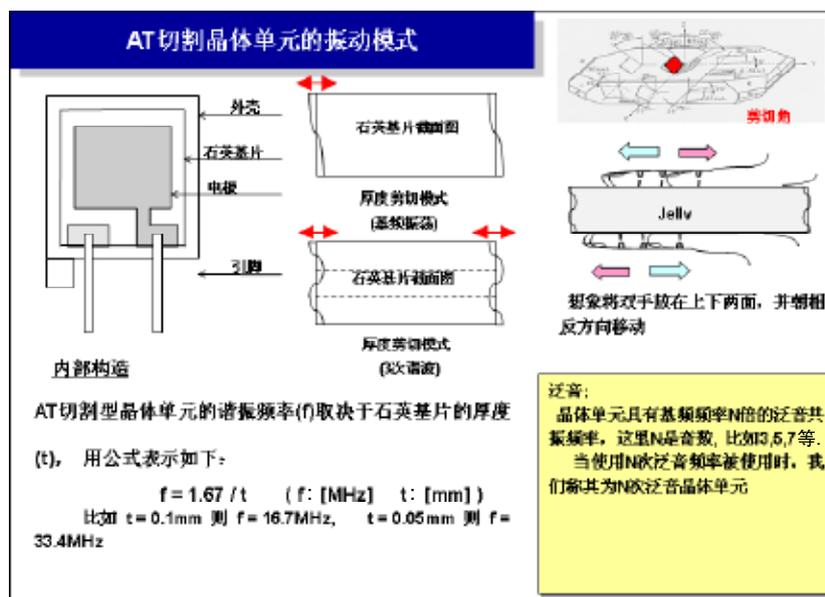
- ① 因为每一种晶振都有各自的特性，所以最好按制造厂商所提供的数值选择外部元器件。
 - ② 在许可范围内，C1,C2值越低越好。C值偏大虽有利于振荡器的稳定，但将会增加起振时间。
 - ③ 应使C2值大于C1值，这样可使上电时，加快晶振起振。
- ▶ 注意：不同厂家的匹配电容值是基于不同测量环境下测量的，所以对于同一个电路，不同厂家提供的匹配电容值会有较大差异，在实际的使用过程中应注意。

▶ 在振荡电路的设计中应注意的问题

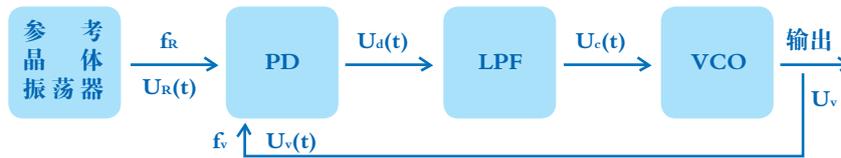
- ① 使晶振、外部电容器(如果有)与IC芯片之间的信号线尽可能保持最短。当非常低的电流通过IC晶振振荡器时，如果线路太长，会使它对EMC、ESD与串扰产生非常敏感的影响。而且长线路还会给振荡器增加寄生电容。
- ② 尽可能将其它时钟线路与频繁切换的信号线路布置在远离晶振连接的位置。
- ③ 当心晶振和地的走线。
- ④ 将晶振外壳接地。

▶ 什么是基频振荡和泛音

这种概念一般出现在AT切割型晶体振荡器中，它是指晶体振荡器在输出(最低)基频的同时，也会有一定能量的高次谐波出现，其原理如下：



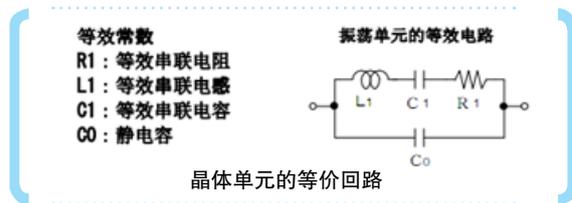
▶ VCXO在PLL电路中的应用



- ① 压控振荡器的输出经过采集并分频，并和基准信号同时输入鉴相器
- ② 鉴相器通过比较上述两个信号的频率差，然后输出一个直流脉冲电压，控制VCO，使它的频率改变
- ③ 这样经过一个很短的时间，VCO的输出就会稳定于某一期望值

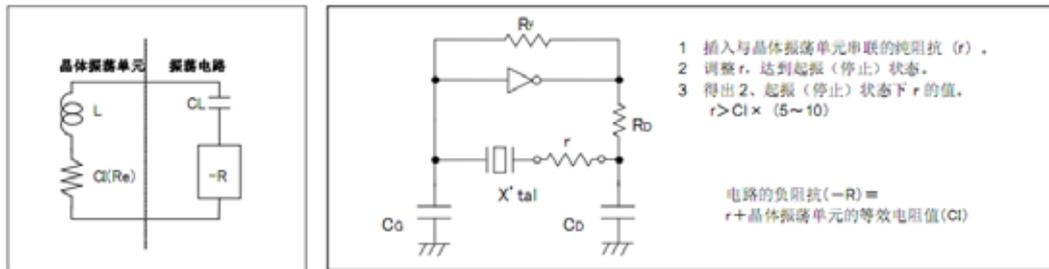
▶ 小型化对晶体产品特性的影响及其对策

CI值(晶体阻抗: Crystal Impedance)增大会造成的振荡稳定性的下降, 如将晶体单元的谐振状态置换成电气电路, 可以得到如图所示的晶体振荡单元的等效电路, CI值相当于等效电路中的R1, 通常将晶体振荡单元小型化时, CI值会变大, 这时, 晶体振荡单元的CI值对振荡电路的影响及对策如下文所述:



[影响]

CI值较大时起振或停止电压会变高, 会出现即使增加电压也难以起振, 电压稍下降振荡就会变得不稳定或者停止振荡的现象。而且CI值是晶体振荡单元单体中的谐振频率的等效阻抗, 对振荡的不稳定或不振荡产生影响的、决定振荡裕度的重要参数之一。



振荡裕度的检查方法

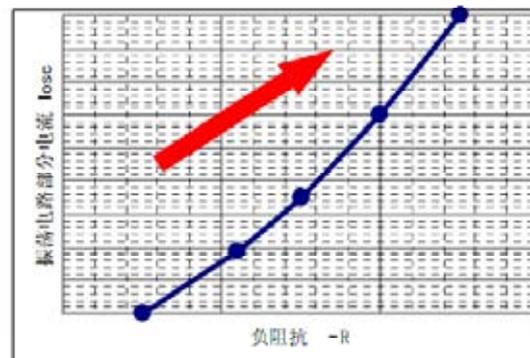
[对策]

首先, 需要确保衡量振荡电路能否稳定振荡的尺度(振荡裕度)在5~10以上。这项振荡裕度可用上图的振荡电路的负阻抗(CI)除以晶体振荡单元的等效串联阻抗(r)的最大值来表示。

当振荡裕度不足时, 将出现如上所述的延迟起振时间或起振电压变高的故障。而且, 当振荡裕度明显不足时, 振荡将陷入不稳定或不起振的状态。

为了提高振荡裕度, 以下两种方法较为有效:

- ① 通常改善负阻抗的方法较为有效, 根据右图所示的振荡电路部分功耗与负阻抗之间的关系, 可使用增加振荡部电流的方法来解决, 但这种方法存在增加耗电量的缺点。
- ② 使用CI值较小的石英晶体也可以改善振荡裕度, 但如上所述, 通常晶体振荡单元的小型化将使CI值变大。尽管小型化与振荡的稳定相对立, 但本公司使用“QMEMS”技术, 采用了既小型又能抑制CI值的设计。本公司根据客户的需求, 推出了规格尺寸丰富多样的晶体振荡单元阵容, 可以为您提供系统最佳部件, 支持尊贵客户的高度设计品质。

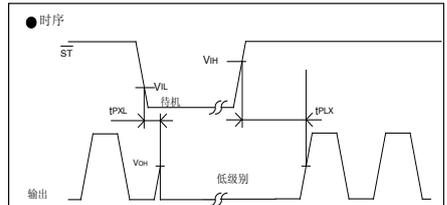
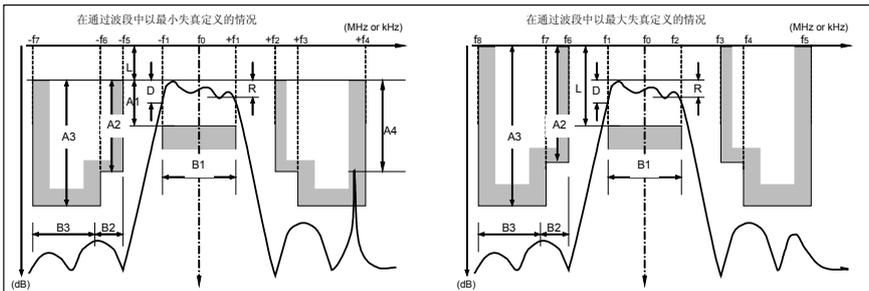
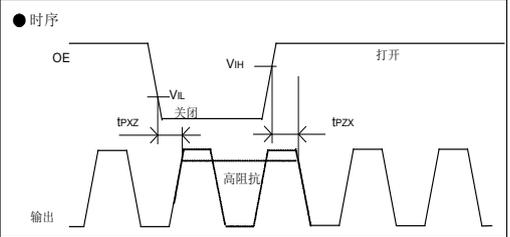


振荡电路部分的电流与负阻抗之间的关系

项 目	内 容	对 象
基本模式	<p>第一谐波晶体振动模式。 AT谐振频率由晶体厚度决定，但即使在厚度相同时，三次谐波也将是基本频率的3倍左右。</p>	X' tal ,OSC
占空比(SYM)	<p>全周期与半周期的比率。对于CMOS负载值是在1/2VCC时为额定的，而对于TTL负载则为1.4V。</p>	OSC
激励功率(DL)	<p>振动状态(运行状态)时的电流或电压级别(驱动功率=振荡晶体单元振荡所需功率)</p>	X' tal
(频率)老化 (f_age, f_aging)	<p>在指定条件下运行指定项目时，频率发生漂移的数量。</p>	所有
频率公差(f_tol)	<p>在+25°C常温的指定条件下，实际(测量)频率与额定频率之间的差值。</p>	X' tal
频率电压特征	<p>以运行电压值范围的中心电压所对应的输出频率为参考值，输出频率对电压发生的变化量。该变化起因于晶体变形中的变化，以及安装于该振荡器的芯片和实时时钟模块中所用的IC内部变化。 IC带来的影响更大一些。</p>	OSC
频率稳定度(f_tol)	<p>在标准温度和运作电压值范围之内，输出频率产生的漂移。 输出频率漂移包括频率温度特性与频率电压特性。 当存在裕量时，就优先考虑。</p>	OSC
HFF-XTAL	<p>HFF-XTAL是一种高频基本模式晶体单元，它利用由光刻技术实现的倒置台式形状AT-截止，因此该晶体单元具有良好的温度、老化和冲击稳定性。</p>	OSC
负载电容(L_CMOS)	<p>在晶体单元引脚处可测得的振荡电路的有效电容。在晶体连接到振荡电路的时候，该电容被作为条件，将确定输出频率。</p>	X' tal
工作温度范围 (T_use)	<p>实现规格特性的温度范围，除非另有说明。</p>	所有

注: X' tal: 晶体单元, OSC: 晶体振荡器

名 词	内 容	对 象
振荡启动时间 (t_str)	从通电起到波形稳定的所需时间。 不过，电压上升时间取决于电源。 因此，该时间取决于电源；而且其值利用专门的初始条件集进行测量。	OSC
使能(OE)	输出使能控制信号，可用于切换输出到高阻抗或正常输出(频率) OE引脚：“H”或“打开”。 指定的频率输出=启用。 OE引脚：“L”=禁用。 振荡未停止，所以时钟禁用后，则与OE不同步(时钟为连续)。	OSC
输出负载条件	可连接到该振荡器的负载类型和(功率)数量。 对于1 TTL：以IOH = -40 μA, IOL = 1.6 mA进行计算，而对于LS-TTL：则IOH = -20 μA, IOL = 0.4 mA。	OSC
泛音	当晶体高谐波振动时的振动状态(请参考基本波长)。与基本振荡电路相比来说，在泛音振荡电路与晶体单元之间进行匹配更难实现。	X' tal, OSC
通频带宽(BW)	通频带宽宽(BW) 一种衰减小于等于指定值A1的频率B1的频带宽。 一种衰减小于等于插入损耗值L的频率B1的频带宽。 衰减带宽 衰减大于等于指定值A2和A3的频率分别为B2和B3的频带宽。	滤波器
待机(ST)	停止晶体单元振荡和频率分解的功能。切断该振荡器消耗的电流以及频率分解状态。 ST引脚-“H”或“打开”：指定的频率输出。 ST引脚-“L”：输出为低级别，振荡停止。 ：输出为低级别(弱下拉)， 振荡停止。 ：输出为高阻抗，振荡停止。 请参考相应的数据表格。	OSC
储存温度范围 (T_stg)	放电状态(无电压、电流或功率输入)的绝对额定最大值。 暴露在超过该级别的温度环境下，会导致特性出现损害或破坏。 如可能，为确保精确度，请在室温环境下保存。	所有
供电电压 (VCC)	施加于VCC引脚的电压，以支持按照规格特性实现的持续运行。	OSC



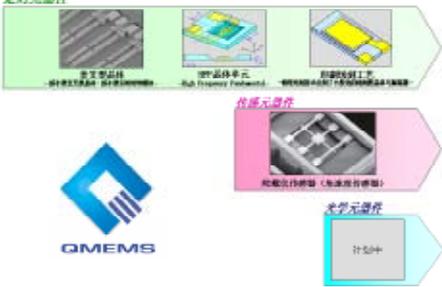
注：X' tal: 晶体单元, OSC: 晶体振荡器

▶ 爱普生公司产品关于环保方面的信息

“致力环保”一直是爱普生公司的核心理念之一，通过生产“环保产品”，建立“绿色工厂”，加强“基础整備”，努力成为被全世界人们所信赖，与社会共同发展、开放的公司。请登录我公司主页查看“环境报告书”以获取更多相关信息。

▶ 爱普生有哪些产品采用了QMEMS技术，该技术有哪些优点？

QMEMS的阵容



石英晶体
石英晶体振荡器 (Quartz Crystal Oscillator)

硅晶体单元
硅晶体振荡器 (Silicon Crystal Oscillator)

硅谐振器工艺
硅谐振器 (Silicon Resonator)

石英晶体
石英晶体振荡器 (Quartz Crystal Oscillator)

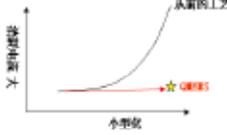
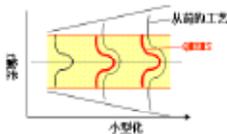
硅晶体单元
硅晶体振荡器 (Silicon Crystal Oscillator)

硅谐振器
硅谐振器 (Silicon Resonator)

QMEMS

QMEMS的优点

- 达到了小型化，而且耗电量与原来的规格相同
通过使用三维加工等，将晶体芯片加工成既达到了小型化又不会造成口值恶化的形状。
实现了与原来的制品同等的耗电量。
为实现体积小，耗电更持久的便携式仪器做出贡献。
- 达到了小型化，而且特性偏差少
以晶片为单位加工
每个晶体元件的加工偏差少。
提供能为坚固的电路设计提供充裕的空间，「通用」的晶体元件。

▶ 如何识别料号？

产品料号是将复杂的规格集为一体，用代码表示的唯一编号，爱普生公司的产品料号用15位数字表示。如需向我公司下单订购产品，请务必使用产品料号。



产品号码 15位数

Q x x x x x x x x x x x x x x x

↓ 机种代码

↓ 规格对应连号

↓ 环境代码

↓ 包装代码

Q 或 X : 固定

环境代码
< 原有产品=0 > , < 欧盟 RoHS/无铅对应产品=1, 2 >
陶瓷封装产品原来即为无铅对应产品。

包装代码
< 00 : 标准包装 >

决定产品号码“xxxx”的规格

机种名	额定频率	负载电容 (CL)
FC-12M	32.768 kHz	12.5 pF

此外，在向本公司营业部门查询有关产品料号之前，请事先确认所选产品的规格及标准包装的规格。

以下是本公司部分标准品的代码范例，仅供参考。实际下单的产品料号以本公司营业部门核实提供的为准。

#晶体单元 / 谐振器

● kHz 频率范围晶体单元

产品号码				型号	额定频率	负载电容(CL)	频率公差(×10 ⁻⁶)	标准包装	
X	1A00006	1	0001	00	FC-12M	32.768kHz	12.5pF	± 30	卷筒3000件 L
Q	13FC13F	0	0001	00	FC-13F	32.768kHz	12.5pF	± 30	卷筒3000件 L
Q	13FC135	0	0004	00	FC-135	32.768kHz	12.5pF	± 20	卷筒3000件 L
Q	13FC255	0	0004	00	FC-255	32.768kHz	12.5pF	± 20	卷筒3000件 L
Q	13MC146	1	0002	00	MC-146	32.768kHz	12.5pF	± 20	卷筒9000件 L
Q	13MC306	1	0003	00	MC-306	32.768kHz	12.5pF	± 20	卷筒3000件 L
Q	13MC405	1	0002	00	MC-405	32.768kHz	12.5pF	± 20	卷筒1000件 L
Q	13MC406	1	0001	00	MC-406	32.768kHz	12.5pF	± 20	卷筒1000件 L
Q	11C001R	1	0021	00	C-001R	32.768kHz	12.5pF	± 20	袋 250件
Q	11C02RX	1	0022	00	C-002RX	32.768kHz	12.5pF	± 20	袋 500件
Q	11C004R	1	0020	00	C-004R	32.768kHz	8.7pF	± 20	袋 500件
Q	11C005R	1	0023	00	C-005R	32.768kHz	8.2pF	± 20	袋 500件
Q	12C2000	1	0254	00	C-2-TYPE	40.000kHz	12.5pF	± 50	袋 500件
Q	12C4000	1	0010	00	C-4-TYPE	40.000kHz	12.5pF	± 50	袋 500件

● MHz 频率范围晶体单元

产品号码					型号	额定频率	负载电容(CL)	频率公差 ($\times 10^{-6}$)	频率温度特征($\times 10^{-6}$)	谐波次数	标准包装
Q	22FA128	0	0022	00	FA-128	24.000MHz	10.0pF	± 10	$\pm 10/-20^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒3000件L
Q	24FA20H	0	0037	00	FA-20H	40.000MHz	12.0pF	± 10	$\pm 15/-20^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒3000件L
Q	22FA23V	0	0019	00	FA-238V	12.000MHz	10.0pF	± 50	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒3000件L
Q	22FA238	0	0264	00	FA-238	20.000MHz	10.0pF	± 50	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒3000件L
X	1E00002	1	0172	00	TSX-3225	40.000MHz	9.0pF	± 10	$\pm 10/-20^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒2000件L
Q	22FA365	0	0065	00	FA-365	20.000MHz	10.0pF	± 50	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒1000件L
Q	22MA306	1	0022	00	MA-306	20.000MHz	10.0pF	± 50	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒3000件L
Q	22MA406	1	0563	00	MA-406	20.000MHz	10.0pF	± 50	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒1000件L
Q	22MA506	1	0426	00	MA-506	20.000MHz	16.0pF	± 50	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	卷筒1000件L
Q	21CA301	1	0529	00	CA-301	20.000MHz	16.0pF	± 30	$\pm 30/-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	基频	袋 500件

#晶体振荡器

● SPXO (32.768 kHz)

产品号码					型号	额定频率	频率稳定度 ($\times 10^{-6}$)	频率温度特征	标准包装
Q	3102LC0	2	0001	00	SG-3030LC	32.768kHz	5 ± 23	$+5 \sim -20 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3102JF0	2	0001	00	SG-3030JF	32.768kHz	5 ± 23	$+5 \sim -20 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3102JC0	2	0001	00	SG-3030JC	32.768kHz	5 ± 23	$+5 \sim -20 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3103LC0	1	0001	00	SG-3040LC	32.768kHz	5 ± 23	$+5 \sim -20 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3103JC0	1	0001	00	SG-3040JC	32.768kHz	5 ± 23	$+5 \sim -20 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L

● SPXO

产品号码					型号	额定频率	功能	电源电压	频率稳定度/工作温度范围($\times 10^{-6}$)	标准包装
Q	33550FE	1	0008	00	SG-550SEF	20.000MHz	S: 待机	1.8 V	B: $\pm 50 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	33645W7	1	0043	00	SG-645SCW	40.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	M: $\pm 100 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	33636E4	1	0009	00	SG-636PCE	20.000MHz	P: 使能	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3361501	1	0772	00	SG-615P	20.000MHz	P: 使能	5.0 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3253101	1	0355	00	SG-531P	20.000MHz	P: 使能	5.0 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	导电管35件
Q	3251001	1	0002	00	SG-51P	20.000MHz	P: 使能	5.0 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	导电管25件
Q	33211C7	0	0009	00	SG-211SCC	25.000MHz	待机	3.3 V	H: $\pm 20 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒3000件L
Q	33210BG	0	0004	00	SG-210SGB	24.000MHz	待机	1.5 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒3000件L
Q	33310F7	0	0017	00	SG-310SCF	20.000MHz	S: 待机	3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒2000件L
X	1G00036	1	0008	00	TCO-7106X1A4	25.000MHz	待机	3.3 V	$\pm 50 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
X	1G00037	1	0003	00	TCO-7107X1A4	25.000MHz	待机	3.3 V	$\pm 100 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
X	1G00235	1	0028	00	SG-770SCD	106.250MHz	待机	3.3 V	L: $\pm 50 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
X	1G00021	1	0031	00	TCO-7085X1A1	25.000MHz	待机	3.3 V	$\pm 25 / -10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
X	1G00022	1	0065	00	TCO-7086X1A4	25.000MHz	待机	3.3 V	$\pm 50 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
X	1G00023	1	0013	00	TCO-7087D1A1	25.000MHz	待机	5.0 V	$\pm 100 / -10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L

● 可编程

产品号码					型号	额定频率	功能	电源电压	频率稳定度/工作温度范围($\times 10^{-6}$)	标准包装
Q	33519E7	0	0026	00	SG-8003CE SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒2000件L
Q	3321CE7	0	0041	00	SG-8002CE SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒2000件L
Q	3323LB2	1	0004	00	SG-8002LB PH	20.000MHz	P: 使能	H:5.0 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3308JF7	1	0047	00	SG-8002JF SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3309CA7	0	0062	00	SG-8002CA SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3306JA7	1	0103	00	SG-8002JA SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	卷筒1000件L
Q	3204DC7	1	0003	00	SG-8002DC SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	导电管35件
Q	3203DB7	1	0001	00	SG-8002DB SC	20.000MHz	S: 待机	C:3.3 V	C: $\pm 100 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	导电管25件

● 低抖动表面声波(SAW)

产品号码					型号	额定频率	负载条件 占空比 (SYM)	电源 电压	频率稳定度/工作温度范围 ($\times 10^{-6}$)	标准包装	编 码	
					细目							
Q	3851CA0	0	0027	00	XG-1000CA	125MHz	CMOS	D:2.5 V	B: $\pm 50 / -10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	-	卷筒1000件 L	DB
Q	3851CB0	0	0028	00	XG-1000CB	125MHz	CMOS	E:1.8 V	B: $\pm 50 / -10^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	-	卷筒2000件 L	EB
Q	3807CA0	0	0001	00	EG-2021CA	125MHz	C:CMOS SYM $\pm 5\%$	2.5 V	GP: $\pm 50 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	N	卷筒1000件 L	CGPN
Q	3801CA0	0	0002	00	EG-2001CA	125MHz	P:CMOS SYM $\pm 5\%$	C:3.3 V	H: $\pm 100 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	-	卷筒1000件 L	PCH
Q	3802CA0	0	0020	00	EG-2002CA	125MHz	P:LV-TTL SYM $\pm 5\%$	C:3.3 V	Z: $\pm 50 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	-	卷筒1000件 L	PCZ
Q	3805CA0	0	0002	00	EG-2121CA	125MHz	P:LV-PECL SYM $\pm 5\%$	2.5 V	HP: $\pm 100 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	A	卷筒1000件 L	PHPA
Q	3805CA1	0	0003	00	EG-2121CA	125MHz	L:LVDS SYM $\pm 5\%$	2.5 V	HP: $\pm 100 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	A	卷筒1000件 L	LHPA
Q	3806CA0	0	0029	00	EG-2102CA	125MHz	P:LV-PECL SYM $\pm 5\%$	3.3 V	HP: $\pm 100 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	A	卷筒1000件 L	PHPA
Q	3806CA1	0	0039	00	EG-2102CA	125MHz	L:LVDS SYM $\pm 5\%$	3.3 V	HP: $\pm 100 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	A	卷筒1000件 L	LHPA
Q	3803CA0	0	0023	00	EG-2101CA	125MHz	D:LV-PECL SYM $\pm 2.5\%$	C:3.3 V	H: $\pm 100 / 0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	-	卷筒1000件 L	DCH
X	1M00014	1	0003	00	EG-4101CA	100MHz	P:LV-PECL SYM $\pm 5\%$	3.3 V	GW: $\pm 50 / -40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	A	卷筒1000件 L	PGWA

*A 这包括初始频率公差、温度变化、电源电压变化、负载变化、漂移和老化 (+25°C, 10 年)。

*N 这包括初始频率公差、温度变化、电源电压变化、负载变化、漂移和老化 (除老化外)。

● 压控晶体振荡器(VCXO)

产品号码					型号	额定频率	频率稳定度($\times 10^{-6}$)	频率控制范围	电源电压	标准包装
Q	3614CE0	0	0012	00	VG-4231CE	27.000MHz	C: $\pm 30 / -20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$	S: ± 140	C:3.3 V	卷筒2000件 L
X	1G00383	1	0003	00	TG-5035CE	16.367667MHz	C: $\pm 0.5 / -30^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	3.3 V	卷筒2000件 L	X
X	1G00383	1	0005	00	TG-5035CE	16.368MHz	C: $\pm 0.5 / -30^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	2.85 V	卷筒2000件 L	X
X	1G00383	1	0004	00	TG-5035CE	16.369MHz	C: $\pm 0.5 / -30^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	2.85 V	卷筒2000件 L	X
X	1G00382	1	0006	00	TG-5021CE	16.367667MHz	C: $\pm 2.5 / -30^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	3.0 V	卷筒2000件 L	X
X	1G00062	1	0051	00	TCO-2111	500MHz	$\pm 50 / -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	± 100	3.3 V	卷筒700件 L

声表面波谐振器

产品号码					型号	额定频率	通频带宽	插入损耗	工作温度范围	标准包装
Q	51FF555	0	0007	00	FF-555	315.000MHz	$f_{\text{nom}} \pm 100 \text{ kHz Min.}$	3.5 dB Max.	$-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒4000件 R
Q	51FF585	0	0003	00	FF-585	315.000MHz	$f_{\text{nom}} \pm 200 \text{ kHz Min.}$	3.5 dB Max.	$-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$	卷筒4000件 R

实时时钟模块

产品号码					型号	频率稳定度	标准包装
Q	4140455	1	0001	00	RX-4045SA	AA: $5 \pm 5 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4140459	1	0001	00	RX-4045NB	AA: $5 \pm 5 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4145819	1	0002	00	RX-4581NB	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4145435	1	0002	00	RTC-4543SA	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4145436	1	0002	00	RTC-4543SB	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	414575C	1	0001	00	RX-4575LC	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒2000件 L
Q	414571C	1	0001	00	RX-4571LC	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒2000件 L
Q	4145719	1	0001	00	RX-4571NB	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4145715	1	0001	00	RX-4571SA	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4180255	1	0001	00	RX-8025SA	AA: $5 \pm 5 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4180259	1	0001	00	RX-8025NB	AA: $5 \pm 5 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4185647	1	0001	00	RTC-8564JE	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4185649	1	0002	00	RTC-8564NB	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	418564C	2	0001	00	RX-8564LC	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒2000件 L
Q	4185815	1	0002	00	RX-8581SA	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4185817	1	0002	00	RX-8581JE	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	4185819	1	0002	00	RX-8581NB	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒1000件 L
Q	418731C	1	0001	00	RX-8731LC	B: $5 \pm 23 \times 10^{-6}$	卷筒2000件 L

使用注意事项

使用Epson Toyocom产品时，请在产品规格说明中规定使用条件下使用。

所有产品的共同点

1. 抗冲击

Epson Toyocom公司的晶体产品设计可抵抗物理冲击，但在某些环境下晶体产品也会受到损坏，比如从桌子上掉落或者在安装过程受到冲击。如果产品受到冲击，确保重新检查产品特性。

2. 焊接耐热

除SMD产品之外，Epson Toyocom公司的所有晶体产品使用+180°C到+200°C熔点的焊料。加热封装材料至+150°C

以上会破坏产品特性或损害产品。如需在+150°C以上焊接晶体产品，建议使用SMD产品。在下列回流条件下，对晶体产品甚至SMD产品使用更高温度，会破坏产品特性。建议使用下列配置情况的回流条件。安装这些产品之前，应检查焊接温度和时间。同时，在安装条件更改的情况下，请再次进行检查。如果需要焊接的晶体产品在下列配置条件下进行焊接，请联系我们以获取耐热的相关信息。

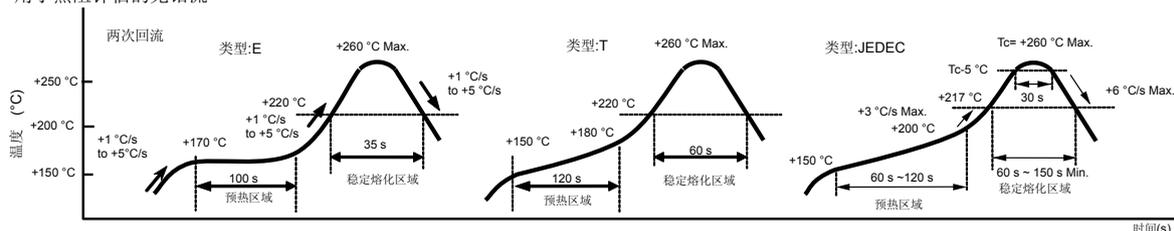
(1)柱面式产品和DIP产品

型 号	焊 接 条 件
【柱面式】 C-类型, C-2-类型, C-4-类型, HTS-206	+280°C或低于@最大值5s 请勿加热封装材料超过+150°C
【柱面式】 CA-301 【DIP】 SG-51 / 531, SG-8002DB / DC, RTC-72421 / 7301DG	+260°C或低于@最大值 10 s 请勿加热封装材料超过+150°C

(2)SMD产品流配置条件(实例)

用于JEDEC J-STD-020D.1回流条件的耐热可用性需个别判断。请联系我们以便获取相关信息。

用于热阻评估的无铅流



尽可能使温度变率曲线保持平滑。同时，如果采用蜂窝式封装，则不可避免会出现开裂；因此，仅可短期储藏，而且如果在高湿环境下储藏，请采取保护措施以免产品受潮。

3. 产品安装、储存等场合注意事项

(1)自动安装时的冲击

自动安装和真空化引发的冲击会破坏产品特性并影响这些产品。请设置安装条件以尽可能将冲击降至最低，并确保在安装前未对产品特性产生影响。条件改变时，请重新检查安装条件。同时，在安装前后，请确保晶体产品未撞击机器或其他电路板等。

(a) i)陶瓷封装产品与SON产品

在焊接陶瓷封装产品和SON产品(MC-146, RTC-****NB, RX-****NB)之后，弯曲电路板会因机械应力而导致焊接部分剥落或封装分裂。尤其在焊接这些产品之后进行电路板切割时，务必确保在应力较小的位置布局晶体并采用应力更小的切割方法。

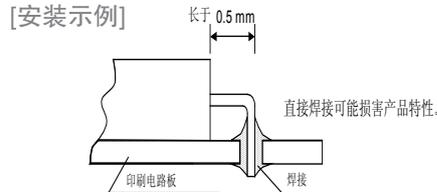
ii)陶瓷封装产品

在一个不同扩张系数电路板(环氧玻璃)上焊接陶瓷封装产品时，在温度长时间重复变化时可能导致端子焊接部分发生断裂，请事先检查焊接特性。

(b)柱面式产品

产品的玻璃部分直接弯曲引脚或用力拉伸引脚会导致在引脚根部发生密封玻璃分裂，也可能导致气密性和产品特性受到破坏。当晶体产品的引脚需弯曲成下图所示形状时，应在这种场景下留出0.5mm的引脚并将其托住，以免发生分裂。当该引脚需修复时，请勿拉伸，托住弯曲部分进行修正。在该密封部分上施加一定压力，会导致气密性受到损坏。所以在此处请不要施加压力。另外，为避免负机器共振造成引脚疲劳切断，建议用粘着剂将产品固定在电路板上。

[安装示例]



(c)DIP产品

已变形的引脚不能插入板孔中。请勿施加过大压力，以免引脚变形。

(d)SOJ产品和SOP产品

请勿施加过大压力，以免引脚变形。

已变形的引脚焊接时会造成浮起。

尤其是SOP产品需要更加小心处理。

(2)超声波清洗

使用AT切割晶体和表面声波(SAW)谐振器/滤波器的产品，可以通过超声波进行清洗。但是，在某些条件下，晶体特性可能会受到影响，而且内部线路可能受到损坏。确保已事先检查系统的适用性。

使用音叉晶体和陀螺仪传感器的产品无法确保能够通过超声波方法进行清洗，因为晶体可能受到破坏。

对于可清洗产品，应避免使用可能对产品产生负面影响的清洗剂或溶剂等。

(3)机械振动的影响

当晶体产品上存在任何给定冲击或受到周期性机械振动时，比如：压电扬声器、压电蜂鸣器、以及喇叭等，输出频率和幅度会受到影响。尽管Epson Toyocom公司的晶体产品设计可最小化这种机械振动的影响，Epson Toyocom仍建议需事先检查并按照下列安装指南进行操作。

[安装指南]

(1)理想情况下，机械蜂鸣器应安装在一个独立于晶体器件的PCB板上。

(2)如果您安装在同一个PCB板上，最好使用余量或切割PCB。

(3)当应用于PCB板本身或PCB板体内部时，机械振动程度有所不同。建议遵照内部板体特性。

(4)储藏

(1)在更高或更低温度或高湿度环境下长时间保存晶体产品时，会影响频率稳定性或焊接性。请在正常温度和湿度环境下保存这些晶体产品，并在开封后尽可能进行安装，以免长期储藏。

正常温度和湿度：

温度：+15°C至 + 35°C，湿度25% RH至85% RH。

(2)请仔细处理内外盒与卷带。外部压力会导致卷带受到损坏。

(5)辐射

暴露于辐射环境会导致产品性能受到损害，因此应远离辐射。

(6)化学制剂 /PH值环境

请勿在PH值范围可能导致腐蚀或溶解产品或封装材料的环境下使用或储藏这些产品。

(7)粘合剂

请勿使用可能导致产品所用的封装材料、终端、组件、玻璃材料以及气相沉积材料等受到腐蚀的胶粘剂。

(比如，氯基胶粘剂可能腐蚀一个晶体单元的金属“盖”，从而破坏密封质量、降低性能。)

(8)卤化合物

请勿在卤素气体环境下使用产品。即使少量的卤素气体，比如在空气中的氯气，对封装所用金属部件，都可能产生腐蚀。同时，请勿使用任何会释放出卤素气体的树脂。

▶晶体单元/谐振器

1. 激励功率

在晶体单元上施加过多驱动力，会导致产品特性受到损害或破坏。电路设计必须能够维持适当的激励功率。

2. 负极电阻

除非振荡回路中分配足够多的负极电阻，否则振荡或振荡启动时间可能会增加。

3. 负载电容

振荡电路中负载电容的不同，可能导致振荡频率与设计频率之间产生偏差。试图通过强力调整，可能只会导致不正常的振荡。在使用之前，请指明该振动电路的负载电容。

▶晶体振荡器和实时时钟模块

所有晶体振荡器和实时时钟模块都以CMOS IC形式提供。请注意下列一些要点。

1. 静电

尽管电路中提供了一个抗静电保护电路，执行级别的静电仍可能损坏该IC电路。请为容器和封装材料选择导电材料。在处理的时候，请使用电焊枪和无高电压泄漏的测量电路，并进行接地操作。

2. 噪音

在电源或输入端上施加执行级别的不相干噪音，可能导致会引发功能失常或击穿的闭门或杂散现象。

为了维持稳定运行，在接近晶体产品的电源输入端处（在VCC-GND之间）添加一个具有高于0.1μF的电容。请不要允许任何产生高级别噪音的设备存在于晶体振荡电路周围。

3. 电源线路

电源的线路阻抗应尽可能低。

4. 输出负载

建议将输出负载安装在尽可能靠近振荡器的地方（在20mm范围之内）。

5. 未用输入终端的处理

未用引脚可能会引起噪声响应，从而导致非正常工作。同时，当P通道和N通道都处于打开时，电源功率消耗也会增加；因此，请将未用输入终端连接到VCC或GND。

6. 热影响

重复的温度巨大变化可能会降低受损害的晶体单元的产品特性，并导致塑料封装里的线路击穿。必须避免这种情况。

7. 安装方向

振荡器的不正确安装会导致故障以及崩溃，因此安装时，请检查安装方向是否正确。

8. 通电

不建议从中间电位和/或极快速通电，否则会导致无法产生振荡和/或非正常工作。

工 厂	开始运行时间	产 品
伊那工厂	1959年6月	晶体单元 晶体振荡器 实时时钟模块 声表面器件 传感器件
湘南工厂	1963年6月	—
福岛工厂	1977年1月	晶体单元、模块、晶体振荡器 声表面器件 单片晶体滤波器
宫崎工厂	1984年6月	合成石英 光学器件
Epson Toyocom马来西亚有限公司	1974年12月	晶体单元 晶体振荡器 实时时钟模块
Epson Toyocom(泰国)有限公司	1988年5月	光学器件
苏州Epson Toyocom有限公司工厂	1997年3月	晶体单元 晶体振荡器 实时时钟模块
Epson Toyocom西雅图有限公司	2000年6月	合成石英
Epson Toyocom (无锡)有限公司	2001年7月	晶体单元 晶体振荡器 光学器件

联系我们

(中国大陆及香港地区):

爱普生(中国)有限公司: 北京市东城区金宝街89号金宝大厦7层, 邮编100005
电话: (86)10-85221199 传真: (86)10-85221125

上海分公司: 上海市宜山路900号 B7层, 邮编200233
电话: (86)21-54235577 传真: (86)21-54234677

深圳分公司: 深圳市高新区科技南十二路曙光大厦12层, 邮编518057
电话: (86)755-26993828 传真: (86)755-26993838

爱普生香港有限公司: 香港九龙长沙湾道681号贸易广场715-723室
电话: (852)25854655 传真: (852)25841151

元器件事业部相关网址:

爱普生拓优科梦中文网站: <http://www.epsontoyocom.co.jp/cn/index.html>

爱普生(中国)有限公司 电子元器件网站: <http://www.epson.com.cn/ed>



 **EPSON TOYOCOM**

<http://www.epsontoyocom.co.jp/cn/index.html>

