

具有可编程性能的扩频晶体振荡器 — CY25701 及其应用

作者：Chris Martin, Brijesh A Shah

相关项目：无

相关器件系列：CY25701

软件版本：CyClockWizard 1.0, www.cyberclocksonline.com

相关应用笔记：AN49107

如果您对本应用笔记有任何问题或者需要获得帮助，请通过 bash@cypress.com 联系本文作者。

摘要

CY25701 是一个具有扩频输出功能的可编程晶体振荡器，它采用了 5.0 mm x 3.2 mm LCC 的封装形式。本应用笔记介绍了 CY25701 扩频晶体振荡器（SSXO）与标准晶体振荡器相比所具有的主要性能和优点。此外，本应用笔记还简要说明了具有 EMI 的各种应用。

简介

CY25701 可编程扩频晶体振荡器（SSXO）是一个很有用的工具，用于优化 EMI 性能。CY25701 采用了标准的行业封装和引脚分布。如果发生任何有关 EMI 的问题或系统频率的意外边缘性，它还可以代替传统的固定频率晶体振荡器，以提供灵活性和安全性。

图 1. CY25701 采用了 5.0 mm x 3.2 mm 4 引脚 LCC 的封装形式



可编程特性	范围
输出频率	10–166 MHz
扩频比例	向下扩频：高达-4% 中心扩频：高达±2%
调制速率	30.1、31.5 或 32.9 kHz

扩展频谱（SS）

扩频功能是 CY25701 与其他大多数晶体振荡器的不同之处。当一个振荡器用于提供系统时钟时，整个系统中大部分数据和时钟信号将以某些系统时钟速率的倍数进行切换。这样会在系统频率的奇数谐波上产生明显的电磁干扰（EMI）。由于具有调制系统时钟频率功能，基频和奇数谐波的峰值能量可以分散到较宽的频率范围内。因此，这些频带中的峰值能量将被大大降低。在设计阶段，很难预测 EMI 是否是由整个系统引起的。在后面的开发阶段，尤其是 EMC 合规性检测阶段，扩频时钟能够抑制 EMI 并节省大量时间和重新设计带来的费用。请查看下面的白皮书，以便获得更多有关扩频和 EMI 的信息：

- [用于解决电磁干扰的扩频时钟发生器](#)
- [电磁干扰和扩频技术](#)

附录中的扩频配置文件和频谱图说明了 SS 百分比对降低电磁干扰的影响。

可编程性

可编程性是CY25701与其他晶体振荡器另一个不同的特性。如果EMI或稳定性导致所需时钟频率发生改变或扩频百分比需要增加/减少，则CY25701可根据需要重新进行快速编程。如果使用一个频率固定的振荡器则需要购买一个新器件，这样可能会将项目进度推迟数周。同样，如果电磁干扰的降低量不能轻易修改，则辐射检测所需的时间可能导致明显的工期的延迟。本质上，CY25701的可编程性能够使设计人员更快进行设计并继续维持该设计速度，不受意外电磁干扰或者时间延迟等问题的影响。

想要编程CY25701，您必须通过

www.cyberclocksonline.com网站生成JEDEC文件，使用CY3675套件对器件进行编程。若对可编程性存在任何问题或需要更多支持，您可以联系本地的赛普拉斯销售人员。

CY25701 和晶体振荡器

与基于定时解决方案的PLL相比较，标准的晶体振荡器（通常可以在消费类电子产品中找到）存在一些限制。一个显著的缺点是，振荡器的输出频率被限制在有限的范围内。低成本石英晶体的工作基频大约为50 MHz。如果工作基频大于50 MHz，晶体振荡器设计将更加复杂，并提高了生产成本。CY25701使用一个内部晶体来产生PLL的参考频率，其输出频率的有效范围为10 MHz到166 MHz。CY25701能够以最小的合成误差（小于10 ppm）提供该范围内的任意频率，在大部分情况下合成误差为零。与此相反，具有非标准频率的晶体振荡器需要较长的前置（下单到交货）时间，并且价格也会增加。

基于这些优点，CY25701被使用于不同的应用（包括机顶盒、HDTV、多功能打印机、汽车音响系统、医疗设备、网络交换器）和各种专用应用中。

应用

当消费类电子产品变得越来越小、越来越快，并且日益复杂时，系统设计人员必须考虑采取最有效的技术来最小化电磁干扰的增加。各种消费类产品采用了扩频时钟作为将系统EMI降到所需级别的既简易又廉价的方法。

降低打印机中的电磁干扰（EMI）

消费类打印机（如喷墨打印机），在分辨率和吞吐量等方面得到明显的提高。这些改进提高了所使用的信号数量以及喷墨头的发射频率。因此，设计人员必须将辐射限制在可接受的级别内。以前，对信号进行布线时，工程师要特别谨慎以免发生电磁干扰，这会引起额外的设计时间并增加PCB的层数。此外，还经常使用铁氧体磁环、滤波器和屏蔽来消除电磁干扰。但扩频时钟的出现已经解决了这些问题。通过驱动主处理器（使用一个已使能时钟来扩频）的系统时钟或打印机的图形ASIC，从该器件输出的信号会在SS已使能的时钟边沿上进行切换。这样可有效抑制所有输出信号上的电磁干扰。

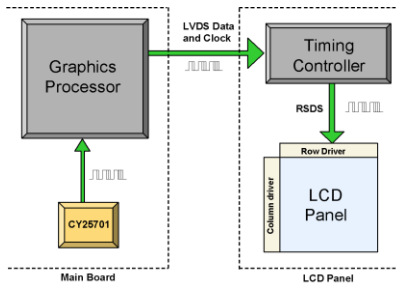
CY25701 提供了微调扩频比例降低电磁干扰的独特优势。在辐射检测过程中，CY25701 能够被编程为各种不同的SS百分比。各种扩频百分比将被检测，直到发现一个能够使EMI明显降低并且系统稳定性和滤波器性能得到优化的设置情况为止。CY25701 提供了步长为0.25%扩频的微调功能，用以实现上述操作。

在LCD屏幕中降低电磁干扰

同打印机类似，如今的LCD屏幕的分辨率提高了。除非在设计过程中采取了预防措施，否则再小的显示屏也会遇到EMI问题。在使用小型LCD屏幕的应用中，空间始终是最受关注的问题。不能通过增加铁氧体磁珠或屏蔽来降低电磁干扰。因此，扩频时钟成为最佳解决方案。

通过将晶体集成到5.0 mm x 3.2 mm LCC的小型封装中，设计人员使用CY25701还可以节省空间。图2说明了在典型的LCD TV应用中使用的CY25701。如果将CY25701作为图形处理器的SS时钟源使用，LVDS数据信号（被发送到LCD屏幕）上的电磁干扰会被降低。大部分定时控制器都支持一个外部SS时钟输入。因此降低电磁干扰还有利于传输到LCD的行驱动器的RSDS，提供了LCD屏幕EMI问题的系统解决方案。

图 2. 在 LCD TV 应用中 CY25701 的使用情况



网络应用

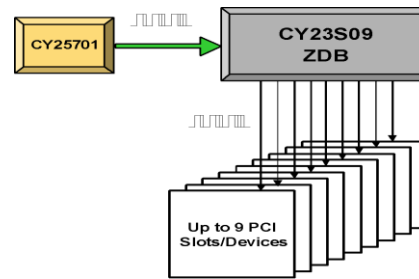
对于系统中不同的器件，网络应用需要不同的时钟。例如，数据流时钟对滤波器有严格的要求，通常超过 CY25701 的规格。在这些情况中，赛普拉斯提供了 FleXO™ 高性能振荡器和滤波性能优越的时钟发生器^[1]。对于网络系统的其他器件，CY25701 可用于降低电磁干扰和信号完整性。

网络系统中的多个应用处理器和 FPGA 都接受扩频时钟输入。因此，内部 PLL 和结果输出信号也保持了扩频性能，从而在整个系统中传输低电磁干扰信号，很大程度上改善电磁干扰问题。网络应用的另一个优点是：降低时钟和数据信号的电磁干扰有利于串扰，串扰是这种系统中主要考虑的问题。通过提供更多噪声容限，利用扩频降低串扰性能有助于减轻信号布线的负担。在这些情况下，CY25701 是提供输入时钟的理想解决方案。

PCI 时钟的 CY25701

CY25701 是代替 PCI 中标准振荡器的理想选择。通常，参考时钟被提供给零延迟缓冲区（ZDB），该缓冲区驱动多个 PCI 插槽。通过将作为参考时钟的 CY25701 与 spread aware ZDB^[2]相结合，CY25701 输出降低电磁干扰有利于所有已生成的 PCI 时钟，具体如图 3 显示。

图 3. CY25701 驱动一个 Spread Aware ZDB



总结

CY25701 将一个晶体和一个可编程扩频 PLL 集成到一个小型且符合行业标准的振荡器封装中，以便为各应用提供即简单又强大的解决方案。通过灵活降低电磁干扰的功能和可编程输出频率使系统设计人员能够降低组件成本和节省开发时间。有关 CY25701 数据手册及其他信息，请查看 www.cypress.com 网站上的 CY25701 产品网页。

关于作者

姓名：Chris Martin 和 Brijesh A Shah
 职务：高级应用工程师
 时序解决方案业务部门
 联系方式：bash@cypress.com

¹ 有关 FleXO™ 的更多信息，请查看以下应用笔记：

AN62914 — 编程 FleXO™ 低噪声时钟发生器

使用 FleXO™ 来调整频率及其应用 — AN52133

² 有关 CY25701 数据手册和其他信息，请查看 www.cypress.com 网站上介绍 CY23S09 产品的网页。

附录

扩频参数

调制配置文件

简单来说，调制信号的波形形状代表了调制配置文件。存在两个常见的调制配置文件：Linear 和 Lexmark。与 Linear 配置文件相比较，Lexmark 配置文件提供的峰值降低得更好。图 4 中的波形便是 Lexmark 配置文件的例子。就形状而言，Linear 配置文件与三角波形比较相似。

图 4 中显示的波形频率被称为调制频率。

扩频比例

调制信号的峰峰值幅度代表了扩频百分比大小。图 4 中的波形分别得到 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 和 $\pm 2.0\%$ 的扩频百分比。扩频百分比代表了额定信号频率的偏差。

扩频类型

如果额定信号频率是在调整配置文件的中间部分测量得到的，那么将其称为中心扩频。如果信号频率是在调整配置文件的开头部分测量得到的，那么将其称为向下扩频。

附录中包括了使用调制区域分析仪和扩频分析仪从 CY25701 绘制出的数据绘图，用于说明扩频对降低电磁干扰的影响。选定 50 MHz 输出频率并生成扩频百分比分别为 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 和 $\pm 2.0\%$ 的中心频率配置文件，以便对这两项中有利于降低峰值的扩频百分比大小进行比较。图 4 和图 7 分别展示了由 CY25701 给非常典型的参数提供的配置文件实例和降低电磁干扰的实例。根据特定的配置信息，性能可能不一样。

以基频获取数据，如第三谐波（150 MHz：图 6）和第九谐波（450 MHz：图 7）。因为生成的输出是一个方波，所以不存在偶数谐波的组件。1/N 因素，其中 N 是一个奇数谐波的数字，它会导致奇数谐波幅度下降。尽管如此，由于不同的频带具有不同的抑制要求，因此扩频经常被用于降低奇数谐波的峰值。下图显示的是 CY25701 能够降低基频和谐波峰值。

图 4. 50 MHz 输出的扩频配置文件，扩频百分比分别为 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 和 $\pm 2.0\%$

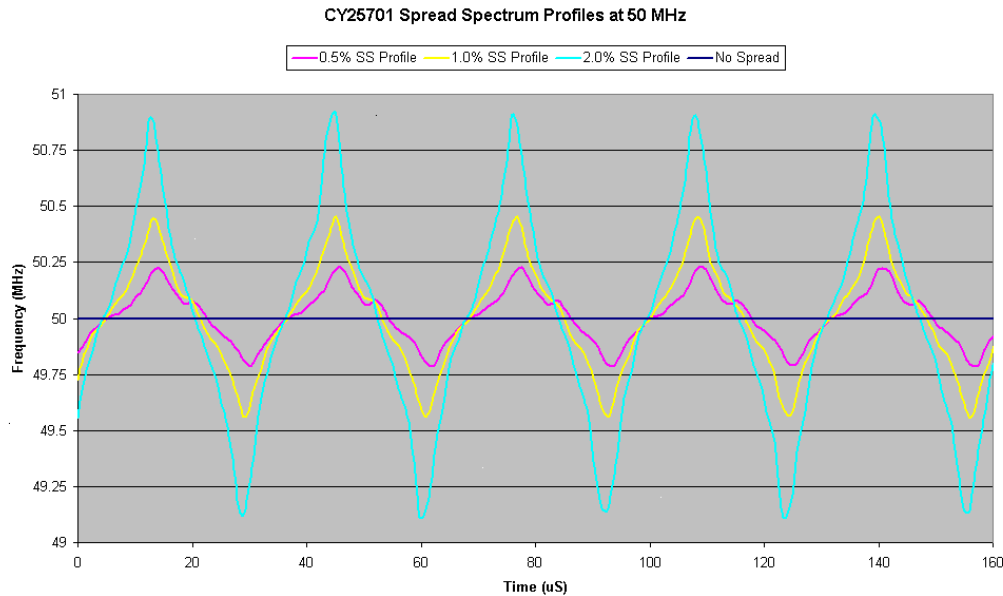


图 5. 以基频为 50 MHz 降低电磁干扰，扩频频率分别为 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 和 $\pm 2.0\%$

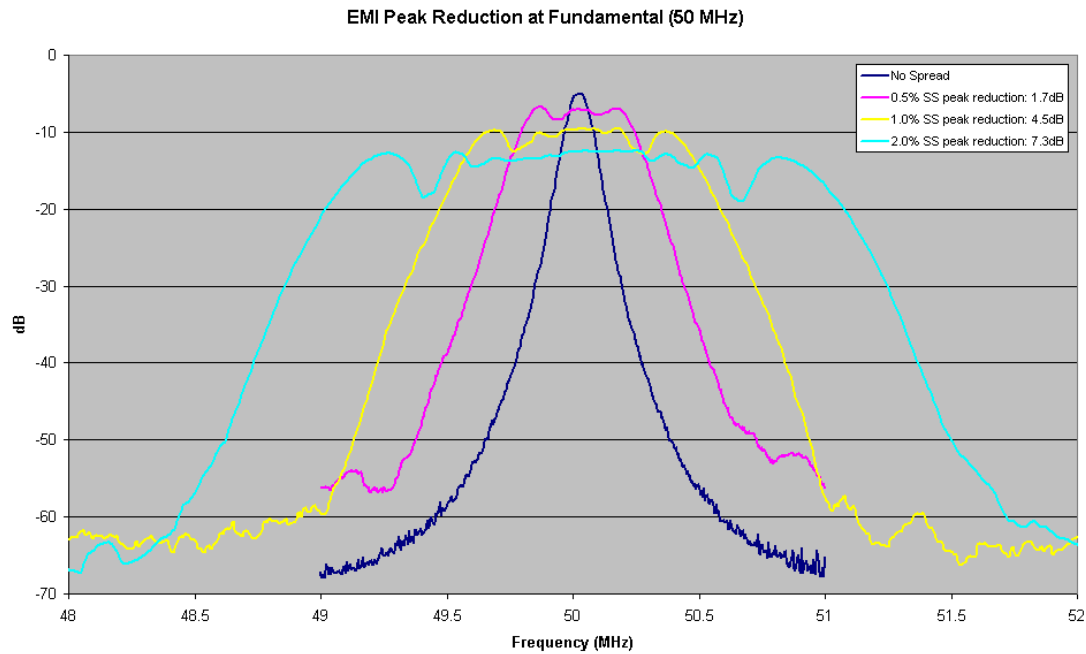


图 6. 以第三谐波（150 MHz）降低电磁干扰，扩频频率分别为 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 和 $\pm 2.0\%$

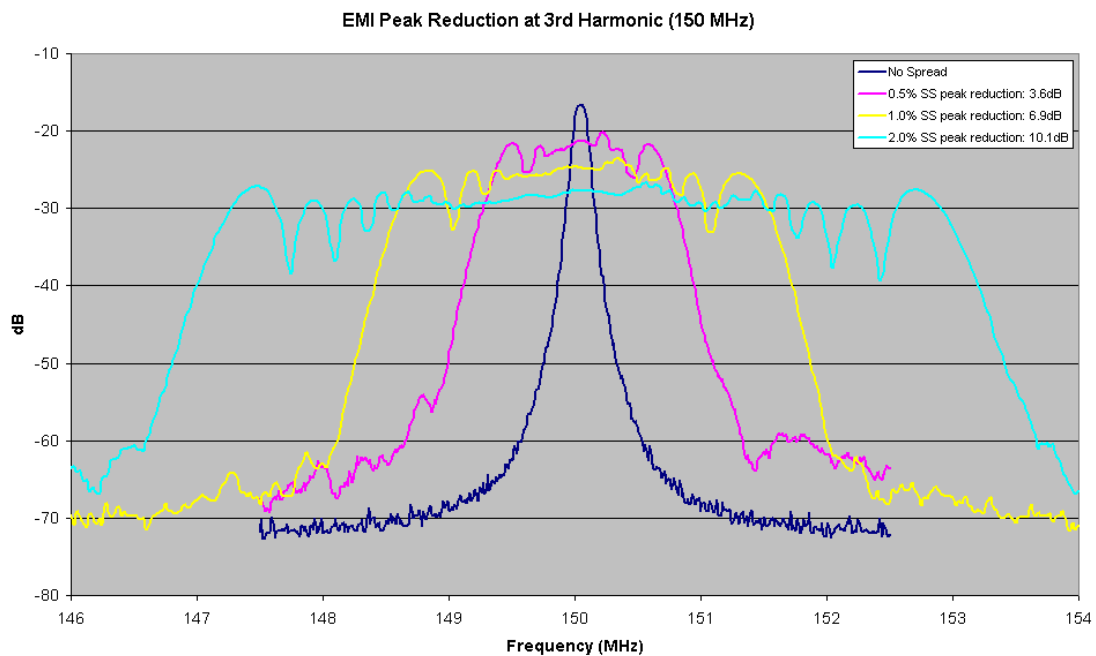
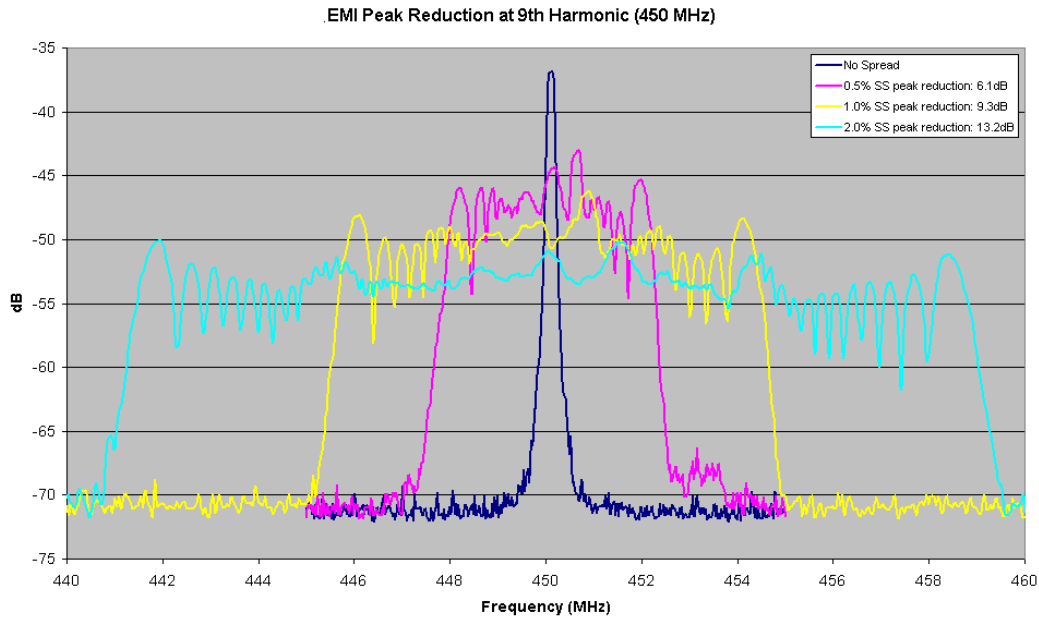


图 7. 以第九谐波（450 MHz）降低电磁干扰，扩频频率分别为 $\pm 0.5\%$ 、 $\pm 1.0\%$ 和 $\pm 2.0\%$



较高的SS百分比会提供优越的降低电磁干扰功能。根据系统对频率偏差的灵敏度，要求显著降低电磁干扰的应用可以通过较高的SS百分比来符合抑制标准。系统越灵敏，所需

的扩频百分比可能会越低（最小为0.5%），但仍看到几个dB峰值被降低，如CY25701频谱图所示。

文档修订记录

文档标题：具有可编程性的扩频晶体振荡器 — CY25701 及其应用 — AN45324

文档编号：001-95811

版本	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	4691571	YLIU	04/14/2015	本文档版本号为 Rev**，译自英文版 001-45324 Rev*B。

全球销售和设计支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。想要查找离您最近的办事处，请访问[赛普拉斯所在地](#)。

产品

汽车级产品	cypress.com/go/automotive
时钟与缓冲区	cypress.com/go/clocks
接口	cypress.com/go/interface
照明和电源控制	cypress.com/go/powerpsoc cypress.com/go/plc
存储器	cypress.com/go/memory
光学导航传感器	cypress.com/go/ons
PSoC	cypress.com/go/psoc
触摸感应	cypress.com/go/touch
USB 控制器	cypress.com/go/usb
无线/射频	cypress.com/go/wireless

PSoC®解决方案

psoc.cypress.com/solutions

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 5

赛普拉斯开发者社区

社区 | 论坛 | 博客 | 视频 | 培训

此处引用的所有其他商标或注册商标归其各自所有者所有。



赛普拉斯半导体
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709
电话 : 408-943-2600
传真 : 408-943-4730
网站地址 : www.cypress.com

©赛普拉斯半导体公司，2008-2015。此处所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路外，赛普拉斯半导体公司不对任何其他电路的使用承担任何责任。也不会以明示或暗示的方式授予任何专利许可或其他权利。除非与赛普拉斯签订明确的书面协议，否则赛普拉斯不保证产品能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于可能发生运转异常和故障并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

该源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定的用途外，未经赛普拉斯明确的书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。

免责声明：赛普拉斯不针对此材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不限于）针对特定用途的适销性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不做出通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不对此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于合理预计可能发生运转异常和故障，并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

产品使用可能受赛普拉斯软件许可协议的限制。