

编程 FleXO™ 低噪声时钟发生器

作者: Kelly Mass, Brijesh A Shah

相关项目: 无

相关器件系列: CY2X013、CY2X014、CY2XF23/24、CY2XF32/33/34

软件版本: CyClockWizard 1.0

相关应用笔记: 使用 FleXO 及其应用进行频率调整

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

FleXO™ 是低相位噪声时钟发生器和振荡器, 它包括固定频率器件和可编程器件。本应用笔记对可用于 FleXO 的各种软件和硬件工具进行了全面介绍, 并针对现成的频率固定器件所不支持的应用展示了编程器件规程。

目录

简介	1
FleXO 产品概述	1
FleXO 产品类型	1
出厂和现场可编程器件的详细说明	3
关键的 FleXO 参数	3
FleXO 编程工具	4
软件	4
硬件	4
第三方编程器	4
编程流程	4
生成配置 JEDEC 文件:	4
通过 CY3675 进行器件编程	7
即时程序	7
多步骤程序	7
针对生产进行编程	8
总结	8
附录 A: 可用的出厂编程 FleXO 器件	9
附录 B: 验证性能	10
评估板	10
评估板的终端指南	10
相位噪声和相位抖动	10
模拟和实际的相位噪声	11
测量抖动	11
文档修订记录	12

简介

FleXO 是一系列的高性能 (低相位噪声) 单输出时钟发生器和振荡器。各个固定频率器件的通用频率都是不用改进可用的。另外, 还提供了可编程器件来支持固定频率应用以外的应用。可用输出标准为 LVPECL、LVDS 和 CMOS。

可编程性意味着这些器件的频率可配置范围几乎涵盖从 8 MHz 到 690 MHz 所有频率。还可以通过用户特定的各个偏移频率范围进行优化这些器件, 以获得最低相位噪声。

本应用笔记收集了一个用户执行操作所需要的全部信息, 用于选择器件、生成配置和编程 FleXO 器件。

FleXO 产品概述

该 FleXO 系列包括几种器件类型。它们的共同特性是低相位噪声, 并具有单个输出。

FleXO 产品类型

FleXO 器件的两种基本类型为振荡器和时钟发生器。

- **振荡器:** 使用一个内部晶体
- **时钟发生器:** 使用一个外部时钟源 (可以是一个晶体, 或者是一个 1.8 V 的时钟)

此外，FleXO 还具有一些其他特性，因此具有该特性的器件与普通振荡器和发生器不一样。

- **频率调整：**输出频率切换受引脚或 I²C 的控制。该操作也可以称为频率选择。
- **电压控制振荡器（VCXO）/ 时钟发生器**

表 1 和表 2 总结了 FleXO 产品类型及其器件型号。

表 1. FleXO 晶振产品

器件型号	函数	输出	封装	可编程
CY2X013	晶振 (XO)	LVDS	6 引脚 LCC 5 x 3.2 mm	支持出厂和现场可编程特性
CY2X014	晶振 (XO)	[LVPECL		
CY2XF23 ^[1]	晶振具有频率调整特性、受 I ² C 的控制	LVDS		
CY2XF24 ^[1]	晶振具有频率调整特性、受 I ² C 的控制	LVPECL		
CY2XF32	具有频率调整特性、引脚选择的晶振	CMOS		
CY2XF33	具有频率调整特性、引脚选择的晶体振荡器	LVDS		
CY2XF34	具有频率调整特性、引脚选择的晶振	LVPECL		

注释 1. 通过 I²C 引脚写入到易失性存储器，实现修改输出频率。

表 2. 固定频率 FleXO 时钟发生器产品

器件型号	函数	输出	封装
CY2XLnn ^[2]	时钟发生器	LVDS	8 引脚 TSSOP
CY2XPnn ^[2]	时钟发生器	LVPECL	8 引脚 TSSOP
CY2VCnnn ^[2]	电压控制时钟发生器	LVPECL	16 引脚 TSSOP

注释 2. 该表没有显示所有可用的单个器件型号，而是统计了各器件型号系列。字符“nn”和“nnn”为占位符，表示定义特定器件的数字值。

出厂和现场可编程器件的详细说明

某些 FlexO 器件（如 CY2XP31 和 CY2XL11）完全被预编程为一个特定频率或一组频率。这样便不再需要使用现场可编程特性。目前，所有时钟发生器产品都是出厂可编程的，并且不作为现场可编程器件来提供。请参考附录 A 和其他数据手册，了解有关频率方面的内容。需要具有其他频率的时钟发生器产品时，请联系您当地的赛普拉斯经销商。

为了支持普通频率，该晶振产品也作为出厂可编程器件提供。对于所有其他频率，可以采用现场可编程器件。

现场可编程器件具有一个内部一次性可编程（OTP）存储器，用于控制器件的功能，如输出频率和控制引脚功能。器件在运输过程中，不能配置它的内部存储器；并且被安装到电路板前，先要把它编程到一个器件编程器上。这样能够准确地定义各器件以符合您的要求。该灵活性对于频率选择器件非常重要，因为较少客户有相同的频率要求。现场可编程器件是本应用笔记的关键主题。

被编程前，一个现场可编程器件的行为是不确定的。编程后，该器件则一直启用相同的配置。它们不符合系统内编程，并且需要被优先编程才能安装到电路板上。可通过 I2C 引脚写入到易失性存储器，修改输出频率。通过 I2C 写入的数据会被保留，直到器件下一次被断电。有关通过 I2C 的输出频率变更的详细信息，请参考应用笔记“使用 FlexO 的频率调整及其应用 — AN52133”。

关键的 FlexO 参数

下面表格总结了 FlexO 的一些关键操作参数。

表 3. 关键的 FlexO 参数

参数	范围
vDD	2.5 V 或 3.3 V
输出的数量	1
引脚可选输出频率 CY2XF32 / 33 / 34 的数量	4
I ² C 可配置输出频率 CY2XF23 / 24 的数量	无限制
输出标准	LVPECL、LVDS 和 CMOS
输出频率，LVPECL 和 LVDS	50–521 MHz, 529–596 MHz, 617–690 MHz
输出频率，CMOS	8–200 MHz
参考晶振	20–30 MHz
外部输入参考（仅 1.8 V）	15–40 MHz
频率综合分辨率	< 0.1 ppm
温度范围	0 至 70 °C, –40 至 +85 °C
振荡器频率容差，商业级温度	±35 ppm
振荡器频率容差，工业级温度	±55 ppm
VCXO 的提取范围	高达 ±115 ppm
输出控制	输出使能， 断电
封装	6 引脚 LCC， 8 引脚 TSSOP， 16 引脚 TSSOP

FleXO 编程工具

下面部分描述了编程一个现场可编程 FleXO 时钟所需要的赛普拉斯软件和硬件。第三方支持者的信息也包括在内。

软件

CyClockWizard 是赛普拉斯时钟产品的最新软件工具，它具有以下功能：

- 参量器件查询
- 生成器件配置 JEDEC 文件
- 使用 CY3675 套件进行编程

CyClockWizard 是唯一一个生成配置 JEDEC 和编程 FleXO 器件所需的软件工具。可以通过下面网址免费下载该工具：[CyClockWizard 1.0](#)。

硬件

赛普拉斯提供了 CY3675 套件，用于编程 FleXO 器件。该编程器包括两部分：基础单元（或母板）为 CY3675-CLKMAKER1。它是图 1 中更大的电路板。该模板包括所有编程电子元器件，以及 USB 通信接口。必须在该基础单元上安装合适的插座转接器。可使用 CY3675-LCC6A 插座来支持 FleXO 振荡器器件。

图 1. CY3675-CLKMAKER1 和 CY3675-LCC6A



可以从赛普拉斯网上商店上订购 CY3675-CLKMAKER1 和相关的 CY3675 转接板：[CY3675-CLKMAKER1 CyClockMaker 时钟编程套件](#)。

第三方编程器

BP Micro 为赛普拉斯的多种产品（包括 FleXO）提供了编程支持。它们的插座模块 ASML06LCC 支持 6 引脚 LCC 封装中的 FleXO 振荡器器件。该插座模块适用于多种 BP Micro 编程器。

可通过访问下面网址获取赛普拉斯时钟的第三方编程器列表：[Third-Party Programmer List](#)。

编程流程

编程 FleXO 器件过程包括两步骤。这两步骤都使用了 CyClockWizard 软件。首先，输入器件参数，这时会生成一个 JEDEC 编程文件。第二个步骤使用该编程文件和 CY3675 编程器来编程器件。

要想查看生成配置 JEDEC 文件和编程 FleXO 器件的演示视频，请点击下面链接：[编程 FleXO 低噪声时钟发生器](#)。

下面部分对这两个步骤进行了详细介绍：

生成配置 JEDEC 文件：

想要生成 JEDEC 文件用于特定应用，用户需要按照下面步骤操作。这些步骤如视频所示。

1. 安装 [CyClockWizard 1.0](#) 软件
2. 在 CyClockWizard 窗口中创建新项目
3. 在列“Name”中浏览相应的 FleXO 器件，并通过点击“Configure”来打开器件配置窗口（如图 2 所示）

图 2. 选择器件和打开配置窗口

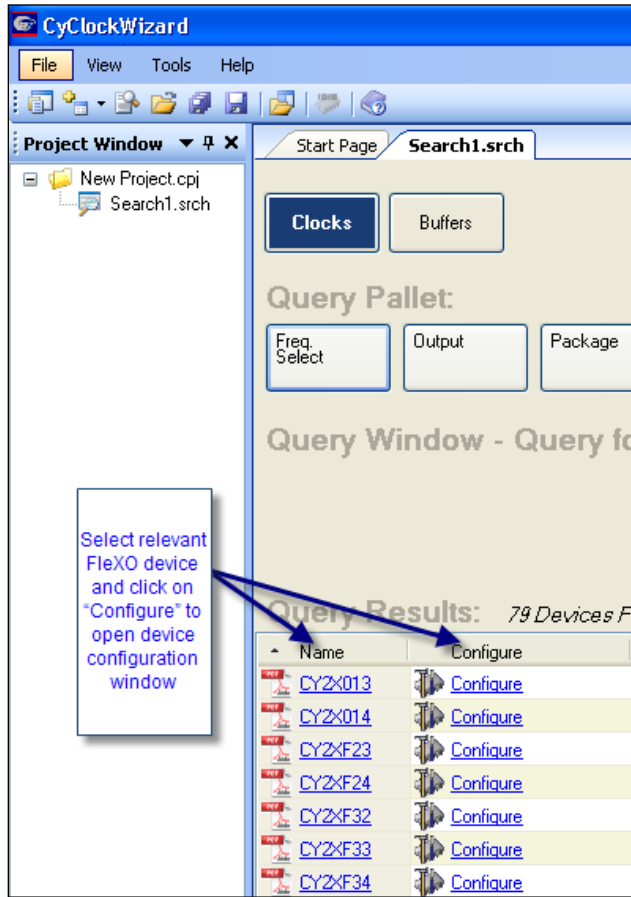
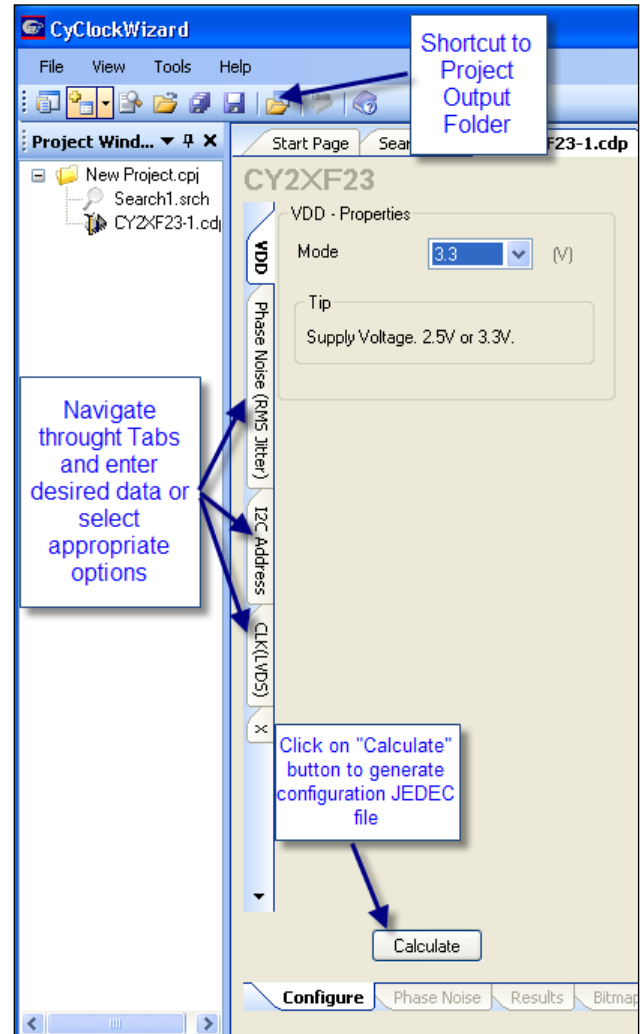


图 3. 用于带有 I2C 的频率调整器件的参数选项卡



4. 导航到其他选项卡下并键入所需数据，或选择合适的选项。
例如：
 - 将数据键入到 VDD、I2C Address、Phase Noise 和 CLK 选项卡以设置通过 I2C 的频率调整器件（如图 3 所示）。
 - 将数据键入到 VDD、FSx、Phase Noise 和 CLK 选项卡以设置引脚实现频率调整器件（如图 4 所示）

5. 点击“Calculate”按键以生成配置 JEDEC 文件（如图 3 所示）
6. 这时将出现相位噪声曲线的不同选项，请选择您所需的选项，然后 JEDEC 文件将随即得到更新（如图 5 所示）

将生成配置 JEDEC 文件，并且该文件将被保存在项目的输出文件夹内。CyClockWizard 菜单栏（如图 3 所示）显示的是打开项目输出文件夹的快捷方式。

图 4. 用于带有引脚的频率调整器件的参数选项卡

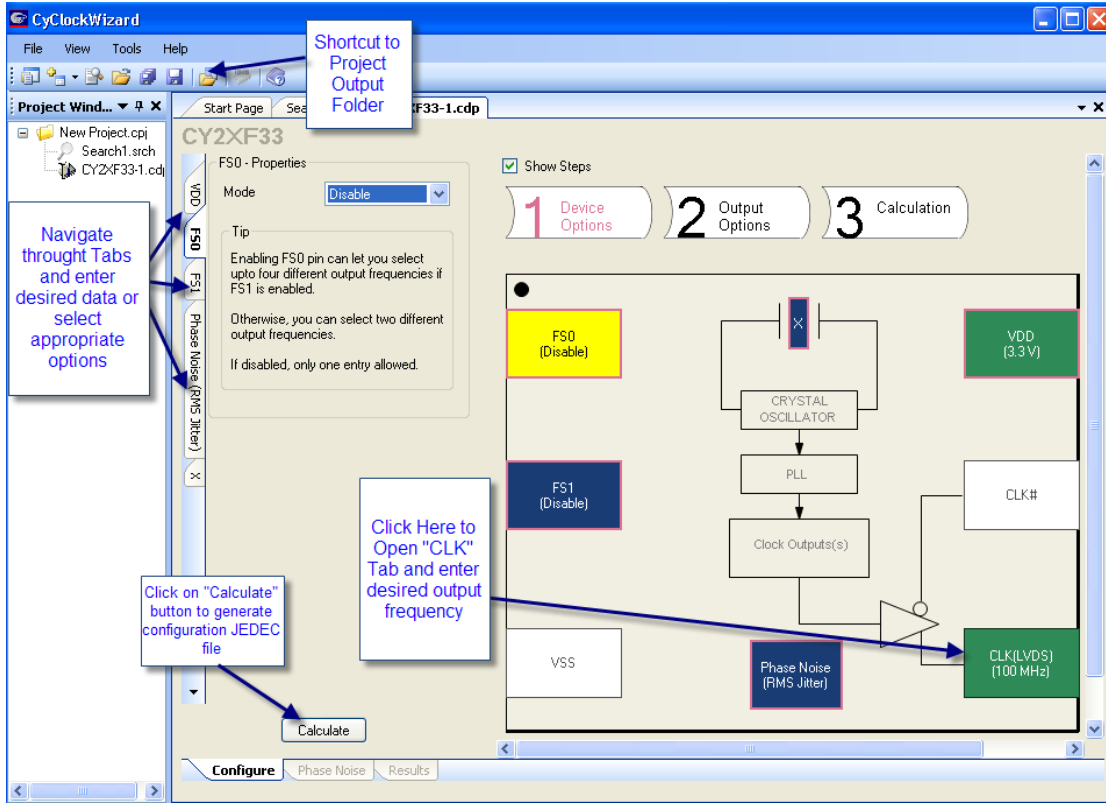
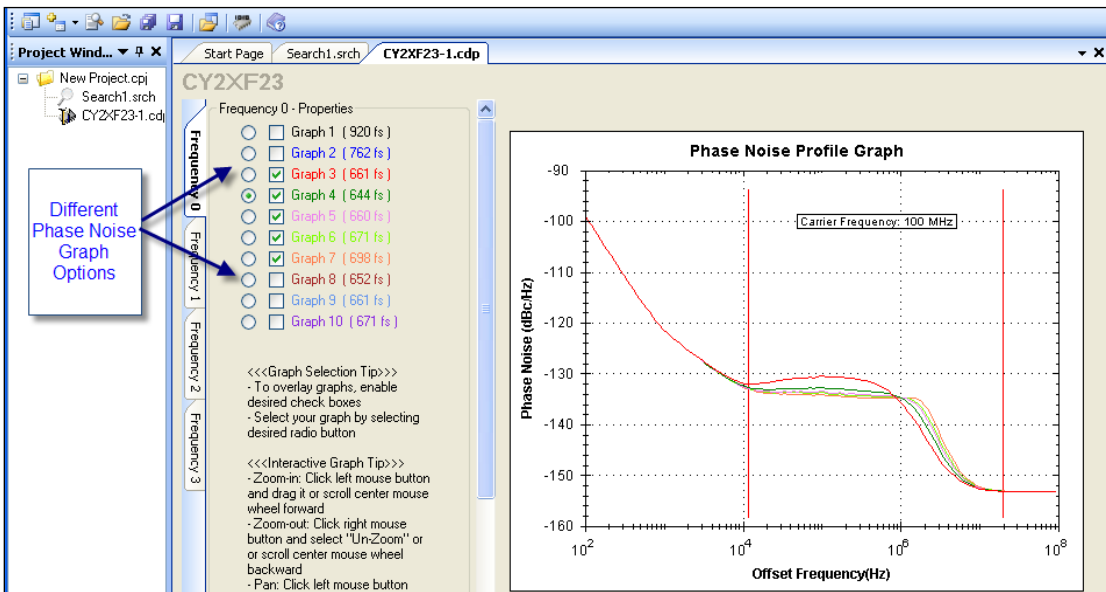


图 5. 不同相位噪声曲线选项



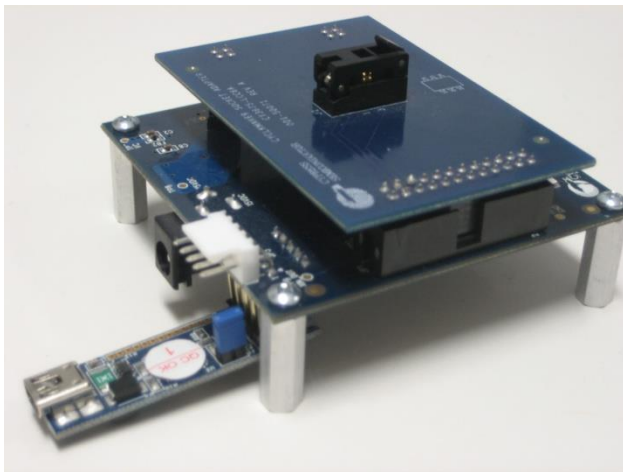
通过 CY3675 进行器件编程

结合使用 CyClockWizard 软件和 CY3675 编程器来编程 FleXO 器件。所需的 CY3675 编程转换器为 [CY3675-LCC6A](#)。

设置 CY3675 比较容易：

1. 将转换器 CY3675-LCC6A 安装在 CY3675-CLKMAKER1 基板上。
2. 将 USB 接口板安装在该基板底部上的 5 引脚连接器上。不要将它插进基板顶部的 5 引脚连接器上。图 6 显示的是将所有器件连接在一起的情况。
3. 将该基板连接一个电源，并使用 USB 数据线将该板连接到电脑上。
4. 将一个未编程的 FleXO 器件安装在 IC 插座内。

图 6. USB 接口板的连接



CyClockWizard 可通过下面两个流程来编程器件。

1. **即时程序**：立即执行 CyClockWizard 中一个器件配置的创建程序
2. **多步骤程序**：使用已创建的器件配置进行编程

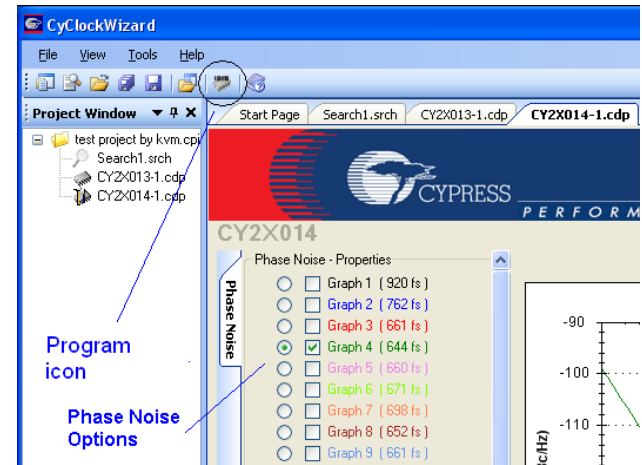
即时程序

在 CyClockWizard 中创建器件配置（通过点击 **Configure** 按钮）后，**Program** 图标将出现在工具栏上。该图标显示于图 7 中。想要使用已创建的配置进行编程：

1. 请将一个空白的 FleXO 器件放置在 CY3675 插座内。
2. 点击 **Program** 工具栏的图标。

CyClockWizard 将验证该 CY3675 转换板是否正确、该器件是否为空，并验证最后的编程结果。这些结果将显示在弹出日志窗口中。

图 7. 即时程序图标



多步骤程序

单步程序不适合已创建的器件配置，正如 **Program** 图标中灰色显示的所有时间。使用任意已创建的 **.JED** 文件进行编程器件的各步骤如下所述：

1. 将一个空白的 FleXO 器件放置在 CY3675 插座内。
2. 从 **Tools** 菜单中选择 **Programmer** 项。它会打开一个新的 **Clock Programmer** 窗口。
3. 点击 **Available Port(s)** 方框中出现的端口。如果未显示任何端口，则未将时钟编程器连接到 **CY3675** 软件。
4. 选择器件（芯片型号）。
5. 选择 **JED** 文件：点击 **Open JEDEC** 工具栏图标，然后选择一个文件。
6. 点击 **Program** 工具栏的图标。

针对生产进行编程

CY3675 是一个低成本的编程器，适用于原型和其他小容量应用。为了编程更大容量的器件，客户经常采用以下某种方法：

- 客户通过一个生产编程器进行编程
- 由赛普拉斯分销商或第三方编程供应商进行编程
- 赛普拉斯作为定制器件进行编程

赛普拉斯进行编程时，会分配一个定制的芯片型号。该选项通常仅适用于大容量的应用。如果需要由赛普拉斯编程的定制器件，请联系您本地的经销商。

不管是谁进行了该编程，所生成 JEDEC 配置的流程仍保持不变，并且 CyClockWizard 软件中的 *JED* 文件是相同的。

总结

FlexO 系列器件的编程包括两步骤。使用 CyClockWizard 1.0 软件生成配置 JEDEC 文件，并使用 CY3675 套件编程器件。FlexO 时钟提供的性能较好；并且可编程的 FlexO 器件为您提供其他灵活性，以快速编程器件，满足特定的时钟要求。

附录 A: 可用的出厂编程 FleXO 器件

下面表格列出了通常与各指定频率结合使用的可用固定频率 FleXO 器件和应用。

表 4. 固定频率的晶振产品

器件型号		频率 (MHz)	应用
LVDS 输出	LVPECL 输出		
CY2X013FLXI100	---	100	PCI Express
---	CY2X014FLXI106	106.25	光纤通道 1、2
CY2X013FLXI122	CY2X014FLXI122	122.88	无线 (UMTS、WCDMA)
CY2X013FLXI125	CY2X014FLXI125	125	1 千兆以太网/ PCI Express
---	CY2X014FLXI132	132.8125	光纤通道 / 无线
---	CY2X014FLXI153	153.6	无线 (WCDMA, 等等)
---	CY2X014FLXI155	155.52	SONET / SDH
CY2X013FLXI156	CY2X014FLXI156	156.25	10 千兆以太网 / XAUI
---	CY2X014FLXI159	159.375	10 千兆光纤通道 / XAUI
---	CY2X014FLXI212	212.5	4 千兆和 8 千兆光纤通道
---	CY2X014FLXI311	311.04	SONET / SDH
---	CY2X014FLXI312	312.5	10 千兆以太网 / XAUI
---	CY2X014FLXI622	622.08	SONET / SDH

表 5. 固定频率时钟发生器产品

器件型号		频率 (MHz)	应用
LVDS 输出	LVPECL 输出		
CY2XL11ZXC	---	100	PCI Express
---	CY2XP22ZXC	62.5	1 千兆以太网
---		125	1 千兆以太网 / PCI Express
---	CY2XP24ZXC / ZXI	156.25	10 千兆以太网 / XAUI
---		187.5	12 千兆以太网
---	CY2XP31ZXI CY2XP311ZXC / ZXI	312.5	10 千兆以太网 / XAUI
---	CY2XP41ZXC	62.5	DVD-R
---		75	SATA / SAS

表 6. 普通相位抖动整合范围

应用	相位抖动整合范围
光纤通道	637 kHz – 10 MHz
SONET	12 kHz – 20 MHz
1 千兆和 10 千兆的以太网	1.875 MHz – 20 MHz

显示：计算出的相位噪声与实际测量的相位噪声之间没有太大的区别。

测量抖动

传统的抖动测量方式为期间抖动和周期-周期抖动。这些参数可以通过使用具有合适软件的任何现代高性能示波器测量得到。请注意：必须调整输入通道，从而使信号竖向填充 90%-100% 的显示屏，并且示波器的采样比率为最大值。进行关键测量时，建议优先使用同轴电缆（而不是探头）。

更多有关添加相位抖动的信息，请参考下面的白皮书：[高性能时钟分配中的添加相位抖动](#)

模拟和实际的相位噪声

CyClockWizard 使用了一个复杂的算法来计算它所创建的每个配置相位噪声。另外，它还可以通过您键入的偏移频率范围来计算相位抖动。

图 11 和图 10

图 10. 从 CyClockWizard 软件计算出的相位噪声

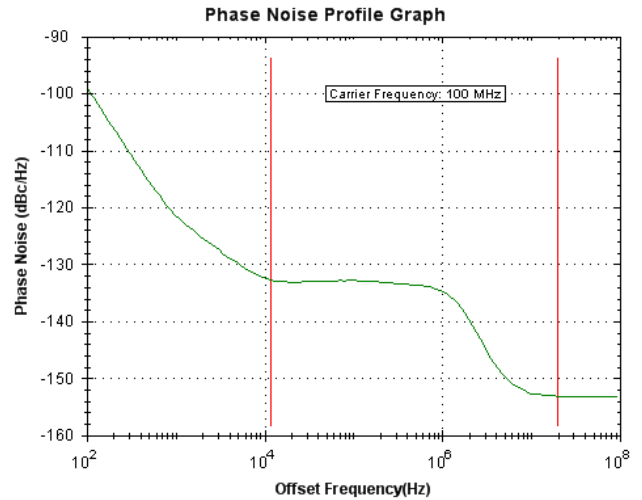
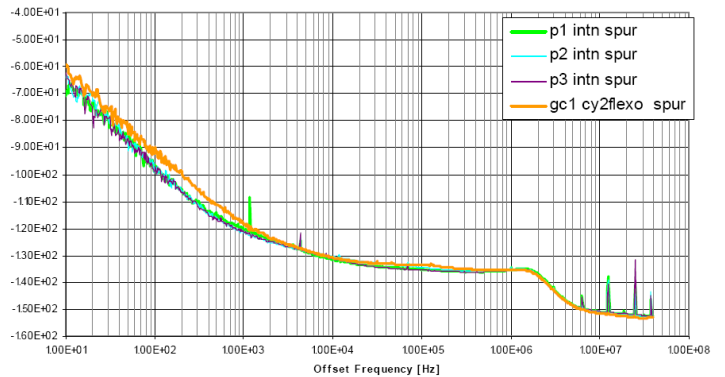


图 11. 测量到的相位噪声



文档修订记录

文档标题: 编程 FleXO™ 低噪声时钟发生器 — AN62914

文档编号: 001-95820

版本	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	4691550	WEIZ	04/20/2015	本文档版本号为 Rev**, 译自英文版 001-62914 Rev*C。

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。如果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
时钟与缓冲器	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 cypress.com/go/memory

存储器

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 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

赛普拉斯开发者社区
社区 | 论坛 | 博客 | 视频 | 培训

技术支持

cypress.com/go/support

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，2010-2015。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。

产品使用可能适用于赛普拉斯软件许可协议的限制。