

内容

1 量产线概述.....	2
2 在量产线中编程 CC323x QFN .....	3
3 创建 Gang 映像.....	4
4 直接通过 SPI 编程.....	4
5 通过 UART 编程.....	5
5.1 使用 Uniflash CLI.....	5
5.2 使用嵌入式编程.....	5
5.3 UART 的配置.....	6
5.4 使用 CC3235 LaunchPad™ 的 UART 硬件连接.....	6
6 无线编程.....	8
7 量产线射频测试.....	8
7.1 测试软件选项.....	8
8 修订历史记录.....	9

插图清单

图 1-1. 量产线概述.....	2
图 4-1. 通过 SPI 编程.....	4
图 5-1. 通过 USB 进行连接.....	6
图 5-2. CC3235 LaunchPad™.....	7

表格清单

表 5-1. 通过 UART 编程.....	5
------------------------	---

商标

Texas Instruments™, SimpleLink™, and LaunchPad™ are trademarks of Texas Instruments.

Arm™ and Cortex M4™ are trademarks of Arm Limited.

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 1 量产线概述

Texas Instruments™ 提供了大量资源，可协助制造商使用 CC323x 器件快速高效地量产产品。为确保产品在设计时考虑到高效量产，TI 提供了参考设计配套资料以及原理图和 PCB 设计应用手册。已经开发了用于在量产线上对 CC323x 器件进行编程和测试的软件和硬件工具。此外，无线编程功能允许产品定期更新其软件，即使在部署完毕之后也是如此。

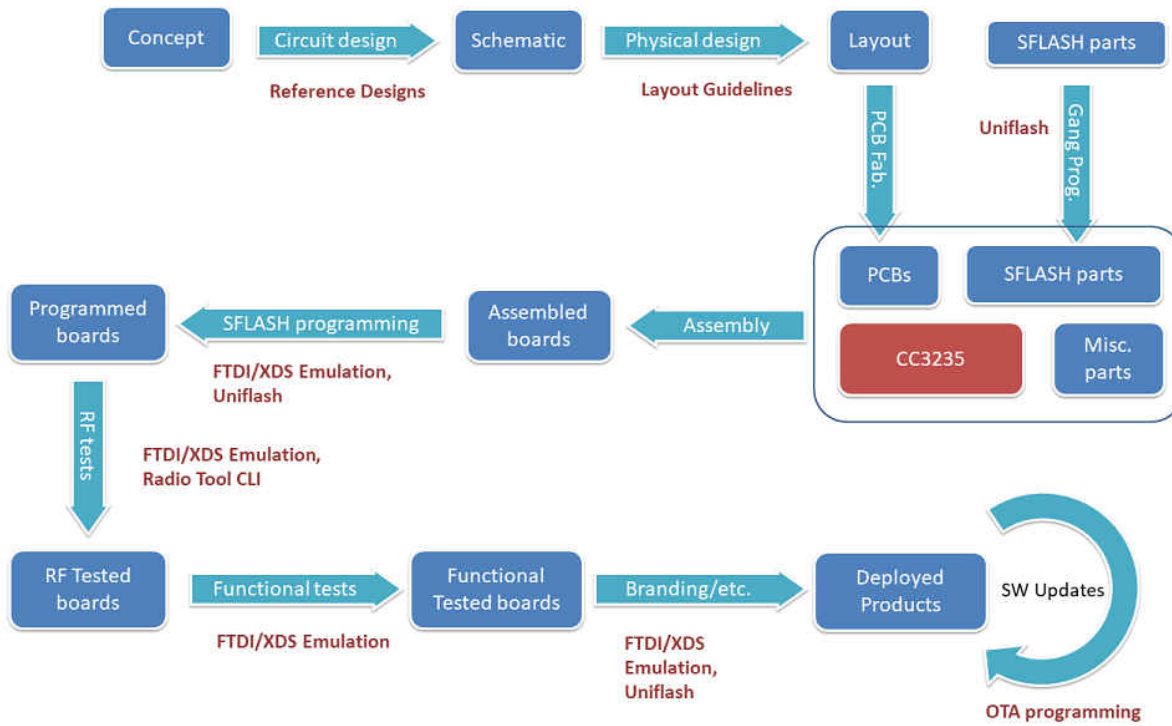


图 1-1. 量产线概述

## 2 在量产线中编程 CC323x QFN

量产 CC323x 器件时，需要在串行闪存上创建一个文件系统，以确保正常运行。这至少含有包含必要软件更新和附加功能的服务包。在内部 Arm™ Cortex M4™ 上运行的主机程序也必须编程到串行闪存。还可能需编写配置文件，在启动时提供器件的初始配置。安全证书和其他内容，例如网页、图像、脚本等，也需要提供。虽然大部分内容通常是在量产期间编写的，但包括主机程序和服务包在内的所有内容都会在产品的生命周期内不断更新。

所有 CC323x 器件最初都必须使用 Gang 映像进行编程。Gang 映像通常包含功能性产品所需的所有数据内容。在将串行闪存发送给制造商之前，串行闪存供应商可使用 Gang 映像对这些器件进行预编程。有两种方法可以将 Gang 映像加载到 CC323x 串行闪存上：

- UART 编程 - 基于 PC 的实用程序或嵌入式器件，可用于通过 UART 间接对串行闪存进行编程。
- 直接 SPI 编程 - 使用外部现成的编程工具，通过 SPI 直接写入串行闪存。

通过 UART 编程的好处是，使用在量产线中用于开发和调试的那些硬件接口和工具。直接通过 SPI 对串行闪存进行编程的好处是，执行写入操作的速度更快，因为通过 UART 接口编程的通信速度限制为 921600bps。通过 SPI 编程需要专用的外部编程器。单个 SPI 编程工具可同时对多个串行闪存器件进行编程，而通过 UART 对每个器件进行编程则需要单独的编程器件。启动时，CC323x 器件检测到 Gang 映像的存在，并将其转换为器件的目标文件系统。此格式化过程完全由 SimpleLink™ 器件执行，不需要来自外部接口的任何输入。然而，它确实延长了首次加电的持续时间。格式化的文件系统与 Gang 映像一同创建。因此，串行闪存需要同时包含 Gang 映像和文件系统。保留 Gang 映像可实现出厂默认恢复功能。请参阅 [SimpleLink™ Wi-Fi® CC3x3x 串行闪存应用报告](#)，详细了解 CC323x 器件中的串行闪存使用方法。

通常，每个产品版本使用单个 Gang 映像。有一些特定于器件的参数可以在编程阶段通过 Uniflash CLI 重新配置。之后可以使用 MCU 程序将其他文件添加至串行闪存中。如果 MCU 程序可以执行无线编程，则可以通过从互联网或本地连接下载内容来更新串行闪存内容。如果 MCU 程序允许，也可以通过串行接口加载更多内容。

应正确配置 Gang 映像用于量产，因为有些内容无法通过无线更新的方式进行更新：

- 应该为量产模式配置 Gang 映像。
- 使用的可信根证书目录应该是量产版本。
- 不要将 SDK 证书集合中提供的虚拟证书和密钥用于量产。
- 格式化的串行闪存大小无法更改。

### 3 创建 Gang 映像

用于为 CC323x 器件创建 Gang 映像的软件工具是 Uniflash ( 4.1 或更高版本 )。应设置该器件的国家/地区代码，使射频性能符合地区政府法规 ( 例如 US、EU 或 JP )，从而确保在符合地区法律的同时，充分发挥射频性能。PHY 校准模式也应在 Gang 编程期间设置。其他配置选项 ( 例如启动、WLAN 角色和 WLAN 连接策略 ) 也可以在编程期间设置。可以使用私钥来保护映像。当必须妥善保存代码并且串行闪存的编程位置与进行组装的位置不同时，就会执行此操作。使用加密图像需要使用 UART 编程接口。有关此功能的更多详细信息，请参阅 [SimpleLink™ Wi-Fi® CC3x20、CC3x3x 内置安全功能](#)。

### 4 直接通过 SPI 编程

使用 Uniflash 创建的某个 Gang 映像文件 ( Programming.bin 或 Programming.hex，具体取决于 SPI 编程器 ) 直接对串行闪存器件编程，从存储器偏移量 0 开始。可在组装电路板之后对串行闪存进行编程，前提是要考虑原理图和布局：

- 串行闪存 SPI 接口引脚必须引出以与编程器进行实际接触 ( 例如接头或测试焊盘 )。
- SPI 线在编程时不得由任何其他源驱动。
- CC323x 器件在编程期间保持复位状态以防止 I/O 争用。

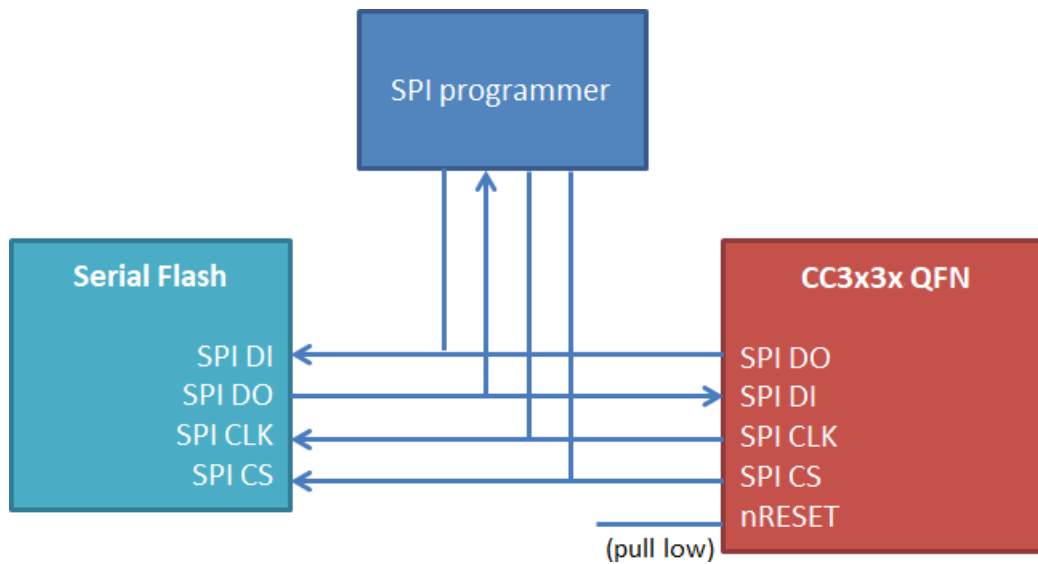


图 4-1. 通过 SPI 编程

## 5 通过 UART 编程

可以通过 UART 通信并通过 CC323x 器件将 Gang 映像编程到串行闪存。必须使用 SOP 引脚使 CC323x 器件进入 UARTLOAD 或 UARTLOAD\_FUNCTIONAL\_4WJ 引导模式，请参阅表 5-1。然后，可以使用引导加载程序协议通过 UART 与器件进行通信。有关这些引脚的完整说明，请参阅 [CC3235S 和 CC3235SF SimpleLink™ Wi-Fi®](#)、[双频带、单芯片解决方案数据表](#) 或 [具有共存数据表的 CC3230S 和 CC3230SF SimpleLink™ Wi-Fi® 2.4GHz 无线 MCU](#)。

表 5-1. 通过 UART 编程

模式	SOP[2]	SOP[1]	SOP[0]	
UARTLOAD	上拉	下拉	下拉	工厂、实验室闪存和 SRAM 通过 UART 加载。器件无限期地等待 UART 加载代码。然后必须切换 SOP 位以将器件配置为功能模式。还将 JTAG 置于 4 线制模式。
UARTLOAD_FUNCTIONAL_4WJ	下拉	上拉	下拉	支持通过 UART 和功能模式加载闪存和 SRAM。MCU 引导加载程序尝试检测 UART 接收线上的 UART 中断。如果存在中断信号，则器件进入 UARTLOAD 模式。否则，器件进入功能模式。TDI、TMS、TCK 和 TDO 可用于调试器连接。

量产过程本身必须包括在编程期间使用外部拉力临时改变这些引脚的状态。使用 Uniflash 时，可以使用 CC3235 LaunchPad™ 上的 XDS110 来实现此操作。对于通过 UART 实施的其他编程方法，必须使用其他自动化机制来切换这些引脚。量产完成后，不得将 SOP 引脚留在编程模式，因为这会导致器件在恢复到出厂默认序列期间无法运行。

### 5.1 使用 Uniflash CLI

Uniflash 使用引导加载程序协议与 CC323x 器件进行通信。该协议包括一个命令行界面，可用在批处理文件和脚本中，旨在通过 UART 在量产线中对 CC323x 器件进行编程。有关如何使用 UniFlash ImageCreator 的信息，请参阅 [SimpleLink™ Wi-Fi® CC3x20、CC3x3x UniFlash ImageCreator 用户指南](#)。

### 5.2 使用嵌入式编程

除了使用 Uniflash，还可以使用嵌入式器件通过 UART 对 CC323x 器件进行编程。如果需要大量编程设置同时运行，这可能是有利的，并且将多台 PC 与 Uniflash 一同使用成本过高。有关使用嵌入式器件进行 UART 编程的信息，请参阅 [CC313x 和 CC323x Simplelink™ Wi-Fi® 嵌入式编程用户指南](#)。

### 5.3 UART 的配置

通过 CC323x UART 接口对串行闪存器件进行编程需要使用以下 CC323x 引脚：

- 55 - UART TX
- 57 - UART RX
- 32 - nRESET
- 35、34、21 - SOP 引脚

UART TX 和 RX 引脚用于数据传输。不使用 RTS 和 CTS 信号。nRESET 引脚用于复位器件。UART 数据传输速率为 921600bps。

UART 配置如下所示：

- 波特率: 921600
- 数据位数：8 位
- 流量控制：无
- 奇偶校验: 无
- 停止位数：1
- 极性：正

UART 的 CMOS 逻辑电平规格可在 [CC3235S](#) 和 [CC3235SF SimpleLink™ Wi-Fi®](#)、[双频带、单芯片解决方案数据表](#) 或 [具有共存选项的 CC3230S](#) 和 [CC3230SF SimpleLink™ Wi-Fi® 2.4GHz 无线 MCU 数据表](#) 中的电气特性部分找到。

### 5.4 使用 CC3235 LaunchPad™ 的 UART 硬件连接

CC3235LaunchPad™ 可提供所需的 USB 到 UART/GPIO 接口，以便通过 Uniflash 对串行闪存进行编程。板载 XDS110 使用 3.3V 的逻辑电平。该板的 PC 驱动程序包含在 Uniflash 的安装程序中。CC3235 LaunchPad™ 通过 USB 从插座 J1 连接到 PC。在被编程的产品上，必须将相关的 CC323x 引脚引出以与编程器进行实际接触（例如公头或测试焊盘），并且在编程时不得由其他源驱动。

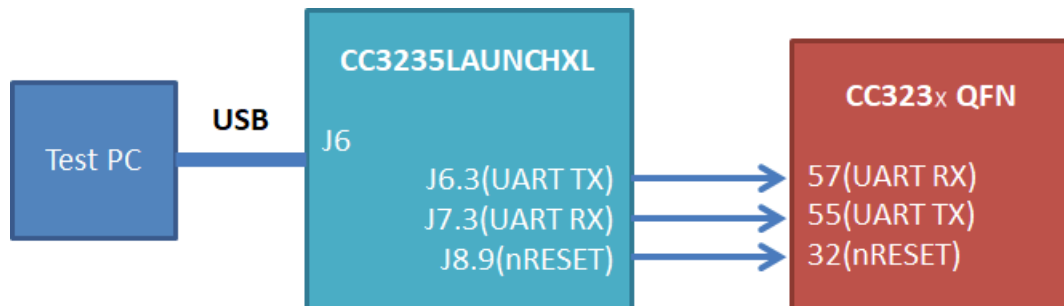


图 5-1. 通过 USB 进行连接

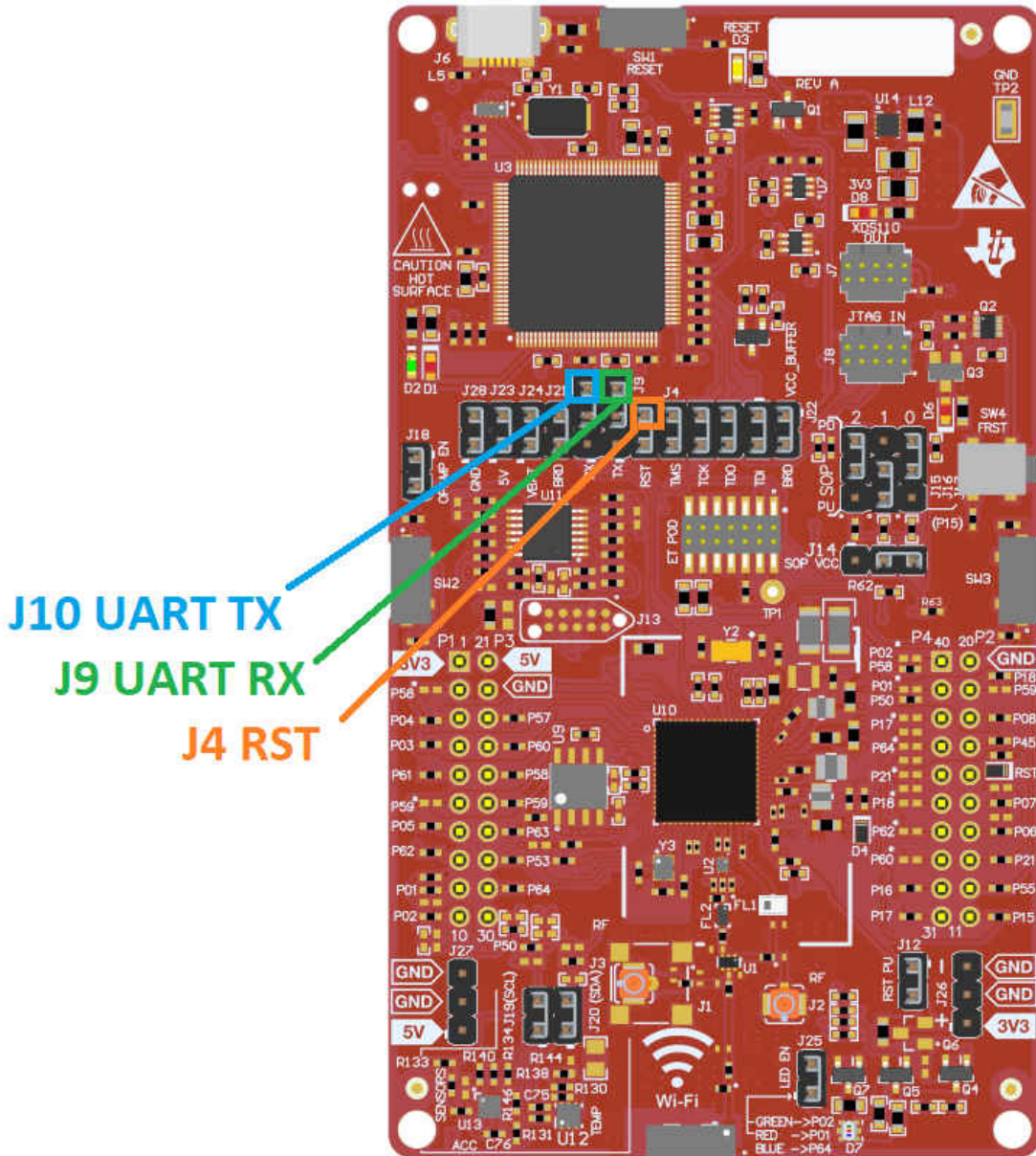


图 5-2. CC3235 LaunchPad™

## 6 无线编程

CC323x 器件具有无线编程功能，允许通过网络连接写入和更新文件。CC32xx SDK 中提供了 OTA 编程库。在某些情况下，在量产线上使用 OTA 可以实现比其他方法更快的数据传输。若要在量产线上使用 OTA，本地网络上的 PC 可以运行 OTA 服务器。在执行 OTA 或使用任何无线功能之前，应更新服务包。为了使用 OTA 实现超快的数据传输，TI 建议尽可能减少量产环境中的射频拥塞现象。有关更多信息，请参阅 [SimpleLink™ Wi-Fi® CC3x20、CC3x3x 无线更新应用手册](#)。

## 7 量产线射频测试

硬件和软件功能测试是针对每款产品设计的，但德州仪器 (TI) 会提供了一些工具来帮助测试射频性能。可以指示 CC323x 器件以多种方式执行射频测试操作：

- CC323x 程序可能有一个专用于射频测试的内置子例程。这可以在第一次上电时运行一次，也可以使用特殊的外部命令触发。
- 使用无线电工具 CLI 的脚本可以从 PC 控制 CC323x 器件，如 [SimpleLink™ Wi-Fi® CC3x20、CC3x3x 无线电工用户指南](#) 中所述。这需要 CC323x 器件通过 UART 转 USB 线连接至 PC，并且需要将特殊的无线电工具程序作为 MCU 应用进行加载。
- CC323x 器件可通过与专用射频测试仪相连来控制。

### 7.1 测试软件选项

#### 7.1.1 MCU 控制的射频测试

可以使用 SimpleLink™ API 函数将 CC323x 器件置于用于射频测试的模式。这允许：

- 在指定通道、调制等上传数据包。
- 在收集 RSSI、调制等统计数据时接收数据包。
- 载波传输

如需了解适用于收发器模式的 SimpleLink™ API，请参阅 [SimpleLink™ Wi-Fi® CC3x20、CC3x3x 网络处理器程序员指南](#) 中的第 13 章。

#### 7.1.2 使用接入点进行测试

检查可接受的射频性能的一种直接方法是使被测器件在具有最坏条件的射频环境中接受试运行测试。试运行从被测器件连接到接入点开始，然后与本地网络上的 PC 或远程云服务器进行通信。可以监控被测器件与其对等器件之间的通信的可靠性和速度。为了让所有被测器件获得一致且相关的结果，可能需要针对此类测试采取一些措施来控制射频环境：

- 尽可能减少测试区域中的无意射频拥塞现象。这可以通过关闭附近的其他 2.4GHz 频段器件或在射频屏蔽外壳中执行测试来实现。
- 引入受控射频拥塞。这可能涉及诸如将另一个器件连接到同一接入点，从而将稳定的数据包流传输到接入点。
- 在接入点的天线路径中引入衰减，或放置与被测器件相距一定距离的地方。
- 将接入点设置为仅在特定信道、调制等上进行通信。



## 8 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

<b>Changes from Revision * (January 2019) to Revision A (September 2020)</b>	<b>Page</b>
• 更改了文档标题和整个文档以包括 CC3230 器件.....	<a href="#">2</a>

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司