

Subsystem Design

使用 DAC8 的函数发生器



1 说明

该 [DAC8 函数发生器子系统示例](#)展示了如何使用集成 DAC8、计时器触发的 DMA 和 OPAx 模块实施基本函数发生器以输出正弦波。使用计时器触发 DMA 传输，大约每 40 微秒将代码中编写的 256 点正弦波数据表加载到 DAC8 中。这会生成大约 98Hz、256 点的正弦波。OPA 用于缓冲 DAC 输出并将信号路由到外部引脚 PA22 (OPA0_OUT)。

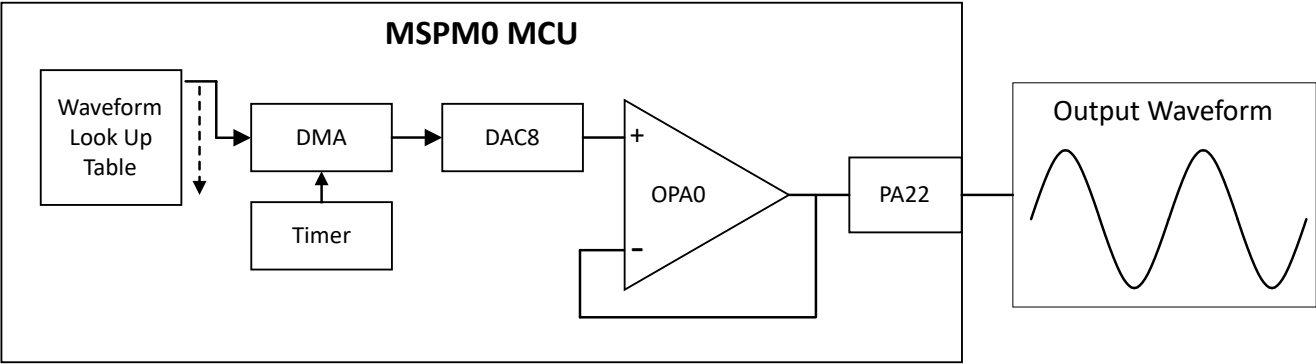


图 1-1. DAC8 函数发生器方框图

2 所需外设

[表 2-1](#) 介绍了所需的集成外设。

表 2-1. 所需外设

子块功能	外设使用	注释
DAC8	1 × COMP	在代码中显示为 COMP_0_INST
DMA	1 × DMA 通道	在代码中显示为 DMA_CH0
缓冲器	1 × OPA	在代码中显示为 OPA_0_INST
计时器	1 × TIMG	在代码中显示为 TIMER_0_INST

3 设计步骤

完成以下操作，以实现或更新简单函数发生器输出：

- 为所需的波形输出构建一个由 8 位 DAC 值组成的 256 点表并加载。
- 在 [SysConfig](#) 中配置 DMA，以将数据块传输到 DAC8 的固定地址。订阅事件的 DMA 传输触发器，以便计时器可以控制准确的时序。
- 在 [SysConfig](#) 中配置一个计时器以发布周期性事件并触发 DMA 传输。
- 在 [SysConfig](#) 中启用 COMP 以为 DAC8 供电。
- 使用 [SysConfig](#) 在缓冲模式下配置 OPAx 并将 DAC8 作为输入源并启用输出。

4 设计注意事项

生成输出波形时，需要考虑以下几点：

1. 波形周期等于 DMA 更新计时器周期乘以波形中的点数。更多的点可以使波形更平滑的、但也会导致周期变长。
 - a. 最大速度时，考虑约 $1.5\ \mu\text{s}$ 的 DAC8 稳定时间
2. 在此示例中有 256 个点，DMA 每隔 $40\ \mu\text{s}$ 更新一次这些点。
 - a. $256\ \text{点} \times 40\ \mu\text{s} = 10.24\text{ms}$ 波形周期 = 大约 98Hz 输出
3. 一些 MSPM0Gxx 器件具有独立的 12 位 DAC 模块，这些模块不必由集成 OPAx 进行缓冲。

5 软件流程图

该流程图简要概述了 [DAC8 函数发生器的软件](#)。该子系统的主要工作是通过 SysConfig 正确配置外设。应用程序代码只需要将 DMA 指向波形查找表 (LUT) 和 DAC8 控制寄存器，然后启动周期计时器。计时器在每个 $40\ \mu\text{s}$ 上发布一个事件，以触发 DMA 传输波形的下一个字节。

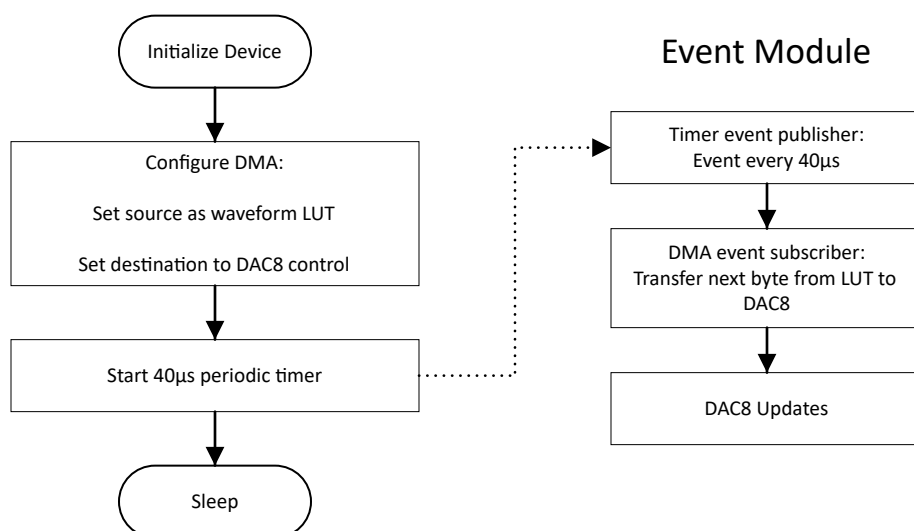


图 5-1. 应用软件流程图

7 结果

图 7-1 显示了测得周期为 97.4Hz 的输出正弦波形。

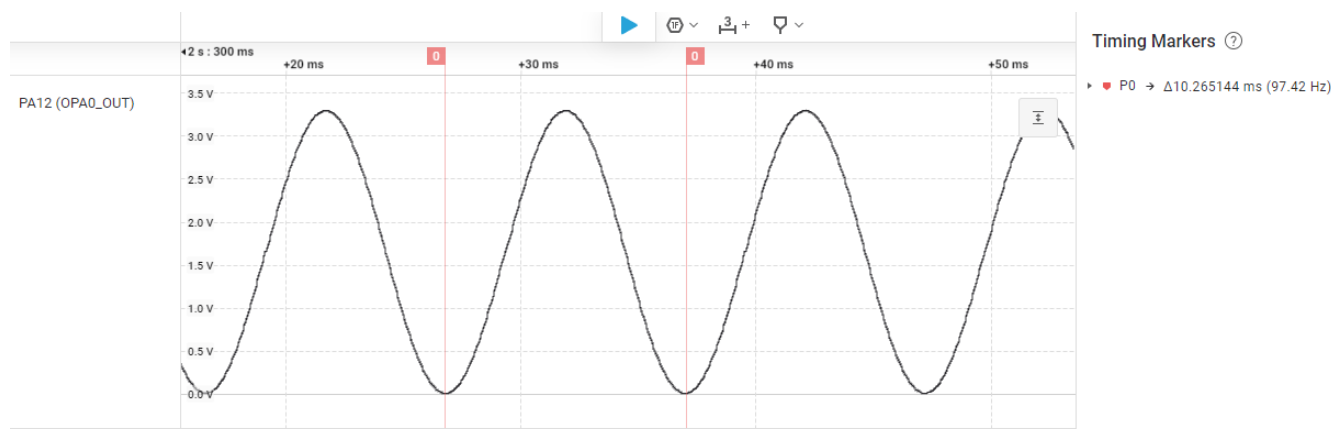


图 7-1. 具有周期性的波形输出

放大波形可以突出显示 DAC8 中的阶跃和波形 LUT。通过对一些外部无源器件和 OPA 进行少量滤波，可以使波更平滑。

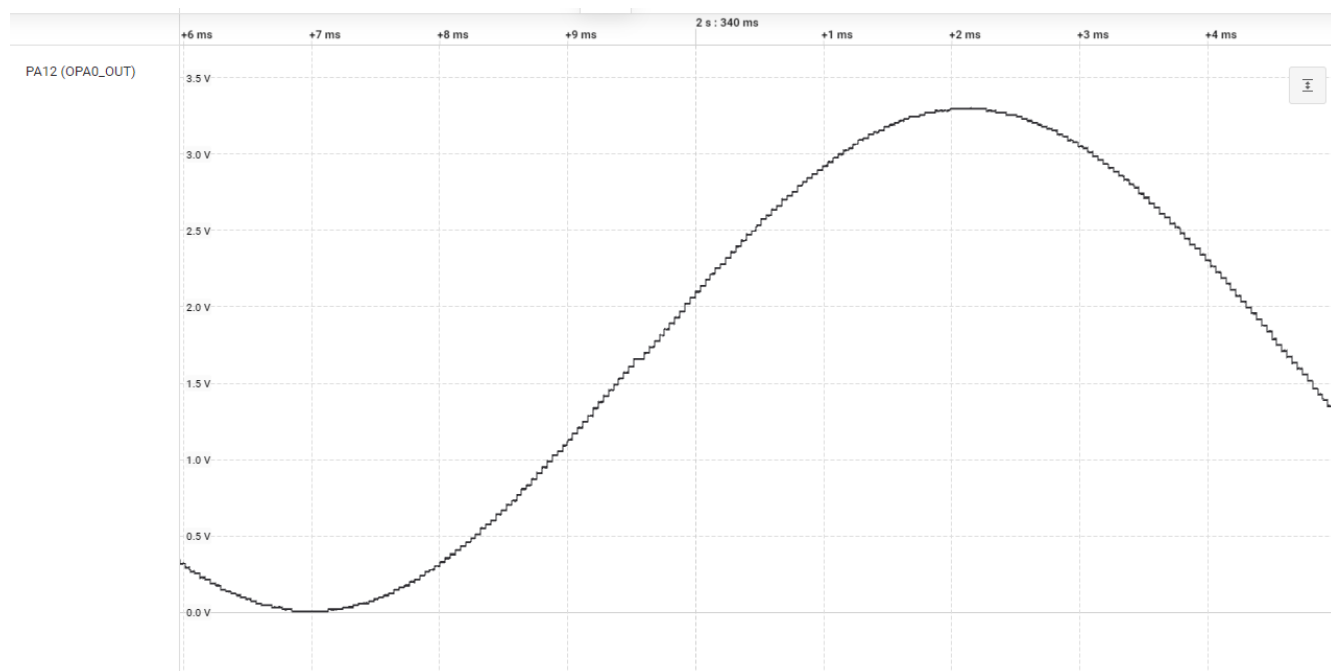


图 7-2. 波形输出特写

8 其他资源

- 德州仪器 (TI), [下载 MSPM0 SDK](#)
- 德州仪器 (TI), [详细了解 SysConfig](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0C LaunchPad™](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0L LaunchPad™](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0G LaunchPad™](#)
- 德州仪器 (TI), [MSPM0 Academy](#)

9 E2E

请访问 TI 的 [E2E™](#) 支持论坛来查看讨论并发布新主题，以获得在设计中使用 MSPM0 器件的技术支持。

10 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

Changes from Revision * (January 2025) to Revision A (August 2025)	Page
• 删除了“兼容器件”部分.....	1

商标

LaunchPad™ and E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

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 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。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
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司