

Application Note

用于实现 128 通道发送、64 通道接收的 TX7364 和 TX7332 之间的比较



Roshan Divakar, Shabbir Amjhera Wala

摘要

当前，对便携式超声波系统的需求正在迅速增长。在开发系统级设计时，该领域面临的一些关键挑战包括更高的通道集成度、小外形尺寸、优化的布局性能、更小的电路板尺寸、更低的成本和功耗。利用过去的产品，TI 提供了展示 128 通道发送、64 通道接收设计的参考设计。当前的参考设计使用 TX7332 (32 通道，1.2A 驱动，作为发送器) 和 AFE5832LP (32 通道接收器)。本应用手册说明了将 TX7332 替换为 TI 最新 64 通道 1A 驱动发送器 TX7364 的下一代设计的优势。本应用手册进一步重点介绍了 TX7364 相对于 TX7332 的优势，即在不影响性能的情况下简化布局，减小电路板尺寸并降低构建成本。

内容

1 TX7364 和主要规格简介.....	2
2 现有设计.....	3
3 TX7364 相对于 TX7332 的优势.....	4
4 采用 TX7364 的新参考设计.....	5
5 新设计的优势.....	6
6 总结.....	7
7 参考资料.....	7

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 TX7364 和主要规格简介

TX7364 是一款适用于超声成像系统的高度集成、高性能发送器器件。该器件共设有 64 个脉冲发生器电路、64 个发送/接收开关（称为 T/R 或 TR 开关），并支持片上波束形成器 (TxBF)。该器件还在封装内部集成了无源器件，从而减少了必须放置在电路板上的外部去耦电容器的数量。TX7364 的每个脉冲发生器电路都能够生成 3 级波形，支持 $\pm 100\text{V}$ 的最大峰值电压和 1A 的最大电流驱动。以下是 TX7364 的一些主要规格。

- 该器件在 5MHz 下提供 40dBc 的二次谐波性能。
- 该器件为 $400\ \Omega \parallel 125\text{pF}$ 负载提供 22MHz 的 3dB 带宽。
- T/R 开关的导通电阻大约为 $26\ \Omega$ ，而该器件的接收器功率为 0.1mW/通道。
- 支持的最大波束形成器时钟频率为 200MHz。
- 波束形成延迟分辨率是波束形成器时钟周期的一半，即 2.5ns。
- 该器件提供一个 512x32 片上 RAM 来存储一组（四个）通道的模式和延迟信息。提供了 16 个此类 RAM 来存储全部 64 个通道的信息。

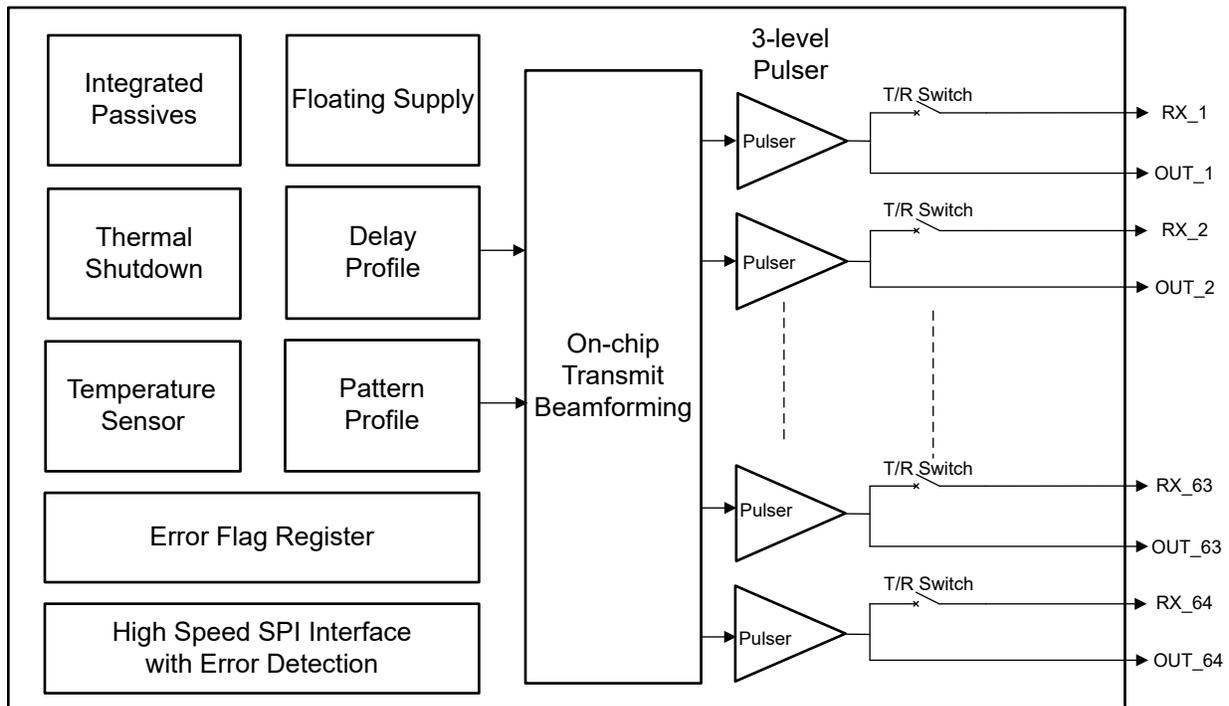


图 1-1. 方框图

2 现有设计

TI 的参考设计演示了如何将 TX7332 与 AFE5832LP 结合使用来构建 128 通道发送器、64 通道接收器设计。图 2-1 和图 2-2 分别展示了 PCB 的顶层和底层布局。TX7332 在单个器件中提供 32 个通道，使用了四个器件，其中两个放置在顶层，两个放置在底层，两个 AFE5832LP 放置在顶层，如图 2-1 所示。由于在狭小的空间内存在如此多的输入和输出信号，电路板使用盲孔来扇出来自器件的信号，与通孔相比，这些盲孔的成本通常相当高。

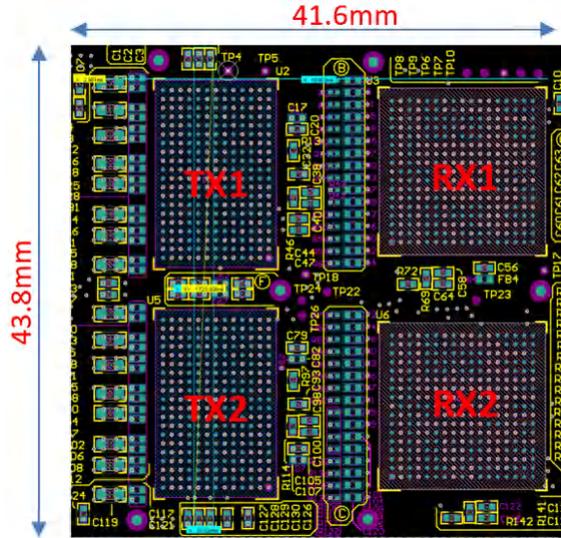


图 2-1. EVM 的顶层

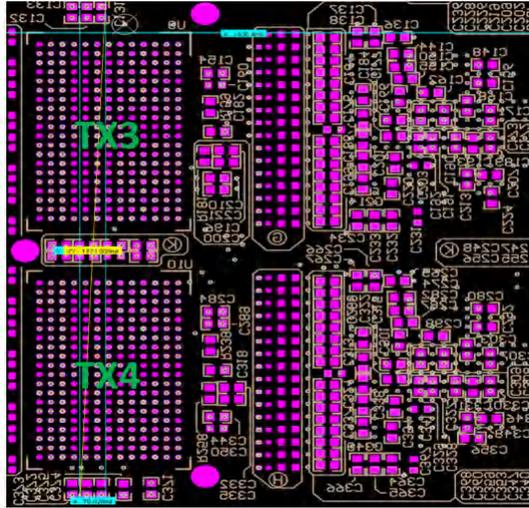


图 2-2. EVM 的底层

3 TX7364 相对于 TX7332 的优势

表 3-1 重点介绍了 TX7364 相对于 TX7332 的优势。

表 3-1. TX7364 相对于 TX7332 的优势

标称规格	TX7332	TX7364	单位	说明
模拟规格				
驱动能力峰峰值	200	200	V	
通道	32	64		TX7364 提供 2 个集成
驱动	1.2	1	A	
真正的 RTZ	是	是		
TRSW 导通阻抗	24	26	Ω	
功耗	较高	较低	mW	TX7364 的功耗更低，因此在驱动相同的传感器负载时可提供更高的脉冲发生器效率。
热关断	是	是		
集成无源器件	否	是		TX7364 需要更少的板载去耦电容器，从而节省布板空间。
电路板去耦电容器	需要较多去耦电容器	需要较少去耦电容器		TX7364 在 PCB 上所需的电容器数量要少得多，从而节省电路板面积。
数字规格				
BF 时钟分辨率	5	2.5	ns	TX7364 可提供一半的时钟分辨率
可能的最大延迟	41 (13bits)	82 (14 位)	us	在 200MHz 的最大波束形成器时钟速度下，TX7364 可提供 2 倍的延迟
波形定义的状态	32 个配置文件	片上 RAM 能够存储多个配置文件，远大于 32 个。		TX7364 具有 16 个片上 RAM，用于存储延迟和模式信息
SPI 模式	CMOS	LVDS		LVDS 接口可实现更高的速度和更低的开关功率
SPI 速度	100	400	MHz	TX7364 可提供 4 倍的编程速度
SPI 错误检测	无	CRC 检查		TX7364 具有更高的可靠性，能够防止错误信息被写入器件
封装规格				
封装尺寸	17x11	12x12	mm	TX7364 的面积减少了 25%，但通道数量增加了 1 倍
引脚	260	196		引脚数量较少，从而简化布局和布线
间距	0.8	0.8	mm	满足 IEC 要求，在空间受限的情况下更轻松地进行信号布线

4 采用 TX7364 的新参考设计

图 4-1 和图 4-2 展示了修改后的布局，其中使用 TX7364 替代了 TX7332。由于单个器件具有 64 个通道，因此顶层放置的每块电路板只需要两个 TX7364 IC。封装中集成了多个偏置电容器，仅需要板载电源去耦电容器，从而节省了可用于信号布线的布板空间。请注意，下图展示了旧版布局与修改后的布局之间的比较，TI 没有将 TX7364 与 AFE5832LP 结合使用的物理硬件。

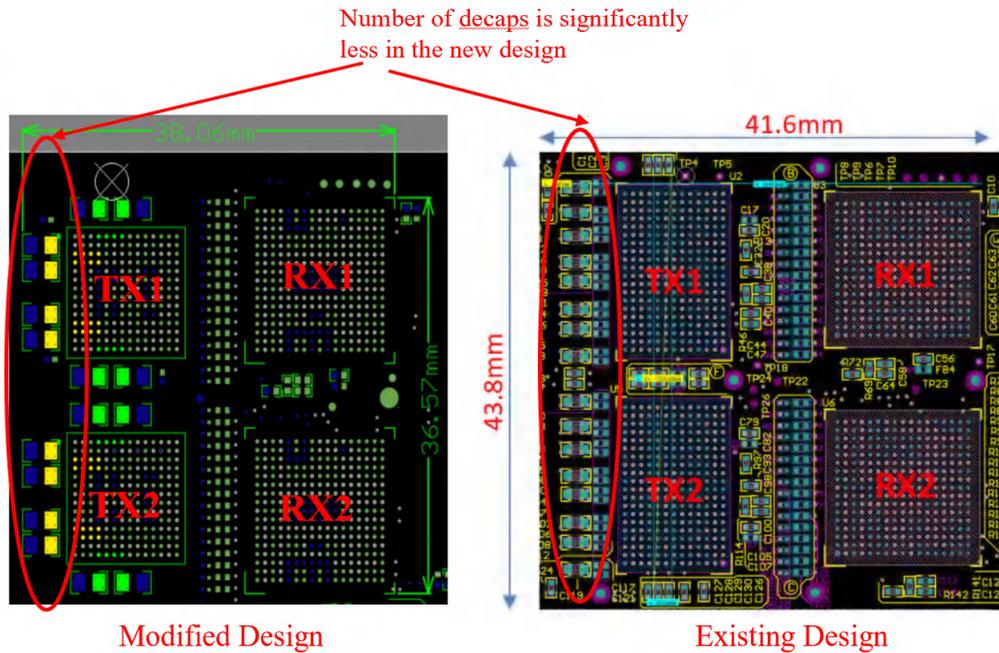


图 4-1. 新旧设计之间的 PCB 顶层比较

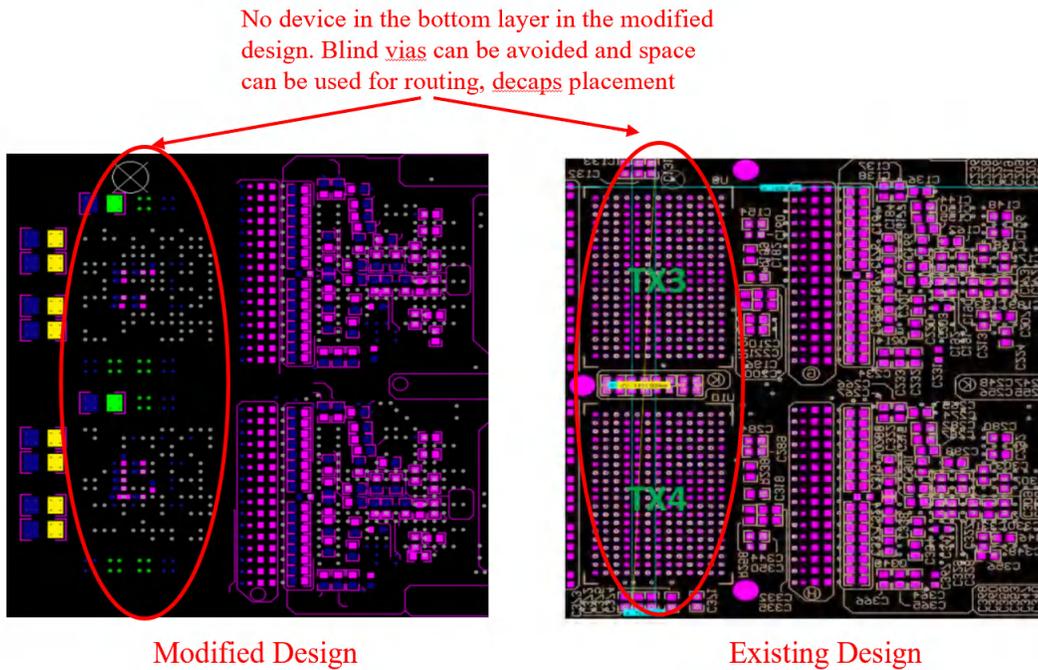


图 4-2. 新旧设计之间的 PCB 底层比较

5 新设计的优势

表 5-1. 新设计的优势

特性	旧设计	新设计	说明
盲孔	必需	不需要	新设计中仅需要通孔
信号路由	复杂	更简单	要布线的信号数量更少
电路板面积	较大	较小	新设计中器件布局的外形尺寸为 38mm × 37mm，而旧设计中为 42mm × 44mm。面积减少近 30%。
EVM 成本	较高	较低	
所需的无源器件	较多	非常少	在新设计中，TX 芯片所需的去耦电容器数量更少
功耗	较高	较低	使用 TX7364 的新设计在驱动相同的传感器负载时可提供更高的功效。
所需的 TX 器件数量	4	2	凭借更高的集成度，只需 2 个 TX 芯片，而不是 4 个。

6 总结

本应用手册探讨了适用于便携式超声波系统的新参考设计的优势。本应用手册继续说明了采用 TI 最新的超声波发送器之一 TX7364 与采用 TX7332 的现有设计相比具有多项优势。本应用手册重点介绍了 TX7364 相对于 TX7332 的优势，以及与现有设计相比，在 EVM 设计中使用该设计如何减小电路板面积，降低成本并提高布局的整体简单性。

7 参考资料

- [用于加快智能超声波传感器探头开发的可编程平台](#)

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司