



Srinivas Murthy, Dineej A

摘要

本文档介绍了在冷备用状态下，AFE7950-SxP 器件在 RF 输入端口、时钟、SYSREF、SerDes 以及 GPIO 引脚方面需要特别注意的事项。冷备用是航天应用中的一种常见场景，此时 AFE 器件处于断电状态，但其端口仍可能由 FPGA、时钟芯片或 RF LNA 驱动器进行驱动。此器件状态下的关键要求是 AFE 端口不会因施加的信号而损坏。

内容

1 简介	2
2 AFE 端口的冷备用	2
2.1 RF Rx 输入端口.....	3
2.2 Dev/RefClock 和 SYSREF 端口.....	3
2.3 GPIO 输入端口.....	3
2.4 GPIO 输出端口.....	3
2.5 SerDes Rx 端口.....	3
3 总结	4
4 参考资料	4

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 简介

航天卫星通常会部署一个主模块和一个备用模块。当主模块出现故障且断电时，此冗余备用模块才会由板载计算机激活。冷备用是一种故障容错机制，在该机制下，备用 AFE7950-SxP 会始终保持断电且不工作，直到需要替换主 AFE7950-SxP 时才会启动。此方法用于在组件出现故障（极少发生）时维持系统的正常运行时间，并验证系统是否仍能继续运行。本应用手册详细介绍了 AFE 处于断电状态时需注意的所有事项，尤其是在其仍受到外设驱动程序驱动的情况下，例如时钟路径上的 FPGA 驱动 GPIO、SerDes、Dev/RefCLK 和 SYSREF 以及接收器 (Rx) 路径上的 LNA 驱动程序。其目的是确保 AFE 不会因电气过载使得器件受到损坏。

2 AFE 端口的冷备用

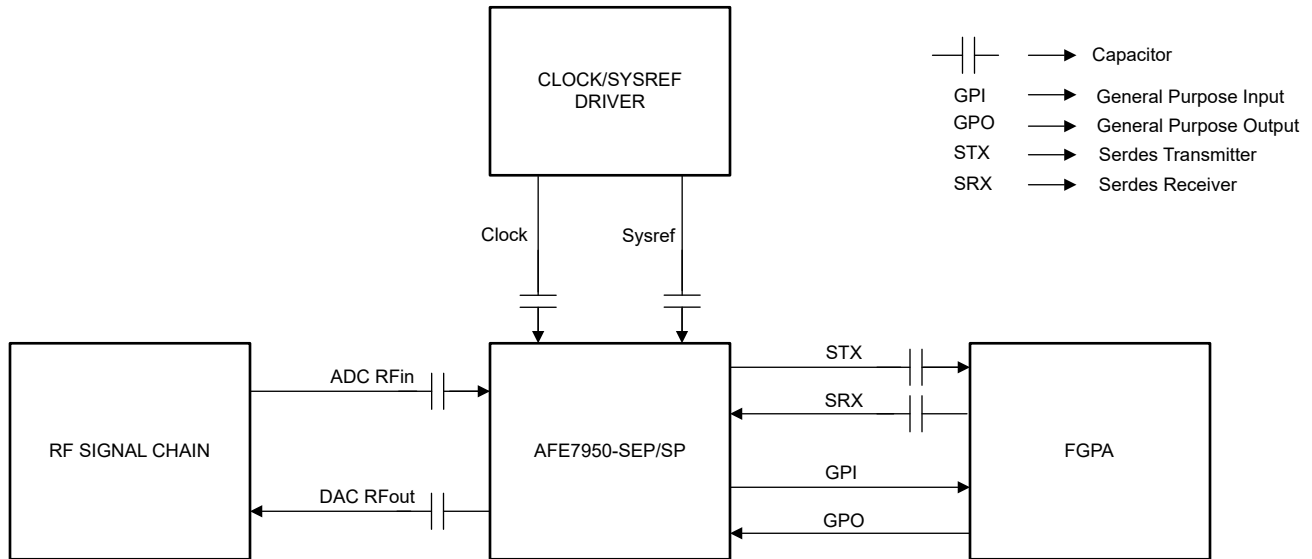


图 2-1. 具有外设驱动程序的 AFE7950-SxP 的简化方框图

2.1 RF Rx 输入端口

RF 输入端口具有连接到模拟电压电源的 ESD 保护二极管。二极管的最大电流处理容量限制为 10mA。由于输入端口始终采用交流耦合，因此没有直流电流要求。对于交流信号，将 Rx 端口处的 RF 信号保持在大约 17dBm 的可靠性限值以下。

表 2-1. Rx 引脚上的最大满标度功率

P _{FS_CW,MAX}	最大满量程输入功率 (受器件引脚的可靠性限制)	f _{IN} = 830MHz	16.7	dBm
		f _{IN} = 1760MHz	17	dBm
		f _{IN} = 2610MHz	18	dBm
		f _{IN} = 3610MHz	18.5	dBm
		f _{IN} = 4910MHz	19.3	dBm

2.2 Dev/RefClock 和 SYSREF 端口

Dev 和 RefClock 以及 SYSREF 端口具有连接到内部稳压 1V 电源的 ESD 保护二极管。在 Dev 和 RefClock 以及 SYSREF 输入端采用交流耦合模式时，这些端口的最大功率限制为 10dBm。在 SYSREF 和时钟输入采用直流耦合模式时，二极管的最大电流处理容量限制为 10mA。TI 建议在 AFE 电源导轨上电完成后，再启动外部参考时钟和 SYSREF 驱动程序，以避免这些端口处于冷备用状态。

2.3 GPIO 输入端口

所有 GPIO 输入端口都具有连接到 VDDGPIO1p8V 的 ESD 二极管。TI 建议将 100Ω 与外部 FPGA 驱动器串联，以限制电流驱动。

另一种方法是在 AFE 断电时，将 FPGA 输出配置为 输入。在正常使用情况下，SPI 端口由 FPGA 驱动至 AFE。在冷备用期间，这些端口可以在上电时配置为 FPGA 的输入 (因此没有 AFE 驱动程序)，在 AFE 上电后，再将其重新配置为输出，以启动对 AFE 的编程操作。

同样，AFE LVDS SYNC 输入引脚也可采用这种方法。

2.4 GPIO 输出端口

TI 建议为所有 GPIO 输出端口串联一个 100Ω 电流限制电阻器，以保护 FPGA 输入端口。

2.5 SerDes Rx 端口

SerDes Rx 端口具有连接到 VDDA 1.8V 的 ESD 二极管。二极管的最大电流处理容量限制为 10mA。SerDes Rx 端口通常采用交流耦合，差动摆幅必须限制为 1V_{pp}。

3 总结

本应用手册介绍了在航天应用中实现 AFE7950-SxP 冷备用所需满足的关键要求。本文档提供了在 AFE 断电但仍由外设驱动程序驱动的情况下，RF 输入和输出、GPIO 以及 SerDes 输入应遵循的要求。

4 参考资料

- 德州仪器 (TI) , [AFE7950-SxP 4T6R 航天级 RHA RF 采样 AFE](#) , 数据表。

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