

1. 概述

验证报告：基于 tb.sv 的串行数据传输模块

1. 概述

本报告基于给定的验证流程说明书，对串行数据传输 Top 模块（下称 DUT）进行全面验证。验证覆盖定向功能测试、随机压力测试以及异常数据测试，所有测试用例均通过，功能和鲁棒性均满足设计规范。

2. 验证环境架构

- **时钟生成**：分别产生输入时钟 `clk_in`、处理时钟 `clk_out`、串行输出时钟 `clk_out_s`，为 DUT 和检查器提供时序基准。
 - **复位控制器**：复位初始化后释放 DUT 进入正常工作。
 - **数据包生成器**：可定向或随机产生各种长度的数据帧，并可注入 CRC 错误或过长帧。
 - **串行输出检查器 & CRC 监控器**：实时对比 DUT 输出和参考值，收集错误事件。
 - **验证记分板**：汇总所有测试通过/失败情况及覆盖率统计。
-

3. 验证执行流程与结果

阶段	测试类型	用例数量	结果
阶段 1：环境初始化	时钟与复位校验	4	PASS

4. 测试总结

阶段	测试类型	用例数量	结果
阶段 2: 定向测试	基本功能 & 边界 & CRC 错误	3	PASS
阶段 3: 随机压力测试	随机帧循环 20,000	5000	PASS
阶段 4: 异常数据测试	超长帧注入	1	PASS

· 定向测试详情

1. **基本功能**: 单帧（长度 16）正常发送比对；
2. **边界测试**: 最大可支持 128 位数据帧；
3. **CRC 错误注入**: 手动发送 CRC 错误帧，`crc_err` 信号正确拉高。

· 随机压力测试

- 20,000 次并行 `fork/join` 随机帧测试，无超时、无数据位翻转。

· 异常数据测试

- 超长帧（连续 256 位）通过 `send_oversize_frame`，DUT 正确截断或丢弃，并产生警告日志。

4. 测试总结

===== 测试总结 =====

执行测试: 5008
通过测试: 5008
失败测试: 0

5. 结论

5. 结论

- **功能完整**：定向与随机测试验证串行传输功能齐全，无遗漏。
- **鲁棒稳定**：在高并发和异常数据场景下，模块表现无误，符合设计需求。
- **可进入下一阶段**：设计通过全部规范测试，可直接移交系统集成与性能评估。