

ARINC659 总线综合仿真系统技术要求

成品名称： ARINC659 总线综合仿真系统

共 11 页

甲方：西安翔腾微电子科技有限公司

乙方：

年 月 日

签 署 页

甲方：西安翔腾微电子科技有限公司 乙方：

技术代表：

年 月 日

技术代表：

年 月 日

主管领导：

年 月 日

主管领导：

年 月 日

说 明

1. 本技术协议经双方授权代表签字后即生效，是合同的附件，与合同正文具有同等法律效率。
2. 本协议规定了产品的性能指标、仿真软件 UI 示意图、仿真软件需求、安装环境要求等内容；
3. 在产品研制、试验、验收过程中以本协议以及双方补充签订的技术协调单作为实施依据。
4. 对于本协议尚未规定的其他技术问题，双方应共同协商解决。
5. 设计本技术协议的更改、补充或签订技术协调纪要应使用技术协调单。协调单与本技术协议配合使用，并具有同等效力。

ARINC659 总线综合仿真系统设计要求

1 项目概述

ARINC659 总线综合仿真系统有助于向用户展示推荐产品，让用户能快速掌握 ARINC659 总线协议的系统级软硬件设计与完整的应用解决方案，完善产品线给用户产品的技术支持手段，同时也降低用户使用 ARINC659 总线产品时的开发难度，帮助用户快速完成开发设计。

2 甲乙双方责任

甲方负责方案设计和相关要求的提出及产品验收。

乙方根据甲方提供的设计方案与要求，完成 ARINC659 总线综合仿真系统软件方案设计报告、软件用户手册、软件清单、验收测试大纲、上位机全部软件源代码以及售后培训及技术支持等工作。

3 设计方案

3.1 方案概述

3.1.1 ARINC659 总线综合仿真系统架构

ARINC659 总线综合仿真系统是采用 ARINC659 总线协议开发综合模块化的软件仿真系统。仿真系统根据要求可以对各个机架间或者单个机架系统内各节点间的通信和各节点任务进行配置和设置；并自动生成总线命令表。同时仿真系统可以提供命令表烧写功能、故障注入功能、系统软件模拟仿真、数据收发窗口、连接硬件系统仿真等功能。

根据要求 ARINC659 总线综合仿真系统架构示意图如图 1 所示，单节点内部结构示意图如图 2 所示。

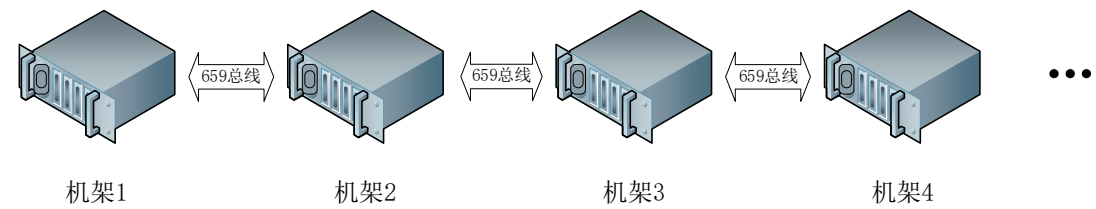


图 1 ARINC659 总线综合仿真系统架构

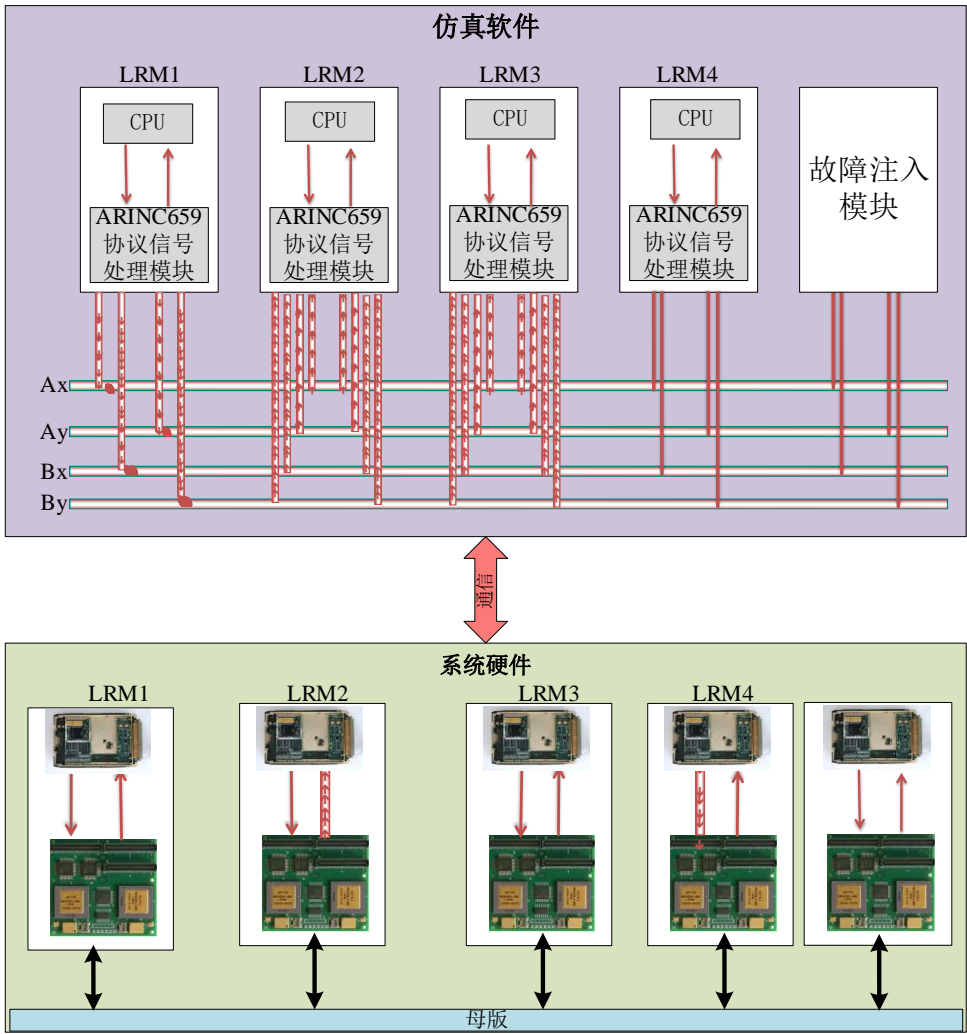


图 2 ARINC659 总线综合仿真系统节点内部架构

3.1.2 ARINC659 总线架构

ARINC659 背板总线是一个半双工传输串行数据的线性多点通信总线，系统由多个 LRM 模块构成，处理器模块与 ARINC659 总线

节点共同组成 LRM 模块，每个 LRM 模块之间通过底板总线进行数据通信，如图 3 所示为 ARINC659 背板总线中多个 LRM 模块构成的 ARINC659 背板总线体系架构，其中每个 LRM 模块功能包括主机接口功能、基本消息传输功能、主后备消息传输功能、总线数据容错功能。其中基本消息传输在设计中适用于选取一个模块作为数据源，其他一个或多个作为目的源之间进行通信；主后备消息设计中选用一个最多两个备用数据源，一个目的源之间进行通信，ARINC659 总线系统拓扑结构如图 3 所示。

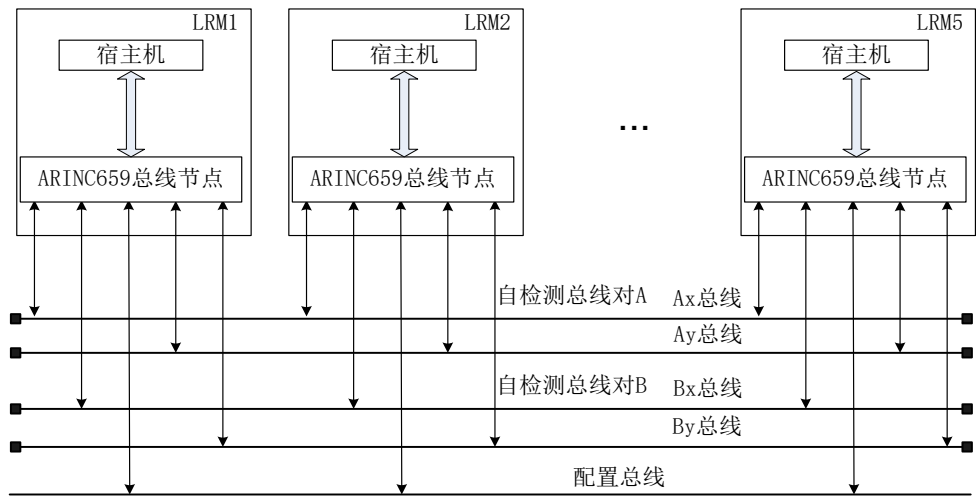


图 3 ARINC659 总线的体系结构

(1)单节点架构: ARINC659 总线接口芯片分别为 BIUx 和 BIUy, BIUx 经由 x 总线发送(包括 Ax、Bx 两组), BIUy 经由 y 总线发送(包括 Ay、By 两组), 每个接口芯片接收所有 4 路总线数据, 总线协议规范要求每路总线都有独立的总线收发器分别负责每路总线的数据收发, 故需要 4 片总线收发器, 由于 ARINC659 总线的电平方式为 BTL 电平, 收发器作用是实现 TTL 电平和 BTL 电平之间的转换, BIUy 控

制 Ax、Bx 总线收发器的传输使能，BIUx 控制 Ay、By 总线收发器的传输使能，单节点功能框图如图 4 所示。

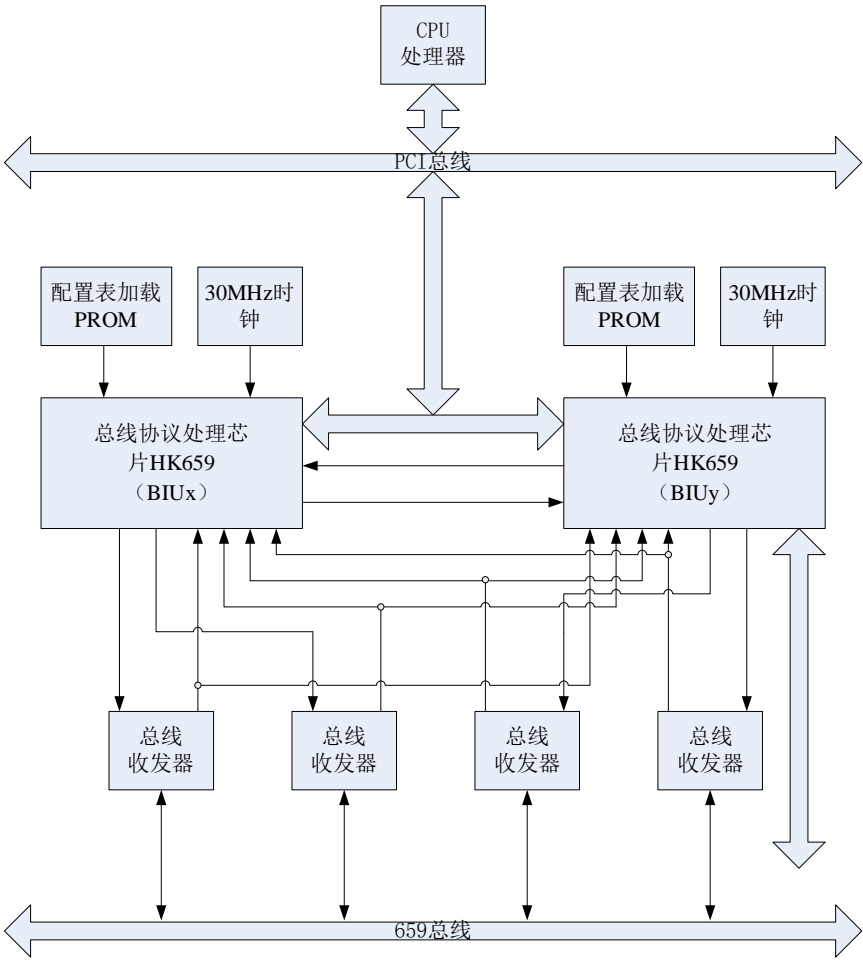


图 4 ARINC659 系统单节点功能框图

4 研究目标

基于 ARINC659 总线配置工具基础功能，结合系统应用需求，实现目标如下：

- 1. 根据命令表实现数据传输模拟；
- 2. 仿真动态数据流传输显示与实时数据波形显示；
- 3. 命令表配置、编译、生成、烧写；
- 4. 软件模拟故障注入功能；
- 5. 综合仿真平台联合硬件实现数据监控显示及存储；

6. 硬件故障注入功能。

5 综合仿真系统研究内容

5.1 软件仿真平台

5.1.1 基于命令表的软件模拟仿真功能

根据命令表规定方式实现数据传输模拟仿真（仿真包括多个 659 节点的数据收发，长同步，中断等，执行相应命令的时间点，注入故障时系统的仿真等），为用户的设计提供参考。

该系统可通过图形化界面操作来增加或减少 659 节点，在仿真过程中，图形化的实时显示出每个节点的总线状态，正在执行的命令，故障注入时，每个节点的总线响应状态。

5.1.2 数据显示功能

在综合仿真系统的软件 UI 界面显示数据传输的方向，在显示页面中的每个模块及导线都可进行功能配置，以及动态显示系统中各个模块间数据的流动方向，导线打开后可以显示实时数据的波形。

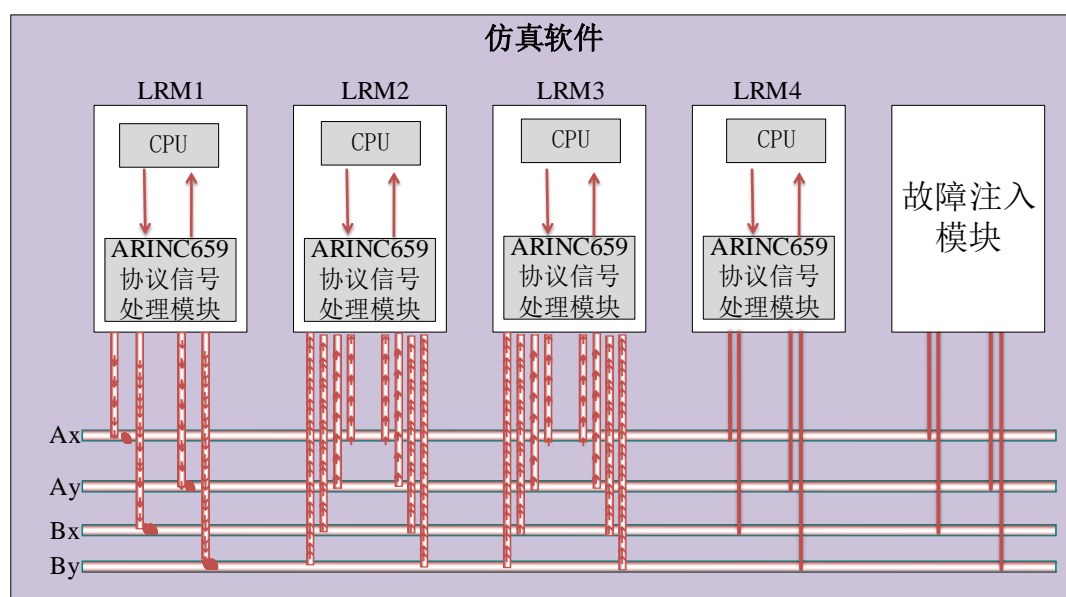


图 5 系统单节点功能框图

5.1.3 命令表操作功能

仿真软件内部嵌入 ISE14.7 的 iMPACT 模块,实现命令表的编辑、修改、编译功能，并生成.mcs 文件，将其烧写到 PROM 中。

根据系统描述自动生成命令表，其操作码编码如表 1 所示。

表 1 命令表操作码编码

指令编码	汇编助记符	长度	指令说明
0000	FREE	1	空闲
0001	BOW、TX、RX	4	数据命令，基本消息
0010	SSYNC	1	短同步
0011	ERU	2	进入同步
0100	FCU	2	帧切换
0101	JUMP	1	跳转
0110	CALL	1	调用
0111	RET	1	返回
1000	INT	2	中断
1001	BOW、TX、RX	4	数据命令，主后备消息
1010	-	-	-
1011	ERV	2	带版本校验的进入同步
1100	FCV	2	带版本校验的帧切换
1101	JUMPI	1	带固有空闲的跳转
1110	CALLI	1	带固有空闲的调用
1111	RETI	1	带固有空闲的返回

5.1.4 软件模拟故障注入的实现

按照 ARINC 659 总线协议规范的数据有效表进行故障注入，实现注入数据总线故障、时钟总线故障。

该系统在仿真的过程中，可以通过图形化界面注入（Ax 路总线数据故障、Bx 路总线数据故障，Ay 路总线数据故障，By 路总线数据故障，Ax 路总线时钟故障、Bx 路总线时钟故障、Ay 路总线时钟故障、By 路总线时钟故障），以及故障消失，该仿真系统能做出正确的响应。响应符合 ARINC 659 总线协议规范的数据有效表的规定。

5.2 联合仿真的硬件平台实现方式

5.2.1 软件仿真平台与硬件平台交互方式

软件仿真平台与硬件平台之间通过以太网通信的方式实现命令与数据的交互，并且把在硬件中 ARINC 659 总线通信的数据传输到综合仿真系统中，实现对总线数据的实时监控。

5.2.2 硬件数据监控的实现

仿真软件通过与各 LAM 之间通过以太网或者其他通信方式进行数据交互，硬件仿真系统可以接收执行仿真软件下发的指令，并将当前 ARINC 659 总线传输的数据上传到仿真软件中进行显示及存储历史数据，实现数据的实时监控。

5.2.3 软硬件联合故障注入

在仿真软件中模拟一个故障，在检测硬件仿真平台连接正常的情况下，软件仿真平台同时下发相同的故障指令给硬件平台，在硬件上也产生相同的故障。

6 验收交付物与工作进度

乙方根据 ARINC659 总线综合仿真系统测试大纲完成产品测试，并提供产品合格证。

ARINC659 总线综合仿真系统项目按表交付要求，工作完成时间如表 3 所示。

表 2 ARINC659 总线仿真系统交付列表

序号	名称	数量	交付产品
1	软件方案设计报告	1 份	纸质与光盘
2	软件用户使用手册	1 份	纸质与光盘
3	验收测试大纲	1 份	纸质与光盘

4	软件清单	1 份	纸质与光盘
5	仿真软件全部源代码	1 份	光盘
6	所有软件安装包	1 份	光盘
7	产品合格证	3 份	纸质

表 3 工作进度安排

序号	工作项	完成时间
1	软件方案设计报告	T0+20
2	初步完成仿真软件 UI 设计	T0+50
3	软件调试与测试	T0+80
4	仿真软件初样	T0+90
5	验收	T0+100

T0 为项目合同签订时间。

7 软件安装环境要求

ARINC659 总线综合仿真系统软件可以安装在 Windows XP、Windows 7 及以上版本的操作系统。

8 质保期

质保期为 1 年，质保期内非人为故障乙方负责免费维修。

9 售后服务

1. 产品授权使用期限为永久，乙方保证甲方拥有软件的正式永久使用权。

2. 乙方保证在中国大陆有着完善的技术支持服务团队。

3. 乙方为甲方组织专门的技术支持人员协助甲方解决软件使用过程中遇到的问题。乙方提供培训与终身免费技术咨询服务。

4. 质保期为自验收报告双方签字完成之日起 30 个月，质保期内乙方免费升级软件至最新版本。

10 版权声明

乙方保证所提供的产品为正版。乙方保证甲方使用的产品的任何部分不受第三方关于侵犯其所有权、专利权、商标权、工业设计的指控，若被第三方指控侵权，由此发生的一切费用由乙方承担。

11 修订说明

如有变更，双方协商后以协调纪要形式进行更正。