

# 采用总线的民用飞机客舱照明系统

万 翀

(上海飞机设计研究院,上海 201210)

**摘要:**通过分析现役飞机使用的硬线系统架构,发现该架构中使用了大量电缆造成客舱线缆过多过重,且不易于排故与维修。为解决上述问题,民用飞机客舱照明系统设计了双通道 ARINC825 总线系统架构,通过重新布线并与原来硬线架构进行对比分析,得出结论:该架构极大优化了民用飞机客舱照明系统。

**关键词:**民用飞机;客舱照明;ARINC825 总线控制;设计方法

**中图分类号:** V242.6 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-637X(2015)03-0090-03

## Digital Bus Based Cabin Lighting System for Civil Aircrafts

WAN Chong

(Shanghai Aircraft Design And Research Institute, Shanghai 201210, China)

**Abstract:** In current civil aircrafts, many cables are used in cabin lighting system, which may result in too heavy weight and make it difficult for trouble-shooting and maintenance. To solve the problem, dual-channel ARINC825 digital bus architecture was designed for the cabin lighting system of civil aircrafts. The rewired architecture was compared with the original hardwire architecture, and the result showed that the architecture based on ARINC825 digital bus can greatly optimize the cabin lighting system.

**Key words:** civil aircraft; cabin lighting; ARINC825 system control; design method

### 0 引言

飞机客舱照明是民用飞机电气照明系统的重要组成部分,其特点是设备数量多、分布跨多个阶段且需要乘务员在客舱前入口区域进行统一控制,为了实现长距离多设备统一控制的功能,现役飞机通过长距离的导线实现客舱照明系统设备间的交联控制。随着民用航空照明技术的发展,在飞机客舱照明系统减重的同时实现高可靠性与易维护性是客舱照明系统发展趋势。因此,为了对原有客舱照明系统进行改进,本文提出了双通道 ARINC825 数字总线客舱照明系统架构方案,并对该方案架构特点进行分析。

### 1 客舱照明系统

民用飞机客舱照明系统作为飞机照明系统的组成部分,为整个客舱提供整体环境照明,灯具分布跨越飞机机头段、前机身段、中后机身段,客舱灯具分布位置

如图 1 所示。对整个客舱照明系统来说,为了实现乘务员在客舱前机身对整个客舱的控制,从控制终端到每个灯具的长段布线是不可避免的。

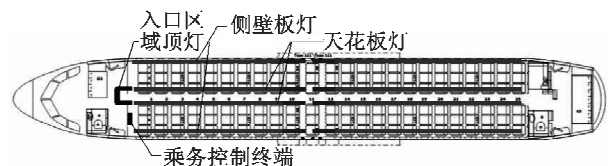


图 1 客舱灯具布置图

Fig. 1 Arrangement of cabin light

客舱照明系统中侧壁灯、入口区域灯以及天花板灯根据不同的飞行时段需要实现分开控制,因此在乘务控制终端需要布置 3 个前服务区控制开关分别实现对天花板灯、侧壁灯以及入口区域灯的控制。本文以客舱照明侧壁灯控制原理为例进行说明,如图 2 所示,飞机左、右侧壁灯通过布置于飞机机头电源中心的继电器实现供电控制,侧壁灯控制开关通过不同的档位实现侧壁灯的断电以及 3 种不同的亮度调光模式调节。

随着总线技术的不断发展,各类总线也开始应用于航空领域。要将总线系统应用于客机客舱照明,就需要将所有控制数字化,同时通过线性拓扑结构的总

收稿日期:2014-05-08

修回日期:2014-06-03

作者简介:万 翀(1985—),男,江西南昌人,学士,工程师,研究方向为民用飞机电气系统。

线系统将所有数字信号送给串联在总线上的每个设备。ARINC825 总线作为现场控制总线,可以通过 1 根

双扭绞屏蔽线完成整个系统的互联,既方便实现,也满足上述拓扑结构的要求。

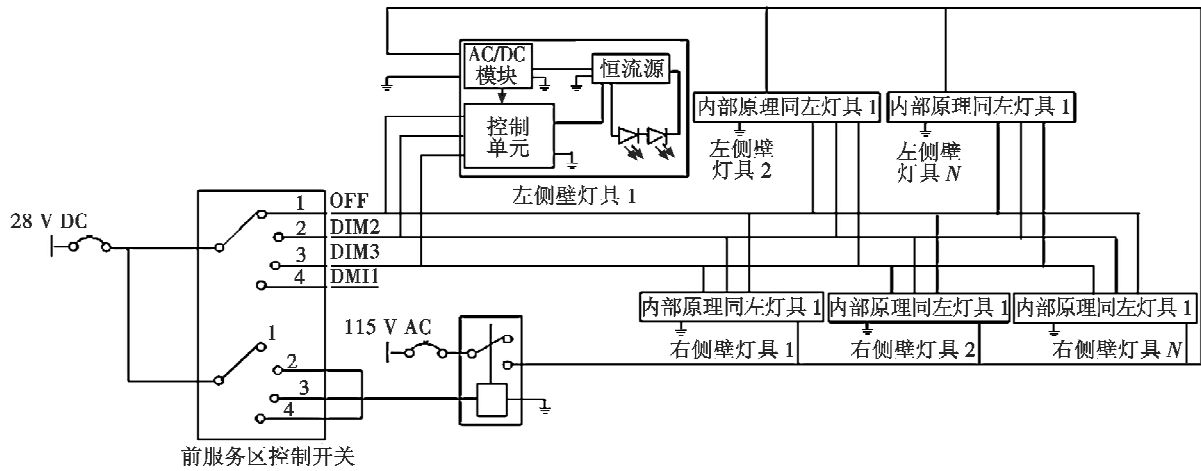


图 2 客舱照明侧壁灯控制原理图

Fig. 2 Control principle of sidewall cabin light

### 2 ARINC825 总线特性

ARINC825 总线的前身是 CAN 总线。CAN 总线越来越多地运用在汽车领域,它的廉价性以及可以通过普通的媒体介质有效快速地传输数据的特性使得人们希望将其应用于航空<sup>[1]</sup>, ARINC825 协议正是基于这个理念将 CAN 总线协议针对航空系统进行了改进,并使得 CAN 总线能够有效地完成飞机独立系统内部以及不同系统之间的互联互通。ARINC825 总线除了具有文献[2]中描述的 CAN 总线特点外,还能更简单地实现内部总线网络与飞机其他网络系统的互联,使系统架设和更换成本最小化,可最大化实现航线可更换设备的协同工作能力和设备互换性,在不影响系统的情况下可以轻易增加或减少总线上的节点,更容易实现参数信息与大数数据包的传输,同时具有良好的错误检测性能以及机上数据加载功能和飞机健康管理功能<sup>[1]</sup>。

图 3 所示为文献[1]中 ARINC825 物理架构图,根据图 3 可知,每个航线可更换设备通过短导线线缆接入到总线上,总线两端需要接入 120 Ω 电阻保证整个网络的阻抗连续,不会导致波形的畸变和反射。

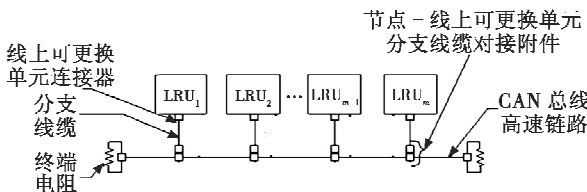


图 3 ARINC825 物理架构图

Fig. 3 ARINC825 physical structure

### 3 双通道客舱照明系统设计与实现

客舱照明系统双 ARINC825 总线架构采用 2 条双扭绞屏蔽线。其中,飞机左侧天花板灯带与左侧壁灯带使用第一条总线线缆,右侧天花板灯带与右侧壁板灯带使用第二条总线线缆。综合文献[2-4],客舱照明双总线架构的实现如图 4 所示。

客舱照明系统采用卡莱公司 CAN24TST120 双扭绞屏蔽线,该导线特征阻抗  $(120 \pm 12) \Omega$ ,延迟 4.7 ns/m,100 MHz 的波形衰减为每 100 m 24.6 dB。每个灯具通过屏蔽接头接入总线,同时在飞机后机身尾部最后一个灯具与客舱控制终端中接入 120 Ω 电阻保证整个系统阻抗连续,抑制波形畸变和波反射。整个系统通过布置在客舱中部 EE 舱的二次配电单元供电。

客舱照明系统功能通过机上加载功能加载在客舱控制终端中,客舱照明通过该架构实现客舱照明的 2 种构型的控制功能即白光照明与情景照明控制。由于客舱照明系统服务于乘客与机组,整个系统对延迟的要求并不高,因此,从机组操作客舱控制终端上的按键到客舱系统光线开始变化的系统延迟控制在 1 000 ms 内即可满足设计与使用要求。

系统采用广播式的数据传输方式,客舱控制终端发出数据后,所有的灯具根据数据中预先设置的识别代码判断是否接受数据,在完成数据识别后,由灯具内微处理器处理数据,将最终的结果通过 D/A 转换成模拟信号提供给最终的执行单元恒流源,实现系统照明亮度与颜色的变化。

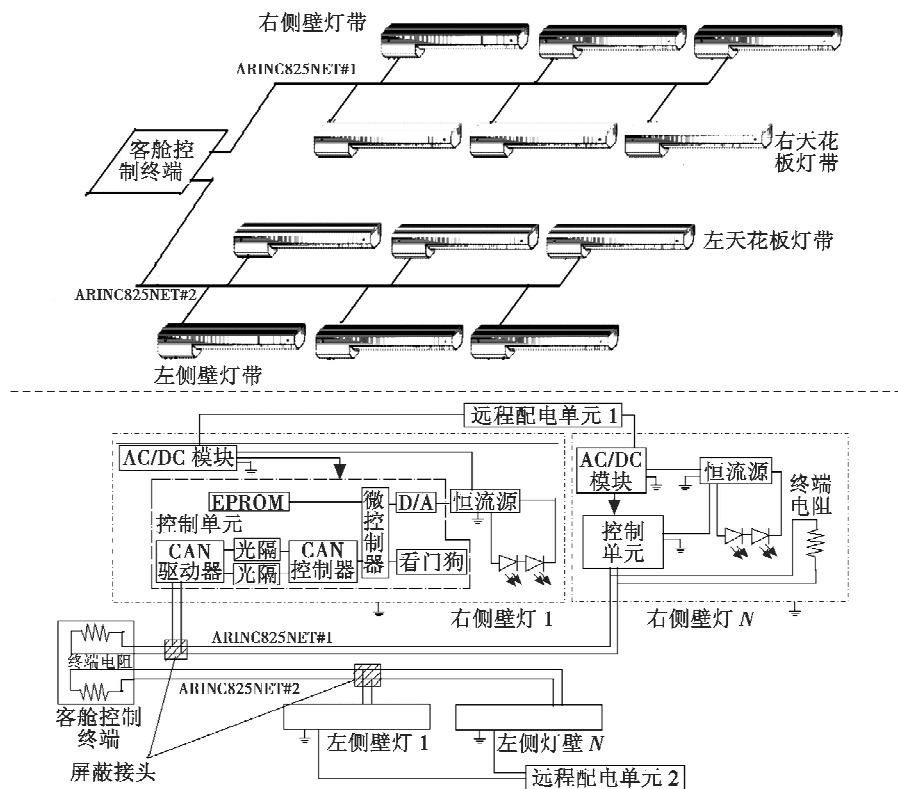


图4 客舱照明双总线架构

Fig. 4 Schematic diagram of dual digital bus cabin lighting system

## 4 对比分析

根据上述2种架构可知,采用硬线系统架构控制需要使用3个搬动开关,3个继电器。该架构只能实现固定亮度等级调节,现役民航客机使用3个亮度等级的调光,为实现该3个等级的调光,侧壁灯与天花板灯需要使用6根从机头连接至客舱尾段的线缆,入口区域灯使用3根从前服务区座椅扶手高度连接至服务区天花板的线缆。该架构控制全部采用模拟量,所以需要减少长距离传输造成的电压降,因此系统大量使用了AWG22号线规的线缆。

采用ARINC825总线系统仅需使用2根双扭绞屏蔽线从机头连接至客舱尾段,调光控制功能加载在客舱控制终端内,通过显示屏上显示的按键实现客舱3组灯白光亮度从0到100%的256步调节。在系统开发阶段也可以通过控制恒流源给白光、红光、绿光、蓝光LED电流的输出更改颜色配比,达到调试客舱照明颜色的目的。该架构使用的总线线缆线规为AWG24,且线缆使用数量远少于硬线架构,取消了控制用开关,将控制功能集成到客舱控制终端内。

由上述对比可以看出,ARINC825总线系统功耗低,采用的线缆比硬线系统少且更细,减轻飞机线缆重量,而且该架构拥有更好的系统集成性,同时,在相同的硬件条件下可以通过软件实现更多的调光功能,也

便于客舱照明开发阶段的调试。

## 5 结论

本文提出双通道总线客舱照明系统,并与现役民用客机硬线架构客舱照明系统进行了分析对比,双通道总线客舱照明系统将客舱照明系统控制数字化,使整个系统重量更轻,功耗更低,调试更方便,为民用航空客舱照明系统设计提供了指导。

## 参考文献

- [1] AEEC. ARINC 825-2, General standardization of CAN (Controller Area Network) bus protocol for airborne use[S]. Maryland: Aeronautical Radio, INC, 2014.
- [2] 饶运涛, 邹继军, 王进宏, 等. 现场总线CAN原理与应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007. (RAO Y T, ZOU J J, WANG J H, et al. Principle and application technology of CAN bus[M]. Beijing: Beihang University Press, 2007.)
- [3] 顾娜, 李正明. 基于CAN总线的智能照明控制系统[J]. 电子技术应用, 2006(9): 11-13. (GU N, LI Z M. Intelligent lighting control system based on CAN bus[J]. Application of Electronic Technique, 2006(9): 11-13.)
- [4] 胥清华, 李强. CAN总线发展与其他总线的比较[J]. 电气技术, 2011(7): 46-48. (XU Q H, LI Q. CAN bus development compared with other bus[J]. Electrical Engineering, 2011(7): 46-48.)