

Analysis and Research on the Dimming Problem of a Certain Type of LCD

Peng Wei

Beijing Qingyun Aviation Instrument Co., Ltd., Beijing, 101300, China

Abstract

LCD is an important part of the display device, undertakes various tasks such as information transmission, instruction interaction, etc. With the wide use of LCD in industry and aerospace, quality accidents caused by improper circuit design are very common. Such problems often cause great economic losses. This paper first describes the principle of brightness adjustment. Then through a practical case of the backlight dimming problem of a certain type of LCD, the paper introduces the methods of quality control from the aspects of fault description, fault location, fault analysis, fault handling, etc. aiming at providing experience for similar problems.

Keywords

LCD; backlight; fault

某型液晶屏背光变暗问题分析研究

魏鹏

北京青云航空仪表有限公司, 中国·北京 101300

摘要

液晶屏作为显示器上重要的部件,承担着传递信息、指令交互等多种任务,随着液晶屏在工业、航空航天领域的广泛使用,由于结构设计、电路设计、元器件选型不当原因引起的质量事故也是屡见不鲜,往往给生产单位造成不小的经济损失。论文对液晶屏的亮度调节原理进行了详细阐述,并通过某型液晶屏背光变暗问题的实际案例,从故障描述、故障定位、故障原因分析、故障处理等多个环节来阐述质量控制的方式方法,从而为此类问题的质量控制提供参考借鉴。

关键词

液晶屏; 背光; 故障

1 引言

液晶屏作为显示器上重要的部件,承担着传递信息、指令交互等多种任务,随着液晶屏在工业、航空航天领域的广泛使用^[1,2],由于结构、电路设计不当等原因引起的质量事故也是屡见不鲜,往往给生产单位造成不小的经济损失^[3]。论文通过某型液晶屏背光变暗问题的实际案例,从故障描述、故障定位、故障原因分析、故障处理等多个环节来阐述质量控制的方式方法,从而为此类问题的质量控制提供参考借鉴。

2 亮度调节原理与故障现象简述

2.1 亮度调节原理

某型液晶屏具备亮度调节总线接口,其亮度应能够根据传递的数据信号进行调节;显示器的亮度调节大致可分为日、夜状态:在日状态下,当亮度数据为最小值时,显示器

的白光亮度为 $2.5\sim 5.0\text{cd/m}^2$,当亮度数据为最大值时,显示器的白光亮度为 $750\sim 1000\text{cd/m}^2$;当亮度数据由最小值到最大值线性变化时,显示器的亮度也应从最小值到最大值线性变化。

在夜状态下,当亮度数据为最小值时,显示器的白光亮度为 $0.05\sim 0.1\text{cd/m}^2$,当亮度数据为最大值时,显示器的白光亮度为 $18\sim 22\text{cd/m}^2$;当亮度数据由最小值到最大值线性变化时,显示器的亮度也应从最小值到最大值线性变化。

2.2 故障现象简述

上述该型液晶屏随产品在通电测试时,液晶屏背光显示亮度在没有亮度调节控制的情况下,瞬间变暗,后续通过亮度控制操作,液晶屏显示亮度可由当前亮度到最大亮度线性变化调整变亮。

3 故障定位及原因分析

经现场查看,8套液晶屏,只有其中1套产品有问题。将故障产品进行复测,在常温下进行功能测试,未发现功能问题;进行高温工作试验(保温 2h,工作 2h),没有发现

【作者简介】魏鹏(1989-),男,中国山西吕梁人,本科,工程师,从事市场拓展与科技管理研究。

功能问题。再次对故障产品进行通电瞬间测试，确认液晶屏只是上电时亮度才会变暗，且变暗后是可以通过命令将背光调回正常值的，说明液晶屏的控制接口工作正常。

经查可知，液晶屏的背光是通过串口发送命令控制的，并且控制液晶屏亮度的操作码为 #00H，即控制主机发送 #00H 操作码后，液晶屏中的显示模块反馈与操作码相同的数据给控制主机，主机在接收到正确的反馈后再发送亮度值 #XXH 用于控制液晶屏显示亮度。

由上可知，液晶屏的亮度变暗，需要主机的串口发送 0X00 的操作码才会出现调暗操作。

在故障情况下对液晶屏控制板串口波形进行测量，同时将串口信号转成 232 电平接到 PC 端进行查看示波器测量波形，如图 1 所示，同时在 PC 端串口调试助手里接收到了两个 00 字符，如图 2 所示。

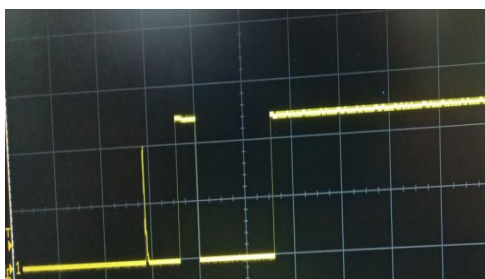


图 1 串口上电发送波形

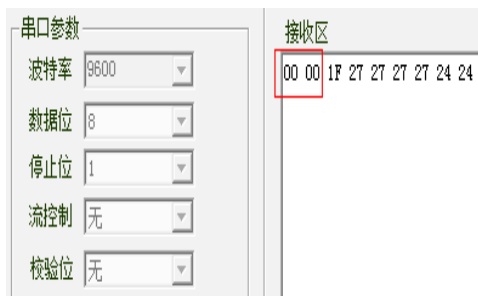


图 2 串口调试助手接收数据

串口调试助手在上电的时候收到两个 0X00 的字符，这是不应该有的，正常数据应该是从 0X1F 开始。进一步该串口的原理图设计，其框图如图 3 所示。

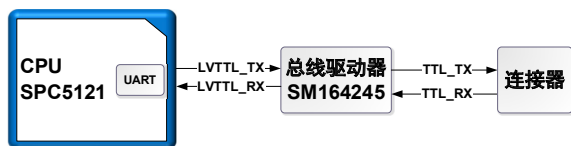


图 3 串口原理框图

由串口原理框图可知，液晶屏的控制串口是图像板的 CPU 串口通过总线驱动器 (SM164245) 后直接到连接器的，检查总线驱动器的原理图如图 4 所示。

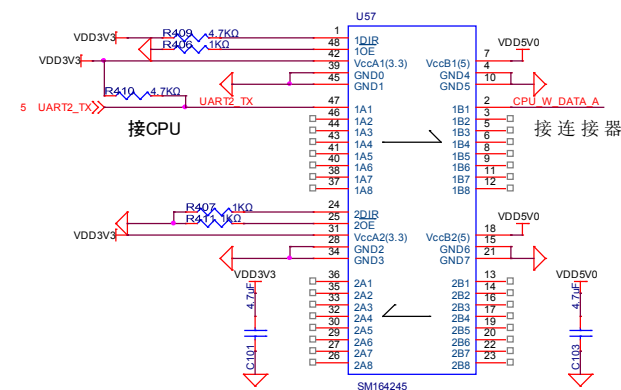


图 4 总线驱动器 (串口发送部分) 原理图

总线驱动器供电采用的是 3.3V 和 5V 两种电源，由于液晶屏控制板供电为 5V，3.3V 电源由 5V 转换而来，故 3.3V 电源比 5V 电源晚起，5V 端为输出端，在 3.3V 电源加载过程中输出端可能驱动为低电平，对总线驱动器特性进行了测试。

当 3.3V 晚于 5V 上电时，在总线驱动器的 5V 输出端，5V 一上电输出为高，然后被驱动为低 (串口识别为起始位)，当 3.3V 电源起来后，输出拉高 (串口识别为停止位)；这样串口就是识别到 1 个 0X00 的数据。经多个产品测试，均在串口中出现一个 0X00，为共性问题。

针对串口收到的第二个 0X00 数据，除了故障件外，其余产品均没有发现第二个 0x00 数据。

针对产品之间的差异，对故障产品与其他正常产品的原理进行对应性分析。经对比发现故障产品实际总线驱动器设计中发现 R410 电阻为 NC 状态，没有焊接。将故障板的 R410 上拉电阻焊接上去后，测量串口发送数据，第二个 0X00 数据消失。无上拉电阻 (R410) 发送波形参如图 5 所示，有上拉电阻 (R410) 发送波形参如图 6 所示。

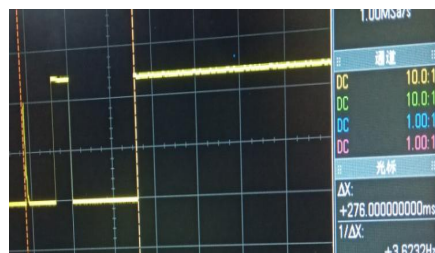


图 5 无上拉电阻 (R410) 发送波形

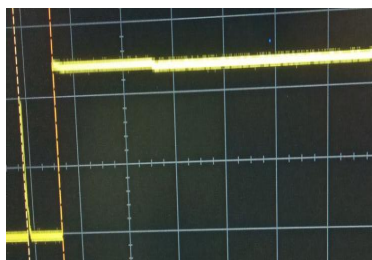


图 6 有上拉电阻 (R410) 发送波形

4 故障处理

将故障产品的总线驱动器电路中补焊上拉电阻（位号 R410），并对 3.3V 启动设计进行了优化，即去除 3.3V 电源的缓启动电容，使 3.3V 的上电斜率变陡，缩短 3.3V 电源的加载时间，硬件电路处理后，对故障产品进行复测，经多次测试，故障现象消失。

5 优化建议

从当前产品设计来看，所有板卡在上电后均会发送一个 0X00 的数据，但是只有发送了 2 个 0X00 数据的图形板才会引起液晶屏背光变暗。

串口发送第一个 0X00 的问题暂时无法解决，因此建议从以下几个方面进行优化：

- ①后续同类产品均增加串口发送的上拉电阻（R410），此措施可解决串口在上电后发送第二个 0X00 数据的问题；
- ②去掉单板 3.3V 和 1.8V 电源的缓启动电容（C557 和

C574），此措施可缩短单板的启动时间，使第一个 0X00 的时间提前结束；

- ③修改液晶屏的操作码，将调整背光的命令修改为非 0X00 数据。

6 结语

论文对液晶屏的亮度调节原理进行了详细阐述，并通过某型液晶屏背光变暗问题的实际案例，从故障描述、故障定位、故障原因分析、故障处理等多个环节来阐述质量控制的方式方法，从而为此类问题的质量控制提供参考借鉴。

参考文献

- [1] 钟海林,曹峰,高伟林,等.基于SoC的机载显示器视频图形融合处理系统[J].液晶与显示,2016(6):3.
- [2] 胡靖宇.基于IData和VxWorks的飞机座舱显示系统[D].西安:西安电子科技大学,2014.
- [3] 朱能文,李哲,郑华.某型接收机液晶显示屏破裂问题质量分析研究[J].电子世界,2013(2):2.