

基于 STM32 的 USB 转串口通信端口设计

翟 瑞 周静雷

(西安工程大学 电子信息学院 西安 710048)

摘 要:针对基于 STM32 的 USB 通信中存在通信不稳定与不可靠的不足,提出一种基于 FT234XD 的串口通信端口设计,可以实现 USB 通信协议转串口通信协议的转换。该方案首先是上位机通过串口通信向下位机发送指令实现对各硬件模块的参数配置。然后是下位机完成相应操作并将结果反馈给上位机,这样就可以实现上下位机数据交换。其次是避免传输中出现错误,将 64 bytes 的数据打包通过串口通信进行发送,来验证通信的可靠性。最后是将 USB 转串口通信的端口设计运用到功率放大器中,来测试 USB 转串口通信具有速度快、稳定性好等优点。

关键词:FT234XD;USB 转串口通信;STM32F103

中图分类号: TP336 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.8040

Design of USB to serial communication port based on STM32

Zhai Rui Zhou Jinglei

(School of Electronics and Information, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: Aiming at the instability and unreliability of STM32-based USB communication, a serial communication port design based on FT234XD is proposed, which can realize the conversion of USB communication protocol to serial communication protocol. In this scheme, the upper computer sends instructions to the lower computer through serial communication to realize the parameter configuration of each hardware module. Then the lower computer completes the corresponding operation and feeds the result back to the upper computer, so that data exchange between the upper and lower computers can be realized. The second is to avoid errors in transmission, packetizing 64-byte data and sending it through serial communication to verify the reliability of communication. Finally, the port design of USB-to-serial communication is applied to the power amplifier to verify that USB-to-serial communication has the advantages of fast speed and good stability.

Keywords: FT234XD; USB to serial communication; STM32F103

0 引 言

进入 21 世纪之后,安卓系统的出现弥补了移动手机智能化市场的空白,给人们的生活带来便捷,尤其是 USB 接口及串口^[1]的广泛应用,改变了传统的通信模式。但是在仪器行业中,仪器厂商会在仪器上面设备有对外的通信接口,如 USB、GPIB 等。在国内的仪器往往只是提供了 USB 的数据接口,这样在仪器的控制和搭建系统的时候会比较麻烦,接口种类很单一,具有不稳定性,而国外的仪器设备的接口种类多,能适应各种各样的环境。两者相比国内的设备在接口通信方面明显有很多不足,同时国内设

备厂商一直只重视仪器的性能指标而对设备通讯端口的开发上没有重视,通信接口的通信存在稳定性不足^[2],所以在这方面需要进行改善。

本文针对通信接口存在的问题,设计了一种 USB 转串口的端口,此端口具有一定的稳定性,可靠性,上位机监控软件能够直接监控,操作便捷。

1 USB 转串口通信的概述

USB 转串口即实现计算机 USB^[3]接口到串口之间的转换,使用 USB 转串口设备等于将传统的串口设备变成了即插即用的 USB 设备。具有速度快,稳定性好等优点。

直到发送完所有数据,数据发送过程不需要 CPU 参与,此时 CPU 可执行其他的工作,因此使用 DMA 大大降低了 CPU 的负担。

当用户拔掉 USB 之后会触发 USART 数据流终止中断^[10],对数据接收寄存器进行清空,这能够防止再次连接 USB 时,由于寄存器中有数据而无法接收新的数据。

3.2 上位机软件设计

采用的 USB 转串口芯片 FT234XD 可有用户自定义其功能和设备序列号,Windows 操作系统的设备管理器可将 FT234XD 芯片的识别为串口通信设备,并根据芯片的序号区分设备,用户可在 Windows 设备管理器中为设备手动设置串口号,只要芯片的序号不变,设备每次接入后 Windows 设备管理器为其分配的串口号就不变,这样软件就可以通过串口号对相应的设备进行操作了。使用计算机软件采用的编译器为 C++ Builder^[11-13]。通过调用 Windows 提供的 API 函数控制串口通信^[14]。枚举函数程序流程如图 4 所示。

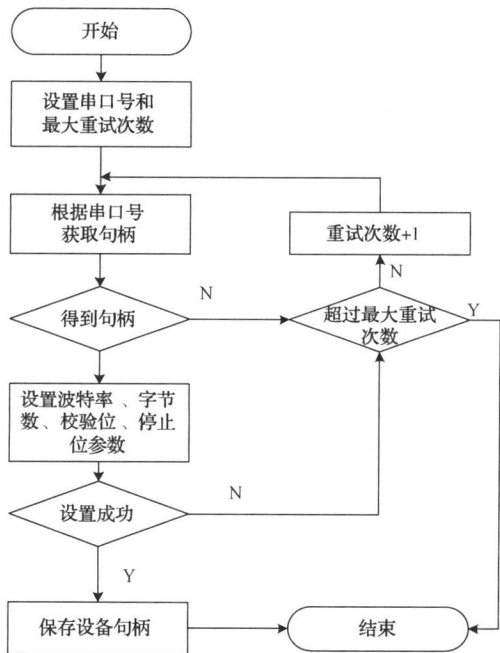


图 4 串口通信枚举函数流程

4 端口设计在功率放大器中的运用

4.1 功率放大器的概述

功率放大器^[15]俗称“扩音机”把信号源的弱电信号进行放大来驱动扬声器发出声音。本文用的是 LeinAmp 功率放大器。

LeinAmp 功率放大器是专业的音频测量功率放大器,它具有智能温控环节,可保证功放的低功耗安全可靠运行,并配有上位机软件提供友好的监控界面方便使用。例如八通道的功率放大器。

4.2 八通道的功率放大器

八通道的功率放大器顾名思义就是拥有 8 个输出出口的功率放大器,它的通信是 USB 转串口通信端口。如图 5 所示。

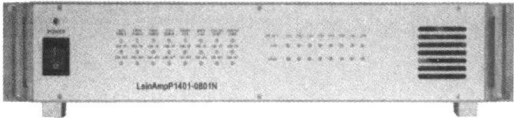


图 5 八通道功率放大器

5 串口通信的验证与测试

本文是把八通道的功率放大器的通信 USB 端口改成串口通信端口,并对 USB 转串口通信进行验证与测试。

本次验证使用上位机发送 64 bytes 的数据包由下位机接收后再回传给上位机,利用串口助手对通信结果进行显示,如表 1 所示,发送与接收的数据完全一致,串口通信准确可靠。本次测试是通过上位机来监控,上位机监控界面直观且易操作,能够对下位机进行有效控制,且上下位机通信稳定,如图 6 所示。

表 1 串口通信结果

通信测试	连接状态:成功	操作状态:成功
发送数据	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	
	19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33	
	34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48	
	49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63	
接收数据	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18	
	19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33	
	34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48	
	49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63	

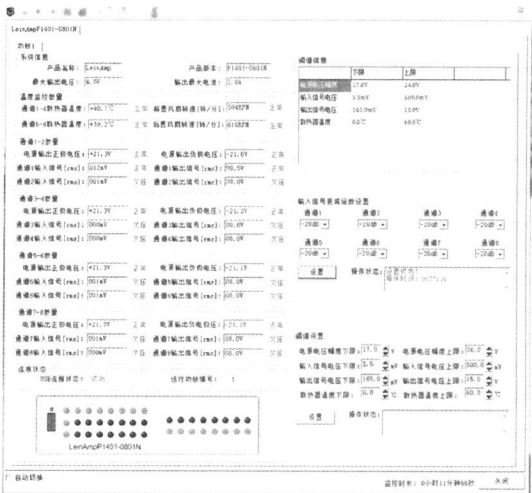


图 6 八通道功率放大器的上位机监控界面

6 结 论

本文的 USB 转串口的端口设计采用的是 FT234XD 的芯片可以实现 USB 通信协议和串口通信协议的转换。在通信过程中,串口通信是上位机与下位机之间的沟通方式,来保证数据传输的可靠性。USB 转串口通信的稳定,监控界面实时性好且友好交互,有一定的商业价值。

参 考 文 献

- [1] 王太晓,林晓焕,周静雷. 基于 STM32 处理器的 USB 通信设计[J]. 微处理机,2015,36(1):25-28.
- [2] 宋鹏,李克雷,周静雷. 基于 STM32 的调理电路增益分析存储系统设计[J]. 电子测量技术,2016,39(2):25-28.
- [3] 方旭. 基于 STM32 处理器的两种 USB 通信方法的实现[J]. 科技信息,2010(21):589-590,568.
- [4] 王北川. 深入浅出 USB 系统开发-基于 ARM Cortex-M3[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2012:40-50.
- [5] 周静雷,尹晓东,冯源. 用于电声测试仪的精密信号源设计[J]. 电子技术应用,2019,45(11):104-107,116.
- [6] 高成振,马永飞,孙战先,等. 基于预布去耦电容的片上电源噪声抑制策略[J]. 计算机工程,2018,44(11):56-61.
- [7] 黄成,夏军,刘成汉,等. 高速 IC 测试系统的信号完整性设计[J]. 电子测量技术,2019,42(3):84-87.

- [8] 李千. 高速 PCB 设计中串扰与反射的研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工程大学,2016.
- [9] 周静雷,王浩,李倩,等. 大功率扬声器单元的功率试验系统设计[J]. 国外电子测量技术,2018,37(5):89-92.
- [10] 周静雷,李腾飞,冯源. 可用于电声测试系统的专业音频接口设计[J]. 电子技术应用,2019,45(1):105-108.
- [11] 刘宝玉,金磊,贾英宏. 基于 MATLAB 动态链接库和 C++BUILDER6.0 的建模与仿真技术[J]. 系统仿真学报,2013,25(S1):78-81.
- [12] 陈丹丹,张天羽,夏泽杰. 基于 C++Builder 的模块化测控系统软件的设计[J]. 科技信息,2012(33):562,561.
- [13] 王金. 基于 C++Builder 的系统可靠性信息采集处理软件设计[D]. 兰州:兰州大学,2012.
- [14] 李树彪,韩敬伟. 基于多任务的智能测量仪器嵌入式软件设计[J]. 仪器仪表学报,2013,34(S1):1-7.
- [15] 周静雷,王亚磊. 支持桥接和过流保护可监测音频功放的设计[J]. 国外电子测量技术,2019,38(1):92-95.

作 者 简 介

翟瑞(通信作者),硕士研究生,主要研究方向为导航、制导与控制,嵌入式开发、声频测量。

E-mail:2284715144@qq.com

周静雷,博士,副教授,主要研究方向为电声学、声频测量。