

·测试、试验与仿真·

具有4串口处理能力的CPU模块的测试方法

陶兴源

(长春理工大学, 吉林 长春 130022)

摘要:芯片电装前的测试是保障系统的可靠性和稳定性的重要前提。介绍了一种针对国内生产的M128-554通讯处理器模块的测试方法。分析了模块的特性,构建了以PC机为控制核心、被测模块M128-554、模拟4串口信号的单片机CPU TM128、两个4串口通讯芯片16C554等组成的自动化测试平台。结合C51语言、Borland C++builder6.0语言完成了测试系统的设计与实现。叙述了具体方案设计和测试方法。

关键词:芯片;单片机;看门狗;测试系统;通讯串口;通讯处理器模块

中图分类号: TN710.4

文献标识码: A

文章编号: 1673-1255(2013)-01-0076-05

Test Method of CUP Module with 4 Serial Ports Processing Capability

TAO Xing-yuan

(Changchun University of Science and Technology, Changchun 130022, China)

Abstract: Chips are tested before electrical installation, which is an important precondition to ensure the reliability and stability of systems. A test method of M128-554 communications processor module produced in domestic is introduced. The characteristics of the module are analyzed. An automatic testing platform which includes a PC controlling center, a tested module M128-554, a microcontroller CPU TM128 with 4 serial ports simulation signal and two 16C554 chips with 4 serial ports communication capability is built. Combined with C51 language and Borland C++ builder6.0 language, design and implementation of the test system are completed. The detailed design schemes and testing methods are described.

Key words: chip; microcontroller; watchdog; test system; communication serial port; communication processor module

随着大规模集成电路的应用,电路规模和结构日趋功能化和模块化。传统的检测手段已经无法满足现代化装备对于维护保障越来越高的要求。研究如何运用现代测试技术准确地诊断出故障是工程中迫切解决的问题。芯片特别是具有CPU内核的处理器模块,电装前的测试既重要又困难。M128-554是一款国内开发的通讯处理器模块,具有较好的性价比,能够替代德国进口的DimmPC模块。为了确保应用的可靠性,通常在使用前需对它进行全面的性能测试。深入研究了被测模块的特性,利用其具有与4串口通讯芯片16C554直接接口的特点构建了测试系统,该系统由于通过16C554扩展串口,其硬件接口电路简单,具有测试速度快、测试精度高、测试数据全

等特点。

1 被测模块的接口特性

被测模块M128-554通讯处理器模块特点是性能高、速度快、功耗较低,硬件资源丰富^[1]。主要是能接收4串口通讯芯片16C554的4路高电平中断信号^[3-6]。

(1)高性能、低功耗的AVR® 8位微处理器。

(2)先进的RISC结构:133条指令,大多数可以在一个时钟周期内完成;32×8通用工作寄存器+外设控制寄存器;128 K字节的系统内可编程Flash;4 K字节的EEPROM;4 K字节的内部SRAM;可以对锁定位进行编程以实现软件加密;可以通过SPI实现系统内编程。

收稿日期:2013-01-15

作者简介:陶兴源(1992-),男,辽宁锦州人,大学本科,研究方向为电子信息工程。

(3)JTAG接口(与IEEE1149.1标准兼容):支持扩展的片内调试;通过JTAG接口实现对Flash,EEPROM,熔丝位和锁定位的编程。

(4)外设特点:两个具有独立的预分频器和比较器功能的8位定时器/计数器;两个具有预分频器、比较功能和捕捉功能的16位定时器/计数器;具有独立预分频器的实时时钟计数器;两路8位PWM;6路分辨率可编程(2~16位)的PWM;输出比较调制器;8通道10位A/D转换;8个单端通道;7个差分通道;2个具有可编程增益(1x,10x,或200x)的差分通道;两个可编程的串行USART;可工作于主机/从机模式的SPI串行接口;具有独立片内振荡器的可编程看门狗定时器;片内模拟比较器;片内/片外中断源。6种睡眠模式:空闲模式、ADC噪声抑制模式、省电模式、掉电模式、Standby模式以及扩展的Standby模式。

(5)速度等级:0~16 MHz。

(6)工作电压:DC5 V。

(7)工作电压范围:2.7~5.5 V。

(8)工作温度范围:-40℃~+70℃。

(9)储存:高温存储+70℃,低温存储-55℃。

(10)冲击:峰值加速度15 g,持续时间11 ms(六个方向,每个方向3次)。

(11)M128-554具有丰富的管脚资源,管脚定义参见文献[2]和文献[9]。

M 128_554		VCC	
1		52	VCC
RXD0	2	PE0(RXD0)	AVCC
TXD0	3	PE1(TXD0)	AREF
4		PF1	49
INTA	5	PE4(INT4)	PF2
INTB	6	PE5(INT5)	PF3
INTC	7	PE6(INT6)	PF4
INTD	8	PE7(INT7)	PF5
9		PB0	PF6
10		PB1(SCK)	PF7
11		PB2(MOSI)	PA0
12		PB3(MOSO)	PA1
13		GND	PA2
14		/RST	PA3
15		XTAL2	PA4
16		17	XTAL1
18		PD1(~INT1)	PA5
RXD1	19	PD2(RXD1)	PA6
TXD1	20	PD3(TXD1)	PA7
W554	21	PD6	ALE
R554	22	PD7	PC7
23		/WR	PC6
24		/RD	PC5
25		PC0	PC4
26		PC1	PC2
			27

图1 M128-554管脚定义

2 测试系统的硬件设计

硬件部分由PC机、M128-554通讯处理器模块、模拟4串口信号用单片机CPU TM128、两个4串口通讯芯片16C554等构建了一个自动化测试系统。16C554是内部带有16字节收发FIFO的通用异步收发器,具有独立的收发控制电路。PC机与被测模块M128-554使用M128-554的串口2(RS232)^[4]。被测模块M128-554控制的16C554的4个串口与模拟串口信号用CPU TM128控制的16C554的4个串口直接对接。被测M128-554的串口1与TM128的串口1相连(RS232)^[5]。测试系统硬件原理如图2所示。

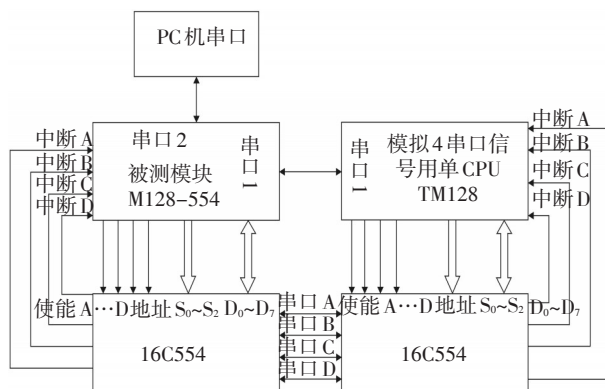


图2 测试系统硬件原理图

3 测试系统的软件设计

在控制系统中,PC机是控制核心,完成整个测试系统功能控制,单片机CPU TM128产生4串口模拟信号。单片机的软件接收数据分析并通过串口发送数据。采用标准串口RS-232协议,双向全双工异步工作方式,波特率定为9 600波特,1位起始位,8位数据位,1位偶校验位,1位停止位^[10]。16C554集成有全部的MODEM控制逻辑,通过对其内部的13个寄存器的读写完成对标准MODEM的操作。系统上电后需先对16C554进行初始化,包括设置波特率及传输数据的帧格式、设置中断允许位、对FIFO的控制设置等。

模拟串口信号CPU TM128的软件程序ZW554.hex使用C51语言编写。被测模块M128-554的软件程序ZW554.HEX使用C51语言编写。以上2个单片机程序的开发工具为Image Development tools ICC AVR。PC计算机上的测试程序AVR554_128.exe使用Borland C++builder6.0语言编写。

3.1 测试程序流程

测试程序流程如图3所示。

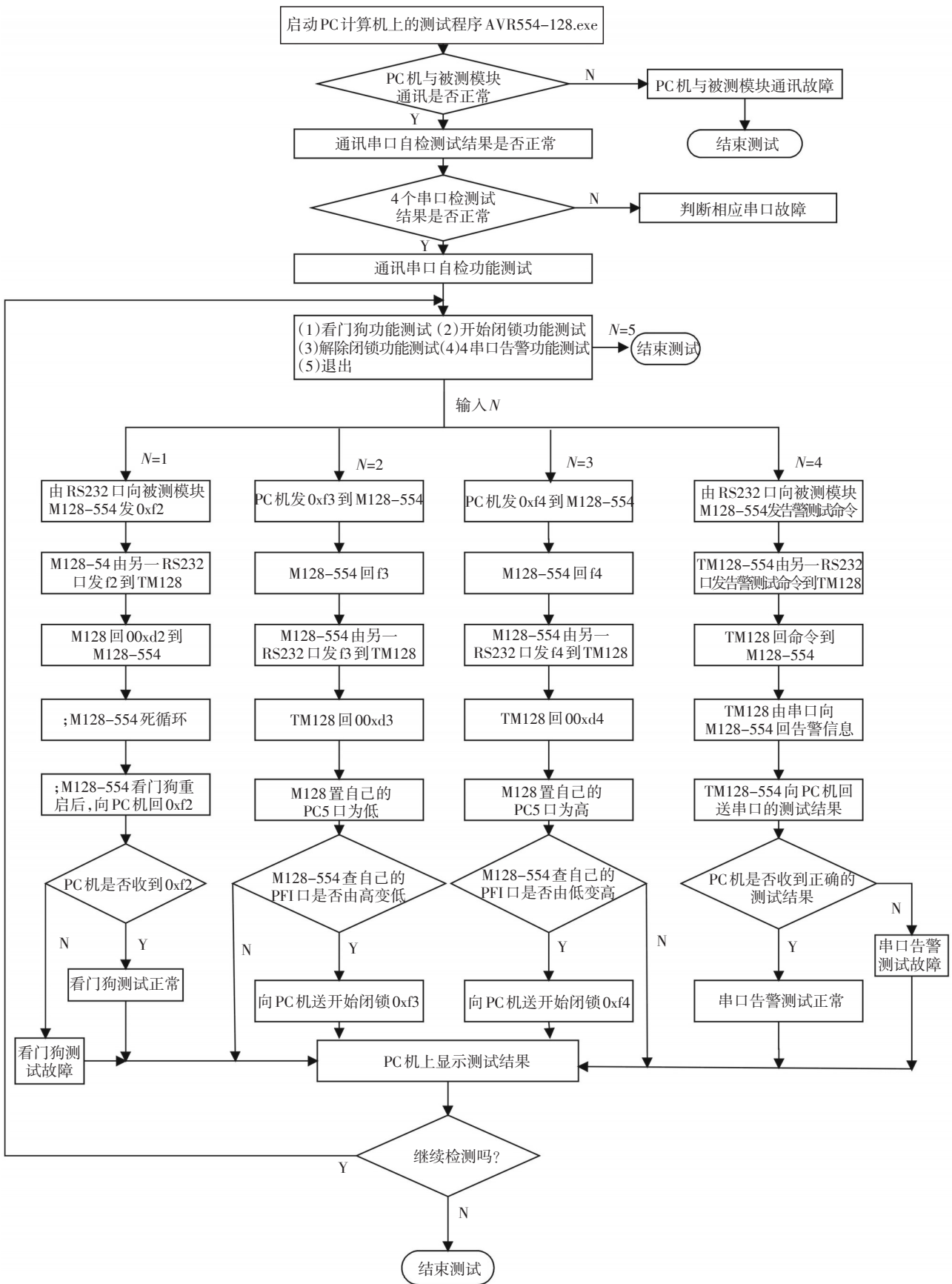


图3 测试程序流程图

3.2 主要测试功能

(1) 通讯串口自检功能测试(0xf1)

RS232串口测试(f1)^[8]:

PC机由RS232口发0xf1到被测M128-554, M128-554回f1。

1/4, 2/4, 3/4, 4/4串口测试:

M128-554由4串口分别发自检命令f1到模拟响应TM128, TM128回0xc1, TM128由4个串口分别向M128-554回自检应答:

e1 00 1e (串口1)

e1 00 1e (串口2)

e1 00 1e (串口3)

e1 00 1e (串口4)

M128-554向PC机回送4个串口的测试结果:

0XE1	0x00	四个串口自检结果	校验和
------	------	----------	-----

四个串口自检结果:XXXX XXXX 0代表正常,1代表故障;双位一致。

D0 D1: 代表1号串口;

D2 D3: 代表2号串口;

D4 D5: 代表3号串口;

D6 D7: 代表4号串口。

(2) 看门狗功能测试(0xf2)

PC机由RS232口发0xf2到被测M128-554, M128-554由另一RS232口发f2到TM128, TM128回00xd2; M128-554死循环, 重启后, 向PC机回0xf2。

(3) 开始闭锁功能测试(0xf3)

PC机发0xf3到M128-554, M128-554回f3; M128-554由另一RS232口发f3到TM128, TM128回00xd3; TM128置自己的PC5口为低, (与之相连的M128-554的PC6口与PF1口也变低); M128-554查到自己的PF1口由高为低时, 向PC机送开始闭锁0xf3。

(4) 解除闭锁功能测试(0xf4)

PC机发0xf4到M128-554, M128-554回f4; M128-554由另一RS232口发f4到TM128, TM128回00xd4; TM128置自己的PC5口为高, (与之相连的M128-554的PC6口与PF1口也变高); M128-554查到自己的PF1口由低为高时, 向PC机送解除闭锁0xf4。

(5) 1/4串口告警功能测试(0xf5)

PC机由RS232口发0xf5到被测M128-554; M128-554由另1串口发告警测试命令f5到TM128,

TM128回00xd5; TM128由1号串口向M128-554回告警信息: E2 55 55 11 62; M128-554向PC机回送1号串口的测试结果: E2 07 01 00 00 11 04。

(6) 2/4串口告警功能测试(0xf6)

PC机由RS232口发0xf6到被测M128-554; M128-554由另1串口发告警测试命令f6到模拟响应TM128, TM128回00xd6; TM128由2号串口向M128-554回告警信息: E2 55 55 22 51; M128-554向PC机回送2号串口的测试结果: E2 07 02 00 00 22 f2。

(7) 3/4串口告警功能测试(0xf7)

PC机由RS232口发0xf7到被测模块M128-554; M128-554由另1串口发告警测试命令f6到模拟响应TM128, TM128回00xd7; TM128由3号串口向M128-554回告警信息: E2 55 55 33 40; M128-554向PC机回送3号串口的测试结果: E2 07 03 00 00 33 e0。

(8) 4/4串口告警功能测试(0xf8)

PC机由RS232口发0xf8到被测M128-554; M128-554由另1串口发告警测试命令f8到模拟响应TM128, TM128回00xd8; TM128由4号串口向M128-554回告警信息: E2 55 55 44 2f; M128-554向PC机回送4号串口的测试结果: E2 07 04 00 00 44 ce。

4 性能特性测试

(1) 测试接线图

测试接线图如图4所示。

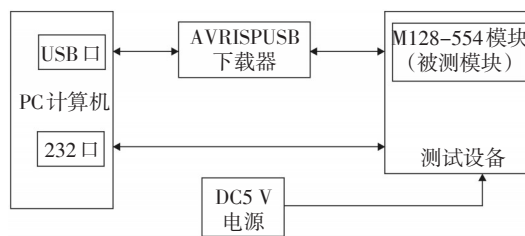


图4 测试接线图

(2) 测试方法

将被测模块M128_554插入测试设备的插座上; 连接AVRISPUSB下载器;

测试设备上电;

下载测试程序ZW554.Hex到被测模块M128_554;

运行PC计算机上的测试程序AVR554_128.exe;

观看PC计算机上的测试结果。

5 结论

介绍了如何模拟4个串口直接测试M128-554通讯处理器模块的具体方案和测试方法。和其他许多测试系统相比,该测试系统的技术与实现更为方便,搭建的硬件电路简单,既可以对M128-554通讯处理器模块做电路老化又可以进行全面的性能测试,特别是在对模块进行了高低温、震动冲击等试验前后,以确保电装后的成品率和由此模块构成的系统例行试验的通过率。该测试系统已在实践中应用,运行情况良好,极大地提高了测试效率^[7-11]。该系统的测试思想可以扩展延伸到其他含有CPU内核的电路模块上,以便解决一般仪器只能测试简单逻辑电路问题。为其他电路的测试提供参考和借鉴,具有重要的应用推广价值。

参考文献

- [1] Atmel Corporation 《ATmega128 数据手册》 Rev2467L-AVR-05/04.
- [2] Texas Inc.TL16C554 SYNCHRONOUS COMMUNICATIONS ELEMENT(Z).1996.
- [3] 戴俊,杨忠,沈春林.CPLD与16c554在无人机飞控计算机中的应用[J].东南大学学报,2004(11):195-198.
- [4] 胡勇,丁万山.多串口扩展解决方案[J].自动化与仪表,2005(5):63-66.
- [5] 余霁.TMS320C31基于IMP16C554的多串口通信设计[J].电子工程师,2004(10):66-68.
- [6] 范伟成,王文良,沈孟良.基于ATmega单片机的CAN总线接口设计及应用[J].测控技术,2008(10):48-50.
- [7] 王诚成,应朝龙,蔡翔.便携式自动测试系统(ATS)的研究与设计[J].测控技术,2011(4):27-33.
- [8] 陈天水,秦文,胡天友.基于mega128单片机的学习型红外遥控器设计[J].微型机与应用,2011(8):26-28.
- [9] 路明,张海波.利用pc及RS-232串口实现远距离数据采集[J].微计算机信息,2011(2):107-108
- [10] 黎玉刚,张英敏,付强文.利用ST16C554D实现的DSP多串口通信系统[J].机械与电子,2004(7):46-49.
- [11] 郑伟正,唐大林,王跃钢,等.基于在线测试的通用化导弹装备电路板检测系统设计[J].计算机测量与控制,2011,19(1):114-116.

《光电技术应用》期刊网站简介

《光电技术应用》期刊网站的网址为: <http://www.gdjsyy.com>。网站设有:期刊介绍、资质荣誉、编委会、版权声明、征稿简则、征订启示、联系方式等栏目。通过上述栏目,作者与读者可对期刊基本情况和编辑部工作有进一步的了解。

为方便作者投稿,网站设立了期刊的投稿指南及论文格式模板。投稿指南从文章的题名、摘要、引言、结语、参考文献等几个部分提出对所投稿件(文章)的要求、编写方法、应注意的问题等,供作者参考。论文格式模板以本刊一篇已发表的文章为例,对刊载文章的体例、格式及部分基本要求进行了较为详细的说明(采用红色说明文字),以节省文章编辑修改时间,提高录用的时效。

《光电技术应用》期刊的电子邮箱为: nloe@vip.163.com。热诚欢迎广大作者踊跃投稿。