

PAN1070 I2C 测试说明文档

PAN-CLT-VER-A0, Rev 0.1

PANCHIP

PanchipMicroelectronics

www.panchip.com

修订历史

版本	修订日期	描述
V0.1	2023-10-10	初始版本创建

PANCHIP

目录

第 1 章 测试目的	4
第 2 章 测试内容	5
2.1 测试内容	5
2.2 环境配置	5
2.2.1 软件环境	5
2.2.1.1 待测代码	5
2.2.1.2 软件工具	5
2.2.2 硬件环境	5
第 3 章 测试流程	7
3.1 环境说明	7
3.1.1 测试程序编译烧录	7
3.1.2 硬件接线	7
3.2 I2C 工作流程	7
3.3 测试程序初始化	7
3.4 基本功能验证	7
3.4.1 I2C 所有寄存器默认状态	7
3.4.2 I2C Slave 接收数据, Master 发送数据	8
3.4.3 I2C Slave 发送数据, Master 接收数据	8
3.4.4 I2C 10-bit Address Mode 下收发数据	9
3.4.5 I2C 使用 DMA 方式, Master 发, Slave 收	10
3.4.6 I2C 使用 DMA 方式, Master 收, Slave 发	10
3.4.7 I2C 使用中断方式收发数据	11
3.4.8 I2C Master General Call 功能	12
3.5 性能测试	13
3.5.1 最大速率	13
第 4 章 测试结论	13
4.1 测试结论	13

第1章 测试目的

1. PN107 I2C 基本功能测试。
2. 通过测试，形成 I2C 测试方案，I2C 功能应用库及使用方案。
3. 给出对 I2C 模块的使用说明文档。

PANCHIP

第2章 测试内容

2.1 测试内容

1. 寄存器默认值
2. Slave 接收数据, Master 发送数据
3. Slave 发送数据, Master 接收数据
4. 在 10-bit Address Mode 下收发数据 (Master 发, Slave 收)
5. 使用 DMA 方式, Master 发, Slave 收
6. 使用 DMA 方式, Slave 发, Master 收
7. 使用中断方式收发数据
8. Master General Call 功能

2.2 环境配置

2.2.1 软件环境

2.2.1.1 待测代码

测试工程文件:

<PAN1070-DK>\03_MCU\mcu_samples\I2C\keil\I2C.uvprojx

测试源文件目录:

<PAN1070-DK>\03_MCU\mcu_samples\I2C\src

2.2.1.2 软件工具

- 1、SecureCRT (用于显示 PC 与 Test Board 的交互过程, 打印 log 等)
- 2、KingstVIS (逻辑分析仪 LA1010 配套软件)

2.2.2 硬件环境

- 1、PAN1070 COB 1 块
 - a) UART0 (测试交互接口, TX: P16, RX: P17)
 - b) I2C0 (待测模块, SCL: P07, SDA: P10)
 - c) SWD (用来调试和烧录程序, SWDCLK: P00, SWDIO: P01)
- 2、PAN1080 EVB 1 块
 - a) UART0 (测试交互接口, TX:P00, RX: P01)
 - b) I2C0 (待测模块, SCL: P15, SDA: P14)
 - c) SWD (用来调试和烧录程序, SWDCLK: P46, SWDIO: P47)



- 3、逻辑分析仪（波形抓取工具）
- 4、JLink（SWD 调试与烧录工具）

PANCHIP

第3章 测试流程

3.1 环境说明

3.1.1 测试程序编译烧录

打开测试工程，确保可以编译通过。

3.1.2 硬件接线

接线方面，需要：

1. 将 UART0 与 PC 串口调试助手通过 USB 线连接；
2. 将 I2C0(待测模块)的 SCL/SDA(P07/P10)与 I2C0(辅助测试模块)的 SCL/SDA(P15/P14) 相连。
2. 将 I2C0（待测模块）的 SCL/SDA（P07/P10）与逻辑分析仪相连。

3.2 I2C 工作流程

参考 User Manual 文档。

3.3 测试程序初始化

硬件连线完成并烧录测试程序后，Test Board 上电，观察 Debug Port 是否正常打印测试主菜单。

CPU @ 32000000Hz

```
PN108C I2C sample Code.
Press key to start specific testcase:
Input '0' Testcase 0 : Register Default Value Check.
Input '1' Testcase 1 : Slave Receive Data.
Input '2' Testcase 2 : Slave Send Data.
Input '3' Testcase 3 : Master Receive Data.
Input '4' Testcase 4 : Master Send Data.
Input '5' Testcase 5 : Master Send Data with 10-bit Address.
Input '6' Testcase 6 : Slave Receive Data with 10-bit Address.
Input '7' Testcase 7 : Master write with DMA Enable.
Input '8' Testcase 8 : Slave Read with DMA Enable.
Input '9' Testcase 9 : Master General Call.
Input 'A' Testcase 10: Master write with Interrupt Enable.
Input 'B' Testcase 11: Slave Read with Interrupt Enable.
Input 'C' Testcase 12: Master Read with DMA Enable.
Input 'D' Testcase 13: Slave write with DMA Enable.
```

3.4 基本功能验证

3.4.1 I2C 所有寄存器默认状态

在主菜单下，输入 ‘0’ 命令 打印所有寄存器默认值：

测试目的：

检查所有 I2C 相关寄存器复位 Default 值状态。

测试预期:

寄存器默认值应和 Datasheet 上 I2C 模块默认值一致。

测试现象:

```
0  
iic default value check ok
```

测试分析:

测试程序将读到的寄存器值与预期值相比较，发现完全一致，于是打印检查通过的 Log，符合预期。

3.4.2 I2C Slave 接收数据，Master 发送数据

测试目的:

验证 I2C 作为 Slave 收、Master 发功能是否正常。

测试预期:

收发数据均正常。

测试现象:

先操作 Test Board 1，输入 ‘1’ 命令，进入 Slave 数据接收流程，准备接收 Test Board 2 发来的数据。

再操作 Test Board 2，输入 ‘4’ 命令，进入 Master 数据发送流程，向 Test Board 1 发送数据，此时发现 Test Board 1 打印出接收到的数据。

```
1  
I2C_slaveReceiveDataCase2  
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17  
18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
```

测试分析:

I2C 接收端 (Test Board 1) 先进入 Slave 接收流程，等待发送端发送地址和数据；随后，发送端 (Test Board 2) 进入 Master 发送流程，向接收端发送 32 Bytes 数据。由接收端 Log 可知，其成功接收到发送端发来的数据，符合预期。

3.4.3 I2C Slave 发送数据，Master 接收数据

测试目的:

验证 I2C 作为 Slave 发、Master 收功能是否正常。

测试预期:

收发数据均正常。

测试现象:

先操作 Test Board 1, 输入 ‘2’ 命令, 进入 Slave 数据发送流程, 准备向 Test Board 2 发送数据。

再操作 Test Board 2, 输入 ‘3’ 命令, 进入 Master 数据接收流程, 接收 Test Board 1 发来的数据, 此时发现 Test Board 2 打印出接收到的数据。

```
-----+
3
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17
18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
+-----
```

测试分析:

I2C 发送端 (Test Board 1) 先进入 Slave 发送流程, 等待接收端发送过来的数据请求; 随后, 接收端 (Test Board 2) 进入 Master 接收流程, 向接收端请求接收 32 Bytes 数据。由接收端 Log 可知, 其成功接收到发送端发来的数据, 符合预期。

3.4.4 I2C 10-bit Address Mode 下收发数据

测试目的:

验证 I2C 10-bit Address Mode 下工作是否正常。

测试预期:

10-bit Address Mode 下收发数据均正常。

测试现象:

先操作 Test Board 1, 输入 ‘6’ 命令, 进入 Slave 数据接收流程 (10-bit Address), 准备接收 Test Board 2 发送过来的数据。

再操作 Test Board 2, 输入 ‘5’ 命令, 进入 Master 数据发送流程 (10-bit Address), 向 Test Board 1 发送数据, 此时发现 Test Board 1 打印出接收到的数据。

```
-----+
6
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17
18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
+-----
```

测试分析:

I2C 接收端 (Test Board 1) 先进入 Slave 接收流程, 等待发送端发送过来的数据; 随后, 发送端 (Test Board 2) 进入 Master 发送流程, 向接收端发送 32 Bytes 数据。由接收端 Log 可知, 其成功接收到发送端发来的数据, 符合预期。

3.4.5 I2C 使用 DMA 方式，Master 发，Slave 收

测试目的：

验证 I2C DMA 方式下，Master 发送数据、Slave 接收数据是否正常。

测试预期：

收发数据均正常。

测试现象：

先操作 Test Board 1, 输入 ‘8’ 命令, 进入 Slave 数据 DMA 方式接收流程, 准备接收 Test Board 2 发送过来的数据。

再操作 Test Board 2, 输入 ‘7’ 命令, 进入 Master 数据 DMA 方式发送流程, 向 Test Board 1 发送数据, 此时发现 Test Board 1 打印出接收到的数据。

```
-----+
8
I2C_DmaPeripheral2MemTranferCase9
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1a
1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 3
5 36 37 38 39 3a 3b 3c 3d 3e 3f 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 4a 4b 4c 4d 4e 4f
50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 5a 5b 5c 5d 5e 5f 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6a
6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 7a 7b 7c 7d 7e 7f 80 81 82 83 84 8
5 86 87 88 89 8a 8b 8c 8d 8e 8f 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 9a 9b 9c 9d 9e 9f
a0 a1 a2 a3 a4 a5 a6 a7 a8 a9 aa ab ac ad ae af b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 ba
bb bc bd be bf c0 c1 c2 c3 c4 c5 c6 c7 c8 c9 ca cb cc cd ce cf d0 d1 d2 d3 d4 d
5 d6 d7 d8 d9 da db dc dd de df e0 e1 e2 e3 e4 e5 e6 e7 e8 e9 ea eb ec ed ee ef
f0 f1 f2 f3 f4 f5 f6 f7 f8 f9 fa fb fc fd fe ff
```

```
+-----+
|          PN107 I2C sample Code.
|
.
```

测试分析：

I2C 接收端（Test Board 1）先进入 Slave DMA 接收流程，等待发送端发送过来的数据；随后，发送端（Test Board 2）进入 Master DMA 发送流程，向接收端发送 256 Bytes 数据。由接收端 Log 可知，其成功接收到发送端发来的数据，符合预期。

3.4.6 I2C 使用 DMA 方式，Master 收，Slave 发

测试目的：

验证 I2C DMA 方式下，Master 接收数据、Slave 发送数据是否正常。

测试预期：

收发数据均正常。

测试现象：

先操作 Test Board 1, 输入 ‘D’ 命令, 进入 Slave 数据 DMA 方式发送流程, 准备向 Test Board

2 发送数据。

再操作 Test Board 2, 输入 ‘C’ 命令, 进入 Master 数据 DMA 方式接收流程, 接收 Test Board 1 发送过来的数据, 此时发现 Test Board 2 打印出接收到的数据。

```

-----+
c
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f 10 11 12 13 14 15 16 17
18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f
-----+
|                                     PN108C I2C Sample Code.
-----+

```

测试分析:

I2C 发送端 (Test Board 1) 先进入 Slave DMA 发送流程, 等待向接收端发送数据; 随后, 接收端 (Test Board 2) 进入 Master DMA 接收流程, 向发送端请求发送 32 Bytes 数据。由接收端 Log 可知, 其成功接收到发送端发来的数据, 符合预期。

3.4.7 I2C 使用中断方式收发数据

测试目的:

验证 I2C 在中断方式下收发数据是否正常。

测试预期:

收发数据均正常。

测试现象:

先操作 Test Board 1, 输入 ‘B’ 命令, 进入 Slave 数据中断方式收发流程, 准备响应 Test Board 2 发送过来的发送或接收数据请求。

再操作 Test Board 2, 输入 ‘A’ 命令, 进入 Master 数据中断方式收发流程, 其先向 Test Board 1 发送一段数据, 然后再向 Test Board 1 请求接收一段数据。观察发现 Test Board 1 和 Test Board 2 分别打印出接收到的数据。

```

-----+
b
I2C_slaveInterruptCase12
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17
18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
-----+

```

```

-----+
a
I2C_InterruptCase1
A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF B0 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7
B8 B9 BA BB BC BD BE BF
-----+

```

测试分析:

I2C 接收端 (Test Board 1) 先进入 Slave DMA 接收流程, 等待发送端发送过来的数据; 随后, 发送端 (Test Board 2) 进入 Master DMA 发送流程, 向接收端发送 256 Bytes 数据。由接收端 Log 可知, 其成功接收到发送端发来的数据, 符合预期。

3.4.8 I2C Master General Call 功能

测试目的:

验证 I2C Master General Call 功能是否正常。

测试预期:

使用 Master General Call 可以正常广播数据。

测试现象:

先操作 Test Board 2, 输入 ‘1’ 命令, 进入 Slave 数据接收流程, 准备接收 Test Board 1 的广播数据。

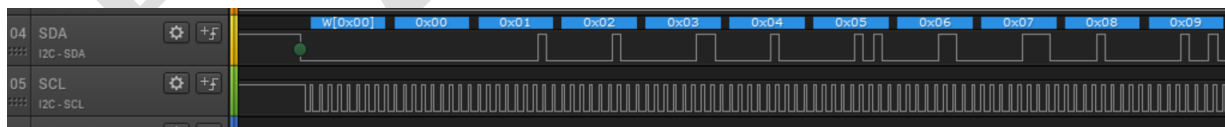
再操作 Test Board 1, 输入 ‘9’ 命令, 进入 Master General Call 发送数据流程, 向总线广播数据, 此时发现 Test Board 2 打印出接收到的数据。

```

-----+
1
I2C_slaveReceiveDataCase2
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17
18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F
-----+

```

使用逻辑分析仪抓取当前波形, 可以看到 Master 实际上是在向 0x00 地址发送数据:



测试分析:

I2C 接收端 (Test Board 1) 先进入 Slave 接收流程, 等待发送端发送地址和数据; 随后, 发送端 (Test Board 2) 进入 Master General Call 发送流程, 其向总线广播数据 (实际上是向 0x00 地址发送数据)。由接收端 Log 可知, 其成功接收到发送端发来的数据, 符合预期。

3.5 性能测试

3.5.1 最大速率

测试目的：

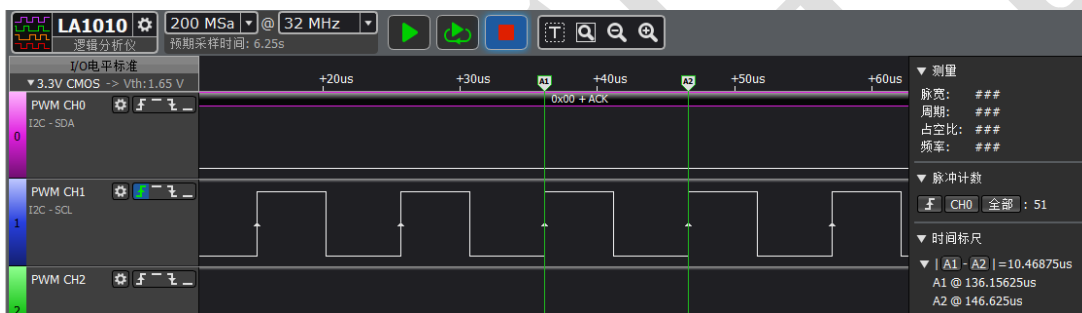
验证 I2C 作为 Slave 收、Master 发正常通信的最大速率。

测试现象：

先操作 Test Board 1，输入 ‘1’ 命令，进入 Slave 数据接收流程，准备接收 Test Board 2 发来的数据。

再操作 Test Board 2，输入 ‘4’ 命令，进入 Master 数据发送流程，向 Test Board 1 发送数据，此时发现 Test Board 1 打印出接收到的数据。

```
1
I2C_slaveReceiveDataCase2
00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E
1F
```



测试结论：

I2C 最大速率约为 0.096M

第4章 测试结论

4.1 测试结论

Modular	Test Case	Test Result
I2C	寄存器默认值	PASS
	Slave 接收数据、Master 发送数据	PASS
	Slave 发送数据、Master 接收数据	PASS
	10-bit Address Mode 下收发数据	PASS
	使用 DMA 方式，Master 发送数据、Slave 接收数据	PASS

	使用 DMA 方式，Master 接收数据、Slave 发送数据	PASS
	使用中断方式收发数据	PASS
	Master General Call 功能	PASS

PANCHIP