



盘古 50-PRO 开发板 MES2L50HP 硬件使用手册 V1.0

紫光同创 logos2 系列 FPGA 开发平台

版本日期：2023-11-29

Administrator: 深圳市小眼睛科技有限公司

联系邮箱: support@meyesemi.com

[QQ 群: 808770961](#)

公司网址: www.meyesemi.com

微信公众号: 小眼睛 FPGA

购买渠道: [小眼睛半导体](#)

客服微信: 17665247134

目录

1、 开发系统介绍.....	3
1.1 开发系统概述.....	3
1.2 开发系统简介.....	4
1.2.1 开发系统外设资源.....	4
1.2.2 开发系统功能框图.....	5
2、 核心板.....	8
2.1 核心板概述.....	8
2.2 系统描述.....	11
2.2.1 FPGA.....	11
2.2.2 电源接口.....	12
2.2.3 时钟.....	13
2.2.4 上电 IO Status.....	15
2.2.5 JTAG 接口.....	15
2.2.6 DDR3.....	16
2.2.7 QSPI Flash.....	18
2.2.8 扩展 IO.....	19
3、 扩展底板.....	26
3.1 扩展底板简介.....	26
3.2 外接通信口.....	27
3.2.1 网口.....	27
3.2.2 SFP 光纤接口.....	29
3.2.3 PCIe X2 接口.....	31
3.2.4 串口.....	32
3.2.5 JTAG.....	33
3.3 HDMI.....	34
3.3.1 HDMI 输入接口.....	34
3.3.2 HDMI 输出接口.....	36
3.4 按键/指示灯/存储接口.....	39
3.4.1 按键.....	39
3.4.2 Led 灯.....	40
3.4.3 EEPROM.....	41
3.4.4 SD CARD.....	41
3.5 扩展口.....	42

3.5.1 40pin 扩展口（PG2L50H 核心板不支持底板 40pin 扩展口）	42
3.5.2 PMOD 扩展口.....	43
3.6 供电电源.....	43
3.7 尺寸结构图.....	44

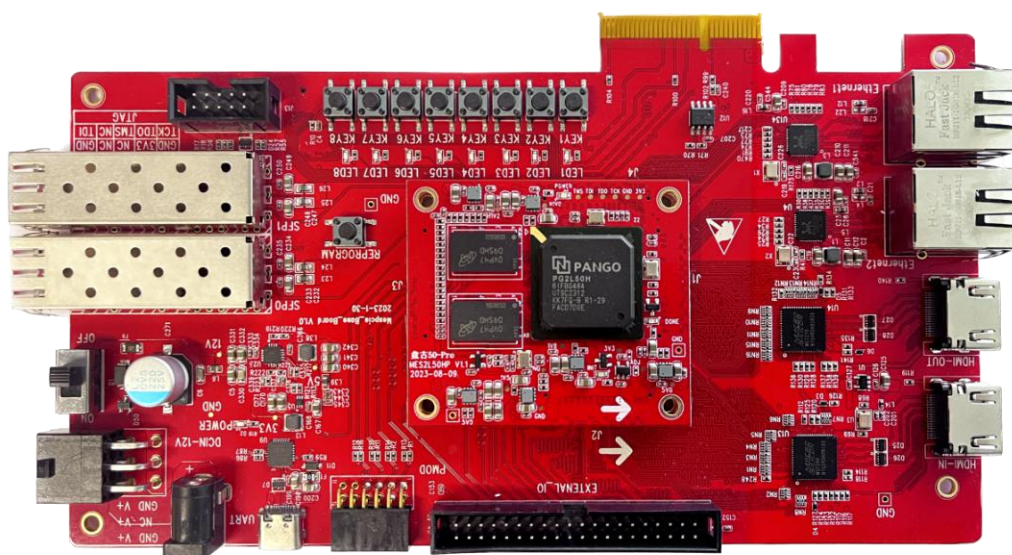
1、 开发系统介绍

1.1 开发系统概述

盘古-50 Pro 开发板（MES2L50HP）采用了核心板+扩展板的结构，核心板与扩展板之间使用高速板对板连接器进行连接。

核心板主要由 FPGA+2 颗 DDR3+Flash+电源及复位构成，承担了 FPGA 的最小系统运行及高速数据处理和存储的功能。FPGA 选用的是紫光同创 28nm 工艺的 FPGA（logos2 系列：PG2L50H-6IFBG484）；PG2L50H 和 DDR3 之间的数据交互时钟频率最高到 533MHz，2 颗 DDR3 的数据位宽为 32bit，总数据带宽最高到 34112（1066×32）Mbps，充分满足了高速多路数据存储的需求；另外 PG2L50H FPGA 带有 4 路 HSST 高速收发器，每路速度高达 6.6Gbps，非常适合用于光纤通信和 PCIe 数据通信；电源采用多颗 EZ8303（艾诺）来产生不同的电源电压。

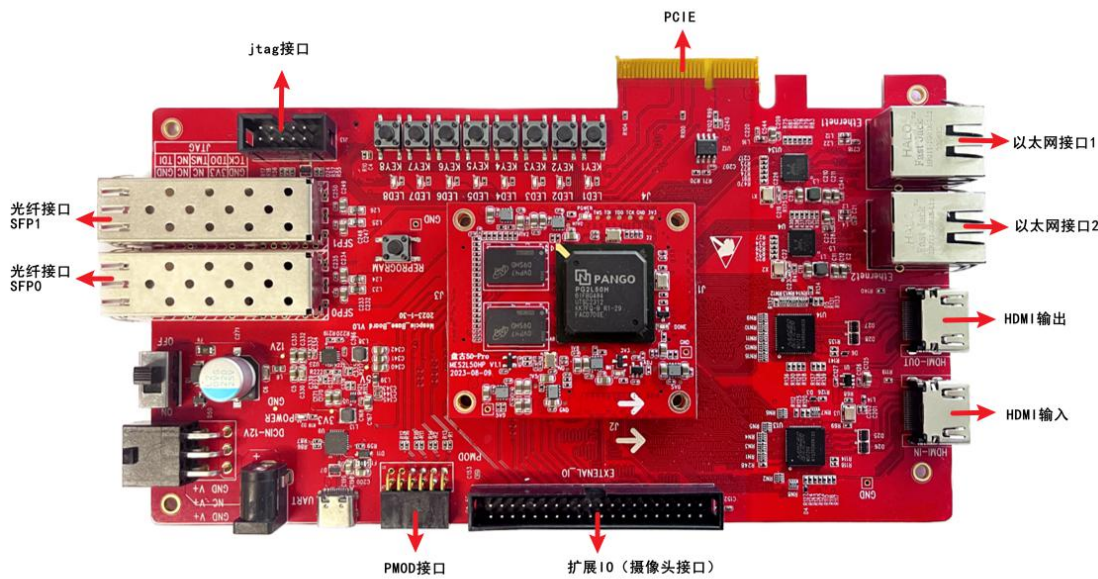
底板为核心板扩展了丰富的外围接口，预留 HDMI 收发接口用于图像验证及处理；预留的光纤接口、10/100/1000M 以太网接口，PCIE 接口，方便各类高速通信系统验证；预留了一个 40pin 的 IO 扩展连接器，方便用户在开发平台基础上验证模块电路功能。



1.2 开发系统简介

1.2.1 开发系统外设资源

- ◆ HDMI 输入接口*1
- ◆ 光纤接口*2
- ◆ PCIE X2 接口*1
- ◆ SD 卡接口*1
- ◆ IO 扩展口*1
- ◆ 按键 *8
- ◆ HDMI 输出接口*1
- ◆ 10/100/1000M 以太网接口*2
- ◆ Jtag 调试接口*1
- ◆ PMOD 接口 *1
- ◆ USB 转串口*1
- ◆ LED *8



1.2.2 开发系统功能框图

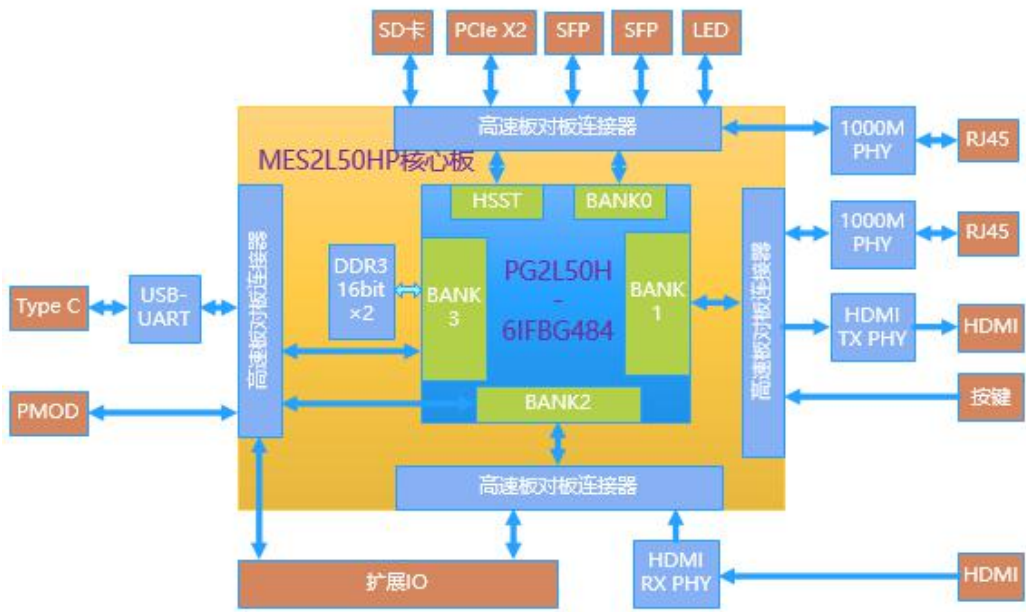


图 1-1 开发系统功能框图

综上所述，盘古-50 Pro 开发平台可实现的功能细节如下：

© Logos2 FPGA 核心板

由 PG2L50H+2 片 512MB DDR3+128MB QSPI FLASH 组成，另外板上有一个高精度的 27MHz 和 125MHz 晶振，为 FPGA 系统和高速串行收发器 HSST 模块提供稳定的时钟输入。

◎ 10/100M/1000M 以太网 RJ-45 接口 *2

网口 PHY 芯片采用 RTL8211E，RTL8211E 支持 10/100M/1000Mbps 网络传输数据率；支持全双工工作模式及数据率自适应。

◎ PCIe X2 接口 * 1

支持 PCI Express 2.0 标准，提供 PCIe X2 高速数据传输接口，单通道通信速率可高达 5GBaud。

◎ SFP 高速光纤接口 * 2

Logos FPGA 的 HSST 收发器的 2 路高速收发器连接到 2 个光模块的发送和接收，实现 2 路高速的光纤通信接口。每路的光纤数据通信接收和发送的速度高达 6.6Gb/s。

◎ HDMI 输出 * 1

选用了国产宏晶微公司的 MS7210 HDMI 发送芯片，兼容 HDMI1.4b 及 HDMI 1.4b 下标准视频的 3D 传输格式。支持的最高分辨率高达 4K@30Hz，最高采样率达到 300MHz；支持 HBR 音频。

◎ HDMI 输入 * 1

选用了国产宏晶微公司的 MS7200 HDMI 接收芯片，兼容 HDMI1.4b 及 HDMI 1.4b 下标准视频的 3D 传输格式。支持的最高分辨率高达 4K@30Hz，最高；采样率达到 300MHz；支持 HBR 音频。

◎ USB 转串口 * 1

用于和电脑通信，方便用户调试。串口芯片采用 Silicon Labs 的 USB-UAR 芯片: CP2102 , USB 接口采用 USB Type C 接口。

◎ Micro SD 卡座

支持 SDIO 模式和 SPI 模式。

◎ EEPROM

板载一片 IIC 接口的 EEPROM: 24C02;

◎ JTAG 接口

10 针 2.54mm 间距的双排排针口，用于 FPGA 程序的下载和调试。

◎ PMOD 座

预留1个12脚（2×6）的PMOD接口。

◎ 40 针扩展口

预留 1 个 40 针 2.54mm 间距的扩展口，可以外接的各种模块。扩展口包含 5V 电源 1 路，3.3V 电源 2 路，地 3 路，I/O 口 34 路。

◎ LED 灯

8 个用户发光二极管;

◎ 按键

8 个用户按键，1 个复位按键;

2、 核心板

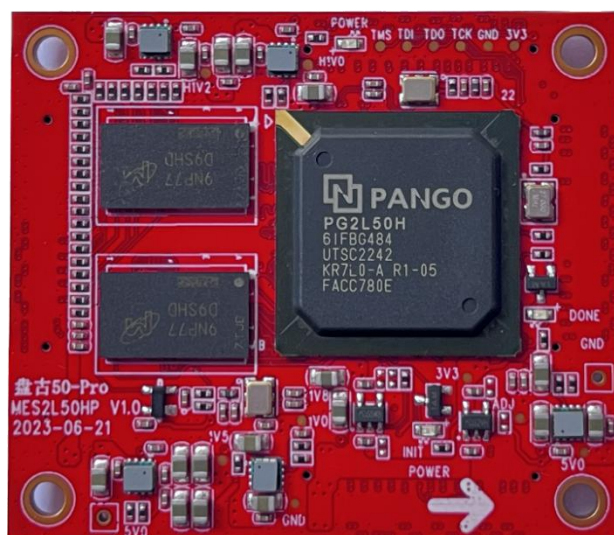
2.1 核心板概述

MES2L50H 核心板是“小眼睛科技 MEYESEMI”基于多年 FPGA 开发经验，采用紫光同创 logos2 系列 PG2L50H-FBG484 作为主控芯片而开发的全新国产高性能 FPGA 核心板，具有高数据带宽、高存储容量的特点，适用于视频图像处理、高速数据采集、工业控制等多元应用场景。

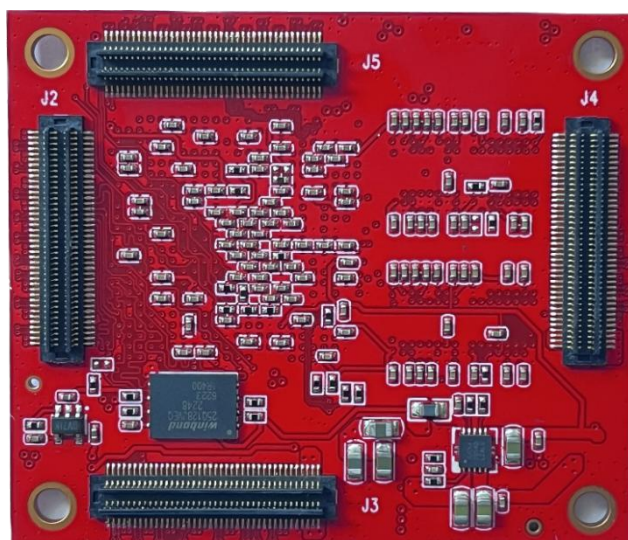
MES2L50H 核心板使用了 2 片 MICRON 公司 MT41K256M16TW-107:P 的 DDR3 芯片，DDR3 总容量 8Gbit，组合数据总线宽度为 32bit，最高速率支持 1066Mbps，完全满足高带宽的数据处理需求。

MES2L50H 核心板电源采用艾诺 DCDC、南京微盟 LDO 方案，QSPI FLASH 采用 winbond 的 W25Q128 芯片，容量 128Mb，用于存储 FPGA 启动文件。

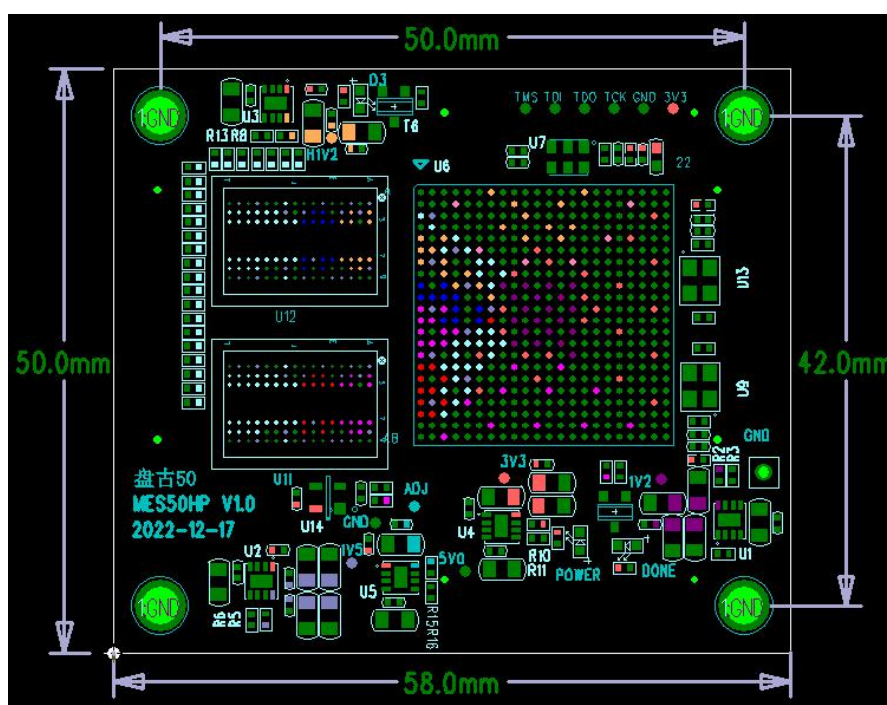
MES2L50H 核心板尺寸仅为 50*58mm，扩展出 144 个电平标准为 3.3V 普通 IO 口，8 个 1.5V 电平标准的普通 IO 口，1 对 ADC 接口，1 组 JTAG 接口，还有 4 对 HSST 高速 RX/TX 差分信号和 1 对 HSST 高速接口的参考输入时钟。完全满足需要大量 IO 的用户，而且，FPGA 芯片到接口之间走线做了等长和差分处理，非常适合二次开发。



MES2L50H 核心板正面图片



MES2L50H 核心板背面图片



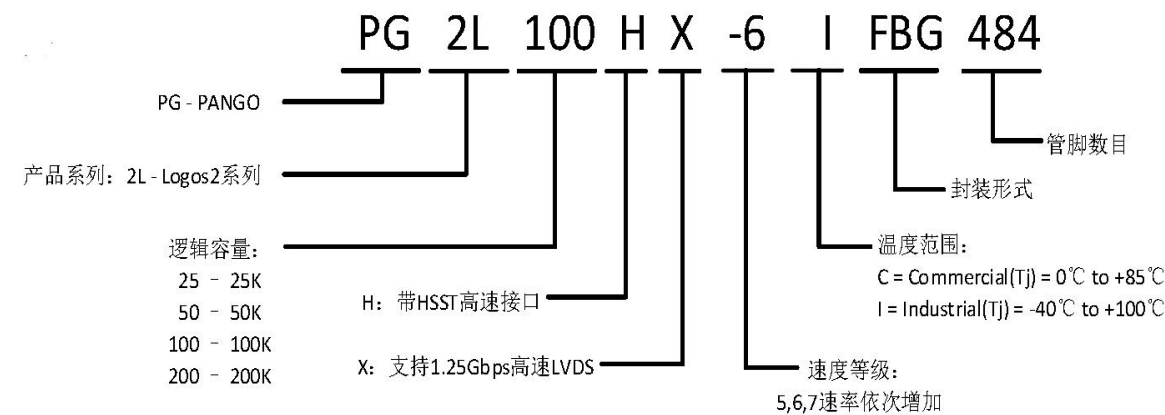
MES2L50H 核心板尺寸图

2.2 系统描述

2.2.1 FPGA

FPGA 型号为 PG2L50H-6IFBG484，属于紫光同创 logos2 系列产品，速度等级为 6，温度范围：工业级（-40~100℃），FBG 封装，管脚数目 484。

紫光同创 Logos 系列 FPGA 产品型号的编号内容及意义如下：



PG2L50H-FBG484 的主要参数如下：

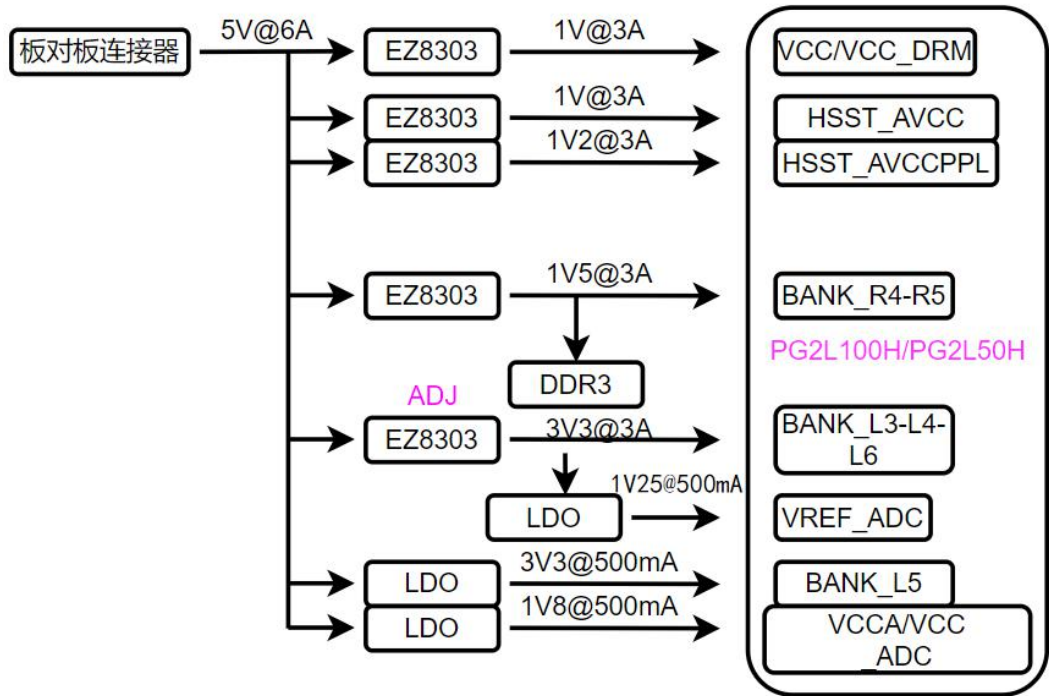
资源		参数
逻辑资源	触发器（FF）	71600
	LUT6	35800
	等效 LUT4	53700
RAM 资源	分布式 RAM（Kbit）	742
	块 RAM 数量（36K/块）	85
	块 RAM（Kbit）	3060
时钟资源	GPLL	5
	PPLL	5
硬核资源	APM（25*18 乘法器）	120
	ADC	1
	AES	1

	HSST（6.6G）	4
	PCIE Gen2*4	1
IO 资源	用户 IO	250

2.2.2 电源接口

MES2L50H 核心板供电电压为 VCCIN，输入电压为 5V，需通过板对板连接器器供电，连接底板时通过底板供电。板上的电源设计示意图如下图所示：

系统的电源网络如下图：



各个电源的功能作用如下表：

电源	功能用途
5.0V	低电压 DC-DC 的电源；
1.0V	VCC 内核电压；
HSST_1.0V	PG2L50H HSST 收发器通道及锁相环电源
1.5V	DDR3 供电电压及 Bank R4、Bank R5 电源；
1.8V	辅助电源

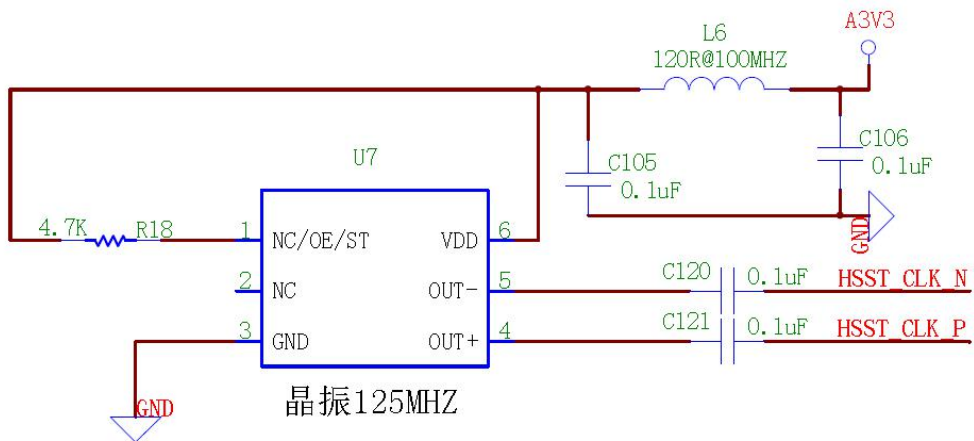
3.3V	I/O 电压，部分接口（晶振，FLASH）供电电压
VTT(0.75V)	DDR3 控制线与地址线的上拉电压，保持信号完整性；
VREF(0.75V)	DDR3 参考电压；

2.2.3 时钟

MES2L50H 核心板上配有 2 个 125MHz 有源差分晶振和 1 个单端 27MHz 晶振。一个 125M 差分晶振用于 HSST 收发器的参考时钟输入，另一个 125M 差分晶振和单端 27MHz 用于 FPGA 的系统时钟源。

2.2.3.1 125MHz 差分晶振

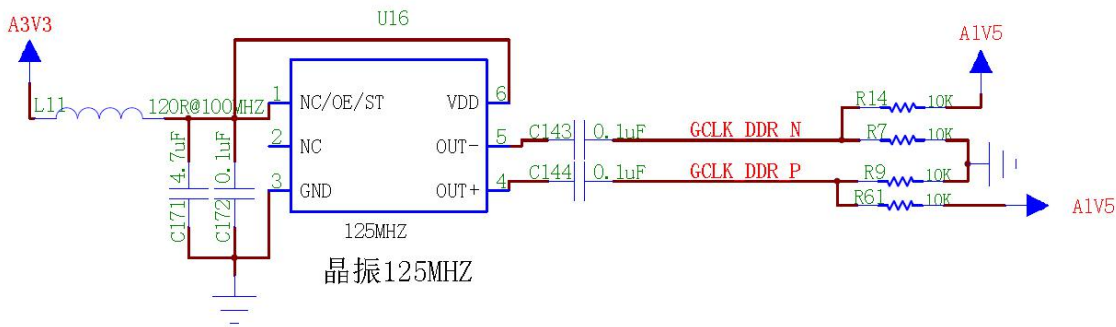
下图中的 U7 为 125M 有源差分晶振电路，此时钟是给 FPGA 内部的 HSST 模块提供的参考输入时钟。晶振输出连接到 FPGA HSST BANK 的时钟管脚上。



具体管脚分配请看下表：

信号	PG2L50H Pin
HSST_CLK_P	F6
HSST_CLK_N	E6

下图中的 U16 为 125M 有源差分晶振电路，此时钟是给 FPGA 内部的逻辑提供时钟输入，可用于逻辑设计或是通过 PLL 来产生不同频率的时钟。

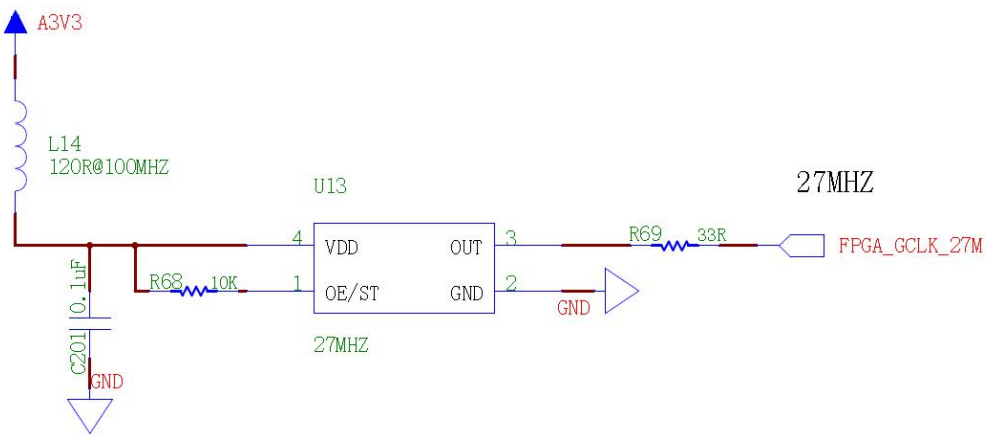


具体管脚分配请看下表：

信号	PG2L50H Pin
GCLK_DDR_P	V4
GCLK_DDR_N	W4

2.2.3.2 27MHz 单端晶振

下图为有源单端晶振电路，这个时钟是给 FPGA 内部的逻辑提供时钟输入，可用于逻辑设计或是通过 PLL 来产生不同频率的时钟。



具体管脚分配请看下表：

信号	PG2L50H Pin
FPGA_GCLK_27M	Y18

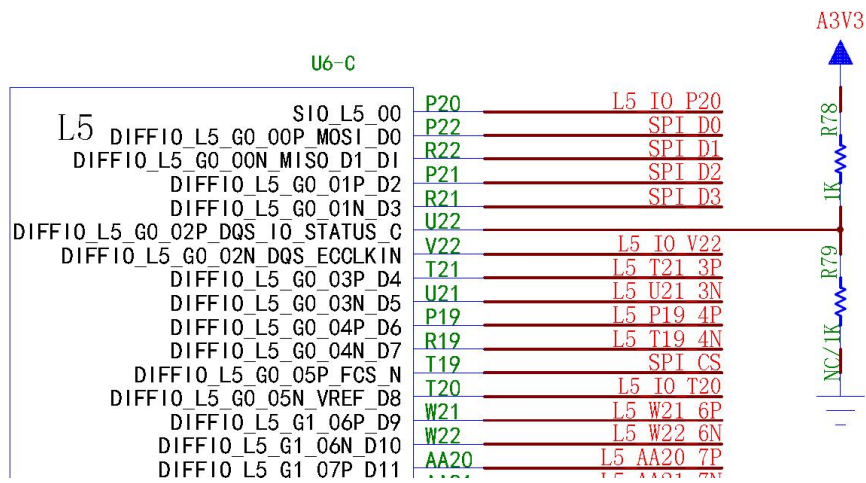
2.2.4 上电 IO Status

在 Logos2 器件上有一个功能复用 IO，控制从上电完成后到进入用户模式之前中所有用户 IO 的弱上拉电阻是否使能。此管脚在配置之前或是配置过程中，该引脚不允许悬空，此 IO 在上电后的对应功能如下：

- (1) “0”，使能所有用户 IO 内部上拉电阻。
- (2) “1”，不使能所有用户 IO 内部上拉电阻。

MES2L50H 核心板将此管脚的功能默认接 GND，用户可根据需求，自行焊接电阻选择上电后初始的 IO 状态：

功能电路如下：



IO Status 配置电路

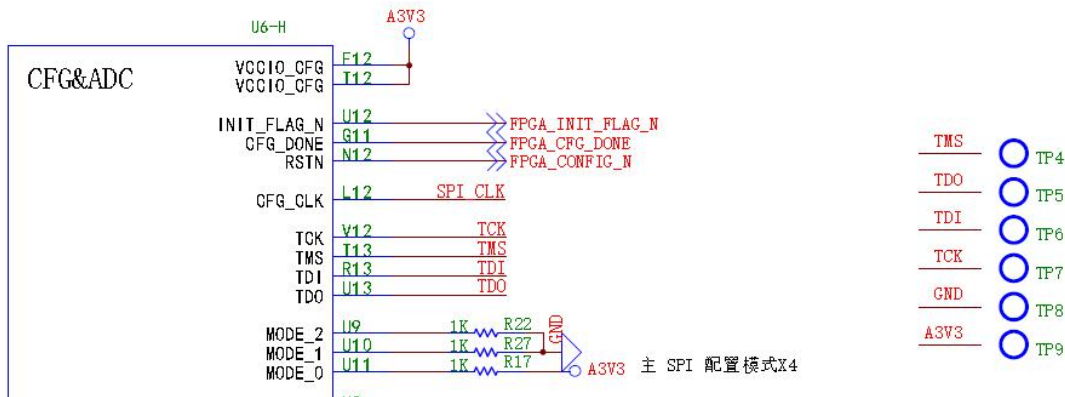
2.2.5 JTAG 接口

MES2L50H 核心板正面左上角预留 JTAG 触点，可在没有底板的情况下调试

核心板。扩展 IO 的 JTAG 在 J5 扩展口，用于下载 FPGA 程序或者固化程序到 FLASH。



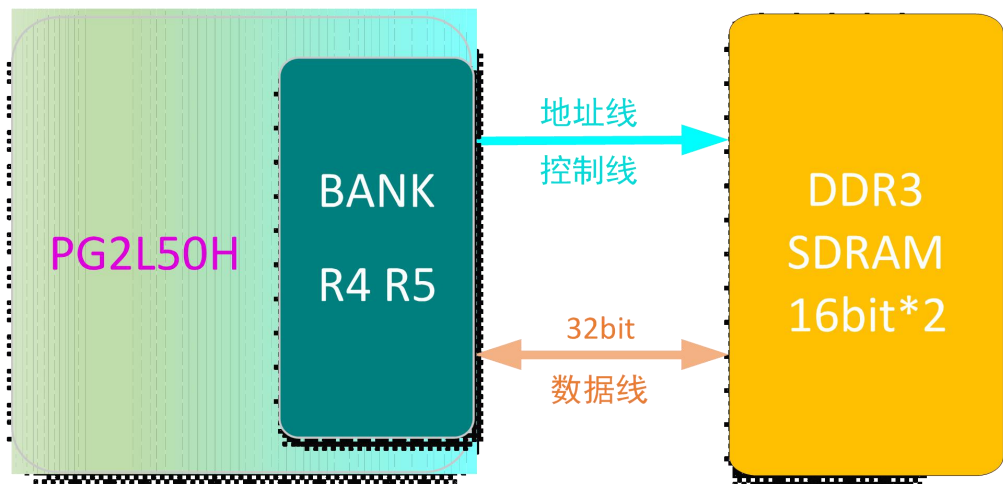
MES2L50H 核心板正面右上角



JTAG 接口电路

2.2.6 DDR3

MES2L50H 核心板上配有两个 Micron 公司的 4Gbit (512MB) 的 DDR3 芯片 (共 计 8Gbit), 型 号 为 MT41K256M16TW-107:P (兼 容 Micron MT41K256M16HA-125)。DDR 的总线宽度共为 32bit。DDR3 SDRAM 的最高运行时钟速度可达 533MHz(数据速率 1066Mbps)。该 DDR3 存储系统直接连接到了 FPGA 的 BANK R4 R5, 在电路设计和 PCB 设计时已充分考虑匹配电阻/终端电阻,走线阻抗控制,走线等长控制,保证 DDR3 高速稳定的工作。DDR3 DRAM 的硬件连接示意图如下图所示:



DDR3 布线采用 50 欧姆走线阻抗用于单端信号，DCI 电阻（VRP / VRN）以及差分时钟设置为 100 欧姆。每个 DDR3 芯片在 ZQ 上采用 240 欧姆电阻下拉。

DDR-VDDQ 设置为 1.5V，以支持所选的 DDR3 器件。DDR-VTT 是与 DDR-VDDQ 始终电压跟随，保持为 $\frac{1}{2}$ 倍 DDR-VDDQ 的电压值。DDR-VREF 是一个独立的缓冲输出，等于 $\frac{1}{2}$ 倍 DDR-VDDQ 的电压。DDR-VREF 是隔离的，可为 DDR 电平转换提供更清晰的参考。

DDR3 的具体管脚分配如下：

信号名称	PG2L50H 管脚	信号名称	PG2L50H 管脚
ddr3_addr[0]	Y6	ddr3_addr[14]	AA1
ddr3_addr[1]	AA5	ddr3_addr[15]	AB1
ddr3_addr[2]	Y3	ddr3_ba[0]	W2
ddr3_addr[3]	W1	ddr3_ba[1]	AB5
ddr3_addr[4]	AB6	ddr3_ba[2]	Y7
ddr3_addr[5]	U1	ddr3_cas_n	W6
ddr3_addr[6]	AB7	ddr3_ck_n	AA4
ddr3_addr[7]	U2	ddr3_ck_p	Y4
ddr3_addr[8]	AB8	ddr3_cke	AB3
ddr3_addr[9]	Y2	ddr3_cs_n	W5

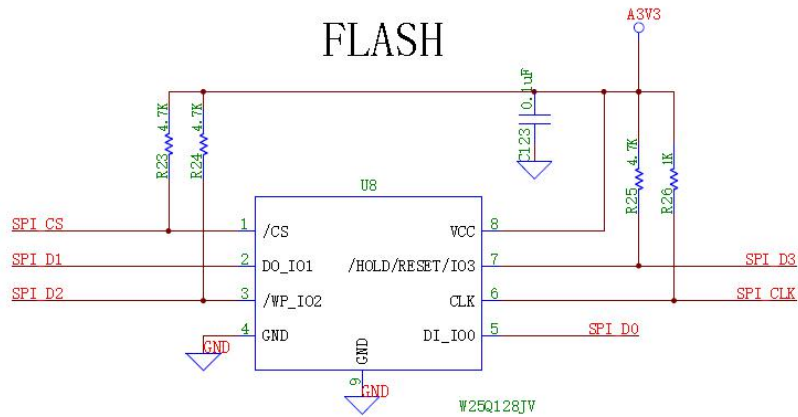
ddr3_addr[10]	AB2	ddr3_odt	V2
ddr3_addr[11]	AA3	ddr3_ras_n	AA8
ddr3_addr[12]	AA6	ddr3_reset_n	U3
ddr3_addr[13]	Y1	ddr3_we_n	Y8
ddr3_dm[0]	L5	ddr3_dm[2]	F3
ddr3_dm[1]	N2	ddr3_dm[3]	H3
ddr3_dq[0]	K4	ddr3_dq[16]	C2
ddr3_dq[1]	L4	ddr3_dq[17]	E2
ddr3_dq[2]	J6	ddr3_dq[18]	B2
ddr3_dq[3]	M3	ddr3_dq[19]	F1
ddr3_dq[4]	K3	ddr3_dq[20]	B1
ddr3_dq[5]	M2	ddr3_dq[21]	G1
ddr3_dq[6]	J4	ddr3_dq[22]	A1
ddr3_dq[7]	L3	ddr3_dq[23]	D2
ddr3_dq[8]	P1	ddr3_dq[24]	H2
ddr3_dq[9]	N4	ddr3_dq[25]	H4
ddr3_dq[10]	R1	ddr3_dq[26]	K1
ddr3_dq[11]	M5	ddr3_dq[27]	G3
ddr3_dq[12]	P2	ddr3_dq[28]	J5
ddr3_dq[13]	M6	ddr3_dq[29]	G4
ddr3_dq[14]	P6	ddr3_dq[30]	J1
ddr3_dq[15]	N5	ddr3_dq[31]	G2
ddr3_dqs_p[0]	M1	ddr3_dqs_n[0]	L1
ddr3_dqs_p[1]	P5	ddr3_dqs_n[1]	P4
ddr3_dqs_P[2]	E1	ddr3_dqs_n[2]	D1
ddr3_dqs_P[3]	K2	ddr3_dqs_n[3]	J2

2.2.7 QSPI Flash

MES2L50H 核心板具有 4 位 SPI（QSPI）串行 Nor 闪存，采用的 winbond 的

W25Q128。连接在 PG2L50H 的特定引脚上，采用 3.3V 电平标准。

QSPI 的电路连接如下：

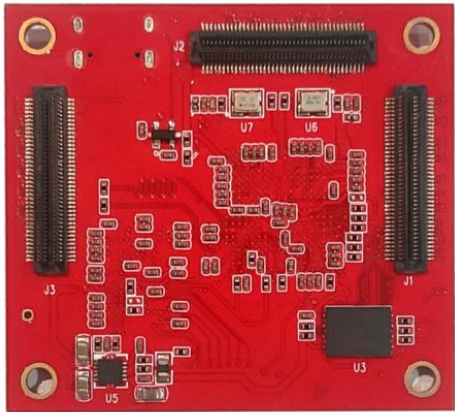


QSPI Flash 管脚分配如下

信号	描述	PG2L50H Pin	QSPI Pin
CS	片选	T19	1
DQ0	数据位 0	P22	5
DQ1	数据位 1	R22	2
DQ2	数据位 2	P21	3
DQ3	数据位 3	R21	7
SCK	串行数据时钟	L12	6

2.2.8 扩展 IO

MES2L50H 核心板背面共有 4 个 80pin 高速扩展口 J2/J3/J4/J5， pin 间距 0.5mm，FPGA 的 IO 通过 3 个扩展口与底板连接，实现高速数据通信。



扩展口 J2:

J2 管脚	网络名称	FPGA 管脚	J2 管脚	网络名称	FPGA 管脚
1	L4_IO_M17	M17	2	L4_M18_15P	M18
3	L4_IO_J16	J16	4	L4_L18_15N	L18
5	L4_N20_17P	N20	6	L4_M15_23P	M15
7	L4_M20_17N	M20	8	L4_M16_23N	M16
9	GND		10	GND	
11	L4_N18_16P	N18	12	L4_L14_21P	L14
13	L4_N19_16N	N19	14	L4_L15_21N	L15
15	L4_N22_14P	N22	16	L4_M13_19P	M13
17	L4_M22_14N	M22	18	L4_L13_19N	L13
19	GND		20	GND	
21	L4_M21_9P	M21	22	L4_K21_8P	K21
23	L4_L21_9N	L21	24	L4_K22_8N	K22
25	L4_K18_GCLK	K18	26	L4_L19_13P	L19
27	NC		28	L4_L20_13N	L20
29	GND		30	GND	
31	NC		32	L4_K17_20P	K17
33	NC		34	L4_J17_20N	J17
35	NC		36	L4_L16_22P	L16
37	NC		38	L4_K16_22N	K16

39	NC		40	L4_K13_18P	K13
41	NC		42	L4_K14_18N	K14
43	NC		44	L4_J22_6P	J22
45	L5_IO_Y19	Y19	46	L4_H22_6N	H22
47	L5_IO_W20	W20	48	L4_J20_10P	J20
49	L5_IO_V22	V22	50	L4_J21_10N	J21
51	L5_IO_T20	T20	52	L4_H17_5P	H17
53	L5_IO_P20	P20	54	L4_H18_5N	H18
55	L5_IO_N15	N15	56	L4_J15_4P	J15
57	L4_J19_11P	J19	58	L4_H15_4N	H15
59	L4_H19_11N	H19	60	L4_H20_7P	H20
61	NC		62	L4_G20_7N	G20
63	GND		64	GND	
65	NC		66	L4_G17_3P	G17
67	NC		68	L4_G18_3N	G18
69	L4_G15_1P	G15	70	L3_IO_F21	F21
71	L4_G16_1N	G16	72	L3_IO_F15	F15
73	L4_J14_2P	J14	74	L3_G21_23P	G21
75	L4_H14_2N	H14	76	L3_G22_23N	G22
77	L4_H13_0P	H13	78	L3_F19_17P	F19
79	L4_G13_0N	G13	80	L3_F20_17N	F20
81	NC		82	NC	

扩展口 J3:

J3 管脚	网络名称	FPGA 管脚	J3 管脚	网络名称	FPGA 管脚
1	5V		2	5V	
3			4		
5			6		
7			8		
9	GND		10	GND	
11	/		12	GND	

13	/		14	/	
15	/		16	/	
17	/		18	/	
19	/		20	/	
21	GND		22	GND	
23	/		24	/	
25	/		26	/	
27	/		28	/	
29	/		30	/	
31	GND		32	GND	
33	/		34	/	
35	/		36	/	
37	/		38	/	
39	L5_W19_GCLK	W19	40	/	
41	GND		42	GND	
43	L5_P15_21P	P15	44	L5_R14_18N	R14
45	L5_R16_21N	R16	46	L5_P16_23P	P16
47	L5_N17_20P	N17	48	L5_R17_23N	R17
49	L5_P17_20N	P17	50	L5_V17_15P	V17
51	GND		52	GND	
53	L5_P19_4P	P19	54	L5_W17_15N	W17
55	L5_T19_4N	T19	56	L5_AA18_16P	AA18
57	L5_U17_17P	U17	58	L5_AB18_16N	AB18
59	L5_U18_17N	U18	60	L5_V18_13P	V18
61	L5_R18_19P	R18	62	L5_V19_13N	V19
63	L5_T18_19N	T18	64	L5_AA19_14P	AA19
65	L5_N13_22P	N13	66	L5_AB20_14N	AB20
67	L5_N14_22N	N14	68	L5_AA20_7P	AA20
69	L5_U20_10P	U20	70	L5_AA21_7N	AA21
71	L5_V20_10N	V20	72	L5_AB21_9P	AB21
73	L5_T21_3P	T21	74	L5_AB22_9N	AB22

75	L5_U21_3N	U21	76	L5_Y21_8P	Y21
77	L5_W21_6P	W21	78	L5_Y22_8N	Y22
79	L5_W22_6N	W22	80	GND	
81	NC		82	NC	

扩展口 J4:

J4 管脚	网络名称	FPGA 管脚	J4 管脚	网络名称	FPGA 管脚
1	5V		2	5V	
3			4		
5			6		
7			8		
9	GND		10	GND	
11	ADC_P	L10	12	NC	
13	ADC_N	M9	14	REST	复位信号, 低有效
15	/		16	/	
17	/		18	/	
19	GND		20	GND	
21*	R5_V9_20P	V9	22	/	
23*	R5_V8_20N	V8	24	/	
25*	R5_W9_23P	W9	26	/	
27*	R5_Y9_23N	Y9	28	/	
29	GND		30	GND	
31*	R5_R3_2P	R3	32	/	
33*	R5_R2_2N	R2	34	/	
35*	R5_R4_12P	R4	36	/	
37*	R5_T4_12N	T4	38	/	
39	GND		40	GND	
41	L5_IO_P14	P14	42	NC	
43	L4_IO_K19	K19	44		

45	GND	46	GND
47	NC	48	NC
49	GND	50	GND
51	NC	52	NC
53	GND	54	GND
55	NC	56	NC
57		58	
59	GND	60	GND
61	NC	62	NC
63		64	
65	GND	66	GND
67	NC	68	NC
69	GND	70	GND
71	NC	72	NC
73		74	
75		76	
77		78	
79	GND	80	GND
81	NC	82	NC

注：“*” 标 IO 为 1.5V 电平标准，其他 IO 为 3.3V 电平标准；

扩展口 J5:

J5 管脚	网络名称	FPGA 管脚	J5 管脚	网络名称	FPGA 管脚
1	L3_C13_7P	C13	2	L3_F13_0P	F13
3	L3_B13_7N	B13	4	L3_F14_0N	F14
5	L3_C14_2P	C14	6	L3_E13_3P	E13
7	L3_C15_2N	C15	8	L3_E14_3N	E14
9	L3_D14_5P	D14	10	L3_E16_4P	E16
11	L3_D15_5N	D15	12	L3_D16_4N	D16
13	GND		14	GND	

15	MGT_TX0_P	D7	16	MGT_RX0_P	D9
17	MGT_TX0_N	C7	18	MGT_RX0_N	C9
19	GND		20	GND	
21	MGT_TX1_P	B6	22	MGT_RX1_P	B10
23	MGT_TX1_N	A6	24	MGT_RX1_N	A10
25	GND		26	GND	
27	MGT_CLK_P	F10	28	MGT_RX2_P	C5
29	MGT_CLK_N	E10	30	MGT_RX2_N	D5
31	GND		32	GND	
33	MGT_TX2_P	C11	34	MGT_RX3_P	A4
35	MGT_TX2_N	D11	36	MGT_RX3_N	B4
37	GND		38	GND	
39	MGT_TX3_P	A8	40	L3_F16_1P	F16
41	MGT_TX3_N	B8	42	L3_E17_1N	E17
43	GND		44	GND	
45	L3_A13_9P	A13	46	L3_D17_11P	D17
47	L3_A14_9N	A14	48	L3_C17_11N	C17
49	L3_A15_8P	A15	50	L3_F18_14P	F18
51	L3_A16_8N	A16	52	L3_E18_14N	E18
53	L3_B15_6P	B15	54	L3_B17_10	B17
55	L3_B16_6N	B16	56	L3_B18_10N	B18
57	L3_C18_12P	C18	58	L3_E19_13P	E19
59	L3_C19_12N	C19	60	L3_D19_13N	D19
61	GND		62	GND	
63	L3_A18_16P	A18	64	L3_D20_18P	D20
65	L3_A19_16N	A19	66	L3_C20_18N	C20
67	L3_B20_15P	B20	68	L3_E21_22P	E21
69	L3_A20_15N	A20	70	L3_D21_22N	D21
71	L3_B21_20P	B21	72	L3_C22_19P	C22
73	L3_A21_20N	A21	74	L3_B22_19N	B22
75	L3_D22_21N	D22	76	L3_E22_21P	E22

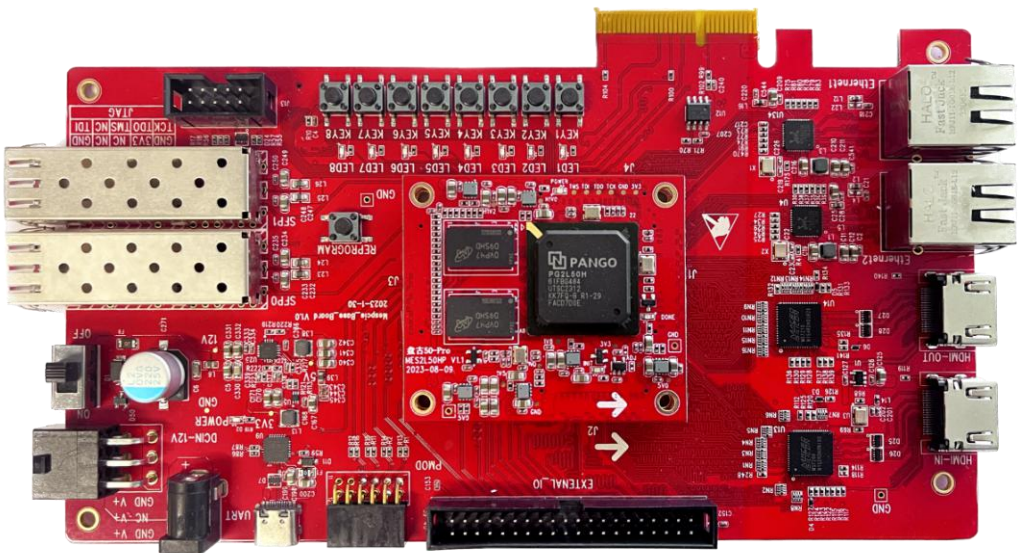
77	TDI	78	TCK
79	TMS	80	TMS
81	NC	82	NC

3、 扩展底板

3.1 扩展底板简介

通过前面开发系统的介绍可知，扩展底板的外设资源如下：

- ◆ HDMI 输入接口*1
- ◆ HDMI 输出接口*1
- ◆ 光纤接口*2
- ◆ 10/100/1000M 以太网接口*2
- ◆ PCIE X2 接口*1
- ◆ Jtag 调试接口*1
- ◆ SD 卡接口*1
- ◆ PMOD 接口 *1
- ◆ 40 pin IO 扩展口*1
- ◆ USB 转串口*1
- ◆ 按键 *8
- ◆ LED *8



3.2 外接通信口

3.2.1 网口

MES2L50HP 开发板使用 Realtek RTL8211 PHY 实现了一个 10/100/1000 以太网端口，用于网络连接。该器件工作电压为支持 2.5V、3.3V。PHY 连接到 BANK R3，并通过 RGMII 接口连接到 PG2L50H。RJ-45 连接器是 HFJ11-1G01E-L12RL，具有集成的自动缠绕磁性元件，可提高性能，质量和可靠性。RJ-45 有两个状态指示灯 LED，用于指示流量和有效链路状态。

下图显示了 MES2L50HP 开发板上的网口连接框图。

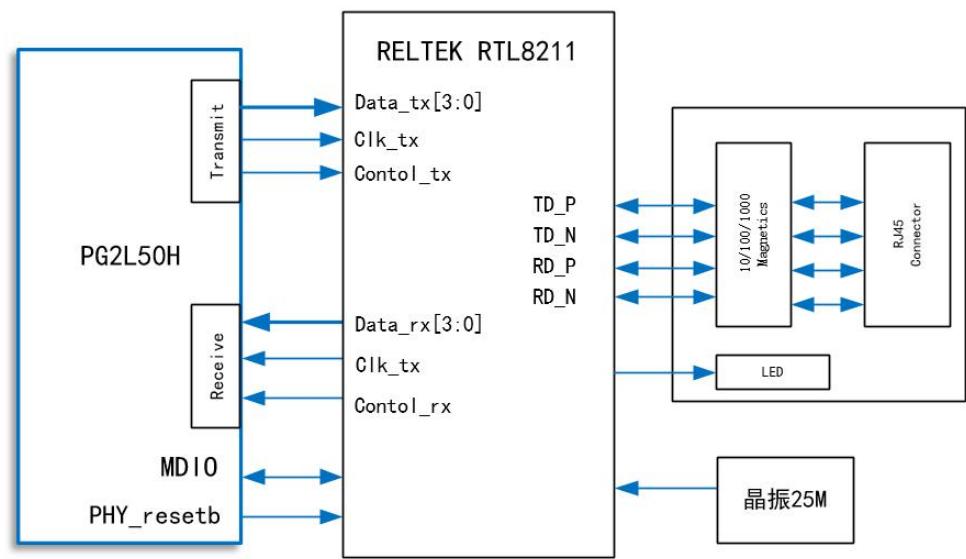


图 3-1 RTL8211 连接示例

下表为网口 1 对应 PG2L50H 与 RTL8211 的管脚连接。

表 3-1 PG2L50H 连接 RTL8211 引脚情况

信号名称	描述	PG2L50H 管脚	RTL8211 Pin
RX_CLK	接收时钟线	C18	40

RX_CTRL	接收控制线	A14	37
RXD[3]	接收数据线 3	B16	38
RXD[2]	接收数据线 2	B15	39
RXD[1]	接收数据线 1	A16	41
RXD[0]	接收数据线 0	A15	42
TX_CLK	发送时钟线	A18	47
TX_CTRL	发送控制线	A21	2
TXD[3]	发送数据线 3	B21	44
TXD[2]	发送数据线 2	A20	45
TXD[1]	发送数据线 1	B20	48
TXD[0]	发送数据线 0	A19	1
MDC	控制总线时钟	E22	5
MDIO	控制总线数据	B22	4
RSTN	复位控制线，低有效	D22	29

下表为网口 2 对应 PG2L50H 与 RTL8211 的管脚连接。

表 3-2 PG2L50H 连接 RTL8211 引脚情况

信号名称	描述	PG2L50H 管脚	RTL8211 Pin
RX_CLK	接收时钟线	K18	40
RX_CTRL	接收控制线	G13	37
RXD[3]	接收数据线 3	G16	38
RXD[2]	接收数据线 2	J14	39
RXD[1]	接收数据线 1	H14	41

RXD[0]	接收数据线 0	H13	42
TX_CLK	发送时钟线	F20	47
TX_CTRL	发送控制线	F21	2
TXD[3]	发送数据线 3	F15	44
TXD[2]	发送数据线 2	G21	45
TXD[1]	发送数据线 1	G22	48
TXD[0]	发送数据线 0	F19	1
MDC	控制总线时钟	G18	5
MDIO	控制总线数据	G17	4
RSTN	复位控制线，低有效	G15	29

3.2.2 SFP 光纤接口

MES2L50HP 板上有 2 路光纤接口，用户可以购买光模块(市场上 1.25G，2.5G 光模块)插入到这 2 个光纤接口中进行光纤数据通信。2 路光纤接口分别跟 FPGA 的 HSST 收发器的 2 路 RX/TX 相连接，TX 信号和 RX 信号都是以差分信号方式通过隔直电容连接 FPGA 和光模块，每路 TX 发送和 RX 接收数据速率高达 6.6Gb/s。HSST 收发器的参考时钟由板载的 125M 差分晶振提供。FPGA 和光纤设计示意图如下图所示:

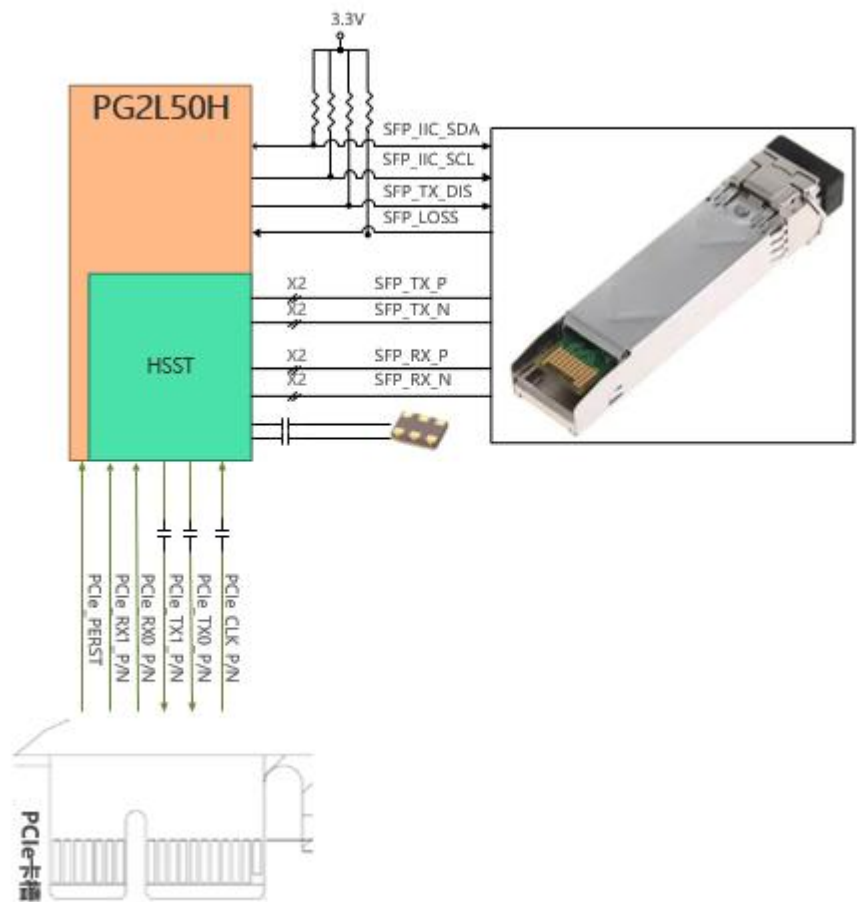


图 3-2 PG2L50H HSST 功能连接图

下表显示了 PG2L50H 与 2 个 SFP 接口的管脚连接。

表 3-3 PG2L50H 引脚分配情况

信号名称	描述	PG2L50H 管脚
SFP0_TXP	SFP0 光模块数据发送 P 端	D5
SFP0_TXN	SFP0 光模块数据发送 N 端	C5
SFP0_RXP	SFP0 光模块数据接收 P 端	D11
SFP0_RXN	SFP0 光模块数据接收 N 端	C11
SFP0_LOS	SFP0 光模块接收 Loss 信号，高表示没有接收到光信号	E19
SFP0_SCI	SFP0 光模块 I2C 通信时钟	B18
SFP0_SDA	SFP0 光模块 I2C 通信数据	B17

SPF0_TX_DIS	SFP0 光模块光发射禁止，高有效	E18
SFP1_TXP	SFP1 光模块数据发送 P 端	B4
SFP1_TXN	SFP1 光模块数据发送 N 端	A4
SFP1_RXP	SFP1 光模块数据接收 P 端	B8
SFP1_RXN	SFP1 光模块数据接收 N 端	A8
SFP1_LOS	SFP1 光模块接收 Loss 信号，高表示没有接收到光信号	E21
SFP1_SCI	SFP1 光模块 I2C 通信时钟	C20
SFP1_SDA	SFP1 光模块 I2C 通信数据	D20
SPF1_TX_DIS	SFP1 光模块光发射禁止，高有效	D19

3.2.3 PCIe X2 接口

MES2L50HP 扩展底板上提供一个工业级高速数据传输 PCIe x2 接口，PCIE 卡的外形尺寸符合标准 PCIe 卡电气规范要求，可直接在普通 PC 的 x4 PCIe 插槽上使用。

PCIe 接口的收发信号直接跟 FPGA 的 HSST 收发器相连接，两通道的 TX 信号和 RX 信号都是以差分信号方式连接到 FPGA，单通道通信速率可高达 5G bit 带宽。PCIe 的参考时钟由 PC 的 PCIe 插槽提供给开发板，参考时钟频率为 100Mhz。

开发板的 PCIe 接口的设计示意图如上光纤连接参考图所示,其中 TX 发送信号和参考时钟 CLK 信号用 AC 耦合模式连接。

下表显示了 PG2L50H 与 PCIe 卡槽的管脚连接。

表 3-4 PG2L50H 引脚分配情况

信号名称	描述	PG2L50H 管脚
PCIE_TX0P	PCle 通道 0 数据发送 P 端	D7
PCIE_TX0N	PCle 通道 0 数据发送 N 端	C7
PCIE_TX1P	PCle 通道 1 数据发送 P 端	B6
PCIE_TX1N	PCle 通道 1 数据发送 N 端	A6
PCIE_RX0P	PCle 通道 0 数据接收 P 端	D9
PCIE_RX0N	PCle 通道 0 数据接收 N 端	C9
PCIE_RX1P	PCle 通道 1 数据接收 P 端	B10
PCIE_RX1N	PCle 通道 1 数据接收 N 端	A10
PCIE_refclk_P	PCle 的参考时钟 P 端	F10
PCIE_refclk_N	PCle 的参考时钟 N 端	E10
PCIE_PERST	PCle 的复位引脚	C22
PCIE_WAKE	PCle 的唤醒引脚	D21

3.2.4 串口

MES2L50HP 扩展底板上集成了一路 USB 转串口模块，采用的 USB-UART 芯片是 CP2102，USB 接口采用 USB Type C 接口，可以用一根 USB Type C 线将它连接到上 PC 的 USB 口进行串口数据通信。

USB Uart 电路设计的示意图如下图所示：



图 3-3 USB-UART 原理框图

表 3-5 UART 引脚

信号	描述	PG2L50H
UART0_TX	Uart 数据输出	K19
UART0_RX	Uart 数据输入	P14

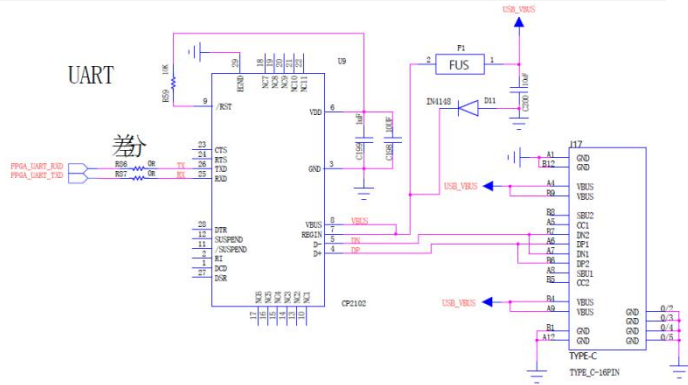


图 3-4 USB-UART 电路

3.2.5 JTAG

MES2L50HP 开发板预留了一个 JTAG 接口，用于下载 FPGA 程序或者固化程序到 FLASH。为了带电插拔造成对 FPGA 芯片的损坏，我们在 JTAG 信号上添加了保护二极管来保证信号的电压在 FPGA 接受的范围，避免 FPGA 的损坏。

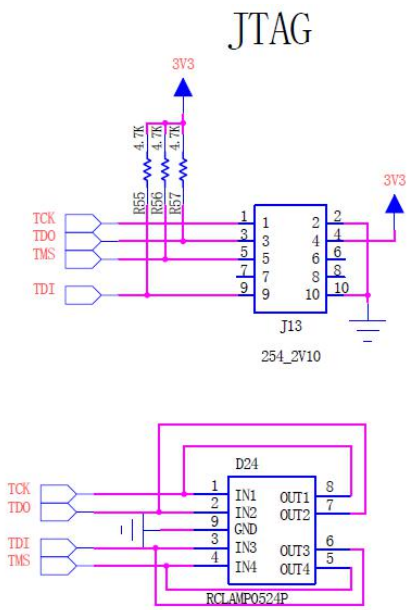


图 3-5 JTAG 连接座原理图

3.3 HDMI

3.3.1 HDMI 输入接口

HDMI 输入接口的实现,选用了国产宏晶微公司的 MS7200 HDMI 接收芯片,兼容 HDMI1.4b 及 HDMI 1.4b 下标准视频的 3D 传输格式。支持的最高分辨率高达 4K@30Hz,最高采样率达到 300MHz;MS7200 支持 YUV 和 RGB 之间的色彩空间转换,数字接口支持 YUV 及 RGB 格式输出;

MS7200 支持通过 IIS 总线或 SPDIF 传输高清音频,同时还支持高比特音频(HBR)音频,在 HBR 模式下,音频采样率最高为 768KHz。

其中,MS7200 的 IIC 配置接口与 FPGA 的 IO 相连,通过 FPGA 的编程来对 MS7200 进行初始化和控制操作,MES2L50HP 开发板上将 MS7200 的 SA 管脚下拉到地,故 IIC 的 ID 地址为 0x56;

HDMI 输入接口的硬件连接如下图所示。

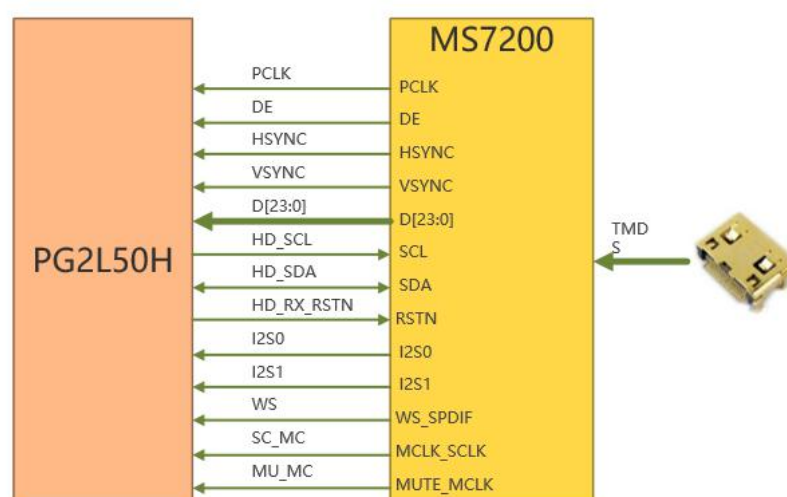


图 3-6 HDMI Receiver 连接示意图

具体管脚分配请看下表：

表 3-6 HDMI 管脚分配

信号	功能描述	PG2L50H Pin
HD_RX_PCLK	HDMI 显示图像像素时钟	W19
HD_RX_VS	HDMI 显示图像帧同步信号	P15
HD_RX_HS	HDMI 显示图像行同步信号	R16
HD_RX_DE	HDMI 显示图像有效像素点使能信号	R14
HD_RX_D0	HDMI 显示图像像素点数据位[0]	P16
HD_RX_D1	HDMI 显示图像像素点数据位[1]	R17
HD_RX_D2	HDMI 显示图像像素点数据位[2]	V17
HD_RX_D3	HDMI 显示图像像素点数据位[3]	W17
HD_RX_D4	HDMI 显示图像像素点数据位[4]	AA18
HD_RX_D5	HDMI 显示图像像素点数据位[5]	AB18
HD_RX_D6	HDMI 显示图像像素点数据位[6]	V18
HD_RX_D7	HDMI 显示图像像素点数据位[7]	V19
HD_RX_D8	HDMI 显示图像像素点数据位[8]	AA19
HD_RX_D9	HDMI 显示图像像素点数据位[9]	AB20
HD_RX_D10	HDMI 显示图像像素点数据位[10]	AA20
HD_RX_D11	HDMI 显示图像像素点数据位[11]	AA21
HD_RX_D12	HDMI 显示图像像素点数据位[12]	V20
HD_RX_D13	HDMI 显示图像像素点数据位[13]	U20
HD_RX_D14	HDMI 显示图像像素点数据位[14]	N14
HD_RX_D15	HDMI 显示图像像素点数据位[15]	N13
HD_RX_D16	HDMI 显示图像像素点数据位[16]	T18
HD_RX_D17	HDMI 显示图像像素点数据位[17]	R18
HD_RX_D18	HDMI 显示图像像素点数据位[18]	U18
HD_RX_D19	HDMI 显示图像像素点数据位[19]	U17

HD_RX_D20	HDMI 显示图像像素点数据位[20]	T19
HD_RX_D21	HDMI 显示图像像素点数据位[21]	P19
HD_RX_D22	HDMI 显示图像像素点数据位[22]	P17
HD_RX_D23	HDMI 显示图像像素点数据位[23]	N17
HD_SCL	MS7200 控制通道 IIC 的时钟信号	Y21
HD_SDA	MS7200 控制通道 IIC 的数据信号	Y22
HD_RX_SC_MC	MS7200 音频通道 I2S 的串行时钟信号	W21
HD_RX_MU_MC	MS7200 音频通道 I2S 的主时钟信号或 Mute 信号	J16
HD_RX_I2S1	MS7200 音频通道 I2S 的数据通道 1	U21
HD_RX_I2S0	MS7200 音频通道 I2S 的数据通道 0	T21
HD_RX_WS_SP	MS7200 音频通道 I2S 的位时钟	W22
HD_RX_RSTN	MS7200 硬件复位信号，低电平有效	AB22
HD_RX_INT	MS7200 输出中断信号	AB21

3.3.2 HDMI 输出接口

HDMI 输出接口的实现,选用了国产宏晶微公司的 MS7210 HMDI 发送芯片,兼容 HDMI1.4b 及 HDMI 1.4b 下标准视频的 3D 传输格式。内置可编程 EDID 缓存,支持的最高分辨率高达 4K@30Hz,最高采样率达到 300MHz; MS7210 支持 YUV 和 RGB 之间的色彩空间转换,数字接口支持 YUV 及 RGB 格式输入;

MS7210 的 IIS 接口支持高清音频的传输,同时还支持高比特音频(HBR)音频,在 HBR 模式下,音频采样率最高为 768KHz。

其中, MS7210 的 IIC 配置接口与 FPGA 的 IO 相连,通过 FPGA 的编程来对 MS7210 进行初始化和控制操作, MES2L50HP 开发板上将 MS7210 的 SA 管

脚上拉到电源电压，故 IIC 的 ID 地址为 0xB2；

HDMI 输出接口的硬件连接如下图所示。

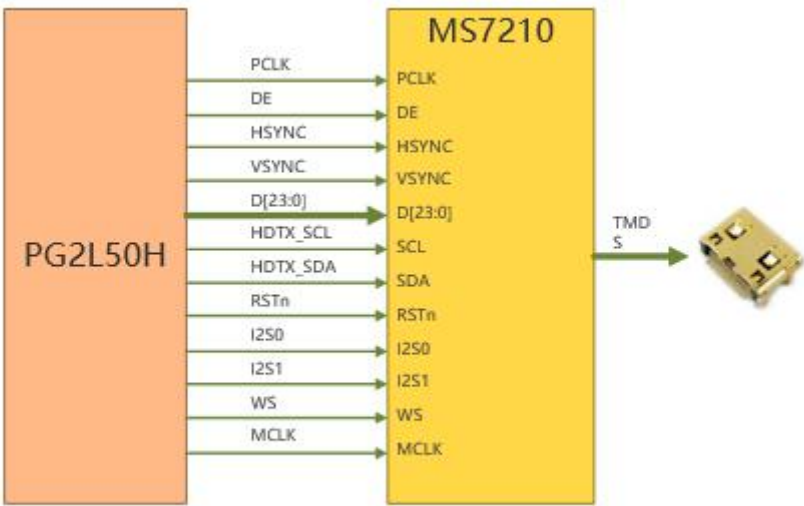


图 3-7 HDMI Transmit 连接示意图

具体管脚分配请看下表：

表 3-7 HDMI 管脚分配

信号	功能描述	PG2L50H Pin
HD_TX_PCLK	HDMI 显示图像像素时钟	L20
HD_TX_VS	HDMI 显示图像帧同步信号	M17
HD_TX_HS	HDMI 显示图像行同步信号	M18
HD_TX_DE	HDMI 显示图像有效像素点使能信号	L18
HD_TX_D0	HDMI 显示图像像素点数据位[0]	M15
HD_TX_D1	HDMI 显示图像像素点数据位[1]	M16
HD_TX_D2	HDMI 显示图像像素点数据位[2]	L14
HD_TX_D3	HDMI 显示图像像素点数据位[3]	L15
HD_TX_D4	HDMI 显示图像像素点数据位[4]	M13
HD_TX_D5	HDMI 显示图像像素点数据位[5]	L13
HD_TX_D6	HDMI 显示图像像素点数据位[6]	K21
HD_TX_D7	HDMI 显示图像像素点数据位[7]	K22

HD_TX_D8	HDMI 显示图像像素点数据位[8]	L19
HD_TX_D9	HDMI 显示图像像素点数据位[9]	K17
HD_TX_D10	HDMI 显示图像像素点数据位[10]	J17
HD_TX_D11	HDMI 显示图像像素点数据位[11]	L16
HD_TX_D12	HDMI 显示图像像素点数据位[12]	K16
HD_TX_D13	HDMI 显示图像像素点数据位[13]	K13
HD_TX_D14	HDMI 显示图像像素点数据位[14]	K14
HD_TX_D15	HDMI 显示图像像素点数据位[15]	J22
HD_TX_D16	HDMI 显示图像像素点数据位[16]	H22
HD_TX_D17	HDMI 显示图像像素点数据位[17]	J20
HD_TX_D18	HDMI 显示图像像素点数据位[18]	J21
HD_TX_D19	HDMI 显示图像像素点数据位[19]	H17
HD_TX_D20	HDMI 显示图像像素点数据位[20]	H18
HD_TX_D21	HDMI 显示图像像素点数据位[21]	J15
HD_TX_D22	HDMI 显示图像像素点数据位[22]	H15
HD_TX_D23	HDMI 显示图像像素点数据位[23]	H20
HDMI_TX_SCL	MS7210 控制通道 IIC 的时钟信号	M21
HDMI_TX_SDA	MS7210 控制通道 IIC 的数据信号	L21
HD_TX_SC_MC	MS7210 音频通道 I2S 的时钟信号	N19
HD_TX_I2S1	MS7210 音频通道 I2S 的数据通道 1	N22
HD_TX_I2S0	MS7210 音频通道 I2S 的数据通道 0	M20
HD_TX_WS	MS7210 音频通道 I2S 的位时钟	N18
HD_TX_RSTN	MS7210 硬件复位信号, 低电平有效	AB22
HD_TX_INT	MS7210 输出中断	N20

3.4 按键/指示灯/存储接口

3.4.1 按键

MES2L50HP 扩展底板提供了 8 个用户按键（K1~8）；1 个重加载按键，重加载按键通过一个延时复位芯片连接到 PG2L50H 的 RSTN 管脚；8 个用户按键都连接到 PG2L50H 的普通 IO 上，按键低电平有效，但按键按下时，IO 上的输入电压为低；当没有按下按键时，IO 上的输入电压为高电平；

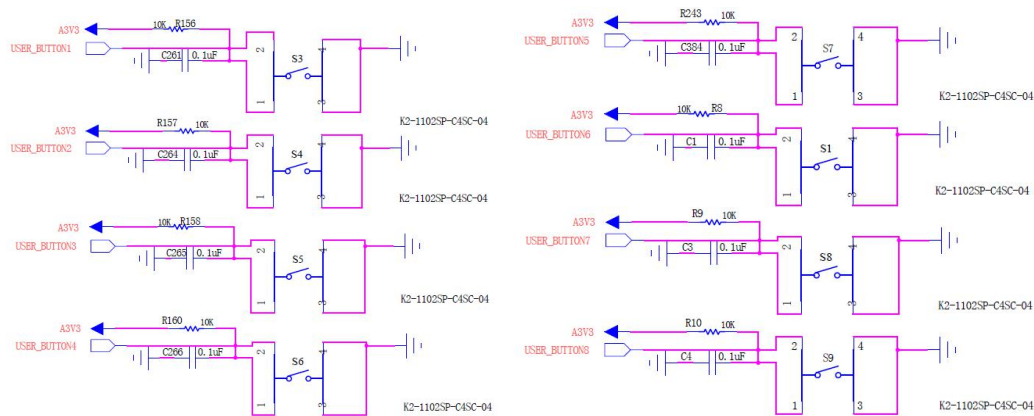


图 3-8 用户按键电路图

具体管脚分配如下；

表 3-8 按键管脚分配

信号	PG2L50H Pin
REST	重新加载固件按键
KEY1	Y19
KEY2	W20
KEY3	T20
KEY4	V22
KEY5	P20
KEY6	N15
KEY7	J19

KEY8	H19
------	-----

3.4.2 Led 灯

MES2L50HP 开发板有 11 个翠绿 LED 灯，其中 1 个是电源指示灯(Power)；2 个是 FPGA 的运行的状态指示灯：INIT 和 DONE； 8 个是用户 LED 灯 (LED1~8)。连接在 PG2L50H BANK 0 的 IO 上，FPGA 输出高电平时对应的 LED 灯亮灯，板上 LED 灯功能电路图：

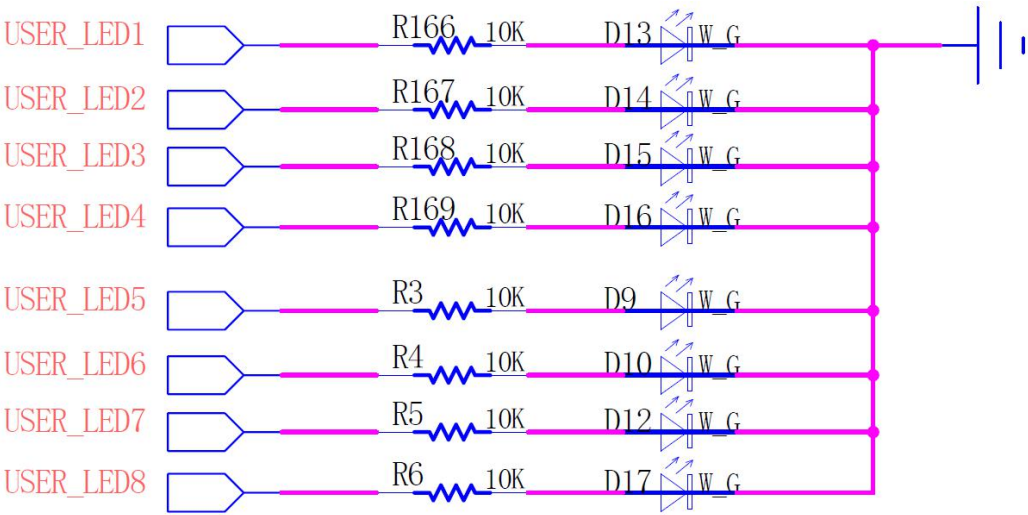


图 3-9 LED 灯电路原理图

具体管脚分配请看下表：

表 3-9 LED 灯

信号	PG2L50H Pin
LED1	F13
LED2	F14
LED3	E13
LED4	E14
LED5	E16
LED6	D16
LED7	F16

LED8	E17
------	-----

3.4.3 EEPROM

MES2L50HP 开发板板载了一片 EEPROM，型号为 24LC02，容量为：2Kbit（1*256*8bit），由 1 个 256byte 的 block 组成,通过 IIC 总线进行通信。板载 EEPROM 就是为了学习 IIC 总线的通信方式。EEPROM 的 I2C 信号连接的 FPGA 的 IO 口上。下图为 EEPROM 的设计示意图；

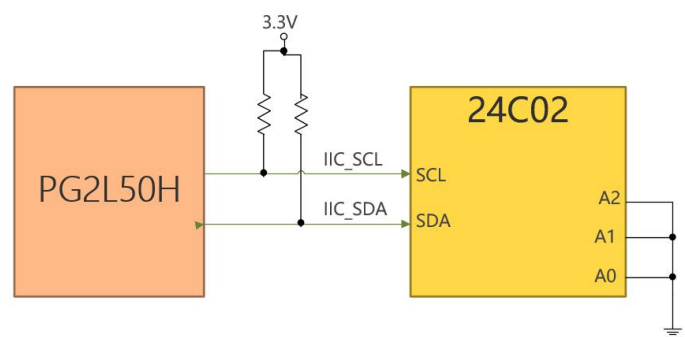


图 3-10 EEPROM 设计示意图

EEPROM 管脚分配如下：

表 3-10 EEPROM 引脚

信号	描述	PG2L50H
IIC_SCL	EEPROM 时钟	C19
IIC_SDA	EEPROM 数据	A13

3.4.4 SD CARD

SD 卡是现在非常常用的存储设备，我们扩展出来的 SD 卡，支持 SPI 模式和 SD 模式，使用的 SD 卡为 MicroSD 卡。原理图如下图所示。SD 卡是 3.3V 接口。

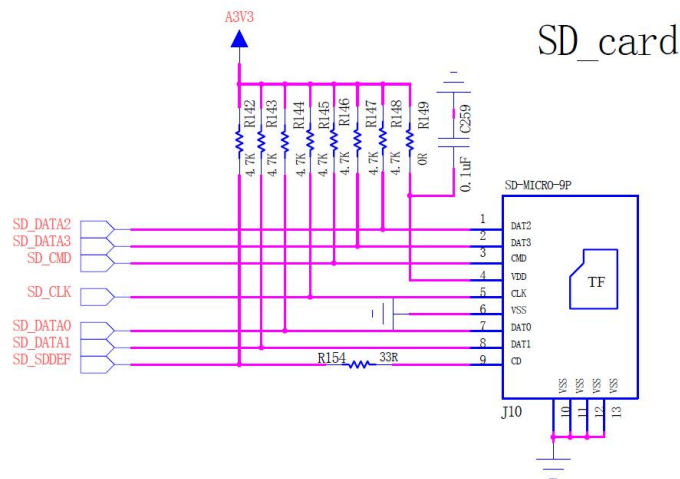


图 3-11 SDCARD 电路

表 3-11 SDCARD 引脚示例

信号	描述	PG2L50H Pin	SD Card Pin
CLK	时钟	C14	5
CMD	命令串行线	C15	3
DATA[0:3]	数据线	D0: B13	7
		D1: C13	8
		D2: D15	1
		D3: D14	2
DETECT	卡识别	D17	9

3.5 扩展口

3.5.1 40pin 扩展口（PG2L50H 核心板不支持底板 40pin 扩展口）

扩展板预留 1 个 2.54mm 标准间距的 40 针的扩展口 J8，用于连接各个模块或者用户自己设计的外面电路，扩展口有 40 个信号，其中，5V 电源 1 路，3.3V 电源 2 路，地 3 路，IO 口 34 路。切勿 IO 直接跟 5V 设备直接连接，以免烧坏 FPGA。如果要接 5V 设备，需要接电平转换芯片。

3.5.2 PMOD 扩展口

MES2L50HP 扩展底板预留了一个 12 针 2.54mm 间距的 PMOD 接口(J12)用于连接 FPGA 的 IO 和外部模块或电路。因为 BANK5 的 IO 是 1.5V 标准的，所以连接的外部设备和电路的信号也需要 1.5V 电平标准。PMOD 连接器的原理图如下图所示

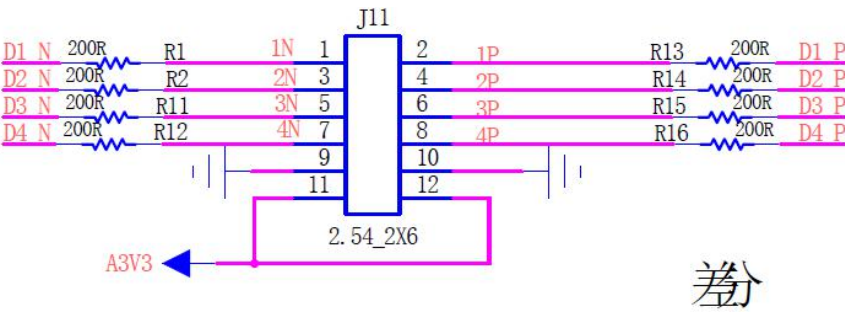


图 3-12 PMOD 座连接原理图

表 3-12 PMOD 管脚分配

引脚 编号	网络名称	PG2L50H 管脚	引脚 编号	网络名称	PG2L50H 管脚
1	D1_N	V8	2	D1_P	V9
3	D2_N	Y9	4	D2_P	W9
5	D3_N	R2	6	D3_P	R3
7	D4_N	T4	8	D4_P	R4
9	GND	\	10	GND	\
11	A3V3	\	12	A3V3	\

3.6 供电电源

开发板的电源输入电压为+12V，请使用开发板自带的电源,不要用其他规格的电源，以免损坏开发板。扩展板上通过 1 路 DC/DC 电源芯片 SGM61163 把+12V 电压转化成+5V 电源;另使用一路 DC/DC 电源芯片 SGM61032 把+5V 转换出+3.3V 供外设接口使用；扩展板上的+5V 电源通过板间连接器给核心板供电，扩展板上电源设

计如下图所示:

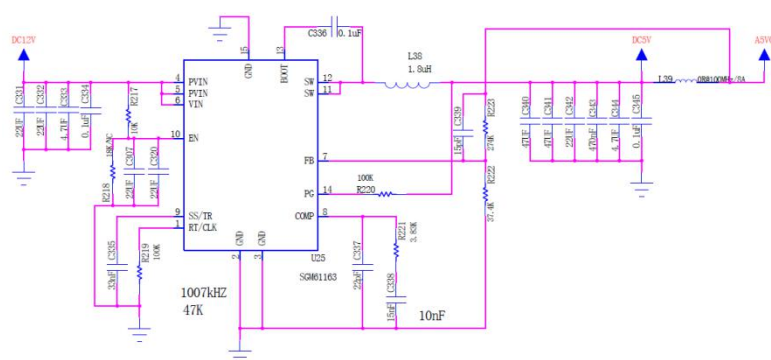


图 3-13 12V 转 5V 原理图

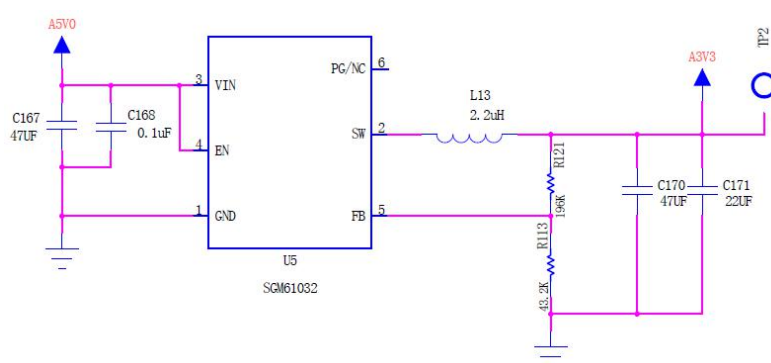


图 3-14 5V 转 3.3V 原理图

3.7 尺寸结构图

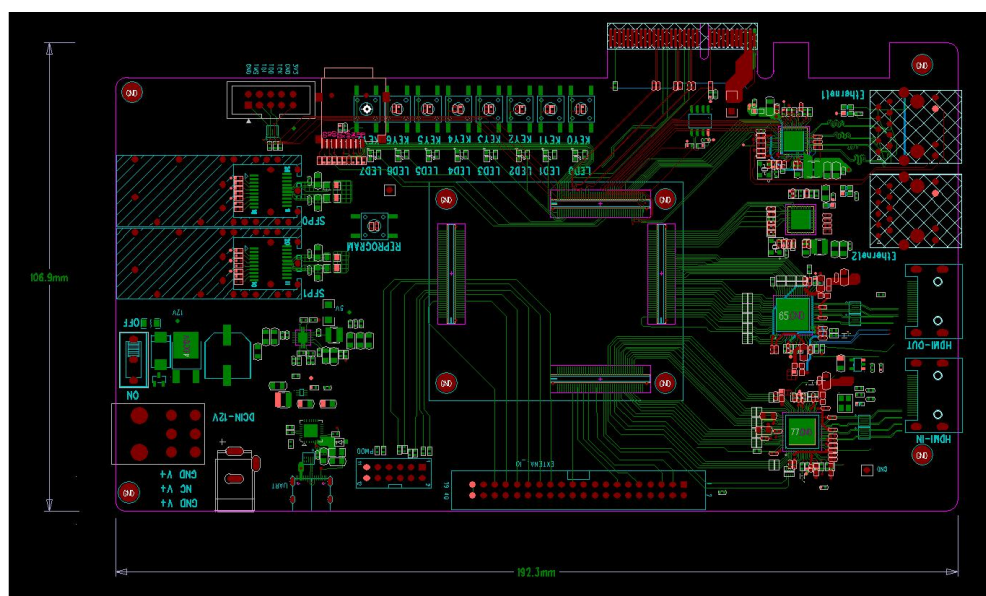


图 3-15 扩展底板尺寸结构图

