

视频处理开发板

用户手册

ALINX822

芯驿电子科技（上海）有限公司

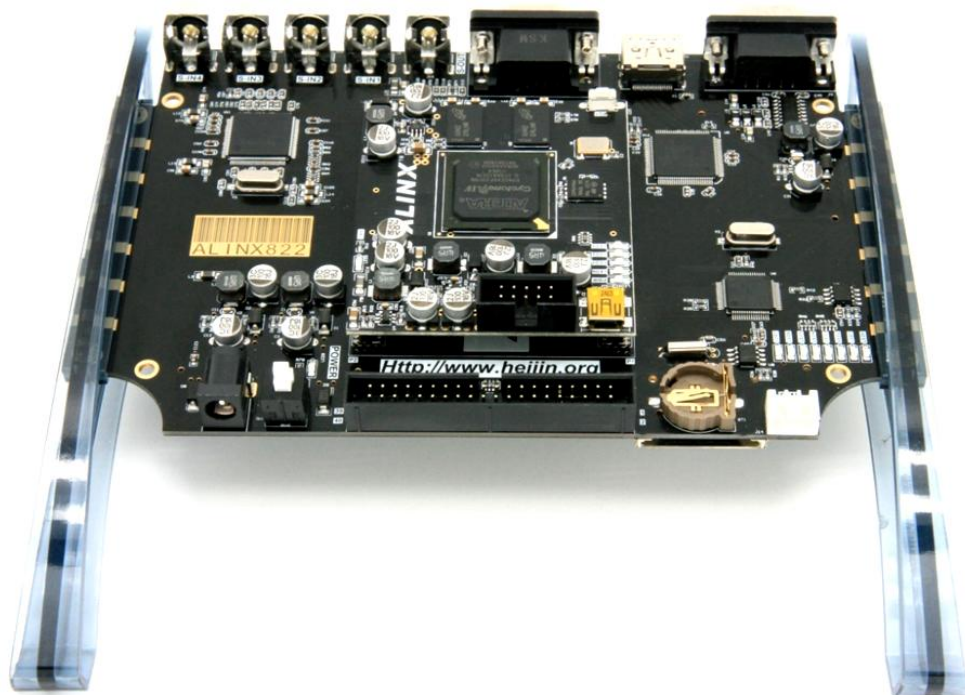
黑金动力社区

目录

功能简介.....	3
功能实现.....	5
FPGA 核心板.....	7
(一) 简介.....	7
(二) DDR2 引脚分配.....	9
(三) FPGA 供电电源.....	10
(四) 扩展口.....	12
(五) 电源接口.....	15
(六) JTAG 接口.....	15
(七) 外部晶振.....	16
(八) 复位按键.....	17
(九) LED.....	18
扩展板.....	19
(一) 简介.....	19
(二) VGA 接口.....	20
(三) HDMI 接口.....	22
(四) 视频输出接口.....	24
(五) 视频输入接口.....	26
(六) ARM 控制器.....	28
1) 实时时钟.....	29
2) EEPROM.....	30
3) LED.....	31
4) 串口.....	32
(七) 扩展口.....	32
(八) SD 卡.....	34

专业级 FPGA 视频图像处理开发平台（型号：ALINX822）正式发布了，为了让您对此开发平台可以快速了解，我们编写了此用户手册。

这款 FPGA 视频图像处理开发平台是根据本公司一个视频图像处理项目进行改进衍生而来，不管硬件设计还是软件程序的编写，都出自产品研发工程师之手，因此，这款开发平台可以堪称“专业级”，贴近产品，贴近研发的第一线。这样的一款产品非常适合即将从事或者正在从事 FPGA 视频图像处理的学生、工程师等群体。



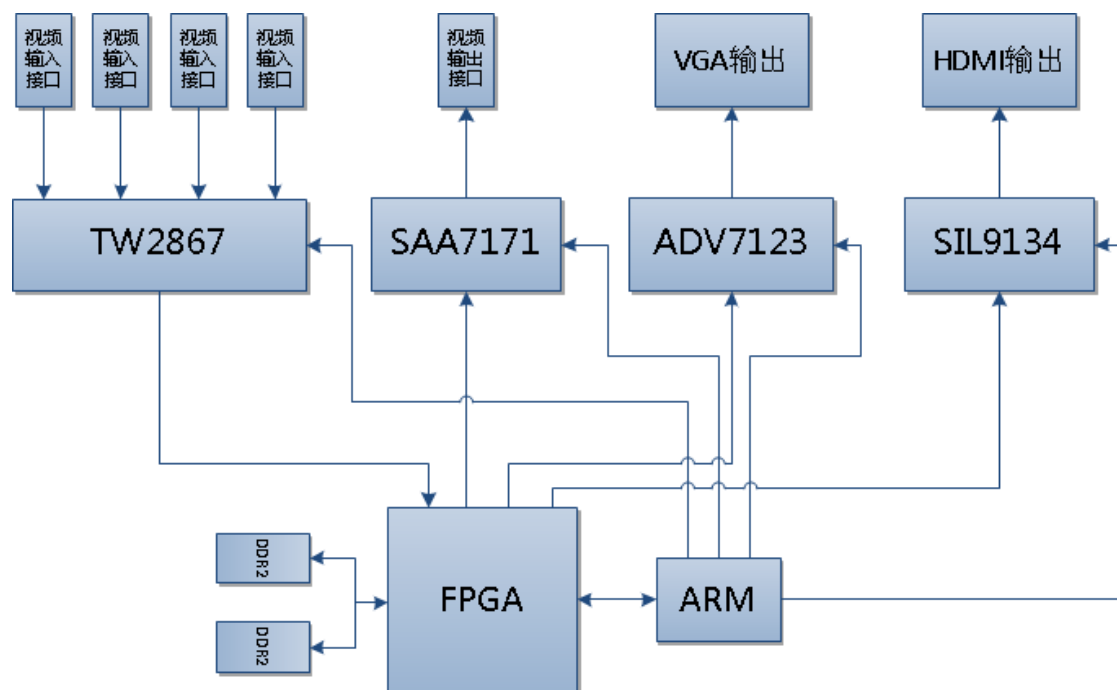
简介

在这里，对这款 FPGA 开发平台进行简单的功能介绍。

开发板的整个结构，继承了我们一贯的核心板+扩展板的模式来设计的。

核心板主要由 FPGA+两片 DDR2 构成，承担视频图像处理的核心算法，充分利用了 FPGA 并行处理的能力，加上两片 DDR2 构建 32bit 总线，整个系统的带宽高达 10Gb/s；两片 DDR2 容量高达 2Gbit，满足视频处理过程中对高缓冲区的需要。我们选用的 FPGA 为 ALTERA 公司 CYCLONE IV 系列的 EP4CE30F23C6N 这款高速的 FPGA 芯片。我们选用 CYCLONE IV 系列中速度级别最高的 C6 级别，可以实现 FPGA 和 DDR2 之间的时钟频率达到 200M，DDR2 内部 400M，充分满足了四路 1080p 视频处理的需求。

下图为整个系统的结构示意图：



通过这个示意图，我们可以看到，我们这个开发平台所能实现的功能。

- 四路视频输入

我们选用了 Techwell 公司的 TW2867, 可输入 4 路复合视频信号, PAL/NTSC/SECAM 自动识别, 输出 BT656, 可多路复用总线, FPGA 端解复用, 节省 IO;

- 一路视频输出

我们选用了 ADI 公司的 ADV7171 视频编码器, 支持 PAL/NTSC/SECAM, 可用 BT656、BT601 等格式输入;

- 一路 VGA 输出

我们选用了 ADI 公司的 ADV7123 视频 D/A 转换芯片, 最高支持 1080P@60Hz 输出;

- 一路 HDMI 输出

我们选用了 Silion Image 公司的 SIL9134 HDMI (DVI) 编码芯片, 最高支持 1080P@60Hz 输出, 支持 3D 输出。

同时, 在扩展板上, 我们还板载了一片 ARM 芯片(STM32F103), 通过 I2C 配置各接口芯片和 FPGA。

功能实现

TW2867, 可输入 4 路复合视频信号, PAL/NTSC/SECAM 自动识别, 输出 BT656 因此, 通常可以用的视频信号员有很多, 比如

- 1) 监控摄像头, 通过此开发板, 可以实现四路监控摄像头通过显示器 (VGA/HDMI 接口均可, 可实现 1080p) 进行分屏显示, 我们的开发板就相当于下图中的数字视频主机。



- 2) 机顶盒, 通过机顶盒获得的视频源, 可以通过我们的开发平台实现画中画 (PIP) 功能



3) 游戏机



边打游戏，边看电视，还可以监控一下，此开发板的强大之处不言而喻吧。

FPGA 核心板



(一)简介

FPGA+双 DDR2 核心板，是基于 ALTERA 公司的 CYCLONE IV 系列的 EP4CE30F23C6 这款芯片开发的高性能核心板，具有高速，高带宽，高容量等特点，适合视频图像处理，高速数据采集等方面使用。

这款核心板使用了 MICRON 公司的 MT47H64M16HR 这款 DDR2 芯片，容量为 1Gbit；两片 DDR2 构建 32bit 总线模式，2G 容量，带宽高达 10Gb；这样的配置，可以满足 4 路 1080p 视频处理的需求。

这款核心板还扩展出 204 个 IO 口，对于需要大量 IO 的用户，此核心板将是不错的选择。而且，此核心板尺寸仅为 60*70(mm)，对于二次开发来说，非常适合。

下图为 DDR2 的部分原理图（详细的请看我们提供的原理图）



DDR2 及电源部分实物图

(二) DDR2 引脚分配

具体可以看我们提供的 TCL 脚本文件

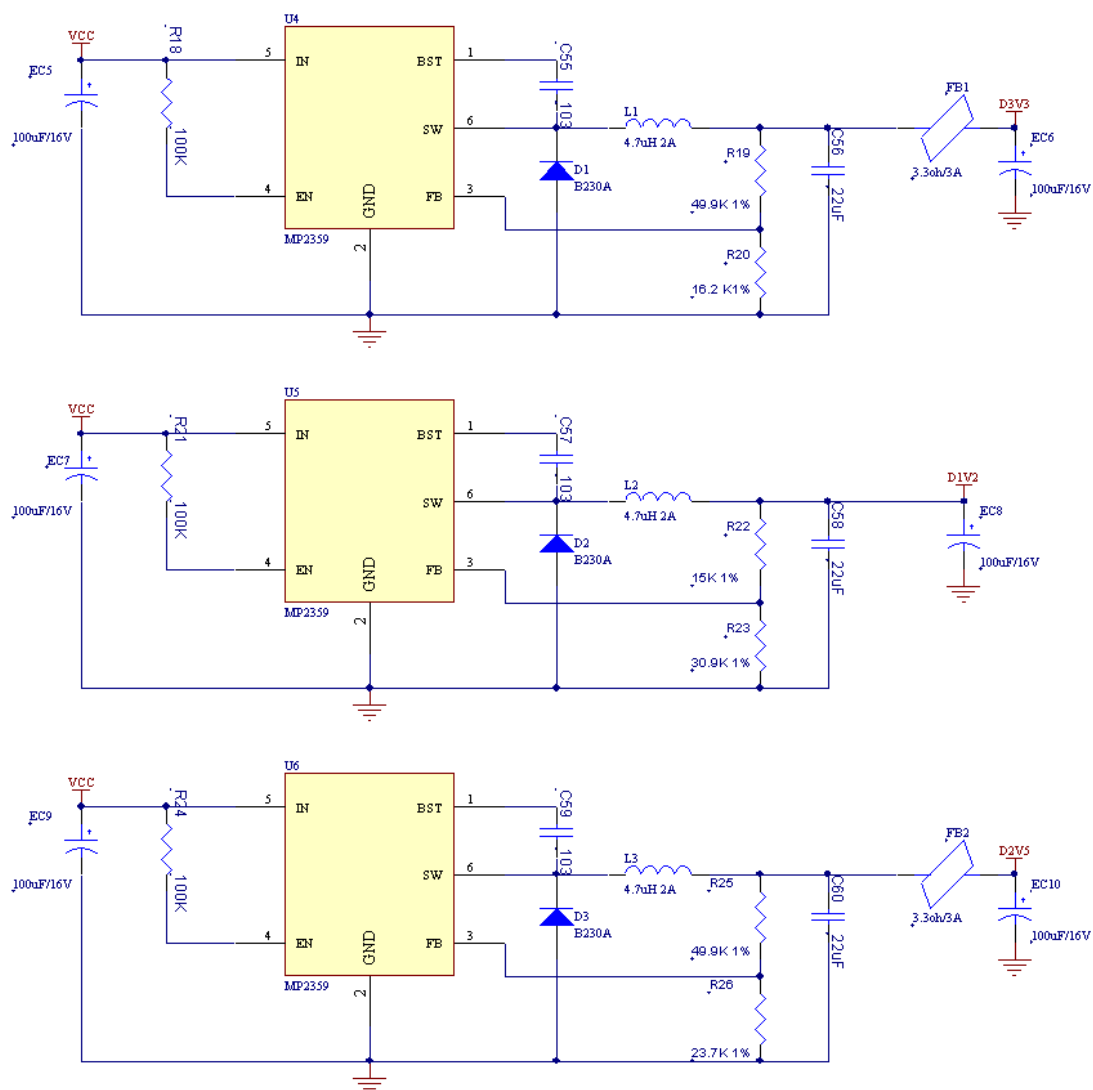
引脚名称	FPGA 引脚	引脚名称	FPGA 引脚
mem_addr[0]	U10	mem_addr[10]	V6
mem_addr[1]	Y6	mem_addr[11]	AB3
mem_addr[2]	T16	mem_addr[12]	U14
mem_addr[3]	R14	mem_ba[0]	U7
mem_addr[4]	AA4	mem_ba[1]	AB10
mem_addr[5]	T11	mem_ba[2]	T9
mem_addr[6]	AB5	mem_cas_n	R15
mem_addr[7]	T14	mem_cke[0]	U8
mem_addr[8]	AA3	mem_clk[0]	AA17
mem_addr[9]	U13	mem_clk_n[0]	AB17

mem_cs_n[0]	Y17	mem_dq[17]	W13
mem_dm[0]	V5	mem_dq[18]	AB14
mem_dm[1]	AA7	mem_dq[19]	AA13
mem_dm[2]	AA10	mem_dq[20]	AB13
mem_dm[3]	AA16	mem_dq[21]	AA14
mem_dq[0]	V8	mem_dq[22]	U12
mem_dq[1]	W6	mem_dq[23]	AA15
mem_dq[2]	W8	mem_dq[24]	T15
mem_dq[3]	W7	mem_dq[25]	V15
mem_dq[4]	Y3	mem_dq[26]	W17
mem_dq[5]	Y7	mem_dq[27]	AB16
mem_dq[6]	AA5	mem_dq[28]	V14
mem_dq[7]	U9	mem_dq[29]	AB20
mem_dq[8]	AA9	mem_dq[30]	W15
mem_dq[9]	AB8	mem_dq[31]	AB18
mem_dq[10]	Y10	mem_dqs[0]	V10
mem_dq[11]	AA8	mem_dqs[1]	AB9
mem_dq[12]	AB7	mem_dqs[2]	Y13
mem_dq[13]	V11	mem_dqs[3]	V13
mem_dq[14]	Y8	mem_odt[0]	R16
mem_dq[15]	W10	mem_ras_n	T10
mem_dq[16]	AB15	mem_we_n	V7

(三) FPGA 供电电源

为了让 FPGA 可以正常的工作，我们需要为 FPGA 提供 3.3V、2.5V、1.2V 三路电源，如果有 DDR2，还需要有 1.8V，上面已经说过，在此不再重复。

4 路电源均美国 MPS 公司进口的 MP2359 DCDC 芯片，具有效率高，不发热，可提供电流大，纹波小等特点，是 FPGA 绝佳的电源解决方案；大量使用高档进口的电容电感，保证系统的电源稳定可靠；



电源部分原理图

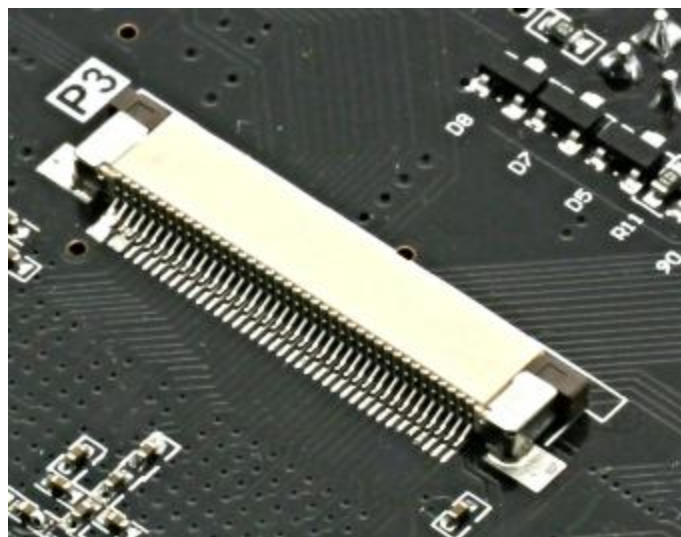
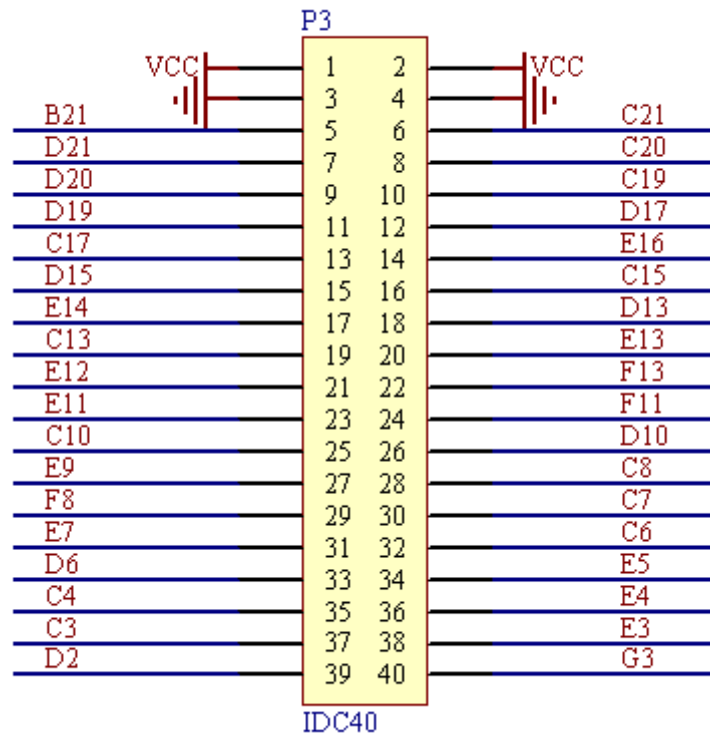


电源部分实物图

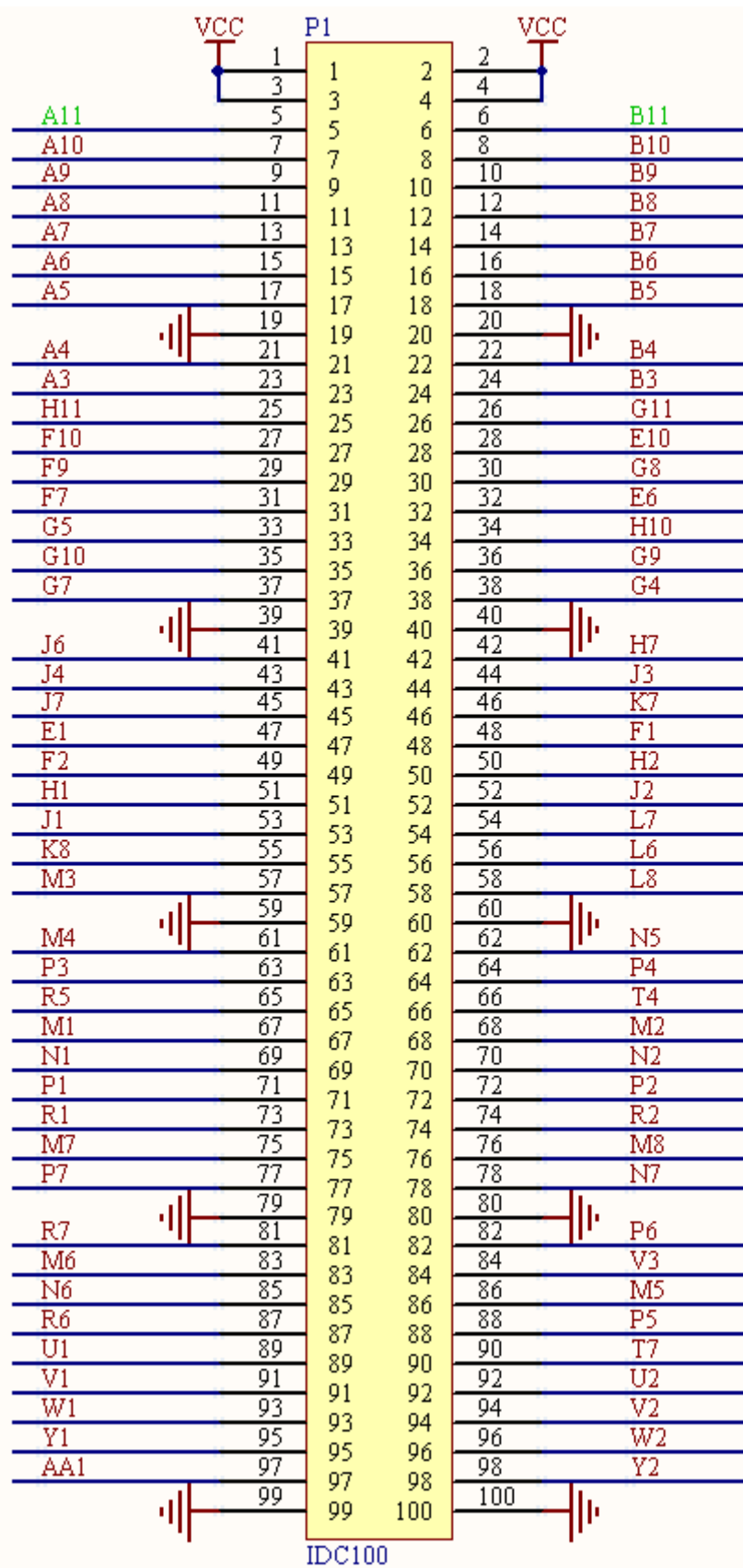
(四) 扩展口

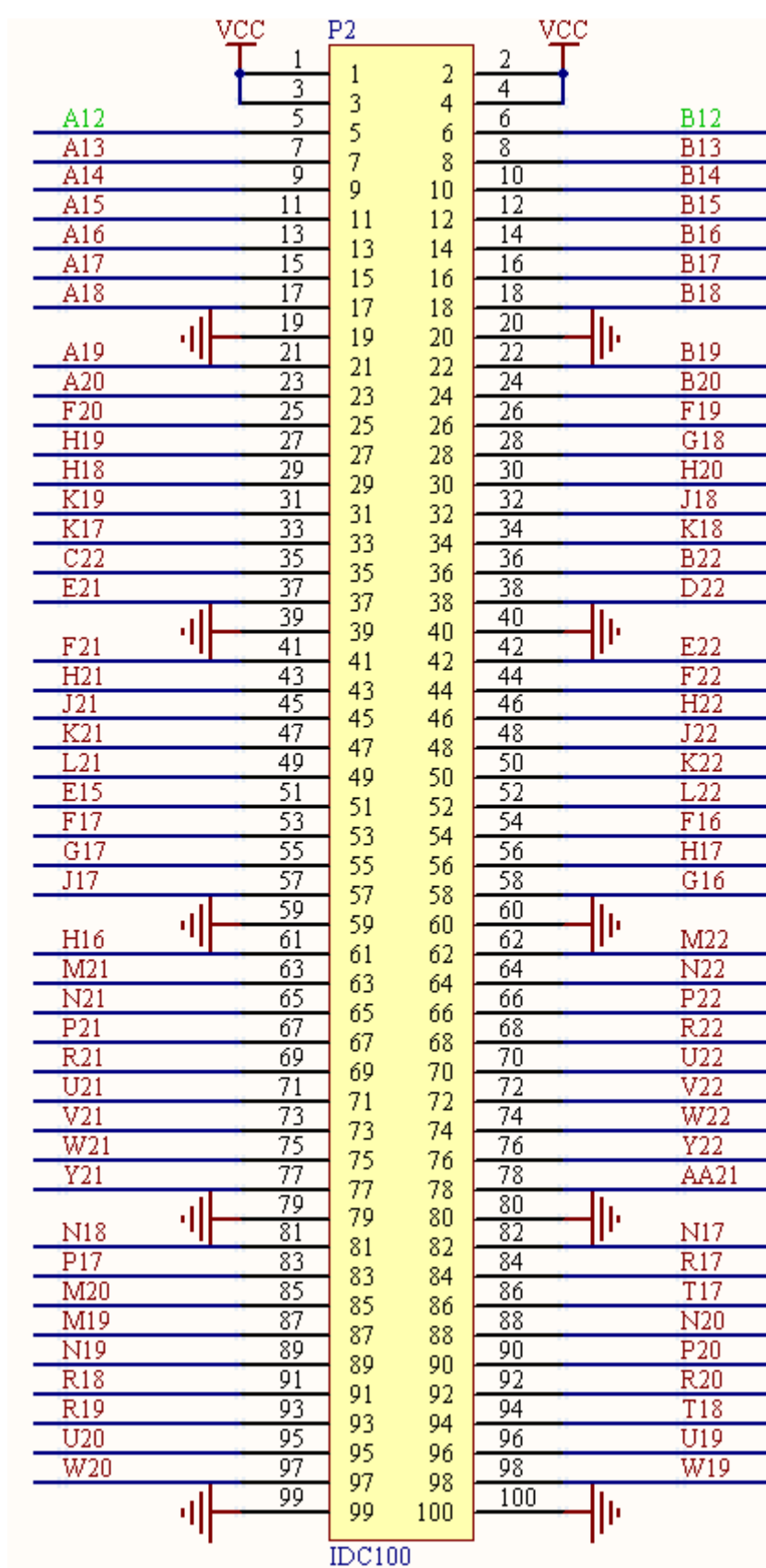
核心板一共扩展出 3 个扩展口，2 个 1.27mm 间距 2*50 的排座，1 个 40 针 0.5mm 间距的 FPC 接口。

P1，P2 为 2*50 的排座，P3 为 FPC 接口。



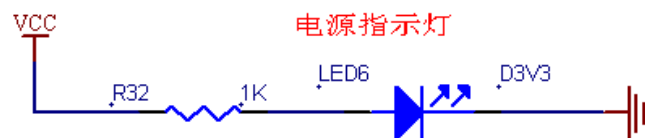
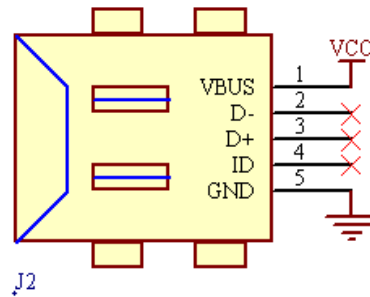
FPC 接口实物图





(五) 电源接口

核心板引出来一个 MINIUSB 接口 J2，用户给核心板供电使用，LED6 为电源指示灯。



MINI USB 接口原理图

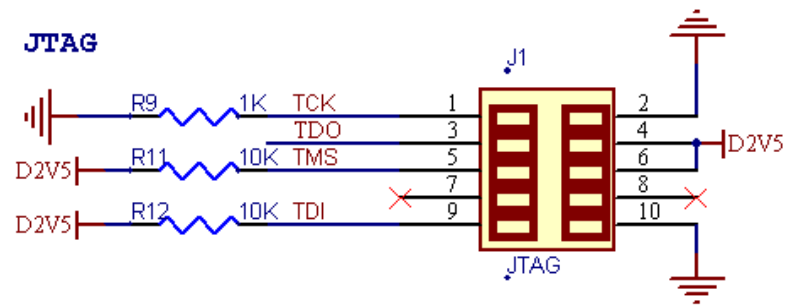


MINI USB 接口实物图

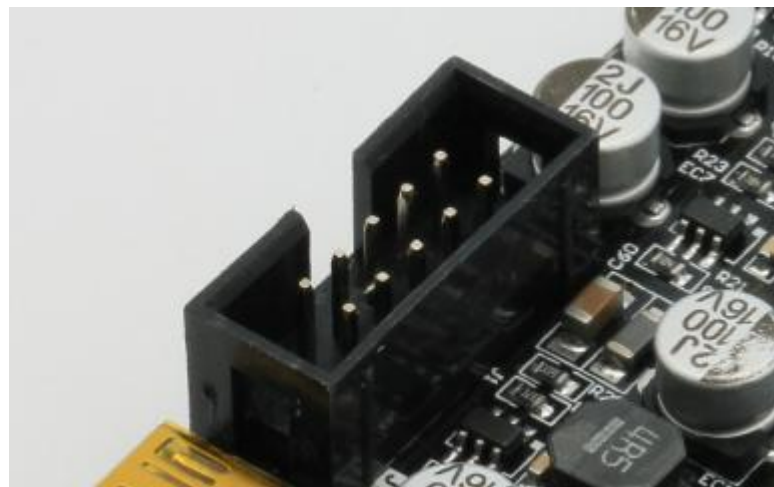
(六) JTAG 接口

核心板只预留了 JTAG 接口，没有 AS 接口，如果需要固化程序，可以通过下面链接，查看如何通过 JTAG 口实现固化程序。

<http://www.cnblogs.com/kingst/archive/2013/05/20/3088781.html>



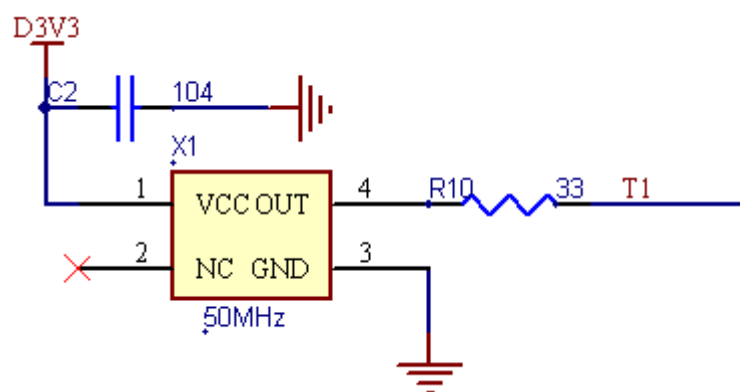
原理图



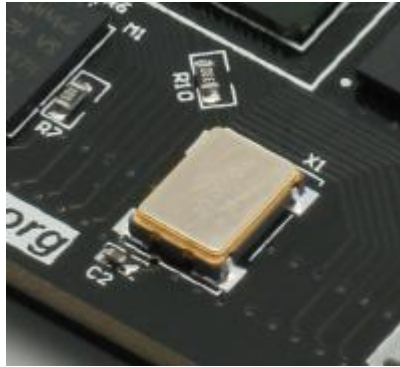
实物图

(七) 外部晶振

核心板板载了 50M 的有源晶振，使用的是 FPGA 的 T1 引脚。



原理图

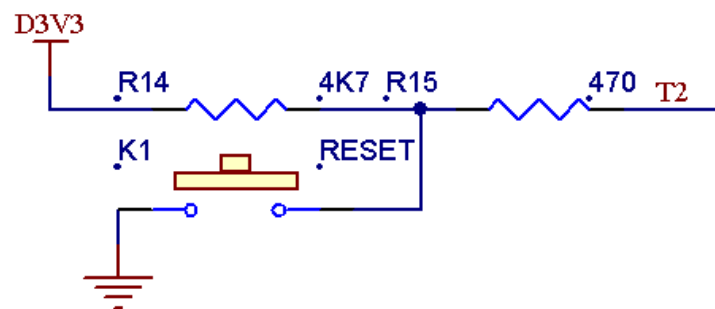


实物图

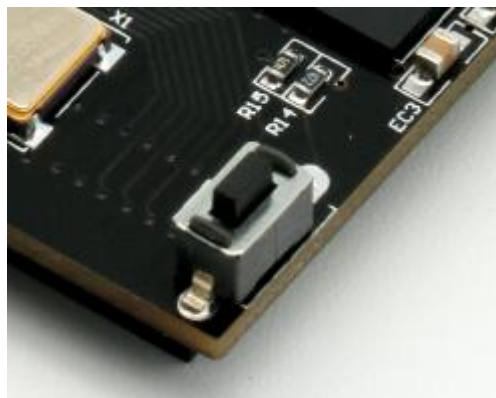
FPGA 引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚
clk	T1

(八) 复位按键



复位按键原理图

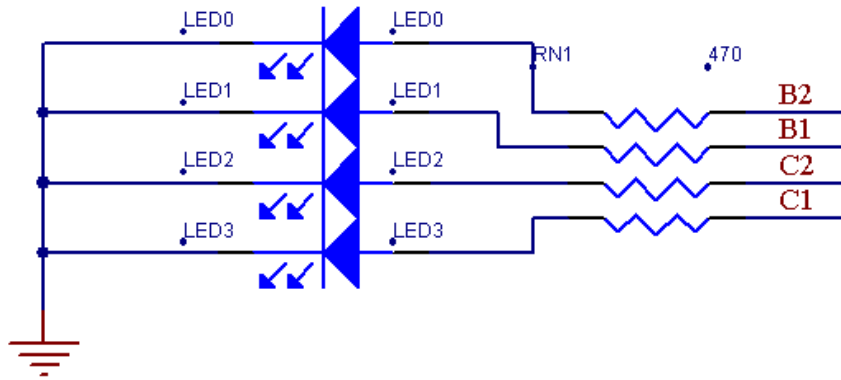


复位按键实物图

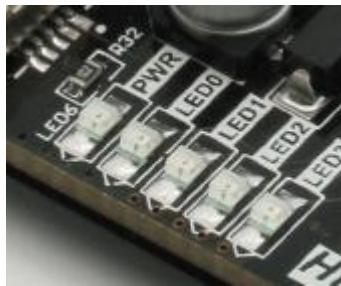
FPGA 引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚
sys_key0	T2

(九) LED



LED 原理图

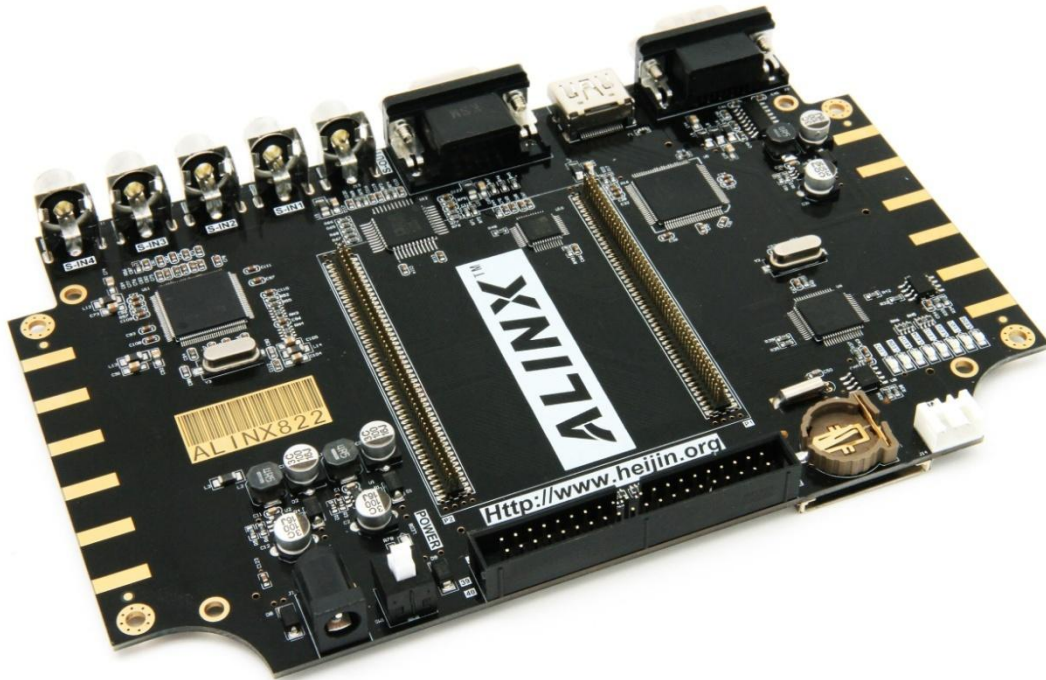


LED 实物图

FPGA 引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚
LED0	B2
LED1	B1
LED2	C2
LED3	C1

扩展板



(一)简介

通过前面的功能简介，我们可以了解到扩展板部分的功能

- 四路视频输入 TW2867
- 一路视频输出 ADV7171
- 一路 VGA 输出 ADV7123
- 一路 HDMI 输出 SIL9134
- 一片 ARM 芯片 STM32F103

通过这些硬件，我们可以做一下实验：

基础实验：

- 1) VGA 输出 color bar 实验；
- 2) HDMI 输出 color bar 实验；
- 3) ADV7171 输出 colorbar 实验；
- 4) TW2867 输入到 ADV717 显示实验；
- 5) I2C 通信实验；
- 6) RGB 转 Ycbcr 实验；
- 7) Ycbcr444 转 Ycbcr422 实验；

8) HDMI 显示 Ycbcr colour bar 实验 ;

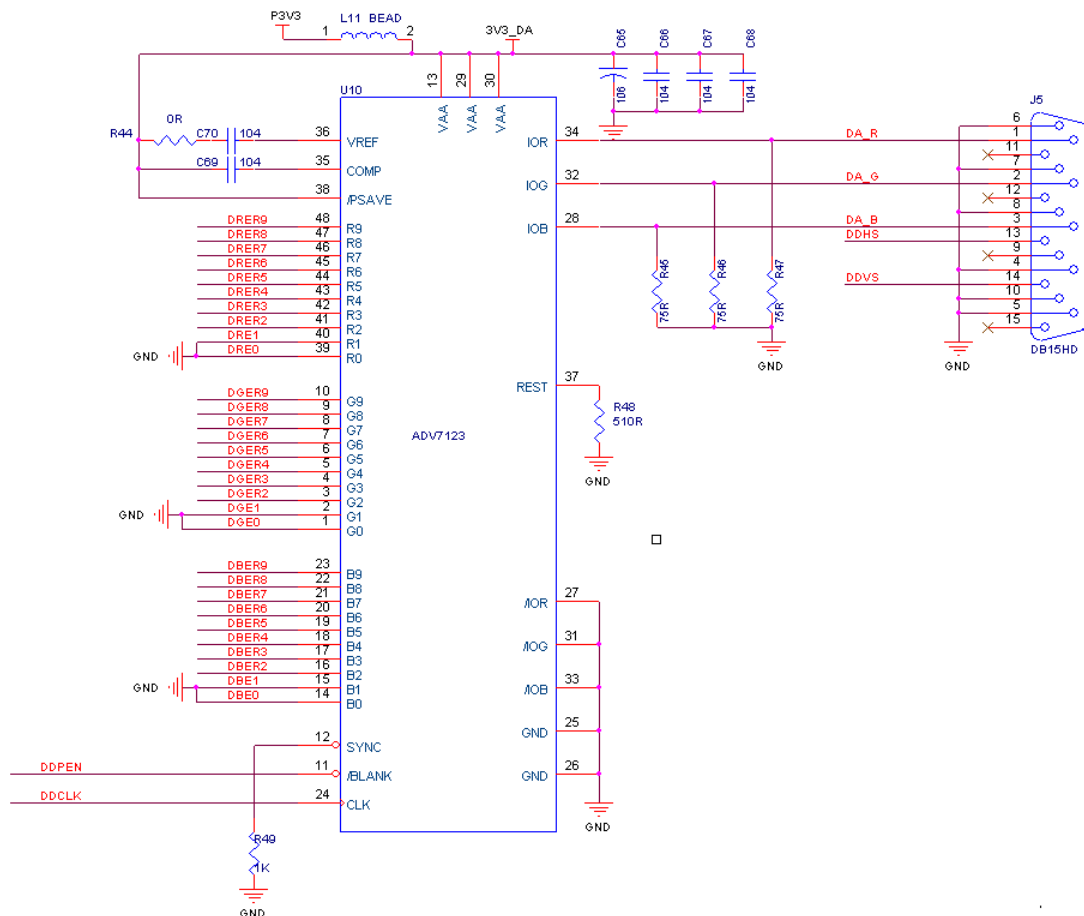
9) ycbcr 转 rgb 实验 ;

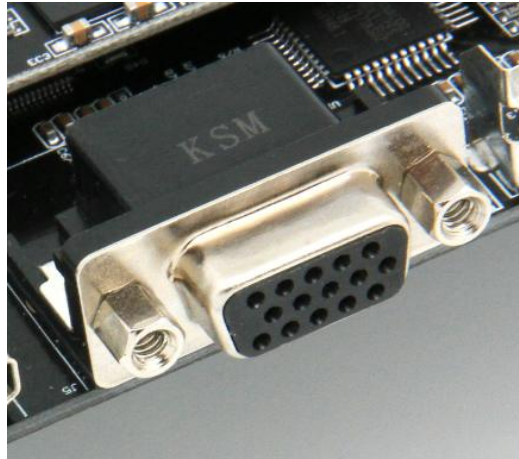
进阶实验 :

- 1) 4 路视频信号通过 TW2867 采集以后 , 通过 VGA 接口 4 分屏显示 ;
- 2) 4 路视频信号通过 TW2867 采集以后 , 通过 HDMI 接口 4 分屏显示 ;
- 3) 4 路视频信号通过 TW2867 采集以后 , 通过视频输出接口 4 分屏显示 ;
- 4) 通过 VGA 实现画中画 (PIP) 模式;
- 5) 通过 HDMI 实现画中画 (PIP) 模式;
- 6) 通过视频输出接口实现画中画 (PIP) 模式;
- 7) 将上述 6 个实验整合在一起 , 实现 4 路视频输入以后 , 可通过 VGA、HDMI , 视频输出接口同时显示 , 通过串口命令来对单独显示模式、分屏显示模式、画中画模式三种模式的切换。

(二) VGA 接口

VGA 显示部分 我们使用了 ADI 公司的 ADV7123 , 最高支持 1080p@60Hz 输出 ;





VGA 接口实物图

FPGA 引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚
vga_out_clk	M6
vga_out_hs	N6
vga_out_vs	V3
vga_out_de	P2
vga_out_rgb_b[0]	R1
vga_out_rgb_b[1]	R2
vga_out_rgb_b[2]	M7
vga_out_rgb_b[3]	M8
vga_out_rgb_b[4]	P7
vga_out_rgb_b[5]	N7
vga_out_rgb_b[6]	R7
vga_out_rgb_b[7]	P6
vga_out_rgb_g[0]	P4
vga_out_rgb_g[1]	R5
vga_out_rgb_g[2]	T4
vga_out_rgb_g[3]	M1
vga_out_rgb_g[4]	M2
vga_out_rgb_g[5]	N1
vga_out_rgb_g[6]	N2
vga_out_rgb_g[7]	P1

vga_out_rgb_r[0]	J1
vga_out_rgb_r[1]	K8
vga_out_rgb_r[2]	L6
vga_out_rgb_r[3]	M3
vga_out_rgb_r[4]	L8
vga_out_rgb_r[5]	M4
vga_out_rgb_r[6]	N5
vga_out_rgb_r[7]	P3

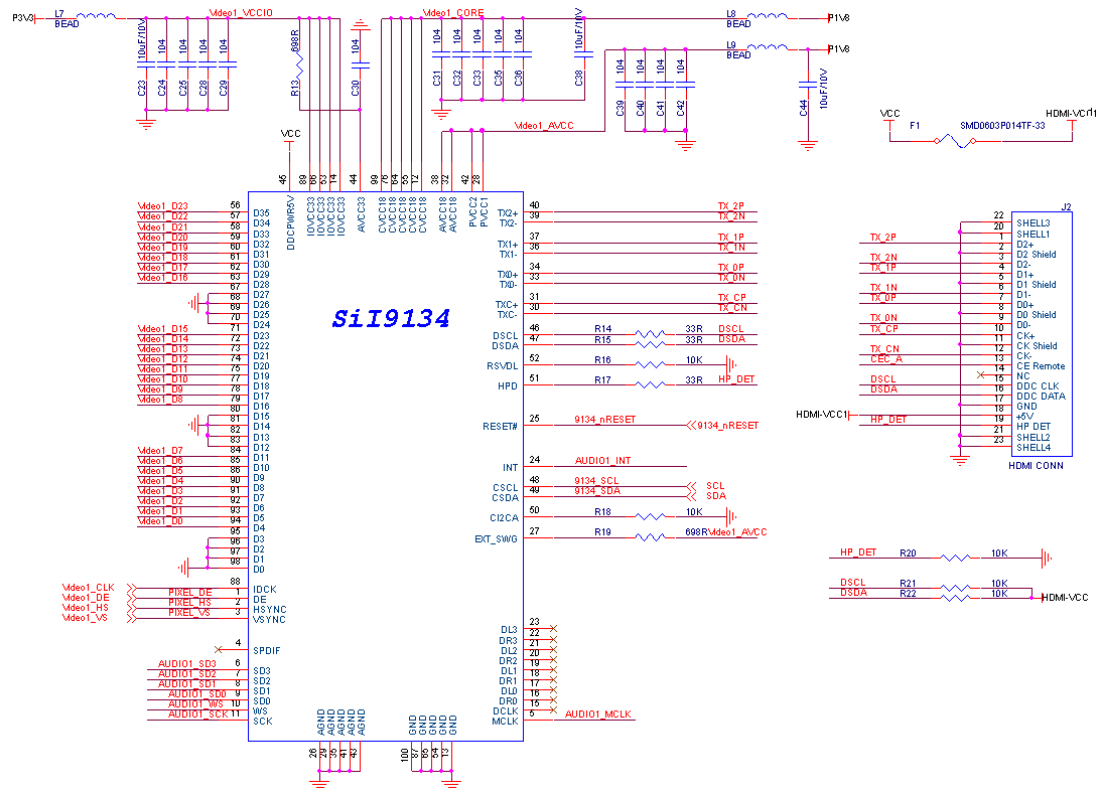
(三) HDMI 接口

HDMI 接口的实现，是选用 Silion Image 公司的 SIL9134 HDMI (DVI) 编码芯片，最高支持 1080P@60Hz 输出，支持 3D 输出。

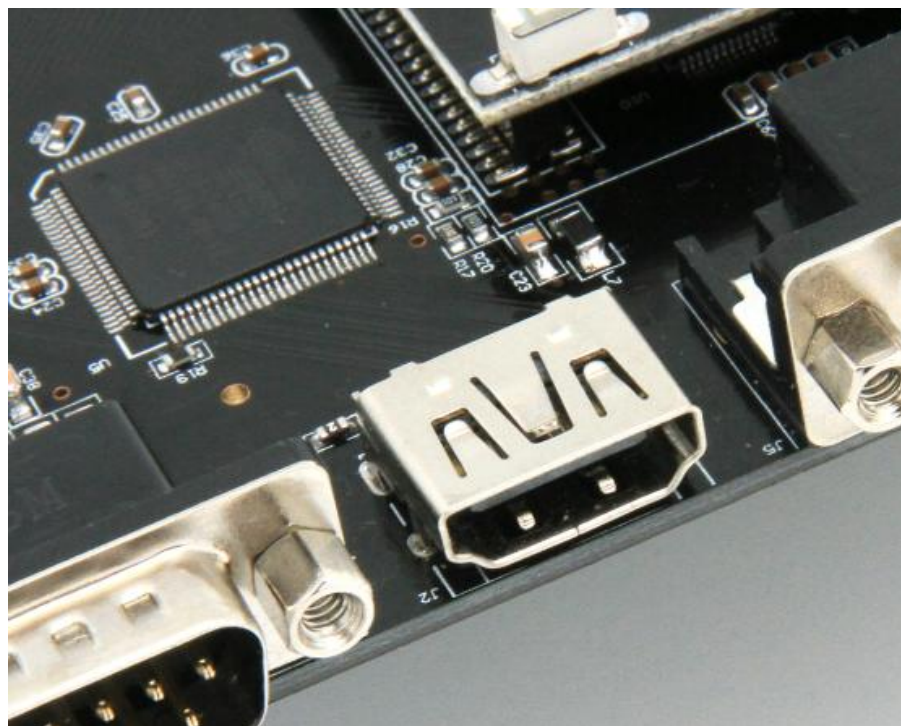
其中，SIL9134 的 IIC 接口与 STM32F103 相连，通过 STM32F103 来对 SIL9134 进行初始化和控制操作，其他引脚与 FPGA 相连。

ARM 对应引脚：

引脚名称	ARM 引脚
9134_SDA	39
9134_SCL	40



HDMI 接口原理图



HDMI 接口实物图

FPGA 引脚分配：

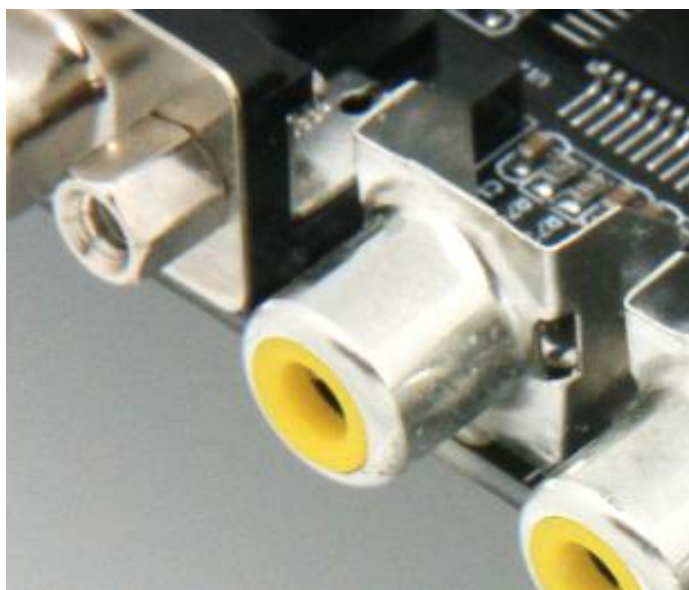
引脚名称	FPGA 引脚
hdmi_out_clk	F1

hdmi_out_hs	G7
hdmi_out_vs	G4
hdmi_out_de	H7
hdmi_out_rgb_b[0]	J6
hdmi_out_rgb_b[1]	J3
hdmi_out_rgb_b[2]	J4
hdmi_out_rgb_b[3]	K7
hdmi_out_rgb_b[4]	J7
hdmi_out_rgb_b[5]	E1
hdmi_out_rgb_b[6]	H2
hdmi_out_rgb_b[7]	F2
hdmi_out_rgb_g[0]	J2
hdmi_out_rgb_g[1]	H1
hdmi_out_rgb_g[2]	L7
hdmi_out_rgb_g[3]	M5
hdmi_out_rgb_g[4]	R6
hdmi_out_rgb_g[5]	P5
hdmi_out_rgb_g[6]	U1
hdmi_out_rgb_g[7]	T7
hdmi_out_rgb_r[0]	V1
hdmi_out_rgb_r[1]	U2
hdmi_out_rgb_r[2]	W1
hdmi_out_rgb_r[3]	V2
hdmi_out_rgb_r[4]	Y1
hdmi_out_rgb_r[5]	W2
hdmi_out_rgb_r[6]	AA1
hdmi_out_rgb_r[7]	Y2

(四) 视频输出接口

我们选用了 ADI 公司的 ADV7171 视频编码器 ,支持 PAL/NTSC/SECAM ,可用 BT656、BT601 等格式输入 ;

其中 , ADV7171 的 IIC 接口与 STM32F103 相连 , 通过 STM32F103 来对



视频输出接口实物图

FPGA 引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚
cvbs_out_clk	V21
cvbs_out_hs	H16
cvbs_out_de	G16
cvbs_out_vs	J17
cvbs_out_data[0]	AA21
cvbs_out_data[1]	Y21
cvbs_out_data[2]	Y22
cvbs_out_data[3]	W21
cvbs_out_data[4]	W22
cvbs_out_data[5]	V22
cvbs_out_data[6]	U21
cvbs_out_data[7]	U22

(五) 视频输入接口

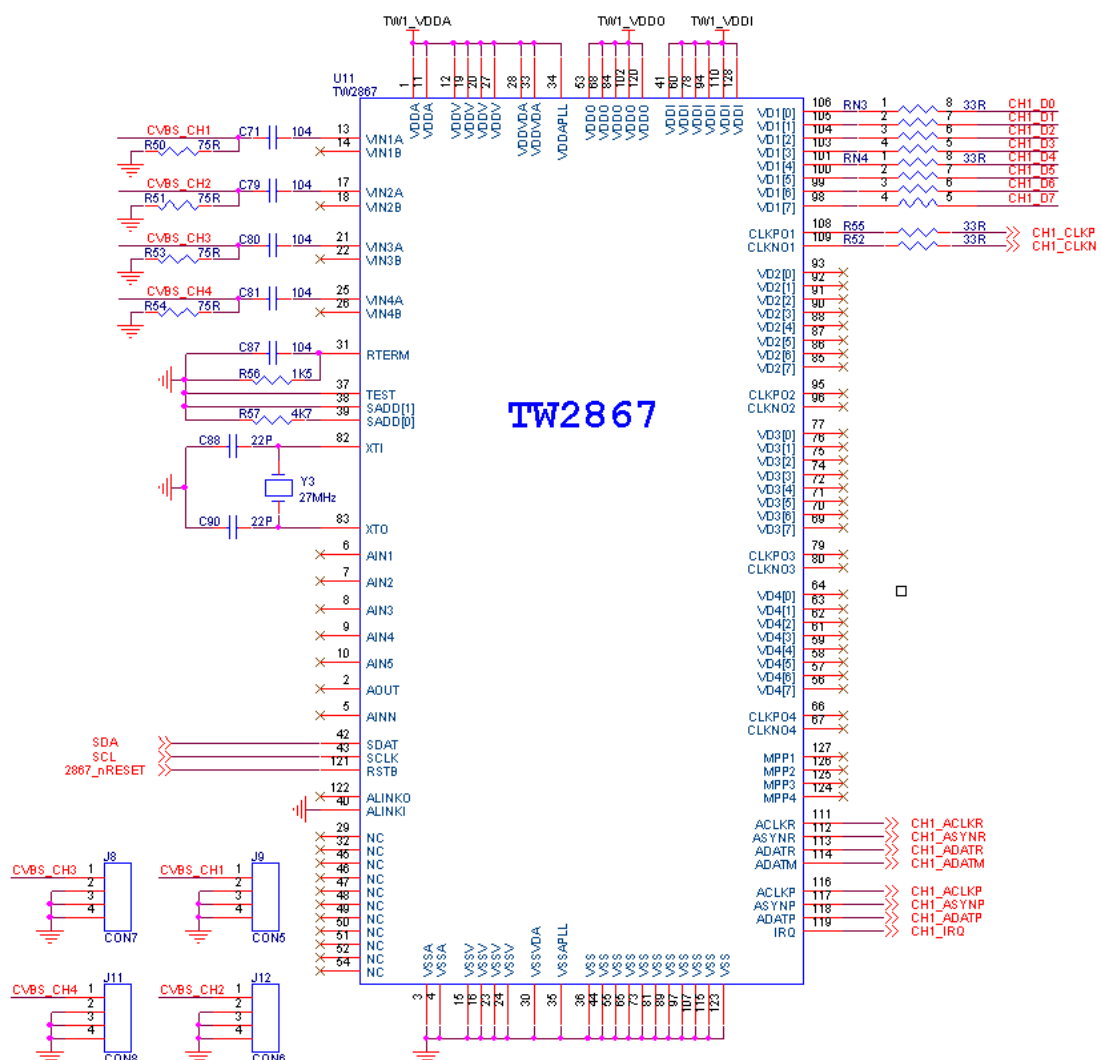
我们选用了 Techwell 公司的 TW2867, 可输入 4 路复合视频信号 ,

PAL/NTSC/SECAM 自动识别 ,输出 BT656 ,可多路复用总线 ,FPGA 端解复用 ,节省 IO;

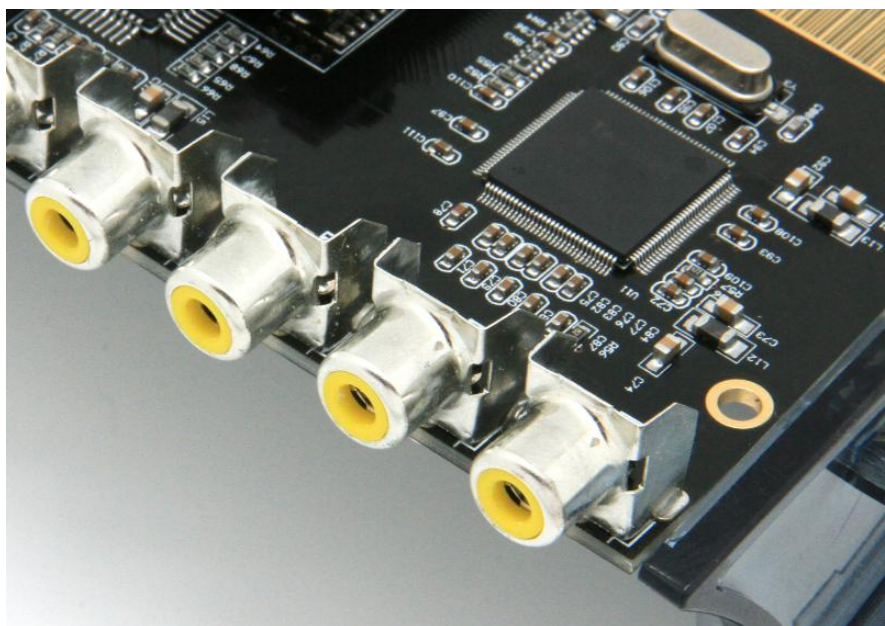
其中 , TW2867 的 IIC 接口和复位引脚与 STM32F103 相连 , 通过 STM32F103 来对 TW2867 进行初始化和控制操作 , 其他引脚与 FPGA 相连。

ARM 对应引脚 :

引脚名称	ARM 引脚
SDA	39
SCL	40
2867_NRESET	41



视频输入接口原理图



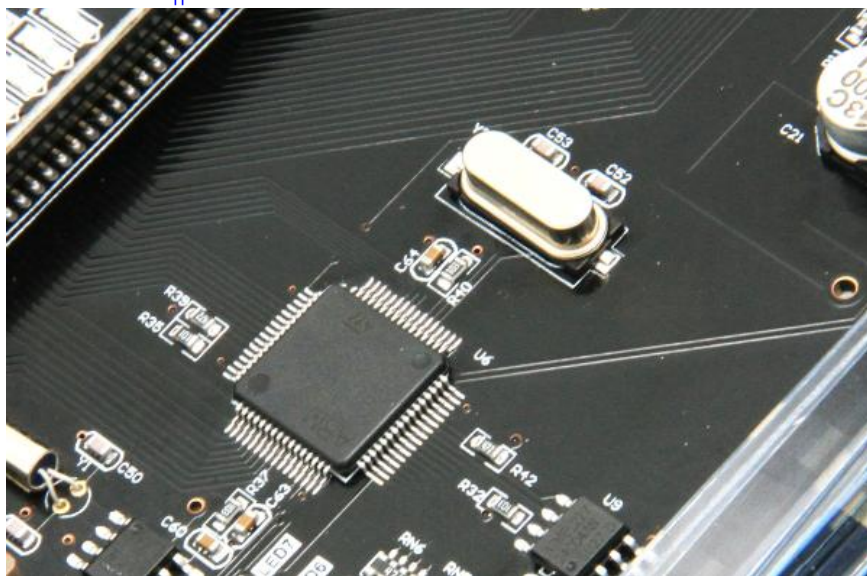
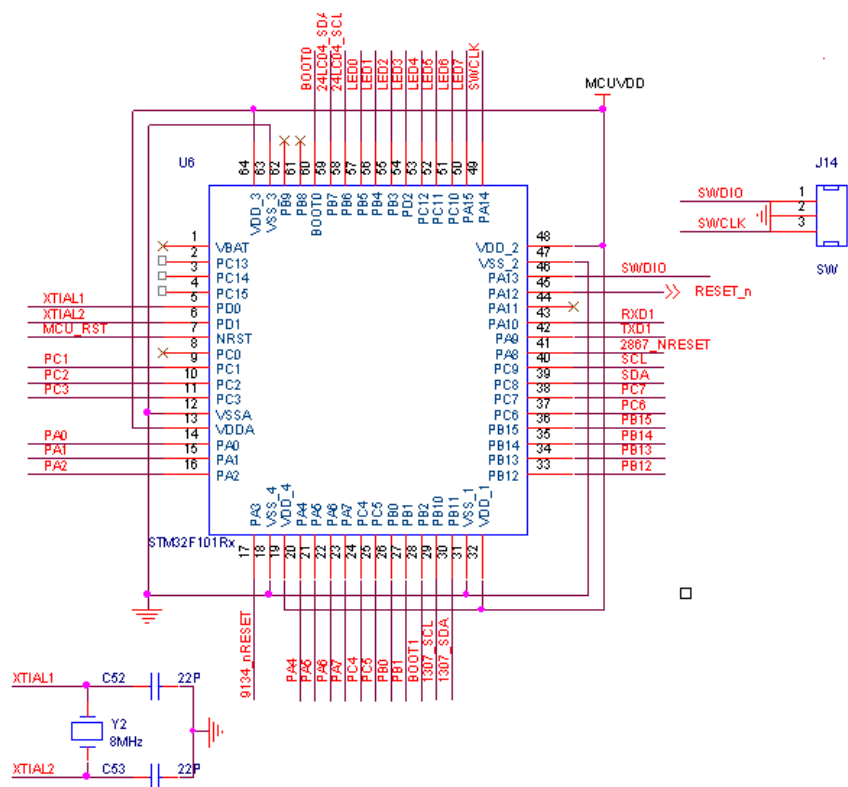
视频输入接口实物图

引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚
cvbs_out_clk	V21
cvbs_out_hs	H16
cvbs_out_de	G16
cvbs_out_vs	J17
cvbs_out_data[0]	AA21
cvbs_out_data[1]	Y21
cvbs_out_data[2]	Y22
cvbs_out_data[3]	W21
cvbs_out_data[4]	W22
cvbs_out_data[5]	V22
cvbs_out_data[6]	U21
cvbs_out_data[7]	U22

(六) ARM 控制器

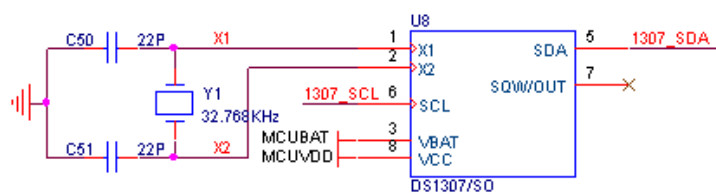
在扩展板上，我们还板载了一片 ARM 芯片 (STM32F103)，通过 I2C 配置各接口芯片和 FPGA。



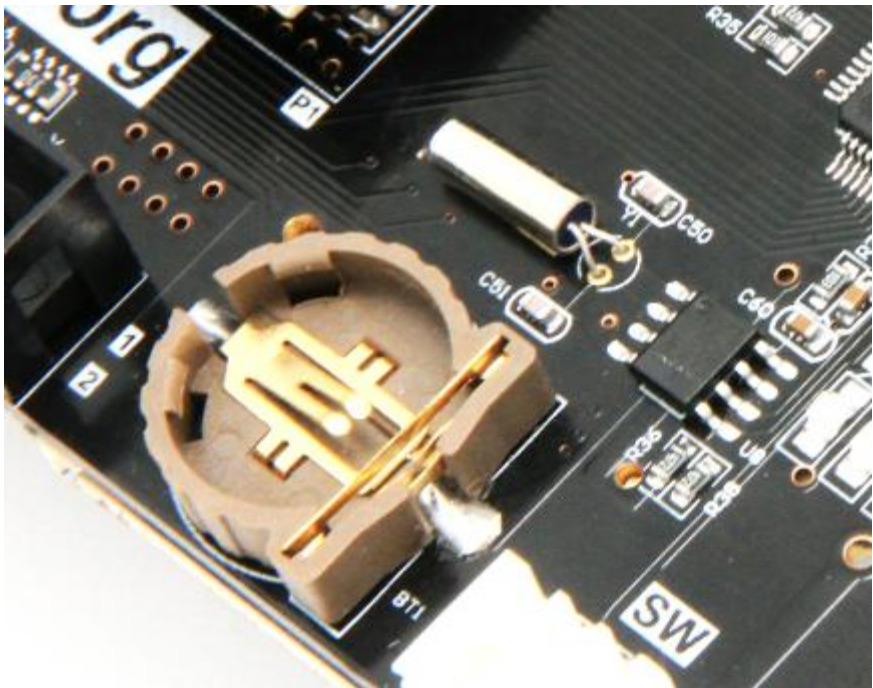
STM32F103 实物

同时，ARM 还引出了实时时钟、EEPROM、8 个 LED、以及串口等。

1) 实时时钟



实时时钟 原理图

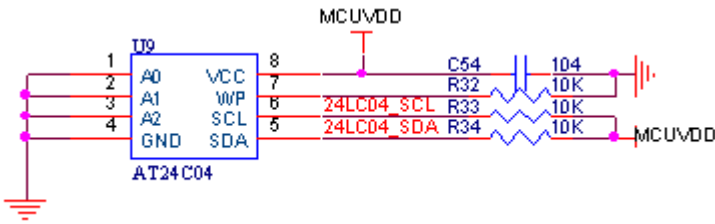


实时时钟 实物图

ARM 对应引脚：

引脚名称	ARM 引脚
1307_SDA	30
1307_SCL	29

2) EEPROM



EEPROM 原理图

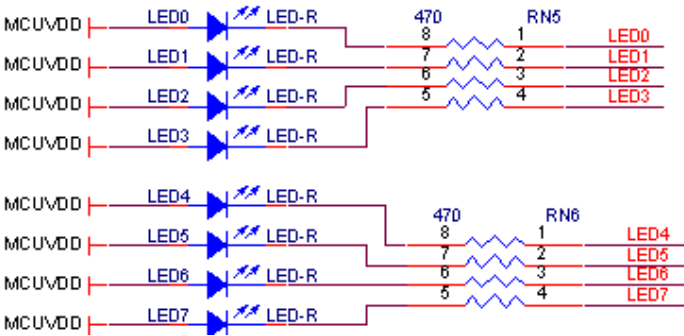


EEPROM 实物图

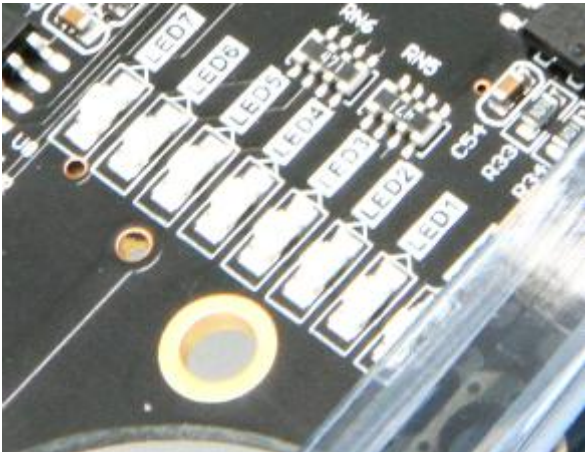
ARM 对应引脚：

引脚名称	ARM 引脚
24LC04_SDA	59
24LC04_SCL	58

3) LED



LED 原理图



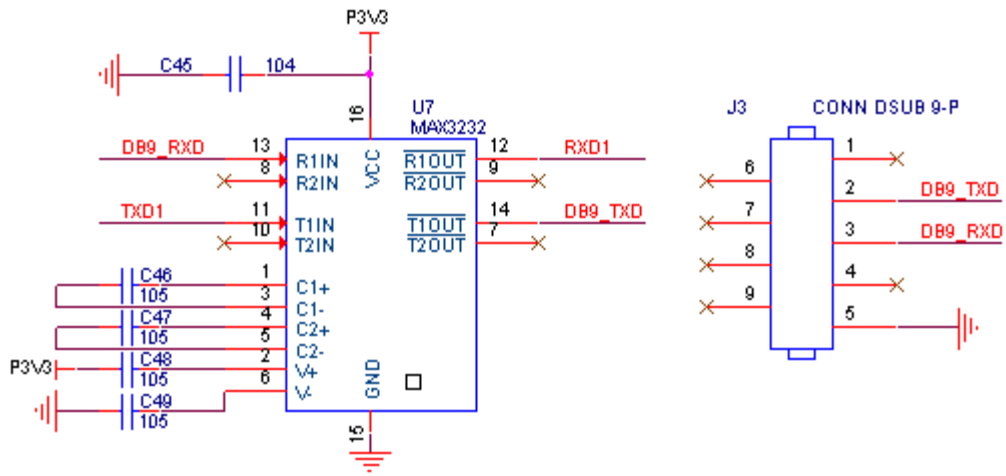
LED 实物图

ARM 对应引脚：

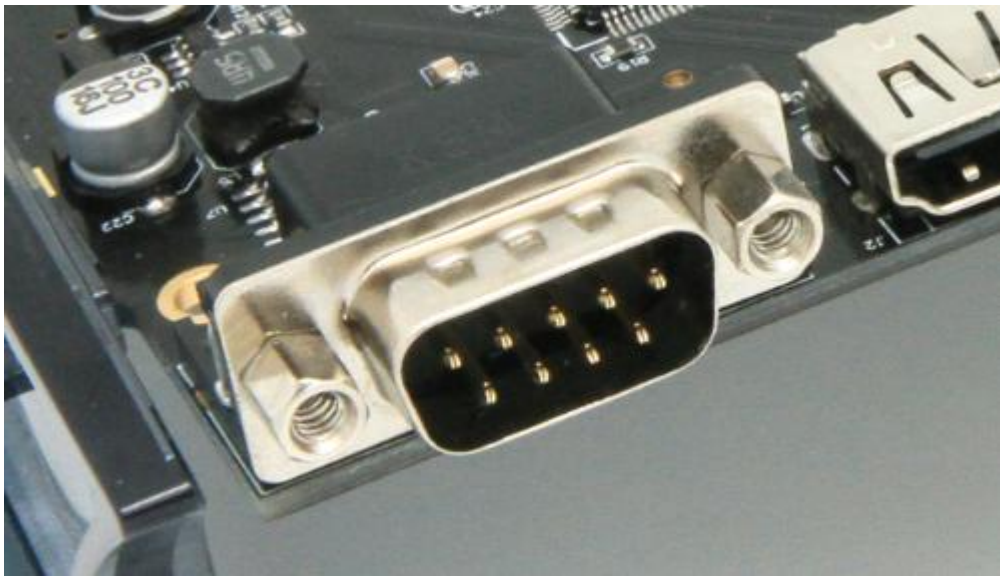
引脚名称	ARM 引脚
LED0	57
LED1	56
LED2	55
LED3	54
LED4	53
LED5	52
LED6	51

LED7	50
------	----

4) 串口



串口原理图



串口实物图

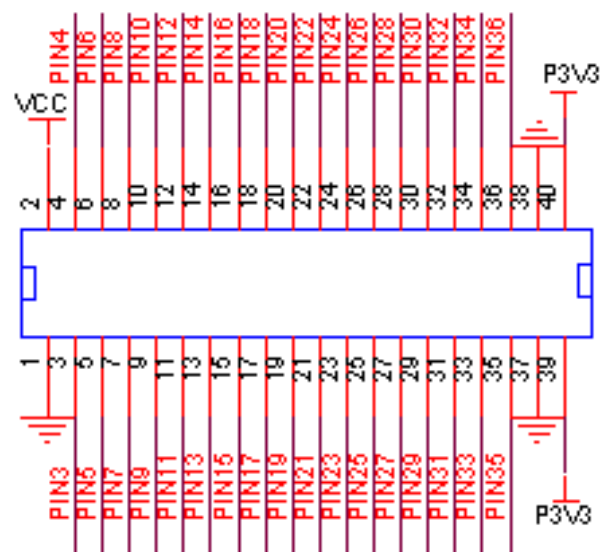
ARM 对应引脚：

引脚名称	ARM 引脚
RXD1	43
TXD1	42

(七) 扩展口

通过 FPGA 核心板,扩展出了一路 2*20 的扩展口,此扩展口可以用于外扩

TFT 液晶屏等外部设备。



扩展口 原理图



扩展口 实物图

注意：通过扩展口两侧的标号，我们可以确定第 1 脚的位置

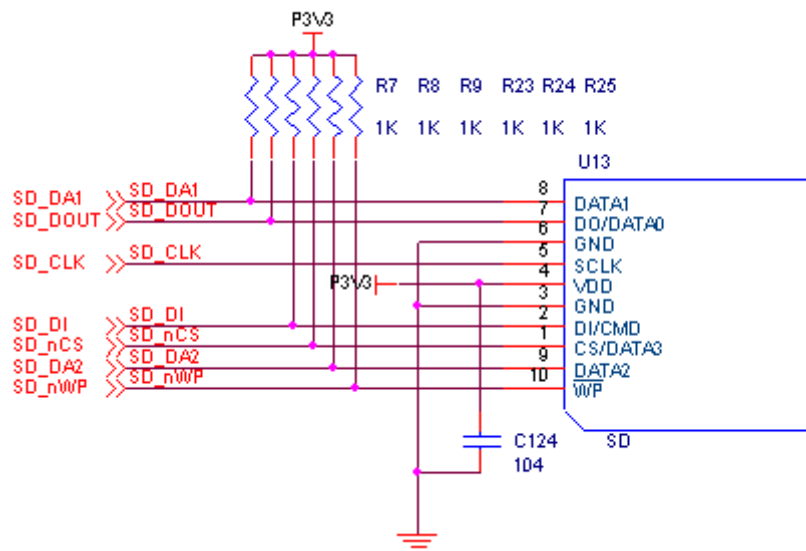
FPGA 引脚分配：

引脚名称	FPGA 引脚	引脚名称	FPGA 引脚
1	GND	2	VCC (5V)
3	K21	4	H22
5	J21	6	F22
7	H21	8	E22
9	F21	10	D22
11	E21	12	B22
13	C22	14	K18

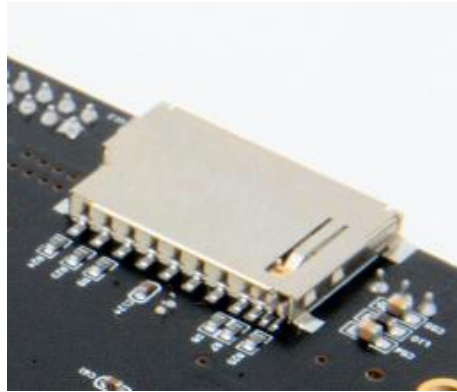
15	K17	16	J18
17	K19	18	H20
19	H18	20	G18
21	H19	22	F19
23	F20	24	B20
25	A20	26	B19
27	A19	28	B18
29	A18	30	B17
31	A17	32	B16
33	A16	34	B15
35	A15	36	B14
37	GND	38	GND
39	P3V3	40	P3V3

(八)SD 卡

扩展出来的 SD 卡，支持 SPI 模式和 SD 模式。



SD 卡 原理图



SD 卡 实物图

引脚分配：

SD 模式		SPI 模式	
引脚名称	FPGA 引脚	引脚名称	FPGA 引脚
SD_NWP	J22	SD_NWP	J22
SD_CMD	L22	SD_DI	L22
SD_DA3	F17	SD_NCS	F17
SD_CLK	E15	SD_CLK	E15
SD_DA0	K22	SD_DOUT	K22
SD_DA1	L21		
SD_DA2	F16		