

# **Zynq UltraScale+ MPSoC 开发平台 Z19 开发板**



## 文档版本控制

文档版本	修改内容记录
REV1.0	创建文档

## 目 录

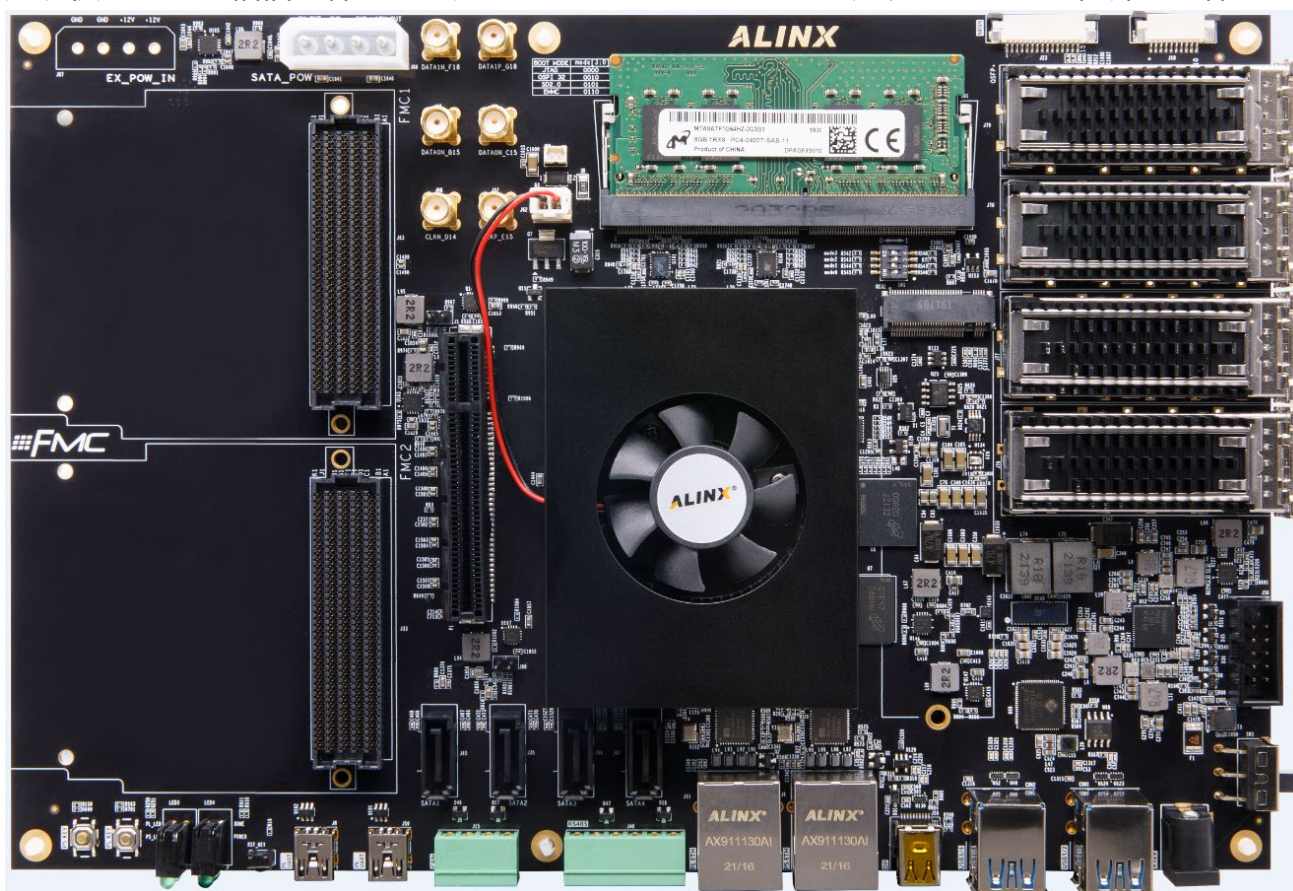
文档版本控制 .....	2
一、 开发板简介 .....	6
二、 ZYNQ 芯片 .....	9
三、 DDR4 DRAM .....	10
四、 QSPI Flash .....	19
五、 eMMC Flash .....	20
六、 时钟配置 .....	21
七、 电源 .....	24
八、 M.2 接口 .....	25
九、 DP 显示接口 .....	26
十、 USB3.0 接口 .....	27
十一、 千兆以太网接口 .....	28
十二、 Uart 接口 .....	30
十三、 SD 卡槽 .....	31
十四、 光纤接口 .....	32
十五、 CAN 通信接口 .....	36
十六、 485 通信接口 .....	37
十七、 MIPI 接口 .....	37
十八、 FMC 连接器 .....	38
十九、 PCIE 接口 .....	48
二十、 SATA 接口 .....	49
二十一、 SMA 接口 .....	51
二十二、 JTAG 调试口 .....	51
二十三、 RTC 实时时钟 .....	52
二十四、 EEPROM 和温度传感器 .....	53
二十五、 LED 灯 .....	54
二十六、 按键 .....	54
二十七、 拨码开关配置 .....	55
二十八、 风扇 .....	56

二十九、 结构尺寸图.....	57
-----------------	----

芯驿电子科技（上海）有限公司 基于 XILINX Zynq UltraScale+ MPSoCs 开发平台的开发板（型号：Z19）2021 款正式发布了，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 MPSoCs 开发平台使用 XILINX Zynq UltraScale+ EG 芯片 ZU19EG 的解决方案，它采用 Processing System(PS)+Programmable Logic(PL)技术将四核 ARM Cortex-A53 和 FPGA 可编程逻辑集成在一颗芯片上。开发板上 PS 端带有 4 片共 8GB 高速 DDR4 SDRAM 芯片，1 片 32GB 的 eMMC 存储芯片和 2 片 256Mb 的 QSPI FLASH 芯片；核心板上 PL 端带有一个 260 脚的 DDR4 SODIMM 插槽（DDR4 SODIMM 需另行购买）。

在开发板的设计上我们为用户扩展了丰富的外围接口，比如 2 个 FMC 双宽度接口、1 路 M.2 SSD 接口、1 路 PCIE 主模式插槽、4 路 SATA 接口、3 对差分 SMA 接口、1 路 mini\_DP 接口、4 路 QSFP28 光纤接口、4 个 USB3.0 接口、2 路千兆以太网接口、3 路 UART 接口、1 路 TF 卡槽、2 路 CAN 总线接口、2 路 RS485 接口和 1 路 MIPI 摄像头接口等等。满足用户各种高速数据交换，数据存储，视频传输处理，深度学习，人工智能以及工业控制的要求，是一款“专业级”的 ZYNQ 开发平台。为高速数据传输和交换，数据处理的前期验证和后期应用提供了可能。相信这样的一款产品非常适合从事 MPSoCs 开发的学生、工程师等群体。



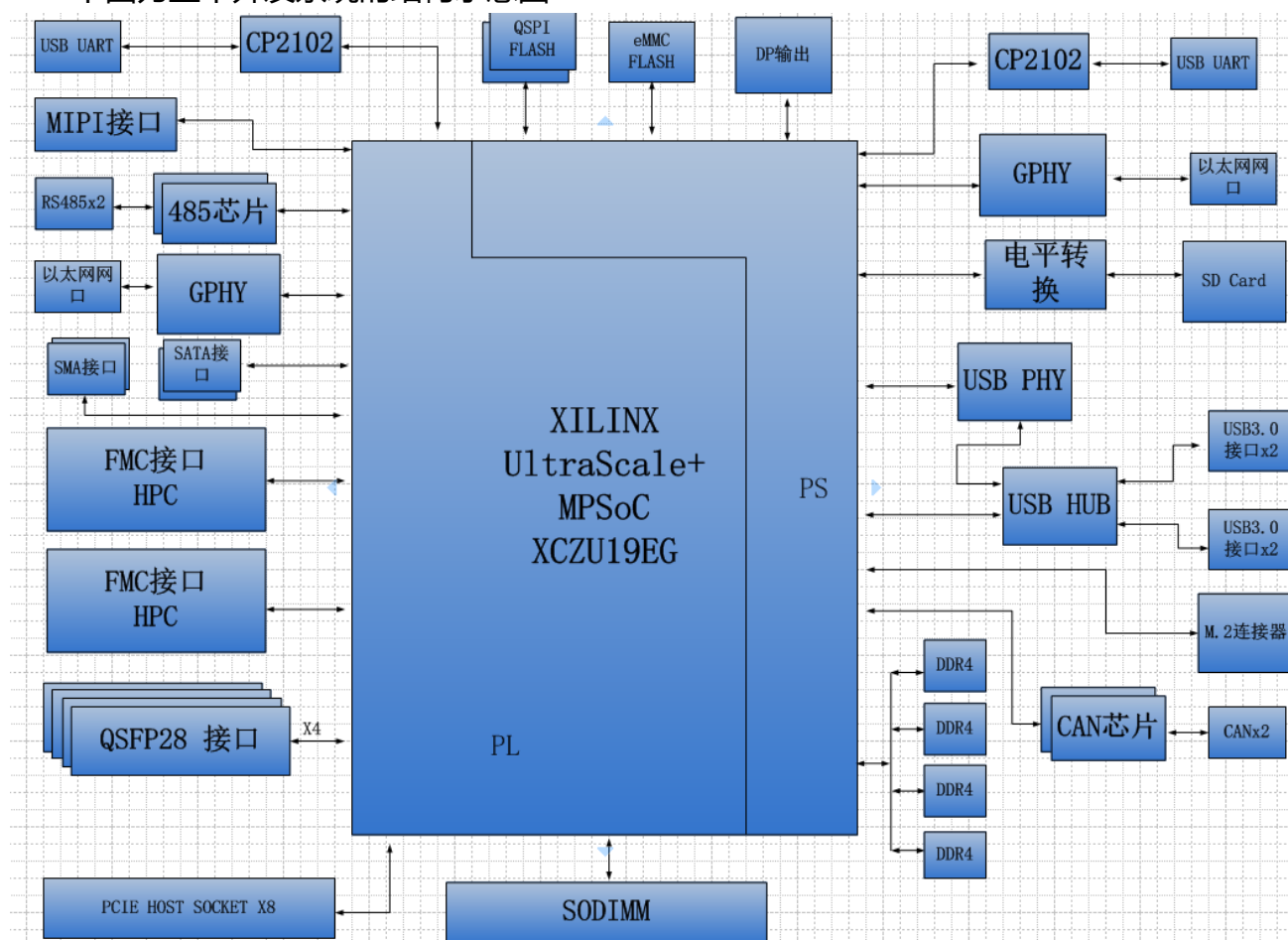
## 一、开发板简介

在这里，对这款 Z19 MPSoCs 开发平台进行简单的功能介绍。

开发板主要由 ZU19EG + 4 个 DDR4+DDR4 SODIMM + eMMC + 2 个 QSPI FLASH 构成。主芯片采用 Xilinx 公司的 Zynq UltraScale+ MPSoCs 系列的芯片,型号为 XCZU19EG-2FFVC1760I。ZU19EG 芯片可分成处理器系统部分 Processor System (PS) 和可编程逻辑部分 Programmable Logic (PL)。在 ZU19EG 芯片的 PS 端和 PL 端分别挂了 4 片 DDR4 和 1 个 260 脚 DDR4 SODIMM 卡槽, PS 端的每片 DDR4 容量高达 2GB, 使得 ARM 系统和 FPGA 系统能独立处理和存储的数据的功能。PS 端的 32GB eMMC FLASH 存储芯片和 2 片 256Mb 的 QSPI FLASH 用来静态存储 MPSoCs 的操作系统、文件系统及用户数据。

开发板扩展了丰富的外围接口, 其中包含 2 个 FMC 双宽度接口、1 路 M.2 SSD 接口、1 路 PCIE 主模式插槽、4 路 SATA 接口、3 对差分 SMA 接口、1 路 mini\_DP 接口、4 路 QSFP28 光纤接口、4 个 USB3.0 接口、2 路千兆以太网接口、3 路 UART 接口、1 路 TF 卡槽、2 路 CAN 总线接口、2 路 RS485 接口和 1 路 MIPI 摄像头接口和一些按键 LED。

下图为整个开发系统的结构示意图:



通过这个示意图，我们可以看到，我们这个开发平台所能含有的接口和功能。

- Xilinx ARM+FPGA 芯片 XCZU19EG- -2FFVC1760I

- DDR4

PS 端带有四片大容量 2GB（共 8GB）高速 DDR4 SDRAM。

PI 端带有一个 260 脚的 DDR4 SODIMM 插槽。

- eMMC

PS 端挂载一片 32GB eMMC FLASH 存储芯片，用户存储操作系统文件或者其他用户数据。

- QSPI FLASH

两片 512Mbit 的 QSPI FLASH 存储芯片，可用作 ZYNQ 芯片的 Uboot 文件，系统文件和用户数据的存储。

- PCIe x8 插槽

一路标准的 PCIe x8 主模式插槽用于 PCIe x8 通信，可用于连接 PCIe x8, x4, x2, x1 的 PCIe 板卡，实现 PCIe 数据通信。支持 PCI Express 2.0 标准，单通道通信速率可高达 5GBaud。

- SMA 接口

6 个 SMA 接口共引出 3 对差分信号。

- SATA 接口

4 路 SATA 接口，用于连接硬盘等外设。

- DP 输出接口

1 路标准的 Display Port 输出显示接口，用于视频图像的显示。最高支持 4K@30Hz 或者 1080P@60Hz 输出。

- USB3.0 接口

4 路 USB3.0 HOST 接口，USB 接口类型为 TYPE A。用于连接外部的 USB 外设，比如连接鼠标，键盘，U 盘等外设。

- 千兆以太网接口

2 路 10/100M/1000M 以太网 RJ45 接口，PS 和 PL 各 1 路。用于和电脑或其它网络设备进行以太网数据交换。

- Uart 接口

2 路 Uart 转 USB 接口，PS 和 PL 各 1 路。用于和电脑通信，方便用户调试。串口芯片采用 Silicon Labs CP2102GM 的 USB-UART 芯片，USB 接口采用 MINI USB 接口。

1 路 ps uart 通过一个 1mm 间距 10pin FPC 接口引出，用于连接串口屏等外设。



- 4 路 QSFP28 光纤接口

提供 4 个独立的发送和接收通道, 每个功能可以在 OM4 MMF 的 100 米处进行 25Gbps 的运行, 总体数据速率为 100Gbps。

- Micro SD 卡座

1 路 Micro SD 卡座, 用于存储操作系统镜像和文件系统。

- FMC 扩展口

2 个标准的 FMC HPC 的扩展口, 符合标准双宽度 FMC 标准。可以外接 XILINX 或者我们黑金的各种 FMC 模块 (HDMI 输入输出模块, 双目摄像头模块, 高速 AD 模块等等)。

- CAN 通信接口

2 路 CAN 总线接口, 选用 TI 公司的 SN65HVD232 芯片, 接口采用 4Pin 的绿色接线端子。

- 485 通信接口

2 路 485 通信接口, 选用 MAXIM 公司的 MAX3485 芯片。接口采用 6Pin 的绿色接线端子。

- MIPI 接口

2 个 LANE 的 MIPI 摄像头输入接口, 用于连接 MIPI 摄像头模块 (AN5641)。

- JTAG 调试口

1 个 10 针 2.54mm 标准的 JTAG 口, 用于 FPGA 程序的下载和调试, 用户可以通过 XILINX 下载器对 ZU9EG 系统进行调试和下载。

- 温湿度传感器

板载 1 片温湿度传感器芯片 LM75, 用于检测板子周围环境的温度和湿度。

- EEPROM

1 片 IIC 接口的 EEPROM 24LC04;

- RTC 实时时钟

1 路内置的 RTC 实时时钟;

- LED 灯

2 个双路侧装 LED 灯, 包含 1 个电源指示灯, 1 个 DONE 配置指示灯, 2 个用户指示灯。

- 按键

3 个按键, 1 个侧装复位按键, 2 个用户按键。



## 二、 ZYNQ 芯片

开发板使用的是 Xilinx 公司的 Zynq UltraScale+ MPSoCs EG 系列的芯片，型号为 XCZU19EG-2FFVC1760I。ZU19EG 芯片的 PS 系统集成了 4 个 ARM Cortex™-A53 处理器，速度高达 1.3GHz，支持 2 级 Cache；另外 ZU9EG 还包含 2 个 Cortex-R5 处理器（速度高达 533Mhz）。

ZU19EG 芯片支持 32 位或者 64 位的 DDR4，LPDDR4，DDR3,DDR3L, LPDDR3 存储芯片，在 PS 端带有丰富的高速接口如 PCIE Gen2, USB3.0, SATA 3.1, DisplayPort；同时另外也支持 USB2.0, 千兆以太网，SD/SDIO, I2C, CAN, UART, GPIO 等接口。PL 端内部含有丰富的可编程逻辑单元，DSP 和内部 RAM。ZU19EG 芯片的总体框图如图 2-2-1 所示

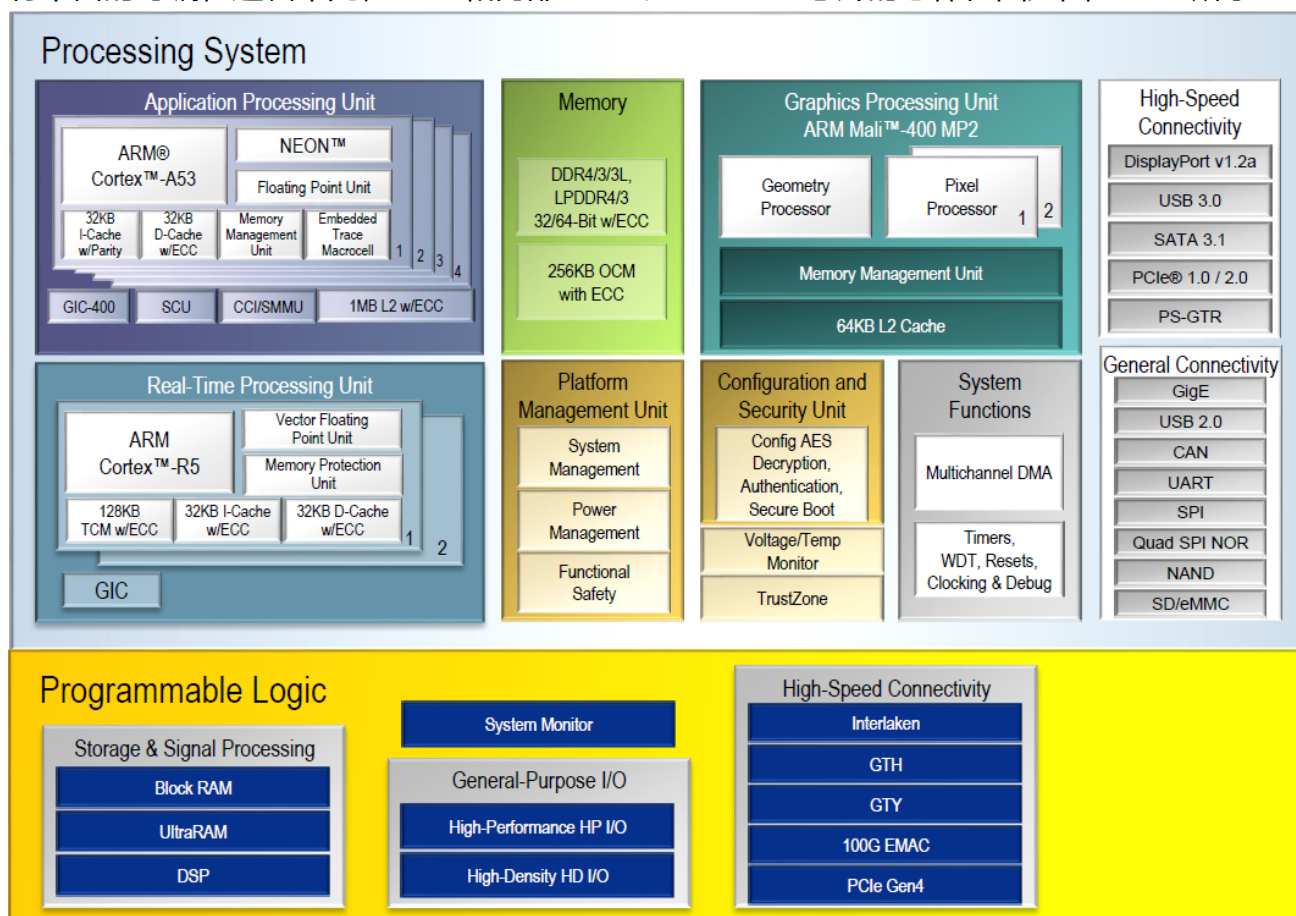


图2-1 ZYNQ ZU19EG芯片的总体框图

其中 PS 系统部分的主要参数如下：

- ARM 四核 Cortex™-A53 处理器，速度高达 1.3GHz，每个 CPU 32KB 1 级指令和数据缓存，1MB 2 级缓存 2 个 CPU 共享。
- ARM 双核 Cortex-R5 处理器，速度高达 533MHz，每个 CPU 32KB 1 级指令和数据缓存，及 128K 紧耦合内存。
- 外部存储接口，支持 32/64bit DDR4/3/3L、LPDDR4/3 接口。

- 静态存储接口，支持 NAND, 2xQuad-SPI FLASH。
- 高速连接接口，支持 PCIe Gen2 x4, 2xUSB3.0, Sata 3.1, DisplayPort, 4x Tri-mode Gigabit Ethernet。
- 普通连接接口：2xUSB2.0, 2x SD/SDIO, 2x UART, 2x CAN 2.0B, 2x I2C, 2x SPI, 4x 32b GPIO。
- 电源管理：支持 Full/Low/PL/Battery 四部分电源的划分。
- 加密算法：支持 RSA, AES 和 SHA。
- 系统监控：10 位 1Mbps 的 AD 采样，用于温度和电压的检测。

其中 PL 逻辑部分的主要参数如下：

- 逻辑单元(System Logic Cells): 1143K;
- 触发器(CLB flip-flops) : 1045K;
- 查找表(CLBLUTs) : 523K;
- Block RAM: 34.6Mb;
- 时钟管理单元 (CMTs) : 11 个
- DSP Slices: 1968 个
- GTH 16.3Gb/s 收发器: 44 个

XCZU19EG-2FFVC1760I芯片的速度等级为-2，工业级，封装为FFVC1760。

### 三、 DDR4 DRAM

Z19开发板上配有4片Micron(美光)的2GB的DDR4芯片，型号为MT40A1G16KD-062E，均挂载在PS端，组成64位数据总线带宽和8GB的容量。PL端引出一个260脚的DDR4 SODIMM插槽。PS端的DDR4 SDRAM的最高运行速度可达1200MHz(数据速率2400Mbps)，4片DDR4存储系统直接连接到了PS的BANK504的存储器接口上。PL端DDR4 SODIMM卡槽连接到了FPGA的BANK69，70，71的接口上。DDR4 SDRAM的具体配置如下表2-3-1所示。

位号	芯片型号	容量	厂家
U4,U5,U6,U7	MT40A1G16KD-062E	1G x 16bit	Micron

表 3-1 DDR4 SDRAM 配置

DDR4 的硬件设计需要严格考虑信号完整性，我们在电路设计和 PCB 设计的时候已经充分考虑了匹配电阻/终端电阻,走线阻抗控制，走线等长控制，保证 DDR4 的高速稳定的工作。

PS 端的 DDR4 的硬件连接方式如图 3-1 所示:

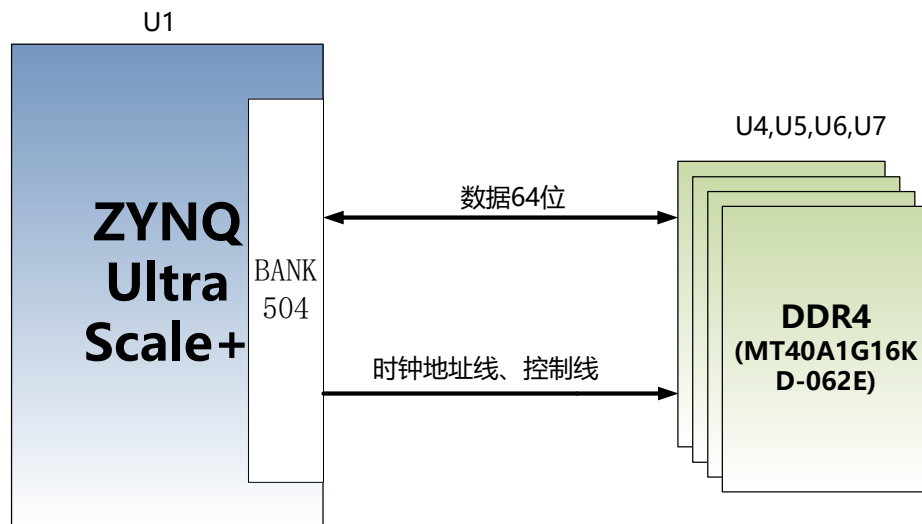


图3-1 PS端DDR4 DRAM原理图部分

PL 端的 DDR4 SODIMM 卡槽的硬件连接方式如图 3-2 所示:

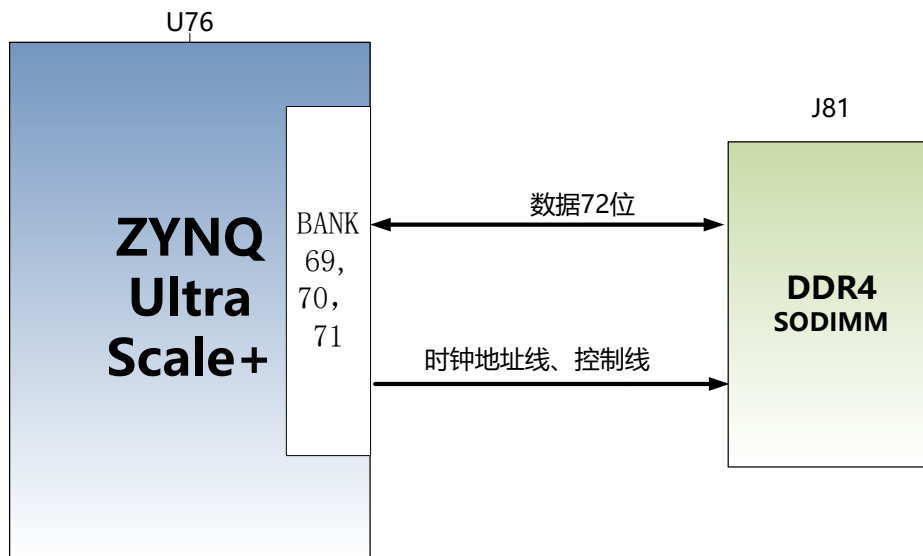


图3-2 PL端DDR4 DRAM原理图部分

#### PS 端 DDR4 SDRAM 引脚分配:

信号名称	引脚名	引脚号
PS_DDR4_DQS0_N	PS_DDR_DQS_N0_504	BA30
PS_DDR4_DQS0_P	PS_DDR_DQS_P0_504	AY30
PS_DDR4_DQS1_N	PS_DDR_DQS_N1_504	AY33
PS_DDR4_DQS1_P	PS_DDR_DQS_P1_504	AY32
PS_DDR4_DQS2_N	PS_DDR_DQS_N2_504	AT30
PS_DDR4_DQS2_P	PS_DDR_DQS_P2_504	AR30
PS_DDR4_DQS3_N	PS_DDR_DQS_N3_504	AT32

PS_DDR4_DQS3_P	PS_DDR_DQS_P3_504	AR32
PS_DDR4_DQS4_N	PS_DDR_DQS_N4_504	AR40
PS_DDR4_DQS4_P	PS_DDR_DQS_P4_504	AP40
PS_DDR4_DQS5_N	PS_DDR_DQS_N5_504	AK37
PS_DDR4_DQS5_P	PS_DDR_DQS_P5_504	AJ37
PS_DDR4_DQS6_N	PS_DDR_DQS_N6_504	AU41
PS_DDR4_DQS6_P	PS_DDR_DQS_P6_504	AU40
PS_DDR4_DQS7_N	PS_DDR_DQS_N7_504	AL41
PS_DDR4_DQS7_P	PS_DDR_DQS_P7_504	AL40
PS_DDR4_DQ0	PS_DDR_DQ0_504	AV29
PS_DDR4_DQ1	PS_DDR_DQ1_504	AW30
PS_DDR4_DQ2	PS_DDR_DQ2_504	AW29
PS_DDR4_DQ3	PS_DDR_DQ3_504	AW31
PS_DDR4_DQ4	PS_DDR_DQ4_504	BB31
PS_DDR4_DQ5	PS_DDR_DQ5_504	BB30
PS_DDR4_DQ6	PS_DDR_DQ6_504	BB29
PS_DDR4_DQ7	PS_DDR_DQ7_504	BA31
PS_DDR4_DQ8	PS_DDR_DQ8_504	BB33
PS_DDR4_DQ9	PS_DDR_DQ9_504	BA32
PS_DDR4_DQ10	PS_DDR_DQ10_504	BA33
PS_DDR4_DQ11	PS_DDR_DQ11_504	BB34
PS_DDR4_DQ12	PS_DDR_DQ12_504	AV31
PS_DDR4_DQ13	PS_DDR_DQ13_504	AW32
PS_DDR4_DQ14	PS_DDR_DQ14_504	AV32
PS_DDR4_DQ15	PS_DDR_DQ15_504	AV33
PS_DDR4_DQ16	PS_DDR_DQ16_504	AN29
PS_DDR4_DQ17	PS_DDR_DQ17_504	AP29
PS_DDR4_DQ18	PS_DDR_DQ18_504	AP30
PS_DDR4_DQ19	PS_DDR_DQ19_504	AP31
PS_DDR4_DQ20	PS_DDR_DQ20_504	AT31
PS_DDR4_DQ21	PS_DDR_DQ21_504	AU30
PS_DDR4_DQ22	PS_DDR_DQ22_504	AU31
PS_DDR4_DQ23	PS_DDR_DQ23_504	AU29
PS_DDR4_DQ24	PS_DDR_DQ24_504	AV34
PS_DDR4_DQ25	PS_DDR_DQ25_504	AU33

PS_DDR4_DQ26	PS_DDR_DQ26_504	AT33
PS_DDR4_DQ27	PS_DDR_DQ27_504	AU34
PS_DDR4_DQ28	PS_DDR_DQ28_504	AN33
PS_DDR4_DQ29	PS_DDR_DQ29_504	AP32
PS_DDR4_DQ30	PS_DDR_DQ30_504	AN32
PS_DDR4_DQ31	PS_DDR_DQ31_504	AN31
PS_DDR4_DQ32	PS_DDR_DQ32_504	AN41
PS_DDR4_DQ33	PS_DDR_DQ33_504	AN42
PS_DDR4_DQ34	PS_DDR_DQ34_504	AP42
PS_DDR4_DQ35	PS_DDR_DQ35_504	AP41
PS_DDR4_DQ36	PS_DDR_DQ36_504	AN39
PS_DDR4_DQ37	PS_DDR_DQ37_504	AR38
PS_DDR4_DQ38	PS_DDR_DQ38_504	AP39
PS_DDR4_DQ39	PS_DDR_DQ39_504	AN38
PS_DDR4_DQ40	PS_DDR_DQ40_504	AL37
PS_DDR4_DQ41	PS_DDR_DQ41_504	AL38
PS_DDR4_DQ42	PS_DDR_DQ42_504	AK38
PS_DDR4_DQ43	PS_DDR_DQ43_504	AK39
PS_DDR4_DQ44	PS_DDR_DQ44_504	AJ36
PS_DDR4_DQ45	PS_DDR_DQ45_504	AL35
PS_DDR4_DQ46	PS_DDR_DQ46_504	AJ35
PS_DDR4_DQ47	PS_DDR_DQ47_504	AK35
PS_DDR4_DQ48	PS_DDR_DQ48_504	AR42
PS_DDR4_DQ49	PS_DDR_DQ49_504	AT41
PS_DDR4_DQ50	PS_DDR_DQ50_504	AT42
PS_DDR4_DQ51	PS_DDR_DQ51_504	AT40
PS_DDR4_DQ52	PS_DDR_DQ52_504	AV42
PS_DDR4_DQ53	PS_DDR_DQ53_504	AV41
PS_DDR4_DQ54	PS_DDR_DQ54_504	AV39
PS_DDR4_DQ55	PS_DDR_DQ55_504	AV38
PS_DDR4_DQ56	PS_DDR_DQ56_504	AM39
PS_DDR4_DQ57	PS_DDR_DQ57_504	AM38
PS_DDR4_DQ58	PS_DDR_DQ58_504	AM40
PS_DDR4_DQ59	PS_DDR_DQ59_504	AM41
PS_DDR4_DQ60	PS_DDR_DQ60_504	AJ42

PS_DDR4_DQ61	PS_DDR_DQ61_504	AK42
PS_DDR4_DQ62	PS_DDR_DQ62_504	AK40
PS_DDR4_DQ63	PS_DDR_DQ63_504	AK41
PS_DDR4_DM0	PS_DDR_DM0_504	AY29
PS_DDR4_DM1	PS_DDR_DM1_504	AY34
PS_DDR4_DM2	PS_DDR_DM2_504	AR29
PS_DDR4_DM3	PS_DDR_DM3_504	AR33
PS_DDR4_DM4	PS_DDR_DM4_504	AR39
PS_DDR4_DM5	PS_DDR_DM5_504	AL36
PS_DDR4_DM6	PS_DDR_DM6_504	AU39
PS_DDR4_DM7	PS_DDR_DM7_504	AL42
PS_DDR4_A0	PS_DDR_A0_504	BA38
PS_DDR4_A1	PS_DDR_A1_504	BB36
PS_DDR4_A2	PS_DDR_A2_504	BA35
PS_DDR4_A3	PS_DDR_A3_504	BB35
PS_DDR4_A4	PS_DDR_A4_504	BB38
PS_DDR4_A5	PS_DDR_A5_504	AY35
PS_DDR4_A6	PS_DDR_A6_504	AP37
PS_DDR4_A7	PS_DDR_A7_504	AT36
PS_DDR4_A8	PS_DDR_A8_504	AR35
PS_DDR4_A9	PS_DDR_A9_504	AT35
PS_DDR4_A10	PS_DDR_A10_504	AU35
PS_DDR4_A11	PS_DDR_A11_504	AU36
PS_DDR4_A12	PS_DDR_A12_504	AW36
PS_DDR4_A13	PS_DDR_A13_504	AW37
PS_DDR4_ACT_B	PS_DDR_ACT_N_504	AR37
PS_DDR4_ALERT_B	PS_DDR_ALERT_N_504	AM36
PS_DDR4_BA0	PS_DDR_BA0_504	AN37
PS_DDR4_BA1	PS_DDR_BA1_504	AN36
PS_DDR4_BG0	PS_DDR_BG0_504	AP36
PS_DDR4_CAS_B	PS_DDR_A15_504	AW34
PS_DDR4_CKE0	PS_DDR_CKE0_504	AY38
PS_DDR4_CLK0_N	PS_DDR_CK_N0_504	BA37
PS_DDR4_CLK0_P	PS_DDR_CK0_504	BA36
PS_DDR4_CS0_B	PS_DDR_CS_N0_504	AY37

PS_DDR4_ODT0	PS_DDR_ODT0_504	BB39
PS_DDR4_PARITY	PS_DDR_PARITY_504	AM35
PS_DDR4_RAS_B	PS_DDR_A16_504	AR34
PS_DDR4_RESET_B	PS_DDR_RAM_RST_N_504	AM34
PS_DDR4_WE_B	PS_DDR_A14_504	AW35

**PL 端 DDR4 SODIMM 引脚分配:**

信号名称	引脚名	引脚号
PL_DDR4_DQS0_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_AD7N_71	N19
PL_DDR4_DQS0_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_AD7P_71	N20
PL_DDR4_DQS1_N	IO_L10N_T1U_N7_QBC_AD4N_71	J22
PL_DDR4_DQS1_P	IO_L10P_T1U_N6_QBC_AD4P_71	K22
PL_DDR4_DQS2_N	IO_L16N_T2U_N7_QBC_AD3N_71	E20
PL_DDR4_DQS2_P	IO_L16P_T2U_N6_QBC_AD3P_71	F20
PL_DDR4_DQS3_N	IO_L22N_T3U_N7_DBC_AD0N_71	B21
PL_DDR4_DQS3_P	IO_L22P_T3U_N6_DBC_AD0P_71	C21
PL_DDR4_DQS4_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_AD7N_69	F30
PL_DDR4_DQS4_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_AD7P_69	G30
PL_DDR4_DQ0	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_71	M20
PL_DDR4_DQ1	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_71	L19
PL_DDR4_DQ2	IO_L6P_T0U_N10_AD6P_71	M22
PL_DDR4_DQ3	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_71	P21
PL_DDR4_DQ4	IO_L2N_T0L_N3_71	L18
PL_DDR4_DQ5	IO_L2P_T0L_N2_71	M18
PL_DDR4_DQ6	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_71	N21
PL_DDR4_DQ7	IO_L6N_T0U_N11_AD6N_71	M21
PL_DDR4_DQ8	IO_L12P_T1U_N10_GC_71	H21
PL_DDR4_DQ9	IO_L11P_T1U_N8_GC_71	H20
PL_DDR4_DQ10	IO_L8N_T1L_N3_AD5N_71	K20
PL_DDR4_DQ11	IO_L8P_T1L_N2_AD5P_71	L20
PL_DDR4_DQ12	IO_L11N_T1U_N9_GC_71	H19
PL_DDR4_DQ13	IO_L12N_T1U_N11_GC_71	G20
PL_DDR4_DQ14	IO_L9P_T1L_N4_AD12P_71	K21
PL_DDR4_DQ15	IO_L9N_T1L_N5_AD12N_71	J21



PL_DDR4_DQ16	IO_L17N_T2U_N9_AD10N_71	D21
PL_DDR4_DQ17	IO_L17P_T2U_N8_AD10P_71	E21
PL_DDR4_DQ18	IO_L14P_T2L_N2_GC_71	F23
PL_DDR4_DQ19	IO_L18N_T2U_N11_AD2N_71	D22
PL_DDR4_DQ20	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_71	E19
PL_DDR4_DQ21	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_71	F19
PL_DDR4_DQ22	IO_L18P_T2U_N10_AD2P_71	E22
PL_DDR4_DQ23	IO_L14N_T2L_N3_GC_71	F22
PL_DDR4_DQ24	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_71	B20
PL_DDR4_DQ25	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_71	A20
PL_DDR4_DQ26	IO_L24P_T3U_N10_71	B23
PL_DDR4_DQ27	IO_L24N_T3U_N11_71	A23
PL_DDR4_DQ28	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_71	C20
PL_DDR4_DQ29	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_71	A19
PL_DDR4_DQ30	IO_L23P_T3U_N8_71	B22
PL_DDR4_DQ31	IO_L23N_T3U_N9_71	A22
PL_DDR4_DQ32	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_69	G28
PL_DDR4_DQ33	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_69	F29
PL_DDR4_DQ34	IO_L2N_T0L_N3_69	H30
PL_DDR4_DQ35	IO_L2P_T0L_N2_69	J30
PL_DDR4_DQ36	IO_L6P_T0U_N10_AD6P_69	J28
PL_DDR4_DQ37	IO_L6N_T0U_N11_AD6N_69	H28
PL_DDR4_DQ38	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_69	F31
PL_DDR4_DQ39	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_69	F32
PL_DDR4_DQ40	IO_L9N_T1L_N5_AD12N_69	A30
PL_DDR4_DQ41	IO_L8N_T1L_N3_AD5N_69	B30
PL_DDR4_DQ42	IO_L11N_T1U_N9_GC_69	D31
PL_DDR4_DQ43	IO_L11P_T1U_N8_GC_69	E31
PL_DDR4_DQ44	IO_L9P_T1L_N4_AD12P_69	A29
PL_DDR4_DQ45	IO_L8P_T1L_N2_AD5P_69	C29
PL_DDR4_DQ46	IO_L12P_T1U_N10_GC_69	C30
PL_DDR4_DQ47	IO_L12N_T1U_N11_GC_69	C31
PL_DDR4_DQ48	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_69	C33
PL_DDR4_DQ49	IO_L18N_T2U_N11_AD2N_69	A34
PL_DDR4_DQ50	IO_L14N_T2L_N3_GC_69	B33

PL_DDR4_DQ51	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_69	D33
PL_DDR4_DQ52	IO_L18P_T2U_N10_AD2P_69	A33
PL_DDR4_DQ53	IO_L14P_T2L_N2_GC_69	B32
PL_DDR4_DQ54	IO_L17P_T2U_N8_AD10P_69	B35
PL_DDR4_DQ55	IO_L17N_T2U_N9_AD10N_69	A35
PL_DDR4_DQ56	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_69	A38
PL_DDR4_DQ57	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_69	B37
PL_DDR4_DQ58	IO_L24P_T3U_N10_69	C42
PL_DDR4_DQ59	IO_L23P_T3U_N8_69	B40
PL_DDR4_DQ60	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_69	B36
PL_DDR4_DQ61	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_69	A37
PL_DDR4_DQ62	IO_L24N_T3U_N11_69	B42
PL_DDR4_DQ63	IO_L23N_T3U_N9_69	B41
PL_DDR4_DQ64	IO_L24P_T3U_N10_70	A24
PL_DDR4_DQ65	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_70	C26
PL_DDR4_DQ66	IO_L23N_T3U_N9_70	C25
PL_DDR4_DQ67	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_70	A27
PL_DDR4_DQ68	IO_L23P_T3U_N8_70	C24
PL_DDR4_DQ69	IO_L24N_T3U_N11_70	A25
PL_DDR4_DQ70	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_70	B27
PL_DDR4_DQ71	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_70	A28
PL_DDR4_DM0	IO_L1P_T0L_N0_DBC_71	P18
PL_DDR4_DM1	IO_L7P_T1L_N0_QBC_AD13P_71	K19
PL_DDR4_DM2	IO_L13P_T2L_N0_GC_QBC_71	G22
PL_DDR4_DM3	IO_L19P_T3L_N0_DBC_AD9P_71	D19
PL_DDR4_DM4	IO_L1P_T0L_N0_DBC_69	K29
PL_DDR4_DM5	IO_L7P_T1L_N0_QBC_AD13P_69	E29
PL_DDR4_DM6	IO_L13P_T2L_N0_GC_QBC_69	E32
PL_DDR4_DM7	IO_L19P_T3L_N0_DBC_AD9P_69	C36
PL_DDR4_DM8	IO_L19P_T3L_N0_DBC_AD9P_70	C28
PL_DDR4_A0	IO_L1P_T0L_N0_DBC_70	P26
PL_DDR4_A1	IO_L6P_T0U_N10_AD6P_70	M23
PL_DDR4_A2	IO_L6N_T0U_N11_AD6N_70	L23
PL_DDR4_A3	IO_L11P_T1U_N8_GC_70	H25
PL_DDR4_A4	IO_L11N_T1U_N9_GC_70	H26

PL_DDR4_A5	IO_T3U_N12_70	D24
PL_DDR4_A6	IO_L4N_T0U_N7_DBC_AD7N_70	K24
PL_DDR4_A7	IO_L18N_T2U_N11_AD2N_70	E24
PL_DDR4_A8	IO_L9N_T1L_N5_AD12N_70	J24
PL_DDR4_A9	IO_L10N_T1U_N7_QBC_AD4N_70	G23
PL_DDR4_A10	IO_L16N_T2U_N7_QBC_AD3N_70	E27
PL_DDR4_A11	IO_L16P_T2U_N6_QBC_AD3P_70	E26
PL_DDR4_A12	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_70	F28
PL_DDR4_A13	IO_L7P_T1L_N0_QBC_AD13P_70	K27
PL_DDR4_ACT_B	IO_L9P_T1L_N4_AD12P_70	J23
PL_DDR4_ALERT_B	IO_L10P_T1U_N6_QBC_AD4P_70	H23
PL_DDR4_BA0	IO_L4P_T0U_N6_DBC_AD7P_70	L24
PL_DDR4_BA1	IO_T1U_N12_70	K25
PL_DDR4_BG0	IO_L17N_T2U_N9_AD10N_70	D28
PL_DDR4_BG1	IO_L17P_T2U_N8_AD10P_70	D27
PL_DDR4_CAS_B	IO_L7N_T1L_N1_QBC_AD13N_70	J27
PL_DDR4_CKE0	IO_L18P_T2U_N10_AD2P_70	F24
PL_DDR4_CKE1	IO_T2U_N12_70	D26
PL_DDR4_CLK0_N	IO_L13N_T2L_N1_GC_QBC_70	G27
PL_DDR4_CLK0_P	IO_L13P_T2L_N0_GC_QBC_70	G26
PL_DDR4_CLK1_N	IO_L14N_T2L_N3_GC_70	E25
PL_DDR4_CLK1_P	IO_L14P_T2L_N2_GC_70	F25
PL_DDR4_CS0_B	IO_L2P_T0L_N2_70	M25
PL_DDR4_CS1_B	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_70	N25
PL_DDR4_ODT0	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_70	P23
PL_DDR4_ODT1	IO_L2N_T0L_N3_70	L25
PL_DDR4_PARITY	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_70	N24
PL_DDR4_RAS_B	IO_L8N_T1L_N3_AD5N_70	J26
PL_DDR4_RST	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_70	F27
PL_DDR4_SCL	IO_L9P_AD3P_93	E6
PL_DDR4_SDA	IO_L9N_AD3N_93	D6
PL_DDR4_WE_B	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_70	N23

## 四、 QSPI Flash

Z19 核心板配有 2 片 512MBit 大小的 Quad-SPI FLASH 芯片组成 8 位带宽数据总线, FLASH 型号为 MT25QU512ABB1EW9-0SIT, 它使用 1.8V CMOS 电压标准。由于 QSPI FLASH 的非易失特性, 在使用中, 它可以作为系统的启动设备来存储系统的启动镜像。这些镜像主要包括FPGA的bit文件、ARM的应用程序代码以及其它的用户数据文件。QSPI FLASH 的具体型号和相关参数见表 4-1。

位号	芯片类型	容量	厂家
U2,U3	MT25QU512ABB1EW9-0SIT	512M bit	Winbond

表4-1 QSPI Flash的型号和参数

QSPI FLASH 连接到 ZYNQ 芯片的 PS 部分 BANK500 的 GPIO 口上, 在系统设计中需要配置这些 PS 端的 GPIO 口功能为 QSPI FLASH 接口。为图 4-1 为 QSPI Flash 在原理图中的部分。

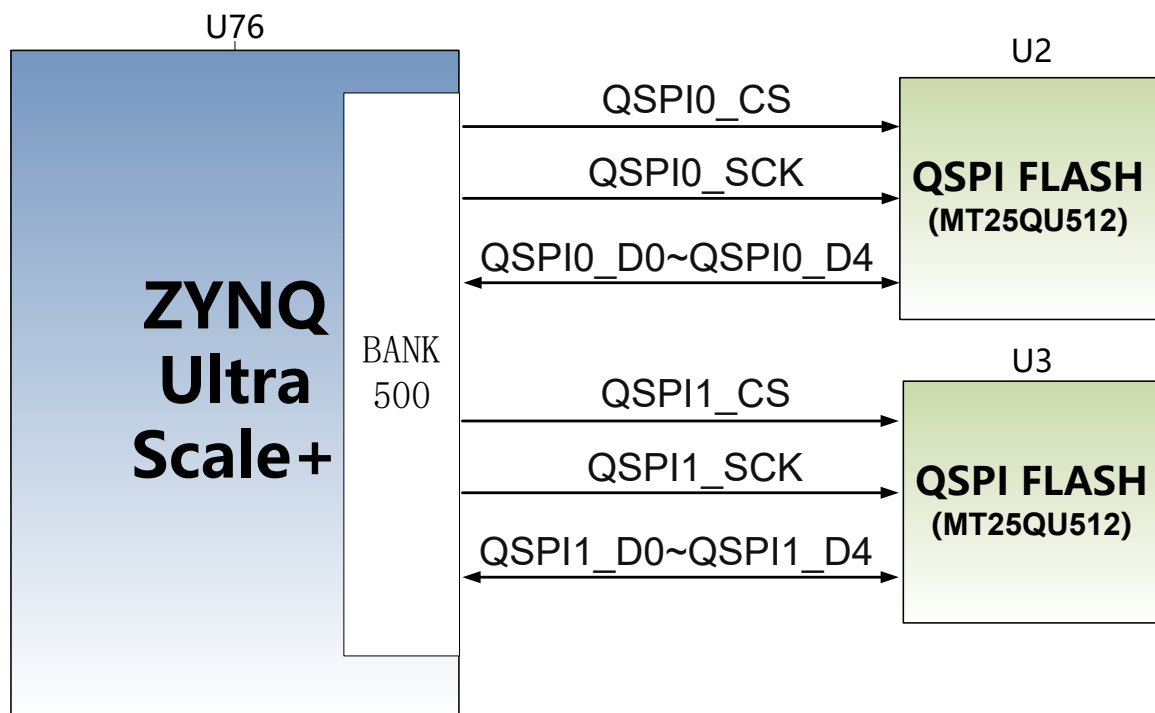


图 4-1 QSPI Flash 连接示意图

配置芯片引脚分配:

信号名称	引脚名	引脚号
MIO5_QSPI0_SS_B	PS_MIO5_500	AL32

MIO0_QSPI0_SCLK	PS_MIO0_500	AM33
MIO4_QSPI0_IO0	PS_MIO4_500	AL33
MIO1_QSPI0_IO1	PS_MIO1_500	AM29
MIO2_QSPI0_IO2	PS_MIO2_500	AM31
MIO3_QSPI0_IO3	PS_MIO3_500	AM30
MIO7_QSPI1_SS_B	PS_MIO7_500	AL30
MIO12_QSPI1_SCLK	PS_MIO12_500	AJ34
MIO8_QSPI1_IO0	PS_MIO8_500	AK33
MIO9_QSPI1_IO1	PS_MIO9_500	AK34
MIO10_QSPI1_IO2	PS_MIO10_500	AK30
MIO11_QSPI1_IO3	PS_MIO11_500	AK32

## 五、 eMMC Flash

开发板配有一片大容量的 32GB 大小的 eMMC FLASH 芯片，型号为 MTFC32GAPALBH-IT，它支持 JEDEC e-MMC V5.0 标准的 HS-MMC 接口，电平支持 1.8V 或者 3.3V。eMMC FLASH 和 ZYNQ 连接的数据宽度为 8bit。由于 eMMC FLASH 的大容量和非易失特性，在 ZYNQ 系统使用中，它可以作为系统大容量的存储设备，比如存储 ARM 的应用程序、系统文件以及其它的用户数据文件。eMMC FLASH 的具体型号和相关参数见表 2-5-1。

位号	芯片类型	容量	厂家
U19	MTFC32GAPALBH-IT	32G Byte	Micron

表5-1 eMMC Flash的型号和参数

eMMC FLASH 连接到 ZYNQ UltraScale+ 的 PS 部分 BANK500 的 GPIO 口上，在系统设计中需要配置这些 PS 端的 GPIO 口功能为 EMMC 接口。为图 5-1 为 eMMC Flash 在原理图中的部分。

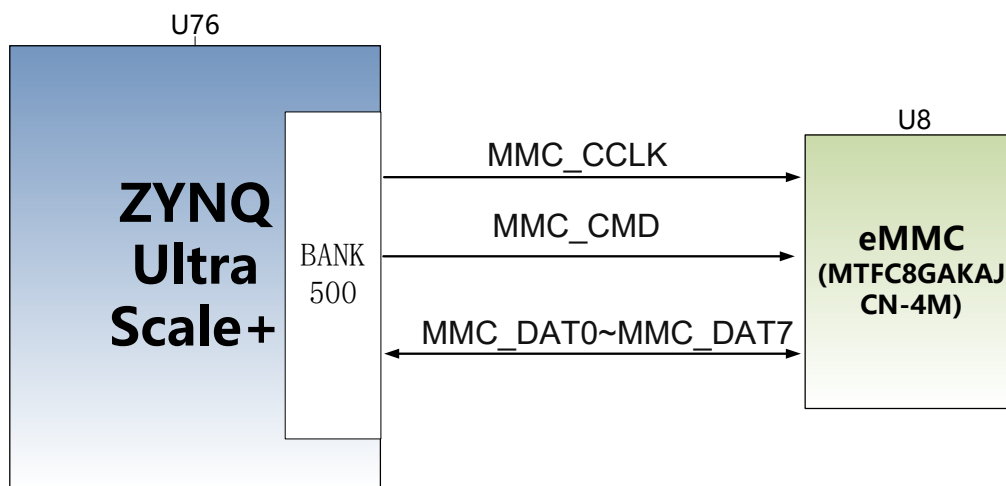


图 5-1 eMMC Flash 连接示意图

配置芯片引脚分配:

信号名称	引脚名	引脚号
MMC_CCLK	PS_MIO22_500	AH32
MMC_CMD	PS_MIO21_500	AF35
MMC_DAT0	PS_MIO13_500	AD34
MMC_DAT1	PS_MIO14_500	AJ32
MMC_DAT2	PS_MIO15_500	AD35
MMC_DAT3	PS_MIO16_500	AJ31
MMC_DAT4	PS_MIO17_500	AJ30
MMC_DAT5	PS_MIO18_500	AE34
MMC_DAT6	PS_MIO19_500	AE35
MMC_DAT7	PS_MIO20_500	AH34
MMC_RSTN	PS_MIO23_500	AG35

## 六、 时钟配置

开发板上分别为 PS 系统, PL 逻辑部分提供了参考时钟和 RTC 实时时钟, 使 PS 系统和 PL 逻辑可以单独工作。时钟电路设计的示意图如下图 6-1 所示:

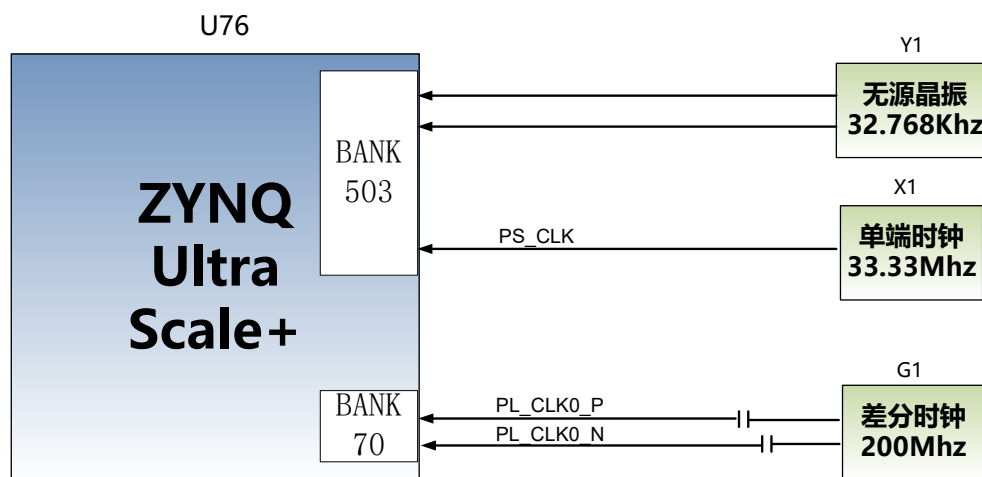


图 6-1 核心板时钟源

另外板上还有两片可编程的时钟芯片 Si5332BD11025-GM2 为高速收发器 GTX 提供差分时钟源。

### PS 系统 RTC 实时时钟

核心板上的无源晶体 Y1 为 PS 系统的提供 32.768KHz 的实时时钟源。晶体连接到 ZYNQ 芯片的 BANK503 的 PS\_PADI\_503 和 PS\_PADO\_503 的管脚上。其原理图如图 6-2 所示：

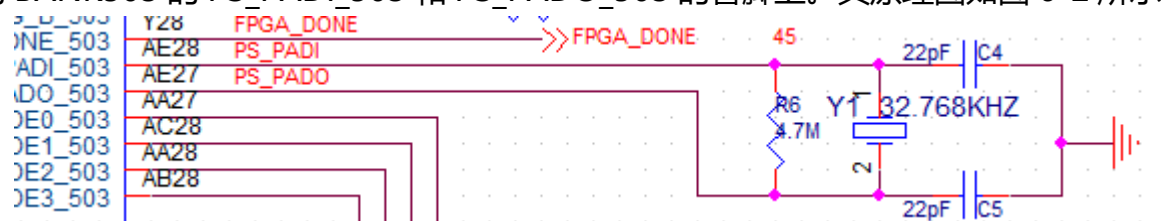


图 6-2 RTC 的无源晶振

### 时钟引脚分配：

信号名称	引脚
PS_PADI_503	AE28
PS_PADO_503	AE27

### PS 系统时钟源

核心板上的 X1 晶振为 PS 部分提供 33.333MHz 的时钟输入。时钟的输入连接到 ZYNQ 芯片的 BANK503 的 PS\_REF\_CLK\_503 的管脚上。其原理图如图 6-3 所示：



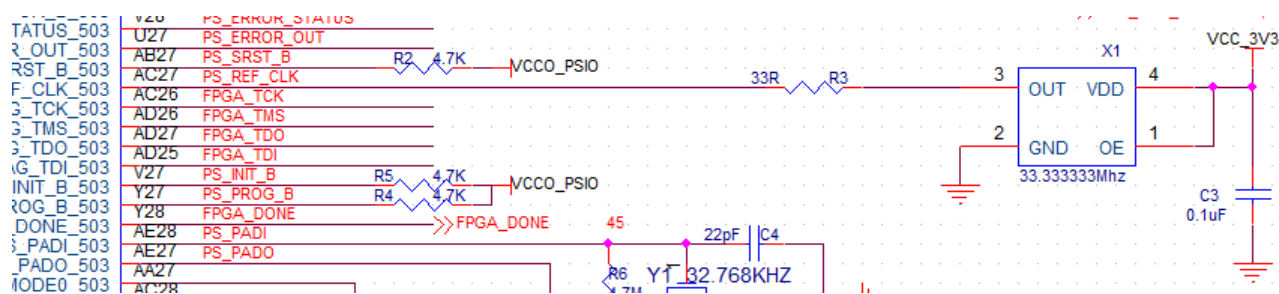


图 6-3 PS 部分的有源晶振

## 时钟引脚分配:

信号名称	引脚
PS_REF_CLK	AC27

## PL 系统时钟源

板上提供了一个差分 200MHz 的 PL 系统时钟源，用于 DDR4 控制器的参考时钟。晶振输出连接到 PL BANK64 的全局时钟(MRCC)，这个全局时钟可以用来驱动 FPGA 内的 DDR4 控制器和用户逻辑电路。该时钟源的原理图如图 6-4 所示

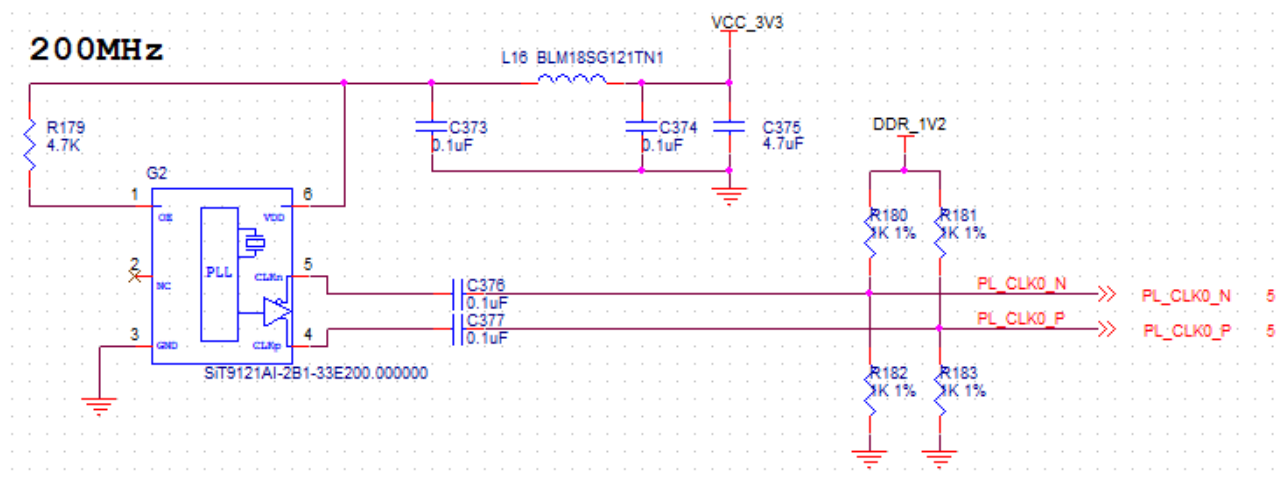


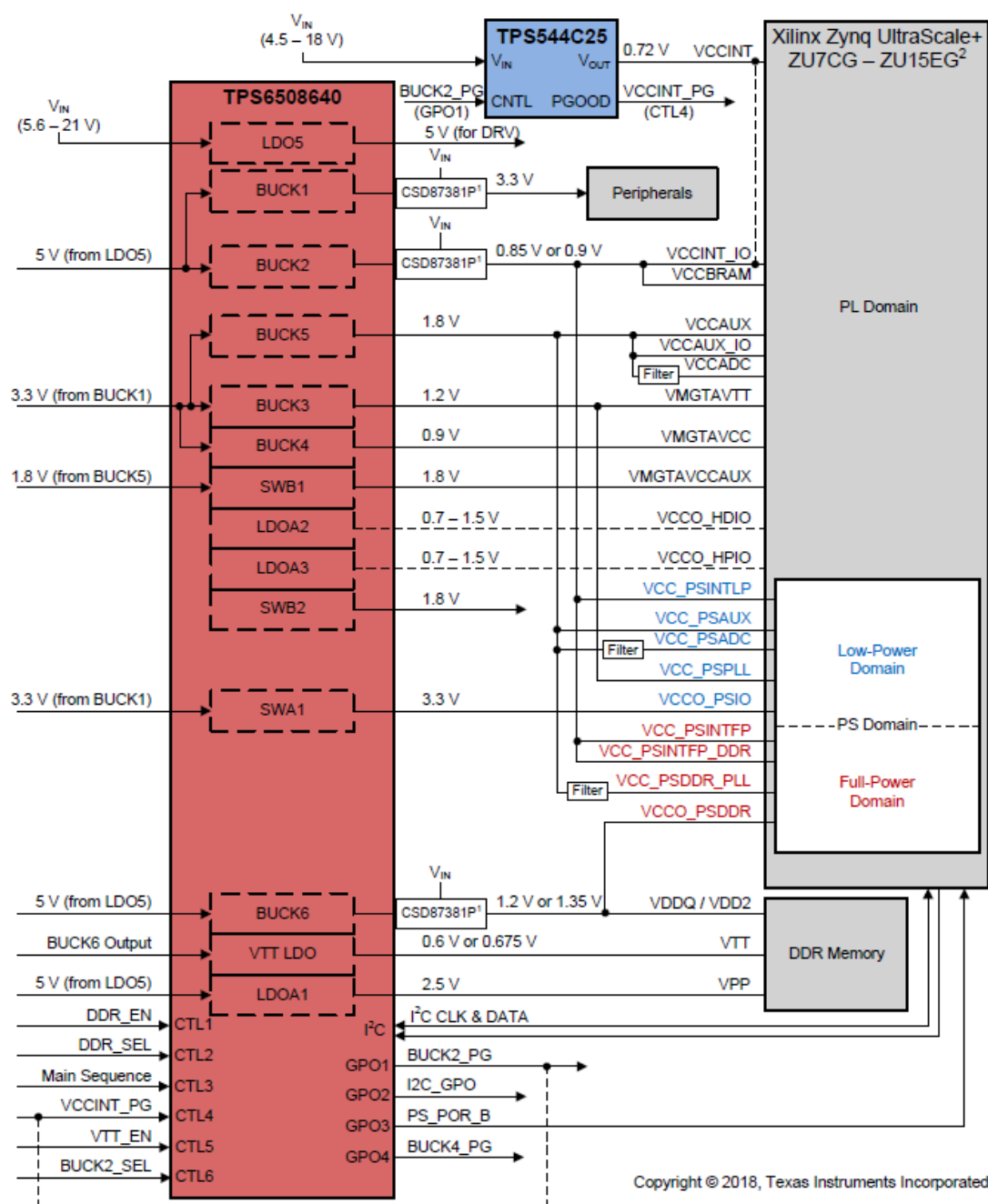
图 6-4 PL系统时钟源

## PL 时钟引脚分配:

信号名称	引脚
PL_CLK0_P	H24
PL_CLK0_N	G25

## 七、 电源

Z19 开发板供电电压为 +12V，在板内通过多路 DCDC 芯片产生 +5V, +5V\_SATA, +3.3V\_PCIE, +3.3V\_QSFP, +1.8V 电源。对于 ZYNQ 芯片的电源供应，板上通过 1 颗 MAX20796GFB+电源芯片实现 60A 的电流为 XCZU19EG 提供核心电源 0.85V，通过两颗 TPS74801DRCR 电源芯片分别产生 0.85V 和 1.8V 电压为 PS\_MGT 部分供电，通过两颗 MAX20812AFH+电源芯片分别产生两路 0.9V 和两路 1.2V 电压为 PL-MGT 部分供电，另外使用一颗 PMIC 芯片 TPS6508640 产生 XCZU19EG 芯片所需要的其它所有电源，TPS6508640 电源设计请参考电源芯片手册，设计框图如下：

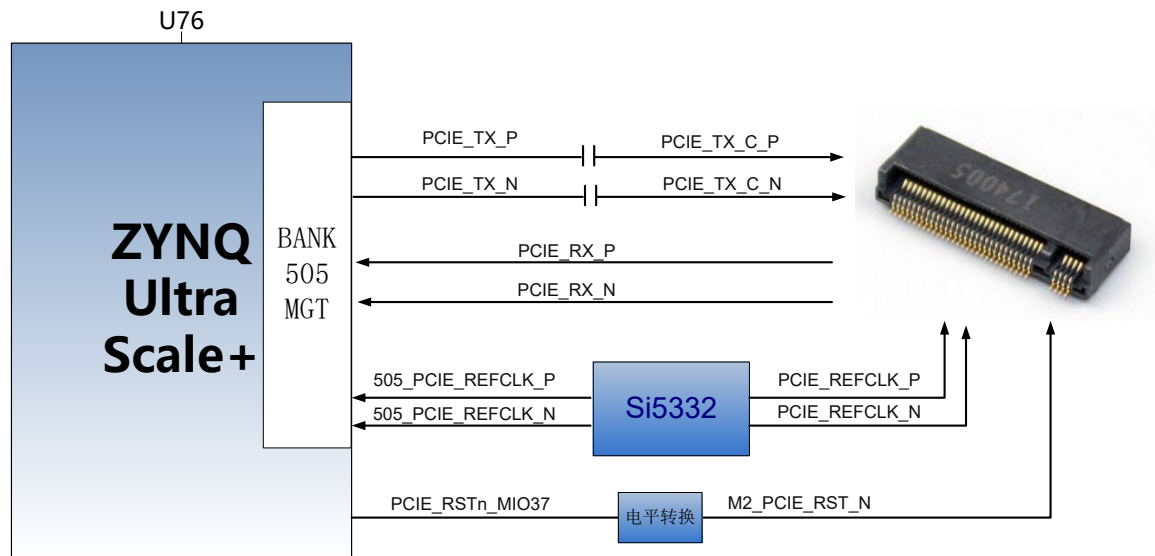


Copyright © 2018, Texas Instruments Incorporated

## 八、 M.2 接口

Z19 开发板配备了一个 PCIE x1 标准的 M.2 接口，用于连接 M.2 的 SSD 固态硬盘，通信速度高达 6Gbps。M.2 接口使用 M key 插槽，只支持 PCI-E，不支持 SATA，用户选择 SSD 固态硬盘的时候需要选择 PCIE 类型的 SSD 固态硬盘。

PCIE 信号直接跟 ZU19EG 的 BANK505 PS MGT 收发器相连接，1 路 TX 信号和 RX 信号都是以差分信号方式连接到 MGT 的 LANE1。PCIE 的时钟由 Si5332 芯片提供，频率为 100Mhz，M.2 电路设计的示意图如下图 8-1 所示：



8-1 M.2 接口设计示意图

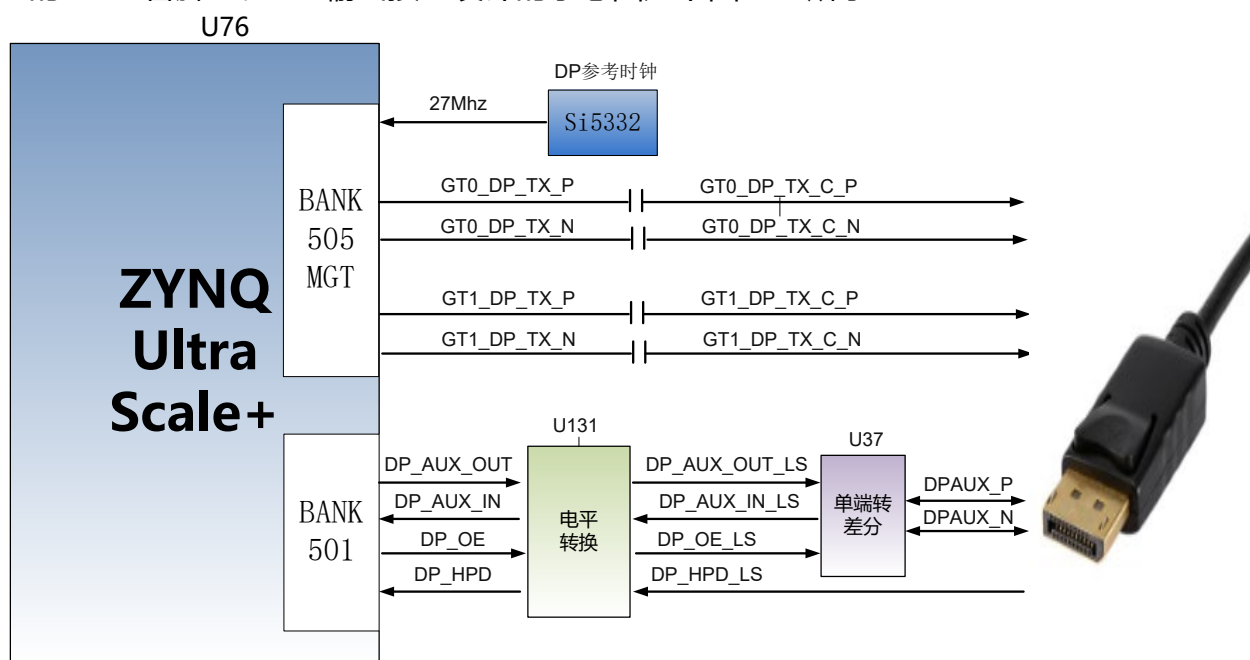
M.2 接口 ZYNQ 引脚分配如下：

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PCIE_TX_P	PS_MGTRTXP0_505	AH39	PCIE 数据发送正
PCIE_TX_N	PS_MGTRTXN0_505	AH40	PCIE 数据发送负
PCIE_RX_P	PS_MGTRRXPO_505	AG41	PCIE 数据接收正
PCIE_RX_N	PS_MGTRRXN0_505	AG42	PCIE 数据接收负
505_PCIE_REFCLK_P	PS_MGTREFCLK0P_505	AG37	PCIE 参考时钟正
505_PCIE_REFCLK_N	PS_MGTREFCLK0N_505	AG38	PCIE 参考时钟负
PCIE_RSTN_MIO37	PS_MIO37_501	N30	PCIE 复位信号

## 九、 DP 显示接口

Z19 开发板带有 1 路 mini DisplayPort 输出显示接口，用于视频图像的显示。接口支持 VESA DisplayPort V1.2a 输出标准，最高支持 4K x 2K@30Fps 输出，支持 Y-only, YCbCr444, YCbCr422, YCbCr420 和 RGB 视频格式，每种颜色支持 6, 8, 10, 或者 12 位。

DisplayPort 数据传输通道直接用 ZU9EG 的 BANK505 PS MGT 驱动输出，MGT 的 LANE2 和 LANE3 TX 信号以差分信号方式连接到 DP 连接器。DisplayPort 辅助通道连接到 PS 的 MIO 管脚上。DP 输出接口设计的示意图如下图 9-1 所示：



9-1 DP 接口设计示意图

DisplayPort 接口 ZYNQ 引脚分配如下：

信号名称	ZYNQ 引脚名	ZYNQ 引脚号	备注
GT0_DP_TX_P	PS_MGTRTXP3_505	AB39	DP 数据低位发送正
GT0_DP_TX_N	PS_MGTRTXN3_505	AB40	DP 数据低位发送负
GT1_DP_TX_P	PS_MGTRTXP2_505	AD39	DP 数据高位发送正
GT1_DP_TX_N	PS_MGTRTXN2_505	AD40	DP 数据高位发送负
505_DP_CLKP	PS_MGTREFCLK2P_505	AC37	DP 参考时钟正
505_DP_CLKN	PS_MGTREFCLK2N_505	AC38	DP 参考时钟负
DP_AUX_OUT_MIO27	PS_MIO27_501	L29	DP 辅助数据输出
DP_AUX_IN_MIO30	PS_MIO30_501	L30	DP 辅助数据输入
DP_OE_MIO29	PS_MIO29_501	M27	DP 辅助数据输出使能

DP\_HPD\_MIO28

PS\_MIO28\_501

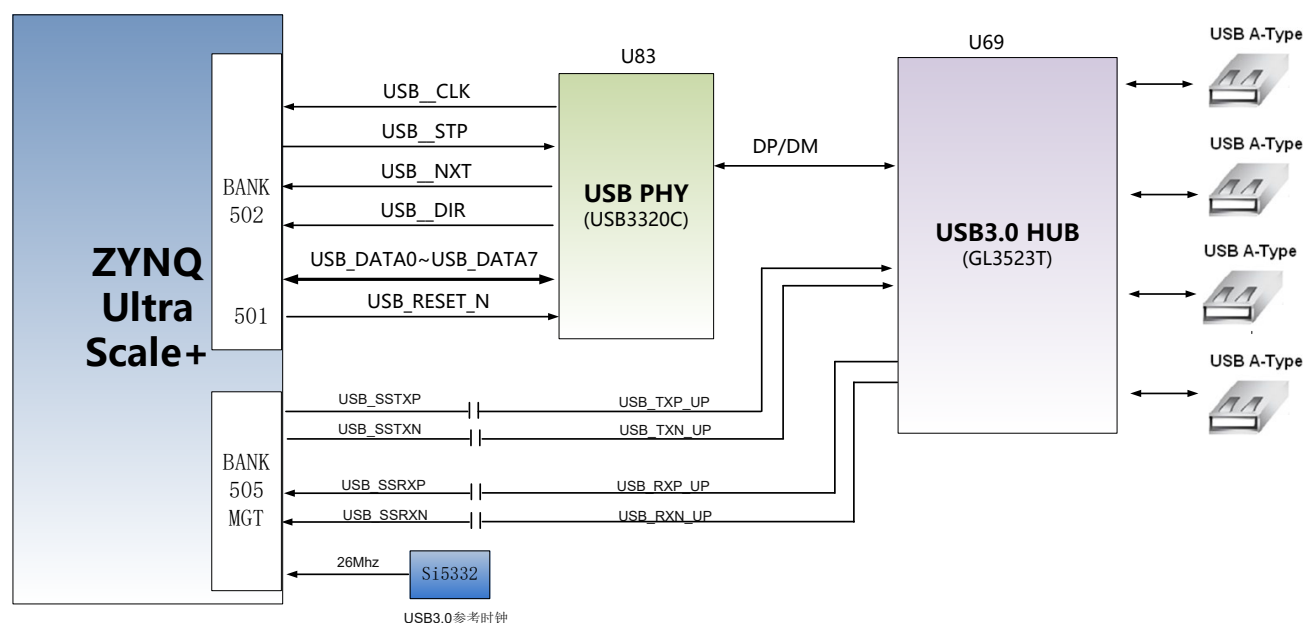
L28

DP 插入信号检测

## 十、USB3.0 接口

Z19 扩展板上有 4 个 USB3.0 接口，支持 HOST 工作模式，数据传输速度高达 5.0Gb/s。USB3.0 通过 PIPE3 接口连接，USB2.0 通过 ULPI 接口连接外部的 USB3320C 芯片，实现高速的 USB3.0 和 USB2.0 的数据通信。

USB 接口为扁型 USB 接口(USB Type A)，方便用户同时连接不同的 USB Slave 外设(比如 USB 鼠标，键盘或 U 盘)。USB3.0 连接的示意图如 10-1 所示：



10-1 USB3.0 接口示意图

### USB 接口引脚分配:

信号名称	引脚名	引脚号	备注
USB_SSTXP	PS_MGTRTXP1_505	AF39	USB3.0 数据发送正
USB_SSTXN	PS_MGTRTXN1_505	AF40	USB3.0 数据发送负
USB_SSRXP	PS_MGTRRX1_505	AE41	USB3.0 数据接收正
USB_SSRXN	PS_MGTRRXN1_505	AE42	USB3.0 数据接收负
USB_DATA0	PS_MIO56_502	AA30	USB2.0 数据 Bit0
USB_DATA1	PS_MIO57_502	AB30	USB2.0 数据 Bit1
USB_DATA2	PS_MIO54_502	Y29	USB2.0 数据 Bit2
USB_DATA3	PS_MIO59_502	AC31	USB2.0 数据 Bit3
USB_DATA4	PS_MIO60_502	AD29	USB2.0 数据 Bit4
USB_DATA5	PS_MIO61_502	AC32	USB2.0 数据 Bit5

USB_DATA6	PS_MIO62_502	AD31	USB2.0 数据 Bit6
USB_DATA7	PS_MIO63_502	AD30	USB2.0 数据 Bit7
USB_STP	PS_MIO58_502	AC29	USB2.0 停止信号
USB_DIR	PS_MIO53_502	Y30	USB2.0 数据方向信号
USB_CLK	PS_MIO52_502	W29	USB2.0 时钟信号
USB_NXT	PS_MIO55_502	AB29	USB2.0 下一数据信号
USB_RESET_N	PS_MIO44_501	R29	USB2.0 复位信号

## 十一、千兆以太网接口

Z19 扩展板上有 2 路千兆以太网接口, 1 路连接到 PS 端, 另 1 路连接到 PL 端。GPHY 芯片采用 Micrel 公司的 KSZ9031RNX 以太网 PHY 芯片为用户提供网络通信服务。KSZ9031RNX 芯片支持 10/100/1000 Mbps 网络传输速率, 通过 RGMII 接口跟 ZU9EG 系统的 MAC 层进行数据通信。KSZ9031RNX 支持 MDI/MDX 自适应, 各种速度自适应, Master/Slave 自适应, 支持 MDIO 总线进行 PHY 的寄存器管理。

KSZ9031RNX 上电会检测一些特定的 IO 的电平状态, 从而确定自己的工作模式。表 11-1 描述了 GPHY 芯片上电之后的默认设定信息。

配置 Pin 脚	说明	配置值
PHYAD[2:0]	MDIO/MDC 模式的 PHY 地址	PHY Address 为 011
CLK125_EN	使能 125Mhz 时钟输出选择	使能
LED_MODE	LED 灯模式配置	单个 LED 灯模式
MODE0~MODE3	链路自适应和全双工配置	10/100/1000 自适应, 兼容全双工、半双工

表 11-1 PHY 芯片默认配置值

当网络连接到千兆以太网时, ZYNQ 和 PHY 芯片 KSZ9031RNX 的数据传输时通过 RGMII 总线通信, 传输时钟为 125Mhz, 数据在时钟的上升沿和下降样采样。

当网络连接到百兆以太网时, ZYNQ 和 PHY 芯片 KSZ9031RNX 的数据传输时通过 RMII 总线通信, 传输时钟为 25Mhz。数据在时钟的上升沿和下降样采样。

图 11-1 为 ZYNQ 以太网 PHY 芯片连接示意图:

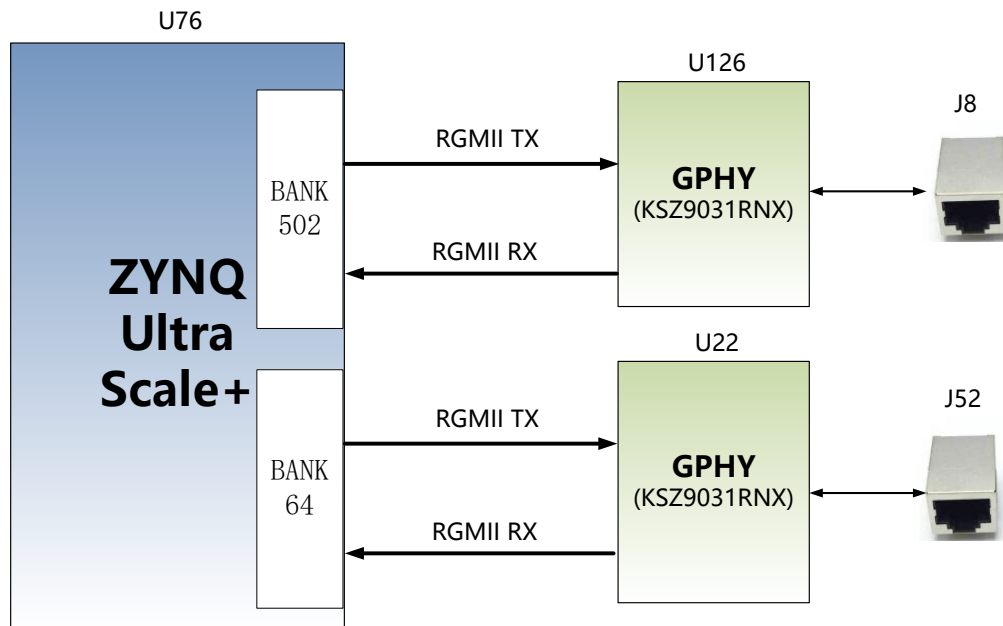


图 11-1 ZYNQ 与 GPHY 连接示意图

PS 千兆以太网引脚分配如下：

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PHY1_TXCK	PS_MIO64_502	AD32	以太网 1RGMII 发送时钟
PHY1_TXD0	PS_MIO65_502	AE29	以太网 1 发送数据 bit 0
PHY1_TXD1	PS_MIO66_502	AD33	以太网 1 发送数据 bit1
PHY1_TXD2	PS_MIO67_502	AE30	以太网 1 发送数据 bit2
PHY1_TXD3	PS_MIO68_502	AE33	以太网 1 发送数据 bit3
PHY1_TXCTL	PS_MIO69_502	AE32	以太网 1 发送使能信号
PHY1_RXCK	PS_MIO70_502	AF30	以太网 1RGMII 接收时钟
PHY1_RXD0	PS_MIO71_502	AF31	以太网 1 接收数据 Bit0
PHY1_RXD1	PS_MIO72_502	AF32	以太网 1 接收数据 Bit1
PHY1_RXD2	PS_MIO73_502	AG30	以太网 1 接收数据 Bit2
PHY1_RXD3	PS_MIO74_502	AG33	以太网 1 接收数据 Bit3
PHY1_RXCTL	PS_MIO75_502	AF33	以太网 1 接收数据有效信号
PHY1_MDC	PS_MIO76_502	AH31	以太网 1MDIO 管理时钟
PHY1_MDIO	PS_MIO77_502	AG31	以太网 1MDIO 管理数据

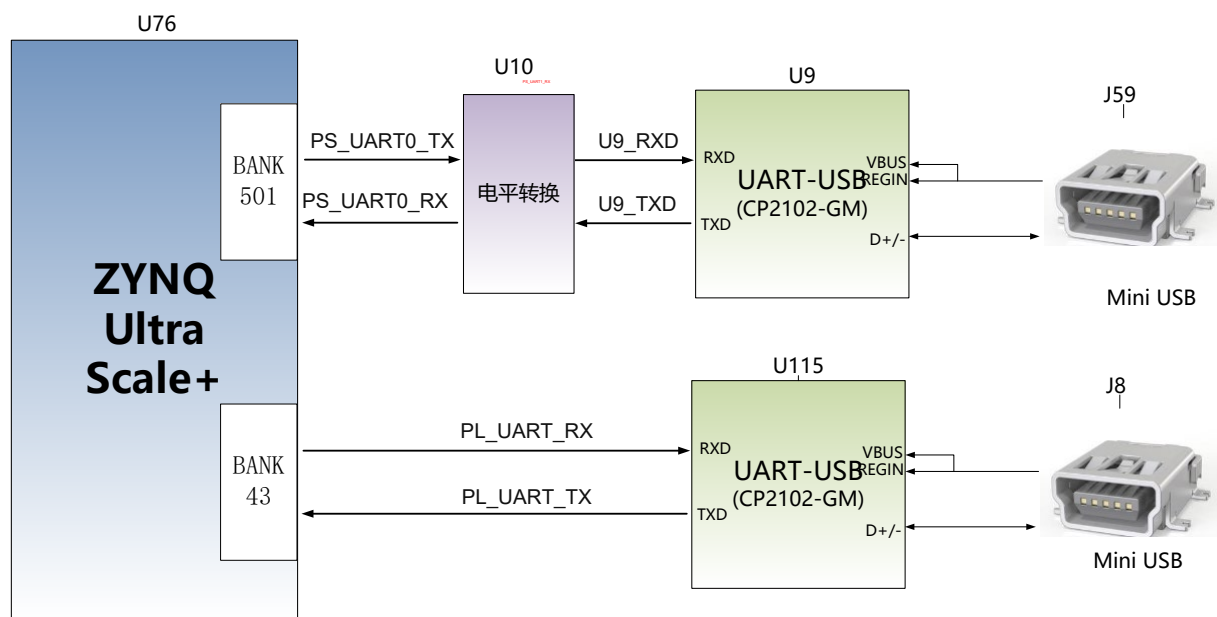


PL 千兆以太网引脚分配如下:

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PHY2_TXCK	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_64	AM20	以太网 2 RGMII 发送时钟
PHY2_TXD0	IO_L24P_T3U_N10_64	AJ22	以太网 2 发送数据 bit 0
PHY2_TXD1	IO_L24N_T3U_N11_64	AK22	以太网 2 发送数据 bit 1
PHY2_TXD2	IO_L23P_T3U_N8_64	AJ21	以太网 2 发送数据 bit 2
PHY2_TXD3	IO_L23N_T3U_N9_64	AJ20	以太网 2 发送数据 bit 3
PHY2_TXCTL	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_64	AM21	以太网 2 发送使能信号
PHY2_RXCK	IO_L14P_T2L_N2_GC_64	AT20	以太网 2 RGMII 接收时钟
PHY2_RXD0	IO_L22P_T3U_N6_DBC_AD0P_64	AK20	以太网 2 接收数据 Bit 0
PHY2_RXD1	IO_L22N_T3U_N7_DBC_AD0N_64	AK19	以太网 2 接收数据 Bit 1
PHY2_RXD2	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_64	AL22	以太网 2 接收数据 Bit 2
PHY2_RXD3	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_64	AL21	以太网 2 接收数据 Bit 3
PHY2_RXCTL	IO_L14N_T2L_N3_GC_64	AU19	以太网 2 接收数据有效信号
PHY2_MDC	IO_T1U_N12_64	AW21	以太网 2 MDIO 管理时钟
PHY2_MDIO	IO_T2U_N12_64	AR22	以太网 2 MDIO 管理数据
PHY2_RESET	IO_T3U_N12_64	AL20	以太网 2 复位信号

## 十二、Uart 接口

Z19 扩展板上配备了 3 个 Uart 接口。其中两个通过 UART 转 USB 芯片从 MINI USB 接口引出, 1 个连接到 PS 端, 一个连接到 PL 端。转换芯片采用 Silicon Labs CP2102GM 芯片。可以用 USB 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:



12-1 USB 转串口示意图

第 3 路 UART 口从 PS 端通过一个 1mm 间距, 10pin 的 FPC 连接器引出, 可以用于连接串口屏等外设。

#### USB 转串口的 ZYNQ 引脚分配:

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PS_UART_TX	PS_MIO39_501	P29	PS Uart1 数据输出
PS_UART_RX	PS_MIO38_501	R27	PS Uart1 数据输入
PL_UART_TX	IO_L8N_HDGC_94	C3	PL Uart 数据输出
PL_UART_RX	IO_L7P_HDGC_94	C6	PL Uart 数据输入
PS_UART2_TX	PS_MIO32_501	M30	PS Uart1 数据输出
PS_UART2_RX	PS_MIO33_501	N28	PS Uart1 数据输入

## 十三、SD 卡槽

Z19 扩展板包含了一个 Micro 型的 SD 卡接口, 以提供用户访问 SD 卡存储器, 用于存储 ZU19EG 芯片的 BOOT 程序, Linux 操作系统内核, 文件系统以及其它的用户数据文件。

SDIO 信号与 ZU19EG 的 PS BANK501 的 IO 信号相连, 因为 501 的 VCCIO 设置为 1.8V, 但 SD 卡的数据电平为 3.3V, 我们这里通过 TXS02612 电平转换器来连接。ZU19EG PS 和 SD 卡连接器的原理图如图 3-7-1 所示。

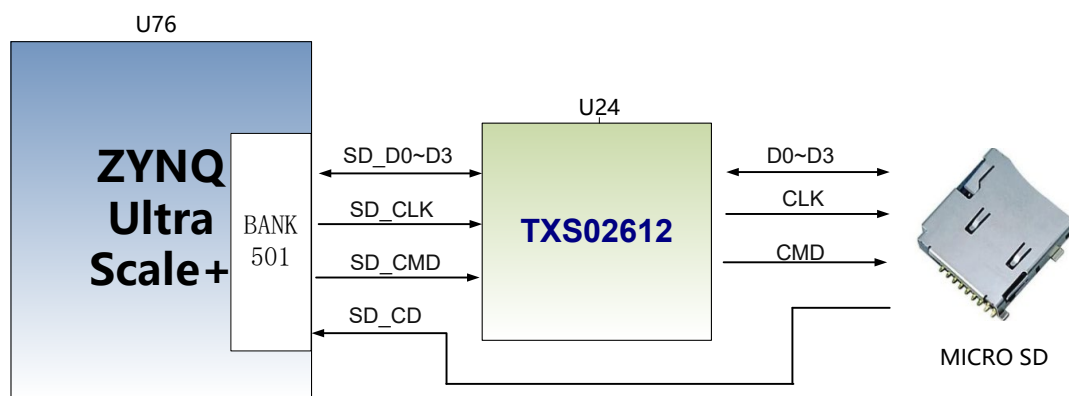


图 13-1 SD 卡连接示意图

### SD 卡槽引脚分配

信号名称	引脚名	引脚号	备注
SD_CMD	PS_MIO50_501	V29	SD 时钟信号
SD_CD	PS_MIO45_501	T29	SD 命令信号
SD_D0	PS_MIO46_501	U28	SD 数据 Data0
SD_D1	PS_MIO47_501	T28	SD 数据 Data1
SD_D2	PS_MIO48_501	V30	SD 数据 Data2
SD_D3	PS_MIO49_501	U29	SD 数据 Data3
SD_CMD	PS_MIO50_501	V29	SD 卡检测信号

## 十四、光纤接口

Z19 扩展板上有 4 路 QSFP28 光纤接口，用户可以购买 QSFP 光模块插入到这 4 个光纤接口中进行光纤数据通信。4 路光纤接口分别跟 ZYNQ 的 BANK128-131 的 GTY 收发器的 4 路 RX/TX 相连接，提供 4 个独立的发送和接收通道，每个功能可以在 OM4 MMF 的 100 米处进行 25Gbps 的运行，总体数据速率为 100Gbps。BANK128-131 的参考时钟由 Si5332BD11025-4 芯片提供的 125Mhz(可以通过电阻改成 156.25M)。

ZYNQ Ultrascale+ 和光纤设计示意图如下图 14-1 所示:

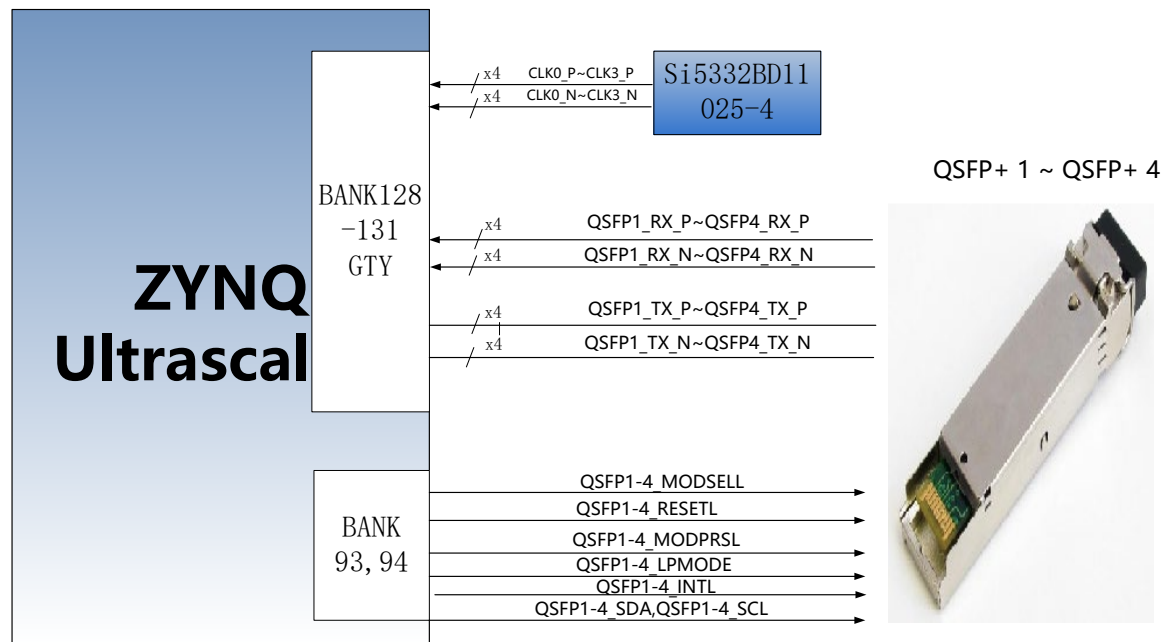


图 14-1 光纤设计示意图

4 路光纤接口 ZYNQ 引脚分配如下:

信号名称	ZYNQ 引脚名	ZYNQ 引脚号	备注
QSFP1_RX1_N	MGTYRXN0_128	W42	光模块 1 数据接收负 1
QSFP1_RX1_P	MGTYRXP0_128	W41	光模块 1 数据接收正 1
QSFP1_RX2_N	MGTYRXN1_128	V40	光模块 1 数据接收负 2
QSFP1_RX2_P	MGTYRXP1_128	V39	光模块 1 数据接收正 2
QSFP1_RX3_N	MGTYRXN2_128	U42	光模块 1 数据接收负 3
QSFP1_RX3_P	MGTYRXP2_128	U41	光模块 1 数据接收正 3
QSFP1_RX4_N	MGTYRXN3_128	T40	光模块 1 数据接收负 4
QSFP1_RX4_P	MGTYRXP3_128	T39	光模块 1 数据接收正 4
QSFP1_TX1_N	MGTYTXN0_128	Y35	光模块 1 数据发送负 1
QSFP1_TX1_P	MGTYTXP0_128	Y34	光模块 1 数据发送正 1
QSFP1_TX2_N	MGTYTXN1_128	W37	光模块 1 数据发送负 2
QSFP1_TX2_P	MGTYTXP1_128	W36	光模块 1 数据发送正 2
QSFP1_TX3_N	MGTYTXN2_128	V35	光模块 1 数据发送负 3
QSFP1_TX3_P	MGTYTXP2_128	V34	光模块 1 数据发送正 3
QSFP1_TX4_N	MGTYTXN3_128	U37	光模块 1 数据发送负 4
QSFP1_TX4_P	MGTYTXP3_128	U36	光模块 1 数据发送正 4
128_CLK0_N	MGTREFCLK0N_128	AB35	BANK128 参考时钟负
128_CLK0_P	MGTREFCLK0P_128	AB34	BANK128 参考时钟正

QSFP1_SCL	IO_L3N_AD9N_93	H9	光模块 1 的 I2C 时钟
QSFP1_SDA	IO_L5P_HDGC_AD7P_93	G7	光模块 1 的 I2C 数据
QSFP1_INTL	IO_L2P_AD10P_93	J8	光模块 1 的中断信号
QSFP1_LPMODE	IO_L1P_AD11P_93	G6	光模块 1 低功耗选择信号
QSFP1_MODPRSL	IO_L3P_AD9P_93	J9	光模块 1 存在指示信号
QSFP1_MODSELL	IO_L2N_AD10N_93	H8	光模块 1 模块选择信号
QSFP1_RESETL	IO_L1N_AD11N_93	F6	光模块 1 复位信号
QSFP2_RX1_N	MGTYRXN0_129	R42	光模块 2 数据接收负 1
QSFP2_RX1_P	MGTYRXP0_129	R41	光模块 2 数据接收正 1
QSFP2_RX2_N	MGTYRXN1_129	P40	光模块 2 数据接收负 2
QSFP2_RX2_P	MGTYRXP1_129	P39	光模块 2 数据接收正 2
QSFP2_RX3_N	MGTYRXN2_129	N42	光模块 2 数据接收负 3
QSFP2_RX3_P	MGTYRXP2_129	N41	光模块 2 数据接收正 3
QSFP2_RX4_N	MGTYRXN3_129	M40	光模块 2 数据接收负 4
QSFP2_RX4_P	MGTYRXP3_129	M39	光模块 2 数据接收正 4
QSFP2_TX1_N	MGTYTXN0_129	T35	光模块 2 数据发送负 1
QSFP2_TX1_P	MGTYTXP0_129	T34	光模块 2 数据发送正 1
QSFP2_TX2_N	MGTYTXN1_129	R37	光模块 2 数据发送负 2
QSFP2_TX2_P	MGTYTXP1_129	R36	光模块 2 数据发送正 2
QSFP2_TX3_N	MGTYTXN2_129	P35	光模块 2 数据发送负 3
QSFP2_TX3_P	MGTYTXP2_129	P34	光模块 2 数据发送正 3
QSFP2_TX4_N	MGTYTXN3_129	N37	光模块 2 数据发送负 4
QSFP2_TX4_P	MGTYTXP3_129	N36	光模块 2 数据发送正 4
129_CLK0_N	MGTREFCLK0N_129	W33	BANK129 参考时钟负
129_CLK0_P	MGTREFCLK0P_129	W32	BANK129 参考时钟正
QSFP2_SCL	IO_L4N_AD8N_93	E9	光模块 2 的 I2C 时钟
QSFP2_SDA	IO_L12P_AD0P_93	D9	光模块 2 的 I2C 数据
QSFP2_INTL	IO_L6N_HDGC_AD6N_93	F8	光模块 2 的中断信号
QSFP2_LPMODE	IO_L6P_HDGC_AD6P_93	G8	光模块 2 低功耗选择信号
QSFP2_MODPRSL	IO_L8P_HDGC_AD4P_93	D8	光模块 2 存在指示信号
QSFP2_MODSELL	IO_L5N_HDGC_AD7N_93	F7	光模块 2 模块选择信号
QSFP2_RESETL	IO_L4P_AD8P_93	F9	光模块 2 复位信号
QSFP3_RX1_N	MGTYRXN0_130	L42	光模块 3 数据接收负 1
QSFP3_RX1_P	MGTYRXP0_130	L41	光模块 3 数据接收正 1
QSFP3_RX2_N	MGTYRXN1_130	K40	光模块 3 数据接收负 2

QSFP3_RX2_P	MGTYRXP1_130	K39	光模块 3 数据接收正 2
QSFP3_RX3_N	MGTYRXN2_130	J42	光模块 3 数据接收负 3
QSFP3_RX3_P	MGTYRXP2_130	J41	光模块 3 数据接收正 3
QSFP3_RX4_N	MGTYRXN3_130	H40	光模块 3 数据接收负 4
QSFP3_RX4_P	MGTYRXP3_130	H39	光模块 3 数据接收正 4
QSFP3_TX1_N	MGTYTXN0_130	M35	光模块 3 数据发送负 1
QSFP3_TX1_P	MGTYTXP0_130	M34	光模块 3 数据发送正 1
QSFP3_TX2_N	MGTYTXN1_130	L37	光模块 3 数据发送负 2
QSFP3_TX2_P	MGTYTXP1_130	L36	光模块 3 数据发送正 2
QSFP3_TX3_N	MGTYTXN2_130	K35	光模块 3 数据发送负 3
QSFP3_TX3_P	MGTYTXP2_130	K34	光模块 3 数据发送正 3
QSFP3_TX4_N	MGTYTXN3_130	J37	光模块 3 数据发送负 4
QSFP3_TX4_P	MGTYTXP3_130	J36	光模块 3 数据发送正 4
130_CLK0_N	MGTREFCLK0N_130	R33	BANK130 参考时钟负
130_CLK0_P	MGTREFCLK0P_130	R32	BANK130 参考时钟正
QSFP3_SCL	IO_L7N_HDGC_AD5N_93	D7	光模块 3 的 I2C 时钟
QSFP3_SDA	IO_L10P_AD2P_93	B7	光模块 3 的 I2C 数据
QSFP3_INTL	IO_L7P_HDGC_AD5P_93	E7	光模块 3 的中断信号
QSFP3_LPMODE	IO_L12N_AD0N_93	C9	光模块 3 低功耗选择信号
QSFP3_MODPRSL	IO_L10N_AD2N_93	A7	光模块 3 存在指示信号
QSFP3_MODSELL	IO_L8N_HDGC_AD4N_93	C8	光模块 3 模块选择信号
QSFP3_RESETL	IO_L11N_AD1N_93	A8	光模块 3 复位信号
QSFP4_RX1_N	MGTYRXN0_131	G42	光模块 4 数据接收负 1
QSFP4_RX1_P	MGTYRXP0_131	G41	光模块 4 数据接收正 1
QSFP4_RX2_N	MGTYRXN1_131	F40	光模块 4 数据接收负 2
QSFP4_RX2_P	MGTYRXP1_131	F39	光模块 4 数据接收正 2
QSFP4_RX3_N	MGTYRXN2_131	E42	光模块 4 数据接收负 3
QSFP4_RX3_P	MGTYRXP2_131	E41	光模块 4 数据接收正 3
QSFP4_RX4_N	MGTYRXN3_131	D40	光模块 4 数据接收负 4
QSFP4_RX4_P	MGTYRXP3_131	D39	光模块 4 数据接收正 4
QSFP4_TX1_N	MGTYTXN0_131	H35	光模块 4 数据发送负 1
QSFP4_TX1_P	MGTYTXP0_131	H34	光模块 4 数据发送正 1
QSFP4_TX2_N	MGTYTXN1_131	G37	光模块 4 数据发送负 2
QSFP4_TX2_P	MGTYTXP1_131	G36	光模块 4 数据发送正 2
QSFP4_TX3_N	MGTYTXN2_131	F35	光模块 4 数据发送负 3

QSFP4_TX3_P	MGTYTXP2_131	F34	光模块 4 数据发送正 3
QSFP4_TX4_N	MGTYTXN3_131	E37	光模块 4 数据发送负 4
QSFP4_TX4_P	MGTYTXP3_131	E36	光模块 4 数据发送正 4
131_CLK0_N	MGTREFCLK0N_131	L33	BANK131 参考时钟负
131_CLK0_P	MGTREFCLK0P_131	L32	BANK131 参考时钟正
QSFP4_SCL	IO_L2N_AD14N_94	E4	光模块 4 的 I2C 时钟
QSFP4_SDA	IO_L4N_AD12N_94	D1	光模块 4 的 I2C 数据
QSFP4_INTL	IO_L3P_AD13P_94	E3	光模块 4 的中断信号
QSFP4_LPMODE	IO_L2P_AD14P_94	E5	光模块 4 低功耗选择信号
QSFP4_MODPRSL	IO_L3N_AD13N_94	E2	光模块 4 存在指示信号
QSFP4_MODESELL	IO_L1P_AD15P_94	F5	光模块 4 模块选择信号
QSFP4_RESETL	IO_L1N_AD15N_94	F4	光模块 4 复位信号

## 十五、CAN 通信接口

Z19 开发板上有 2 路 CAN 通信接口，连接在 PS 系统端 BANK501 的 MIO 接口上。CAN 收发芯片 ISO1042BDWVR 芯片为用户 CAN 通信服务。

图 15-1 为 PS 端 CAN 收发芯片的连接示意图

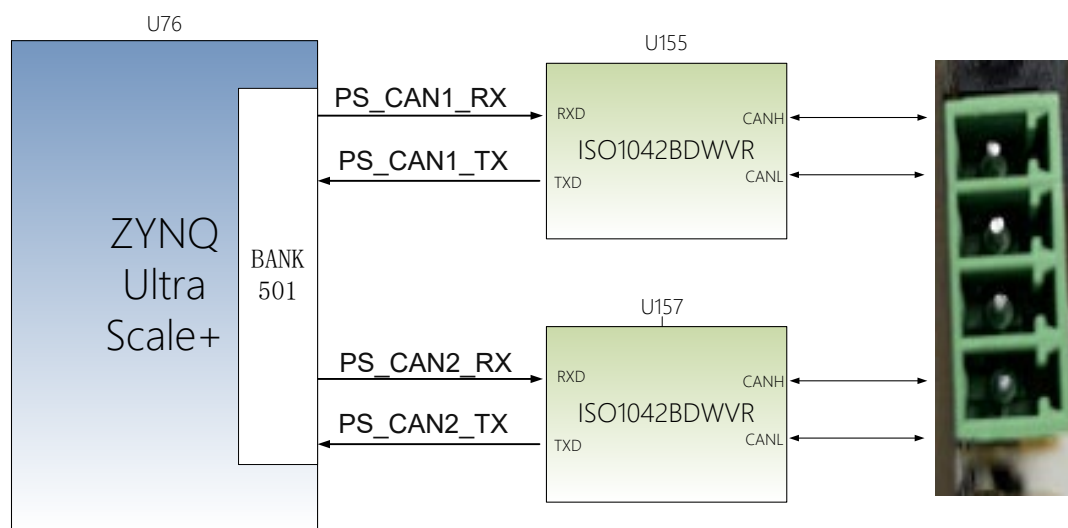


图 15-1 PS 端 CAN 收发芯片的连接示意图

CAN 通信引脚分配如下：

信号名称	引脚名	引脚号	备注
CAN0_RX	PS_MIO34_501	P27	CAN0 接收端



CAN0_TX	PS_MIO35_501	N29	CAN0 发送端
CAN1_RX	PS_MIO41_501	P30	CAN1 接收端
CAN1_TX	PS_MIO40_501	P28	CAN1 发送端

## 十六、485 通信接口

Z19 开发板上有 2 路 485 通信接口，485 通信端口连接在 PL 端 BANK90,91 的 IO 接口上。485 收发芯片选用 ISO3088DWR 芯片为用户 485 通信服务。

图 3-10-1 为 PL 端 485 收发芯片的连接示意图

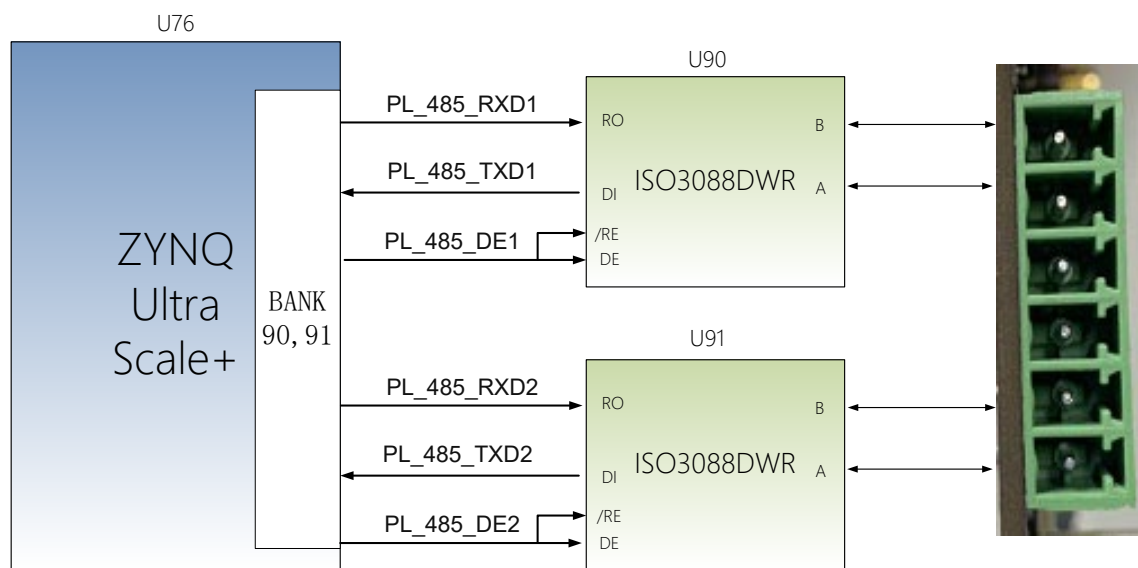


图 16-1 PL 端 485 通信的连接示意图

RS485 通信引脚分配如下：

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PL_485_DE1	IO_L11P_AD1P_90	K14	第一路 485 发送使能
PL_485_DE2	IO_L10P_AD10P_91	C10	第二路 485 发送使能
PL_485_RXD1	IO_L11N_AD1N_90	J14	第一路 485 接收端
PL_485_RXD2	IO_L10N_AD10N_91	B10	第二路 485 接收端
PL_485_TXD1	IO_L9P_AD11P_91	D11	第一路 485 发送端
PL_485_TXD2	IO_L11N_AD9N_91	B11	第二路 485 发送端

## 十七、MIPI 接口

开发板上包含了一个 MIPI 摄像头接口，可以用来接我们的 MIPI OV5640 像头模块 (AN5641)。MIPI 接口 15PIN 的 FPC 连接器，为 2 个 LANE 的数据和 1 对时钟，连接到

BANK68 的差分 IO 管脚上; 其它的控制信号连接到 BANK91 的 IO 上。

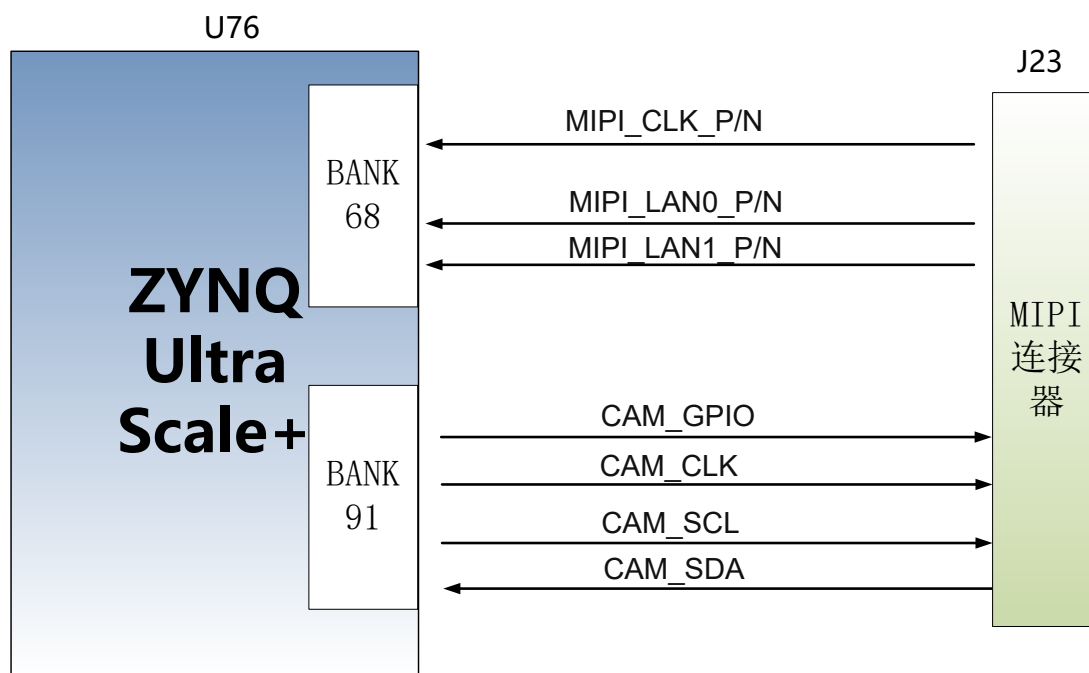


图 17-1 HDMI 接口设计原理图

#### MIPI 接口引脚分配

信号名称	ZYNQ 引脚名	ZYNQ 引脚号	备注
MIPI_CLK_N	IO_L1N_T0L_N1_DBC_68	N15	MIPI 输入时钟负
MIPI_CLK_P	IO_L1P_T0L_N0_DBC_68	P15	MIPI 输入时钟正
MIPI_LAN0_N	IO_L2N_T0L_N3_68	N16	MIPI 输入的数据 LANE0 负
MIPI_LAN0_P	IO_L2P_T0L_N2_68	P16	MIPI 输入的数据 LANE0 正
MIPI_LAN1_N	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_68	M16	MIPI 输入的数据 LANE1 负
MIPI_LAN1_P	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_68	M17	MIPI 输入的数据 LANE1 正
CAM_CLK	IO_L6P_HDGC_91	F13	摄像头的时钟输入
CAM_GPIO	IO_L6N_HDGC_91	F12	摄像头的 GPIO 控制
CAM_SCL	IO_L7N_HDGC_91	E10	摄像头的 I2C 时钟
CAM_SDA	IO_L7P_HDGC_91	E11	摄像头的 I2C 数据

## 十八、FMC 连接器

Z19 开发板带有两个 FMC HPC 的扩展口组成标准的双宽度 FMC 接口, 可以外接 XILINX 或者我们黑金的各种 FMC 模块 (HDMI 输入输出模块, 双目摄像头模块, 高速 AD 模块等等)。其中 FMC1 扩展口包含 36 对差分 IO 信号和 8 组 GTH 收发器信号, FMC2 扩展口包含 60 对

差分 IO 信号和 8 组 GTH 收发器信号。

FMC1 扩展口的 36 对差分信号连接到 ZYNQ Ultrascale+ 芯片的 BANK67, 68 的 IO 上, 电平标准为 1.8V 或者是 1.2V (跳帽 J5 来选择), 差分信号支持 LVDS 数据通信。8 组 GTH 收发器信号连接到 BANK230 和 BANK231。ZYNQ Ultrascale+ 和 FMC1 连接器的原理图如图 18-1 所示。

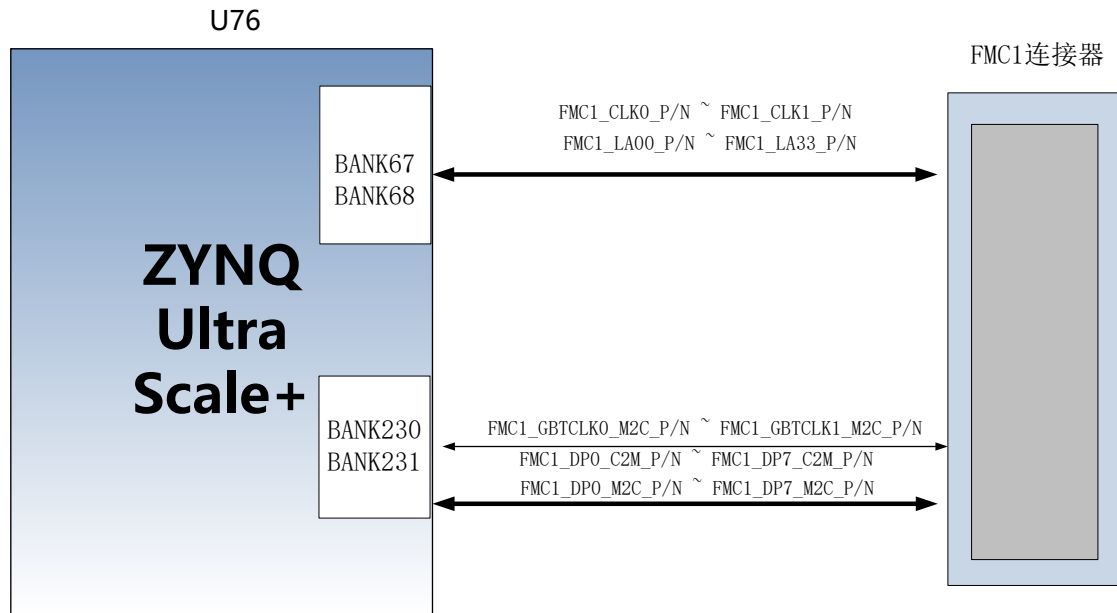


图 18-1 FMC1 连接器连接示意图

#### FMC1 连接器引脚分配

信号名称	ZYNQ 引脚名	ZYNQ 引脚号	备注
FMC1_GBTCLK0_M2C_C_N	MGTREFCLK1N_230	U9	FMC1 收发器参考时钟 0 负
FMC1_GBTCLK0_M2C_C_P	MGTREFCLK1P_230	U10	FMC1收发器参考时钟0正
FMC1_GBTCLK1_M2C_N	MGTREFCLK0N_230	V11	FMC1 收发器参考时钟 1 负
FMC1_GBTCLK1_M2C_P	MGTREFCLK0P_230	V12	FMC1收发器参考时钟1正
FMC1_DP4_C2M_N	MGHTXN2_230	N5	FMC1收发器数据发送4负
FMC1_DP4_C2M_P	MGHTXP2_230	N6	FMC1收发器数据发送4正
FMC1_DP4_M2C_N	MGTHRXN2_230	P3	FMC1收发器数据接收4负
FMC1_DP4_M2C_P	MGTHRXP2_230	P4	FMC1收发器数据接收4正
FMC1_DP5_C2M_N	MGHTXN0_230	R5	FMC1收发器数据发送5负
FMC1_DP5_C2M_P	MGHTXP0_230	R6	FMC1收发器数据发送5正
FMC1_DP5_M2C_N	MGTHRXN0_230	T3	FMC1收发器数据接收5负
FMC1_DP5_M2C_P	MGTHRXP0_230	T4	FMC1收发器数据接收5正

FMC1_DP6_C2M_N	MGHTXN1_230	P7	FMC1收发器数据发送6负
FMC1_DP6_C2M_P	MGHTXP1_230	P8	FMC1收发器数据发送6正
FMC1_DP6_M2C_N	MGTHRXN1_230	R1	FMC1收发器数据接收6负
FMC1_DP6_M2C_P	MGTHRXP1_230	R2	FMC1收发器数据接收6正
FMC1_DP7_C2M_N	MGHTXN3_230	M7	FMC1收发器数据发送7负
FMC1_DP7_C2M_P	MGHTXP3_230	M8	FMC1收发器数据发送7正
FMC1_DP7_M2C_N	MGTHRXN3_230	N1	FMC1收发器数据接收7负
FMC1_DP7_M2C_P	MGTHRXP3_230	N2	FMC1收发器数据接收7正
FMC1_DP0_C2M_N	MGHTXN3_231	H3	FMC1收发器数据发送0负
FMC1_DP0_C2M_P	MGHTXP3_231	H4	FMC1收发器数据发送0正
FMC1_DP0_M2C_N	MGTHRXN3_231	G1	FMC1收发器数据接收0负
FMC1_DP0_M2C_P	MGTHRXP3_231	G2	FMC1收发器数据接收0正
FMC1_DP1_C2M_N	MGHTXN2_231	J5	FMC1收发器数据发送1负
FMC1_DP1_C2M_P	MGHTXP2_231	J6	FMC1收发器数据发送1正
FMC1_DP1_M2C_N	MGTHRXN2_231	J1	FMC1收发器数据接收1负
FMC1_DP1_M2C_P	MGTHRXP2_231	J2	FMC1收发器数据接收1正
FMC1_DP2_C2M_N	MGHTXN1_231	K3	FMC1收发器数据发送2负
FMC1_DP2_C2M_P	MGHTXP1_231	K4	FMC1收发器数据发送2正
FMC1_DP2_M2C_N	MGTHRXN1_231	L1	FMC1收发器数据接收2负
FMC1_DP2_M2C_P	MGTHRXP1_231	L2	FMC1收发器数据接收2正
FMC1_DP3_C2M_N	MGHTXN0_231	L5	FMC1收发器数据发送3负
FMC1_DP3_C2M_P	MGHTXP0_231	L6	FMC1收发器数据发送3正
FMC1_DP3_M2C_N	MGTHRXN0_231	M3	FMC1收发器数据接收3负
FMC1_DP3_M2C_P	MGTHRXP0_231	M4	FMC1收发器数据接收3正
FMC1_CLK0_N	IO_L13N_T2L_N1_GC_QBC_68	E14	FMC1第1路参考时钟N
FMC1_CLK0_P	IO_L13P_T2L_N0_GC_QBC_68	F14	FMC1第1路参考时钟P
FMC1_CLK1_N	IO_L12N_T1U_N11_GC_67	AT10	FMC1第2路参考时钟N
FMC1_CLK1_P	IO_L12P_T1U_N10_GC_67	AT11	FMC1第2路参考时钟P
FMC1_LA00_CC_N	IO_L11N_T1U_N9_GC_68	F17	FMC1参考第0路数据N
FMC1_LA00_CC_P	IO_L11P_T1U_N8_GC_68	G17	FMC1参考第0路数据P
FMC1_LA01_CC_N	IO_L12N_T1U_N11_GC_68	F15	FMC1参考第1路数据N
FMC1_LA01_CC_P	IO_L12P_T1U_N10_GC_68	G16	FMC1参考第1路数据P
FMC1_LA02_N	IO_L6N_T0U_N11_AD6N_68	K17	FMC1参考第2路数据N
FMC1_LA02_P	IO_L6P_T0U_N10_AD6P_68	L17	FMC1参考第2路数据P
FMC1_LA03_N	IO_L17N_T2U_N9_AD10N_68	A13	FMC1参考第3路数据N
FMC1_LA03_P	IO_L17P_T2U_N8_AD10P_68	A14	FMC1参考第3路数据P

FMC1_LA04_N	IO_L24N_T3U_N11_68	A18	FMC1参考第4路数据N
FMC1_LA04_P	IO_L24P_T3U_N10_68	B18	FMC1参考第4路数据P
FMC1_LA05_N	IO_L16N_T2U_N7_QBC_AD3N_68	A12	FMC1参考第5路数据N
FMC1_LA05_P	IO_L16P_T2U_N6_QBC_AD3P_68	B13	FMC1参考第5路数据P
FMC1_LA06_N	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_68	D17	FMC1参考第6路数据N
FMC1_LA06_P	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_68	E17	FMC1参考第6路数据P
FMC1_LA07_N	IO_L23N_T3U_N9_68	C18	FMC1参考第7路数据N
FMC1_LA07_P	IO_L23P_T3U_N8_68	D18	FMC1参考第7路数据P
FMC1_LA08_N	IO_L22N_T3U_N7_DBC_AD0N_68	A17	FMC1参考第8路数据N
FMC1_LA08_P	IO_L22P_T3U_N6_DBC_AD0P_68	B17	FMC1参考第8路数据P
FMC1_LA09_N	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_68	B16	FMC1参考第9路数据N
FMC1_LA09_P	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_68	C16	FMC1参考第9路数据P
FMC1_LA10_N	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_68	C13	FMC1参考第10路数据N
FMC1_LA10_P	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_68	D13	FMC1参考第10路数据P
FMC1_LA11_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_AD7N_68	L15	FMC1参考第11路数据N
FMC1_LA11_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_AD7P_68	M15	FMC1参考第11路数据P
FMC1_LA12_N	IO_L19N_T3L_N1_DBC_AD9N_68	D16	FMC1参考第12路数据N
FMC1_LA12_P	IO_L19P_T3L_N0_DBC_AD9P_68	E16	FMC1参考第12路数据P
FMC1_LA13_N	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_68	K15	FMC1参考第13路数据N
FMC1_LA13_P	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_68	K16	FMC1参考第13路数据P
FMC1_LA14_N	IO_L1N_T0L_N1_DBC_68	N15	FMC1参考第14路数据N
FMC1_LA14_P	IO_L1P_T0L_N0_DBC_68	P15	FMC1参考第14路数据P
FMC1_LA15_N	IO_L2N_T0L_N3_68	N16	FMC1参考第15路数据N
FMC1_LA15_P	IO_L2P_T0L_N2_68	P16	FMC1参考第15路数据P
FMC1_LA16_N	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_68	M16	FMC1参考第16路数据N
FMC1_LA16_P	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_68	M17	FMC1参考第16路数据P
FMC1_LA17_CC_N	IO_L13N_T2L_N1_GC_QBC_67	AR12	FMC1参考第17路数据N
FMC1_LA17_CC_P	IO_L13P_T2L_N0_GC_QBC_67	AR13	FMC1参考第17路数据P
FMC1_LA18_CC_N	IO_L11N_T1U_N9_GC_67	AT12	FMC1参考第18路数据N
FMC1_LA18_CC_P	IO_L11P_T1U_N8_GC_67	AT13	FMC1参考第18路数据P
FMC1_LA19_N	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_67	AR14	FMC1参考第19路数据N
FMC1_LA19_P	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_67	AR15	FMC1参考第19路数据P
FMC1_LA20_N	IO_L24N_T3U_N11_67	AK14	FMC1参考第20路数据N
FMC1_LA20_P	IO_L24P_T3U_N10_67	AJ14	FMC1参考第20路数据P
FMC1_LA21_N	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_67	AM14	FMC1参考第21路数据N
FMC1_LA21_P	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_67	AL14	FMC1参考第21路数据P

FMC1_LA22_N	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_67	AK15	FMC1参考第22路数据N
FMC1_LA22_P	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_67	AJ15	FMC1参考第22路数据P
FMC1_LA23_N	IO_L23N_T3U_N9_67	AN13	FMC1参考第23路数据N
FMC1_LA23_P	IO_L23P_T3U_N8_67	AM13	FMC1参考第23路数据P
FMC1_LA24_N	IO_L9N_T1L_N5_AD12N_67	AW10	FMC1参考第24路数据N
FMC1_LA24_P	IO_L9P_T1L_N4_AD12P_67	AW11	FMC1参考第24路数据P
FMC1_LA25_N	IO_L14N_T2L_N3_GC_67	AR10	FMC1参考第25路数据N
FMC1_LA25_P	IO_L14P_T2L_N2_GC_67	AP10	FMC1参考第25路数据P
FMC1_LA26_N	IO_L19N_T3L_N1_DBC_AD9N_67	AM15	FMC1参考第26路数据N
FMC1_LA26_P	IO_L19P_T3L_N0_DBC_AD9P_67	AL15	FMC1参考第26路数据P
FMC1_LA27_N	IO_L22N_T3U_N7_DBC_AD0N_67	AP14	FMC1参考第27路数据N
FMC1_LA27_P	IO_L22P_T3U_N6_DBC_AD0P_67	AN14	FMC1参考第27路数据P
FMC1_LA28_N	IO_L10N_T1U_N7_QBC_AD4N_67	AV8	FMC1参考第28路数据N
FMC1_LA28_P	IO_L10P_T1U_N6_QBC_AD4P_67	AV9	FMC1参考第28路数据P
FMC1_LA29_N	IO_L1N_T0L_N1_DBC_67	AY9	FMC1参考第29路数据N
FMC1_LA29_P	IO_L1P_T0L_N0_DBC_67	AW9	FMC1参考第29路数据P
FMC1_LA30_N	IO_L2N_T0L_N3_67	BB8	FMC1参考第30路数据N
FMC1_LA30_P	IO_L2P_T0L_N2_67	BB9	FMC1参考第30路数据P
FMC1_LA31_N	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_67	AY8	FMC1参考第31路数据N
FMC1_LA31_P	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_67	AW8	FMC1参考第31路数据P
FMC1_LA32_N	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_67	BB6	FMC1参考第32路数据N
FMC1_LA32_P	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_67	BA6	FMC1参考第32路数据P
FMC1_LA33_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_AD7N_67	BA7	FMC1参考第33路数据N
FMC1_LA33_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_AD7P_67	BA8	FMC1参考第33路数据P
FMC1_SDA	IO_L12N_AD8N_94	A4	FMC1的I2C通信数据
FMC1_SCL	IO_L11P_AD9P_94	B6	FMC1的I2C通信时钟

FMC2 扩展口的 60 对差分信号连接到 ZYNQ Ultrascale+ 芯片的 BANK64, 65, 66 的 IO 上, 电平标准为 1.8V 或者 1.2V (跳帽 J88 来选择), 差分信号支持 LVDS 数据通信。8 组 GTH 收发器信号连接到 BANK224 和 BANK225。ZYNQ Ultrascale+ 和 FMC2 连接器的原理图如图 18-2 所示。



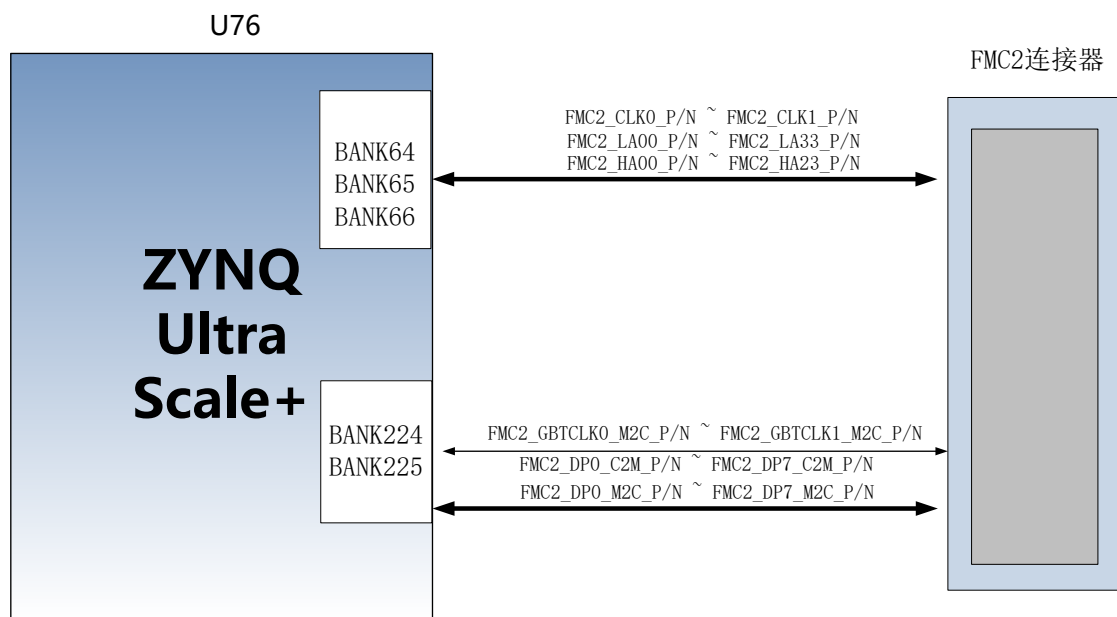


图 18-2 FMC2 连接器连接示意图

## FMC2 连接器引脚分配

信号名称	ZYNQ 引脚名	ZYNQ 引脚号	备注
FMC2_GBTCLK0_M2C_C_N	MGTREFCLK1N_224	AJ9	FMC2 收发器参考时钟 0 负
FMC2_GBTCLK0_M2C_C_P	MGTREFCLK1P_224	AJ10	FMC2收发器参考时钟0正
FMC2_GBTCLK1_M2C_N	MGTREFCLK0N_224	AK11	FMC2 收发器参考时钟 1 负
FMC2_GBTCLK1_M2C_P	MGTREFCLK0P_224	AK12	FMC2收发器参考时钟1正
FMC2_DP4_C2M_N	MGTHTXN2_224	AU5	FMC2收发器数据发送4负
FMC2_DP4_C2M_P	MGTHTXP2_224	AU6	FMC2收发器数据发送4正
FMC2_DP4_M2C_N	MGTHRXN2_224	AV3	FMC2收发器数据接收4负
FMC2_DP4_M2C_P	MGTHRXP2_224	AV4	FMC2收发器数据接收4正
FMC2_DP5_C2M_N	MGTHTXN0_224	AY3	FMC2收发器数据发送5负
FMC2_DP5_C2M_P	MGTHTXP0_224	AY4	FMC2收发器数据发送5正
FMC2_DP5_M2C_N	MGTHRXN0_224	BA1	FMC2收发器数据接收5负
FMC2_DP5_M2C_P	MGTHRXP0_224	BA2	FMC2收发器数据接收5正
FMC2_DP6_C2M_N	MGTHTXN1_224	AW5	FMC2收发器数据发送6负
FMC2_DP6_C2M_P	MGTHTXP1_224	AW6	FMC2收发器数据发送6正
FMC2_DP6_M2C_N	MGTHRXN1_224	AW1	FMC2收发器数据接收6负
FMC2_DP6_M2C_P	MGTHRXP1_224	AW2	FMC2收发器数据接收6正
FMC2_DP7_C2M_N	MGTHTXN3_224	AT7	FMC2收发器数据发送7负
FMC2_DP7_C2M_P	MGTHTXP3_224	AT8	FMC2收发器数据发送7正

FMC2_DP7_M2C_N	MGTHRXN3_224	AU1	FMC2收发器数据接收7负
FMC2_DP7_M2C_P	MGTHRXP3_224	AU2	FMC2收发器数据接收7正
FMC2_DP0_C2M_N	MGHTTXN1_225	AP7	FMC2收发器数据发送0负
FMC2_DP0_C2M_P	MGHTTXP1_225	AP8	FMC2收发器数据发送0正
FMC2_DP0_M2C_N	MGTHRXN1_225	AR1	FMC2收发器数据接收0负
FMC2_DP0_M2C_P	MGTHRXP1_225	AR2	FMC2收发器数据接收0正
FMC2_DP1_C2M_N	MGHTTXN3_225	AM7	FMC2收发器数据发送1负
FMC2_DP1_C2M_P	MGHTTXP3_225	AM8	FMC2收发器数据发送1正
FMC2_DP1_M2C_N	MGTHRXN3_225	AN1	FMC2收发器数据接收1负
FMC2_DP1_M2C_P	MGTHRXP3_225	AN2	FMC2收发器数据接收1正
FMC2_DP2_C2M_N	MGHTTXN2_225	AN5	FMC2收发器数据发送2负
FMC2_DP2_C2M_P	MGHTTXP2_225	AN6	FMC2收发器数据发送2正
FMC2_DP2_M2C_N	MGTHRXN2_225	AP3	FMC2收发器数据接收2负
FMC2_DP2_M2C_P	MGTHRXP2_225	AP4	FMC2收发器数据接收2正
FMC2_DP3_C2M_N	MGHTTXN0_225	AR5	FMC2收发器数据发送3负
FMC2_DP3_C2M_P	MGHTTXP0_225	AR6	FMC2收发器数据发送3正
FMC2_DP3_M2C_N	MGTHRXN0_225	AT3	FMC2收发器数据接收3负
FMC2_DP3_M2C_P	MGTHRXP0_225	AT4	FMC2收发器数据接收3正
FMC2_CLK0_M2C_N	IO_L13N_T2L_N1_GC_64	AT21	FMC2第1路参考时钟N
FMC2_CLK0_M2C_P	IO_L13P_T2L_N0_GC_64	AT22	FMC2第1路参考时钟P
FMC2_CLK1_M2C_N	IO_L13N_T2L_N1_GC_65	AT27	FMC2第2路参考时钟N
FMC2_CLK1_M2C_P	IO_L13P_T2L_N0_GC_65	AR27	FMC2第2路参考时钟P
FMC2_LA00_CC_N	IO_L11N_T1U_N9_GC_64	AV21	FMC2参考第0路数据N
FMC2_LA00_CC_P	IO_L11P_T1U_N8_GC_64	AU21	FMC2参考第0路数据P
FMC2_LA01_CC_N	IO_L12N_T1U_N11_GC_64	AV19	FMC2参考第1路数据N
FMC2_LA01_CC_P	IO_L12P_T1U_N10_GC_64	AU20	FMC2参考第1路数据P
FMC2_LA02_N	IO_L7N_T1L_N1_QBC_64	AV23	FMC2参考第2路数据N
FMC2_LA02_P	IO_L7P_T1L_N0_QBC_64	AU23	FMC2参考第2路数据P
FMC2_LA03_N	IO_L9N_T1L_N5_64	AW19	FMC2参考第3路数据N
FMC2_LA03_P	IO_L9P_T1L_N4_64	AW20	FMC2参考第3路数据P
FMC2_LA04_N	IO_L16N_T2U_N7_QBC_64	AP21	FMC2参考第4路数据N
FMC2_LA04_P	IO_L16P_T2U_N6_QBC_64	AN21	FMC2参考第4路数据P
FMC2_LA05_N	IO_L10N_T1U_N7_QBC_64	AY18	FMC2参考第5路数据N
FMC2_LA05_P	IO_L10P_T1U_N6_QBC_64	AY19	FMC2参考第5路数据P
FMC2_LA06_N	IO_L2N_T0L_N3_64	AY22	FMC2参考第6路数据N
FMC2_LA06_P	IO_L2P_T0L_N2_64	AY23	FMC2参考第6路数据P



FMC2_LA07_N	IO_L3N_T0L_N5_64	BA21	FMC2参考第7路数据N
FMC2_LA07_P	IO_L3P_T0L_N4_64	BA22	FMC2参考第7路数据P
FMC2_LA08_N	IO_L5N_T0U_N9_64	BB19	FMC2参考第8路数据N
FMC2_LA08_P	IO_L5P_T0U_N8_64	BB20	FMC2参考第8路数据P
FMC2_LA09_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_64	BA20	FMC2参考第9路数据N
FMC2_LA09_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_64	AY20	FMC2参考第9路数据P
FMC2_LA10_N	IO_L6N_T0U_N11_64	BB18	FMC2参考第10路数据N
FMC2_LA10_P	IO_L6P_T0U_N10_64	BA18	FMC2参考第10路数据P
FMC2_LA11_N	IO_L22N_T3U_N7_DBC_64	AK19	FMC2参考第11路数据N
FMC2_LA11_P	IO_L22P_T3U_N6_DBC_64	AK20	FMC2参考第11路数据P
FMC2_LA12_N	IO_L1N_T0L_N1_DBC_64	BB23	FMC2参考第12路数据N
FMC2_LA12_P	IO_L1P_T0L_N0_DBC_64	BA23	FMC2参考第12路数据P
FMC2_LA13_N	IO_L23N_T3U_N9_64	AJ20	FMC2参考第13路数据N
FMC2_LA13_P	IO_L23P_T3U_N8_64	AJ21	FMC2参考第13路数据P
FMC2_LA14_N	IO_L19N_T3L_N1_DBC_64	AN19	FMC2参考第14路数据N
FMC2_LA14_P	IO_L19P_T3L_N0_DBC_64	AM19	FMC2参考第14路数据P
FMC2_LA15_N	IO_L20N_T3L_N3_64	AM20	FMC2参考第15路数据N
FMC2_LA15_P	IO_L20P_T3L_N2_64	AM21	FMC2参考第15路数据P
FMC2_LA16_N	IO_L21N_T3L_N5_64	AL21	FMC2参考第16路数据N
FMC2_LA16_P	IO_L21P_T3L_N4_64	AL22	FMC2参考第16路数据P
FMC2_LA17_CC_N	IO_L14N_T2L_N3_GC_65	AR25	FMC2参考第17路数据N
FMC2_LA17_CC_P	IO_L14P_T2L_N2_GC_65	AR24	FMC2参考第17路数据P
FMC2_LA18_CC_N	IO_L11N_T1U_N9_GC_65	AU26	FMC2参考第18路数据N
FMC2_LA18_CC_P	IO_L11P_T1U_N8_GC_65	AU25	FMC2参考第18路数据P
FMC2_LA19_N	IO_L9N_T1L_N5_AD12N_65	AW27	FMC2参考第19路数据N
FMC2_LA19_P	IO_L9P_T1L_N4_AD12P_65	AV27	FMC2参考第19路数据P
FMC2_LA20_N	IO_L10N_T1U_N7_QBC_65	AV28	FMC2参考第20路数据N
FMC2_LA20_P	IO_L10P_T1U_N6_QBC_65	AU28	FMC2参考第20路数据P
FMC2_LA21_N	IO_L2N_T0L_N3_65	BB25	FMC2参考第21路数据N
FMC2_LA21_P	IO_L2P_T0L_N2_65	BB24	FMC2参考第21路数据P
FMC2_LA22_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_65	BB26	FMC2参考第22路数据N
FMC2_LA22_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_65	BA26	FMC2参考第22路数据P
FMC2_LA23_N	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_65	BA25	FMC2参考第23路数据N
FMC2_LA23_P	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_65	AY25	FMC2参考第23路数据P
FMC2_LA24_N	IO_L12N_T1U_N11_GC_65	AT26	FMC2参考第24路数据N
FMC2_LA24_P	IO_L12P_T1U_N10_GC_65	AT25	FMC2参考第24路数据P

FMC2_LA25_N	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_65	AN26	FMC2参考第25路数据N
FMC2_LA25_P	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_65	AM26	FMC2参考第25路数据P
FMC2_LA26_N	IO_L1N_T0L_N1_DBC_65	AY24	FMC2参考第26路数据N
FMC2_LA26_P	IO_L1P_T0L_N0_DBC_65	AW24	FMC2参考第26路数据P
FMC2_LA27_P	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_65	AY28	FMC2参考第27路数据N
FMC2_LA27_N	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_65	AY27	FMC2参考第27路数据P
FMC2_LA28_N	IO_L6N_T0U_N11_AD6N_65	BB28	FMC2参考第28路数据N
FMC2_LA28_P	IO_L6P_T0U_N10_AD6P_65	BA28	FMC2参考第28路数据P
FMC2_LA29_N	IO_L19N_T3L_N1_DBC_65	AT23	FMC2参考第29路数据N
FMC2_LA29_P	IO_L19P_T3L_N0_DBC_65	AR23	FMC2参考第29路数据P
FMC2_LA30_N	IO_L22N_T3U_N7_DBC_65	AN23	FMC2参考第30路数据N
FMC2_LA30_P	IO_L22P_T3U_N6_DBC_65	AM23	FMC2参考第30路数据P
FMC2_LA31_N	IO_L23N_T3U_N9_65	AL23	FMC2参考第31路数据N
FMC2_LA31_P	IO_L23P_T3U_N8_65	AK23	FMC2参考第31路数据P
FMC2_LA32_N	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_65	AP25	FMC2参考第32路数据N
FMC2_LA32_P	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_65	AP24	FMC2参考第32路数据P
FMC2_LA33_N	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_65	AN24	FMC2参考第33路数据N
FMC2_LA33_P	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_65	AM24	FMC2参考第33路数据P
FMC2_HA00_CC_N	IO_L11N_T1U_N9_GC_66	AW14	FMC2高位参考第0路数据 (时钟) N
FMC2_HA00_CC_P	IO_L11P_T1U_N8_GC_66	AW15	FMC2高位参考第0路数据 (时钟) P
FMC2_HA01_CC_N	IO_L12N_T1U_N11_GC_66	AV14	FMC2高位参考第1路数据 (时钟) N
FMC2_HA01_CC_P	IO_L12P_T1U_N10_GC_66	AU14	FMC2高位参考第1路数据 (时钟) P
FMC2_HA02_N	IO_L23N_T3U_N9_66	AM16	FMC2高位第2路数据N
FMC2_HA02_P	IO_L23P_T3U_N8_66	AL16	FMC2高位第2路数据P
FMC2_HA03_N	IO_L22N_T3U_N7_DBC_66	AK17	FMC2高位第3路数据N
FMC2_HA03_P	IO_L22P_T3U_N6_DBC_66	AJ17	FMC2高位第3路数据P
FMC2_HA04_N	IO_L15N_T2L_N5_AD11N_66	AV18	FMC2高位第4路数据N
FMC2_HA04_P	IO_L15P_T2L_N4_AD11P_66	AU18	FMC2高位第4路数据P
FMC2_HA05_N	IO_L19N_T3L_N1_DBC_66	AK18	FMC2高位第5路数据N
FMC2_HA05_P	IO_L19P_T3L_N0_DBC_66	AJ18	FMC2高位第5路数据P
FMC2_HA06_N	IO_L14N_T2L_N3_GC_66	AU15	FMC2高位第6路数据N
FMC2_HA06_P	IO_L14P_T2L_N2_GC_66	AT15	FMC2高位第6路数据P

FMC2_HA07_N	IO_L24N_T3U_N11_66	AP16	FMC2高位第7路数据N
FMC2_HA07_P	IO_L24P_T3U_N10_66	AN16	FMC2高位第7路数据P
FMC2_HA08_N	IO_L16N_T2U_N7_QBC_66	AT18	FMC2高位第8路数据N
FMC2_HA08_P	IO_L16P_T2U_N6_QBC_66	AR18	FMC2高位第8路数据P
FMC2_HA09_N	IO_L17N_T2U_N9_AD10N_66	AT17	FMC2高位第9路数据N
FMC2_HA09_P	IO_L17P_T2U_N8_AD10P_66	AR17	FMC2高位第9路数据P
FMC2_HA10_N	IO_L5N_T0U_N9_AD14N_66	AY14	FMC2高位第10路数据N
FMC2_HA10_P	IO_L5P_T0U_N8_AD14P_66	AY15	FMC2高位第10路数据P
FMC2_HA11_N	IO_L10N_T1U_N7_QBC_66	AV13	FMC2高位第11路数据N
FMC2_HA11_P	IO_L10P_T1U_N6_QBC_66	AU13	FMC2高位第11路数据P
FMC2_HA12_N	IO_L20N_T3L_N3_AD1N_66	AM18	FMC2高位第12路数据N
FMC2_HA12_P	IO_L20P_T3L_N2_AD1P_66	AL18	FMC2高位第12路数据P
FMC2_HA13_N	IO_L18N_T2U_N11_AD2N_66	AU16	FMC2高位第13路数据N
FMC2_HA13_P	IO_L18P_T2U_N10_AD2P_66	AT16	FMC2高位第13路数据P
FMC2_HA14_N	IO_L7N_T1L_N1_QBC_66	BA12	FMC2高位第14路数据N
FMC2_HA14_P	IO_L7P_T1L_N0_QBC_66	AY12	FMC2高位第14路数据P
FMC2_HA15_N	IO_L8N_T1L_N3_AD5N_66	BB11	FMC2高位第15路数据N
FMC2_HA15_P	IO_L8P_T1L_N2_AD5P_66	BA11	FMC2高位第15路数据P
FMC2_HA16_N	IO_L9N_T1L_N5_AD12N_66	BB10	FMC2高位第16路数据N
FMC2_HA16_P	IO_L9P_T1L_N4_AD12P_66	BA10	FMC2高位第16路数据P
FMC2_HA17_CC_N	IO_L13N_T2L_N1_GC_66	AV16	FMC2高位第17路数据N
FMC2_HA17_CC_P	IO_L13P_T2L_N0_GC_66	AV17	FMC2高位第17路数据P
FMC2_HA18_N	IO_L6N_T0U_N11_AD6N_66	BB13	FMC2高位第18路数据N
FMC2_HA18_P	IO_L6P_T0U_N10_AD6P_66	BA13	FMC2高位第18路数据P
FMC2_HA19_N	IO_L21N_T3L_N5_AD8N_66	AN17	FMC2高位第19路数据N
FMC2_HA19_P	IO_L21P_T3L_N4_AD8P_66	AN18	FMC2高位第19路数据P
FMC2_HA20_N	IO_L3N_T0L_N5_AD15N_66	AW16	FMC2高位第20路数据N
FMC2_HA20_P	IO_L3P_T0L_N4_AD15P_66	AW17	FMC2高位第20路数据P
FMC2_HA21_N	IO_L4N_T0U_N7_DBC_66	BB15	FMC2高位第21路数据N
FMC2_HA21_P	IO_L4P_T0U_N6_DBC_66	BA15	FMC2高位第21路数据P
FMC2_HA22_N	IO_L2N_T0L_N3_66	BB16	FMC2高位第22路数据N
FMC2_HA22_P	IO_L2P_T0L_N2_66	BA16	FMC2高位第22路数据P
FMC2_HA23_N	IO_L1N_T0L_N1_DBC_66	BA17	FMC2高位第23路数据N
FMC2_HA23_P	IO_L1P_T0L_N0_DBC_66	AY17	FMC2高位第23路数据P
FMC2_SDA	IO_L11N_AD9N_94	B5	FMC2的I2C通信数据
FMC2_SCL	IO_L5N_HDGC_94	D3	FMC2的I2C通信时钟

## 十九、PCIE 接口

Z19 开发板配备了一个主模式 PCIE x8 的插槽，用于连接 PCIE 外设，单通道通信速度高达 5Gbps。PCIE 信号直接跟 ZU19EG 的 BANK226, 227 的收发器的相连接。连接器的参考时钟由可调时钟芯片 Si5332BD11025-4 提供。PCIE x 8 设计的示意图如下图 19-1 所示：

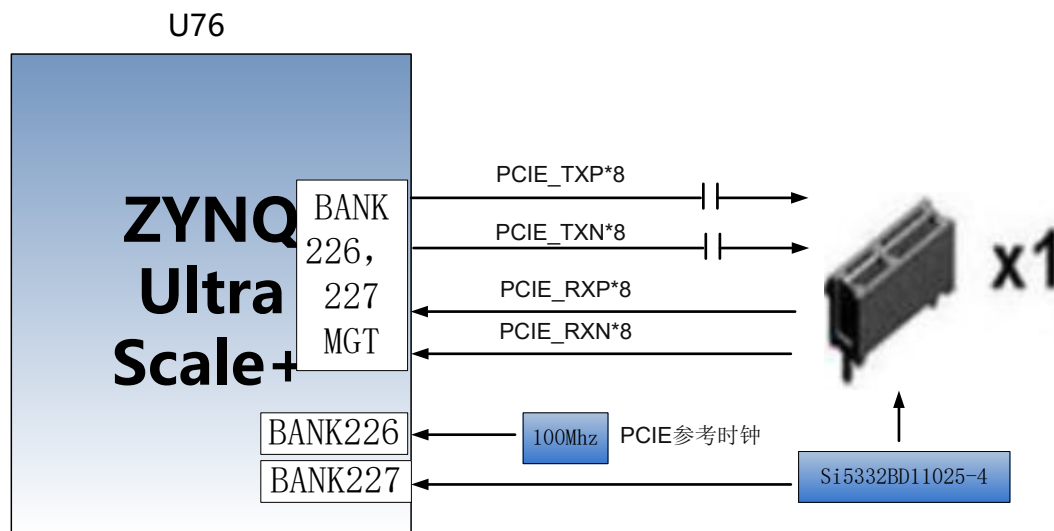


图 19-1 PCIE 接口设计示意图

PCIE 接口 ZYNQ 引脚分配如下：

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PCIE_RX0_N	MGTHRXN3_227	AE1	PCIE 数据接收 0 负
PCIE_RX0_P	MGTHRXP3_227	AE2	PCIE 数据接收 0 正
PCIE_RX1_N	MGTHRXN2_227	AF3	PCIE 数据接收 1 负
PCIE_RX1_P	MGTHRXP2_227	AF4	PCIE 数据接收 1 正
PCIE_RX2_N	MGTHRXN1_227	AG1	PCIE 数据接收 2 负
PCIE_RX2_P	MGTHRXP1_227	AG2	PCIE 数据接收 2 正
PCIE_RX3_N	MGTHRXN0_227	AH3	PCIE 数据接收 3 负
PCIE_RX3_P	MGTHRXP0_227	AH4	PCIE 数据接收 3 正
PCIE_RX4_N	MGTHRXN3_226	AJ1	PCIE 数据接收 4 负
PCIE_RX4_P	MGTHRXP3_226	AJ2	PCIE 数据接收 4 正
PCIE_RX5_N	MGTHRXN2_226	AK3	PCIE 数据接收 5 负
PCIE_RX5_P	MGTHRXP2_226	AK4	PCIE 数据接收 5 正
PCIE_RX6_N	MGTHRXN1_226	AL1	PCIE 数据接收 6 负
PCIE_RX6_P	MGTHRXP1_226	AL2	PCIE 数据接收 6 正
PCIE_RX7_N	MGTHRXN0_226	AM3	PCIE 数据接收 7 负

PCIE_RX7_P	MGTHRXP0_226	AM4	PCIE 数据接收 7 正
PCIE_TX0_N	MGTHTXN3_227	AD7	PCIE 数据发送 0 负
PCIE_TX0_P	MGTHTXP3_227	AD8	PCIE 数据发送 0 正
PCIE_TX1_N	MGTHTXN2_227	AE5	PCIE 数据发送 1 负
PCIE_TX1_P	MGTHTXP2_227	AE6	PCIE 数据发送 1 正
PCIE_TX2_N	MGTHTXN1_227	AF7	PCIE 数据发送 2 负
PCIE_TX2_P	MGTHTXP1_227	AF8	PCIE 数据发送 2 正
PCIE_TX3_N	MGTHTXN0_227	AG5	PCIE 数据发送 3 负
PCIE_TX3_P	MGTHTXP0_227	AG6	PCIE 数据发送 3 正
PCIE_TX4_N	MGTHTXN3_226	AH7	PCIE 数据发送 4 负
PCIE_TX4_P	MGTHTXP3_226	AH8	PCIE 数据发送 4 正
PCIE_TX5_N	MGTHTXN2_226	AJ5	PCIE 数据发送 5 负
PCIE_TX5_P	MGTHTXP2_226	AJ6	PCIE 数据发送 5 正
PCIE_TX6_N	MGTHTXN1_226	AK7	PCIE 数据发送 6 负
PCIE_TX6_P	MGTHTXP1_226	AK8	PCIE 数据发送 6 正
PCIE_TX7_N	MGTHTXN0_226	AL5	PCIE 数据发送 7 负
PCIE_TX7_P	MGTHTXP0_226	AL6	PCIE 数据发送 7 正
226_PCIE_CLK_N	MGTREFCLK0N_226	AF11	PCIE 参考时钟负
226_PCIE_CLK_P	MGTREFCLK0P_226	AF12	PCIE 参考时钟正
227_PCIE_CLK_N	MGTREFCLK0N_227	AD11	PCIE 参考时钟负
227_PCIE_CLK_P	MGTREFCLK0P_227	AD12	PCIE 参考时钟正

## 二十、SATA 接口

Z19 开发板配备了 4 路 SATA 接口，SATA 的差分信号连接到 GTH BANK228 上。

SATA 的参考时钟 150Mhz 由可编程时钟芯片 Si5332BD11025-4 提供。SATA 接口设计的示意图如下图 20-1 所示:

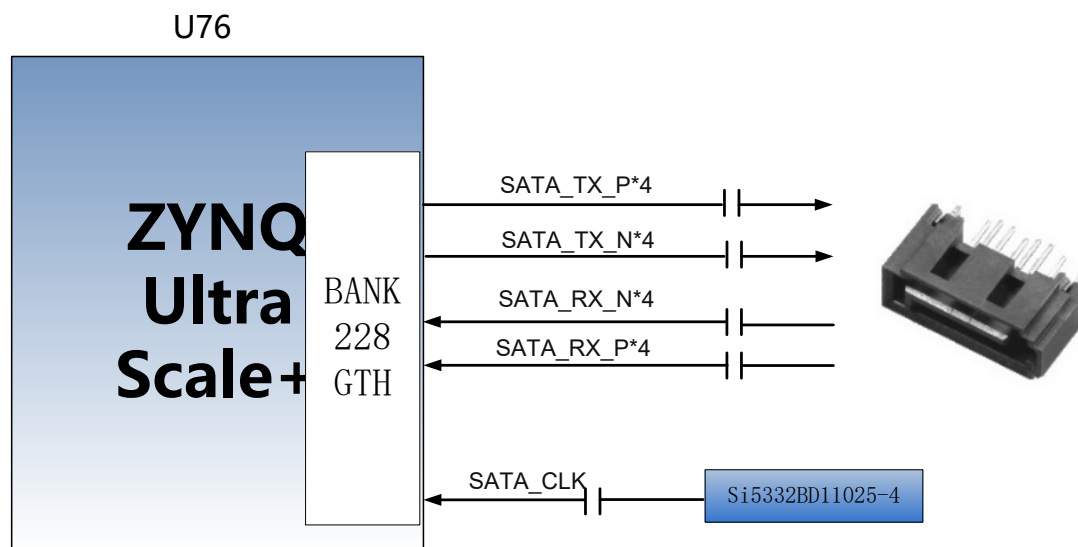


图 20-1 SATA 接口设计示意图

SATA 接口 ZYNQ 引脚分配如下：

信号名称	引脚名	引脚号	备注
SATA1_RX_N	MGTHRXN0_228	AD3	SATA1 数据接收负
SATA1_RX_P	MGTHRXP0_228	AD4	SATA1 数据接收正
SATA2_RX_N	MGTHRXN1_228	AC1	SATA2 数据接收负
SATA2_RX_P	MGTHRXP1_228	AC2	SATA2 数据接收正
SATA3_RX_N	MGTHRXN2_228	AB3	SATA3 数据接收负
SATA3_RX_P	MGTHRXP2_228	AB4	SATA3 数据接收正
SATA4_RX_N	MGTHRXN3_228	AA1	SATA4 数据接收负
SATA4_RX_P	MGTHRXP3_228	AA2	SATA4 数据接收正
SATA1_TX_N	MGHTTXN0_228	AC5	SATA1 数据发送负
SATA1_TX_P	MGHTTXP0_228	AC6	SATA1 数据发送正
SATA2_TX_N	MGHTTXN1_228	AB7	SATA2 数据发送负
SATA2_TX_P	MGHTTXP1_228	AB8	SATA2 数据发送正
SATA3_TX_N	MGHTTXN2_228	AA5	SATA3 数据发送负
SATA3_TX_P	MGHTTXP2_228	AA6	SATA3 数据发送正
SATA4_TX_N	MGHTTXN3_228	Y7	SATA4 数据发送负
SATA4_TX_P	MGHTTXP3_228	Y8	SATA4 数据发送正
SATA_CLK_N	MGTREFCLK0N_228	AB11	SATA 参考时钟负
SATA_CLK_P	MGTREFCLK0P_228	AB12	SATA 参考时钟正



## 二十一、SMA 接口

Z19 开发板上带有 3 对差分线，通过 6 个 SMA 接口引出，其中一对为时钟信号，另外 2 对是数据信号。差分信号连接到 BANK68 的 IO 上 (电平标准 1.8V,1.2V 通过跳帽可调)。SMA 接口设计的示意图如下图 21-1 所示:

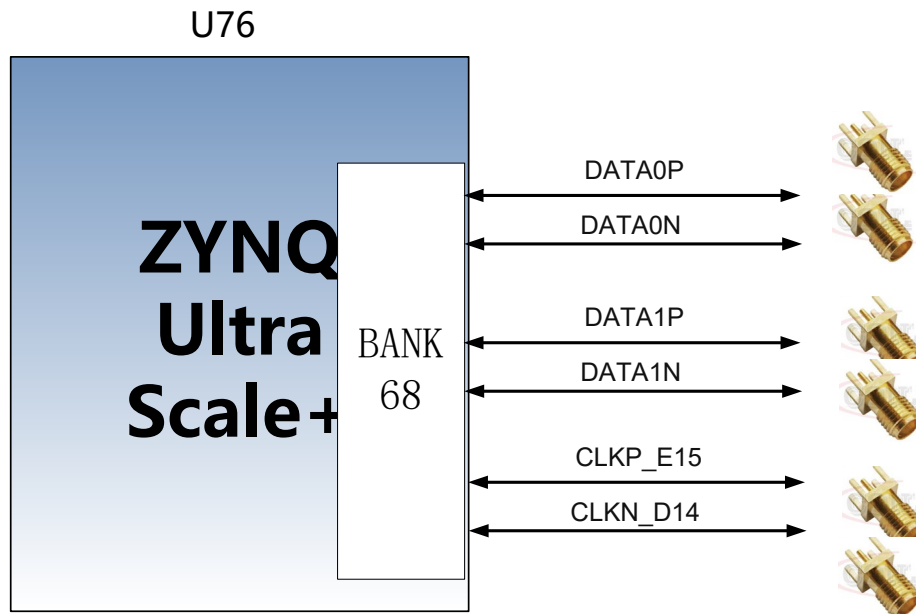


图 21-1 SMA 接口设计示意图

SMA 接口 ZYNQ 引脚分配如下:

信号名称	引脚名	引脚号	备注
CLKN_D14	IO_L14N_T2L_N3_GC_68	D14	SMA 时钟负
CLKP_E15	IO_L14P_T2L_N2_GC_68	E15	SMA 时钟正
DATA0N	IO_L18N_T2U_N11_AD2N_68	B15	SMA 数据 0 接收负
DATA0P	IO_L18P_T2U_N10_AD2P_68	C15	SMA 数据 0 接收正
DATA1N	IO_L10N_T1U_N7_QBC_AD4N_68	F18	SMA 数据 1 接收负
DATA1P	IO_L10P_T1U_N6_QBC_AD4P_68	G18	SMA 数据 1 接收正

## 二十二、JTAG 调试口

在 Z19 开发板上预留了一个 JTAG 接口,用于下载 ZYNQ UltraScale+程序或者固化程序到 FLASH。为了避免带电插拔造成对 ZYNQ UltraScale+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。



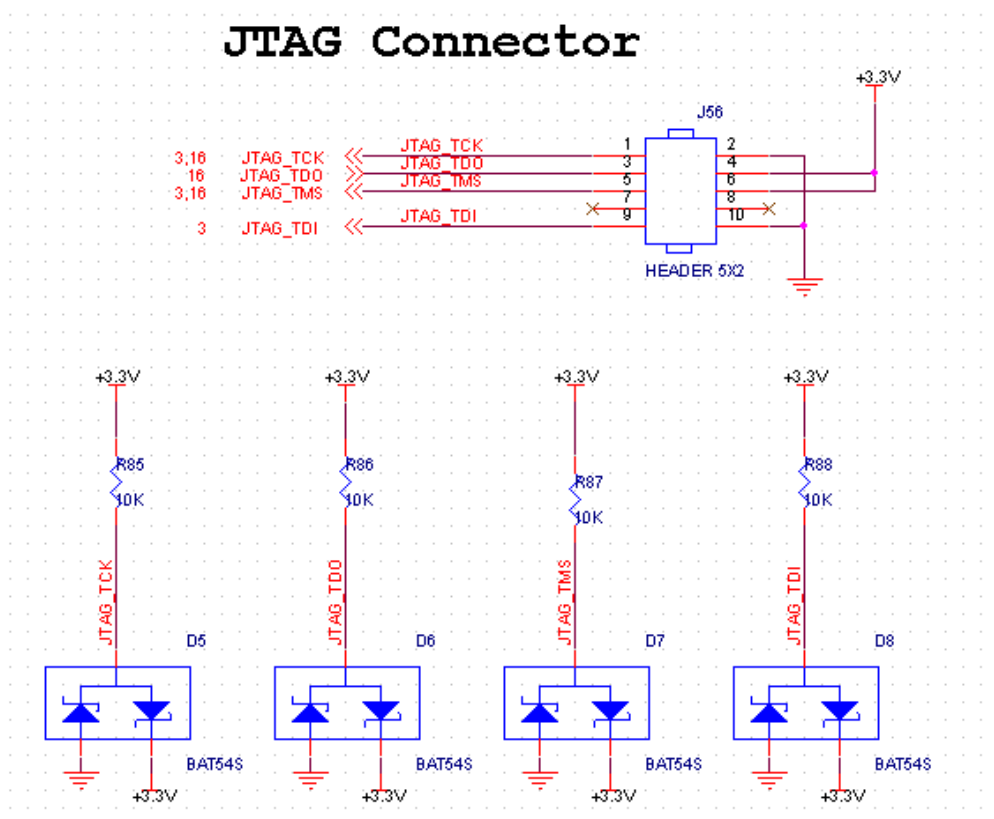


图22-1 原理图中JTAG接口部分

## 二十三、RTC 实时时钟

ZU19EG 芯片内部带有 RTC 实时时钟的功能，有年月日时分秒还有星期计时功能。外部需要接一个 32.768KHz 的无源时钟，提供精确的时钟源给内部时钟电路，这样才能让 RTC 可以准确的提供时钟信息。同时为了产品掉电以后，实时时钟还可以正常运行，一般需要另外配一个电池给时钟芯片供电。开发板上预留了 2pin 1.27mm 间距的接口 J22，用于外接电池，当系统掉电，纽扣电池还可以给 RTC 系统供电，可以提供持续不断的时间信息。图 23-1 为 RTC 实时时钟原理图

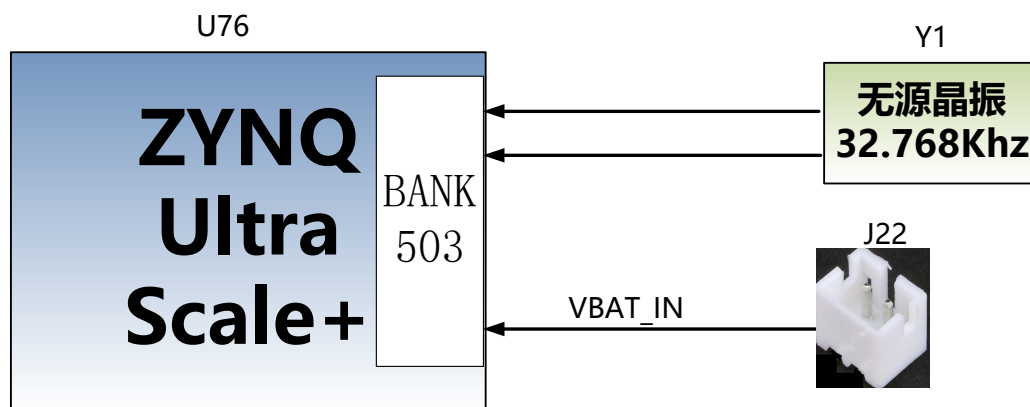


图 23-1 为 RTC 实时时钟原理图

## 二十四、EEPROM 和温度传感器

Z19开发板板载了一片EEPROM, 型号为24LC04,容量为: 4Kbit (2\*256\*8bit), 通过IIC总线连接到PS端进行通信。另外板上还带有一个高精度、低功耗、数字温度传感器芯片, 型号为ON Semiconductor公司的LM75, LM75芯片的温度精度为0.5度。EEPROM和温度传感器通过I2C总线挂载到ZYNQ UltraScale+的Bank501 MIO上。图3-16-1为EEPROM和温度传感器的原理图

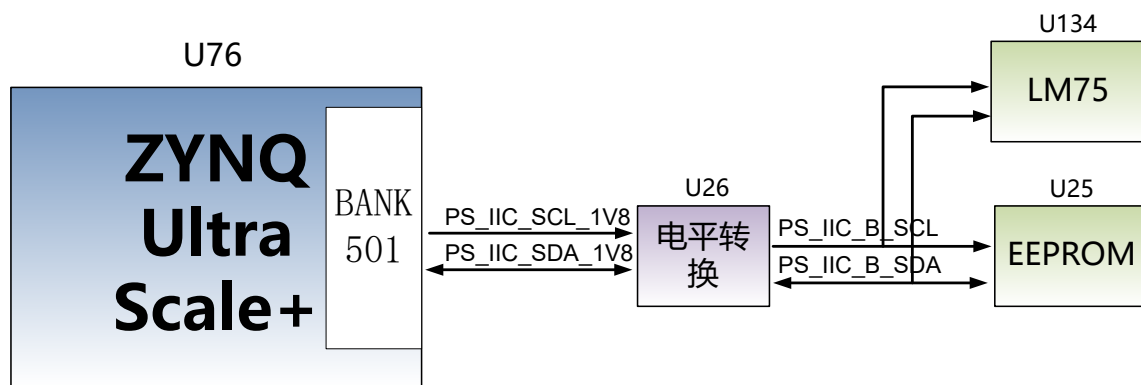


图 24-1 EEPROM 和传感器的原理图

EEPROM 通信引脚分配如下:

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PS_IIC1_SCL	PS_MIO24_500	AH33	I2C 时钟信号
PS_IIC1_SDA	PS_MIO25_500	AG34	I2C 数据信号

## 二十五、LED 灯

Z19 开发板上有 4 个发光二极管 LED。包含 1 个电源指示灯，1 个 DONE 指示灯，1 个 PS 控制指示灯，1 个 PL 控制指示灯。用户可以通过程序来控制亮和灭，用户 LED 灯硬件连接的示意图如图 25-1 所示：

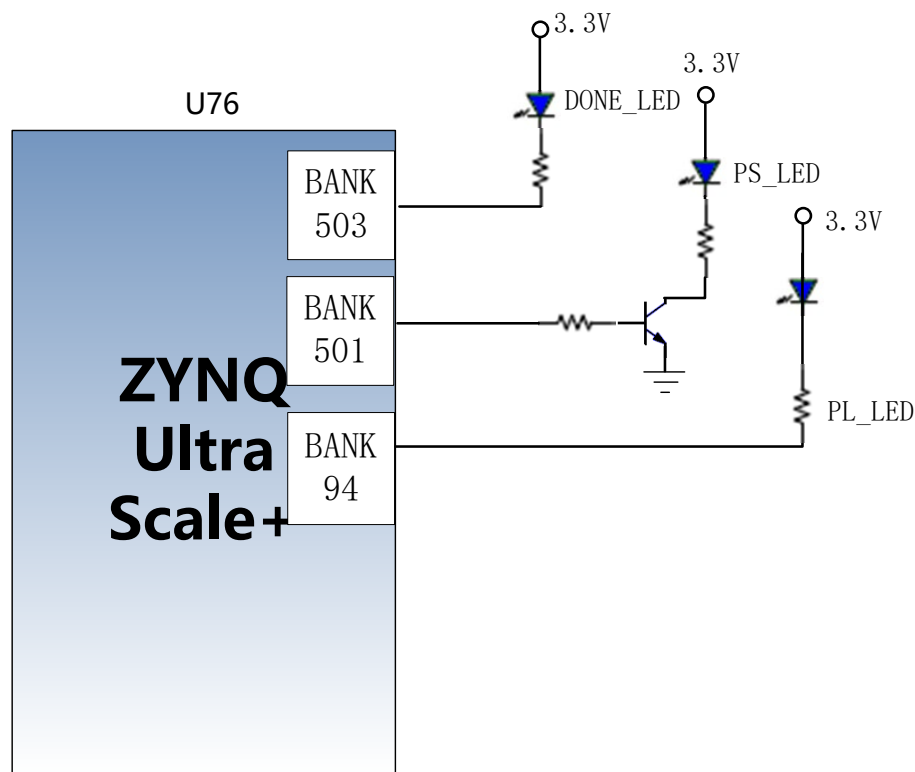


图 25-1 用户 LED 灯硬件连接示意图

### 用户 LED 灯的引脚分配

信号名称	引脚名	管脚号	备注
PS_LED1	PS_MIO42_501	T30	用户 PS LED 灯
PL_LED1	IO_L10P_AD10P_94	B3	用户 PL LED 灯

## 二十六、按键

Z19 开发板上有 1 个复位按键 RESET（板边侧贴）和 2 个用户按键。复位信号连接到核心板的电源复位引脚，用户可以使用这个复位按键来复位 ZYNQ 系统。用户按键 1 个连接到 PS 的 MIO 上，1 个是连接到 PL 的 IO 上。复位按键和用户按键都是低电平有效，用户按键的连接示意图如图 26-1 所示：

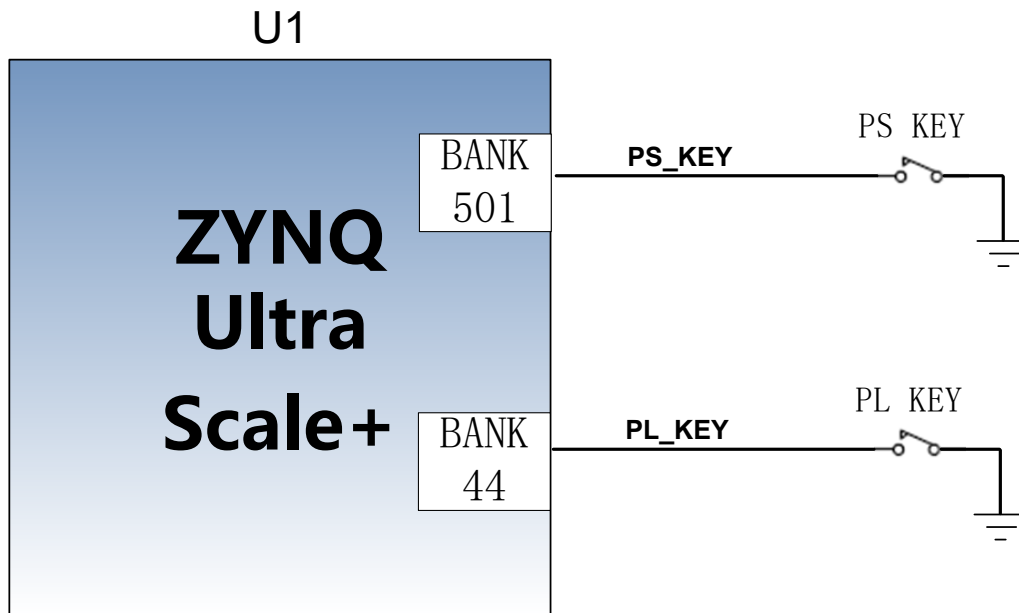


图 26-1 复位按键连接示意图

## 按键的 ZYNQ 管脚分配

信号名称	引脚名	引脚号	备注
PS_KEY	PS_MIO26_501	L27	PS 按键输入
PL_KEY	IO_L5P_HDGC_94	D4	PL 按键输入

## 二十七、 拨码开关配置

开发板上有一个 4 位的拨码开关 SW1 用来配置 ZYNQ 系统的启动模式。Z19 系统开发平台支持 4 种启动模式。这 4 种启动模式分别是 JTAG 调试模式, QSPI FLASH, EMMC 和 SD2.0 卡启动模式。ZU9EG 芯片上电后会检测 (PS\_MODE0~3) 的电平来决定那种启动模式。用户可以通过扩展板上的拨码开关 SW1 来选择不同的启动模式。SW1 启动模式配置如下表 27-1 所示。

SW1	拨码位置 (4, 3, 2, 1)	MODE[3:0]	启动模式
	ON, ON, ON, ON	0000	PS JTAG
	ON, ON, OFF, ON	0010	QSPI FLASH
	ON, OFF, ON, OFF	0101	SD卡
	ON, OFF, OFF, ON	0110	EMMC

表27-1 SW1启动模式配置

## 二十八、 风扇

因为 ZU19EG 正常工作时会产生大量的热量，我们在板上为芯片增加了一个散热片和风扇，防止芯片过热。风扇的控制由 ZYNQ 芯片来控制，控制管脚连接到 BANK94 的 IO 上，如果 IO 电平输出为高，MOSFET 管导通，风扇工作，如果 IO 电平输出为低，风扇停止。板上的风扇设计图如下图 28-1 所示：

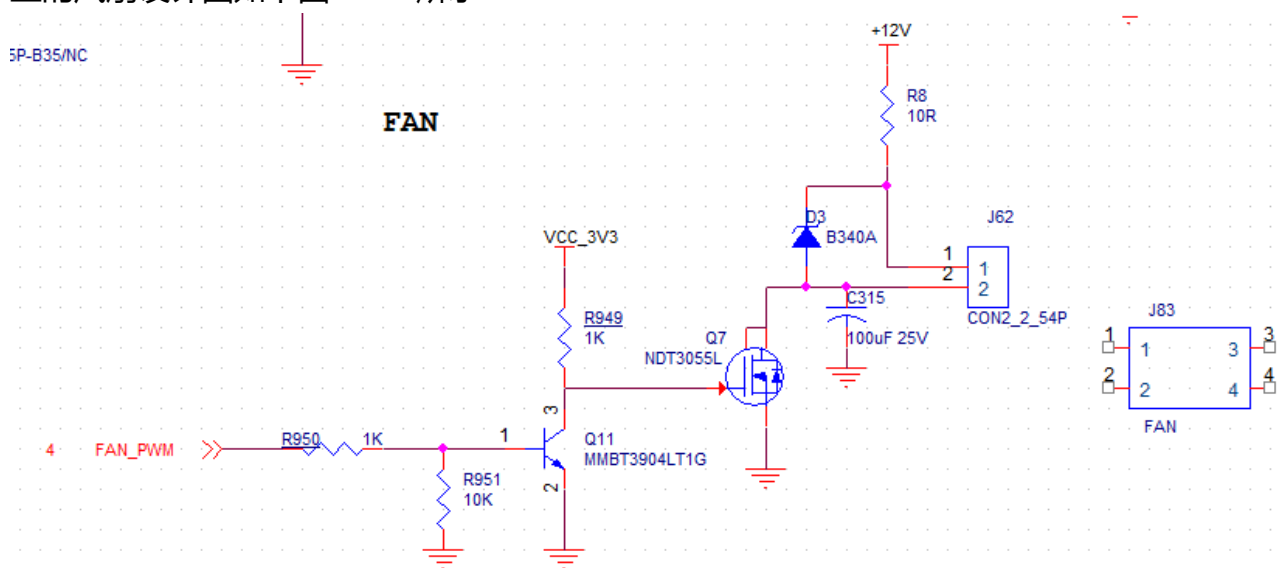


图 28-1 开发板原理图中风扇设计

风扇出厂前已经用螺丝固定在开发板上，风扇的电源连接到了 J62 的插座上，红色的为正极，黑色的为负极。

## 二十九、结构尺寸图

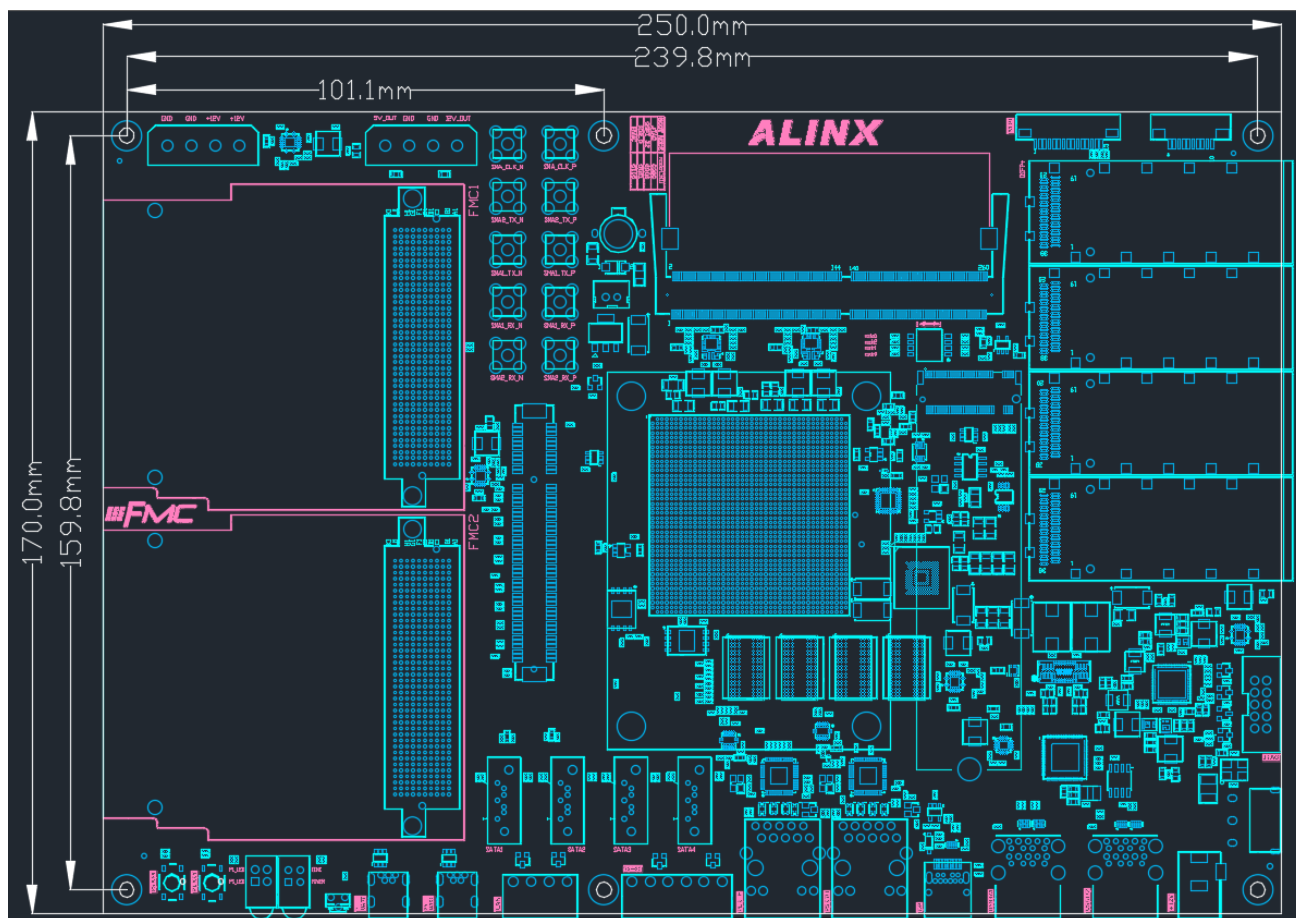


图 29-1 正面图 (Top View)