

XILINX FPGA 开发平台 用户手册

AC7K325 核心板



文档版本控制

文档版本	修改内容记录
REV1.0	创建文档

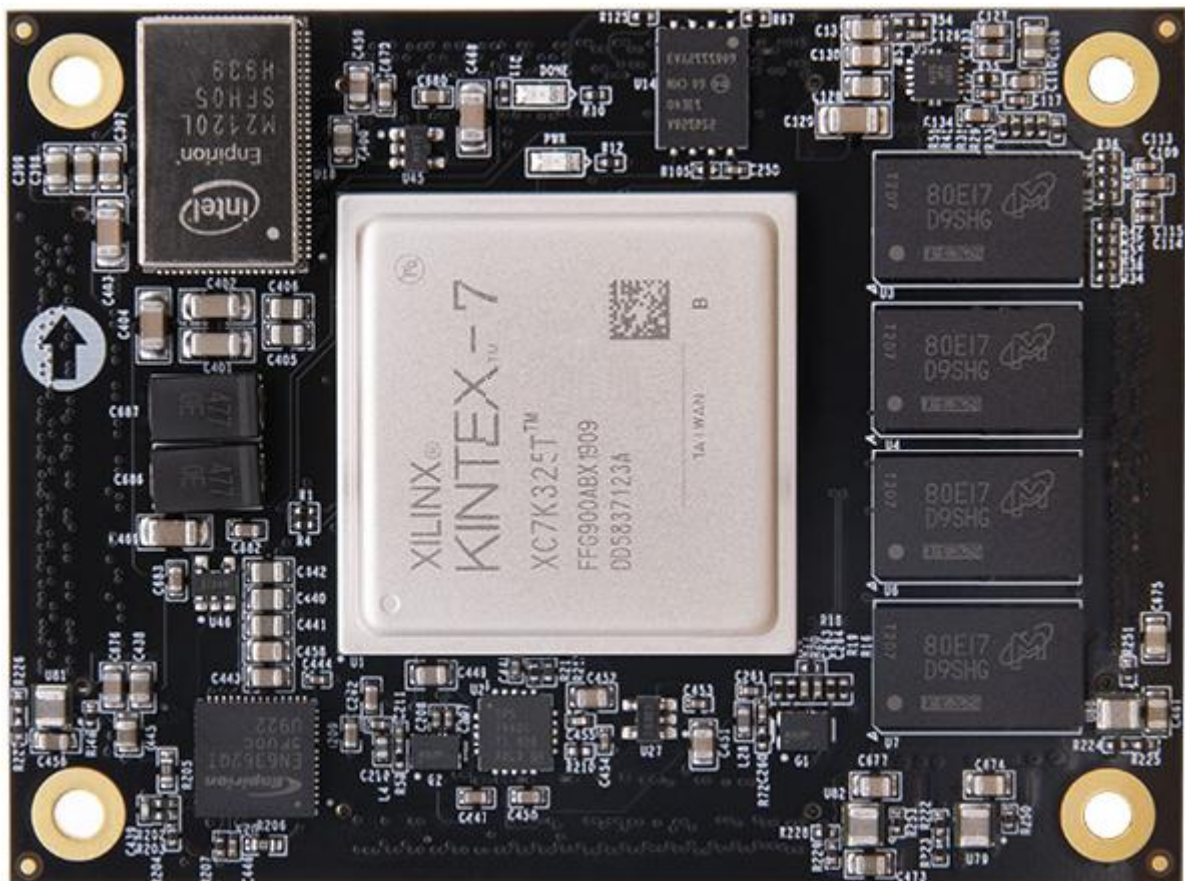
目 录

文档版本控制	2
(一) 简介	4
(二) FPGA 芯片	5
(三) DDR3 DRAM	6
(四) QSPI Flash.....	10
(五) 时钟配置.....	12
(六) LED 灯	13
(七) 电源	14
(八) 结构图	16
(九) 连接器管脚定义	16

(一) 简介

AC7K325(核心板型号,下同)核心板, FPGA 芯片是基于 XILINX 公司的 XC7K325 系列的 XC7K325TFFG900。核心板使用了 4 片 Micron 的 512MB 的 DDR3 芯片 MT41J256M16HA-125,总的容量达 2GB。另外核心板上也集成了 1 片 128MBit 大小的 QSPI FLASH, 用于启动存储配置和系统文件。

这款核心板的 4 个板对板连接器扩展出了 276 个 IO, 其中 BANK17 和 BANK18 的 92 个 IO 的电平可以通过更换核心板上的 LDO 芯片来修改, 满足用户不用电平接口的要求; 另外核心板也扩展出了 16 对高速收发器 GTX 接口。对于需要大量 IO 的用户, 此核心板将是不错的选择。而且 IO 连接部分, FPGA 芯片到接口之间走线做了等长和差分处理, 并且核心板尺寸仅为 80*60 (mm), 对于二次开发来说, 非常适合。



AC7K325 核心板正面图

(二) FPGA 芯片

核心板使用的是 Xilinx 公司的 KINTEX-7 FPGA 芯片，型号为 XC7K325T-2FFG900I。速度等级为 2，温度等级为工业级。此型号为 FGG900 封装，900 个引脚，引脚间距为 1.0mm。Xilinx KINTEX-7 FPGA 的芯片命名规则如下图 2-2-1 所示：

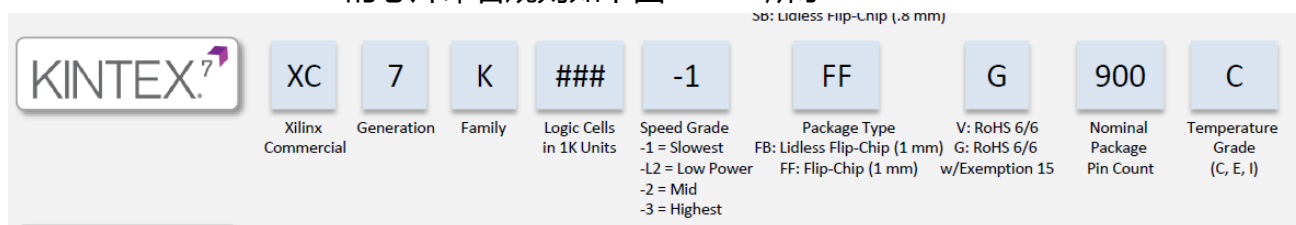


图2-2-1 KINTEX-7 FPGA型号命名规则定义

图 2-2-2 为开发板所用的 XC7K325T 芯片实物图。



图2-2-2 KINTEX-7 FPGA芯片实物

其中 FPGA 芯片 XC7K325T 的主要参数如下所示：

名称	具体参数
逻辑单元 Logic Cells	326,080
查找表(Slices)	50,950
触发器(CLB flip-flops)	407,600
Block RAM (kb) 大小	16,020
DSP 处理单元 (DSP48 Slices)	840
PCIe Gen2	1

模数转换/XADC	1 个 12bit, 1Mbps AD
GTP Transceiver	16 个 , 12.5Gb/s max
速度等级	-2
温度等级	工业级

(三) DDR3 DRAM

AC7K325核心板上配有四片Micron(美光)的512MB的DDR3芯片,型号为MT41K256M16HA-125(兼容MT41J256M16HA-125)。4片DDR3 SDRAM组成64bit的总线宽度。因为4片DDR3芯片连接到FPGA的HP口,DDR3 SDRAM的最高运行速度可达800MHz(数据速率1600Mbps),4片DDR3存储系统直接连接到了FPGA的BANK32, BANK33, BANK34的接口上。DDR3 SDRAM的具体配置如下表2-3-1所示。

表2-3-1 DDR3 SDRAM配置

位号	芯片型号	容量	厂家
U3,U4,U6,U7	MT41K256M16HA-125 或 MT41J256M16HA-125	256M x 16bit	Micron

DDR3 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 DDR3 的高速稳定的工作。

FPGA 和 DDR3 DRAM 的硬件连接方式如图 2-3-1 所示:

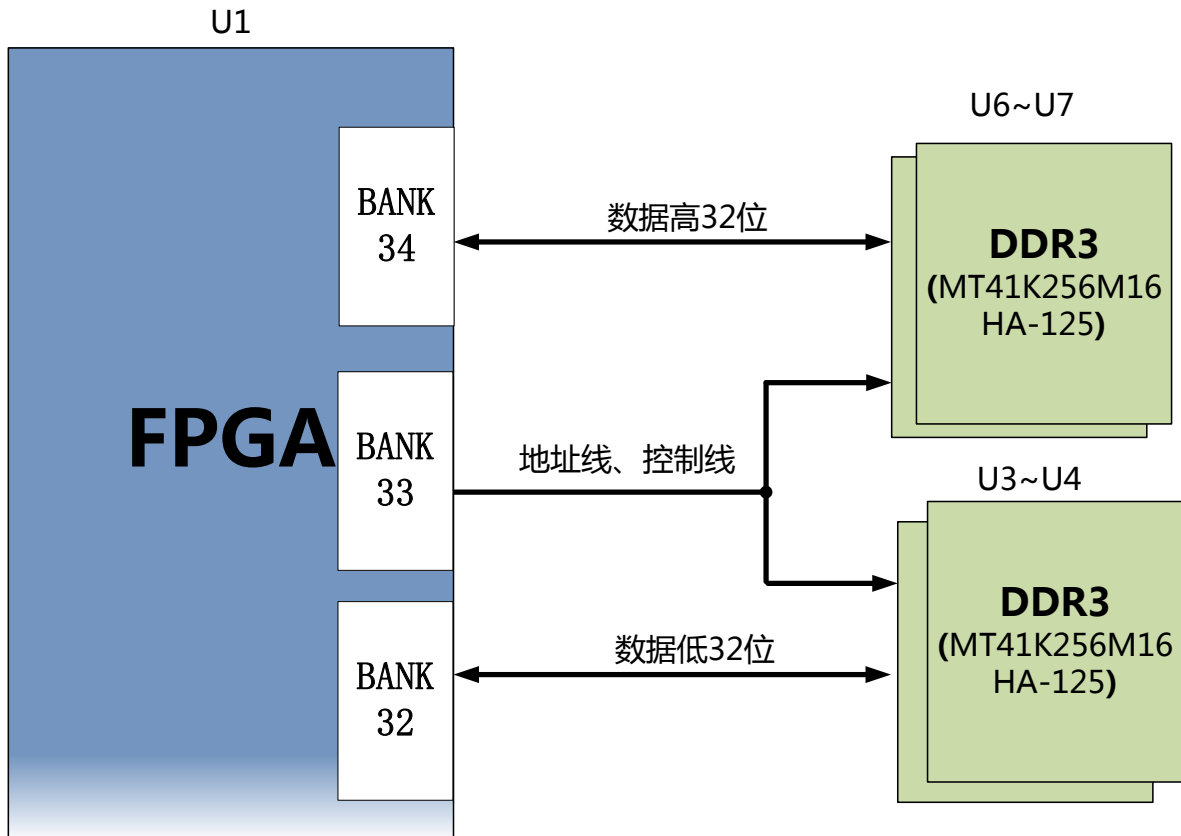


图2-3-1 DDR3 DRAM原理图部分

4 片 DDR3 DRAM 引脚分配：

信号名称	FPGA 引脚名	FPGA 引脚号
DDR3_D0	IO_L13P_T2_MRCC_32	AD18
DDR3_D1	IO_L16N_T2_32	AB18
DDR3_D2	IO_L14P_T2_SRCC_32	AD17
DDR3_D3	IO_L17P_T2_32	AB19
DDR3_D4	IO_L14N_T2_SRCC_32	AD16
DDR3_D5	IO_L17N_T2_32	AC19
DDR3_D6	IO_L13N_T2_MRCC_32	AE18
DDR3_D7	IO_L18P_T2_32	AB17
DDR3_D8	IO_L8P_T1_32	AG19
DDR3_D9	IO_L7N_T1_32	AK19
DDR3_D10	IO_L10P_T1_32	AD19
DDR3_D11	IO_L7P_T1_32	AJ19
DDR3_D12	IO_L11P_T1_SRCC_32	AF18
DDR3_D13	IO_L8N_T1_32	AH19
DDR3_D14	IO_L10N_T1_32	AE19

DDR3_D15	IO_L11N_T1_SRCC_32	AG18
DDR3_D16	IO_L1N_T0_32	AK15
DDR3_D17	IO_L5N_T0_32	AJ17
DDR3_D18	IO_L2N_T0_32	AH15
DDR3_D19	IO_L4P_T0_32	AF15
DDR3_D20	IO_L4N_T0_32	AG14
DDR3_D21	IO_L5P_T0_32	AH17
DDR3_D22	IO_L2P_T0_32	AG15
DDR3_D23	IO_L1P_T0_32	AK16
DDR3_D24	IO_L19P_T3_32	AE15
DDR3_D25	IO_L24P_T3_32	Y16
DDR3_D26	IO_L22P_T3_32	AC14
DDR3_D27	IO_L20P_T3_32	AA15
DDR3_D28	IO_L23P_T3_32	AA17
DDR3_D29	IO_L22N_T3_32	AD14
DDR3_D30	IO_L23N_T3_32	AA16
DDR3_D31	IO_L20N_T3_32	AB15
DDR3_D32	IO_L22N_T3_34	AK6
DDR3_D33	IO_L23P_T3_34	AJ8
DDR3_D34	IO_L22P_T3_34	AJ6
DDR3_D35	IO_L19P_T3_34	AF8
DDR3_D36	IO_L24N_T3_34	AK4
DDR3_D37	IO_L23N_T3_34	AK8
DDR3_D38	IO_L24P_T3_34	AK5
DDR3_D39	IO_L20N_T3_34	AG7
DDR3_D40	IO_L10P_T1_34	AE4
DDR3_D41	IO_L8N_T1_34	AF1
DDR3_D42	IO_L11P_T1_SRCC_34	AE5
DDR3_D43	IO_L8P_T1_34	AE1
DDR3_D44	IO_L12P_T1_MRCC_34	AF6
DDR3_D45	IO_L10N_T1_34	AE3
DDR3_D46	IO_L11N_T1_SRCC_34	AF5
DDR3_D47	IO_L7N_T1_34	AF2
DDR3_D48	IO_L13P_T2_MRCC_34	AH4
DDR3_D49	IO_L16N_T2_34	AJ2

DDR3_D50	IO_L14N_T2_SRCC_34	AH5
DDR3_D51	IO_L13N_T2_MRCC_34	AJ4
DDR3_D52	IO_L16P_T2_34	AH2
DDR3_D53	IO_L17N_T2_34	AK1
DDR3_D54	IO_L14P_T2_SRCC_34	AH6
DDR3_D55	IO_L17P_T2_34	AJ1
DDR3_D56	IO_L2P_T0_34	AC2
DDR3_D57	IO_L4P_T0_34	AC5
DDR3_D58	IO_L1N_T0_34	AD3
DDR3_D59	IO_L6P_T0_34	AC7
DDR3_D60	IO_L5N_T0_34	AE6
DDR3_D61	IO_L5P_T0_34	AD6
DDR3_D62	IO_L2N_T0_34	AC1
DDR3_D63	IO_L4N_T0_34	AC4
DDR3_DM0	IO_L16P_T2_32	AA18
DDR3_DM1	IO_L12P_T1_MRCC_32	AF17
DDR3_DM2	IO_L6P_T0_32	AE16
DDR3_DM3	IO_L24N_T3_32	Y15
DDR3_DM4	IO_L20P_T3_34	AF7
DDR3_DM5	IO_L7P_T1_34	AF3
DDR3_DM6	IO_L18P_T2_34	AJ3
DDR3_DM7	IO_L1P_T0_34	AD4
DDR3_DQS0_P	IO_L15P_T2_DQS_32	Y19
DDR3_DQS0_N	IO_L15N_T2_DQS_32	Y18
DDR3_DQS1_P	IO_L9P_T1_DQS_32	AJ18
DDR3_DQS1_N	IO_L9N_T1_DQS_32	AK18
DDR3_DQS2_P	IO_L3P_T0_DQS_32	AH16
DDR3_DQS2_N	IO_L3N_T0_DQS_32	AJ16
DDR3_DQS3_P	IO_L21P_T3_DQS_32	AC16
DDR3_DQS3_N	IO_L21N_T3_DQS_32	AC15
DDR3_DQS4_P	IO_L21P_T3_DQS_34	AH7
DDR3_DQS4_N	IO_L21N_T3_DQS_34	AJ7
DDR3_DQS5_P	IO_L9P_T1_DQS_34	AG4
DDR3_DQS5_N	IO_L9N_T1_DQS_34	AG3
DDR3_DQS6_P	IO_L15P_T2_DQS_34	AG2

DDR3_DQS6_N	IO_L15N_T2_DQS_34	AH1
DDR3_DQS7_P	IO_L3P_T0_DQS_34	AD2
DDR3_DQS7_N	IO_L3N_T0_DQS_34	AD1
DDR3_A0	IO_L1P_T0_33	AA12
DDR3_A1	IO_L1N_T0_33	AB12
DDR3_A2	IO_L2P_T0_33	AA8
DDR3_A3	IO_L2N_T0_33	AB8
DDR3_A4	IO_L3P_T0_DQS_33	AB9
DDR3_A5	IO_L3N_T0_DQS_33	AC9
DDR3_A6	IO_L6N_T0_VREF_33	AB13
DDR3_A7	IO_L4N_T0_33	Y10
DDR3_A8	IO_L5P_T0_33	AA11
DDR3_A9	IO_L5N_T0_33	AA10
DDR3_A10	IO_L6P_T0_33	AA13
DDR3_A11	IO_L8P_T1_33	AD8
DDR3_A12	IO_L7P_T1_33	AB10
DDR3_A13	IO_L7N_T1_33	AC10
DDR3_A14	IO_L15P_T2_DQS_33	AJ9
DDR3_BA0	IO_L8N_T1_33	AE8
DDR3_BA1	IO_L9P_T1_DQS_33	AC12
DDR3_BA2	IO_L9N_T1_DQS_33	AC11
DDR3_WE	IO_L10P_T1_33	AD9
DDR3_RAS	IO_L10N_T1_33	AE9
DDR3_CAS	IO_L11P_T1_SRCC_33	AE11
DDR3_S0	IO_L11N_T1_SRCC_33	AF11
DDR3_CKE0	IO_L12P_T1_MRCC_33	AD12
DDR3_ODT	IO_L12N_T1_MRCC_33	AD11
DDR3_CLK0_P	IO_L13P_T2_MRCC_33	AG10
DDR3_CLK0_N	IO_L13N_T2_MRCC_33	AH10
DDR3_RESET	IO_L4P_T0_33	Y11

(四) QSPI Flash

核心板配有一片 128MBit 大小的 Quad-SPI FLASH 芯片，型号为 N25Q128A，它使用 3.3V CMOS 电压标准。由于 QSPI FLASH 的非易失特性，在使用中，它可以存储 FPGA 的

配置 Bin 文件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 2-4-1。

位号	芯片类型	容量	厂家
U14	N25Q128A	128Mbit	Numonyx

表2-4-1 QSPI Flash的型号和参数

QSPI FLASH 连接到 FPGA 芯片的 BANK0 和 BANK14 的专用管脚上，其中时钟管脚连接到 BANK0 的 CCLK0 上，其它数据和片选信号分别连接到 BANK14 的 D00~D03 和 FCS 管脚上。图 2-4-1 为 QSPI Flash 和 FPGA 芯片的连接示意图。

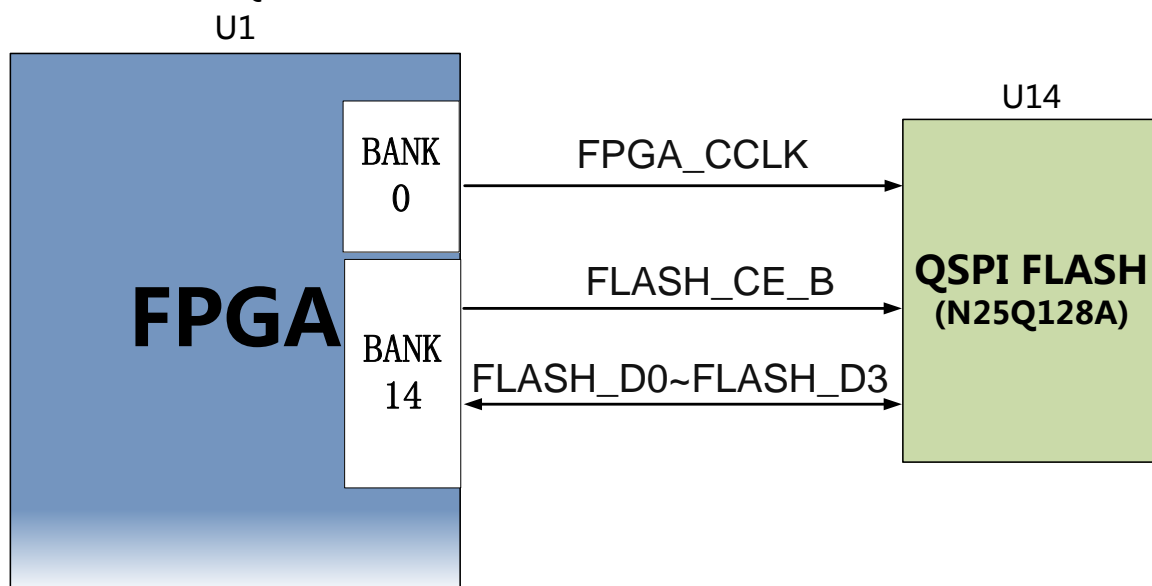


图 5-1 QSPI Flash 连接示意图

配置芯片引脚分配：

信号名称	FPGA 引脚名	FPGA 引脚号
FPGA_CCLK	CCLK_0	B10
FLASH_CE_B	IO_L6P_T0_FCS_B_14	U19
FLASH_D0	IO_L1P_T0_D00_MOSI_14	P24
FLASH_D1	IO_L1N_T0_D01_DIN_14	R25
FLASH_D2	IO_L2P_T0_D02_14	R20
FLASH_D3	IO_L2N_T0_D03_14	R21

(五) 时钟配置

核心板上为 FPGA 系统提供了 200MHz 和 125MHz 的差分有源时钟。分别为 FPGA 逻辑部分和高速收发器 GTX 部分提供差分时钟源。时钟电路设计的示意图如下图 2-5-1 所示：

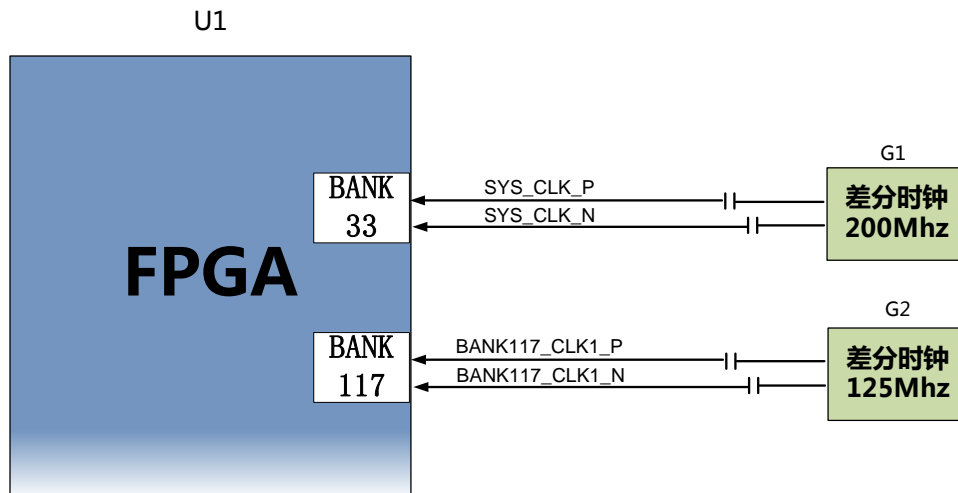


图 2-5-1 核心板时钟源

FPGA 系统时钟源

板上提供了一个差分 200MHz 的 FPGA 系统时钟源，用于 DDR3 控制器的参考时钟。晶振输出连接到 FPGA BANK33 的全局时钟(MRCC)，这个全局时钟可以用来驱动 FPGA 内的 DDR3 控制器和用户逻辑电路。该时钟源的原理图如图 2-5-2 所示

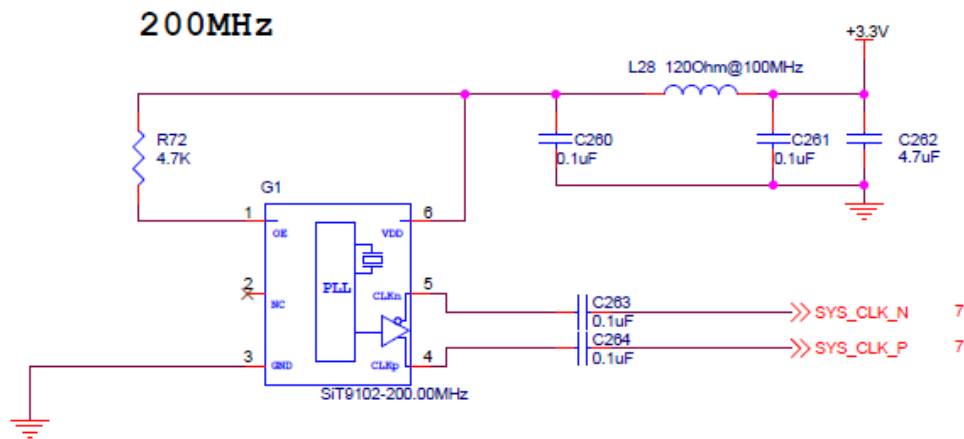


图 2-5-2 系统时钟源

时钟引脚分配：

信号名称	FPGA 引脚
SYS_CLK_P	AE10

SYS_CLK_N

AF10

GTX 参考时钟

核心板上为 GTX 收发器提供了 125Mhz 的参考时钟。参考时钟连接到 BANK117 的参考时钟输入 REFCLK1P/REFCLK1N。该时钟源的原理图如图 2-5-3 所示

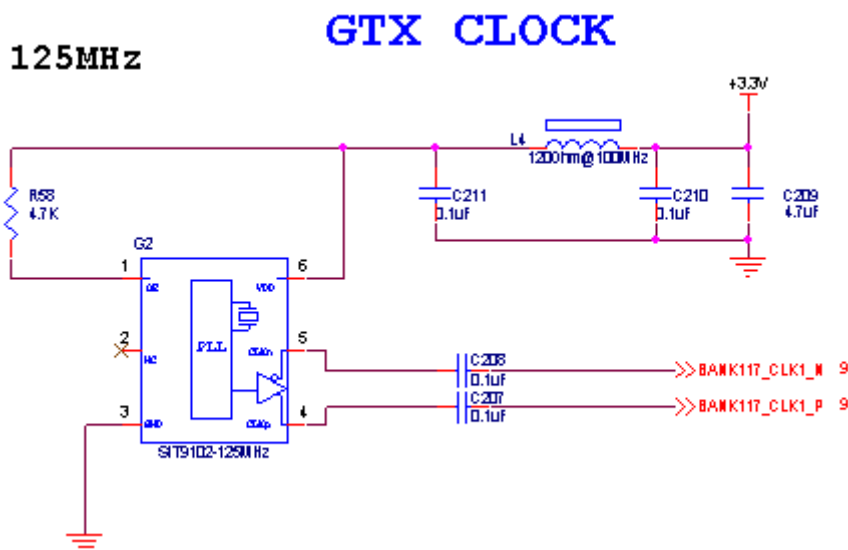


图 2-5-3 GTX 时钟源

GTX 时钟源 FPGA 引脚分配：

信号名称	FPGA 引脚
BANK117_CLK1_P	J8
BANK117_CLK1_N	J7

(六) LED 灯

AC7K325 核心板上有 2 个红色 LED 灯，其中 1 个是电源指示灯(PWR)，1 个是配置 LED 灯(DONE)。电源指示灯会亮起；当 FPGA 配置程序后，配置 LED 灯会亮起。LED 灯硬件连接的示意图如图 2-6-1 所示：

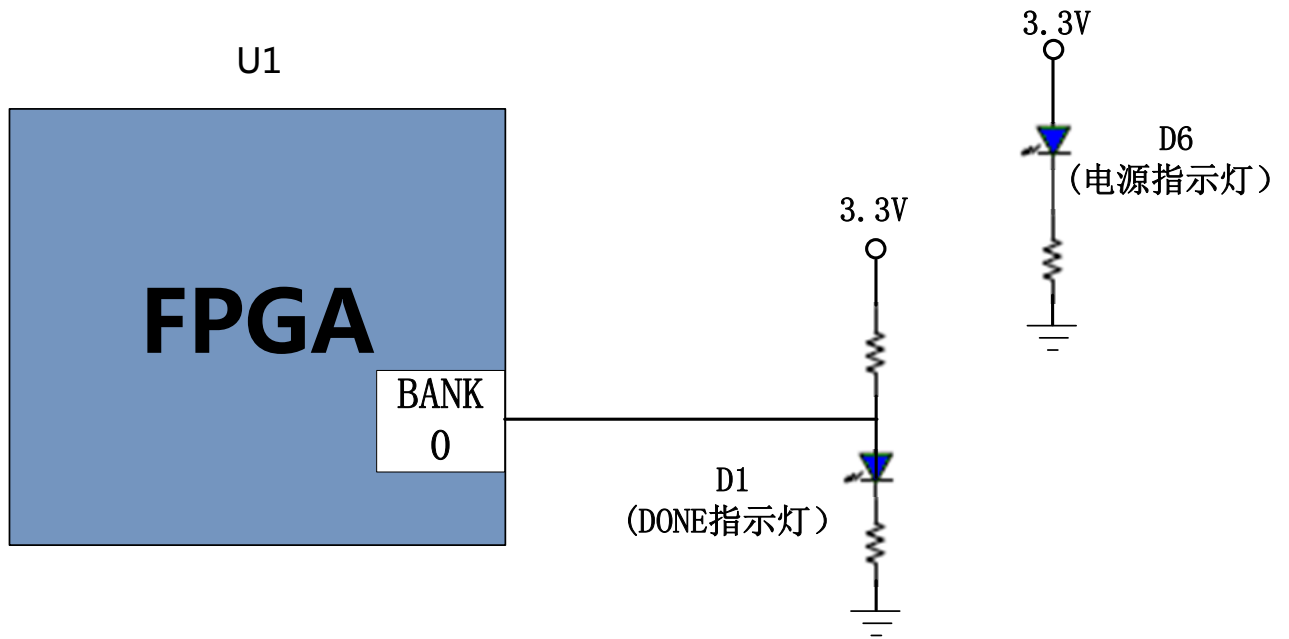


图 2-6-1 核心板 LED 灯硬件连接示意图

(七) 电源

AC7K325 核心板供电电压为 DC5V，通过连接底板供电。板上的电源设计示意图如下图 2-7-1 所示：

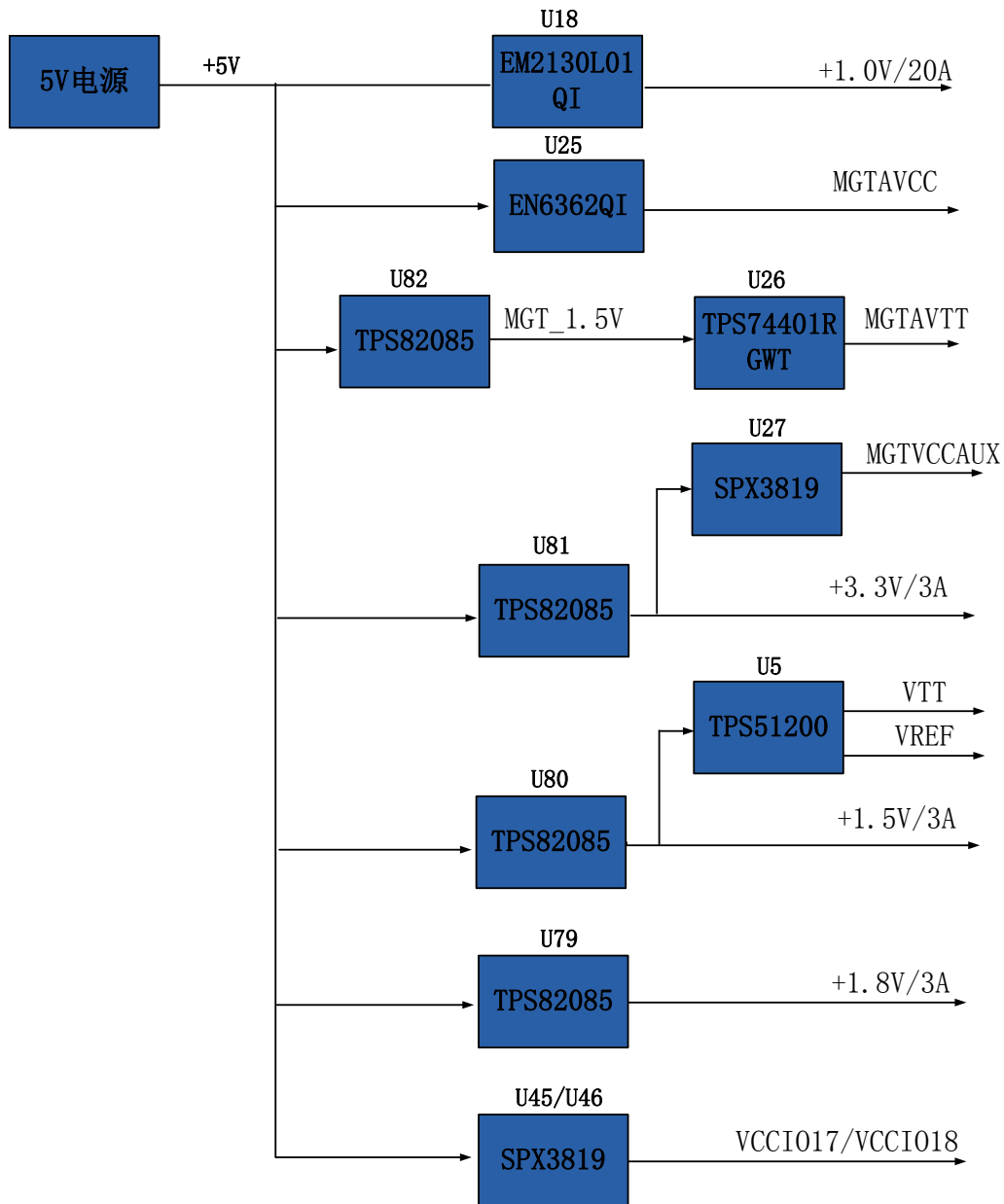


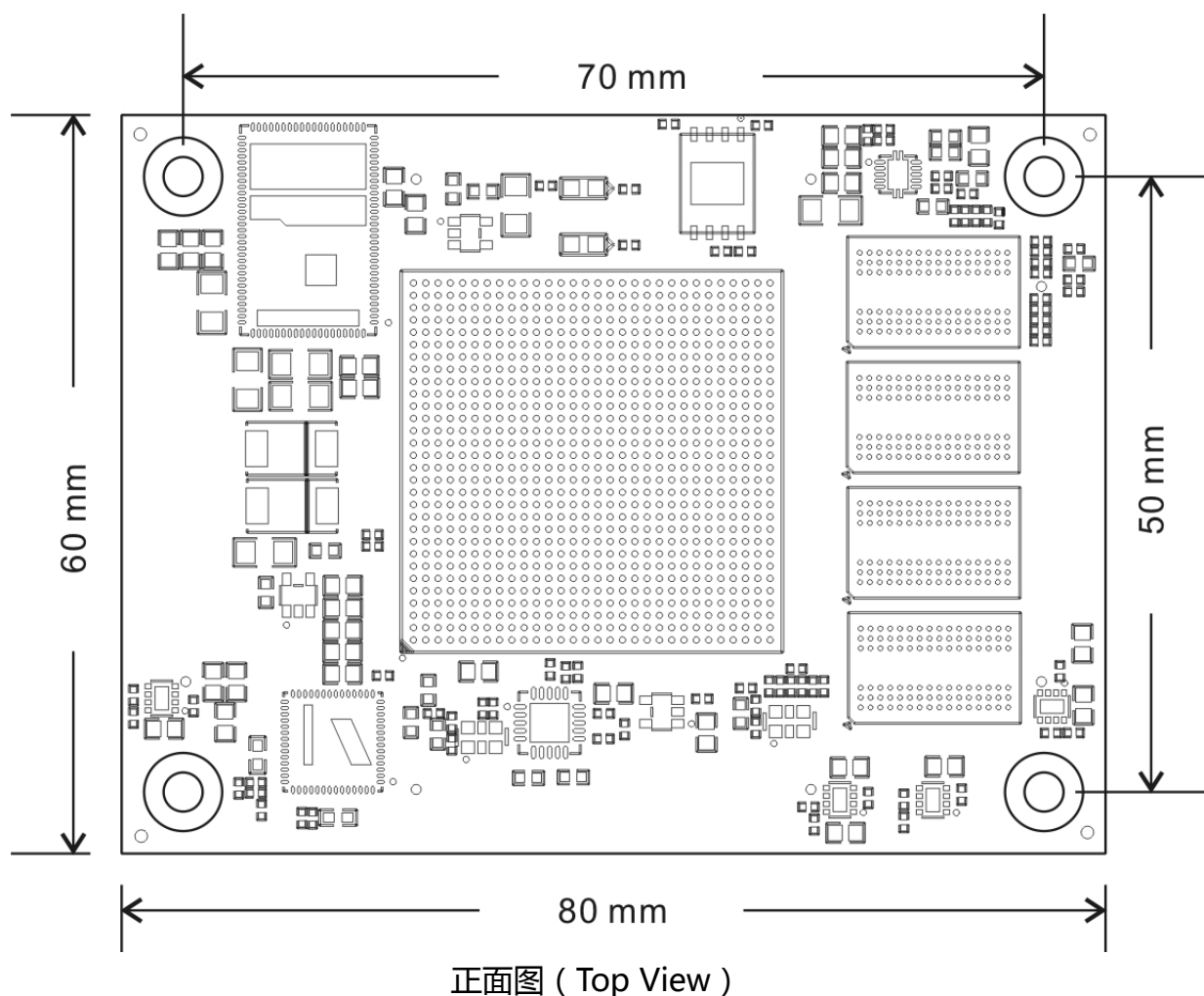
图 2-7-1 原理图中电源接口部分

+5V 通过 DCDC 电源芯片 EM2130L01QI 产生+1.0V 的 FPGA 核心电源,EM2130 输出电流高达 20A,远远满足核心电压的电流需求。+5V 电源再通过 DCDC 芯片 TPS82085 来产生+1.5V, +3.3V, MGT_1.5V 和+1.5V 四路电源。GTX 收发器使用的+1.0V 由 DCDC 芯片 EN6362QI 产生,另外 MGT_1.5V 电源通过 LDO 芯片 TPS74401 产生 GTX 所需的+1.2V 的电源,+3.3V 通过一个 LDO 芯片 SPX3819-1-8 产生 GTX 的辅助电源+1.8V。DDR3 的 VTT 和 VREF 电压由 TPS51200 来产生。另外通过 2 路 SPX3819M5-3-3 产生 BANK17 和 BANK18 的 IO 电源,用户可以通过更换 LDO 芯片,使得这两个 BANK 的 IO 输入输出为其它的电压标准。

因为 FPGA 的电源有上电顺序的要求,在电路设计中,我们已经按照芯片的电源要求设计,

上电依次为+1.0V->+1.8V-> (+1.5 V、 +3.3V、 VCCIO17 , VCCIO18) 的电路设计，保证芯片的正常工作。

(八) 结构图



(九) 连接器管脚定义

核心板一共扩展出 4 个高速扩展口，使用 4 个 120Pin 的板间连接器 (J29~J32) 和底板连接，连接器使用松下的 AXK5A2137YG，对应底板的连接器型号为 AXK6A2337YG。其中 J29 连接 GTX 的收发器信号，J30 连接 JTAG 和 BANK17,BANK18 的 IO，J31 连接 BANK15，BANK15 的 IO，J32 连接 BANK12 和 BANK13 的 IO 和+5V 电源。

J29 连接器的引脚分配

J29 管脚	信号名称	FPGA 引脚号	J29 管脚	信号名称	FPGA 引脚号

1	BANK115_TX0_N	Y1	2	BANK115_RX0_N	AA3
3	BANK115_TX0_P	Y2	4	BANK115_RX0_P	AA4
5	GND	-	6	GND	-
7	BANK115_TX1_N	V1	8	BANK115_RX1_N	Y5
9	BANK115_TX1_P	V2	10	BANK115_RX1_P	Y6
11	GND	-	12	GND	-
13	BANK115_TX2_N	U3	14	BANK115_RX2_N	W3
15	BANK115_TX2_P	U4	16	BANK115_RX2_P	W4
17	GND	-	18	GND	-
19	BANK115_TX3_N	T1	20	BANK115_RX3_N	V5
21	BANK115_TX3_P	T2	22	BANK115_RX3_P	V6
23	GND	-	24	GND	-
25	BANK115_CLK0_N	R7	26	BANK115_CLK1_N	U7
27	BANK115_CLK0_P	R8	28	BANK115_CLK1_P	U8
29	GND	-	30	GND	-
31	BANK116_TX0_N	P1	32	BANK116_RX0_N	T5
33	BANK116_TX0_P	P2	34	BANK116_RX0_P	T6
35	GND	-	36	GND	-
37	BANK116_TX1_N	N3	38	BANK116_RX1_N	R3
39	BANK116_TX1_P	N4	40	BANK116_RX1_P	R4
41	GND	-	42	GND	-
43	BANK116_TX2_N	M1	44	BANK116_RX2_N	P5
45	BANK116_TX2_P	M2	46	BANK116_RX2_P	P6
47	GND	-	48	GND	-
49	BANK116_TX3_N	L3	50	BANK116_RX3_N	M5
51	BANK116_TX3_P	L4	52	BANK116_RX3_P	M6
53	GND	-	54	GND	-
55	BANK116_CLK0_N	L7	56	BANK116_CLK1_N	N7
57	BANK116_CLK0_P	L8	58	BANK116_CLK1_P	N8
59	GND	-	60	GND	-
61	BANK117_TX0_N	K1	62	BANK118_TX0_N	D1
63	BANK117_TX0_P	K2	64	BANK118_TX0_P	D2

65	GND	-	66	GND	-
67	BANK117_RX0_N	K5	68	BANK118_RX0_N	E3
69	BANK117_RX0_P	K6	70	BANK118_RX0_P	E4
71	GND	-	72	GND	-
73	BANK117_TX1_N	J3	74	BANK118_TX1_N	C3
75	BANK117_TX1_P	J4	76	BANK118_TX1_P	C4
77	GND	-	78	GND	-
79	BANK117_RX1_N	H5	80	BANK118_RX1_N	D5
81	BANK117_RX1_P	H6	82	BANK118_RX1_P	D6
83	GND	-	84	GND	-
85	BANK117_TX2_N	H1	86	BANK118_TX2_N	B1
87	BANK117_TX2_P	H2	88	BANK118_TX2_P	B2
89	GND	-	90	GND	-
91	BANK117_RX2_N	G3	92	BANK118_RX2_N	B5
93	BANK117_RX2_P	G4	94	BANK118_RX2_P	B6
95	GND	-	96	GND	-
97	BANK117_TX3_N	F1	98	BANK118_TX3_N	A3
99	BANK117_TX3_P	F2	100	BANK118_TX3_P	A4
101	GND	-	102	GND	-
103	BANK117_RX3_N	F5	104	BANK118_RX3_N	A7
105	BANK117_RX3_P	F6	106	BANK118_RX3_P	A8
107	GND	-	108	GND	-
109	BANK117_CLK0_N	G7	110	BANK118_CLK0_N	C7
111	BANK117_CLK0_P	G8	112	BANK118_CLK0_P	C8
113	GND	-	114	GND	-
115			116	BANK118_CLK1_N	E7
117			118	BANK118_CLK1_P	E8
119	GND	-	120	GND	-

J30 连接器的引脚分配

J30 管脚	信号名称	FPGA 引脚号	J30 管脚	信号名称	FPGA 引脚号
--------	------	----------	--------	------	----------

1	B18_L5_P	K14	2	B18_L3_P	L12
3	B18_L5_N	J14	4	B18_L3_N	L13
5	B18_L6_P	L11	6	B18_L2_P	L15
7	B18_L6_N	K11	8	B18_L2_N	K15
9	GND	-	10	GND	-
11	B18_L7_P	H15	12	B18_L1_P	L16
13	B18_L7_N	G15	14	B18_L1_N	K16
15	B18_L8_P	J11	16	B18_L4_P	K13
17	B18_L8_N	J12	18	B18_L4_N	J13
19	GND	-	20	GND	-
21	B18_L9_P	J16	22	B18_L12_P	G13
23	B18_L9_N	H16	24	B18_L12_N	F13
25	B18_L16_P	F11	26	B18_L10_P	H11
27	B18_L16_N	E11	28	B18_L10_N	H12
29	GND	-	30	GND	-
31	B18_L18_P	D11	32	B18_L20_P	E14
33	B18_L18_N	C11	34	B18_L20_N	E15
35	B18_L15_P	C12	36	B18_L11_P	H14
37	B18_L15_N	B12	38	B18_L11_N	G14
39	GND	-	40	GND	-
41	B18_L23_P	C15	42	B18_L21_P	D14
43	B18_L23_N	B15	44	B18_L21_N	C14
45	B18_L17_P	A11	46	B18_L22_P	B13
47	B18_L17_N	A12	48	B18_L22_N	A13
49	GND	-	50	GND	-
51	B18_L24_P	B14	52	B17_L5_N	L18
53	B18_L24_N	A15	54	B17_L5_P	L17
55	B18_L19_P	F15	56	B17_L15_P	D16
57	B18_L19_N	E16	58	B17_L15_N	C16
59	GND	-	60	GND	-
61	B17_L17_P	C17	62	B17_L14_P	E19
63	B17_L17_N	B17	64	B17_L14_N	D19

65	B17_L1_P	K18	66	B17_L20_P	A16
67	B17_L1_N	J18	68	B17_L20_N	A17
69	GND	-	70	GND	-
71	B17_L22_N	A18	72	B17_L21_P	A20
73	B17_L22_P	B18	74	B17_L21_N	A21
75	B17_L8_P	D21	76	B17_L13_P	D17
77	B17_L8_N	C21	78	B17_L13_N	D18
79	GND	-	80	GND	-
81	B17_L24_P	C19	82	B17_L23_N	A22
83	B17_L24_N	B19	84	B17_L23_P	B22
85	B17_L18_N	F17	86	B17_L12_P	F20
87	B17_L18_P	G17	88	B17_L12_N	E20
89	GND	-	90	GND	-
91	B17_L19_N	B20	92	B17_L11_N	E21
93	B17_L19_P	C20	94	B17_L11_P	F21
95	B17_L10_N	C22	96	B17_L9_N	F22
97	B17_L10_P	D22	98	B17_L9_P	G22
99	GND	-	100	GND	-
101	B17_L16_N	F18	102	B17_L7_P	H21
103	B17_L16_P	G18	104	B17_L7_N	H22
105	B17_L2_N	G20	106	B17_L3_N	H17
107	B17_L2_P	H20	108	B17_L3_P	J17
109	GND	-	110	GND	-
111	B17_L4_N	H19	112	FPGA_TCK	E10
113	B17_L4_P	J19	114	FPGA_TMS	F10
115	B17_L6_P	K19	116	FPGA_TDO	G10
117	B17_L6_N	K20	118	FPGA_TDI	H10
119	GND	-	120	GND	-

J31 连接器的引脚分配

J31 管脚	信号名称	FPGA 引脚号	J31 管脚	信号名称	FPGA 引脚号
--------	------	----------	--------	------	----------

1	B16_L12_N	B25	2	B16_L8_P	C24
3	B16_L12_P	C25	4	B16_L8_N	B24
5	B16_L10_N	A26	6	B16_L16_N	C30
7	B16_L10_P	A25	8	B16_L16_P	D29
9	GND	-	10	GND	-
11	B16_L11_N	C26	12	B16_L7_N	A27
13	B16_L11_P	D26	14	B16_L7_P	B27
15	B16_L13_N	C27	16	B16_L18_N	E30
17	B16_L13_P	D27	18	B16_L18_P	E29
19	GND	-	20	GND	-
21	B16_L21_P	G27	22	B16_L14_N	D28
23	B16_L21_N	F27	24	B16_L14_P	E28
25	B16_L20_N	F28	26	B16_L22_N	F30
27	B16_L20_P	G28	28	B16_L22_P	G29
29	GND	-	30	GND	-
31	B16_L9_P	B28	32	B16_L5_P	F26
33	B16_L9_N	A28	34	B16_L5_N	E26
35	B16_L15_P	C29	36	B16_L24_N	G30
37	B16_L15_N	B29	38	B16_L24_P	H30
39	GND	-	40	GND	-
41	B16_L19_N	H25	42	B16_L23_N	H27
43	B16_L19_P	H24	44	B16_L23_P	H26
45	B16_L1_N	A23	46	B16_L17_P	B30
47	B16_L1_P	B23	48	B16_L17_N	A30
49	GND	-	50	GND	-
51	B16_L2_P	E23	52	B16_L3_N	E25
53	B16_L2_N	D23	54	B16_L3_P	F25
55	B16_L6_N	G24	56	B16_L4_P	E24
57	B16_L6_P	G23	58	B16_L4_N	D24
59	GND	-	60	GND	-
61	B15_L14_N	L28	62	B15_L7_N	H29
63	B15_L14_P	M28	64	B15_L7_P	J29

65	B15_L10_N	J26	66	B15_L8_N	J28
67	B15_L10_P	K26	68	B15_L8_P	J27
69	GND	-	70	GND	-
71	B15_L1_N	J24	72	B15_L24_N	M23
73	B15_L1_P	J23	74	B15_L24_P	M22
75	B15_L18_N	N26	76	B15_L3_N	K24
77	B15_L18_P	N25	78	B15_L3_P	K23
79	GND	-	80	GND	-
81	B15_L2_N	L23	82	B15_L21_N	N24
83	B15_L2_P	L22	84	B15_L21_P	P23
85	B15_L13_P	K28	86	B15_L12_N	K25
87	B15_L13_N	K29	88	B15_L12_P	L25
89	GND	-	90	GND	-
91	B15_L22_N	P22	92	B15_L20_N	N22
93	B15_L22_P	P21	94	B15_L20_P	N21
95	B15_L15_N	M30	96	B15_L9_N	K30
97	B15_L15_P	M29	98	B15_L9_P	L30
99	GND	-	100	GND	-
101	B15_L19_N	N20	102	B15_L5_N	J22
103	B15_L19_P	N19	104	B15_L5_P	J21
105	B15_L17_N	N30	106	B15_L6_N	L20
107	B15_L17_P	N29	108	B15_L6_P	M20
109	GND	-	110	GND	-
111	B15_L11_N	L27	112	B15_L16_N	M27
113	B15_L11_P	L26	114	B15_L16_P	N27
115	B15_L23_N	M25	116	B15_L4_P	L21
117	B15_L23_P	M24	118	B15_L4_N	K21
119	GND	-	120	GND	-

J32 连接器的引脚分配

J32 管脚	信号名称	FPGA 引脚号	J32 管脚	信号名称	FPGA 引脚号
--------	------	----------	--------	------	----------

1	B13_L16_P	AE30	2	B13_L10_N	AB30
3	B13_L16_N	AF30	4	B13_L10_P	AB29
5	B13_L23_N	AF27	6	B13_L9_P	AD29
7	B13_L23_P	AF26	8	B13_L9_N	AE29
9	GND	U14	10	GND	U14
11	B13_L14_P	AE28	12	B13_L6_P	AA25
13	B13_L14_N	AF28	14	B13_L6_N	AB25
15	B13_L13_P	AG29	16	B13_L5_N	AB28
17	B13_L13_N	AH29	18	B13_L5_P	AA27
19	GND	U14	20	GND	U14
21	B13_L18_P	AG30	22	B13_L2_N	W28
23	B13_L18_N	AH30	24	B13_L2_P	W27
25	B13_L21_N	AG28	26	B13_L8_P	Y30
27	B13_L21_P	AG27	28	B13_L8_N	AA30
29	GND	U14	30	GND	U14
31	B13_L15_N	AK30	32	B13_L11_N	AD28
33	B13_L15_P	AK29	34	B13_L11_P	AD27
35	B13_L17_N	AJ29	36	B13_L7_N	AC30
37	B13_L17_P	AJ28	38	B13_L7_P	AC29
39	GND	U14	40	GND	U14
41	B13_L20_N	AK28	42	B13_L12_N	AC27
43	B13_L20_P	AJ27	44	B13_L12_P	AB27
45	B13_L22_N	AH27	46	B13_L1_P	Y26
47	B13_L22_P	AH26	48	B13_L1_N	AA26
49	GND	U14	50	GND	U14
51	B13_L24_N	AK26	52	B13_L4_N	Y29
53	B13_L24_P	AJ26	54	B13_L4_P	W29
55	B13_L19_N	AD26	56	B13_L3_N	AA28
57	B13_L19_P	AC26	58	B13_L3_P	Y28
59	GND	U14	60	GND	U14
61	B12_L12_P	AD23	62	B12_L9_N	AD24
63	B12_L12_N	AE24	64	B12_L9_P	AC24

65	B12_L16_P	AE25	66	B12_L8_N	AD22
67	B12_L16_N	AF25	68	B12_L8_P	AC22
69	GND	U14	70	GND	U14
71	B12_L13_P	AF22	72	B12_L7_N	AC25
73	B12_L13_N	AG23	74	B12_L7_P	AB24
75	B12_L18_P	AG25	76	B12_L4_N	AA23
77	B12_L18_N	AH25	78	B12_L4_P	AA22
79	GND	U14	80	GND	U14
81	B12_L15_N	AK25	82	B12_L1_P	Y23
83	B12_L15_P	AJ24	84	B12_L1_N	Y24
85	B12_L17_N	AK24	86	B12_L2_P	Y21
87	B12_L17_P	AK23	88	B12_L2_N	AA21
89	GND	U14	90	GND	U14
91	B12_L14_N	AH24	92	B12_L6_P	AA20
93	B12_L14_P	AG24	94	B12_L6_N	AB20
95	B12_L20_N	AH22	96	B12_L10_N	AE21
97	B12_L20_P	AG22	98	B12_L10_P	AD21
99	GND	U14	100	GND	U14
101	B12_L19_N	AF21	102	B12_L3_P	AB22
103	B12_L19_P	AF20	104	B12_L3_N	AB23
105	B12_L11_N	AF23	106	B12_L5_P	AC20
107	B12_L11_P	AE23	108	B12_L5_N	AC21
109	GND	-	110	GND	-
111	+5V	-	112	+5V	-
113	+5V	-	114	+5V	-
115	+5V	-	116	+5V	-
117	+5V	-	118	+5V	-
119	+5V	-	120	+5V	-