

# QT7022

## 基于 K7 和 TX2 的高性能 FMC 载板

产品手册

Ver.2021.04.06



## 简介

QT7022 是一款基于 K7+TX2 模块的通用载板，板载一个 HPC 形式的 FMC 连接器。板卡选用高性价比的 Kintex-7 系列 FPGA 处理芯片 XC7K325T-FFG900 搭配 NVIDIA 的高性能 GPU 模块 Jetson TX2 的架构，其中 FPGA 搭配 2 组 64 位 2GB DDR3 SDRAM 内存阵列和 2 颗 256Mb SPI Flash，1 个 Micro USB 转接 JTAG 口和 1 个 6pin 的排针式 JTAG 接口，提供 1 个 SSMC 形式的 GPIO 或者 RF 输入接口，一个包含 13 路 GPIO 的扩展连接器，1 个 12V 直流风扇接口以及一个 QSFP 的光纤口。FPGA 载板通过一个高速板对板连接器与 GPU 互联互通，从而实现了高度灵活和可扩展的开发平台。

Jetson TX2 模块配有 NVIDIA Pascal™ GPU、高达 8 GB 内存、59.7 GB/s 的显存带宽，可支持各种标准硬件接口。如 1 个 M.2 Key M SSD 接口，1 个 Micro SD 卡槽，1 个标准 20 Pin (2\*10) 牛角座 JTAG 接口，1 个 Micro USB 2.0 接口，1 个 MINI USB 转接 UART 接口，1 个 USB 3.0 接口，一个标准 RJ45 千兆网口，1 个 Mini DP 和 1 个 HDMI 输出显示接口，1 个可 M.2 Key E 连接器，1 个 Camera 模块连接器，1 个 Display 模块连接器，1 个 DEBUG 调试连接器，一个直流 12V 风扇接口。

QT7022 通过一个 HPC 的标准 FMC (VITA 57.1) 接口向外部提供丰富、高速且可配置的数字 I/O 资源，包括 84 对高速差分线 (含 4 对差分时钟线)、8 组共 16 对超高速 DP 差分对及 2 对超高速差分时钟线，可以根据应用需求灵活地选择 FMC 子卡，比如 ADC 子卡、DAC 子卡以及光纤子卡等。同时可支持 Windows, Linux 上位机驱动。便于构建灵活、高效的开发及测试环境。

## 应用

- 嵌入式 AI 计算、计算机视觉
- GPU 计算、深度学习技术
- FPGA 信号处理
- 实时多算法处理的在线测试验证
- 工业机器人、多媒体处理和医疗设备
- 无线、国防应用

## 其他支持

- 支持 DDR3 接口，PCIe 接口等 IP 的例程；
- 支持 Windows 驱动，Linux 驱动；
- TX2 各功能模块的相关驱动和 Demo；
- FMC 可插接各种符合 VITA57 规范的标准高速 ADC, DAC 等子卡；
- 可提供 FMC 子卡演示程序。

## 订货

版本	商业级	工业级
QT7022	QT7022-C	QT7022-I

## 产品特性

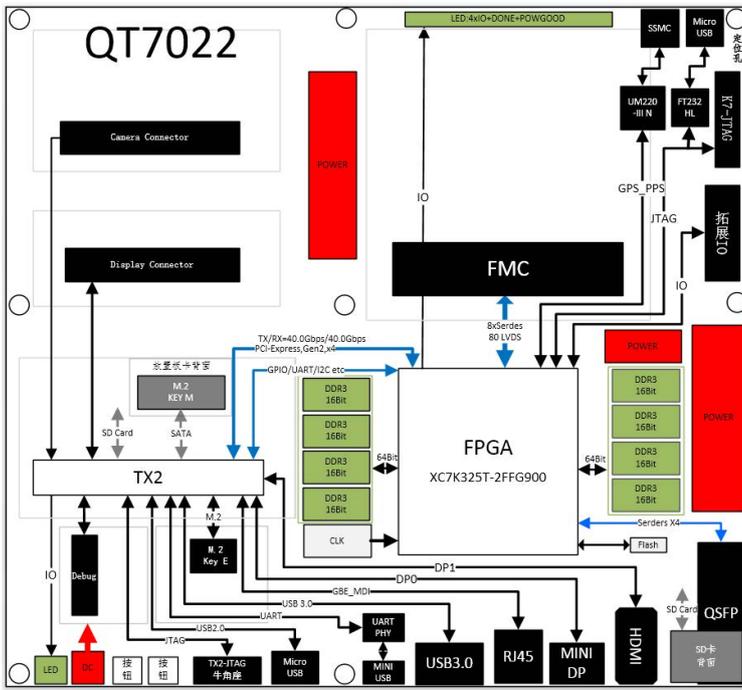
- FPGA 默认为 Kintex-7 系列 XC7K325T-FFG900，提供高性价比的丰富的逻辑资源；
- FPGA 可选择 XC7K410T-FFG900，逻辑资源更丰富；
- GPU 模块默认为 Jetson TX2，也可选择 TX2 4GB 或者 TX2i；
- 提供 FMC 标准 (VITA 57.1) 子卡接口，包括 84 对高速差分线 (含 4 对差分时钟线)、8 组共 16 对超高速 DP 差分对及 2 对超高速差分时钟线；
- 板载 2 组共 4GB 的高速 DDR3 存储器空间；
- 板载 1 个 256Mb 的加载 SPI Flash 和 1 个 256Mb 的存储 SPI Flash；
- 13 个可独立配置的双向用户 IO；
- 1 个 QSFP 接口；
- 1 个 SSMC 形式的 GPIO 接口或者 GPS\_PPS 接口；
- 1 个 M.2 Key M SSD 接口；
- 1 个 Micro SD 卡槽；
- 1 个标准 20 Pin (2\*10) 牛角座 JTAG 接口给 GPU，1 个 Micro USB 形式和 1 个 6pin 排针式的 JTAG 接口给 FPGA；
- 1 个 Micro USB 2.0 接口和 1 个 TYPE-A USB 3.0 接口，
- 1 个 MINI USB 转接 UART 接口给 GPU；
- 1 个标准 RJ45 千兆网口；
- 1 个 Mini DP 和 1 个 HDMI 输出显示接口；
- 1 个可支持 PCIe X1、USB 2.0、IIC 等数据协议的 M.2 Key E 连接器；
- 支持蓝牙和 WIFI (仅仅 TX2 模块支持)；
- 1 个 Camera 模块连接器 (用户可自定义 2-lane\*6 或者 4-lane\*3 路 CSI)，1 个 Display 模块连接器，1 个 DEBUG 调试连接器；
- 板卡尺寸，180mm\*190mm；
- 通用驱动库及开发程序包，支持多种操作系统；
- 板载温度传感器和电源监控芯片；
- 2 个 12V 直流风扇，分别给 FPGA 和 GPU 散热；

## 客户价值

- 高性价比
- 缩短开发周期
- 丰富的接口与资源
- 易于二次开发
- 自主选择性高、易于搭建

## 结构图

系统主要由 FMC 模块、FPGA 控制模块、DDR 存储模块、GPU 模块、配置电路模块及电源模块组成。其中，FPGA 控制模块通过 FMC 接口向外部提供 84 对高速差分线（含 4 对差分时钟线）、8 组共 16 对超高速 DP 差分对及 2 对超高速差分时钟线，可支持各种 FMC 功能子板的通信或采样数据。DDR 存储模块给 FPGA 提供基于 DDR3 的 4GB 板载存储空间，极大地提高了整个板卡的处理性能和能力。GPU 模块极大地扩展了载板对图像采集，存储，处理和图像输出的能力。配置电路模块支持 FPGA 和 GPU 程序的在线下载和 SPI FLASH 的烧写，可以方便用户进行实时多算法处理的在线测试验证。



## GPU 资源

NVIDIA 的 Jetson TX2 模块共有 3 个型号，分别为 TX2 4GB，TX2 和 TX2i，硬件可直接替换。以下为 3 个型号配置的部分对比，详细信息请参考 NVIDIA 官网，用户可根据需要选用。

	TX2 4GB	TX2	TX2i
<b>GPU</b>	NVIDIA Pascal 架构，配有 256 个 NVIDIA CUDA Core 1.3 TFLOPS (FP16)		
<b>CPU</b>	双核 Denver 2 64 位 CPU 和四核 ARM A57 Complex		
<b>内存</b>	4 GB 128 位 LPDDR4 1600 Mhz - 51.2 GB/s	8 GB 128 位 LPDDR4 1866Mhz - 59.7 GB/s	8 GB 128 位 LPDDR4 1600 Mhz - 51.2 GB/s
<b>存储空间</b>	16 GB eMMC 5.1	32 GB eMMC 5.1	32 GB eMMC 5.1
<b>视频编码</b>	500 MP/sec 1x 4K @ 60 (HEVC) 3x 4K @ 30 (HEVC) 4x 1080p @ 60 (HEVC) 8x 1080p @ 30 (HEVC)		
<b>视频解码</b>	1000 MP/sec 2x 4K @ 60 (HEVC) 4x 4K @ 30 (HEVC) 7x 1080p @ 60 (HEVC) 14x 1080p @ 30 (HEVC)		
<b>连接</b>	Wi-Fi 需要外部芯片	板载 Wi-Fi	Wi-Fi 需要外部芯片
	10/100/1000 BASE-T 以太网		
<b>摄像头</b>	12 通道 MIPI, CSI-2, D-PHY 1.2 (30 Gbps)		
<b>显示</b>	HDMI 2.0 / eDP 1.4 / 2x DSI / 2x DP 1.2		
<b>UPHY</b>	Gen 2   1x4 + 1x1 或 2x1 + 1x2, USB 3.0 + USB 2.0		
<b>尺寸</b>	87 mm x 50 mm		
<b>规格尺寸</b>	配有热转印板 (TTP) 的 400 针连接器		

## FPGA 资源

XC7K325T-FFG900, FFG900 封装, 包含 326,080 个 slice, 445 块 36Kbit 的 RAM, 速度可达到 450MHz, 同时集成了 16 个 GTX 模块; 有 350 个 HR 的 I/O 引脚和 150 个 HP 的 I/O 引脚可以使用; 如需要更多资源, 可升级为 XC7K410T。

### Kintex-7 FPGA Feature Summary

Table 4: Kintex-7 FPGA Feature Summary by Device

Device	Logic Cells	Configurable Logic Blocks (CLBs)		DSP Slices <sup>(2)</sup>	Block RAM Blocks <sup>(3)</sup>			CMTs <sup>(4)</sup>	PCIe <sup>(5)</sup>	GTXs	XADC Blocks	Total I/O Banks <sup>(6)</sup>	Max User I/O <sup>(7)</sup>
		Slices <sup>(1)</sup>	Max Distributed RAM (Kb)		18 Kb	36 Kb	Max (Kb)						
XC7K70T	65,600	10,250	838	240	270	135	4,860	6	1	8	1	6	300
XC7K160T	162,240	25,350	2,188	600	650	325	11,700	8	1	8	1	8	400
XC7K325T	326,080	50,950	4,000	840	890	445	16,020	10	1	16	1	10	500
XC7K355T	356,160	55,650	5,088	1,440	1,430	715	25,740	6	1	24	1	6	300
XC7K410T	406,720	63,550	5,663	1,540	1,590	795	28,620	10	1	16	1	10	500
XC7K420T	416,960	65,150	5,938	1,680	1,670	835	30,060	8	1	32	1	8	400
XC7K480T	477,760	74,650	6,788	1,920	1,910	955	34,380	8	1	32	1	8	400

**Notes:**

- Each 7 series FPGA slice contains four LUTs and eight flip-flops; only some slices can use their LUTs as distributed RAM or SRLs.
- Each DSP slice contains a pre-adder, a 25 x 18 multiplier, an adder, and an accumulator.
- Block RAMs are fundamentally 36 Kb in size; each block can also be used as two independent 18 Kb blocks.
- Each CMT contains one MMCM and one PLL.
- Kintex-7 FPGA Interface Blocks for PCI Express support up to x8 Gen 2.
- Does not include configuration Bank 0.
- This number does not include GTX transceivers.

Table 5: Kintex-7 FPGA Device-Package Combinations and Maximum I/Os

Package <sup>(1)</sup>	FBG484			FBG676 <sup>(2)</sup>			FFG676 <sup>(2)</sup>			FBG900 <sup>(3)</sup>			FFG900 <sup>(3)</sup>			FFG901			FFG1156		
Size (mm)	23 x 23			27 x 27			27 x 27			31 x 31			31 x 31			31 x 31			35 x 35		
Ball Pitch (mm)	1.0			1.0			1.0			1.0			1.0			1.0			1.0		
Device	GTX	I/O		GTX	I/O		GTX	I/O		GTX	I/O		GTX	I/O		GTX	I/O		GTX	I/O	
		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>		HR <sup>(4)</sup>	HP <sup>(5)</sup>
XC7K70T	4	185	100	8	200	100															
XC7K160T	4	185	100	8	250	150	8	250	150												
XC7K325T				8	250	150	8	250	150	16	350	150	16	350	150						
XC7K355T																24	300	0			
XC7K410T				8	250	150	8	250	150	16	350	150	16	350	150						
XC7K420T																28	380	0	32	400	0
XC7K480T																28	380	0	32	400	0

**Notes:**

- All packages listed are Pb-free. Some packages are available in Pb option.
- Devices in FBG676 and FFG676 are footprint compatible.
- Devices in FBG900 and FFG900 are footprint compatible.
- HR = High-range I/O with support for I/O voltage from 1.2V to 3.3V.
- HP = High-performance I/O with support for I/O voltage from 1.2V to 1.8V.

**附录：坤驰 FMC 和 FMC+ 子卡资源：**

**QT7125+ 1/2 通道**  
 12bit-10.4G/5.2Gspss 高速ADC卡

**QT7126 1/2 通道**  
 12bit-6.4G/3.2Gspss 高速ADC卡

**QT7126+ 1/2 通道**  
 12bit-6.4G/3.2Gspss FMC接口卡

**QT7130 1/2/4 通道**  
 10bit-5G/2.5G/1.25spss 高速ADC卡

**QT7131 2 通道**  
 14bit-3Gspss 高速ADC卡

**QT7132 1/2 通道**  
 12bit-3.2G/1.6Gspss 高速ADC卡

**QT7133 1/2 通道**  
 12bit-3.6G/1.8Gspss 高速ADC卡

**QT7135 1/2/4 通道**  
 16bit-1Gspss 高速ADC卡

**QT7135DC 1/2/4 通道**  
 16bit-1Gspss 高速ADC卡

**QT7136 1/2/4 通道**  
 14bit-1.25Gspss 高速ADC卡

**QT7140 4 通道**  
 14bit-500Mspss 高速ADC卡

**QT7150 4 通道**  
 16bit-250Mspss 高速ADC卡

**QT7151 8 通道**  
 16bit-250Mspss 高速ADC卡

**QT7225 1/2 通道**  
 14bit-2.5Gspss 高速DAC卡

**QT7226 1通道**  
 16bit-6Gspss 高速DAC卡

**QT7227 2通道**  
 16bit-12.6Gspss 高速DAC卡

**QT7228 2通道**  
 14bit-9Gspss 高速DAC卡

**QT7231 4 通道**  
 16bit-2.8Gspss 高速 DAC卡

**QT7234 4 通道**  
 16bit-1.25Gspss 高速 DAC卡

**QT7251 8通道**  
 16bit-500Mspss 高速 DAC卡

**QT7326 2收2发**  
 2路 16bit ADC ; 2路 14bit DAC  
 2通道 14bit-3Gspss 高速 ADC  
 频率 300MHz~6GHz射频收发子卡

**QT7331 2收2发**  
 2通道 14bit-3Gspss 高速 ADC  
 2通道 16bit-12.6Gspss 高速DAC

**QT7332 1收1发**  
 1通道 12bit-4Gspss 高速 ADC  
 1通道 14bit-2.8Gspss 高速DAC

**QT7350 2收2发**  
 2通道 16bit-250Mspss 高速ADC  
 2通道 16bit-500Mspss 高速DAC

**QT7351 4收4发**  
 4通道 16bit-250Mspss 高速ADC  
 4通道 16bit-500Mspss 高速DAC

**QT7420**  
 2 路 Cameralink Base子卡

**QT7421 2入或1入1出**  
 camrealink ,2xBase  
 1xMedium,1x Full

**QT7426A**  
 2路QSFP+光纤接口 FMC 子板

**QT7426B**  
 4路SFP+光纤接口 FMC 子板

**QT7426C**  
 2路QSFP+光纤接口  
 1路QSFP+光纤接口 FMC 子板

**QT7426D**  
 2路定制光纤接口输入

**QT7414**  
 RS422与LVDS混合板卡

**QT7408**  
 4路以太网接口卡