

TL3588F-EVM

工业评估板规格书



广州创龙电子科技有限公司

© 2013 Guangzhou Tronlong Electronic Technology Co.,Ltd.

Revision History

Draft Date	Revision No.	Description
2024/09/02	V1.1	<ol style="list-style-type: none">FPGA 新增兼容 Xilinx Kintex-7 XC7K325T。更新“软硬件参数”、“产品订购型号”。
2024/08/16	V1.0	<ol style="list-style-type: none">初始版本。

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

目 录

1 评估板简介.....	4
2 典型应用领域.....	6
3 软硬件参数.....	6
4 开发资料.....	13
5 电气特性.....	14
6 机械尺寸.....	15
7 产品订购型号.....	16
8 评估板套件清单.....	17
9 技术服务.....	18
10 增值服务.....	18
更多帮助.....	20

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

1 评估板简介

创龙科技 TL3588F-EVM 是一款基于瑞芯微 RK3588J/RK3588（四核 ARM Cortex-A76 + 四核 ARM Cortex-A55）+ 紫光同创 Titan-2 PG2T390H（兼容 Xilinx Kintex-7 XC7K325T）FPGA 设计的异构多核国产工业评估板，由核心板和评估底板组成。Cortex-A76 核心主频高达 2.4GHz，Cortex-A55 核心主频高达 1.8GHz。核心板 ARM、FPGA、ROM、RAM、电源、晶振、连接器等所有元器件均采用国产工业级方案，国产化率 100%。同时，评估底板大部分元器件亦采用国产工业级方案，国产化率约为 99%（按元器件数量占比，数据仅供参考）。

核心板内部 RK3588J/RK3588 与 Titan-2/Kintex-7 通过 PCIe 3.0、SPI、I2C、GPIO 连接，经过专业的 PCB Layout 和高低温测试验证，质量稳定可靠，可满足各种工业应用环境要求。

评估板接口资源丰富，引出 3 路 Ethernet、3 路 RS422、3 路 RS485、2 路 USB3.1、2 路 CAN、2 路 SFP+、FMC LPC、PCIe 2.1 等通信接口，同时引出 3 路 CAMERA(MIPI CSI)、2 路 CameraLink Base、2 路 HDMI OUT、HDMI IN、12G-SDI IN/OUT、LVDS LCD、DP 等音视频多媒体接口，支持多屏异显、8K@30fps H.265/H.264 视频编码、8K@60fps H.265/8K@30fps H.264 视频解码，板载 WIFI、Bluetooth 模块，支持选配 4G/5G 模块、SATA 固态硬盘，方便用户快速进行产品方案评估与技术预研。

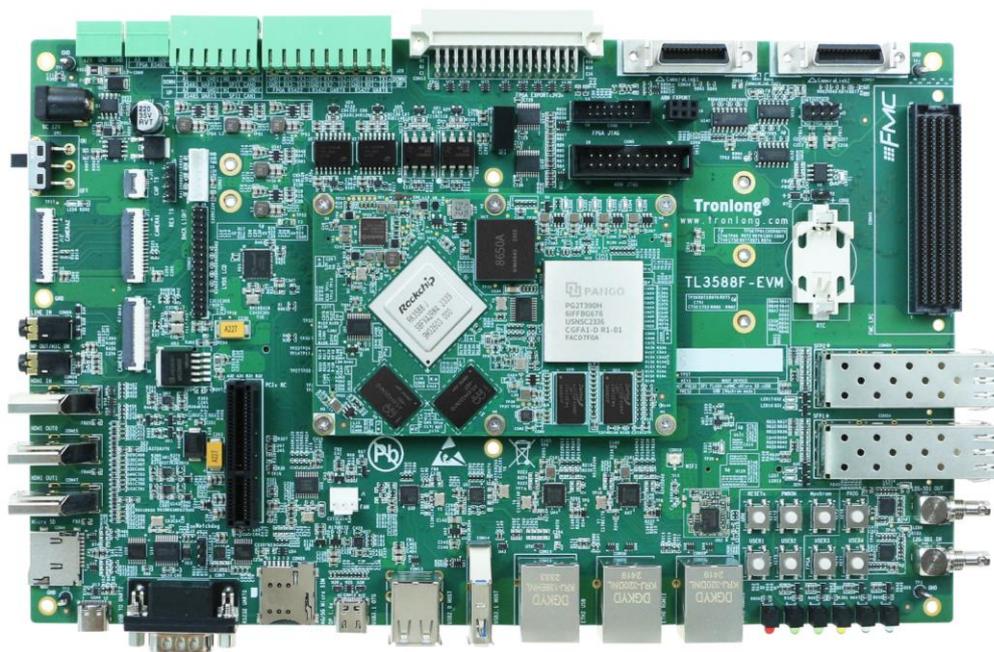


图 1 评估板正面图

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

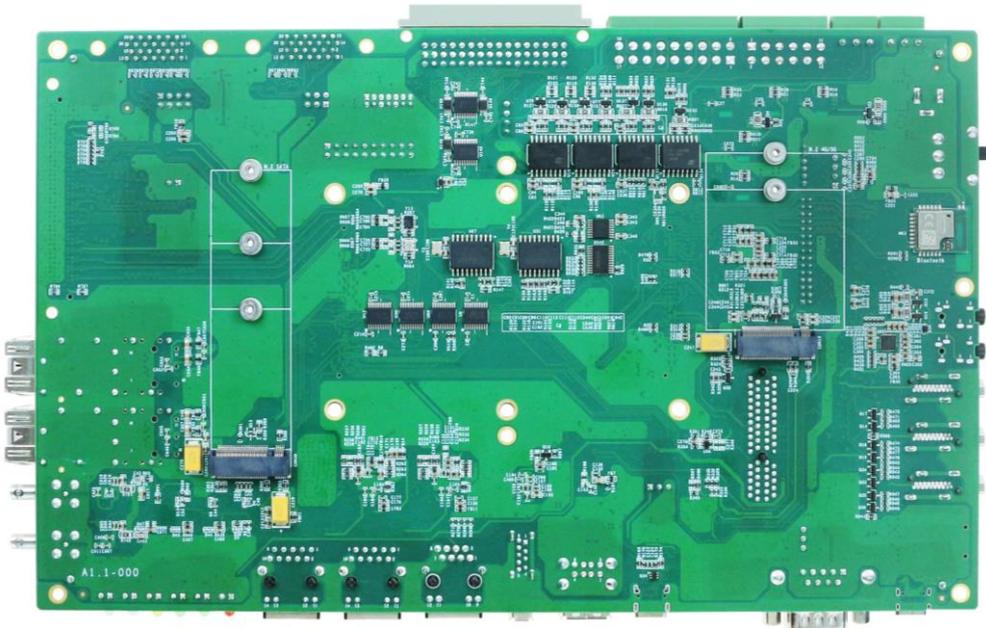


图 2 评估板背面图



图 3 评估板斜视图

因我们的存在，让嵌入式应用更简单



图 4 评估板侧视图 1

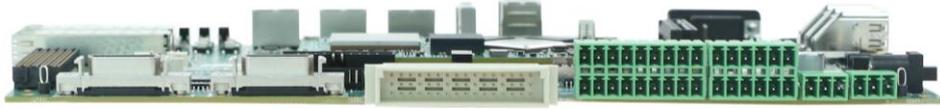


图 5 评估板侧视图 2

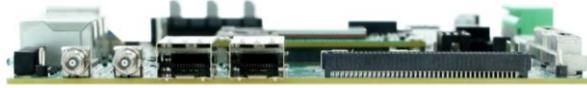


图 6 评估板侧视图 3



图 7 评估板侧视图 4

2 典型应用领域

- ✓ 目标识别跟踪
- ✓ 无人机遥感
- ✓ 4K 医疗内窥镜
- ✓ 高端仪器仪表
- ✓ 高端电力网关

3 软硬件参数

硬件框图

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

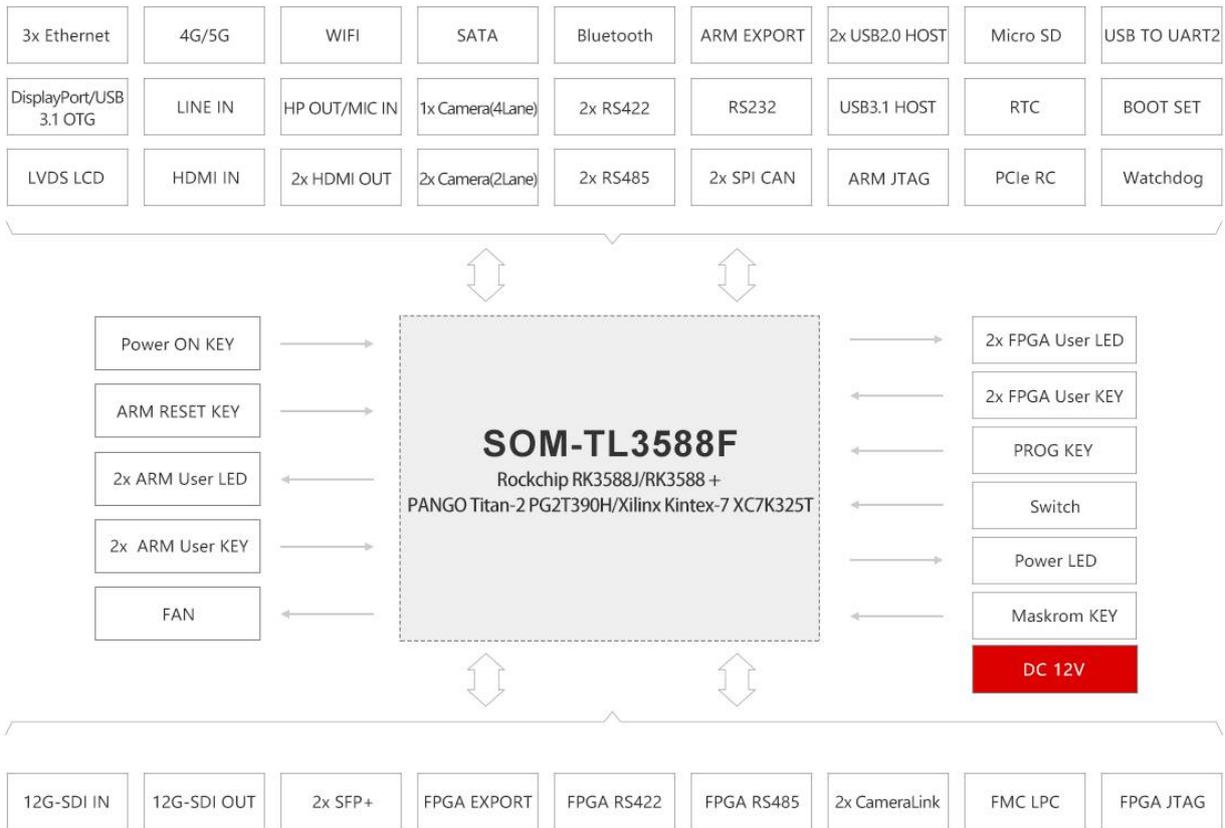


图 8 评估板硬件框图

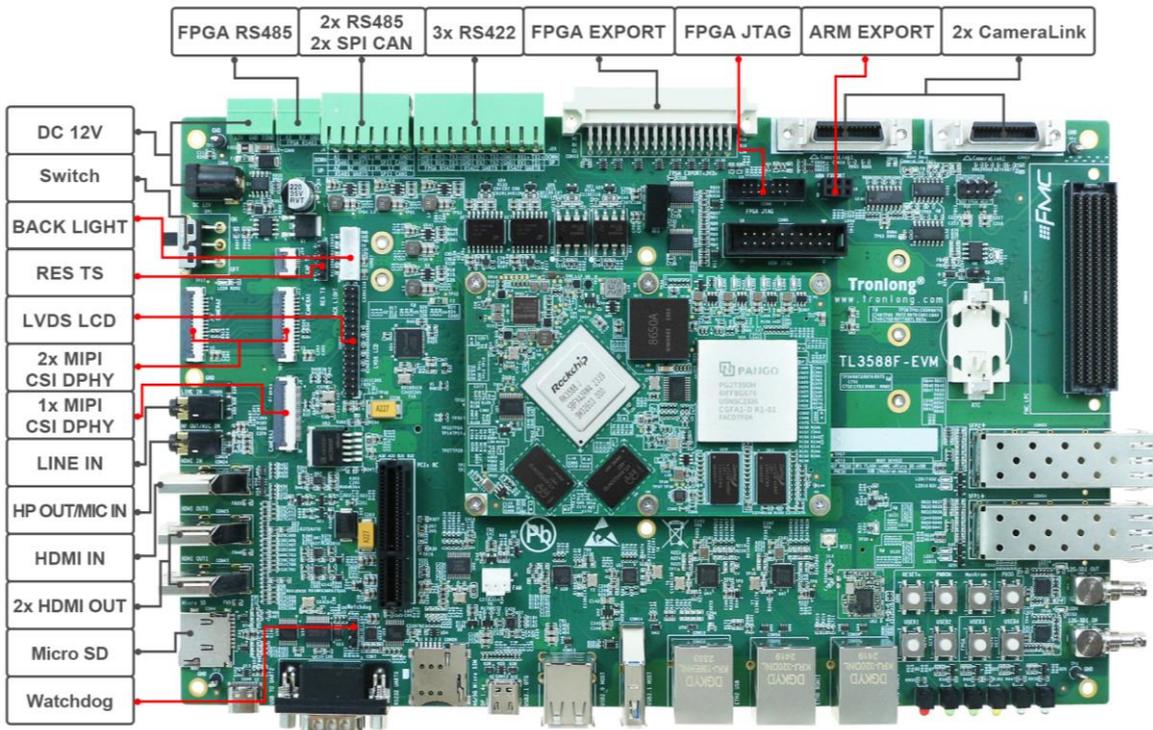


图 9 评估板硬件资源图解 1

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

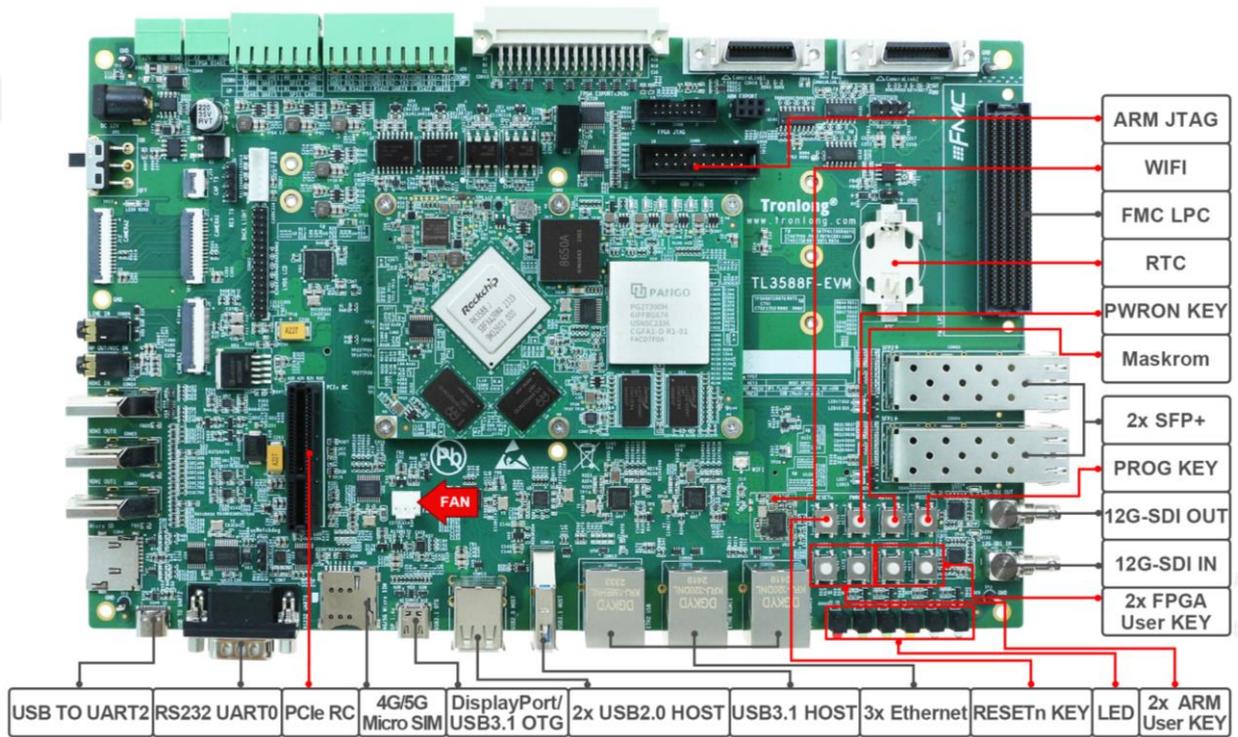


图 10 评估板硬件资源图解 2

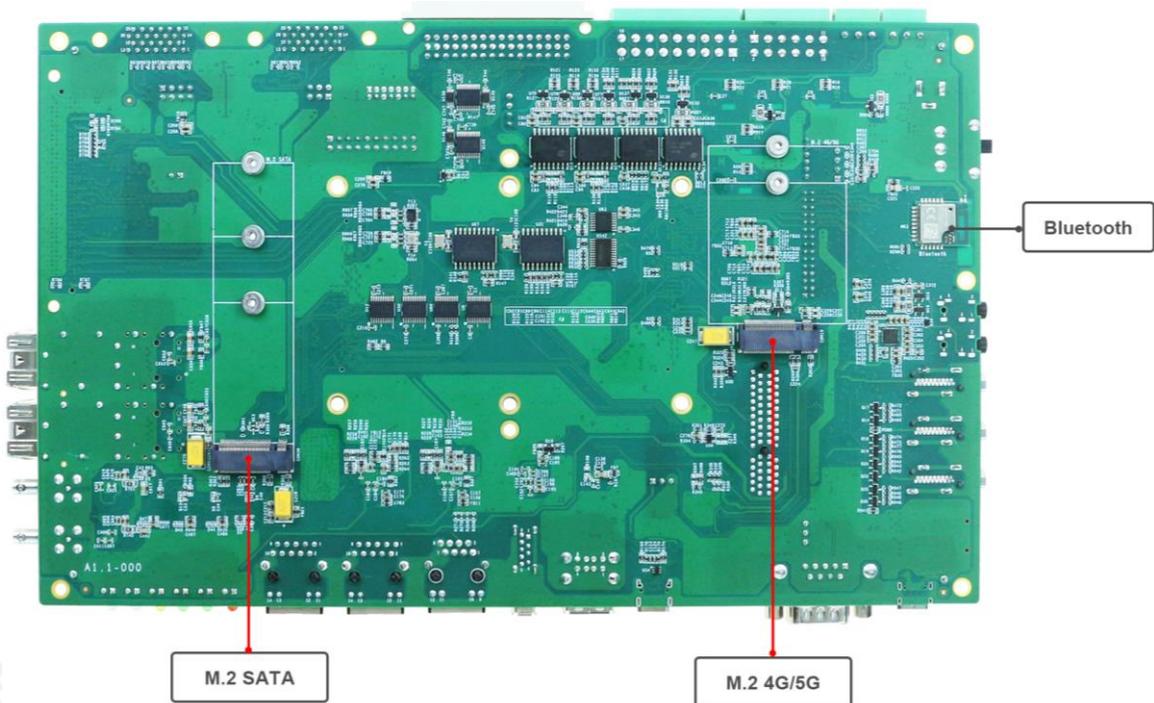


图 11 评估板硬件资源图解 3

硬件参数

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

表 1 ARM 端硬件参数

CPU	瑞芯微 RK3588J/RK3588, 64bit, 8nm
	4x ARM Cortex-A76 RK3588J 主频: normal mode 1.6GHz, overdrive mode 2.0GHz RK3588 主频: 2.4GHz 备注: RK3588 稳定运行的最高主频为范围值(2.2~2.4GHz), 不同芯片最高主频可能不相同
	4x ARM Cortex-A55 RK3588J 主频: normal mode 1.3GHz, overdrive mode 1.7GHz RK3588 主频: 1.8GHz
	NPU: 6TOPS 支持 INT4/INT8/INT16/FP16/BF16/TF32 支持 TensorFlow/PyTorch/Caffe/MXNet 深度学习框架
	GPU: Mali-G610 MP4, 支持 OpenGL ES 1.1/2.0/3.2、OpenCL 2.2、Vulkan 1.2
	ISP: 2x ISP(ISP0/ISP1), 支持 HDR、3DNR, 支持如下输入: 48M: 8064x6048@15fps dual ISP 32M: 6528x4898@30fps dual ISP 16M: 4672x3504@30fps single ISP
	Decoder: 支持 8K@60fps H.265、8K@30fps H.264
	Encoder: 支持 8K@30fps H.265/H.264
ROM	64/128GByte eMMC
RAM	8/16GByte LPDDR4X
B2B Connector	核心板: 2x 240pin 公座 B2B 连接器, 共 480pin, 间距 0.635mm, 合高 5.0mm 评估底板: 2x 240pin 母座 B2B 连接器, 共 480pin, 间距 0.635mm, 合高 5.0mm
LED	2x 电源指示灯 (核心板 1 个, 评估底板 1 个)
	4x 用户可编程指示灯 (核心板 2 个, 评估底板 2 个)
	1x 4G/5G 模块指示灯 (评估底板)
KEY	1x PWRON KEY 按键
	1x CPU RESET 按键
	1x Maskrom 按键
	2x 用户输入按键 备注: KEY4(USER1)按键同时可用作 Recovery 功能
Video IN	3x CAMERA, 包含 1x CAMERA(4Lane)和 2x CAMERA(2Lane) CAMERA(4Lane): MIPI DPHY V1.2 规范, 每 Lane 最高支持 2.5Gbps, 30pin

因我们的存在, 让嵌入式应用更简单

	<p>FFC 连接器接口，间距 0.5mm</p> <p>CAMERA(2Lane): MIPI DPHY V1.2 规范，每 Lane 最高支持 2.5Gbps，15pin</p> <p>FFC 连接器接口，间距 1.0mm</p>
	<p>1x HDMI IN, HDMI 母座</p> <p>支持 HDMI 1.4b 规范，最高支持 4096x2160@24fps 分辨率</p> <p>支持 HDMI 2.0 规范，最高支持 3840x2160@30fps 分辨率</p>
Video OUT	<p>2x HDMI OUT, HDMI 母座，支持 8K@60fps、4K@120fps 分辨率</p>
	<p>1x DP(DisplayPort) 1.4a, 最高支持 8K@30fps 分辨率，Type-C 接口</p> <p>备注：DP 1.4a 与 USB3.1 OTG 共用一个 Type-C 接口</p>
	<p>1x LVDS LCD, 单通道，支持 720P@60fps 分辨率，支持电阻触摸屏</p> <p>2x 15pin (显示) + 6pin (背光) 排针，间距 2.0mm; 4pin (触摸) 排针，间距 2.54mm</p> <p>备注：LVDS LCD 由 MIPI DCPHY1 TX 信号转换引出</p>
AUDIO	<p>1x HP OUT/MIC IN, 3.5mm 音频座</p>
	<p>1x LINE IN, 3.5mm 音频座</p>
SATA	<p>1x M.2 SATA 固态硬盘 (选配)，SATA 3.0, M.2 B Key 插槽</p>
PCIe RC	<p>1x PCIe 2.1, 1Lane, PCIe x4 插槽</p>
USB	<p>2x USB2.0 HOST, 双层 Type-A 接口</p> <p>备注：USB2.0 HOST1 总线通过 USB HUB 进行四路信号拓展，其中两路拓展引出 USB HOST</p>
	<p>1x USB3.1 OTG, Type-C 接口</p> <p>备注：USB3.1 OTG 与 DP 1.4a 共用一个 Type-C 接口</p>
	<p>1x USB3.1 HOST, Type-A 接口</p>
SD	<p>1x Micro SD, Micro SD 卡座</p>
Ethernet	<p>2x RGMII ETH, 10/100/1000Mbps 自适应, RJ45 接口</p>
	<p>1x ETH, 通过 USB2.0 HOST0 总线拓展, 10/100Mbps 自适应, RJ45 接口</p>
4G/5G	<p>1x 4G/5G 模块 (选配)，通过 USB2.0 HUB/PCIe 2.1 连接, M.2 B Key 插槽</p> <p>备注：USB2.0 HOST1 总线通过 USB HUB 进行四路信号拓展，其中一路拓展引出至 4G/5G 模块</p>
	<p>1x Micro SIM 接口</p>
WIFI	<p>1x WIFI 模块, 150Mbps 速率</p> <p>备注：USB2.0 HOST1 总线通过 USB HUB 进行四路信号拓展，其中一路拓展引出至 WIFI 模块</p>
Bluetooth	<p>1x 蓝牙模块, 通过 UART7 拓展</p>
CAN	<p>2x CAN, 通过 SPI1(CS0、CS1)拓展, 2x 6pin 绿色连接器 (与 RS485 接口共用)，间距 3.81mm</p>

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

UART	1x Debug UART, Type-C 接口
	2x RS485 UART, 2x 6pin 绿色连接器 (与 CAN 接口共用), 间距 3.81mm
	2x RS422 UART, 2x 9pin 绿色连接器 (与 FPGA 端 RS422 接口共用), 间距 3.81mm
	1x RS232 UART, DB9 接口
Watchdog	1x 外置 Watchdog, 3pin 排针配置接口, 间距 2.54mm
RTC	1x 外置 RTC, 适配纽扣电池 ML2032 (3V 可充)、CR2032 (3V 不可充)
EXPORT	1x ARM EXPORT 拓展接口, 2x 3pin 排母, 间距 2.54mm
JTAG	1x ARM JTAG 接口, 2x 10pin 简易牛角座, 间距 2.54mm
FAN	1x 3pin 排针端子, 12V 供电, 间距 2.54mm
Switch	1x 电源拨动开关
Power	1x 12V 直流输入 DC-005 电源接口, 可接外径 5.5mm、内径 2.1mm 电源插头
	1x 12V 直流输入, 3pin 绿色连接器, 间距 3.81mm

备注:

- (1) 部分硬件接口资源存在复用关系。
- (2) B2B、电源、Power RESET 等部分资源, ARM 端与 FPGA 端共用。

表 2 FPGA 端硬件参数

FPGA	紫光同创 Titan-2 PG2T390H-6IFFBG676, 28nm	Xilinx Kintex-7 XC7K325T-2FFG676I, 28nm
	Logic Cells: 389760	Logic Cells: 326080
	Flip-Flops: 487200	Flip-Flops: 407600
	DRM(Block RAM, 36Kbit): 480	Block RAM(36Kbit): 445
	APM(Arithmetic Process Module): 840	DSP Slices: 840
	PLL: 10	CMT: 10
	PCIe: 1x PCIe Gen3, x8	PCIe: 1x PCIe Gen2, x8
	HSST: 4(HSST0~HSST3, BANKQR4), 速率高达 12.5Gbps 可支持 PCIe、XAUI、SRIO 等协议 备注: 在核心板内部, BANKQR3 的 HSS T0~HSST3 已连接至 ARM 端 PCIe 3.0(4La	GTX: 4(GTX0~GTX3, BANK115), 速率高达 10.3125Gbps 可支持 PCIe、XAUI、SRIO 等协议 备注: 在核心板内部, BANK116 的 GTX0~GTX3 已连接至 ARM 端 PCIe 3.0

因我们的存在, 让嵌入式应用更简单

	ne), 且未引出 B2B 连接器	(4Lane), 且未引出 B2B 连接器
	ADC: 12bit, 采样率高达 1MSPS, 11 对复用模拟差分输入通道 备注: 核心板未引出专用模拟差分输入通道	XADC: 12bit, 采样率高达 1MSPS, 11 对复用模拟差分输入通道 备注: 核心板未引出专用模拟差分输入通道
ROM	256Mbit SPI FLASH	
RAM	2GByte DDR3, 4x 16bit 位宽	
LED	1x Done 指示灯 (核心板)	
	4x 用户可编程指示灯 (核心板 2 个, 评估底板 2 个)	
KEY	1x PROG 按键	
	2x 用户输入按键	
FMC	1x 400pin FMC 连接器, LPC 标准	
CameraLink	2x CameraLink Base 接口, 支持 Full 模式	
SDI IN	1x 12G-SDI IN, 由高速串行收发器 HSST1 RX(BANKQR4)/GTX1 RX(BANK115)引出, 速率高达 12.5Gbps/10.3125Gbps, BNC 座 备注: 由于 XC7K325T-2FFG676I 的 GTX 最高速率为 10.3125Gbps, 不支持 12G-SDI IN 所需的 11.88Gbps, 因此 XC7K325T-2FFG676I 不支持 12G-SDI IN, 仅支持 6G-SDI IN	
SDI OUT	1x 12G-SDI OUT, 由高速串行收发器 HSST1 TX(BANKQR4)/GTX1 TX(BANK115)引出, 速率高达 12.5Gbps/10.3125Gbps, BNC 座 备注: 由于 XC7K325T-2FFG676I 的 GTX 最高速率为 10.3125Gbps, 不支持 12G-SDI OUT 所需的 11.88Gbps, 因此 XC7K325T-2FFG676I 不支持 12G-SDI OUT, 仅支持 6G-SDI OUT	
SFP+	2x SFP+光口, 由高速串行收发器 HSST2(BANKQR4)/GTX2(BANK115)、HSST3(BANKQR4)/GTX3(BANK115)引出, 支持万兆光口模块	
UART	1x RS422 UART, 2x 9pin 绿色连接器 (与 ARM 端 RS422 接口共用), 间距 3.81mm	
	1x RS485 UART, 1x 3pin 绿色连接器, 间距 3.81mm	
EXPORT	1x FPGA EXPORT, 3x 16pin 欧式端子	
JTAG	1x FPGA JTAG 接口, 2x 7pin 简易牛角座, 间距 2.0mm	

软件参数

因我们的存在, 让嵌入式应用更简单

表 3

操作系统	Buildroot-2021.11(Linux-5.10.160、Linux-RT-5.10.160) Ubuntu20.04(Linux-5.10.160、Linux-RT-5.10.160)	
图形界面开发工具	Qt-5.15.8	
软件开发套件提供	rk3588_linux_release_v1.2.1_20230720	
PDS 版本	Pango Design Suite 2023.2-SP3	
Vivado、XSDK 版本号	2017.4	
驱动支持	eMMC	LPDDR4X
	RTC	UART
	LED	KEY
	HDMI IN	HDMI OUT
	DP 1.4a	LVDS LCD/Touch Screen
	HP OUT/MIC IN	CAMERA(MIPI CSI)
	LINE IN	USB3.0/2.0
	RS232/RS422/RS485	SD
	Ethernet	CAN
	WIFI	4G/5G
	SATA	PCIe RC
	FAN	Bluetooth
	Watchdog	

4 开发资料

- (1) 提供核心板引脚定义、核心板 3D 图形文件、可编辑底板原理图、可编辑底板 PCB、芯片 Datasheet，协助国产元器件方案选型，缩短硬件设计周期；
- (2) 提供系统固化镜像、文件系统镜像、内核驱动源码，以及丰富的 Demo 程序；
- (3) 提供完整的平台开发包、入门教程，节省软件整理时间，让应用开发更简单；
- (4) 提供详细的 ARM + FPGA 异构多核架构通信教程，解决 ARM + FPGA 异构多核开发

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

瓶颈。

开发案例主要包括：

- Linux、Linux-RT、Qt 应用开发案例
- Ubuntu 操作系统演示案例
- Docker 容器技术、MQTT 通信协议演示案例
- 4G/5G/WIFI/Bluetooth 开发案例
- IgH EtherCAT 主站、USB 网口拓展、SPI 转 CAN 开发案例
- 多屏异显、OpenCV 开发案例
- NPU、ISP 图像处理开发案例
- 8K 视频编解码、8K 视频显示开发案例
- MIPI CSI 视频输入开发案例
- 基于 PCIe、SPI 的 ARM + FPGA 通信开发案例
- CameraLink/SDI/PAL/HDMI 视频输入输出开发案例（计划）
- CameraLink 视频输入 + NPU AI 图像处理综合案例（计划）
- AD9613/AD9361 高速 AD 采集开发案例（计划）

备注：部分案例现阶段可能暂未发布，具体案例发布详情请咨询我司相关销售人员。

5 电气特性

工作环境

表 4

环境参数	最小值	典型值	最大值
核心板工作温度	-40°C	/	85°C
核心板工作电压	/	9.0V	/
评估板工作电压	/	12.0V	/

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

功耗测试

表 5

类别	工作状态	电压典型值	电流典型值	功耗典型值
核心板	状态 1	9.0V	0.40A	3.60W
评估板	状态 1	12.0V	0.58A	6.96W

备注: 功耗基于 TL3588F-EVM 评估板 (ARM 为 RK3588J, ARM Cortex-A76 主频为 1.6GHz, ARM Cortex-A55 主频为 1.3GHz, FPGA 为紫光同创 Titan-2) 运行 Buildroot 系统, 在自然散热状态下测得。测试数据与具体应用场景有关, 仅供参考。

状态 1: 系统启动, 评估板不接入其他外接模块, ARM 端不运行程序, FPGA 端运行 LED 测试程序。

6 机械尺寸

表 6

	核心板	评估底板
PCB 尺寸	65mm*100mm	160mm*260mm
PCB 层数	14 层	10 层
PCB 板厚	2.0mm	2.0mm
安装孔数量	6 个	7 个

因我们的存在, 让嵌入式应用更简单

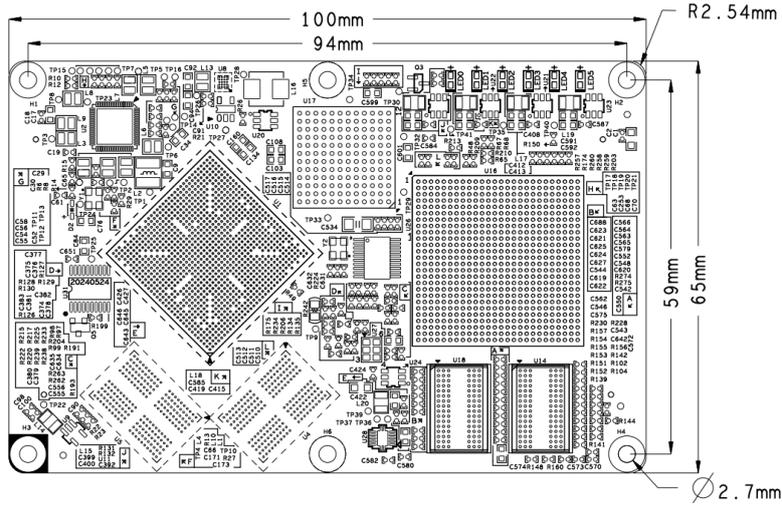


图 12 核心板机械尺寸图

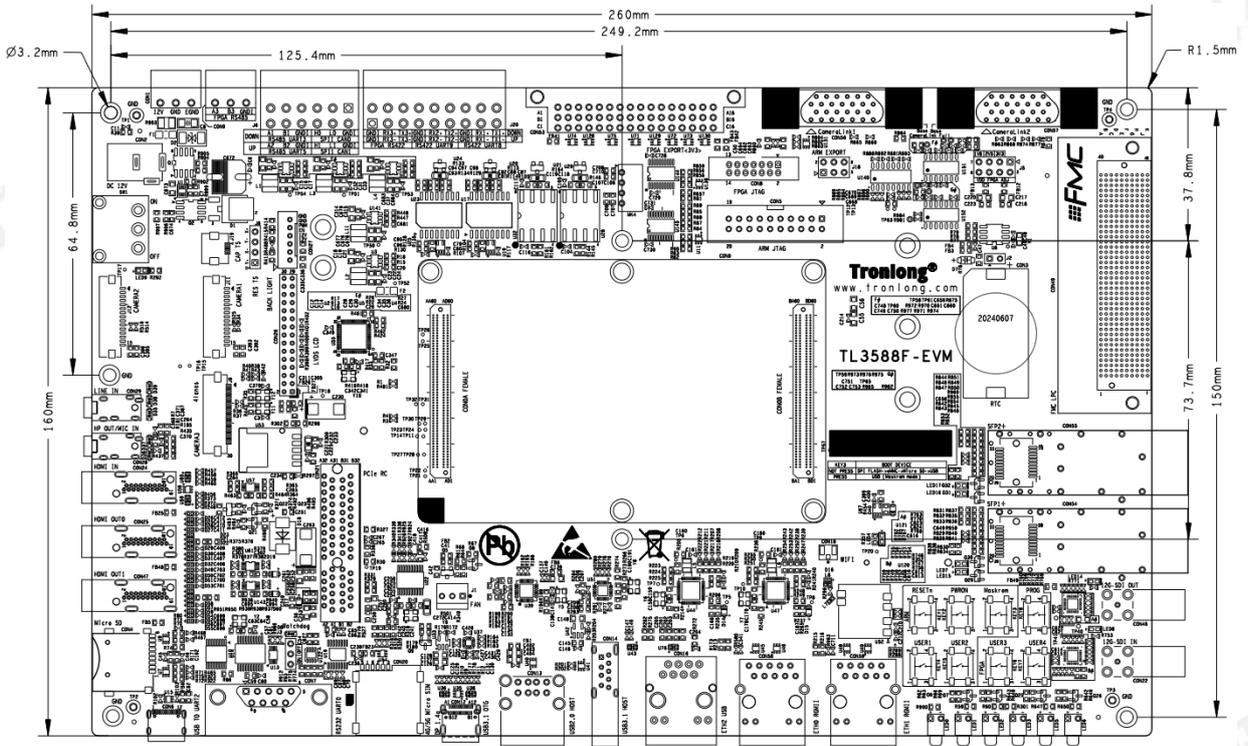


图 13 评估底板机械尺寸图

7 产品订购型号

表 7

配置	型号	ARM/FPGA	主频	eMMC	LPDDR4X (ARM)	DDR3 (FPGA)
----	----	----------	----	------	---------------	-------------

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

S (标配)	TL3588F-EVM-A1.1-390H-512GE64GD-I-A1.1	RK3588J/ PG2T390H	2.0GHz	64GByte	8GByte	2GByte
A	TL3588F-EVM-A1.1-390H-1024GE128GD-I-A1.1	RK3588J/ PG2T390H	2.0GHz	128GByte	16GByte	2GByte
B	TL3588F-EVM-A1.1-325T-1024GE128GD-I-A1.2	RK3588J/ XC7K325T	2.0GHz	128GByte	16GByte	2GByte

备注:

- (1) 标配为 TL3588F-EVM-A1.1-390H-512GE64GD-I-A1.1, 其他型号请与相关销售人员联系。
- (2) 仅 TL3588F-EVM-A1.1-390H-512GE64GD-I-A1.1、TL3588F-EVM-A1.1-390H-1024GE128GD-I-A1.1 型号评估板对应的核心板默认为全国产。

型号参数解释

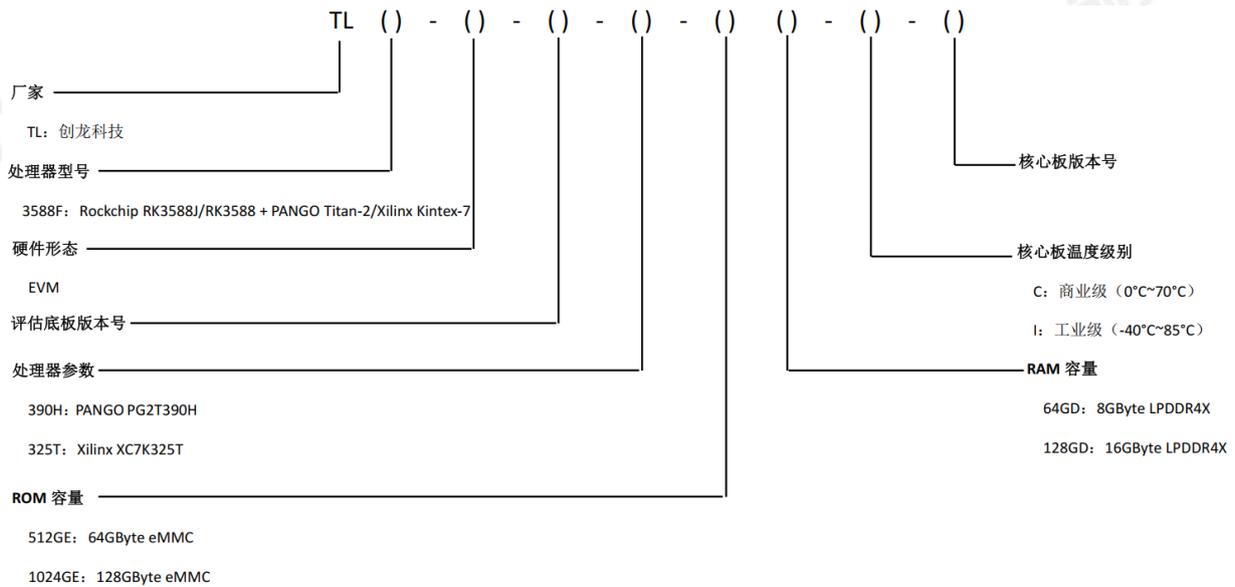


图 14

8 评估板套件清单

表 8

名称	数量	备注
TL3588F-EVM 评估板	1 个	/

因我们的存在, 让嵌入式应用更简单

资料 U 盘	1 个	赠品
12V6A 电源适配器	1 个	赠品
Micro SD 系统卡	1 个	赠品
读卡器	1 个	赠品
HDMI 线	1 条	赠品
直连网线	1 条	赠品
Type-C 线	1 条	赠品
RS232 交叉串口母母线	1 条	赠品
USB 转 RS232 公头串口线	1 条	赠品
2.4G 天线	1 条	赠品
SFP+多模双纤光模块	2 块	赠品
双芯光纤线缆	2 根	赠品
散热器	1 个	赠品

9 技术服务

- (1) 协助底板设计和测试，减少硬件设计失误；
- (2) 协助解决按照用户手册操作出现的异常问题；
- (3) 协助产品故障判定；
- (4) 协助正确编译与运行所提供的源代码；
- (5) 协助进行产品二次开发；
- (6) 提供长期的售后服务。

10 增值服务

- 主板定制设计
- 核心板定制设计
- 嵌入式软件开发

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

- 项目合作开发
- 技术培训

因我们的存在，让嵌入式应用更简单

更多帮助

销售邮箱: sales@tronlong.com

技术邮箱: support@tronlong.com

创龙总机: 020-8998-6280

技术热线: 020-3893-9734

创龙官网: www.tronlong.com

技术论坛: www.51ele.net

官方商城: tronlong.tmall.com

RK3588 交流群: 567208221

Titan-2/Kintex-7 交流群: 311416997、101245165

瑞芯微官网: www.rock-chips.com

紫光同创官网: www.pangomicro.com

Xilinx 论坛: forums.xilinx.com

Xilinx WIKI: xilinx-wiki.atlassian.net/wiki/spaces/A/overview

因我们的存在，让嵌入式应用更简单