

**Tronlong®**

# SOM-TL5728F

## 核心板规格书



**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
2017/12/27	V1.1	1. 文档内容勘误。 2. 修改电气特性参数。
2017/09/01	V1.0	1. 初始版本。

**创龙**

## 目 录

1 核心板简介 .....	4
2 典型运用领域 .....	6
3 软硬件参数 .....	7
4 开发资料 .....	11
5 电气特性 .....	12
6 机械尺寸 .....	12
7 产品订购型号 .....	13
8 技术支持 .....	14
9 增值服务 .....	14
更多帮助 .....	15
附录 A 开发例程 .....	16

## 1 核心板简介

- 基于 TI AM5728 浮点双 DSP C66x + 双 ARM Cortex-A15 + Xilinx Artix-7 FPGA 工业控制及高性能音视频处理器；
- TI AM5728 为多核异构 CPU，集成双核 Cortex-A15、双核 C66x 浮点 DSP、双核 PRU-ICSS、双核 IPU Cortex-M4、双核 GPU 等处理单元，支持 OpenCL、OpenMP、SysLink IPC 多核开发；
- FPGA 芯片型号为 XC7A100T-2FGG484I, NOR FLASH 32MByte, DDR3 512M/1GByte 可选，逻辑单元 101K 个，DSP Slice 240 个，4 对速率为 6.6Gb/s 高速串行收发器。
- AM5728 与 FPGA 内部通过 GPMC, I2C 总线实现通信，外部通过连接器引出 PCIe，可在底板上实现通信。
- 强劲的视频编解码能力，支持 1 路 1080P60 或 2 路 720P60 或 4 路 720P30 视频硬件编解码，支持 H.265 视频软解码；
- 支持高达 6 路 1080P60 全高清视频输入和 3 路 LCD + 1 路 HDMI 1.4a 输出；
- 双核 PRU-ICSS 工业实时控制子系统，支持 EtherCAT、EtherNet/IP、PROFIBUS 等工业协议；
- 高性能 GPU，双核 SGX544 3D 加速器和 GC320 2D 图形加速引擎，支持 OpenGL ES2.0；
- 外设接口丰富，集成双千兆网、PCIe、GPMC、USB 2.0、UART、SPI、QSPI、SATA 2.0、I2C、DCAN 等工业控制总线和接口，支持极速接口 USB 3.0；
- 体积极小，大小仅 112mm\*75mm；
- 工业级精密 B2B 连接器，0.5mm 间距，稳定，易插拔，防反插，关键大数据接口使用高速连接器，保证信号完整性。

创龙



图 1 核心板正面图



图 2 核心板背面图



图 3 核心板斜视图



图 4 核心板侧视图

由广州创龙自主研发的 SOM-TL5728F 是一款异构多核 DSP+ARM+FPGA 核心板，大小仅 112mm\*75mm，性能强、成本低、性价比高。采用沉金无铅工艺的 12 层板设计，专业的 PCB Layout 保证信号完整性的同时，经过严格的质量控制，通过高低温和振动要求，满足工业环境应用。

核心板在内部通过 GPMC 总线将 AM5728 与 FPGA 结合在一起，组成 DSP+ARM+FPGA 架构，实现了需求独特、灵活、功能强大的高速数据采集处理系统。

SOM-TL5728F 引出 CPU 和 FPGA 全部资源信号引脚，二次开发极其容易，客户只需要专注上层运用，降低了开发难度和时间成本，让产品快速上市，及时抢占市场先机。

不仅提供丰富的 DSP+ARM+FPGA 软件开发，还提供 DSP+ARM+FPGA 通信开发教程，全面的技术支持，协助客户进行底板设计和调试以及软件开发。

## 2 典型运用领域

- ✓ 工业 PC&HMI
- ✓ 工业机器人

创龙

- ✓ 机器视觉
- ✓ 医疗影像
- ✓ 电力自动化
- ✓ EtherCAT 主/从控制器
- ✓ 工业多协议智能网关
- ✓ 高端数控系统

### 3 软硬件参数

#### 硬件框图

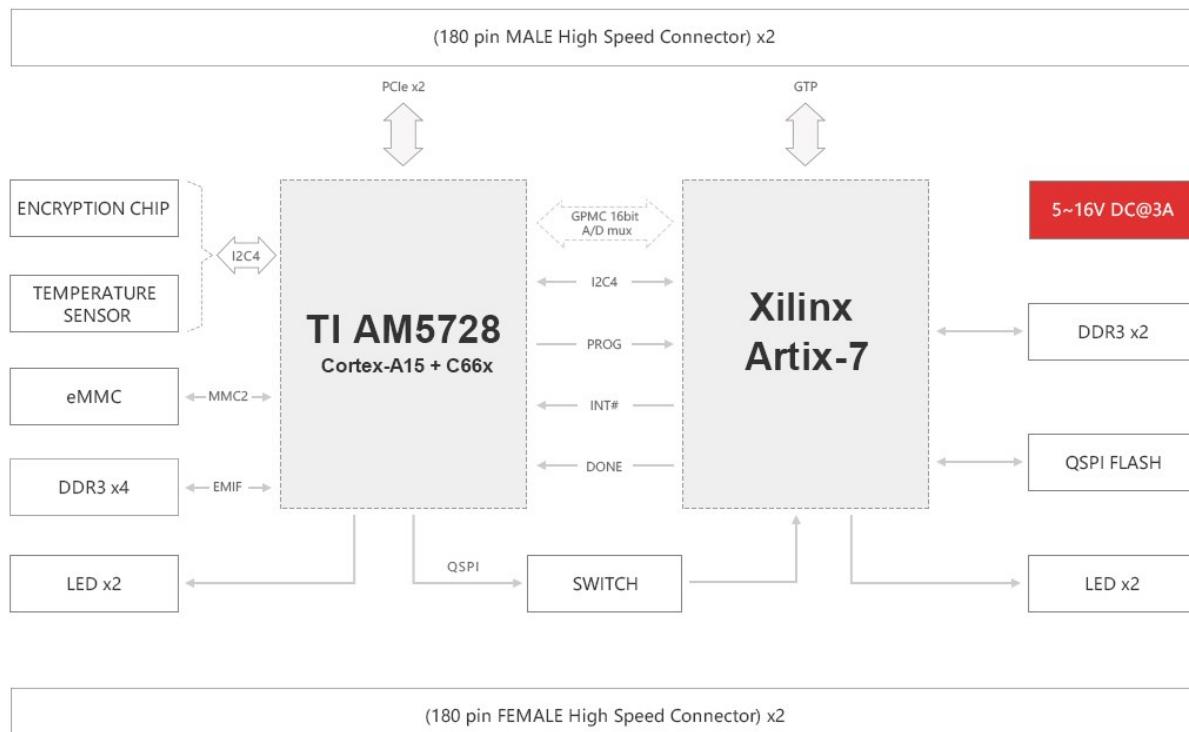


图 5 核心板硬件框图

#### 硬件参数

表 1 ARM 端硬件参数

CPU	TI AM5728, 浮点双 DSP C66x + 双 ARM Cortex-A15 主频: 750MHz(DSP) + 1.5GHz(ARM), 兼容 AM5718
-----	--

创龙

<b>L2 Cache</b>	ARM Cortex-A15: 1MByte C66x: 288KByte
<b>On-Chip Memory</b>	2.5MByte
<b>ROM</b>	4/8GByte eMMC
<b>RAM</b>	1/2GByte DDR3
<b>ENCRYPT</b>	1x ATAES132A-SHEQ
<b>SENSOR</b>	1x TMP102AIDRLT
<b>LED</b>	1x 供电指示灯 (红)
	2x 用户指示灯 (绿)
<b>BTB Connector</b>	2x 180pin 高速 B2B 公座连接器, 2x 180pin 高速 B2B 母座连接器, 间距 0.5mm, 合高 5mm, 共 720pin, 信号率可达 18GBaud
<b>硬件资源</b>	6x Video Input Ports
	3x Video Output Ports
	1x HDMI 1.4a Output
	3x LCD Controller
	2x PRU-ICSS
	1x IVA HD Video Co-Processor
	2x SGX544 3D + 1x GC320 2D
	1x KBD
	1x HDQ
	3x PWM
	1x NMI
	2x System INT
	2x PCIe 2.0
	1x USB 2.0
	1x USB 3.0
	2x 10/100/1000M Ethernet
	4x MMC/SD/SDIO
	10x UART
	1x JTAG

16x Timers
1x System Watchdog
1x SATA
1x GPMC
2x EMIF
5x I2C
2x DCAN
8x McASP
1x QSPI
4x SPI
1x RTC
3x eCAP
1x BOOTMODE, 16bit

表 2 FPGA 端硬件参数

FPGA	Xilinx Artix-7 XC7A100T-2FGG484I, 兼容 XC7A15/35/50/75T
RAM	512M/1GByte DDR3
ROM	32MByte SPI NOR FLASH
LED	1x 运行指示灯 (红)
	2x 用户指示灯 (绿)

## Artix-7 FPGAs

Artix®-7 FPGAs Transceiver Optimization at the Lowest Cost and Highest DSP Bandwidth (1.0V, 0.95V, 0.9V)									
	Part Number	XC7A12T	XC7A15T	XC7A25T	XC7A35T	XC7A50T	XC7A75T	XC7A100T	XC7A200T
Logic Resources	Logic Cells	12,800	16,640	23,360	33,280	52,160	75,520	101,440	215,360
	Slices	2,000	2,600	3,650	5,200	8,150	11,800	15,850	33,650
	CLB Flip-Flops	16,000	20,800	29,200	41,600	65,200	94,400	126,800	269,200
Memory Resources	Maximum Distributed RAM (Kb)	171	200	313	400	600	892	1,188	2,888
	Block RAM/FIFO w/ ECC (36 Kb each)	20	25	45	50	75	105	135	365
	Total Block RAM (Kb)	720	900	1,620	1,800	2,700	3,780	4,860	13,140
Clock Resources	CMTs (1 MMCM + 1 PLL)	3	5	3	5	5	6	6	10
I/O Resources	Maximum Single-Ended I/O	150	250	150	250	250	300	300	500
	Maximum Differential I/O Pairs	72	120	72	120	120	144	144	240
	DSP Slices	40	45	80	90	120	180	240	740
Embedded Hard IP Resources	PCIe® Gen2 <sup>(1)</sup>	1	1	1	1	1	1	1	1
	Analog Mixed Signal (AMS) / XADC	1	1	1	1	1	1	1	1
	Configuration AES / HMAC Blocks	1	1	1	1	1	1	1	1
Speed Grades	GTP Transceivers (6.6 Gb/s Max Rate) <sup>(2)</sup>	2	4	4	4	4	8	8	16
	Commercial	-1, -2	-1, -2	-1, -2	-1, -2	-1, -2	-1, -2	-1, -2	-1, -2
	Extended	-2L, -3	-2L, -3	-2L, -3	-2L, -3	-2L, -3	-2L, -3	-2L, -3	-2L, -3
	Industrial	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L	-1, -2, -1L
	Package <sup>(3), (4)</sup>	Dimensions (mm)	Ball Pitch (mm)	Available User I/O: 3.3V SelectIO™ HR I/O (GTP Transceivers)					
	CPG236	10 x 10	0.5	106 (2)	106 (2)	106 (4)	106 (2)	106 (2)	106 (2)
Footprint Compatible	CSG324	15 x 15	0.8	210 (0)	210 (0)	210 (0)	210 (0)	210 (0)	210 (0)
	CSG325	15 x 15	0.8	150 (2)	150 (4)	150 (4)	150 (4)	150 (4)	150 (4)
	FTG256	17 x 17	1.0	170 (0)	170 (0)	170 (0)	170 (0)	170 (0)	170 (0)
	SBG484 / SBV484	19 x 19	0.8						285 (4)
	FGG484	23 x 23	1.0	250 (4)	250 (4)	250 (4)	285 (4)	285 (4)	285 (4)
	FBG484 / FBV484	23 x 23	1.0						285 (4)

图 6 Xilinx Artix-7 FPGA 硬件资源

## 软件参数

表 3

ARM 端软件支持	Linux-4.4.19, RT-Linux-4.4.19, TI-RTOS		
DSP 端软件支持	TI-RTOS		
CCS 版本号	CCS7.0		
Vivado 版本号	2015.2		
图形界面开发工具	Qt		
双核通信组件支持	IPC		
软件开发套件提供	Processor-SDK Linux、Processor-SDK RT-Linux、Processor-SDK TI-RTOS		
Linux 驱动支持	QSPI Flash		DDR3
	PCIe		eMMC
	MMC/SD		USB 3.0
	PCIe 2.0		USB 2.0

创龙

	LED	BUTTON
	RS232	RS485
	HDMI OUT	DCAN
	SATA	RTC
	4.3in Touch Screen LCD	7in Touch Screen LCD
	SPI	QSPI
	UART	JTAG
	EMCRYDT IC	TEMPERATURE SENSOR
	KBD	HDQ
	NMI	SYS INT
	eCAP	I2C

## 4 开发资料

- (1) 提供核心板引脚定义、可编辑底板原理图、可编辑底板 PCB、芯片 Datasheet，缩短硬件设计周期；
- (2) 提供系统烧写镜像、内核驱动源码、文件系统源码，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，上手容易；
- (4) 提供详细的 DSP+ARM+FPGA 架构通信教程，完美解决 DSP+ARM+FPGA 架构开发瓶颈；
- (5) 提供基于 Qt 的图形界面开发教程。

部分开发例程详见附录 A，开发例程主要包括：

- 基于 ARM 端的 Linux、RT-Linux 开发例程
- 基于 TI-RTOS 的 ARM、DSP、PRU、IPU 的开发例程
- 基于 OpenCL、OpenMP、Syslink IPC 的多核开发例程
- 基于 OpenCV 的图像开发例程

创龙

- 基于 Qt 的入门开发例程
- 基于 TI-RTOS 和 RT-Linux 的 EtherCAT 开发例程
- 视频采集和编解码例程

## 5 电气特性

核心板工作环境

表 4

环境参数	最小值	典型值	最大值
工业级温度	-40°C	/	85°C
工作电压	/	12V	/

## 6 机械尺寸

表 5

PCB 尺寸	112mm*75mm
安装孔数量	4 个
散热器安装孔数量	4 个

创龙

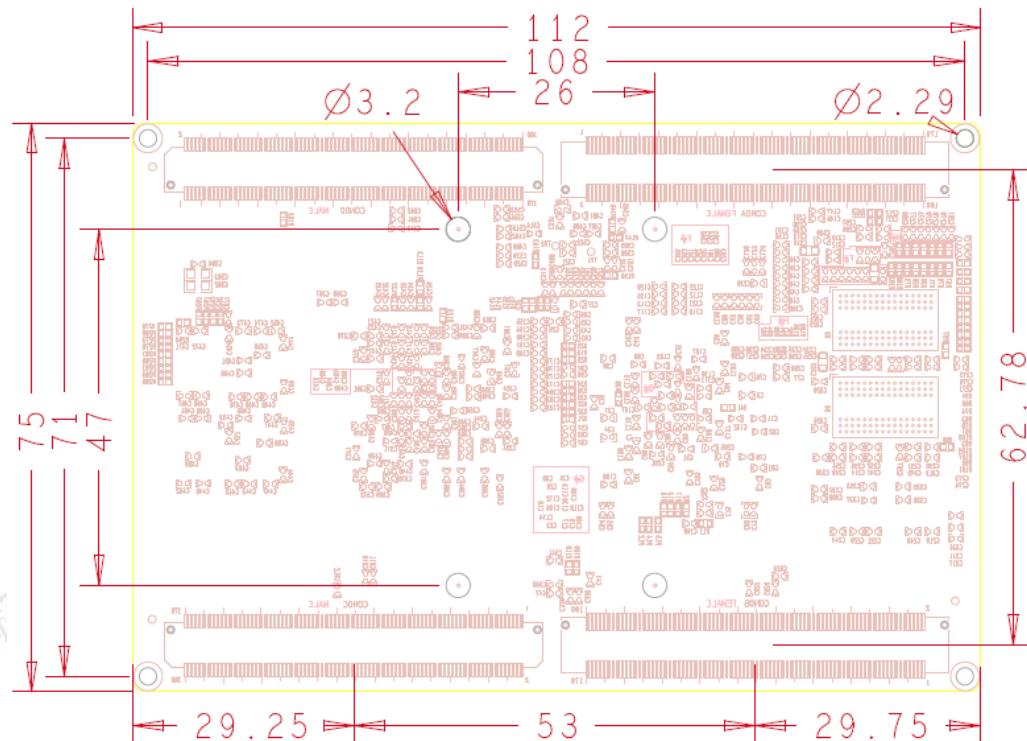


图 7 核心板机械尺寸图（顶层透视图）

## 7 产品订购型号

表 5 核心板型号

型号	CPU 主频	eMMC	DDR3 (DSP/FPGA)	FPGA 型号	温度级别
SOM-TL5728F-1500/ 100T-32GE-8/4GD-S-I	ARM:1.5GHz DSP:750MHz	4GByte	1GByte/512MByte	XC7A100T	工业级
SOM-TL5728F-1500/ 100T-64GE-16/8GD-S -I	ARM:1.5GHz DSP:750MHz	8GByte	2GByte/1GByte	XC7A100T	工业级

备注：标配 SOM-TL5728F-1500/100T-32GE-8/4GD-S-I，其他型号请与相关销售人员联系。

### 型号参数解释

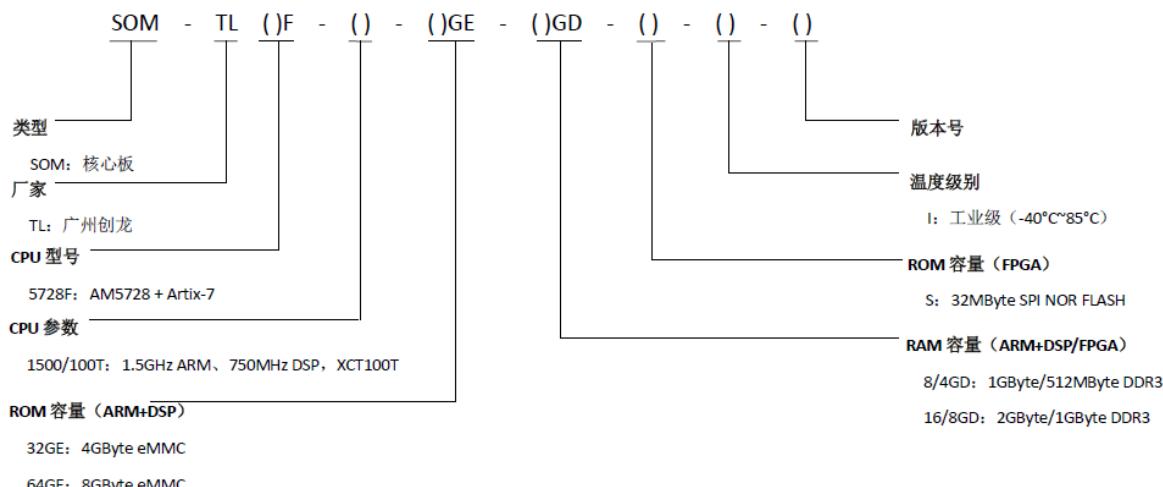


图 8

## 8 技术支持

- (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。

## 9 增值服务

- 主板定制设计
- 核心板定制设计
- 嵌入式软件开发
- 项目合作开发
- 技术培训

**创龙**

## 更多帮助

销售邮箱: [sales@tronlong.com](mailto:sales@tronlong.com)

技术邮箱: [support@tronlong.com](mailto:support@tronlong.com)

创龙总机: 020-8998-6280

技术热线: 020-3893-9734

创龙官网: [www.tronlong.com](http://www.tronlong.com)

技术论坛: [www.51ele.net](http://www.51ele.net)

线上商城: <https://tronlong.taobao.com>

AM57x 学习群: 579647594、271606457

TI 中文论坛: <http://www.deyisupport.com/>

TI 英文论坛: <http://e2e.ti.com/>

TI 官网: [www.ti.com](http://www.ti.com)

TI WIKI: <http://processors.wiki.ti.com/>

FPGA 交流群: 311416997、101245165

Xilinx 官网: [www.xilinx.com](http://www.xilinx.com)

Xilinx 论坛: <https://forums.xilinx.com/>

Xilinx WIKI: <http://www.wiki.xilinx.com/>

## 附录 A 开发例程

表 6

视频采集与编码例程	
例程	功能
RTSP_Server_Launch	H.264 编码视频流 RTSP 服务器
TVP5158	D1 视频采集
GV7601	HD-SDI 视频采集
RTSP Client	网络摄像头采集显示和保存为 MP4
jpegenc	JPEG 编码
ADV7611	ADV7611 HDMI 采集
TVP7002	VGA 视频采集

表 7

基于 CCS 的 RTOS 开发例程	
例程	功能
LED	ARM/DSP/M4 对 LED 控制
EMAC	ARM/DSP 对两个网口数据收发测试
I2C	ARM/DSP/M4 读取温度值
MMCSD	ARM/DSP 对 SD 卡进行文件管理
SPI	ARM/DSP/M4 对 SPI 总线读写操作
UART	ARM/DSP/M4 对 UART 读写操作
USB	ARM 对 U 盘文件进行管理
PRU	DSP 和 PRU 直接产生中断事件

表 8

### PRU 开发例程

创龙

例程	功能
TL_PRU_Led_Blink	PRU 点亮流水灯
TL_PRU_Button	PRU 实现按键控制

表 9

Qt 开发例程	
例程	功能
HelloWorld	Qt 入门例程

表 10

OpenCL 开发例程	
例程	功能
vecadd	向量相加
vecadd_openmp	使用 OpenMP 并行进行向量相加
float_compute	分别在 ARM 和 DSP 端进行浮点计算
dsplib_fft	FFT 运算
monte_carlo	蒙特卡洛法运算

表 11

OpenMP 开发例程	
例程	功能
dspheap	在 DSP 上创建和使用堆
vecadd	向量的并行相加
vecadd_complex	复数向量的并行相加
其他	包含在 SDK

表 12

OpenCV 开发例程	
例程	功能
TI 官方综合例程	OpenCV+OpenCL+OpenGL 运用
Sobel	边缘检测算法
Canny	边缘检测算法
VideoCapture	图像采集

表 13

IPC 开发例程	
例程	功能
ex02_messageq	核间传递数据的消息
ex12_mmrpc	使用 MmRcp 模块调用远程函数
ex41_forwardmsg	核间传递消息
ex68_power	接收消息关闭
MessageQApp	测试 MessageQApp 组件
其他	包含在 SDK

表 14

EtherCAT 开发例程	
基于 RTOS 的 EtherCAT 开发例程手册	
基于 RT-Linux 的 EtherCAT 开发例程手册	

表 15

FPGA 开发例程	
例程	功能
LED	LED 测试

KEY	按键测试
UART	UART 回环测试
DDR3	DDR3 的读写测试
XADC	XADC 功能测试
USB	USB 功能测试
TL9613	AD 模块采集测试
SFP	光口转网口，进行 UDP 通信
HDMI	HDMI 的输出
TL7123	VGA 显示
FPGA_ExPORT	兼容 TL287P, TL288AP, TL7123P 模块
FPGA_PMOD	兼容 degilen 模块