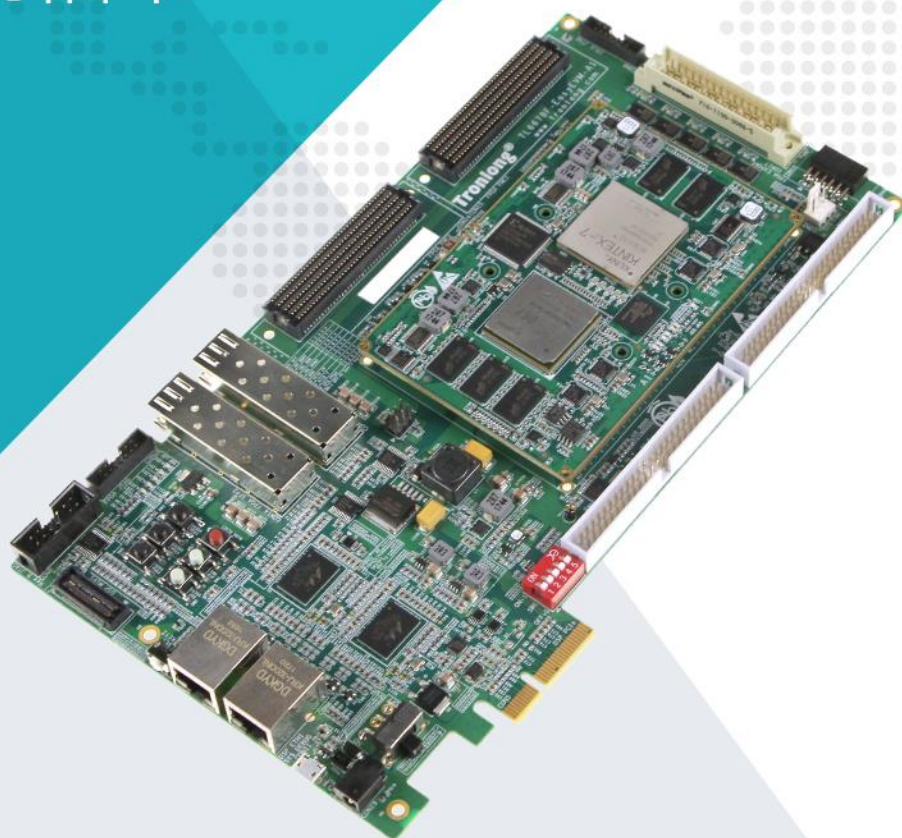


Tronlong®

TL6678F–EasyEVM

开发板规格书



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
2018/6/29	V1.1	1.修改 FPGA 硬件参数 SPI NOR FLASH 容量。 2.增加附录 A。 3.替换机械尺寸图。
2018/01/17	V1.0	1.初始版本。

目 录

1 开发板简介.....	4
2 典型运用领域.....	6
3 软硬件参数.....	6
4 开发资料.....	10
5 电气特性.....	10
6 机械尺寸图.....	11
7 产品订购型号.....	12
8 开发板套件清单.....	13
9 技术支持.....	14
10 增值服务.....	14
更多帮助.....	15
附录 A 开发例程.....	16

1 开发板简介

- 基于 TI KeyStone C66x 多核定点/浮点 DSP TMS320C6678 + Xilinx Kintex-7 FPGA 的高性能信号处理器；
- TI TMS320C6678 集成 8 核 C66x，每核主频 1.0/1.25GHz，每核运算能力高达 40GMACS 和 20GFLOPS，每核心 32KByte L1P、32KByte L1D、512KByte L2，4MByte 多核共享内存，8192 个多用途硬件队列，支持 DMA 传输；
- FPGA 芯片型号为 XC7K325T-2FFG676I，逻辑单元 326K 个，DSP Slice 840 个，8 对速率为 12.5Gb/s 高速串行收发器，兼容 XC7K160T/410T-2FFG676I；
- TMS320C6678 与 FPGA 内部通过 I2C、EMIF16、SRIO 连接，其中 SRIO 每通道传输速度最高可达到 5GBaud；
- 外设接口丰富，集成 PCIe、EMIF16、双千兆网口等多种高速接口，同时支持 SPI、GPIO、TIMER 等常见接口；
- FPGA 扩展接口，可连多通道 AD、DA 等模块，拓展能力强；
- XADC 接口，模拟到数字转换，可灵活配置逻辑输入，片内或片外参考电压可选；
- 2 个 SFP+接口，传输速率可高达 10Gbit/s，可接 SFP+光口模块或 SFP+电口模块；
- 2 个工业级 FMC 连接器，支持高速 ADC、DAC 和视频输入输出等 FMC-LPC 标准模块；
- 可通过 DSP 配置及烧写 FPGA 程序，DSP 和 FPGA 可以独立开发且互不干扰；
- 工业级精密 B2B 连接器，0.5mm 间距，稳定，易插拔，防反插，所有数据接口使用高速连接器，保证信号完整性。

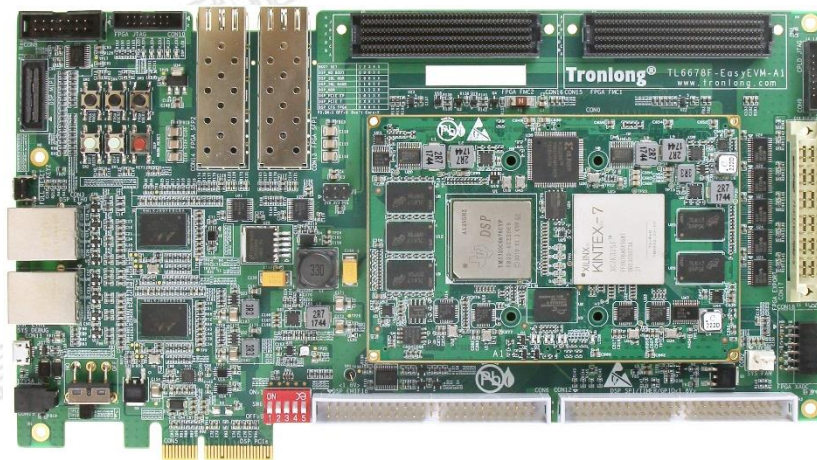


图 1 开发板正面图

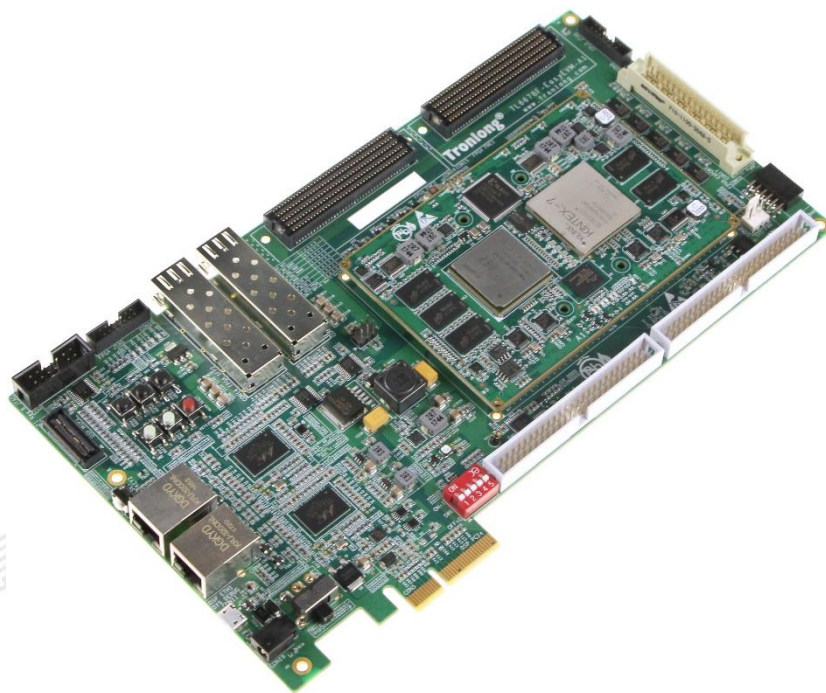


图 2 开发板斜视图



图 3 开发板侧视图 1



图 4 开发板侧视图 2



图 5 开发板侧视图 3



图 6 开发板侧视图 4

广州创龙结合 TI KeyStone 系列多核架构 TMS320C6678 及 Xilinx Kintex-7 系列 FPGA 设计的 TL6678F-EasyEVM 开发板是一款 DSP+FPGA 高速大数据采集处理平台，其底板采用沉金无铅工艺的 8 层板设计，适用于雷达声纳、视频通信系统、电力采集、光缆普查仪、医用仪器、机器视觉等高速数据采集和处理领域。

核心板在内部通过 I2C、EMIF16、SRIO 通信接口将 DSP 与 FPGA 结合在一起，组成 DSP+FPGA 架构，实现了需求独特、灵活、功能强大的 DSP+FPGA 高速数据采集处理系统。

SOM-TL6678F 核心板引出 DSP 及 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。

创龙不仅提供丰富的 Demo 程序，还提供 DSP 核间通信、DSP 与 FPGA 间通讯开发教程以及技术支持，协助客户进行底板设计和调试以及多核软件开发。

2 典型运用领域

- ✓ 视频通信系统
- ✓ 电力采集
- ✓ 雷达声纳
- ✓ 光缆普查仪
- ✓ 医用仪器
- ✓ 机器视觉

3 软硬件参数

硬件框图

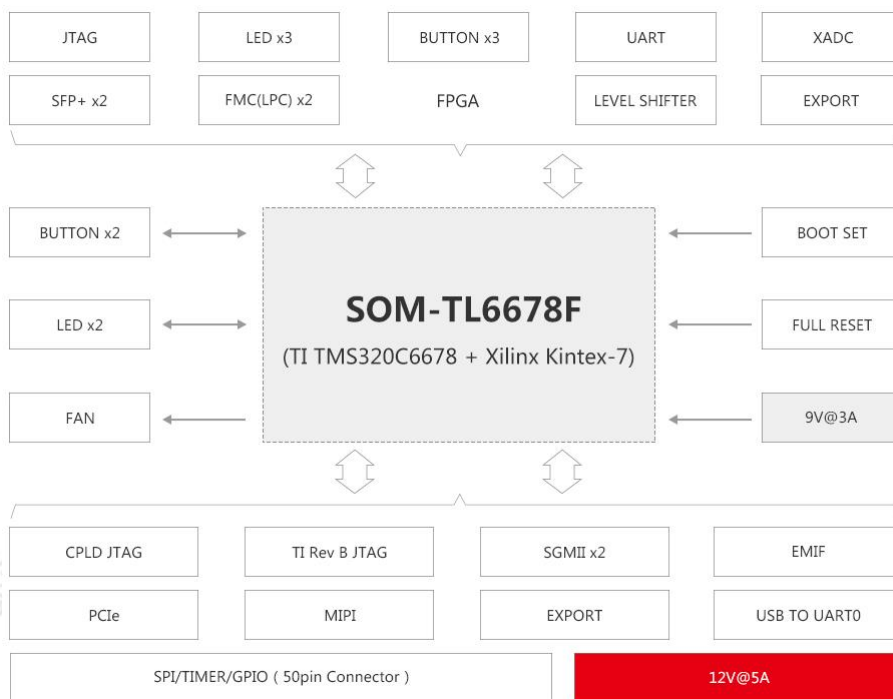


图 7 开发板硬件框图

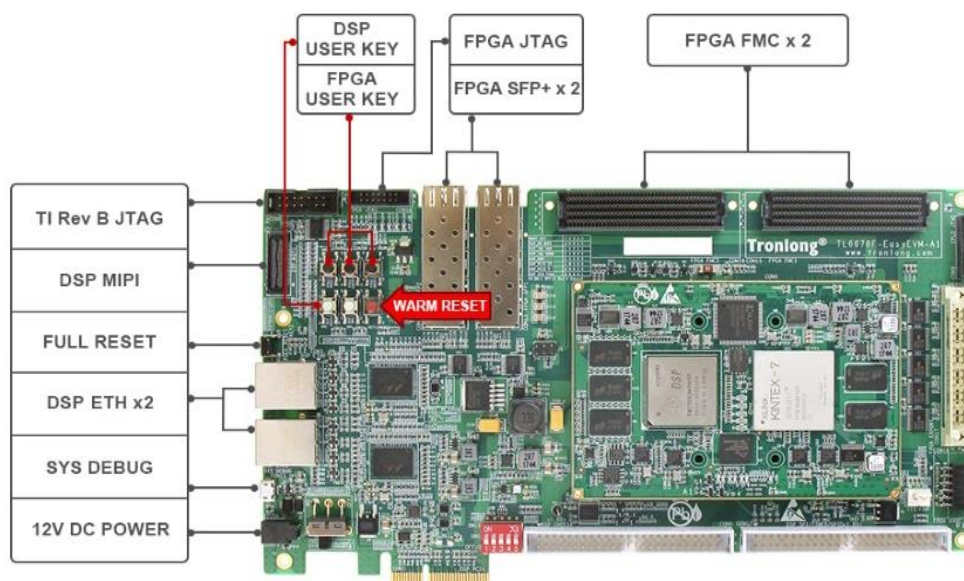


图 8 开发板硬件资源图解 1

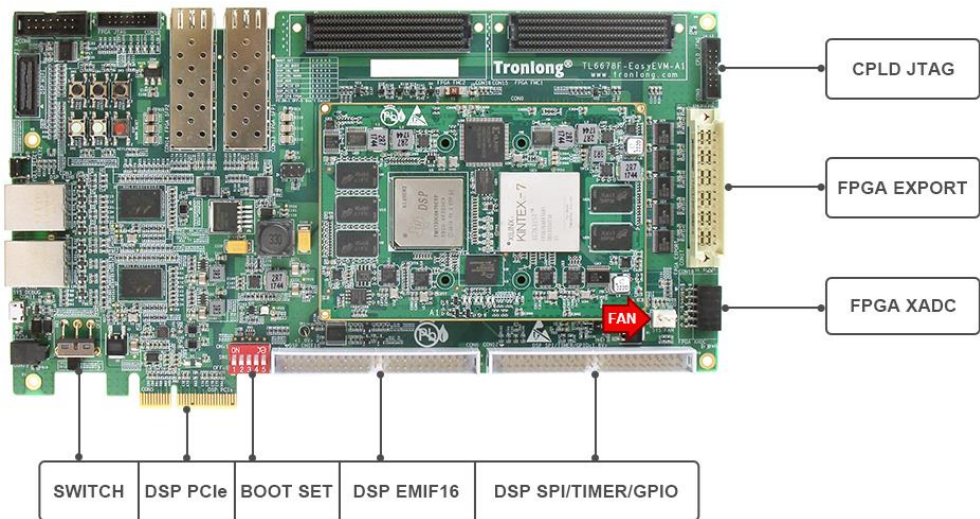


图 9 开发板硬件资源图解 2

硬件参数

表 1 DSP 端硬件参数

CPU	TMS320C6678, 8 核 C66x, 主频 1.0/1.25GHz
ROM	128MByte NAND FLASH
	128Mbit SPI NOR FLASH
RAM	1/2GByte DDR3
EEPROM	1Mbit; 兼容 ATAES132A-SHER 加密芯片 (可选)
ECC	256/512MByte DDR3
SENSOR	1x TMP102AIDRLT, 核心板温度传感器, I2C 接口
B2B Connector	4x 180pin 高速 B2B 连接器, 间距 0.5mm, 合高 5.0mm, 共 720pin, 信号速率可达 10GBaud
LED	2x 供电指示灯 (底板 1 个, 核心板 1 个)
	4x 用户指示灯 (底板 2 个, 核心板 2 个)
KEY	2x 复位按键, 包含 1 个系统复位和 1 个软复位
	1x 用户按键
	1x NMI 按键
PCIe	1x PCIe Gen2, 单端口双通道, 每通道最高通信速率 5GBaud

IO	2x 25pin IDC3 简易牛角座，间距 2.54mm，含 EMIF16 拓展信号
	2x 25pin IDC3 简易牛角座，间距 2.54mm，含 SPI、TIMER、GPIO 拓展信号
Ethernet	2x SGMII, RJ45 接口，10/100/1000M 自适应
UART	1x SYS DEBUG, Micro USB 接口
FAN	1x FAN, 12V 供电，间距 2.54mm
JTAG	1x 14pin TI Rev B JTAG 接口，间距 2.54mm
	1x TI 60pin MIPI 高速仿真器接口
BOOT SET	1x 5bit 拨码开关
SWITCH	1x 电源开关
POWER	1x 12V 5A 直流输入 DC005 电源接口，外径 5.5mm，内径 2.1mm

表 2 FPGA 端硬件参数

FPGA	Xilinx Kintex-7 XC7K325T-2FFG676I, 兼容 XC7K160T/410T-2FFG676I
ROM	256Mbit SPI NOR FLASH
RAM	512M/1GByte DDR3
SENSOR	1x TMP102AIDRLT, 核心板温度传感器, I2C 接口
LED	5x 用户指示灯 (核心板 2 个, 底板 3 个)
KEY	3x 用户按键
IO	1x 48pin 欧式连接器, GPIO 拓展
	2x 400pin FMC 连接器, LPC 标准
Ethernet	2x SFP+, 由 2 个高速串行收发器引出
XADC	1x XADC 双通道, 12bit, 1MHz, 1.0Vp-p
JTAG	1x 14pin JTAG 接口, 间距 2.0mm
	1x 14pin CPLD JTAG

软件参数

表 3 软件参数

DSP 端软件支持	裸机、SYS/BIOS 操作系统
CCS 版本号	CCS7.2
软件开发套件提供	MCSDK
VIVADO 版本号	2015.2

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) 提供丰富的 Demo 程序，包含 DSP 多核通信教程，完美解决多核开发瓶颈；
- (3) 提供 DSP 与 FPGA 通过 SRIO、EMIF16、I2C 等相关通讯例程；
- (4) 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。

部分开发例程详见附录 A，开发例程主要包括：

- 算法开发例程
- 裸机开发例程
- SYS/BIOS 开发例程
- 多核开发例程
- FPGA 开发例程

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	/

功耗测试

表 5

类别	典型值电压	典型值电流	典型值功耗
核心板	9.34V	800mA	7.47W
整板	12V	980mA	11.02W

备注：功耗测试基于广州创龙 TL6678F-EasyEVM 开发板进行。

6 机械尺寸图

表 6

	开发板	核心板
PCB 尺寸	247.33mm*139.8mm	112mm*75mm
安装孔数量	4 个	4 个
散热器安装孔数量	/	4 个

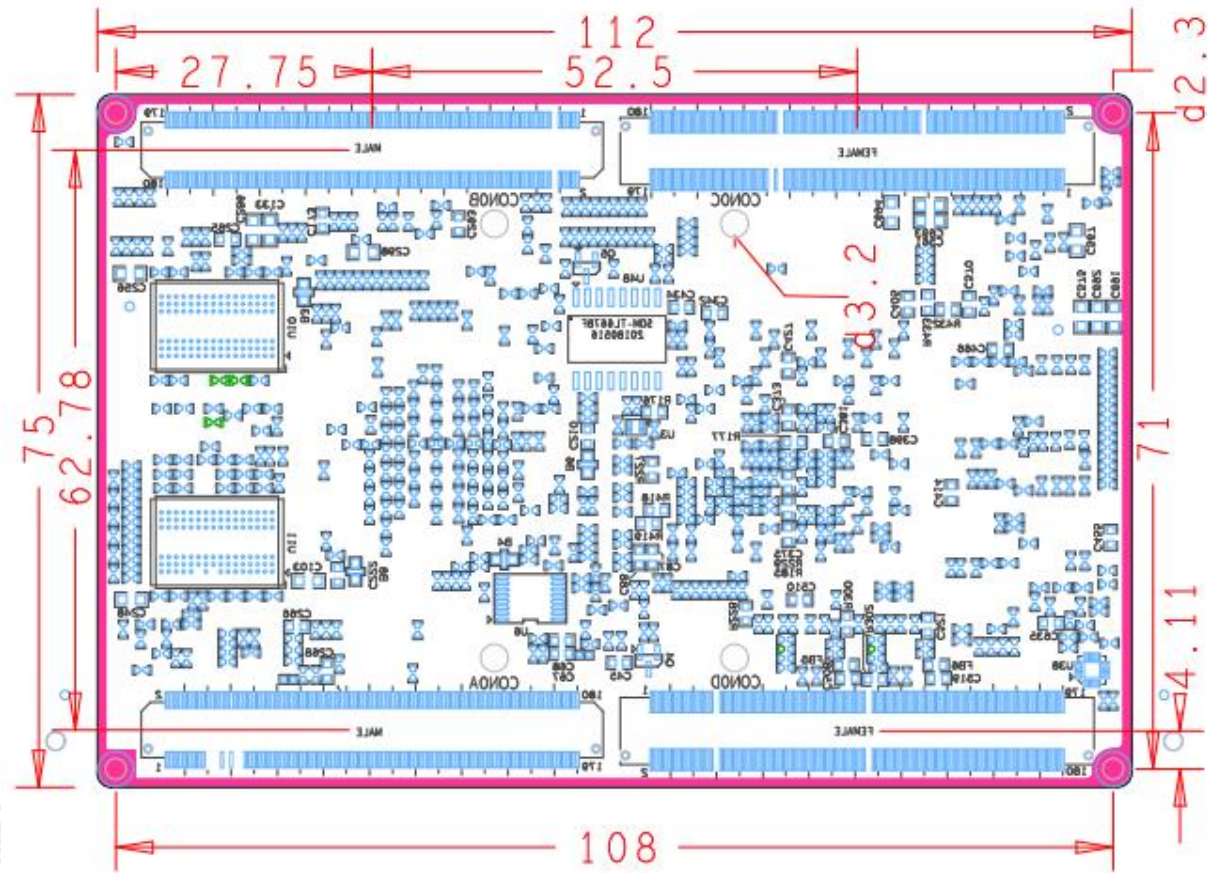


图 10 核心板机械尺寸图

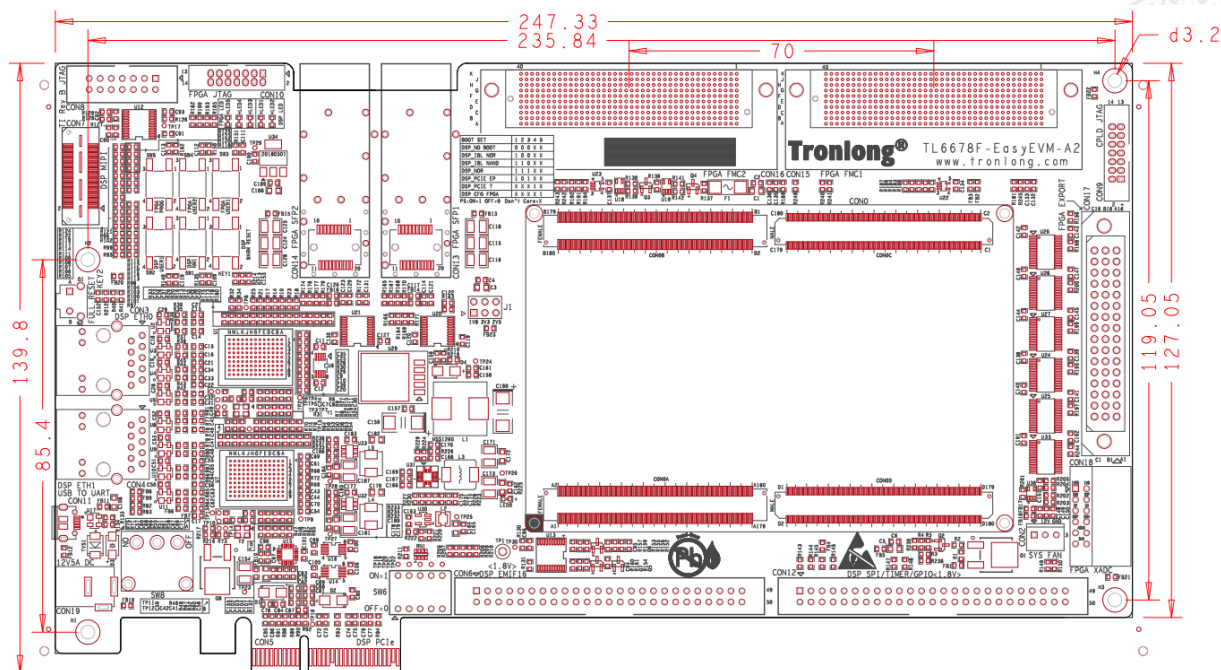


图 11 开发板机械尺寸图

7 产品订购型号

表 7

型号	CPU 主频	NAND FLASH	DDR3 (DSP/FPGA)	FPGA 型号	温度级别
SOM-TL6678F-1000/325T-1GN-8/4GD-I	1.0GHz/核	128MByte	1GByte/ 512MByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1000/325T-1GN-8/8GD-I	1.0GHz/核	128MByte	1GByte/ 1GByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1000/325T-1GN-16/4GD-I	1.0GHz/核	128MByte	2GByte/ 512MByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1000/325T-1GN-16/8GD-I	1.0GHz/核	128MByte	2GByte/ 1GByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1250/325T-1GN-8/4GD-I	1.25GHz/核	128MByte	1GByte/ 512MByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1250/325T-1GN-8/8GD-I	1.25GHz/核	128MByte	1GByte/ 1GByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1250/325T-1GN-16/4GD-I	1.25GHz/核	128MByte	2GByte/ 512MByte	XC7K325T	工业级
SOM-TL6678F-1250/325T-1GN-16/8GD-I	1.25GHz/核	128MByte	2GByte/ 1GByte	XC7K325T	工业级

备注：标配为 SOM-TL6678F-1000/325T-1GN-8/4GD-I，其他型号请与相关销售人员联系。

型号参数解释

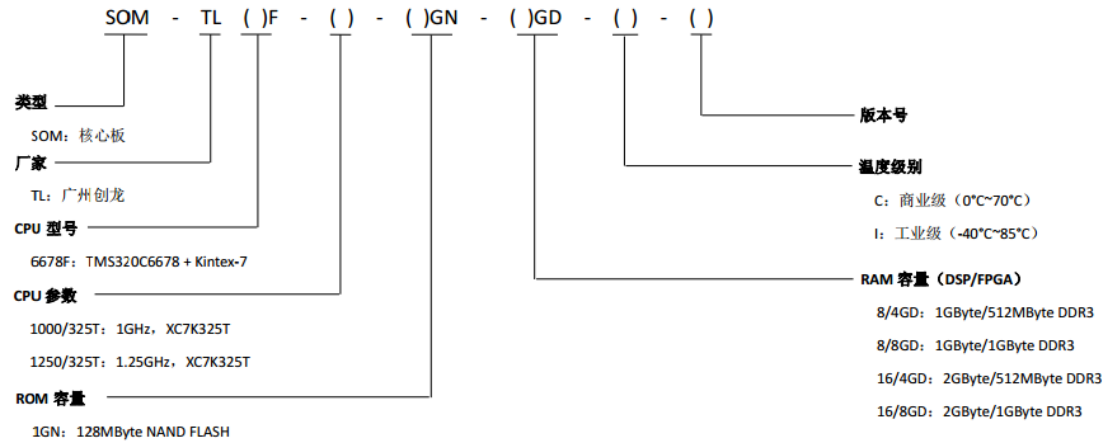


图 12

8 开发板套件清单

表 8

名称	数量
TL6678F-EasyEVM 开发板（含核心板）	1 块
12V6A 电源适配器	1 个
资料光盘	2 套
Micro USB 线	2 根
直连网线	2 根
SFP+多模光模块	2 块
双芯光纤线缆	2 根
散热片	1 片
风扇	1 个

9 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。

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
- 项目合作开发
- 技术培训

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

线上商城: <https://tronlong.taobao.com>

TMS320C665x、TMS320C6678 交流群: 79635273、332643352

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

TI 英文论坛: <http://e2e.ti.com/>

TI 官网: www.ti.com

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

FPGA 交流群: 311416997、101245165

Xilinx 官网: 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 9

算法开发例程	
例程	功能
FFT_Real	快速傅里叶变换/逆变换
FFT_Real_Benchmark	快速傅里叶变换/逆变换（打开/关闭缓存速度对比）
FIR	有限长单位冲激响应滤波器
IIR	无限脉冲响应数字滤波器
DCT	图像离散余弦变换
RGB2Gray	RGB24 图像转灰度
Canny	边缘检测
HIST	灰度图像直方图
Threshold	灰度图像二值化
Rotate	图像旋转
Zoom	图像缩放
ImageReverse	图像反色
InteEqualize	直方图均衡化
LinerTrans	灰度图像线性变换
MATH	数学函数库
Matrix	矩阵运算
Algorithm_LSB_Hide	图片添加水印
Algorithm_Plate_Recognition	车牌识别

表 10

SYS/BIOS 开发例程	
例程	功能

CLOCK	时钟
Task	任务
Task_MUTEX	抢占式多任务
Task_STATIC	静态创建任务
Timer_C6678	定时器（专用）
Timer	定时器（通用）
Timer_C6678_Runtime	定时器（动态创建）
HWI_C66x	硬件中断（HWI 设备专用组件）
HWI_C66x_Hook	硬件中断（HWI 挂钩函数）
HWI_C66x_Nest	硬件中断（HWI 中断嵌套）
HWI_Runtime	硬件中断（HWI）
HWI_Runtime_Post_SWI	硬件中断（HWI 发布软件中断）
HWI_Runtime_Post_Task	硬件中断（HWI 触发任务）
MEMORY	内存分配
SWI	软件中断（静态配置）
SWI_Runtime	软件中断（SWI）
SWI_Runtime_Post_Conditionally_andn	软件中断（有条件触发 ANDN）
SWI_Runtime_Post_Conditionally_dec	软件中断（有条件触发 DEC）
SWI_Runtime_Post_Unconditionally_or	软件中断（无条件触发 OR）
Timestamp	时间戳（通用）
Timestamp_C6678	时间戳（专用）
UART_POLL	UART0 串口查询收发
UART_INT_FIFO	UART0 串口中断收发
UART_INT	UART 串口中断收发
EDMA3	EDMA3 一维数据传输
PCle	PCle 板间通信
SRIO	SRIO 板间通信

SRIO_4x_FPGA2DSP	FPGA 与 DSP 的 SRIO 通信测试
NDK_TCP	TCP 服务器
NDK_TCP_Client	TCP 客户端
NDK_TCP_Benchmark	TCP 发送/接收速度测试
NDK_UDP	UDP 通信
NDK_Telnet	Telnet 协议
NDK_WebServer	网络 Web 服务器
NDK_Runtime	网络 Web 服务器（支持串口输入 IP）
NDK_RawSocket	以太网数据链路层通信
Board_C6678	开发板全基本功能测试
NDK_UIA	基于网络传输的系统分析
NDK_DualPort_Runtime	基于 NDK 的双网口 Web 服务器（不支持串口输入 IP）

表 11

裸机开发例程	
例程	功能
GPIO_LED	GPIO 输出（LED 灯）
GPIO_KEY	GPIO 输入（按键中断）
UART_POLL	UART1 串口查询收发
TimerLED	定时器调整 LED 控制脚频率
Fan	对散热风扇转速进行控制
NonOS_MPAX	访问相同的逻辑地址
GPIO_LED_C++	GPIO 输出（LED 灯）
GPIO_LED_Assembly	GPIO 输出（标准汇编）
GPIO_LED_LinearAssembly	GPIO 输出（线性汇编）

表 12

MultiCore 多核开发例程	
例程	功能
OpenMP_Hello	OpenMP 的测试
OpenMP_Hello_SYSBIOS	基于 SYSBIOS 的 OpenMP 测试
OpenMP_Matrix-Vector_Multiplication	基于 OpenMP 的矩阵-向量乘法
OpenMP_RGB2Gray	基于 OpenMP 的 RGB24 图像转灰度
OpenMP_MPAX	访问相同的逻辑地址
MultiCore_IPC_MessageQ	MessageQ 模块通讯测试
MultiCore_IPC_Notify	Notify 模块通信测试
MultiCore_IPC_SharedRegion	SharedRegion 模块通信测试
MultiCore_IPC_RGB2Gray	基于 IPC 的 RGB24 图像转灰度
MultiCore_DualImage	多核多镜像通信测试
MultiCore_DualImage_SYSBIOS	多核多镜像 SYSBIOS 通信测试
MultiCore_SingleImage	多核单镜像通信测试
MultiCore_SingleImage_Semaphore2	多核单镜像通信测试
MultiCore_SingleImage2_Semaphore2_SYSBIOS	多核单镜像 SYSBIOS 通信测试

表 13

基于广州创龙编写的 RTSC 组件的例程	
例程	功能
RTSC_Fan	对散热风扇转速进行控制
RTSC_FFT_Real	快速傅里叶变换/逆变换
RTSC_UART_POLL	UART 串口查询收发
RTSC_I2C_TempSensor	IIC 总线温度传感器测试
RTSC_SysMin	SysMin 组件的输出调试演示
RTSC_SysStd	SysStd 组件的输出调试演示
RTSC_LoggerBuf	日志输出到缓冲区的演示例程

RTSC_LoggerStd	实时输出日志信息的演示例程
RTSC_Benchmark	测量代码性能方法
RTSC_UART_INTRRUPT	UART 串口中断收发
RTSC_LED	LED 测试
RTSC_KEY	按键测试
RTSC_LoggerUART	日志输出到缓冲区的演示例程

FPGA 开发例程	
例程	功能
LED	流水灯测试
KEY	按键测试
FAN	风扇测试
UART	UART 回环测试
DDR3	DDR3 的读写测试
XADC	XADC 功能测试
EIMF16	DSP 与 FPGA 间的 EMIF16 通讯测试
I2C	DSP 与 FPGA 的 I2C 通讯测试
SRIO	FPGA 与 DSP 的 SRIO 通信测试
FMC_ADC_AD9613	ADC 功能测试
FMC_DAC_DA9706	DAC 功能测试
GTX	GTX 接口回环通讯及信号质量测试
UDP_SFP	UDP 网络通信功能测试
FPGA_EXPORT	FPGA_EXPORT 端口测试