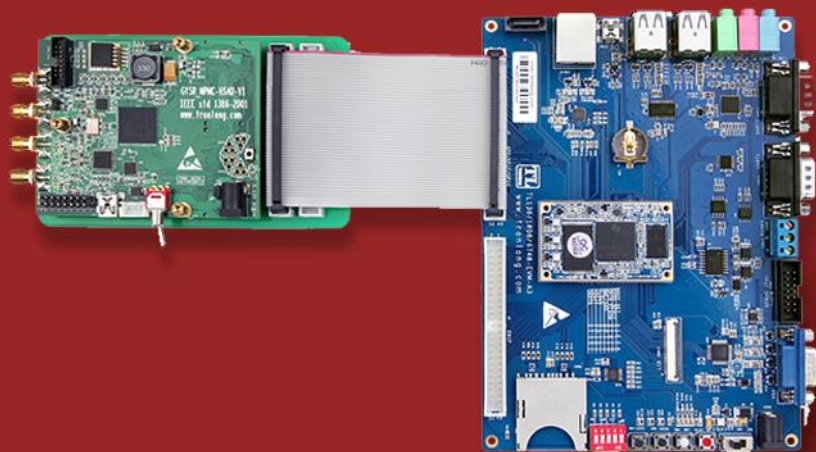


Tronlong®

TL138FI-EVM

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
2017/01/23	V1.2	1. TL-HSAD-LX 采集卡更新为 A2 版。
2016/02/04	V1.1	1. 排版修改。
2015/04/22	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 通信原理.....	6
4 软硬件参数.....	9
5 开发资料.....	15
6 电气特性.....	16
7 产品认证.....	17
8 机械尺寸图.....	17
9 产品订购型号.....	19
10 开发板套件清单.....	20
11 技术支持.....	21
12 增值服务.....	21
更多帮助.....	23
附录 A 开发例程.....	24

1 开发板简介

- 基于 TI OMAP-L138（定点/浮点 DSP C674x+ARM9）+Xilinx Spartan-6 FPGA 处理器；
- OMAP-L138 与 FPGA 通过 uPP、EMIFA、I2C 总线连接，通信速度可高达 228MByte/s；
- OMAP-L138 主频 456MHz，高达 3648MIPS 和 2746MFLOPS 的运算能力，具备 SATA、EMIFA、uPP、USB 2.0 等高速数据传输接口；
- FPGA 兼容 Xilinx Spartan-6 XC6SLX9/16/25/45，平台升级能力强；
- 55mm*33mm，全国最小 DSP+ARM 双核核心板，仅硬币大小；
- 采用精密工业级 B2B 连接器，占用空间小，稳定性强，易插拔，防反插；
- 通过高低温测试认证、振动测试认证，适合各种恶劣的工作环境；
- 支持裸机、SYS/BIOS 操作系统、Linux 操作系统。

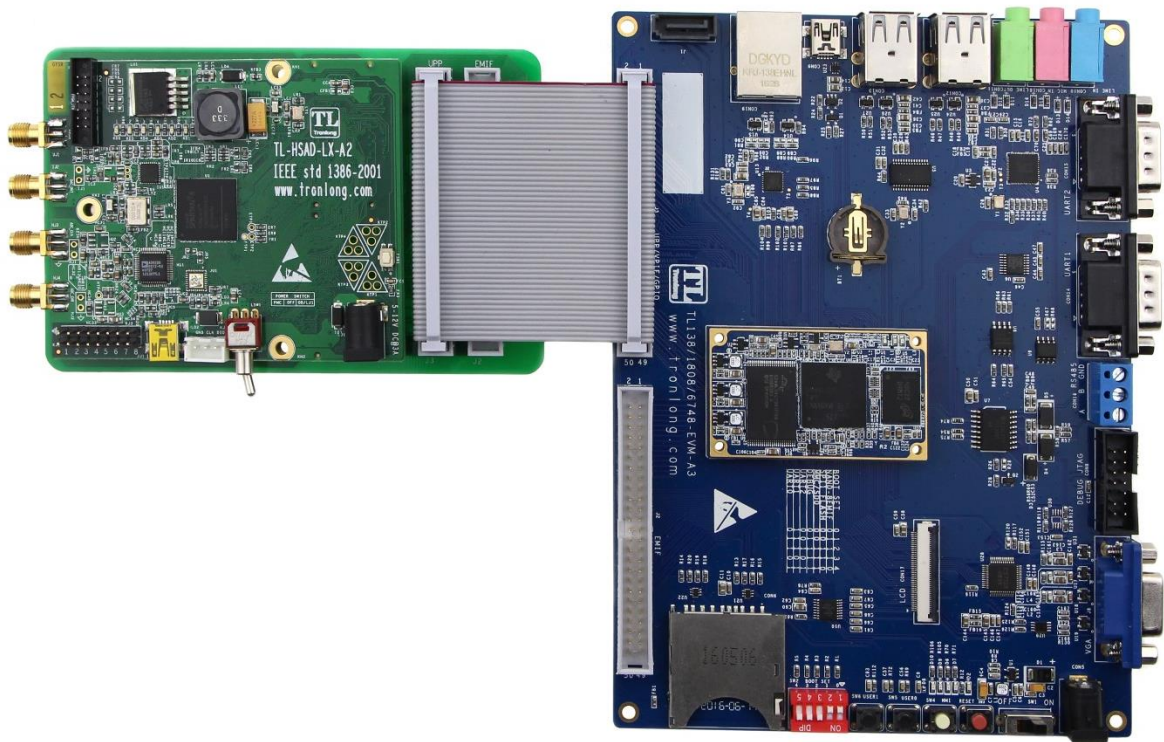


图 1



图 2 TL138-EVM 工业界面

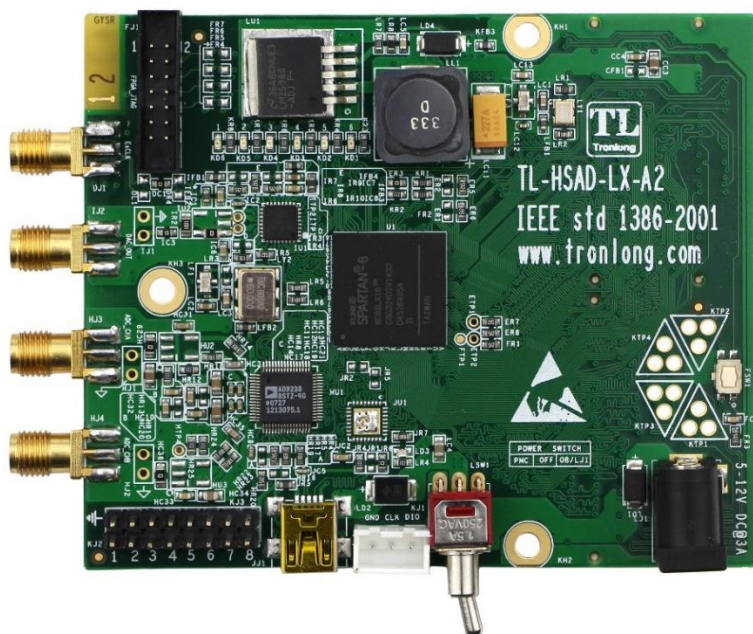


图 3 TL-HSAD-LX 采集卡正面

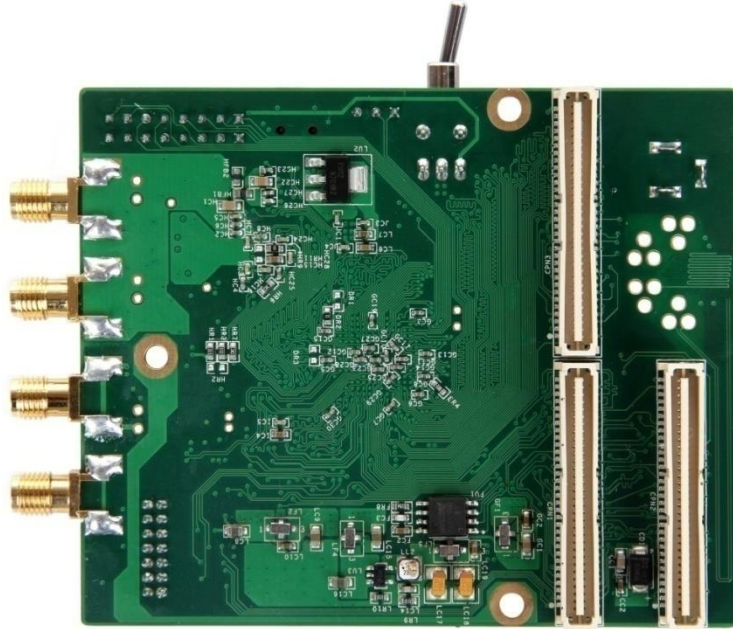


图 4TL-HSAD-LX 采集卡背面

广州创龙（Tronlong）设计的 TL138FI-EVM 是一款 DSP+ARM+FPGA 三核高速数据采集处理开发板，适用于电力、通信、工控、医疗和音视频等数据采集处理领域。

此设计采用 OMAP-L138+Spartan-6 平台，此设计通过 OMAP-L138 的 uPP、EMIFA 等通信接口将两个芯片通信结合，OMAP-L138 内部的 DSP 和 ARM 通过 DSPLINK/SYSLINK 进行双核通信，实现了需求独特、灵活、功能强大的 DSP+ARM+FPGA 三核高速数据采集处理系统。

2 典型运用领域

- ✓ 多路高速数据采集处理系统
- ✓ 智能电力系统
- ✓ 通信设备
- ✓ 中高端数控系统
- ✓ 高精度仪器仪表
- ✓ 音视频数据处理

3 通信原理

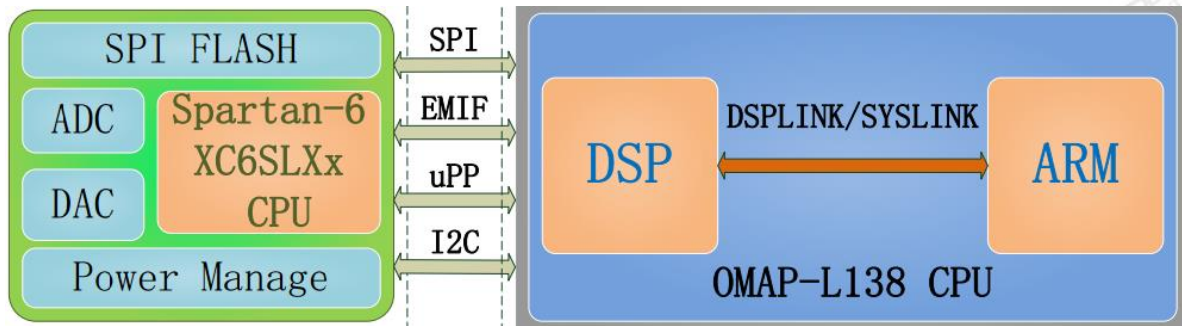


图 5 通信原理

基本原理

TI 官方的 DSPLINK/SYSLINK 双核通信组件提供了一套通用的 API, 从应用层抽象出 ARM 与 DSP 的物理连接特性, 从而降低用户开发程序的复杂度。其中 DSPLINK 使用 DSP/BIOS 操作系统, SYSLINK 使用 SYS/BIOS 操作系统, SYSLINK 属于 DSPLINK 的新版本双核通信组件。

在 ARM 和 DSP 的双核通信开发中, ARM 端运行 HLOS 操作系统 (一般是 Linux), DSP 端运行 RTOS 实时操作系统 (一般是 DSP/BIOS 或者 SYS/BIOS), 双核主频 456MHz。

优势

- (1) SOC 片上 DSP+ARM 架构可实现稳定的双核通信, 缩短了双核通信开发时间。
- (2) DSPLINK/SYSLINK 双核通信组件突破了双核开发瓶颈, 节约了研发成本。
- (3) SOC 上的 DSP 和 ARM 架构简化了硬件设计, 降低了产品功耗和硬件成本。

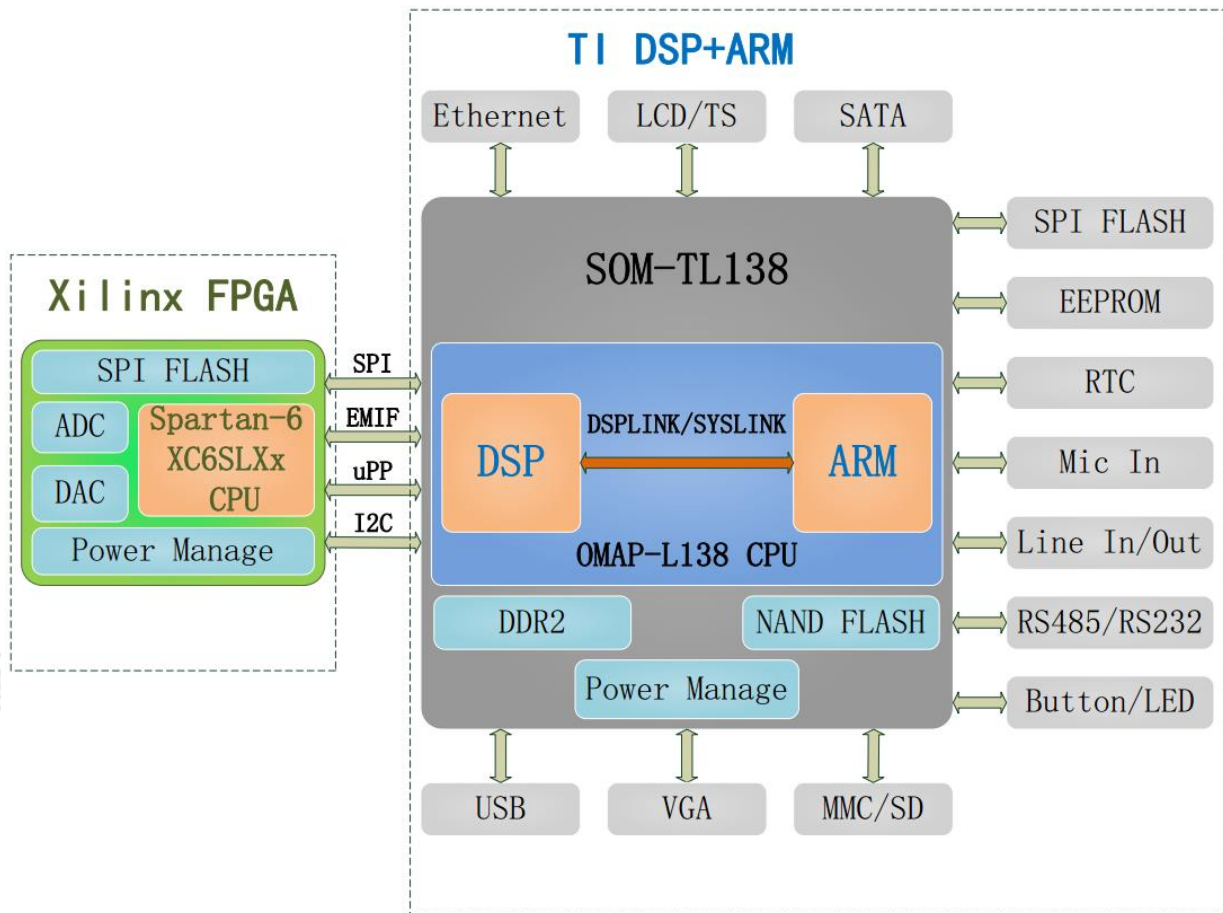


图 6 TL138FI-EVM 资源框图

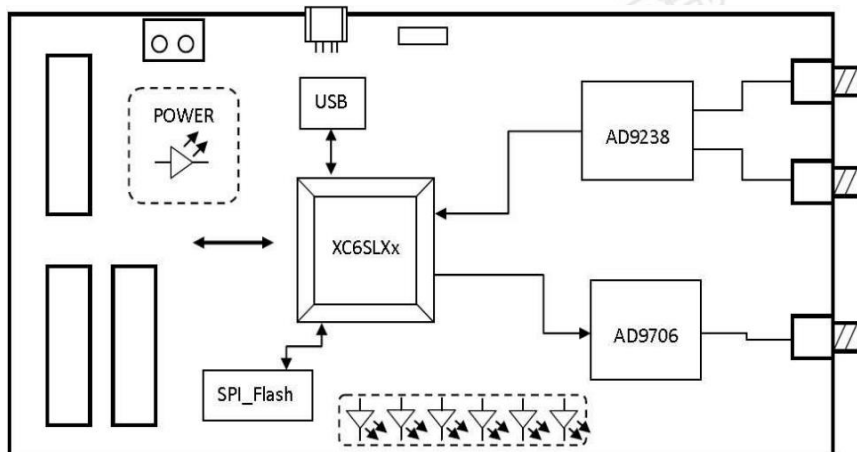


图 7 TL-HSAD-LX 采集卡系统框图

备注：USB 接口仅作供电功能使用。

框架解析：

- 前端由 Xilinx Spartan-6 XC6SLX9/16/25/45 FPGA 采集两路 AD 数据，采样率最高可达 65MHz。AD 数据通过 uPP 或者 EMIFA 总线传输至 OMAP-L138 的 DSP。

➤ AD 数据被 DSP 处理之后，通过 DSPLINK/SYSLINK 双核通信组件被送往 ARM，用于应用界面开发、网络转发、SATA 硬盘存储等应用。

➤ OMAP-L138 的 DSP 或者 ARM 根据处理结果，将得到的逻辑控制命令送往 FPGA，由 FPGA 控制板载 DA 实现逻辑输出，更新速率 175MSPS。

(1) 高速数据采集前端部分由 Xilinx Spartan-6 XC6SLX9/16/25/45 FPGA 同步采集两路 AD 模拟输入信号，可实现对 AD 数据进行预滤波处理，AD 采样率最高可达 65MSPS。另外一路 DAC 可输出任意幅值和任意波形的并行 DA 数据，更新速率 175MSPS。

(2) 高速数据传输部分由 uPP、EMIFA、SPI 和 I2C 通信总线构成。大规模吞吐量的 AD 和 DA 数据，可通过 uPP 总线在 DSP 和 FPGA 之间进行高速稳定传输；DSP 可通过 EMIFA 总线对 FPGA 进行并行逻辑控制和进行中等规模吞吐量的数据交换；ARM 可通过 SPI 和 I2C 对 FPGA 端进行初始化设置和参数配置。

(3) 高速数据处理部分由 DSP 核和算法库构成。可实现对 AD 和 DA 数据进行时域、频域、幅值等信号参数进行实时变换处理（如 FFT 变换、FIR 滤波等）。

(4) DSP+ARM 双核通信部分由 DSP 核、ARM 核和 DSPLINK/SYSLINK 双核通信组件构成。通过内存共享方式，实现 DSP 和 ARM 双核之间的数据交换和通信。

(5) 数据显示存储拓展部分由 ARM 核、图形显示、网络 and SATA 硬盘等部分构成。通过 ARM 的应用界面可实时显示 AD 和 DA 的时域和频域波形；并可实现大数据存储和远程网络通信。

4 软硬件参数

硬件参数

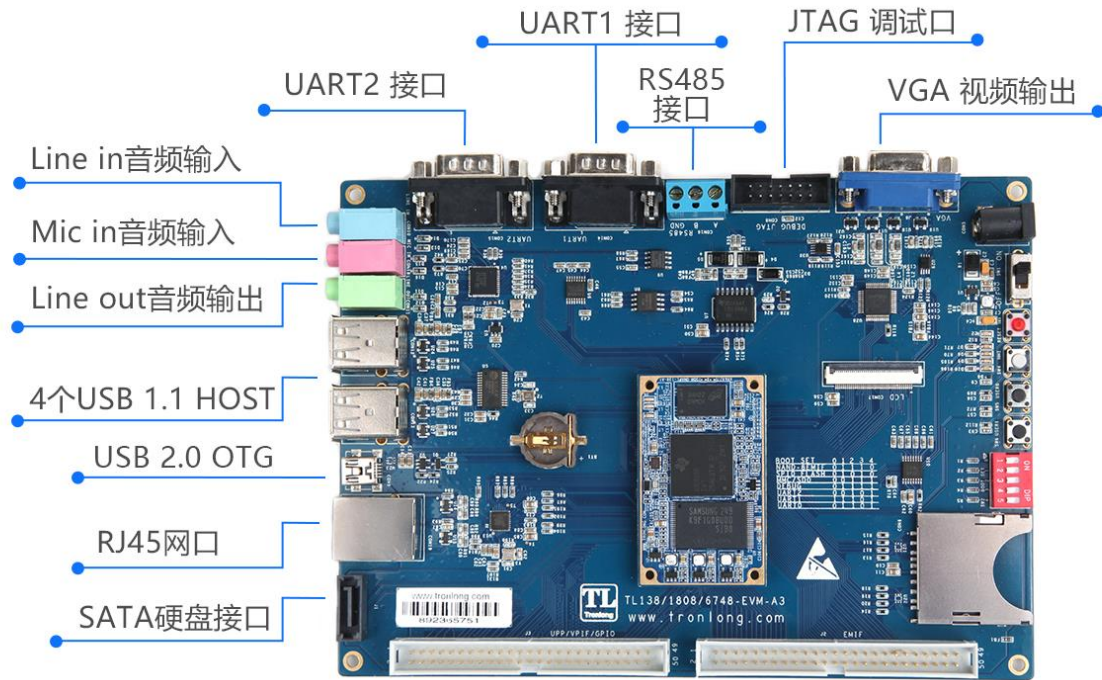


图 8

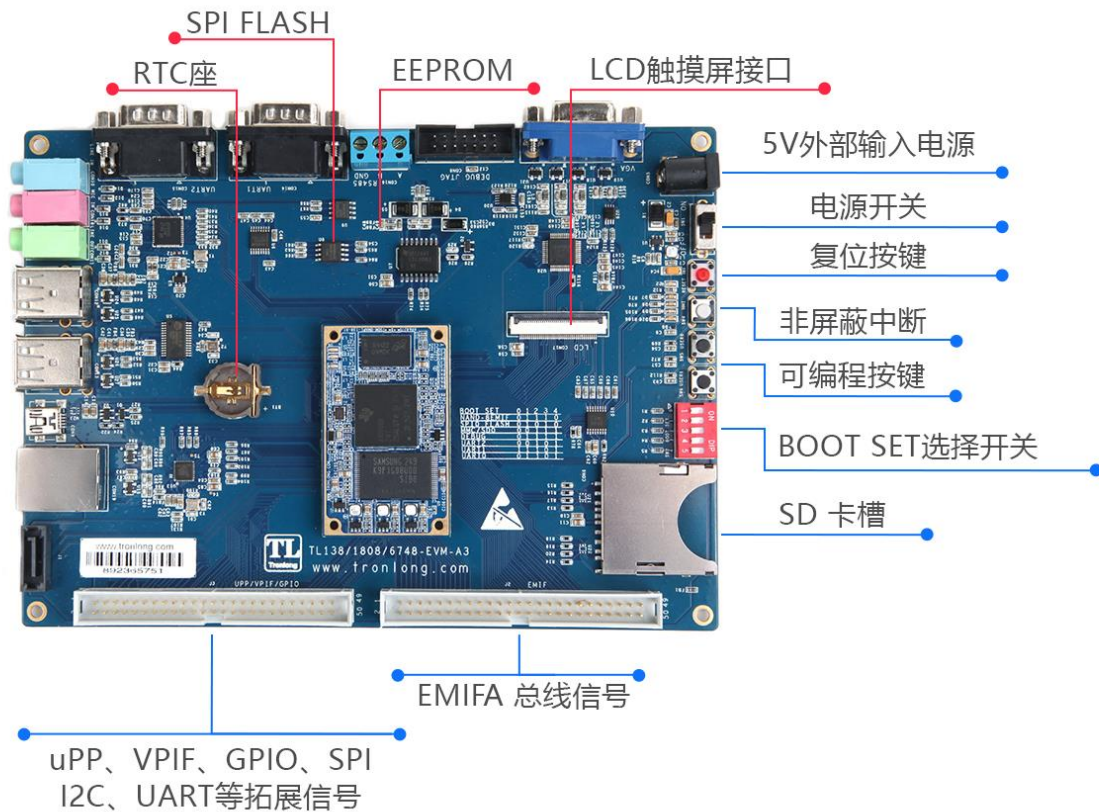


图 9

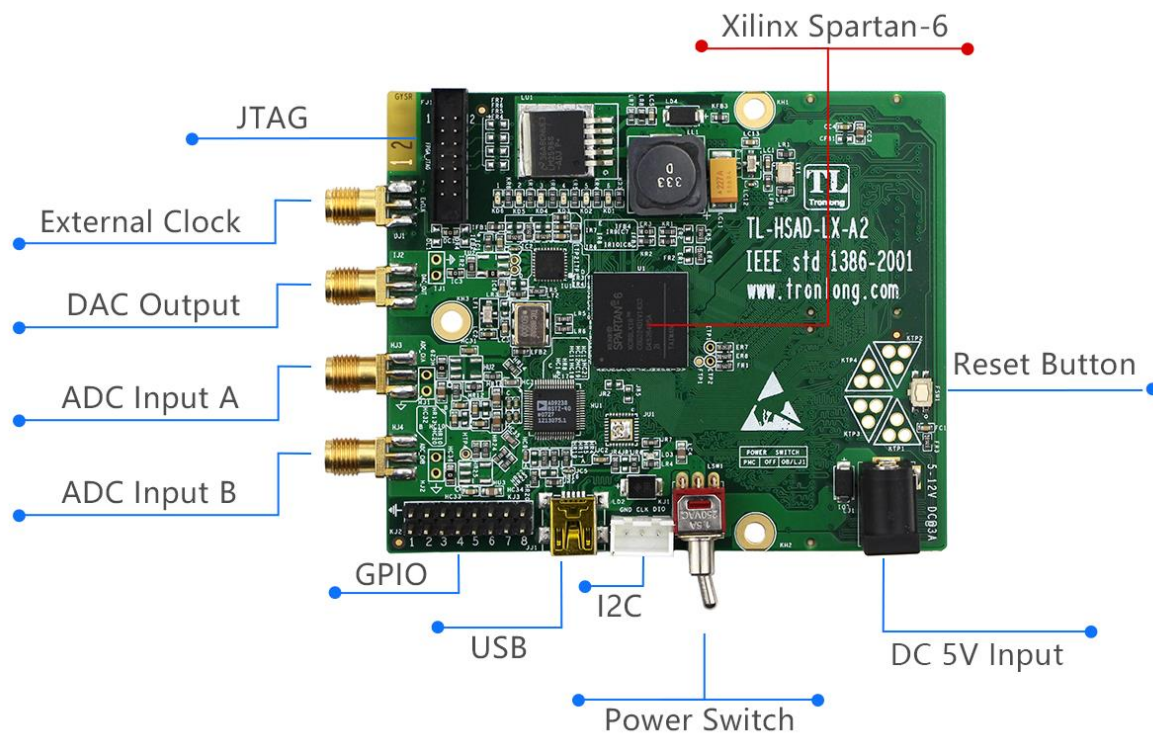


图 10

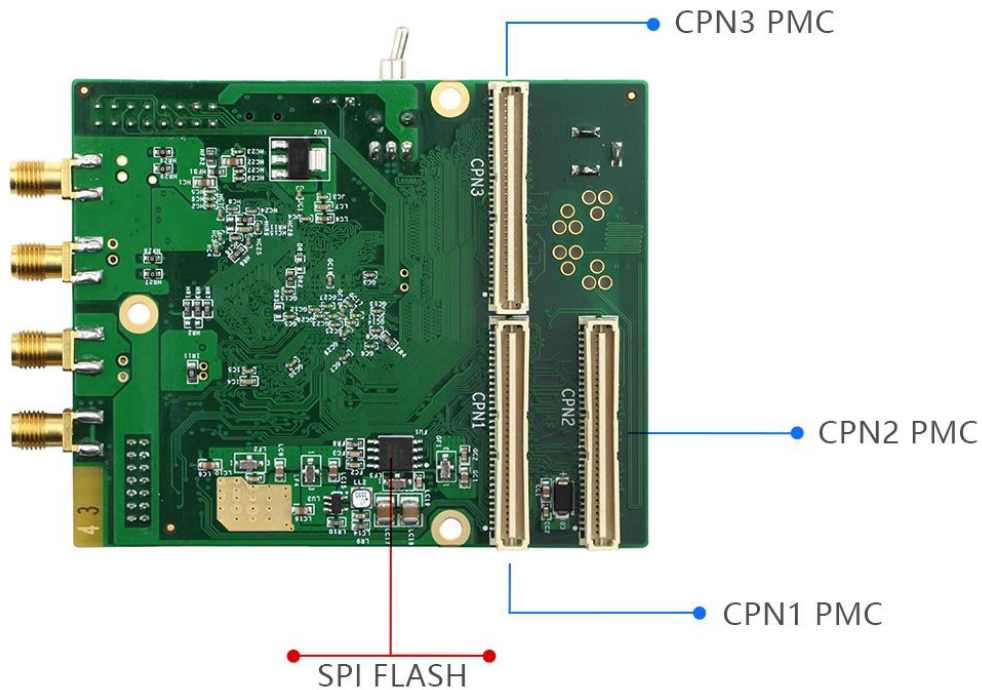


图 11

表 1 TL138-EVM 硬件参数

CPU	TI OMAP-L138, 定点/浮点 DSP C674x+ARM9, 双核主频 456MHz
ROM	128/256/512MByte NAND FLASH
RAM	128/256MByte DDR2
连接器	2x 50pin 公头 B2B, 2x 50pin 母头 B2B, 间距 0.5mm, 共 200pin
拓展 IO	2x IDC3 简易牛角座 (2x 25pin 规格), 间距 2.54mm, 包含 uPP、EMIFA、VPIF、GPIO、SPI、I2C、UART 等拓展信号
按键	1x 系统复位按键, 1x 非屏蔽中断按键, 2x 可编程输入按键
LED	1x 供电指示灯, 4x 可编程指示灯
仿真器接口	1x 14pin TI Rev B JTAG 接口
显示	1x LCD 触摸屏接口, 1x VGA 视频输出接口
启动方式接口	1x 5bit 启动方式选择拨码开关
SD 卡	1x SD 卡接口
RTC	1x CR1220 RTC 座
SATA	1x 7pin SATA 硬盘接口
网络	1x RJ45 以太网口, 10/100M 自适应
USB 接口	1x USB 2.0 OTG 接口
	4x USB 1.1 HOST 接口, 通过 USB HUB 拓展得到
音频输入	1x 3.5mm Line in 音频输入接口, 1x 3.5mm Mic in 音频输入接口
音频输出	1x 3.5mm Line out 音频输出接口
串口	2x RS232 串口, 1x RS485 串口 (RS485 和 UART1 复用)
电源开关	1x 电源拨码开关
电源接口	1x 5V 2A 直流输入 DC-005 电源接口, 外径 5.5mm, 内径 2.1mm

表 2 TL-HSAD-LX 硬件参数

CPU	Xilinx Spartan-6 XC6SLX9/16/25/45 FPGA
LED	1x 供电指示灯
	6x 可编程指示灯
连接器	3x 64pin 公头 B2B, 1x USB (仅作供电功能使用)

信号	64 位可编程高速数据总线	
	4x 可编程中断口	
	1x I2C (B2B)	
	1x I2C (On Board)	
	1x PMC_CLK	
	1x PMC_RST	
	1x FPGA_JTAG	
	6x PMC_C/BE	
	其他拓展信号	
ADC	型号	AD9238
	精度和速率	12Bit 40MSPS
	通路	2 Channel
	输入电压范围	1Vp-p、2Vp-p
DAC	型号	AD9706
	精度	12bit 175MSPS
	通路	1 Channel
	最大输出电流	5mA

Xilinx Spartan-6 FPGA

Spartan-6 系列是 Xilinx 应用广泛、性价比极高的 FPGA 平台，共有 324 个管脚，提供了大量可用 IO、具有良好的平台升级能力、合理的硬件成本差异和平滑的规模提升特性，可根据实际需求使用 LX9、LX16、LX25、LX45 等型号。此外，四个 CPU 型号之间 pin to pin 兼容。

- (1) XC6SLX9: 接口级，具备接口编程能力及时钟控制能力。
- (2) XC6SLX16: 算法级，可进行简单的算法处理。
- (3) XC6SLX25: 算法级，可进行中级算法处理。
- (4) XC6SLX45: 系统级，可满足更加复杂的算法和系统逻辑处理需求。

高速 ADC——AD9238

AD9238 是 ADI 公司推出的业界采样率最快 12Bit 双通道 A/D 转换器，电压输入范围 1Vp-p 和 2Vp-p 可选，广泛应用于电力、通信、工控、医疗等高速数据采集应用场合。

AD9238 分 3 种型号，采样率分别是 20MSPS、40 MSPS 和 65MSPS。不仅可提供与单通道 A/D 转换器同等优异的动态性能，并且与使用两个单通道 A/D 转换器相比，AD9238 还具有更好的抗串扰性能，三种型号可实现 pin to pin 兼容，可根据实际需求灵活配置。

AD9238 的 3 种型号功耗分别为 180mW、330mW 和 600mW，只有同类 A/D 转换器一半的功耗，采用 64 脚 LQFP 封装（尺寸只有 9mm x 9mm），非常适合在对尺寸要求严格的场合中使用。

高速 DAC——AD9706

AD9706 是 ADI 公司推出的 12Bit、更新速率为 175MSPS 的 D/A 转换器，输出电流范围 1mA~5mA，广泛应用于通信、工控、医疗、电力等高速数据输出应用场合。

AD9704/AD9705/AD9706/AD9707 均为 175MSPS 更新速率的 D/A 转换器，并且此 4 款 DAC 芯片 pin to pin 兼容，分辨率分别为 8/10/12/14 位。此系列器件针对低功耗特性进行了优化，同时保持出色的动态性能，具有灵活的电源电压范围(1.7V~3.6V)，十分适合便携式和低功耗应用。通过降低满量程电流输出，功耗可以降至 15 mW，在省电模式下，待机功耗可降至 2.2 mW。

AD9748/AD9740/AD9742/AD9744 系列 D/A 转换器与以上系列 D/A 转换器也是 pin to pin 兼容（LFCSP_VQ 封装），专门针对通信系统的发射信号路径进行了优化。用户可根据性能、分辨率和成本要求，向上或向下选择适合的器件。

软件参数

表 3

ARM 端软件支持	裸机、Linux 操作系统（Linux-3.3、Linux-2.6.37、Linux-2.6.33）
DSP 端软件支持	裸机、SYS/BIOS 操作系统
CCS 版本号	CCS5.5
图形界面开发工具	Qt
双核通信组件支持	SYSLINK、DSPLINK
软件开发套件提供	MCSDK、DVSDK

ISE 版本号	ISE 13.2	
Linux 驱动支持	NAND FLASH	DDR2
	SPI FLASH	I2C EEPROM
	MMC/SD	SATA
	USB 1.1 HOST	USB 2.0 OTG
	LED	BUTTON
	RS232	RS485
	UART TL16C754C	CAN MCP2515
	AUDIO TLV320AIC3106	Ethernet LAN8710 MII
	Ethernet LAN8720 RMII	Ethernet LAN9221 EMIFA
	4.3in Touch Screen LCD	7in Touch Screen LCD
	VGA CS7123	RTC
	ADC AD7606	ADC AD7656
	ADC ADS8568	DAC AD5724
	CMOS Sensor OV2640	Video Decoder TVP5147
	USB 3G ZTE MC2716	USB WIFI RTL8188
	USB Mouse	USB Keyboard

5 开发资料

Spartan-6 端：

- (1) 提供采集卡原理图、芯片 datasheet；
- (2) 提供系统烧写镜像、源代码和完整的软件开发包；
- (3) 提供 Xilinx Spartan-6 FPGA 与 TI OMAP-L138 等通信程序镜像和源代码；
- (4) 提供开发入门教程。

OMAP-L138 端：

- (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) 提供丰富的入门教程、开发案例，含 OMAP-L138 与 FPGA 通信例程；
- (5) 提供详细的 DSP+ARM 双核通信教程，完美解决双核开发瓶颈；
- (6) 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 端的裸机开发例程
- 基于 ARM 端的 Linux 开发例程
- 基于 DSP 端的裸机开发例程
- 基于 DSP 端的 SYS/BIOS 开发例程
- 基于 SYSLINK 的双核开发例程
- 基于 DSPLINK 的双核开发例程
- 基于 TL_IPC 的双核开发例程
- 基于 PRU 的汇编开发例程
- 基于 FPGA 端的开发例程

6 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
商业级温度	0°C	/	70°C
工业级温度	-40°C	/	85°C
工作电压	3.8V	5V	5.5V

核心板功耗

表 5

电压	电流	功耗
5V	280mA	1.4W

备注：功耗测试基于广州创龙 TL138-EasyEVM 开发板进行；不插核心板时，在外接 5V 电压情况下，TL138-EasyEVM 开发板底板功耗为 0.065W，电流为 13mA。

7 产品认证



图 12 高低温测试、振动测试认证

8 机械尺寸图

表 6

	开发板	核心板	采集卡
PCB 尺寸	180mm*130mm	55mm*33mm	90mm*74mm

安装孔数量	8 个	4 个	3 个
-------	-----	-----	-----

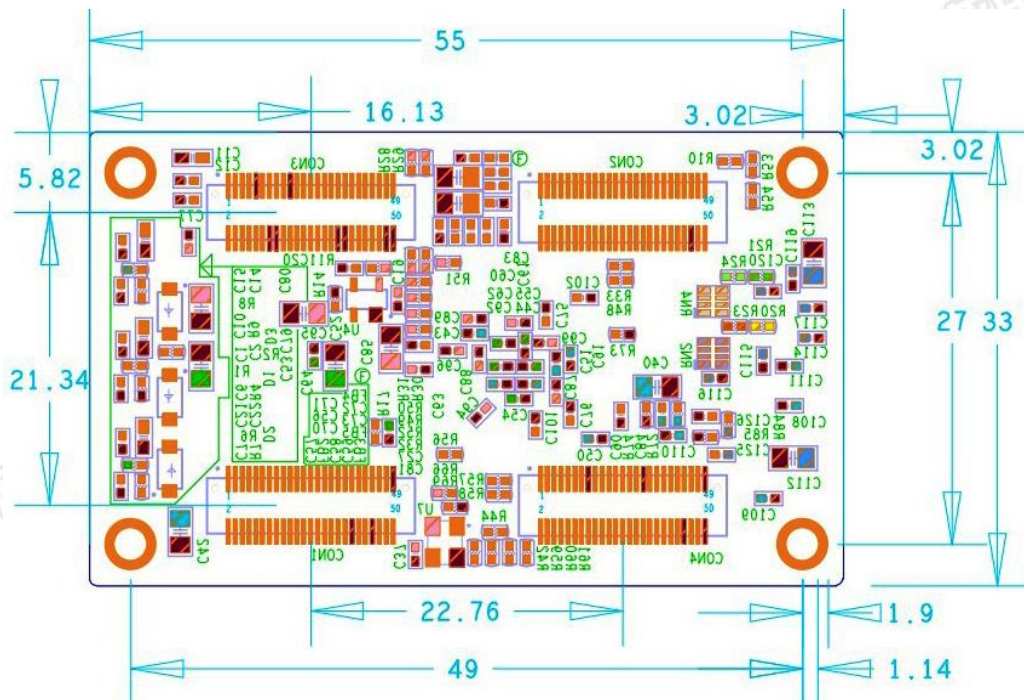


图 13 SOM-TL138 机械尺寸图

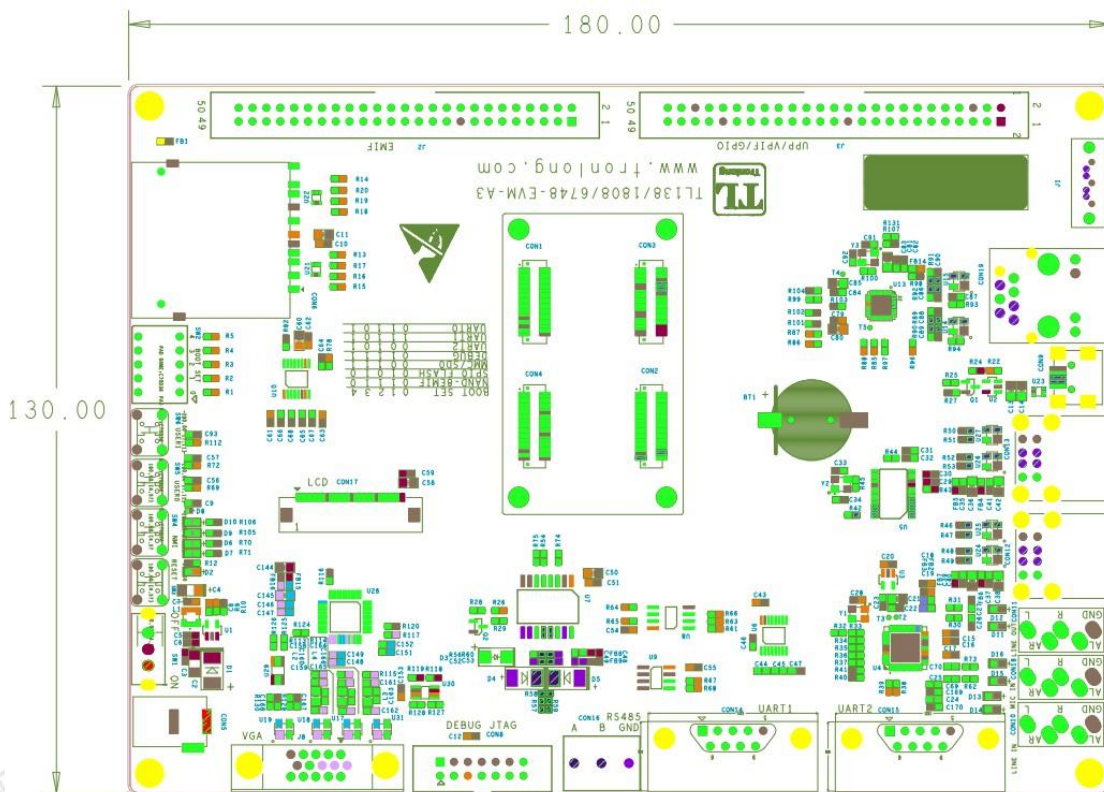


图 14 TL138-EVM 机械尺寸图

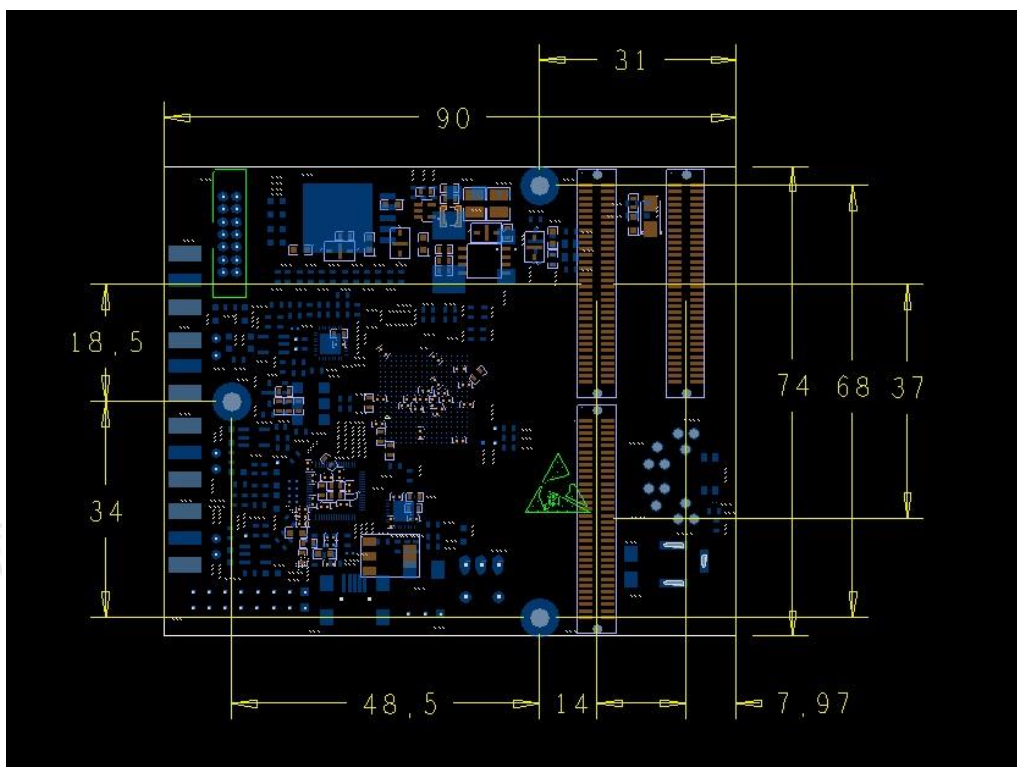


图 15 TL-HSAD-LX 机械尺寸图

9 产品订购型号

表 7

核心板可选型号	CPU 主频	NAND FLASH	DDR2	温度级别
SOM-TL138-4-4GN1GD-I	456MHz	512MB	128MB	工业级
SOM-TL138-4-4GN2GD-I	456MHz	512MB	256MB	工业级

表 8

采集卡可选型号	FPGA 型号	温度级别
TL-HSAD-LX16-I	Spartan-6 XC6SLX16	工业级
TL-HSAD-LX45-I	Spartan-6 XC6SLX45	工业级

备注：标配 SOM-TL138-4-4GN1GD-I-A2 和 TL-HSAD-LX16-I-A2，其他型号请与相关销售人员联系。

型号参数解释

创龙

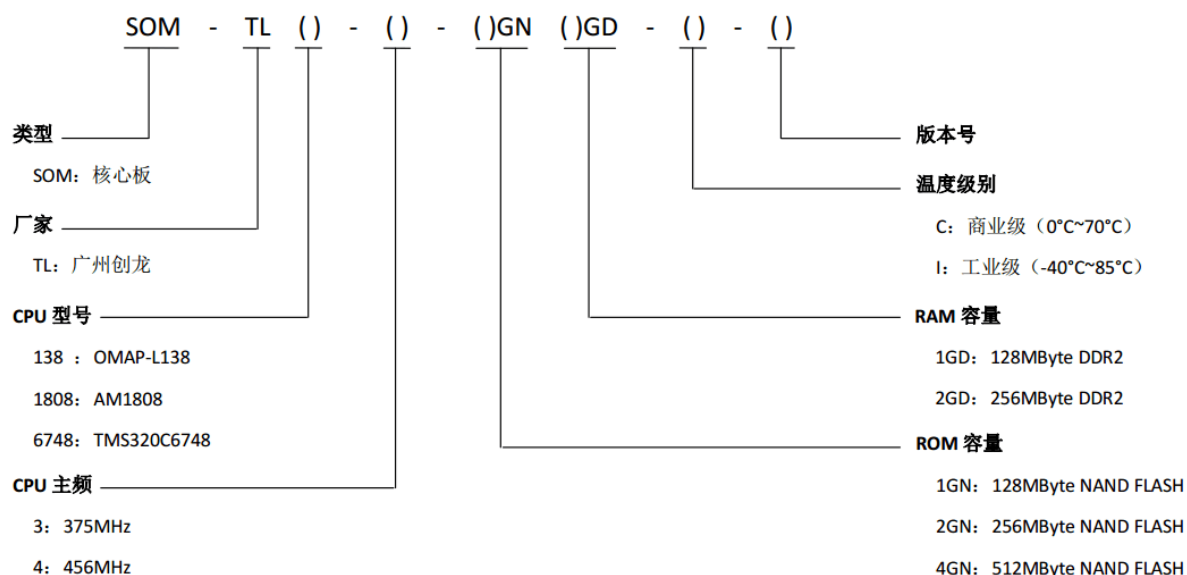


图 16

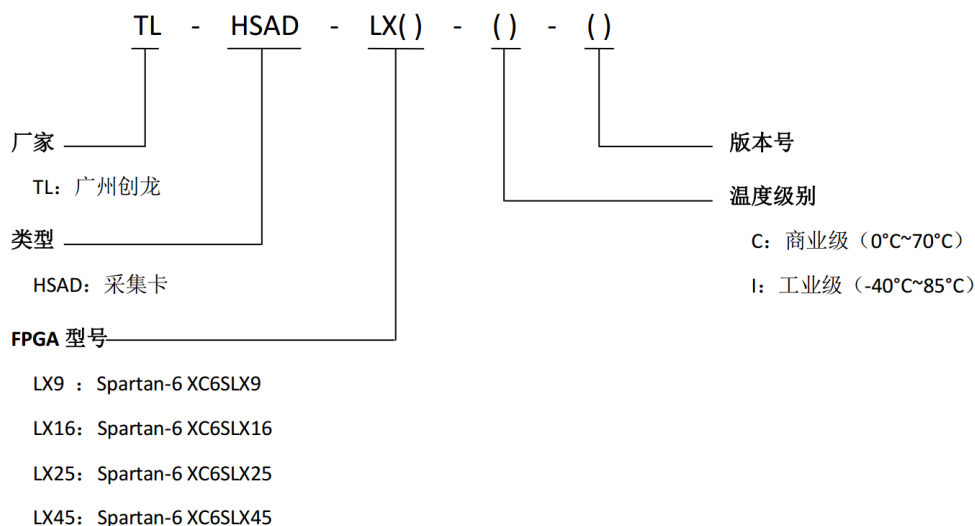


图 17

10 开发板套件清单

表 9

名称	数量
TL138-EVM 开发板（含核心板）	1 块
TL-HSAD-LX 采集卡	1 块

5V 2A 电源适配器	2 个
资料光盘	1 套
7 寸 LCD 触摸屏	1 个
SD 卡	1 个
SD 卡读卡器	1 个
RS232 串口线	1 条
USB 转串口线	1 条
网线	1 根
OTG 转接头	1 个
TL-HSAD-LX 采集卡转接板	1 个
2.54-50P 软排线	3 根
SMA 连接线	3 根

11 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。

12 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>

TMS320C6748、OMAPL138 交流群: 227961486、324023586、385134684

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

附录 A 开发例程

表 10

基于 ARM 端的裸机开发例程	
例程	功能
GPIO_LED	GPIO 输出（LED 灯）
GPIO_KEY	GPIO 输入（按键中断）
GPIO_KEY_EDMA	按键触发 EDMA 事件
TIME	定时器
TIMER_Dual_32-bit_Chained	关联 32-bit 模式定时器/计数器
TIMER_Dual_32-bit_UnChained	独立 32-bit 模式定时器/计数器
TIMER_Dual_32-bit_UnChained_4-bit_Prescaler	独立 32-bit 模式/额外 4-bit 分频定时器/计数器
UART0_INT	UART0 串口中断收发
UART1_POLL	UART1 串口查询收发
UART2_INT	UART2 串口中断收发
RS485	RS485 串口查询收发
TL_MULTUART_INT	多串口模块（查询方式）
TL_MULTUART_POLL	多串口模块（中断方式）
IIC_EEPROM	IIC EEPROM 读写
SPI_FLASH	SPI FLASH 读写
SPI_DAC_AD5724	4 通道 DAC 模块（模拟 SPI 总线）
SPI_DAC_AD5724v2	4 通道 DAC 模块（SPI 总线）
WatchDog	看门狗
PWM	高精度脉冲宽度调制器 PWM 输出
ECAP_APWM	增强型捕获模块 ECAP 辅助输出
PWM_ECAP	增强型捕获模块 ECAP 捕获
RTC	RTC 时钟
LCD	LCD 显示
VGA	VGA 显示

LCD_TOUCH	7 寸触摸屏
AUDIO_LINE_OUT	Line Out 音频输出
AUDIO_MIC_IN	Mic In 音频输入
AUDIO_LINE_IN	Line In 音频输入
VPIF_OV2640	VPIF 总线 CMOS 摄像头数据采集
NandFlash	NAND FLASH 读写测试
EMIF_AD7606	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
EMIF_AD7606v2	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
EMIF_FPGA	EMIFA 总线 FPGA 读写测试
EMIF_FPGA_DMA	EMIFA 总线 FPGA 读写测试（经过 EDMA 优化）
EDMA3	EDMA3 一维数据传输
EDMA3_TRANSPOSE	EDMA3 二维数据传输
uPP_B_TO_A	uPP 总线 FPGA 读写测试

表 11

基于 DSP 端的裸机开发例程	
例程	功能
DEMO	综合例程
GPIO_LED	GPIO 输出（LED 灯）
GPIO_KEY	GPIO 输入（按键中断）
GPIO_KEY_EDMA	按键触发 EDMA 事件
GPIO_KEY_TIMER_EventCombine	按键及定时器中断
TIMER	定时器
TIMER_Dual_32-bit_Chained	关联 32-bit 模式定时器/计数器
TIMER_Dual_32-bit_UnChained	独立 32-bit 模式定时器/计数器
TIMER_Dual_32-bit_UnChained_4-bit_Prescaler	独立 32-bit 模式/额外 4-bit 分频定时器/计数器
UART0_INT	UART0 串口中断收发
UART1_POLL	UART1 串口查询收发
UART2_INT	UART2 串口中断收发

UART2_EDMA	EDMA 串口收发
RS485	RS485 串口查询收发
TL_MULTUART_INT	多串口模块（查询方式）
TL_MULTUART_POLL	多串口模块（中断方式）
IIC_EEPROM	IIC EEPROM 读写
SPI_FLASH	SPI FLASH 读写
SPI_DAC_AD5724	4 通道 DAC 模块（模拟 SPI 总线）
SPI_DAC_AD5724v2	4 通道 DAC 模块（SPI 总线）
WatchDog	看门狗
NMI	不可屏蔽中断
PWM	高精度脉冲宽度调制器 PWM 输出
ECAP_APWM	增强型捕获模块 ECAP 辅助输出
PWM_ECAP	增强型捕获模块 ECAP 捕获
RTC	RTC 时钟
LCD	LCD 显示
VGA	VGA 显示
LCD_TOUCH_4INCH	4.3 寸触摸屏
LCD_TOUCH	7 寸触摸屏
GRLIB_DEMO	StarterWare 图形库控件
MMCSDB	SD 卡读写
SATA	SATA 枚举测试
USB_DEV_BULK	USB OTG 从方式（USB BULK 管道通信）
USB_DEV_MSC	USB OTG 从方式（虚拟存储设备）
USB_DEV_SERIAL	USB OTG 从方式（USB 虚拟串口）
USB_HOST_KEYBOARD	USB OTG 主方式（USB 键盘）
USB_HOST_MOUSE	USB OTG 主方式（USB 鼠标）
USB_HOST_MSC	USB OTG 主方式（U 盘内容查看）
ENET_HTTPD	网络 Web 服务器
ENET_HTTPD_RMII	网络 Web 服务器（使用 RMII 接口）

ENET_ECHO	网络 Socket 通信
AUDIO_LINE_OUT	Line Out 音频输出（EMDA 方式）
AUDIO_LINE_OUT_INTR	Line Out 音频输出（中断方式）
AUDIO_LINE_OUT_POLL	Line Out 音频输出（查询方式）
AUDIO_LINE_OUT_WAV	Line Out 音频输出（导入文件方式）
AUDIO_MIC_IN	Mic In 音频输入（EMDA 方式）
AUDIO_MIC_IN_INTR	Mic In 音频输入（中断方式）
AUDIO_MIC_IN_POLL	Mic In 音频输入（查询方式）
AUDIO_MIC_IN_SAVEMEM	Mic In 音频输入（保存文件方式）
AUDIO_MIC_IN_WAVE	Mic In 音频输入（波形输入方式）
AUDIO_LINE_IN	Line In 音频输入（EMDA 方式）
AUDIO_LINE_INTR	Line In 音频输入（中断方式）
AUDIO_LINE_POLL	Line In 音频输入（查询方式）
AUDIO_LINE_IN_SAVEMEM	Line In 音频输入（保存文件方式）
AUDIO_LINE_IN_WAVE	Line In 音频输入（波形输入方式）
McBSP	McBSP 总线数据收发
VPIF_OV2640	VPIF 总线 CMOS 摄像头数据采集
Memory_Benchmark	内存读写速度测试
NandFlash	NAND FLASH 读写测试
EMIF_AD7606	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
EMIF_AD7606v2	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
EMIF_AD7656	EMIFA 总线 6 通道并口 AD 数据采集
EMIF_AD7656v2	EMIFA 总线 6 通道并口 AD 数据采集
EMIF_AD8568	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
EMIF_AD8568v2	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
EMIF_FPGA	EMIFA 总线 FPGA 读写测试
EMIF_FPGA_DMA	EMIFA 总线 FPGA 读写测试（经过 EDMA 优化）
EDMA3	EDMA3 一维数据传输
EDMA3_TRANSPOSE	EDMA3 二维数据传输

uPP_B_TO_A	uPP 总线 FPGA 读写测试
uPP_2CH	uPP 板间双通信测试
TL2515_CAN	双 CAN 通信测试
TL5147_VGA	复合视频输入 VGA 显示测试
TL5147_LCD	复合视频输入 LCD 显示测试
H264Encode	编码例程测试
NRF24L01	无线模块测试
HC-SR04	超声波测距测试
DHT11	温湿度传感器测试
WIFI_UART	串口 WIFI 模块测试
RFID	RFID 射频识别测试
ECAP_REMOTE	红外遥控测试
BTUART	串口蓝牙模块测试
MPU6050	三轴加速陀螺仪测试
ZIGBEE	串口转 Zigbee 无线测试
ClockOut	时钟频率测试
DSPClockSpeed	CPU 时钟测试
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
Matrix	矩阵运算
FFT	快速傅里叶变换/逆变换
FFT_Benchmark	快速傅里叶变换/逆变换（打开/关闭缓存速度对比）
FFT_DIT2	基 2 时间抽取快速傅里叶变换/逆变换（原址计算）
DCT	图像离散余弦变换
RGB2Gray	RGB24 图像转灰度
HIST	灰度图像直方图
InteEqualize	直方图均衡化
ImageReverse	图像反色
Canny	边缘检测

Threshold	灰度图像二值化
LinerTrans	灰度图像线性变换
Zoom	图像缩放
Rotate	图像旋转
MATH	数学函数库
UniversalCopy	基于 Codec Engine 的数据复制算法
MP3Decode	MP3 解码
MP3Decode_SD	MP3 解码（使能缓存及通过 SD 存取）
AACLCDdecode	AACLCDdecode AAC 解码
AACHEv2Decode	AACHEv2Decode AAC 解码
AACLCEncode	AACLCEncode AAC 编码
G711ADecode	G711 A 率语音编码
G711ADecode	G711 A 率语音解码
ImageProcess	数字识别
FaceDetect	人脸识别跟踪
BUZZER	蜂鸣器
MATRIX_KEY	MATRIX_KEY
DAC_TLC5615	DAC 输出
EMIF_AD7606	EMIFA 总线 8 通道并口 AD 数据采集
VPIF_OV2640	摄像头
DCMOTOR	直流电机
STEPPER MOTOR	步进电机
EASYBOX_DEMO	实验板综合测试

表 12

基于 DSP 端的 SYS/BIOS 开发例程	
例程	功能
GPIO_LED	任务
GPIO_LED_CLOCK	时钟

GPIO_LED_MUTEX	抢占式多任务
GPIO_LED_STATIC	静态创建任务
Timer	定时器（通用）
Timer_C674x	定时器（专用）
Timer_C674x_Runtime	定时器（动态创建）
Timer_C674x_Runtime_Reload	定时器（动态创建、更改定时周期）
HWI_C674x	硬件中断（HWI 设备专用组件）
HWI_C674x_Hook	硬件中断（HWI 挂钩函数）
HWI_C674x_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）
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）
MEMORY	内存分配
MMCSd	SD 卡 RAW 模式
MMCSd_FatFs	SD 卡 FAT 文件系统
UART1	UART1 串口查询收发
UART2	UART2 串口查询收发
AUDIO_LINE_IN	Line In 音频输入
AUDIO_LINE_OUT	Line Out 音频输出
LCD_TOUCH	触摸屏
TCP_Clien	TCP 客户端
TCP	TCP 服务器
UDP	UDP 通信
TCP_Benchmark	TCP 发送/接收速度测试

Telnet	Telnet 协议
Telnet	TFTP 协议
WebServer	网络 Web 服务器
WebServer_RMII	网络 Web 服务器（使用 RMII 接口）
MJPEG_Streamer	IP Camera 网络摄像头
Raw Socket	以太网数据链路层通信
EDMA3	EDMA3 一维数据传输
McBSP_LoopBack——McBSP 内部回环测试	McBSP 内部回环测试
McBSP——McBSP 外部回环测试	McBSP 外部回环测试

表 13

基于 SYSLINK 的双核开发例程	
例程	功能
ad7606_dsp	ad7606 DSP 采样方式
ad7606_arm	ad7606 ARM 采样方式
flash_led	led 状态控制（不带 QT 界面）
led_switch	button 按键控制 led 状态（不带 QT 界面）
led	led 状态控制
button	button 按键状态监听
button_led	button 按键状态监听与 led 状态控制
resource_sync	ARM 和 DSP 操作同步
value_shared	ARM 和 DSP 数据共享
ImageRotate	图像旋转
efficient_fft	高效 FFT 运算
mp3_decoder	MP3 解码
umsg	ARM 与 DSP 消息传递
face_detect	人脸识别
tl-helloworld-uart2	helloworld 双核例程解析
tl-notify-latency-test	SYSLINK notify 延迟测试

tl-messageq-latency-test	SYSLINK messageQ 延迟测试
tl-listmp-latency-test	SYSLINK listmp 延迟测试
tl-mcasp-only-dsp	双核音频测试
tl-upp-saver	uPP 的回环数据传输

表 14

基于 TL_IPC 的双核开发例程	
例程	功能
trigger_arm	DSP 触发 ARM 中断
shared_memory	共享内存
Led	led 状态控制
button	button 按键状态监听
fft	高效 FFT 运算

表 15

基于 PRU 的汇编开发例程	
例程	功能
PRU_GPIO_LED	PRU 控制 GPIO 输出
PRU_GPIO_KEY	PRU 控制 GPIO 输入
PRU_TL5724_DAC	PRU 驱动 DAC 输出测试
PRU_TL7606_ADC	PRU 触发 ADC 采集模拟量
PRU_TL8568_ADC	PRU 触发 ADC 采集模拟量
PRU_uPP_B_TO_A	PRU 控制 uPP 传输数据

表 16

基于 FPGA 端的开发例程	
例程	功能
LED	LED 测试
KEY	按键测试

IIC	IIC 测试
UART_IP	UART 回环测试
uPP	uPP 收发测试
UPP_TX	uPP 接收测试（DSP 接收）
UPP_LOOP	uPP 回环测试
EMIFA	EMIFA 测试
AD9706	DA 测试
AD9238	AD 测试
AD7606_UART	AD 模块采集测试
AD7606_UPP	AD 模块采集测试（使用 uPP）
AD5724_UART	DA 信号输出测试
ADS8568_UART	AD 模块采集测试
ADS8568_UPP	AD 模块采集测试（使用 uPP）
AD 采集三核通信例程测试	打印数据、保存数据、LCD 波形显示、PC 端显示