

1 概述

PT153S是方寸微电子自主研发的一款全国产化 USB 千兆网卡芯片,该芯片具有功能丰富、性能强劲、功耗低等特点,可广泛应用于 USB 千兆网卡、扩展坞、PC、嵌入式工业主板等众多电子产品。

该芯片集成国产 32 位高性能 RISC-V CPU,并集成国产 USB3.0 及以太网 PHY,从设计、生产到封装全流程均在国内完成。同时该芯片提供完整的应用解决方案,可帮助客户缩短产品开发周期、降低整体开发成本,提升产品市场竞争力。

2 芯片指标

处理器:

- CPU: 32 位 RISC-V CPU
 - 动态分支预测
 - 支持 RV32 I/E/M/A/C 指令扩展
 - 支持硬件实现非对齐地址访问
 - 支持 32 位 AHB lite
 - 支持 WFI 和 WFE

存储资源:

- 片上 ROM
 - 容量 32KB
- 片上 SRAM:
 - 容量 96KB
- SIP flash:
 - 容量 2Mb

USB 接口:

- 支持 USB3.2 Gen1 标准
- 兼容 SS/HS/FS 速率模式
- 支持 LPM
- 支持 5 个物理端点

网络接口:

- 支持千兆/百兆/十兆
- 支持 TCP/UDP/IPv4/IPv6 校验和卸载
- 支持 IEEE 802.1Q VLAN tag
- 支持 IEEE 802.3AZ
- 支持 Wake-On-LAN: 链路层状态改变; 魔术包; 唤醒帧

通用器件:

- 支持 1 路 timer 控制器
- 支持 1 路 wdt 控制器
- 支持 1 路 spi 主控制器
- 支持 1 路 uart 控制器
- 支持 4 个通用 I/O

模拟器件:

- 1 个 PLL
- 2 个 POR
- 1 个 LDO (5V 转 3.3V)
- 1 个 DC-DC (3.3V 转 1.1V)

电气特性:

- ESD:
 - 4KV (HBM)
 - 100V (MM)
 - 250V (CDM)
- 工作温度: 0~70°C
- 贮藏温度: -55~125°C
- 内核工作电压: 1.1V
- IO 工作电压: 1.8V~3.3V

封装:

- QFN40

3 框图

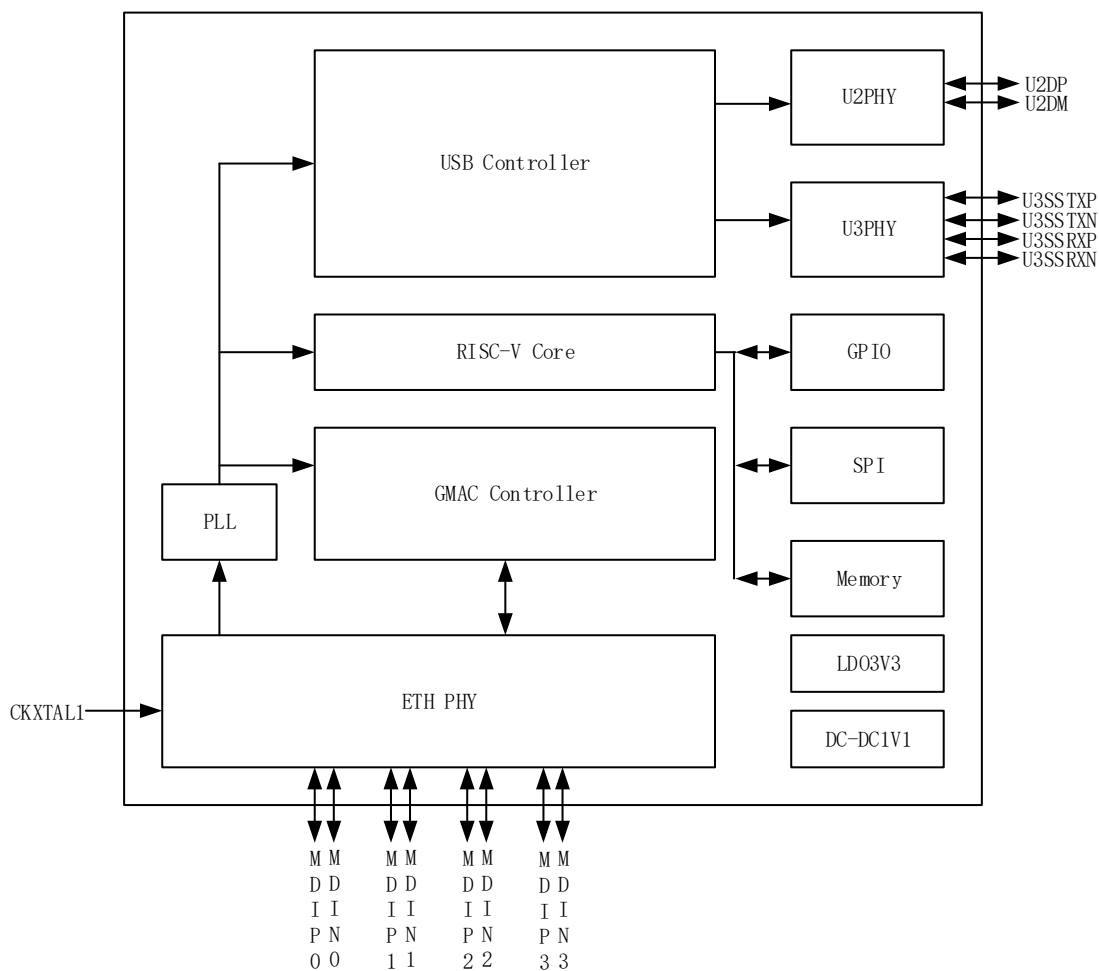
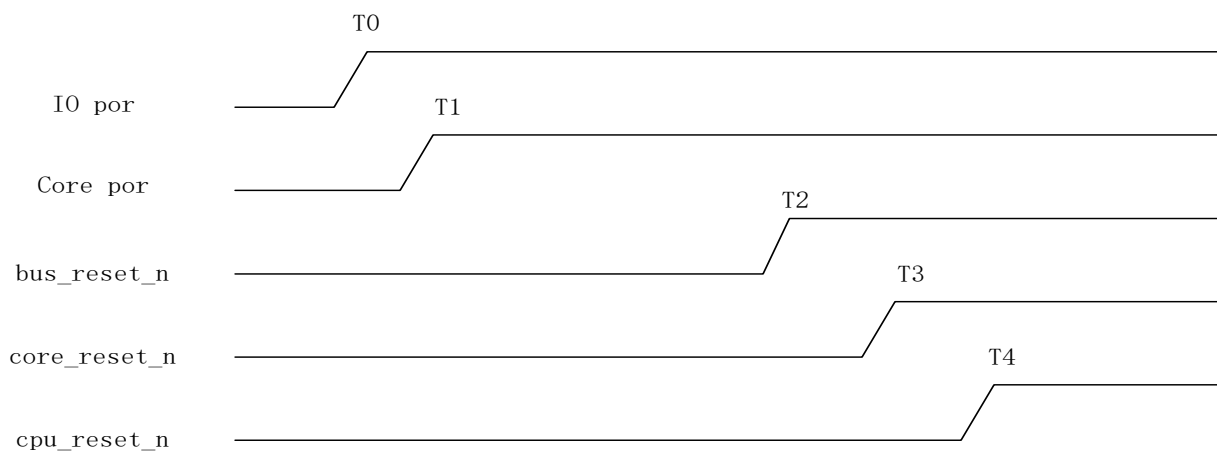


图 1

图 1 是 USB 网卡芯片的结构框图, 主要由 RISC-V 处理器, 千兆以太网控制器, 千兆 PHY, USB 控制器, U2PHY, U3PHY, PLL, LDO, DC-DC 等组成。

4 时钟复位方案

4.1 上电复位顺序

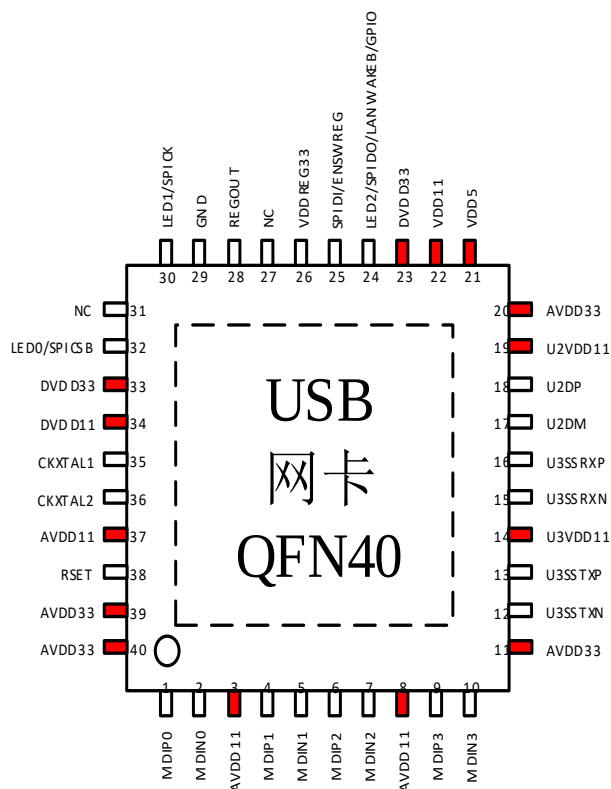


4.2 时钟源

芯片使用外置 25MHz 无源晶体配合 GPHY 内部振荡器提供时钟源，外部晶体连接在 CKXTAL1 引脚上，通过 PLL 产生整个系统需要的时钟。

5 封装定义

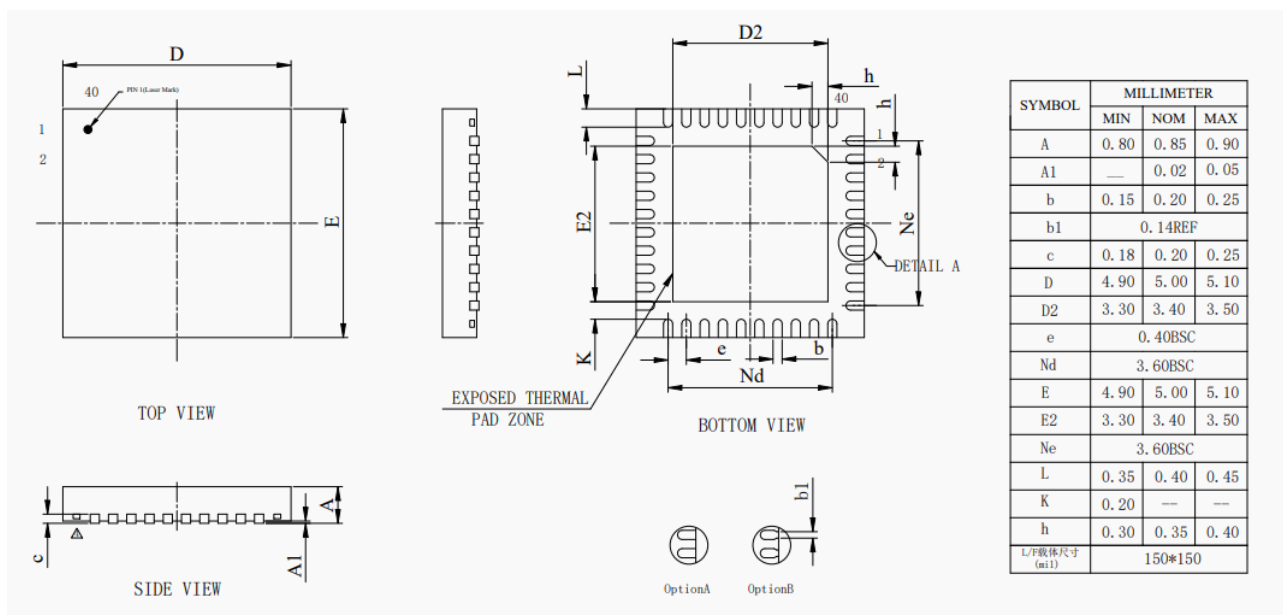
5.1 QFN40



名称	类型	序号	描述
MDIP0	IO	1	在 MDI 模式中，这是 1000Base-T 的第一对，即 BI_DA+/-对，并且是 10Base-T 和 100Base-TX 中的传输对； 在 MDI 交叉模式中，该对作为 BI_DB+/-对，并且是 10Base-T 和 100Base-TX 中的接收对。
MDIN0	IO	2	
AVDD11	P	3	模拟 1.1V 供电
MDIP1	IO	4	在 MDI 模式中，这是 1000Base-T 中的第二对，即 BI_DB+/-对，并且是 10Base-T 和 100Base-TX 中的接收对； 在 MDI 交叉模式下，这对作为 BI_DA+/-对，并在 10Base-T 和 100Base-TX 的传输对。
MDIN1	IO	5	
MDIP2	IO	6	在 MDI 模式下，这是 1000Base-T 中的第三对，即 BI_DC+/-对； 在 MDI 交叉模式下这一对作为 BI_DD+/-对。
MDIN2	IO	7	
AVDD11	P	8	模拟 1.1V 供电
MDIP3	IO	9	在 MDI 模式下，这是 1000Base-T 中的第四对，即 BI_DD+/-对；

MDIN3	IO	10	在 MDI 交叉模式中, 该对充当 BI_DC+/-对。
AVDD33	P	11	模拟 3.3V 供电
U3SSTXN	O	12	USB3.2 Gen1 超高速发送差分对
U3SSTXP	O	13	USB3.2 Gen1 超高速发送差分对
U3VDD11	P	14	USB3.2 Gen1 1.1V 供电
U3SSRXN	I	15	USB3.2 Gen1 超高速接收差分对
U3SSRXP	I	16	USB3.2 Gen1 超高速接收差分对
U2DM	IO	17	USB2.0 差分信号对
U2DP	IO	18	USB2.0 差分信号对
U2VDD11	P	19	USB2.0 1.1V 供电
AVDD33	P	20	LDO 3.3V 输出 (仅供芯片自身使用)
VDD5	P	21	5V 供电
VDD11	P	22	1.1V 供电, 空接
DVDD33	P	23	数字 3.3V 供电
LED2/ SPIDO/ GPIO	1: O 2: I 3: IO	24	1.定制 LED2 2.来自于 SPI Flash 的数据输出 3.GPIO 输入/输出
SPIDI	1: O	25	1. 输出给 SPI Flash 的数据输入
VDDREG33	P	26	DC-DC 的数字 3.3V 供电
NC	NC	27	
REGOUT	O	28	DC-DC 1.1V 电压输出 (仅供给芯片本身使用)
GND		29	接地
LED1/ SPISCK	1: O 2: O	30	1.定制 LED1 2.SPI Flash 时钟信号
GPIO	1: IO	31	GPIO 输入/输出, 默认输入, 上拉 (boot pin)
LED0/ SPICSB	1: O 2: O	32	1.定制 LED0 2.SPI Flash 片选信号
DVDD33	P	33	数字 3.3V 供电
DVDD11	P	34	数字 1.1V 供电
CKXTAL1	I	35	参考时钟的输入
CKXTAL2	IO	36	参考时钟输出
AVDD11	P	37	模拟 1.1V 供电
RSET	I	38	外部基准电阻参考
AVDD33	P	39	模拟 3.3V 供电
AVDD33	P	40	模拟 3.3V 供电

5.2 尺寸



6 电气规格

6.1 绝对最大额定值

信号	描述	最小	最大	单位
VBUS	5V 电源供电	-0.3	5.5	V
DVDD33,AVDD33	3.3V 电源供电	-0.3	3.63	V
DVDD11,AVDD11,U3VDD11 U2VDD11	1.1V 电源供电	-0.3	1.21	V
DCinput	输入电压	-0.3	+10%	V
DCoutput	输出电压	-0.3	+10%	V
	存储温度	-55	+125	°C

6.2 典型操作条件

描述	信号	最小	典型	最大	单位
供电	VDD5	4.0	5	5.5	V
	DVDD33	3.14	3.3	3.46	V
		1.62	1.8	1.98	

	AVDD33	3.14	3.3	3.46	
	DVDD11,AVDD11,U3VDD10 U2VDD11	0.99	1.1	1.21	
环境操作温度（商规）	-	0	-	70	°C
环境操作温度（工规）	-	-40	-	85	°C
最大节点温度	-	-	-	125	°C

6.3 时钟参数

6.3.1 Oscillator

参数	描述	最小	典型	最大	单位
Fr	输入时钟频率	-	25	-	MHz
FS	频率稳定	-50	-	+50	ppm
FT	频率偏移	-50	-	+50	ppm
DCD	占空比	40	-	60	%
Rj_Jitter	参考时钟随机抖动	-	-	100	ps
Dj_Jitter	参考时钟周期抖动	-	-	500	ps
VIL	逻辑低电压	-	-	0.25	V
VIH	逻辑高电压	1.15	-	-	V
Tr/Tf	上升沿/下降沿时间	-	-	3	ns

6.4 直流电气特性

	参数	Min	Typ	Max	Units
VDD5	5V 电压输入	4.5	5.0	5.5	V
DVDD33/AVDD33	3.3V 电压输入	2.75	3.3	3.63	V
DVDD11/AVDD11/ U3VDD11/U2VDD11	1.0V 电压输入	0.99	1.1	1.21	V

6.5 可靠性

测试项	结果
-----	----

BM ESD	4KV
MM ESD	100V
CDN ESD	250V
Cable ESD	MDI 引脚: 5KV Pairs: 10KV
Latch Up	IO 引脚: 100mA 电源引脚: 1.5xVDD

7 订购信息

订货编码	Flash	封装	工作温度
PT153S	2Mb	QFN40	0~70°C