

# SC20&SC60&SG3x

## USB 转以太网应用指导

**Smart LTE 系列**

版本: SC20&SC60&SG3x\_USB 转以太网\_应用指导\_V1.0

日期: 2017-10-27

上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司

上海市徐汇区虹梅路 1801 号宏业大厦 7 楼 邮编：200233

电话：+86 21 51086236 邮箱：[info@quectel.com](mailto:info@quectel.com)

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://quectel.com/cn/support/sales.htm>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://quectel.com/cn/support/technical.htm>

或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)

## 前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

## 版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2017，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2017.**

## 文档历史

### 修订记录

版本	日期	作者	变更表述
1.0	2017-10-27	柳帅/周凯	初始版本

## 目录

文档历史.....	2
目录.....	3
表格索引.....	4
图片索引.....	5
1 引言.....	6
2 实现原理.....	7
3 USB 转以太网软硬件设计 .....	8
3.1. USB 转以太网硬件设计 .....	8
3.1.1. USB 2.0 转 10/100M 以太网硬件设计 .....	8
3.1.2. USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网硬件设计 .....	10
3.2. USB 转以太网软件设计 .....	13
4 附录 A .....	14

## 表格索引

表 1: USB 2.0 转 10/100M 以太网工作机制 .....	9
表 2: USB 2.0 转 10/100M 以太网管脚说明 .....	9
表 3: USB 2.0 转 10/100M 以太网关键器件 .....	9
表 4: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网工作机制 .....	11
表 5: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网管脚说明 .....	11
表 6: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网关键器件 .....	12
表 7: 术语缩写 .....	14

Quectel  
Confidential

## 图片索引

图 1: USB 2.0 转 10/100M 以太网硬件设计框图 .....	8
图 2: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网硬件设计框图 .....	10
图 3: USB 转以太网软件实现原理框图 .....	13

Quectel  
Confidential

# 1 引言

客户在使用基于高通平台的智能模块进行产品设计时，经常需要用到以太网接口，而智能模块通常没有以太网接口，需要外加转换芯片将 USB 接口转换为以太网接口。本文档详细介绍了 USB 转以太网的设计，以指导客户快速设计产品。

本文档适用于移远通信 SC20、SC60、SG30 和 SG36 智能模块。

Quectel  
Confidential

## 2 实现原理

智能模块默认无法支持以太网外设，采用 USB 转以太网的方式可支持以太网设备，并且此时智能模块工作于 Host 模式。

在开机后，智能模块工作于 Device 模式，此时 USB\_ID 为高电平；当需要 USB 转以太网设备工作时，可将 USB\_ID 拉低，让模块工作于 Host 模式，实现支持外部以太网设备。

Quectel  
Confidential



## 3 USB 转以太网软硬件设计

本章详细阐述了智能模块在应用 USB 2.0 转 10/100M 以太网和 USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网的软硬件设计。

一般的智能终端通常工作于 Device 模式，如果需要支持以太网设备，需要通过控制 USB\_ID 管脚，让模块工作于 Host 模式，实现 USB 转以太网的功能。USB\_ID 为高电平时模块工作于 Device 模式，USB\_ID 为低电平时模块工作于 Host 模式。

### 3.1. USB 转以太网硬件设计

#### 3.1.1. USB 2.0 转 10/100M 以太网硬件设计

USB 2.0 转 10/100M 以太网硬件设计框图如下。

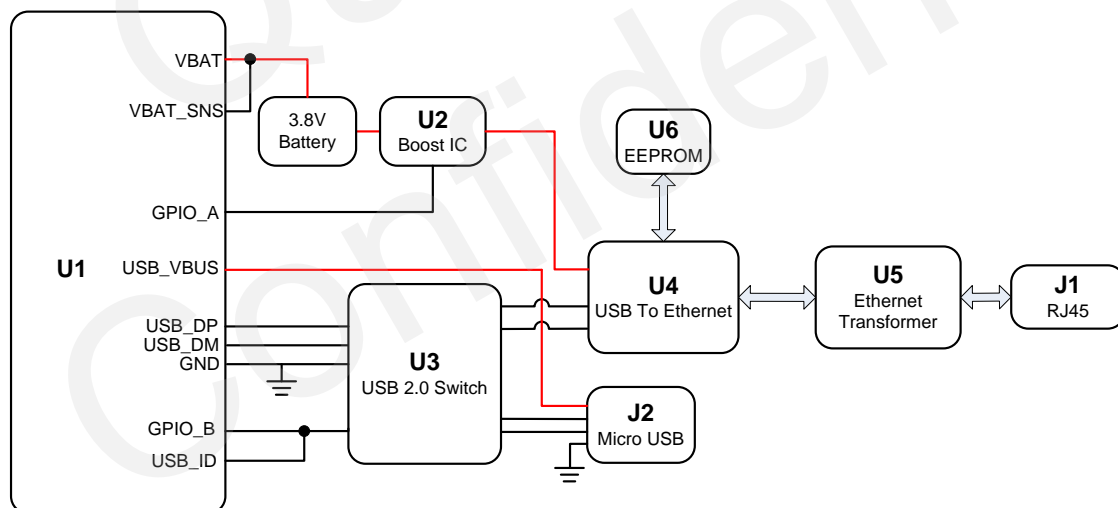


图 1：USB 2.0 转 10/100M 以太网硬件设计框图

如下表格分别描述了 USB 2.0 转 10/100M 以太网的工作机制、管脚说明和关键器件。

表 1: USB 2.0 转 10/100M 以太网工作机制

机制	模式	描述
与 PC 通信	Device 模式	开机后,默认 GPIO_B 为高电平,USB_DP/DM 与 J2 导通,模块以 Device 模式工作。当 PC 通过 USB 插入到 J2,模块检测到 USB 插入,与 PC 进行通信。
USB 转以太网	Host 模式	API 打开以太网,将使 GPIO_B 为低电平,拉低 USB_ID,模块进入 Host 模式;另外将使 GPIO_A 为高电平,U2 输出电源供 OTG 设备使用。GPIO_B 控制 USB 2.0 高速开关 U3,切换 USB_DP/DM 与 U4 导通,实现 USB 转以太网的功能。

表 2: USB 2.0 转 10/100M 以太网管脚说明

管脚名称	描述
VBAT	模块供电管脚; 3.5V~4.2V
VBAT_SNS	模块充电电池电压检测管脚; 3.5V~4.2V
GPIO_A	Boost IC 使能管脚; 默认低电平
GPIO_B	USB 2.0 开关使能/USB_ID 控制; 默认高电平
USB_VBUS	USB 5V 电源输入及 USB/适配器插入中断检测
USB_DP/DM	USB 2.0 差分数据信号 (正/负)
USB_ID	USB ID 检测信号; 默认高电平

表 3: USB 2.0 转 10/100M 以太网关键器件

位号	型号	描述
U1	Quectel SC20/SC60/SG30/SG36	基于高通平台的智能模块
U2	AW3605DNR	OTG 设备供电芯片
U3	SGM7227	USB 2.0 高速开关
U4	AX88772C	USB 2.0 转以太网芯片

U5	NS0013LF	Ethernet 变压器
U6	AT93C66B	EEPROM
J1	C10001-108A4	RJ45 连接器
J2	UAF95-05254-S113	Micro USB 连接器

关于 AX88772C 的参考电路，请参考 ASIX 官网：

<http://www.asix.com.tw/cs/download.php?sub=applicationdetail&PItemID=136>。

## 备注

1. SG30 和 SG36 的 USB\_ID 的电压为 3.2V，而 GPIO\_B 的电压为 1.8V，需要对 GPIO\_B 进行电压转换控制。
2. SG30 和 SG36 可以通过 USB\_VBUS 管脚给 U4 供电，因此可以省去升压芯片 U2。

## 3.1.2. USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网硬件设计

USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网硬件设计框图如下。

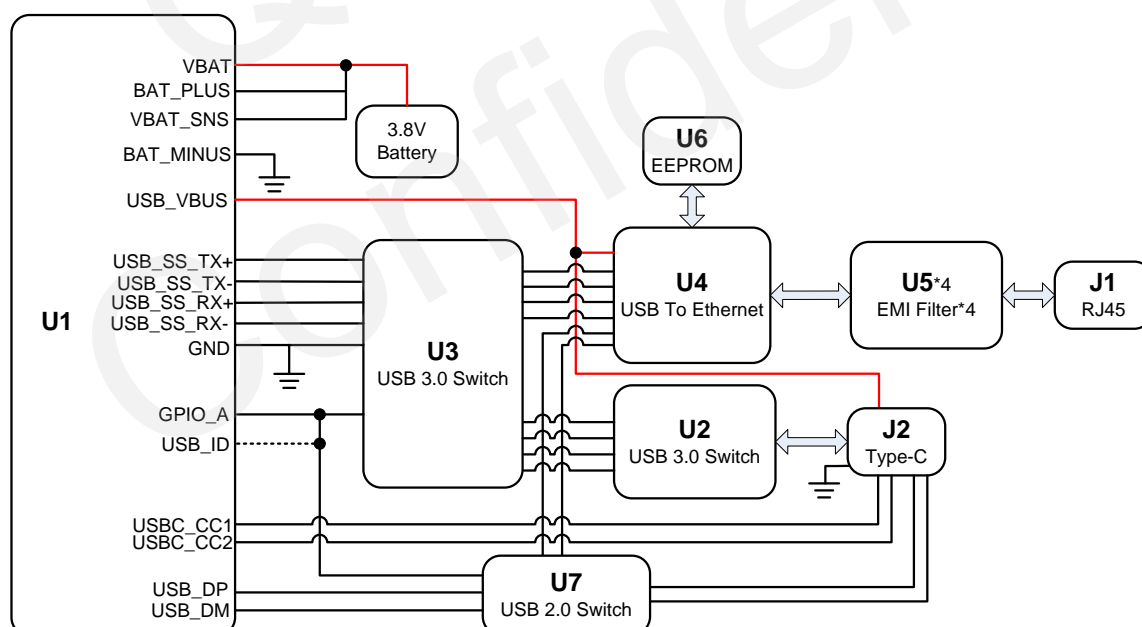


图 2：USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网硬件设计框图

如下表格分别描述了 USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网的工作机制、管脚说明和关键器件。

表 4: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网工作机制

机制	模式	描述
与 PC 通信	Device 模式	开机后，默认 GPIO_A 为高电平，USB_DP/DM 与 J2 导通；USB_SS_TX/RX 与 U2 导通，U2 与 J2 导通，模块以 Device 模式工作。当 PC 通过 USB 插入到 J2，模块检测到 USB 插入，可实现 PC 与模块通信。
USB 转以太网	Host 模式	API 打开以太网，将使 GPIO_A 为低电平，拉低 USB_ID，模块进入 Host 模式；另外 GPIO_A 控制切换 USB 2.0 高速开关 U7 和 USB 3.0 超高速开关 U3，切换 USB_DP/DM、USB_SS_TX/RX 与 U4 导通，实现 USB 转以太网的功能。

表 5: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网管脚说明

管脚名称	描述
VBAT	模块供电管脚；3.5V~4.2V
BAT_PLUS	电池电压差分检测+
BAT_MINUS	电池电压差分检测-
VBAT_SNS	模块充电电压检测管脚；3.5V~4.2V
GPIO_A	USB 3.0 开关使能/USB_ID 控制；默认高电平
USB_VBUS	USB 5V 充电电源输入； 给 OTG 外设供电； USB/适配器插入中断检测
USB_DP/DM	USB 2.0 差分数据信号
USB_SS_TX+/TX-	USB 3.0 差分数据发送（正/负）
USB_SS_RX+/RX-	USB 3.0 差分数据接收（正/负）
USBC_CC1	USB Type-C 控制检测管脚 1
USBC_CC2	USB Type-C 控制检测管脚 2
USB_ID	USB ID 检测信号；默认高电平

表 6: USB 3.0 转 10/100/1000M 以太网关键器件

位号	型号	描述
U1	Quectel SC60	基于高通平台的智能模块
U2/U3	PI3DBS12212AXUAEX	USB 3.0 超高速开关
U7	SGM7227	USB 2.0 高速开关
U4	AX88179	USB 3.0 转以太网芯片
U5	LECM2012H-900QT	EMI filter
U6	AT93C66B	EEPROM
J1	LA1S109-43	RJ45 连接器（包含变压器）
J2	USB-U1CF24S-3.1	Type-C USB 连接器

关于 AX88179 的参考电路，请参考 ASIX 官网：

<http://www.asix.com.tw/cs/download.php?sub=applicationdetail&PItemID=131>。

#### 备注

1. SC60 的 USB\_ID 的电压为 3.2V，而 GPIO\_A 的电压为 1.8V，需要对 GPIO\_A 进行电压转换控制。
2. J2 (Type-C)连接器不支持 OTG 外设。

### 3.2. USB 转以太网软件设计

USB 转以太网软件实现流程如下：

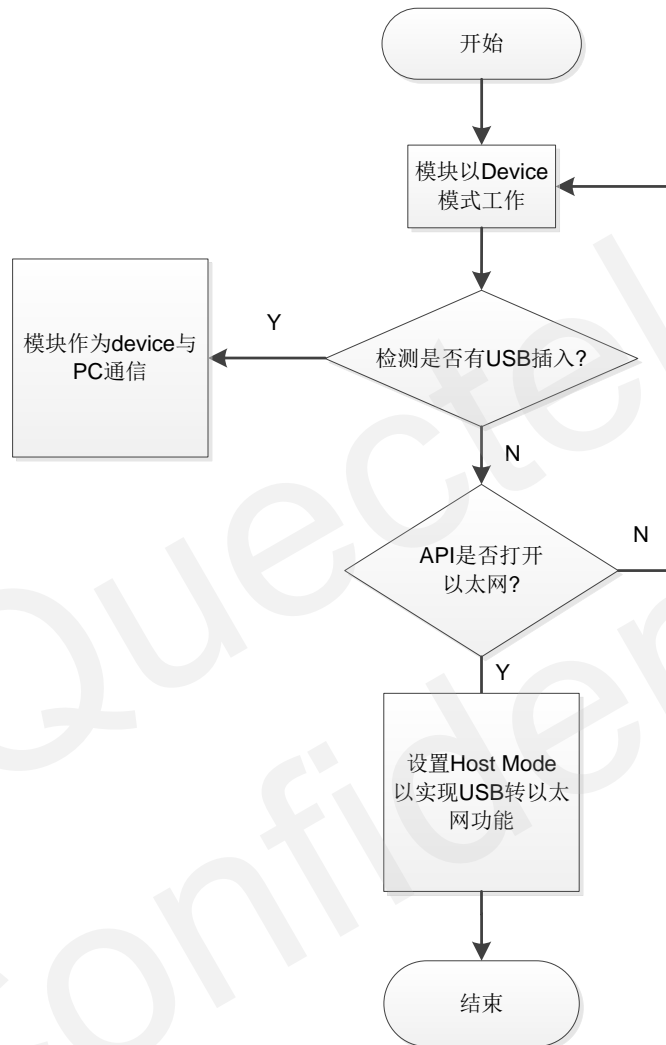


图 3：USB 转以太网软件实现原理框图

#### 备注

软件修改涉及到的文件为：*phy-msm-usb.c*，可从如下路径获取该文件：*/kernel/drivers/usb/phy/*。具体请咨询相关软件人员。

## 4 附录 A

表 7：术语缩写

术语	描述
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
EMI	Electromagnetic Interference
OTG	On-The-Go
USB	Universal Serial Bus