

ES9281 工控主板数据手册

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：**ES9281 工控主板**。

ES9281 是一款面向工业自动化领域的高性价比嵌入式主板，以紧凑型结构为特色。**ES9281** 通过预装完整的操作系统及接口驱动，为用户构造了可直接使用的通用嵌入式核心平台。**ES9281** 预装 Wince6.0 或 Linux-3.12.10 平台。用户应用程序开发方面，可使用 VS2005/VIS2008，或者采用英创公司提供的 Eclipse 集成开发环境（Windows 版本），其编译生成的程序可直接运行于 **ES9281**。英创公司针对 **ES9281** 提供了完整的接口低层驱动以及丰富的应用程序范例，用户可在此基础上方便、快速地开发出各种工控产品。

ES9281 主要特点：

- **紧凑的外形尺寸：**ES9281 的外形尺寸 40mm×50mm、接口采用标准 PCIe 规格，使主板与底板的高度仅 5.5mm。这种紧凑结构，使 **ES9281** 能嵌入到更多对结构尺寸敏感的工业设备之中。**ES9281** 这个规格也是业界尺寸最小的 ARM9 工控主板之一。
- **网络通讯接口：**ES9281 支持 1 路以太网接口（10M/100M 自适应）及 5 路高速异步串口，适合运用于工业设备的通讯、管理领域。454MHz 主频的 CPU（ARM926EJ-S 内核）可满足绝大部分应用中对网络数据的及时处理。
- **标准扩展接口资源：**ES9281 还配置了以下标准接口，以满足不同应用需求。这些接口包括：（1）1 路 USB 主控接口及 1 路 USB OTG 接口；（2）SD 卡接口，支持最大 32GB 存储；（3）12 位 GPIO，并与 I2C、SPI、PWM 等接口复用管脚。
- **高端人机界面配置：**ES9281 可支持多种分辨率的彩色 LCD 显示（最高分辨率 1024×768），同时支持触摸屏，使 **ES9281** 同样可作为智能终端设备的选择。
- **开发门槛低：**作为工控主板产品，**ES9281** 预装 WinCE6.0 或者 Linux-3.12.10 操作系统，以及标准的驱动程序接口（API），使客户无需了解主板内部的技术细节，就可充分利用其功能为自身产品服务。无论是经典的 Visual Studio，还是开源的

Eclipse IDE，都是业界主流的开发工具，且很容易掌握其基本的使用方法，用户只要掌握 C/C++ 的基本编程手段（包括多线程设计），熟悉自身产品的功能需求，就可顺利完成应用程序的开发。使用 ES9281 Linux 系统，并不一定需要客户具备 Linux 操作系统的专门知识，因此说 ES9281 的应用开发门槛是很低的，可满足各种原因需求，各种的开发团队使用。

本手册详细介绍了 ES9281 的硬件配置、管脚定义及相关的技术指标，供用户使用时备查。此外，英创公司针对评估底板的使用编写有《ES9281 开发评估底板手册》。这两个手册都包含在英创为用户提供的产品开发光盘里面，用户也可以登录英创公司的网站下载相关资料的最新版本。

用户还可以访问英创公司网站或直接与英创公司联系以获得 ES9281 的其他相关资料。英创信息技术有限公司联系方式如下：

地址：成都市高新区高朋大道 5 号博士创业园 B 座 407# 邮编：610041

联系电话：028-86180660 传真：028-85141028

网址：<http://www.emtronix.com> 电子邮件：support@emtronix.com

注意：本手册的相关技术内容将会不断的完善，请客户适时从公司网站下载最新版本的数据手册，恕不另行通知。

目 录

1、主要技术指标	4
核心单元	4
串口通讯配置	4
其他通讯接口	4
显示单元	5
数字及模拟监控单元	5
电源及模块机械参数	5
CE 平台基本软件环境	5
Linux 平台基本软件环境	6
2、外形尺寸	7
3、模块信号管脚功能描述	8
3.1 ES9281 的 CN1 信号定义	8
3.3 ES9281 的 CN3 信号定义	14
4、基本电气特性与注意事项	16
4.1 ES9281 的额定参数	16
4.2 RS232 输入输出特性	16
4.3 以太网口的基本参数	17
4.4 3.3V TTL 信号的基本参数	17
4.5 GPIO 上电时序	18
4.6 设计注意事项	18
附录 1 版本历史	20

1、主要技术指标

核心单元

- 454MHz 主频的 ARM9 CPU
- 核心芯片为 Freescale 的 iMX283
- 128MB DDR2 系统内存，用户可用空间约 100MB
- 256MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 200MB
- 1 路 USB 主口，支持 U 盘即插即用
- SD 卡接口，支持 SDHC 格式存储（最大 32GB）
- 实时时钟 RTC，具有时间数据掉电保护
- 硬件看门狗（WDT），防止系统死锁

串口通讯配置

- 总共 6 路用户可用串口，为高速串口，波特率可达 3Mbps
- 各路串口基本特性如下：

CE 名称	Linux 名称	串口类型	功能简要说明
COM2	ttyS1	高速串口	支持 RTS/CTS 硬件流控。
COM3	ttyS2	高速串口	3 线制，RS232 电平接口。
COM4	ttyS3	高速串口	3 线制，TTL 电平。
COM5	ttyS4	高速串口	3 线制，TTL 电平。
COM6	ttyS5	高速串口	3 线制 TTL 电平。与 GPIO 复用管脚。
DBG_COM	ttyAM0	调试串口	固定参数：115200bps、8-N-1

◆ 为叙述方便起见，以下说明中，均按照 CE 名称进行说明

其他通讯接口

- 1 路以太网接口，10M/100M 自适应

- 1 路 USB 高速主控接口 (HOST)
- 1 路 USB OTG 接口, 支持微软的 ActiveSync 通讯协议
- 1 路 I2C 接口, 主控模式, 最高波特率 400kbps, 与 GPIO 复用管脚
- 1 路 SPI 接口, 主控半双工模式, 最高波特率 10Mbps, 与 GPIO 复用管脚
- 2 路 PWM 输出, 每路输出频率、占空比均可独立设置, 与 GPIO 复用管脚。

显示单元

- 缺省配置为 TFT 彩色 LCD 接口 (RGB 各 6-bit + 同步时钟信号)
- 彩色显示, 分辨率从 480×272 至 1024×768 均可配置 (使用 CN3)
- 支持 4 线制电阻触摸屏。

数字及模拟监控单元

- 12 位通用 GPIO0 – GPIO11, 输入输出独立可控。
- 支持对主板环境温度、供电电压的实时监测。

电源及模块机械参数

- 供电电压: +5V±5%, 平均工作电流 130mA
- 工作温度: -10℃至 60℃; 工业级 (-40℃至 80℃) 可选
- 模块外形尺寸: 40mm×50mm, 板到板高度: 5.5mm
- PCI-e 标准接口, 52 芯金手指插件
- 独立 LCD 显示接口, FPC0.5-40 插座。

CE 平台基本软件环境

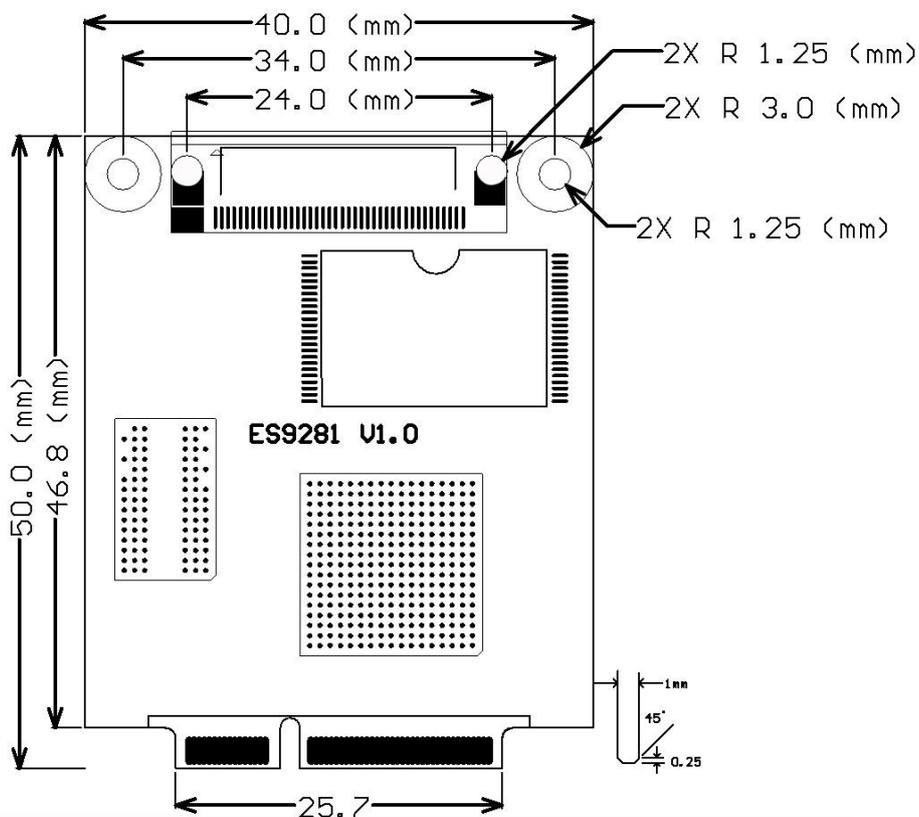
- 预装 Windows CE6.0 实时多任务操作系统

- 提供相应 SDK 开发包，包括各种接口驱动程序 API
- 支持 VS2005 应用程序集成开发环境
- 采用 BinFS 文件系统，启动时间缩短至 7 秒水平。
- 支持以太网口（TCP/IP）、USB 口（ActiveSync）应用程序源码调试
- 支持 telnet、FTP、Web 等常规网络应用
- 支持 ActiveSync 方式的文件管理及微软的远程调试工具集。
- 提供典型应用参考程序源码
- 支持用户自行修改开机启动画面

Linux 平台基本软件环境

- 预装 Linux-3.12.10 操作系统，完备的设备驱动程序。
- 基于 Windows 平台的 eclipse 集成开发环境直接开发应用程序。
- 基于 Windows 平台的 NFS，让程序调试极为方便。
- 支持 Telnet、FTP 等常规系统调试管理手段。
- 支持用户自行修改开机启动画面。
- 精心安排的应用开发入门演示程序源码。
- 多种面向应用的典型应用框架程序源码。

2、外形尺寸



ES9281 外形尺寸示意图 (2.54mm = 1")

3、模块信号管脚功能描述

ES9281 的使用是以模块形式，通过板上的 PCI-e 金手指插针，插在应用主板上，同时使用专用的卡扣或 2.5mm 高隔离柱，固定 ES9281 主板。ES9281 的 LCD 及触摸屏的相关信号为 40 芯 FPC0.5 扁平线连接座引出，实际应用中通过 40 芯的扁平软带线与 LCD 相连。

ES9281 所有管脚的信号电平，均为 LVTTTL (3.3V) 电平。除非特殊说明，输入管脚应避免接入 5V 电平信号。对低电平有效的信号，信号名称后均带“#”表示。以下对 ES9281 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 ES9281 的 CN1 信号定义

ES9281 的 CN1 主要包括以太网接口、异步串口、USB、GPIO 等信号；

CN1 各管脚的定义：

信号名称及简要描述	CN1		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
电源地 (GND)	1	2	SD_DET
电源地 (GND)	3	4	SD_D0
RSTIN#, 外部复位输入	5	6	SD_D1
DBG_COM_RX, 232 电平	7	8	SD_D2
DBG_COM_TX, 232 电平	9	10	SD_D3
USB_OTG_D+	11	12	SD_CLK / DBGSL#
USB_OTG_D-	13	14	SD_CMD
USB_OTG_VBUS	15	16	USB_OTG_UID
+5V 电源输入	17	18	+5V 电源输入
+5V 电源输入	19	20	+5V 电源输入
USB1_HD+, USB1 Host 信号	21	22	电源地 (GND)
USB1_HD-, USB1 Host 信号	23	24	BATT3V, 3.3V 电池输入
ttyS1_RXD (COM2)	25	26	GPIO0 / ttyS1_CTS# (COM2)
ttyS1_TXD (COM2)	27	28	GPIO1 / ttyS1_RTS# (COM2)
ttyS2_RXD (COM3), 232 电平	29	30	GPIO2 / ttyS5_RXD (COM6)
ttyS2_TXD (COM3), 232 电平	31	32	GPIO3 / ttyS5_TXD (COM6)
ttyS3_RXD (COM4)	33	34	GPIO4 / PWM1

ttyS3_TXD (COM4)	35	36	GPIO5 / PWM2
ttyS4_RXD (COM5)	37	38	GPIO6 / I2C_SDA
ttyS4_TXD (COM5)	39	40	GPIO7 / I2C_SCL
VDD_MCT, 网络变压器偏置电压	41	42	GPIO8 / SPI_MISO
TPTX1-, 以太网差分输出	43	44	GPIO9 / SPI_MOSI
TPTX1+, 以太网差分输出	45	46	GPIO10 / SPI_SCLK
TPRX1-, 以太网差分输入	47	48	GPIO11 / SPI_CS0N
TPRX1+, 以太网差分输入	49	50	电源地 (GND)
LINKn, Eth0 连接/传送指示	51	52	SPEEDn, Eth0 速度指示

CN1 各个管脚信号简要说明:

PIN#	信号名称	方向	描述
17、18、 19、20	DC5V 电源输入	P	ES9281 供电的电源脚, 要求为 5V/5% 2A
1、3、 22、50	GND	P	ES9281 电源及信号参考地
5	RSTIN#	I	ES9281 复位输入信号, 低电平复位
24	BATT3V	P	ES9281 实时钟 RTC 的后备电池输入, 3.0V
51	LINKn	O	以太网连接 / 传送指示, 低电平有效。
52	SPEEDn	O	以太网速度指示, 低电平有效。
45	TPTX+	O	以太网差分输出信号
43	TPTX-	O	以太网差分输出信号
49	TPRX+	I	以太网差分输入信号
47	TPRX-	I	以太网差分输入信号
41	VDD_MCT	O	以太网的网络变压器偏置电压输出
2	SD_Select	I	SD 卡插入检测信号, SD 卡插入时高电平有效
4	SD_D0	I/O	
6	SD_D1	I/O	
8	SD_D2	I/O	
10	SD_D3	I/O	
12	SD_CLK / DBGSL#	O	SD_CLK 复用 DBGSL#, 系统运行模式选择输入

14	SD_CMD	I/O	
21	USB1_HD+	I/O	USB 主控口的差分输入输出。
23	USB1_HD-	I/O	USB 主控口的差分输入输出。
25	COM2_RXD	I	COM2 数据输入, TTL 电平 (3.3V)
27	COM2_TXD	O	COM2 数据输出, TTL 电平 (3.3V)
29	COM3_RXD	I	COM3 数据输入, RS232 电平 ($\pm 9V$)
31	COM3_TXD	O	COM3 数据输出, RS232 电平 ($\pm 9V$)
33	COM4_RXD	I	COM4 数据输入, TTL 电平 (3.3V)
35	COM4_TXD	O	COM4 数据输出, TTL 电平 (3.3V)
37	COM5_RXD	I	COM5 口数据输入, TTL 电平 (3.3V)
39	COM5_TXD	O	COM5 口数据输出, TTL 电平 (3.3V)
15	USB_OTG_VBUS	I/O	USB_OTG 的电源, 作为 HOST 时, 向外提供 5V 电源
11	USB_OTG_D+	I/O	USB_OTG 差分信号+
13	USB_OTG_D-	I/O	USB_OTG 差分信号-
16	USB_OTG_UID	I	USB_OTG 工作模式输入, 高: 作为设备口; 低: 作为主控口。
7	DBG_COM_RX	I	调试串口输入, RS232 电平
9	DBG_COM_TX	O	调试串口输出, RS232 电平
26	GPIO0/ CTS2#	I/O	通用数字 IO, 与 COM2 口的 CTS#复用管脚。
28	GPIO1/ RTS2#	I/O	通用数字 IO, 与 COM2 口的 RTS#复用管脚。
30	GPIO2/COM6_RXD	I/O	通用 I/O, 复用串口 COM6_RXD 信号
32	GPIO3/COM6_TXD	I/O	通用 I/O, 复用串口 COM6_TXD 信号
34	GPIO4/ PWM1	I/O	通用数字 IO, 与 PWM1 复用管脚。
36	GPIO5/ PWM2	I/O	通用数字 IO, 与 PWM2 复用管脚。
38	GPIO6 / I2C_SDA	I/O	通用 I/O, 复用 I2C 总线 SDA 数据信号
40	GPIO7 / I2C_SCL	I/O	通用 I/O, 复用 I2C 总线 SCL 时钟信号
42	GPIO8 / SPI_MISO	I/O	通用 I/O, 复用 SPI 总线 MISO 信号
44	GPIO9 / SPI_MOSI	I/O	通用 I/O, 复用 SPI 总线 MOSI 信号

46	GPIO10/SPI_SCLK	I/O	通用 I/O, 复用 SPI 总线 SCK 时钟信号
48	GPIO11/SPI_CS0N	I/O	通用 I/O, 复用 SPI 总线 CS 片选使能信号

P: 电源 I: 输入信号 O: 输出信号 I/O: 输入输出信号

关于信号的进一步说明：

为了提高管脚的利用率，以太网口的 10M/100M 状态指示灯只提供单路低电平有效输出，需要外部提供 **3.3V** 偏置，串接 2K 限流电阻，就能点亮相应的 LED。

ES9281 的异步串口，在 CE 系统中，串口编号从 COM2 开始，5 路串口分别为 COM2-COM6。Linux 系统中，串口的编号则从 ttyS1 开始，5 路串口分别为 ttys1 – ttys5，其中 COM6（Linux 系统中为 ttys5）与 GPIO2 、 GPIO3 复用管脚。

CE 名称	Linux 名称	串口速度	功能简要说明
COM2	ttyS1	高速串口	支持 RTS/CTS 硬件流控。
COM3	ttyS2	高速串口	3 线制，RS232 电平接口。可以配置为 TTL 电平（3.3V）
COM4	ttyS3	高速串口	3 线制，TTL 电平。
COM5	ttyS4	高速串口	3 线制，TTL 电平。
COM6	ttyS5	高速串口	3 线制 TTL 电平。与 GPIO 复用管脚。

可用作硬件 RTS 方向控制的 GPIO 管脚有：GPIO4 – GPIO11。若应用程序选择其他 GPIO 作为 RTS，设置函数将返回 FALSE。在缺省状态下，系统启动后 GPIO 管脚均为数字输入。

SD 卡接口：

ES9281 支持一路 SD 卡接口，最大支持 32G 的 SD 卡

SD_DET 是 SD 卡插入检测信号，高电平表示 SD 卡插入。

ES9281 的运行状态设置：

ES9281 的 DBGSL#信号，与 SD_CLK 复用，在 ES9281 上电启动时，系统会读取此时该管脚的电平状态，以配置系统的运行模式。

启动时，若 DBGSL#管脚通过 5.1K 电阻接到地（即状态“0”），这时 ES9281 将进入调试状态：系统启动后，会自动复制 USB 盘中的 userinfo.txt 配置文件到 ES9281 的

NandFlash 下；若 DBGSL#管脚悬空（即状态“1”），ES9281 将进入运行状态，若此时文件 userinfo.txt 包含客户应用程序的有效信息，该应用程序将被系统启动。该状态下不会复制 USB 盘中的 userinfo.txt 文件到 NandFlash 下。

注意：信号 DBGSL#需要串接一颗 5.1K 电阻，再通过跳线短接到地，禁止直接把 DBGSL#接地，否则会造成主板损坏！

RSTIN#为对板卡的复位输入：

不用时，可悬空。低电平输入对板卡硬件复位，RSTIN#变高后 50ms – 100ms 系统开始启动，以保证供电电压已稳定。

USB OTG 端口：

ES9281 包含一个标准 USB OTG 接口，共 5 条引线：

USB OTG 接口定义	简要说明
USB_OTG_D+	USB OTG 双向差分数据线
USB_OTG_D-	USB OTG 双向差分数据线
USB_OTG_VBUS	双向电源
GND	公共地
USB_OTG_ID	连接类型标志，带上拉电阻。

上述 5 条引线可直接接到底板的微型 AB 插座(mini-AB)。在通常情况下，若连接带线使 USB_OTG_ID 变低（即微型 A 插头），则 ES9281 将作为主控端；若连接带线使 USB_OTG_ID 保持高电平（即微型 B 插头），则 ES9281 将作为设备端。在实际使用中，USB_OTG 将通过主机通信协议（HNP）根据实际连接的设备类型，动态切换主机和设备角色。因此即使 USB_OTG_ID 的电平与设备类型不符，同样可以实现正常连接。

当 ES9281 作为主控端时，将通过 USB_OTG_VBUS 向连接的 USB 设备提供+5V 电源，电流不超过 500mA。当 ES9281 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，但 ES9281 并不使用这个电源。

对应用来说，USB_OTG 还可被设置为标准的虚拟串口（COM1），通过 USB 数据线与 PC 相连，构成高速数据传输通道。这时 ES9281 通常作为整个系统的前置数据采集单元。

调试串口 DBG_COM:

系统启动时，在调试串口上输出系统启动信息，Linux 平台也成为控制台终端 console（设备名称 ttyAM0）。在正常使用中不需要引出调试串口。但在开发阶段，调试串口的输出的信息是有帮助的。调试串口的电平为标准的 RS232 电平（±9V），波特率为 115200bps，数据帧格式为 8-N-1。

3.2 ES9281 的 CN3 信号定义

ES9281 的缺省显示模式为彩色 LCD 显示接口，CN3 插座主要是引出 LCD 显示输出信号以及引入触摸屏的模拟输入信号。

CN3 各管脚的定义:

PIN#	信号名称	方向	信号简要描述
1	GND	P	公共地
2	DCLK	O	串行像素时钟输出（Stream Pixel Clock）
3	HSYNC#	O	行同步脉冲，低有效
4	VSYNC#	O	场同步脉冲（或帧同步脉冲），低有效
5	GND	P	公共地
6-11	R0 – R5	O	6-bit 红色分量输出信号, R0 为 LSB, R5 为 MSB。
12	GND	P	公共地
13-18	G0 – G5	O	6-bit 绿色分量输出信号, G0 为 LSB, G5 为 MSB
19	GND	P	公共地
20-25	B0 – B5	O	6-bit 蓝色分量输出信号, B0 为 LSB, B5 为 MSB
26	GND	P	公共地
27	DE	O	显示使能控制信号
28-29	+3.3V	P	3.3V 电源输出，最大输出电流<200mA
30	BLIGHT#	O	背光控制信号，低电平有效；LCD 显示时有效。
31	-	O	输出固定高电平，系统保留。

32		P	系统保留，必须留空
33-34	+5.0V	P	5V 电源输出，最大输出电流<200mA
35		P	系统保留，必须留空
36	Xm	I	触摸屏 X 方向差分输入-
37	Xp	I	触摸屏 X 方向差分输入+
38	Ym	I	触摸屏 Y 方向差分输入-
39	Yp	I	触摸屏 Y 方向差分输入+
40	GND	P	公共地

关于 CN3 中相关信号的进一步说明：

- DCLK 下降沿更新 RGB 数据，上升沿用于显示设备锁存数据。
- LCD_PWR 信号也可用于 LCD 的背光电源控制。
- ES9281 支持的典型 LCD 显示格式包括：
 - 480×272，LCD 尺寸为 4.3”，具有很高的性价比；
 - 640×480，LCD 尺寸一般为 5.6” – 6.4”；
 - 800×480，LCD 尺寸为 7” – 8”；ES9281 缺省设置
 - 800×600，LCD 尺寸为 8.4” – 10.4”；一般需转为 LVDS 接口
 - 1024×768，LCD 尺寸为 10.4” – 12.1”；一般需转为 LVDS 接口
- 触摸屏的输入电阻一般在 200Ω 至 600Ω 这一范围。

4、基本电气特性与注意事项

在客户的应用设计中，ES9281 是作为整个系统的部件之一，与客户的应用底板、电源等其他部件协同工作的。因此在设计中，需详细了解 ES9281 各个管脚的电气特性，以做到系统各个部件间的各项指标的合理配合。

4.1 ES9281 的额定参数

参数名称	最小值	典型值	最大值	简要说明
+5V 直流瞬态输入	-0.3V	+5.0V	+6.0V	最大电压持续时间小于 30ms。
工作电流	160mA	170mA	250mA	连接上网络时测试最大电流
GPIO 管脚输入电压	-0.3V	+3.3V	+3.63V	不兼容 5VTTL 电平输入。
GPIO/LCD 人体静电阈值	-		2kV	实际人体静电很容易超阈值。
CPU 基片工作温度	-40℃		85℃	应用程序可实时监测
CN3 插座电源输出功率	-		200mA	+5V 和+3.3V 二组电源输出
GPIO 信号总的驱动能力	-		±8mA	包括输入输出方式

4.2 RS232 输入输出特性

ES9281 的串口 ttys2 缺省配置为 RS232 电平，其输入输出（RX / TX）特性如下表所示：

	Min（最小值）	Max（最大值）	简要说明
输入范围	-25V	25V	
输入负载	3kΩ	7kΩ	
输出电压	±5V	±9V	负载条件：3kΩ - 7kΩ

4.3 以太网口的基本参数

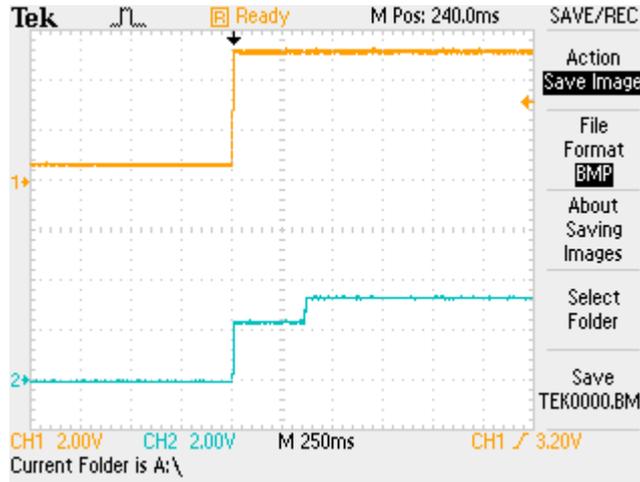
	典型值	简要说明
差分输出电压	2.0V	100BASE-TX 模式
差分输出电流	26mA	100BASE-TX 模式
差分输出电压	2.5V	100BASE-T 模式
VDD_MCT	3.3V	共模偏置电压, 100Ω 终端电阻

4.4 3.3V TTL 信号的基本参数

ES9281 共引出 32 位通用数字 IO(也称为 GPIO), 均为 3.3V TTL 电平。此外, ES9281 的 COM2-COM6 (ttys1、ttys3、ttys4、ttys5) 的 RXD 和 TXD 也为 3.3VTTL 电平信号, 其 DC 电气特性与 ES9281 的 GPIO 是完全一致的。这些信号管脚的具体电气参数如下表所示:

	Min (最小值)	Max (最大值)	简要说明
V_{IL}	-	0.8V	输入低电平
V_{IH}	2.0V	3.3V	输入高电平
V_{OL}	-	0.4V	输出低电平
V_{OH}	2.4V	-	输出高电平
I_{OH}	-8mA	-	输出高电平时源电流
I_{OL}	8mA	-	输出低电平时吸电流
I_{IL}	-	10uA	输入低电平时的泄漏电流
I_{IH}	-	10uA	输入高电平时的泄漏电流

4.5 GPIO 上电时序



ES9281 GPIO 上电时序

(橙色线为板卡供电电源 DC5V，绿色线为 GPIO0-GPIO11 上电时序)

系统上电后，电源监测功能开始延时等待，并输出低电平给系统复位，这时的 GPIO 引脚被钳位在 2.5V 左右。上电后约 300ms，电源检测完毕，输出高电平，系统正常启动。

在使用 GPIO 作为继电器或其它相关关键执行机构的控制信号时，建议在所使用的 GPIO 信号线上一级驱动电路（如 74LVC245），且驱动器的输入高电平最低电压应低于 2.5V，以防止上电时，出现误动作，影响设备安全。

如：74LVC245，工作电源电压在 3.3V 时，输入高电平的最低电压为 2V。

Symbol	Parameter	Conditions	-40 °C to +85 °C			-40 °C to +125 °C		Unit
			Min	Typ ^[1]	Max	Min	Max	
V _{IH}	HIGH-level input voltage	V _{CC} = 1.2 V	1.08	-	-	1.08	-	V
		V _{CC} = 1.65 V to 1.95 V	0.65 × V _{CC}	-	-	0.65 × V _{CC}	-	V
		V _{CC} = 2.3 V to 2.7 V	1.7	-	-	1.7	-	V
		V _{CC} = 2.7 V to 3.6 V	2.0	-	-	2.0	-	V

4.6 设计注意事项

- ES9281 的核心 CPU 芯片 iMX283 内部还包含了一个电源管理单元，正是利用该电源管理单元使 ES9281 获得很高的性能价格比。对接入 ES9281 的+5V 电源有以下要求：电源上电时的电压过冲脉冲时间小于 30ms，同时脉冲的占空比小于 0.05%。例如，过冲脉冲的脉宽为 100us，则脉冲周期需大于 200ms。长时间过电压施加在 ES9281 上，可能造成核心芯片电源单元的损坏。

2. ES9281 上大部分 LVTTTL 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片 iMX283，包括 GPIO 信号、LCD 的信号。它们抗人体静电的能力只有 2kV，这不是一个很高的阈值，冬季人体静电达到 4-5kV 是很容易发生的。
3. ES9281 的 GPIO 管脚不是 5V 输入兼容的，尽管在通电状态下接入个别 5V 电平信号不会影响系统工作。但若长时接入 5V 信号，不能保证信号管脚不被损坏。此外在 ES9281 上电前，若接入 5V 电平信号的管脚较多，还可能会影响系统正常启动。
4. CN3 是 LCD 的专用插座，为了方便 LCD 屏的连接，CN3 上包含了+5V 和+3.3V 的电源输出，可满足大部分 LCD 屏的信号接口电路的需要。在安装扁平带线时，需特别注意管脚的一一对应及可靠的接触。信号管脚错位，可能会导致电源输出被短接，从而引起 ES9281 的损坏。
5. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到 $\pm 8\text{mA}$ ，但仍需在设计中应避免 GPIO 总的输入输出电流和超过额定驱动能力的阈值。长时间超阈值可能会导致 GPIO 管脚的损坏。对有可能存在超驱动能力阈值的应用，强烈建议在应用底板上增加驱动芯片(如 74LVC245)，通过把电流负载转移到驱动芯片上，来保护 ES9281 的 GPIO 管脚。
6. ES9281 的 USB 接口，在拔插过程中，会产生瞬间的浪涌电压，该电压有可能损坏 ES9281 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ES9281 开发评估底板的相关电路，在 USB 接口处增加 ESD 保护芯片，并在电源回路中串入磁珠。

附录 1 版本历史

日期	版本	简要说明
2015 年 3 月	1.0	创建本文档