

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：**EM9281 工控主板**。

EM9281 是一款面向工业自动化领域的高性价比嵌入式主板，以丰富的通讯接口为特色。**EM9281** 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，**EM9281** 预装 WinCE6.0 或 Linux-3.9.7 平台。用户应用程序开发方面，可使用 VS2005，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 **EM9281**。英创公司针对 **EM9281** 提供了完整的接口底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。

EM9281 主要特点：

- **以太网接口：**EM9281 支持 1 路以太网接口（10M/100M 自适应），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。
- **完备的标准接口资源：**EM9281 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）1 路 SPI 接口；（3）1 路 I2C 接口总线；（4）4 路 PWM 输出；（5）2 路 AD 输入；（6）32 位 GPIO。
- **高端人机接口配置：**EM9281 可支持高分辨率彩色 LCD 显示（1024×768），同时支持触摸屏，使 **EM9281** 同样可作为智能终端设备的选择。
- **紧凑的外形尺寸：**EM9281 的外形尺寸继续保持了经典的 74mm×53mm 规格，该规格是业界尺寸最小的 ARM9 工控主板之一，模块采用坚固的 IDC 插针，可非常方便的插入用户的产品底板上，快速搭建各种工控产品。
- **开发门槛低：**作为工控主板产品，EM9281 预装 WinCE6.0 或者 Linux-3.9.7 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。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 EM9281 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 EM9281 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 EM9281 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《EM9280 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 EM9281 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 404# 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.....	5
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.....	6
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 EM9281 的 CN1 信号定义.....	9
3.2 EM9281 的 CN2 信号定义.....	12
3.3 EM9281 的 CN3 信号定义.....	16
4、基本电气特性与注意事项.....	18
4.1 EM9281 的额定参数	18
4.2 RS232 输入输出特性.....	18
4.3 低速串口输入输出特性	19
4.4 以太网口的基本参数	19
4.5 3.3V TTL 信号的基本参数.....	19
4.6 GPIO 上电时序	20
4.7 设计注意事项	21

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
- 128MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 75MB
- 1 路 USB 主口，支持 U 盘即插即用
- 实时时钟 RTC，具有掉电保护功能
- 硬件看门狗（WDT），防止系统死锁

串口通讯配置

- 总共 8 路用户可用串口，其中 5 路为高速串口，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。
COM7	ttyS6	低速串口	3 线制，最高波特率 19200，作 RS485 通讯为宜。
COM8	ttyS7	低速串口	
COM9	ttyS8	低速串口	
-	ttyAM0	调试串口	固定参数：115200bps、8-N-1

- ◆ 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
- 4 路 PWM 输出，每路输出频率、占空比均可独立设置。

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

- 32 位通用 GPIO0 – GPIO31，输入输出独立可控。
- GPIO24 – GPIO27 支持外部中断触发功能，上升沿有效。
- 2 路低速 AD 采集通道，AD 分辨率为 12-bit，输入 0-3V
- 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 170mA
- 工作温度：-10℃至 60℃；工业级（-40℃至 80℃）可选
- 模块外形尺寸：74mm×53mm
- 2 个 36 芯 IDC 双排插针（2.54mm 间距）对称分布于模块的两侧

- 独立 LCD 显示接口，FPC0.5-40 插座，英创标准信号定义。

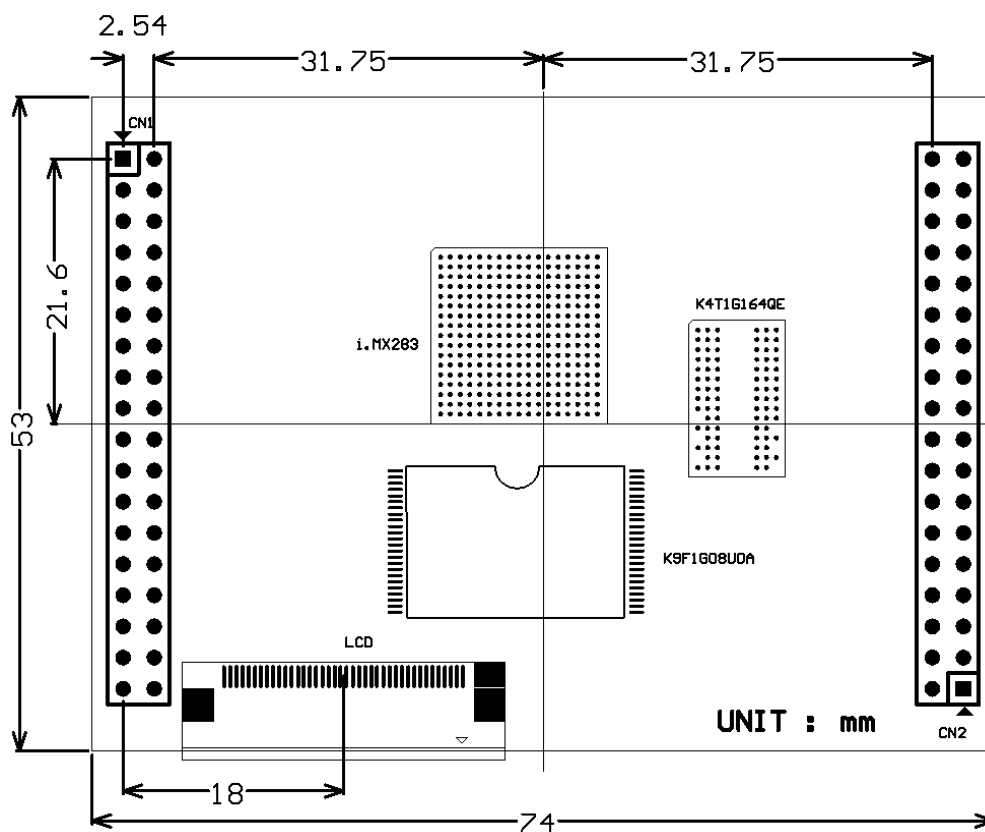
CE 平台基本软件环境

- 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-3.9.7 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

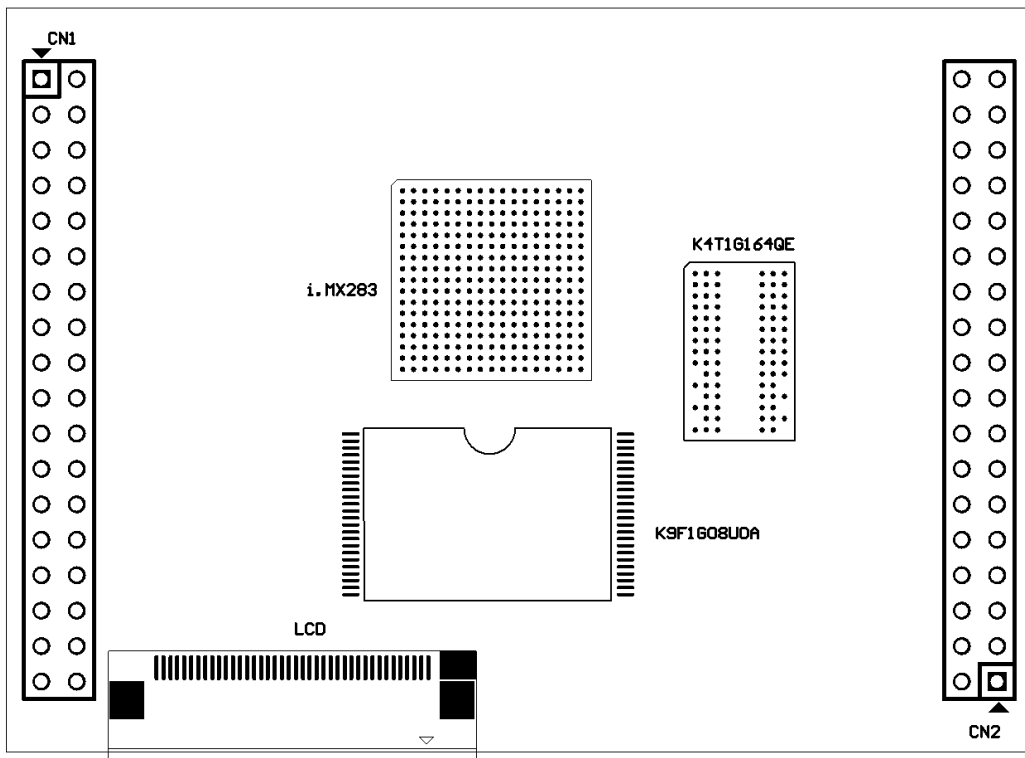


EM9281 外形尺寸示意图 (2.54mm = 1")

3、模块信号管脚功能描述

EM9281 的使用是以模块形式，通过板上的相关插针，插在应用主板上，同时实现 EM9281 板卡的固定以及与应用主板的信号连接两个功能。EM9281 共有 3 组信号插针，分别编号为 CN1、CN2、CN3，其中的 CN1 和 CN2 分别位于 EM9281 板卡模块的两端，为 2 组标准 2.54mm(0.1 英寸)间距 IDC36 针双列直插管脚，EM9281 正是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的；EM9281 的 CN3 为 40 芯 FPC0.5 扁平线连接座，主要引出彩色 LCD 及触摸屏的相关信号，实际应用中通过 40 芯的扁平软带线与 LCD 相连。

EM9281 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。



EM9281 的 CN1 – CN4 所在位置示意图

以下对 EM9281 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 EM9281 的 CN1 信号定义

EM9281 的 CN1 主要包括以太网接口、异步串口、USB、GPIO 等信号；而 CN2 主要包括数字 IO、USB_OTG 端口、电源输入等信号。CN1 和 CN2 的管脚编号均为奇偶排交错顺序编号，且 1#管脚标志为方形焊盘。

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	
LINK, 连接/传送指示	1	2	SPEEDn, 速度指示
TPTX+, 以太网差分输出	3	4	TPTX-, 以太网差分输出
TPRX+, 以太网差分输入	5	6	TPRX-, 以太网差分输入
VDD_CMT, 网络变压器公共端	7	8	SD_Select
COM7_RXD	9	10	COM7_TXD
COM8_RXD	11	12	COM8_TXD
COM9_RXD	13	14	COM9_TXD
USB1_HD+, USB1 Host 信号	15	16	USB1_HD-, USB1 Host 信号
AIN1, 0 – 3V 量程	17	18	AIN2, 0 – 3V 量程
COM2_RXD	19	20	COM2_TXD
COM3_RXD, RS232 电平	21	22	COM3_TXD, RS232 电平
COM4_RXD	23	24	COM4_TXD
COM5_RXD	25	26	COM5_TXD
GPIO0 / COM2_CTS#	27	28	GPIO1
GPIO2 / COM4_CTS#	29	30	GPIO3
GPIO4 / COM5_CTS#	31	32	GPIO5
GPIO6 / PWM1	33	34	GPIO7 / PWM2
GPIO8	35	36	GPIO9

CN1 各个管脚信号简要说明：

PIN#	信号名称	方向	描述
1	LINK	O	以太网连接 / 传送指示，高电平有效。
2	SPEEDn	O	以太网速度指示，低电平有效。

3	TPTX+	O	以太网差分输出信号
4	TPTX-	O	以太网差分输出信号
5	TPRX+	I	以太网差分输入信号
6	TPRX-	I	以太网差分输入信号
7	VDD_MCT	O	以太网的网络变压器信号公共端
8	SD_Select	I	SD 卡插入检测信号，仅系统支持 SD 卡时有效
9	COM7_RXD	I	COM7 数据输入，TTL 电平（3.3V）
10	COM7_TXD	O	COM7 数据输出，TTL 电平（3.3V）
11	COM8_RXD	I	COM8 数据输入，TTL 电平（3.3V）
12	COM8_TXD	O	COM8 数据输出，TTL 电平（3.3V）
13	COM9_RXD	I	COM9 数据输入，TTL 电平（3.3V）
14	COM9_TXD	O	COM9 数据输出，TTL 电平（3.3V）
15	USB1_HD+	I/O	USB 主控口的差分输入输出。
16	USB1_HD-	I/O	USB 主控口的差分输入输出。
17	AIN1	I	AD 输入通道 1，量程 0 – 3V，分辨率 12-bit。
18	AIN2	I	AD 输入通道 2，量程 0 – 3V，分辨率 12-bit。
19	COM2_RXD	I	COM2 数据输入，TTL 电平（3.3V）
20	COM2_TXD	O	COM2 数据输出，TTL 电平（3.3V）
21	COM3_RXD	I	COM3 数据输入，RS232 电平（±9V）
22	COM3_TXD	O	COM3 数据输出，RS232 电平（±9V）
23	COM4_RXD	I	COM4 数据输入，TTL 电平（3.3V）
24	COM4_TXD	O	COM4 数据输出，TTL 电平（3.3V）
25	COM5_RXD	I	COM5 口数据输入，TTL 电平（3.3V）
26	COM5_TXD	O	COM5 口数据输出，TTL 电平（3.3V）
27	GPIO0	I/O	通用数字 IO，与 COM2 口的 CTS#复用管脚。
28	GPIO1	I/O	通用数字 IO
29	GPIO2	I/O	通用数字 IO，与 COM4 口的 CTS#复用管脚。
30	GPIO3	I/O	通用数字 IO
31	GPIO4	I/O	通用数字 IO，与 COM5 口的 CTS#复用管脚。

32	GPIO5	I/O	通用数字 IO
33	GPIO6	I/O	通用数字 IO, 与 PWM1 复用管脚。
34	GPIO7	I/O	通用数字 IO, 与 PWM2 复用管脚。
35	GPIO8	I/O	通用数字 IO
36	GPIO9	I/O	通用数字 IO

关于 CN1 中相关信号的进一步说明:

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。为了提高整机的电磁兼容性能, 通常情况下网络变压器应布局在客户应用底板上, 且尽可能靠近网络的 RJ45 插座。

EM9281 的异步串口, 在 CE 系统中, 串口编号从 COM2 开始, 8 路串口分别为 COM2-COM9。Linux 系统中, 串口的编号则从 ttyS1 开始, 8 路串口分别为 ttyS1 – ttyS8, 其中 COM6 (Linux 系统中为 ttyS5) 配置在 CN2, 与 GPIO10 - GPIO11 复用管脚, 其他 7 路串口均在 CN1, 且采用专用管脚引出, 以突出 EM9281 串口的可用性, 同时也提高了 EM9281 的 GPIO 的利用率。

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。
COM7	ttyS6	低速串口	3 线制 TTL 电平, 波特率 19200bps, 仅支持 8-bit 数据位, 作 RS485 通讯最佳。
COM8	ttyS7	低速串口	
COM9	ttyS8	低速串口	

EM9281 的串口分成两类，其中 COM2 – COM6（或 ttys1 – ttys5）为高速串口，其波特率可达 3Mbps；COM7 – COM9（或 ttys6-ttys8）为低速串口，波特率为 1200bps – 19200bps，数据位为 8-bit，支持奇偶校验、MARK / SPACE 设置。所以 COM7 – COM9（或 ttys6-ttys8）更适合作为 RS485 使用。在工业现场中的 RS485 接口，当传输距离较长时，往往采用硬件方向控制，来提高通讯的抗干扰能力。

可用作硬件 RTS 方向控制的 GPIO 管脚有：GPIO0 – GPIO9；GPIO16 – GPIO31。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：

EM9281 标准版为 8 个通用串口，通过硬件配置，EM9281 可以引出一路 SD 卡接口，占用 COM7-COM9 对应管脚资源，即 EM9281 SD 卡版本的配置为一路 SD 卡接口，5 路高速串口。EM9281 最大支持 32G 的 SD 卡，SD 卡信号占用 CN1 的管脚如下：

CN1 管脚	EM9281 标准版	EM9281 SD 卡版
8	系统保留	SD_DET*
9	RXD7	SD_CMD
10	TXD7	SD_SCK
11	RXD8	SD_D0
12	TXD8	SD_D1
13	RXD9	SD_D2
14	TXD9	SD_D3

* SD_DET 是 SD 卡插入检测信号，高电平表示 SD 卡插入。

3.2 EM9281 的 CN2 信号定义

EM9281 的 CN2 管脚，以数字 IO 作为其基本的功能，应用程序即可通过调用 EM9281 SDK 提供的 API 函数实现 DIO 操作。

CN2 各管脚的定义:

信号名称及简要描述	CN2		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
+5V 电源输入	1	2	+5V 电源输入
USB2_OTG_VBUS	3	4	RSTIN#
电源地 (GND)	5	6	电源地 (GND)
USB_OTG_D+	7	8	USB_OTG_D-
USB_OTG_UID	9	10	BATT3V
DBG_COM_RX	11	12	DBG_COM_TX
RSTOUT#	13	14	DBGSL#, 调试模式选择输入
GPIO10 /COM6_RXD	15	16	GPIO11 /COM6_TXD
GPIO12	17	18	GPIO13
GPIO14	19	20	GPIO15
GPIO16	21	22	GPIO17
GPIO18	23	24	GPIO19
GPIO20 / PWM3	25	26	GPIO21 / PWM4
GPIO22 / I2C_SDA	27	28	GPIO23 / I2C_SCL
GPIO24 / IRQ1	29	30	GPIO25 / IRQ2
GPIO26 / IRQ3	31	32	GPIO27 / IRQ4
GPIO28 / SPI_MISO	33	34	GPIO29 / SPI_MOSI
GPIO30 / SPI_SCLK	35	36	GPIO31 / SPI_CS0N

CN2 各个管脚信号简要说明:

PIN#	信号名称	方向	描述
1	+5V 电源输入	P	给 EM9281 供电的电源脚, 要求为 5V/5%
2	+5V 电源输入	P	
3	USB_OTG_VBUS	I/O	USB_OTG 的电源, 作为 HOST 时, 向外提供 5V 电源
4	RSTIN#	I	EM9281 复位输入信号, 低电平复位
5	GND	P	EM9281 电源及信号参考地
6	GND	P	
7	USB_OTG_D+	I/O	USB_OTG 差分信号+
8	USB_OTG_D-	I/O	USB_OTG 差分信号-

9	USB_OTG_UID	I	USB_OTG 工作模式输入，高：作为设备口； 低：作为主控口。
10	BATT3V	P	EM9281 实时钟 RTC 的后备电池输入,3.0V
11	DBG_COM_RX	I	调试串口输入，RS232 电平
12	DBG_COM_TX	O	调试串口输出，RS232 电平
13	RSTOUT#		复位输出信号，低电平有效
14	DBGSL#	I	系统运行模式选择输入
15	GPIO10	I/O	通用 I/O，复用串口 COM6_RXD 信号
16	GPIO11	I/O	通用 I/O，复用串口 COM6_TXD 信号
17	GPIO12	I/O	通用 I/O
18	GPIO13	I/O	通用 I/O
19	GPIO14	I/O	通用 I/O
20	GPIO15	I/O	通用 I/O
21	GPIO16	I/O	通用 I/O
22	GPIO17	I/O	通用 I/O
23	GPIO18	I/O	通用 I/O
24	GPIO19	I/O	通用 I/O
25	GPIO20 / PWM3	I/O	通用 I/O，复用 PWM3 输出通道
26	GPIO21 / PWM4	I/O	通用 I/O，复用 PWM4 输出通道
27	GPIO22 / I2C_SDA	I/O	通用 I/O，复用 I2C 总线 SDA 数据信号
28	GPIO23 / I2C_SCL	I/O	通用 I/O，复用 I2C 总线 SCL 时钟信号
29	GPIO24 / IRQ1	I/O	通用 I/O，复用外部中断源 1
30	GPIO25 / IRQ2	I/O	通用 I/O，复用外部中断源 2
31	GPIO26 / IRQ3	I/O	通用 I/O，复用外部中断源 3
32	GPIO27 / IRQ4	I/O	通用 I/O，复用外部中断源 4
33	GPIO28 / SPI_MISO	I/O	通用 I/O，复用 SPI 总线 MISO 信号
34	GPIO29 / SPI_MOSI	I/O	通用 I/O，复用 SPI 总线 MOSI 信号
35	GPIO30 / SPI_SCLK	I/O	通用 I/O，复用 SPI 总线 SCK 时钟信号
36	GPIO31 / SPI_CS0N	I/O	通用 I/O，复用 SPI 总线 CS 片选使能信号

关于 CN2 中相关信号的进一步说明：

EM9281 的运行状态设置：

EM9281 的 DBGSL#信号，在 EM9281 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，DBGSL#接到地（状态为低），这时 EM9281 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 EM9281 的 NandFlash 下；DBGSL#悬空（状态为高），EM9281 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。

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 系统方开始启动，以保证供电电压已稳定。

RSTOUT#为板卡对外设的复位输出，调用对应的复位驱动，在该信号上产生 100ms 的低电平复位信号，实现对外设的硬件复位。

USB OTG 端口，EM9281 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 EM9281 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 EM9281 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 EM9281 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 EM9281 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，但 EM9281 并不使用这个电源。

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。

3.3 EM9281 的 CN3 信号定义

EM9281 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。
- EM9281 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”；EM9281 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，EM9281 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 EM9281 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 EM9281 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	300mA	连接上两个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

EM9281 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 低速串口输入输出特性

低速串口 ttys6 –ttys7 的接口电平为 3.3VTTL，其 DC 电气参数如下表所示：

	Min (最小值)	Max (最大值)	简要说明
V_{IL}	0	1.0V	输入低电平
V_{IH}	2.3V	3.3V	输入高电平
V_{OL}	-	0.33V	输出低电平
V_{OH}	2.97V	-	输出高电平
I_{OH}	-4mA	-5mA	输出高电平时源电流
I_{OL}	4mA	10mA	输出低电平时吸电流

4.4 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

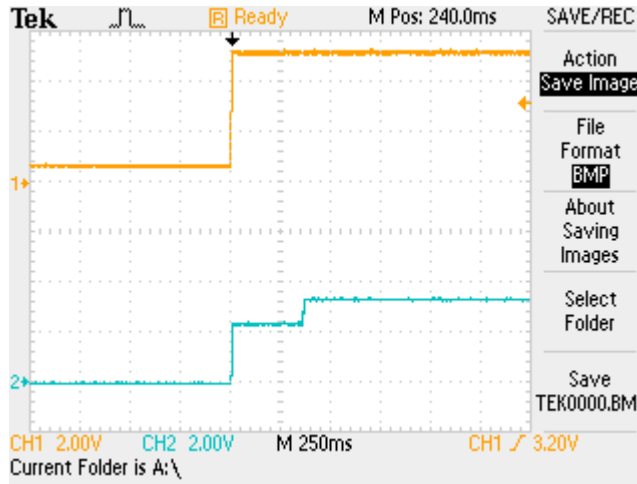
4.5 3.3V TTL 信号的基本参数

EM9281 共引出 32 位通用数字 IO(也称为 GPIO)，均为 3.3V TTL 电平。此外，EM9281 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 EM9281 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

4.6 GPIO 上电时序



EM9281 GPIO 上电时序

(橙色线为板卡供电电源 DC5V，绿色线为 GPIO0-GPIO31 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，GPIO 引脚嵌位在 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 信号线上串入驱动器，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	$V_{CC} = 1.2\text{ V}$	1.08	-	-	1.08	-	V
		$V_{CC} = 1.65\text{ V to }1.95\text{ V}$	$0.65 \times V_{CC}$	-	-	$0.65 \times V_{CC}$	-	V
		$V_{CC} = 2.3\text{ V to }2.7\text{ V}$	1.7	-	-	1.7	-	V
		$V_{CC} = 2.7\text{ V to }3.6\text{ V}$	2.0	-	-	2.0	-	V

4.7 设计注意事项

1. EM9281 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 EM9281 获得很高的性能价格比。对接入 EM9281 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 EM9281 上，可能造成核心芯片电源单元的损坏。
2. EM9281 上 CN1 – CN3 的大部分 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. EM9281 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 EM9281 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 EM9281 的损坏。
5. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到±8mA，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 74HC245)，通过把电流负载转移到驱动芯片上，来保护 EM9281 的 GPIO 管脚。
6. EM9281 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 EM9281 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 EM9281 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。