

## ES6210 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：**ES6210 工控主板**。

ES6210 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，并板载了 WiFi/蓝牙模块 AP6210。ES6210 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。ES6210 预装 Linux-4.1.15 系统，用户应用程序开发方面，可以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 ES6210。英创公司针对 ES6210 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。

ES6210 主要特点：

- **紧凑的外形尺寸：**ES6210 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 ES6210 能嵌入到更多对结构尺寸敏感的工业设备之中。ES6210 这个规格也是业界尺寸最小的工控主板之一。
- **网络通讯接口：**ES6210 支持 1 路以太网接口（10M/100M 自适应）及 2 路高速异步串口，适合运用于工业设备的通讯、管理领域。600MHz 主频的 Cortex-A7 CPU（NXP i.MX6UL）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：**ES6210 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；（2）SD 卡接口，支持最大 32GB 存储；（3）10 位 GPIO，并与 I2C、PWM 等接口复用管脚。
- **WiFi/蓝牙接口：**ES6210 工控主板上搭载了 WiFi/蓝牙模块 AP6210，将 WiFi 和蓝牙功能一同集成在核心板上，客户无需外扩模块和担心接口的稳定性等问题，底板也不需要额外的电路就能够使用 WiFi 和蓝牙的功能，十分适合工业现场应用，同时避免了硬件的设计，能够节省不少开发的周期。
- **开发门槛低：**作为工控主板产品，ES6210 预装 Linux-4.1.15 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。英创公司提供的 Eclipse IDE，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 ES6210 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 ES6210 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 ES6210 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《ES6210 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 ES6210 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](mailto: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。

# 1、主要技术指标

## 核心单元

- 528MHz 主频的 Cortex A7 CPU
- 核心芯片为 NXP 的 I.MX6UL
- 256MB DDR3 系统内存，用户可用空间约 228MB
- 128MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 64MB
- 1 路 USB 主口，支持 U 盘即插即用
- 板载 WiFi/蓝牙模块，并可作为 AP 使用
- SD 卡接口，支持 SDHC 格式存储（最大 32GB）
- 硬件看门狗（WDT），防止系统死锁

## 串口通讯配置

- 总共 2 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：

| Linux 名称 | 串口类型 | 功能简要说明               |
|----------|------|----------------------|
| ttyS1    | 高速串口 | 3 线制，TTL 电平接口。       |
| ttyS2    | 高速串口 | 3 线制，TTL 电平接口。       |
| ttyS0    | 调试串口 | 固定参数：115200bps、8-N-1 |

## 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 I2C 接口，主控模式，最高波特率 400kbps，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。

## 数字及模拟监控单元

- 10 位通用 GPIO0 – GPIO9，输入输出独立可控。

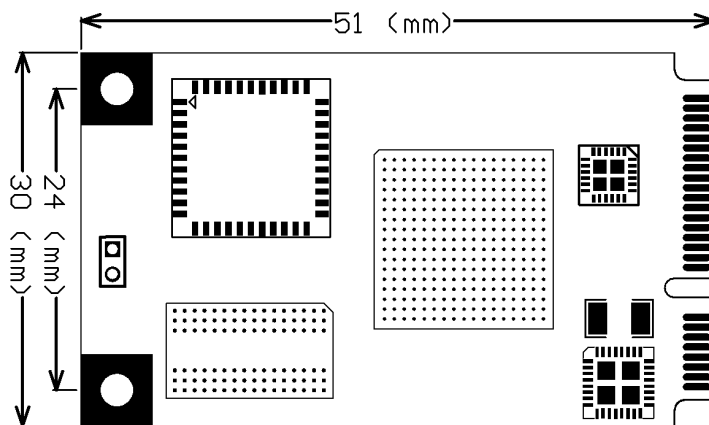
## 电源及模块机械参数

- 供电电压：+3V±5%，平均工作电流 120mA
- 工作温度：-10°C至 60°C；工业级（-40°C至 80°C）可选
- 模块外形尺寸：30mm×51mm，板到板高度：5.5mm
- mini PCI-e 标准接口，52 芯金手指插件

## Linux 平台基本软件环境

- 预装 Linux-4.1.15 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。
- 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



ES6210 外形尺寸示意图

### 3、模块信号管脚功能描述

ES6210 的使用是以模块形式,通过板上的 mini 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 ES6210 主板。

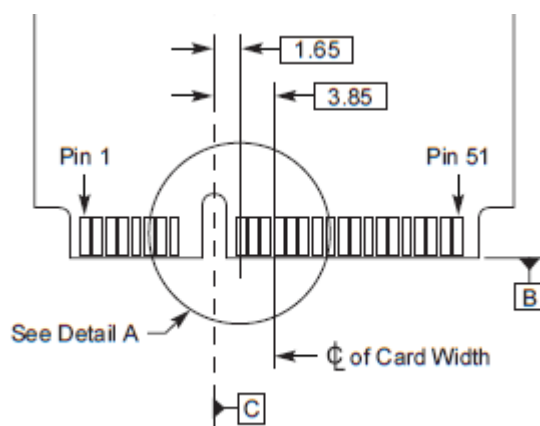
ES6210 所有管脚的信号电平,均为 LVTTTL (3.3V) 电平。除非特殊说明,输入管脚应避免接入 5V 电平信号。对低电平有效的信号,信号名称后均带“#”表示。

以下对 ES6210 所有管脚信号列表逐一说明。

### 3.1 ES6210 的 CN1 信号定义

ES6210 的插座是标准的 mini PCI-e，其信号定义与 mini PCI-e 的基本规范兼容，并将 mini PCI-e 规范中预留的信号管脚定义为板卡特有的信号。以“#”作为尾缀的信号表示低电平有效。

标准的 mini PCI-e 结构如下，可以参考下图确认 ES6210 的 Pin 脚顺序：



mini PCIe 管脚

#### 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 |                    |
| GPIO0 / ttyS1_RXD    | 51  | 52  | +3.3V 电源输入         |
| GPIO1 / ttyS1_TXD    | 49  | 50  | 电源地 (GND)          |
| GPIO2 / ttyS2_RXD    | 47  | 48  | -                  |
| GPIO3 / ttyS2_TXD    | 45  | 46  | ETH_SPEED#, 速度指示   |
| -                    | 43  | 44  | ETH_LINK#, 连接/传送指示 |
| DBGSL#               | 41  | 42  | USB_VBUS_EN#       |
| ETH_VDD_MCT, 变压器偏置电压 | 39  | 40  | 电源地 (GND)          |
| 电源地 (GND)            | 37  | 38  | USB_D+             |
| 电源地 (GND)            | 35  | 36  | USB_D-             |



|                    |    |    |                 |
|--------------------|----|----|-----------------|
| ETH_TPTX+, 以太网差分输出 | 33 | 34 | 电源地 (GND)       |
| ETH_TPTX-, 以太网差分输出 | 31 | 32 | GPIO8 / I2C_SDA |
| 电源地 (GND)          | 29 | 30 | GPIO9 / I2C_SCL |
| 电源地 (GND)          | 27 | 28 | -               |
| ETH_TPRX+, 以太网差分输入 | 25 | 26 | 电源地 (GND)       |
| ETH_TPRX-, 以太网差分输入 | 23 | 24 | +3.3V 电源输入      |
| 电源地 (GND)          | 21 | 22 | RSTIN_OUT#      |
| SD_D3              | 19 | 20 | MASTER_MODE#    |
| SD_D2              | 17 | 18 | 电源地 (GND)       |
| Mechanical Key     |    |    |                 |
| 电源地 (GND)          | 15 | 16 | SD_D1           |
| GPIO4 / CAN1_RXD   | 13 | 14 | SD_CMD          |
| GPIO5 / CAN1_TXD   | 11 | 12 | SD_CLK          |
| 电源地 (GND)          | 9  | 10 | SD_D0           |
| GPIO6 / PWM1       | 7  | 8  | SD_DET          |
| DBG_TXD, TTL 电平    | 5  | 6  | -               |
| DBG_RXD, TTL 电平    | 3  | 4  | 电源地 (GND)       |
| GPIO7 / PWM2       | 1  | 2  | +3.3V 电源输入      |

### 各个管脚信号简要说明:

| PIN#    | 信号名称        | 方向  | 描述                          |
|---------|-------------|-----|-----------------------------|
| 2、24、52 | DC3.3V 电源输入 | P   | ES6210 供电的电源脚, 要求为 5V/5% 2A |
| 22      | RSTIN_OUT#  | I/O | ES6210 复位输入/输出信号, 低电平复位     |
| 44      | ETH_LINK#   | O   | 以太网连接 / 传送指示, 低电平有效。        |
| 46      | ETH_SPEED#  | O   | 以太网速度指示, 低电平有效。             |
| 33      | ETH_TPTX+   | O   | 以太网差分输出信号                   |
| 31      | ETH_TPTX-   | O   | 以太网差分输出信号                   |
| 25      | ETH_TPRX+   | I   | 以太网差分输入信号                   |

|      |                   |     |                              |
|------|-------------------|-----|------------------------------|
| 23   | ETH_TPRX-         | I   | 以太网差分输入信号                    |
| 39   | ETH_VDD_MCT       | O   | 以太网的网络变压器偏置电压输出              |
| 8    | SD_DET            | I   | SD 卡插入检测信号，SD 卡插入时高电平有效      |
| 10   | SD_D0             | I/O | SDIO 的 DATA0 信号              |
| 16   | SD_D1             | I/O | SDIO 的 DATA1 信号              |
| 17   | SD_D2             | I/O | SDIO 的 DATA2 信号              |
| 19   | SD_D3             | I/O | SDIO 的 DATA3 信号              |
| 12   | SD_CLK            | O   | SDIO 的时钟信号                   |
| 41   | DBGSL#            | I   | DBGSL#，系统运行模式选择输入            |
| 14   | SD_CMD            | I/O | SDIO 的 command 信号            |
| 38   | USB1_HD+          | I/O | USB 主控口的差分输入输出。              |
| 36   | USB1_HD-          | I/O | USB 主控口的差分输入输出。              |
| 3    | DBG_RX            | I   | 调试串口输入，TTL 电平                |
| 5    | DBG_TX            | O   | 调试串口输出，TTL 电平                |
| 51   | GPIO0 / ttyS1_RXD | I/O | 通用数字 IO，与 ttyS1 口的 RXD 复用管脚  |
| 49   | GPIO1 / ttyS1_TXD | I/O | 通用数字 IO，与 ttyS1 口的 TXD 复用管脚  |
| 47   | GPIO2 / ttyS2_RXD | I/O | 通用数字 I/O，与 ttyS2 口的 RXD 复用管脚 |
| 45   | GPIO3 / ttyS2_TXD | I/O | 通用数字 I/O，与 ttyS2 口的 TXD 复用管  |
| 13   | GPIO4 / CAN1_RXD  | I/O | 通用数字 IO，与 CAN 总线 RXD 信号复用管脚。 |
| 11   | GPIO5 / CAN1_TXD  | I/O | 通用数字 IO，与 CAN 总线 TXD 信号复用管脚。 |
| 7    | GPIO6 / PWM1      | I/O | 通用 I/O，与 PWM1 复用管脚           |
| 1    | GPIO7 / PWM2      | I/O | 通用 I/O，与 PWM2 复用管脚           |
| 32   | GPIO8 / I2C_SDA   | I/O | 通用 I/O，复用 I2C 总线 SDA 数据信号    |
| 30   | GPIO9 / I2C_SCL   | I/O | 通用 I/O，复用 I2C 总线 SCL 时钟信号    |
| 20   | MASTER_MODE#      | I   | 用于 ES6210 的模式选择，应始终为低电平      |
| 其余管脚 | GND               | P   | ES6210 电源及信号参考地              |

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：

**网口的状态指示灯：**为了提高管脚的利用率，以太网口的状态指示 LED 只提供单路高电平有效输出，外部可通过限流电阻，直接驱动网口指示灯。

**ES6210 的异步串口：**Linux 系统中，串口的编号从 ttyS1 开始，2 路串口分别为 ttyS1 – ttyS2。

| Linux 名称 | 串口速度 | 功能简要说明            |
|----------|------|-------------------|
| ttyS1    | 高速串口 | 3 线制，TTL 电平（3.3V） |
| ttyS2    | 高速串口 | 3 线制，TTL 电平（3.3V） |

可用作硬件 RTS 方向控制的 GPIO 管脚有：GPIO4 – GPIO9。在缺省状态下，系统启动后 GPIO 管脚均为数字输入。

### SD 卡接口：

ES6210 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。

### ES6210 的运行状态设置：

ES6210 的 DBGSL#信号，在 ES6210 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 ES6210 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 ES6210 的 NandFlash 下；若 DBGSL#管脚悬空（即状态“1”），ES6210 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\_OUT#为对板卡的复位输入/输出：

不用时，可悬空。低电平输入对板卡硬件复位，RSTIN\_OUT#变高后 200ms 系统开始启动，以保证供电电压已稳定。

RSTIN\_OUT#同时可做为外设的复位信号，板卡软复位（看门狗，程序或者命令）时，RSTIN\_OUT#管脚会输出低电平，供外部设备复位使用。

### **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 ttyS0）。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 TTL 电平（3.3V），波特率为 115200bps，数据帧格式为 8-N-1。

### 3.2 板载 WiFi/蓝牙模块参数说明

ES6210 最具特色的地方就是在核心板上集成了 WiFi/蓝牙模块，再加上这块主板小巧的体积，十分适用于 IoT（物联网）这一类的应用，下面就将蓝牙和 WiFi 的主要特性参数列出来。

板载 WiFi 特性说明：

| 特性                              | 描述   |
|---------------------------------|--|
| 无线标准                            | IEEE 802.11b/g/n, WiFi compliant   |
| 频率范围                            | 2.400GHz~2.497GHz(2.4GHz ISM Band)   |
| 通道数量                            | 2.4GHz: Ch1~Ch14   |
| 调制策略                            | 802.11b: DQPSK, DBPSK, CCK<br>802.11g/n: OFDM/64-QAM, 16-QAM, QPSK, BPSK   |
| 输出功率                            | 802.11b/11Mbps: 16 dBm±1.5dB @ EVM ≤ -9dB<br>802.11g/54Mbps: 15 dBm ± 1.5 dB @ EVM ≤ -25dB<br>802.11n/65Mbps: 14 dBm ± 1.5 dB @ EVM ≤ -28dB  |
| 接收性能<br>(11n,20MHz)<br>@10% PER | - MCS=0 PER @ -85 dBm, typical<br>- MCS=1 PER @ -84 dBm, typical<br>- MCS=2 PER @ -82 dBm, typical<br>- MCS=3 PER @ -80 dBm, typical<br>- MCS=4 PER @ -77 dBm, typical<br>- MCS=5 PER @ -73 dBm, typical<br>- MCS=6 PER @ -71 dBm, typical<br>- MCS=7 PER @ -69 dBm, typical |
| 接收性能<br>(11g) @ 10% PER         | - 6Mbps PER @ -86 dBm, typical<br>- 9Mbps PER @ -85 dBm, typical<br>- 12Mbps PER @ -85 dBm, typical<br>- 18Mbps PER @ -83 dBm, typical   |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 24Mbps PER @ -81 dBm, typical</li> <li>- 36Mbps PER @ -78 dBm, typical</li> <li>- 48Mbps PER @ -73 dBm, typical</li> <li>- 54Mbps PER @ -72 dBm, typical</li> </ul> |
| 接收性能<br>(11g) @ 8% PER             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1Mbps PER @ -90 dBm, typical</li> <li>- 2Mbps PER @ -89 dBm, typical</li> <li>- 5.5Mbps PER @ -88 dBm, typical</li> <li>- 11Mbps PER @ -85 dBm, typical</li> </ul>  |
| 数据传输速度                             | 802.11b: 1, 2, 5.5, 11Mbps<br>802.11g: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54Mbps  |
| 数据传输速度<br>(20MHz, Long GI, 800ns)  | 802.11n: 6.5, 13, 19.5, 26, 39, 52, 58.5, 65Mbps   |
| 数据传输速度<br>(20MHz, short GI, 400ns) | 802.11n: 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2Mbps   |
| 最大输入能力                             | 802.11b : -10 dBm<br>802.11g/n : -20 dBm   |
| 天线特性                               | Small antennas with 0~2 dBi peak gain  |

板载蓝牙特性说明:

| 特性   | 描述                                    |     |     |
|------|---------------------------------------|-----|-----|
| 通用特性 |                                       |     |     |
| 蓝牙标准 | Bluetooth V4.0 of 1, 2 and 3 Mbps     |     |     |
| 控制接口 | UART                                  |     |     |
| 天线特性 | Small antennas with 0~2 dBi peak gain |     |     |
| 频带   | 2.400GHz ~ 2483.5GHz                  |     |     |
| 通道数量 | 79 channels                           |     |     |
| 调制策略 | FHSS, GFSK, DPSK, DQPSK               |     |     |
| 射频特性 |                                       |     |     |
|      | 最小值                                   | 典型值 | 最大值 |

|   |   |         |  |
|---|---|---------|--|
| 输出功率  |   | 10 dbm  |  |
| 灵敏性 @ BER=0.1%<br>for GFSK (1Mbps)            |   | -86 dbm |  |
| 灵敏性 @ BER=0.01%<br>for $\pi/4$ -DQPSK (2Mbps) |   | -86 dbm |  |
| 灵敏性 @ BER=0.01%<br>for 8DPSK (3Mbps)          |   | -86dbm  |  |
| 最大输出能力  | GFSK (1Mbps): -20dBm<br>$\pi/4$ -DQPSK (2Mbps): -20dBm<br>8DPSK (3Mbps): -20dBm |         |  |

对于蓝牙和 WiFi 的具体使用方法，请参考手册《ES6210 使用必读》和《ES6210 应用编程手册》中的内容。

## 4、基本电气特性与注意事项

在客户的应用设计中，ES6210 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 ES6210 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 ES6210 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            | 118mA | 120mA | 194mA  | 连接上网络时测试最大电流     |
| 工作电流            | 58mA  | 83mA  | 150mA  | 不连接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。    |
| GPIO 信号总的驱动能力   | -     |       | ±10mA  | 包括输入输出方式         |

### 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     |
| ETH_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

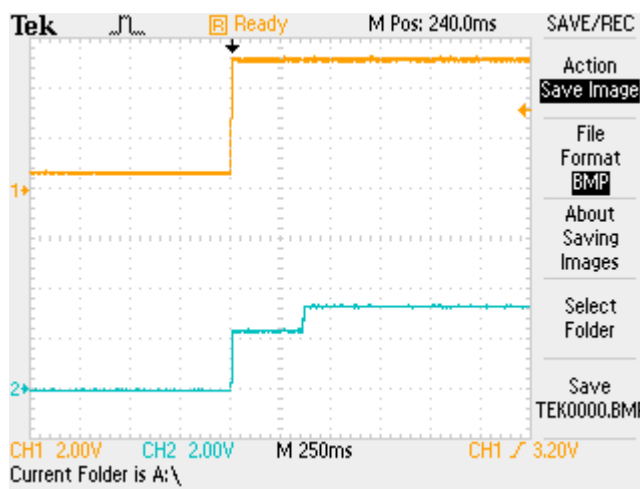
ES6210 共引出 10 位通用数字 IO(也称为 GPIO)，均为 3.3V TTL 电平。此外，ES6210 的 ttyS1-ttyS2 的 RXD 和 TXD 也为 3.3VTTL 电平信号，其 DC 电气特性与 ES6210 的 GPIO



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



ES6210 GPIO 上电时序

(橙色线为板卡供电电源 DC5V，绿色线为 GPIO0-GPIO9 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 <sup>[1]</sup> | Max | Min                    | Max |      |
| V <sub>H</sub> | HIGH-level input voltage | V <sub>CC</sub> = 1.2 V            | 1.08                   | -                  | -   | 1.08                   | -   | V    |
|                |                          | V <sub>CC</sub> = 1.65 V to 1.95 V | 0.65 × V <sub>CC</sub> | -                  | -   | 0.65 × V <sub>CC</sub> | -   | V    |
|                |                          | V <sub>CC</sub> = 2.3 V to 2.7 V   | 1.7                    | -                  | -   | 1.7                    | -   | V    |
|                |                          | V <sub>CC</sub> = 2.7 V to 3.6 V   | 2.0                    | -                  | -   | <b>2.0</b>             | -   | V    |

## 4.6 设计注意事项

1. ES6210 主板在上电的瞬间，最大功耗为 190mA，使用 PC 的 USB 口供电就能保证系统的正常运行。

2. ES6210 的大部分 LVCMOS 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片，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. ES6210 的 GPIO 输入电压极限为 3.6V，接入超过 3.6V 的电压，将导致系统启动异常，严重的情况时会损坏 CPU 或其它器件。

4. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到 ±6mA，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 ES6210 的 GPIO 管脚。

5. 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 ES6210 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ES6210 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  |
|-------------|-----|-------|
| 2017 年 06 月 | 1.0 | 创建本文档 |