

ES6801 工控主板数据手册

概述：

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：**ES6801 工控主板**。

ES6801 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。**ES6801** 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。**ES6801** 预装 **Linux-4.9.11** 平台。用户应用程序开发方面，可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 **ES6801**。英创公司针对 **ES6801** 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。

ES6801 主要特点：

- **紧凑的外形尺寸：****ES6801** 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 **ES6801** 能嵌入到更多对结构尺寸敏感的工业设备之中。**ES6801** 这个规格也是业界尺寸最小的 **Cortex-A7** 工控主板之一。
- **网络通讯接口：****ES6801** 支持 **1** 路以太网接口（**10M/100M** 自适应）及 **6** 路高速异步串口，适合运用于工业设备的通讯、管理领域。**528MHz** 主频的 **CPU**（**Cortex-A7** 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：****ES6801** 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**、**UART** 等接口复用管脚。
- **高端人机界面配置：****ES6801** 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 **ES6801** 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，**ES6801** 预装 **Linux-4.9.11** 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。英创公司提供的开源 **Eclipse IDE**，是业界主流的开发工具，

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。而且并不一定需要客户具备 Linux 操作系统的专门知识，因此说 ES6801 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 ES6801 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《ES6801 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 ES6801 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	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
Linux 平台基本软件环境	6
2、外形尺寸	6
3、模块信号管脚功能描述	7
3.1 ES6801 的 CN1 信号定义	7
3.3 ES6801 的 CN3 信号定义	13
4、基本电气特性与注意事项	15
4.1 ES6801 的额定参数	15
4.2 RS232 输入输出特性	15
4.3 以太网口的基本参数	16
4.4 3.3V TTL 信号的基本参数	16
4.5 GPIO 上电时序	17
4.6 设计注意事项	17
附录 1 版本历史	19

1、主要技术指标

核心单元

- 528MHz 主频的 Cortex-A7 CPU
- 核心芯片为 Freescale 的 iMX6ULL
- 128MB DDR3 系统内存，用户可用空间约 100MB
- 128MB NandFlash 存储器，其中用户文件空间 110MB
- 可选支持 4GB eMMC 存储器（使用 eMMC 时，不支持 NandFlash）
- 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）
- 独立实时时钟 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 7 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。
ttyS2	高速串口	3 线制，RS232/TTL 电平接口可选。
ttyS3	高速串口	3 线制，TTL 电平。
ttyS4	高速串口	3 线制，TTL 电平。
ttyS5	高速串口	3 线制 TTL 电平。与 GPIO 复用管脚。
TtyS6	高速串口	3 线制 TTL 电平。与 GPIO 复用管脚。
ttyS0	调试串口	固定参数：115200bps、8-N-1

调试串口 ttyS0 和 ttyS2 均为 TTL/RS232 可选，默认为 RS232 电平。

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
- 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

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。

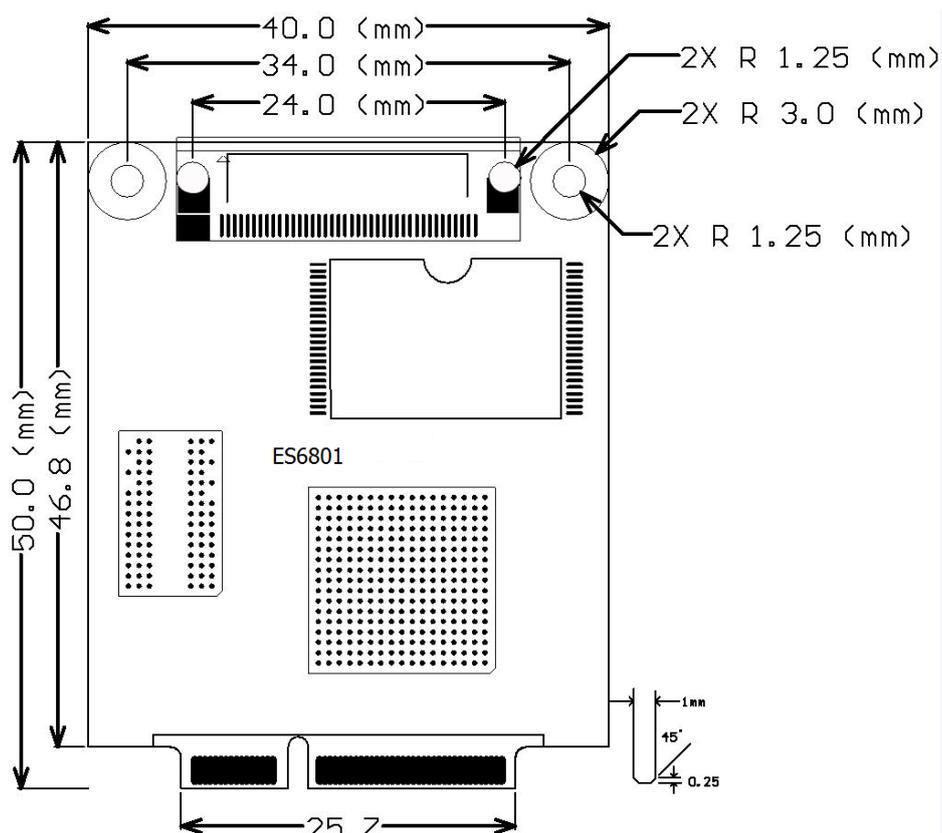
电源及模块机械参数

- 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 模块尺寸标准，52 芯金手指插件
- 独立 LCD 显示接口，FPC0.5-40 扁平带线插座。

Linux 平台基本软件环境

- 预装 Linux-4.9.11 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



ES6801 外形尺寸示意图 (2.54mm = 1'')

3、模块信号管脚功能描述

ES6801 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 ES6801 主板。ES6801 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。

ES6801 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 ES6801 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 ES6801 的 CN1 信号定义

ES6801 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	25	26	GPIO0
ttyS1_TXD	27	28	GPIO1
ttyS2_RXD, 232 电平	29	30	GPIO2 / ttyS5_RXD
ttyS2_TXD, 232 电平	31	32	GPIO3 / ttyS5_TXD
ttyS3_RXD	33	34	GPIO4 / ttyS6_RXD
ttyS3_TXD	35	36	GPIO5 / ttyS6_TXD

ttyS4_RXD	37	38	GPIO6 / I2C_SDA
ttyS4_TXD	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	类型	描述
17、18、 19、20	DC5V 电源输入	P	ES6801 供电的电源脚, 要求为 5V/5% 2A
1、3、 22、50	GND	P	ES6801 电源及信号参考地
5	RSTIN#	I	ES6801 复位输入信号, 低电平复位
24	BATT3V	P	ES6801 实时时钟 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	以太网差分数据发送信号
43	TPTX-	O	
49	TPRX+	I	以太网差分数据接收信号
47	TPRX-	I	
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	SD 卡总线信号
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	SD 卡通讯控制信号
21	USB1_HD+	I/O	USB-Host 口的差分输入输出。
23	USB1_HD-	I/O	
25	ttyS1_RXD	I	ttyS1 数据输入, TTL 电平 (3.3V)
27	ttyS1_TXD	O	ttyS1 数据输出, TTL 电平 (3.3V)
29	ttyS2_RXD	I	ttyS2 数据输入, RS232 电平 ($\pm 9V$)
31	ttyS2_TXD	O	ttyS2 数据输出, RS232 电平 ($\pm 9V$)
33	ttyS3_RXD	I	ttyS3 数据输入, TTL 电平 (3.3V)
35	ttyS3_TXD	O	ttyS3 数据输出, TTL 电平 (3.3V)
37	ttyS4_RXD	I	ttyS4 口数据输入, TTL 电平 (3.3V)
39	ttyS4_TXD	O	ttyS4 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	
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	I/O	通用数字 IO
28	GPIO1	I/O	通用数字 IO
30	GPIO2/ ttyS5_RXD	I/O	通用 I/O, 复用串口 ttyS5_RXD 信号
32	GPIO3/ ttyS5_TXD	I/O	通用 I/O, 复用串口 ttyS5_TXD 信号
34	GPIO4/ ttyS6_RXD	I/O	通用数字 IO, 复用串口 ttyS6_RXD 信号。
36	GPIO5/ ttyS6_TXD	I/O	通用数字 IO, 复用串口 ttyS6_TXD 信号。
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。

ES6801 的异步串口，Linux 系统中，串口的编号则从 ttyS1 开始，6 路串口分别为 ttyS1 – ttyS6，其中 ttyS5 与 GPIO2 、 GPIO3 复用管脚，ttyS6 与 GPIO4 、 GPIO5 复用管脚

Linux 名称	串口速度	功能简要说明
ttyS1	高速串口	3 线制，TTL 电平
ttyS2	高速串口	3 线制，RS232 电平接口。可以配置为 TTL 电平（3.3V）
ttyS3	高速串口	3 线制，TTL 电平
ttyS4	高速串口	3 线制，TTL 电平
ttyS5	高速串口	3 线制 TTL 电平，与 GPIO 复用管脚
ttyS6	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：GPIO6 – 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。

ES6801 的调试串口和 ttyS2 均为 TTL/RS232 可选，默认为 RS232 电平。

SD 卡接口：

ES6801 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。

ES6801 的运行状态设置：

ES6801 的 DBGSL#信号，与 SD_CLK 复用，在 ES6801 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 ES6801 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 ES6801 的 NandFlash 下；若 DBGSL#管脚悬空（即状态“1”），ES6801 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：

ES6801 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 ES6801 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 ES6801 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 ES6801 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 ES6801 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，但 ES6801 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（ttyUSB），通过 USB 数据线与 PC 相连，构成高速数据传输通道。这时 ES6801 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 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。调试串口的电平为标准的 RS232 电平（±9V），波特率为 115200bps，数据帧格式为 8-N-1。

3.2 ES6801 的 CN3 信号定义

ES6801 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。
- ES6801 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”；ES6801 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，ES6801 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 ES6801 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 ES6801 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

ES6801 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

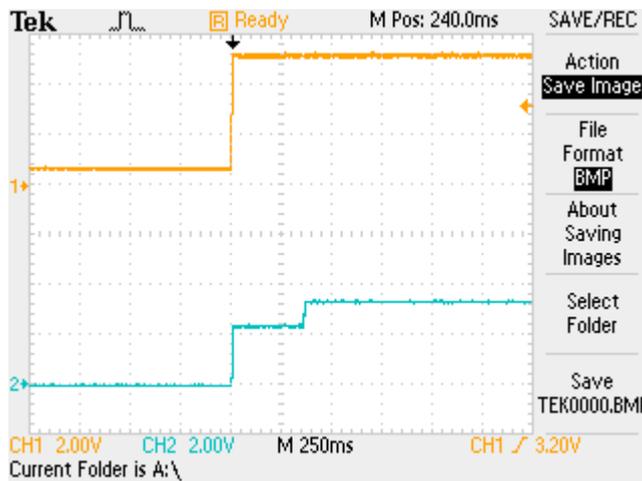
	典型值	简要说明
差分输出电压	2.0V	100BASE-TX 模式
差分输出电流	26mA	100BASE-TX 模式
差分输出电压	2.5V	100BASE-T 模式
VDD_MCT	3.3V	共模偏置电压, 100Ω 终端电阻

4.4 3.3V TTL 信号的基本参数

ES6801 共引出 32 位通用数字 IO(也称为 GPIO), 均为 3.3V TTL 电平。此外, ES6801 的 ttyS1、ttyS3、ttyS4、ttyS5、ttyS6 的 RXD 和 TXD 也为 3.3VTTL 电平信号, 其 DC 电气特性与 ES6801 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



ES6801 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

1. 对接入 ES6801 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 ES6801 上，可能造成核心芯片电源单元的损坏。
2. ES6801 上大部分 LVTTTL 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片 IMX6ULL，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. ES6801 的 GPIO 管脚不兼容 5V 电压，若长时接入 5V 信号，不能保证系统的可靠运行，以及信号管脚不被损坏。
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 ES6801 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 ES6801 的 GPIO 管脚。
6. ES6801 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 ES6801 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ES6801 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
2018 年 5 月	1.0	创建本文档