

ESM6802 工控主板数据手册

1. 概述

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：ESMARC 6802 工控主板。

ESMARC 是由英创公司发展的一套嵌入式主板与应用底板的连接规范，意为英创智能模块架构（Emtronix Smart Module Architecture，以下简称 ESMARC），ESMARC 6802 是符合 ESMARC 连接规范的工控主板，简称 ESM6802 工控主板。

本手册详细介绍了 ESM6802 的硬件配置、管脚定义及相关的技术指标。此外，英创公司针对 ESM6802 的评估及应用，还编写有《ESMARC 开发评估底板手册》和《ESM6802 工控主板技术参考手册》，可相互参考。三个手册均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。

1.1 主要技术指标

核心单元

- NXP i.MX6DL ARM Cortex-A9 双核处理器
- CPU 主频：1GHz（商业级）/ 800MHz（工业级）
- 1GB 64 位 DDR3 系统内存，4GB eMMC 高速存储器
- USB 接口支持 U 盘即插即用
- 独立硬件实时时钟(RTC)，掉电时间保护
- 硬件看门狗（WDT），防止系统死锁
- 专用调试串口（115200，8-N-1）

显示单元

- 高性能 VPF 视频处理单元，MPEG/H.263/H.264/Real Video 等硬件解码
- 2D(BitBLT)/3D(OpenGL/ES 2.0)图形加速器
- 18-bit TTL(RGB)数字显示接口，分辨率从 320×240 至 1024×768 均可支持
- 18/24bit LVDS 接口，JEIDA 数据格式，最高像素时钟 170MHz
- HDMI v1.4 显示接口，最高像素时钟 270MHz，支持 1080p @ 60Hz 全高清显示
- HDMI 音频输出(仅限 Linux)
- 支持 LVDS 和 HDMI 双屏显示(仅限 Linux)
- 支持 4 线制电阻触摸屏，支持电容触摸屏多点触摸



通讯接口配置

- 1 路千兆以太网接口 + 1 路百兆以太网接口
- 2 路 CAN 总线接口，与 GPIO 复用管脚
- 4 路标准 UART 串口，波特率最高可达 5Mbit/s
- 2 路低速 UART 串口，最高波特率 19.2Kbit/s，与 GPIO 复用管脚
- 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，主控全双工模式，最高波特率 60Mbps，与 GPIO 复用管脚
- 4 路 USB2.0 高速主控接口（HOST）
- 1 路 USB OTG 接口，支持微软的 ActiveSync 通讯协议(仅限 WEC7)

通用数字 IO

- 32 位通用 GPIO0 – GPIO31，各位方向独立可控。
- 部分 GPIO 与系统的其他功能复用管脚。
- GPIO24、GPIO25 支持外部中断触发功能。
- 上电/复位后，GPIO 缺省模式为数字输入。

其他功能接口

- 精简 ISA 扩展总线，8 位地址数据总线（时分复用），最高数据传输率 5MB/s
- 高速 PCI Express Gen 2.0 x1 总线，支持 5Gbp/s 数据速率（仅限 Linux）
- SD 卡接口，最大支持 128G SD/TF 存储卡。(SD 卡接口与 GPIO 复用管脚)
- 主板供电电压检测、主板及 CPU 温度检测

电源及模块机械参数

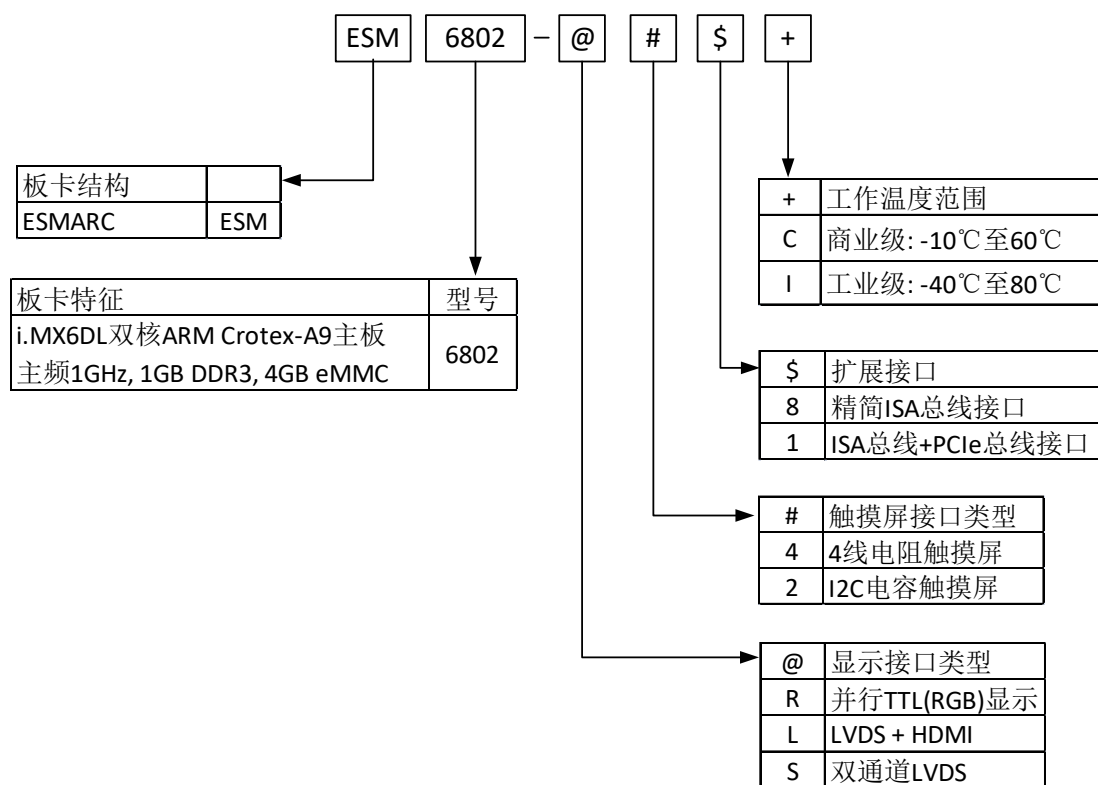
- 供电电压：+5V ± 5%，工作电流详见 4.4 节
- 工作温度：-10°C至 60°C；工业级（-40°C至 80°C）可选
- ESMARC 架构，主板外形尺寸：74mm×54mm
- 2 个 66 芯坚固 IDC 三排排母（2mm 间距）对称分布于模块的两侧

1.2 订购信息

ESM6802 有多种配置可供用户选择，更准确的订货信息请查询 ESM6802 的官方主页：

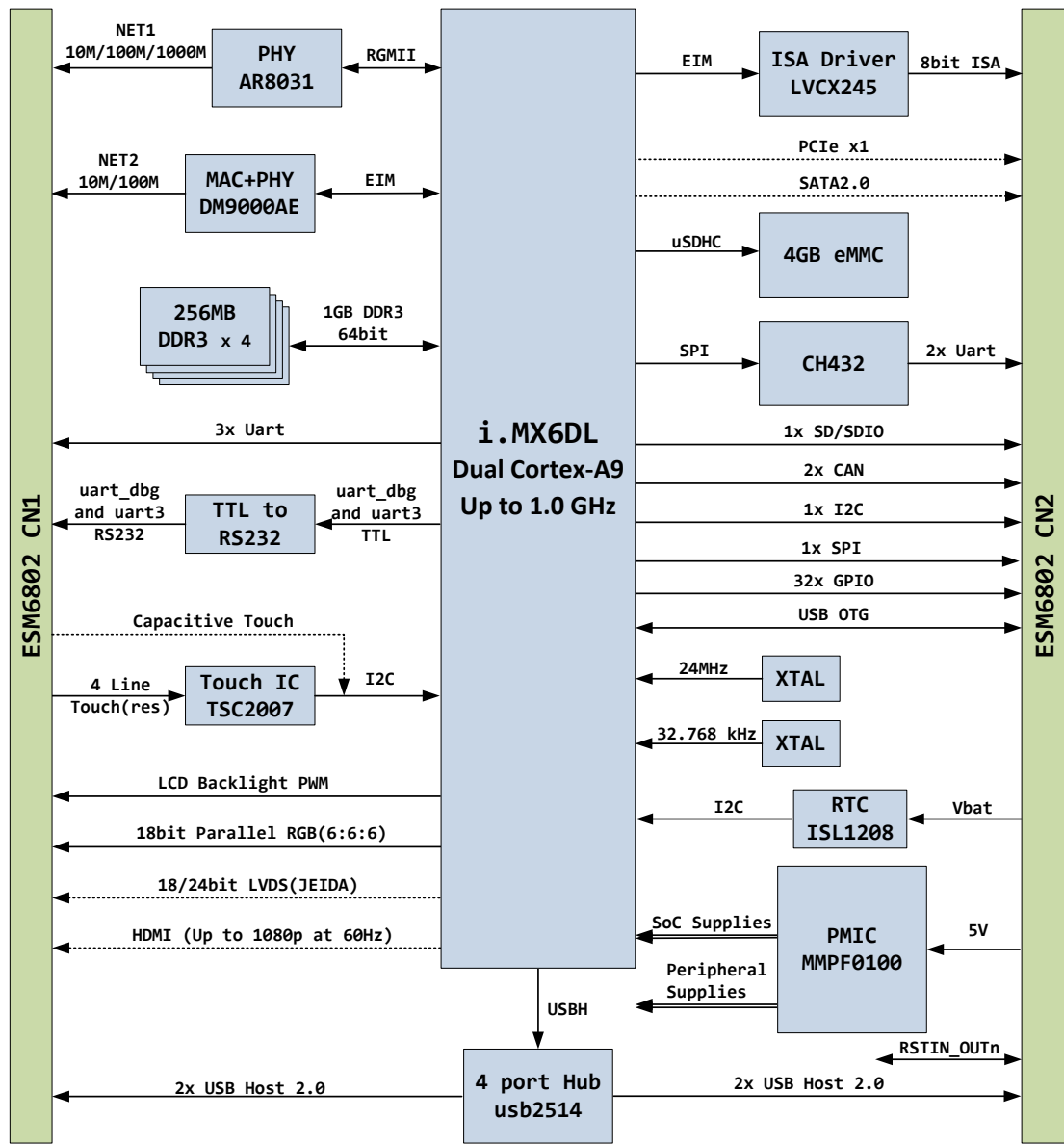
<http://www.emtronix.com/product/ESM6802.html>

ESM6802 订货型号命名规则如下：



*扩展接口选择 ISA 总线 + PCIe 总线接口时，主板将不再支持 USB_OTG 接口和 USB2。

1.3 ESM6802 原理框图

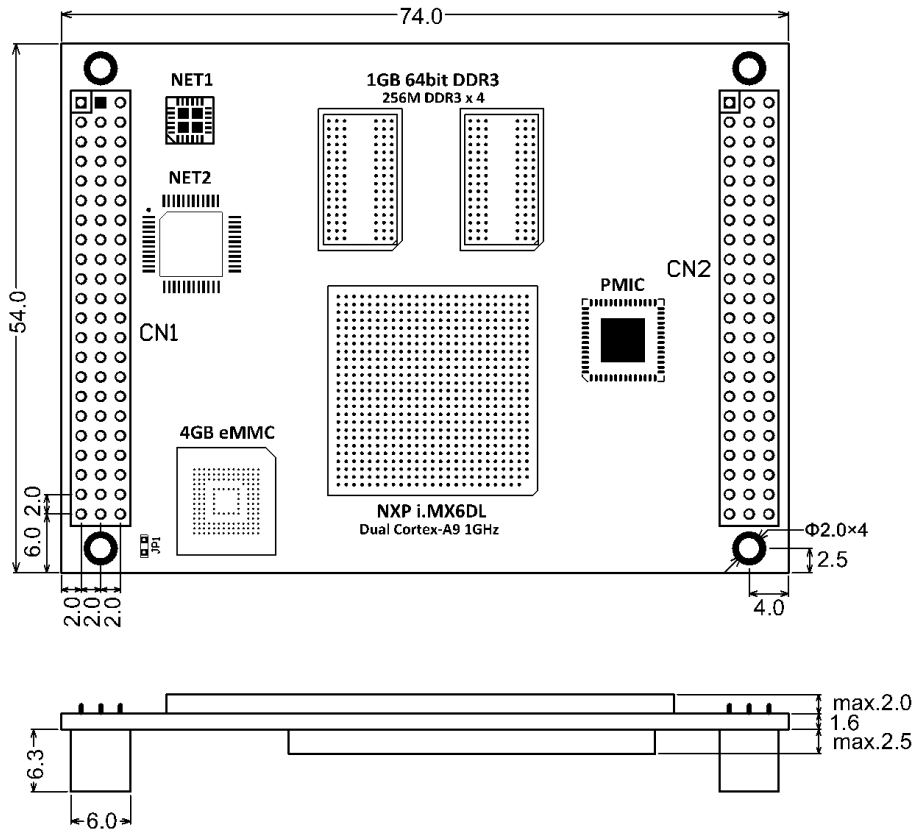


2. 英创智能模块架构

英创智能模块架构（Emtronix Smart Module Architecture，以下简称 ESMARC），是由英创公司发展的一套嵌入式主板与应用底板的连接规范。ESM6802 工控主板符合 ESMARC 连接规范。

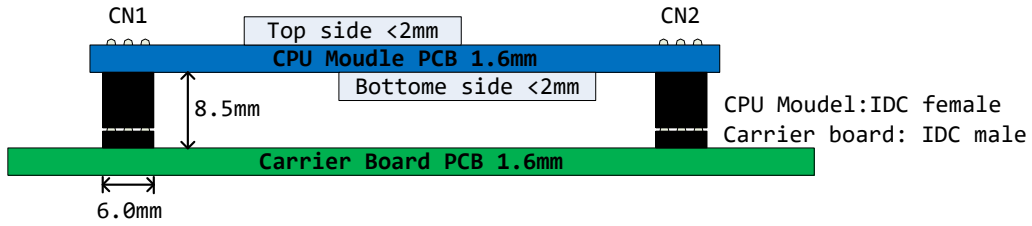
2.1 外形尺寸

ESMARC 规范的主板外形尺寸为 74×54(mm)，小于银行卡，在板的四角各有一个 Φ2 的固定孔位，如下图所示。对工作于强振动环境的设备，可利用该孔位进一步固定主板与应用底板的连接。



ESM6802 主板外形尺寸示意图 (单位: mm)

ESM6802 工控主板完全符合 ESMARC 架构的机械尺寸，其主板上的元器件布局大致如上图所示。在 ESMARC 规范中，工控主板（这里为 ESM6802）是以模块形式，通过板上的两个排母，同时实现主板的机械固定以及与应用底板的信号连接两个功能。主板的两个连接器分别位于主板的左右两侧，为 2mm 间距的三排排母，每排包括 22 个管脚，命名为 CN1 和 CN2。也就是说，ESM6802 正是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的。

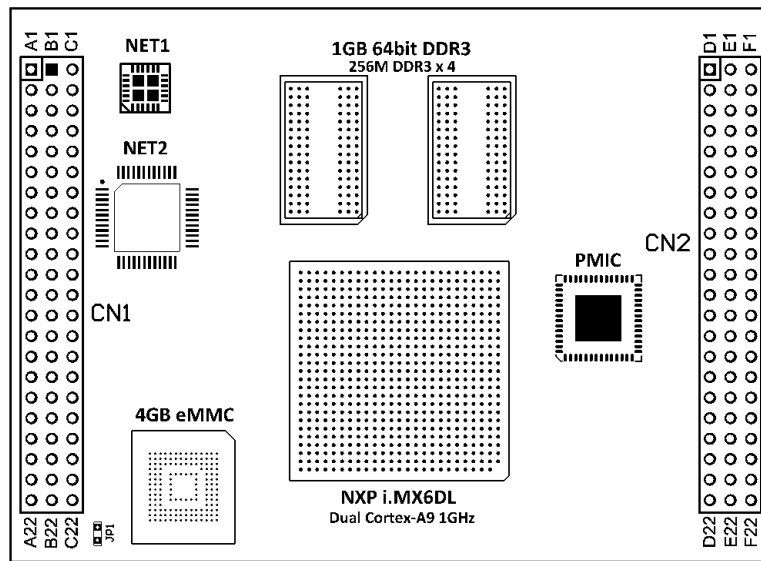


ESM6802 与应用底板结构示意图

在主板上的连接器为 IDC（insulation-displacement contact）类型的插座，而在应用底板上的为 IDC 插针，采用这样配置，可实现防插反功能。

2.2 ESMARC 连接器的管脚编号

ESMARC 的连接器为 3 列格式 IDC 连接器，列按字母 A、B、C、D、E、F 编号，而每列的管脚再按 1-22 编号。下图表现了各个管脚的编号：



ESM6802 的 CN1、CN2 所在位置示意图

从上图可见，A、B、C 三列属于连接器 CN1，而 D、E、F 三列则包含在连接器 CN2；A 列和 F 列位于主板的两个外侧，而 C 列和 D 列位于主板的内侧。主板上的所有器件都布局在 C、D 两列之间。

2.3 防插反机制

CN1 插座上的 B1 管脚被堵塞, 而底板 CN1 的对应管脚插针被去掉。这样可保证 ESMARC 主板按正确的方向连接到底板上。

2.4 系统配置管脚

CN1 插座上的 B15 是系统特殊功能配置管脚, 不用时需要直接悬空。

对于 ESM6802 而言, 将 B15 短接到地意味着系统将支持 SD 卡功能, 与 SD 卡复用的 GPIO 将自动配置为 SD 卡相应信号, 对应的 IO 功能不能再被使用。

3. 管脚信号定义

ESM6802 的 CN1 和 CN2 共有 132 个管脚。根据所实现的功能所有不同，并不是每一款主板型号都会使用全部的管脚资源。对主板没有定义的管脚，应用底板应视为系统保留，在具体的电路设计中，需保持这些管脚处于悬空状态，禁止把这些管脚接地或接电源，否则会导致主板的电路损坏。

注意：ESM6802 的数字信号管脚均为 3.3V 电平，与 5V TTL 电平不兼容。除非特殊说明，输入管脚必须避免接入 5V 电平信号，外部 5V TTL 信号需进行电平转换方可接入 ESM6802 的信号管脚。

下面对 ESM6802 所有管脚信号列表逐一说明。下列表格中符号“←”表示信号定义与其左列相同，NC 表示未连接，需要悬空。

3.1 ESM6802 的 CN1 信号定义

ESM6802 的 CN1 主要包括以太网接口、异步串口、USB Host 接口和显示接口等。其中显示接口提供了 3 种类型供用户选择：（1）并行 18-bit TTL RGB 显示接口，（2）LVDS + HDMI 双显示接口，（3）双通道 LVDS 显示接口。对于触摸屏，ESM6802 支持电阻触摸屏或电容触摸屏接口可选。另在 Windows CE 环境和 Linux 环境，对串口的称呼有所不同，均一并列出(通过":"分隔)。下面以不同的显示接口作为分类，分别列出 CN1 各个管脚对应的信号。

ESM6802 CN1 信号管脚定义，A 列：

A列			
	18-bit TTL(RGB)	LVDS + HDMI	LVDS0 + LVDS1
A1	ETH1_TRX0N	←	←
A2	ETH1_TRX0P	←	←
A3	ETH1_CMT	←	←
A4	ETH1_TRX1N	←	←
A5	ETH1_TRX1P	←	←
A6	ETH1_TRX2N	←	←
A7	COM2_RXD : ttyS1_RXD	←	←
A8	COM2_TXD : ttyS1_TXD	←	←
A9	COM3_RXD : ttyS2_RXD	←	←
A10	COM3_TXD : ttyS2_TXD	←	←
A11	ETH1_TRX3N	←	←
A12	DBG_RX : ttyS0_RXD	←	←
A13	DBG_TX : ttyS0_TXD	←	←
A14	GND电源地	←	←
A15	LCD_HSYNC	HDMI_DDC_SDA	NC
A16	LCD_VSYNC	HDMI_DDC_SCL	NC
A17	LCD_B2	HDMI_CEC_IN	LVDS1_DATA3_N
A18	LCD_B3	LVDS_DATA0_N	LVDS0_DATA0_N
A19	LCD_B4	LVDS_DATA1_N	LVDS0_DATA1_N
A20	LCD_B5	LVDS_DATA2_N	LVDS0_DATA2_N
A21	LCD_B6	LVDS_CLK_N	LVDS0_CLK_N
A22	LCD_B7	LVDS_DATA3_N	LVDS0_DATA3_N

ESM6802 CN1 信号管脚定义，B 列：

B列			
	18-bit TTL(RGB)	LVDS + HDMI	LVDS0 + LVDS1
B1	防插反堵孔	←	←
B2	EHT1_LINK	←	←
B3	ETH1_SPEED	←	←
B4	ETH2_LINK	←	←
B5	EHT2_SPEED	←	←
B6	ETH1_TRX2P	←	←
B7	COM4_RXD : ttyS3_RXD	←	←
B8	COM4_TXD : ttyS3_TXD	←	←
B9	COM5_RXD : ttyS4_RXD	←	←
B10	COM5_TXD : ttyS4_TXD	←	←
B11	ETH1_TRX3P	←	←
B12	Y- / TSC_I2C_SCL	←	←
B13	Y+ / TSC_I2C_SDA	←	←
B14	GND电源地	←	←
B15	BD_SPEC	←	←
B16	LCD_BLn	←	←
B17	LCD_G2	HDMI_HPD	LVDS1_DATA3_P
B18	LCD_G3	LVDS_DATA0_P	LVDS0_DATA0_P
B19	LCD_G4	LVDS_DATA1_P	LVDS0_DATA1_P
B20	LCD_G5	LVDS_DATA2_P	LVDS0_DATA2_P
B21	LCD_G6	LVDS_CLK_P	LVDS0_CLK_P
B22	LCD_G7	LVDS_DATA3_P	LVDS0_DATA3_P

ESM6802 CN1 信号管脚定义，C 列：

C列			
	18-bit TTL(RGB)	LVDS + HDMI	LVDS0 + LVDS1
C1	ETH2_TXN	←	←
C2	ETH2_TXP	←	←
C3	ETH2_CMT	←	←
C4	ETH2_RXN	←	←
C5	ETH2_RXP	←	←
C6	GND电源地	←	←
C7	USB3_HD+	←	←
C8	USB3_HD-	←	←
C9	USB4_HD+	←	←
C10	USB4_HD-	←	←
C11	GND电源地	←	←
C12	X- / TSC_IRQn	←	←
C13	X+ / TSC_RSTn	←	←
C14	GND电源地	←	←
C15	LCD_DCLK	HDMI_D2_P	LVDS1_CLK_P
C16	LCD_DE	HDMI_D2_N	LVDS1_CLK_N
C17	LCD_R2	HDMI_D1_P	LVDS1_DATA2_P
C18	LCD_R3	HDMI_D1_N	LVDS1_DATA2_N
C19	LCD_R4	HDMI_D0_P	LVDS1_DATA1_P
C20	LCD_R5	HDMI_D0_N	LVDS1_DATA1_N
C21	LCD_R6	HDMI_CLK_P	LVDS1_DATA0_P
C22	LCD_R7	HDMI_CLK_N	LVDS1_DATA0_N

3.2 CN1 中所包含的接口描述

以太网接口(Ethernet)

ESM6802 的网口 1 为 1000M/100M/10M 自适应网口，网口 2 为 100M/10M 网口。

网口 1 的信号定义如下：

管脚	网口 1 信号	功能简要说明
A1,A2	ETH1_TRX0N, ETH1_TRX0P	网络差分数据通道 0
A4,A5	ETH1_TRX1N, ETH1_TRX1P	网络差分数据通道 1
A6,B6	ETH1_TRX2N, ETH1_TRX2P	网络差分数据通道 2
A11,B11	ETH1_TRX3N, ETH1_TRX3P	网络差分数据通道 3
B2	ETH1_LED_LINK	网络连接状态指示灯
B3	EHT1_LED_ACT	网络数据通讯指示灯

网口 2 的信号定义如下：

管脚	网络 2 信号	功能简要说明
C1,C2	ETH2_TXN, ETH2_TXP	100M 网口差分模拟输出通道。
C4,C5	ETH2_RXN, ETH2_RXP	100M 网口差分模拟输入通道。
C3	ETH2_CMT	100M 网络变压器内侧公共端。
B4	ETH2_LED_LINK	网络连接状态指示灯
B5	ETH2_LED_ACT	网络数据通讯指示灯

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。

异步串行接口(UART)

ESM6802 CN1 上的 4 路串口其最高波特率可达 5Mbit/s，串口的命名在不同操作系统平台中有所不同。在 CE 系统中的串口的编号从 COM2 开始（COM1 被 ActiveSync 占用），这样 ESM6802 的 4 路串口分别为 COM2 – COM5。缺省的出厂配置 COM3 为 RS232 电平(±6V)，其他串口为 3.3V 电平。COM2 支持 CTSn / RTSn 硬件流控，同时所有串口均支持使用 GPIO 作为硬件方向控制 RTSn 信号（通过软件选择设置 GPIO6 – GPIO31）。在 Linux 系统中，串口的编号则从 ttyS1 开始。各路串口的基本配置如下表所示：

CE 名称	Linux 名称	功能简要说明

COM2	ttyS1	支持 RTS/CTS 硬件流控。
COM3	ttyS2	3 线制, RS232 电平接口。(缺省为 RS232 电平 ($\pm 6V$), 通过硬件配置也可支持 3.3V 电平, 但需要在订货时说明)
COM4	ttyS3	3 线制, 3.3V 电平。
COM5	ttyS4	3 线制, 3.3V 电平。

COM2(ttyS1) - COM5(ttyS4)支持的通讯数据格式如下:

串口	数据位	校验位	停止位	波特率
COM2(ttyS1) COM3(ttyS2) COM4(ttyS3) COM5(ttyS4)	7、8	无校验 奇校验, 偶校验	1、2	1200bps~5Mbps

串口信号的命名则针对不同操作系统有 COM#_RXD (接收)、COM#_TXD (发送), 或 ttyS#_RXD (接收)、ttyS#_TXD (发送)。

ESM6802 除了上述 4 路应用串口外, 还有 1 路独立的调试串口 (DBG_RX, DBG_TX)。在 CE 平台主要是用于输出系统的相关信息, 而在 Linux 平台则作为系统的控制台 console。调试串口的电平为标准的 RS232 电平 ($\pm 6V$), 波特率为 115200bps, 数据帧格式为 8-N-1。调试串口主要用于应用程序的开发调试, 在客户设备中一般不需要引出。

USB 主控接口

CN1 包含 2 路 USB 主控接口 (USB3_HD+, USB3_HD-) 和 (USB4_HD+, USB4_HD-), 应用底板需为 USB 主控接口提供+5V 电源输出, 并增加合理的 ESD 保护电路(相关电路可参考 ESMARC 应用评估底板)。

显示接口

ESM6802 的显示接口有三种配置可选, 支持的典型 LCD 显示格式包括:

分辨率	LCD 尺寸	简单描述
480×272	4.3"	高性价比
640×480	5.6" – 6.4"	
800×480	7" – 8"	ESM6802 缺省设置
800×600	8.4" – 10.4"	一般采用 LVDS 接口
1024×768	10.4" – 12.1"	一般采用 LVDS 接口
1280×1024	19"	一般采用双通道 LVDS 接口

1920×1080	普通液晶显示器	一般采用 HDMI 接口
-----------	---------	--------------

下面对三种类型的显示接口分别说明。

显示接口选项 1 - 18bit TTL(RGB)

TTL (RGB)模式的显示输出信号包括：

信号名称	简单描述
LCD_R2 – LCD_R7	红色分量输出信号，R7 为 MSB，R2 为 LSB。
LCD_G2 – LCD_G7	绿色分量输出信号，G7 为 MSB，G2 为 LSB。
LCD_B2 – LCD_B7	蓝色分量输出信号，B7 为 MSB，B2 为 LSB。
LCD_DCLK	像素时钟信号，下降沿更新 RGB 数据，上升沿锁存数据
LCD_HSYNC	行同步脉冲，低电平有效。
LCD_VSYNC	帧同步脉冲，低电平有效。
LCD_DE	显示使能信号，高电平有效。

显示接口选项 2 - LVDS + HDMI

对于 Linux 操作系统，可以实现 LVDS 和 HDMI 双屏同时显示，WinCE 系统需要软件设置选择 LVDS 或 HDMI 显示。

LVDS 显示输出信号包括：

信号定义	简单描述
LVDS_DATA0_N	LVDS 差分数据输出 0
LVDS_DATA0_P	
LVDS_DATA1_N	LVDS 差分数据输出 1
LVDS_DATA1_P	
LVDS_DATA2_N	LVDS 差分数据输出 2
LVDS_DATA2_P	
LVDS_CLK_N	LVDS 时钟差分输出
LVDS_CLK_P	
LVDS_DATA3_N	LVDS 差分数据输出 3
LVDS_DATA3_P	

LVDS 接口采用 JEIDA 数据映射标准，串行数据与 RGB 的对应关系如下：



LVDS 输出	Slot 0	Slot 1	Slot 2	Slot 3	Slot 4	Slot 5	Slot 6
LVDS_DATA0	G2	R7	R6	R5	R4	R3	R2
LVDS_DATA1	B3	B2	G7	G6	G5	G4	G3
LVDS_DATA2	DE	VS	HS	B7	B6	B5	B4
LVDS_DATA3	CTL	B1	B0	G1	G0	R1	R0

为了兼容 18-bit 和 24-bit 模式,在连接 18-bit 的 LCD 时,使用 LVDS_DATA0、LVDS_DATA1、LVDS_DATA2 和 LVDS_CLK。当连接 24-bit LCD 时,再加上 LVDS_DATA3。

HDMI 显示输出信号包括:

信号定义	简单描述
HDMI_CEC_IN	保留
HDMI_HPD	热插拔检测
HDMI_DDC_SDA	DDC 接口, 用于读取显示器 EDID 数据
HDMI_DDC_SCL	
HDMI_D0_P	TMDS 差分数据 0
HDMI_D0_N	
HDMI_D1_P	TMDS 差分数据 1
HDMI_D1_N	
HDMI_D2_P	TMDS 差分数据 2
HDMI_D2_N	
HDMI_CLK_P	时钟信号
HDMI_CLK_N	

显示接口选项 3 -双通道 LVDS

ESM6802 双通道 LVDS 是指在连接高分辨率显示屏时(显示屏支持双通道 LVDS 数据),将显示数据分成两路传输,一路传输奇像素数据,第二路传输偶像素数据,以加快传输速度,增强总线抗干扰能力。ESM6802 显示接口配置为双通道 LVDS 时,其信号说明如下:

信号定义	简单描述
LVDS0_DATA0_N	LVDS 差分数据输出 0(奇像素)

LVDS0_DATA0_P	
LVDS0_DATA1_N	LVDS 差分数据输出 1(奇像素)
LVDS0_DATA1_P	
LVDS0_DATA2_N	LVDS 差分数据输出 2(奇像素)
LVDS0_DATA2_P	
LVDS0_CLK_N	LVDS 时钟差分输出(奇像素)
LVDS0_CLK_P	
LVDS0_DATA3_N	LVDS 差分数据输出 3(奇像素)
LVDS0_DATA3_P	
LVDS1_DATA0_N	LVDS 差分数据输出 0(偶像素)
LVDS1_DATA0_P	
LVDS1_DATA1_N	LVDS 差分数据输出 1(偶像素)
LVDS1_DATA1_P	
LVDS1_DATA2_N	LVDS 差分数据输出 2(偶像素)
LVDS1_DATA2_P	
LVDS1_CLK_N	LVDS 时钟差分输出(偶像素)
LVDS1_CLK_P	
LVDS1_DATA3_N	LVDS 差分数据输出 3(偶像素)
LVDS0_DATA3_P	

PWM 背光

ESM6802 提供了一路独立的背光控制信号 LCD_BLn，默认情况下 LCD_BLn 输出低平则点亮背光，高电平关闭背光。通过驱动软件配置，LCD_BLn 可输出 PWM 信号用于实现背光亮度的调节。

触摸屏接口

ESM6802 缺省配置为电阻触摸屏接口，可直接连接常用的 4 线电阻触摸屏，触摸屏的电阻要求在 200Ω 至 600Ω 这一范围。ESM6802 也可配置为支持 I2C 接口的电容触摸屏（用户在购买 ESM6802 时需要说明），目前支持的电容触摸屏驱动芯片包括 FT5x16 系列和 GT9xx 系列驱动芯片。

电阻触摸屏和电容触摸屏复用 CN1 的 B12\B13\C12\C13 管脚，复用关系如下：

管脚	电阻	电容	CN1	电阻	电容
----	----	----	-----	----	----



	触摸屏接口	触摸屏接口	Pin#	触摸屏接口	触摸屏接口
B12	Y-	TSC_I2C_SCL	C12	X-	TSC_IRQn
B13	Y+	TSC_I2C_SDA	C13	X+	TSC_RSTn

3.3 ESM6802 的 CN2 信号定义

ESM6802 的 CN2 管脚，以通用数字 IO 和多功能扩展接口作为其基本的功能。ESM6802 支持 PCIe x1 高速总线接口，当配置为 PCIe 总线时，主板将不再支持 USB_OTG 接口和 USB2 接口。下面分别列出不同配置情况下 CN2 各个管脚对应的信号。另外由于 Windows CE 环境和 Linux 环境，对串口的称呼有所不同，均一并列出(通过":"分隔)。

ESM6802 CN2 信号管脚定义，D 列：

D列		
	8-bit精简ISA	PCIe x1高速总线
D1	GPIO0 / COM2_CTSn	←
D2	GPIO1 / COM2_RTSn	←
D3	GPIO2 / COM6_RXD : ttyS5_RXD	←
D4	GPIO3 / COM6_TXD : ttyS5_TXD	←
D5	GPIO4 / COM7_RXD : ttyS6_RXD	←
D6	GPIO5 / COM7_TXD : ttyS6_TXD	←
D7	GPIO6 / PWM1	←
D8	GPIO7 / PWM2	←
D9	GPIO8 / PWM3	←
D10	GPIO9	←
D11	GPIO10 / CAN1_RXD	←
D12	GPIO11 / CAN1_TXD	←
D13	GPIO12 / CAN2_RXD	←
D14	GPIO13 / CAN2_TXD	←
D15	GPIO14	←
D16	GPIO15	←
D17	GND电源地	←
D18	USB1_HD+	←
D19	USB1_HD-	←
D20	USB2_HD+	PCIE_CLKP
D21	USB2_HD-	PCIE_CLKN
D22	BATT3V	←

ESM6802 CN1 信号管脚定义，E 列：

E列		
	8-bit精简ISA	PCIe x1高速总线
E1	GND电源地	←
E2	ISA_D0	←
E3	ISA_D1	←
E4	ISA_D2	←
E5	ISA_D3	←
E6	ISA_D4	←
E7	ISA_D5	←
E8	ISA_D6	←
E9	ISA_D7	←
E10	ISA_RDn	←
E11	ISA_WEn	←
E12	ISA_ADVn	←
E13	ISA_CSn	←
E14	GND电源地	←
E15	DBGSLn	←
E16	RSTIN_OUTn	←
E17	GND电源地	←
E18	+5V电源输入	←
E19	+5V电源输入	←
E20	+5V电源输入	←
E21	+5V电源输入	←
E22	+5V电源输入	←

ESM6802 CN1 信号管脚定义，F 列：

F列		
	8-bit精简ISA	PCIe x1高速总线
F1	GPIO16 / SD_CLK	←
F2	GPIO17 / SD_CMD	←
F3	GPIO18 / SD_D0	←
F4	GPIO19 / SD_D1	←
F5	GPIO20 / SD_D2	←
F6	GPIO21 / SD_D3	←
F7	GPIO22 / SD_DETn	←
F8	GPIO23	←
F9	GPIO24 / IRQ1	←
F10	GPIO25 / IRQ2	←
F11	GPIO26 / I2C_SDA	←
F12	GPIO27 / I2C_SCL	←
F13	GPIO28 / SPI_MISO	←
F14	GPIO29 / SPI_MOSI	←
F15	GPIO30 / SPI_SCLK	←
F16	GPIO31 / SPI_CS0N	←
F17	GND电源地	←
F18	USB_OTG_VBUS	PCIE_RXP
F19	USB_OTG_ID	PCIE_RXN
F20	USB_OTG_D+	PCIE_TXP
F21	USB_OTG_D-	PCIE_TXN
F22	+5V电源输入	←

3.4 CN2 中所包含的接口描述

通用数字(GPIO)

ESM6802 共有 32 路通用数字 IO，即 GPIO。每路 GPIO 的方向可独立设置，在上电缺省状态下，所有 GPIO 管脚均为数字输入。大部分 GPIO 还与某种接口复用管脚资源，当应用程序打开相应的设备驱动程序时，对应的管脚会自动切换到复用的功能管脚。

CN2 中的具有复用功能的 GPIO 如下表所示：

GPIO 信号	管脚复用功能	CE 设备	Linux 设备
GPIO0 – GPIO1	COM2/ttyS1 的 CTSn 和 RTSn	L“COM2:”	/dev/ttyS1
GPIO2 – GPIO3	COM6/ttyS5 的 RXD 和 TXD	L“COM6:”	/dev/ttyS5
GPIO4 – GPIO5	COM7/ttyS6 的 RXD 和 TXD	L“COM7:”	/dev/ttyS6
GPIO6	PWM1 脉冲输出。	L“PWM1:”	/dev/pwm1
GPIO7	PWM2 脉冲输出。	L“PWM2:”	/dev/pwm2
GPIO8	PWM3 脉冲输出。	L“PWM3:”	/dev/pwm3
GPIO10 – GPIO11	CAN1 的 RXD 和 TXD	L“CAN1:”	can0
GPIO12 – GPIO13	CAN2 的 RXD 和 TXD	L“CAN2:”	can1
GPIO24	IRQ1 中断请求输入	L“IRQ1:”	/dev/irq1
GPIO25	IRQ2 中断请求输入	L“IRQ2:”	/dev/irq2
GPIO26 – GPIO27	I2C 总线信号 SDA 和 SCL	L“I2C1:”	/dev/i2c-0
GPIO28 – GPIO31	SPI 接口，4 线制	L“SPI1:”	/dev/spidev1.0

USB OTG 接口

ESM6802 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

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 ESM6802 将作为主控端；若连接带线使 USB_OTG_ID 悬空（即微型 B 插头），则 ESM6802 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 ESM6802 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 ESM6802 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，为 ESM6802 的 USB PHY 提供电源。

USB 主控接口

CN2 包含 2 路 USB 主控接口（USB1_HD+，USB1_HD-）和（USB2_HD+，USB2_HD-），应用底板需为 USB 主控接口提供+5V 电源输出。

SD 卡接口

ESM6802 的 SD 卡信号与 GPIO 是复用的，复用关系如下：

CN2 管脚	GPIO / SD 信号	SD 接口功能描述
F1	GPIO16 / SD_CLK	SD 时钟信号
F2	GPIO17 / SD_CMD	SD 命令信号
F3	GPIO18 / SD_D0	SD 卡数据信号
F4	GPIO19 / SD_D1	
F5	GPIO20 / SD_D2	
F6	GPIO21 / SD_D3	
F7	GPIO22 / SD_DETn	SD 卡侦测管脚，低电平有效

ESM6802 的管脚 F1 至 F7，默认配置为 GPIO 功能，如果将 ESM6802 的系统配置管脚(请参考 2.4 节)接地，ESM6802 将支持 SD 卡功能，而对应的 GPIO 则不能再被使用。ESM6802 最大支持 128G 的 SD / TF 存储卡。

低速串口

ESM6802 一共支持 6 路异步串口，其中 COM2(ttys1)至 COM5(ttys4)为高速串口，其对应信号从 ESM6802 CN1 上引出。COM6(ttys5)和 COM7(ttys6)是两路低速串口，从 ESM6802 CN2 上引出且和 GPIO 复用，当应用程序打开 COM6(ttys5)或 COM7(ttys6)时，对应的 GPIO 不能再使用。COM6(ttys5)和 COM7(ttys6)均为 3.3V 电平，支持的最高波特率为 19.2Kbit/s，比较适

合用作 RS485 等低速通讯应用的场合。串口 COM6、COM7 支持的数据通讯格式如下：

串口	数据位	校验位	停止位	波特率
COM6(ttys5) COM7(ttys6)	7、8	无校验 奇校验，偶校验 MARK, SPACE	1、1.5、2	1200bps~19200bps

精简 ISA 总线

精简 ISA 总线主要是提供一种便捷的外设扩展总线，典型的扩展外设包括多路串口、多路 CAN 接口、多路网络接口、客户定制的 FPGA 等等，可选用 GPIO 作为外设模块的硬件中断请求输入。这样精简 ISA 总线基本信号如下表所示：

管脚	ISA 信号	简要描述
E2 – E9	ISA_D0 - ISA_D7	8-bit 地址/数据总线，时分复用
E10	ISA_RDn	总线周期读脉冲，低电平有效。
E11	ISA_WEn	总线周期写脉冲，低电平有效。
E12	ISA_ADVn	地址总线有效信号，低电平有效。
E13	ISA_CSn	总线周期片选控制信号，低电平有效。

在实际应用中，精简 ISA 总线通常需与中断信号配合使用，这些中断信号与 GPIO 复用的管脚：GPIO24/IRQ1、GPIO25/IRQ2、GPIO8/IRQ3、GPIO9/IRQ4。英创公司可提供常用的扩展模块与 ESMARC 主板的精简 ISA 总线直接相连，方便客户快速搭建高性能工业通讯管理系统，这些扩展模块包括：

ISA 扩展模块型号	简要描述
ETA503	4 路 UART 串口扩展模块，每路均为 9 线制串口。
ETA508	8 路 UART 串口扩展模块，每路均为 3 线制串口。
ETA704	4 路 CAN 总线接口扩展模块。
ETA728	2 路 100M/10M 以太网接口扩展模块。

PCIe×1 高速接口

ESM6802 支持 PCIe×1 高速接口，遵循 PCIe 1.1、PCIe 2.0 规范。根据实际电路情况，数据率可在 1.5Gbps / 2.5Gbps 变化。ESM6802 的 PCIe 接口，主要应用于支持 M.2 规范的 NVMe 固态硬盘，应用层数据读写速度可至少达 100MB/s，完全满足嵌入式系统的应用需求。

PCIe×1 管脚信号说明如下：

管脚	PCIe×1 信号	简要描述
D20	PCIE_CLKP	PCIe 差分时钟输出，特征阻抗 100Ω
D21	PCIE_CLKN	
F18	PCIE_RXP	PCIe 差分数据输入，特征阻抗 85Ω
F19	PCIE_RXN	
F20	PCIE_TXP	PCIe 差分数据输出，特征阻抗 85Ω
F21	PCIE_TXN	

其他控制信号

RSTIN_OUTn 双向复位信号，系统上电复位时，ESM6802 会驱动 RSTIN_OUTn 输出低电平，可以用这个信号对外设进行复位。ESM6802 正常工作时，RSTIN_OUTn 作为系统复位输入，如果将 RSTIN_OUTn 拉低，将复位 ESM6802。同时，如果 ESM6802 在正常工作时发生看门狗复位，RSTIN_OUTn 将输出 80us 左右的低电平，用户可以利用这个信号对外设进行复位。

RSTIN_OUTn 不用时，可悬空。

DBGSLn 信号用于选择系统启动的工作状态，在应用底板上将 DBGSLn 接地并启动系统时，ESM6802 将进入调试状态；DBGSLn 悬空并启动系统时，ESM6802 将进入运行状态，若此时文件 userinfo.txt 包含有效信息，客户的应用程序将被启动。关于运行/调试模式的详细说明，请参考《ESM6802 工控主板使用必读》。

4. 基本电气特性

在客户的应用设计中，ESM6802 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，需要详细了解 ESM6802 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 额定参数

参数名称	简要说明	最小值	最大值	单位
VCC	主板供电，+5V 电源输入	-0.3	+5.5	V
BATT3V	RTC 后备时钟供电	-	+5.5	V
数字 IO	数字 IO 包括所有 32 位 GPIO、3.3V 电平的所有串口、ISA 总线、BD_SPEC、RSTIN_OUTn、LCD_BLn、DBGSLn、RGB 数字显示接口	-0.5	+3.6	V

4.2 静电保护

参数名称	测试条件	典型值	单位
ESD(GPIO)	人体模型(HBM)	2	KV
	充电器模型(CDM)	0.5	
ESD(RS232)	人体模型(HBM)	±15	
	IEC 1000-4-2 空气放电	±15	
	IEC 1000-4-2 接触放电	±8	
ESD(网口 1)	人体模型(HBM)	±2	
	充电器模型(CDM)	±0.3	
ESD(网口 2)	人体模型(HBM)	±3	

4.3 推荐的操作电压

参数名称	简要说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	主板供电	4.75	5.0	5.25	V
BATT3V	RTC 后备时钟供电	1.8	3.0	4.3	V

4.4 功耗指标

ESM6802 功耗	测试条件	典型值	最大值	单位
主板电源消耗 (不含任何外设)	CPU 负载<10% LVDS 显示	250	-	mA
	HDMI 显示	300	-	
	LVDS+HDMI 双屏显示	310	-	
	CPU 负载<10%，LVDS+HDMI 双屏显示 双网口工作并且连接一个 U 盘	540	-	
	CPU 单核负载 100%， LVDS+HDMI 双屏显示 双网口工作并且连接一个 U 盘	680	-	
	CPU 单核负载 100%， LVDS+HDMI 双屏显示，HDMI 3D 渲染， 双网口工作并且连接一个 U 盘	880	-	
	CPU 双核负载 100%， LVDS+HDMI 双屏显示 双网口工作并且连接一个 U 盘	770	-	
	CPU 双核负载 100%， LVDS+HDMI 双屏显示，双 3D 渲染 双网口工作并且连接一个 U 盘	1300	-	
	最大功耗	2	-	A
后备电池电源消耗	主板断电(BATT3V = 3V)	-	1	uA

注：

- 1、测试系统：ESM6802 V2.0(Linux)，ESMARC EVB V4.0
- 2、当主板接通电源后，不消耗后备电池电量。
- 3、测试中 LVDS 显示分辨率为 800x600，HDMI 显示分辨率为 1080p @60Hz。

4.5 RS232 输入输出特性

ESM6802 的串口 COM3 和 COM_DBG 缺省配置为 RS232 电平，其输入输出 (RX / TX) 特性如下表所示：

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压		-30		30	V
输入阻抗		3	5	7	kΩ
输出电压	负载条件：3kΩ	±5	±5.2		V
输出阻抗		300			Ω

输出短路电流			±15		mA
支持最高波特率	$R_L=3k\Omega$ to $7K\Omega$ $C_L = 50pF$ to $1000pF$			460	Kbps

4.6 以太网口的基本特性

ESM6802 100M/10M 网口基本电气参数

参数	测试条件	典型值	单位
差分输出电压	100BASE-TX 模式	2.0	V
差分输出电流	100BASE-TX 模式	26	mA
差分输出电压	10BASE-T 模式	2.5	V
VDD_MCT1	共模偏置电压, 100Ω 终端电阻	3.3	V
VDD_MCT2	共模偏置电压, 100Ω 终端电阻	1.8	V

4.7 数字 IO 的基本直流电气参数

ESM6802 的数字 IO 包括所有 32 位 GPIO、所有 3.3V 电平的串口、ISA 总线、BD_SPEC、RSTIN_OUTn、LCD_BLn、DBGSLn、RGB 数字显示接口、电容触摸屏接口。它们的直流电气参数如下表所示:

参数	简要说明	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IL}	输入低电平	0		0.9	V
V _{IH}	输入高电平	2.4		3.3	V
V _{HYS}	滞回电压	0.25			V
V _{OL}	输出低电平			0.15	V
V _{OH}	输出高电平	3.15			V
I _O	驱动电流		±6		mA

ESM6802 的部份数字 IO，缺省配置了上拉电阻，配置情况如下：

数字 IO 信号	上拉电阻
RSTIN_OUTn	10KΩ
BD_SPEC、LCD_BLn、DBGSLn、	47KΩ
32 位 GPIO，3.3V 电平串口	100KΩ

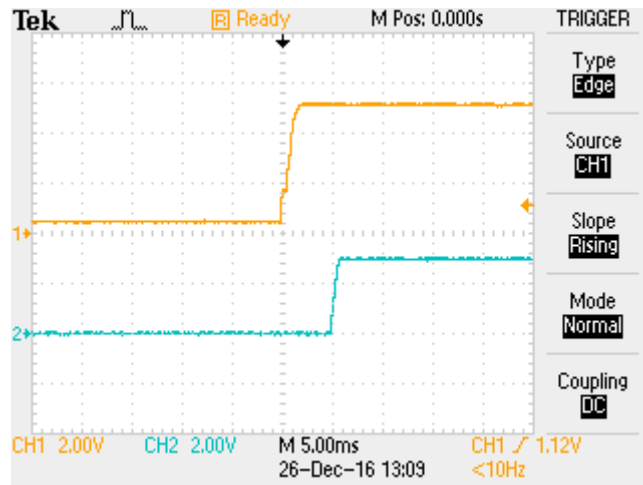
4.8 LVDS 接口直流电气特性

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
差分输出电压	$R_L = 100\Omega$	250	350	450	mV
输出高电压	$I_{OH} = 0\text{mA}$	1.25	1.35	1.6	V
输出低电压	$V_{OL} = 0\text{mA}$	0.9	1.025	1.25	V
偏置电压		1.125	1.2	1.375	V

5. 基本时序及相关说明

5.1 ESM6802 复位信号

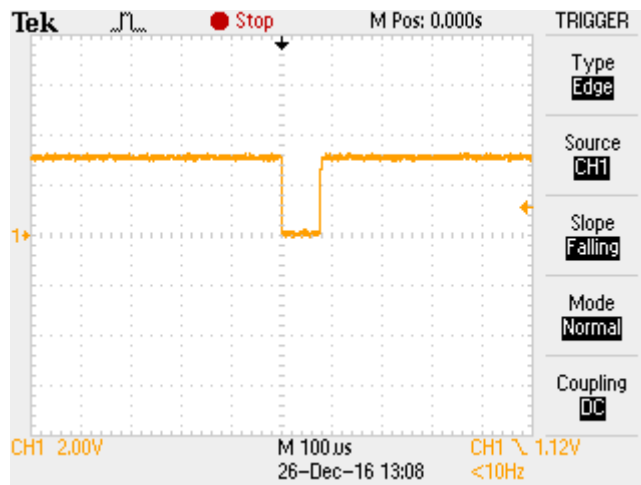
ESM6802 的复位信号 RSTIN_OUTn 是双向输入输出管脚，在系统上电后，RSTIN_OUTn 会保持 1ms 至 5ms 的电平(如下图)，应用底板可以用这个信号对外设进行复位。



ESM6802 主板上电时 RSTIN_OUTn 时序
(CH1: 5V 电源, CH2: RSTIN_OUTn 信号)

ESM6802 正常工作时，RSTIN_OUTn 作为系统复位输入，如果将 RSTIN_OUTn 拉低，ESM6802 会关闭核心板上的所有电源(后备时钟电源除外)，在释放 RSTIN_OUTn 后，ESM6802 会重新上电启动，完成一个彻底的断电复位过程。

此外，如果系统在正常工作时发生看门狗复位，RSTIN_OUTn 将输出 80us 左右的低电平脉冲，用户可以利用这个信号对外设进行复位。



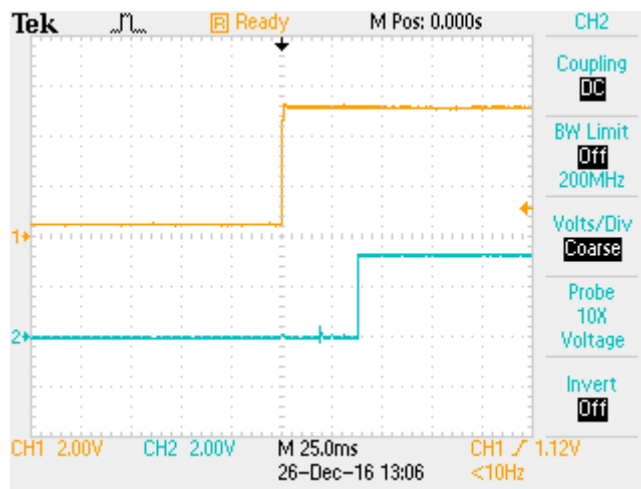
ESM6802 看门狗复位时，RSTIN_OUTn 将输出 80us 低电平脉冲

RSTIN_OUTn 禁止连接任何上拉或下拉电阻，也不要连接容量超过 0.1 μ F 的电容。将 RSTIN_OUTn 拉低的方法通常是通过机械按键直接接地，或使用开漏电路。RSTIN_OUTn 不用时请悬空。

5.2 GPIO 上电时序

ESM6802 所有 GPIO 在上电复位后都为输入上拉高电平状态，上拉电阻为 100K Ω 。由于主 CPU i.MX6DL 的特性，ESM6802 GPIO 的状态在系统上电后表现为下两种情况：

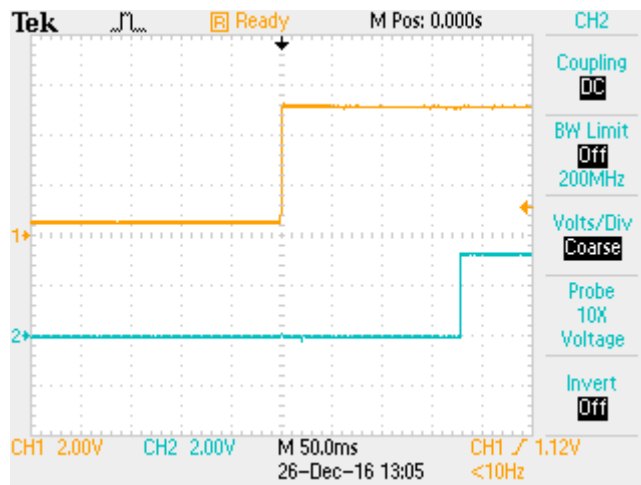
- 1、系统 5V 电源上电后，大约 40ms，GPIO 被设置为输入上拉状态，电平 3.3V。



GPIO 上电时序类型 1

(CH1: 5V 电源, CH2: GPIO 信号)

- 2、系统 5V 电源上电后，大约 180ms 后，GPIO 被设置为输入上拉状态，电平 3.3V。



GPIO 上电时序类型 2

(CH1: 5V 电源, CH2: GPIO 信号)

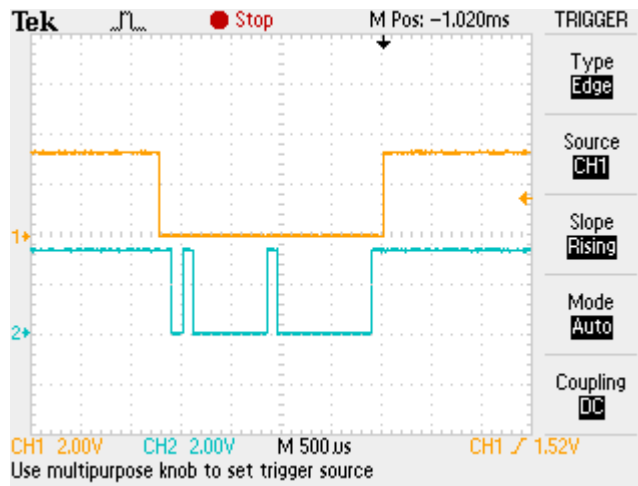
ESM6802 的 32 位 GPIO 上电时的情况如下：

GPIO 上电时序	ESM6802 GPIO
类型 1	GPIO0、GPIO1、GPIO2、GPIO3、GPIO4、GPIO5、GPIO6、GPIO7、GPIO10、GPIO11、GPIO16、GPIO19、GPIO24、GPIO25、GPIO26、GPIO27
类型 2	GPIO12、GPIO23

如果用户需要 ESM6802 的 GPIO 在系统的整个上电过程中保持统一的电平，可在相应的 GPIO 到地之间连接 10K 的下拉电阻，这样 GPIO 在整个上电过程中就会保持为低电平输入状态。

5.3 串口 RTS 信号时序说明

ESM6802 的 6 路串口均支持通过软件指定任意一位 GPIO（GPIO6–GPIO31）作为硬件方向控制信号 RTSn，RTSn 最常用来作为 RS485 电路的收发方向控制信号。ESM6802 的 RTSn 信号为低电平有效，在串口无数据发送时保持为高电平，在串口发送数据之前输出低电平，当串口发送完最后一位数据后立刻切换为高电平。下图是串口发送数据时 TXD 与 RTSn 的典型时序图。(图中所示测试波形串口配置为 9600-8-N-1，发送两个字节 0x01,0x01)

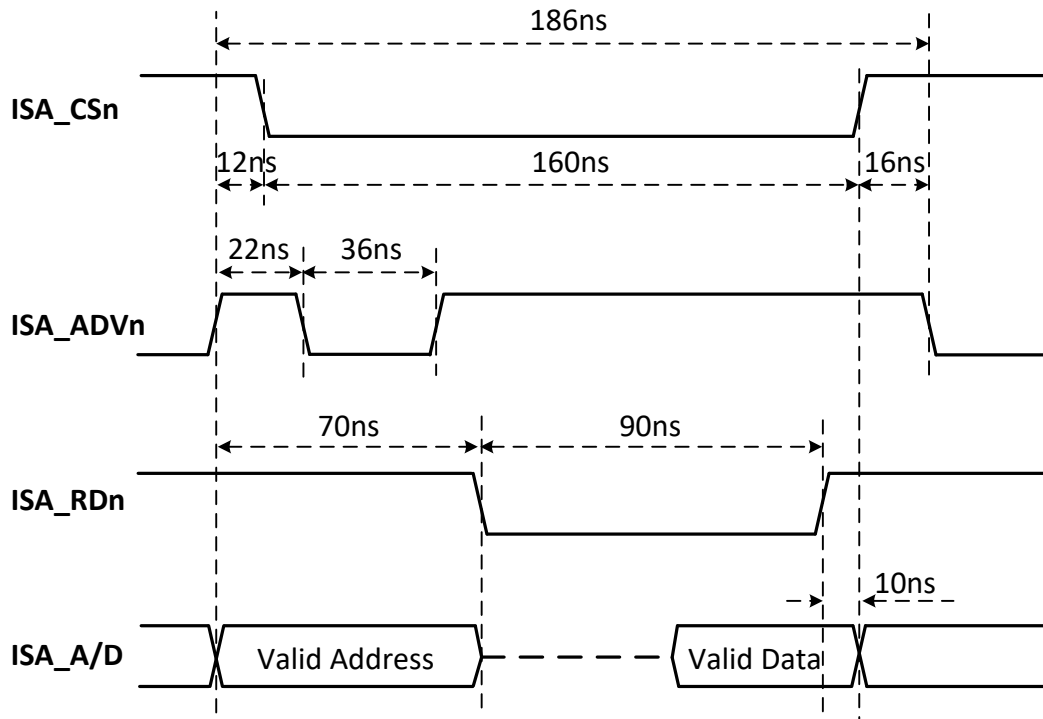


串口 TXD 与 RTSn 时序关系
(CH1: RTSn, CH2: 串口 TXD)

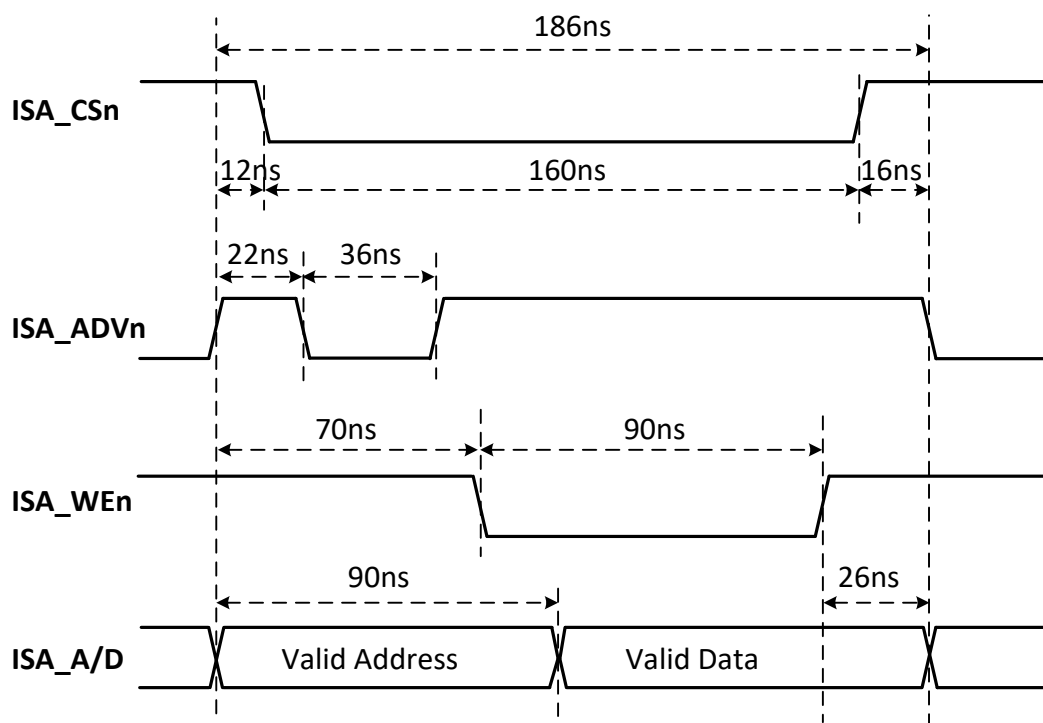
5.4 ISA 总线读写时序

ESM6802 精简 ISA 总线采用地址/数据复用方式，总线周期 200ns，总线操作时先传地

址，再传数据，ISA 总线使用 DMA 数据传输，传输速度可达到 5MB/s。



ESM6802 精简 ISA 总线读时序



ESM6802 精简 ISA 总线写时序



6. 设计注意事项

1. 可靠的电源是系统长期稳定运行的基本保障，用户在设计自己的整机系统时，应充分考虑 ESM6802 主板功耗和所连接的外设情况，选择足够功率的电源。以 ESM6802 评估套件加上 7 寸 LCD 为例，典型情况下应选择 5V/3A 的电源为整个评估系统供电，如果再连接 3G/4G 模块或 WiFi 模块，则应考虑选择 5V/4A 的电源为系统供电。
2. ESM6802 上 CN1、CN2 的大部分信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片 i.MX6，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. ESM6802 的数字 IO 输入电压极限为 3.6V，接入超过 3.6V 的电压将导致 CPU 损坏。
4. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到 $\pm 6\text{mA}$ ，但对于需要多个 GPIO 满负荷驱动外设的情况，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 ESM6802 的 GPIO 管脚。
5. ESM6802 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 ESM6802 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ESM6802 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。

7. 技术支持

成都英创信息技术有限公司是一家从事嵌入式工控主板产品研发、市场应用的专业公司。用户可通过公司网站、技术论坛、电话、邮件等方式来获得有关产品的技术支持。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

8. 版本历史

版本	适用主板(PCB)	简要描述	日期
V1.0	ESM6802 V2.1	创建 ESMARC 6802 工控主板数据手册。	2016-12
V2.0	ESM6802 V2.1 ESM6802G V1.0	增加 ESM6802G 相关说明	2017-2
V2.1	ESM6802 V2.1 ESM6802G V1.0	增加串口支持的通讯格式说明 增加串口 RTS 信号时序说明 SPI 接口时钟最高支持 60MHz	2017-8
V2.2	ESM6802 V2.1 ESM6802G V1.0	优化 ESM6802 CN1,CN2 管脚说明	2017-9
V3.0	ESM6802 V3.0 ESM6802 V2.0	符合 ESMARC 主板规范 V3.0 根据 ESMARC 主板规范 V3.0 修改 CN1, CN2 管脚说明	2018-3
V4.0	ESM6802 V2.0 ESM6802L2 V2.0 ESM6802 V3.0	增加双通道 LVDS 显示相关说明 增加 ESM6804 相关说明	2018-5
V4.1	ESM6802 V2.2 ESM6802L2 V2.0 ESM6802 V3.0	不再支持 ESM6804 PCIe 接口与 USB_OTG + USB2 口复用	2018-10
V4.2	ESM6802 V2.3 ESM6802L2 V2.0	ESM6802G 可直接替换 ESM6802，现将 ESM6802G 更名为 ESM6802，原来的 ESM6802 不再销售。	2019-2

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。