

ESM335x 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 335x 系列工控主板。

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 335x 系列工控主板是结构上符合 ESMARC 规范的一系列主板产品的统称，该系列目前包括 ESM3352、ESM3354 两款主板，它们的管脚完全相同，只是处理能力和功能接口有所差异。为在本手册中叙述方便，除非特别说明，名称 ESM335x 同时指 ESM3352 和 ESM3354 主板。

1.1 主要技术指标

核心单元

- Cortex-A8 处理器
- CPU 主频：1GHz（ESM3354）/ 600MHz（ESM3352）
- 256MB DDR3 系统内存，512MB 可选，用户可用空间大于 180MB / 340MB
- 256MB FLASH 存储器，512MB 可选，用户文件空间 128MB / 384MB
- USB 接口支持 U 盘即插即用
- Micro SD 卡座，支持大容量数据存储(最大支持 32GB)
- 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
- 专用调试串口（115200，8-N-1）

显示单元

- TFT 彩色 LCD 接口，18-bit 并行 RGB 或 LVDS 接口可选
- 分辨率从 320×240 至 1024×768 均可支持
- 硬件 2D/3D 图形加速（仅 ESM3354）
- 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

- 2 路以太网接口，10M/100M 自适应
- 2 路 CAN 总线接口，与 GPIO 复用管脚
- 5 路调整 UART 串口，波特率可达 3Mbps
- 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 12Mbps，与 GPIO 复用管脚
- 4 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(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，上升沿有效。
- 3.3V LVCMOS 电平
- 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
- 主板电源电压及主板温度测量

电源及模块机械参数

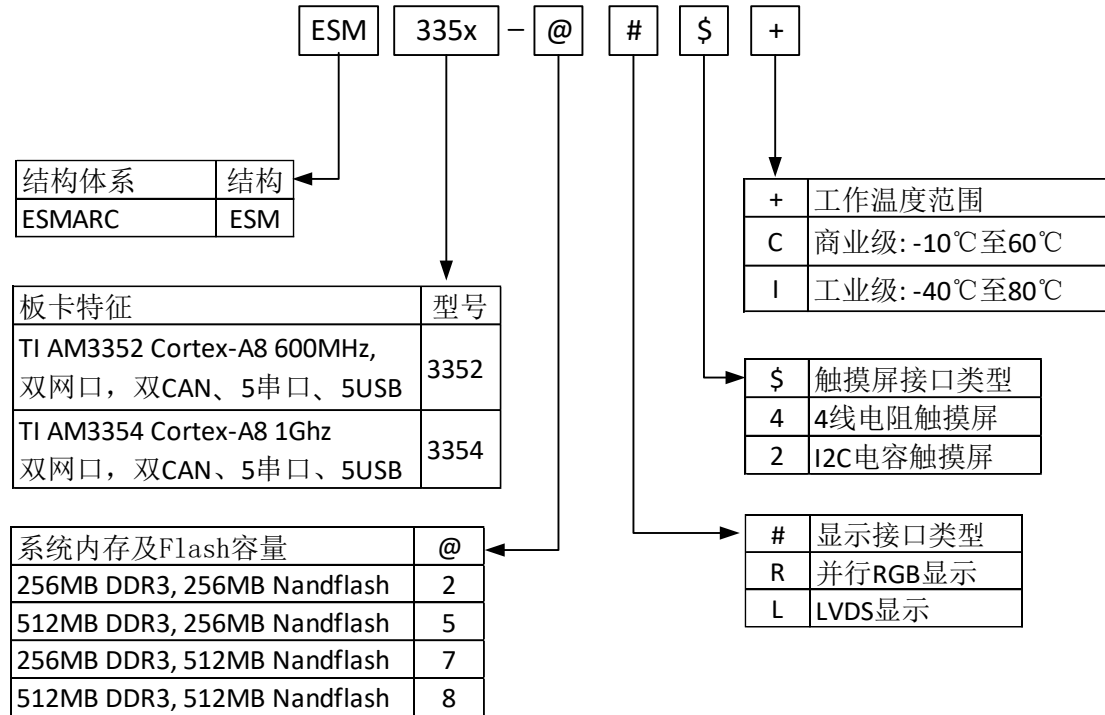
- 供电电压：+5V±10%，工作电流详见 4.3 节
- 工作温度：-10°C 至 60°C；工业级（-40°C 至 80°C）可选
- ESMARC 架构，主板外形尺寸：74mm×54mm
- 2 个 66 芯坚固 IDC 三排排母（2mm 间距）对称分布于模块的两侧

1.2 订购信息

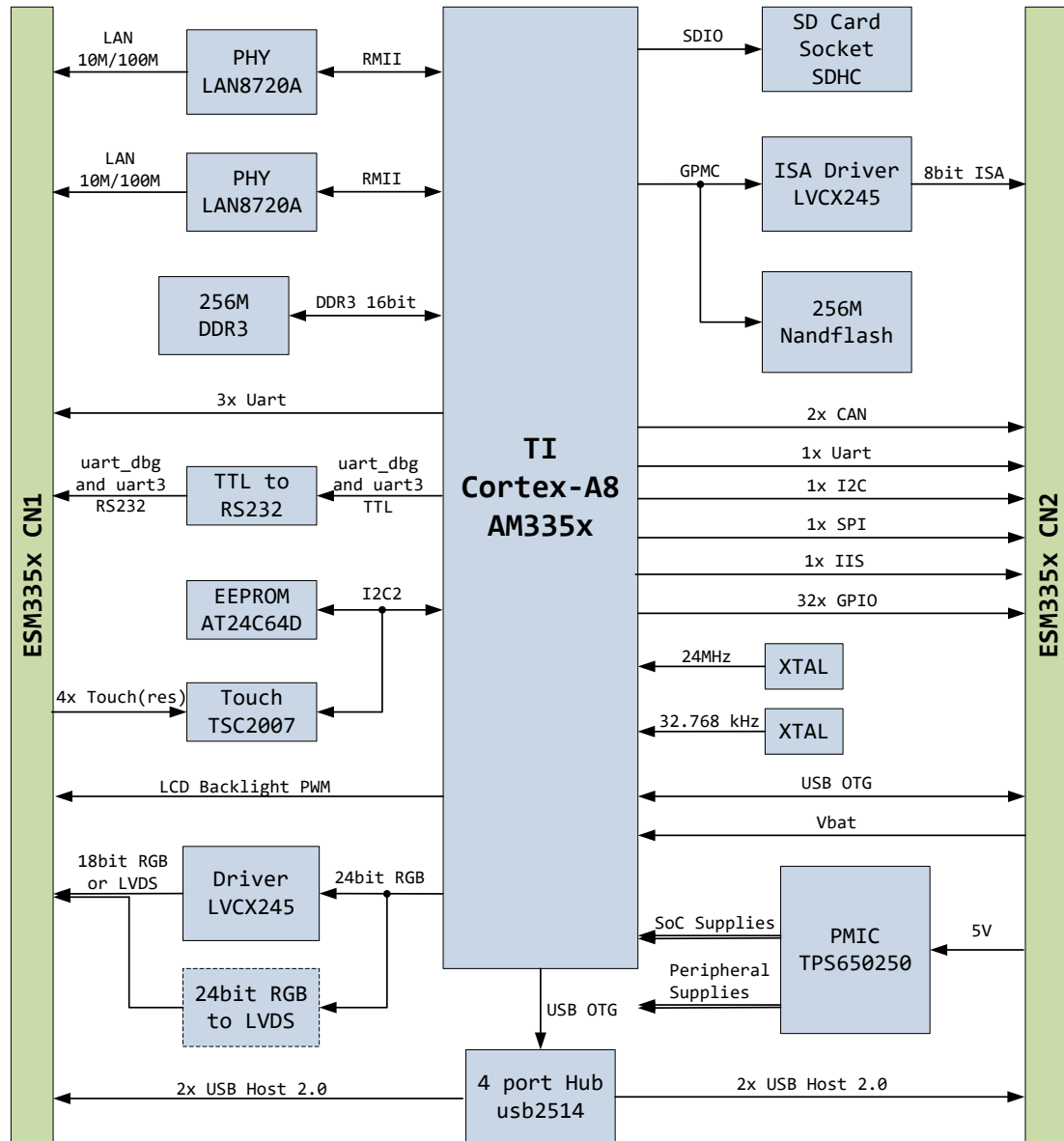
ESM335x 有多种配置可供用户选择，更详细的订货信息请查询 ESM335x 的官方主页：

<http://www.emtronix.com/product/esm335x.html>

ESM335x 订货型号命名规则如下：



1.3 ESM335x 功能框图

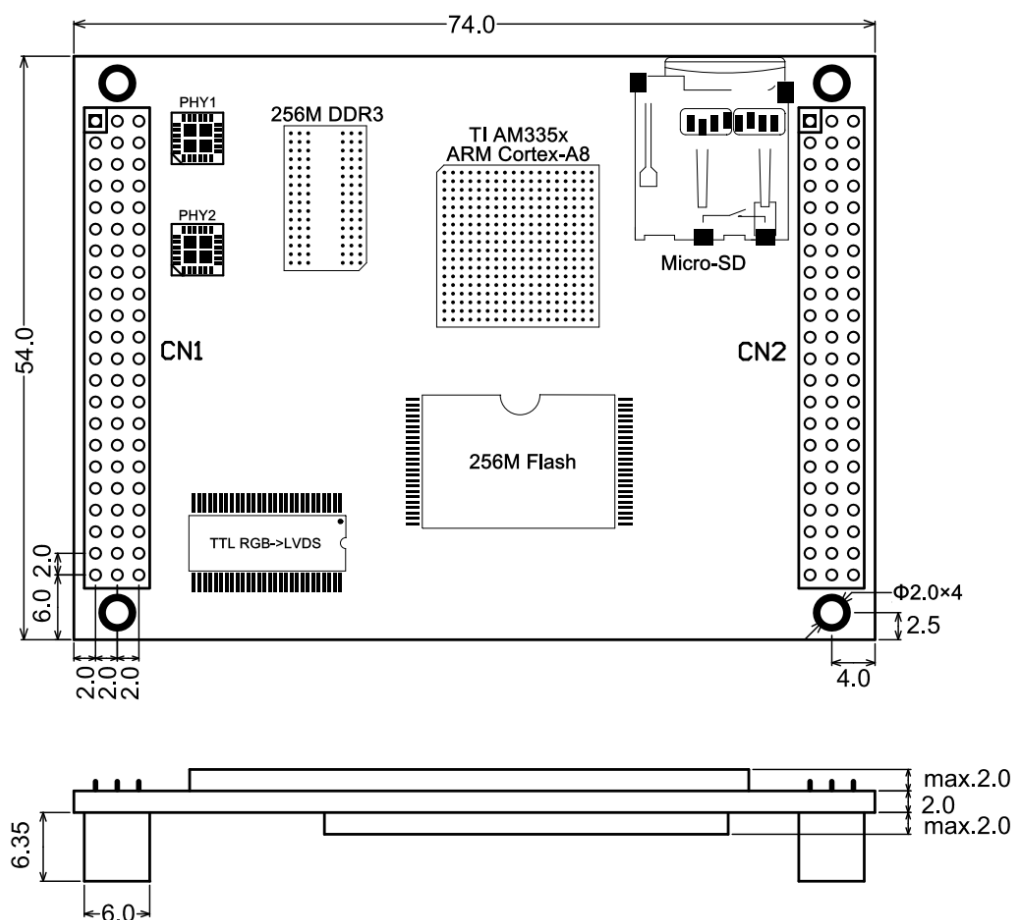


2. 英创智能模块架构（ESMARC）

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。ESM335x 工控主板符合 ESMARC 连接规范。

2.1 外形尺寸

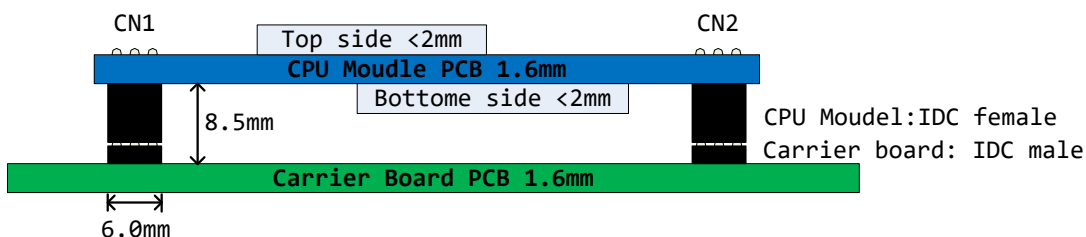
ESMARC 规范的主板外形尺寸为 74×54(mm)，小于银行卡，在板的四角各有一个 $\Phi 2$ 的固定孔位，如下图所示。对工作于强振动环境的设备，可利用该孔位进一步固定主板与应用底板的连接。



ESMARC 主板外形尺寸示意图（单位：mm）

ESM335x 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 ESM335x）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，ESM335x 正是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的。

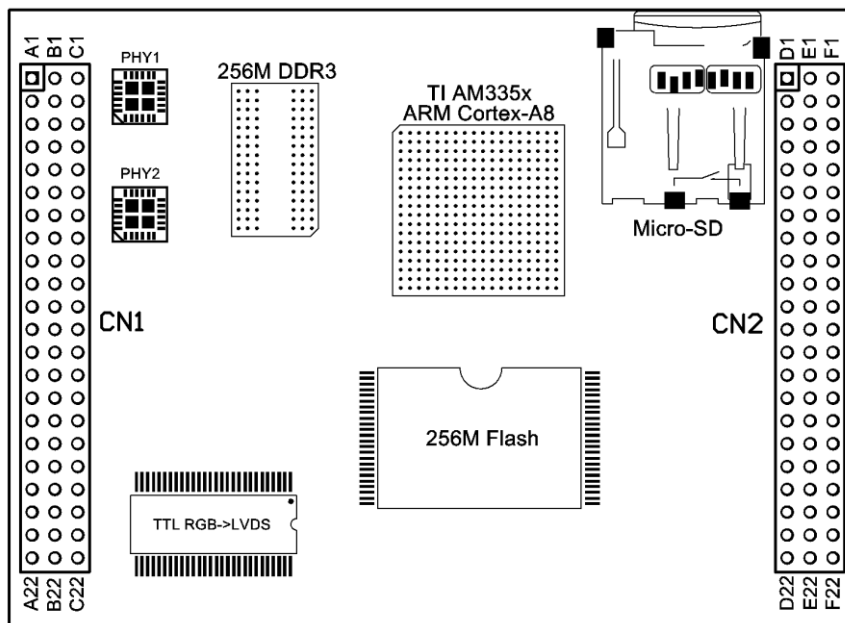


ESM335x 与应用底板结构示意图

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：



ESM335x 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 ESM335xD 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. I/O 信号管脚

ESM335x 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：ESM335x 的数字信号管脚均为 3.3V LVCMOS 电平，与 5V TTL/COMS 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/COMS 信号需进行电平转换方可接入 ESM335x 的信号管脚。

下面对 ESM335x 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 ESM335x 的 CN1 信号定义

ESM335x 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，根据用户选择的不同配置，ESM335x 显示接口可支持并行的 TTL RGB(18bit)显示，或串行的 LVDS 显示，同时支持电阻或电容触摸屏可选。下面分别列出这几种情况下 CN1 各个管脚对应的信号。

ESM335x CN1 管脚信号定义 A 列：

| A列 | | | | |
|-----|------------|----------|-------------|-----------|
| | RGB +电阻屏 | RGB +电容屏 | LVDS +电阻屏 | LVDS +电容屏 |
| A1 | ETH1_TRX0N | ← | ← | ← |
| A2 | ETH1_TRX0P | ← | ← | ← |
| A3 | ETH1_CMT | ← | ← | ← |
| A4 | ETH1_TRX1N | ← | ← | ← |
| A5 | ETH1_TRX1P | ← | ← | ← |
| A6 | NC | NC | NC | NC |
| A7 | UART1_RXD | ← | ← | ← |
| A8 | UART1_TXD | ← | ← | ← |
| A9 | UART2_RXD | ← | ← | ← |
| A10 | UART2_TXD | ← | ← | ← |
| A11 | NC | NC | NC | NC |
| A12 | DBG_RXD | ← | ← | ← |
| A13 | DBG_TXD | ← | ← | ← |
| A14 | GND电源地 | ← | ← | ← |
| A15 | LCD_HSYNC | ← | NC | NC |
| A16 | LCD_VSYNC | ← | NC | NC |
| A17 | LCD_B2 | ← | NC | NC |
| A18 | LCD_B3 | ← | LVDS_DATA0N | ← |
| A19 | LCD_B4 | ← | LVDS_DATA1N | ← |
| A20 | LCD_B5 | ← | LVDS_DATA2N | ← |
| A21 | LCD_B6 | ← | LVDS_CLKN | ← |
| A22 | LCD_B7 | ← | LVDS_DATA3N | ← |

ESM335x CN1 管脚信号定义 B 列:

| B列 | | | | |
|-----|----------------|----------|-------------|-----------|
| | RGB +电阻屏 | RGB +电容屏 | LVDS +电阻屏 | LVDS +电容屏 |
| B1 | 防插反堵孔 | ← | ← | ← |
| B2 | EHT1_LED_LINK | ← | ← | ← |
| B3 | ETH1_LED_SPEED | ← | ← | ← |
| B4 | ETH2_LED_LINK | ← | ← | ← |
| B5 | EHT2_LED_SPEED | ← | ← | ← |
| B6 | NC | NC | NC | NC |
| B7 | UART3_RXD | ← | ← | ← |
| B8 | UART3_TXD | ← | ← | ← |
| B9 | UART4_RXD | ← | ← | ← |
| B10 | UART4_TXD | ← | ← | ← |
| B11 | NC | NC | NC | NC |
| B12 | TSC_YN | TSC_SCL | TSC_YN | TSC_SCL |
| B13 | TSC_YP | TSC_SDA | TSC_YP | TSC_SDA |
| B14 | GND电源地 | ← | ← | ← |
| B15 | BD_SPEC | ← | ← | ← |
| B16 | LCD_BLn | ← | ← | ← |
| B17 | LCD_G2 | ← | NC | NC |
| B18 | LCD_G3 | ← | LVDS_DATA0P | ← |
| B19 | LCD_G4 | ← | LVDS_DATA1P | ← |
| B20 | LCD_G5 | ← | LVDS_DATA2P | ← |
| B21 | LCD_G6 | ← | LVDS_CLKP | ← |
| B22 | LCD_G7 | ← | LVDS_DATA3P | ← |

ESM335x CN1 管脚信号定义 C 列:

| C列 | | | | |
|-----|------------|----------|-----------|-----------|
| | RGB +电阻屏 | RGB +电容屏 | LVDS +电阻屏 | LVDS +电容屏 |
| C1 | ETH2_TRX0N | ← | ← | ← |
| C2 | ETH2_TRX0P | ← | ← | ← |
| C3 | ETH2_CMT | ← | ← | ← |
| C4 | ETH2_TRX1N | ← | ← | ← |
| C5 | ETH2_TRX1P | ← | ← | ← |
| C6 | GND电源地 | ← | ← | ← |
| C7 | USB3_DP | ← | ← | ← |
| C8 | USB3_DN | ← | ← | ← |
| C9 | USB4_DP | ← | ← | ← |
| C10 | USB4_DN | ← | ← | ← |
| C11 | GND电源地 | ← | ← | ← |
| C12 | TSC_XN | TSC_IRQn | TSC_XN | TSC_IRQn |
| C13 | TSC_XP | TSC_RSTn | TSC_XP | TSC_RSTn |
| C14 | GND电源地 | ← | ← | ← |
| C15 | LCD_DCLK | ← | NC | NC |
| C16 | LCD_DE | ← | NC | NC |
| C17 | LCD_R2 | ← | NC | NC |
| C18 | LCD_R3 | ← | NC | NC |
| C19 | LCD_R4 | ← | NC | NC |
| C20 | LCD_R5 | ← | NC | NC |
| C21 | LCD_R6 | ← | NC | NC |
| C22 | LCD_R7 | ← | NC | NC |

3.2 CN1 中所包含的接口描述

以太网接口(Ethernet)

ESM335x 的 2 路 10M/100M 以太网接口，具有线序自适应（Auto-MDIX）功能，其信号定义如下：

| 管脚 | 网络 2 信号 | 功能简要说明 | 备注 |
|----|----------------|---------------------------------|--------------|
| A1 | ETH1_TRX0N | 网口 1 差分模拟输出- | 差分走线，阻抗 100Ω |
| A2 | ETH1_TRX0P | 网口 1 差分模拟输出+ | |
| A4 | ETH1_TRX1N | 网口 1 差分模拟输入- | 差分走线，阻抗 100Ω |
| A5 | ETH1_TRX1P | 网口 1 差分模拟输入+ | |
| A3 | ETH1_CMT | 网口 1 偏置电压（3.3V） | 接网络变压器内侧公共端 |
| B2 | ETH1_LED_LINK | 网口 1 连接指示 LED，高电平有效 | 最大驱动电流 6mA |
| B3 | ETH1_LED_SPEED | 网口 1 速度指示 LED，亮表示 100Mbps，高电平有效 | |
| C1 | ETH2_TRX0N | 网口 2 差分模拟输出- | 差分走线，阻抗 100Ω |
| C2 | ETH2_TRX0P | 网口 2 差分模拟输出+ | |
| C4 | ETH2_TRX1N | 网口 2 差分模拟输入- | 差分走线，阻抗 100Ω |
| C5 | ETH2_TRX1P | 网口 2 差分模拟输入+ | |
| C3 | ETH2_CMT | 网口 2 偏置电压（3.3V） | 接网络变压器内侧公共端 |
| B4 | ETH2_LED_LINK | 网口 2 连接指示 LED，高电平有效 | 最大驱动电流 6mA |
| B5 | ETH2_LED_SPEED | 网口 2 速度指示 LED，亮表示 100Mbps，高电平有效 | |

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。为了提高整机的电磁兼容性能，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。

异步串行接口（UART）

ESM335x 有 5 路应用串口，UART1~UART5。串口的设备名称在不同操作系统平台中有所不同，在 CE 系统中的串口编号从 COM2 开始（COM1 被 ActiveSync 占用），这样 ESM335x 的 6 路串口分别为 COM2 – COM6。在 Linux 系统中，串口的编号则从 ttyS1 开始。串口信号的命名 UART#_RXD 表示数据接收脚、UART#_TXD 表示数据发送脚。

各路串口的基本配置如下表所示：

| 管脚 | 信号名称 | CE 设备 | Linux 设备 | 功能简要说明 |
|--------|-------|----------|------------|----------------------|
| A7,A8 | UART1 | L"COM2:" | /dev/ttyS1 | 支持 RTS/CTS 硬件流控 |
| A9,A10 | UART2 | L"COM3:" | /dev/ttyS2 | 3 线制, RS232 电平接口 |
| B7,B8 | UART3 | L"COM4:" | /dev/ttyS3 | 3 线制, 3.3V LVCMOS 电平 |
| B9,B10 | UART4 | L"COM5:" | /dev/ttyS4 | 3 线制, 3.3V LVCOMS 电平 |
| D3,D4 | UART5 | L"COM6:" | /dev/ttyS5 | 3 线制, 3.3V LVCOMS 电平 |

除 UART1 支持 CTSn / RTSn 硬件流控外，其余串口均支持使用 GPIO 作为硬件方向控制 RTSn 信号（通过软件选择设置（GPIO6 – GPIO31））。

ESM335x 串口支持的通讯数据格式如下：

| 数据位 | 校验位 | 停止位 | 波特率 |
|---------|--------------------------|---------|---------------|
| 5、6、7、8 | 奇, 偶, 无校验 MARK, SPACE | 1、1.5、2 | 1200bps~3Mbps |

ESM335x 除了上述 5 路应用串口外，还有 1 路独立的调试串口（DBG_RXD, DBG_TXD）。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（±9V），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。

LCD 显示接口

ESM335x 支持两种模式的显示接口：一种是面向低成本显示屏的 RGB 模式（缺省配置）；一种是 LVDS 接口，支持高分辨率显示，且可驱动较长的显示带线。用户需要在购买时说明支持哪种接口。

RGB 模式的显示输出信号包括：

| 管脚 | 信号名称 | 简单描述 |
|---------|-----------------|-----------------------------|
| C17-C22 | LCD_R2 – LCD_R7 | 红色分量输出信号，R7 为 MSB，R2 为 LSB。 |
| B17-B22 | LCD_G2 – LCD_G7 | 绿色分量输出信号，G7 为 MSB，G2 为 LSB。 |
| A17-A22 | LCD_B2 – LCD_B7 | 蓝色分量输出信号，B7 为 MSB，B2 为 LSB。 |
| C15 | LCD_DCLK | 像素时钟信号，下降沿更新 RGB 数据，上升沿锁存数据 |

| | | |
|-----|-----------|---------------|
| A15 | LCD_HSYNC | 行同步脉冲，低电平有效。 |
| A16 | LCD_VSYNC | 帧同步脉冲，低电平有效。 |
| C16 | LCD_DE | 显示使能信号，高电平有效。 |

LVDS 显示输出信号包括：

| 管脚 | 信号定义 | 简单描述 | 备注 |
|-----|------------|-------------------|--------------|
| A18 | LVDS1_D0N | -LVDS 差分数据输出，通道 0 | 差分走线，阻抗 100Ω |
| B18 | LVDS1_D0P | +LVDS 差分数据输出，通道 0 | |
| A19 | LVDS1_D1N | -LVDS 差分数据输出，通道 1 | 差分走线，阻抗 100Ω |
| B19 | LVDS1_D1P | +LVDS 差分数据输出，通道 1 | |
| A20 | LVDS1_D2N | -LVDS 差分数据输出，通道 2 | 差分走线，阻抗 100Ω |
| B20 | LVDS1_D2P | +LVDS 差分数据输出，通道 2 | |
| A21 | LVDS1_CLKN | -LVDS 差分时钟输出 | 差分走线，阻抗 100Ω |
| B21 | LVDS1_CLKP | +LVDS 差分时钟输出 | |
| A22 | LVDS1_D3N | -LVDS 差分数据输出，通道 3 | 差分走线，阻抗 100Ω |
| B22 | LVDS1_D3P | +LVDS 差分数据输出，通道 3 | |

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 |

LVDS 接口兼容 18-bit 和 24bit 模式。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。

ESM335x 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" | ESM335x 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 |

PWM 背光

ESM335x 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调节。

触摸屏接口

ESM335x 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。ESM335x 也可配置为支持 I2C 接口的电容触摸屏（用户在购买 ESM335x 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 触摸屏接口 | 电容 触摸屏I ² C接口 | 管脚 | 电阻 触摸屏接口 | 电容 触摸屏接口 |
|-----|-------------|-----------------------------|-----|-------------|-------------|
| B12 | TSC_YN | TSC_SCL | C12 | TSC_XN | TSC_IRQn |
| B13 | TSC_YP | TSC_SDA | C13 | TSC_XP | TSC_RSTn |

USB 主控接口

CN1 包含 2 路 USB 主控接口（USB3_DP，USB3_DN）和（USB4_DP，USB4_DN），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)。

3.3 ESM335x 的 CN2 信号定义

ESM335x 的 CN2 管脚，以通用数字 IO 和 ISA 总线作为其基本的功能，管脚信号定义说明如下：

| D列 | | E列 | | F列 | |
|-----|--------------------|-----|------------|-----|-------------------|
| D1 | GPIO0 / UART1_CTSn | E1 | GND电源地 | F1 | GPIO16 |
| D2 | GPIO1 / UART1_RTSn | E2 | ISA_D0 | F2 | GPIO17 |
| D3 | GPIO2 / UART5_RXD | E3 | ISA_D1 | F3 | GPIO18 |
| D4 | GPIO3 / UART5_TXD | E4 | ISA_D2 | F4 | GPIO19 |
| D5 | GPIO4 | E5 | ISA_D3 | F5 | GPIO20 |
| D6 | GPIO5 | E6 | ISA_D4 | F6 | GPIO21 |
| D7 | GPIO6 / PWM1 | E7 | ISA_D5 | F7 | GPIO22 |
| D8 | GPIO7 / PWM2 | E8 | ISA_D6 | F8 | GPIO23 |
| D9 | GPIO8 / PWM3 | E9 | ISA_D7 | F9 | GPIO24 / IRQ1 |
| D10 | GPIO9 / PWM4 | E10 | ISA_RDn | F10 | GPIO25 / IRQ2 |
| D11 | GPIO10 / CAN1_RXD | E11 | ISA_WEn | F11 | GPIO26 / I2C_SDA |
| D12 | GPIO11 / CAN1_TXD | E12 | ISA_ADVn | F12 | GPIO27 / I2C_SCL |
| D13 | GPIO12 | E13 | ISA_CSn | F13 | GPIO28 / SPI_MISO |
| D14 | GPIO13 | E14 | GND电源地 | F14 | GPIO29 / SPI_MOSI |
| D15 | GPIO14 | E15 | DBGSLn | F15 | GPIO30 / SPI_SCLK |
| D16 | GPIO15 | E16 | RSTIN_OUTn | F16 | GPIO31 / SPI_CS0N |
| D17 | GND电源地 | E17 | GND电源地 | F17 | GND电源地 |
| D18 | USB1_DP | E18 | +5V电源输入 | F18 | USB_OTG_VBUS |
| D19 | USB1_DN | E19 | +5V电源输入 | F19 | USB_OTG_ID |
| D20 | USB2_DP | E20 | +5V电源输入 | F20 | USB_OTG_DP |
| D21 | USB2_DN | E21 | +5V电源输入 | F21 | USB_OTG_DN |
| D22 | BATT3V | E22 | +5V电源输入 | F22 | +5V电源输入 |

3.4 CN2 中所包含的接口描述

通用数字 IO

ESM335x 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 | UART1 的 CTSn 和 RTSn | L“COM2:” | /dev/ttyS1 |
| GPIO0 – GPIO1 | CAN2 的 TXD(GPIO0) 和 RXD(GPIO1) | L“CAN2:” | can1 |
| GPIO2 – GPIO3 | UART5 的 RXD 和 TXD | L“COM6:” | /dev/ttyS5 |
| 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 |
| GPIO9 | PWM4 脉冲输出 | L“PWM4:” | /dev/pwm4 |
| GPIO10 – GPIO11 | CAN1 的 RXD 和 TXD | L“CAN1:” | can0 |
| 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

ESM335x 包含一个标准 USB OTG 接口，共 4 条引线：

| 管脚 | USB OTG 接口定义 | 简要说明 | 备注 |
|-----|--------------|---------------|-------------|
| F18 | USB_OTG_VBUS | 双向电源 | |
| F19 | USB_OTG_ID | 连接类型标志 | |
| F20 | USB_OTG_DP | USB OTG 差分信号+ | 差分走线，阻抗 90Ω |
| F21 | USB_OTG_DN | USB OTG 差分信号- | |

上述 4 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 ESM335x 将作为主控端；若连接带线使 USB_OTG_ID

悬空（即微型 B 插头），则 ESM335x 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 ESM335x 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 ESM335x 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，但 ESM335x 并不使用这个电源。

注意：由于驱动的限制，软件上 USB OTG 口仅支持作为 USB 从设备使用。

USB 主控接口

CN2 包含 2 路 USB 主控接口（USB1_DP, USB1_DN）和（USB2_DP, USB2_DN），应用底板需为 USB 主控接口提供+5V 电源输出。

SD 卡接口

ESM3352/ESM3354 板载 micro SD 卡插座，最大支持 32G 的 TG 存储卡。

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。 |

英创公司可提供常用的扩展模块与 ESM335x 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，仅支持 Linux 系统。 |

| | |
|--------|--------------------------------------|
| ETA728 | 2 路 10M/100M 以太网接口扩展模块，仅支持 Linux 系统。 |
|--------|--------------------------------------|

其他控制信号

RSTIN_OUTn 双向复位信号，系统上电复位时，ESM335x 会驱动 RSTIN_OUTn 输出低电平，可以用这个信号对外设进行复位。ESM335x 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 ESM335x。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，ESM335x 将进入调试状态；DBGSLn 悬空并启动系统时，ESM335x 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。

4. 基本电气特性

在客户的应用设计中，ESM335x 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 ESM335x 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 | +6.0 | V |
| BATT3V | RTC 后备时钟供电 | -0.3 | +6.0 | V |
| GPIO_VCC | GPIO 引脚输入电压 | -0.3 | +3.6 | V |
| GPIO_ICC | 所有 GPIO 总的驱动能力 | - | 150 | mA |
| ESD-HUB | 所有 GPIO，人体放电模型 | - | ±2 | kV |

4.2 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 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | V |
| BATT3V | RTC 后备时钟供电 | 2.7 | 3.0 | 5.0 | V |

4.3 功耗指标

ESM3354 功耗

| 功耗说明 | 测试条件 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|-------------------------------|-----|-----|----|
| 主板电源消耗 | CPU 负载<10% 主板未连接任何外设 | 350 | - | mA |
| 主板电源消耗 | CPU 负载<10% 双网口工作并且连接一个 U 盘 | 450 | - | mA |
| 主板电源消耗 | 主板最大负载的极限值 | - | 3 | A |
| 后备电池电源消耗 | 主板断电(BATT3V = 3V) | 20 | - | uA |

ESM3352 功耗

| 功耗说明 | 测试条件 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|----------|------------------------------|-----|-----|----|
| 主板电源消耗 | CPU 负载<10% 主板未连接任何外设 | 300 | - | mA |
| 主板电源消耗 | CPU 负载<10% 双网口工作并连接一个 U 盘 | 400 | - | mA |
| 主板电源消耗 | 主板最大负载的极限值 | - | 2.5 | A |
| 后备电池电源消耗 | 主板断电(BATT3V = 3V) | 20 | - | uA |

注：当主板接通电源后，不消耗后备电池电量。

4.4 RS232 输入输出特性

RS232 电平串口的输入输出（RX / TX）特性如下表所示：

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------|----------------|-----|-----|----|
| 输入范围 | | -25 | 25 | V |
| 输入负载 | | 3 | 7 | kΩ |
| 输出电压 | 负载条件：3kΩ - 7kΩ | ±5 | ±9 | V |

4.5 以太网口的基本特性

| 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 |
| ETH#_CMT | 共模偏置电压，100Ω 终端电阻 | 3.3 | V |

网口的 ESD 性能

| 参数 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|--------------------------------|-----|-----|-----|----|
| 所有引脚 | 人休放电模型 | | | ±5 | KV |
| 系统 | IED61000-4-2 Contact Discharge | | | ±8 | KV |
| 系统 | IED61000-4-2 Air-Gap Discharge | | | ±15 | KV |

4.6 数字 IO 的基本直流电气参数

ESM335x 的数字 IO 包括所有 32 位 GPIO、RSTIN_OUTn、COM2、COM4、COM5 和 COM6 的 RXD 和 TXD 信号、COM7~COM13 的 RXD 和 TXD 信号、RGB 数字显示接口、电容触摸屏接口、精简 ISA 总线接口、网络指示灯，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 | | 0.8 | V |
| V _{IH} | 输入高电平 | 2 | 3.3 | 3.3 | V |
| V _{HYS} | 滞回电压 | 0.265 | | 0.44 | V |
| V _{OL} | 输出低电平 | | | 0.45 | V |
| V _{OH} | 输出高电平 | 2.85 | | | V |
| I _o | 驱动电流 | | ±6 | | mA |

ESM335x 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, BD_SPEC, LCD_BLn GPIO0, GPIO1, GPIO2, GPIO3, GPIO6, GPIO8, GPIO9, GPIO12, GPIO13, GPIO14, GPIO15, GPIO22, GPIO24, GPIO25, GPIO28, GPIO29, GPIO30, GPIO31 | 10KΩ |
| GPIO16, GPIO17, GPIO18, GPIO19, GPIO20, GPIO21 | 33KΩ |
| DBGSLn, GPIO4, GPIO5, GPIO7, GPIO10, GPIO11, GPIO23, GPIO26, GPIO27 | 100KΩ |

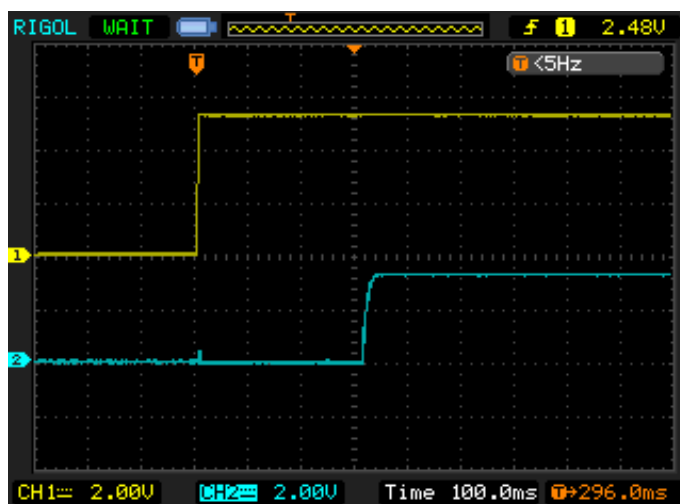
4.7 LVDS 接口直流电气特性

| 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 = 100Ω | 250 | 345 | 450 | mV |
| 输出短路电流 | V _{OUT} = 0V, R _L = 100Ω | | -3.5 | -5 | mA |
| 输出高阻时电流 | Power Down = 0V, V _{OUT} = 0V or V _{CC} | | ±1 | ±10 | uA |

5. 基本时序及相关说明

5.1 ESM335x 上电复位

ESM335x 的 RSTIN_OUTn 是双向复位引脚，主板上电复位过程中它被驱动输出低电平，ESM335x 上电复位过程在 140ms 至 460ms 之间，主板上电复位结束后，RSTIN_OUTn 被拉高。



ESM335x 主板上电时 RSTIN_OUTn 时序

(CH1: 5V 电源, CH2: RSTIN_OUTn 信号)

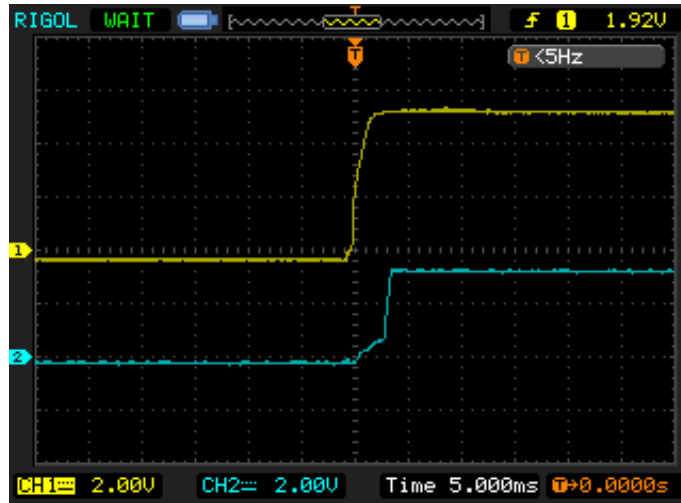
ESM335x 正常工作时，RSTIN_OUTn 作为系统复位输入，外部将 RSTIN_OUTn 拉低会复位 ESM335x。

RSTIN_OUTn 禁止连接任何上拉或下拉电阻，也不要连接容量超过 1uF 的电容器。RSTIN_OUTn 不用时，可悬空。

5.2 GPIO 上电时序

ESM335x 所有 GPIO 在上电复位后都为输入上拉高电平状态，由于主 CPU AM335x 的特性，ESM335x GPIO 的状态在系统在上电后分为以下两种情况：

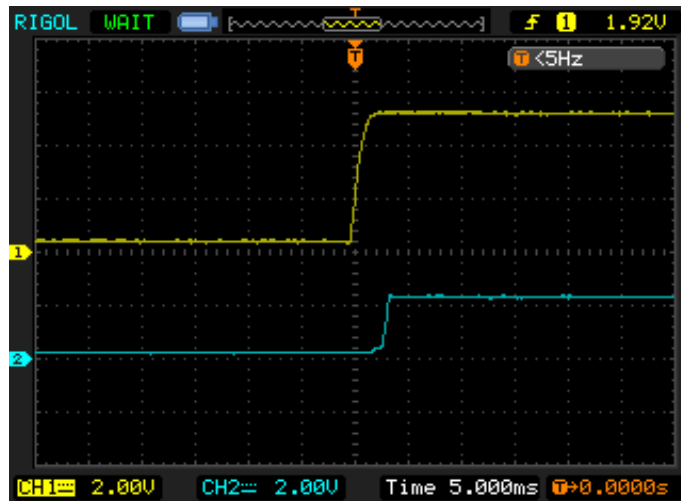
- 1、系统 5V 电源上电后，大约 2.5ms，GPIO 被置为输入上拉状态，电平 3.3V。



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 2.5ms 后, GPIO 被置为输入上拉状态, 电平 2.5V。



GPIO 上电时序类型 2

(CH1: 5V 电源, CH2: GPIO 信号)

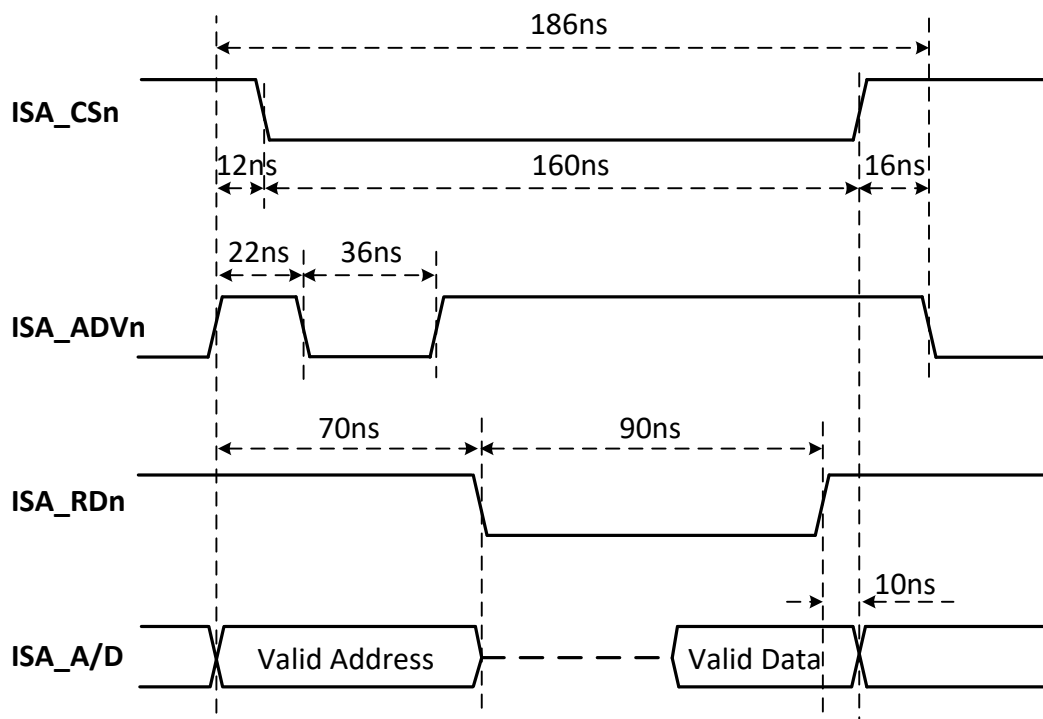
ESM335x 的 32 位 GPIO 上电时的情况如下:

| GPIO 上电时序 | ESM335x GPIO |
|-----------|---|
| 类型 1 | GPIO0、GPIO1、GPIO2、GPIO3、GPIO4、GPIO5、GPIO6、GPIO7、GPIO10、GPIO11、GPIO16、GPIO19、GPIO24、GPIO25、GPIO26、GPIO27 |
| 类型 2 | GPIO8、GPIO9、GPIO12、GPIO13、GPIO14、GPIO15、GPIO17、GPIO18、GPIO20、GPIO21、GPIO22、GPIO23、GPIO28、GPIO29、GPIO30、GPIO31 |

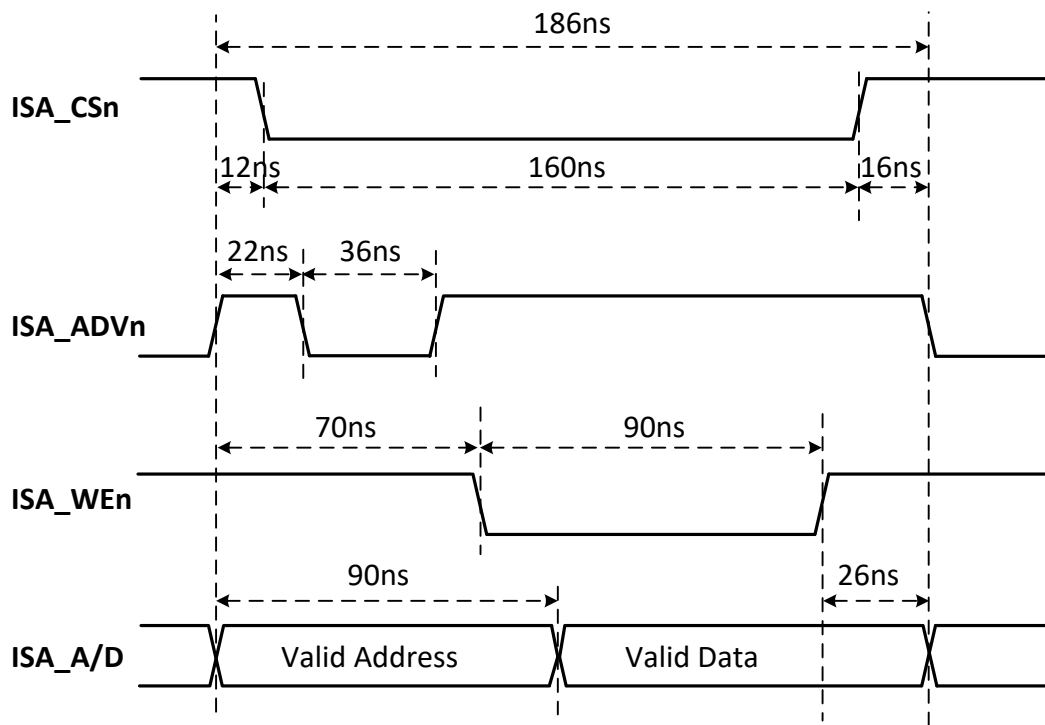
如果用户需要 ESM335x 上电后，GPIO 为低电平，可将相应 GPIO 到地连接 1K 的下拉电阻。

5.3 ISA 总线读写时序

ESM335x 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。



ESM335x 精简 ISA 总线读时序



ESM335x 精简 ISA 总线写时序

6. 设计注意事项

1. ESM335x 主板功耗最大可能达到 3A，为了保证 ESM335x 稳定可靠的工作，至少需要 5V/3A 的电源为 ESM335x 供电。实际使用时，应该根据所接 LCD 和外设的不同，选择足够功率的电源为整个系统供电。以 ESM335x 评估套件加上 7 寸 LCD 为例，应该选择 5V/4A 的电源为整个评估系统供电。
2. ESM335x 上 CN1、CN2 的大部分 LVCMOS 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片 AM335x，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. ESM335x 的 GPIO 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±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 ESM335x 的 GPIO 管脚。
5. ESM335x 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 ESM335x 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ESM335x 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。
6. ESM335x 的 GPIO 在主 CPU 上电复位后为输入上拉高电平状态，但在主板上电时，主 CPU 复位过程中却有几毫秒时间为低电平。对 GPIO 上电时序要求严格的场合，可能需要增加额外的电路，以消除 CPU 上电复位过程中，GPIO 有几毫秒低电平的影响。

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 | 简要描述 | 日期 |
|------|---|---|---------|
| V1.0 | ESM335x V2.1 | 创建 ESM335x 工控主板数据手册。 | 2015-12 |
| V2.0 | ESM335x V2.1 ESM335x V2.2 ESM335x V2.3 | 调整文档结构，与英文手册一致。 | 2016-01 |
| V2.2 | ESM335x V2.3 ESM335x V3.0 | 完善触摸屏接口相关说明 | 2017-5 |
| V3.0 | ESM335x V2.3 ESM335x V3.0 ESM335xD V1.0 | 优化文档结构 去除 ESM3356 相关说明 增加 ESM335xD 主板相关说明 | 2017-9 |
| V4.0 | ESM335x V4.1 | 去除 ESM335xD 相关说明 根据存储容量的不同增加两个主板型号 | 2021-10 |
| V4.1 | ESM335x V4.1 ESM335x V4.2 | 根据 ESMARC V4.0 规范统一管脚信号命名 | 2022-7 |

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。