

ESMARC 335x 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 规范的三款主板产品的统称，该系列包括 ESM3352、ESM3354 和 ESM3356 三款主板，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(或 ESMARC 335x)同时指 ESM3352、ESM3354 和 ESM3356 主板。

本手册详细介绍了 ESM335x 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 ESM335x 的评估及应用，还编写有《ESMARC 335x 开发评估底板手册》和《ESMARC 335x 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 硬件

ESM335x 系列主板是面向工业领域的高性价比嵌入式主板，以 TI 的 AM335x 系列 SoC 为其硬件核心，ESM335x 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。

ESM335x 嵌入式工控主板主要是面向在工业智能设备中的应用，包括智能仪器仪表、通讯管理、数据采集与控制、专用 POS 机等等。

ESM335x 硬件主要特点如下：

- **高性能 CPU 系统：**主板 CPU 为 Cortex-A8 处理器，ESM3356 的主频为 800MHz，ESM3354 的主频为 1GHz，ESM3352 的主频为 600MHz。系统配备 400MHz 总线速度的 DDR3 存储器（容量 256MB），为 ESM335x 构造一个高速运行环境。加上 Cortex-A8 对浮点计算的硬件支持，使 ESM335x 的数据处理能力，比其上一代的产品有本质性的提高。
- **高分辨率图形显示：**ESM335x 的 LCD 接口可支持高达 1024×768 的分辨率，主板 ESM3354 还带有内置 2-D/3-D 硬件图形加速器，可保证画面更加流畅的显示。
- **双以太网口配置：**为了适应工业智能设备网络化的发展趋势，ESM335x 配备了 2 路 10M/100M 以太网口，Linux 版本还可支持 IEEE1588 网络精确对时协议。

- **完备的标准接口资源：**除了 2 路以太网接口外，ESM335x 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）6 路异步串口；（2）4 路 USB2.0 高速主控接口及 USB2.0 OTG 接口；（3）1 路 SPI 接口；（4）1 路 I2C 接口总线；（5）4 路 PWM 输出；（6）2 路 CAN 总线接口；（7）32 位 GPIO。
- **精简 ISA 总线：**为了支持大容量数据采集扩展应用，ESM335x 配备了精简 ISA 扩展总线，最高 5MB/s 的数据传输速度，可满足大多数数据采集的应用需求。
- **紧凑的外形尺寸：**ESM335x 的外形尺寸继续保持了经典的 74mm×54mm 规格，该规格是业界尺寸最小的工控主板之一，模块采用坚固的 IDC 插座，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。

1.2 软件

目前 ESM335x 可选择预装 Linux-4.1.6、WEC7 或 WEC2013 三种系统平台，用户应用程序开发方面，对 WEC7 平台可直接使用 Microsoft 提供的著名软件开发工具 Visual Studio 2008 进行应用开发；WEC2013 使用 Visual Studio 2013 进行应用开发；对 Linux 平台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与 ESM335x。英创公司针对 ESM335x 提供了完整的接口低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。

作为工控主板产品，ESM335x 将预装操作系统（WEC7、WEC2013 或 Linux-4.1.6 可选）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。无论是微软的 Visual Studio 2008（或后续版本），还是开源的 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 ESM335x，并不一定需要客户具备完整的 CE 或 Linux 操作系统知识，因此说 ESM335x 的应用开发门槛是很低的，可满足各种应用需求，各种的开发团队使用。

Linux-4.1.6 平台基本软件环境

- UBIFS 根文件系统，启动时间大约 8 秒。
- 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。

WEC7 平台基本软件环境

- 提供相应 SDK 开发包，包括各种接口驱动程序 API
- 支持 VS2008 应用程序集成开发环境
- 采用 BinFS 文件系统，启动时间缩短至 16 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。
- 支持用户自行修改开机启动画面
- 提供典型应用参考程序源码

WEC2013 平台基本软件环境

- 提供相应 SDK 开发包，包括各种接口驱动程序 API
- 支持 VS2013 应用程序集成开发环境
- 支持以太网口（TCP/IP）应用程序源码调试
- 支持 telnet、FTP、Web 等常规网络应用
- 支持微软的远程调试工具集。
- 支持用户自行修改开机启动画面
- 提供典型应用参考程序源码

1.3 主要技术指标

核心单元

- Cortex-A8 处理器
- CPU 主频：1GHz（ESM3354）/ 800MHz（ESM3356）/ 600MHz（ESM3352）
- 256MB DDR3 系统内存，用户可用空间大于 180MB

- 256MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 180MB
- 硬件浮点协处理器，硬件 2D/3D 加速器
- USB 接口支持 U 盘即插即用
- Micro SD 卡座，支持大容量数据存储
- 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 平行 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 路标准 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℃至 60℃；工业级（-40℃至 80℃）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

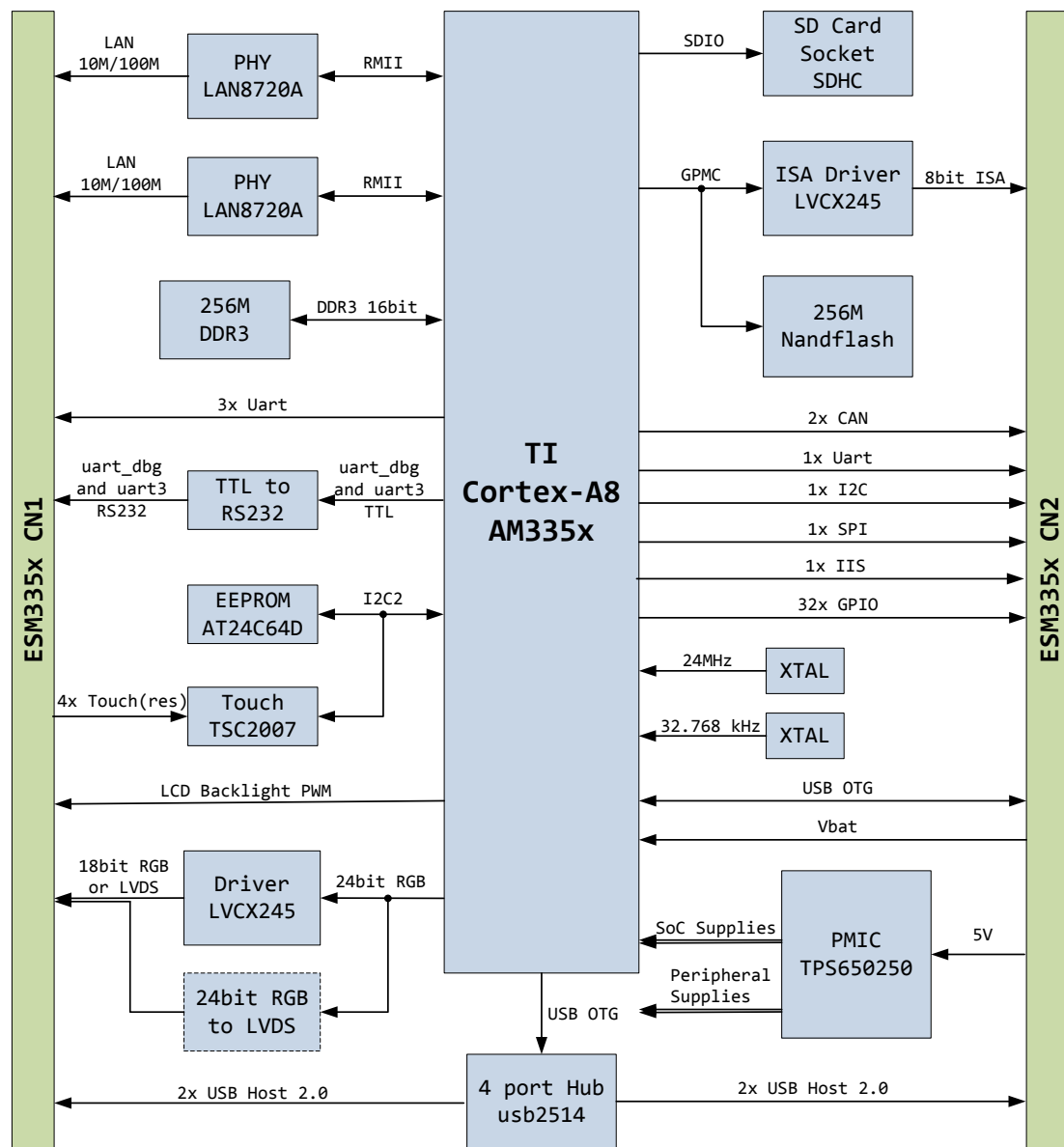
1.4 各主板型号配置比较

ESM3356、ESM3354 和 ESM3352 是管脚完全相同，处理能力和功能接口有所差异的三款工控主板产品，从下表可以直观的了解这三款主板的差异。

配置	ESM3354	ESM3356	ESM3352
CPU（Cortex-A8）	1GHz	800MHz	600MHz
256M DDR3 / 256M Flash	√	√	√
基本接口功能 ¹	√	√	√
精简 ISA 总线接口	√	√	√
硬件图形加速器	√	-	-
PRU（实时控制单元） ²	-	√	-

- 1、基本接口功能包括 2 路 10M/100M 以太网接口、5 路高速串口、32 位 GPIO，SD 卡接口，USB_OTG 接口等。
- 2、ESM3356 的缺省配置，PRU 将实现第 6 路高速串口。

1.5 ESMARC 335x 功能框图

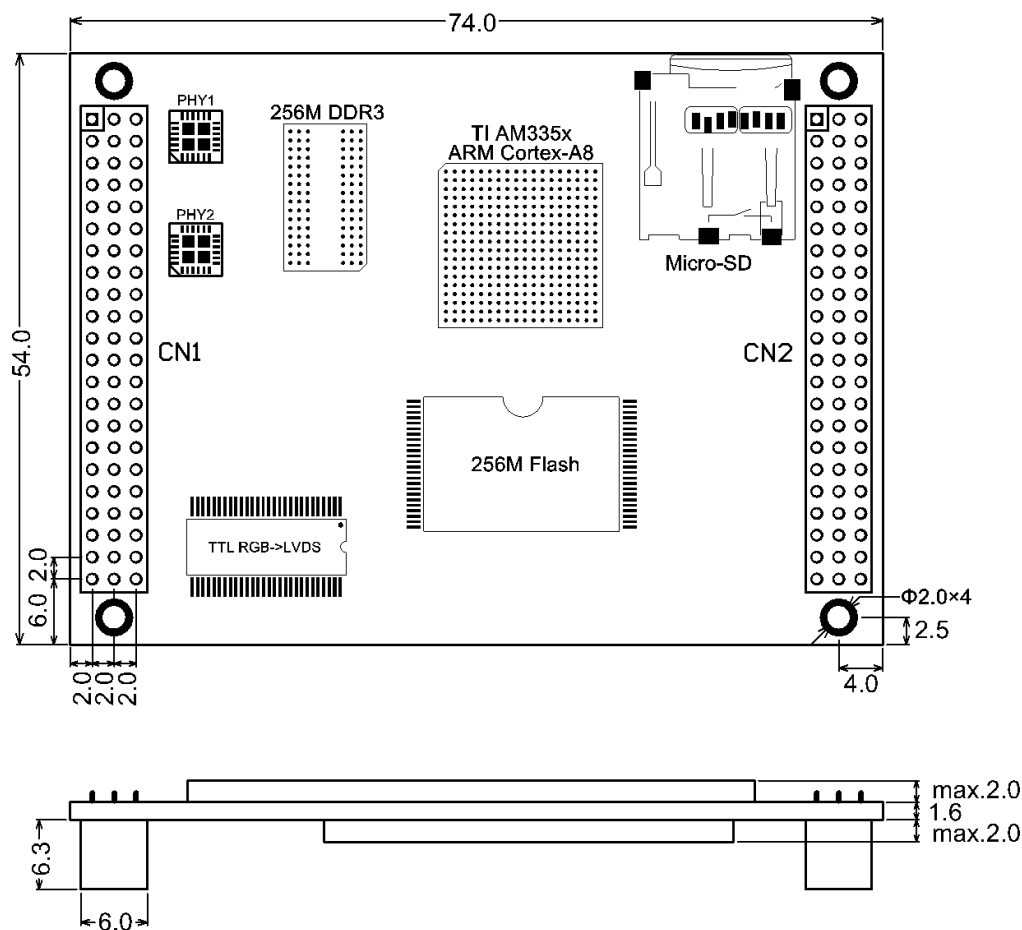


2. 英创智能模块架构（ESMARC）

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

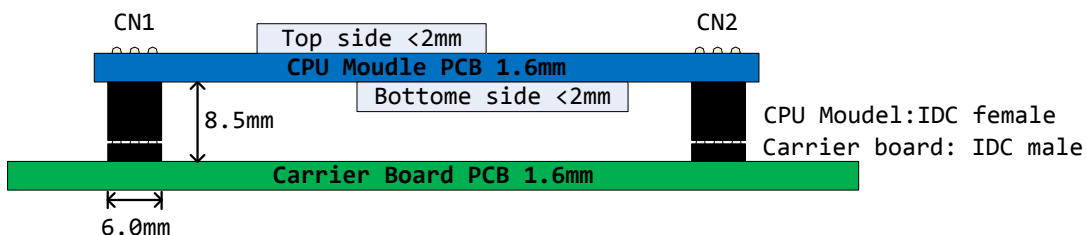
ESMARC 规范的主板外形尺寸为 74×54(mm)，小于银行卡，在板的四角各有一个 $\Phi 2$ 的固定孔位，如下图所示。对工作于强振动环境的设备，可利用该孔位进一步固定主板与应用底板的连接。



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。

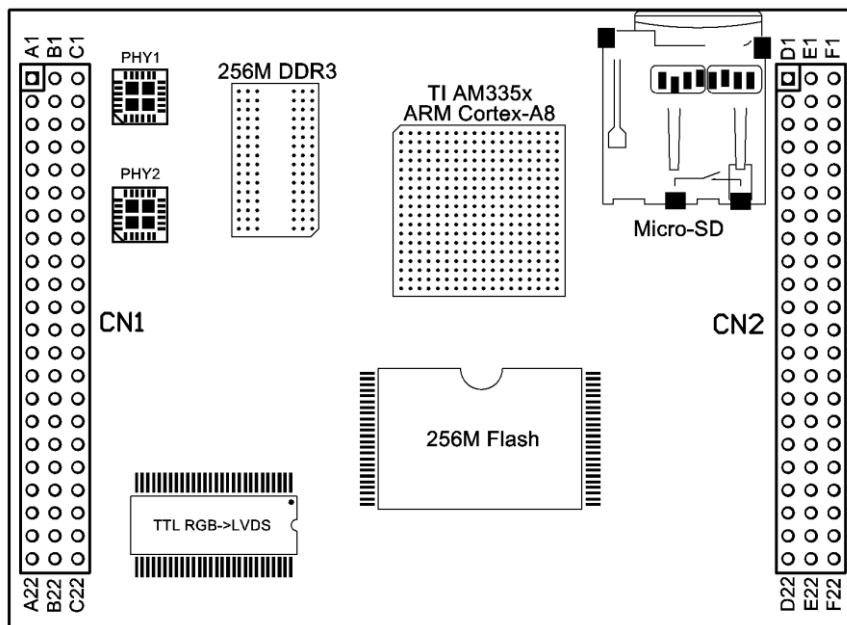


ESM335x 与应用底板结构示意图

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。

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。

3.1 ESMARC 335x 的 CN1 信号定义

LCD 接口为 18-bit RGB 时，CE 环境中 CN1 各管脚的信号名称及简要说明

A列（外侧）		B列		C列（内侧）	
A1	TPTX1+	B1	防插反堵孔	C1	TPTX2+
A2	TPTX1-	B2	LINK1	C2	TPTX2-
A3	VDD_CMT1	B3	SPEED1	C3	VDD_CMT2
A4	TPRX1+	B4	LINK2	C4	TPRX2+
A5	TPRX1-	B5	SPEED2	C5	TPRX2-
A6	GND电源地	B6	GND电源地	C6	GND电源地
A7	COM2_RXD	B7	COM4_RXD	C7	USB3_HD+
A8	COM2_TXD	B8	COM4_TXD	C8	USB3_HD-
A9	COM3_RXD	B9	COM5_RXD	C9	USB4_HD+
A10	COM3_TXD	B10	COM5_TXD	C10	USB4_HD-
A11	GND电源地	B11	GND电源地	C11	GND电源地
A12	DBG_RX	B12	Y- / TSC_I2C_SCL	C12	X- / TSC_IRQn
A13	DBG_TX	B13	Y+ / TSC_I2C_SDA	C13	X+ / TSC_RSTn
A14	GND电源地	B14	GND电源地	C14	GND电源地
A15	LCD_HSYNC	B15	-	C15	LCD_DCLK
A16	LCD_VSYNC	B16	LCD_BLn	C16	LCD_DE
A17	LCD_B2	B17	LCD_G2	C17	LCD_R2
A18	LCD_B3	B18	LCD_G3	C18	LCD_R3

A19	LCD_B4	B19	LCD_G4	C19	LCD_R4
A20	LCD_B5	B20	LCD_G5	C20	LCD_R5
A21	LCD_B6	B21	LCD_G6	C21	LCD_R6
A22	LCD_B7	B22	LCD_G7	C22	LCD_R7

LCD 接口为 LVDS 时，CE 环境中 CN1 各管脚信号名称及简要说明

A列（外侧）		B列		C列（内侧）	
A1	TPTX1+	B1	防插反堵孔	C1	TPTX2+
A2	TPTX1-	B2	LINK1	C2	TPTX2-
A3	VDD_CMT1	B3	SPEED1	C3	VDD_CMT2
A4	TPRX1+	B4	LINK2	C4	TPRX2+
A5	TPRX1-	B5	SPEED2	C5	TPRX2-
A6	GND电源地	B6	GND电源地	C6	GND电源地
A7	COM2_RXD	B7	COM4_RXD	C7	USB3_HD+
A8	COM2_TXD	B8	COM4_TXD	C8	USB3_HD-
A9	COM3_RXD	B9	COM5_RXD	C9	USB4_HD+
A10	COM3_TXD	B10	COM5_TXD	C10	USB4_HD-
A11	GND电源地	B11	GND电源地	C11	GND电源地
A12	DBG_RX	B12	Y- / TSC_I2C_SCL	C12	X- / TSC_IRQn
A13	DBG_TX	B13	Y+ / TSC_I2C_SDA	C13	X+ / TSC_RSTn
A14	GND电源地	B14	GND电源地	C14	GND电源地
A15	-	B15	-	C15	-
A16	-	B16	LCD_BLn	C16	-
A17	-	B17	-	C17	-
A18	LVDS_DATA0_N	B18	LVDS_DATA0_P	C18	-
A19	LVDS_DATA1_N	B19	LVDS_DATA1_P	C19	-
A20	LVDS_DATA2_N	B20	LVDS_DATA2_P	C20	-
A21	LVDS_CLK_N	B21	LVDS_CLK_P	C21	-
A22	LVDS_DATA3_N	B22	LVDS_DATA3_P	C22	-

LCD 接口为 18-bit RGB 时，Linux 环境中 CN1 各管脚的信号名称及简要说明

A列（外侧）		B列		C列（内侧）	
A1	TPTX1+	B1	防插反堵孔	C1	TPTX2+
A2	TPTX1-	B2	LINK1	C2	TPTX2-
A3	VDD_CMT1	B3	SPEED1	C3	VDD_CMT2
A4	TPRX1+	B4	LINK2	C4	TPRX2+
A5	TPRX1-	B5	SPEED2	C5	TPRX2-
A6	GND电源地	B6	GND电源地	C6	GND电源地
A7	ttyS1_RXD	B7	ttyS3_RXD	C7	USB3_HD+
A8	ttyS1_TXD	B8	ttyS3_TXD	C8	USB3_HD-
A9	ttyS2_RXD	B9	ttyS4_RXD	C9	USB4_HD+
A10	ttyS2_TXD	B10	ttyS4_TXD	C10	USB4_HD-
A11	GND电源地	B11	GND电源地	C11	GND电源地
A12	DBG_RX	B12	Y- / TSC_I2C_SCL	C12	X- / TSC_IRQn
A13	DBG_TX	B13	Y+ / TSC_I2C_SDA	C13	X+ / TSC_RSTn
A14	GND电源地	B14	GND电源地	C14	GND电源地
A15	LCD_HSYNC	B15	-	C15	LCD_DCLK
A16	LCD_VSYNC	B16	LCD_BLn	C16	LCD_DE
A17	LCD_B2	B17	LCD_G2	C17	LCD_R2
A18	LCD_B3	B18	LCD_G3	C18	LCD_R3
A19	LCD_B4	B19	LCD_G4	C19	LCD_R4
A20	LCD_B5	B20	LCD_G5	C20	LCD_R5
A21	LCD_B6	B21	LCD_G6	C21	LCD_R6
A22	LCD_B7	B22	LCD_G7	C22	LCD_R7

Linux 环境中 CN1 各管脚的信号名称及简要说明(LCD 接口为 LVDS)

A列（外侧）		B列		C列（内侧）	
A1	TPTX1+	B1	防插反堵孔	C1	TPTX2+
A2	TPTX1-	B2	LINK1	C2	TPTX2-
A3	VDD_CMT1	B3	SPEED1	C3	VDD_CMT2
A4	TPRX1+	B4	LINK2	C4	TPRX2+
A5	TPRX1-	B5	SPEED2	C5	TPRX2-
A6	GND电源地	B6	GND电源地	C6	GND电源地
A7	ttyS1_RXD	B7	ttyS3_RXD	C7	USB3_HD+

A8	ttyS1_TXD	B8	ttyS3_TXD	C8	USB3_HD-
A9	ttyS2_RXD	B9	ttyS4_RXD	C9	USB4_HD+
A10	ttyS2_TXD	B10	ttyS4_TXD	C10	USB4_HD-
A11	GND电源地	B11	GND电源地	C11	GND电源地
A12	DBG_RX	B12	Y- / TSC_I2C_SCL	C12	X- / TSC_IRQn
A13	DBG_TX	B13	Y+ / TSC_I2C_SDA	C13	X+ / TSC_RSTn
A14	GND电源地	B14	GND电源地	C14	GND电源地
A15	-	B15	-	C15	-
A16	-	B16	LCD_BLn	C16	-
A17	-	B17	-	C17	-
A18	LVDS_DATA0_N	B18	LVDS_DATA0_P	C18	-
A19	LVDS_DATA1_N	B19	LVDS_DATA1_P	C19	-
A20	LVDS_DATA2_N	B20	LVDS_DATA2_P	C20	-
A21	LVDS_CLK_N	B21	LVDS_CLK_P	C21	-
A22	LVDS_DATA3_N	B22	LVDS_DATA3_P	C22	-

3.2 CN1 中所包含的接口描述

ESM335x 的 CN1 主要包括以太网接口、异步串口、USB Host 接口和显示 LCD 示接口，由于在 Linux 环境和 Windows CE 环境，对串口的称呼有所不同，所以分别列出两种平台中 CN1 各个管脚对应的信号名称。另外，ESM335x 可支持并行的 TTL RGB 信号（18-bit）或串行的 LVDS LCD 显示接口（兼容 18-bit 和 24-bit），下面也将分别说明。

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：

网络信号	功能简要说明
TPTX1+	网口 1 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端。
TPTX1-	网口 1 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端。
TPRX1+	网口 1 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端。

TPRX1-	网口 1 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端。
VDD_CMT1	网口 1 偏置电压（3.3V），接网络变压器内侧公共端。
LINK1	网络 1 连接指示 LED，高电平有效。
SPEED1	网口 1 速度指示 LED，亮表示 100Mbps，高电平有效。
TPTX2+	网口 2 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端。
TPTX2-	网口 2 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端。
TPRX2+	网口 2 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端。
TPRX2-	网口 2 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端。
VDD_CMT2	网口 2 偏置电压（3.3V），接网络变压器内侧公共端。
LINK2	网络 2 连接指示 LED，高电平有效。
SPEED2	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 的 5 路串口其最高波特率可达 3Mbps，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 ESM335x 的 5 路串口分别为 COM2 – COM6。缺省的出厂配置，COM3 为 RS232 电平（ $\pm 9V$ ），其他串口为 3.3V LVCMOS 电平。COM2 支持 CTSn / RTSn 硬件流控，其他各路串口均支持 GPIO 作为硬件方向控制 RTSn（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。
COM4	ttyS3	3 线制，3.3V LVCMOS 电平。
COM5	ttyS4	3 线制，3.3V LVCOMS 电平。
COM6	ttyS5	3 线制，3.3V LVCOMS 电平。

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）。

ESM335x 除了上述 5 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（ $\pm 9V$ ），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：

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。
LCD_BLn	LCD 背光控制信号，低电平有效，支持 PWM 脉冲输出。

LVDS 与 RGB 对应关系如下：

管脚	信号定义	简单描述
A18	LVDS_DATA0_N	LVDS 信号通道 0 LVDS 差分信号输出（R2,R3,R4,R5,R6,R7,G2）
B18	LVDS_DATA0_P	
A19	LVDS_DATA1_N	LVDS 信号通道 1 LVDS 差分信号输出（G3,G4,G5,G6,G7,B2,B3）
B19	LVDS_DATA1_P	
A20	LVDS_DATA2_N	LVDS 信号通道 2 LVDS 差分信号输出（B4,B5,B6,B7,HS,VS,DE）
B20	LVDS_DATA2_P	
A21	LVDS_CLK_N	LVDS 时钟输出

B21	LVDS_CLK_P	
A22	LVDS_DATA3_N	LVDS 信号通道 3 LVDS 差分信号输出 (R0,R1,G0,G1,B0,B1,RSV)
B22	LVDS_DATA3_P	

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

触摸屏接口

ESM335x 缺省配置为电阻触摸屏, 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 还可配置为支持电容触摸屏 (用户在购买 ESM335x 时需要明确说明), 所支持的电容触摸屏采用 FT5x16 驱动芯片驱动控制。

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:

CN1 Pin#	电阻 触摸屏接口	电容 触摸屏接口	CN1 Pin#	电阻 触摸屏接口	电容 触摸屏接口
B12	Y-	TSC_I2C_SCL	C12	X-	TSC_IRQn
B13	Y+	TSC_I2C_SDA	C13	X+	TSC_RSTn

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。

3.3 ESMARC 335x 的 CN2 信号定义

CN2 各管脚的定义如下：

D列（内侧）		E列		F列（外侧）	
D1	GPIO0 / COM2_CTSn	E1	GND电源地	F1	GPIO16
D2	GPIO1 / COM2_RTSn	E2	ISA_D0	F2	GPIO17
D3	GPIO2 / COM6_RXD	E3	ISA_D1	F3	GPIO18
D4	GPIO3 / COM6_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_CSn	F10	GPIO25 / IRQ2
D11	GPIO10 / CAN1_RXD	E11	ISA_ADVn	F11	GPIO26 / I2C_SDA
D12	GPIO11 / CAN1_TXD	E12	ISA_RDn	F12	GPIO27 / I2C_SCL
D13	GPIO12	E13	ISA_WEn	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	RSTINn	F16	GPIO31 / SPI_CS0N
D17	GND电源地	E17	GND电源地	F17	GND电源地
D18	USB1_HD+	E18	+5V电源输入	F18	USB_OTG_VBUS
D19	USB1_HD-	E19	+5V电源输入	F19	USB_OTG_ID
D20	USB2_HD+	E20	+5V电源输入	F20	USB_OTG_D+
D21	USB2_HD-	E21	+5V电源输入	F21	USB_OTG_D-
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

ESM335x 的 CN2 管脚，以通过数字 IO 作为其基本的功能，应用程序即可通过调用

ESM335x SDK 提供的 API 函数实现 DIO 操作。

GPIO

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	COM2/ttyS1 的 CTSn 和 RTSn	L“COM2:”	/dev/ttyS1
GPIO0 – GPIO1	CAN2 的 RXD 和 TXD	L“CAN2:”	can1
GPIO2 – GPIO3	COM6/ttyS5 的 RXD 和 TXD	L“COM6:”	/dev/ttyS5
GPIO4 – GPIO5 ¹	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
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

注：1、仅 ESM3356 支持 COM7/ttyS6。

USB OTG 接口

ESM335x 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 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。

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。

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：

ISA 信号	简要描述
ISA_D0 - ISA_D7	8-bit 地址/数据总线，时分复用
ISA_CS _n	总线周期片选控制信号，低电平有效。
ISA_ADV _n	地址总线有效信号，低电平有效。
ISA_RD _n	总线周期读脉冲，低电平有效。
ISA_WE _n	总线周期写脉冲，低电平有效。
ISA_IRQ	中断输入触发信号，上升沿有效，常用 GPIO24/GPIO25 充当。

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	+3.6	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	3.3	V

4.3 功耗指标

ESM3354 功耗

ESM3354 功耗	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	17	-	uA

ESM3352 功耗

ESM3352 功耗	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	17	-	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

ESM335x 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	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
VDD_MCT	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 LVCMOS 信号的基本参数

ESM335x 共引出 32 位通用数字 IO(也称为 GPIO),均为 3.3V LVCMOS 电平。此外,ESM335x 的 RSTIN_OUTn、COM2、COM4、COM5 和 COM6 的 RXD 和 TXD 也为 3.3V LVCMOS 电平信号,其 DC 电气特性与 ESM335x 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:

参数	简要说明	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IL}	输入低电平			0.8	V
V_{IH}	输入高电平	2			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

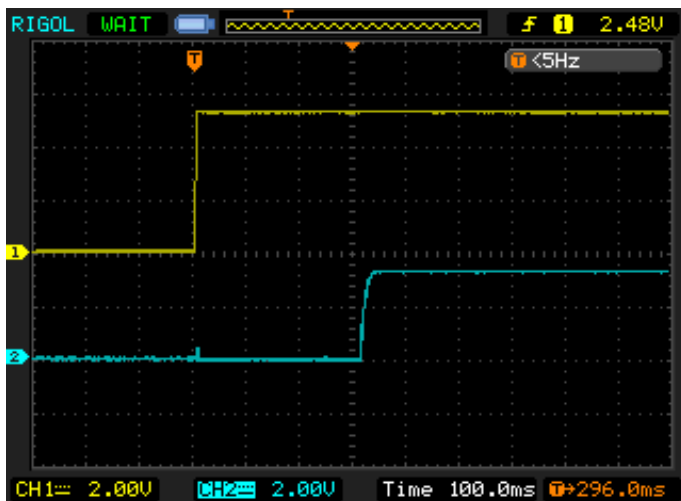
4.7 LVDS 接口直流电气特性

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
差分输出电压	$R_L = 100\Omega$	250	345	450	mV
输出短路电流	$V_{OUT} = 0V, R_L = 100\Omega$		-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 ESMARC 335x 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)

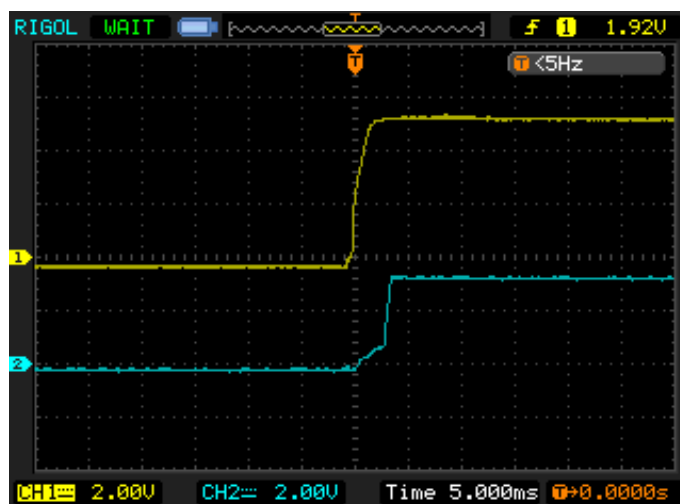
ESM335x 正常工作时，RSTIN_OUTn 作为系统复位输入，外部将 RSTIN_OUTn 拉低会复位 ESM335x。

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。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：

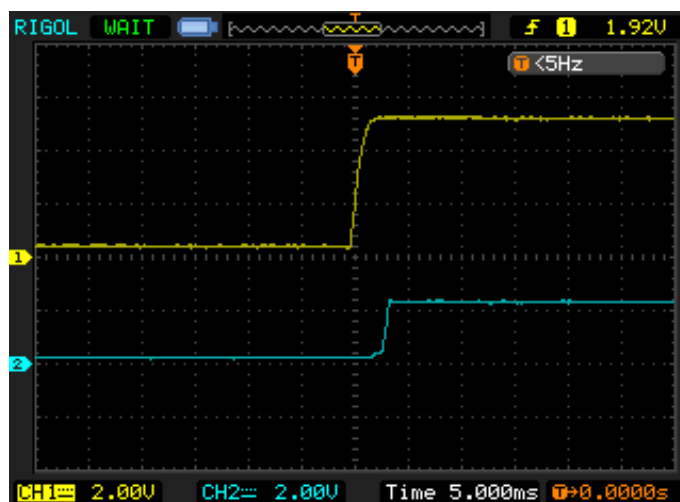
- 1、系统 5V 电源上电后，大约 2.5ms，GPIO 被置为输入上拉状态，电平 3.3V。



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)

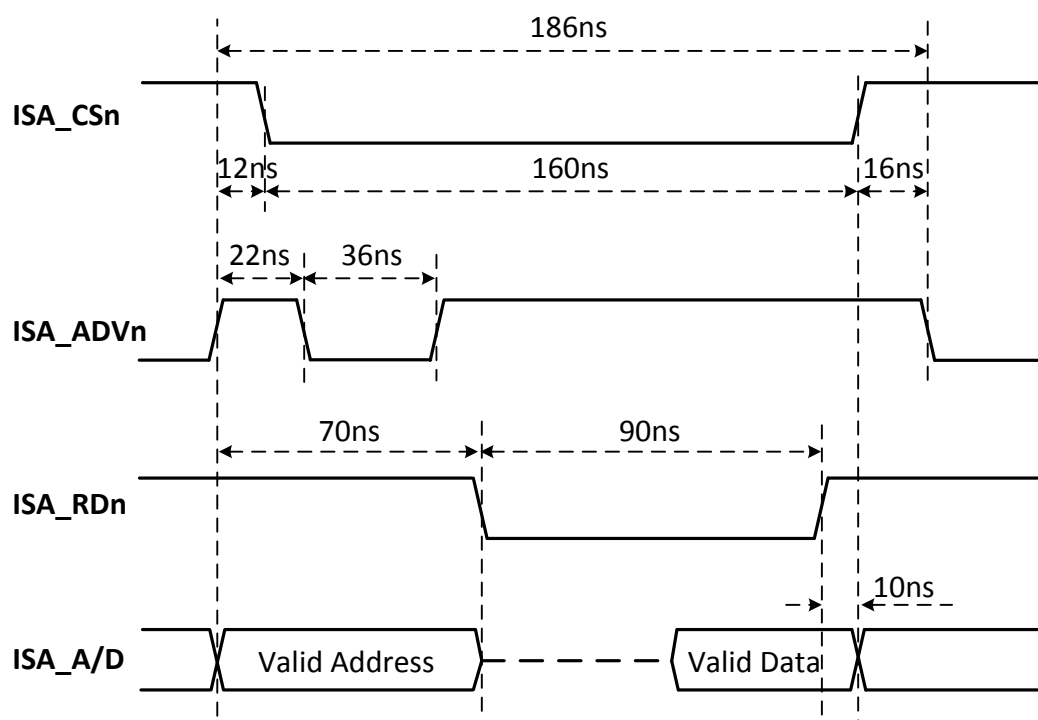
ESM335x 的 32 位 GPIO 上电时的情况如下:

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

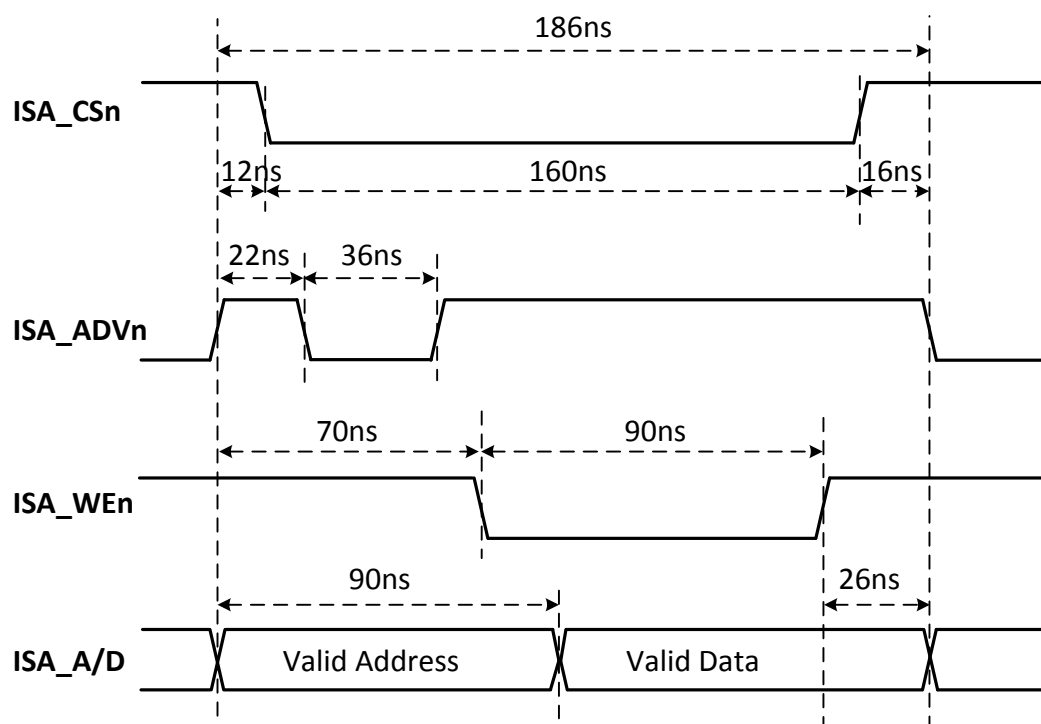
如果用户需要 ESM335x 上电后，GPIO 为低电平，可将相应 GPIO 到地连接 1K 的下拉电阻。

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 $\pm 6\text{mA}$ ，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 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. 订购信息

板卡型号	简要说明
ESM3354	1GHz AM3354 CPU，并行 RGB 显示接口
ESM3354-LVDS	1GHz AM3354 CPU，LVDS 显示接口
ESM3352	600MHz AM3352 CPU，并行 RGB 显示接口
ESM3352-LVDS	600MHz AM3352 CPU，LVDS 显示接口

8. 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

9. 版本历史

版本	适用主板	简要描述	日期
V1.0	ESM335x V2.1	创建 ESMARC 335x 工控主板数据手册。	2015-12
V2.0	ESM335x V2.1	调整文档结构，与英文手册一致。	2016-01

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。