

EM335x 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：**EM335x / EM3352 / EM3352-L 工控主板。**

EM335x、EM3352 和 EM3352-L 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。在本手册中，除非特别说明，名称 EM335x 同时指 EM335x 主板、EM3352 主板和 EM3352-L 主板。

EM335x 是一款面向工业领域的高性价比嵌入式主板，以 TI 的 AM3354 为其硬件核心，EM335x 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。目前 EM335x 可选择预装 Linux-3.12、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 EM335x。英创公司针对 EM335x 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。

EM335x 主要特点：

- **高性能 CPU 系统：**主板 CPU 为 Cortex-A8 处理器，EM335x 的主频为 1GHz，EM3352 的主频为 600MHz。系统配备 400MHz 总线速度的 DDR3 存储器（容量 256MB），为 EM335x 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 EM335x 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：**EM335x 的 LCD 接口可支持高达 1600×1024 的分辨率，主板 EM335x 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，EM335x 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，EM335x 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，EM335x 配备了精简 ISA 扩展总线，通过采用 DMA 技术，可保证不低于 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：**EM335x 的外形尺寸继续保持了经典的 74mmx53mm 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 插针，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。
- **开发门槛低：**作为工控主板产品，EM335x 将预装操作系统（WEC7、WEC2013 或 Linux-3.12 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 EM335x，并不一定需要客户具备 WEC 或 Linux 操作系统的专门知识，因此说 EM335x 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。

本手册详细介绍了 EM335x 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 EM335x 的评估及应用，还编写有《EM335x 开发评估底板手册》和《EM335x 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。

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 EM335x 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	5
2、外形尺寸	9
3、模块信号管脚功能描述	10
3.1 EM335x 的 CN1 信号定义.....	11
3.2 EM335x 的 CN2 信号定义.....	15
3.3 EM335x 的 CN3 信号定义.....	18
3.4 EM335x/EM3352/EM3352-L 配置比较	20
4、基本电气特性	21
4.1 EM335x 的额定参数.....	21
4.2 EM335x 电源及功耗指标	21
4.3 RS232 输入输出特性	22
4.4 低速串口输入输出特性.....	22
4.5 以太网口的基本参数	23
4.6 ADC 接口基本参数.....	23
4.7 3.3V LVCMOS 信号的基本参数	23
5、基本时序及相关说明	24
5.1 EM335x 上电复位	24
5.2 GPIO 上电时序.....	24
5.3 ISA 总线读写时序.....	26
6、设计注意事项	28
版本历史	29

1、主要技术指标

核心单元

- Cortex-A8 处理器，主频 1GHz (EM335x) / 600MHz (EM3352/EM3352-L)
- 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 (RGB 各 6-bit + 同步时钟信号)
- 分辨率从 320x240 至 1024x768 均可支持
- 硬件 2D/3D 图形加速 (仅 EM335x)
- 支持 4 线制电阻触摸屏
- 支持电容触摸屏多点触摸

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。

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（仅 EM335x/EM3352），与 GPIO 复用管脚
- 6 路标准 UART 串口，其中 5 路为高速串口，波特率可达 3Mbps
- 各路串口基本特性如下：

CE 名称	Linux 名称	串口速度	功能简要说明
COM2	ttyS1	高速串口	支持 RTS/CTS 硬件流控。
COM3	ttyS2	高速串口	3 线制，RS232 电平接口。
COM4	ttyS3	高速串口	3 线制，3.3V LVCMOS 电平。
COM5	ttyS4	高速串口	3 线制，3.3V LVCOMS 电平。
COM6*	ttyS5	高速串口	3 线制，3.3V LVCOMS 电平。
COM7*	ttyS6	低速串口	3 线制，3.3V TTL 电平。 波特率不高于 19200bps。

*EM3352-L 不支持 COM6、COM7

- 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 12Mbps，与 GPIO 复用管脚

其他功能接口

- 4 路 USB 高速主控接口 (HOST) (EM335x/EM3352 默认的出厂配置为 2 路 USB 主控口，EM3352-L 为 1 路 USB-HOST)
- 1 路 USB OTG 接口，支持微软的 ActiveSync 通讯协议
- 1 路音频播放数字接口（仅 EM335x），I2S 数据格式，与 GPIO 复用管脚
- 精简 ISA 扩展总线，8 位数据宽度，最高数据传输率 5MB/s
- 1 路模拟信号，单端输入，0 – 2.5V 量程，12-bit AD 分辨率
- 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（见 [EM335x 电源及功耗指标](#)）
- 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：74mm×53mm
- 2 个 36 芯坚固 IDC 双排插针（0.1"）对称分布于模块的两侧
- 独立 LCD 显示接口，ZIF40 插座，英创标准信号定义。

Linux 平台基本软件环境

- 预装 Linux-3.12 操作系统，完备的设备驱动程序。
- 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

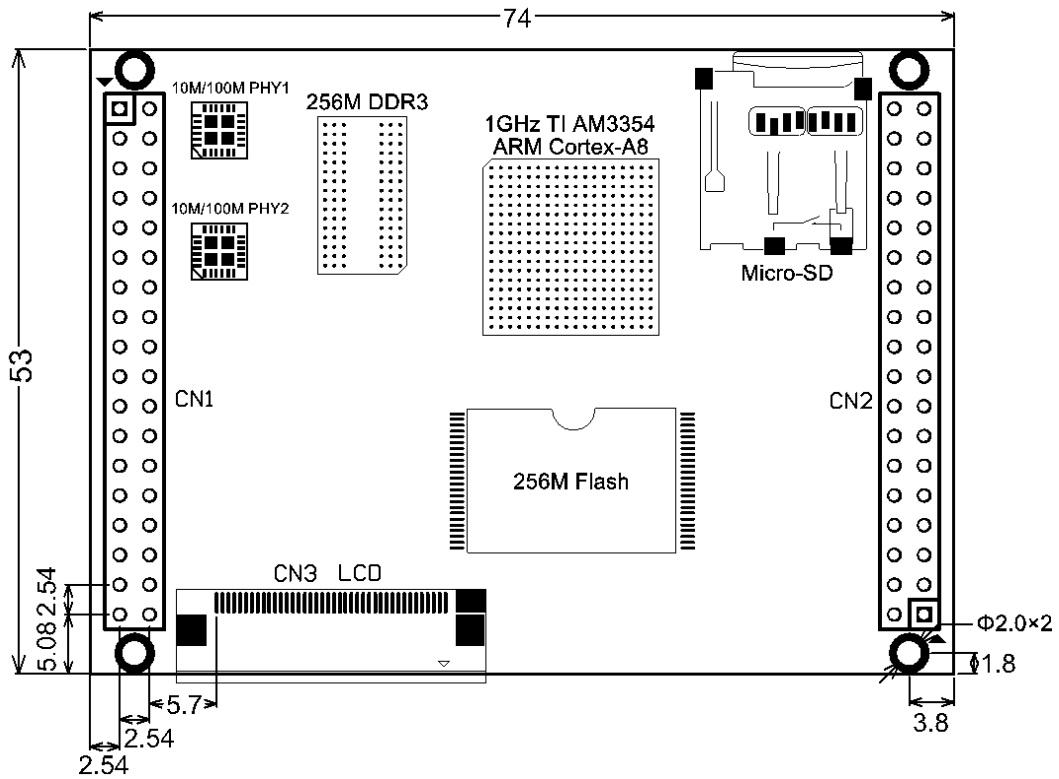
- 预装 WEC7 实时多任务操作系统
- 提供相应 SDK 开发包，包括各种接口驱动程序 API
- 支持 VS2008 应用程序集成开发环境
- 采用 BinFS 文件系统，启动时间缩短至 16 秒水平。
- 支持以太网口（TCP/IP）、USB 口（ActiveSync）应用程序源码调试
- 支持 telnet、FTP、Web 等常规网络应用
- 支持 ActiveSync 方式的文件管理及微软的远程调试工具集。
- 支持用户自行修改开机启动画面
- 提供典型应用参考程序源码

WEC2013 平台基本软件环境

- 预装 WEC2013 实时多任务操作系统
- 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

2、外形尺寸



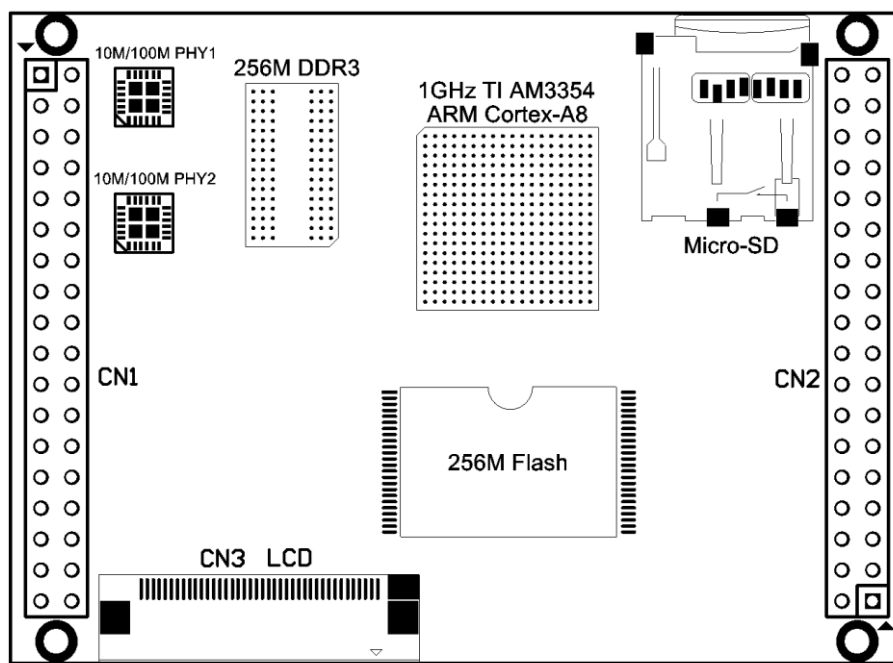
EM335x 外形尺寸示意图 (单位: mm)

EM335x 留有四个 $\Phi 2$ 的固定孔位，如上图所示。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。

3、模块信号管脚功能描述

EM335x 的使用是以模块形式，通过板上的相关插针，插在应用主板上，同时实现 EM335x 板卡的固定以及与应用主板的信号连接两个功能。EM335x 共有 3 组信号插针，分别编号为 CN1、CN2 和 CN3，其中的 CN1 和 CN2 分别位于 EM335x 板卡模块的两端，为 2 组标准 0.1 英寸（1 英寸=25.4mm）间距 IDC36 针双列直插管脚，EM335x 正是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的；EM335x 的 CN3 为 40 芯 ZIF 插座，主要引出彩色 LCD 及触摸屏的相关信号，实际应用中通过 40 芯的扁平软带线与 LCD 相连。为了方便起见，在后续对串口的说明中，均采用 Linux 的串口名称（即 ttyS1...ttyS6）。

EM335x CN1 和 CN2 的管脚编号均为奇偶排交错顺序编号，且 1#管脚标志为方形焊盘。对低电平有效的信号，信号名称后均带“#”表示。



EM335x 的 CN1 – CN3 所在位置示意图

注意：EM335x 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 EM335x 的信号管脚。

以下对 EM335x 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 EM335x 的 CN1 信号定义

EM335x 的 CN1 主要包括以太网接口、异步串口、GPIO0 – GPIO9 等信号；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。

WEC7 (WEC2013) 环境中 CN1 各管脚的信号名称及简要说明

信号名称及简要描述	CN1		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
LINK1, 网口 1 连接/传送指示	1	2	SPEED1, 网口 1 速度指示
TPTX1+, 网口 1 (eth0) 差分输出	3	4	TPTX1-, 网口 1 (eth0) 差分输出
TPRX1+, 网口 1 (eth0) 差分输入	5	6	TPRX1-, 网口 1 (eth0) 差分输入
VDD_CMT1, 网口 1 变压器公共端	7	8	VDD_CMT2, 网络 2 变压器公共端
TPTX2+, 网口 2 (eth1) 差分输出	9	10	TPTX2-, 网口 2 (eth1) 差分输出
TPRX2+, 网口 2 (eth1) 差分输入	11	12	TPRX2-, 网口 2 (eth1) 差分输入
LINK2, 网口 2 连接/传送指示	13	14	SPEED2, 网口 2 速度指示
USB2_HD+, USB 主口差分信号	15	16	USB2_HD-, USB 主口差分信号
AIN1, 模拟输入, 0 – 2.5V 量程	17	18	保留
GPIO0 / CTS2# (COM2)	19	20	GPIO1 / RTS2# (COM2)
GPIO2 / COM6_RXD	21	22	GPIO3 / COM6_TXD
GPIO4 / COM7_RXD	23	24	GPIO5 / COM7_TXD
GPIO6 / PWM1	25	26	GPIO7 / PWM2
GPIO8 / PWM3	27	28	GPIO9 / PWM4
COM2_RXD, COM2 数据输入	29	30	COM2_TXD, COM2 数据输出
COM3_RX, 输入, RS232 电平	31	32	COM3_TX, 输出, RS232 电平
COM4_RXD	33	34	COM4_TXD
COM5_RXD	35	36	COM5_TXD / 调试模式 DBGSL#

在 CE 系统中的串口的编号从 COM2 开始 (COM1 被 ActiveSync 占用), 这样 EM335x 的 6 路串口分别为 COM2 – COM7, 其中 COM2 – COM6 为高速异步串口, 波特率可高达 3Mbps; 低速串口 COM7 的其最高波特率不超过 19200bps, 数据位固定为 8-bit。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 CTS#/RTS#硬件流控, 其他各路串口均支持 GPIO 作为硬件方向控制 RTS# (通过软件选择设置 GPIO6 – GPIO31)。

Linux 环境中 CN1 各管脚的信号名称及简要说明

信号名称及简要描述	CN1		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
LINK1, 网口 1 连接/传送指示	1	2	SPEED1, 网口 1 速度指示
TPTX1+, 网口 1 (eth0) 差分输出	3	4	TPTX1-, 网口 1 (eth0) 差分输出
TPRX1+, 网口 1 (eth0) 差分输入	5	6	TPRX1-, 网口 1 (eth0) 差分输入
VDD_CMT1, 网口 1 变压器公共端	7	8	VDD_CMT2, 网络 2 变压器公共端
TPTX2+, 网口 2 (eth1) 差分输出	9	10	TPTX2-, 网口 2 (eth1) 差分输出
TPRX2+, 网口 2 (eth1) 差分输入	11	12	TPRX2-, 网口 2 (eth1) 差分输入
LINK2, 网口 2 连接/传送指示	13	14	SPEED2, 网口 2 速度指示
USB2_HD+, USB 主口差分信号	15	16	USB2_HD-, USB 主口差分信号
AIN1, 模拟输入, 0 – 2.5V 量程	17	18	保留
GPIO0 / CTS2# (COM2)	19	20	GPIO1 / RTS2# (COM2)
GPIO2 / ttyS5_RXD	21	22	GPIO3 / ttyS5_TXD
GPIO4 / ttyS6_RXD	23	24	GPIO5 / ttyS6_TXD
GPIO6 / PWM1	25	26	GPIO7 / PWM2
GPIO8 / PWM3	27	28	GPIO9 / PWM4
ttyS1_RXD, ttyS1 数据输入	29	30	ttyS1_TXD, ttyS1 数据输出
ttyS2_RX, 输入, RS232 电平	31	32	ttyS2_TX, 输出, RS232 电平
ttyS3_RXD	33	34	ttyS3_TXD
ttyS4_RXD	35	36	ttyS4_TXD / 调试模式 DBGSL#

在 Linux 系统中, 串口的编号则从 ttyS1 开始, 其功能与 CE 环境完全一致, 列表如下:

CE 名称	Linux 名称	串口速度	功能简要说明
COM2	ttyS1	高速串口	支持 RTS/CTS 硬件流控。
COM3	ttyS2	高速串口	3 线制, RS232 电平接口。
COM4	ttyS3	高速串口	3 线制, LVCMOS 电平。
COM5	ttyS4	高速串口	3 线制, LVCMOS 电平。
COM6	ttyS5	高速串口	3 线制, LVCMOS 电平, 与 GPIO 复用管脚。
COM7	ttyS6	低速串口	3 线制, 波特率不高于 19200bps, 8-bit 数据位, 与 GPIO 复用管脚。

关于 CN1 中相关信号的进一步说明:

DBGSL#信号用于选择系统启动的工作状态, DBGSL#信号与 ttyS4_TXD 是复用的,

在应用底板上通过 5.1K 电阻将 DBGSL#拉低并启动系统时, EM335x 将进入调试状态;

DBGSL#拉高或悬空并启动系统时，EM335x 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。

为了提高管脚的利用率，以太网口的状态指示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。

EM335x 支持 4 路 USB HOST 接口，缺省的出厂配置引出 USB1 和 USB2，USB3、USB4 分别与 AIN1 和 GPIO0、GPIO1 复用，EM335x 的 4 路 USB 配置情况如下：

USB HOST	对应引脚	缺省配置	复用功能
USB1	CN2_13Pin	USB1_HD+	
	CN2_14Pin	USB1_HD-	
USB2	CN1_15Pin	USB2_HD+	
	CN1_16Pin	USB2_HD-	
USB3	CN1_17Pin	AIN1	USB3_HD+
	CN1_18Pin	保留	USB3_HD-
USB4	CN1_19Pin	GPIO0	USB4_HD+
	CN1_20Pin	GPIO1	USB4_HD-

注意：用户如果需要 EM335x 支持 USB3 和 USB4，需要在定货时说明。

EM335x 的串口分成两类，其中 COM2 – COM6 为高速串口，其波特率可达 3Mbps；COM7 为低速串口，波特率为 1200bps – 19200bps，数据位为 8-bit，支持奇偶校验、MARK / SPACE 设置。所以 COM7 更适合作为 RS485 使用。在工业现场中的 RS485 接口，当传输距离较长时，往往采用硬件方向控制，来提高通讯的抗干扰能力。EM335x 支持选择 GPIO6 – GPIO31 中的任意一位作用硬件 RTS 方向控制信号，具体的软件实现方法，请参考《EM335x 工控主板技术参考手册》。

CN1 中的具有复用功能的 GPIO 如下表所示：

GPIO0	与 COM2 口的 CTS#复用管脚。
GPIO1	与 COM2 口的 RTS#复用管脚。
GPIO2	与 COM6 口的 RXD 复用管脚
GPIO3	与 COM6 口的 TXD 复用管脚
GPIO4	与 COM7 口的 RXD 复用管脚
GPIO5	与 COM7 口的 TXD 复用管脚
GPIO6	与 PWM1 复用管脚。
GPIO7	与 PWM2 复用管脚。
GPIO8	与 PWM3 复用管脚。
GPIO9	与 PWM4 复用管脚。

在缺省状态下，以上 GPIO 管脚均为数字输入，当应用程序打开 COM2（ttyS1）设备文件且设置 RTS 时，GPIO0 - GPIO1 将分别作为 CTS#和 RTS#。否则 COM2（ttyS1）为普通的三线制串口。打开 COM6（ttyS5）、COM7（ttyS6）时，对应的 GPIO 将分别作为 RXD,TXD 信号线，对 PWM 输出，打开相应的设备文件时，对应管脚将自动转为 PWM 输出功能，而不需要专门的切换操作。

3.2 EM335x 的 CN2 信号定义

EM335x 的 CN2 管脚，以数字 IO 作为其基本的功能，应用程序即可通过调用 EM335x SDK 提供的 API 函数实现 DIO 操作。CN2 各管脚的定义如下：

信号名称及简要描述	CN2		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
+5V 电源输入	1	2	+5V 电源输入
USB_OTG_VBUS	3	4	RSTIN_OUT#, 双向复位信号
电源地 (GND)	5	6	电源地 (GND)
USB_OTG_D+	7	8	USB_OTG_D-
USB_OTG_ID	9	10	BATT3V, 3.3V 电池输入
DBG_COM_RX, RS232 电平	11	12	DBG_COM_TX, RS232 电平
USB1_HD+, USB 主口差分信号	13	14	USB1_HD-, USB 主口差分信号
GPIO10 / CAN1_RXD	15	16	GPIO11 / CAN1_TXD
GPIO12 / ISA_ADV#	17	18	GPIO13 / ISA_CS#
GPIO14 / ISA_RD#	19	20	GPIO15 / ISA_WE#
GPIO16 / ISA_D0	21	22	GPIO17 / ISA_D1
GPIO18 / ISA_D2	23	24	GPIO19 / ISA_D3
GPIO20 / ISA_D4	25	26	GPIO21 / ISA_D5
GPIO22 / ISA_D6	27	28	GPIO23 / ISA_D7
GPIO24 / IRQ1	29	30	GPIO25 / IRQ2
GPIO26 / I2C_SDA/CAN2_TXD	31	32	GPIO27 / I2C_SCL/CAN2_RXD
GPIO28 / SPI_MISO	33	34	GPIO29 / SPI_MOSI
GPIO30 / SPI_SCLK	35	36	GPIO31 / SPI_CS0N

关于 CN2 中相关信号的进一步说明：

RSTIN_OUT# 双向复位信号，系统上电复位时，EM335x 会驱动 RSTIN_OUT# 输出低电平，可以用这个信号对外设进行复位。EM335x 正常工作时，RSTIN_OUT# 作为系统复位输入，如果将 RSTIN_OUT# 拉低，将复位 EM335x。RSTIN_OUT# 不用时，可悬空。

USB OTG 端口，EM335x 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 EM335x 将作为主控端；若连接带线使 USB_OTG_ID 悬空（即微型 B 插头），则 EM335x 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 EM335x 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 EM335x 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，但 EM335x 并不使用这个电源。

调试串口 DBG_COM，主要是用于输出系统的相关信息，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。

CN2 中的具有复用功能的 GPIO 如下表所示：

GPIO10	与 CAN1_RXD 复用管脚。CAN1 设备文件名 = “CAN1:”
GPIO11	与 CAN1_TXD 复用管脚。
GPIO12	与 ISA 地址锁存复用管脚，ISA 设备文件名=“ISA1:”
GPIO13	与 ISA 的片选控制 CS#复用管脚
GPIO14	与 ISA 的读信号 RD#复用管脚
GPIO15	与 ISA 的写信号 WE#复用管脚
GPIO16	与 ISA 的数据线 D0 (LSB) 复用管脚
GPIO17	与 ISA 的数据线 D1 复用管脚
GPIO18	与 ISA 的数据线 D2 复用管脚
GPIO19	与 ISA 的数据线 D3 复用管脚
GPIO20	与 ISA 的数据线 D4 复用管脚
GPIO21	与 ISA 的数据线 D5 复用管脚
GPIO22	与 ISA 的数据线 D6 复用管脚
GPIO23	与 ISA 的数据线 D7 (MSB) 复用管脚
GPIO24	与 IRQ1 复用管脚。IRQ1 设备文件名 = “IRQ1:”
GPIO25	与 IRQ2 复用管脚。IRQ2 设备文件名 = “IRQ2:”
GPIO26	与 I2C 总线的 SDA 复用管脚。I2C 设备文件名 = “I2C1:” 与 CAN2_TXD 复用，CAN1 设备文件名 = “CAN2:”
GPIO27	与 I2C 总线的 SCL 复用管脚。I2C 设备文件名 = “I2C1:” 与 CAN2_RXD 复用，
GPIO28	与 SPI 接口的数据串入 MISO 复用管脚。SPI 设备文件名 = “SPI1:”
GPIO29	与 SPI 接口的数据串出 MOSI 复用管脚。
GPIO30	与 SPI 接口的同步时钟 SCLK 复用管脚。
GPIO31	与 SPI 接口的片选控制 CS0N 复用管脚。

在缺省状态下，以上 GPIO 管脚均为数字输入，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。

3.3 EM335x 的 CN3 信号定义

EM335x 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。具体信号定义如下：

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<500mA
30	BLIGHT#	O	背光控制信号, 低电平有效; LCD 显示时有效。
31	LCD_PM#	O	LCD 电源控制, 低电平有效
32	NC		空引脚
33-34	+5.0V	P	5V 电源输出, 最大输出电流<500mA
35	NC		空引脚
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。
- BLIGHT#，LCD 背光控制信号，系统控制背光亮时输出低电平，系统关闭背光时输出高电平。
- LCD_PM#，LCD 电源管理信号，系统正常显示时输出低电平，系统关闭显示时输出高电平。
- EM335x 支持的典型 LCD 显示格式包括：
 - 480x272，LCD 尺寸为 4.3”，具有很高的性价比；
 - 640x480，LCD 尺寸一般为 5.6” – 6.4”；
 - 800x480，LCD 尺寸为 7” – 8”；EM335x 缺省设置
 - 800x600，LCD 尺寸为 8.4” – 10.4”；一般需转为 LVDS 接口
 - 1024x768，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。

3.4 EM335x/EM3352/EM3352-L 配置比较

EM335x、EM3352 和 EM3352-L 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	EM335x	EM3352	EM3352-L
CPU (Cortex-A8)	1GHz	600MHz	600MHz
256M DDR3 / 256M Flash	√	√	√
基本接口功能	√	√	√
COM6 和低速串口 COM7	√	√	
CAN 总线接口	√	√	
4 路 USB 主控口*	√	√	
硬件图形加速器	√		
音频 (Audio) 接口	√		
精简 ISA 总线接口	√		

*EM335x、EM3352 缺省配置为 2 路 USB 主控口，需要多路 USB HOST 需要在定货时说明。

4、基本电气特性

在客户的应用设计中，EM335x 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 EM335x 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 EM335x 的额定参数

参数名称	最小值	最大值	简要说明
+5V 直流瞬态输入	-0.3V	+6.0V	
GPIO 管脚输入电压	-0.3V	+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。
CN3 插座电源输出功率	-	500mA	+5V/+3.3V 电源输出
GPIO 信号总的驱动能力	-	±90mA	包括输入输出方式

4.2 EM335x 电源及功耗指标

EM335x 电源	Min (最小值)	Typ (典型值)	Max (最大值)
+5V 电源输入	4.5V	5.0V	5.5V
BATT3V 后备电池输入	2.7V	3.0V	3.3V

EM335x 功耗:

	Typ (典型值)	Max (最大值)	简要说明
主板电源消耗	350mA	-	CPU 负载小于 10%，且未连接任何外设
主板电源消耗	450mA	-	CPU 负载小于 10%，且双网络工作，USB_HOST 连接 U 盘
主板电源消耗	-	3A	额定值
后备电池电源消耗	17uA	-	EM335x 正常工作时，不消耗后备电池电流

EM3352 功耗:

	Typ (典型值)	Max (最大值)	简要说明
主板电源消耗	300mA	-	CPU 负载小于 10%，且未连接任何外设
主板电源消耗	400mA	-	CPU 负载小于 10%，且双网络工作，USB_HOST 连接 U 盘
主板电源消耗	-	2.5A	额定值
后备电池电源消耗	17uA	-	EM3352 正常工作时，不消耗后备电池电流

4.3 RS232 输入输出特性

EM335x 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:

	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

4.4 低速串口输入输出特性

低速串口 COM7 的接口电平为 3.3VTTL，其 DC 电气参数如下表所示:

	Min (最小值)	Max (最大值)	简要说明
V _{IL}	0	1.0V	输入低电平
V _{IH}	2.3V	3.3V	输入高电平
V _{OL}	-	0.33V	输出低电平
V _{OH}	2.97V	-	输出高电平
I _{OH}	-4mA	-5mA	输出高电平时源电流
I _{OL}	4mA	10mA	输出低电平时吸电流

4.5 以太网口的基本参数

	Typ (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

4.6 ADC 接口基本参数

EM335x 标准配置引出了 1 位 ADC, 其基本电气特性如下:

	Min (最小值)	Max (最大值)
满量程输入电压	0V	2.5V

4.7 3.3V LVCMOS 信号的基本参数

EM335x 共引出 32 位通用数字 IO (也称为 GPIO), 均为 3.3V LVCMOS 电平。此外, EM335x 的 RSTIN_OUT#、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 EM335x 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}	2V		输入高电平
V_{HYS}	0.265V	0.44V	输入滞回电压
V_{OL}	-	0.45V	输出低电平
V_{OH}	2.85V	-	输出高电平
I_{OH}	-	-6mA	输出高电平时源电流
I_{OL}	-	6mA	输出低电平时吸电流
I_I	-19uA	-243uA	输入漏电流

5、基本时序及相关说明

5.1 EM335x 上电复位

EM335x 的 RSTIN_OUT# 是双向复位引脚，系统上电复位过程中它被驱动输出低电平，EM335x 上电复位过程在 140ms 至 460ms 之间，系统上电复位结束后，RSTIN_OUT# 被拉高。

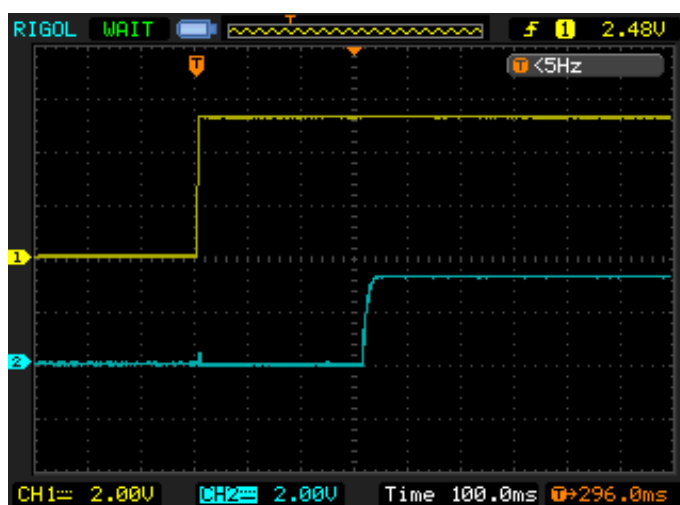


图 1：系统上电时 RSTIN_OUT# 时序

(CH1: 5V 电源, CH2: RSTIN_OUT# 信号)

EM335x 正常工作时，RSTIN_OUT# 作为系统复位输入，外部将 RSTIN_OUT# 拉低会复位 EM335x。

RSTIN_OUT# 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_OUT# 不用时，可悬空。

5.2 GPIO 上电时序

EM335x 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，EM335x 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 3ms，GPIO 被置为输入上拉状态，电平 3.3V。

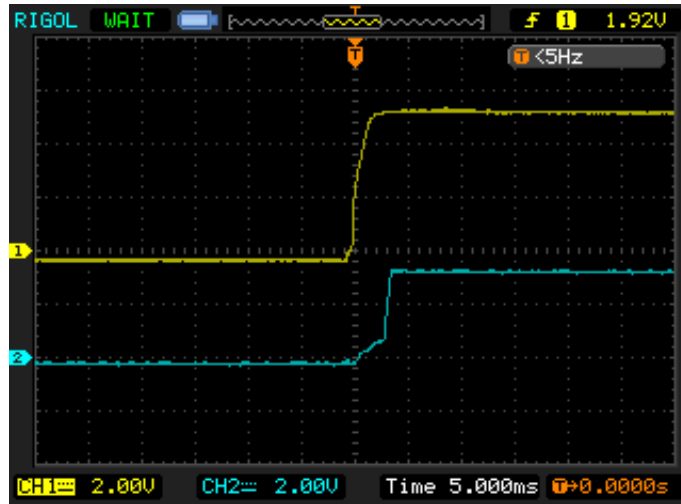


图 2: GPIO 上电时序类型 1

(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。

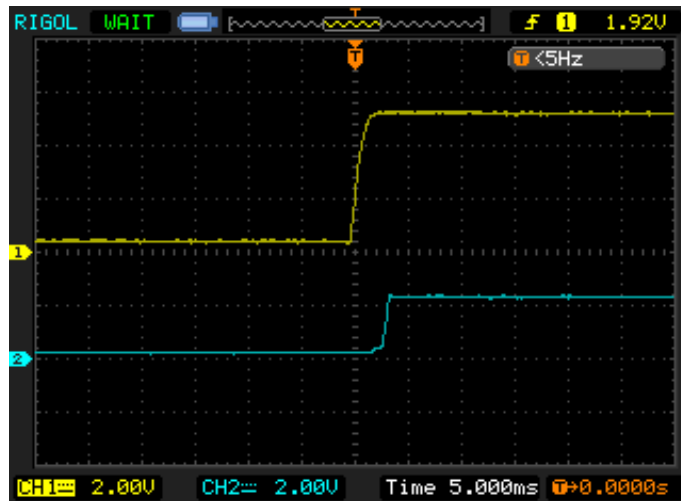


图 3: GPIO 上电时序类型 2

(CH1: 5V 电源, CH2: GPIO 信号)

EM335x 的 32 位 GPIO 上电时的情况如下：

GPIO 上电时序	EM335x GPIO
类型 1	GPIO2、GPIO3、GPIO4、GPIO6、GPIO7、GPIO8、GPIO10、GPIO11、GPIO14、GPIO15、GPIO16、GPIO17、GPIO19、GPIO23、GPIO24、GPIO26、GPIO27
类型 2	GPIO0、GPIO1、GPIO5、GPIO9、GPIO12、GPIO13、GPIO18、GPIO20、GPIO21、GPIO22、GPIO25、GPIO28、GPIO29、GPIO30、GPIO31

如果用户需要 EM335x 上电后，GPIO 为低电平，可将相应 GPIO 到地连接 1K 的下拉电阻。GPIO17 在系统启动过程中，有大约 100ms 的时间会驱动输出高电平，通过下拉设置为低电平的方法无效。

5.3 ISA 总线读写时序

EM335x 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。

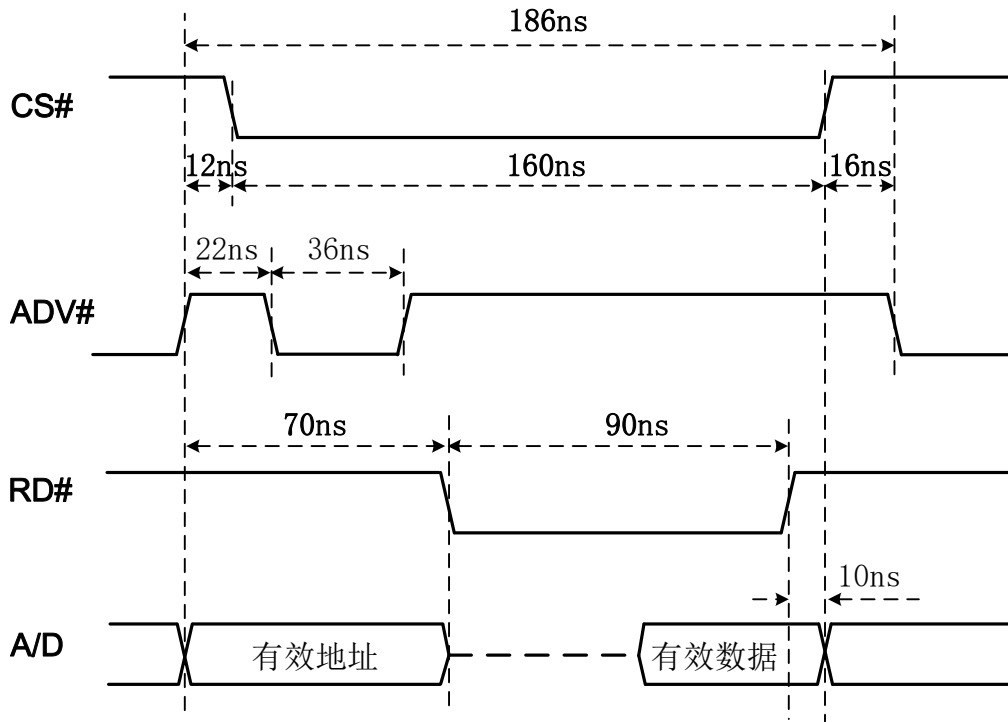


图 4: EM335x 精简 ISA 总线读时序

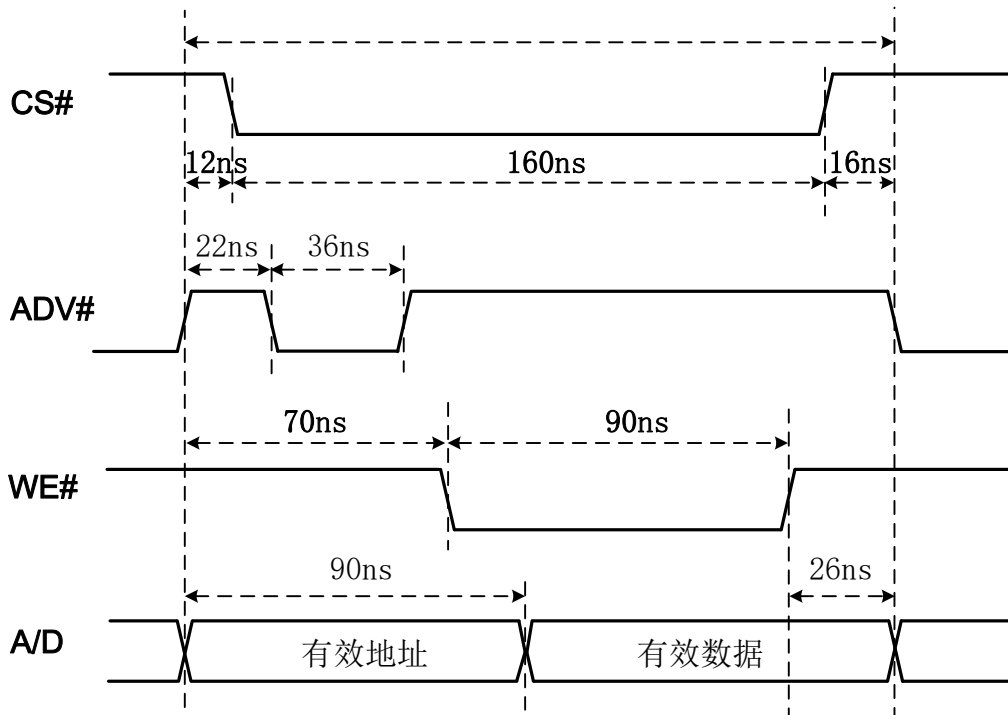


图 5: EM335x 精简 ISA 总线写时序

6、设计注意事项

1. EM335x 主板功耗最大可能达到 3A，为了保证 EM335x 稳定可靠的工作，至少需要 5V/3A 的电源为 EM335x 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 EM335x 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. EM335x 上 CN1 – CN3 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. EM335x 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. 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，从而损坏 EM335x。
5. 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 EM335x 的 GPIO 管脚。
6. EM335x 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 EM335x 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 EM335x 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. EM335x 的 GPIO 在主 CPU 上电复位后为输入上拉高电平状态，但在系统上电后、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。

版本历史

手册版本	适用主板	简要描述	日期
V1.0	EM335x V1.1	EM335x 工控主板数据手册	2014-1
V1.1	EM335x V1.2	增加 ISA 总线时序说明	2014-2
V1.2	EM335x V1.2 EM335x V1.3	增加对 EM3352 的说明 增加对 EM3352 功耗说明 增加 ADC 接口电气说明	2014-6
V1.3	EM335x V1.3	增加 EM3352-L 的说明	2014-7
V2.0	EM335x V2.0	修改 EM335x CN3 LCD 接口说明	2014-10
V2.1	EM335x V2.0	修改 ISA 总线读写时序	2014-12
V2.2	EM335x V2.0	WEC7 BinFS 在某些情况下有异常，所以去掉 BinFS 的支持	2014-12
V2.3	EM335x V2.0	修改 GPIO 使用的注意事项，EM335x 的所有 GPIO 最高接入电压不能超过 3.6V	2015-01
V2.4	EM335x V2.0 EM335x V2.1	WEC7 BinFS 异常问题已解决，重新支持 BinFS 文件系统，启动时间小于 16 秒 EM335x/EM3352 主板支持 WEC2013	2015-04
V2.5	EM335x V2.0 EM335x V2.1	EM335x/EM3352 支持双 CAN， 增加 CAN2 说明	2015-05
V3.0	EM335x V3.1	通过外扩专用触摸屏芯片规避 AM335x 系列 CPU 触摸屏接口问题，主板资源做相应调整。 详细说明请参考《EM335xV3.0 升级说明》。 对应的本数据手册修改包括： 修改 RSTIN_OUT#信号上电时序说明 修改 GPIO 上电时序说明 修改低速串口相关说明 更新 ADC 技术指标	2015-09