

ESMARC 928x 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 928x 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 928x 工控主板是结构上符合 ESMARC 规范的主板产品。

ESMARC 928x 系列主板是面向工业领域的低成本、高性价比嵌入式主板，以 NXP 的 iMX283 或 iMX287 为其硬件核心。ESMARC 928x 系列主板包含 3 个产品型号：ESM9283，ESM9283L，ESM9287，其主要差异是接口资源不同，如：网络、CAN、串口、USB 等。在手册中，使用 ESM928x 对 ESMARC 928x 系列主板进行统一描述。

本手册详细介绍了 ESM928x 工控主板的硬件配置、管脚定义及相关的技术指标。此外，英创公司针对 ESM928x 工控主板的评估及应用，还编写有《ESMARC 通用评估底板手册》和《ESMARC 928x 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

ESM928x 工控主板使用 NXP 的 i.MX28 系列嵌入式处理器（SoC: System-on-Chip），搭载 ARM926ES-J 内核，运行主频为 454Mhz，提供商业级（工作温度范围为：-10°C to 60°C）和工业级（工作温度范围为：-40°C to 85°C）两种工作环境的产品。

ESM928x 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。

ESM928x 工控主板的主要硬件特点如下：

- **CPU 系统：**主板 CPU 为 ARM926ES-J 处理器，主频为 454MHz
- **图形显示：**LCD 接口可支持高达 1024×768 的分辨率。
- **双以太网口配置：**ESM928x 工控主板配备了 2 路 10M/100M 自适应以太网口。
- **外形尺寸：**ESM928x 符合 ESMARC 的外形尺寸规范（74mm×54mm），模块采用 IDC 插座，可以非常方便、快速地搭建各种工控产品。

1.2 软件

ESM928x 系列工控主板预装 Linux 或 WinCE6.0 两种系统平台。

Linux 平台使用 Linux-4.1.14 版本内核，UBIFS 文件系统，系统启动时间低于 8s。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 ESM928x 工控主板上。

WinCE6.0 平台使用 BinFS 文件系统，系统启动时间低于 10s。ESM928x-SDK 提供底层驱动接口开发包，使用 Microsoft 提供的集成开发环境 Visual Studio 2005（或 Visual Studio 2008）进行应用程序开发。

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。

WinCE6.0 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 Visual Studio 2005 或 Visual Studio 2008 应用程序集成开发环境
- 采用 BinFS 文件系统，启动时间缩短至 10 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

1.3 主要技术指标

核心单元

- ARM926ES-J 处理器
- CPU 主频: 454Mhz
- 128MB DDR2 系统内存, 用户可用空间大于 110MB
- 256MB FLASH 存储器, 其中用户文件空间大于 200MB
- USB 接口支持 U 盘即插即用
- 独立实时时钟 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
- 分辨率从 320×240 至 1024×768 均可支持
- 支持 4 线制电阻触摸屏

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, 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 4 线 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 WinCE6.0)
- 支持 SD 卡, 最大 32G 大容量数据存储
- 支持 1 路 IRIG-B 校时协议

其他功能接口

- 主板电源电压及主板温度测量

电源及工作温度

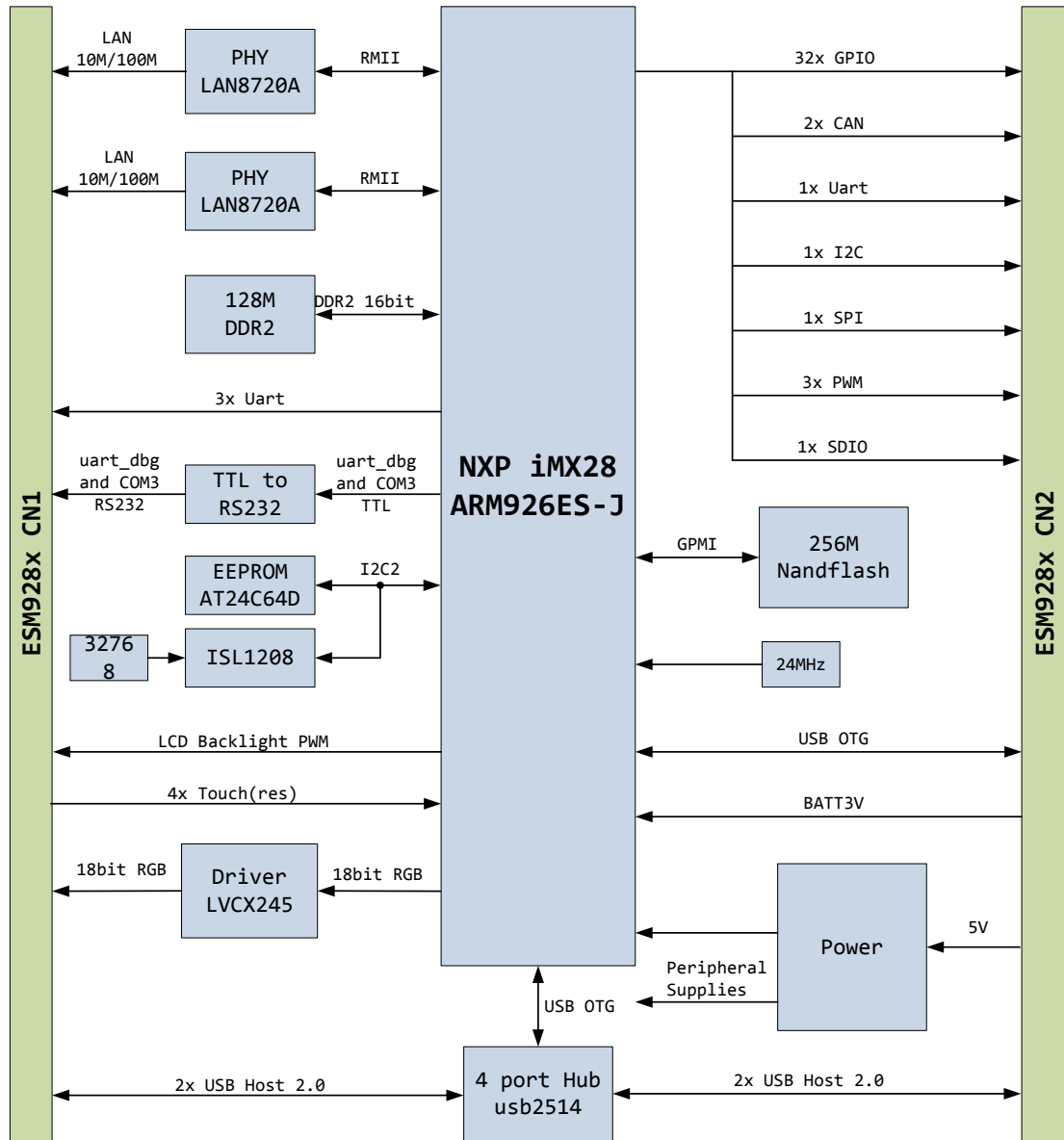
- 工作供电电压: $+5V \pm 10\%$, 工作电流详见 4.3 节
- RTC 后备电池电压: 3.0V
- 工作温度: -10°C 至 60°C ; 工业级 (-40°C 至 80°C) 可选

1.4 ESM928x 各型号对比

下表是 ESM928x 不同型号的硬件资源差异：

配置	ESM9283L	ESM9283	ESM9283W	ESM9287	ESM9287W
CPU	i.MX283	i.MX283	i.MX283	i.MX287	i.MX287
NET	1	1	1	2	2
UART	5	5	4	5	4
CAN	-	-	-	2	2
USB HOST	1	4	4	4	4
WiFi+蓝牙	-	-	√	-	√
GPIO/复用功能	√	√	√	√	√
USB OTG	√	√	√	√	√
操作系统	Linux / CE	Linux / CE	Linux	Linux / CE	Linux

1.5 ESMARC 928x 功能框图

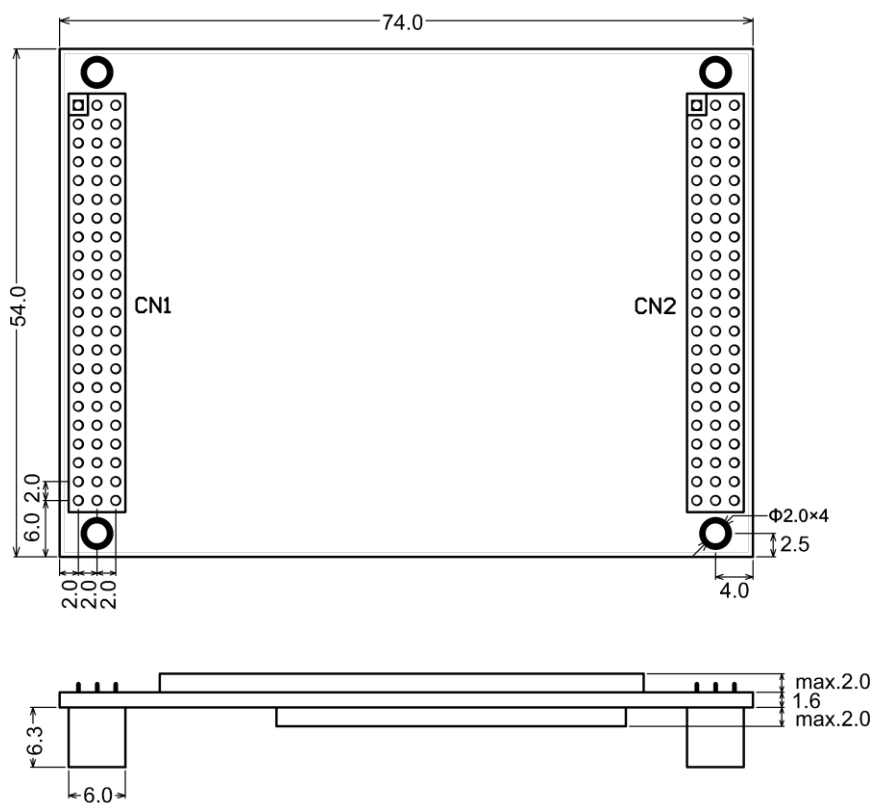


2. 英创智能模块架构（ESMARC）

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。ESM928x 系列工控主板符合 ESMARC 连接规范。

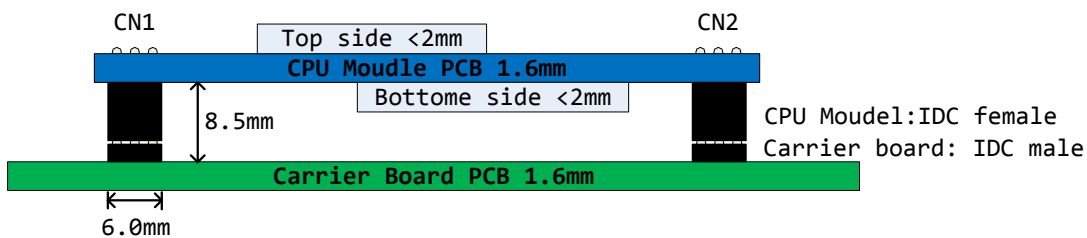
2.1 外形尺寸

ESMARC 规范的主板外形尺寸为 74×54(mm)，在电路板的四角各有一个 $\Phi 2\text{mm}$ 的固定孔位，如下图所示。



ESMARC 主板外形尺寸示意图（单位：mm）

在 ESMARC 规范定义两个排针（IDC: insulation-displacement contact）连接主板与底板，并分别定义为 CN1、CN2。连接件为 3*22（66 芯）、2.0mm 间距。主板通过连接件插在底板上的机械尺寸图如下图所示：

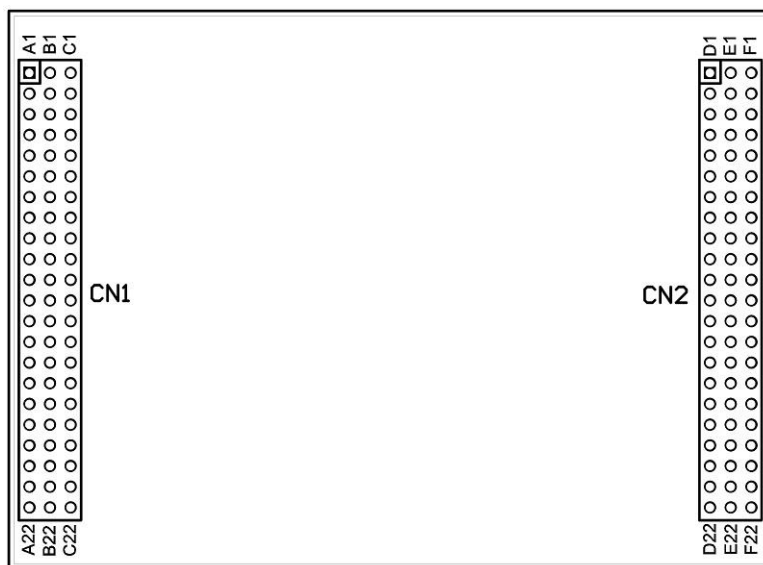


ESMARC 主板与应用底板结构示意图

主板上的连接器为 IDC 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：



ESMARC iMX28 的 CN1、CN2 所在位置示意图

A、B、C 三列属于连接器 CN1，D、E、F 三列属于连接器 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

ESMARC 主板上 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

ESM928x 的 CN1 和 CN2 共有 132 个管脚。根据所实现的功能不同，主板没有定义功能的管脚，在应用底板上应视为系统保留，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：ESM928x 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 ESM928x 工控主板的信号管脚。

下面对 ESM928x 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 CN1 信号定义

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	NC, 系统保留	B6	NC, 系统保留	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	NC, 系统保留	B11	NC, 系统保留	C11	GND电源地
A12	DBG_RX	B12	Y-	C12	X-
A13	DBG_TX	B13	Y+	C13	X+
A14	GND电源地	B14	GND电源地	C14	GND电源地
A15	LCD_HSYNC	B15	BD_SPEC	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

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	NC, 系统保留	B6	NC, 系统保留	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	NC, 系统保留	B11	NC, 系统保留	C11	GND电源地
A12	DBG_RX	B12	Y-	C12	X-
A13	DBG_TX	B13	Y+	C13	X+
A14	GND电源地	B14	GND电源地	C14	GND电源地
A15	LCD_HSYNC	B15	BD_SPEC	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

3.2 CN1 中所包含的接口描述

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、特殊功能配置引脚。

以太网接口(Ethernet)

ESM928x 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	引脚	功能简要说明
TPTX1-	A1	网口 1 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端。
TPTX1+	A2	
TPRX1-	A4	网口 1 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端。
TPRX1+	A5	
VDD_CMT1	A3	网口 1 偏置电压（3.3V），接网络变压器内侧公共端。
LINK1	B2	网络 1 连接指示 LED，高电平有效。
SPEED1	B3	网口 1 速度指示 LED，亮表示 100Mbps，高电平有效。
TPTX2-	C1	网口 2 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端。
TPTX2+	C2	
TPRX2-	C4	网口 2 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端。
TPRX2+	C5	
VDD_CMT2	C3	网口 2 偏置电压（3.3V），接网络变压器内侧公共端。
LINK2	B4	网络 2 连接指示 LED，高电平有效。
SPEED2	B5	网口 2 速度指示 LED，亮表示 100Mbps，高电平有效。

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）

ESM928x 支持 5 路串口，最高波特率可达 3Mbps，在 WinCE 系统和 Linux 系统中，串口

的命名有所不同：在 CE 系统中的串口的编号从 COM2 开始（COM1 被 ActiveSync 占用），5 路串口分别为 COM2 – COM6。在 Linux 系统中，串口的编号则从 ttyS1 开始

在两个系统中，COM3/ttyS2 默认的出厂配置为 RS232 电平（±9V），其他串口为 3.3V LVCMOS 电平。COM2/ttyS1 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）。各路串口的的基本配置如下表所示：

CE 名称	Linux 名称	引脚	功能简要说明
COM2	ttyS1	A7、A8	支持 RTS/CTS 硬件流控。
COM3	ttyS2	A9、A10	3 线制，RS232 电平接口。
COM4	ttyS3	B7、B8	3 线制，3.3V LVCMOS 电平。
COM5	ttyS4	B9、B10	3 线制，3.3V LVCOMS 电平。
COM6	ttyS5	D3、D4	3 线制，3.3V LVCOMS 电平。在 CN2 中，复用 GPIO

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）。

ESM928x 工控主板除了上述 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（±9V），波特率为 115200bps，数据帧格式为 8 位数据位、1 位停止位、无奇偶校验（115200-8-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

ESM928x 支持 RGB 并行显示接口，RGB 的显示输出信号包括：

信号名称	引脚	简单描述
LCD_R2 – LCD_R7	C17-C22	红色分量输出信号，R7 为 MSB，R2 为 LSB。
LCD_G2 – LCD_G7	B17-B22	绿色分量输出信号，G7 为 MSB，G2 为 LSB。
LCD_B2 – LCD_B7	A17-A22	蓝色分量输出信号，B7 为 MSB，B2 为 LSB。
LCD_DCLK	C15	同步时钟信号，下降沿更新 RGB 数据，上升沿锁存数据
LCD_HSYNC	A15	行同步脉冲，低电平有效。
LCD_VSYNC	A16	帧同步脉冲，低电平有效。
LCD_DE	C16	显示使能信号，高电平有效。
LCD_BLn	B16	LCD 背光控制信号，低电平有效，支持 PWM 脉冲输出。

ESM928x 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"	ESM928x 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

ESM928x 支持电阻触摸屏，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。

信号名称	引脚	简单描述
X+/X-	B12、C12	触摸屏 X 方向信号连接
Y+/Y-	B13、C13	触摸屏 Y 方向信号连接

USB 主控接口

CN1 包含 2 路 USB 主控接口 USB3、USB4，应用底板需要为 USB 主控接口提供+5V 电源输出。

信号名称	引脚	描述
USB3_HD+	C7	USB3 双向差分数据线
USB3_HD-	C8	
USB4_HD+	C9	USB4 双向差分数据线
USB4_HD-	C10	

特殊功能配置引脚

BD_SPEC 是 ESMARC 主板的专项功能配置引脚，该管脚接地启动专项功能，该管脚悬空（NC）则禁止专项功能。不同系列的主板可能有不同的专项功能。在 ESM928x 系统中，通过拉低 BD_SPEC 信号，使能 ESM928x 工控主板的 SD 卡接口功能。

信号名称	引脚	电平	描述

BD_SPEC	B15	NC	SD 卡接口被禁止，GPIO16 -GPIO22 功能有效
		L	SD 卡接口使能，GPIO16 - GPIO22 功能禁用

3.3 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/SD_CLK
D2	GPIO1 / COM2_RTSn	E2	-	F2	GPIO17/SD_CMD
D3	GPIO2 / COM6_RXD	E3	-	F3	GPIO18/SD_D0
D4	GPIO3 / COM6_TXD	E4	-	F4	GPIO19/SD_D1
D5	GPIO4	E5	-	F5	GPIO20/SD_D2
D6	GPIO5	E6	-	F6	GPIO21/SD_D3
D7	GPIO6 / PWM1	E7	-	F7	GPIO22/SD_DET
D8	GPIO7 / PWM2	E8	-	F8	GPIO23
D9	GPIO8 / PWM3	E9	-	F9	GPIO24 / IRQ1
D10	GPIO9	E10	-	F10	GPIO25 / IRQ2
D11	GPIO10 / CAN1_RXD	E11	-	F11	GPIO26 / I2C_SDA
D12	GPIO11 / CAN1_TXD	E12	-	F12	GPIO27 / I2C_SCL
D13	GPIO12/ CAN2_RXD	E13	-	F13	GPIO28 / SPI_MISO
D14	GPIO13/ CAN2_TXD	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_CSn
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

ESM928x 工控主板的 CN2 管脚，主要以数字 IO 作为其基本的功能，应用程序可通过调用 ESM928x-SDK 提供的 API 函数实现 DIO 操作。

GPIO

ESM928x 共有 32 路 GPIO（即：通用数字输入/输出），每路 GPIO 的输入/输出方向可独立设置，在上电缺省状态下，所有 GPIO 管脚均为数字输入。大部分 GPIO 还与某种接口功能复用管脚资源，当应用程序打开相应的设备驱动程序时，对应的管脚会自动映射为复用功能的专用管脚。

CN2 中的具有复用功能的 GPIO 如下表所示：

GPIO 信号	引脚	管脚复用功能	CE 设备	Linux 设备
GPIO0 – GPIO1	D1、D2	COM2/ttyS1 的 CTSn 和 RTSn	L"COM2:"	/dev/ttyS1
GPIO2 – GPIO3	D3、D4	COM6/ttyS5 的 RXD 和 TXD	L"COM6:"	/dev/ttyS5
GPIO6	D7	PWM1 脉冲输出。	L"PWM1:"	/dev/pwm1
GPIO7	D8	PWM2 脉冲输出。	L"PWM2:"	/dev/pwm2
GPIO8	D9	PWM3 脉冲输出。	L"PWM3:"	/dev/pwm3
GPIO10 – GPIO11	D11-D12	CAN1 的 RXD 和 TXD	L"CAN1:"	can0
GPIO12 – GPIO13	D13-D14	CAN2 的 RXD 和 TXD	L"CAN2:"	can1
GPIO16 – GPIO22	F1-F7	SD 卡接口	\SDM..y\	/mnt/sdcard
GPIO23	F8	IRIG-B 端口	L"IGB1:"	
GPIO24	F9	IRQ1 中断请求输入	L"IRQ1:"	/dev/irq1
GPIO25	F10	IRQ2 中断请求输入	L"IRQ2:"	/dev/irq2
GPIO26 – GPIO27	F11-F12	I2C 总线信号 SDA 和 SCL	L"I2C1:"	/dev/i2c-0
GPIO28 – GPIO31	F13-F16	SPI 接口，4 线制	L"SPI1:"	/dev/spidev1.0

USB OTG 接口

ESM928x 包含一个标准 USB OTG 接口，共 4 条引线：

USB OTG 接口定义	引脚	简要说明
USB_OTG_D+	F20	USB OTG 双向差分数据线

USB_OTG_D-	F21	
USB_OTG_VBUS	F18	双向电源
USB_OTG_ID	F19	连接类型标志

USB 主控接口

CN2 包含 2 路 USB 主控接口 USB1 和 USB2，应用底板需为 USB 主控接口提供+5V 电源输出。

信号名称	引脚	描述
USB1_HD+	D18	USB1 双向差分数据线
USB1_HD-	D19	
USB2_HD+	D20	USB2 双向差分数据线
USB2_HD-	D21	

SD 卡接口

将 CN1 中的 BD_SPEC 拉低，可以把 GPIO16-GPIO22 配置为 4 位数据宽度的 SD 卡接口，实现对 SD 卡存储器与 SDHC 的支持。信号定义如下：

信号名称	引脚	描述
SD_CLK	F1	数据同步时钟，最高可达 25MHz
SD_CMD	F2	指令信号
SD_D0 – SD_D3	F3-F6	双向数据信号线
SD_DET	F7	SD 卡插入检查，高电平有效

电源线

信号名称	引脚	描述
GND	C6, C11, A14, B14, C14, E1, E14, D17, E17, F17	数字地
VCC	E18, E19, E20, E21, E22, F22	系统主供电：DC5V

BATT3V	D22	RTC 后备电池
--------	-----	----------

其它控制信号

RSTIN_OUTn 双向复位信号(引脚: E16), 系统上电复位时, ESM928x 会驱动 RSTIN_OUTn 输出低电平, 可以用这个信号对外设进行复位。ESM928x 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 ESM928x。RSTIN_OUTn 不用时, 可悬空。

DBGSLn 信号用于选择系统启动的工作状态(引脚: E15), 在应用底板上将 DBGSLn 接地并启动系统时, ESM928x 将进入调试状态; DBGSLn 悬空并启动系统时, ESM928x 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。

BATT3V 信号是系统实时钟后备电池连接引脚, 底板上的钮扣电池(或其它类型的后备电池)正极连接到该引脚, 可以让系统主电源断掉的时候, 继续保持并运行系统的 RTC 单元。在系统主电源供电的情况下, 不消耗 BATT3V 引脚提供的电能。

4. 基本电气特性

4.1 极限参数

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。
最大电流	-	-	2A	供电电源电压为 DC5V
GPIO 管脚输入电压	-0.3V	+3.3V	+3.63V	不兼容 5VTTL 电平输入。
GPIO 信号驱动能力	-		±150mA	包括输入/输出方式总的驱动电流
BATT3V	-0.3		+5.5V	RTC 后备电池
人体静电	-		2kV	实际人体静电很容易超阈值。

4.2 推荐的操作参数

参数名称	最小值	典型值	最大值	单位	简要说明
供电	4.5	5.0	5.5	V	主板供电
BATT3V	2.7	3.0	3.3	V	RTC 后备时钟供电
存储温度	-60	-	120	℃	
工作温度	-10	-	60	℃	商业级产品
	-40	-	85		工业级产品

4.3 功耗参数

参数名称	最小值	典型值	最大值	单位	简要说明
工作电流	160	200	300	mA	根据运行负载的电流值
lbatt	-	3	-	uA	主板断电, 后备电池耗电

注：当主板接通电源后，不消耗后备电池电能。

4.4 RS232 输入输出特性

ESM928x 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：3kΩ	±5	±9	V
输出电流		-	±10	mA
输出电阻		300	-	Ω

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	人体放电模型			±5	KV
系统	IED61000-4-2 接触放电			±8	KV
	IED61000-4-2 空气放电			±15	KV

4.6 LVCMOS 信号的基本参数

ESM928x 共引出 32 位通用数字 IO(也称为 GPIO)，均为 3.3V LVCMOS 电平。此外，ESM928x 的 RSTIN_OUTn、COM2、COM4、COM5 的 RXD 和 TXD 也为 3.3V LVCMOS 电平信号，其 DC 电气特性与 ESM928x 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：

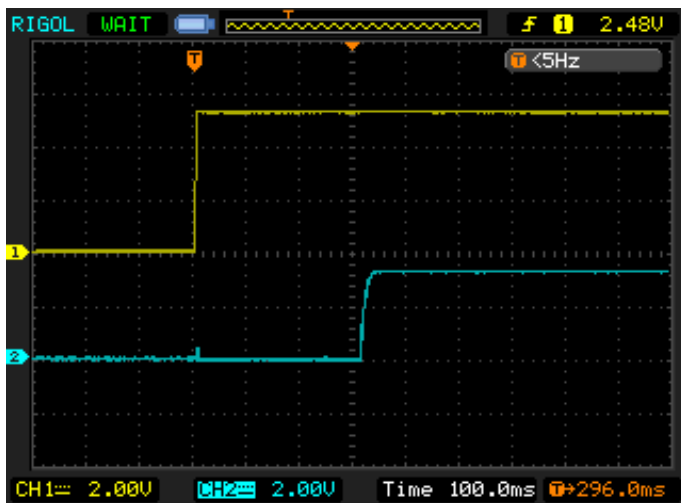
参数	简要说明	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IL}	输入低电平			0.8	V

V_{IH}	输入高电平	2.0			V
V_{OL}	输出低电平			0.4	V
V_{OH}	输出高电平	2.5		3.3	V
I_i	输入电流	3.8	7.7	9	mA
I_o	输出电流	5	9.5	11	mA

5. 基本时序及相关说明

5.1 上电复位

ESM928x 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，ESM928x 上电复位过程在 150ms 至 350ms 之间，主板上电复位结束后，RSTIN_OUTn 被拉高。



ESM928x 主板上电时 RSTIN_OUTn 时序

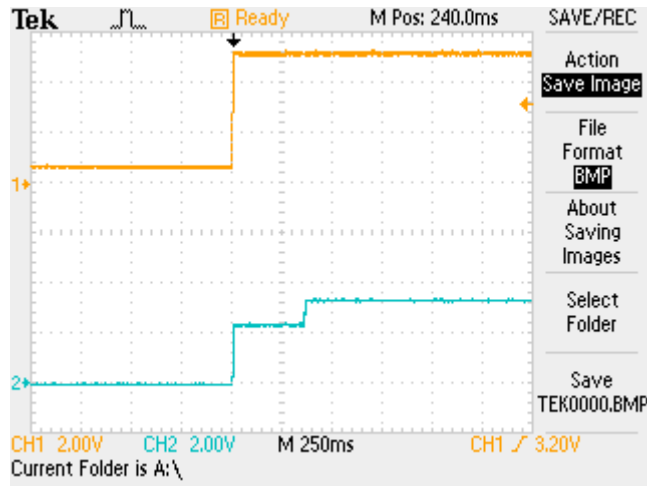
(CH1: 5V 电源, CH2: RSTIN_OUTn 信号)

ESM928x 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 ESM928x。

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

ESM928x 所有 GPIO 在上电复位后都为输入上拉高电平状态，由于系统上电特性，GPIO 的状态在系统在上电后，电源监测功能开始延时等待，并输出低电平给系统复位，这期间 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。



GPIO 上电时序

(CH1: 5V 电源, CH2: GPIO 信号)

如果用户需要 ESM928x 上电后, GPIO 为低电平, 可将相应 GPIO 到地连接 1K 的下拉电阻。

如果用户需要使 GPIO 在上电后保持高电平, 建议在所使用的 GPIO 信号线上额外增加一级驱动电路(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。

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

6. 设计注意事项

1. ESM928x 主板功耗最大可能达到 2A，为了保证系统稳定可靠的工作，至少需要 5V/3A 的电源为主板供电。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。
2. ESM928x CN1、CN2 的大部分 LVCMOS 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片 I.MX283/I.MX287，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. ESM928x 的 GPIO 输入电压极限为 3.6V，接入超过 3.6V 的电压，将导致系统启动异常，严重的情况时会损坏 CPU 或其它器件。
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 ESM928x 的 GPIO 管脚。
5. 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 ESM928x 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ESM928x 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. 订购信息

主板型号	描述
ESM9283	基于 SoC iMX283 的标准配置主板
ESM9283L	ESM9283 的 USB 主控口减至 1 路，面向低成本应用
ESM9283W	支持板载 Wifi 功能，单网口，面向 Linux 系统低成本应用
ESM9287	基于 SoC iMX287 的标准配置主板，以双网口、双 CAN 为特色
ESM9287W	支持板载 Wifi 功能，双网口，双 CAN 总线，Linux 系统

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
V1.1	ESM928x V1.1	增加 IRIG-B 功能描述	2016-03-28
V2.0	ESM928x V2.0	增加第 4 路 USB 接口描述	2016-07-12
V3.0	ESM928x V3.0	兼容1000Mbps接口的更新及描述	2018-06-15

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。