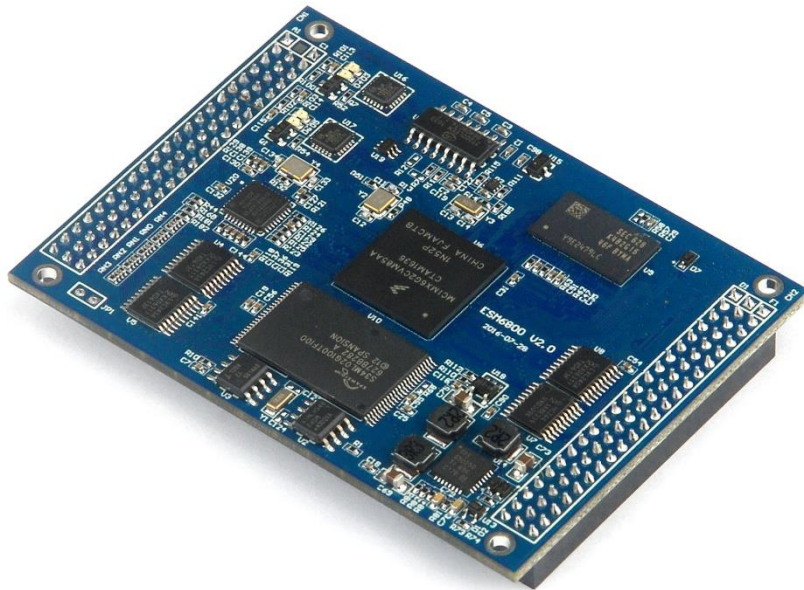




ESMARC 6800 工控主板数据手册

1. 概述

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：ESMARC 6800 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 6800 工控主板是结构上符合 ESMARC 规范的主板产品，其主板型号为 ESM6800。

本手册主要是对 ESM6800 的管脚功能及相关的技术指标进行说明。

1.1 主要技术指标

1.1.1 核心单元

- Cortex-A7 处理器
- CPU 主频：最高可达 792MHz
- 最大 512MB DDR3 系统内存，用户可用空间大于 450MB
- 最大 256MB NandFlash 或 4GB eMMC FLASH 存储器
- 支持 SD 卡接口
- 独立实时钟 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）
- 支持 8 路 3.3V-12bit A/D 采样

1.1.2 显示单元

- TFT 彩色 LCD 接口，18-bit 并行 RGB
- LVDS 彩色 LCD 接口，支持 18-bit
- 分辨率从 320×240 至 1024×768 均可支持
- 支持 4 线制电阻触摸屏/I2C 电容触摸屏

1.1.3 通用数字 IO

- 32 位通用 GPIO0 – GPIO31，各 I/O 位方向独立可控。
- 支持外部中断触发功能，上升沿有效

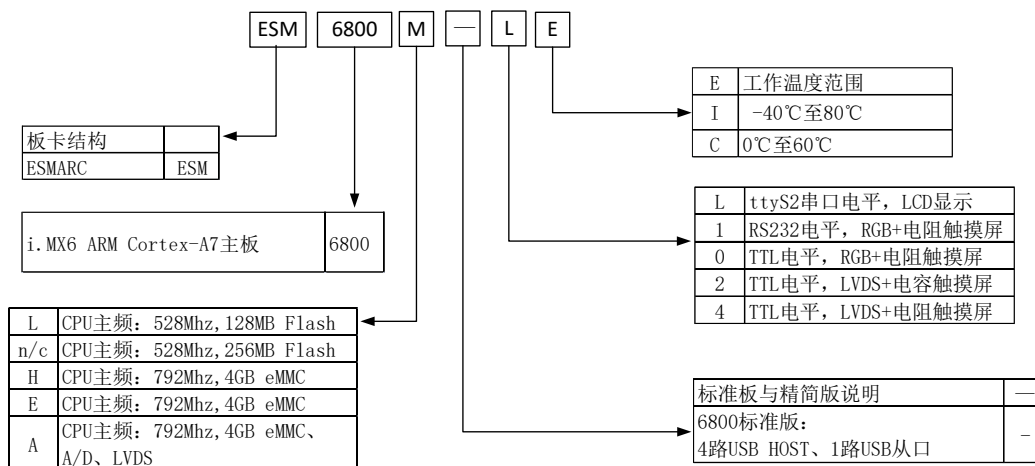
- 3.3V LVCMOS 电平
- 上电/复位后，GPIO 缺省模式为数字输入，内部 47K 弱上拉

1.1.4 通讯接口配置

- 2 路以太网接口，10Mbps/100Mbps 自适应
- 2 路 CAN 总线接口
- 最多 12 路标准 UART 串口
- 1 路 I2C 接口，主控模式，最高波特率 400kbps
- 1 路 4 线 SPI 接口，主控全双工模式，最高波特率 24Mbps
- 4 路 USB-HOST 高速主控接口
- 1 路 USB-OTG 接口
- 1 路 IRIG-B 信号输入

1.2 ESM6800 选型表

ESM6800 根据配置的不同，共有 4 种可选型号。选型规则如下图所示：

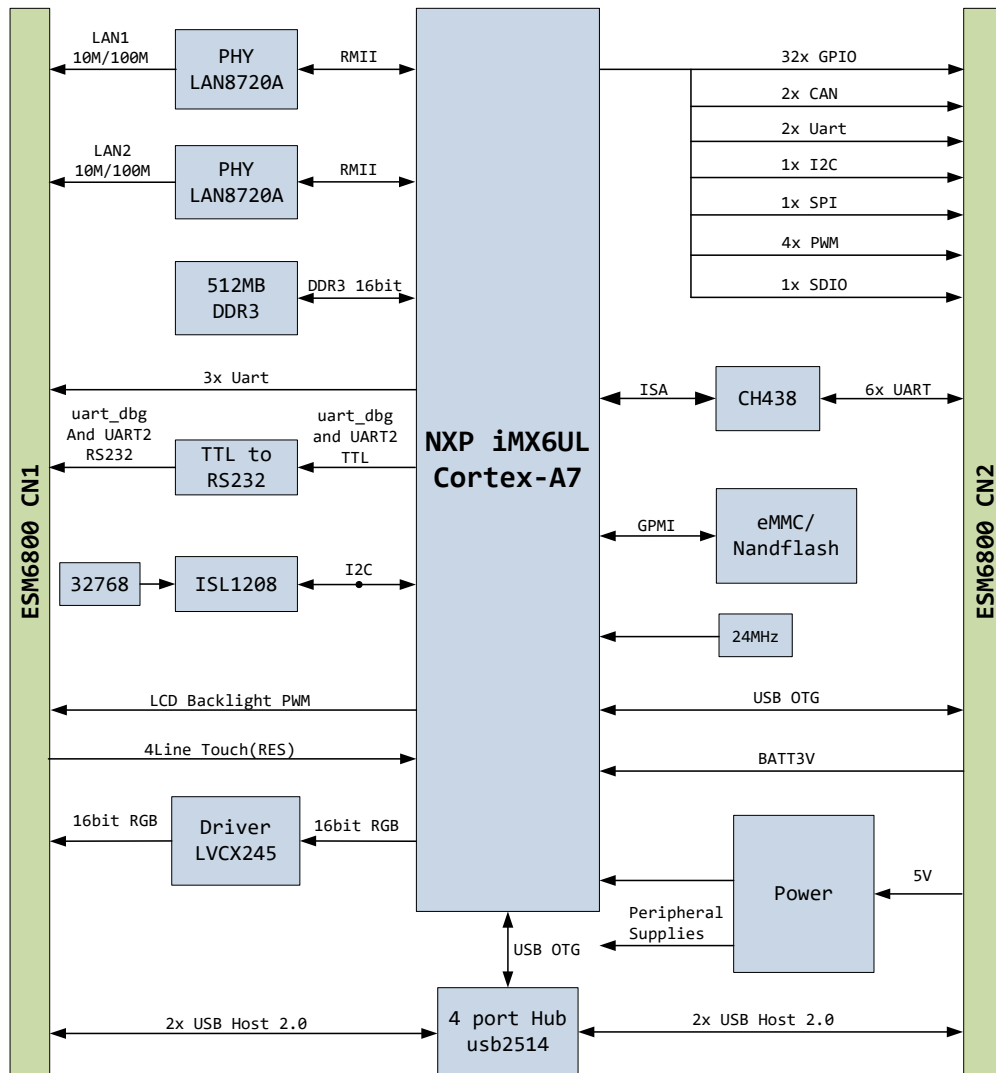


下表是 ESM6800 不同型号的硬件资源差异：

资源类型	ESM6800A	ESM6800H	ESM6800E	ESM6800	ESM6800L
CPU	iMX6ULL, Cortex-A7				
主频	792MHz			528MHz	
RAM	DDR3L 512MB				DDR3 128MB
Flash	eMMC 4GB			NAND 256MB	NAND 128MB
LCD	18-bit LVDS	18-bit RGB			-
Ethernet	2	2	2	2	2
USB Host	4	4	4	4	2
USB OTG	1	1	1	1	-
SD	√	√	√	√	√
UART	6	12	6	12	6
CAN	2	2	2	2	2
8 路 AD	√	-	-	-	-
GPIO	32	32	32	32	32

注：精简 USB-HUB 的版本，保留的 2 路 USB-HOST 接口为 USB1、USB3。

1.3 ESM6800 功能框图

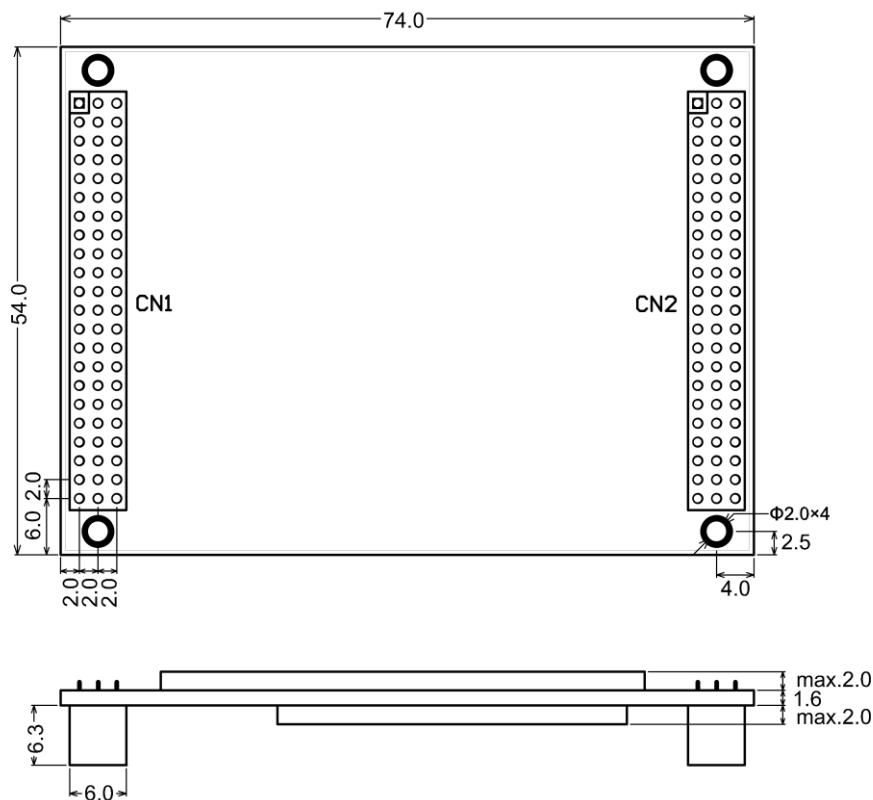


2. 英创智能模块架构（ESMARC）

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。ESM6800 系列工控主板符合 ESMARC 连接规范。

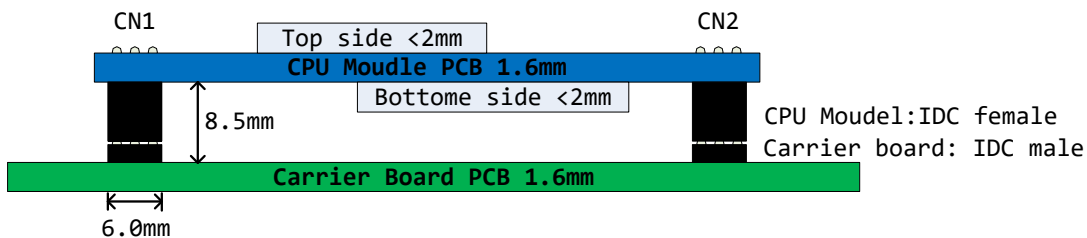
2.1 外形尺寸

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：

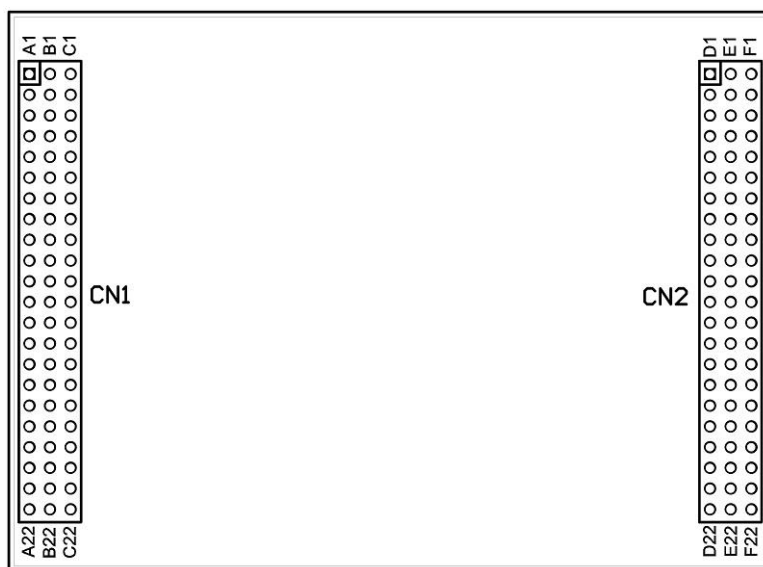


ESMARC 主板与应用底板结构示意图

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 主板 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 的对应管脚插针留空。这样可以保证 ESMARC 主板按正确的方向连接到底板上。

2.4 I/O 信号管脚

ESM6800 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：ESM6800 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 ESM6800 工控主板的信号管脚。

下面对 ESM6800 所有管脚信号列表逐一说明。

3. ESM6800 管脚信号

3.1 CN1 信号定义

A列（外侧）		B列		C列（内侧）	
A1	ETH1_TRX0N	B1	防插反堵孔	C1	ETH2_TRX0N
A2	ETH1_TRX0P	B2	ETH1_LINK	C2	ETH2_TRX0P
A3	ETH1_CMT (0)	B3	ETH1_ACT	C3	ETH2_CMT (0)
A4	ETH1_TRX1N	B4	ETH2_LINK	C4	ETH2_TRX1N
A5	ETH1_TRX1P	B5	ETH2_ACT	C5	ETH2_TRX1P
A6	NC, 系统保留	B6	NC, 系统保留	C6	GND电源地
A7	UART1_RXD	B7	UART3_RXD	C7	USB3_HDP
A8	UART1_TXD	B8	UART3_TXD	C8	USB3_HDN
A9	UART2_RXD (1)	B9	UART4_RXD	C9	USB4_HDP
A10	UAER2_TXD (1)	B10	UART4_TXD	C10	USB4_HDN
A11	NC, 系统保留	B11	NC, 系统保留	C11	GND电源地
A12	DBG_RXD (2)	B12	TSC_YN / TSC_I2C_SCL	C12	TSC_XN/ TSC_IRQn
A13	DBG_TXD (2)	B13	TSC_YP / TSC_I2C_SDA	C13	TSC_XP/ TSC_RSTn
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_BL	C16	LCD_DE
A17	LCD_B2	B17	LCD_G2	C17	LCD_R2
A18	LCD_B3/ LVDS_DATA0N	B18	LCD_G3/ LVDS_DATA0P	C18	LCD_R3
A19	LCD_B4/ LVDS_DATA1N	B19	LCD_G4/ LVDS_DATA1P	C19	LCD_R4
A20	LCD_B5/ LVDS_DATA2N	B20	LCD_G5/ LVDS_DATA2P	C20	LCD_R5
A21	LCD_B6 LVDS_CLKN	B21	LCD_G6/ LVDS_CLKP	C21	LCD_R6
A22	LCD_B7	B22	LCD_G7	C22	LCD_R7

CN1 主要包括以太网接口、异步串口、USB Host 接口和显示 LCD 示接口及触摸屏接口、

特殊功能配置管脚。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。

NC 管脚为系统保留，禁止连接任何外部信号。

注(0)：ESM6800A有该信号，其它型号的ESM6800该引脚为空脚

注(1)：UART2端口缺省配置为RS232电平，可配置为LVTTTL（3.3V）电平。

注(2)：调试串口为 RS232 电平。

3.1.1 以太网接口(Ethernet)

ESM6800 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	管脚	功能简要说明
ETH1_TRX0N	A1	网口 1 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端
ETH1_TRX0P	A2	
ETH1_TRX1N	A4	网口 1 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端
ETH1_TRX1P	A5	
ETH1_CMT(0)	A3	网口 1 偏置电压（3.3V），接网络变压器内侧公共端
ETH1_LINK	B2	网络 1 连接指示 LED，高电平有效
ETH1_ACT	B3	网口 1 数据通讯指示灯，高电平有效
ETH2_TRX0N	C1	网口 2 差分模拟输入输出通道 1，缺省为发送端
ETH2_TRX0P	C2	
ETH2_TRX1N	C4	网口 2 差分模拟输入输出通道 2，缺省为接收端
ETH2_TRX1P	C5	
ETH2_CMT(0)	C3	网口 2 偏置电压（3.3V），接网络变压器内侧公共端
ETH2_LINK	B4	网络 2 连接指示 LED，高电平有效
ETH2_ACT	B5	网口 2 数据通讯指示灯，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。

注(0)：ESM6800A有该信号，其它型号的ESM6800该引脚为空脚

3.1.2 异步串行接口（UART）

在 Linux 系统中，串口设备节点名称为“ttySx”，在该手册中，串口资源相关的描述，均以 UARTx 进行命名。串口信号的命名 UART#_RXD 表示数据接收、UART#_TXD 表示数据发送。ESM6800 最多可支持 13 路 UART 资源，其中 1 路为 Linux 系统控制台 console，12 路为用户可用。

ESM6800 通用异步串口支持的通讯数据格式，如下表所示：

管脚	信号名称	Linux 设备	数据位	校验位	停止位	最高波特率	接口电平
A12,A13	DBG	/dev/ttyS0	8	无校验	1	115200bps	RS232
A7,A8	UART1	/dev/ttyS1	7、8	奇、偶、无校验 MARK、SPACE	1、2	3Mbps	3.3V TTL
A9,A10	UART2	/dev/ttyS2					RS232
D3,D4	UART5	/dev/ttyS5					3.3V TTL
B7,B8	UART3	/dev/ttyS3					3.3V TTL
B9,B10	UART4	/dev/ttyS4				115200bps	3.3V TTL
D5,D6	UART6	/dev/ttyS6					
E2,E3	UART7	/dev/ttyS7					
E4,E5	UART8	/dev/ttyS8					
E6,E7	UART9	/dev/ttyS9					
E8,E9	UART10	/dev/ttyS10					
E10,E11	UART11	/dev/ttyS11					
E12,E13	UART12	/dev/ttyS12					

在系统中，UART2 默认的出厂配置为 RS232 电平(±9V)，其他串口为 3.3V LVCMOS 电平。

UART1 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。

3.1.3 LCD 显示接口

ESM6800 支持 18bit RGB 数字显示输出、单路 18bit LVDS 两种显示接口，用户需要在购买时说明支持哪种接口。ESM6800 支持的典型 LCD 显示格式包括：

分辨率	典型 LCD 尺寸	简单描述
320×240	3.5"	低成本应用
480×272	4.3"	高性价比
640×480	5.6" – 6.4"	
800×480	7" – 8"	ESM6800 缺省设置
1024×600	7" – 10.1"	
1024×768	10"	

RGB 的显示输出信号包括：

信号名称	管脚	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	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_BL	B16	LCD 背光控制，低电平有效，支持 PWM 亮度调节

LVDS 显示输出信号包括：

管脚	信号定义	简单描述	备 注
A18	LVDS_DATA0N	LVDS 通道 0 差分信号输出	差分走线，阻抗 100Ω
B18	LVDS_DATA0P		
A19	LVDS_DATA1N	LVDS 通道 1 差分信号输出	差分走线，阻抗 100Ω
B19	LVDS_DATA1P		
A20	LVDS_DATA2N	LVDS 通道 2 差分信号输出	差分走线，阻抗 100Ω
B20	LVDS_DATA2P		
A21	LVDS_CLKN	LVDS 时钟输出	差分走线，阻抗 100Ω
B21	LVDS_CLKP		

LVDS 接口采用 PSWG 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 接口为 18bit 模式。连接 18-bit 的 LCD 时，使用 LVDS_DATA0、LVDS_DATA1、LVDS_DATA2 和 LVDS_CLK。

LCD 背光控制信号：

ESM6800 提供了一路独立的背光控制信号 LCD_BLn，输出低电平有效（低电平点亮背光，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。

3.1.4 触摸屏接口

ESM6800 支持 4 线电阻触摸屏，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。ESM6800 也可配置为支持 I2C 接口的电容触摸屏（用户在购买时需要说明），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 触摸屏接口	管脚	电阻 触摸屏接口	电容 触摸屏接口
B12	TSC_YN	TSC_I2C_SCL	C12	TSC_XN	TSC_IRQn
B13	TSC_YP	TSC_I2C_SDA	C13	TSC_XP	TSC_RSTn

3.1.5 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-Host 接口提供+5V 电源输出。

信号名称	管脚	描 述
USB3_HDP	C7	USB 双向差分数据线
USB3_HDN	C8	
USB4_HDP	C9	USB 双向差分数据线
USB4_HDN	C10	

3.1.6 BD_SPEC 特殊功能配置管脚

ESM6800 特殊功能配置管脚 BD_SPEC 占用 CN1-B15 引脚，用于使能 ESM6800 对外部 SD 卡的支持：

BD_SPEC	配置描述
悬空	系统不支持外部 SD 卡接口功能
接地	系统使能 SD 卡接口功能，并将 GPIO16-GPIO22 配置为 SD 卡接口信号

使能 SD 卡接口后，GPIO 引脚功能配置，请参考描述：[3.2.9 SD 卡接口](#)

3.1.7 电源管脚

信号名称	引 脚	描 述
GND	C6, C11, A14, B14, C14	数字地

3.2 CN2 信号定义

D列（内侧）		E列		F列（外侧）	
D1	GPIO0/ UART1_CTSn	E1	GND电源地	F1	GPIO16/SD_CLK
D2	GPIO1/ UART1_RTSn	E2	UART 7_RXD/ ADC1_CH0	F2	GPIO17/SD_CMD
D3	GPIO2 / UART5_RXD	E3	UART7_TXD/ ADC2_CH0	F3	GPIO18/SD_D0
D4	GPIO3 / UART5_TXD	E4	UART8_RXD/ ADC3_CH0	F4	GPIO19/SD_D1
D5	GPIO4/UART6_RXD	E5	UART8_TXD/ ADC4_CH0	F5	GPIO20/SD_D2
D6	GPIO5/UART6_TXD	E6	UART9_RXD/ ADC5_CH0	F6	GPIO21/SD_D3
D7	GPIO6 / PWM1	E7	UART9_TXD/ ADC6_CH0	F7	GPIO22/SD_DET
D8	GPIO7 / PWM2	E8	UART10_RXD/ ADC7_CH0	F8	GPIO23
D9	GPIO8 / PWM3	E9	UART10_TXD/ ADC8_CH0	F9	GPIO24 / IRQ1
D10	GPIO9 /PWM4	E10	UART11_RXD/ ADC_GND	F10	GPIO25 / IRQ2
D11	GPIO10 / CAN1_RXD	E11	UART11_TXD	F11	GPIO26/ I2C_SDA
D12	GPIO11 / CAN1_TXD	E12	UART12_RXD	F12	GPIO27/ I2C_SCL
D13	GPIO12/ CAN2_RXD	E13	UART12_TXD	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	RESET_IN_OUTn	F16	GPIO31/SPI_CSn
D17	GND电源地	E17	NC	F17	NC
D18	USB1_HDP	E18	+5V电源输入	F18	USB_OTG_VBUS
D19	USB1_HDN	E19	+5V电源输入	F19	USB_OTG_UID
D20	USB2_HDP	E20	+5V电源输入	F20	USB_OTG_DP
D21	USB2_HDN	E21	+5V电源输入	F21	USB_OTG_DN
D22	BATT3V	E22	+5V电源输入	F22	+5V电源输入

ESM6800 工控主板的 CN2 管脚，主要以数字 IO 作为其基本的功能，应用程序可通过对设备驱动程序节点的访问，就可实现 DIO 操作。

系统的 CAN、I2C、SPI、IRQ、PWM、SD 卡信号及部分 UART 资源，分别与部分 GPIO 资源复用。

3.2.1 GPIO

ESM6800 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、47K 弱上拉。大部分 GPIO 还与另外的功能接口复用管脚资源，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	管脚	管脚复用功能	Linux 设备节点
GPIO0 – GPIO1	D1、D2	UART1 的 CTSn 和 RTSn	
GPIO2 – GPIO3	D3、D4	UART5 的 RXD 和 TXD	/dev/ttyS5
GPIO4 – GPIO5	D5、D6	UART6 的 RXD 和 TXD	/dev/ttyS6
GPIO6	D7	PWM1 脉冲输出	/dev/pwm1
GPIO7	D8	PWM2 脉冲输出	/dev/pwm2
GPIO8	D9	PWM3 脉冲输出	/dev/pwm3
GPIO9	D10	PWM4 脉冲输出	/dev/pwm4
GPIO10 – GPIO11	D11-D12	CAN1 的 RXD 和 TXD	can0
GPIO12 – GPIO13	D13-D14	CAN2 的 RXD 和 TXD	can1
GPIO16 – GPIO22	F1-F7	SD 卡接口	/mnt/sdcard
GPIO15	D16	IRIG-B 端口	/dev/irig-b
GPIO24	F9	IRQ1 中断请求输入	/dev/irq1
GPIO25	F10	IRQ2 中断请求输入	/dev/irq2
GPIO26 – GPIO27	F11-F12	I2C 总线信号 SDA 和 SCL	/dev/i2c-0
GPIO28 – GPIO31	F13-F16	SPI 接口，4 线制	/dev/spidev1.0

3.2.2 USB OTG 接口

ESM6800 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_DP	USB OTG 差分信号+	差分走线，阻抗 90Ω
F20	USB_OTG_DN	USB OTG 差分信号-	

F21	USB_OTG_ID	连接类型标志	
-----	------------	--------	--

上述 4 条引线可直接连接到底板的 mini USB-AB 型插座上。在通常情况下，若连接线使 USB_OTG_UID 变低（即微型 A 插头），则 USB_OTG 将作为主控端；若连接线使 USB_OTG_UID 悬空（即微型 B 插头），则 USB_OTG 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_UID 的电平与设备类型不符，同样可以实现正常连接。

当 USB_OTG 作为主控端口时，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 USB_OTG 作为设备端时，外部 USB 主控将通过 USB_OTG_VBUS 输入 5V 电源，但 ESMARC 主板并不使用这个电源。

3.2.3 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	管脚	描 述
USB1_HDP	D18	USB1 双向差分数据线
USB1_HDN	D19	
USB2_HDP	D20	USB2 双向差分数据线
USB2_HDN	D21	

3.2.4 SPI 接口

ESM6800 的 SPI 接口为 4 线制、全双工 SPI 接口，信号电平为 3.3V 的 TTL 电平（LVTTTL），最高传输波特率为 24Mbps。主要应用于设备内部各功能单元之间的短距离高速传输。SIP 接口信号定义如下：

SPI 接口定义	管脚	简要说明
SPI_MISO	F13	SPI 同步数据输入信号
SPI_MOSI	F14	SPI 同步数据输出信号
SPI_SCLK	F15	SPI 同步时钟
SPI_CSn	F16	SPI 片选信号，低电平有效

3.2.5 I2C 接口

ESM6800 的 I²C 接口为 2 线制标准 I²C 接口，信号电平为 3.3V 的 TTL 电平（LVTTTL），最高传输波特率为 400kbps。

在使用 I2C 接口时，应对 SCL 和 SDA 两个信号线均需要对 3.3V 电源加 10K 的上拉电阻。

I2C 接口信号定义如下表：

I2C 接口定义	管脚	简要说明
I2C_SDA	F11	I2C 双向同步数据信号
I2C_SCL	F12	I2C 同步时钟

3.2.6 PWM 脉宽调制输出

ESM6800 共有 4 路 PWM 输出，其最高输出频率可达 12MHz，4 路 PWM 输出完全独立。

PWM 接口信号定义如下：

PWM 接口定义	管脚	简要说明
PWM1	D7	PWM 信号输出
PWM2	D8	
PWM3	D9	
PWM4	D10	

3.2.7 IRQ 外部中断

ESM6800 共有 2 路外部中断输入 IRQ1 – IRQ2，外部中断源产生上升沿正脉冲，脉冲宽度大于 100us，驱动程序将响应该上升沿中断，并产生事件通知处于等待中的应用线程。IRQ 接口信号定义如下表：

IRQ 接口定义	管脚	简要说明
IRQ1	F9	外部中断触发信号输入
IRQ2	F10	

3.2.8 CAN 总线接口

ESM6800 支持 2 路 CAN2.0 接口，最高波特率可达 1Mbps。CAN 接口信号定义如下：

CAN 接口定义	管脚	简要说明
CAN1_RXD	D11	CAN1 信号端口
CAN1_TXD	D12	
CAN2_RXD	D13	CAN2 信号端口
CAN2_TXD	D14	

3.2.9 SD 卡接口

可通过 CN1 的 BD_SPEC 管脚设置为低电平，把 GPIO16 - GPIO22 配置为 4 位数据宽度的 SD 卡接口，并支持 SDHC 格式的数据存储卡。SD 卡接口信号定义如下：

信号名称	管脚	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，低电平有效

3.2.10 电源管脚

信号名称	引 脚	描 述
GND	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，3V

3.2.11 其它控制信号

RESET_IN_OUTn 复位信号输入（引脚 E16）。系统上电复位时，RESET_IN_OUTn 作为系统复位输入，如果将 RESET_IN_OUTn 拉低，对 ESM6800 主板进行硬件复位；RESET_IN_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），在该管脚用于选择调试模式启动或运行模式启动。在应用底板上将 DBGSLn 通过一个跳线器（JP1）直接短接到地，并启动系统，ESM6800 将进入调试状态；当 JP1 断开时（相当于 DBGSLn 悬空）并启动系统时，ESM6800 将进入运行状态，若此时在系统 Flash 存储器中存在有效的用户脚本

user.sh/userinfo.txt，系统将按照 user.sh/userinfo.txt 启动客户的应用程序。

BATT3V 信号是系统实时钟后备电池连接引脚（引脚：D22），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。

4. 基本电气特性

在客户的应用设计中，ESM6800 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 ESM6800 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 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 5V TTL 电平输入
GPIO 信号驱动能力	-		±10mA	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	100		165	mA	根据运行负载的电流值，DC5V 供电
I _{batt}	-	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

ESM6800 的串口 UART2 和 DBG(console)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
ETHx_CMT	共模偏置电压, 100Ω 终端电阻	3.3	V

4.6 LVCMOS 信号的基本参数

ESM6800 共引出 32 位通用数字 IO(也称为 GPIO),均为 3.3V LVCMOS 电平。此外,ESM6800 的 RESET_IN_OUTn、UART1、UART3、UART4、UART7 – UART12 的 RXD 和 TXD 也为 3.3V LVCMOS 电平信号,其 DC 电气特性与 ESM6800 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:

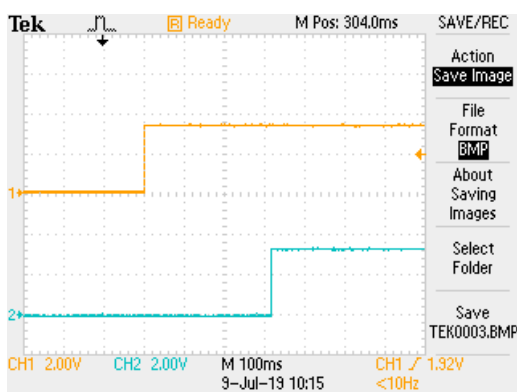
参数	简要说明	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IL}	输入低电平			0.8	V
V _{IH}	输入高电平	2.0			V
V _{OL}	输出低电平			0.4	V
V _{OH}	输出高电平	2.5		3.5	V
I _I	输入电流	3.8	7.7	9	mA
I _O	输出电流	5	9.5	11	mA

5. 基本时序及相关说明

5.1 GPIO 上电时序

ESM6800 所有 GPIO 在上电复位后都为输入状态，并配置有 47K 弱上拉，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约 300ms，这期间 GPIO 管脚为低电平。上电后约 300ms，电源检测完毕，再由外部信号决定电平状态。ESM6800 的 GPIO 引脚在上电时，存在 4 种情况：

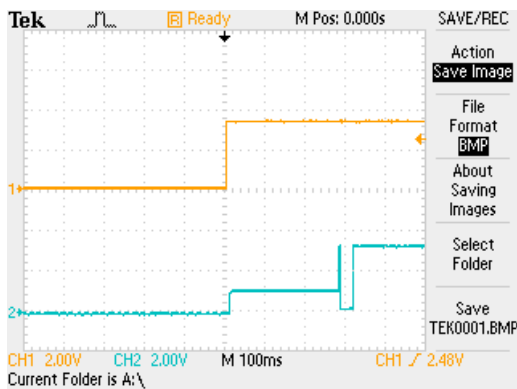
1、除 GPIO5 以外的其它 31 位的 GPIO 引脚悬空、外部上拉、高阻输入端口，则上电后约 300ms，GPIO 引脚变为高电平：



GPIO 悬空、外部上拉、高阻输入上电波形

(CH1: 5V 电源 CH2: GPIO 信号)

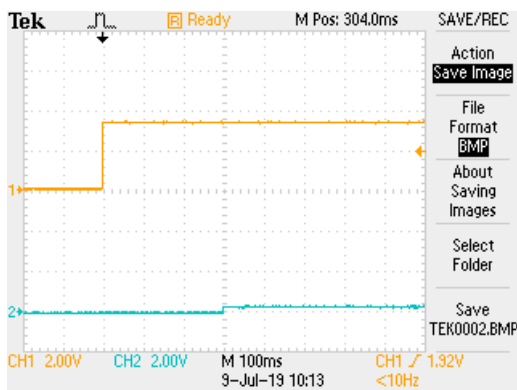
2、GPIO5 引脚悬空或外部上拉，在启始的 300ms 左右时间，有约 1V 的电平，随后跳变为高电平，再跳变为低电平，最后再次跳变为高电平：



GPIO5 悬空、外部上拉、高阻输入上电波形

(CH1: 5V 电源 CH2: GPIO 信号)

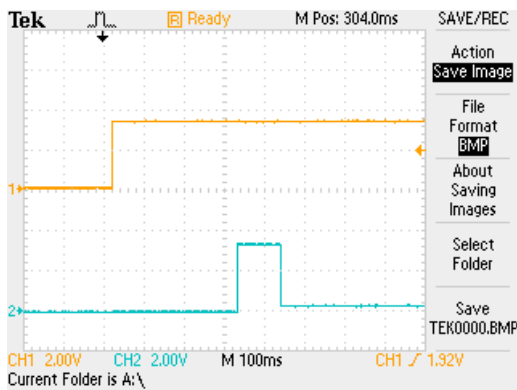
3、除 GPIO6、GPIO7 以外的其它 GPIO 引脚，在 GPIO 外部增加 2K 对地的电阻，系统启动后，GPIO 为低电平：



GPIO 外部 2K 对地下拉上电波形

(CH1: 5V 电源 CH2: GPIO 信号)

4、GPIO6 与 GPIO7 这 2 条管脚，采用 2K 对地下拉时，上电时波形有约 100ms 的高电平存在，然后再变为低电平：



GPIO6、GPIO7 外部 2K 对地下拉上电波形

(CH1: 5V 电源 CH2: GPIO 信号)

因此使用 ESM6800 的 GPIO 时，建议如下：

1、上电时，波形存在不确定情况的 GPIO5、GPIO6、GPIO7 这 3 个 GPIO 资源，尽可能作为输入信号。

2、上电时，将 GPIO 引脚外拉 2K 电阻对地下拉的电平状态，比上拉的情况更加可靠稳定，因此在输出控制应用时，建议下拉，使系统上电时，电平就处于一个稳定的状态。

3、由于 ESM6800 的 GPIO 引脚都是由 CPU 直接引出，所以在使用中，建议额外添加驱动器，以避免 CPU 管脚的负载过重而损坏，同时也达到对 CPU 的保护。特别是输出控制相关的 GPIO 资源引脚。

4、对于外部信号或设备的检测或控制，需要采用光电隔离，以确保 GPIO 的安全

5、所有的 GPIO 信号均为 3.3V 的 LVCOMS 电平信号，因此连接到 ESM6800 所有 GPIO 资源的信号，都应控制信号电平在 3.6V 以内。

5.2 设计注意事项

1. ESM6800 主板在上电的瞬间，功耗最大可能达到 1.5A，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. ESM6800 CN1、CN2 的大部分 LVCMOS 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片，包括 GPIO 信号、LCD 的信号。它们抗人体静电的能力只有 2KV， 因此在使用时，特别是冬季，应注意避免静电损坏。
3. ESM6800 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 ESM6800 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 ESM6800 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 ESM6800 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. 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

7. 版本历史

版本	适用主板	简要描述	日期
V1.0	ESM6800 V2.0	创建 ESM6800 工控主板数据手册。	2016-02
V3.0	ESM6800 V3.0	ESM6800 新增串口的描述	2016-12
V4.0	ESM6800 V4.0	ESM6800 新增 CSI 接口的描述	2017-08-28
V4.1	ESM6800 V4.1	兼容 1000Mbps 接口的更新及描述	2018-06-15
V5.0	ESM6800 V5.0	CVBS 接口描述	2018-11-08
V6.0	ESM6800 V6.1	根据资源特性完善手册，并去掉 CVBS 接口相关描述	2019-07-09
V6.1	ESM6800 V6.1+	更进不步规范化引脚信号名称	2022-07
V7.0	ESM6800 V7.0 ESM6800A	整合 ESM6800A 手册内容	2023-2-28

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。