

## EM9161 嵌入式主板数据手册

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：**EM9161 工控主板**。

EM9161 是一款面向工业自动化领域的高性价比嵌入式主板，其内核 CPU 为工业级品质的 AT91SAM9261S，模块已预装正版 Window CE5.0 实时多任务操作系统，用户可直接使用 Microsoft 提供的著名免费软件开发工具 eVC (+SP4) 或微软的其他开发工具，在 EM9161 上直接开发应用程序。英创公司针对 EM9161 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。EM9161G 是 EM9161 的增强型产品，其运行速度更快，各管脚功能与 EM9161 完全相同。

EM9161 主要特点：

- **标准的 Windows 图形界面：**EM9161 带有工业标准的 TFT 彩色 LCD 及触摸屏接口，为客户提供高性能的人机界面。
- **丰富的标准接口资源：**作为一款高性能的嵌入式主板产品，EM9161 带有多种标准接口，以满足不同应用需求。这些接口包括：（1）以太网接口，支持标准 WinSock 以及基于 WinSock 的各类 API；（2）4 个标准异步串口；（3）2 路 USB HOST 接口；（4）USB Device 接口，支持 ActiveSync 方式对内部文件操作以及程序调试；（5）MicroSD 卡接口，直接支持 SD 卡；（6）I2C 总线；（7）32 位 GPIO；（8）CAN 总线接口（可选）；（9）精简 ISA 扩展总线。
- **强大的应用开发工具：**EM9161 预装了微软的 Windows CE 操作系统，Windows CE 是当前市场上最流行的实时多任务操作系统之一，微软针对 CE 的应用开发推出一系列完善的开发工具，eVC 就是其中的代表，eVC 是基于 Visual C/C++发展的嵌入式版本，且可免费获取。英创公司为 EM9161 的所有接口编写符合 CE 标准的驱动程序，因此用户可直接调用标准 Windows API 来操作各个通讯接口。此外用户可利用微软工具链中所提供的远程维护工具或 ActiveSync 来对 EM9161 运行的程序进行调试，以及后续的产品维护。
- **产品的兼容特性：**EM9161 在板卡的尺寸及管脚信号定义方面与英创公司的主流产品 ETR232i / H（x86 平台）和 EM9160（ARM9 平台）具有高度的兼容性。如果

不考虑 EM9161 新功能的使用，用户可用 EM9161 直接替代 ETR232i / H 或 EM9160，只是重构应用程序，就可快速实现产品的升级换代。EM9161 的低成本特性为客户产品的升级换代在预算上同样提供了保证。

- **紧凑的外型尺寸：**EM9161 的外型尺寸仅为 74mm×53mm，是业界尺寸最小的 ARM9 工控主板模块之一，模块采用坚固的 IDC 插针，可非常方便的插入用户的产品主板上，快速搭建各种工控产品。
- **极高性价比：**作为一款工业级品质的嵌入式网路模块，EM9161 的售价相比其他同类的 ARM9 产品具有强劲的竞争力。特别适合运用于运行环境恶劣，无人值守、连续 24 小时工作、对成本敏感的各种应用领域。是一款具有极高性价比的工业产品。

本手册详细介绍了 EM9161 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，英创公司针对评估底板的使用编写有《EM9161 嵌入式模块开发评估底板手册》。这两个手册都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 EM9161 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 402# 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.cn](mailto:support@emtronix.com.cn)

注意：英创将会不断的完善本手册的相关技术内容，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 .....	4
2、外形尺寸 .....	6
3、模块信号管脚功能描述 .....	7
3.1 EM9161 的CN1 信号定义 .....	8
3.2 EM9161 的CN2 信号定义 .....	11
3.3 EM9161 的CN3 信号定义 .....	13
4、EM9161 输入输出信号的基本电气特性 .....	15
5、精简ISA总线的读写时序 .....	16
6、EM9161 的相关功能的说明 .....	18

## 1、主要技术指标

### CPU 单元

- 32 位 ARM9 工业级 CPU，主频 200MHz（EM9161）/ 266MHz（EM9161G）
- 64MB 系统内存，总线频率 100MHz / 133MHz
- 64MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 32MB
- 提供标准 MicroSD 卡插座，即插即用
- USB 接口支持 U 盘即插即用
- 实时时钟 RTC，具有掉电保护功能

### 通讯接口配置

- 1 路以太网接口
- 4 路标准 UART 串口  
COM2, 9 线制, TTL 电平接口, 一般使用该端口接 GPRS/CDMA 模块  
COM3, 3 线制 RS232 电平接口  
COM4, TTL 接口, 一般使用该端口作 RS485 扩展  
COM5, 3 线制, TTL 电平接口
- 2 路 USB HOST 接口, 可直接支持 U 盘、USB 打印机等设备
- 1 路 USB Device 接口, 支持微软的 ActiveSync 通讯协议
- 1 路 I2C 接口, 主控模式, 最高波特率 400kbps
- 1 路 CAN 总线接口 (可选)

### 显示键盘单元

- 工业标准的 TFT 彩色 LCD 接口 (RGB 各 6-bit + 同步时钟信号)
- 典型显示格式: 640×480、480×272、800×480 等
- 直接支持 4 线制电阻触摸屏
- 4×4 矩阵键盘, 动态加载
- USB 键盘、鼠标

### 数字 IO 控制单元

- 16 位通用 GPIO0 – GPIO15，各位方向独立可控，三态输出可选
- 8 位数字输出 DOUT0 – DOUT7，上电初始状态为低电平
- 8 位数字输入 DIN0 – DIN7

### 精简 ISA 扩展总线

- 8 位数据总线，5 位地址总线；
- 2 个独立片选 CS0#和 CS1#，每位片选可访问 32 个端口地址；
- 与标准 ISA 总线兼容的总线时序，读写操作周期：360ns
- 支持外部硬件中断，上升沿有效

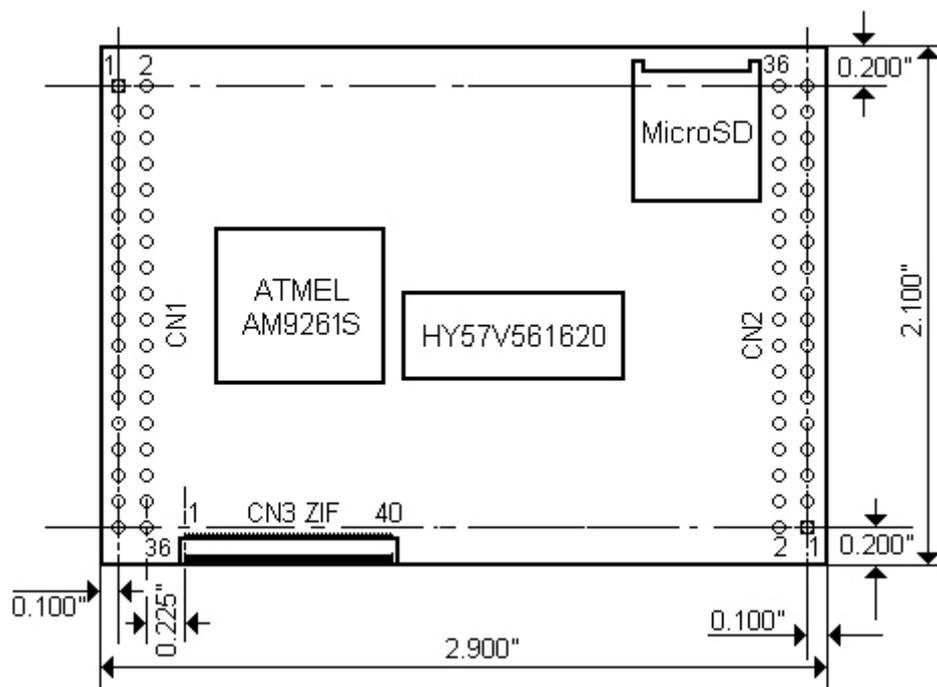
### 电源及模块机械参数

- 供电电压：+5V±5%，工作电流 280mA
- 工作温度：-10℃至 60℃；工业级（-40℃至 80℃）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

### 基本软件环境

- 预装 Windows CE 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 eVC 应用程序集成开发环境
- 支持包括 MFC 在内的各种典型的 Windows 应用程序框架
- 支持以太网口（TCP/IP）、USB 口（ActiveSync）应用程序源码调试
- 支持 telnet 方式系统评估测试
- 支持 FTP 方式、ActiveSync 方式的文件管理
- 支持微软的远程调试工具集，实现对目标板的文件、注册表、进程及线程的管理
- 对基于以太网、串口的各种 TCP/IP 网络应用，支持标准 WinSock 用户 API
- 提供典型应用参考程序源码

## 2、外形尺寸



单位: inch (1" = 25.4mm)

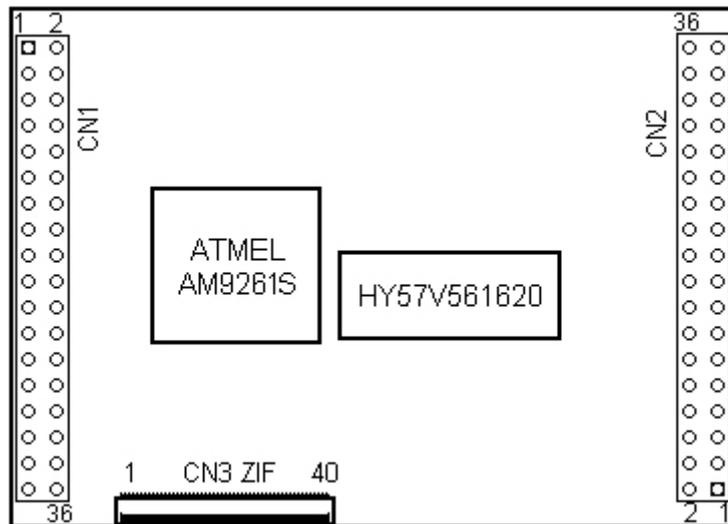
### 3、模块信号管脚功能描述

EM9161 的使用是以模块形式，通过板上的相关插针，插应用主板上，同时实现 EM9161 板卡的固定以及与应用主板的信号连接两个功能。EM9161 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 EM9161 板卡模块的两端，为 2 组标准 0.1 英寸间距 IDC36 针双列直插管脚，EM9161 正是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的；EM9161 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。

EM9161 的 CN1 主要包括以太网接口、异步串口、USB、GPIO 等信号；而 CN2 主要包括数字 IO（精简 ISA 扩展总线与部分 DIO 复用管脚）、电源输入。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。

EM9161 不仅外形尺寸与英创公司 X86 系列的主流产品 ETR232i/H 完全一致，而且 CN1 和 CN2 中相应的管脚插针信号也能实现与 ETR232i/H 完全兼容，因此在电路上可直接替代 ETR232i/H，快速实现产品升级。

EM9161 所有管脚的信号电平，除非特殊说明，均为 LVTTTL（3.3V）电平，输入+5V 兼容。对低电平有效的信号，信号名称后均带“#”表示。



EM9161 的 CN1 – CN3 所在位置示意图

以下对 EM9161 所有管脚信号列表逐一说明。

### 3.1 EM9161 的CN1 信号定义

PIN#	信号名称	I/O 方向	描述
1	TPTX+	O	以太网差分输出信号
2	TPTX-	O	以太网差分输出信号
3	TPRX+	I	以太网差分输入信号
4	TPRX-	I	以太网差分输入信号
5	SP100M-	O	低电平表示网络为 100M，可与发光二极管阴极连接，表示网络速度处于 100Mbps
6	LINK-	O	低电平表示网络正确连接，可与发光二极管阴极连接，表示网络连接状态
7	USB2_HD+	I/O	USB 第二主控接口差分输入输出信号
8	USB2_HD-	I/O	USB 第二主控接口差分输入输出信号
9	VDD_MCT	O	以太网口的网络变压器信号公共端
10	GPIO9	I/O	通用数字 IO，上电复位设置为输出，输出电平为低。
11	USBCNX	I	USB 设备端口接入标志
12	GPIO8	I/O	通用数字 IO，上电复位设置为输入。
13	RXD2	I	COM2 数据输入
14	TXD2	O	COM2 数据输出
15	CTS2#	I	COM2 握手信号，低电平有效
16	RTS2#	O	COM2 握手信号，低电平有效
17	DSR2#	I	COM2 握手信号，低电平有效
18	DTR2#	O	COM2 握手信号，低电平有效
19	RI2#	I	COM2 振铃输入，低电平有效
20	DCD2#	I	COM2 握手信号，低电平有效
21	COM3_RX	I	COM3 数据输入，RS232 电平 ( $\pm 9V$ )
22	COM3_TX	O	COM3 数据输出，RS232 电平 ( $\pm 9V$ )

23	USB1_HD+	I/O	USB 第一主控口的差分输入输出。
24	USB1_HD-	I/O	USB 第一主控口的差分输入输出。
25	RXD4	I	COM4 口数据输入，LVTTL 电平
26	TXD4	O	COM4 口数据输出，LVTTL 电平
27	USB_DD+	I/O	USB 设备口差分信号
28	USB_DD-	I/O	USB 设备口差分信号
29	GPIO0	I/O	通用 GPIO，上电复位配置为输入；与 COM5 口的 TXD 或 CAN 接口（可选）的 TX0 复用该管脚。
30	GPIO1	I/O	通用 GPIO，上电复位配置为输入；与 COM5 口的 RXD 或 CAN 接口（可选）的 RX0 复用该管脚。
31-34	GPIO2-GPIO5	I/O	通用数字 IO，上电复位配置为输入；
35	GPIO6	I/O	通用 GPIO，上电复位配置为输入；与 I2C 接口的时钟信号 SCL 复用该管脚。
36	GPIO7	I/O	通用 GPIO，上电复位配置为输入；与 I2C 接口的数据地址信号 SDA 复用该管脚。

#### 关于 CN1 中相关信号的进一步说明：

- 为了提高管脚的利用率，以太网口的状态指示只提供单路低电平有效输出，需要外部提供 5V 偏置，才能点亮相应的 LED。根据客户需要，出厂可配置为双路连接指示（LINK-，LINK+）。为了提高整机的电磁兼容性能，通常情况下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，所以 EM9161 的缺省配置是不带网络变压器的。对一些普通要求的应用，客户在购买时也可选择 EM9161 模块带网络变压器。
- EM9161 的异步串口编号从 COM2 开始，4 个串口分别为 COM2 – COM5。其中 COM5 与 GPIO0-GPIO1 复用管脚，上电复位后这些管脚处于数字输入状态，当应用程序打开文件“COM5:”后，管脚将自动切换到 TXD 和 RXD 的状态。
- GPIO6 – GPIO7 的管脚复用如下：

GPIO6	SCL, I2C 时钟信号
GPIO7	SDA, I2C 双向地址数据串行信号

在缺省状态下，GPIO0 – GPIO7 的管脚均为数字输入，当应用程序打开相应的 I2C 文件 (“I2C1:”) 时，对应管脚将自动转为各自通讯口的功能，而不需要专门的切换操作。

- 鉴于英创产品中的异步串口在工业现场中被广泛作为 RS485 使用，EM9161 为 COM4 和 COM5 两个串口，设置了相应的 RTSn 控制信号，用于控制 RS485 的数据收发方向。这两个 RTSn 信号分别与 GPIO8 和 GPIO9 复用管脚，其中 GPIO8 $\leftrightarrow$ RTS4n、GPIO9 $\leftrightarrow$ RTS5n。应用程序在打开串口时，只要简单地设置：

**dcb.fRtsControl = RTS\_CONTROL\_TOGGLE**

就会自动启动 RTS 方向控制功能。

- 下表是 CN1 更直观的简要说明

信号名称及简要描述	CN1		信号名称及简要描述
	PIN	PIN	
TPTX+, 以太网差分输出	1	2	TPTX-, 以太网差分输出
TPRX+, 以太网差分输入	3	4	TPRX-, 以太网差分输入
100M-, 100M 速度指示 / LINK+, 以太网连接指示	5	6	LINK-, 以太网连接指示
USB2_HD+, USB2 Host 信号	7	8	USB2_HD-, USB2 Host 信号
VDD_CMT, 网络变压器公共点	9	10	GPIO9 (复用 RTS5n)
USBCNX, USB 设备端口指示	11	12	GPIO8 (复用 RTS4n)
RXD2, COM2 串行输入	13	14	TXD2, COM2 串行输出
CTS2#, COM2 握手信号	15	16	RTS2#, COM2 握手信号
DSR2#, COM2 握手信号	17	18	DTR2#, COM2 握手信号
RI2#, COM2 振铃输入	19	20	DCD2#, COM2 握手信号
COM3_RX, 串行输入, 232 电平	21	22	COM3_TX, 串行输出, 232 电平
USB1_HD+, USB1 Host 信号	23	24	USB1_HD-, USB1 Host 信号
RXD4, COM4 串行输入	25	26	TXD4, COM4 串行输出
USB_DD+, USB Device 信号	27	28	USB_DD-, USB Device 信号
GPIO0 / TXD5 / CAN_TX0	29	30	GPIO1 / RXD5 / CAN_RX0
GPIO2	31	32	GPIO3
GPIO4	33	34	GPIO5
GPIO6 / I2C_SCL	35	36	GPIO7 / I2C_SDA

### 3.2 EM9161 的CN2 信号定义

EM9161 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 EM9161 SDK 提供的 API 函数实现 DIO 操作，也可实现精简 ISA 总线的读写操作，系统将自动进行两种功能的切换。

对 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
系统保留	3	4	RSTIN#, 外部复位输入
电源地 (GND)	5	6	电源地 (GND)
GPIO10, 通用数字 IO	7	8	GPIO11, 通用数字 IO
DOUT0, 数字输出, 复位输出高	9	10	DOUT1, 数字输出, 复位输出高
DOUT2, 数字输出, 复位输出高	11	12	DOUT3, 数字输出, 复位输出高
DOUT4, 数字输出, 复位输出低	13	14	DOUT5, 数字输出, 复位输出低
DOUT6, 数字输出, 复位输出低	15	16	DOUT7, 数字输出, 复位输出低
DIN0, 数字输入	17	18	DIN1, 数字输入
DIN2, 数字输入	19	20	DIN3, 数字输入
DIN4, 数字输入	21	22	DIN5, 数字输入
DIN6, 数字输入	23	24	DIN7, 数字输入
GPIO12, 通用数字 IO	25	26	GPIO13, 通用数字 IO
GPIO14, 通用数字 IO	27	28	GPIO15, 通用数字 IO
BATT3V, 3V 电池输入	29	30	DBGSL#, 调试模式选择输入
DBG_COM_RX, 调试串口输入	31	32	DBG_COM_TX, 调试串口输出
系统保留	33	34	系统保留
系统保留	35	36	系统保留

对精简 ISA 扩展总线操作，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
SA4, ISA 地址总线	3	4	RSTIN#, 外部复位输入
电源地 (GND)	5	6	电源地 (GND)
IRQ1, ISA 总线中断输入	7	8	GPIO11, 通用数字 IO
WE#, ISA 总线写信号	9	10	RD#, ISA 总线读信号
CS0#, ISA 总线片选信号	11	12	CS1#, ISA 总线片选信号
SA0, ISA 地址总线, LSB	13	14	SA1, ISA 地址总线
SA2, ISA 地址总线	15	16	SA3, ISA 地址总线
SD0, ISA 数据总线, LSB	17	18	SD1, ISA 数据总线

SD2, ISA 数据总线	19	20	SD3, ISA 数据总线
SD4, ISA 数据总线	21	22	SD5, ISA 数据总线
SD6, ISA 数据总线	23	24	SD7, ISA 数据总线, MSB
GPIO12, 通用数字 IO	25	26	GPIO13, 通用数字 IO
GPIO14, 通用数字 IO	27	28	RSTOUT#, 复位输出, 低有效
BATT3V, 3V 电池输入	29	30	DBGSL#, 调试模式选择输入
DBG_COM_RX, 调试串口输入	31	32	DBG_COM_TX, 调试串口输出
系统保留	33	34	系统保留
系统保留	35	36	系统保留

#### 关于 CN2 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#设置为低并启动系统时，EM9161 将进入调试状态；DBGSL#设置为高或悬空并启动系统时，EM9161 将进入运行状态，若此时文件 `userinfo.txt` 包含有效信息，客户的应用的应用程序将被启动。
- EM9161 的固定数字输入 DIN0 – DIN7 已带有 51K 上拉电阻，对悬空的管脚，API 函数读入为高。
- EM9161 的固定数字输出 DOUT0 – DOUT7，在系统上电复位时，DOUT0 – DOUT3 输出高电平，而 DOUT4 – DOUT7 输出低电平。
- 在 CN2 的通用 GPIO10 – GPIO15，在上电复位时，GPIO10 – GPIO14 均为输入状态，而 GPIO15 为输出状态，输出电平为低。
- 精简 ISA 总线的 RSTOUT#与 GPIO15 复用管脚 CN2.28#，在应用程序初始化阶段，应首先调用 API 函数 `void ResetISA( UINT nMilliseconds )` 完成对 ISA 总线的复位，使 RSTOUT#变为高电平，然后才能对 ISA 总线进行正常的读写操作。
- GPIO10 与精简 ISA 总线的硬件中断输入 IRQ1 复用管脚，IRQ1 为上升沿有效。当应用程序打开驱动程序文件 “IRQ1:” 时，其管脚将自动切换到 IRQ1 状态，否则均作为 GPIO10 使用。

### 3.3 EM9161 的CN3 信号定义

PIN#	信号名称	I/O 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<200mA
30	BLIGHTn	O	背光控制信号, 低电平有效; LCD 显示时有效。
31	LCDCC	O	LCD 亮度控制信号, 为 PWM 脉冲
32	GND	P	公共地
33-34	+5.0V	P	5V 电源输出, 最大输出电流<200mA
35	GND	P	公共地
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 上升沿, 更新 RGB 数据。

- LCDCC 信号为 0 – 5V 的电平信号，可用于 LCD 亮度和对比度调节。
- LCD\_PWR 信号也可用于 LCD 的背光电源控制。
- EM9161 支持的典型 LCD 显示格式包括：
  - 640×480，LCD 尺寸一般为 5.6” – 6.4”；
  - 480×272，LCD 尺寸为 4.3”，具有很高的性价比；
  - 800×480，LCD 尺寸为 7” – 8”；
  - 800×600，LCD 尺寸一般为 8.4”、10.4”。

## 4、EM9161 输入输出信号的基本电气特性

从应用的角度看，EM9161 的输入输出信号可大致分为两类，一类是符合一定通讯标准的接口信号，如以太、USB、RS232；另一类是 3.3V 的 LVTTL 信号。本节将重点介绍 LVTTL 的基本直流特性，方便客户的应用设计。

EM9161 上 CN1 的大部分 LVTTL 信号均直接来自于系统的 CPU 芯片 AT91SAM9261，其基本 DC 特性如下表：

	Min (最小值)	Max (最大值)	简要说明
$V_{IL}$	-0.3V	0.8V	输入低电平
$V_{IH}$	2.0V	3.6V	输入高电平
$I_{IL}$	-	10 $\mu$ A	输入低电平时的泄漏电流
$I_{IH}$	-	10 $\mu$ A	输入高电平时的泄漏电流
$V_{OL}$	-	0.4V	输出低电平
$V_{OH}$	2.9V	-	输出高电平
$I_o$	-	16mA	输出电流

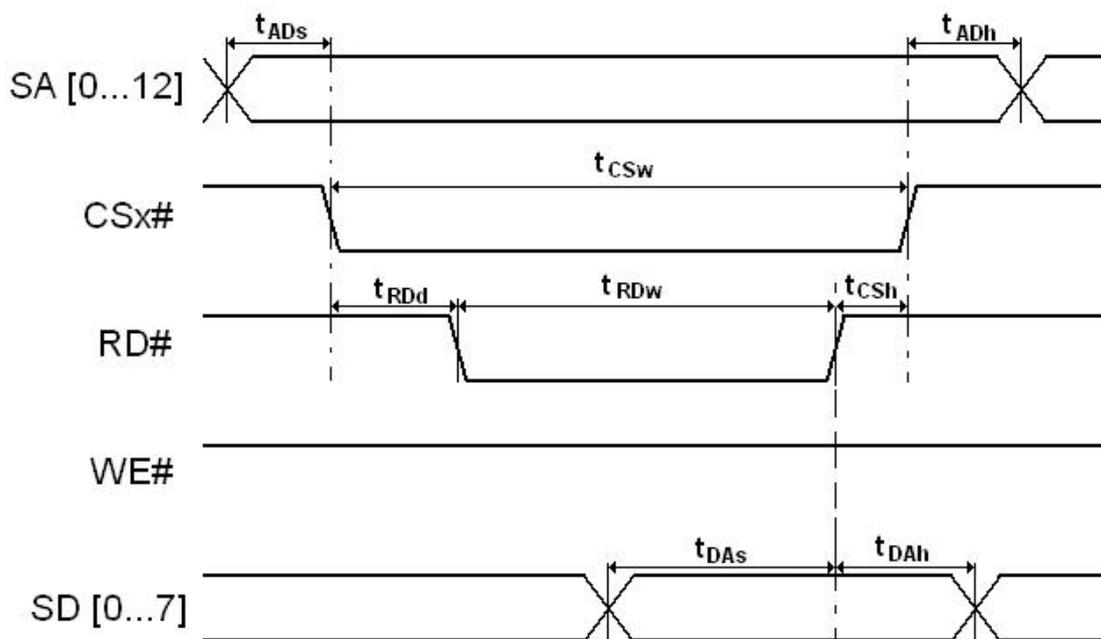
注意：AT91SAM9261 没有说明管脚是否是 5V 输入兼容，但 ATMEL 的工程师说是 5V 输入兼容的。  
禁止把 5V 电源直接接到 EM9161 的信号管脚上！

EM9161 的 CN2 上的信号，调试串口为 RS232 电平信号，其它信号均为 LVTTL 信号，其基本 DC 特性如下表：

	Min (最小值)	Max (最大值)	简要说明
$V_{IL}$	-0.3V	0.80V	输入低电平
$V_{IH}$	2.0V	5.5V	输入高电平，5V 兼容
$I_{IL}$	-	15 $\mu$ A	输入低电平时的泄漏电流
$I_{IH}$	-	50 $\mu$ A	输入高电平时的泄漏电流
$V_{OL}$	-	0.4V	输出低电平
$V_{OH}$	2.9V	-	输出高电平
$I_{OL}$	-	8.0mA	输出低电平时的吸电流
$I_{OH}$	-	-4.0mA	输出高电平时的拉电流

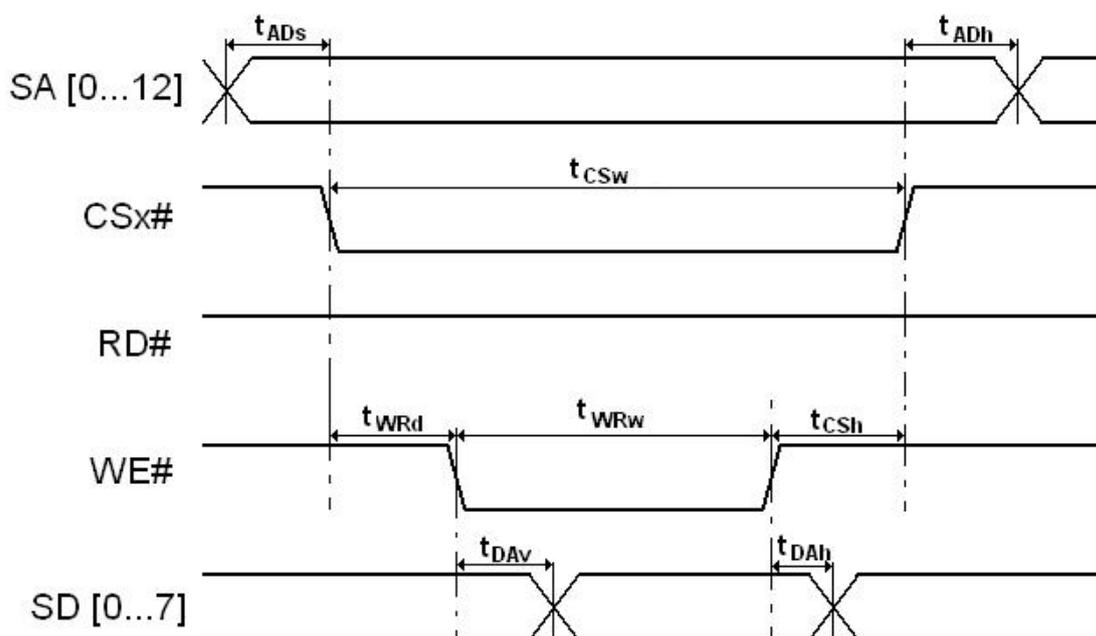
## 5、精简ISA总线的读写时序

读时序：



参数	符号	Min	Typical	Max	单位
地址预置时间	$t_{ADs}$	-	10	-	ns
地址保持时间	$t_{ADh}$	-	10	-	ns
总线片选周期	$t_{CSw}$	-	360		ns
读脉冲时间	$t_{RDw}$	-	280		ns
读延时时间	$t_{RDd}$	-	80	-	ns
片选保持时间	$t_{CSH}$	-	0	-	ns
数据建立时间	$t_{DAs}$	180	-	-	ns
数据保持时间	$t_{DAh}$	10	-	-	ns

写时序:



参数	符号	Min	Typical	Max	单位
地址预置时间	$t_{ADs}$	-	10	-	ns
地址保持时间	$t_{ADh}$	-	10	-	ns
总线片选周期		-	360		ns
总线片选周期		-	200		ns
写延时时间	$t_{WRd}$	-	80	-	ns
片选保持时间	$t_{CSH}$	-	80	-	ns
数据准备时间	$t_{DAV}$	-	-	40	ns
数据保持时间	$t_{DAh}$	80	-	-	ns

## 6、EM9161 的相关功能的说明

**WDT 看门狗定时器:** EM9161 直接使用了 CPU 芯片内部的独立看门狗定时器, 最长定时间隔为 16 秒。系统调试模式启动时, 看门狗被禁止; 运行模式启动时, 看门狗为激活状态, 且由 WinCE 内核的 Watchdog 线程对看门狗进行刷新。此模式可以防止应用程序占用 CPU 的死循环, 但对应用程序异常退出或挂起没有作用。

应用程序可通过 EM9161 的 SDK 中提供的专用 API 函数来接管对看门狗的操作, 使之更为全面的监管应用程序行为的有效性。应用程序接管看门狗后, 建议按 8 秒的间隔对看门狗进行刷新操作。用户可参考头文件“EM9161\_ISA\_DIO.H”以及 WDT 应用范例程序了解应用程序控制 WDT 的使用方法。

**USB 接口:** EM9161 可提供 2 个 USB 主控接口和一个 USB 设备接口。EM9161 的 USB 接口可直接与标准 U 盘相连, 用户需利用 U 盘设置基本的调试信息; EM9161 还可支持 HP 的 USB 打印机。EM9161 的 USB 设备接口, 支持 Microsoft 的 ActiveSync 传输协议, 用户可利用它方便的实现对 EM9161 文件的管理, 也可以利用 ActiveSync 来调试应用程序。另外 ActiveSync 还把 USB 设备口映射成串口, 占用串口逻辑号 COM1, 所以 EM9161 真正的物理串口对应的逻辑编号从 COM2 开始。主控 USB 的供电电路很简单, 布置在 EM9161 的评估底板上, 客户在设计自己的应用底板时, 可参考该电路。

**异步串口:** EM9161 物理上有 4 个串口, 4 个物理串口分别对应的逻辑编号为 COM2 – COM5, 其对应信号均配置在 EM9161 的 CN1 插针。此外 EM9161 板上还保留了调试串口的引出插针。调试串口主要用于系统输出相关信息, 以便于系统的维护, 用户原则上可以不关心它。

**I<sup>2</sup>C 接口:** EM9161 的 I<sup>2</sup>C 接口为 2 线制标准 I<sup>2</sup>C 接口, 信号电平为 3.3V 的 TTL 电平 (LVTTTL), 最高传输波特率为 1Mbps, 缺省速率 250Kbps。EM9161 板上已固化了面向 I<sup>2</sup>C 接口的 WinCE 标准驱动程序, 应用程序只需打开文件名为“I2C1:”的文件对象, 就可通过 I<sup>2</sup>C 进行数据传输了。EM9161 的 SDK 还针对 I<sup>2</sup>C 的应用特点, 在 I<sup>2</sup>C 驱动程序上封装了若干实用 API 函数, 用户可从头文件“I2C\_API.H”中了解其详细的使用方法。

**数字 IO:** EM9161 的 16 位 GPIO0 – GPIO15 均为可独立方向可设置的通用数字 IO，且支持三态（Open Drain）输出。应用程序可通过 EM9161 SDK 中提供的 API 函数来方便的操作各位 GPIO。有关 API 函数的使用方法在“EM9161\_ISA\_DIO.H”头文件中有详细的中文说明。此外 EM9161 还有 8 位方向固定的数字输出 DOUT0 – DOUT7，以及数字输入 DIN0 – DIN7。

**精简 ISA 扩展总线:** EM9161 的精简 ISA 总线是从英创公司 x86 系列产品继承而来，总线包括 8 位双向数据总线 SD[0..7]、5 位地址总线 SA[0..4]、2 条片选线 CS0#和 CS1#、2 条读写控制线 RD#和 WE#、1 条中断输入线 IRQ1 以及 1 条 ISA 复位输出 RSTOUT#组成。客户可通过精简 ISA 总线方便地扩展所需的专用电路单元，如 AD 等功能。EM9161 的 SDK 包为应用程序提供了基本的 ISA 总线的数据读写 API，用户可从头文件“EM9161\_ISA\_DIO.H”中了解其详细的使用方法。EM9161 精简 ISA 总线的信号与部分数字 IO 复用管脚如下表所示：

管脚编号	数字 IO 功能	精简 ISA 总线	简要说明
CN2.3#	系统保留	SA4	实际只用于地址总线 SA4
CN2.7#	GPIO10	IRQ1	若不使用 IRQ1，GPIO10 总是可用
CN2.9#	DOUT0	WE#	
CN2.10#	DOUT1	RD#	
CN2.11#	DOUT2	CS0#	
CN2.12#	DOUT3	CS1#	
CN2.13#	DOUT4	SA0 (LSB)	
CN2.14#	DOUT5	SA1	
CN2.15#	DOUT6	SA2	
CN2.16#	DOUT7	SA3	
CN2.17#	DIN0	SD0 (LSB)	
CN2.18#	DIN1	SD1	
CN2.19#	DIN2	SD2	
CN2.20#	DIN3	SD3	

CN2.21#	DIN4	SD4	
CN2.22#	DIN5	SD5	
CN2.23#	DIN6	SD6	
CN2.24#	DIN7	SD7 (MSB)	
CN2.28#	GPIO15	RSTOUT#	对 ISA 操作，需把 GPIO15 置为高。

精简 ISA 总线的时序在本文的第 5 节已有详细描述。

**矩阵键盘：**EM9161 系统已包含了两个 4×4 矩阵键盘驱动程序，一个使用 EM9161 板上的 GPIO 0 – GPIO7 来驱动矩阵键盘硬件，另一个使用数字 IO 来驱动矩阵键盘硬件。用户可根据需要动态加载所需的矩阵键盘驱动驱动程序，驱动程序被加载后，将定时启动其扫描线程来捕获按键，并转换成 Windows 的标准键盘消息，而应用程序则直接响应键盘消息即可。

EM9161 的 4×4 矩阵键盘所对应的虚拟键码如下表所示：

虚拟键码	KIN0	KIN1	KIN2	KIN3
KOUT0	VK_ESCAPE	VK_0	VK_DECIMAL	VK_BACK
KOUT1	VK_CAPITAL	VK_1	VK_2	VK_3
KOUT2	VK_SPACE	VK_4	VK_5	VK_6
KOUT3	VK_RETURN	'VK_7	'VK_8	'VK_9

对基于 GPIO 的矩阵键盘驱动程序，把 GPIO0、GPIO2、GPIO4、GPIO6 作为键盘扫描输出 KOUT[0..3]，GPIO1、GPIO3、GPIO5、GPIO7 作为键盘编码输 KIN[0..3]；对基于数字 IO 端口的矩阵键盘驱动程序，把 DOUT 输出的低 4 位作为 KOUT，而 DIN 输入的低 4 位作为 KIN。具体对应关系如下表所示：

矩阵键盘		基于 GPIO 的 键盘驱动程序	基于数字 IO 的 键盘驱动程序
输入	KIN0	GPIO1	DIN0
	KIN1	GPIO3	DIN1
	KIN2	GPIO5	DIN2
	KIN3	GPIO7	DIN3

输出	KOUT0	GPIO0	DOUT0
	KOUT1	GPIO2	DOUT1
	KOUT2	GPIO4	DOUT2
	KOUT3	GPIO6	DOUT3

为了方便客户的快速评估，EM9161 提供了基于 DIN 和 DOUT 的 4×5 矩阵键盘选择。增强的 4×5 矩阵键盘所对应的虚拟键码与英创矩阵键盘扩展单元完全对应。具体的虚拟键码如下表所示：

	KIN0	KIN1	KIN2	KIN3
KOUT0	VK_ESCAPE	VK_0	VK_PERIOD	VK_BACK
KOUT1	VK_ADD	VK_1	VK_2	VK_3
KOUT2	VK_SUBTRACT	VK_4	VK_5	VK_6
KOUT3	VK_MULTIPLY	VK_7	VK_8	VK_9
KOUT4	VK_DIVIDE	VK_SPACE	VK_DECIMAL	VK_RETURN

为了保持产品的兼容，系统的缺省配置仍然是 4×4 的矩阵键盘格式。若用户需要切换到 4×5 矩阵模式，需在 Telnet 窗口中，输入命令：

**\> KeySet 5**

其中参数 5 表示 4×5 键盘格式，若其他参数则系统设置回 4×4 键盘格式。参数设置完后，需重新启动系统，所改参数方可有效。键盘参数保存在系统的注册表中，只需一次性设置，就可保持始终有效。需要注意的是 4×5 键盘格式的升级只针对基于 ISA 总线的矩阵键盘驱动，GPIO 的矩阵键盘驱动保持不变。