

EM9360 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：**EM9360 工控主板**。

EM9360 是一款面向工业自动化领域的高性价比嵌入式主板产品，其内核 CPU 为工业级品质的 AT91SAM9260，系统已预装正版 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) 或其它更高版本的开发工具，在 EM9360 上开发自己的应用程序。英创公司针对 EM9360 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。

EM9360 主要特点：

- **丰富的网络通讯资源：**作为一款高性能的 ARM9 嵌入式主板，EM9360 带有多种标准接口，以满足各种应用需求。这些接口包括：（1）3 个 100M 以太网接口，支持标准 WinSock 以及基于 WinSock 的各类 API；（2）6 个标准异步串口；（3）USB HOST 接口，可直接支持 USB 盘；（4）标准 CAN 总线接口，支持标准帧和扩展帧通讯；（5）USB Device 接口，支持 ActiveSync 方式对其内部文件进行更新修改；（7）精简 ISA 扩展总线，支持总线数据读写、外部硬件中断等功能。EM9360 的所有通讯接口均配有完善的标准驱动程序及 API 函数，应用程序可在 WinCE 环境中直接调用。
- **CPU 主频可高达 400MHz：**EM9360 共有两种型号，一种是标准的 EM9360，CPU 主频为 200MHz，另一种是增强的 EM9360G，CPU 主频为 400MHz。从应用功能来看，两款型号产品是完全一样的。从技术指标来看，EM9360G 除了具有更高的主频外，网络处理的能力也得到进一步提升，同时系统还得到进一步降低，因而更适合面对高通讯负载的应用领域。在本手册中，除非特别指明，所有描述对两款型号的产品均有效。
- **强大的应用开发工具：**EM9360 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，如可免费使用的 eVC，以及支持包括 C#在内的 Visual Studio 2003 以及 Visual Studio 2005。英创公司为 EM9360 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 EM9360 运行的程序进行调试，以及后续的产品维护。

- **紧凑的外型尺寸：**EM9360 的外型尺寸仅为 80mm×57mm，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，EM9360 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 EM9360 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《EM9360 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 EM9360 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 701# 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：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 EM9360 的 CN1 信号定义.....	8
3.2 EM9360 的 CN2 信号定义.....	11
4、EM9360 输入输出信号的基本电气特性.....	13
5、精简 ISA 总线的读写时序.....	14
6、EM9360 的相关功能的说明.....	16
8、使用注意事项.....	23
7、勘误表.....	24

1、主要技术指标

CPU 单元

- 工业级 32 位 ARM9 系列 CPU
- CPU 主频: EM9360 / 200MHz, EM9360G / 400MHz
- 64MB 系统内存, 256MB NAND FLASH
- 预装 WINDOWS CE 实时多任务实时操作系统
- 支持包括 eVC 在内的多种应用程序开发工具
- 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

- 3 路 10M/100M 自适应快速以太网接口 (100BASE-TX)
- 1 路 USB HOST 接口, 支持 U 盘文件读写
- 1 路 USB Device 接口, 支持 ActiveSync
- 6 路用户可用标准 UART 串口

串口编号: COM2 – COM7

信号电平: 除 COM3 外, 其他均为 3 线制 TTL 电平 (3.3V)

COM3 的出厂配置为 3 线 RS232C 电平, 也可设置为 TTL 电平

COM2 可配置为 9 线制 TTL 接口, 以支持 GPRS/CDMA 的应用

- 1 路 CAN 接口, 支持 CAN2.0B

显示键盘单元

- 专用 LCD 接口, 直接支持各种低成本单色 LCD
- 多种显示格式, 如 128×64、320×240、240×128 等
- 直接支持基于 GPIO 的 4×4 矩阵键盘
- 支持基于 ISA 扩展总线的 4×4 或 4×5 矩阵键盘

扩展总线与 DIO

- 精简 ISA 扩展总线，支持 2 个独立的外设扩展区域 CS0#和 CS1#
- 总线读写周期：500ns
- 12 位 GPIO，支持各位独立操作并与多种功能复用管脚。
- 其中的 GPIO0 和 GPIO2 可分别作为时间同步脉冲 PPS_IN 和 PPS_OUT
- GPIO2 和 GPIO3 可作为独立硬件中断输入，使外部中断输入达到 3 个

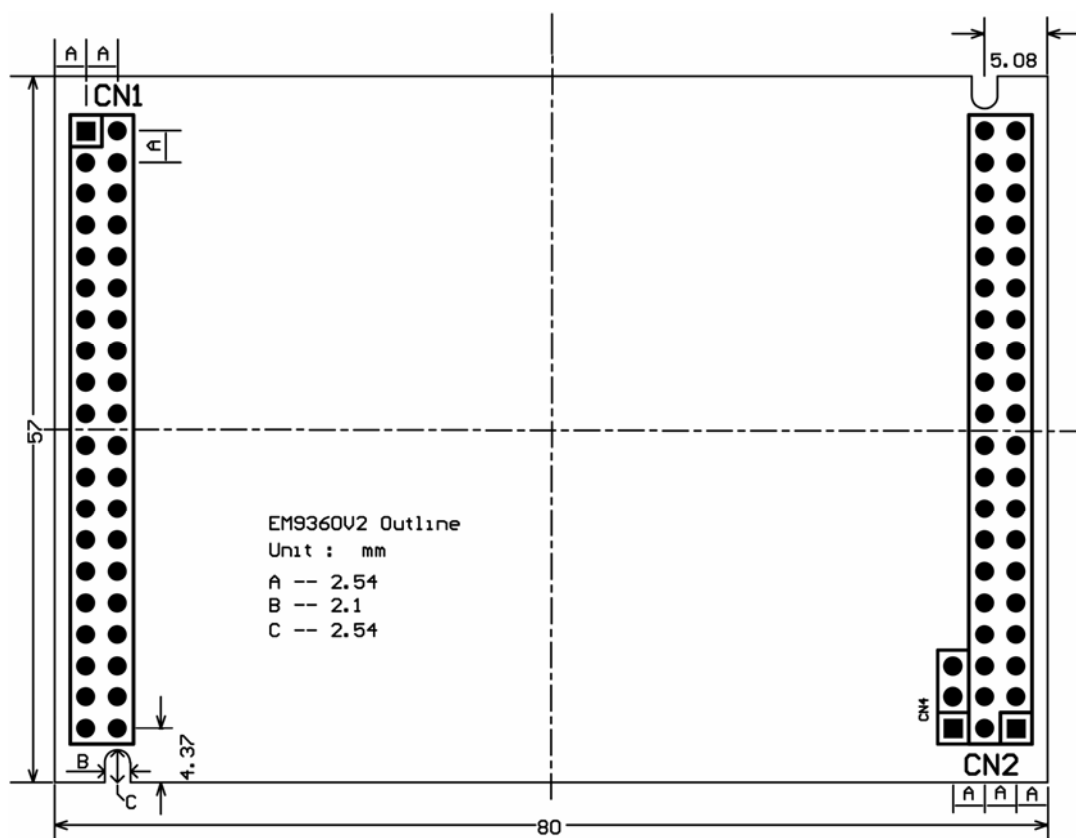
电源及模块机械参数

- 供电电压：+5V±5%
- 工作电流：EM9360 / 400mA；EM9360G / 350mA
- 工作温度：-10℃至 60℃；工业级（-40℃至 80℃）可选
- 模块外形尺寸：80mm×57mm
- 2 个 40 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 作为基本的应用程序开发环境，支持包括 MFC 在内的各种典型的 Windows 应用程序框架
- 支持以太网源码调试
- 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

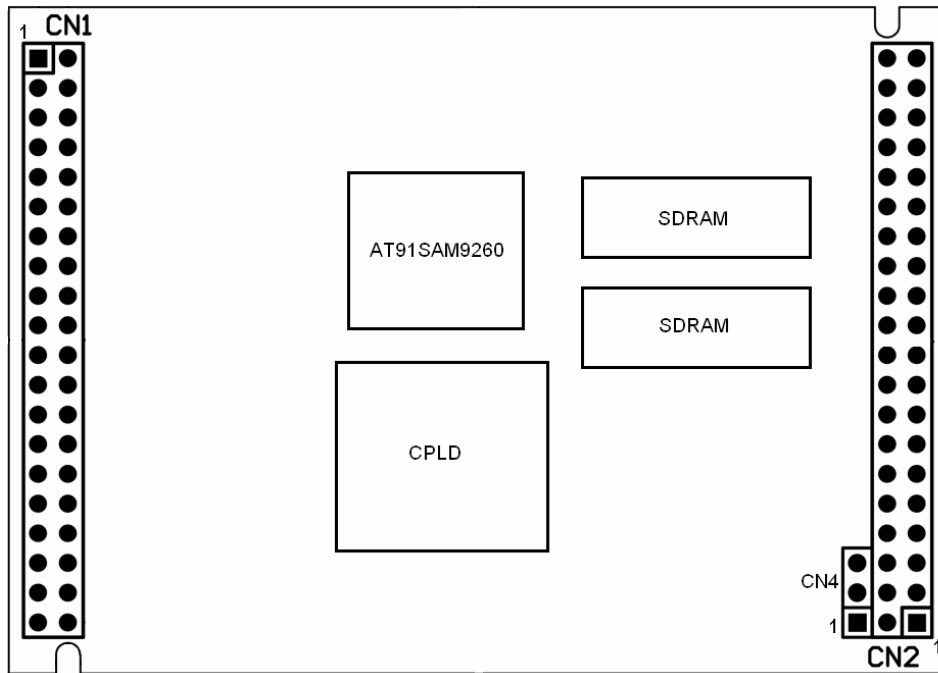


单位：mm (1" = 25.4mm)

3、模块信号管脚功能描述

EM9360 的使用是以模块形式，插在应用主板（或母板）上工作的。EM9360 的主要管脚是分别位于模块两端侧的 2 组标准 0.1 英寸间距 IDC40 针双列直插管脚，简称 CN1 和 CN2。EM9360 也是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的。CN1 主要包括以太网接口、异步串口、CAN、USB 等信号；而 CN2 主要包括精简 ISA 扩展总线、LCD 接口、GPIO、以及电源输入等。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。

EM9360 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。



EM9360 的 CN1 – CN2 所在位置示意图

以下对 EM9360 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 EM9360 的 CN1 信号定义

PIN#	信号名称	I/O 方向	描述
1	TPTX1+	O	以太网口 1 差分输出信号
2	TPTX1-	O	以太网口 1 差分输出信号
3	TPRX1+	I	以太网口 1 差分输入信号
4	TPRX1-	I	以太网口 1 差分输入信号
5	VDD_MCT1	O	以太网口 1 公共端
6	VDD_MCT2	O	以太网口 2 公共端
7	TPTX2+	O	以太网口 2 差分输出信号
8	TPTX2-	O	以太网口 2 差分输出信号
9	TPRX2+	I	以太网口 2 差分输入信号
10	TPRX2-	I	以太网口 2 差分输入信号
11	TPTX3+	O	以太网口 3 差分输出信号
12	TPTX3-	O	以太网口 3 差分输出信号
13	TPRX3+	I	以太网口 3 差分输入信号
14	TPRX3-	I	以太网口 3 差分输入信号
15	VDD_MCT3	O	以太网口 3 公共端
16	SP100M1#	O	以太网口 1 100M 指示信号, 低电平有效
17	LINK1#	O	以太网口 1 连接指示信号, 低电平有效
18	SP100M2#	O	以太网口 2 100M 指示信号, 低电平有效
19	LINK2#	O	以太网口 2 连接指示信号, 低电平有效
20	SP100M3#	O	以太网口 3 100M 指示信号, 低电平有效
21	LINK3#	O	以太网口 3 连接指示信号, 低电平有效
22	USBCNX	I	USB Device 接口设备接入状态指示
23	USB_DD+	I/O	USB Device 差分接口信号
24	USB_DD-	I/O	USB Device 差分接口信号
25	USB_HD+	I/O	USB HOST 接口的差分输入输出。

26	USB_HD-	I/O	USB HOST 接口的差分输入输出。
27	CAN_TX0	O	CAN 接口数据输出, TTL 电平
28	CAN_RX0	I	CAN 接口数据输入, TTL 电平
29	TXD2	O	COM2 口数据输出, LVTTTL 电平
30	RXD2	I	COM2 口数据输入, LVTTTL 电平
31	COM3_TX	O	COM3 口数据输出, RS232C 电平
32	COM3_RX	I	COM3 口数据输入, RS232C 电平
33	TXD4	O	COM4 口数据输出, LVTTTL 电平
34	RXD4	I	COM4 口数据输入, LVTTTL 电平
35	TXD5	O	COM5 口数据输出, LVTTTL 电平
36	RXD5	I	COM5 口数据输入, LVTTTL 电平
37	TXD6	O	COM6 口数据输出, LVTTTL 电平
38	RXD6	I	COM6 口数据输入, LVTTTL 电平
39	TXD7	O	COM7 口数据输出, LVTTTL 电平
40	RXD7	I	COM7 口数据输入, LVTTTL 电平

关于 CN1 中相关信号的进一步说明:

- EM9360 的 3 个以太网均为 100M/10M 自适应网口。为了方便整机的电磁兼容性设计, 模块缺省配置是直接引出网络的差分信号, 通过应用底板上的网络隔离变压器再接入 LAN, 这时的 VDD_MCTx 为网络隔离变压器内侧绕组的公共端偏置电压。若客户选择 EM9360 板载网络隔离变压器, 差分信号则直接通过 RJ45 接入 LAN, 这时的 VDD_MCTx 为网络隔离变压器外侧的公共端, 需通过高压电容接到整机机壳地。
- 在缺省配置下, VDD_MCT1 为 3.3V 的偏置电压, 并具有一定的驱动能力, 可用于三个以太口的 LED 电源, 而 VDD_MCT2 和 VDD_MCT3 则只能作为各自网络隔离变压器内侧绕组的公共端偏置电压。
- 以太网的 LED 信号 (LINKx#, SP100Mx#) 均为低有效的 LVTTTL 信号。为了支持以太网的 LED, 底板可能需提供 3.3V 电源。当采用底板上安放网络隔离变压器时, 也可采用 VDD_MCT1 作为 LED 的偏置电压。

- USB_DD 信号直接接到 USB 设备接口，支持 ActiveSync。USB_CNx 为设备连接标志，输入信号，高电平表示该端口已连接。
- USB_HD 信号直接到 USB 主控接口，主要用于支持 USB 盘。USB 接口的 5V 电源输出由底板生成。
- EM9360 不作任何扩展，就可有 6 个异步串口。6 个板上串口均为 LVTTTL 电平（3.3V），便于外部扩展为所需接口形式（RS232、RS485、RS422）。
- EM9360 的 COM6_TXD（在管脚 CN1.37#上）由于与系统功能复用的原因，要求该管脚在上电启动时绝对不能接地或接下拉电阻，否则可能会导致系统代码被误擦除的致命错误！
- CN1 中的 CAN 接口信号为直接来自于 SJA1000T 控制器的 TTL 信号，CAN 接口的驱动电路需要在应用底板上实现。
- 在 EM9360 板上，保留了调试串口（RS232C）的接口，为 3 芯单排插针 CN3。客户一般不需要使用该端口。在某些特殊情况下，可以通过该端口了解系统的启动情况，具体的使用连接方法请与英创公司的技术部门联系。

3.2 EM9360 的 CN2 信号定义

PIN#	信号名称	方向	描述
1-8	SD0 - SD7	I/O	精简 ISA 总线的双向数据线，SD0 为最低位 (LSB)，SD7 为最高位 (MSB)，5V TTL 电平。
9-13	SA0 – SA4	O	精简 ISA 总线的低 5 位地址总线，5V TTL 电平。
14	RSTOUT#	O	复位输出信号，低电平有效。
15	CS0#	O	精简 ISA 总线的片选信号，片选脉冲宽度 360ns。
16	CS1#	O	精简 ISA 总线的片选信号，片选脉冲宽度 360ns。
17	WE#	O	精简 ISA 总线的写信号，写脉冲宽度 200ns。
18	RD#	O	精简 ISA 总线的读信号，读脉冲宽度 280ns。
19	LCD_WE# / OP0	O	上电复位启动后为 LCD 专用读写控制信号；在上电复位期间为输入 OP0，加 5K 下拉电阻，OP0 为低，否则 OP0 输入为高。OPx 状态将被复位信号锁存在系统的内部寄存器，应用程序可读取该配置信息。
20	LCD_RD# / OP1	O	上电复位启动后为 LCD 专用读写控制信号；在上电复位期间为输入 OP1，加 5K 下拉电阻，OP1 为低，否则 OP1 输入为高。OPx 状态将被复位信号锁存在系统的内部寄存器，应用程序可读取该配置信息。
21	LCD_CE# / DBGSL#	O	上电复位启动后为 LCD 片选控制信号；在上电复位期间为输入 DBGSL#，加 5K 下拉电阻，DBGSL# 为低，否则 DBGSL# 输入为高。DBGSL# 状态将被复位信号锁存在系统的内部寄存器，系统将根据 DBGSL# 状态进入调试或运行模式。

22	IRQ1	I	独立的外部硬件中断信号，上升沿有效。
23-30	SA5 – SA12 / GPIO4 – GPIO11	I/O	复用管脚，通用 GPIO 或精简 ISA 总线的高 8 位地址总线，3.3V TTL 电平。缺省设置为 GPIO 输入状态。
31	GPIO0	I/O	通用数字 IO，可作为时间同步脉冲的输入 PPS_IN，系统将以中断方式响应脉冲的上升沿，以支持系统对时功能。
32	GPIO1	I/O	通用数字 IO，可作为时间同步脉冲的输出 PPS_OUT，以支持对其他单元的对时功能。
33-34	GPIO2 - GPIO3	I/O	通用数字 IO，也可作为独立的外部中断输入。
35-36	+5V	I	+5V 电源输入
37	RSTIN#	I	外部复位输入，低电平有效。
38	BATT3V	I	3.0V 电池输入，为板上 RTC 提供后备电源。
39-40	GND		电源地，也就是公共地

关于 CN2 中相关信号的进一步说明：

- 调试模式选择信号 DBGSL#，只能通过 5.1K 电阻接地或悬空，不能有其他任何处理。当 DBGSL#接 5.1K 下拉电阻时，系统将按调试模式启动；当 DBGSL#悬空时，系统将按正常的运行模式启动。
- EM9360 可以自动识别三种类型的 LCD 模块，他们分别是基于 KS0108 控制器的 128×64 点阵 LCD、基于 SED1335 控制器的 320×240 点阵 LCD、以及基于 T6963C 控制器的 240×128 点阵 LCD。
- 在大多数应用中，不需要使用高位地址总线 SA5-SA12，所以在 EM9360 中，SA5-SA12 还具有 GPIO 功能。作为 GPIO 的一种典型应用，EM9360 支持 SA5 – SA12 作为 4×4 矩阵键盘接口的功能，其中 SA5、SA7、SA9、SA11 对应的管脚作为扫描输出，SA6、SA8、SA10、SA12 对应管脚作为键盘输入。矩阵键盘控制器在 EM9360 的内部 CPLD 实现，支持硬件中断功能。管脚的缺省配置数字输入。

4、EM9360 输入输出信号的基本电气特性

从应用的角度看，EM9360 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。

EM9360 上 CN1 的大部分 LVTTL 信号均直接来自于系统的 CPU 芯片 AT91SAM9260，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 μ A	输入低电平时的泄漏电流
I_{IH}	-	10 μ 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

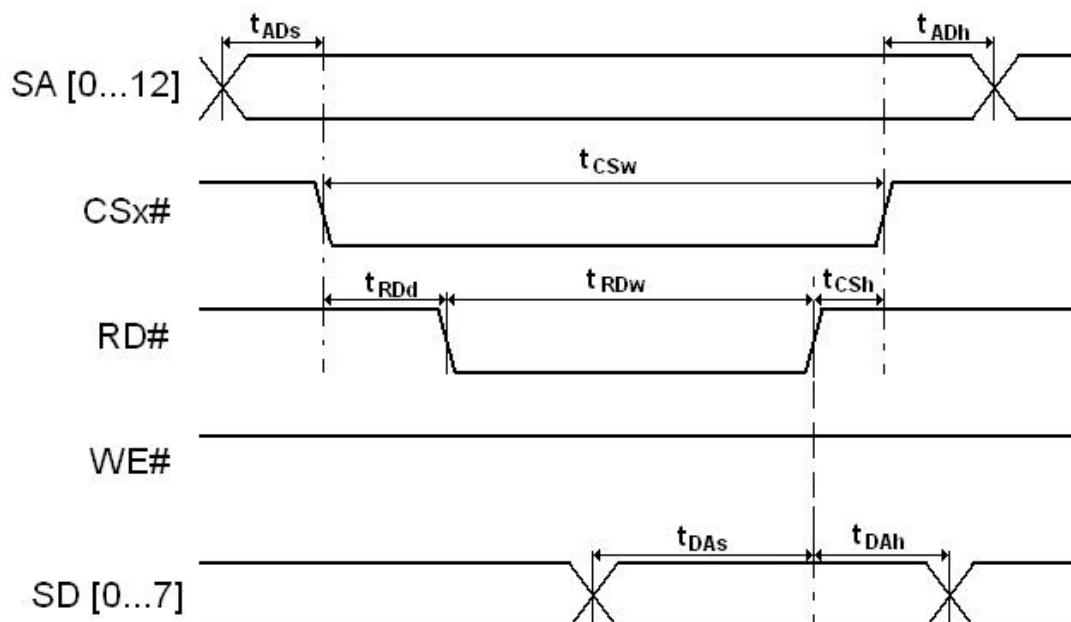
注意：AT91SAM9260 没有说明管脚是否是 5V 输入兼容，但 ATMEL 的工程师说是 5V 输入兼容的。

EM9360 的 CN2 – CN4 上的信号，调试串口为 RS232 电平信号、CAN 接口为 TTL，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 μ A	输入低电平时的泄漏电流
I_{IH}	-	50 μ 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

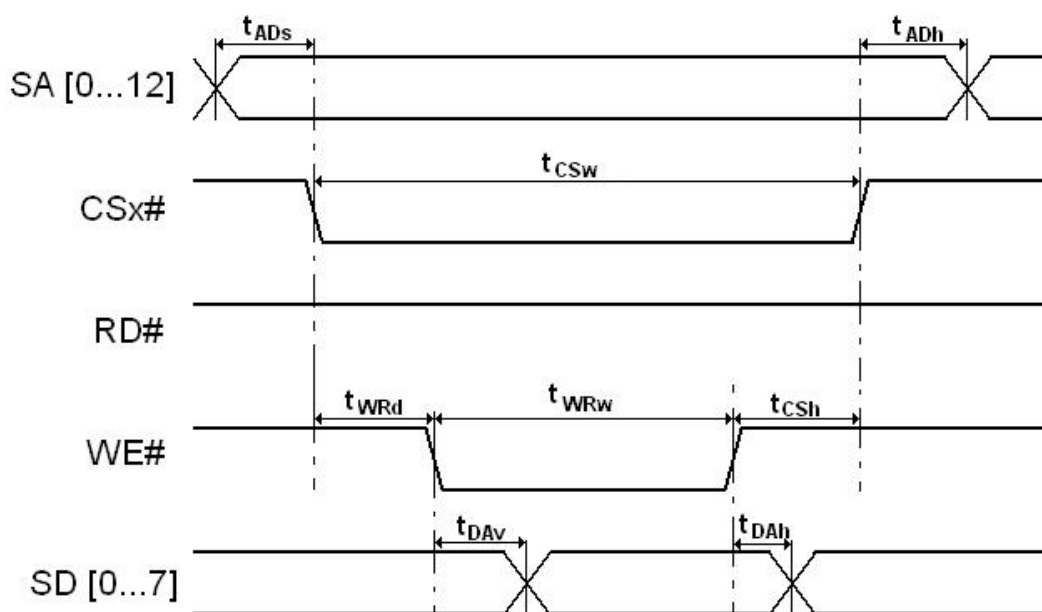
5、精简 ISA 总线的读写时序

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
总线片选宽度	t_{CSw}	-	360		ns
读脉冲宽度	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
总线片选宽度	t_{CSw}	-	360		ns
写脉冲宽度	t_{WRw}	-	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、EM9360 的相关功能的说明

以太网接口：EM9360 包括了 3 个 100M 以太网接口，为了方便客户整机的电磁兼容性设计，网络接口的隔离变压器即可直接焊接在 EM9360 嵌入式主板上，也可以安装在靠近 RJ45 插座的附近，或直接采用内嵌隔离变压器的 RJ45 插座。EM9360 的缺省配置板上是不带网络隔离变压器的，网络隔离变压器焊装在评估底板上。

USB 接口：EM9360 可以提供 1 个 USB 主控接口和 1 个 USB 设备接口。EM9360 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。EM9360 的 USB 设备接口，支持 Microsoft 的 ActiveSync 协议，用户可利用它方便的实现对 EM9360 文件的管理，另外 ActiveSync 还把 USB 设备口映射成串口，占用串口逻辑号 COM1，所以 EM9360 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 EM9360 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：EM9360 物理上有 6 个串口。6 个物理串口分别对应的逻辑编号为 COM2 – COM7，其中 COM5 – COM7 的接口信号与 GPIO 是复用管脚，除非打开串口，否则相应管脚处于输入状态。

GPIO 通用数字 IO：EM9360 的 12 位通用数字 IO 的各种使用方法列表如下：

数字 IO	高位地址	时间同步	外部中断	RS485	矩阵键盘
GPIO0		PPS_IN#			
GPIO1		PPS_OUT#			
GPIO2			IRQ2		
GPIO3			IRQ3		
GPIO4	ISA_SA5				4×4 矩阵键盘
GPIO5	ISA_SA6				
GPIO6	ISA_SA7			COM2_RST#	
GPIO7	ISA_SA8			COM3_RST#	
GPIO8	ISA_SA9			COM4_RST#	

GPIO9	ISA_SA10			COM5_RST#	
GPIO10	ISA_SA11			COM6_RST#	
GPIO11	ISA_SA12			COM7_RST#	

通用 GPIO

EM9360 上电后的各位 IO 均处于数字输入状态，通过相应的 API 函数（定义在 [em9360_isa_dio.h](#) 文件中）这 12 位 GPIO 可独立设置为输入或输出，输出电平也可独立设置。

精简 ISA 总线的高位地址线

基本的精简 ISA 总线只包含低 5 为地址总线 SA0 – SA4，对大多数 IO 类型的扩展，5 位地址线已足够使用。为了支持存储器类型的扩展，EM9360 提供对高位地址总线的支持，其中的 SA5 – SA12 与 GPIO4 – GPIO11 复用管脚。为了激活高位地址总线，应用程序需在程序初始化阶段，通用调用 API 函数

```
int ISA_ReadUchar( int nSeg, UINT nOffset, UCHAR* pRdValue );
```

进行一次“哑读”即可。具体需要激活的高位地址还可通过偏移量 nOffset 的输入值来选择，但至少需要激活 SA5 和 SA6 这 2 位地址总线。举例说明如下：

1. 激活 SA5 和 SA6，而其他的还是保持为 GPIO，则 nOffset = 0x007F;
2. 激活 SA5 – SA7，而其他的还是保持为 GPIO，则 nOffset = 0x00FF;
3. 激活 SA5 – SA12，最大访问 8KB 空间，则 nOffset = 0x1FFF;

在使用高位地址扩展时，需要注意以下事宜：

- 精简 ISA 总线有 2 个片选输出，其中 CS1#只支持最大 1KB 的访问空间，而 CS0#则可支持最大 8KB 的访问空间，所以通常用 CS0#作为存储器单元的片选控制。
- 若客户应用还需要访问更大空间，EM9360 还可引出 SA13 – SA15 信号，使 CS0#的访问空间达到 64KB。
- 精简 ISA 总线扩展的存储器单元一般只能用作数据存储，不能作为程序运行空间。
- 激活的地址线应当是由小至大，连续地址空间。

时间同步功能

EM9360 支持时间同步功能，基本的使用方法是应用程序打开“PPS1:”设备驱动程序，此时 GPIO0 将自动转为同步脉冲输入 PPS_IN#（低电平有效）。PPS 驱动程序被 PPS_IN# 脉冲触发后，将立即发送时间同步事件，供上层应用线程做必要处理。根据用户设置，PPS 驱动程序还可在 GPIO1 上输出同步脉冲 PPS_OUT#（同样是低电平有效），以及自动对当前时间进行整秒调整。

更多的外部中断

基本的精简 ISA 总线只提供 1 条外部硬件中断输入 IRQ1，上升沿有效。若客户应用需要扩展更多的通讯接口，如第二路 CAN 加 8 路串口，这时仅仅一条外部中断就不够了，需要更多的外部中断支持，GPIO2 和 GPIO3 则可用于外部中断输入。事实上 EM9360 的驱动已可支持类似这样的扩展，感兴趣的客户可与英创公司联系了解进一步的使用方法。

作为 RS485 接口的 RST#

GPIO6 – GPIO11 还可分别作为 COM2 – COM7 的 RTS#控制信号，低电平有效。对 RS485 接口，若需要使用 RTS 方向控制方案，则在设置串口参数时，需要特别地把 RTS 控制段设置为 RTS_CONTROL_TOGGLE，相关的代码如下所示：

```

DCB    dcb;                                // 定义参数控制块

GetCommState( m_hSer, &dcb );              // 读取当前参数块

dcb.fRtsControl = RTS_CONTROL_TOGGLE;     // 设置 RTS 方向控制

SetCommState(m_hSer, &dcb);               // 重设串口参数

```

上述代码中 m_hSer 为打开串口文件“COMx:”的文件句柄。

在使用 RS485 通讯时，一般把 RTS#有效（低电平）作为发送状态，RTS#无效（高电平）为接收状态。从发送状态切换回接收状态，作为方向控制信号的 RTS#，可能会有最长 1ms 的延时，因此为了防止系统出现收发状态冲突的情况，RS485 的波特率最好不超过 9600bps。

精简 ISA 扩展总线：EM9360 的精简 ISA 总线是从英创公司原来的 x86 系列产品继承而来，总线包括 8 位双向数据总线 SD[0..7]、13 位地址总线 SA[0..12]（大多数情况只使用

低 5 位地址 SA[0..4]）、2 条片选 CS0#和 CS1#、2 条读写控制线 RD#和 WE#、以及一条中断输入线 ISA_IRQ。总线的时序在本文已有详细描述。另外 GPIO2-GPIO3 也可作为外部中断输入，上升沿有效。

LCD 显示：EM9360 的主要应用领域是那些需要连续工作的工业环境，甚至是无人值守的环境，因此对显示的要求相对较低。即使使用 LCD，通常也是显示一些设备工况信息，因此可选用一些低成本 LCD 模块，如控制器为 KS0108、分辨率为 128×64 的点阵 LCD 模块就是典型的低成本 LCD。为此 EM9360 针对这类 LCD 显示模块的特点，在精简 ISA 总线中专门增设了 3 条 LCD 读写的专用控制信号线，其定义如下表：

	LCD_CE#	LCD_WE#	LCD_RD#
128×64	通常不用	读写选择 R/W#信号	数据锁存 E 信号
320×240	片选，低有效	写 WE#信号，低有效	读 RD#信号，低有效
240×128	片选，低有效	写 WE#信号，低有效	读 RD#信号，低有效

从 WINCE 的观点来看，EM9360 属于典型的无头设备（Headless）。对常用的几款低成本 LCD 屏，EM9360 的 LCD 驱动程序可实现自动识别，它们是：

LCD 类型	控制器	接口时序	备注
128×64	KS0108	Motorola	也可接 192×64 的 LCD
240×128	T6963C	Intel	
320×240	SED1335	Intel	支持与其兼容的 R8835 控制器

精简 ISA 总线的中断输入：EM9360 的精简 ISA 总线最多可以支持 3 个外部中断，针对在工控领域的典型通讯应用，目前已可提供以下扩展方案：

- 外部中断驱动程序；
- 以太网口扩展，构成 4 个以太网口系统；
- CAN 控制口扩展，构成双 CAN 系统；
- 多串口扩展，使系统的串口数达 14 个以上。

以上方案的扩展包括相应的设备驱动程序以及相关的扩展电路支持。

矩阵键盘：EM9360 系统已包含了两个 4×4 矩阵键盘驱动程序，一个使用 EM9360 板上的 P5 口（即高位地址线 SA[5..12]）来驱动矩阵键盘硬件，另一个使用 ISA 总线上扩展的 IO 端口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。

EM9360 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 P5 口的矩阵键盘驱动程序，管脚 P5.0（SA5）、P5.2（SA7）、P5.4（SA9）、P5.6（SA11）作为键盘扫描输出 KOUT[0..3]；P5.1（SA6）、P5.3（SA8）、P5.5（SA10）、P5.7（SA12）作为键盘编码输 KIN[0..3]；对基于 ISA 扩展 IO 端口的矩阵键盘驱动程序，把端口输出的低 4 位作为 KOUT，端口输入的低 4 位作为 KIN，缺省的端口地址为 ISA_CS1# 的基地址。具体对应关系如下表所示：

矩阵键盘		基于 P5 口的 键盘驱动程序	基于 ISA 端口的 键盘驱动程序
输 入	KIN0	P5.1（SA6）	读端口.D0
	KIN1	P5.3（SA8）	读端口.D1
	KIN2	P5.5（SA10）	读端口.D2
	KIN3	P5.7（SA12）	读端口.D3
输 出	KOUT0	P5.0（SA5）	写端口.D0
	KOUT1	P5.2（SA7）	写端口.D1
	KOUT2	P5.4（SA9）	写端口.D2
	KOUT3	P5.6（SA11）	写端口.D3

矩阵键盘的精简 ISA 总线的读端口地址和写端口地址均保存在系统的注册表中，缺省

设置为 CS1#片选有效，偏移量为 0 的端口，可通过修改注册表来选择其他的端口地址。注意，当使用 ISA 总线的扩展端口作为矩阵键盘时，在输入端口 KIN[0..3]应加 5.1K 上拉电阻，防止带线生产的干扰。

为了方便客户的快速评估，EM9360 提供了基于 ISA 总线的 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。

EM9360 已内置了基于 GPIO 和基于 ISA 总线的两种矩阵键盘驱动程序，加载方法是在应用程序中调用：

```
HANDLE hDevice = NULL;
//加载基于 GPIO 的矩阵键盘驱动程序
hDevice = ActivateDevice( TEXT("Drivers\\gpio_keypad"), 0);
//加载基于 ISA 总线的矩阵键盘驱动程序
hDevice = ActivateDevice( TEXT("Drivers\\isa_keypad"), 0);
```

注意在应用程序退出时,应卸载相应的驱动程序,以避免矩阵键盘驱动程序被反复加载。

跳线器设置: 在 EM9360 的评估底板上,有 3 组跳线器 JP1- JP3,它们的一端分别与 DBGSL#、OP1、OP0 相连,另一端分别接 5.1K 电阻接地,实现功能如下表:

	配置信号名称	跳线器短接	跳线器断开
JP1	DBGSL#	进入调试模式	进入运行模式
JP2	OP1	锁存 OP1 = 0	锁存 OP1 = 1
JP3	OP0	锁存 OP0 = 0	锁存 OP0 = 1

应用程序可通过 EM9360 SDK 提供的 API 函数读取 OP[0..1]的实际状态值。

WDT 看门狗定时器: EM9260 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 EM9260 的专用 API 函数来接管对看门狗的操作,使之更为全面地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。

8、使用注意事项

1. EM9360 的 COM6_TXD（在管脚 CN1.37#上）由于与系统功能复用的原因，要求该管脚在上电启动时绝对不能接地或接下拉电阻，否则可能会导致系统代码被误擦除的致命错误！

7、勘误表

日期	出错情况
2008-7	在 EM9360 V2 版中，管脚 37#为 RXD6、管脚 38#为 TXD6