



EM9170 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：**EM9170 工控主板**。

EM9170 是一款面向工业自动化领域的高性价比嵌入式主板，以 FreeScale 的 iMX257 为其硬件核心，通过预装正版 Window CE6.0 实时多任务操作系统，为用户构造了可直接使用的通用嵌入式核心平台。用户可直接使用 Microsoft 提供的著名软件开发工具 Visual Studio 2005，在 EM9170 上直接开发应用程序。英创公司针对 EM9170 提供了完整的接口低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。

EM9170 主要特点：

- **标准的 Windows 图形界面：**EM9170 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，EM9170 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）CAN 总线接口；（4）USB 高速主控接口及 USB OTG 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 SDHC 卡；（6）I2C 总线；（8）2 路 AD 输入；（7）32 位 GPIO；（9）精简 ISA 扩展总线。
- **强大的应用开发工具：**EM9170 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 的应用开发推出一体化的开发工具 Visual Studio 2005（简称 VS2005），该工具可支持客户采用 C/C++、C#、VB 等语言来开发系统应用程序。英创公司为 EM9170 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 EM9170 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：**EM9170 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 EM9161 具有高度的兼容性。如果不考虑 EM9170 新增功能的使用，用户可用 EM9170 直接替代 EM9161，只需在 VS2005 环境重新编译起应用程序，就可快速

实现产品的升级换代。EM9170 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：**EM9170 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，EM9170 的售价与英创的现有产品 EM9161 完全一样，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 EM9170 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《EM9170 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 EM9170 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 404# 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	4
2、外形尺寸	6
3、模块信号管脚功能描述	7
3.1 EM9170 的 CN1 信号定义	8
3.2 EM9170 的 CN2 信号定义	12
3.3 EM9170 的 CN3 信号定义	14
4、EM9170 的电特性及注意事项.....	16
5、精简 ISA 总线的读写时序	18
6、EM9170 的相关功能的说明	20

1、主要技术指标

CPU 单元

- 400MHz 主频的 ARM926 内核
- 64MB DDR2 系统内存，其中用户可用空间 40MB
- 128MB FLASH 存储器，其中用户文件空间 80MB
- 提供标准 MicroSD 卡插座，支持 SD2.0 大容量 SD 卡
- 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 CAN 总线接口
- 1 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
- 1 路 I2C 接口, 主控模式, 最高波特率 400kbps
- 1 路 4 线制 SPI 接口, 主控模式, 最高波特率 10Mbps

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、800×600
- 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

- 32 位通用 GPIO0 – GPIO31，各位方向独立可控
- 部分 GPIO 与系统的其他通讯功能复用管脚
- 8 路数字输入 DIN0 – DIN7（与矩阵键盘管脚复用）。

精简 ISA 扩展总线

- 8 位数据总线，5 位地址总线；
- 与标准 ISA 总线兼容的总线时序，读写操作周期：240ns
- 支持 2 路外部硬件中断，上升沿有效
- 支持 8 串口、双网络、多路数据采集等快速扩展方案

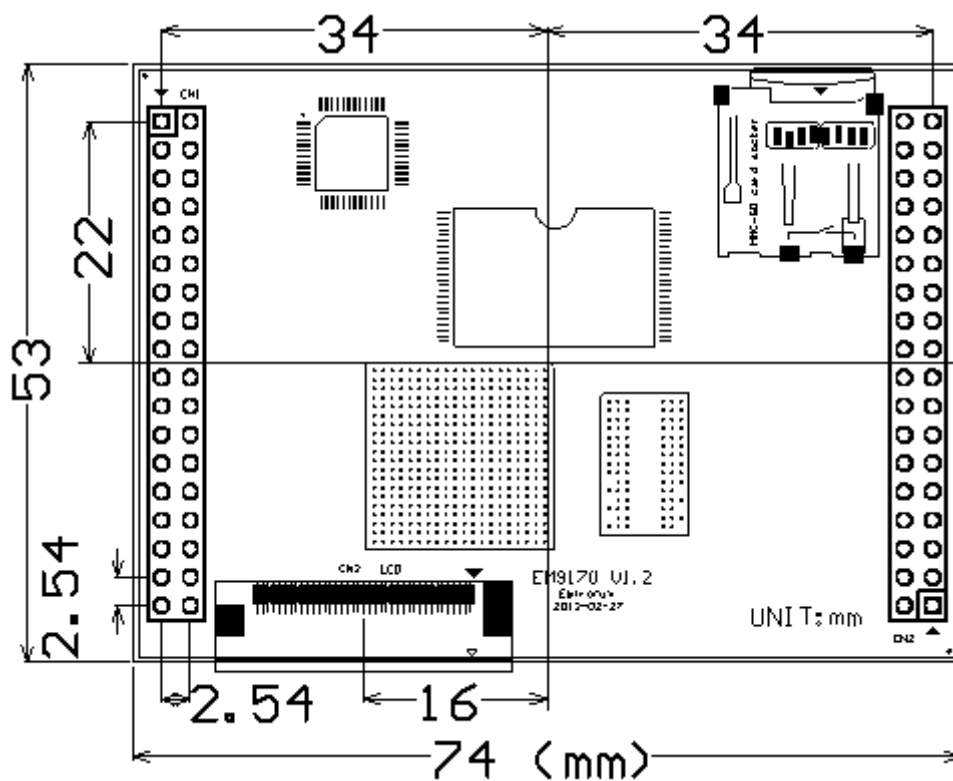
电源及模块机械参数

- 供电电压：+5V±5%，平均工作电流 140mA
- 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 CE6.0 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 VS2005 应用程序集成开发环境
- 采用 BinFS 文件系统，启动时间缩短至 7 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

2、外形尺寸



EM9170 机械尺寸示意图（单位：mm）

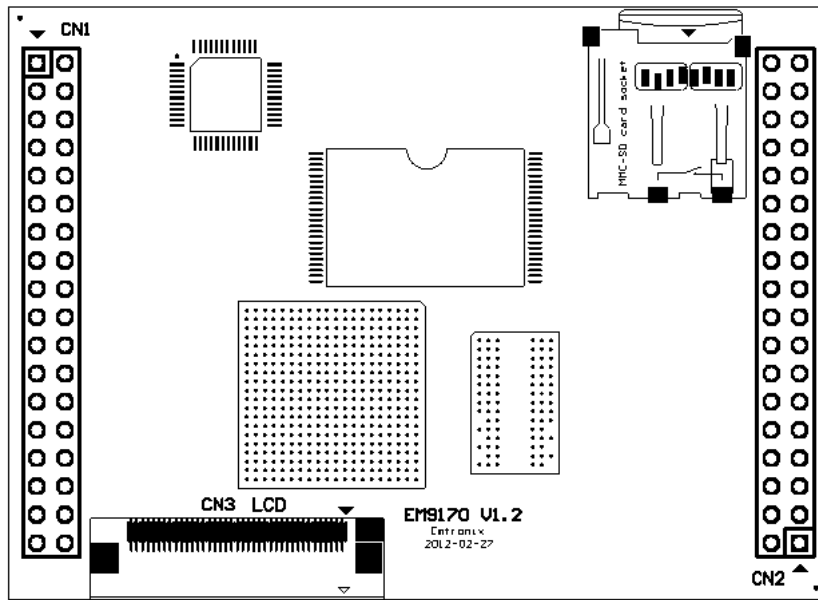
3、模块信号管脚功能描述

EM9170 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 EM9170 板卡的固定以及与应用主板的信号连接两个功能。EM9170 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 EM9170 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，EM9170 正是通过 CN1 和 CN2 与应用底板连接在一起的；EM9170 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。

EM9170 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。

EM9170 不仅外形尺寸与英创公司的另一主流产品 EM9161 完全一致，而且 CN1 和 CN2 中相应的管脚插针信号也能实现与 EM9161 完全兼容，因此在电路上可直接替代 EM9161，快速实现产品升级。

EM9170 所有管脚的信号电平，均为 LVTTTL（3.3V）电平。除非特殊说明，输入管脚应避免接入 5V 电平信号。对低电平有效的信号，信号名称后均带“#”表示。



EM9170 的 CN1 – CN3 所在位置示意图

以下对 EM9170 所有管脚信号列表逐一说明。

3.1 EM9170 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	GPIO28	I/O	通用数字 IO，可作为 AD 输入通道 1。
8	GPIO29	I/O	通用数字 IO，可作为 AD 输入通道 2。
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，通常用作无线模块的电源控制。
11	USB_OTG_UID	I	USB_OTG 接入设备类型标志
12	GPIO8	I/O	通用数字 IO，通常用作无线模块的电源控制。
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	GPIO24	I/O	通用数字 IO，可作为 COM2 的 DSR2#信号
18	GPIO25	I/O	通用数字 IO，可作为 COM2 的 DTR2#信号。
19	GPIO26	I/O	通用数字 IO，可作为 COM2 的 RI2#振铃输入。
20	GPIO27	I/O	通用数字 IO，可作为 COM2 DCD2#信号。
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 主控口的差分输入输出。
24	USB1_HD-	I/O	USB 主控口的差分输入输出。

25	RXD4	I	COM4 口数据输入, LVTTTL 电平
26	TXD4	O	COM4 口数据输出, LVTTTL 电平
27	USB_OTG_D+	I/O	USB_OTG 端口差分信号
28	USB_OTG_D-	I/O	USB_OTG 端口差分信号
29	GPIO0	I/O	通用数字 IO, 与 COM5 口的 TXD 复用该管脚。
30	GPIO1	I/O	通用数字 IO, 与 COM5 口的 RXD 复用该管脚。
31	GPIO2	I/O	通用数字 IO, 与 SPI_SCLK 复用管脚。
32	GPIO3	I/O	通用数字 IO, 与 SPI_MOSI 复用管脚。
33	GPIO4	I/O	通用数字 IO, 与 SPI_CS#复用管脚。
34	GPIO5	I/O	通用数字 IO, 与 SPI_MISO 复用管脚。
35	GPIO6	I/O	通用数字 IO, 与 I2C_SCL 复用管脚。
36	GPIO7	I/O	通用数字 IO, 与 I2C_SDA 复用管脚。

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 3.3V 偏置, 才能点亮相应的 LED。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 EM9170 的缺省配置是不带网络变压器的。
- 通用数字 IO, 即 GPIO0 – GPIO31, 上电复位均配置为输入带 100K 上拉电阻。
- GPIO28 和 GPIO29 可作为 2 路独立的单端模拟信号输入, 利用 EM9170 板上的 AD 对模拟信号进行数字化转换。模拟输入幅度为 0 – 3.3V。
- EM9170 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。
- GPIO2 – GPIO5 的管脚复用如下:

GPIO2	SCLK, SPI 接口时钟信号。
GPIO3	MOSI, SPI 接口数字输出信号。
GPIO4	CS#, SPI 接口片选控制信号, 低电平有效。
GPIO5	MISO, SPI 接口数字输入信号。

在缺省状态下，GPIO2 – GPIO5 的管脚均为数字输入，当应用程序打开相应的 SPI 文件 (“SPI1:”) 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。

- 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，GPIO6 – 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，EM9170 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	5	6	LINK-, 以太网连接指示
GPIO28, 模拟输入通道 AD1	7	8	GPIO29, 模拟输入通道 AD2
VDD_CMT, 网络变压器公共点	9	10	GPIO9 (复用 RTS5n)
USB_OTG_UID, USB 类型指示	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
GPIO24	17	18	GPIO25
GPIO26	19	20	GPIO27
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_OTG_D+, USB_OTG 信号	27	28	USB_OTG_D-, USB_OTG 信号

GPIO0 / TXD5	29	30	GPIO1 / RXD5
GPIO2 / SPI_SCLK	31	32	GPIO3 / SPI_MOSI
GPIO4 / SPI_CS#	33	34	GPIO5 / SPI_MISO
GPIO6 / I2C_SCL	35	36	GPIO7 / I2C_SDA

3.2 EM9170 的 CN2 信号定义

EM9170 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 EM9170 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
USB_OTG_VBUS, USB 供电	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
GPIO16, 通用数字 IO	9	10	GPIO17, 通用数字 IO
GPIO18, 通用数字 IO	11	12	GPIO19, 通用数字 IO
GPIO20, 通用数字 IO	13	14	GPIO21, 通用数字 IO
GPIO22, 通用数字 IO	15	16	GPIO23, 通用数字 IO
DIN0 / KPD_KIN0	17	18	DIN1 / KPD_KIN1
DIN2 / KPD_KIN2	19	20	DIN3 / KPD_KIN3
DIN4 / KPD_KOUT0	21	22	DIN5 / KPD_KOUT1
DIN6 / KPD_KOUT2	23	24	DIN7 / KPD_KOUT3
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
CAN1_RXD, CAN1 口输入	33	34	CAN1_TXD, CAN1 口输出
CAN2_RXD, CAN2 口输入	35	36	CAN2_TXD, CAN2 口输出

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
USB_OTG_VBUS, USB 供电	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	IRQ2, 通用数字 IO
WE#, ISA 总线写信号	9	10	RD#, ISA 总线读信号
SA4, ISA 地址总线, MSB	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
CAN1_RXD, CAN1 口输入	33	34	CAN1_TXD, CAN1 口输出
CAN2_RXD, CAN2 口输入	35	36	CAN2_TXD, CAN2 口输出

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，EM9170 将进入调试状态；DBGSL#设置为高或悬空并启动系统时，EM9170 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。
- EM9170 的固定数字输入 DIN0 – DIN7 已带有 100K 上拉电阻，对悬空的管脚，API 函数读入为高。
- DIN0 – DIN7 与 4×4 矩阵键盘复用管脚，当动态加载矩阵键盘驱动程序后，管脚会自动切换为 KIN / KOUT。
- 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 和 GPIO11 分别与精简 ISA 总线的硬件中断输入 IRQ1 和 IRQ2 复用管脚，IRQ 为上升沿有效。当应用程序打开驱动程序文件“IRQ1:”、“IRQ2:”时，其对应管脚将自动切换到 IRQ1 状态。
- EM9170 的 2 路 CAN 接口信号中，CAN1_TXD 与 GPIO30 复用管脚，CAN2_TXD 与 GPIO31 复用管脚。在上电时为数字输入状态。只有当打开 CAN 驱动设备文件时，其管脚才会自动切换至 CAN 接口的数字输出状态。

3.3 EM9170 的 CN3 信号定义

EM9170 的 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。

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。
- LCD_PWR 信号也可用于 LCD 的背光电源控制。
- EM9170 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、EM9170 的电特性及注意事项

从应用的角度看，EM9170 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。

EM9170 最大额定参数如下表：

参数名称	最小值	最大值	简要说明
+5V 直流输入	-0.3V	+6.0V	注意电源上电的瞬间电压。
GPIO 管脚输入电压	-0.5V	+3.6V	不兼容 5VTTL 电平输入。
LCD 信号对人体静电阈值	-	2500V	实际人体静电很容易超阈值。
GPIO 管脚对人体静电阈值	-	2500V	
CN3 插座电源输出功率	-	200mA	+5V 和+3.3V 二组电源输出
GPIO 信号总的驱动能力	-	±90mA	包括输入输出方式

EM9170 的 LVTTL 信号的基本 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}	2.3V	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}	-	0.7V	输出低电平
V_{OH}	2.6V	-	输出高电平
I_{OH}	-2mA	-8mA	输出高电平时负载电流
I_{OL}	2mA	8mA	输出低电平时吸电流

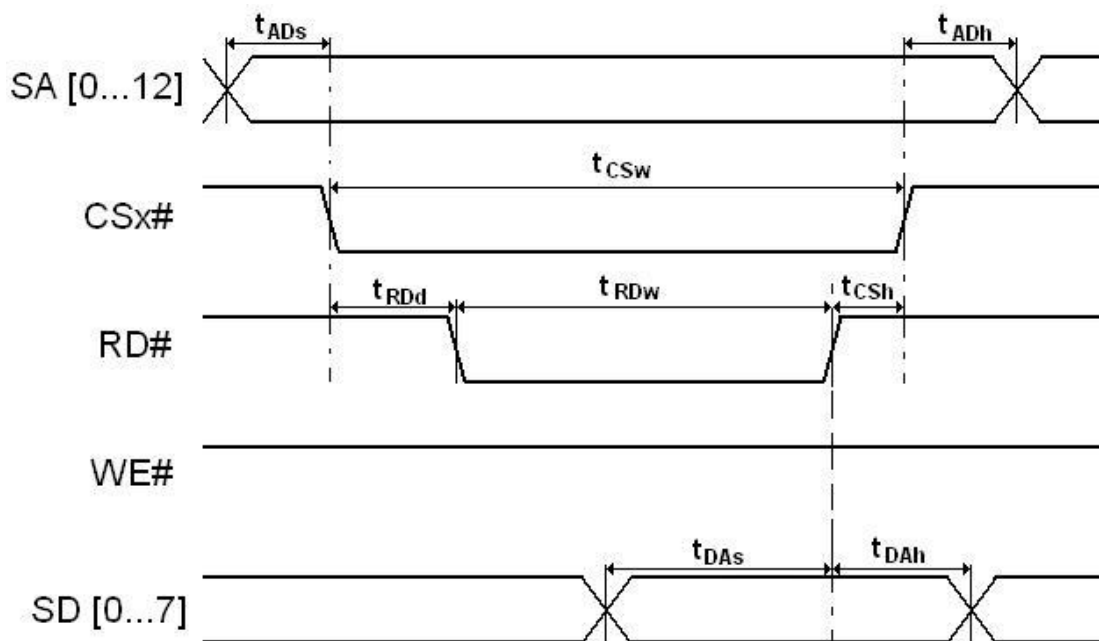
在设计基于 EM9170 的应用系统时，需要特别关注 EM9170 的基本电气特性，有以下事项需要特别注意。

1. EM9170 上 CN1 – CN3 的大部分 LVTTL 信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片

- iMX257, 包括 GPIO 信号、LCD 的信号。它们抗人体静电的能力只有 2.5kV, 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。
2. EM9170 的 GPIO 管脚不是 5V 输入兼容的, 尽管在通电状态下接入 5V 电平信号不会影响系统工作。长时间接入 5V 信号, 不能保证信号管脚不被损坏。此外在 EM9170 上电前, 管脚接入 5V, 还可能会影响系统正常启动。
 3. 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, 从而引起 EM9170 的损坏。
 4. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到 $\pm 8\text{mA}$, 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 EM9170 的 GPIO 管脚。
 5. 特别注意 EM9170 的+5V 电源的最高输入为 6.0V, 对系统的电源有一定要求。电源在上电过程中, 通常会有一个过冲振荡过程, 然后才会输出稳定的 5V 电源。在过冲振荡阶段有可能超过 EM9170 的电源输入阈值, 长时间超过该阈值, 有可能导致 EM9170 电源的损坏。若损坏的情况发生在系统开关电的时候, 就需特别检查电源的上电特性了。
 6. EM9170 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 EM9170 的 USB 数据收发单元, 因此强烈推荐客户的应用底板参考 EM9170 开发评估底板 (V1.4 或更高版本) 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。

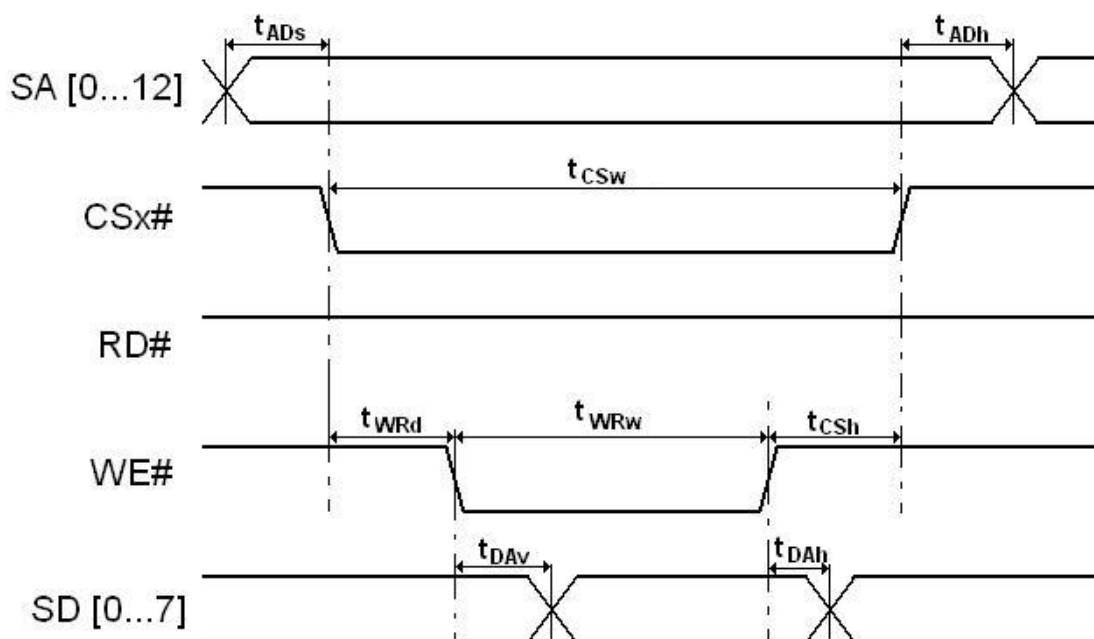
5、精简 ISA 总线的读写时序

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}	-	280		ns
读脉冲时间	t_{RDw}	-	260		ns
读延时时间	t_{RDd}	-	20	-	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	t_{CSw}	-	280		ns
总线片选周期	T_{WRw}	-	240		ns
写延时时间	t_{WRd}	-	20	-	ns
片选保持时间	t_{CSH}	-	20	-	ns
数据准备时间	t_{DAV}	-	-	40	ns
数据保持时间	t_{DAh}	30	-	-	ns

6、EM9170 的相关功能的说明

WDT 看门狗定时器: EM9170 直接使用了 iMX257 芯片内部的独立看门狗定时器，系统启动后设置看门狗的超时时间为 10 秒，且由 WinCE 内核的 Watchdog 线程按 5 秒间隔对看门狗进行刷新。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。

EM9170 为应用程序设计了专门的 WDT 驱动程序，应用程序可通过打开 WDT 设备文件“WDT1:”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，需按 5 秒的间隔对看门狗进行刷新操作。用户可参考 WDT 应用范例程序了解应用程序控制 WDT 的使用方法。

USB 接口: EM9170 可提供 2 个 USB 端口：一个高速主控接口，和一个 USB OTG 接口。EM9170 的 USB 主控接口可直接与标准 U 盘相连，EM9170 会自动把 U 盘中的系统配置文件 userinfo.txt 拷贝到系统中，并按照 userinfo.txt 设置 IP 等参数，最后启动用户的应用程序。USB 主控口也可支持标准的键盘、鼠标等设备。EM9170 的 USB OTG 接口，即可作为 USB 主控接口使用，也可作为 USB 设备接口使用。作为 USB 设备接口的一个典型应用，就是支持 Microsoft 的 ActiveSync 传输协议，用户可利用它方便的实现对 EM9170 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 EM9170 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 EM9170 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: EM9170 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 EM9170 的 CN1 插针。此外 EM9170 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。

通用数字 IO: EM9170 的 32 位 GPIO0 – GPIO31 均为可独立方向可设置的通用数字 IO，所有 GPIO 的上电初始状态均为输入状态带 100K 上拉电阻。EM9170 为应用程序提供

了操作 GPIO 的驱动程序，该驱动程序同时包括了对 ISA 总线的读写操作功能，所以其设备文件名为“ISA1:”。有关 GPIO 操作的使用方法在相应的范例代码中有详细的中文说明，这里不再赘述。EM9170 为了保持模块的紧凑尺寸及机械强度，其 GPIO 与主板的其他接口功能采用了管脚复用的设计，具体复用情况如下表所示：

管脚#	复用功能 1	复用功能 1	简要说明
GPIO0	TXD5		串口 COM5
GPIO1	RXD5		
GPIO2	SPI_SCLK		SPI 接口
GPIO3	SPI_MOSI		
GPIO4	SPI_CS#		
GPIO5	SPI_MISO		
GPIO6	I2C_SCL		I2C 接口
GPIO7	I2C_SDA		
GPIO8	RTS4#		COM4 的 RS485 硬件方向控制
GPIO9	RTS5#		COM5 的 RS485 硬件方向控制
GPIO10	IRQ1		精简 ISA 总线外部中断输入
GPIO11	IRQ2		
GPIO12	PWM1		PWM 脉冲输出
GPIO13	PWM2		
GPIO14	CAPIN1		脉冲计数输入
GPIO15	RSTOUT#		精简 ISA 总线硬件复位输出
GPIO16	WE#		精简 ISA 总线写控制信号
GPIO17	RD#		精简 ISA 总线读控制信号
GPIO18	SA4		精简 ISA 总线地址总线（最高位）
GPIO19	CS1#		精简 ISA 总线片选控制信号
GPIO20	SA0		精简 ISA 总线地址总线（最低位）
GPIO21	SA1		精简 ISA 总线地址总线
GPIO22	SA2		精简 ISA 总线地址总线
GPIO23	SA3		精简 ISA 总线地址总线

GPIO24			
GPIO25			
GPIO26			
GPIO27			
GPIO28	AD1		AD 输入通道 1
GPIO29	AD2		AD 输入通道 2
GPIO30	CAN1_TXD		CAN1 口串行输出
GPIO31	CAN2_TXD		CAN2 口串行输出

在系统启动后的初始状态，所有的 GPIO 都是有效的，一旦应用程序打开某个接口的设备文件，则对应的 GPIO 功能将被禁止。注意即使应用程序关闭了设备文件，对应的 GPIO 功能同样是被禁止的。因为在嵌入式系统中，不可能存在一条管脚动态复用的情况。

此外 EM9170 还有 8 位数字输入 DIN0 – DIN7 与精简 ISA 的 8 位数据总线复用管脚。

I²C 接口：EM9170 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 两个信号线均加 10K 的上拉电阻，在高波特率的情况下，上拉电阻是必须的。EM9170 板上已固化了面向 I²C 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 I²C 进行数据传输了。用户可从 EM9170 的资料光盘中的 I2C 应用范例了解其详细的使用方法。

SPI 接口：EM9170 的 SPI 接口为 4 线制标准 SPI 接口，信号电平为 3.3V 的 TTL 电平（LVTTTL），最高传输波特率为 10Mbps。主要应用于设备内部各功能单元之间的短距离高速传输。EM9170 板上已固化了面向 SPI 接口的 WinCE 标准驱动程序，应用程序只需打开文件名为“SPI1:”的文件对象，就可通过 SPI 进行数据传输了。用户可从 EM9170 的资料光盘中的 SPI 应用范例了解其详细的使用方法。

精简 ISA 扩展总线：EM9170 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]、1 条片选线 CS1#、2 条读写

控制线 RD#和 WE#、2 条中断输入线 IRQ1 和 IRQ2 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，如数据采集等功能。对于像通用数据采集这样的基本扩展功能，应用程序可通过打开设备文件“ISA1:”，就可利用系统标准的函数执行对精简 ISA 总线的读写操作了，对复杂的扩展需求，如扩展多个串口、扩展第二个网络接口，可利用英创公司的现成扩展模块 ETA503(4 串口扩展单元)、ETA718(100M 网络扩展单元)直接连接到总线即可。EM9170 上已预装了这些扩展模块的驱动程序，对应用程序来说只需调用 Windows CE 的标准 API 函数就可使用这些接口。EM9170 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	精简 ISA 总线	GPIO	简要说明
CN2.7#	IRQ1	GPIO10	若不使用 IRQ1，GPIO10 仍然可用
CN2.8#	IRQ1	GPIO11	若不使用 IRQ2，GPIO11 仍然可用
CN2.9#	WE#	GPIO16	
CN2.10#	RD#	GPIO17	
CN2.11#	CS0#	GPIO18	
CN2.12#	CS1#	GPIO19	
CN2.13#	SA0 (LSB)	GPIO20	
CN2.14#	SA1	GPIO21	
CN2.15#	SA2	GPIO22	
CN2.16#	SA3	GPIO23	
CN2.17#	SD0 (LSB)	DIN0	在不使用 ISA 时，可作为数字输入功能。
CN2.18#	SD1	DIN1	
CN2.19#	SD2	DIN2	
CN2.20#	SD3	DIN3	
CN2.21#	SD4	DIN4	
CN2.22#	SD5	DIN5	
CN2.23#	SD6	DIN6	
CN2.24#	SD7 (MSB)	DIN7	
CN2.28#	RSTOUT#	GPIO15	对 ISA 的硬件复位，低电平有效。

精简 ISA 总线读写的时序在本文的第 5 节已有详细描述。

矩阵键盘：EM9170 对矩阵键盘的支持，包括了两种形式：一是与 ISA 数据总线复用管脚的 4×4 矩阵键盘，一个是基于 ISA 扩展的 4×5 矩阵键盘。根据嵌入式系统的使用特点，对矩阵键盘的驱动支持，采用了动态加载的方式，即由应用程序根据需要加载所连接的矩阵键盘驱动程序，然后就可得到标准的 Windows 键消息了。

EM9170 的 4×4 矩阵键盘是与精简 ISA 总线的 8 位数据总线复用管脚的：

ISA 数据总线	数字输入	4×4 矩阵键盘
SD0	DIN0	KOUT0
SD1	DIN1	KOUT1
SD2	DIN2	KOUT2
SD3	DIN3	KOUT3
SD4	DIN4	KIN0
SD5	DIN5	KIN1
SD6	DIN6	KIN2
SD7	DIN7	KIN3

注意在上述管脚作为矩阵键盘使用时，应对 KIN 的管脚都加 10K 上拉电阻。若矩阵键盘与 EM9170 的物理位置超过 20cm，应在应用底板上加一级驱动（可采用 74HCT245），其中 KIN 为输入方向，KOUT 为输出方向，这时上拉电阻应接在矩阵键盘一端。

EM9170 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

若应用需要更多的操作键，或系统已使用精简 ISA 总线。这时可通过精简 ISA 总线扩展一个输出端口作为 KOUT、扩展一个输入端口作为 KIN。EM9170 包含了一个基于扩展端口的 4×5 矩阵键盘驱动程序，使用输出端口的低 5 位作为 KOUT0 – KOUT5，使用输入端

口的低 4 位作为 KIN0 – KIN3。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

无论是 4×4 矩阵键盘，还是 4×5 矩阵键盘。用户均可利用英创公司现成的 ETA201 矩阵键盘评估单元来快速评估 EM9170 的键盘功能。