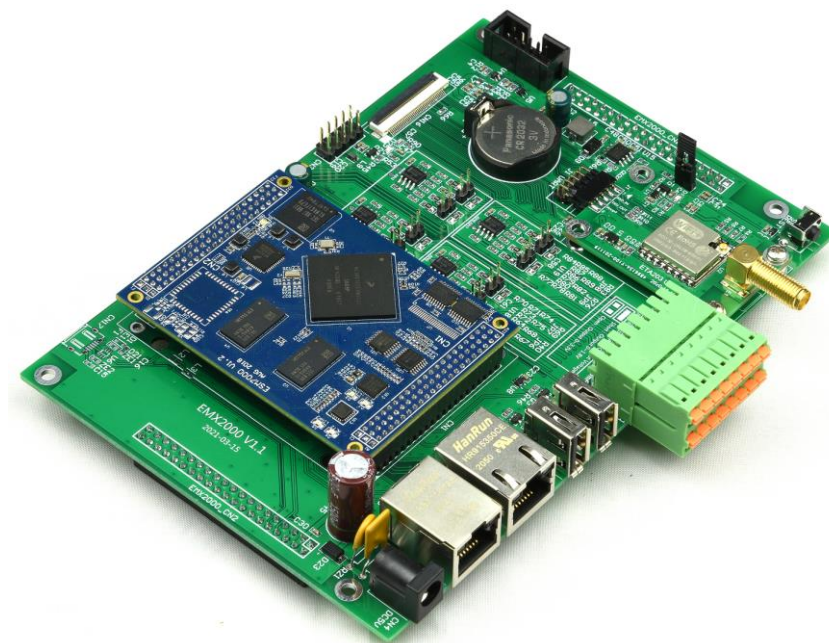




EMX2001 工控机应用底板数据手册

1. 概述

1.1 EMX2001 工控机应用底板简介

EMX2001 工控机应用底板是 EMX2000 系列工控机底板中的一级应用底板,可搭载英创 ESMARC 规范的各种工控主板。EMX2001 工控机应用底板引出了常用的标准接口,如:网络接口、USB 接口等。

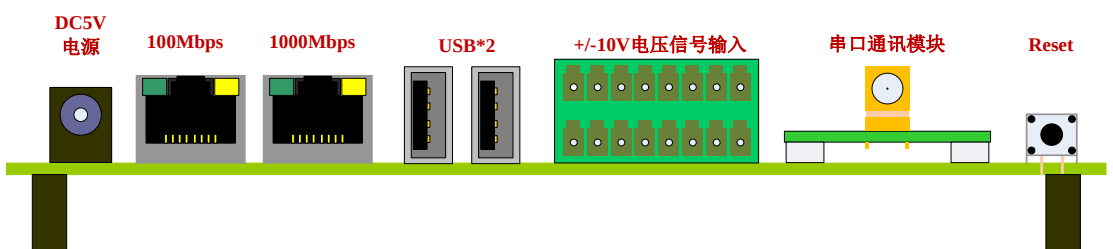
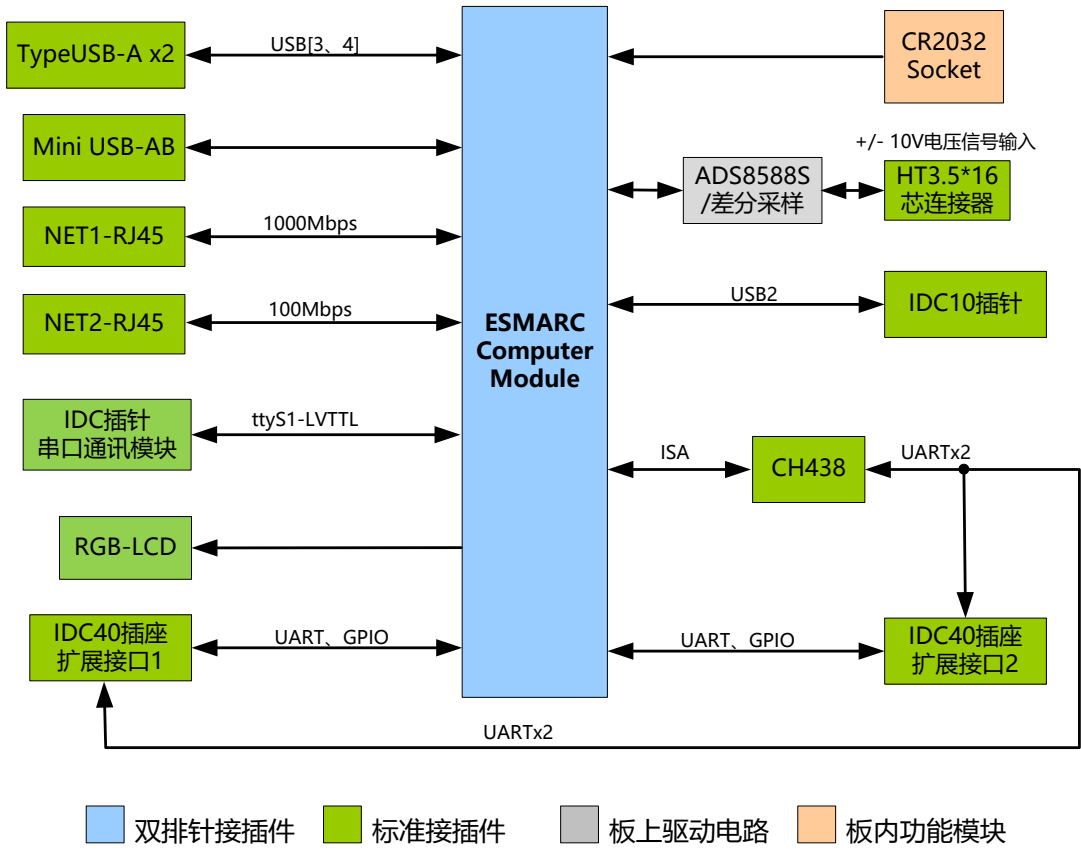
EMX2001 工控机应用底板最大的特点,是板上支持 8 路 $\pm 10V$ 模拟电压信号输入,并直在底板上扩展了高速 16 位 A/D 采样芯片: ADS8588S。ESMARC 工控主板利用片内的单片机系统,可实现高速等时采样需求,最高可实现 100KHz 的采样率。但仅限 ESM7000 下 ESM8000 工控主板可达到这种采样率,对于其它 ESMARC 工控主板,可利用 SPI 总线进行控制采样,不能实现等时、高采样率的应用。同时利用 EMSARC 工控主板的 ISA 总线扩展了 4 路串口,使 EMX2001 最多可支持 10 路串口资源。

EMX2001 工控机应用底板搭载 ESMARC 工控主板后,可直接应用。

1.2 EMX2001 工控机应用底板的主要接口与特点

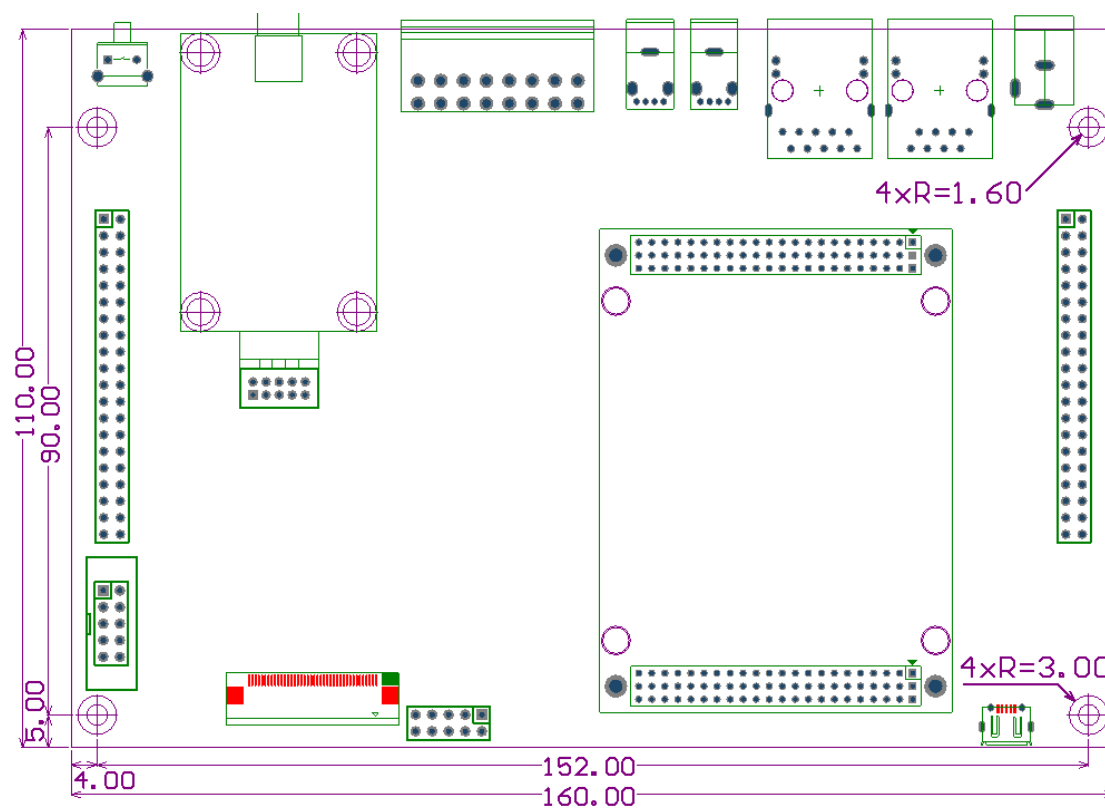
- 1 路 1000Mbps 网络接口,需要 ESMARC 工控主板对 1000Mbps 网络支持
- 1 路 100Mbps 网络接口,
- 3 $\times$ USB 主口,其中 2 路以 USB-A 接口引出,1 路以 IDC 插针引出
- 1 $\times$ USB-OTG
- 底板扩展 4 路串口,可提供最多 10 路串口
- RTC 后备电池座,支持 CR2032-3V 钮扣电池
- 串口 WIFI/串口 4G 无线通讯接口
- RGB 数字显示接口
- 低速信号接口,用于二级应用底板扩展
- 8 路 $\pm 10V$ 电压信号输入采样,板载 16 位 A/D 芯片,最高 100KHz 采样率
- DC5V 电源输入,可独立供电应用

1.3 功能框图



EMX2001 工控机应用底板端面接口示意图

1.4 机械尺寸



EMX2001 工控机应用底板外形尺寸图

1.5 连接器插座

EMX2001 工控机应用底板上共设置了 16 个接口插座，如下表所示：

插座编号	接插座类型	主要功能简述
CN1	3x22, 2.0mm 插针	连接 ESMARC 主板 CN1, B1 无针防插反
CN2		连接 ESMARC 主板 CN2
CN3	3.5mmx16 插拔端子	+/-10V 模拟电压信号输入
CN4	USB-A 侧立式插座	2 路 USB-HOST 接口
CN5		
CN6	1000Mbps RJ45 插座	网口 1, 兼容 10Mbps/100Mbps/1000Mbps 网络
CN7	100Mbps RJ45 插座	网口 2, 兼容 10Mbps/100Mbps 网络
CN8	5.5*2.1 电源适配器	DC5V 电源输入
CN9	USB mini-AB 型插座	USB OTG 接口
CN10	IDC8 2.54 双排插针	USB2 接口
CN11	FPC40-0.5mm 扁平带线座	连接 RGB TTL 数字显示屏
CN12	IDC10 2.54mm 双排插针	系统专用串口(Debug_RS232)
J1	2.0mm IDC10	连接 ttyS1 LVTTTL, 连接串口通讯模块
EMX2001_CN1 EMX2001_CN2	IDC40 2.54mm 双排插座	引出 GPIO、UART、CAN 信号用于二级扩展
B1	CR2032 电池座	用于 ESMARC 工控主板时钟保持后备电池

1.6 串口资源对照表：

由于 Linux 系统与 WinCE 系统中，串口设备名称不同，对于这两个系统中的串口资源编号对照，如下表所示：

串口资源	Linux 设备名称	WinCE 设备名称
UART1		
UART2	ttyS1	COM2

UART3	ttyS2	COM3
UART4	ttyS3	COM4
UART5	ttyS4	COM5
UART6	ttyS5	COM6
UART7	ttyS6	COM7
UART8	ttyS7	COM20
UART9	ttyS8	COM21
UART10	ttyS9	COM22
UART11	ttyS10	COM23

本手册中，所涉及的串口均以 Linux 系统中串口设备编号进行描述

2. 接口描述

2.1 ESMARC 工控主板模块连接

ESMARC 工控主板通过 CN1 与 CN2 两个 22*3-2.0mm 插座与 EMX2001 工控机应用底板连接。EMX2001 工控机应用底板上 CN1.B1 引脚为防插反引脚，该脚位无引脚，对应的 ESMARC 工控主板上 CN1.B1 引脚为无插孔。

EMX2001 工控机底板上面，占用了部分 GPIO 资源用以实现一些功能，具体占用的 GPIO 与实现功能如下表所示：

GPIO 信号	板载实现功能
GPIO8	ADS8588 转换启动信号，PWM 输出
GPIO23	软件可控制全局复位信号，低有效
GPIO24	IRQ1，用于串口扩展芯片 CH438 的 IRQ 信号
GPIO25	RIQ2，用于 A/D 采样芯片 ADS8588 BUSY 信号
GPIO28-GPIO31	SPI 总线，用于 A/D 采样芯片 ADS8588 控制信号

2.2 低速接口信号连接插座

EMX2001 工控机应用底板通过 EMX2001_CN1、EMX2001_CN2，可向 EXM2000 工控机应用底板外提供 GPIO 或串口等低速信号接口，用于二级应用底板的扩展设计。

EMX2001_CN1、EMX2001_CN2 为 2.54mm 40 芯双排 IDC 插座，二级应用底板可利用插针与 EMX2001 工控机应用底板实现信号连接。IDC 插座信号定义与说明如下表所示：

EMX2001_CN1:

信号名称及简要描述	PIN#	PIN#	信号名称及简要描述
NC	1	2	DC5V 电源输入/输出
DC5V 电源输入/输出	3	4	DC5V 电源输入/输出
GND，系统地	5	6	GND，系统地
DBGSLn，系统调试/运行选	7	8	RSTn_IN 系统复位信号输入
NC	9	10	NC
NC	11	12	NC
DBG_RXD_RS232	13	14	DBG_TXD_RS232
ttyS3_RXD	15	16	ttyS3_TXD
ttyS4_RXD	17	18	ttyS4_TXD

ttyS7_RXD	19	20	ttyS7_TXD
ttyS8_RXD	21	22	ttyS8_TXD
GPIO0/CAN2_RXD*	23	24	GPIO1/CAN2_TXD*
NC	25	26	NC
NC	27	28	NC
GPIO6	29	30	GPIO7
	31	32	GPIO9
GPIO10/CAN1_RXD	33	34	GPIO11/CAN1_TXD
GPIO12/CAN2_RXD*	35	36	GPIO13/CAN2_TXD*
GPIO14	37	38	GPIO15
GND, 系统地	39	40	GND, 系统地

信号说明:

- GPIO0、GPIO1 仅仅对于 ESM335x 工控主板，才复用 CAN2 端口。对于其它的 ESMARC 工控主板，GPIO12、GPIO13 复用 CAN2 端口
- DBGSLn: 配置 ESMARC 工控主板的“运行”和“调试”工作模式，其作用与“调试/运行模式跳线”相同。DBGSLn 为低电平，ESMARC 工控主板处于调试模式；DBGSLn 为高电平，ESMARC 工控主板处于运行模式。
- RSTn_IN: 系统复位信号输入，低电平有效。作用与“硬件复位按钮”相同。当该信号为低时，会影响 RSTn_OUT 信号输出为低，实现对系统外进行复位操作。
- DC5V: DC5V 电源输入，如果使用了二级应用底板，需要从该系列引脚向 EMX2001 工控机应用底板及 EMSARC 工控主板供电（EMX2001_CN2 中相同）。

EMX2001_CN2:

信号名称及简要描述	PIN#	PIN#	信号名称及简要描述
DC5V 电源输入/输出	1	2	DC5V 电源输入/输出
DC5V 电源输入/输出	3	4	DC5V 电源输入/输出
GND, 系统地	5	6	GND, 系统地
USB_OTG_D-	7	8	USB_OTG_D+
USB_OTG_VBUS	9	10	USB_OTG_UID

NC	11	12	NC
ttyS2_RXD_RS232	13	14	ttyS2_TXD_RS232
GPIO2/ttyS5_RXD	15	16	GPIO3/ttyS5_TXD
GPIO4/ttyS6_RXD	17	18	GPIO5/ttyS6_TXD
ttyS9_RXD	19	20	ttyS9_TXD
ttyS10_RXD	21	22	ttyS10_TXD
GPIO16	23	24	GPIO17
GPIO18	25	26	GPIO19
GPIO20	27	28	GPIO21
GPIO22	29	30	NC
NC	31	32	NC
GPIO26	33	34	GPIO27
	35	36	
	37	38	
GND, 系统地	39	40	GND, 系统地

2.3 电源接口

EMX2001 工控机应用底板可以提供 DC5V 电源，由 CN8 适配器插座输入。

CN8 为 5.5mm/2.1mm 标准适配器插座，定义如下：



注意：EMX2001 工控机应用底板电源输入接口没有过压保护功能，接入超过 DC5V 10% 的电压将导致硬件损坏。当使用了二级应用底板后，系统供电应该由二级应用底板提供，不能再从该接口供电。

2.4 以太网接口

EMX2001 工控机底板上的提供 2 个以太网接口：

- 1 路 1000Mbps 以太网接口，兼容 10Mbps/100Mbps 网络；
- 1 路 100Mbps/10Mbps 网络；

CN6: 1000Mbps 以太网接口

CN6 采用一体化 RJ45 网络插座 HR851178C，当连接 1000Mbps 网络控制器时，引脚信号定义如下：

PIN#	信号名称	信号简要描述
1	NC	连接电路地平面
2	NC	连接网络控制器 1 输出的偏置电压
3	TPX3+	1000Mbps 网络差分信号 4
4	TPX3-	
5	TPX2+	1000Mbps 网络差分信号 3
6	TPX2-	
7	TPX1+	1000Mbps 网络差分信号 2
8	TPX1-	
9	TPX0+	1000Mbps 网络差分信号 1
10	TPX0-	

当连接 100Mbps/10Mbps 网络控制器时，引脚信号定义如下：

PIN#	信号名称	信号简要描述
1	GND	连接电路地平面
2	MCT1	连接网络控制器 1 输出的偏置电压
3	NC	需留空
4	NC	
5	NC	
6	NC	
7	TPRX+	100Mbps/10Mbps 网络差分信号 RX
8	TPRX-	
9	TPTX+	100Mbps/10Mbps 网络差分信号 TX
10	TPTX-	

CN7: 100Mbps/10Mbps 以太网接口

CN7 采用一体化 RJ45 网络插座 HR871181A。各管脚信号定义如下：

PIN#	信号名称	信号简要描述
1	TX+	隔离差分输出/输入信号+
2	TX-	隔离差分输出/输入信号-
3	RX+	隔离差分输入/输出信号+

4	MCT2	连接网络控制器 2 输出的偏置电压
5		
6	RX-	隔离差分输入/输出信号-
7	NC	系统保留
8	GND	连接电路地平面

RJ45 以太网插座都自带 LED 指示灯，指示灯状态如下：

- 绿灯：Link 指示灯，网络连接好后，常亮
- 黄灯：ACT 指示灯，常灭状态，有数据通讯时闪烁

注：对于 100Mbps 网的应用与支持，需要 ESMARC 工控主板提供相应接口。如果主板仅能提供 100Mbps，则该端口为 100Mbps/10Mbps 自适应端口。

2.5 USB 主控接口

EMX2001 工控机底板提供 3 路 USB-HOST 接口，其中 1 路通过 IDC8、2.54mm 双排插针 CN10 引出，2 路通过 USB-A 型插座 CN4、CN5 引出。

CN4、CN5 接口引脚定义如下表：

PIN#	信号名称	信号简要描述
1	+5V	USB 供电输出，最大电流 500mA
2	USB_HD-	USB 的差分信号
3	USB_HD+	
4	GND	电源地，即公共地。

CN10 接口引脚信号定义：

信号描述	PIN#		信号描述
+5V	1	2	-
USB_HD -	3	4	-
USB_HD +	5	6	-
GND	7	8	-

2.6 USB OTG 接口

CN9 采用的是标准 USB OTG mini-AB 型插座。插座信号定义如下：

PIN#	信号名称	信号简要描述
1	VBUS	作为主控口时，用于向外部设备供电，最大电流 500mA
2	USB_DD-	USB 的差分信号-
3	USB_DD+	USB 的差分信号+
4	USB_ID	USB 连接类型检测。
5	GND	公共地。

2.7 显示接口

EMX2001 工控机应用底板仅支持具有 RGB_TTL 接口格式的 ESMARC 工控主板，并仅支持 RGB TTL 数字显示接口的 LCD 屏或驱动模块。

ESMARC 工控主板引出 18 位 RGB 数据显示信号，通过 EMX2001 工控机应用底板的 FPC40-0.5mm 扁平线座 CN11 直接引出，可以支持常规的 TFT- LCD 屏，同时可以支持 4 线电阻触摸屏或电容触摸屏信号接口。

（注：电容触摸屏的支持，需要 ESMARC 工控主板配置支持）。

CN11 的信号定义如下：

PIN#	信号名称	方向	信号简要描述
1	GND	P	公共地
2	LCD_DCLK	O	串行像素时钟输出（Stream Pixel Clock）
3	LCD_HSYNC#	O	行同步脉冲，低有效
4	LCD_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	LCD_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	LCD_BL#	O	背光控制信号，低电平有效
31	NC		空引脚
32	NC		空引脚
33-34	+5.0V	P	5V 电源输出，最大输出电流<200mA
35	NC		空引脚
36	X- / INT#	I/O	4 线电阻触摸屏 X 方向差分输入- 电容触摸屏中断信号
37	X+ / RST#	I/O	4 线电阻触摸屏 X 方向差分输入+ 电容触摸屏复位信号
38	Y- / I2C_SCL	I/O	4 线电阻触摸屏 Y 方向差分输入- 电容触摸接口芯片 I2C 信号
39	Y+ / I2C_SDA	I/O	4 线电阻触摸屏 Y 方向差分输入+ 电容触摸接口芯片 I2C 信号
40	GND	P	公共地

2.8 DBG_RS232C 异步串口

EMX2001 工控机应用底板有 1 路 3 线制的 RS232 总线，引出系统调试串口 DBG_RS232，采用 IDC10、2.54mm 双排插针。在 Linux 系统中可以作为控制终端。DBG_RS232 串口通讯参数请参考主板手册。

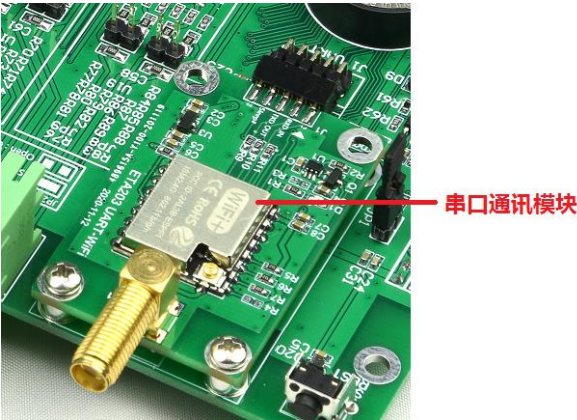
DBG_RS232 通过 CN12 引出，信号定义如下：

信号描述	PIN#		信号描述
	1	2	
RX	3	4	
TX	5	6	

	7	8	
GND	9	10	

2.9 串口无线通讯模块接口

EMX2001 工控机应用底板上的 J1 是 ttyS1 LVTTTL 电平串口, 可以通过 ttyS1 串口连接 WiFi/4G 模块 ETA203 (串口 4G)/ETA204 (串口 WiFi), 并预留空了专用的模块安装空间。



J1 的信号定义如下:

信号描述	PIN#		信号描述
ISA_RSTOUTn	1	2	
RX	3	4	
TX	5	6	
	7	8	
GND	9	10	VCC

2.10 +/-10V 模拟电压信号输入

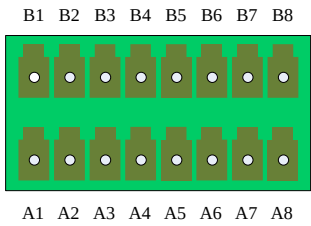
EMX2001 工控机应用底板利用 ESMARC 工控主板的 SPI 总线, 扩展了一片 ADS8588S A/D 芯片, 它的主要特点是:

- 16 位分辨率
- 200Khz 采样率
- 最大+/-10V 双极性模拟信号输入
- 内部集成 2.5V 基准

- 8 路模拟电压信号输入。
- 支持 8 路同时采样

根据 ADS8588S 的特点，配合具有单片机内核的 ESM7000、ESM8000 工控主板，可实现最高 100Khz 的等时采样，实现交流信号的数据分析等应用。如连接电压互感器 PT、电流互感器 CT 等。

模拟电压信号由 EMX2001 工控机应用底板上的 CN3 接口输入，它采用的是 3.5mm 间距、双层插拔式连接器，接口排列如下：



其信号定义如下：

信号描述	PIN#		信号描述
PT1_P	A1	B1	CT1_P
PT1_N	A2	B2	CT1_N
PT2_P	A3	B3	CT2_P
PT2_N	A4	B4	CT2_N
PT3_P	A5	B5	CT3_P
PT3_N	A6	B6	CT3_N
PT4_P	A7	B7	CT4_P
PT4_N	A8	B8	CT4_N

由于 ADS8588S 的 8 路模拟输入通道是无差别的，根据芯片的特点，比较适合应用于交流电源相关信号的采集与分析，因此在电路设计中，用 PT/CT 信号输入。当然，这 8 路模拟信号采集也可以接入其它的+/-10 电压信号。

信号说明：

- PTx_P、CTx_P：模拟信号+输入端
- PTx_N、CTx_N：模拟信号-输入端。

3. 其它功能

3.1 硬件复位按钮

EMX2001 工控机应用底板上的 S1 是系统复位按键，按下 S1 会将主板的复位输入信号拉低，强制系统复位。

3.2 调试/运行模式跳线

ESMARC 系列工控主板具有“运行”和“调试”两种工作模式，两种模式的选择是通过专用配置引脚 DBGSL#（ESMARC_CN2.E15）。在 EMX2001 工控机应用底板上放置了运行模式选择跳线器 JP1 连接到该信号引脚：

- 短接 JP1，将 DBGSL#拉低，系统启动进入调试模式；
- 断开 JP1，DBGSL#为高电平，系统启动后进入运行模式。

系统调试与运行模式的定义与作用请参考对应的 ESMARC 系列工控主板数据手册。

3.3 RTC 后备电池

EMX2001 工控机应用底板上放置了一颗 CR2032 电池座，支持使用 CR2032（额定电压：3.0V），作为 ESMARC 工控主板的 RTC 单元的后备电池。

3.4 ESD 兼容性

EMX2001 工控机应用底板的 RJ45 金属外壳、USB 外壳与 PCB 安装孔相连接，构成安全接地点，可以通过安装孔与机壳或其它安全接地点再直接连接起来，提高系统的电磁兼容特性。同时，在 EMX2001 工控机应用底板上，使用 102M/1KV 电容，将安全接地点与系统地平面耦合起来。

如果系统在使用环境中可靠的接地点（安全地/大地），可以将板子的安全接地点通过机壳，与接地点连接。否则一定需要将板子上的安全接地点悬空起来，不要与系统外部的任何金属/导电物体连接。

3.5 底板安装孔

在 EMX2001 工控机应用底板的四个角上，有 4 个 $\Phi 3.2$ 位孔，可用来将 EMX2001 工控

机应用底板固定在二级应用底板上，也可用于固定在机箱内。

安装孔的详细尺寸数据，请参考“[1.4 机械尺寸](#)”图 1 所示。

4. 订货信息

型号	说明
EMX2001-7000	基于 ESM7000 工控主板，利用 ISA 总线扩展 4 路串口，使系统支持多达 10 路串口资源
EMX2001-8000	基于 ESM8000 工控主板，引出板载的 10 路串口资源。

5. 技术支持

用户还可以访问英创网站或直接与英创公司联系以获得 ESMARC 系列工控主板的其它相关资料。

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 407# 邮编：610041

联系电话：028-86180660 传真：028-85141028

网址：www.emtronix.com 电子邮件：support@emtronix.com

6. 版本历史

手册版本	适用底板	简要描述	日期
V1.0	EMX2001 V2.0	创建	2019-08-07

注意：英创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。如有意见或建议，欢迎随时与我们联系，以便我们及时改进、完善。