

EML8200 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：EML8200 工控主板。

本手册详细介绍了 EML8200 的硬件配置、管脚定义及相关的技术指标。此外，英创公司针对 EML8200 的评估及应用，还编写有《EML 通用评估底板数据手册》，可相互参考。两个手册均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。

1.1 主要技术指标

核心单元

- NXP i.MX8M Nano Quad 64 位异构多核处理器，包含四核 ARM Cortex-A53 和 ARM Cortex-M7
- ARM Cortex-A53 主频 1.4GHz，ARM Cortex-M7 主频 600MHz
- 1GB DDR4 系统内存，4GB eMMC 高速存储器
- MIPI CSI 摄像头接口
- MIPI DSI 显示屏接口
- 支持电阻或电容触摸屏
- 独立硬件实时时钟(RTC)，掉电时间保护

通讯及 IO 接口配置

- 1 路千兆以太网接口
- 4 路标准 UART 串口，最高波特率 5Mbps
- 1 路 I2C 接口，主控模式，波特率 100kbps / 400kbps，与 GPIO 复用管脚
- 1 路 SPI 接口，主控全双工模式，最高波特率 52Mbps，与 GPIO 复用管脚
- 1 路 USB2.0 主控接口
- 24 位通用 GPIO，各位方向独立可控，部份 GPIO 与系统其他功能复用管脚

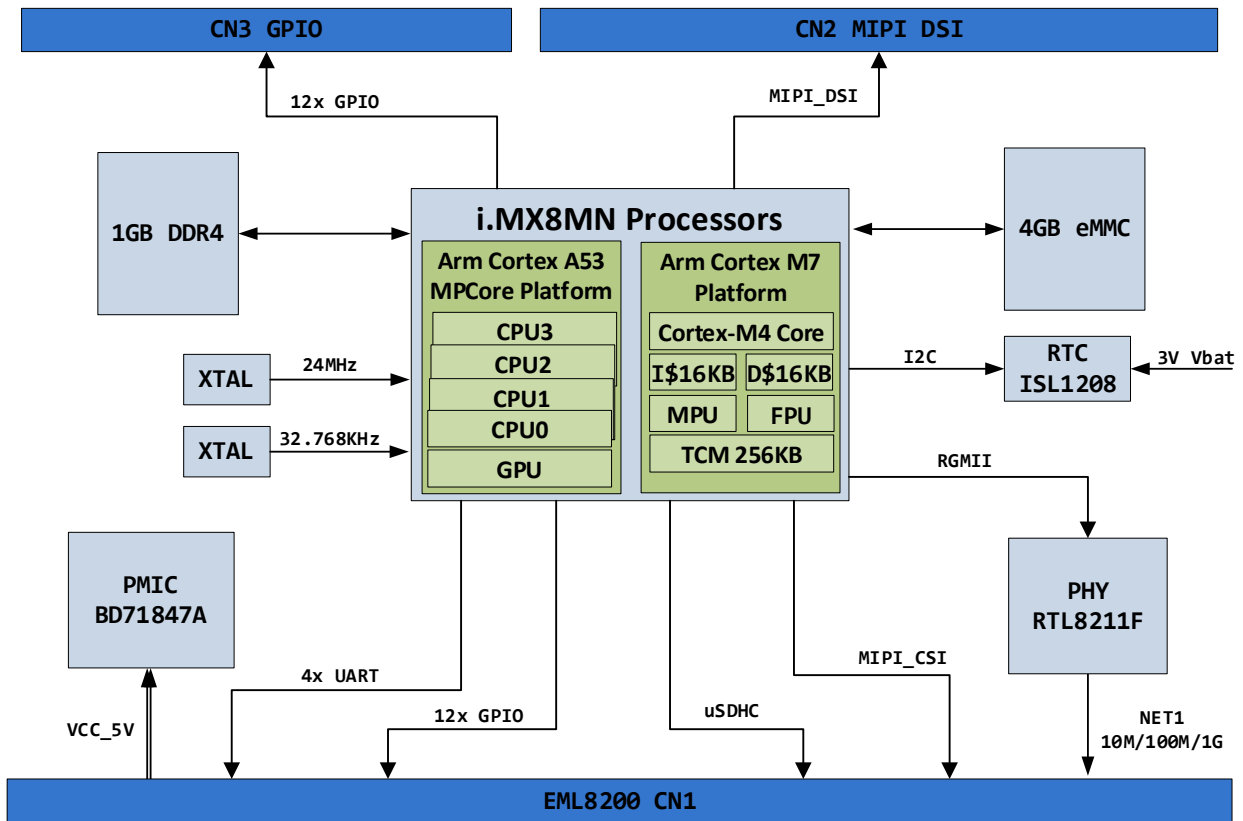
电源及模块机械参数

- 供电电压：+5V ± 5%，工作电流详见 3.4 节
- 工作温度：工业级 -40℃ 至 80℃
- 主板外形尺寸：60mm × 40mm

1.2 订购信息

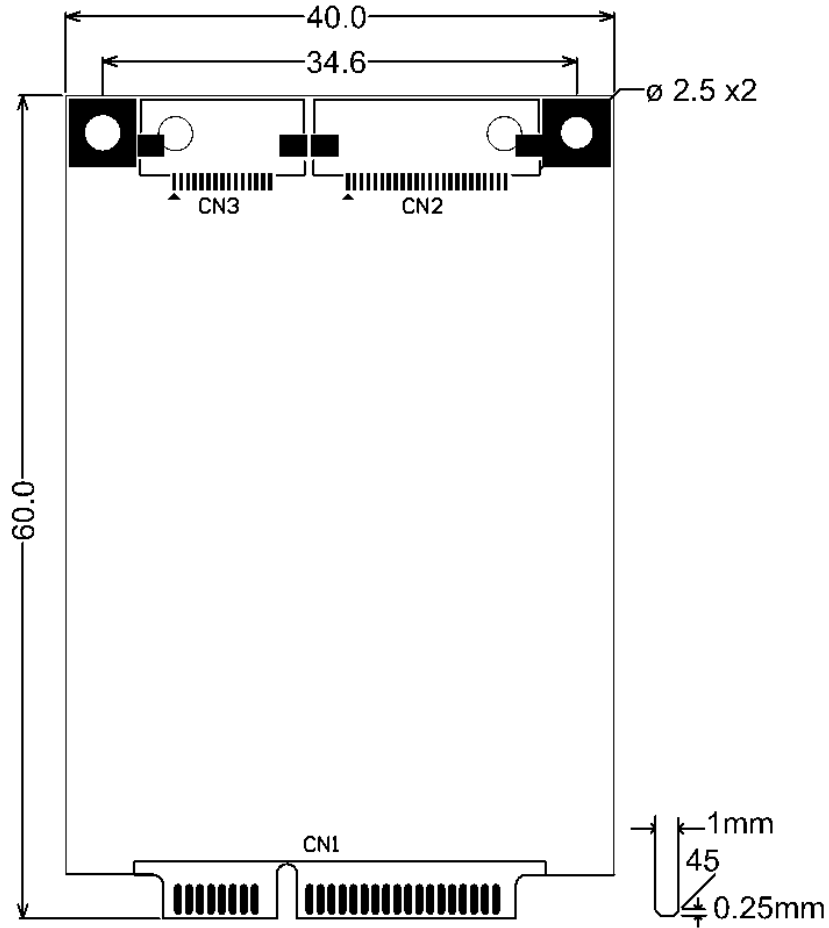
订货信息请查询 EML8200 的官方主页：<http://www.emtronix.com/product/EML8200.html>

1.3 EML8200 原理框图



1.4 外形尺寸

EML8200 主板外形尺寸为 60×40(mm)，在板的两角各有一个 $\Phi 2.5\text{mm}$ 的固定孔位，如下图所示。



EML8200 主板外形尺寸示意图 (单位: mm)

2. 管脚信号定义

EML8200 的使用是以模块形式，通过板上的 PCI-e 金手指插针，插在应用主板上，通过螺钉固定主板。

注意：EML8200 的数字信号管脚均为 3.3V 电平，与 5V TTL 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 信号需进行电平转换方可接入 EML8200 的信号管脚。

下面对 EML8200 所有管脚信号列表逐一说明。

2.1 EML8200 的 CN1 信号定义

EML8200 的 PCI-e 金手指插针是 CN1，主要包括以太网接口、异步串口、USB Host 接口和摄像头接口等。

CN1 的信号管脚定义如下：

连接器：CN1			
板卡元件面	外侧	内侧	板卡焊接面
信号名称	PIN#	PIN#	信号名称
USB1_DN	1	2	+5V 电源输入
USB1_DP	3	4	+5V 电源输入
NC	5	6	+5V 电源输入
NC	7	8	+5V 电源输入
GND 电源地	9	10	GND 电源地
RESET_IO_B	11	12	BATT3V
DBG_RXD	13	14	GPIO0 / I2C_SCL
DBG_TXD / DBGSL_B	15	16	GPIO1 / ISC_SDA
UART1_RXD	17	18	GPIO2 / SD_CMD
UART1_TXD / SD_EN_B	19	20	GPIO3 / SD_CLK
UART2_RXD	21	22	GPIO4 / SPI_MISO / SD_D0
UART2_TXD	23	24	GPIO5 / SPI_MOSI / SD_D1
UART3_RXD	25	26	GPIO6 / SPI_SCLK / SD_D2
UART4_TXD	27	28	GPIO7 / SPI_CS0N / SD_D3
ETH_LED_LINK	29	30	GPIO8 / PWM1
ETH_LED_ACT	31	32	GPIO9 / MIPI_CSI_RST_B
GND 电源地	33	34	GPIO10 / MIPI_CSI_MCLK
ETH_TRX0N	35	36	GPIO11 / MIPI_CSI_I2C_SDA
ETH_TRX0P	37	38	GPIO12 / MIPI_CSI_I2C_SCL
ETH_TRX1N	39	40	GND 电源地
ETH_TRX1P	41	42	MIPI_CSI_D0N
ETH_TRX2N	43	44	MIPI_CSI_D0P
ETH_TRX2P	45	46	MIPI_CSI_D1N
ETH_TRX3N	47	48	MIPI_CSI_D1P
ETH_TRX3P	49	50	MIPI_CSI_CLKN
GND 电源地	51	52	MIPI_CSI_CLKP

2.2 CN1 中所包含的接口描述

通用数字 IO(GPIO)

EML8200 CN1 上有 12 路通用数字 IO，即 GPIO。每路 GPIO 的方向可独立设置，在上电缺省状态下，所有 GPIO 管脚均为数字输入。大部分 GPIO 还与某种接口复用管脚资源，当应用程序打开相应的设备驱动程序时，对应的管脚会自动切换到复用的功能管脚。

CN1 中具有复用功能的 GPIO 如下表所示：

GPIO 信号	管脚复用功能	Linux 设备
GPIO0 – GPIO1	I2C 总线信号 SCL 和 SDA	/dev/i2c-0
GPIO4 – GPIO7	SPI 接口，4 线制	/dev/spidev1.0
GPIO8	PWM1 脉冲输出。	/dev/pwm1

以太网接口(Ethernet)

EML8200 支持 1 路 1000M/100M/10M 自适应网口，网口信号说明如下：

管脚	网口 1 信号	功能简要说明	备注
35	ETH_TRX0N	-网络差分数据，通道 0	差分走线，阻抗 100Ω
37	ETH_TRX0P	+网络差分数据，通道 0	
39	ETH_TRX1N	-网络差分数据，通道 1	差分走线，阻抗 100Ω
41	ETH_TRX1P	+网络差分数据，通道 1	
43	ETH_TRX2N	-网络差分数据，通道 2	差分走线，阻抗 100Ω
45	ETH_TRX2P	+网络差分数据，通道 2	
47	ETH_TRX3N	-网络差分数据，通道 3	差分走线，阻抗 100Ω
49	ETH_TRX3P	+网络差分数据，通道 3	
29	ETH_LED_LINK	网络连接状态指示灯	最大驱动电流 6mA
31	EHT_LED_ACT	网络数据通讯指示灯	

为了提高管脚的利用率，以太网口的状态指示 LED 为单端高电平有效输出(最大驱动能力 6mA)，外部可通过限流电阻，直接驱动网口指示灯。

异步串行接口(UART)

EML8200 共有 4 串口，ttyS0 为 Linux 系统控制台 console，波特率固定为 115200bps，数据帧格式为 8-N-1。其余 3 为应用串口。所有串口均为 3.3V TTL 电平，EML8200 串口支持的通讯数据格式如下：

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
13,15	DBG	/dev/ttyS0	8	无校验	1	115200bps	3.3V TTL
17,19	UART1	/dev/ttyS1	7、8	奇、偶、无校验 MARK、SPACE	1、2	5Mbps	
21,23	UART2	/dev/ttyS2					
25,27	UART3	/dev/ttyS3					

串口信号的命名 UART#_RXD 表示数据接收、UART#_TXD 表示数据发送。

USB 主控接口

EML8200 支持 1 路 USB 主控接口 (USB1_DP, USB1_DN)，应用底板需为 USB 主控接口提供+5V 电源输出，并增加合理的 ESD 保护电路(相关电路可参考 EML 通用评估评估底板)。

SD 卡接口

EML8200 的 SD 卡信号与 GPIO 是复用的，默认配置为 GPIO 功能，如果将 UART1_TXD / SD_EN_B 管脚通过 1K 电阻下拉到地，EML8200 上电启动过程中就会识别支持 SD 卡功能，而对应的 GPIO 则不能再被使用。

GPIO 与 SD 卡信号复用关系如下：

管脚	GPIO / SD 信号	SD 接口功能描述	备注
18	GPIO2 / SD_CMD	SD 命令信号	等长走线
20	GPIO3 / SD_CLK	SD 时钟信号	
22	GPIO4 / SD_D0	SD 卡数据信号	
24	GPIO5 / SD_D1		
26	GPIO6 / SD_D2		
28	GPIO7 / SD_D3		
19	UART1_TXD / SD_EN_B	SD 接口使能信号，低电平有效	

摄像头接口

EML8200 支持 MIPI CSI 摄像头，与摄像头连接的 I2C 和控制信号与 GPIO 是复用的，其信号定义如下：

管脚	信号定义	简单描述	备注
42	MIPI_CSI_D0_N	MIPI CSI 差分数据通道 0-	差分走线，阻抗 100Ω
44	MIPI_CSI_D0_P	MIPI CSI 差分数据通道 0+	
46	MIPI_CSI_D1_N	MIPI CSI 差分数据通道 1-	差分走线，阻抗 100Ω
48	MIPI_CSI_D1_P	MIPI CSI 差分数据通道 1+	
50	MIPI_CSI_CLKN	MIPI CSI 差分时钟-	差分走线，阻抗 100Ω
52	MIPI_CSI_CLKP	MIPI CSI 差分时钟+	
32	GPIO9 / MIPI_CSI_RST_B		
34	GPIO10 / MIPI_CSI_MCLK		

36	GPIO11 / MIPI_CSI_I2C_SDA		
38	GPIO12 / MIPI_CSI_I2C_SCL		

其他控制信号

RESET_IO_B 双向复位信号，系统上电复位时，EML8200 会驱动 RESET_IO_B 输出低电平，可以用这个信号对外设进行复位。EML8200 正常工作时，RESET_IO_B 作为系统复位输入，如果将 RESET_IO_B 拉低，将复位 EML8200。同时，如果 EML8200 在正常工作时发生看门狗复位，RESET_IO_B 将输出 400ms 左右的低电平，用户可以利用这个信号对外设进行复位。

RESET_IO_B 不用时，可悬空。

DBGSL_B 信号用于选择系统启动的工作状态，DBGSL_B 与 DBG_TXD 是复用的，在应用底板上将 DBGSL_B 通过 1K 下拉电阻接地并启动系统时，EML8200 将进入调试状态；DBGSL_B 悬空(或上拉)并启动系统时，EML8200 将进入运行状态，若此时文件 userinfo.txt 包含有效信息，客户的应用程序将被启动。关于运行/调试模式的详细说明，请参考《EML8200 工控主板使用必读》。系统启动完成后，此管脚自动切换为 DBG_TXD 信号。

SD 卡接口使能信号 SD_EN_B，SD_EN_B 与 UART1_TXD 是复用的，在应用底板上将 SD_EN_B 通过 1K 下拉电阻接地并启动系统时，EML8200 就会识别支持 SD 卡功能，而对应的 GPIO 则不能再被使用。系统启动完成后，此管脚自动切换为 UART1_TXD 信号。

2.3 EML8200 的 CN2 信号定义

EML8200 的 CN2 包括显示及触摸屏接口两部分。ESM8200 支持 MIPI DSI 显示屏，触摸屏接口直接引出 I2C 及中断和复位信号，可外接电阻或电容触摸屏控制器。CN2 采用 FPC24-0.5 连接器，其信号定义如下：

连接器：CN2			
PIN#	信号名称	信号描述	备注
1	MIPI_DSI_D0N	MIPI DSI 差分数据通道 0-	差分走线，阻抗 100Ω
2	MIPI_DSI_D0P	MIPI DSI 差分数据通道 0+	
3	GND		
4	MIPI_DSI_D1N	MIPI DSI 差分数据通道 1-	差分走线，阻抗 100Ω
5	MIPI_DSI_D1P	MIPI DSI 差分数据通道 1+	
6	GND		
7	MIPI_DSI_CLKN	MIPI DSI 差分时钟信号-	差分走线，阻抗 100Ω
8	MIPI_DSI_CLKP	MIPI DSI 差分时钟信号 0+	
9	GND		
10	MIPI_DSI_D2N	MIPI DSI 差分数据通道 2-	差分走线，阻抗 100Ω
11	MIPI_DSI_D2P	MIPI DSI 差分数据通道 2+	
12	GND		
13	MIPI_DSI_D3N	MIPI DSI 差分数据通道 3-	差分走线，阻抗 100Ω
14	MIPI_DSI_D3P	MIPI DSI 差分数据通道 3+	
15	GND		
16	TSC_RST_B	触摸屏控制器复位	
17	TSC_INT_B	触摸屏控制器中断请求	
18	TSC_I2C_SCL	I2C 接口	触摸屏控制器和 MIPI_DSI 共用
19	TSC_I2C_SDA		
20	LCD_BL_B	背光使能，低电平有效	
21	NC	NC，防止插偏造成损坏	
22	VCC_5V	+5V 电源输出	为显示屏提供 5V 电源，最大输出功率 1.5A
23	VCC_5V		
24	VCC_5V		

PWM 背光

EML8200 提供了一路独立的背光控制信号 LCD_BL_B，默认情况下 LCD_BL_B 输出低平则点亮背光，高电平关闭背光。通过驱动软件配置，LCD_BL_B 可输出 PWM 信号用于实现背光亮度调节。

触摸屏接口

EML8200 的 CN2 上引出了一组 I2C 信号用于连接触摸屏控制器，目前支持 4 线电阻触摸屏驱动芯片 TSC2007、电容触摸屏驱动芯片 FT5x16 系列和 GT9xx 系列驱动芯片。

2.4 EML8200 的 CN3 信号定义

EML8200 的 CN3 是 IO 接口，为应用预留了更多的 GPIO，其信号定义如下：

连接器：CN3		
PIN#	信号名称	信号描述
1	VCC_5V	+5V电源输出,最大功率0.5A
2	GPIO16	
3	GPIO17	
4	GPIO18	
5	GPIO19	
6	GPIO20	
7	GPIO21	
8	GPIO22	
9	GPIO23	
10	GPIO24	
11	GPIO25	
12	GPIO26	
13	GPIO27	
14		
15	GND	

3. 基本电气特性

在客户的应用设计中，EML8200 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 EML8200 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。

3.1 额定参数

参数名称	简要说明	最小值	最大值	单位
VCC	主板供电, +5V 电源输入	-0.3	+5.5	V
BATT3V	RTC 后备时钟供电	-	+5.5	V
数字 IO	数字 IO 包括所有 GPIO、串口、RESET_IO_B、LCD_BL_B、DBGSL_B, 触摸屏接口	-0.5	+3.6	V

3.2 静电保护

参数名称	测试条件	典型值	单位
ESD	人体模型(HBM) 充电器模型(CDM)	±1 ±0.25	KV

3.3 推荐的操作电压

参数名称	简要说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	主板供电	4.75	5.0	5.25	V
BATT3V	RTC 后备时钟供电	1.8	3.0	4.3	V

3.4 功耗指标

TBD

3.5 数字 IO 的基本直流电气参数

EML8200 的数字 IO 包括所有 GPIO、串口、RESET_IO_B、LCD_BL_B、DBGSL_B、触摸屏接口。它们的直流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		0.9	V
V _{IH}	输入高电平	2.31		3.3	V
V _{OL}	输出低电平	0		0.66	V
V _{OH}	输出高电平	2.65		3.3	V
I _o	驱动电流		±6		mA

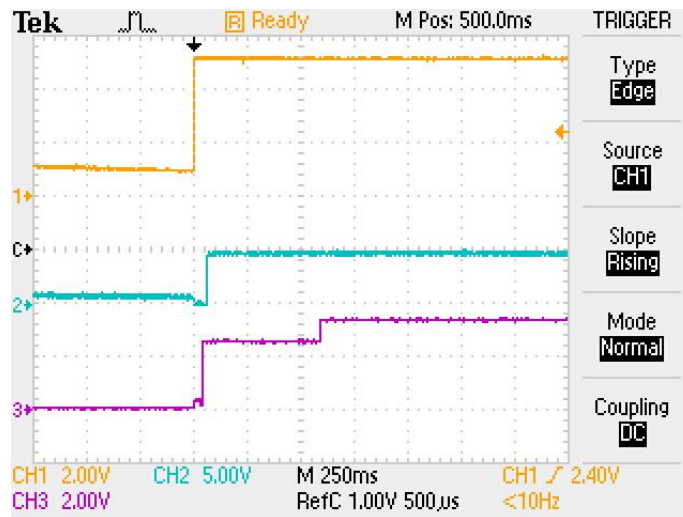
EML8200 的数字 IO，缺省配置了上拉电阻，配置情况如下：

最小值	典型值	最大值	单位
18	37	72	KΩ

4. 基本时序及相关说明

4.1 EML8200 复位信号

EML8200 的复位信号 RESET_IO_B 是双向输入输出管脚，在系统上电后，RESET_IO_B 会保持 75ms 左右的低电平(如下图)，应用底板可以利用这个信号对外设进行复位。

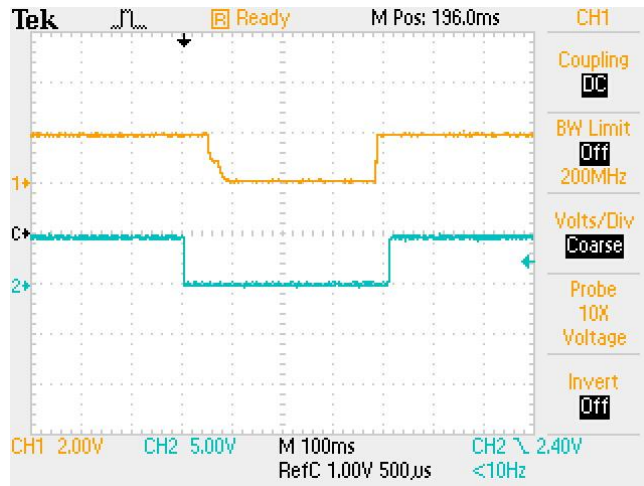


EML8200 主板上电时 RESET_IO_B 时序

(CH1: 5V 电源, CH2: RESET_IO_B 信号, CH3: GPIOx)

EML8200 正常工作时，RESET_IO_B 作为系统复位输入，将 RESET_IO_B 拉低，会对 EML8200 主板上的主 CPU i.MX8MN 进行复位。

此外，如果系统在正常工作时发生看门狗复位，RESET_IO_B 将输出 400ms 左右的低电平脉冲，用户可以利用这个信号对外设进行复位。

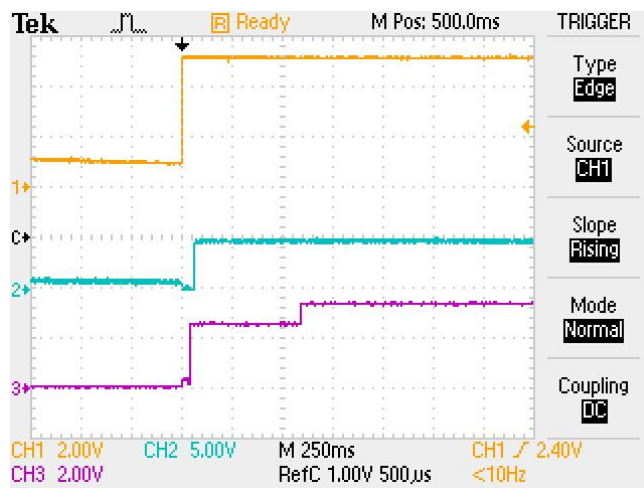


CH1: 主板 WDT 复位, CH2: RESET_IO_B 信号

RESET_IO_B 禁止连接任何上拉或下拉电阻，也不要连接容量超过 0.1µF 的电容。将 RESET_IO_B 拉低的方法通常是通过机械按键直接接地，或使用开漏电路。RESET_IO_B 不用时请悬空。

4.2 GPIO 上电时序

下图是 EML8200 的 GPIO 上电时序，当 CPU 复位后，所有 GPIO 被设置为输入状态，并被主板上的上拉电阻上拉到 2.5V 左右，大约 500ms 后，被上拉到 3.3V。



GPIO 上电时序类型

(CH1: 5V 电源, CH2: RESET_IO_B 信号, CH3: GPIOx)

如果需要 EML8200 的 GPIO 在系统的整个上电过程中保持统一的电平，可在相应的 GPIO 到地之间连接 1K 的下拉电阻，这样 GPIO 在整个上电过程中就会保持为低电平输入状态。

5. 设计注意事项

1. EML8200 上的大部分信号均直接来自于系统的核心 CPU 芯片 i.MX8MN，包括 GPIO 信号、MIPI 信号等。它们抗人体静电的能力只有 1kV，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. EML8200 的数字 IO 输入电压极限为 3.6V，接入超过 3.6V 的电压将导致 CPU 损坏。
3. 尽管单个 GPIO 的驱动能力能够达到 $\pm 6\text{mA}$ ，但对于需要多个 GPIO 满负荷驱动外设的情况，强烈建议在应用底板上增加驱动芯片(如 74LVC245)，通过把电流负载转移到驱动芯片上，来保护 EML8200 的 GPIO 管脚。
4. EML8200 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 EML8200 的 USB 数据收发单元，因此强烈推荐客户的应用底板参考 EML8200 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(PCB)	简要描述	日期
V1.0	EML8200 V1.0 EML8200 V1.1	创建 EML8200 工控主板数据手册。	2022-3

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。