

# 可编程实验板使用说明

该可编程器件实验板是以 Altera 公司的 MAX II 系列可编程器件 EPM1270T144C5 为核心芯片，是一款具有多种外部接口和显示器件的通用数字电路实验平台。直接连接计算机的 USB 接口即可对其进行编程开发并可以完成普通数字电路实验及数字可编程电路实验。

实验板长 24.3CM，宽 12.95CM 采用 FR4 玻纤材料制成，环保无公害。实验板底层安装有机玻璃板方便观察实验现象并能有效避免学生在试验中因不慎将 PCB 板底面接触导电物体而造成的设备损坏。实验板底面的有机玻璃板还能防止学生在实验时不小心被 PCB 板底面的插接件针脚划伤手。

实验板采用双路电源供电方式，提供 DC 电源插座供电（满足 7~12V 直流输入）和 USB-B 接口电源供电。具有过流、过压和极性反转保护保护功能。

全局时钟提供 9 种频率可选，具体的频率值可以根据用户需求进行现场设置。输出的频率可以在板子上进行实时选择，并能通过 8 个 LED 灯的状态指示当前选择的时钟。

实验板上提供 USB—Blaster 下载电路。对外接口为 USB-B 接口。该下载电路可以直接被 QuartusII 软件提供的驱动程序驱动，并可以直接采用 QuartusII 软件下载。提供下载所需的 USB 连接线。

实验板上包含 16 路高亮 LED 灯，这 16 路 LED 灯中红、黄、绿、蓝 4 色 LED 灯每种 4 个交替排列，方便完成十字路口交通灯实验。

实验板包含 8 个 7 段数码管并通过扫描接口方式控制，包含 1 个 8×8 红绿双色点阵，1602 字符液晶模块，包含发声器件模块，可调节声音大小，可关闭声音输出，包含 8 个独立按键、8 个拨码开关和 1 个 4×4 矩阵键盘（扫描接口方式）。提供 1 个 PS2 接口支持 PS2 键盘操作、两个独立的 9 针串口(DB9)、1 个 15 针 VGA 接口(DB15)。

实验板包含 I2C 总线模块，含有 I2C 接口的温度传感器 DS1775 模块、E2PROM 模块 AT24C02、实时时钟模块 DS1338。

实验板提供 AD 模块和 DA 模块。AD 模块采样 12bit 分辨率的 ADS7816 芯片，速度大于 200KHz。DA 模块采用具有 2 路模拟电压输出的 DA 芯片 TLV5638，其分辨率为 12bit。

可编程芯片的所有 IO 口均引出到接插件上，便于使用仪表进行测试。

可编程器件 EPM1270 没有使用的 IO 口，全部引出作为可扩展的外部接口使用，每组扩展接口提供电源和地接口，便于连接其他扩展模块或自搭电路。产品实物如图 1-1 所示：

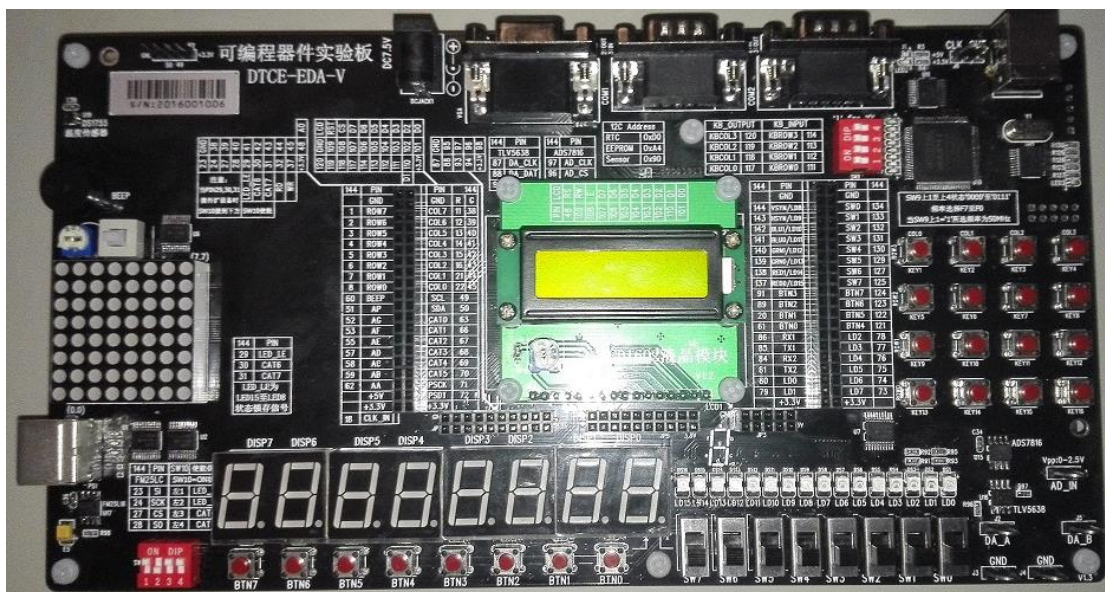


图 1-1 可编程器件实验板

实验板由核心可编程器件电路模块、供电电路模块、编程器电路模块、发光二极管模块、8 位 7 段数码管模块、8\*8 双色点阵模块、时钟电路模块、发声器件模块、8 位独立按键模块、8 位拨码开关模块、PS2 接口模块、串口模块、VGA 接口模块、铁电 RAM 模块、A/D 与 DA 模块、温度传感器模块、实时时钟模块、EEPROM 模块、矩阵键盘模块和 1602 字符液晶等模块组成。

## 1、核心可编程器件电路模块

核心可编程器件电路模块主芯片为 EPM1270T144C5 并引出扩展接口，背面晶振为 50MHz 有源晶振、去耦电容和板对板的插座。

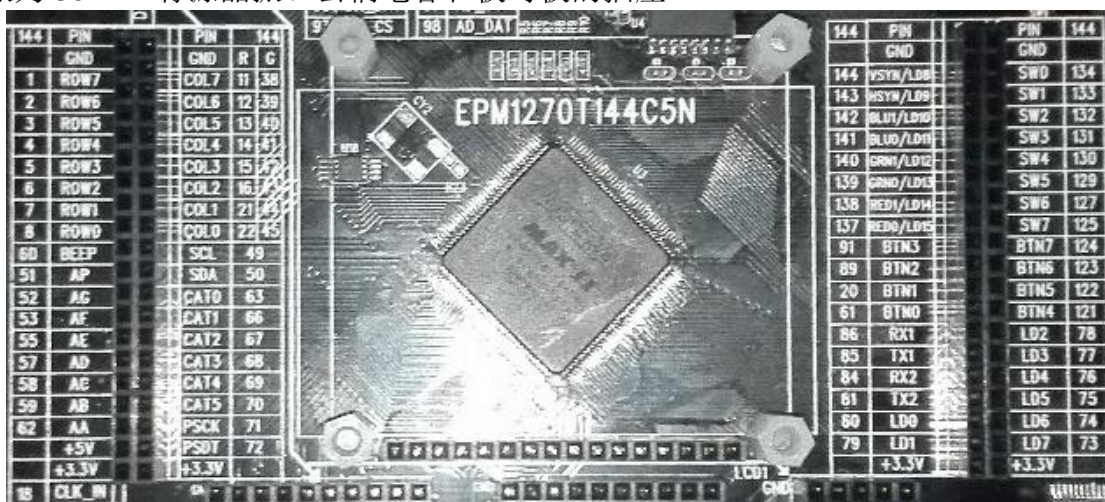


图 1-2 核心可编程器件电路模块

## 2、供电电路模块

开发板支持两种电源供电方式：可以由电源插座供如图 1-3 所示或者通过 USB 接口连接计算机供电如图 1-4 所示。

采用电源座供电时使用 DC7.5V 的电源适配器为实验板供电。

采用 USB 接口供电时直接用 USB 电缆将实验板与计算机的 USB 接口连接便可通过计算机的 USB 接口给实验板供电，并可通过 USB 接口对可编程器件进行现场编程。

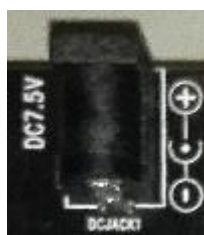


图 1-3 电源座供电接口



图 1-4 USB 供电与编程接口

## 3、编程器电路模块

可编程器件实验板上板载 USB Blaster 编程器电路，无需编程器直接用 USB 连接线将开发板与计算机的 USB 接口连接，计算机就能自动识别 USB 设备并加载开发软件安装目录的驱动程序。

下载器电路采用高性能 USB 控制芯片和 CPLD 芯片，通过 JTAG 协议对 EPM1270 进行现场编程。下载电路的 CPLD 芯片中烧写有 ALTERA 官方的程序。下载器电路的编程数据经过 74HC245 缓冲芯片后连接到主芯片 EPM1270 的 JTAG 编程接口。

编程器电路包含状态指示灯，当 USB 接口与计算机连接后，如果驱动程序安装成功编程电路的绿色 LED 灯发光。

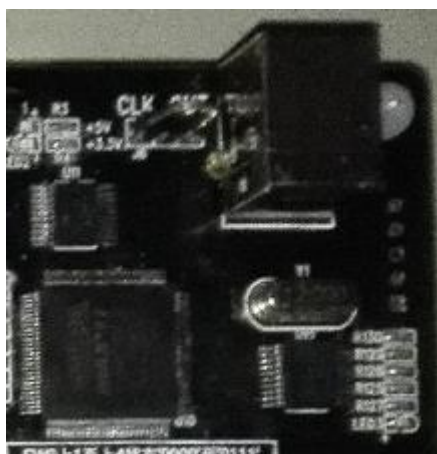


图 1-5 编程器电路模块

## 4、可设置时钟源模块

实验板右上角的可设置时钟源模块如图 1-6 所示。该模块共提供 9 种时钟信号供 EPM1270T144C5 芯片作为系统时钟选择其中 1 种使用，用户可根据表 1-1

通过设置拨码开关 SW9 的状态来为可编程器件系统选择所需要的时钟源作为 EPM1270T144C5 芯片的系统时钟。EPM1270T144C5 芯片的系统时钟输入引脚 CLK\_IN 为 PIN\_18 如表 1-2 所示。可设置时钟源模块的 CLK\_OUT 排针接口输出当前系统选择的时钟信号方便测试,该时钟信号也可以作为数字频率信号发生器使用。

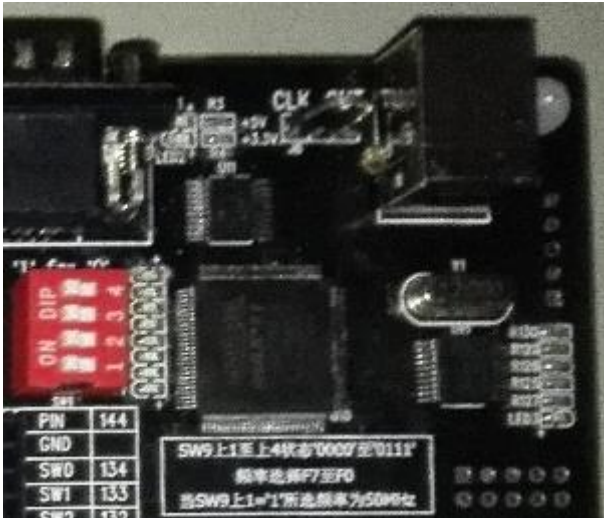


图 1-6 可设置时钟源模块

SW9 第 4 位	SW9 第 3 位	SW9 第 2 位	SW9 第 1 位	选择频率	系统时钟为	CLK_OUT 输出时钟
左侧 '1'	任意	任意	任意	晶振输出	50MHz	50MHz
右侧 '0'	右侧 '0'	右侧 '0'	右侧 '0'	F0	0.5Hz	0.5Hz
右侧 '0'	右侧 '0'	右侧 '0'	左侧 '1'	F1	1Hz	1Hz
右侧 '0'	右侧 '0'	左侧 '1'	右侧 '0'	F2	10Hz	10Hz
右侧 '0'	右侧 '0'	左侧 '1'	左侧 '1'	F3	100Hz	100Hz
右侧 '0'	左侧 '1'	右侧 '0'	右侧 '0'	F4	1KHz	1KHz
右侧 '0'	左侧 '1'	右侧 '0'	左侧 '1'	F5	1MHz	1MHz
右侧 '0'	左侧 '1'	左侧 '1'	右侧 '0'	F6	10MHz	10MHz
右侧 '0'	左侧 '1'	左侧 '1'	左侧 '1'	F7	25MHz	25MHz

表 1-1 EPM1270T144C5 芯片系统时钟选择与设置对照表

实验板系统时钟	对应信号名称	对应 EPM1270T144C5 芯片引脚
EPM1270T144C5 芯片系统时钟输入	CLK_IN	PIN_18

表 1-2 EPM1270T144C5 芯片系统时钟输入引脚对照表

5、发光二极管模块

发光二极管模块由红、黄、绿、蓝 4 种颜色的 16 个发光二极管组成，如图 1-4 所示，16 个发光二极管编号分别为 LD15—LD0 如图 1-7 所示。这 16 个发光二极管由 EPM1270T144C5 芯片引脚输出信号控制，其对应关系如表 1-3 所示。当 EPM1270T144C5 芯片对应引脚输出高电平时，受该引脚控制的发光二极管点



亮；当对应引脚输出低电平时，受该引脚控制的发光二极管熄灭。

由于 EPM1270T144C5 芯片 IO 的驱动能力有限，因此 LD7—LD0 使用了 74LVC245 缓冲芯片来提高芯片 IO 的驱动能力，LD15—LD8 使用了 74LVC573 锁存器芯片来控制 LED 状态锁存并提高芯片 IO 的驱动能力。每个发光二极管都串联 1 个 330 欧姆的限流保护电阻，避免电流过大损坏发光二极管，并能延长发光二极管的使用寿命。

注意：在使用 LD15—LD8 时需要通过设置拨码开关 SW10（图 1-5）的状态来选择 LD15—LD8 的工作模式，发光二极管设置状态对应关系如表 1-4 所示：



图 1-7 发光二极管模块

发光二极管 编号	发光二极管 颜色	EPM1270T1 44C5 芯片控制 引脚	发光控制信 号逻辑电平	熄灭控制信 号逻辑电平
LD15	红	PIN_137	‘1’	‘0’
LD14	黄	PIN_138	‘1’	‘0’
LD13	绿	PIN_139	‘1’	‘0’
LD12	蓝	PIN_140	‘1’	‘0’
LD11	红	PIN_141	‘1’	‘0’
LD10	黄	PIN_142	‘1’	‘0’
LD9	绿	PIN_143	‘1’	‘0’
LD8	蓝	PIN_144	‘1’	‘0’
LD7	红	PIN_73	‘1’	‘0’
LD6	黄	PIN_74	‘1’	‘0’
LD5	绿	PIN_75	‘1’	‘0’
LD4	蓝	PIN_76	‘1’	‘0’
LD3	红	PIN_77	‘1’	‘0’
LD2	黄	PIN_78	‘1’	‘0’
LD1	绿	PIN_79	‘1’	‘0’
LD0	蓝	PIN_80	‘1’	‘0’

表 1-3 发光二极管控制端与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表



图 1-8 发光二极管锁存状态设置用拨码开关 SW10

SW10 状态		LD15—LD8 状态	74LVC573 锁存信号状态
SW10 第 1 位（左 1） 拨到上边	SW10 第 2 位（左 2） 拨到下边	LD15—LD8 受 EPM1270T144C5 芯片 引脚实时控制	透明传输，不锁存
SW10 第 1 位（左 1） 拨到上边（主要用于 在做 VGA 接口和发光 二极管 LD15—LD8 同 时使用的综合实验时 通过 EPM1270T144C5 芯片的 PIN_29 引脚 控制切换显示使用）	SW10 第 2 位（左 2） 拨到上边	LD15—LD8 受 EPM1270T144C5 芯片 的 LD15—LD8 控制引 脚和 LED 锁存信号 LED_LE（PIN_29）一 起控制	受 EPM1270T144C5 芯片的 PIN_29 引脚 控制。高电平‘1’时： 透明传输，低电平‘0’ 时：锁存，LD15—LD8 保持上一时刻状态。
SW10 第 1 位（左 1） 拨到下边（主要用于 在做 VGA 显示实验时 防止 LD15—LD8 因 EPM1270T144C5 芯片 引脚复用而闪烁）	SW10 第 2 位（左 2） 拨到下边	LD15—LD8 熄灭	74LVC573 输出未使能
SW10 第 1 位（左 1） 拨到下边（主要用于 在做 VGA 显示实验时 防止 LD15—LD8 因 EPM1270T144C5 芯片 引脚复用而闪烁）	SW10 第 2 位（左 2） 拨到上边	LD15—LD8 熄灭	74LVC573 输出未使能

表 1-4 发光二极管锁存状态设置功能一览表

## 6、7 段数码管模块

7 段数码管模块由 8 个 7 段数码管组成如图 1-9 所示，数码管编号分别为 DISP7—DISP0。在数码管右边电路板上各段的编号图示。本开发板上 8 个 7 段数码管的段码输入端是并联在一起的，8 个位码是相互独立，数码管控制端与 EPM1270T144C5 芯片引脚的对应关系如表 1-5 所示。

当 AA—AP 控制引脚输出高电平，同时需要显示的数码管的共阴极端 CATn 为低电平时，该数码管相应的端就点亮。

注意：当使用数码管 DS6（第 7 位/左 2）和 DS7（第 8 位/左 1）时应将拨码开关 SW10 的第 3 位（左 3）和第 4 位（左 4）拨到上边。当拨码开关 SW10 的第 3 位和第 4 位拨到下边时数码管 DS6 和 DS7 的位码控制端 CAT6 和 CAT7 不受 EPM1270T144C5 芯片的引脚 PIN\_30 和 PIN\_31 控制，此时 EPM1270T144C5 芯片的引脚 PIN\_30 和 PIN\_31 作为外部扩展接口使用。



图 1-9 7 段数码管模块

数码管受控端	对应信号名称	EPM1270T144C5 芯片 控制引脚	点亮控制逻辑电平
段码 a 段	AA	PIN_62	高电平'1'
段码 b 段	AB	PIN_59	高电平'1'
段码 c 段	AC	PIN_58	高电平'1'
段码 d 段	AD	PIN_57	高电平'1'
段码 e 段	AE	PIN_55	高电平'1'
段码 f 段	AF	PIN_53	高电平'1'
段码 g 段	AG	PIN_52	高电平'1'
段码小数点 p	AP	PIN_51	高电平'1'
DS7 (第 8 位/左 1)	CAT7	PIN_31 (SW10 第 4 位拨到上边)	低电平'0'
DS6 (第 7 位/左 2)	CAT6	PIN_30 (SW10 第 3 位拨到上边)	低电平'0'
DS5 (第 6 位/左 3)	CAT5	PIN_70	低电平'0'
DS4 (第 5 位/左 4)	CAT4	PIN_69	低电平'0'
DS3 (第 4 位/左 5)	CAT3	PIN_68	低电平'0'
DS2 (第 3 位/左 6)	CAT2	PIN_67	低电平'0'
DS1 (第 2 位/左 7)	CAT1	PIN_66	低电平'0'
DS0 (第 1 位/左 8)	CAT0	PIN_63	低电平'0'

表 1-5 数码管模块控制端与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表

## 7、点阵模块

点阵模块如图 1-10 所示，该模块使用的是  $8 \times 8$  红绿双色点阵，模块由 8 行乘 8 列 64 个红色发光二极管和 8 行乘 8 列 64 个绿色发光二极管封装在一元器件上面构成的。元器件对外引出 24 条控制线，分别为行信号（发光二极管公共端）ROW7—ROW0、红色发光二极管列信号 R\_COL7—R\_COL0 和绿色发光二极管列信号 G\_COL7—G\_COL0。点阵模块控制端与 EPM1270T144C5 芯片引脚的对应关系如表 1-6 所示。

点阵上某个点显示红色的条件：控制该点行的引脚输出低电平，控制该点红色发光二极管列信号引脚输出高电平，控制该点绿色发光二极管列信号引脚输出低电平。

点阵上某个点显示绿色的条件：控制该点行的引脚输出低电平，控制该点红

色发光二极管列信号引脚输出低电平，控制该点绿色发光二极管列信号引脚输出高电平。

点阵上某个点显示黄色的条件：控制该点行的引脚输出低电平，控制该点红色发光二极管列信号引脚输出高电平，控制该点绿色发光二极管列信号引脚输出高电平。



图 1-10 点阵模块

双色点阵受控端	对应信号名称	EPM1270T144C5 芯片 控制引脚	点亮控制逻辑电平
第 1 行（上 1）	ROW7	PIN_1	低电平'0'
第 2 行（上 2）	ROW6	PIN_2	低电平'0'
第 3 行（上 3）	ROW5	PIN_3	低电平'0'
第 4 行（上 4）	ROW4	PIN_4	低电平'0'
第 5 行（上 5）	ROW3	PIN_5	低电平'0'
第 6 行（上 6）	ROW2	PIN_6	低电平'0'
第 7 行（上 7）	ROW1	PIN_7	低电平'0'
第 8 行（上 8）	ROW0	PIN_8	低电平'0'
红色第 1 列（左 1）	R_COL0	PIN_22	高电平'1'
红色第 2 列（左 2）	R_COL1	PIN_21	高电平'1'
红色第 3 列（左 3）	R_COL2	PIN_16	高电平'1'
红色第 4 列（左 4）	R_COL3	PIN_15	高电平'1'
红色第 5 列（左 5）	R_COL4	PIN_14	高电平'1'
红色第 6 列（左 6）	R_COL5	PIN_13	高电平'1'
红色第 7 列（左 7）	R_COL6	PIN_12	高电平'1'
红色第 8 列（左 8）	R_COL7	PIN_11	高电平'1'
绿色第 1 列（左 1）	G_COL0	PIN_45	高电平'1'
绿色第 2 列（左 2）	G_COL1	PIN_44	高电平'1'
绿色第 3 列（左 3）	G_COL2	PIN_43	高电平'1'
绿色第 4 列（左 4）	G_COL3	PIN_42	高电平'1'
绿色第 5 列（左 5）	R_COL4	PIN_41	高电平'1'
绿色第 6 列（左 6）	R_COL5	PIN_40	高电平'1'
绿色第 7 列（左 7）	R_COL6	PIN_39	高电平'1'
绿色第 8 列（左 8）	R_COL7	PIN_38	高电平'1'

表 1-6 点阵模块控制端与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表



## 8、发声器件模块

发声器件模块如图 1-11 所示，该模块的发音器件选用的是无源蜂鸣器，无源蜂鸣器一般由频率或脉冲信号驱动的发音器件。当蜂鸣器模块的信号输入端输入不同频率信号时，蜂鸣器发出不同的声音（信号频率应在可闻声波范围内，否则人耳朵就听不到了）。信号输入端的频率越高，输出声音的音调也就越高。当输入端接入电平信号时，蜂鸣器不发声。用户可以通过控制蜂鸣器输入端的信号频率使蜂鸣器发出不同的声音，从而实验声音报警和音乐播放功能。蜂鸣器模块还包含一个音量调节电位器 RP1，用户可以通过调节电位器 RP1 的阻值实现调节声音音量大小。除此之外蜂鸣器模块还有一个发音/静音按钮 P1，当按钮 P1 被按下时允许蜂鸣器发声。当按钮 P1 弹起时禁止蜂鸣器发声，实现了静音功能。

发声器件模块驱动信号输入端与 EPM1270T144C5 芯片引脚的对应关系如表 1-7 所示。



图 1-11 发声器件模块

发声器件模块	对应信号名称	EPM1270T144C5 芯片 控制引脚	驱动信号种类
控制信号输入端	BEEP	PIN_60	频率或脉冲信号

表 1-7 发声模块控制端与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表

## 9、独立按键模块

实验板上有 8 个独立按键如图 1-12 所示，它们是 BTN7—BTN0，按键输出信号与 EPM1270T144C5 芯片引脚的连接对应关系如表 1-8 所示。按键平时输出低电平，按下去输出高电平，放开后自动弹起又输出低电平，在 BTN7 左边有一个波形示意图。



图 1-12 独立按键模块

按键编号	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚	按下时输出逻辑电平 信号	弹起时输出逻辑电平 信号
BTN7	PIN_124	高电平'1'	低电平'0'
BTN6	PIN_123	高电平'1'	低电平'0'
BTN5	PIN_122	高电平'1'	低电平'0'
BTN4	PIN_121	高电平'1'	低电平'0'
BTN3	PIN_91	高电平'1'	低电平'0'
BTN2	PIN_89	高电平'1'	低电平'0'
BTN1	PIN_20	高电平'1'	低电平'0'
BTN0	PIN_61	高电平'1'	低电平'0'

表 1-8 独立按键模块信号输出端与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表

# 10、拨码开关模块

实验板上有 8 个拨码开关如图 1-13 所示，它们是 SW7—SW0。在拨码开关 SW0 的右边有图示标明，当拨码开关拨上去时输出高电平'1'，拨下来时输出低电平'0'。

拨码开关信号输出端与 EPM1270T144C5 芯片引脚的连接对应关系如表 1-13 所示。



图 1-13 拨码开关模块

按键编号	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚	拨到上边输出逻辑电 平信号	拨到下边输出逻辑电 平信号
SW7	PIN_125	高电平'1'	低电平'0'
SW6	PIN_127	高电平'1'	低电平'0'
SW5	PIN_129	高电平'1'	低电平'0'
SW4	PIN_130	高电平'1'	低电平'0'
SW3	PIN_131	高电平'1'	低电平'0'
SW2	PIN_132	高电平'1'	低电平'0'
SW1	PIN_133	高电平'1'	低电平'0'
SW0	PIN_134	高电平'1'	低电平'0'

表 1-9 拨码开关模块信号输出端与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表

# 11、PS2 接口模块

PS2 接口模块如图 1-14 所示。模块的 PS2 接口可以连接标准的 PS2 键盘或者 PS2 鼠标。PS2 模块有 2 个数据两个端口。可编程器件可以通过读取 PS2 接口的数据来接收键盘发来的按键值或鼠标的移动的坐标值。PS2 接口模块数据端口与

EPM1270T144C5 芯片引脚连接关系如表 1-10 所示。



图 1-14 PS2 接口模块

PS2 接口模块	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
PS2 串行数据信号	PSDT	PIN_72
PS2 串行时钟信号	PSCK	PIN_71

图 1-10 PS2 接口模块数据端口与 EPM1270T144C5 芯片引脚连接对照表

## 12、串口模块

串口模块如图 1-15 所示，模块包含两个独立的串口，采用 MAX3232 芯片电路完成电平转换功能如图 1-16 所示。模块一共使用 4 个端口，4 个端口与 EPM1270T144C5 芯片引脚的连接关系如表 1-11 所示。串口模块的对外接口符合 RS232 电平规范，可以直接与计算机的标准串口连接。其中的 9 针 COM1（RX1，TX1）口是 2 脚输出，3 脚输入；9 针 COM2（RX2，TX2）口是 3 脚输出，2 脚输入。当使用直通串口线是选择 COM1 接口，当使用交叉串口线是选择 COM2 接口。

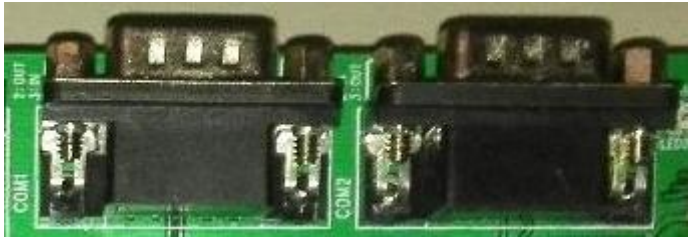


图 1-15 串口模块

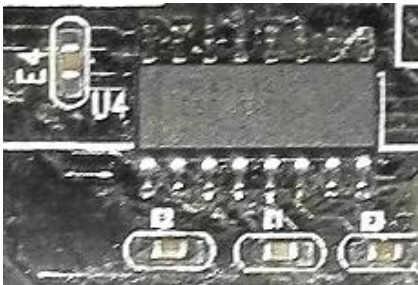


图 1-16 MAX3232 芯片及外围元件

串口模块信号	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚	串口对外 RS232 电平信号引脚
COM1 数据发送端	TX1	PIN_85	2
COM1 数据接收端	RX1	PIN_86	3
COM2 数据发送端	TX2	PIN_81	3
COM2 数据接收端	RX2	PIN_84	2

表 1-11 串口模块端口与 EPM1270T144C5 芯片引脚对应关系对照表

### 13、VGA 接口模块

VGA 接口模块如图 1-17 所示，模块为标准的 15 针模拟 VGA 信号接口，受 8 个信号控制，控制信号与 EPM1270T144C5 芯片引脚的对应关系如表 1-12 所示。该 VGA 接口模块最多可以显示 64 种颜色。

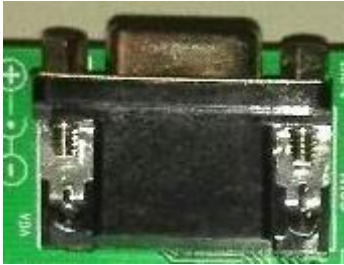


图 1-17 VGA 接口模块

VGA 模块信号	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚	VGA 接口对外信号输出引脚
VGA 场信号	VSYN	PIN_144	14
VGA 行信号	HSYN	PIN_143	13
三基色蓝色 BIT1	BLU1	PIN_142	3
三基色蓝色 BIT0	BLU0	PIN_141	
三基色绿色 BIT1	GRN1	PIN_140	2
三基色绿色 BIT0	GRN0	PIN_139	
三基色红色 BIT1	RED1	PIN_138	1
三基色红色 BIT0	RED0	PIN_137	

表 1-12 VGA 接口控制信号与 EPM1270T144 芯片引脚连接对照表

### 14、铁电 RAM 模块

铁电 RAM 模块如图 1-18 所示，铁电 RAM 模块选用的是采用铁电技术制造的串行 RAM 芯片其型号为 FM25L16,铁电随机存取存储器具有非易失性，掉电数据不丢失，并具有像 RAM 一样的读写速度。RAM 模块一共使用 4 个端口，这 4 个端口与 EPM1270T144 芯片引脚的对应关系如表 1-13 所示。



图 1-18 铁电 RAM 模块

铁电 RAM 芯片 FM25L16 控制信号接口		与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
FM25L16 芯片 SPI 接口串行数据输入端	SI	PIN_23
FM25L16 芯片 SPI 接口串行时钟信号输入端	SCK	PIN_24
FM25L16 芯片片选信号输入端	CS	PIN_27
FM25L16 芯片 SPI 接口串行数据输出端	SO	PIN_28

表 1-13 铁电 RAM 模块控制端口与 EPM1270T144 芯片引脚对照表

### 15、A/D 与 D/A 模块

A/D 与 D/A 模块如图 1-19 所示，模块中的 A/D 模块采用 ADI 公司的串行 A/D 转换芯片 ADS7816，采样精度为 12 比特，采样速率 200KHz。接口为串行控制接口。A/D 模块一共使用 3 个端口，它们分别与 EPM1270T144C5 芯片引脚的对应关系如表 1-14 所示。A/D 采集电路中含有 2.5V 基准电压源电路。AD\_IN 排针端口为模拟信号输入端，输入信号范围  $V_{pp}=0-2.5V$ 。D/A 模块采用 TI 公司的双通道串行 D/A 转换芯片 TLV5638,双路 12 比特数模转换芯片，转换速率  $1\mu s$  或  $3.5\mu s$ ，接口为串行控制接口。D/A 模块一共使用 3 个端口，它们分别与 EPM1270T144C5 芯片引脚的对应关系如表 1-15 所示。D/A 电路的 2 个模拟信号输出端分别为 DA\_A 排针端口和 DA\_B 排针端口。A/D 与 D/A 模块还有两个 GND 排针端口作为被测模拟信号或对外输出模拟信号的参考地。



图 1-19 A/D 与 D/A 模块

ADS7816 芯片控制接口	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
ADS7816 串行时钟信号引脚	AD_CLK	PIN_97
ADS7816 串行时钟信号脚	AD_CS	PIN_96
AD7816 串行数据信号脚	AD_DAT	PIN_98

表 1-14 A/D 芯片控制端口与 EPM1270T144C5 芯片引脚对照表



TLV5638 芯片控制信号接口	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
TLV5638 串行时钟输入引脚	DA_CLK	PIN_87
TLV5638 串行数据输入引脚	DA_DAT	PIN_88
TLV5638 片选信号引脚	DA_CS	PIN_93

表 1-15 D/A 芯片控制端口与 EPM1270T144C5 芯片引脚对照表

## 16、温度传感器模块

温度传感器模块位于可编程器件实验板的左上角如图 1-20 所示，温度传感器型号为 DS1775 数字温度传感器，DS1775 数字温度传感器采用 I2C 接口通信方式与主机通信并向主机发送当前环境温度，I2C 器件的设备地址为：0X90，温度传感器通信端口与 EPM1270T144 芯片引脚的对应关系如表 1-16 所示。



图 1-20 温度传感器模块

DS1775 温度传感器(IIC 设备地址为：0X90)	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
DS1775 温度传感器 IIC 接口串行时钟	SCL	PIN_49
DS1775 温度传感器 IIC 接口串行数据	SDA	PIN_50

表 1-16 温度传感器模块 I2C 接口与 EPM1270T144 芯片引脚对照表

## 17、实时时钟模块

实时时钟模块如图 1-21 所示，模块位于 EPM1270T144 主芯片的左侧，该模块采用 I2C 接口的 DS1338 时钟万年历芯片，I2C 通信地址为：0XD0，DS1338 时钟芯片通信端口与 EPM1270T144 芯片引脚的对应关系如表 1-17 所示。

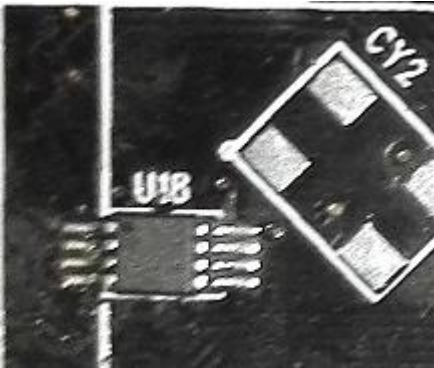


图 1-21 实时时钟模块

DS1338 实时时钟芯片（IIC 设备地址为：0XD0）	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
DS1338 时钟芯片 IIC 接口串行时钟	SCL	PIN_49
DS1338 时钟芯片 IIC 接口串行数据	SDA	PIN_50

表 1-17 实时时钟模块 I2C 接口与 EPM1270T144 芯片引脚对照表

### 18、EEPROM 模块

EEPROM 模块位于可编程器件实验板的背面（8\*8 点阵的背面）如图 1-22 所示，该模块采用 IIC 接口的 24LC02 电可擦除可编程只读存储器芯片，其容量为 2Kbit，I2C 通信地址为：0XA4，模块通信的 I2C 接口与 EPM1270T144 芯片引脚的对应关系如表 1-18 所示。

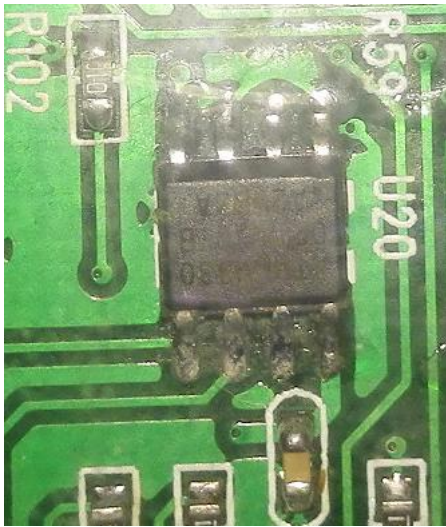


图 1-22 EEPROM 模块

EEPROM 模块(IIC 设备地址为：0XA4)	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
AT24C02 存储器 IIC 接口串行时钟	SCL	PIN_49
AT24C02 存储器 IIC 接口串行数据	SDA	PIN_50

表 1-18 EEPROM 模块 I2C 接口与 EPM1270T144 芯片引脚对照表

### 19、矩阵键盘模块

矩阵键盘模块如图 1-23 所示，模块由 16 个按键组成 1 个 4\*4 的矩阵键盘，原理图如图 1-24 所示。矩阵键盘有 8 个数据端口，4 个行信号，4 个列信号，这 8 个数据端口与 EPM1270T144 芯片引脚的对应关系如表 1-19 所示。要判断哪个按键被按下，需采用列扫描方式，即可编程器件向矩阵键盘的列信号依次写‘0’，同时读取行信号的值并判断是否有‘0’，根据行、列信号的值确定哪一个按键被按下。

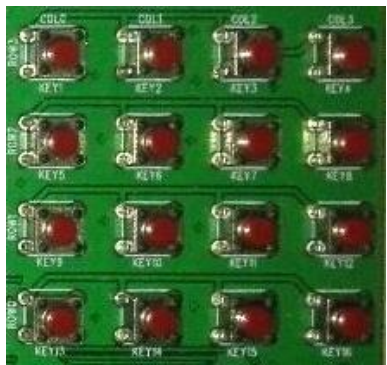


图 1-23 矩阵键盘模块

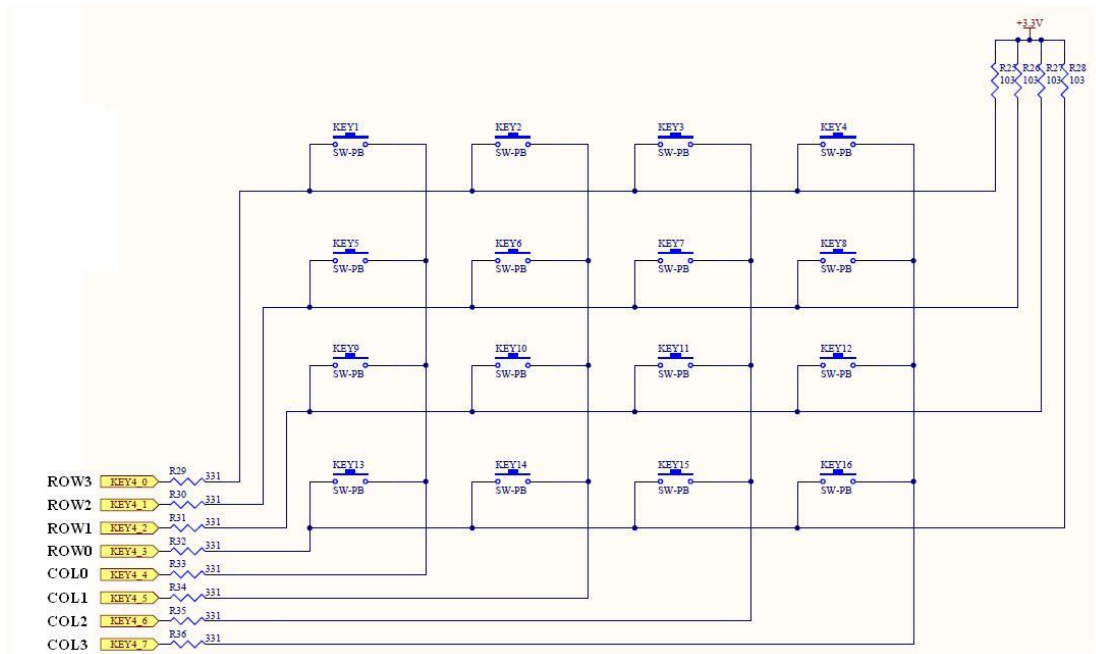


图 1-24 矩阵键盘模块原理图

矩阵键盘模块	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
第 3 列键盘输出信号	KBCOL3	PIN_120
第 2 列键盘输出信号	KBCOL2	PIN_119
第 1 列键盘输出信号	KBCOL1	PIN_118
第 0 列键盘输出信号	KBCOL0	PIN_117
第 3 行键盘输入信号	KBROW3	PIN_114
第 2 行键盘输入信号	KBROW2	PIN_113
第 1 行键盘输入信号	KBROW1	PIN_112
第 0 行键盘输入信号	KBROW0	PIN_111

表 1-19 矩阵键盘模块端口与 EPM1270T144 芯片引脚对照表

## 20、1602 字符液晶模块

1602 字符液晶模块如图 1-25 所示，模块由 1602 字符液晶，液晶对比度调节电位器 RP1 和 11 个控制端口组成，11 个控制端口与 EPM1270T144 芯片引脚

的对应关系如表 1-20 所示。



图 1-25 LCD1602 字符液晶模块

LCD1602 液晶模块	对应信号名称	与 EPM1270T144C5 芯片连接的引脚
数据/指令寄存器选择控制端	RS	PIN_48
读写信号控制端	RW	PIN_109
使能端	E	PIN_108
8 位并行数据第 7 位	D7	PIN_107
8 位并行数据第 6 位	D6	PIN_106
8 位并行数据第 5 位	D5	PIN_105
8 位并行数据第 4 位	D4	PIN_104
8 位并行数据第 3 位	D3	PIN_103
8 位并行数据第 2 位	D2	PIN_102
8 位并行数据第 1 位	D1	PIN_110
8 位并行数据第 0 位	D0	PIN_101

表 1-20 1602 液晶模块控制端口与 EPM1270T144 芯片引脚对照表

## 21、测试与扩展接口信号与 EPM1270T144C5 芯片 IO 对照表

与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚	对应信号	JP1		对应信号	与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚
	GND	1	2	GND	
PIN_1	ROW7	3	4	R_COL7	PIN_11
PIN_2	ROW6	5	6	R_COL6	PIN_12
PIN_3	ROW5	7	8	R_COL5	PIN_13
PIN_4	ROW4	9	10	R_COL4	PIN_14
PIN_5	ROW3	11	12	R_COL3	PIN_15
PIN_6	ROW2	13	14	R_COL2	PIN_16
PIN_7	ROW1	15	16	R_COL1	PIN_21
PIN_8	ROW0	17	18	R_COL0	PIN_22
PIN_60	BEEP	19	20	SCL	PIN_49
PIN_51	AP	21	22	SDA	PIN_50
PIN_52	AG	23	24	CAT0	PIN_63
PIN_53	AF	25	26	CAT1	PIN_66
PIN_55	AE	27	28	CAT2	PIN_67
PIN_57	AD	29	30	CAT3	PIN_68
PIN_58	AC	31	32	CAT4	PIN_69
PIN_59	AB	33	34	CAT5	PIN_70
PIN_62	AA	35	36	PSCK	PIN_71
	+5V	37	38	PSDT	PIN_72
	+3.3V	39	40	+3.3V	

与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚	对应信号	JP2		对应信号	与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚
PIN_23	SI	1	2	GND	
PIN_24	SCK	3	4	G_COL7	PIN_38
PIN_27	CS	5	6	G_COL6	PIN_39
PIN_28	SO	7	8	G_COL5	PIN_40
PIN_29	LED_LE	9	10	G_COL4	PIN_41
PIN_30	CAT6	11	12	G_COL3	PIN_42
PIN_31	CAT7	13	14	G_COL2	PIN_43
PIN_32	RD	15	16	G_COL1	PIN_44
PIN_37	WR	17	18	G_COL0	PIN_45
	+3.3V	19	20	RS	PIN_48



与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚	对应信号	JP4		对应信号	与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚
	GND	1	2	GND	
PIN_144	VSYN/LD8	3	4	SW0	PIN_134
PIN_143	HSYN/LD9	5	6	SW1	PIN_133
PIN_142	BLU1/LD10	7	8	SW2	PIN_132
PIN_141	BLU0/LD11	9	10	SW3	PIN_131
PIN_140	GRN1/LD12	11	12	SW4	PIN_130
PIN_139	GRN0/LD13	13	14	SW5	PIN_129
PIN_138	RED1/LD14	15	16	SW6	PIN_127
PIN_137	RED0/LD15	17	18	SW7	PIN_125
PIN_91	BTN3	19	20	BTN7	PIN_124
PIN_89	BTN2	21	22	BTN6	PIN_123
PIN_20	BTN1	23	24	BTN5	PIN_122
PIN_61	BTN0	25	26	BTN4	PIN_121
PIN_86	RX1	27	28	LD2	PIN_78
PIN_85	TX1	29	30	LD3	PIN_77
PIN_84	RX2	31	32	LD4	PIN_76
PIN_81	TX2	33	34	LD5	PIN_75
PIN_80	LD0	35	36	LD6	PIN_74
PIN_79	LD1	37	38	LD7	PIN_73
	+3.3V	39	40	+3.3V	

与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚	对应信号	JP5		对应信号	与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚
PIN_120	KBCOL3	1	2	GND	
PIN_119	KBCOL2	3	4	RW	PIN_109
PIN_118	KBCOL1	5	6	E	PIN_108
PIN_117	KBCOL0	7	8	D7	PIN_107
PIN_114	KBROW3	9	10	D6	PIN_106
PIN_113	KBROW2	11	12	D5	PIN_105
PIN_112	KBROW1	13	14	D4	PIN_104
PIN_111	KBROW0	15	16	D3	PIN_103
PIN_110	D1	17	18	D2	PIN_102
	+3.3V	19	20	D0	PIN_101

与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚	对应信号	JP3		对应信号	与其对应 EPM1270T14 4C5 芯片引脚
PIN_87	DA_CLK	1	2	GND	
PIN_88	DA_DAT	3	4		PIN_95
PIN_93	DA_CS	5	6	AD_CLK	PIN_97
PIN_94		7	8	AD_CS	PIN_96
	+3.3V	9	10	AD_DAT	PIN_98