

EasyARM2104 开发实验板硬件结构

一、概述

EasyARM2104 开发实验板是一款简单的 32 位 ARM 单片机实验板,采用的是 PHILIPS 的 ARM7TDMI-S 核单片机 LPC2104,具有 JTAG 调试,ISP 编程等功能。板上提供了一些键盘、LED、RS232 等常用功能部件,帮助用户学习 32 位单片机从简单的开始,一步一步的过渡到 32 位 ARM 嵌入式系统开发领域。

LPC2106/2105/2104 具有 128K 的 FLASH(128 位接口,速度更高),64K/32K/16K 的 SRAM,无需扩展存储器,使系统更为简单、可靠;内部具有硬件 I²C、SPI、PWM 等众多外围部件,功能更强大;48 管脚 LQFP 封装,体积更小;3.3V 和 1.8V 系统电源,内部 PLL 时钟调整,功耗更低。

功能特点

- 选用 PHILIPS 的 LPC2104,可进行 JTAG 仿真调试,支持 ADS1.2 集成开发环境;
- 完全自主设计的软硬件、拥有自主知识产权的 JTAG 仿真技术,用户使用没有后顾之忧;
- 板上具有主/从 JTAG 选择电路;
- 所有 I/O 全部引出,可以和用户的外部电路连接搭配;
- 4 个独立 LED、6 个独立键盘控制;
- 具有 RS232 转换电路,可与上位机进行通讯;
- 具有 I²C 器件、SPI 器件接口器件;
- 具有滤波电路,PWM 输出可实 DAC 转换功能;
- 板上的功能部件可使用跳线器连接或断开连接;
- 提供基于 PC 的人机界面,方便调试实时时钟、串口通信等功能;
- 提供详细的使用教材,实验例程。
- 可进行 GPIO 的控制实验,如 LED 闪烁控制、键盘输入、蜂鸣器控制、模拟 SPI 等;
- 可进行外部中断实验,学习向量中断控制器(VIC);
- 定时器控制实验,如定时控制 LED、匹配比较输出等;
- 使用 RS232 转换电路,完成 UART 通讯实验;
- 使用板内的 CAT24WC02,完成 I²C 总线的实验;
- 使用 74HC595 芯片,实现 SPI 接口数据发送、接收实验;
- 具有 PWM 输出测试点及滤波电路,实现 PWM 输出、PWM DAC 实验;
- 实时时钟控制实验;
- WDT 及低功耗控制实验;
- REMAP、PLL 操作实验。

二、硬件原理

1. 原理图

EasyARM2104 开发实验板原理图如图 1 所示。

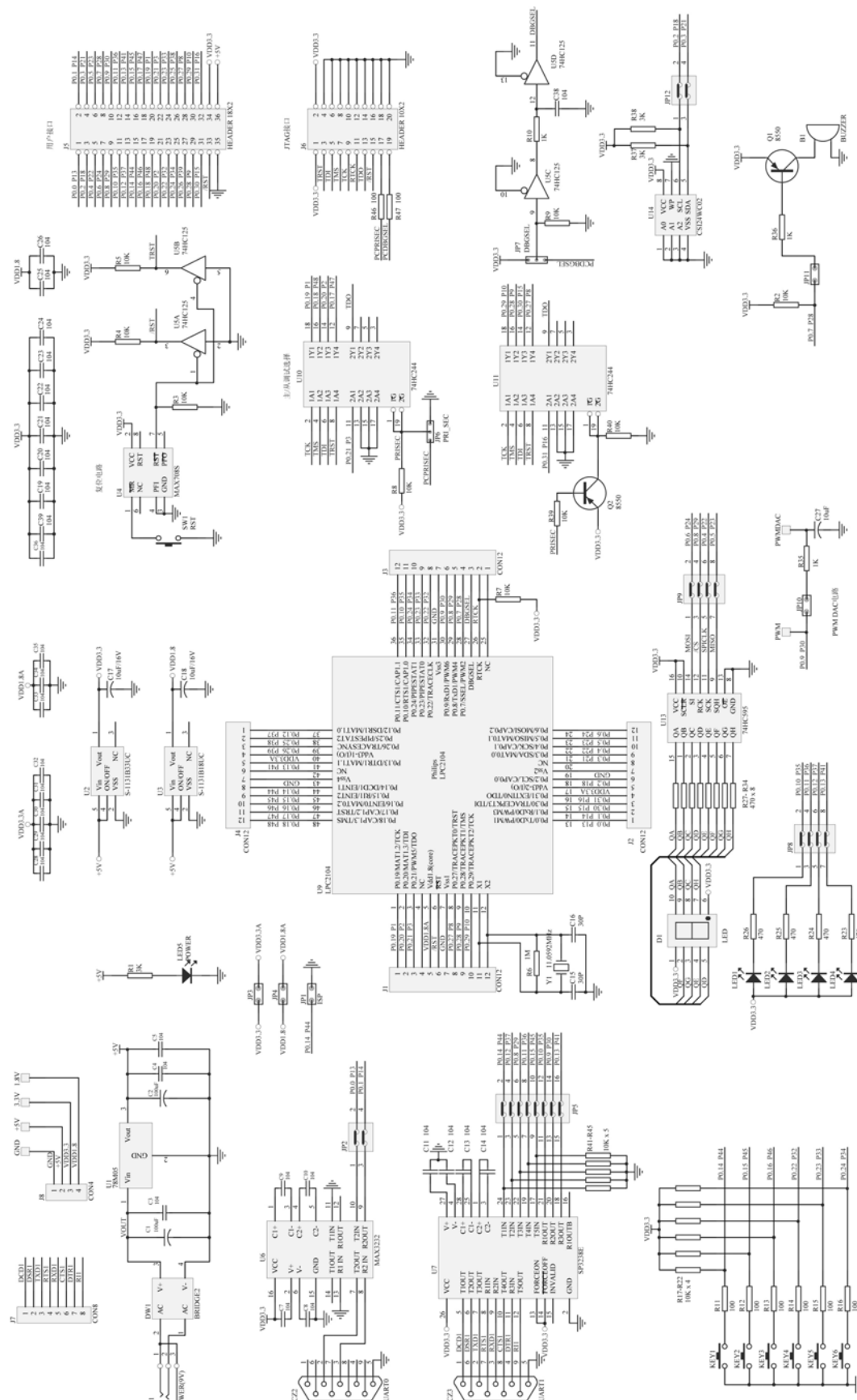


图1 EasyARM2104 开发实验板电路原理图

2. 原理说明

(1) 电源电路

LPC2106/2105/2104 要使用两组电源, I/O 口供电电源为 3.3V, 内核供电电源为 1.8V, 所以系统设计为 3.3V 应用系统。首先, 电源 DW1 将电源整流, 经过 C1、C3 滤波, 然后通过 78M05 将电源稳压至 5V, 再使用 LDO 芯片(低压差电源芯片)稳压输出 3.3V 及 1.8V 电压。LDO 芯片采用了 S-1131B33UC 和 S-1131B18UC, 其特点为输出电流大, 精度高, 稳定性高, 功耗低。电路如图 2 所示, ON/OFF 脚接到+5V 上, 使能 Vout 输出。

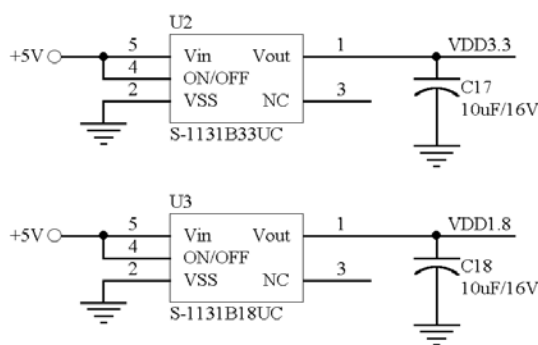


图 2 系统电源电路

(2) 复位电路

由于 ARM 芯片的高速、低功耗、低工作电压导致其噪声容限低, 对电源的纹波、瞬态响应性能、时钟源的稳定性、电源监控可靠性等诸多方面也提出了更高的要求。本实验板的复位电路使用了专用微处理器电源监控芯片 MAX708SD, 提高系统的可靠性。由于在进行 JTAG 调试时, /RST、TRST 是可由上位机控制复位的, 所以使用了 74HC125 进行驱动, 电路如图 3 所示。

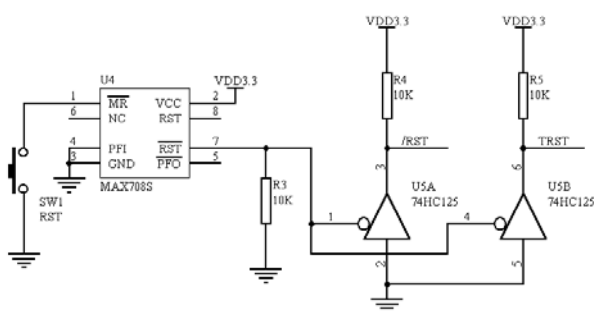


图 3 系统复位电路

(3) 系统时钟电路

LPC2106/2105/2104 可使用外部晶振或外部时钟源, 时钟频率为 10MHz~25MHz, 内部 PLL 电路可调整时钟, 使系统运行速度更快(CPU 最大操作时钟为 60MHz)。电路如图 4 所示, 用 1MΩ 电阻 R6 并接到晶振的两端, 使系统更容易起振。

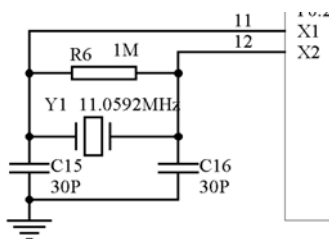


图 4 系统时钟电路

(4) 主/从 JTAG 接口电路

LPC2106/2105/2104 具有两个 JTAG 接口，即主 JTAG 接口和从 JTAG 接口，如图 5 所示，使用两片 74HC244(三态缓冲门)实现主/从 JTAG 切换。当 JP6 跳线短接到 PCPRISEC 时 (PCB 板上的标号为 PCSEL)，主/从 JTAG 选择由 JTAG 仿真器控制；当 JP6 跳线短接地时 (PCB 板上的标号为 PRI)，U10 选通，此时使用主 JTAG 调试；若 JP6 跳线取出，U11 选通，此时使用从 JTAG 调试。

DBGSEL 信号由 JP7 选择控制，当 JP7 短接 PCDBGSEL 时 (PCB 板上的标号为 PCDBG)，DBGSEL 信号由 JTAG 仿真器控制；当 JP7 短接 3.3V 电源时 (PCB 板上的标号为 DBGEN)，DBGSEL 为高电平，允许主 JTAG 调试，其中 U5、R10、C38 用于信号去抖；若把 JP7 跳线取出，则 DBGSEL 信号为低电平，禁止主 JTAG 调试。

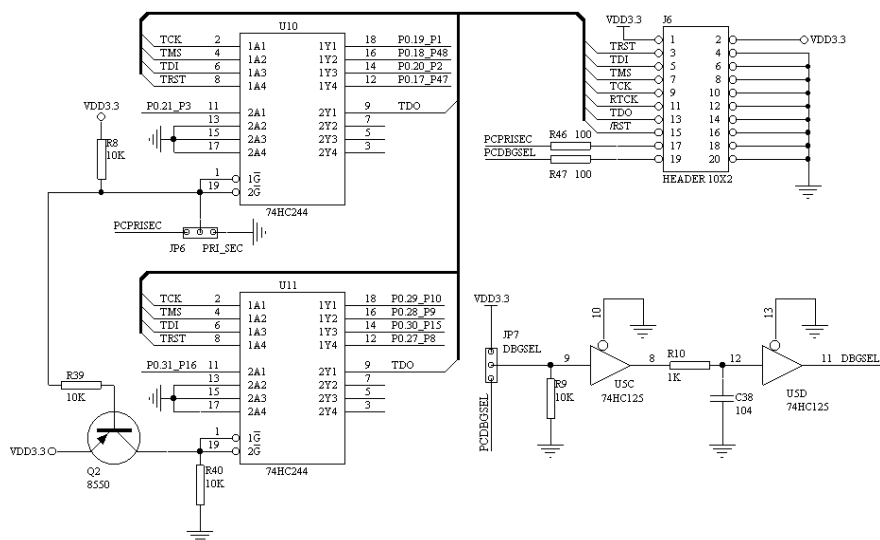


图 5 主从 JTAG 电路

主 JTAG 进入方法：

当 JP6 跳线短接地 (PCB 板上的标号为 PRI)，JP7 短接 3.3V 电源 (PCB 板上的标号为 DBGEN) 时，即可使用主 JTAG 进行调试。

从 JTAG 进入方法：

先进入主 JTAG 调试，运行一段将从 JTAG 接口的 I/O 连接到 JTAG 功能的程序 (或从存储器窗口中直接设置 PINSEL1 的值)，然后将 JP6、JP7 跳线取出，U11 选通，此时即使用从 JTAG 调试。在使用从 JTAG 仿真时，不允许复位 CPU，否则 I/O 连接配置复位后，从 JTAG 调试无法继续进行。

JTAG 仿真器控制主/从 JTAG 调试方法：

当 JP6 跳线短接到 PCPRISEC (PCB 板上的标号为 PCSEL)，JP7 短接 PCDBGSEL (PCB

板上的标号为 PCDBG) 时, 主/从 JTAG 选择调试由 JTAG 仿真器自动控制, 避免了手工跳线切换主/从 JTAG 的麻烦。当然, 这需要仿真器的支持, 若使用非本实验板配套的仿真器, 只能使用手工选择主/从 JTAG。

(5) 串口电路

由于系统是 3.3V 系统, 所以使用了 MAX3232 进行 RS232 电平转换, MAX3232 是 3V 工作电源的 RS232 转换芯片。另外, LPC2106/2105/2104 的 UART1 带有完全的调制解调器接口, 所以要使用 8 路的 RS232 转换芯片 MAX3238(或 SP3238)。如图 6 所示, JP2、JP5 分别为 UART0、UART1 口线连接跳线, 当把它们断开时, 这些口线保留给用户作为其它功能使用。

当要使用 ISP 功能时, 请将 JP2 短接, 使用 UART0 进行通讯, 同时 JP1 短接, 使 ISP 的硬件条件得到满足。

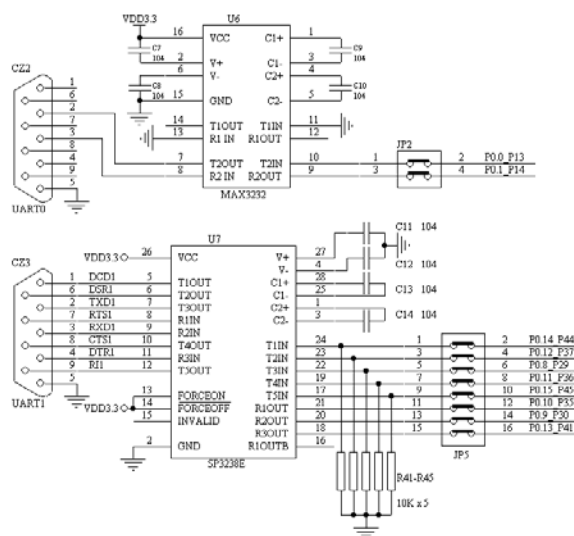


图 6 串口电路

(6) 键盘电路

本实验板具有 6 个独立按键, 分别为 KEY1~KEY6, 如图 7 所示。由于 GPIO 作为输入时, 内部无上拉电阻, 所以要使用 R17~R22 等 6 个上拉电阻, 当没有按键时, 口线值为 1, 当按键按下时为 0; 而 R11~R16 为口线保护电阻。其中, KEY1、KEY3 所连接的口线为 P0.14、P0.16, 这两个口分别与外部中断 EINT1、EINT0 复用, 所以可用这两个按键进行外部中断实验。

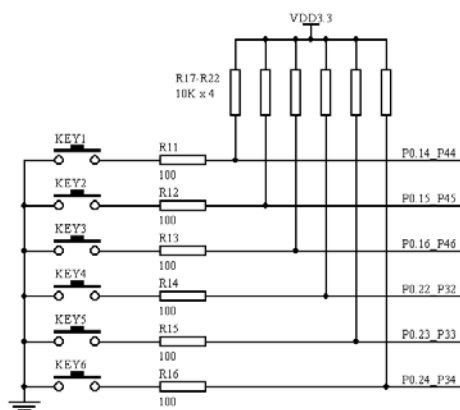


图 7 键盘电路

(7) LED 显示电路

在显示方面, 本实验板采用了一片 74HC595 驱动一个静态共阳 LED 数码管, 如图 8 所示, 其时钟(SCK)、数据(SI)分别接到 LPC2104 的 SPI 接口的 SPICLK、MOSI, 片选(RCK, 即输出触发端)与 P0.8 口连接, 而最高位输出(SQH)连接到 LPC2104 的 SPI 接口的 MISO。这样连接就可以进行 SPI 接口控制实验, 并能把 74HC595 的移位输出读回来(由 MISO 读回)。这一部份电路可用 JP9 跳开。

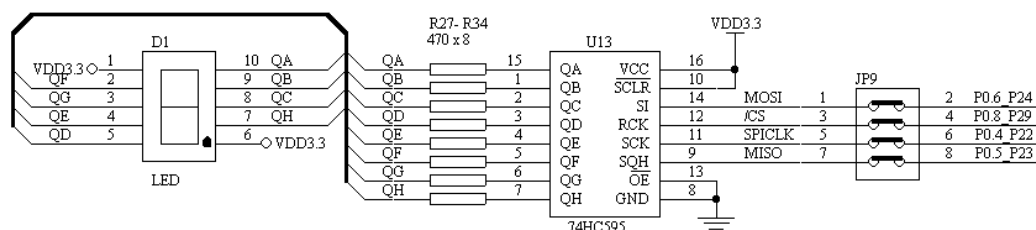


图 8 SPI 驱动显示电路

另外还具有 4 个独立的发光二极管 LED1~LED4, 分别由 P0.10~P0.13 输出控制, 输出 1 时对应的 LED 熄灭, 输出 0 时对应的 LED 点亮, 电路如图 9 所示。这一部份电路可用 JP8 跳开。

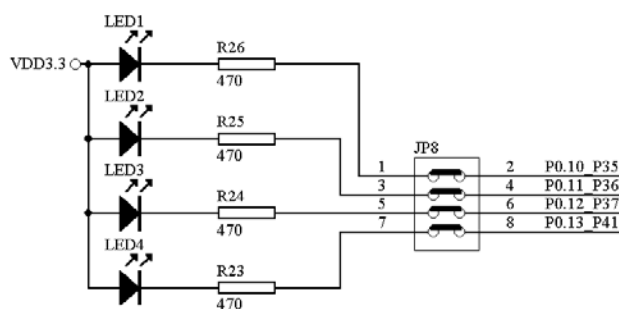


图 9 LED 控制电路

若需要进行大量数据显示, 则可使用 EasyARM.exe 软件进行模拟显示。EasyARM.exe 是一款专为 EasyARM2104 实验板制作的上位机软件, 具有 8 位模拟数码管显示, 全仿真 DOS 屏显示, 模拟日历时钟显示屏等, 并且有 20 个模拟按键输入等, 这一切均通过串口通讯控制作。

(8) 蜂鸣电路及 PWM 电路

蜂鸣器使用 Q1 进行驱动控制, 当 P0.7 控制电平输出 0 时, Q1 导通, 蜂鸣器蜂鸣; 当 P0.7 控制电平输出 1 时, Q1 截止, 蜂鸣器停止蜂鸣; 若把 JP11 断开, Q1 截止, 蜂鸣器停止蜂鸣。由于 P0.7 口与 SPI 部件的 SSEL 复用, 所以此管脚上接一上拉电阻 R2, 防止在使用 SPI 总线时由于 SSEL 悬空导致 SPI 操作出错。

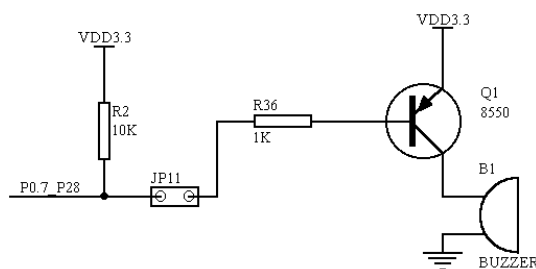


图 10 蜂鸣器控制电路

在 PWM 输出实验上，使用 PWM6(即 P0.9 引脚)输出，经过 R35、C27 进行滤波，实现 PWM DAC 控制，而 JP10 可以断开这部份电路。PWM 测试点可直接测试 PWM 波形，PWMDAC 测试点可以测量 PWM DAC 的电压值。

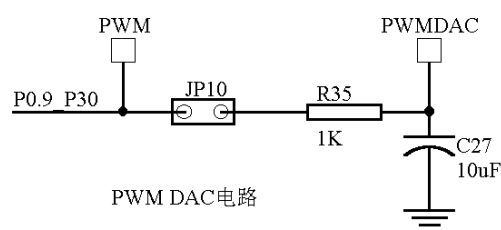
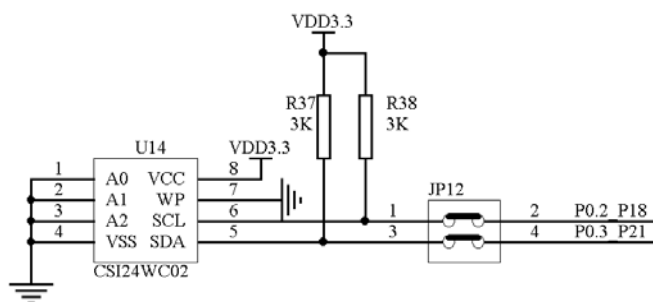


图 11 PWM DAC 电路

(9) I²C 电路

LPC2106/2105/2104 具有支持 400K 高速模式的硬件 I²C 接口，所以设计了一片 CAT24WC02 与其连接，实现 I²C 的读写操作实验。如图 12，总线上拉电阻 R37、R38 放在 JP12 跳线之后，当不使用 CAT24WC02 时，把 JP12 断开，两个上拉电阻就不会影响口线了 (P0.2、P0.3)。



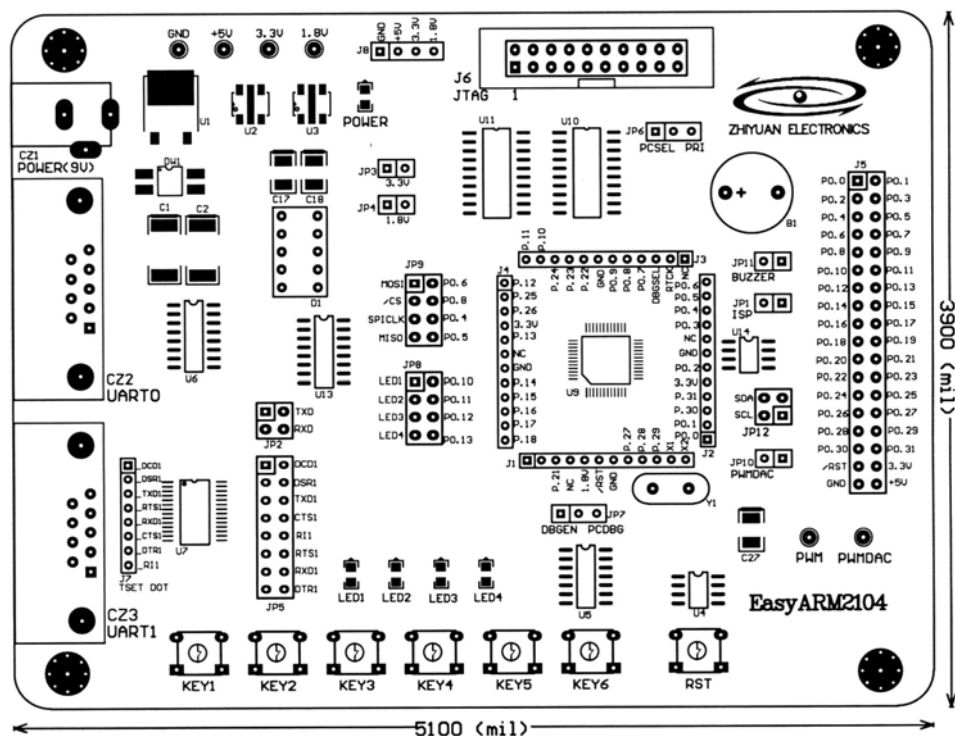


图 13 EasyARM2104 开发实验板布局图

2. 跳线器及连接器说明

(1) 跳线器说明

EasyARM2104 开发实验板跳线器说明如表 1，跳线器分布如图 14 所示。

表 1 跳线器一览表

跳线器	说明	备注
JP1	ISP 功能使能，短接时有效	重新复位后进入 ISP
JP2	UART0 的 RS232 接口跳线	
JP3	LPC2104 的 3.3V 电源跳线，短接时供电	可用来测量功耗
JP4	LPC2104 的 1.8V 电源跳线，短接时供电	可用来测量功耗
JP5	UART1 的 RS232 接口跳线	具有 MODE 接口功能
JP6	主/从 JTAG 口选择 PCSEL： 由 JTAG 仿真器控制选择 PRI： 选择主 JTAG 空： 选择从 JTAG	
JP7	JTAG 调试选择 PCDBG： 由 JTAG 仿真器控制 DBGEN： 主 JTAG 调试允许 空： 主 JTAG 调试禁止	
JP8	LED1~LED4 的跳线	短接时 I/O 口可控制 LED
JP9	74HC595 与 SPI 的连接跳线	短接时由 SPI 接口输出数码管 D1 的显示数据

接上表

跳线器	说明	备注
JP10	PWM 进行 DAC 转换的跳线，短接时有效	电压测试点为 PWMDAC
JP11	蜂鸣器驱动的跳线	短接时 I/O 口可控制蜂鸣器
JP12	CAT24WC02 的 I ² C 总线连接的跳线	

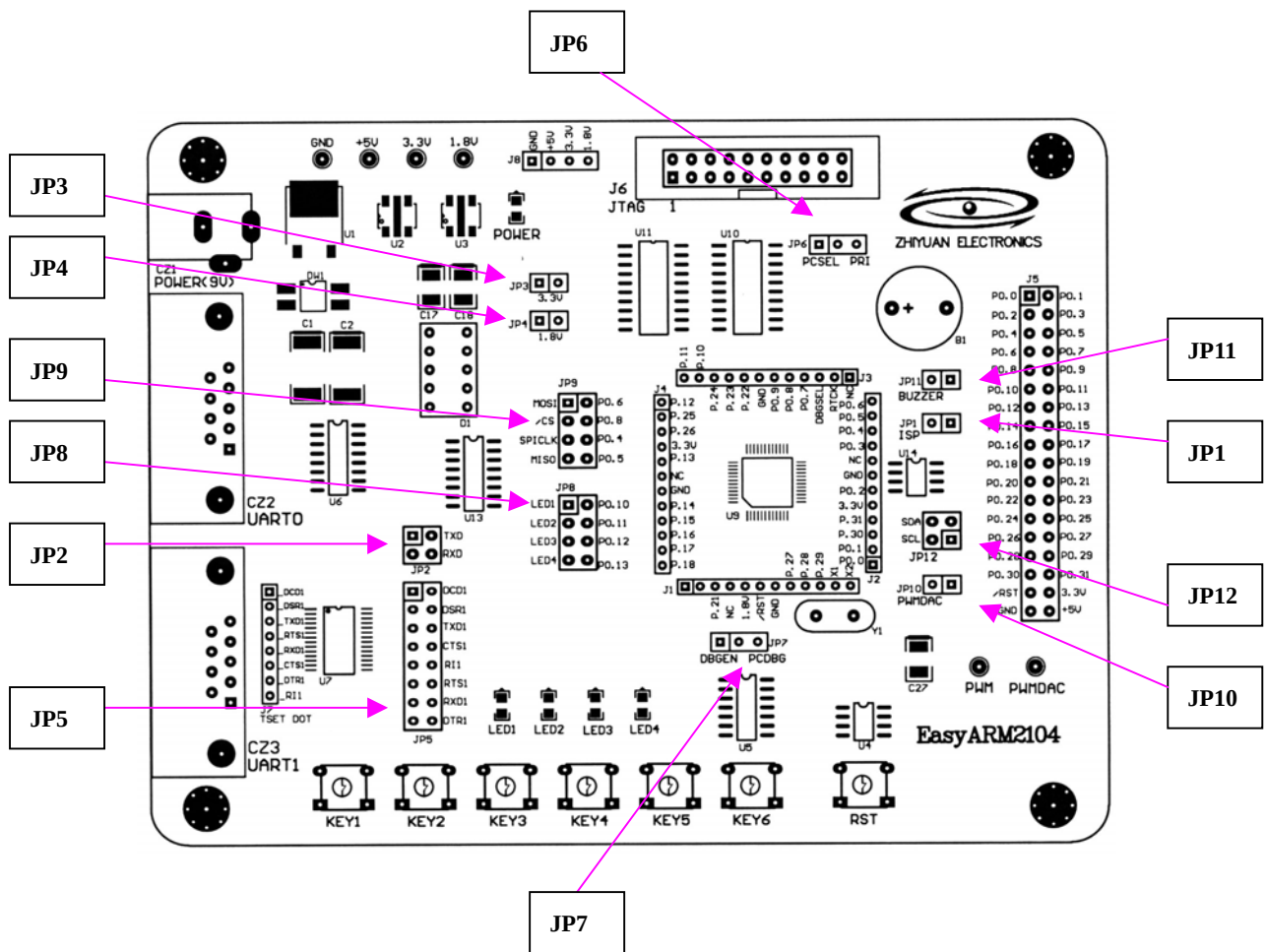


图 14 EasyARM2104 实验板跳线器

(2) 连接器说明

EasyARM2104 开发实验板连接器说明如表 2，跳线器分布如图 15 所示。

表 2 连接器一览表

连接器	说明	备注
CZ1	9V 电源插口	电源输入
CZ2	UART0 接口	RS232 电平
CZ3	UART1 接口	RS232 电平，MODEM 接口
J5	LPC2104 的 I/O 口输出	
J6	JTAG 调试接口	
J8	电源输出	包括+5V、+3.3V、+1.8V

另外，J1~J4 为 LPC2104 的管脚测试点，J7 为 MAX3238 接口信号测试点。

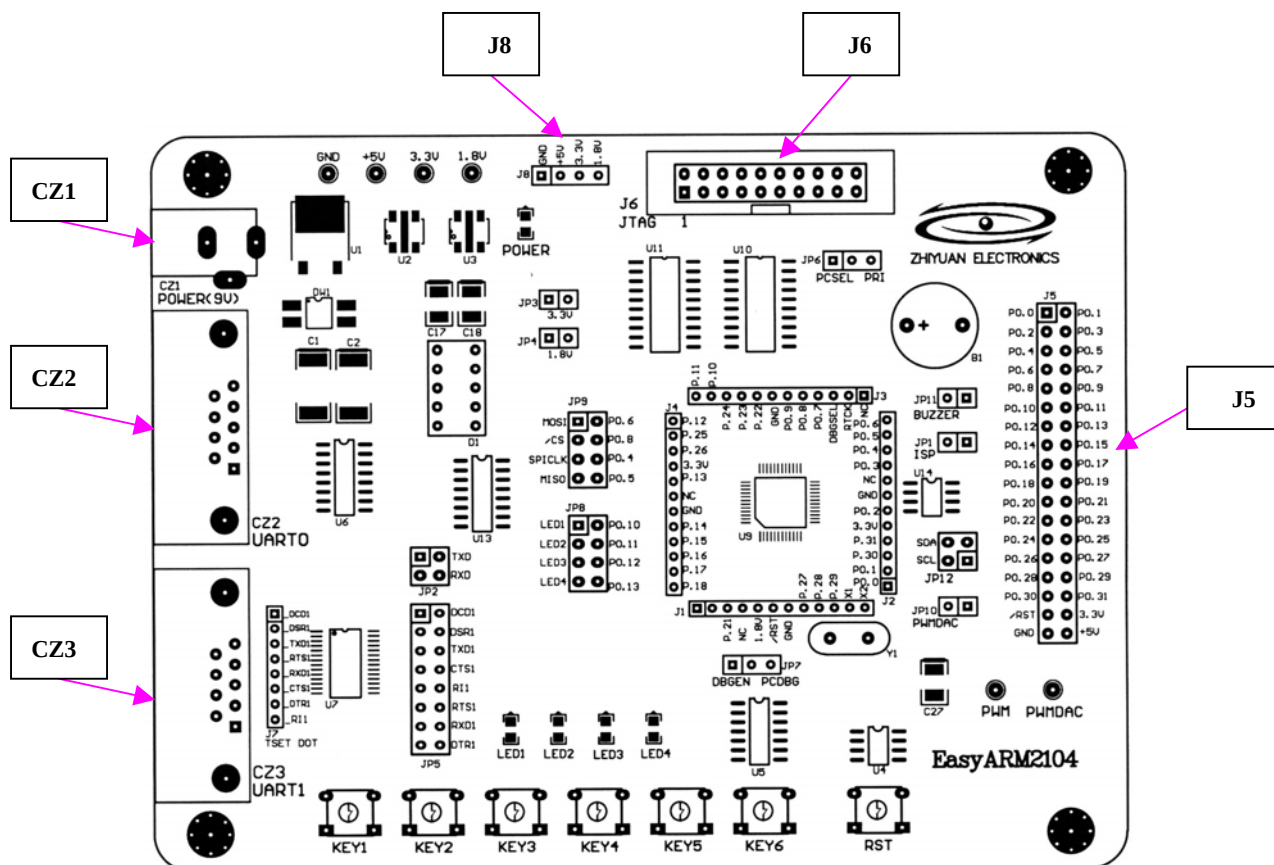


图 15 EasyARM2104 实验板连接器