

ARM 实验（Cortex-M4）

实验一 时钟选择与 GPIO 实验

一. 实验目的

- 熟练掌握ARM 的集成开发环境 KEIL uVision5，能够自行建立一个实验用工程项目。
- 理解CPU 的时钟信号，了解不同时钟对电源消耗的不同。
- 掌握GPIO 的工作原理，能够结合GPIO 的输入与输出功能进行实验。

二. 实验要求

1. 分别使用内部 16M 的 PIOSC 时钟，外部 25M 的 MOSC 时钟，以及 PLL 时钟进行 GPIO-PF0 的闪烁。参阅实验exp1-1.c 的程序。

进入 DEBUG 模式，设置断点，观察设置时钟后时钟返回值的大小是否符合设定。

示例程序为正常时，慢闪PF0，当按下USR_SW1 时，快闪PF0。

2. 修改程序

当按下USR_SW1 键时，点亮LED_M0，放开时，熄灭LED_M0

当按下USR_SW2 键时，点亮LED_M1，放开时，熄灭LED_M1

要求通过AHB总线访问

3. 修改程序

当第一次短按USR_SW1 键时，闪烁LED_M0

当第二次短按USR_SW1 键时，熄灭LED_M0

当第三次短按USR_SW1 键时，闪烁LED_M1

当第四次短按USR_SW1 键时，熄灭LED_M1 如此循环往复

4. 步进电机的驱动。循环执行以下过程，观察红色指针的转动：

■ PF3-ON，Delay（10ms）；PF3-OFF

■ PF2-ON，Delay（10ms）；PF2-OFF

■ PF1-ON，Delay（10ms）；PF1-OFF

■ PF0-ON，Delay（10ms）；PF0-OFF

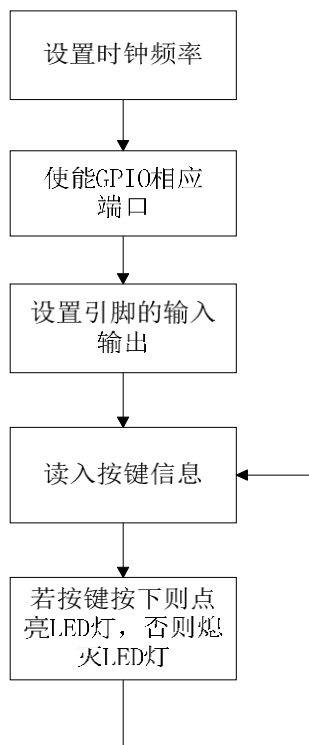
参阅实验exp1-4.c 的程序。

修改程序采用单四拍、双四拍或八拍方式，依次给 PF0~PF3（或者 PF3~PF0）对应的各相输入高电平信号，使红色指针顺时针一圈，逆时针一圈，循环往复。要求每转完一圈蜂鸣器发声。

改变延时时间可以得到不同的转动速度

三. 实验框图

实验要求 1:



四. 实验结果

应能现场演示实验的效果。

五. 扩展实验：GPIO、中断与 SysTick 实验

实验目的:

- 掌握GPIO 中断编程和SysTick 定时器的使用。

实验要求:

- 5、使用GPIO 中断方式实现实验要求 3。
- 6、修改上述程序，使用SysTick 定时器来控制LED_M0 和 LED_M1 灯的亮灭和闪烁：
当第一次短按USR_SW1 键时，LED_M0 以 1s 的周期闪烁
当第二次短按USR_SW1 键时，熄灭LED_M0
当第三次短按USR_SW1 键时，LED_M1 以 2s 的周期闪烁
当第四次短按USR_SW1 键时，熄灭LED_M1

六. 讨论题

- 1) 能否人为修改内部时钟或外部时钟，如将内部时钟改为8M，或将外部时钟改为30M？
- 2) 在使用PIOSC 及 MOSC 时，能否生成非晶振频率？如 4M 或 10M？
- 3) 能否将PLL 时钟调整到外部时钟的频率以下？如将25M 外部时钟用PLL 后调整为20M？
- 4) 理论上来说，在使用PLL 时，系统频率最小值及最大值分别为多少？

- 5) 将 PLL 后的时钟调整为最大值 120M, LED 闪烁会有什么变化? 为什么?
- 6) `GPIOPinWrite(GPIO_PORTF_BASE, GPIO_PIN_0, GPIO_PIN_0)`此函数中, 每个函数项的意义。第三个函数项为 `GPIO_PIN_0`, 如果改为 1 或改为 2, 或其他值, 分别有什么现象?
- 7) 结合硬件说明 `GPIOPadConfigSet` 行的作用。如果此行注释, 在 WATCH 窗口中观察 `key_value` 值会有什么变化。

七. 作业递交形式

- 1) 实验报告应含主要实验要求 2~6 的程序段分析、实验效果动图和讨论题回答。
- 2) 可用手机或其他摄影设备拍下实验板的运行过程, 在电脑上播放并录频生成 gif 文件上传。

(参见 [ARM 实验报告模板.docx](#))