



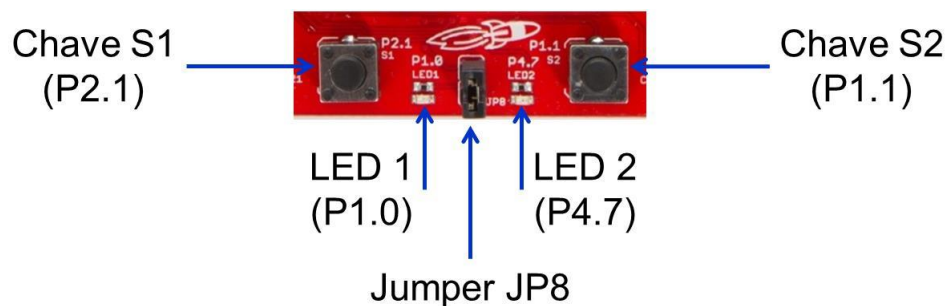
## Experimento 3. Leds e Chaves

### OBJETIVO:

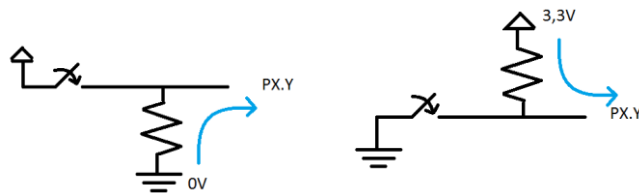
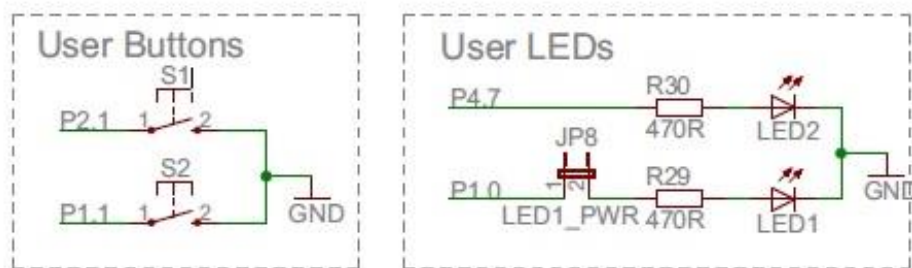
Com o acionamento de Leds e Chaves, praticar o controle das portas de I/O (GPIO). Gerar atrasos com laços de programa.

### DADOS:

A placa (Launch Pad) em uso tem duas chaves e dois leds. Veja a localização na figura abaixo.



De acordo com o esquemático abaixo, os leds acendem quando o pino correspondente é colocado em nível alto. As chaves necessitam de configuração extra. Quando não estão pressionadas, os pinos P1.1 e P2.1 ficam flutuando, ou seja, não estão conectados nem em '0' lógico, nem em '1' lógico. É necessário forçar um estado conhecido. Fazemos isso através de resistores de pull-up ou pull-down.



Resistor de pull-down

Resistor de pull-up

Note que enquanto o botão estiver aberto, não há corrente passando pelo resistor e logo, a queda de tensão no mesmo é zero. Isso faz com que o pino do microcontrolador fique com a mesma tensão da outra extremidade do resistor (0V no caso do resistor de pull-down ou 3.3V no caso do resistor de pull-up). Quando o botão é pressionado a conexão força o pino para a tensão de entrada, efetivamente mudando o estado da chave.



É uma boa prática de programação, colocar no início do programa as constantes que serão usadas. Por exemplo, na listagem abaixo, foi declarada a constante DELAY. Toda vez que a palavra DELAY for encontrada, o montador a substitui pelo seu valor (1234). A declaração “.equ” é uma abreviação da palavra “equate”.

```
;-----  
; Main loop here  
;-----  
DELAY      .equ      1234
```

### PEDIDOS:

#### **Programa 8:**

Escreva a Rotina **PISCA** que pisca o LED1 na frequência de 1 Hz, ou seja, 0,5 s aceso e 0,5 s apagado. Para facilitar o programa, escreva uma subrotina, denominada **T500ms**, que consome aproximadamente 500 ms. Usando um osciloscópio, meça quanto tempo esta subrotina T500ms está realmente consumindo. Dica: verifique o jumper JP8

#### **Programa 9:**

Escreva a Rotina **Chaves** que acende o LED1 enquanto a chave S1 estiver pressionada e faz o mesmo para o LED2 e chave S2. O programa deve funcionar de forma coerente, mesmo com as duas chaves acionadas.

#### **Programa 10:**

Escreva a Rotina **CONTA** que constrói um contador binário com os LEDs 1 e 2. Os leds iniciam apagados e apresentam uma contagem a cada acionamento da chave S2. É preciso eliminar os rebotes da chave. A contagem deve acontecer toda vez em que a chave passar do estado de aberta para fechada (transição: A→F). Um novo acionamento só pode ser aceito depois da chave passar de fechada para aberta (transição: F→A).

#### **Programa 11:**

Escreva a Rotina **LEDS** que apresenta o seguinte controle para os leds.

- Chave S1: a cada acionamento (A→F), inverte o estado do LED 1;
- Chave S2: a cada acionamento (A→F), inverte o estado do LED 2;
- Enquanto ambas chaves estiverem acionadas (ambas fechadas), os leds piscam de forma complementar, na frequência de 1 Hz. Por complementar se entende um led aceso e o outro apagado. Quando ambas as chaves forem liberadas, os leds voltam para o estado anterior e voltam a obedecer aos controles das chaves S1 e S2.

### SUGESTÕES:

- Identificar do esquemático dos circuitos envolvidos.
- Esboçar um fluxograma para o problema.
- Testar cada pequena etapa do seu programa.
- As chaves S1 e S2 são “sujas”, isto é, não contém nenhum circuito de *debouncing*. Escreva uma subrotina para “limpar” a leitura das chaves S1 e S2, tanto na subida (F→A) quanto na descida (A→F). É recomendado escrever essa subrotina da melhor forma possível, pois ela será utilizada para todos os outros experimentos.



## **RELATÓRIO**

O relatório é individual, e deve ser entregue impresso (ou feito à mão). Em hipótese alguma será admitida a entrega do relatório de forma eletrônica.

### **Questão 1 (5 pontos)**

Apresente os Programas 8, 9, 10 e 11, comentando as partes mais importantes.

### **Questão 2 (1 ponto)**

Em ambos os programas, logo abaixo de cada instrução emulada, usando uma linha de comentários, escreva a instrução que a substitui.

### **Questão 3 (2 pontos)**

Apresente a sua solução para “limpar” as chaves S1 e S2, comentando a rotina. Você conseguiu usar a mesma subrotina para ambas as chaves?

### **Questão 5 (1 ponto)**

Qual o principal inconveniente (desperdício) da sua rotina para limpar as chaves?

### **Questão 5 (1 ponto)**

Qual a diferença entre as declarações “.set” e “.equ”? Lembre que declaração “.set” foi sugerida no Roteiro 1.