

## Prática no. 4 LCD, Funcionalidades Especiais e Interrupções

### Objetivos

- Praticar a configuração dos osciladores;
- Praticar a utilização das funcionalidades especiais do PIC;
- Praticar a utilização LCD;
- Praticar o uso de interrupções externas.

### Etapa 1. Relógio com LCD e PLL

Usando o circuito da Figura 1, projete um relógio no formato 24 horas que apresente horas, minutos e segundos no LCD. Utilize o oscilador com cristal de 20 MHz e PLL configurado para  $F_{OSC}$  de 16 MHz. Configure o *Watchdog* do PIC para estouro após 2,048 segundos, porém o mantenha desativado inicialmente. Considere as funcionalidades a seguir ao se pressionar e liberar os botões:

- O botão BT0, conectado no pino RB0, ativa o *Watchdog* por software. No laço principal do código, reinicie o contador do *Watchdog* com o comando *ClrWdt()* antes do estouro.
- O botão BT1, conectado no pino RB1 coloca o PIC em modo *sleep*.

Verifique o que acontece quando o *sleep* é ativado com *Watchdog* ligado e desligado.

### Etapa 2. Interrupções

Modifique o relógio da etapa anterior para que os botões BT0, BT1 e BT2 ativem, respectivamente, as interrupções INT0 (alta prioridade), INT1 e INT2 (ambas de baixa prioridade) e tenham as seguintes funcionalidades:

- O botão BT0 coloca o relógio no modo de ajuste do horário. Se pressionado novamente, retorna o relógio para operação normal. Indique, de alguma forma, no LCD, que o sistema se encontra em ajuste.
- O botão em BT1 ajusta as horas de forma crescente.
- O botão em BT2 ajusta os minutos também de forma crescente.

Testar ambas as etapas no kit XM118 da Exsto.

Os pinos do LCD estão conectados aos seguintes pinos do PIC18F4550 no kit XM118:

- Dados D0-D7: PORTD
- Seleção de modo RS: PORTE,0
- *Enable* EN: PORTE,1
- Leitura/escrita (RW): PORTE,2

No PICSIMLab, o pino RW não está conectado e o pino RS está em PORTE,2.

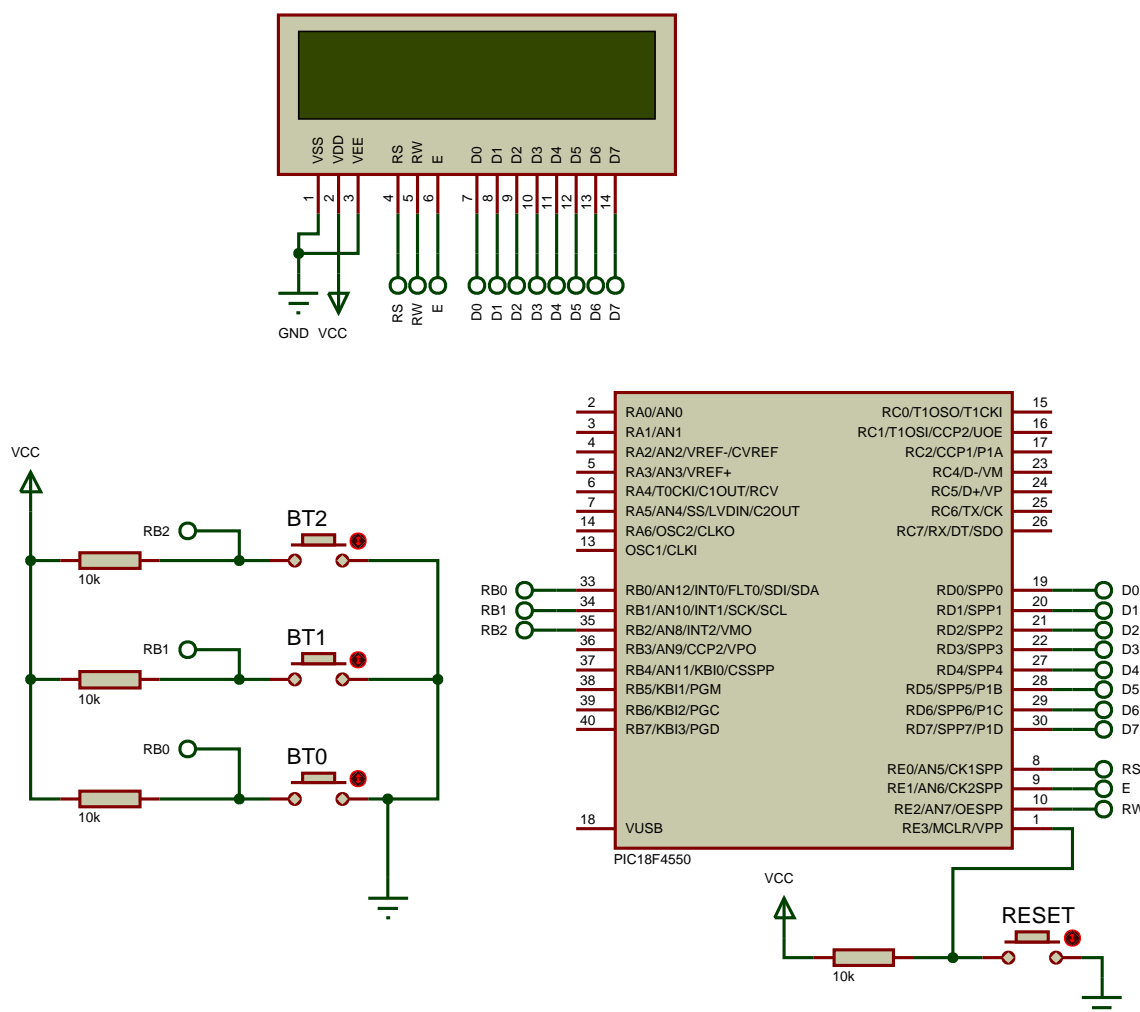


Figura 1: Circuito do relógio com LCD e três botões. Conexões do LCD conforme o kit XM118 da Exsto.