



1) Objetivo

Nesse laboratório você construirá um contador hexadecimal de 0000 a 1111, a contagem deverá ser exibida em um display de 7 segmentos, que exibirá os valores em hexadecimal (0 a F).

2) Material utilizado

- 1 Microcomputador.
- 1 Software Quartus II.
- 1 kit FPGA.

3) Experimento

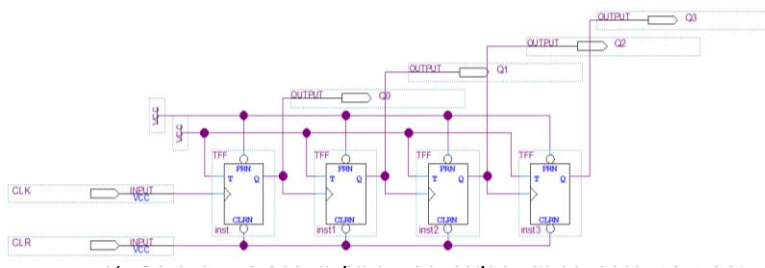
Você irá criar somente um circuito sequencial para a implementação desse projeto, assim você já deve dispor de um decodificador de 7 segmentos pronto.

3.1 Contagem

Para realizar a contagem determinada serão necessários 4 flip-flops tipo T, pois esses possuem a capacidade de fornecer o contrário da saída atual, caso o valor de entrada seja 1, a cada pulso de clock.

3.2 Bloco somador

- a) Crie um novo projeto chamado `contador`.
- b) Crie um ambiente de desenvolvimento esquemático para desenvolver o bloco.
- c) Adicione o bloco decodificador de 7 segmentos ao projeto em **Project > Add/ Remove Files in Project...**, lembre-se de adicionar os arquivos bdf e bfs a pasta do projeto.
- d) Implemente o circuito a seguir no ambiente recém-criado, depois o nomeie de `bloco_contador`.



Para isso faça, **File > Create/Update > Create Symbol Files for Current File**.

3.3 Bloco Principal

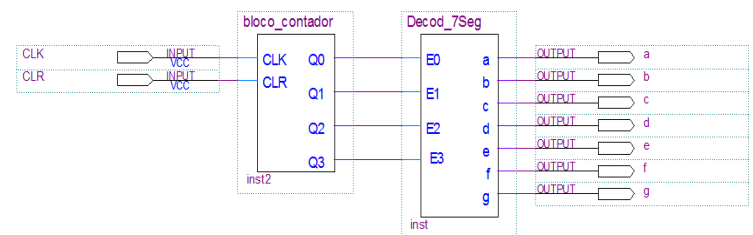
Agora que você já tem o bloco do contador disponível, falta apenas adicionar o decodificador para finalizar o projeto.

1. Crie outro novo ambiente de desenvolvimento esquemático.
2. Implemente o circuito abaixo, esse circuito deve ter o mesmo nome do projeto, assim na hierarquia de arquivos, o Quartus entenderá que ele é o principal, nesse caso esse novo arquivo deverá se chamar `contador`.

3. Clique no botão **“Start Analysis & Synthesis”**, se nenhum erro for detectado pelo compilador, você pode realizar a pinagem, do contrário busque detectar o erro e eliminá-lo.

4. Cada pino do esquemático deverá ser conectado a um pino no FPGA que representa a entrada ou saída do projeto. Para isso, no menu clique em **Assignments > Pins Planner**.

5. Para as entradas utilize os botões KEY[0] e KEY[1]. Para as saídas utilize o HEX[0], HEX[1], HEX[2], HEX[3], HEX[4], HEX[5] e HEX[6] (verifique a tabela de pinos da versão do kit que você está utilizando). Os nomes dos pinos do FPGA devem ser digitados no campo **“Location”** da janela **“Pin Planner”**. Fechar a janela. Os nomes dos botões e do display estão escritos no kit. A pinagem deverá ficar conforme o indicado na figura a seguir.



6. Compile novamente o projeto em **“Star Compilation”**.

7. Ligue o kit à porta USB. No kit DE2, utilizar o conector USB que está mais próximo do conector da fonte (Blaster). Ligue o kit.

8. Programe o kit clicando em **Tools > Programmer**. Uma janela aparecerá, nela pressione **“Start”**. Feche a janela.

9. Seu projeto está pronto.