

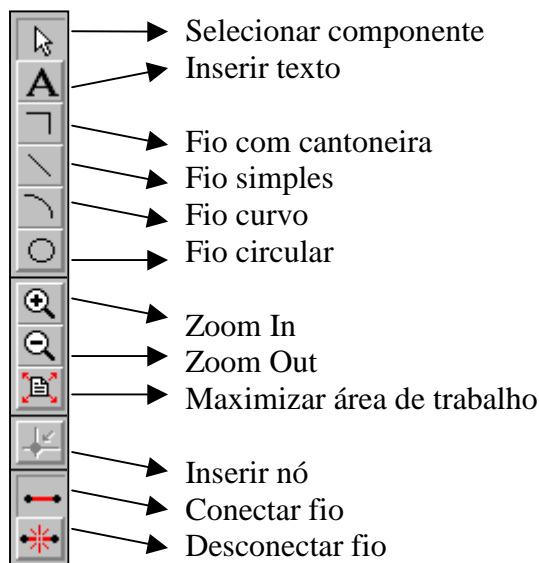
## Tutorial MAXPLUS II – Altera

Bruno Cozer – Fev.2001

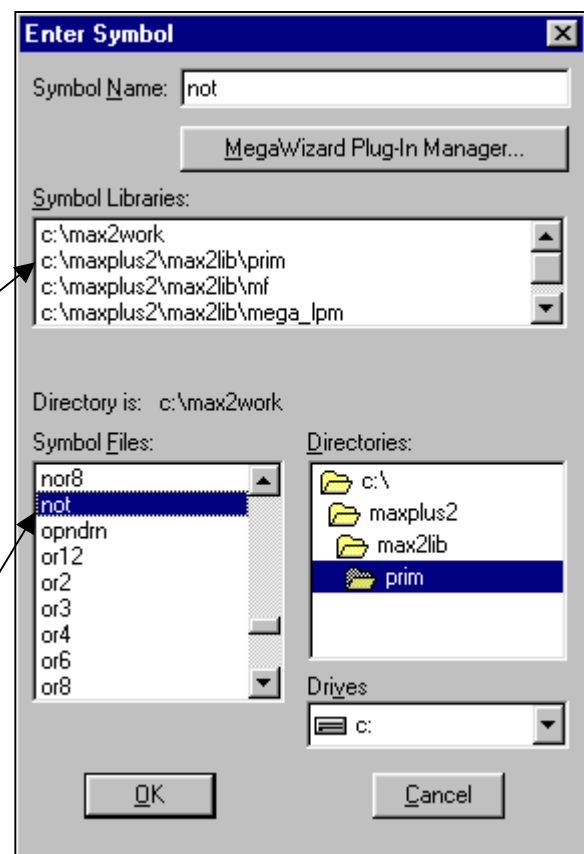
### A) Conceitos básicos – Esquemático e Simulação

Como exemplo, implementaremos dois inversores em série que, dada uma entrada, terá que retornar na saída o mesmo valor.

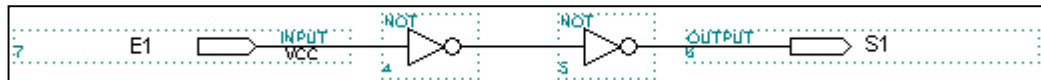
1. Abra o Max+Plus II dando um duplo-clique em seu ícone
2. Na barra de botões, clique na folha em branco. Abrirá uma janela intitulada "New". Selecione "Graphic Editor File" e clique OK. Mantenha a caixa à direita em ".gdf"
3. Esta parte em branco é onde deve ser montado o circuito lógico. À esquerda da tela, há uma barra com os seguintes botões:



4. Montar o circuito: clique no botão de seta à esquerda, no topo da barra e em seguida dê um duplo-clique na área de trabalho. Aparecerá a seguinte janela:
5. Duplo-clique em c:\maxplus2\max2lib\prim. Isto fará com que se selecione as funções primitivas. Correndo a barra na caixa Symbol Files, encontraremos a função **not**. Clique sobre ela e então clique em OK. A caixa fechará-se e na área de trabalho aparecerá então uma porta lógica inversora.

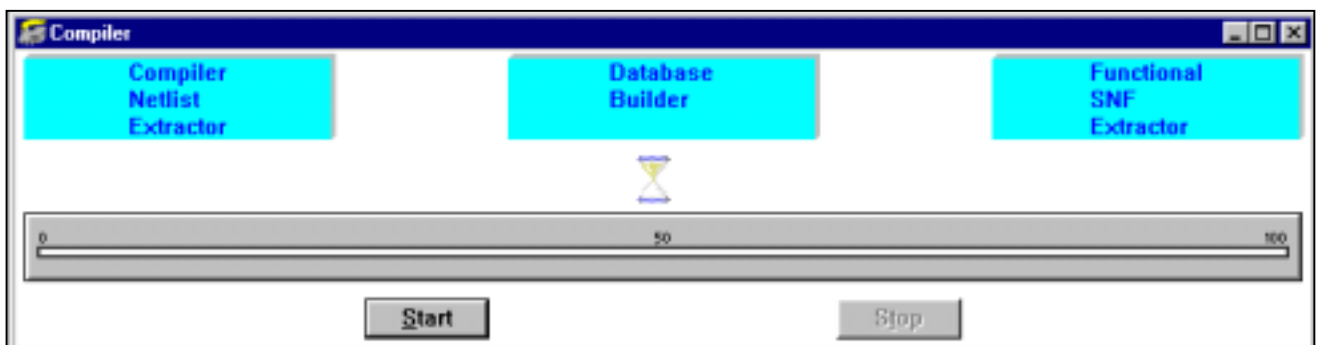
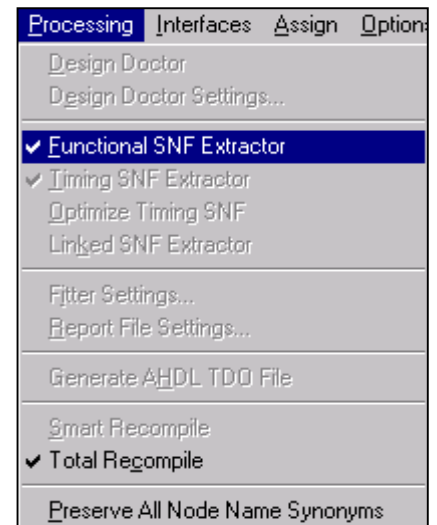


6. Para colocar outro inversor, selecione o já existente, vá no menu Edit, selecione Copy. Após, clique onde deseja colocar o novo inversor, vá no menu Edit e clique em Paste.
7. Para inserir outros componentes, repita o passo 5, selecionando em Symbol Files o componente desejado.
8. Para interconectar os componentes, clique no tipo de fio desejado e ligue-os.
9. O passo seguinte é inserir uma entrada e uma saída de valores. Repita o passo 5 e então selecione "input". Posicione-a e ligue-a na entrada de valores. Atenção para não confundir com o componente "inputc". Nomeie a entrada com um duplo-clique sobre "PIN\_NAME" e digite o nome desejado, por exemplo, "E1".
10. Repita o passo anterior selecionando "output" e posicione-a na saída de valores.
11. Na barra horizontal de botões, clique em Salvar. Depois de salvo, vá no menu File, em "Project" e clique em "Set Project to Current File". Isto é fundamental para um correto funcionamento da simulação. O nome escolhido para o arquivo deve aparecer na barra de título do programa.

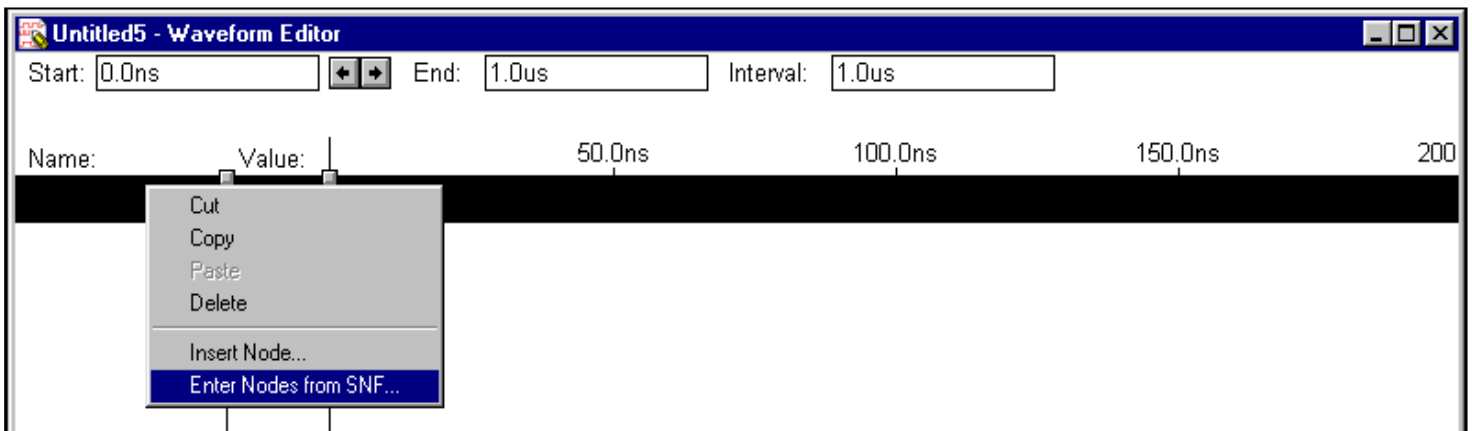


Está montado o circuito lógico. Vamos agora à simulação

1. No menu Max+Plus II, bem à esquerda, clique em "Compiler"
2. No menu "Processing", clique em "Functional SNF Extractor". Isto fará com que o programa analise o circuito somente em sua parte funcional, desconsiderando os atrasos das portas lógicas.
3. No mesmo menu "Processing", clique em "Total Recompile".
4. O compilador deve apresentar agora esta janela:



5. Clique em "Start". O programa irá compilar o circuito acusando os erros, se houverem. Caso estes ocorram, volte ao Graphic Editor, conserte-os e repita o passo 4.
6. Se tudo correu bem, minimize a janela Compiler e no menu Max+plus II, vá em "Waveform Editor".
7. Na coluna da esquerda (Name), com um clique no botão direito, clique em "Enter Nodes From SNF". Isto fará com que os pontos de leitura sejam introduzidos na simulação.



8. Na janela que se segue, clique em "List". No lado esquerdo aparecerão os nós disponíveis. Selecione os de interesse e com o botão, passe-os para a janela da direita e clique em OK.

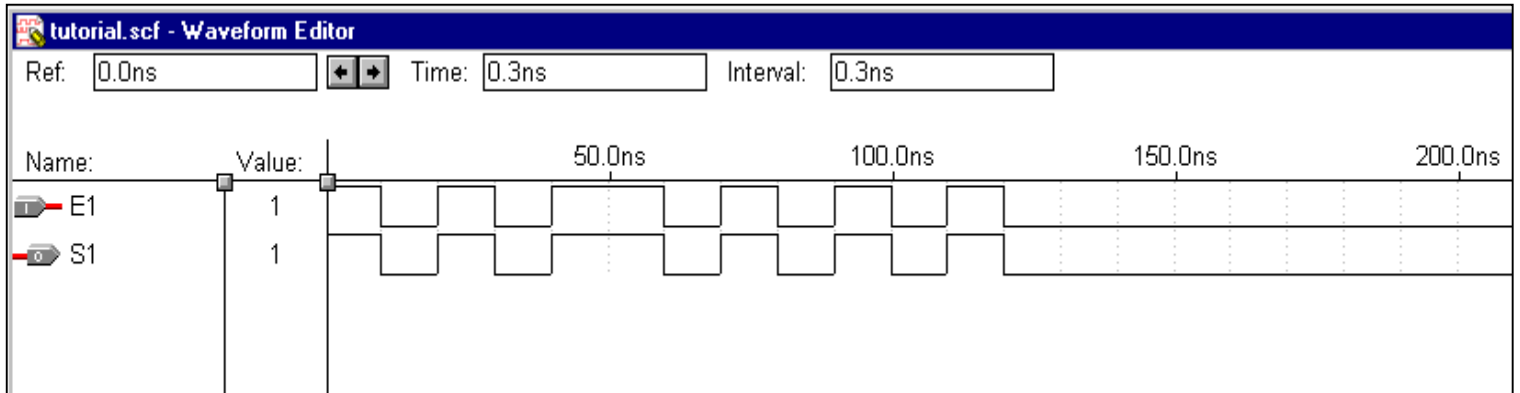
Há uma barra de botões à esquerda da tela do Waveform Editor:



Nela deve ser selecionado cada nível lógico das entradas. Após selecionar os sinais de entrada, deve-se simular:

1. Clicando no botão Salvar da barra horizontal de botões, salva-se o arquivo .scf que representa o Waveform Editor. Atente para que o nome do .scf seja o mesmo nome escolhido para o .gdf

2. No menu "File", "Project", clique em "Save & Simulate". A janela de simulação deve se abrir e a simulação ocorrerá. Ao seu fim, abrirá uma janela de estado final. Clique em OK, minimize a janela do simulador e os resultados aparecerão na janela do Waveform Editor, no vetor de saída. Está completa a simulação.

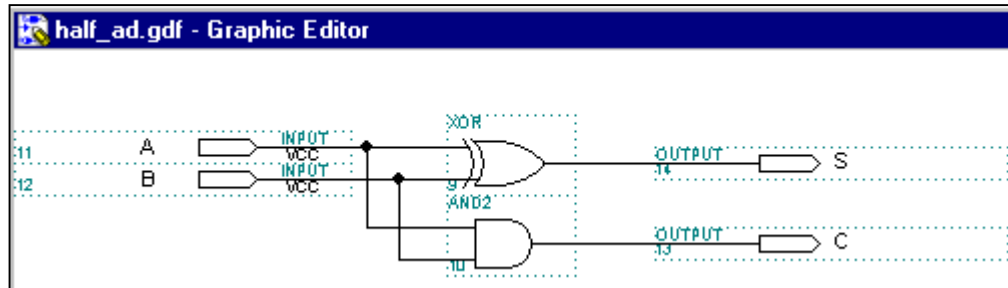


Como era esperado, a saída ficou igual à entrada, visto que o sinal de entrada foi invertido duas vezes, voltando a seu formato original.

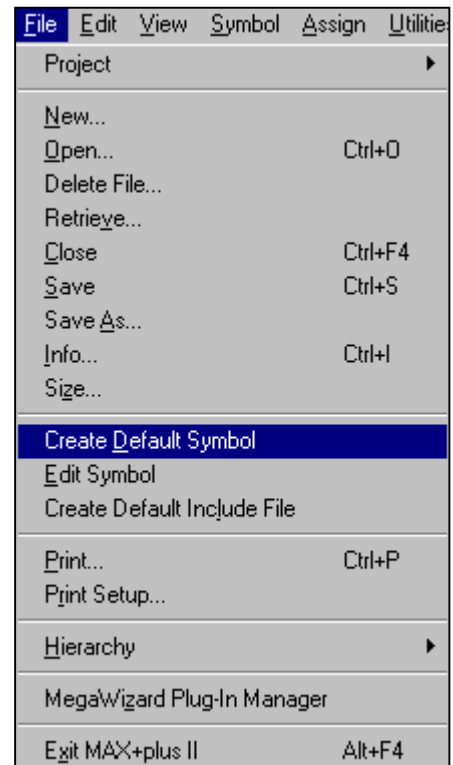
## B) Criando componentes

Exemplo: como fazer o meio-somador de um bit (half-adder) virar um componente, sem ter de criá-lo cada vez que for usado.

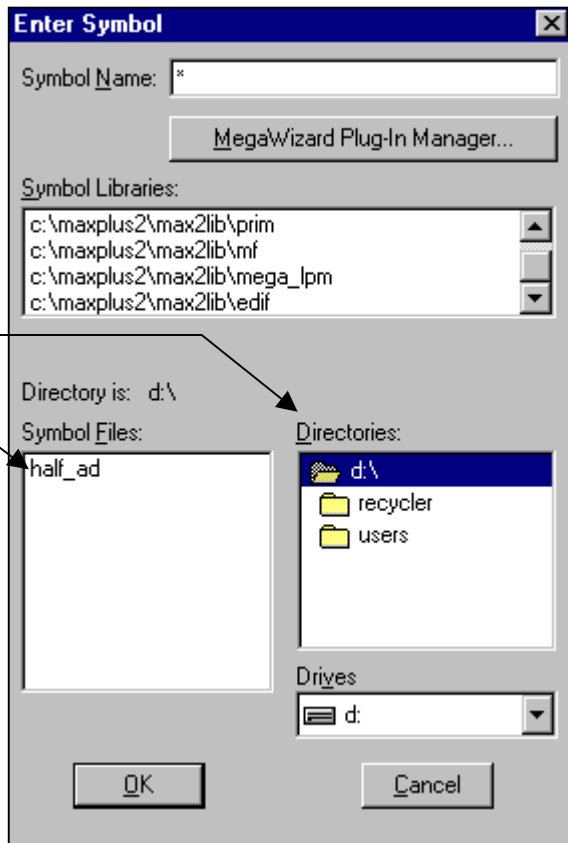
1. No Graphic Editor, coloque o esquemático do componente. Em nosso caso, lembramos que o Half Adder é:  $S = X \oplus Y$   $C = X \cdot Y$



2. Salve o esquemático já com o nome desejado para o componente. Compile e simule o esquemático para certificar-se da não existência de erros.
3. No menu “File”, clique em “Create Default Symbol”. O novo componente está criado com o mesmo nome do projeto e está no mesmo diretório em que foi salvo o esquemático (.gdf).

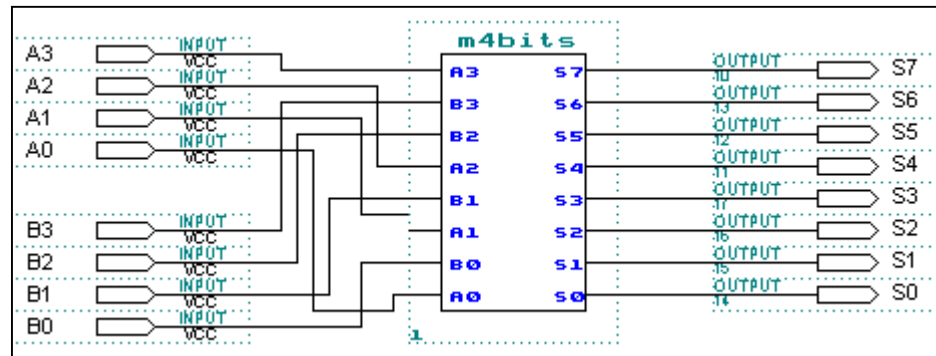


- Para usar o componente, clique duas vezes na área do Graphic Editor (como se fosse inserir um componente normal), e selecione o **diretório** em que foi salvo o componente. Na janela de componentes, aparecerá o **nome** do nova estrutura.



### C) Vetores e Label

Para fazer uma multiplicação de 4 bits, por exemplo, teríamos que ter a seguinte configuração:



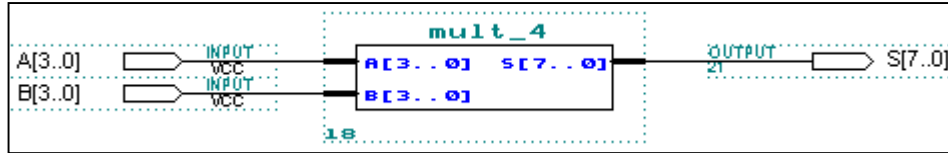
que é um tanto trabalhosa e confusa. Por isso, podemos usar a vetorização, que consiste em representar 4 entradas de 1 bit, como é o caso acima, em um vetor de 4 bits.

- Insira um input normal, como feito até então
- Ao nomear o pino, use a seguinte sintaxe:

NOME[bit\_mais\_sign..bit\_menos\_sign]

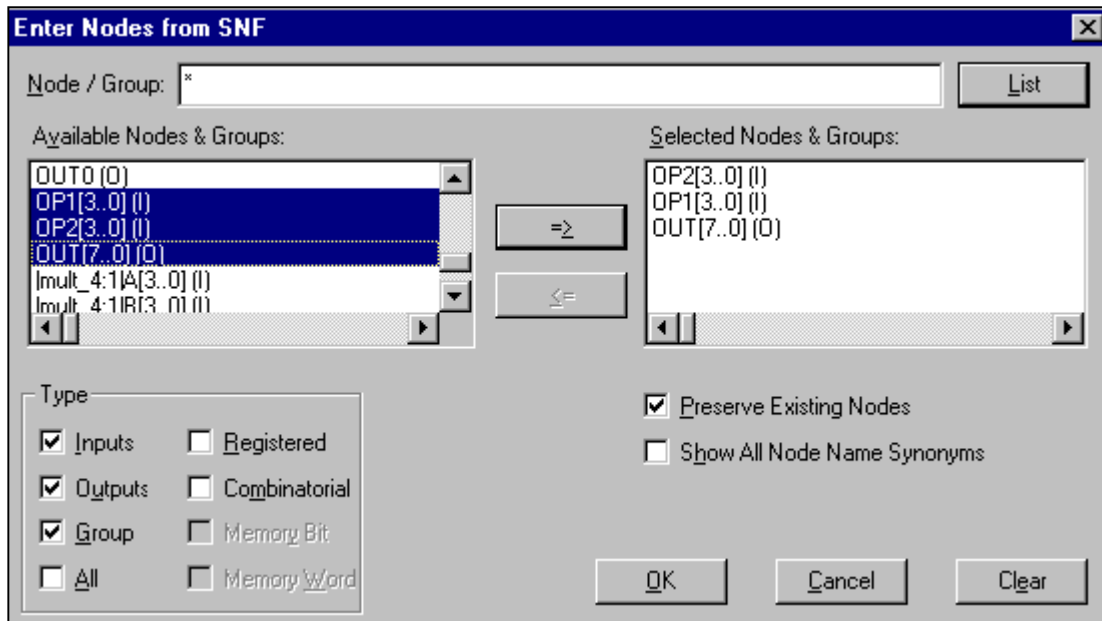
Não esqueça dos dois pontos separando os valores (tal como vetores em PASCAL).

Agora, os bits podem ser referidos por NOME0, NOME1, etc.. No exemplo do multiplicador, ficaria A3, A2, A1, A0, e a sintaxe a ser escrita, A[3..0]. Atente para o detalhe que primeiro é o bit **mais** significativo, de forma que a sintaxe for A[0..3] ou A[1..4] o bit mais significativo será A0 ou A1, respectivamente

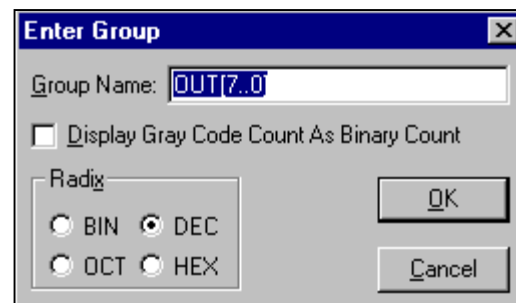


Na figura acima, temos dois vetores de quatro bits como entrada e um vetor de oito bits como saída.

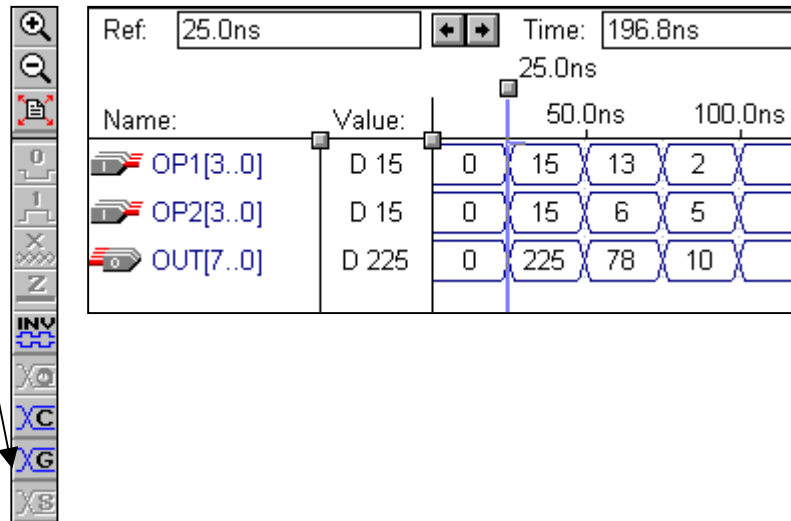
3. Na simulação, insira apenas os vetores, deixando de lado os bits em separado



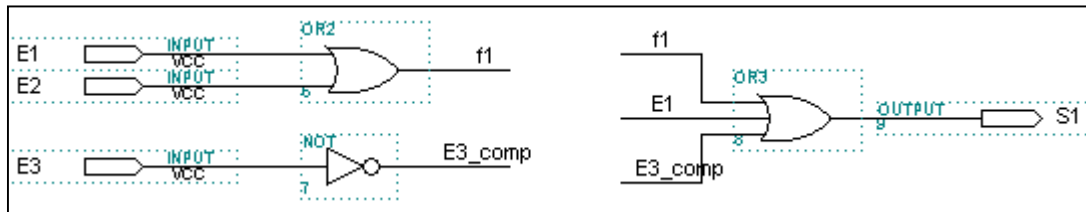
4. Em certos casos, é melhor uma representação decimal ou hexa do que binária. Isto pode ser trocado clicando com o botão direito do mouse sobre o vetor e clicando em “Enter Group”, trocando o radix para HEX, BIN, DEC ou OCT.



5. Assim, a simulação apresenta o formato numérico desejado. Os valores podem ser inseridos através deste botão da barra vertical à esquerda.



5. Um expediente que facilita a organização no Graphic Editor é poder rotular as entradas e suas ligações ao invés de ligar “fisicamente” com fios. Por exemplo:



Isto se torna muito útil quando há um grande número de fios que ficarão atravessados, cruzando-se. Atente para manter a entrada da porta ou componente com exatamente o mesmo nome do label.

Haverá erro se um nó já nomeado receber um label diferente. Na figura, isso ocorreria caso fosse colocado um label entre E3 e o inversor, pois aquele nó já é conhecido por E3.

Para nomear o fio, clique neste **botão**, clique em cima do fio e nomeie-o.

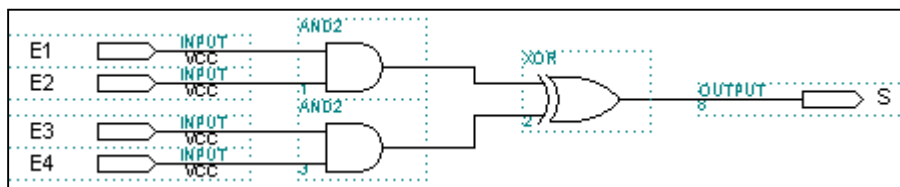




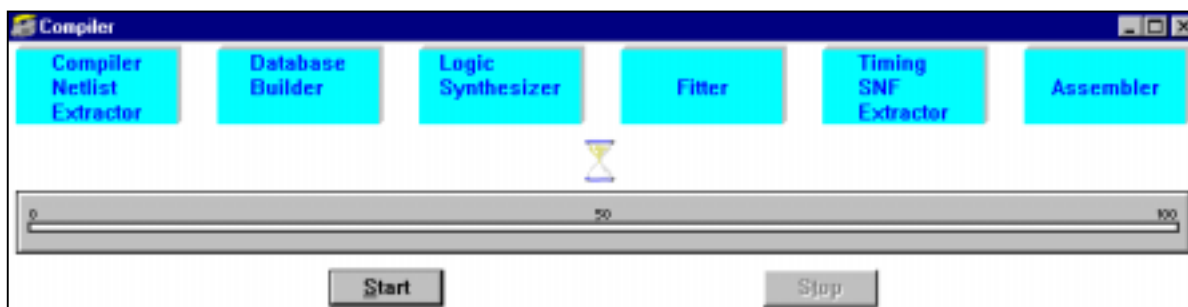
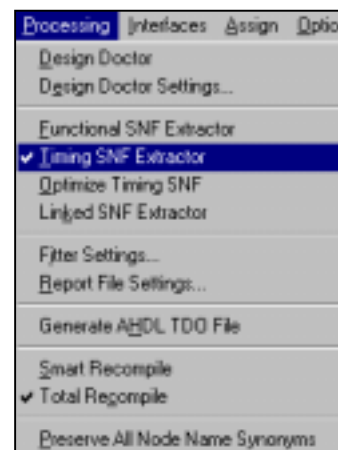
## C) Simulação com timing

Para simular com timing, ou seja, leva em consideração os atrasos das portas lógicas, siga os seguintes passos:

1. Monte o esquemático e salve o .gdf



2. No menu Max+Plus II, abra o compilador em “Compiler”
3. No menu Processing, selecione “Timing SNF Extractor”
4. No compilador, clique em “Start”



5. No Waveform Editor, crie as situações de teste. Na figura abaixo, note que há a diferença no tempo de resposta do sinal S às modificações nos sinais de entrada.

