

## Tutorial do LASI e leiaute do inversor CMOS

### 1ª Parte) Download e Instalação:

Instalação do software disponível em: <http://lasihome.com/download.htm>

### 2ª. Parte) Configuração do software:

Existem duas possibilidades ao iniciar o LASI. Na primeira delas pode aparecer uma janela de comando semelhante à da Figura 1 ou, dependendo da maneira que é instalado o software pode pular esta etapa e ir para a janela de comando da Figura 2.

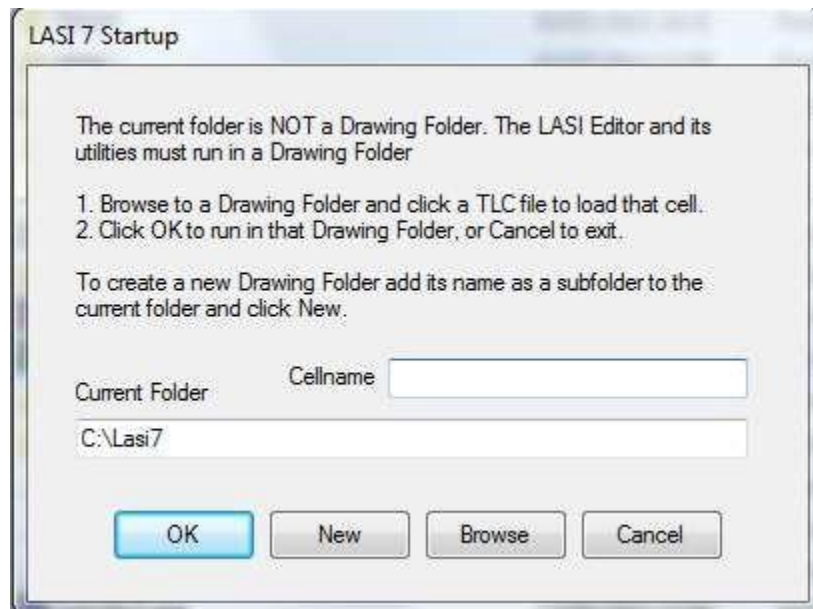


Figura 1 – Janela de comando 1

No caso de aparecer a janela da Figura 1 basta escolher o comando BROWSE ir até a pasta **Tutor** e escolher qualquer arquivo .TLC para ser aberto (Exemplo: TUNNEL.TLC). Depois, basta selecionar o comando OK da janela de comando da Figura 1 e o LASI será iniciado como mostra a Figura 2.

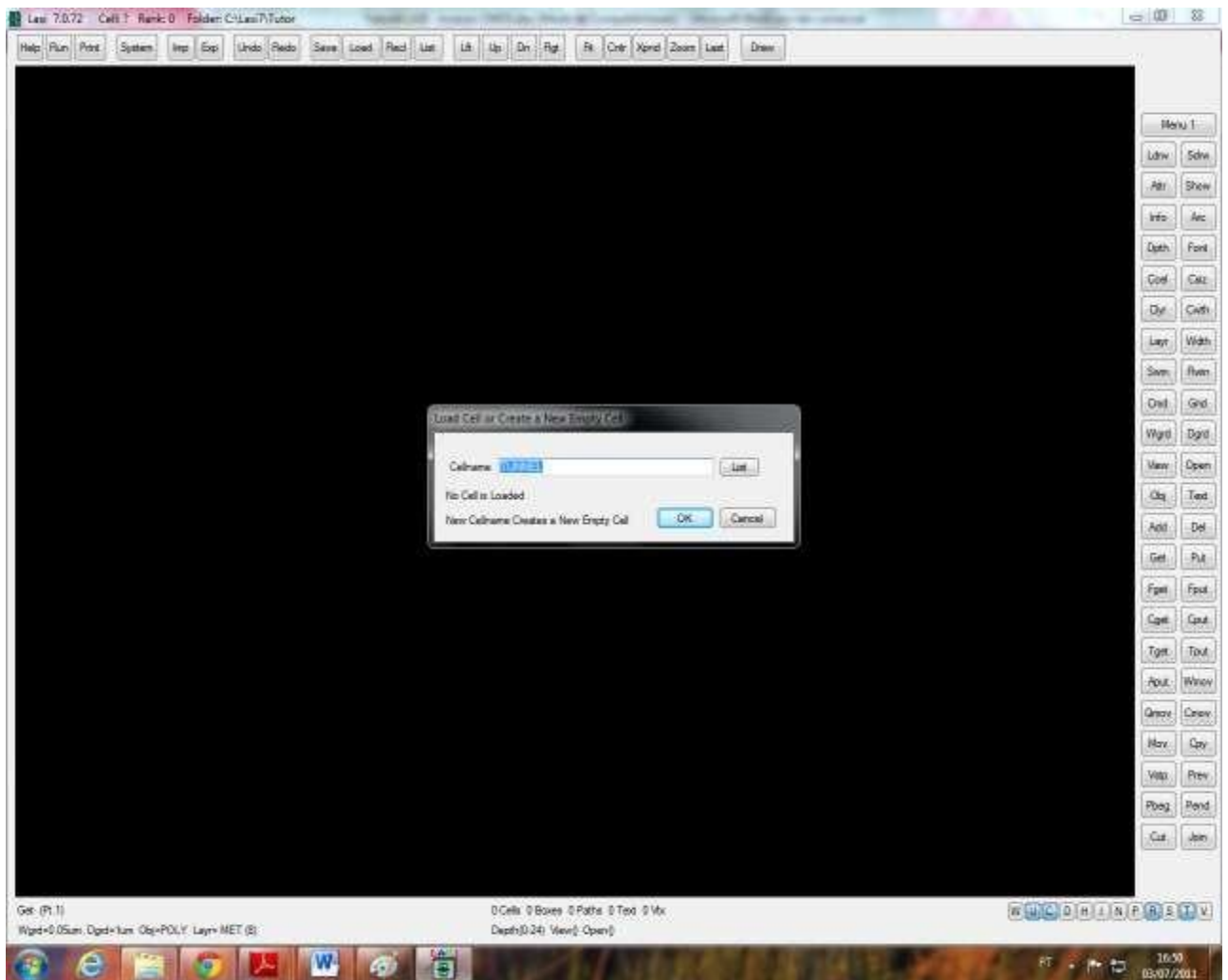


Figura 2 – Janela de comando 2

Na janela de comando da Figura 2 basta incluir um novo nome para o leiaute que será iniciado e dar um OK para que o LASI fique pronto para ser utilizado como mostram as Figuras 3 e 4.

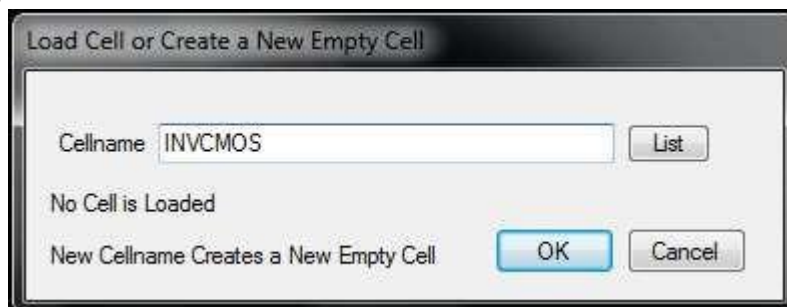


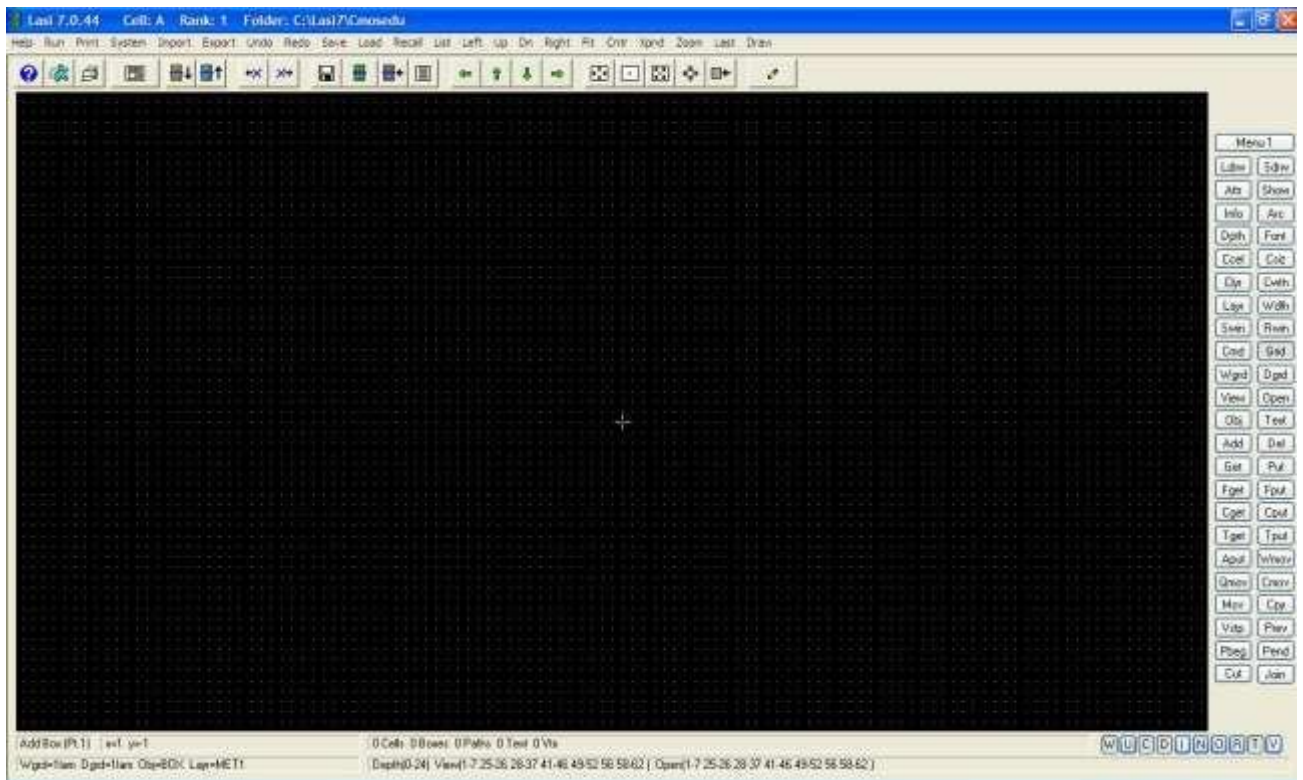
Figura 3 – Nome do novo leiaute



Figura 4 – Escolha do *rank* (classificação) da célula que será desenhada

Ao iniciar o LASI, o programa encontra-se no modo de desenho, onde são definidos os padrões que serão utilizados para a construção do leiaute. A janela do programa está organizada da seguinte maneira:

1. Comandos do programa no topo. Eles fornecem as funções do sistema tais como: salvar, ajuda, etc. ou funções que controlam a visualização do leiaute.
2. Comandos de desenho (botões) à direita – para criar e editar os padrões.
3. Informações do programa na parte inferior da janela.
4. Área de desenho no centro.



Antes de iniciar o leiaute faça os seguintes ajustes:

- 1) No menu superior escolha **IMPORT** → selecione arquivos do tipo TLD e acione o botão **BROWSE**. Vá até a pasta **Resource** novamente e selecione **Layers\_ami\_c5n.TLD** (escolha do arquivo com o processo tecnológico).
- 2) No menu superior escolha **SYSTEM** → **LasiDrc**. Uma nova janela irá se abrir. Escolha **SETUP** e vá em **BROWSE**. Selecione vá até a pasta **Resource** novamente e selecione **Mosis\_cmosedu.DRC** (escolha do arquivo com as regras de projeto).

O primeiro arquivo inclui camadas de fabricação na biblioteca do LASI e o segundo arquivo inclui as regras de projeto que deverão ser obedecidas pelo leiaute.

### 3ª. Parte) Edição do leiaute:

Quando abrir o LASI, ele irá apresentar uma janela na qual é possível nomear uma nova célula ou abrir uma já existente. Se o programa já estiver rodando, esta janela pode ser aberta clicando no menu **Load** no topo da tela. Uma vez que vamos iniciar um novo leiaute, devemos nomear uma nova célula e definir o rank como 1.

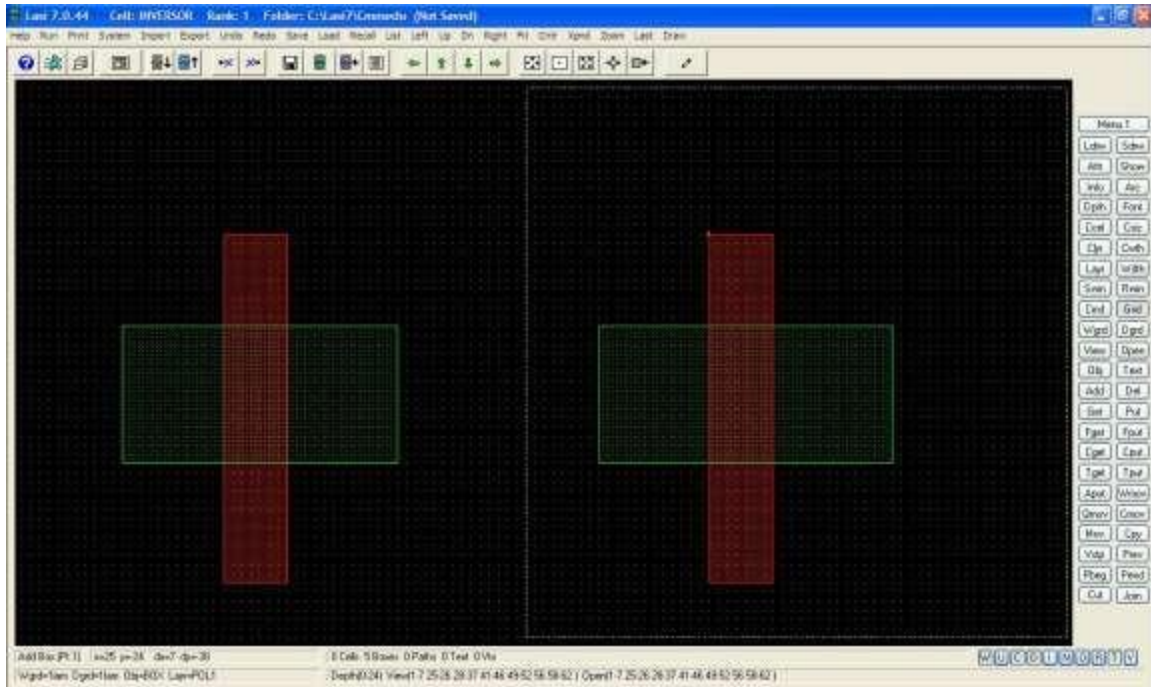
Verifique se o *grid* está ativo. Quando carregamos uma nova célula, o *grid* deve ser visualizado. Caso contrário, pressione o botão **Grid** no lado direito da tela. Clique também no botão **R** no canto direito da tela e **Fit** no topo da mesma, para que a origem fique no centro da janela de desenho. Depois clique em **Xpnd** no topo da tela algumas vezes até que o grid possa ser claramente visualizado.

Assumindo inicialmente um substrato tipo p, precisamos então criar um poço n onde será feito o transistor PMOS. Para tanto, selecione **Layr** no Menu 1 e, na tabela de camadas, selecione a camada **NWEL** e aperte **OK**. Selecione o botão **Obj** e clique duas vezes em **BOX**. Em seguida, clique no comando **Add**. Mova o cursor de forma a definir a região do poço n. Este procedimento será repetido para as demais camadas a serem acrescentadas. Para definir as dimensões dos padrões é necessário observar que cada unidade de grid corresponde a  $\lambda$ .

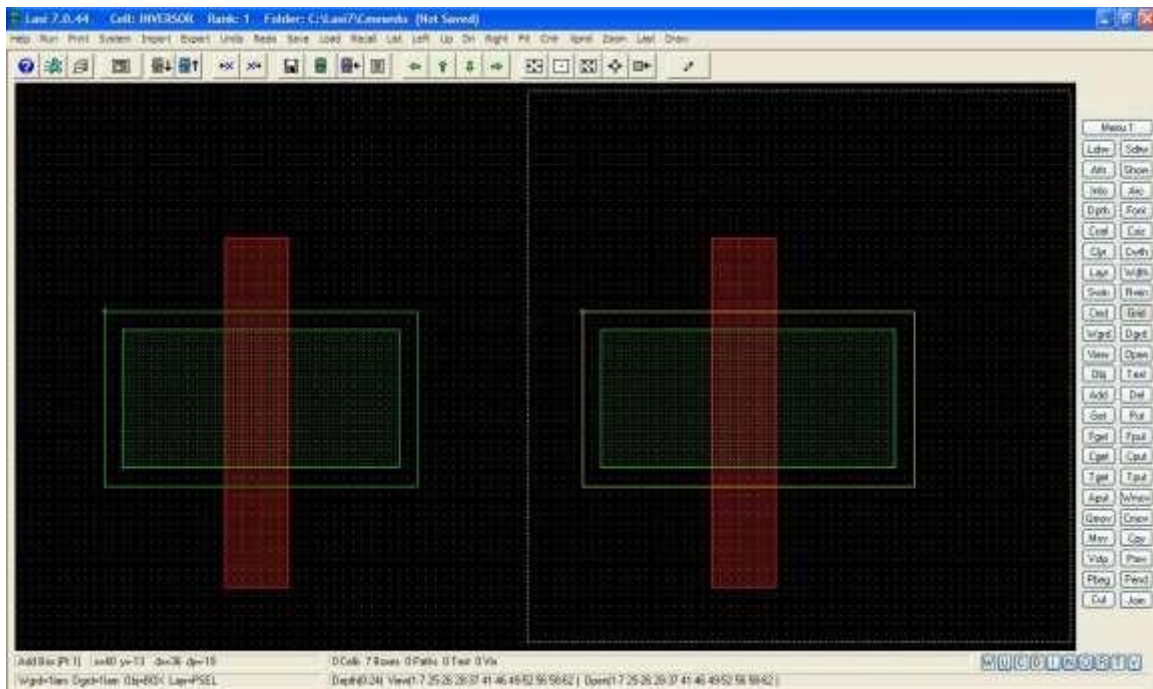




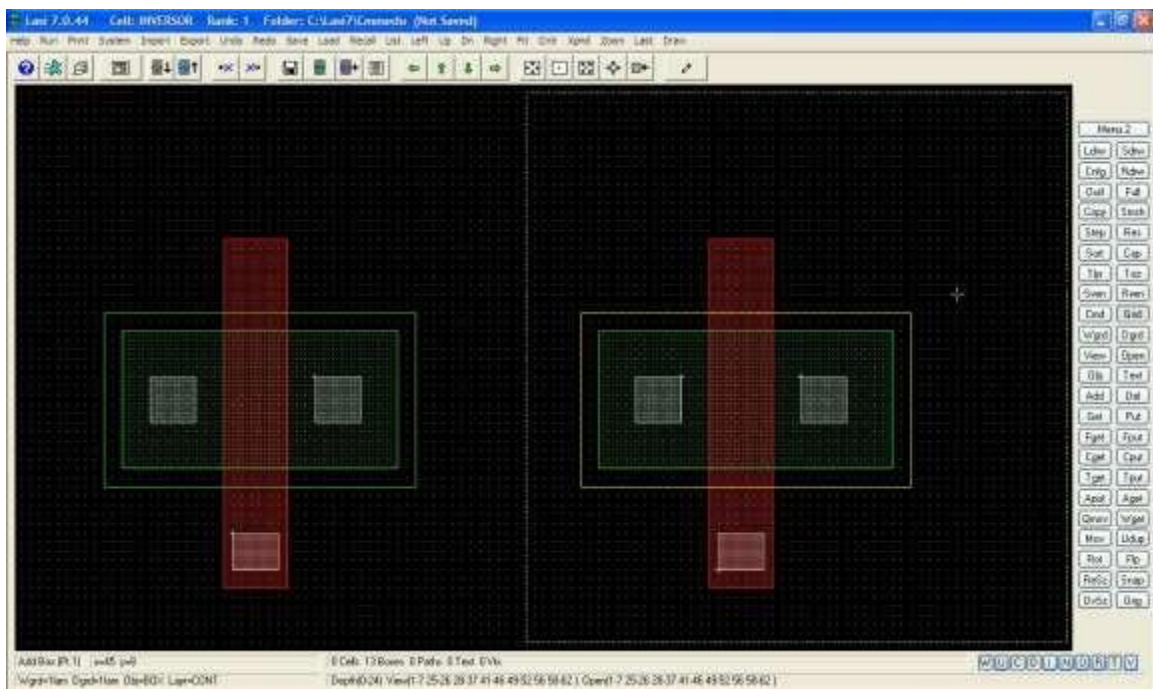
Agora devemos definir a região da porta. Para ela deve ser selecionada a camada POLY da tabela de camadas. Esta camada deve ter no mínimo largura de  $2\lambda$ .



A seguir deve ser definido o tipo de dopagem para cada região ativa. Para tanto selecione a camada N+BLOCK (em verde) para o transistor NMOS e a camada P+SELECT (em amarelo) para o transistor PMOS. Estas camadas devem ser espaçadas por uma distância de pelo menos  $2\lambda$  da camada ativa.



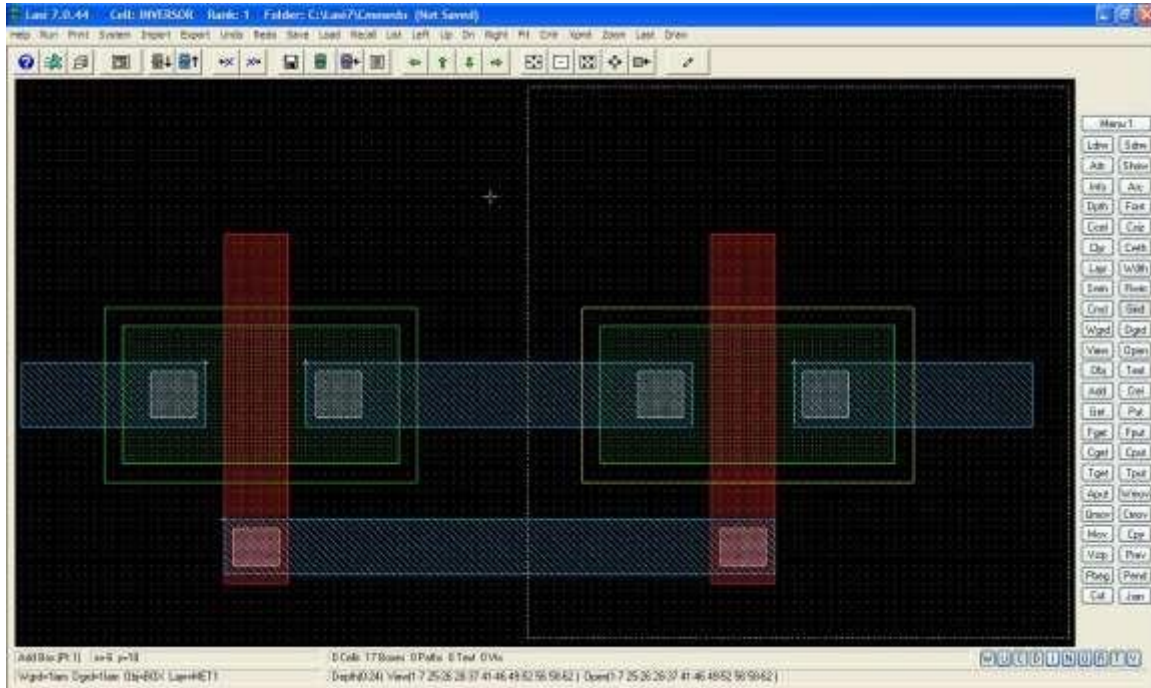
Agora devem ser definidas as regiões dos contatos. Isso será feito adicionando a camada CONTACT. Os contatos devem ter dimensões  $2\lambda \times 2\lambda$ .



A seguir devem ser colocados os contatos metálicos. É importante lembrar que, no inversor MOS, tanto os drenos como as portas devem ser ligados. Para adicionar o metal selecione a camada METAL1. Estas camadas devem cobrir completamente os contatos por

pelo menos  $1 \lambda$  de sobra em cada um dos lados e a separação entre duas camadas de metal tem que ser de  $3 \lambda$ .

Desta maneira, o leiaute final do inversor MOS será o seguinte:



Após a construção do leiaute, este deve ser validado a partir das verificações de DRC (*design rule check*).

Para realizar a DRC no seu leiaute siga as seguintes instruções, mas lembre-se de salvá-lo antes, uma vez que o LasiDrc verifica o arquivo armazenado no momento e não o que aparece na tela.

- a. Clique em **System** no menu de cima. Na caixa de diálogo que vai aparecer clique em **LasiDrc**. Uma pequena janela de comando irá aparecer no topo da tela do LASI.



- b. Clique em **Go** na janela de controle LasiDrc7. Caso a DRC encontre um erro, o programa irá parar momentaneamente e mostrar uma pequena figura do leiaute. Após esta pausa, a verificação irá continuar, parando a cada erro até que a verificação de todo o circuito esteja completa. No fim, uma caixa de diálogo irá comunicar quantos erros foram sinalizados ("flagged").



c. Na janela de controle LasiDrc7, aperte Run e depois Ok. O arquivo de texto *Lasidrc.rpt* irá abrir utilizando o bloco de notas do Windows. Os erros são listados em detalhe. Procure por “Area(s) Flagged: ....” para determinar quais regras de projeto foram violadas.

**d. Para visualizar onde os erros encontram-se no leiaute clique em Map na janela de controle LasiDrc7. Selecione um dos arquivos pcx (um para cada regra violada). A localização de cada erro é mostrada em branco.**

e. Corrija o seu leiaute quantas vezes forem necessárias ate que sua LasiDrc rode sem nenhum erro. Salve os arquivos corrigidos cada vez antes de rodar novamente a LasiDrc.