## Universidade Federal de Lavras Departamento de Ciência da Computação

COM-142 - Sistemas Digitais		8 <sup>ª</sup> prática
Nome:	Data:	//

Título:

Flip-Flops no Max-Plus II

## Objetivos

- Conhecer e utilizar o software MaxPlusII de simulação de circuitos digitais
- Verificar o funcionamento de um circuito sequencial no programa MaxPlusII

## Preparação

Antes de ir para o laboratório, os alunos deverão ler o manual de utilização do programa MaxPlus II, em anexo neste guia.

# Introdução

•

O software MAX+PLUS II (ALTERA Multiple Array MatriX Programable Logic User System) é um sistema de desenvolvimento de programação das diversas famílias de dispositivos EPLDs da ALTERA. EPLD é um dispositivo lógico programável que reúne em um só circuito integrado um conjunto de dispositivos lógico combinacionais e sequenciais, permitindo que a ligagação entre eles seja feita via software, o que facilita o trabalho do desenvolvedor e permite a construção de equipamentos complexos de forma compacta.

Os desenvolvimentos poderão ser feitos nos seguintes modos:

- Esquemático desenho do circuito lógico
  - AHDL Linguagem de descrição de Hardware da ALTERA
- Forma de onda desenho das formas de onda das entradas e das saídas do circuito
- Outros VHDL, Xilinx, edif, etc.

# Iniciando o MAX+PLUS II

Para entrar no programa, clique no menu *INICIAR*, *PROGRAMAS*, *MAX+PLUS II*, e no nome do programa *MAX+PLUS II* nnn *BASELINE*. O número nnn indica a versão do programa. Assim a janela do programa será aberta.

Na parte superior da janela são vistos os nomes de cinco menus de utilitários: MAX+PLUS II, File, Assign, Options, Help. Outros menus serão apresentados conforme o estágio em que se encontrar o projeto.

Inicialmente, devemos dar um nome para o nosso projeto. Abra o menu *File*, depois *Project*, e clique em *Name*. Vai aparecer uma janela com um campo para você escrever o nome do seu novo projeto, e na mesma janela é indicado o diretório onde ele será criado. Selecione o diretório desejado e dê um nome ao novo projeto, ex.: FLIPFLOP01.

Agora podemos começar a desenvolver. Vamos iniciar com um desenho de um circuito simples.

Para desenhar circuitos, devemos iniciar um arquivo de desenho (**.GDF**). Este arquivo deverá ter o mesmo nome dado ao projeto, portanto FLIPFLOP01.GDF. Clique no menu *File*, e selecione *New*. Será apresentada uma janela com quatro opções de tipos de arquivo, escolha a primeira, Graphic Editor File, .GDF. Agora você já está pronto para começar a desenhar o seu circuito. Antes de começar dê um nome para o arquivo: menu *File*, *Save As*, escreva o nome FLIPFLOP01.GDF.

💮 MAX+plus II - c:\eletronica'	\max2work\projetos\divisores_freq\conta_clock - [Untitled1 - Graphic Editor]	_ 8 ×
😹 MAX+plus II <u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew	v <u>S</u> ymbol Assign <u>U</u> tilities <u>O</u> ptions <u>W</u> indow <u>H</u> elp	X
DCBSXBB		• 8 •

#### Prática

1 – Desenhar o seguinte circuito no arquivo de desenho aberto.



Para inserir cada um dos símbolos, basta clicar duas vezes em qualquer posição da área de desenho e escolher, na janela de nomes de componentes, o componente desejado: jkff, nand2, input, output. Todos estes componentes se encontram no diretório: \maxplus2\max2lib\prim.

Para fazer as ligações entre os componentes, basta clicar próximo a um terminal de um componente e arrastar até o terminal do outro componente. Não pense que componentes encostados estarão ligados, faça todas as ligações por linhas.

Após fazer o desenho, mude os nomes dos terminais de entrada para J, K e CK (ou Clock), e mude o nome da saída para Q.

Salve o seu desenho.

#### 2 – Compilar o projeto.

Antes de compilar, devemos indicar para qual circuito integrado da ALTERA se destina este projeto. Clique no menu *Assign*, e *Device*, e aparecerá uma janela indicando a família e o nome do CI. Escolha a família MAX700E, e o CI EPM7128ELC84-7. Se este nome não estiver sendo mostrado, retire a marca do quadro inferior nomeado *Show Only Fastest Speed Grades*. Clique em OK.

Para compilar, vá ao menu *MAX+PLUS II*, e escolha *Compiler*. Será aberta uma janela, onde você deverá pressionar o botão START.

3 – Desenhar arquivo de ondas para simulação.

Antes de simular um projeto feito, devemos indicar o comportamento das entradas, o que é feito por intermédio de um gráfico de ondas retangulares que indicam os estados das entradas.

Abra o editor de arquivo de ondas: vá ao menu MAX+PLUS II, e escolha Waveform Editor. Desenhe as seguintes formas de onda.

69 M	AX+plus II - c:\e	eletronica\max2	work\projetos\flipflop01	- [Untitled1 - Wavef	orm Editor]		_ 8 >
4 20	<u>/</u> AX+plus II <u>F</u> ile	<u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>N</u> oc	le <u>A</u> ssign <u>U</u> tilities <u>O</u> ption	s <u>W</u> indow <u>H</u> elp			
	685 %		N? AREE	a a a a la a	<b>Y 6 8</b> 🐔		RC
\$	Start: 0.0ns		◆ → End: 1.0us	Interval	: 1.Ous		
A							
Æ	Name:		100.0ns 200.0ns	300.0ns 400.0ns	500.0ns 600.0	)ns 700,0ns 8	00.0ns 900.0ns 1.0
	📥 Ck	1 1 I			ותתת	ווווווו	
	<b></b> J	0					
	n K	1					
Ð	- 🗃 Q						
Q		2.05					
E							

Faça a simulação do circuito: vá ao menu *MAX+PLUS II*, e escolha *Simulator*. Na caixa de diálogo que aparecer, pressione apenas START. Após o final da simulação (no máximo 5 segundos), verifique as formas de onda resultantes.

4 – Desenhar e simular o circuito abaixo no programa MaxPlusII. O flip-flop a ser usado é o 7474.



#### 5-Resultados.

No relatório desta prática, deverão ser apresentados: o desenho do circuito, a tabela verdade da saída Q em função das entradas, e o desenho das formas de onda resultantes da simulação. Os desenhos podem ser retirados do editor do MaxPlusII, via ALT-PrintScreen.