

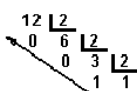
AULA 17

Contador Seqüencial de Zero a n

Como vimos anteriormente, é possível construir circuitos contadores para seqüências diferentes do código BCD 8421, bastando para isso adicionar uma lógica de controle para comandar os Flip-Flop's nos momentos apropriados. O primeiro passo na construção desses circuitos é estabelecer o número de componentes necessários. Para isso utilizaremos a técnica de conversão Decimal – Binário estudada no início do curso.

O segundo passo é determinar a lógica de controle para o circuito. Como a contagem desejada é de zero a n, é necessário que a lógica de controle atue sobre os Flip-Flop's quando a contagem atingir n+1.

Por Exemplo, desejamos construir um contador de zero a 12 decimal (C hexadecimal). O primeiro passo é determinar quantos Flip-Flop's serão necessários. Fazemos então a conversão para binário :



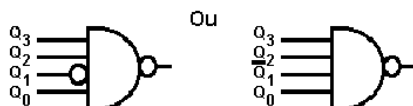
O resultado da conversão para binário é $12_d = 1100_b$. O número binário resultante é de quatro bits, sendo portanto necessário utilizar quatro Flip-Flop's no circuito.

O número imediatamente superior a n é 13 decimal. Basta então somar uma unidade a n :

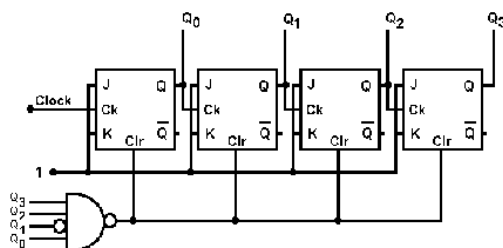
$$(n + 1) = 1100 + 1 = 1101 \text{ (13 decimal ou D hexadecimal)}$$

Para determinar a lógica de controle basta verificar quais dígitos do número binário (n+1) são iguais a zero. Para essas variáveis será necessária a utilização de inversores ou da variável complementar (barrada). Este é o caso do segundo dígito do exemplo, relacionado à variável de saída Q₁.

A lógica de controle a ser utilizada no circuito é mostrada abaixo :



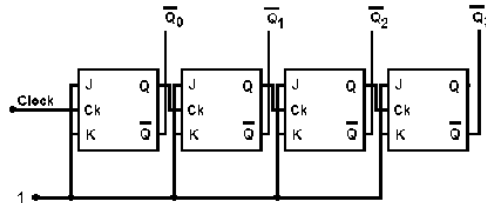
O circuito final é mostrado na figura abaixo :



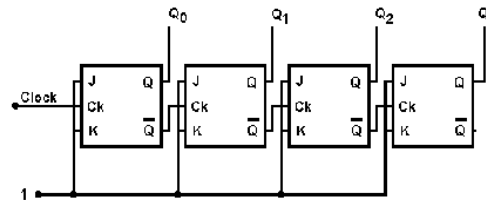
Podemos observar que o contador efetuará a contagem dentro do Código BCD 8421 normalmente até 12 decimal ou 1100 binário. No próximo pulso de Clock recebido, as saídas assumem o valor 1101 (13 decimal), o que leva a porta NE para nível lógico zero, provocando o Reset do circuito e levando instantaneamente as saídas para 0000, reiniciando a contagem.

Contadores Assíncronos Decrescentes

O circuito básico para obtermos uma contagem decrescente é o mesmo, bastando apenas mudar os terminais de saída ou de Clock. Uma contagem crescente é iniciada em 0000. As saídas complementares (barradas) dos Flip-Flop's estarão em 1111. Então uma das formas de se obter uma contagem decrescente é a retirada da seqüência através das saídas complementares como mostra a figura abaixo :



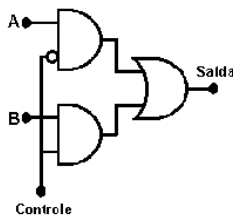
Uma outra forma possível é injetando nas entradas de Clock as saídas complementares. Esta opção será útil quando desejarmos construir um contador Crescente e Decrescente. A figura abaixo mostra essa possibilidade :



Contador Crescente – Decrescente :

Conforme foi visto no item anterior, para fazer um contador funcionar como crescente ou decrescente basta mudar a saída injetada na entrada de Clock do próximo Flip-Flop. Podemos construir uma lógica de controle que permita a um mesmo Circuito Contador funcionar como Crescente ou Decrescente.

Esta lógica é muito simples. Observe a figura abaixo :



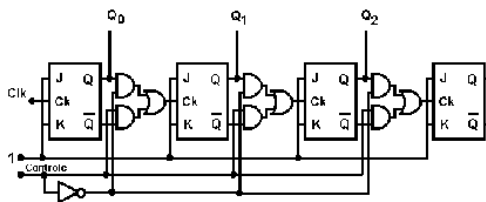
Esta lógica de controle é capaz de selecionar qual das variáveis de entrada será transferida para a saída. É formada por duas portas E que efetuam o produto entre as variáveis de entrada e o nível lógico presente no terminal de controle.

Quando o controle for igual a zero, teremos na porta E superior o produto $A \cdot 1 = A$ e na porta E inferior o produto $B \cdot 0 = 0$. Somando tudo na porta OU, teremos na saída $S = A + 0 = A$

Mudando o controle para um teremos exatamente o contrário, ou seja, a

saída $S = B$.

Aplicando esta lógica de controle ao Circuito Contador poderemos selecionar qual saída dos Flip-Flop's será injetada nas entradas de Clock, alterando o contador para Crescente ou Decrescente conforme mostra a figura abaixo :



Exercícios Propostos :

1) Desenhe o circuito de um Contador Assíncrono Crescente de Zero a Cinco .

2) Desenhe o circuito de um Contador Assíncrono Crescente de Zero a Vinte e Três .

