



Aula 09 - Contadores e Divisores de Frequência

Circuitos Digitais - CRT 0384

Prof. Rennan Dantas

Ciência da Computação

2020.1

Agenda

- Projeto de circuitos contadores;
- Contadores binários síncronos;
- Contadores binários assíncronos;

Contadores

Contadores são circuitos digitais que variam os seus estados, sob um comando de um clock (relógio), de acordo com uma sequência predeterminada.

São utilizados principalmente para contagens diversas, divisão de frequência, e tempo, geração de formas de onda e conversão de analógico para digital.

Basicamente, estes sistemas, são divididos em duas categorias:

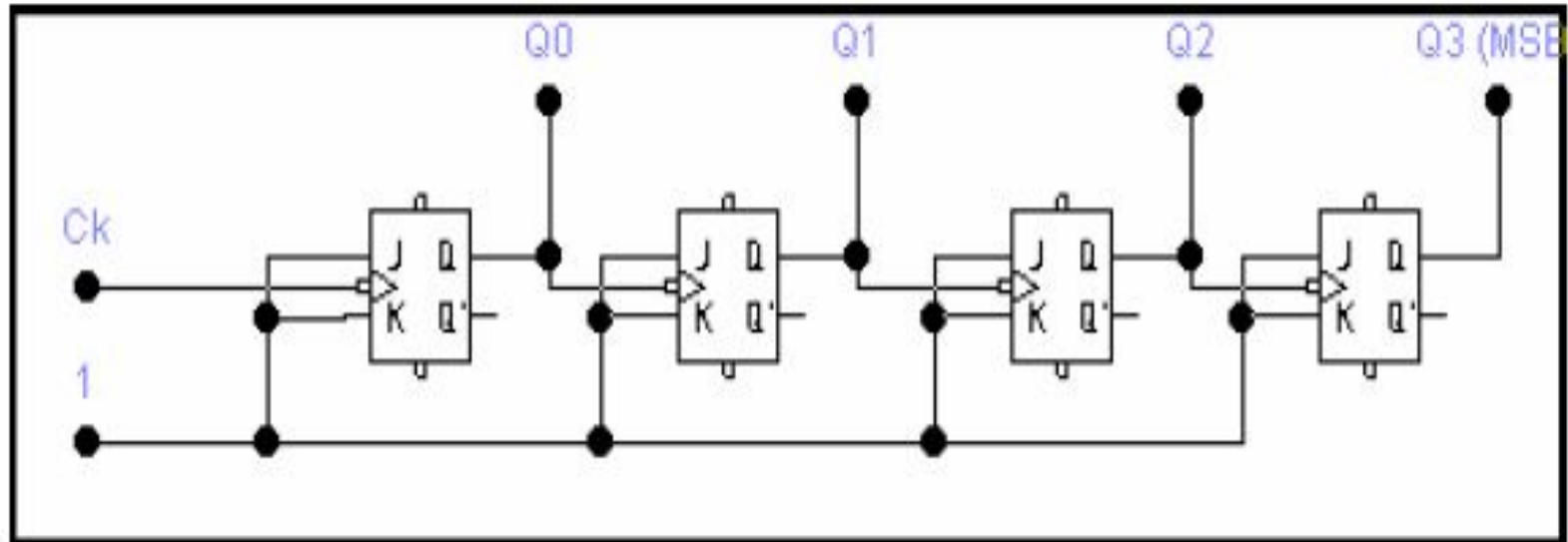
Contadores Assíncronos e Síncronos

Contador Assíncrono

Um contador assíncrono é caracterizado por não possuir clock comum. O clock de cada flip-flop (com exceção do primeiro) é a saída do flip-flop anterior.

É construído a partir de flip-flops tipo JK.

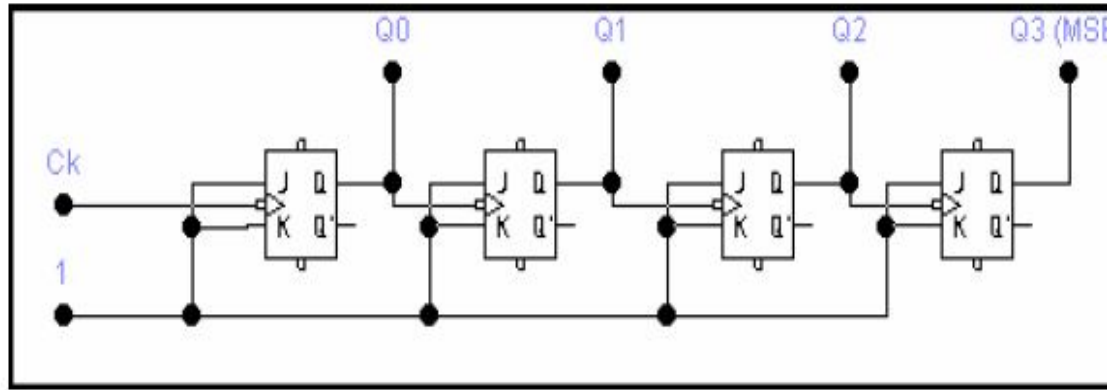
Contador Assíncrono



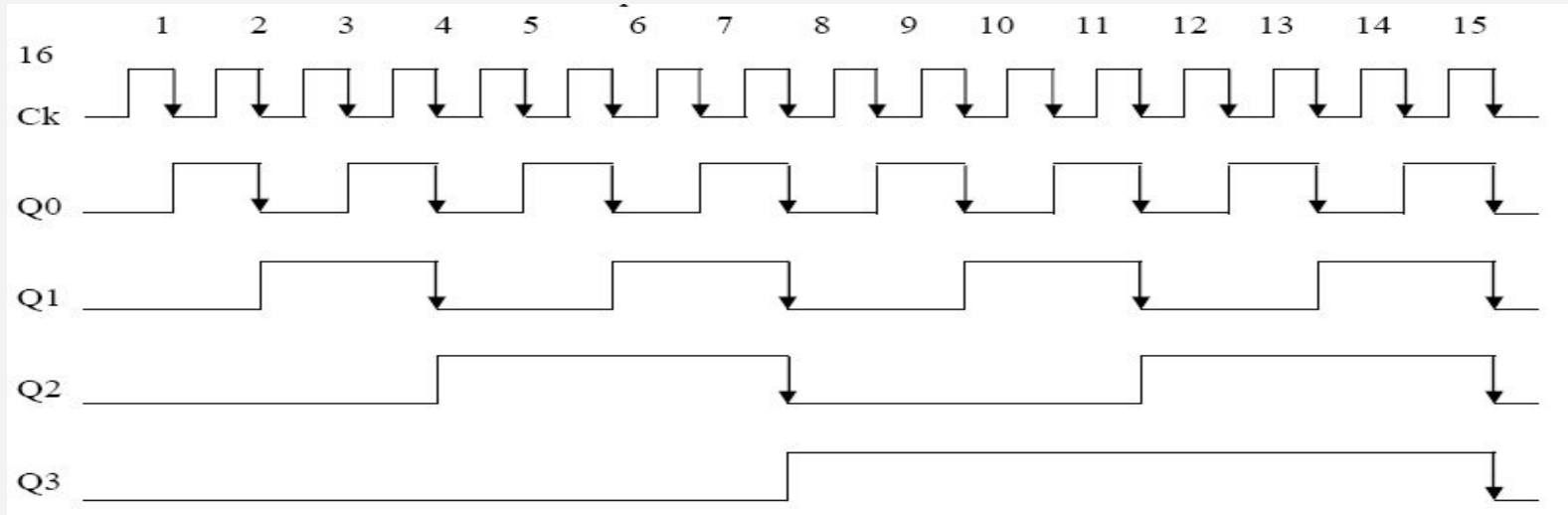
Contador Assíncrono

Inicialmente, supõem-se as saídas zeradas. Aplica-se um pulso de clock no primeiro flip-flop, cuja mudança de estado na saída ocorrerá na descida do clock.

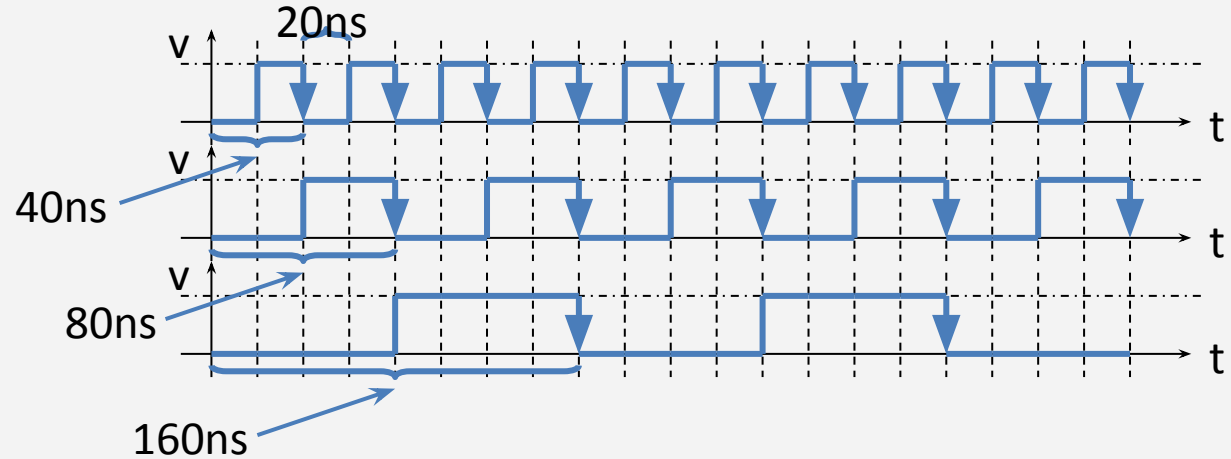
O flip-flop seguinte mudará o nível lógico na saída sempre que ocorrer a mudança (descida do clock) de nível lógico no flip-flop



Contador Assíncrono



Divisor de Frequência



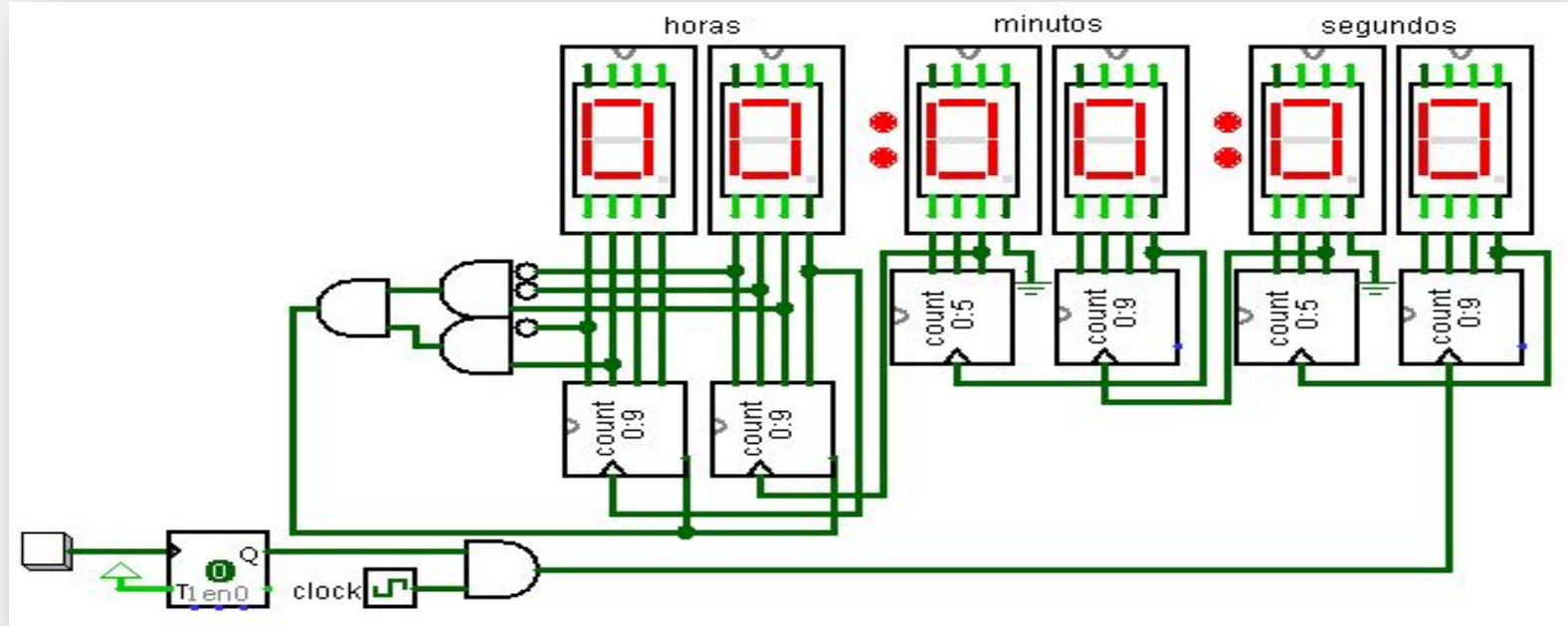
$$F = 1/T$$

$$F_1 = 1/T_1 = 1/40 \times 10^{-9} = 25 \text{ MHz}$$

$$F_2 = 1/T_2 = 1/80 \times 10^{-9} = 12.5 \text{ MHz}$$

$$F_3 = 1/T_3 = 1/160 \times 10^{-9} = 6.25 \text{ MHz}$$

Exemplo: Relógio Digital

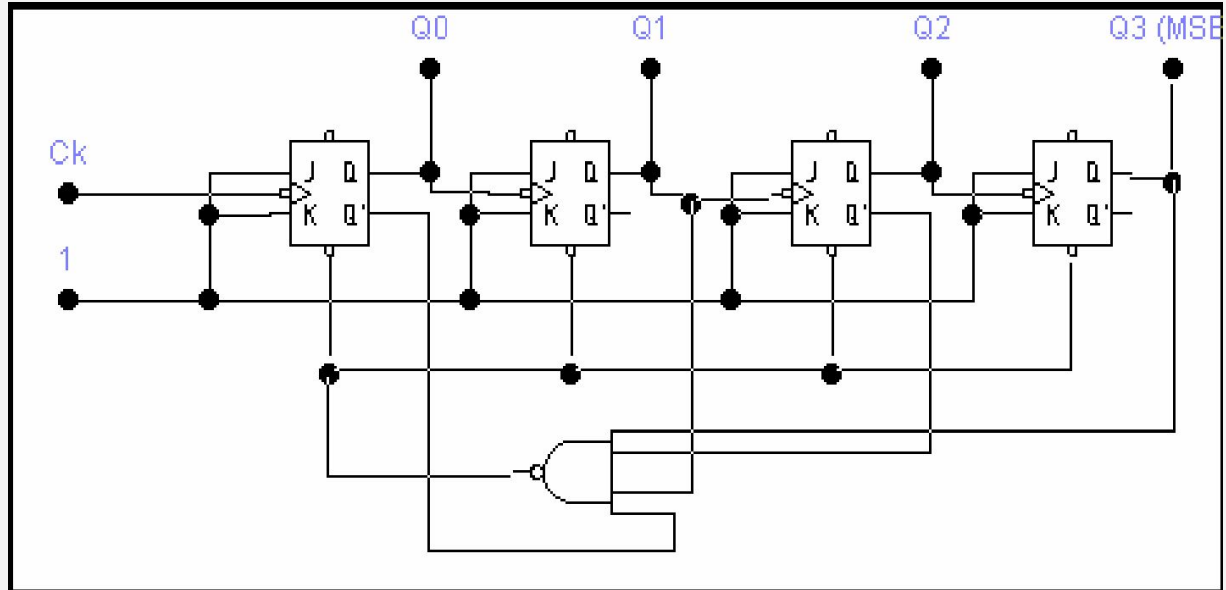


Contador Assíncrono de Década

Para contar de 0 a 9: somente quando as saídas apresentarem $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 1010_{(2)} = 10_{(10)}$

A lógica auxiliar (porta NAND) zera todas as saídas e o contador reinicia a contagem.

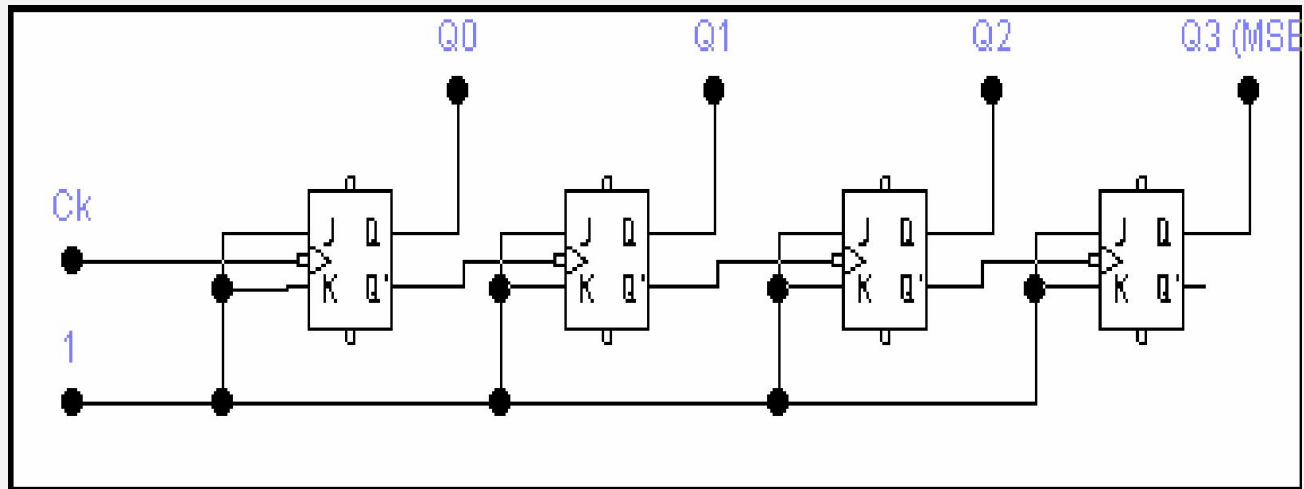
Contador Assíncrono de Década



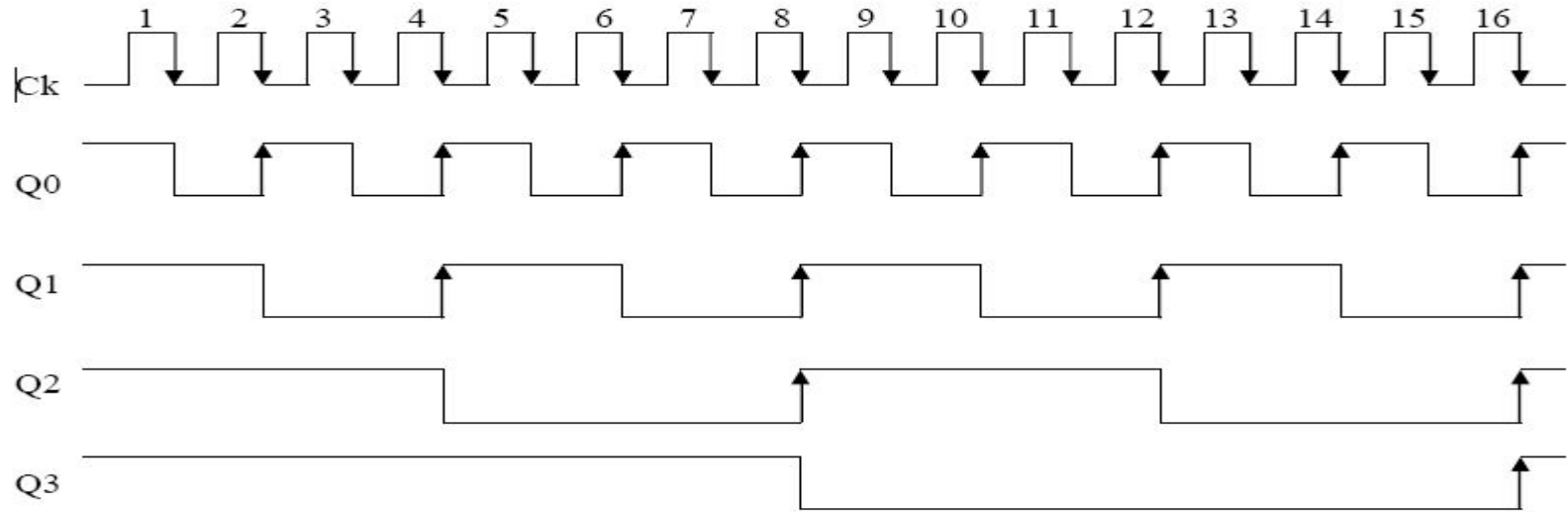
Contador Decrescente

O circuito que efetua a contagem decrescente se diferencia da contagem crescente apenas pela forma de obtenção dos clocks dos flip-flops: a partir das saídas complementares.

Contador Decrescente

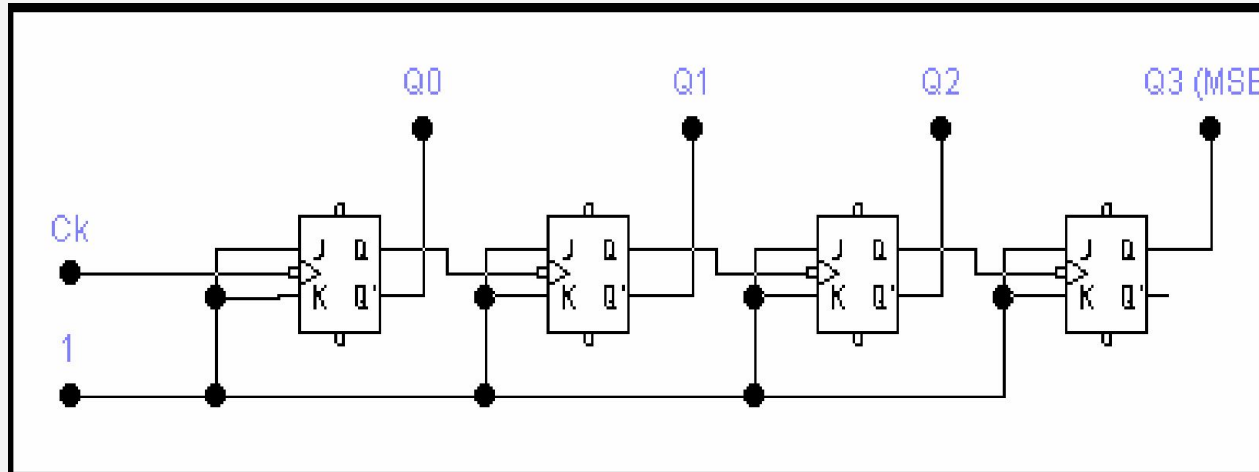


Contador Decrescente



Contador Decrescente

Um outro circuito com mesmo resultado pode ser obtido quando as saídas do contador são extraídas das saídas complementares dos flip-flops.

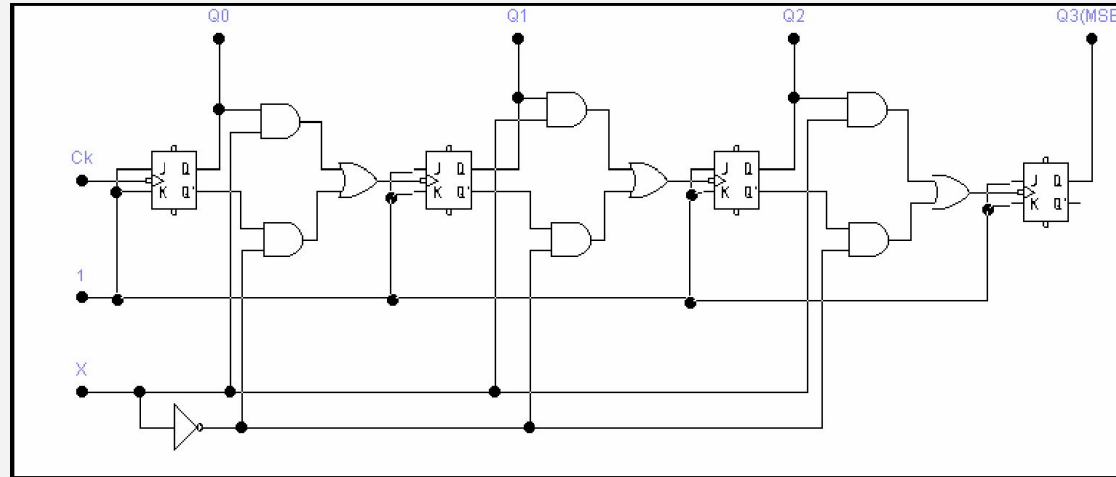


Contador Crescente e Decrescente

Variável de controle:

$X = 1$ ☐ crescente

$X = 0$ ☐ decrescente





Aula 09 - Contadores e Divisores de Frequência

Circuitos Digitais - CRT 0384

Prof. Rennan Dantas

Ciência da Computação

2020.1