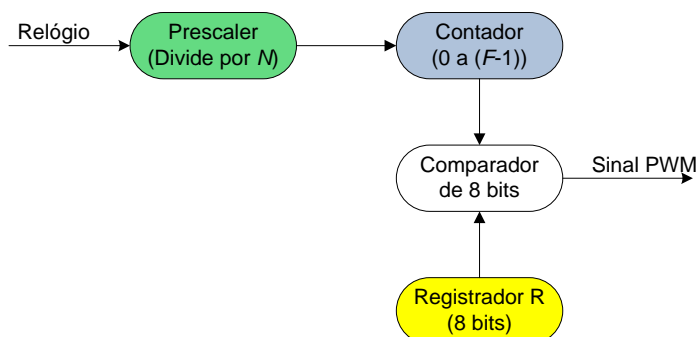


PROVA 2

Questão 1: (3,5) A posição do eixo de um servomotor é controlada pela largura do pulso de um sinal PWM de frequência $f_{\text{PWM}} = 50\text{Hz}$. Ângulos de -90° , 0° e 90° do eixo são obtidos a partir de pulsos com larguras iguais a 0,5 ms, 1,5 ms e 2,5 ms, respectivamente. O modulador abaixo será empregado para gerar o sinal PWM, considerando um relógio de frequência igual a $f = 80\text{ kHz}$.

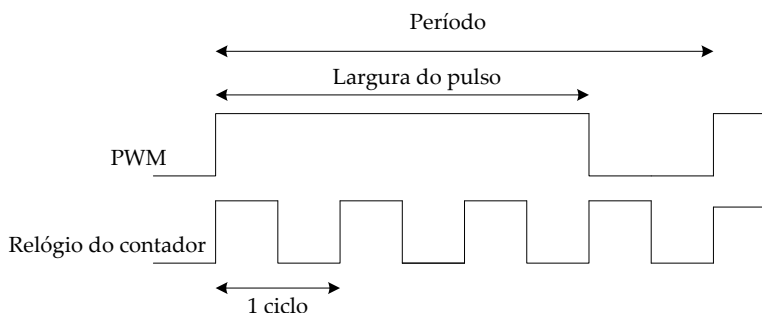


O prescaler pode ser configurado com os valores $N = 2, 4, 8$ ou 16 . A faixa de contagem do contador pode ser definida a partir do valor F armazenado em um registrador de 8 bits, com F pertencente ao intervalo 1 a 255. Sendo assim,

- (0,25) Determine a expressão que relaciona a frequência do sinal PWM com f , N e F .
- (2,0) Determine os valores de N e F que devem ser empregados para gerar o sinal de controle do servomotor. Escolha os valores que levem à melhor resolução angular. Justifique.
- (0,75) Qual valor deve ser carregado em R a fim de garantir uma rotação de 45° do motor?
- (0,5) De acordo com os resultados obtidos nos itens anteriores, qual a menor variação angular do eixo do motor (resolução)?

Informações adicionais:

$$\text{Sinal PWM} = \begin{cases} 1, & \text{enquanto a contagem for menor que o valor de } R \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$



Questão 2: (3,0) Considere um conversor analógico-digital (ADC) de 8 bits e relógio de 1 MHz que converte valores de tensão na faixa de $-5,1\text{ V}$ a $5,1\text{ V}$.

- a) (0,25) Determine a resolução do ADC.
- b) (1,75) Obtenha o resultado da conversão de uma tensão de $-3,0\text{ V}$ a partir do procedimento de aproximações sucessivas. Mostre todos os passos da conversão.
- c) (0,25) Qual o erro e o tempo de conversão?
- d) (0,5) Qual seria o tempo necessário para realizar a conversão se fosse utilizado o método da rampa digital (crescente)?
- e) (0,25) Considerando que o sinal a ser convertido está na faixa entre 0 V e 1 V , aponte duas maneiras de se melhorar a resolução da conversão.

Questão 3: (1,0) Obtenha uma memória RAM de $2\text{ k} \times 8$ a partir de módulos de memória RAM de $1\text{ k} \times 8$. Considere que os terminais de dados da memória são bidirecionais. Desenhe o diagrama com as ligações dos sinais de endereçamento, dados e controle (R/W' e CS'). Indique explicitamente no diagrama o número de linhas e o sentido de cada conexão. Indique também a faixa de endereços ocupada por cada módulo de memória usado.

Questão 4: (2,5) Em relação à hierarquia de memórias, responda:

- a) (0,75) Qual o objetivo do estabelecimento de uma estrutura hierárquica de memória? Como essa hierarquia é organizada?
- b) (1,0) Explique em que princípios se baseiam essa hierarquia.
- c) (0,75) Considere uma memória *cache* capaz de armazenar 32 blocos de 16 *bytes* cada e um barramento de endereços de 16 bits (referentes a *byte*). Indique os campos presentes no endereço e o número de bits em cada um deles para a técnica de mapeamento direto. Mostre os cálculos envolvidos.