

<p style="text-align: center;"><b>SEGUNDA LISTA DE EXERCÍCIOS DE E209</b> <b>SISTEMAS MICROCONTROLADOS E MICROPROCESSADOS</b> <b>Prof. Dr. Yvo M. Chiaradia Masselli</b></p>
--

**EXERCÍCIO 1** – Quando se deseja controlar a tensão entregue a uma carga (ex: um LED) conectado a um pino de saída do microcontrolador, é comum a utilização do PWM. Basicamente este recurso consiste em variar o ciclo ativo (*duty cycle*) do sinal modulado com o objetivo de variar a tensão média de saída. Com base nisto, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Quanto maior o *duty cycle* de um sinal PWM, maior a tensão média deste sinal.
- II. Em termos práticos, um sinal PWM pode gerar infinitos valores entre 0 e 5V.
- III. A frequência de um sinal PWM com *duty cycle* de 50% é duas vezes maior do que outro com *duty cycle* de 25%.

**Classifique as afirmações como verdadeiras ou falsas e justifique as falsas.**

**EXERCÍCIO 2** – Com relação a comunicação serial em microcontroladores, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Quanto maior o *baud rate* maior a quantidade bits no campo de dados do pacote que será transmitido.
- II. É possível a utilização de um ou dois *bits* de início (*start bit*), porém, na prática sempre são utilizados dois *bits*.
- III. O registrador **UDR** (*Data Buffer Registers*) ou *buffer serial*, utilizado para armazenar o dado a ser transmitido o recebido pela serial, é o mesmo para o transmissor e receptor do ATMEGA328.

**Classifique as afirmações como verdadeiras ou falsas e justifique as falsas.**

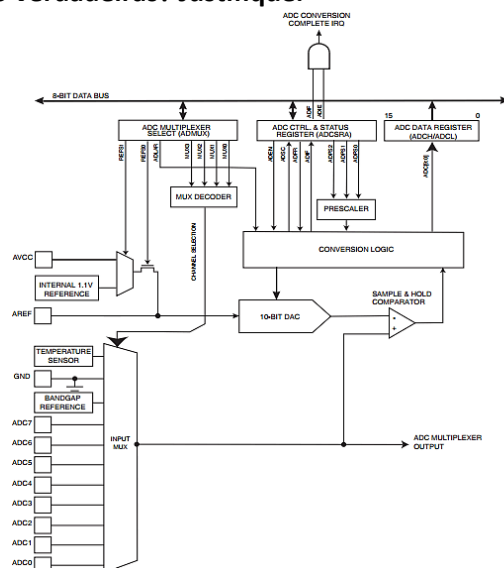
**EXERCÍCIO 3** - Um determinado microcontrolador possui um timer interno de 16 bits. Sabendo que o sinal de *clock* desse timer é um sinal quadrado de frequência de 8MHz, qual deve ser o valor do *prescaler* para que o mesmo atinja o tempo máximo de aproximadamente 1,04s? Justifique.

**EXERCÍCIO 4** – Considere que você deve escrever a lógica de controle que será gravada em um microcontrolador ATMEGA328p.

O mesmo será parte do sistema de controle de temperatura e umidade de um ambiente.

Ao microcontrolador serão conectados dois sensores: de temperatura (T) e de umidade (U). O sensor de temperatura fornece uma tensão que pode variar de 0 a 5V<sub>DC</sub>. Já, o sensor de umidade mantém sua saída em 5V quando esta ultrapassar 50% e 0V quando estiver abaixo disso. Com base na leitura dos sensores será calculado o sinal de controle (PWM) para o sistema de refrigeração (R). Este também deve variar de 0 a 5V<sub>DC</sub>.

Toda vez que a temperatura e a umidade ultrapassarem os limites pré-definidos, uma mensagem de alerta é enviada pela porta serial.



**EXERCÍCIO 8** - Considere que você precisa especificar o microcontrolador que será utilizado no sistema de controle de temperatura de uma geladeira de armazenamento de vacinas. Sabe-se que as mesmas não suportam variações de temperatura maiores que  $0,5^{\circ}\text{C}$ . O sensor de temperatura utilizado tem uma saída de tensão que varia de 0 a 5V. O mesmo é capaz de variar sua saída em 0,01mV a cada  $0,05^{\circ}\text{C}$  de variação de temperatura. Qual a resolução mínima, em bits, o conversor A/D deve possuir?