

PMR3406 – Microprocessadores em Automação e Robótica

2ª Prova – 11/07/2022

A prova é com consulta permitida aos *data sheets* dos componentes e à apostila da matéria, mais os arquivos *always.h* e *pic16f886.h*.

Pode ser consultada documentação em meio eletrônico em computador, tablet ou celular, sem conexão com a rede.

Não é permitida a consulta às anotações de aula, anotações na documentação permitida, exemplos de código, relatórios e Internet.

1. Sabendo-se que o sinal, apresentado na Figura 1, observado no laboratório com osciloscópio corresponde a um canal serial assíncrono com 8-bits de dados, sem paridade, com 1 stop-bit, pergunta-se:
 - a) (1,0) A quais caracteres ASCII esse sinal corresponde?
 - b) (0,5) Quais devem ser os níveis de tensão observados para os níveis lógicos HIGH e LOW? Justifique especificando o ponto no qual esse sinal foi observado.
 - c) (0,5) Sabendo-se que o tempo total de transmissão desses caracteres ASCII foi de 260,42 μ s, qual é a taxa de baud?



Figura 1: Forma de onda observada com osciloscópio no laboratório

2. Um sensor que possui saída digital de 3-bits de coletor aberto deve ser lido por *Interrupt-On-Change* (I-O-C) por um PIC 16F886. Neste contexto, pede-se:
 - a) (1,0) Escreva uma função em Linguagem C para inicialização dos bits 0 a 2 da Porta B do PIC para fazer a leitura dos 3-bits do sensor por I-O-C.
 - b) (1,0) Escreva a função em Linguagem C de tratamento de interrupção de I-O-C para armazenar o valor de 3-bits do sensor em uma variável global que deve ser utilizada no programa principal. Mostre também a declaração desta variável global.
3. Em relação ao canal 2 (CCP2) de PWM de um PIC 16F886 com frequência de clock (F_{osc}) de 10 MHz, pede-se:

- a) (1,0) Escreva uma função em Linguagem C para inicialização do PWM (CCP2) com uma frequência de 5KHz. Apresente também os cálculos que fez para chegar ao valor de PR2.
- b) (1,0) Quais valores devem ser programados em CCPR2L, DC2B1 e DC2B0 para um *duty cycle* de 38%?
- c) (1,0) Calcule a resolução em bits para este PWM
4. Dado um motor de passo de 3 fases cujo esquema de enrolamentos é mostrado na Figura 2, pede-se:

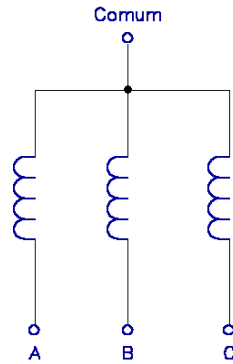


Figura 2: Enrolamento do motor de passo de 3 fases

- a) (1,0) Projete um driver unipolar com transistores MOSFET enhancement-mode para que esse motor de passo possa ser acionado por um PIC 16F886. Podem ser utilizados tanto transistores canal-N como canal-P. Os símbolos utilizados serão levados em conta na avaliação.
- b) (1,0) Em relação aos transistores MOSFET determine os valores para os parâmetros, marcados com '?' na Tabela 1, que você utilizaria para escolher o transistor apropriado. Indique também a unidade de cada parâmetro. Considere que o motor de passo é acionado com 5V e que a corrente de cada enrolamento é 10A.

Tabela 1: Parâmetros para escolha do transistor MOSFET

Parâmetro	Descrição	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo	Unidade
V_{DS}	Tensão de ruptura dreno-source (Drain-source breakdown voltage)	–	–	?	?
I_D	Corrente contínua de dreno (Continuous drain current)	–	–	?	?
$V_{GS(th)}$	Tensão de limiar de Gate (Gate threshold voltage)	?	?	?	?
$R_{DS(on)}$	Resistência dreno-source em estado de condução (Drain-source on-state resistance)	–	?	–	?

- c) (1,0) Escreva uma função em Linguagem C para acionar esse motor de passo em modo HALF STEP. Essa função recebe como parâmetros a quantidade de pulsos e o tempo de duração de cada pulso em milissegundos. Uma quantidade de pulsos positiva faz com que o motor gire num sentido e uma quantidade de pulsos negativa, no sentido oposto.