



DEPARTAMENTO DE FORMAÇÃO DE
ENGENHEIROS NAVAIS - RAMO DE ARMAS E
ELECTRÓNICA

3103 – SISTEMAS DIGITAIS I
2º ANO AEL

1ª Repetição Escrita de 2004/2005

Leia cuidadosamente o enunciado, pense calmamente sobre o que vai escrever, dando uma resposta clara e sucinta às questões apresentadas. Justifique convenientemente a sua resposta e use uma **caligrafia legível** ! Tem 100 min para resolver a repetição, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo) Bom trabalho !

I

Todas as 1^{as} repetições escritas desta cadeira começam com a mesma pergunta, e como na Marinha prezamos as nossas tradições, responda à seguinte questão:

Na tabela apresentada, cada linha tem a representação da mesma quantidade, em diversos sistemas de numeração. Complete a tabela, convertendo todos os números apresentados para os 4 sistemas de numeração. Justifique as conversões, apresentando os cálculos feitos.

Decimal	Binário natural	Octal	Hexadecimal
22			
	11		
		11	
			FA

II

II.1) Qual é o número mínimo de bits que é necessário usar para representar o número “menos onze” em notação de complemento para dois ?

II.2) Preencha a tabela seguinte, convertendo para cada um dos 3 formatos indicados os números apresentados em decimal na primeira coluna.

Decimal	Binário natural, com 8 bits	Binário, com sinal e módulo, e com 8 bits	Binário, em complemento para dois, e com 8 bits
5			
-5			
-7			
180			

III

Apesar dos bons esforços da equipa responsável pelas refeições na Escola Naval, por vezes a comida chega às mesas fria. Há fornos próprios para manter a comida a uma temperatura controlada, mas esses fornos tendem a ser bastante caros. É muito mais barato construir “contentores de madeira”, e adaptar-lhes uma resistência de aquecimento e um sensor de temperatura, e depois construir um sistema de controlo para ligar e desligar a resistência de acordo com a temperatura indicada pelo sensor. Vamos por isso tentar projectar esse sistema de controlo.

- A resistência de aquecimento é alimentada a 230V, mas essa alimentação pode ser estabelecida ou cortada actuando num relé que fecha o circuito quando recebe um sinal de mais de 2V, e que o abre quando recebe um sinal de menor tensão.
- O sensor de temperatura pode ser regulado manualmente para “disparar” à temperatura desejada (imaginemos, por, hipótese que está regulado para disparar à temperatura de 45°C). Quando a temperatura é inferior à temperatura de disparo, o sensor envia um sinal de 0V, e quando a temperatura é superior, envia um sinal de 5V.
- A porta do “contentor” tem um interruptor que fecha quando a porta está fechada (enviando um sinal de 5V), e abre quando a porta está fechada (enviando um sinal de 0V).

Projecte um sistema que liga a resistência sempre que a temperatura desce abaixo dos 45°C, desde que a porta esteja fechada, e a desliga nos restantes casos.

IV

Já resolveu por diversas vezes o problema dos vigias de um navio. Contudo fê-lo sempre para uma situação em que havia só 4 vigias. Com a crescente ameaça de ataques terroristas, vamos aumentar o número de vigias para 6. Assim sendo, quando o navio estiver fundeado ou atracado, vamos ter 6 locais onde devem estar vigias. Em cada um desses pontos existirá um sensor que envia um sinal digital “1” quando estiver lá um vigia, e “0” quando nesse local não estiver ninguém. Esses pontos estão dispostos como indicado na figura, ficando 3 em cada bordo: um no castelo, outro a meio-navio, outro na tolda. Os sensores de cada um dos bordos devem estar ligados entre si, enviando para o gabinete do sargento de dia, num código binário de 2 bits, o número de vigias presentes nesse bordo. No gabinete do sargento de dia haverá então dois displays de 7 segmentos (um para cada bordo) que indica quantos vigias estão em cada bordo. Haverá ainda um terceiro display que indicará o número total de vigias que estará presente.



IV.1) Projecte o sistema que implementa a especificação dada, usando os diversos componentes (portas simples, codificadores, multiplexers, etc) dados nas aulas.

IV.2) No sistema projectado na alínea anterior, usou provavelmente um circuito somador para números de 2 bits. Projecte esse somador, de modo a que seja o mais rápido possível. Nesse projecto utilize **apenas** portas de 2 entradas (AND, OR, XOR, NAND, etc) e negações.

IV.3) Verifica-se que o circuito projectado na alínea anterior usa demasiadas portas lógicas. Projecte outro somador para números de 2 bits, usando **apenas** portas de 2 entradas (AND, OR, XOR, NAND, etc) e negações, mas agora usando o menor número possível de portas.

Bom trabalho... 