



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

3103 – SISTEMAS DIGITAIS I  
2º ANO AEL

1ª Repetição Escrita de 2005/2006

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

Todos as 1<sup>as</sup> 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
101			
	101		
		101	
			101

II

Preencha a tabela seguinte, convertendo para cada um dos 3 formatos indicados os números apresentados em decimal na primeira coluna (se achar que é impossível representar o número nalgum dos sistemas, indique-o escrevendo “impossível”).

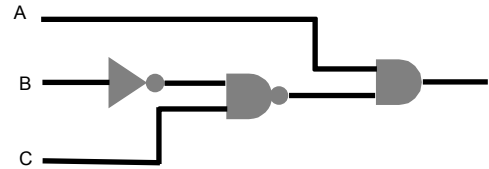
Decimal	Binário natural, com 8 bits	Binário, com sinal e módulo, e com 8 bits	Binário, em complemento para dois, e com 8 bits
2			
-2			
-130			

III

Como decerto saberá, vários camaradas seus estão a trabalhar na construção de um “UAV ligeiro de aplicação naval”. Para testar alguns dos sistemas de controlo e navegação numa plataforma mais estável, foi adquirido um pequeno carro eléctrico que pode transportar um computador, sensores, e actuadores. Nas questões seguintes vamos projectar alguns sistemas que poderão ser implementados nesse carro, a que chamaremos LUV (Land Unmanned Vehicle)

**III.1)** Que família lógica acha mais apropriada para implementar os sistemas de controlo deste projecto ? Justifique.

**III.2)** Um dos seus camaradas projectou o circuito apresentado na figura. Qual é a função lógica implementada por esse circuito ?



**III.3)** Infelizmente, esse circuito usa 3 tipos de portas lógicas diferentes, o que implica usar 3 integrados diferentes. Sabendo que há integrados que têm 4 portas iguais do tipo AND, OR, XOR, NAND, NOR ou XNOR, e integrados que têm 6 portas NOT, consegue arranjar um circuito equivalente que utilize apenas 1 ou 2 integrados ? Se sim, apresente esse circuito equivalente.

**III.4)** Finalmente, se respondeu a todas as questões, tente resolver o seguinte problema: O camarada seu que projectou o circuito da figura está a ficar desesperado pois o circuito não faz o que ele quer. Quando recebe  $A=1$ ,  $B=1$ ,  $C=0$ , o circuito produz um sinal 1 como previsto, quando recebe  $A=0$ ,  $B=1$ ,  $C=1$ , produz 0 como previsto, mas quando recebe  $A=1$ ,  $B=0$ ,  $C=1$ , produz um sinal “1” quando deveria produzir “0”. O seu camarada desconfia que uma das portas está “queimada”. É capaz de sugerir qual a porta que está avariada ?

**III.5)** Por uma questão de segurança, vamos instalar duas hastes na parte da frente do carro, que fecharão um interruptor sempre que for feita pressão nessas hastes. Sempre que um desses interruptores for fechado deverá ser enviado um sinal lógico “1” para um relé que cortará a alimentação do motor. Projecte este sistema.

**III.6)** Hoje em dia cada vez é mais comum encontrar automóveis com “suspensão activa”. Esses sistemas tentam compensar com actuadores (activos) os movimentos “naturais” da suspensão. Vamos projectar um sistema de suspensão activa para o LUV. Vamos instalar sensores de pressão em cada um dos 4 semi-eixos. Esses sensores (a que chamaremos P1, P2, P3, e P4) enviam um sinal binário “1” (em nível TTL, ou seja 5V) sempre que a pressão nesse semi-eixo excede um dado valor limite, e um “0” (0V) sempre que a pressão é inferior. Por outro lado, vamos instalar em cada um desses semi-eixos uns pequenos actuadores eléctricos (a que chamaremos A1, A2, A3, e A4), que fazem força para cima (de modo a inclinar o carro em sentido contrário) sempre que recebem um sinal digital “1” (em nível TTL, ou seja 5V), e não fazem força quando recebem o sinal 0.

Verifica-se que, sem qualquer sistema de controlo, o carro “balda-se” nas curvas, e por isso vamos fazer com que a nossa suspensão activa compense esse movimento. Se algum dos sensores de um dos lados enviar um sinal “1”, e ambos os sensores do outro enviarem “0”, então os dois actuadores do primeiro lado deverão ser activados. Se sensores de ambos os lados enviarem “1”, então é porque o carro não está inclinado para nenhum dos lados, e a pressão extra é provavelmente devido a irregularidades do solo. Por outro lado, quando há travagens bruscas, o carro tem tendência a fazer um “cavalinho invertido”. Nesse caso, quando os dois sensores da frente enviam o sinal 1 e os de trás 0, será necessário activar os dois actuadores das rodas da frente. Como o motor é relativamente fraco, não há o risco de fazer “cavalinho” quando o carro arranca.

Projecte o sistema que activa os 4 actuadores.

Bom trabalho... 

