

Exame de 1ª Época de Sistemas Lógicos 2003/2004

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 o exame, por isso **distribua bem o tempo**. (dado infinito tempo, qualquer pessoa consegue fazer tudo) Boa sorte!

I

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
10			
	1		
		70	
			10

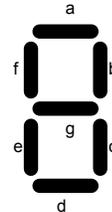
II

II) Para cada uma das seguintes frases, diga se é verdadeira ou falsa e porquê.

- É possível implementar qualquer circuito lógico usando apenas portas NOR.
- Os integrados CMOS geralmente consomem menos energia que os TTL.
- Um circuito multiplexar com 8 entradas de dados e 3 de selecção pode ser usado como um decodificador de 3 entradas.
- Para uma mesma família lógica, um contador do tipo “ripple counter” é normalmente mais rápido que um contador síncrono.
- Não existem flip-flops tipo JK “Master-Slave”.
- Todos os flip-flops tipo D de flanco ascendente são “Edge-Triggered”.

III

Projecte, usando simplificação pelo método de Karnaugh, o circuito que activa o segmento "b" de um display de 7 segmentos, recebendo à entrada um número de 4 bits em BCD.



IV

Lembrar-se-á certamente de uma das perguntas da primeira repetição, a que deverá responder de novo:

*Como talvez tenha reparado, tem-se estado a desenvolver na Escola Naval um pequeno avião auto-comandado. O modelo mais básico tem apenas 3 sinais de controlo: o dos lemes de profundidade (a que daremos o nome **elevator**), do leme de direcção (a que daremos o nome **rudder**), e de aceleração do motor (a que daremos o nome **engine**). Cada um desses sinais de controlo é um sinal digital que pode assumir*

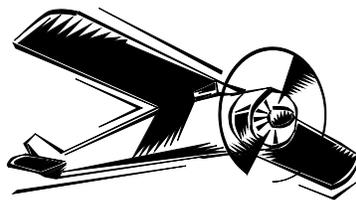
a valor 1 ou 0¹. No início, vai-se usar bastante o radio-controlo, passando para auto-controlo apenas durante curtos intervalos de tempo. Enquanto o avião está a ser pilotado por radio controlo, esses sinais vêm do receptor de rádio. Quando se pretende passar para auto-controlo usa-se um quarto canal do receptor de rádio, a que chamaremos **autocontol**, para fazer a comutação. Quando o sinal **autocontol** fôr activado, os comandos que chegam aos actuadores deverão deixar de vir do receptor de rádio, e passar a vir do computador de bordo (que terá 3 saídas digitais correspondentes aos 3 actuadores a controlar). Projecte o circuito que controla quais os sinais que chegam aos actuadores.

IV.2) Como já foi referido, os sinais digitais que vêm do receptor rádio codificam a informação a mandar por modulação de pulso (PWM), isto é, se quiserem representar um número pequeno estão no valor lógico 1 durante pouco tempo, e se quiserem representar um número grande estão ligados durante muito tempo. A norma mais usado em radio controlo especifica que a duração a 1 pode ser entre 1000 e 2000 μ s, sendo 1500 μ s considerado zero, 1000 μ s o valor mais negativo, e 2000 μ s o maior valor positivo. Neste problema, e apenas para simplificar, vamos supor (o que não é 100% correcto) que o zero está em 1512 μ s, e que o máximo é 2024 μ s. O sinal é repetido de 20 em 20 ms.

Projecte um sistema que recebe um sinal PWM de um radio comando e produz à saída um número de 8 bits com o valor (escalado para a gama -127 a +128) do sinal que está a ser transmitido. Pode usar no seu projecto um gerador de clock com uma frequência de 1 MHz. Não se esqueça que o sinal de saída deverá ser “estável”, mas será actualizado de 20 em 20 ms.

IV.3) Dado que o sinal PWM é repetido de 20 em 20ms, é possível obter a partir dele um sinal de clock com uma frequência de 10Hz ? Se sim, apresente o circuito que o faz.

IV.4) Assumindo que os dispositivos projectados nas alíneas anteriores estão disponíveis, podemos implementar uma série de medidas de segurança para evitar acidentes com o avião. Sabemos, por exemplo, que o leme de direcção não deverá estar mais do que 80% para qualquer dos lados durante mais do que 1s. Se tal acontecer, deverá haver um sistema de segurança que corta o leme para metade do valor original durante 2s, voltando depois a repôr o sinal que está a se enviado para o servo. Projecte um circuito que implemente esta medida de segurança.



Boa Sorte...



¹ Na realidade, esse sinal digital é usado para fazer PWM-Pulse Width Modulation. Esta técnica consiste em codificar um valor analógico como a duração de um impulso: um impulso curto corresponde a um valor pequeno, um impulso longo a um valor grande. De qualquer modo, em cada instante o sinal de controlo é ou 1 ou 0.