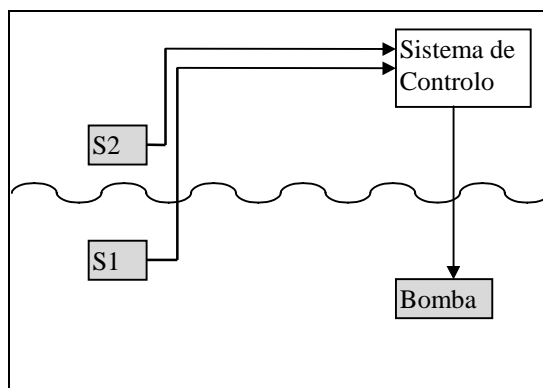


3ª Repetição Escrita de Sistemas Lógicos 1997

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 90 min para resolver o teste, por isso distribua bem o tempo. Boa sorte e boa viagem !

- 1) Pretende-se projectar um sistema que tem duas entradas (A e B) e uma saída (C) que é 1 quando uma, e apenas uma entrada é 1.
 - 1.1) Há alguma gate (comercialmente disponível) para implementar este circuito ? Se sim, qual é essa gate ?
 - 1.2) Projecte o sistema usando o formalismo dado nas aulas: escreva a tabela de verdade do circuito, o seu mapa de karnaugh, simplifique a função, e desenhe o logigrama da função.
 - 1.3) Projecte o sistema usando apenas um multiplexer.
 - 1.4) Nas três alíneas anteriores deve ter obtido circuitos diferentes. Os três fazem exactamente o mesmo ? Foi dito nas aulas que a simplificação de Karnaugh produzia os circuitos mais simples. Isso verificou-se neste caso ? Se não, explique porquê.
 - 1.5) Discuta em que casos é que cada uma das três abordagens em causa é mais apropriada.
- 2) Descreva através de um diagrama de estados, a evolução de um cadete na Escola Naval. Assuma que um cadete pode mudar de estado uma vez por ano, dependendo dessa transição do sinal P (P=1 significa que passou, P=0 significa que não o fez). O cadete deverá começar no estado “Candidato”, e terminar no estado “Guarda-Marinha” ou no estado “Saida”.
- 3) Usando apenas gates AND, OR, NOT, NAND, e NOR, desenhe um Flip-flop Master-slave com preset e clear assíncronos.
- 4) Relembre o enunciado da primeira pergunta da última repetição: *“No N.R.P.Vega existe um pequeno problema com o circuito automático das bombas de esgoto: passam a vida a ligar e desligar, já que o sensor tem um curso demasiado pequeno. O seu comandante gostaria de ter um circuito automático que tivesse 2 sensores. Quando a água chegasse ao sensor de cima, a bomba deveria ligar, e quando chegasse aos sensor de baixo, devia desligar. Um camarada seu que já fez esta cadeira projectou o circuito e está agora a implementá-lo no navio. O circuito de controlo é alimentado a 0-5V, é composto por integrados da família 74xx (TTL), os sensores enviam sinais que são 0 ou 5V, e o motor da bomba de esgoto pode ser controlado por um sinal de 0V (que desliga o motor) ou 5V (que o liga).”*



4.1) Projecte esse circuito, desenhando o seu logigrama.

4.2) O Comandante pretende ter um botão de pressão que ligue a bomba mesmo que a água não tenha atingido o sensor S2. No entanto, por questões de segurança, a bomba deverá continuar a desligar-se quando a água desce abaixo de S1. Projecte o novo circuito.

4.3) Num navio como o VEGA, o consumo de energia é crítico, e é sempre bom saber se ele

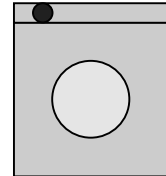
está a fazer muita água ou não. Assim sendo, seria muito conveniente saber quanto tempo é que a bomba esteve ligada (com uma precisão de 1 segundo), e quantas vezes é que se ligou. O resultado deverá ser apresentado em displays de 7 segmentos (que podem conter números em hexadecimal), e deverá haver um botão para reiniciar a contagem. Projecte o circuito pretendido. Se necessitar de um gerador de relógio, diga que tipo de gerador usaria, mas não se preocupe em dimensioná-lo (mas indique no logigrama a frequência desse sinal)

4.3) O seu camarada que projectou o circuito, ao montá-lo numa “bread-board” ligou a saída de uma gate TTL directamente a um LED, e o outro terminal desse LED ficou ligado directamente à massa. Explique porque é que essa montagem nunca deve ser usada. Explique como é que se deve ligar uma saída TTL a um LED (sem usar muita electrónica).NOTA: O seu camarada tinha escrito no papel um circuito diferente, que funcionava correctamente.

5) Como decerto se lembrará, ao longo deste ano projectou o sistema de controlo de uma máquina de lavar. Resume-se a seguir a especificação apresentada nas repetições anteriores:

“Essa máquina terá um temporizador para avançar de um programa para o seguinte, que terá duas saídas *S1*, *S2*, com o seguinte significado:

Programa	S1	S2	Significado
0	0	0	Máquina parada
1	0	1	Entrada e aquecimento de água, tambor roda lento
2	1	0	Abertura do detergente, tambor roda lento
3	1	1	Saída de água, tambor roda rápido



Para controlar a temperatura existem dois sensores *Temp1* e *Temp2*. O sensor *Temp1* envia um sinal 0 quando a temperatura é inferior a 40°C, e 1 quando é superior, e o sensor *Temp2* envia um sinal 0 quando a temperatura é inferior a 50°C, e 0 quando é superior.

A resistência de aquecimento da água é controlada por um interruptor (electrónico) chamado *Resist1* que liga a resistência quando a entrada é 1, e a desliga quando é 0.

A válvula de entrada de água é controlada por um interruptor chamado *AguaIn* que deixa entrar água quando a entrada é 1, e corta o abastecimento de água quando é 0.

A válvula de saída de água é controlada por um interruptor chamado *AguaOut* que deixa sair água quando a entrada é 1, e não deixa quando é 0.”

5.1) Pode haver avarias no sistema de controlo, e por isso é melhor ter um alarme (um besouro) que ligue sempre que a temperatura seja superior à normal e o circuito de aquecimento esteja ligado, ou quando ambas as válvulas de água (admissão e escape) estejam ligadas. Projecte esse circuito.

5.2) Na última repetição substituiu o temporizador mecânico por um contador binário, que vai gerar os sinais *S1* e *S2* (que indicam o estado da máquina). No entanto, esse contador era cíclico: chegava ao estado 3, voltava ao estado 0, e continuava a contagem. Como sabe, após ter completado o ciclo (isto é, quanto volta ao estado 0) a máquina de lavar deve parar, e só deve arrancar outra vez quando for pressionado o botão “START”. Projecte o novo circuito.

5.3)O contador binário projectado na repetição anterior faz com que a máquina esteja o mesmo tempo em cada um dos estados. No entanto o estado 00 deverá durar 1min o estado 01 4, o estado 10 8, e o estado 11 3min. Projecte um circuito que recebendo um sinal de relógio com um período de 1 minuto, vá gerar os sinais *S1* e *S2* com as temporizações pretendidas.

6) Há muitos equipamentos (por exemplo os sistemas phalanx), que podem enviar códigos de operação (ou códigos de erro) para outros equipamentos. Imagine que a direcção de tiro *fogo_zarolho* envia um código de operação de 4 bits. O código 0 indica que a direcção de tiro não está activada, os códigos de 1 a 8 indicam que o sistema está a fazer seguimento/alinhamento da peça, o código 9 indica que se deve disparar a peça, os códigos 10 a 12 indicam que há um erro no sistema e os restantes códigos não são usados. Pretende-se dispor de alguns LEDs e um alarme para monitorar a direcção de tiro. O LED verde deverá acender sempre que o sistema está activado, o LED azul sempre que o sistema está a fazer seguimento mas ainda não deve ser feito fogo, o LED amarelo quando o sistema deverá fazer fogo, e o LED vermelho (juntamente com o alarme, sempre que houver uma avaria. Projecte este circuito.

Nota : é possível implementar este circuito com apenas um integrado (eventualmente com uma negação adicional), desde que se use um circuito “open collector”

Boa Sorte...

