

MAC0329 – Álgebra Booleana e Aplicações

Nina S. T. Hirata — DCC / IME / USP

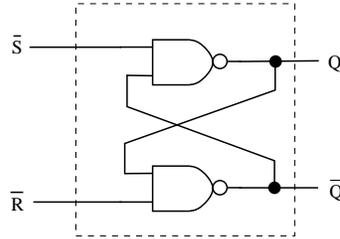
Lista de exercícios sobre circuitos combinacionais modulares e circuitos sequenciais

- Explique o que é e como pode ser implementado
 - um MUX 4-1
 - um decodificador 3-8
 - um codificador 8-3
 - uma memória ROM
- Implemente $f(a, b) = \sum m(0, 2, 3)$ com um decodificador 2-4 mais uma porta OU.
- Escreva a realização da função $f(a, b, c, d) = \sum m(0, 1, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 14)$ usando um MUX 8 – 1, com as variáveis a , b e c como seletores.
- Descreva duas formas de se realizar um multiplexador 8 : 1 usando multiplexadores 4 : 1 e 2 : 1.
- Seja $f(a, b, c, d) = \sum m(0, 3, 5, 7, 11, 12, 13, 15)$.
 - Implemente a função usando um multiplexador 16 : 1.
 - Implemente a função usando um multiplexador 8 : 1 (use a, b, c como entrada para os seletores).
 - Implemente a função usando um multiplexador 4 : 1 (use a, b como entrada para os seletores).
 - Implemente a função usando um decodificador 4-para-16 e uma porta OU.
 - Implemente a função usando um decodificador 4-para-16 e uma porta NÃO-OU.
- Mostre a realização das funções
 - $f_1(a, b, c) = \sum m(0, 3, 5, 6)$ usando um MUX 4-1 com seletores a e b .
 - $f_2(a, b, c, d) = \sum m(0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 13, 15)$ usando um MUX 8-1 com seletores a , b e c .
 - f_2 usando um MUX 8-1 com seletores a , b e d .
 - f_2 usando um MUX 4-1 com seletores a e b (mostre também as portas adicionais necessárias para a realização da função).
 - f_2 usando dois MUX 4-1 com seletores b e c e um MUX 2-1 com seletor a .
- Implemente a seguinte função booleana com um multiplexador 8 – 1 e um único inversor

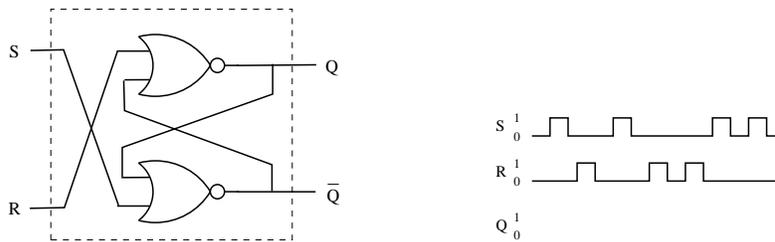
$$f(a, b, c, d) = \sum (2, 3, 5, 6, 8, 9, 12, 14)$$

- Considere um multiplexador que além da saída usual, possui também uma segunda saída que é exatamente igual à negação da primeira saída (AOI MUX).
Implemente a função $f(a, b, c, d) = \sum m(2, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 15)$ usando 2 AOI MUX 2:1 no primeiro nível (com c como entrada para o seletor) e um AOI MUX 4:1 no segundo nível (com a e b como entradas para os seletores).
- Considere decodificadores com habilitador de entradas, ou seja, decodificadores com uma entrada adicional (além das n entradas usuais), tal que a saída é ativada somente quando esta entrada adicional está ativada. Como implementar um decodificador 4-para-16 usando decodificadores 2-para-4 com habilitador de entradas? (uma solução usa dois níveis de decodificadores 2-para-4 com habilitador de entradas, com algumas das 4 entradas alimentando os decodificadores do primeiro nível e outras as do segundo nível).
- Quais são as diferenças entre circuitos combinacionais e sequenciais? Discuta as vantagens e desvantagens.

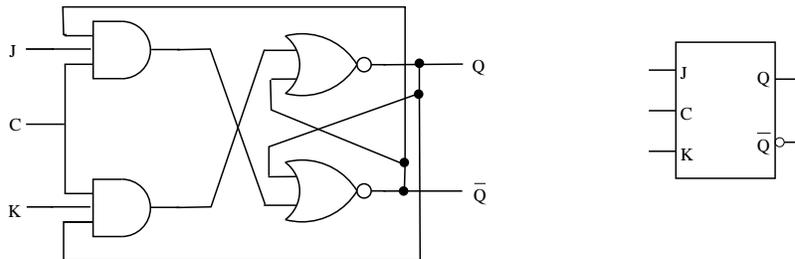
11. Considere o circuito a seguir. Suponha que inicialmente $S = R = Q = 0$. O que acontece com a saída Q se S muda para 1? E se em seguida S voltar para 0? E se em seguida R mudar para 1? E depois voltar a 0? E se ambos, S e R mudarem de 0 para 1 simultaneamente (para os casos em que $Q = 0$ e os casos em que $Q = 1$)?



12. Simule o funcionamento do latch SR (abaixo à esquerda) para as variações das entradas S e R ao longo do tempo (abaixo à direita).



13. Repita o exercício anterior para o circuito da questão anterior à anterior.
14. Desenhe o diagrama de funcionamento do flip-flop JK ao longo do tempo, quando o mesmo é controlado por um sinal de clock. Suponha que inicialmente $J = K = Q = 0$. No diagrama, contemple todas as possíveis combinações de valores para J e K .
15. Em um flip-flop J-K, se o sinal do clock estiver alto quando a mudança da saída é recebida pelas portas E, uma operação imprópria pode ocorrer. Mostre tal situação através de um gráfico tempo \times sinal. Explique.



16. Desenhe o diagrama de funcionamento do circuito contador incremental/decremental módulo 2^3 quando o sinal $up = 0$, para 10 pulsos do clock. Supondo que inicialmente o contador está com valor 0, qual é a seqüência de valores do contador?
17. Desenhe o diagrama de funcionamento do circuito contador incremental módulo 2^3 assíncrono, para 10 pulsos do clock. Supondo que há um pequeno atraso até a saída dos flip-flops mudarem de valor desde a descida do clock, qual é a seqüência de valores do contador? Quais são os estados transitórios?
18. Escreva a equação das entradas dos flip-flops, a equação dos próximos estados e da saída do circuito para a associação 1 no caso do exemplo de projeto de circuitos descrito nas notas de aula (pág. 17).