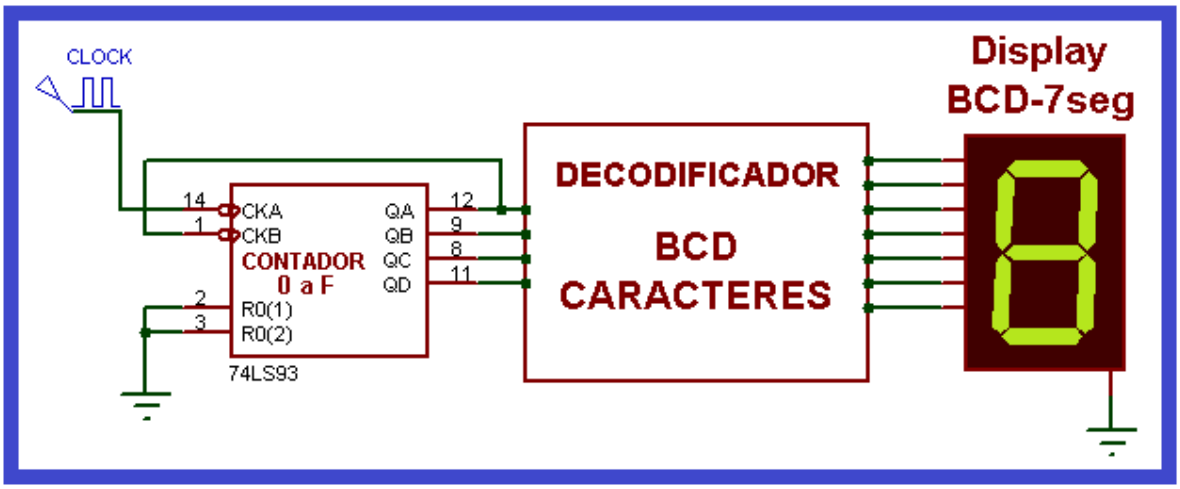
PROJETO
DECODIFICADOR BCD 7 SEGMENTOS - CARACTERES PARA ANIMAÇÃO

Projete um decodificador com entradas BCD, para display BCD 7 segmentos, para animação de caracteres, que atenda a tabela abaixo:

ENTRADAS				DISPLAY	SEGMENTOS						
A	B	C	D		*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*
0	0	0	0								
0	0	0	1								
0	0	1	0								
0	0	1	1								
0	1	0	0								
0	1	0	1								
0	1	1	0								
0	1	1	1								
1	0	0	0								
1	0	0	1								
1	0	1	0								
1	0	1	1								
1	1	0	0								
1	1	0	1								
1	1	1	0								
1	1	1	1								

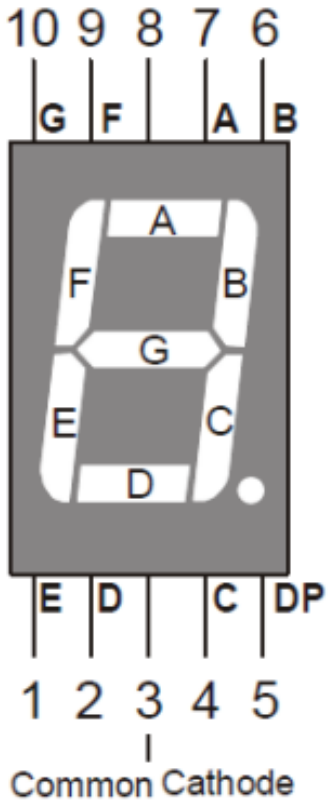
O decodificador deverá ser ligado a um contador de 4 bits, como por exemplo e CI 74LS93, que é um contador binário.

Veja abaixo o layout sugerido, onde a montagem poderá ser concretizada tanto em laboratório virtual como em laboratório convencional.



O contador de 0 a F (0-15) é controlado por pulsos de clock que determinam sua frequência.

A frequência dos pulsos de clock determina a velocidade da apresentação dos caracteres no display, causando o efeito de animação



display de uso geral com identificação segmentos/pinos

SOLUÇÃO:

O primeiro passo é o preenchimento da tabela da verdade, para a obtenção de funções/expressões Booleanas:

ENTRADAS				DISPLAY	SEGMENTOS						
A	B	C	D		*a*	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*
0	0	0	0	 0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	 1	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	0	 2	0	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	 3	0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	0	 4	1	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	 5	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	 6	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	 7	1	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	 8	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	 9	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	 10	1	1	0	0	0	1	1
1	0	1	1	 11	0	0	1	1	1	0	1
1	1	0	0	 12	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	 13	1	0	0	1	0	0	1
1	1	1	0	 14	1	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	 15	1	1	1	1	1	1	0

A tabela da verdade nos fornece então as funções em minitermos:

Seg a = *f* (ABCD) = ∑ m(0,1,4,5,7,8,10,12,13,14,15)

Seg b = *f* (ABCD) = ∑ m(0,1,2,4,5,7,8,10,12,15)

Seg c = *f* (ABCD) = ∑ m(0,1,2,3,5,6,8,11,12,15)

Seg d = *f* (ABCD) = ∑ m(0,1,2,3,5,6,8,11,12,13,14,15)

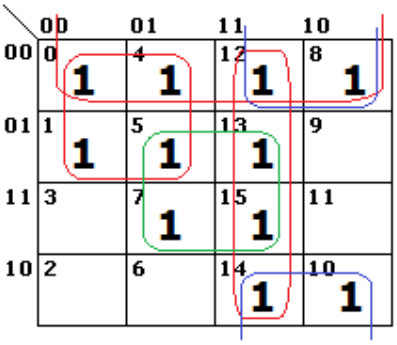
Seg e = *f* (ABCD) = ∑ m(0,1,2,3,5,6,8,11,12,15)

Seg f = *f* (ABCD) = ∑ m(0,4,5,7,8,10,12,15)

Seg g = *f* (ABCD) = ∑ m(0,1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13)

SIMPLIFICAÇÃO POR M.K.

seg a



Quadras:

$m(0,4,12,8) = \overline{C}\,\overline{D}$

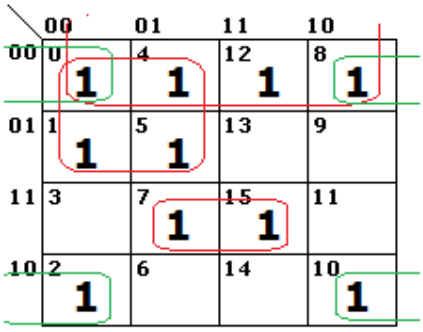
$m(0,4,1,5) = \overline{A}\,\overline{C}$

$m(12,13,15,14) = AB$

$m(14,10,12,8) = A\overline{D}$

$m(7,15,5,13) = BD$

seg b



Quadras:

$m(0,4,12,8) = \overline{C}\,\overline{D}$

$m(0,4,1,5) = \overline{A}\,\overline{C}$

$m(0,8,2,10) = \overline{B}\,\overline{D}$

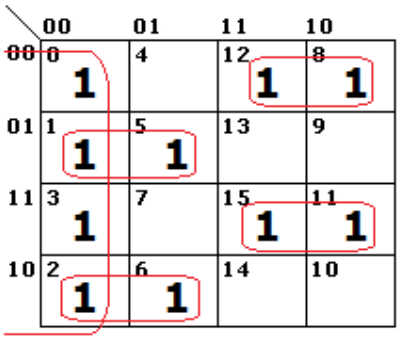
Par:

$m(7,15) = BCD$

Seg a = C'D' + A'C' + AB + AD' + BD

Seg b = C'D' + A'C' + B'D' + BCD

seg c



Quadra:

$m(0,1,3,2) = \bar{A}\bar{B}$

Pares:

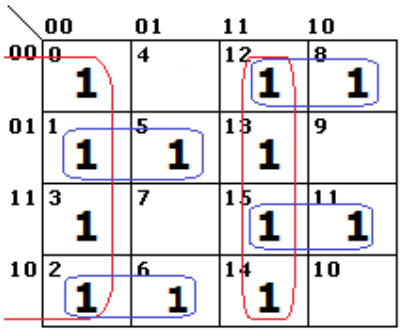
$m(12,8) = A\bar{C}\bar{D}$

$m(15,11) = ACD$

$m(1,5) = \bar{A}\bar{C}D$

$m(2,6) = \bar{A}C\bar{D}$

seg d



Quadras:

$m(0,1,3,2) = \bar{A}\bar{B}$

$m(12,13,15,14) = AB$

Pares:

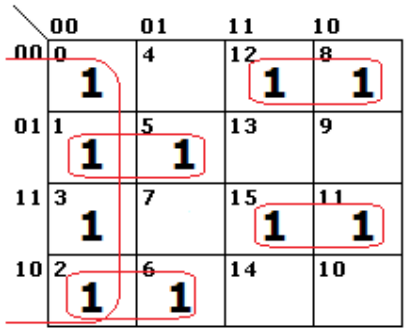
$m(12,8) = A\bar{C}\bar{D}$

$m(1,5) = \bar{A}\bar{C}D$

$m(2,6) = \bar{A}C\bar{D}$

$m(15,11) = ACD$

seg e



Quadra:

$m(0,1,3,2) = \bar{A}\bar{B}$

Pares:

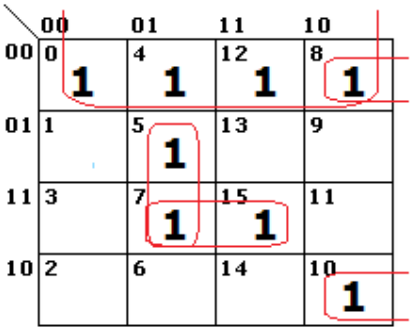
$m(12,8) = A\bar{C}\bar{D}$

$m(5,1) = \bar{A}\bar{C}D$

$m(15,11) = ACD$

$m(6,2) = \bar{A}C\bar{D}$

seg f



Quadra:

$m(0,4,12,8) = \bar{C}\bar{D}$

Pares:

$m(5,7) = \bar{A}BD$

$m(7,15) = BCD$

$m(10,8) = A\bar{B}\bar{D}$

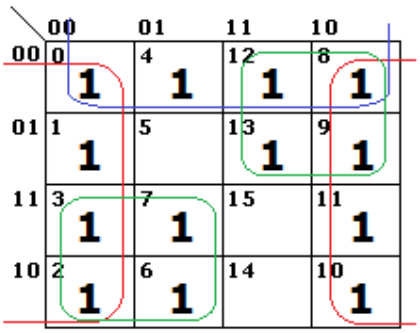
Seg c = A'B' + AC'D' + ACD + A'C'D + A'CD'

Seg d = A'B' + AB + AC'D' + A'C'D + A'CD' + ACD

Seg e = A'B' + AC'D' + A'C'D + ACD + A'CD'

Seg f = C'D' + A'BD + BCD + AB'D'

seg g



Octeto:

$m(0,1,3,2,8,9,11,10) = \bar{B}$

Quadras:

$m(0,4,12,8) = \bar{C}\bar{D}$

$m(3,7,2,6) = \bar{A}C$

$m(12,8,13,9) = A\bar{C}$

Seg g = B' + C'D' + A'C + AC'

seg a = $\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C} + AB + A\bar{D} + BD$

seg b = $\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C} + \bar{B}\bar{D} + BCD$

seg c = $\bar{A}\bar{B} + A\bar{C}\bar{D} + ACD + \bar{A}\bar{C}D + \bar{A}C\bar{D}$

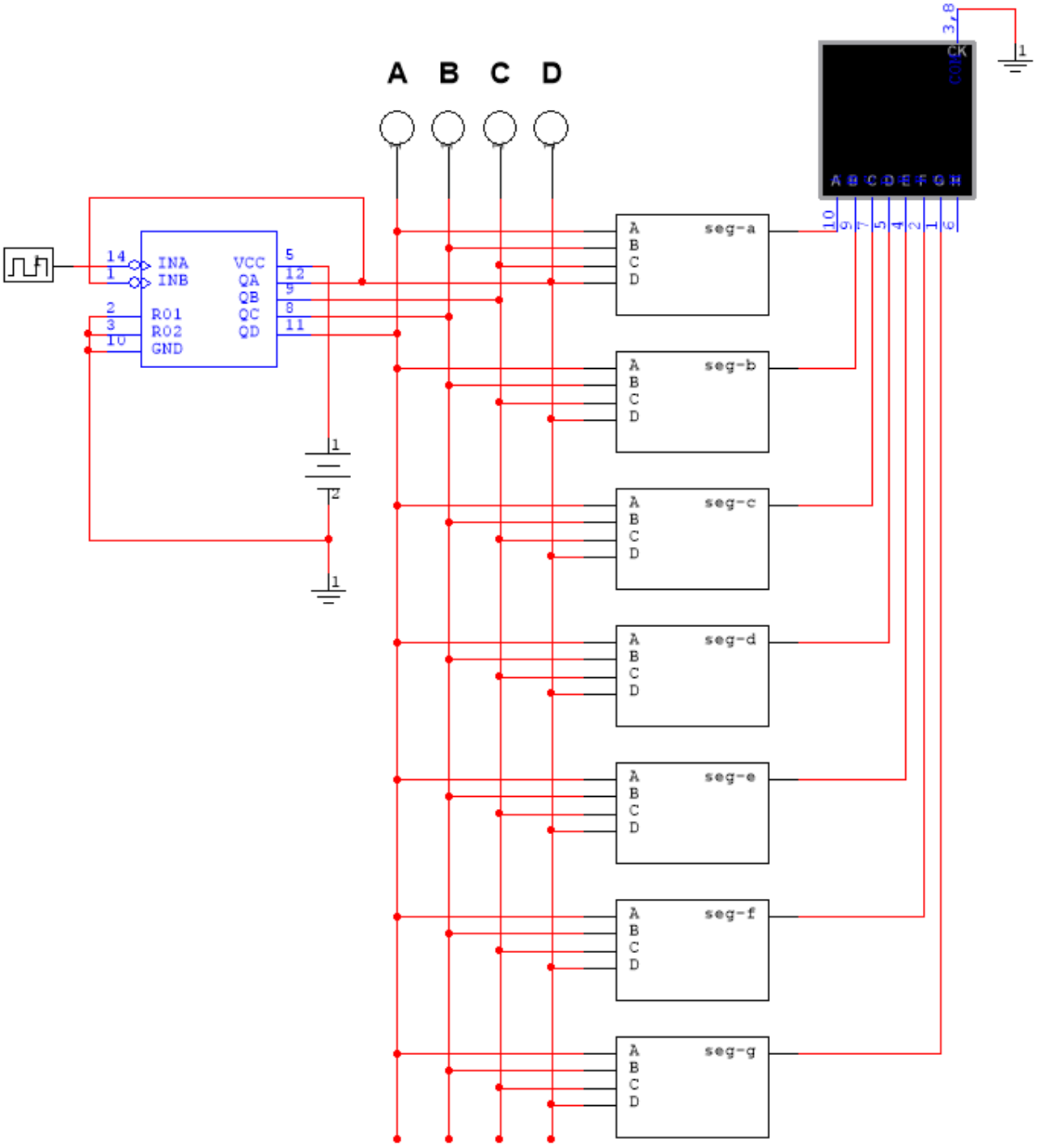
seg d = $\bar{A}\bar{B} + AB + A\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C}D + \bar{A}C\bar{D} + ACD$

seg e = $\bar{A}\bar{B} + A\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C}D + ACD + \bar{A}C\bar{D}$

seg f = $\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BD + BCD + A\bar{B}\bar{D}$

seg g = $\bar{B} + \bar{C}\bar{D} + \bar{A}C + A\bar{C}$

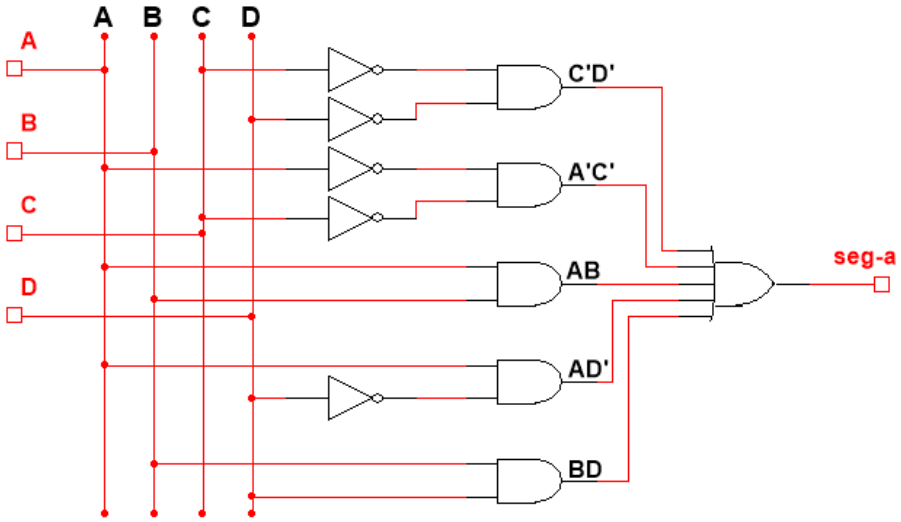
A figura abaixo apresenta o circuito acoplado ao contador 74LS93, montado no simulador virtual MULTISIM.



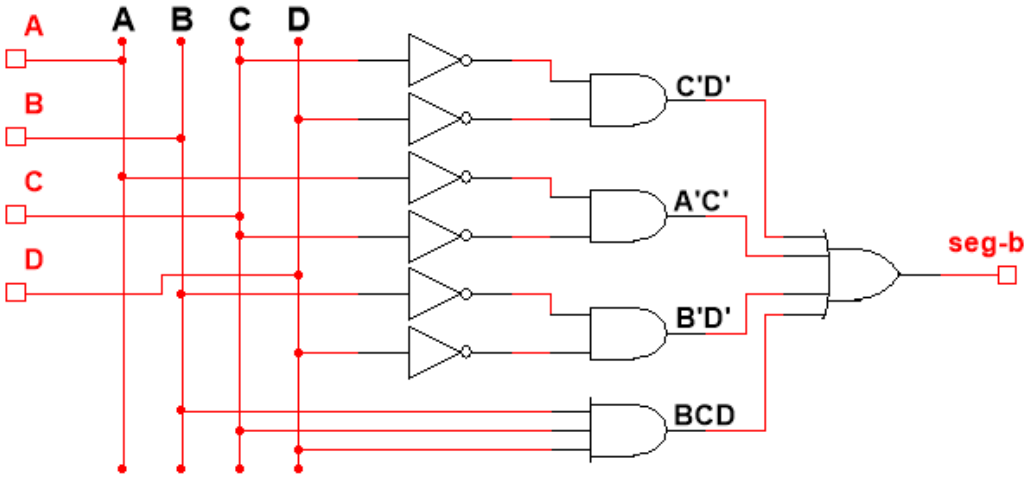
Cada segmento está representado por um subcircuito, que será mostrado a seguir.

Caso haja interesse em aprender como criar subcircuitos no Multisim, o link https://www.youtube.com/watch?v=TycfwKQS26g é uma videoaula que mostra o procedimento para a criação de subcircuitos no simulador Multisim, sendo essa prática muito útil quando se deseja simular circuitos mais amplos e complexos.

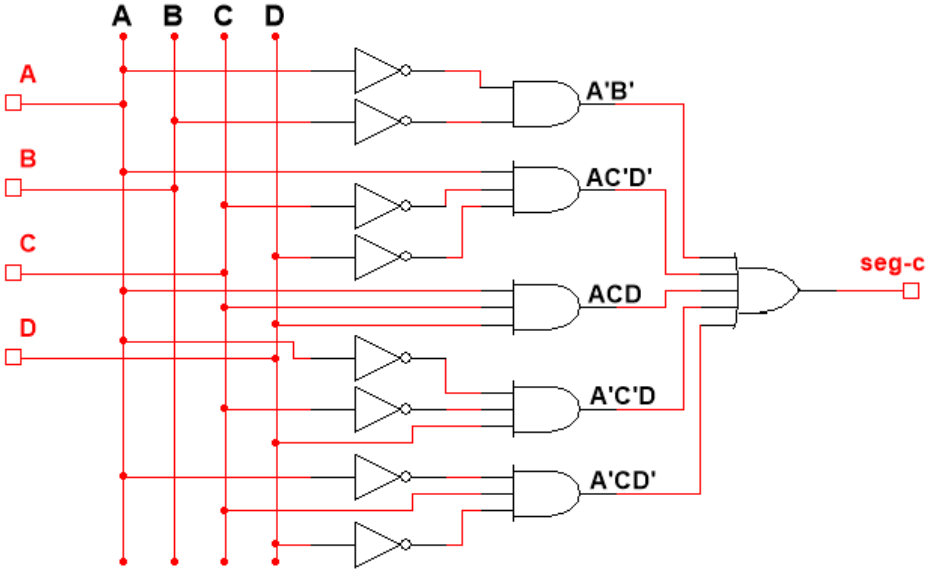
Segmento a:



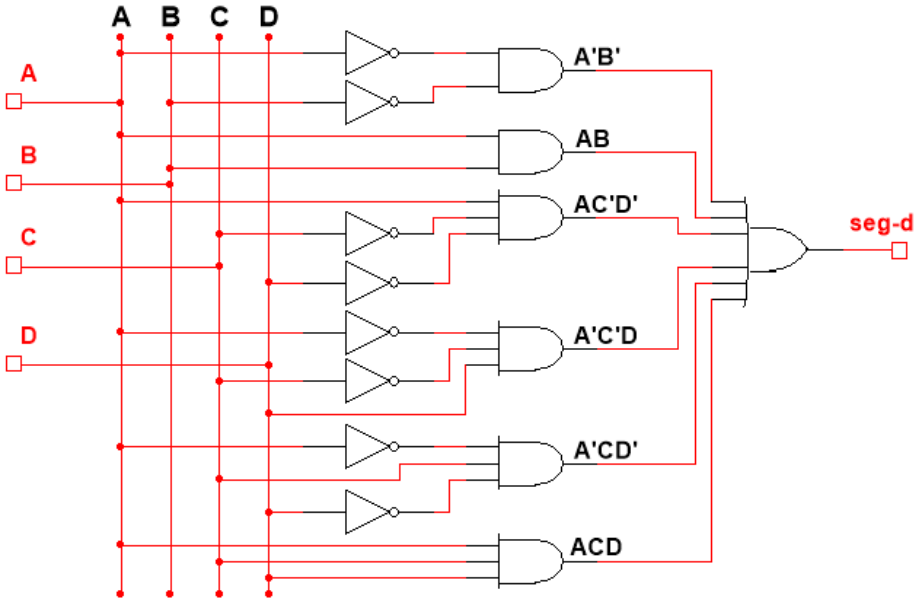
Segmento b:



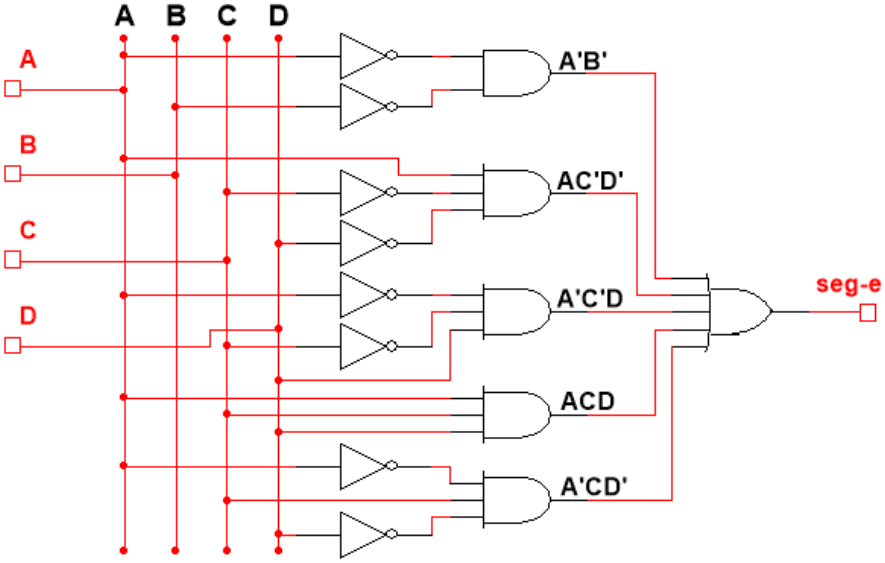
Segmento c:



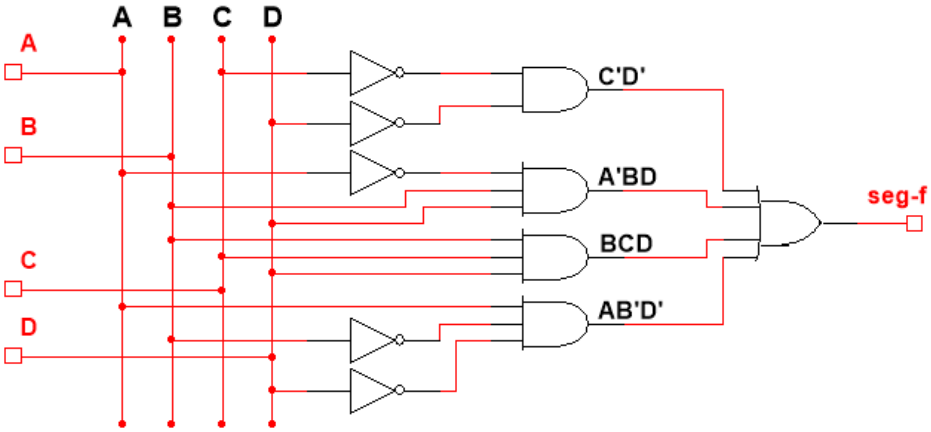
Segmento d:



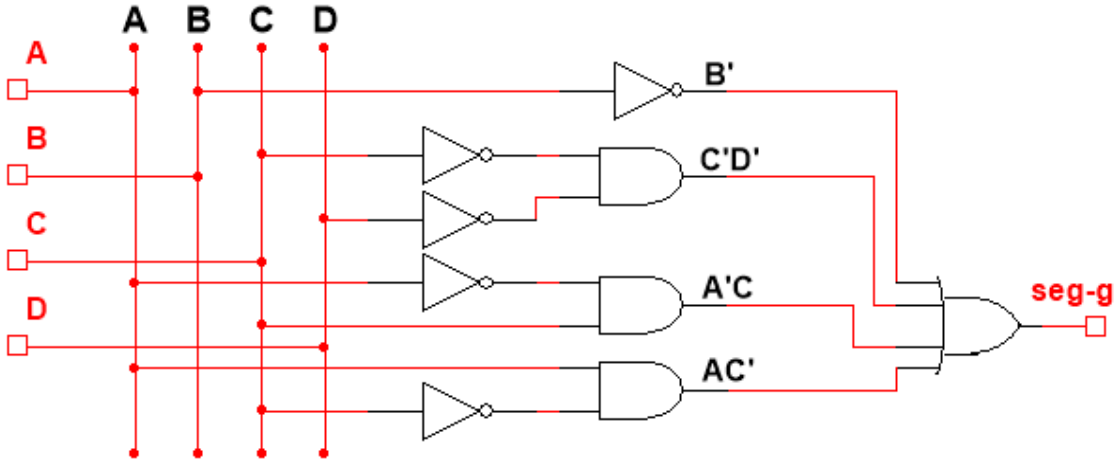
Segmento e:



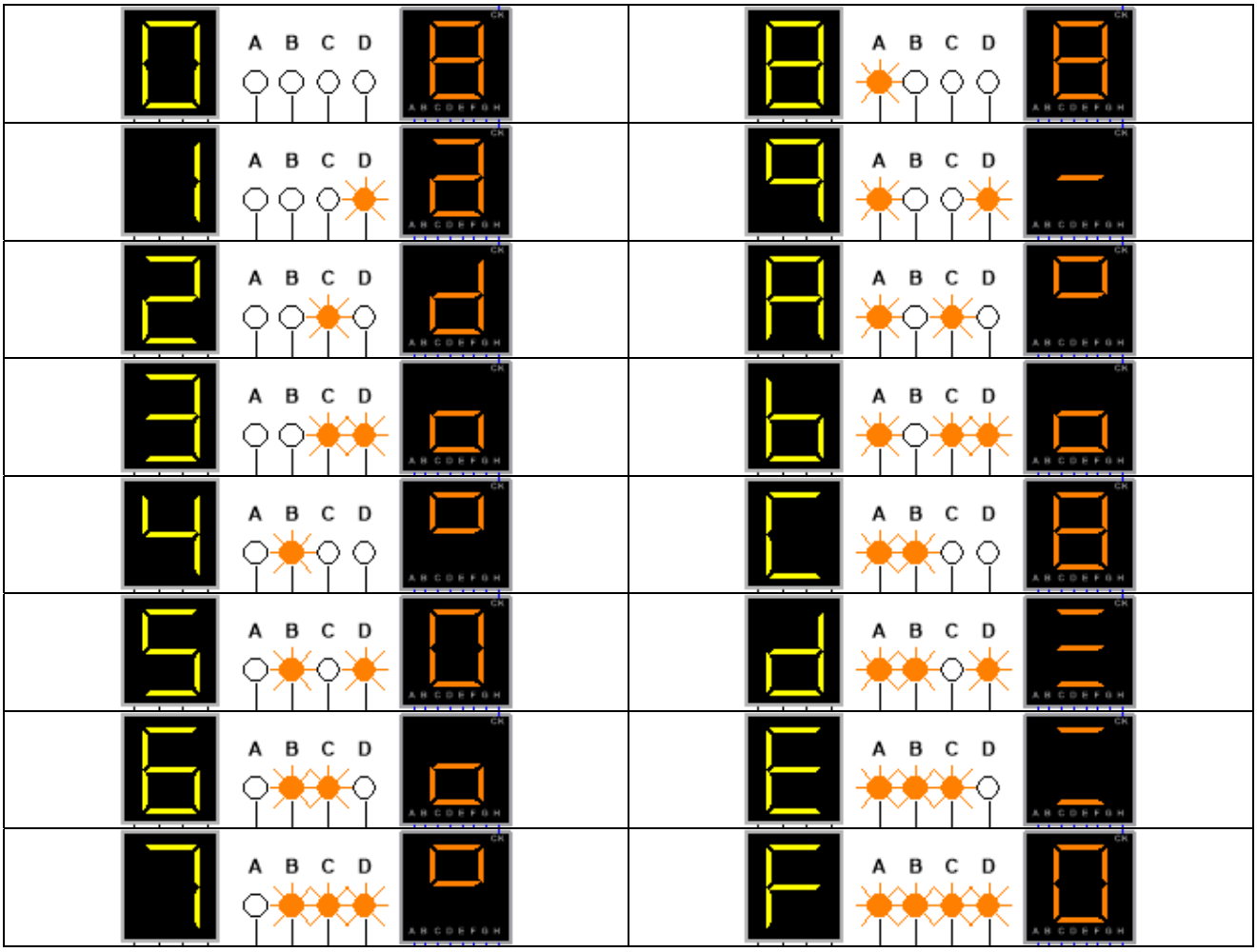
Segmento f:



Segmento g:



As figuras a seguir mostram as condições durante a simulação, onde os displays à esquerda mostram a identificação das linhas da tabela da verdade e os displays à direita mostram o resultado da decodificação.



A figura a seguir mostra o mesmo projeto, porém com acionamento manual através de chaves reversíveis.

Conforme dito anteriormente, os displays posicionados à esquerda e à direita mostram as linhas da tabela da verdade e o resultado da decodificação respectivamente.