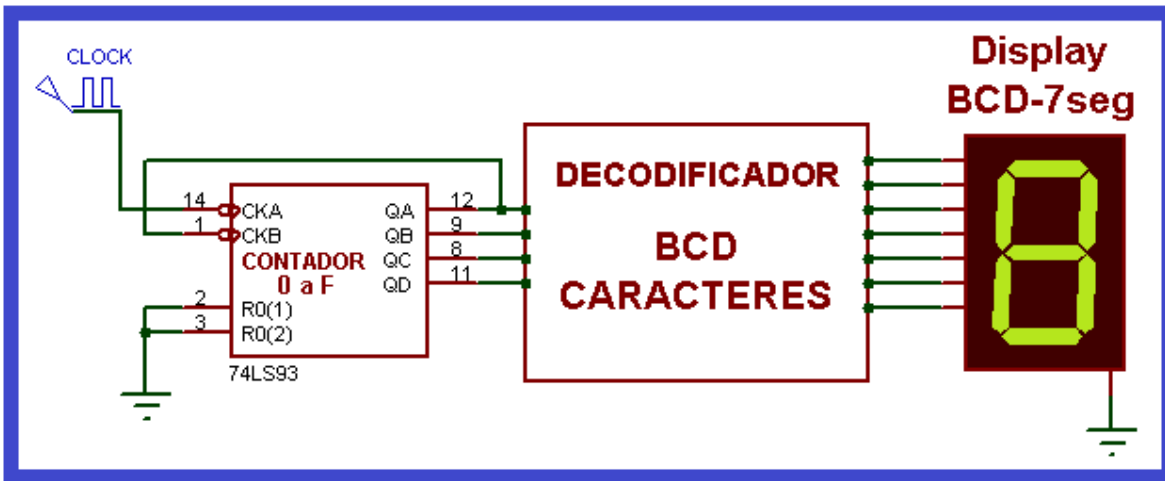


DECODIFICADOR BCD - 7 SEGMENTOS

Projete um decodificador com entradas BCD, para display BCD 7 segmentos, que mostre uma sequência de números pares e ímpares conforme tabela abaixo:

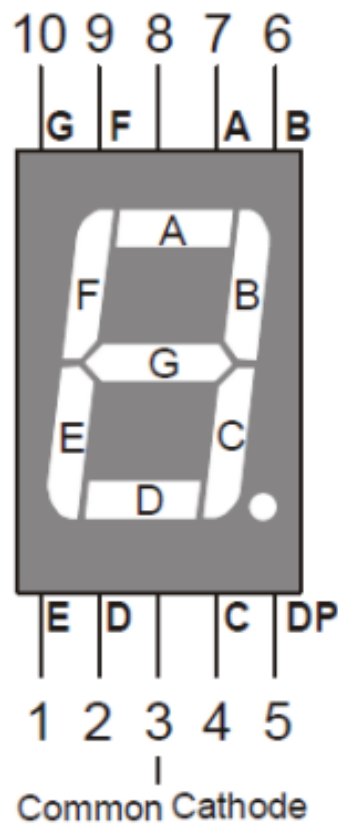
ENTRADAS				DISPLAY	SEGMENTOS						
A	B	C	D		a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	0							
0	0	0	1	2							
0	0	1	0	4							
0	0	1	1	0							
0	1	0	0	8							
0	1	0	1	6							
0	1	1	0	7							
0	1	1	1	3							
1	0	0	0	1							
1	0	0	1	5							
1	0	1	0	9							
1	0	1	1	7							
1	1	0	0	8							
1	1	0	1	6							
1	1	1	0	4							
1	1	1	1	3							



O contador 74LS93 aciona o decodificador, permitindo que o display mostra uma sequência de números pares e (0 a E) e a sequência de números ímpares (1 a F).

















A partir da análise da tabela da verdade, obtemos as funções em minitermos para cada um dos segmentos.

A frequência do pulso de clock aplicado ao contador, determina a velocidade com que essa sequência de números seja mostrada no display.



RESOLVENDO:

O primeiro passo é o preenchimento da tabela e a obtenção das funções e minitermos para cada um dos segmentos

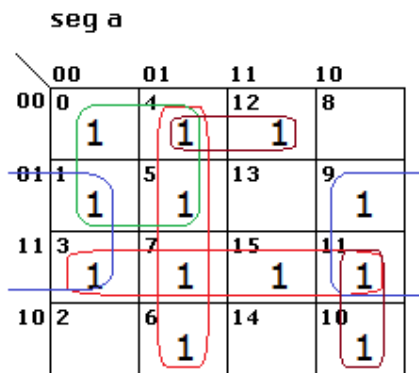
ENTRADAS				DISPLAY	SEGMENTOS						
A	B	C	D		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>
0	0	0	0	 0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	 1	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	0	 2	0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	 3	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	 4	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	 5	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	 6	1	0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	 7	1	0	0	1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

Funções em minitermos:

seg a	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (0,1,3,4,5,6,7,9,10,11,12,15)$
seg b	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (0,1,2,4,5,8,9,11,12,14)$
seg c	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (0,2,3,4,5,8,9,10,11,12,13,14)$
seg d	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (0,1,3,4,6,7,9,10,12,13,14)$
seg e	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (0,1,3,4,5,6,7,13,14)$
seg f	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (0,2,3,4,5,6,7,10,12,13,15)$
seg g	$\rightarrow f(ABCD) = \Sigma m (1,2,3,4,5,7,9,10,12,13,14,15)$

A partir das funções em minitermos estabelecidas na planilha/tabela acima, podemos então dar início a simplificação, usando os Mapas de Karnaugh.

Simplificando através de M.K.



Quadras:

$$m(4,5,7,6) = \bar{A}B$$

$$m(3,7,15,11) = CD$$

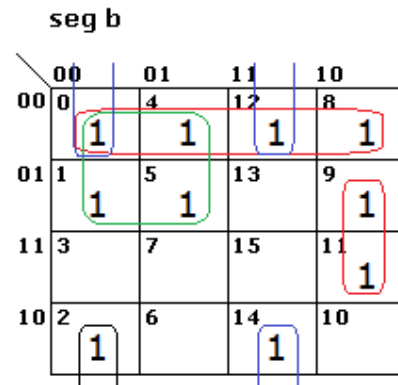
$$m(0,4,1,5) = \bar{A}\bar{C}$$

$$m(9,11,1,3) = \bar{B}D$$

Pares:

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

$$m(11,10) = A\bar{B}C$$



Quadras:

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

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

Pares:

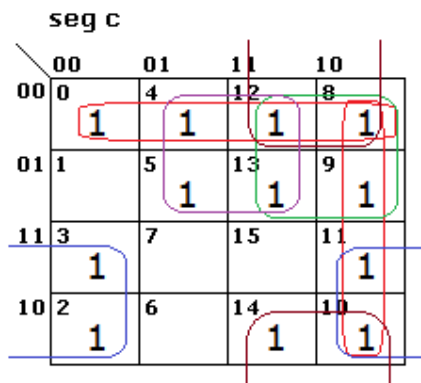
$$m(9,11) = A\bar{B}D$$

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

$$m(14,12) = AB\bar{D}$$

$$\text{seg a} = A'B + CD + A'C' + B'D + BC'D' + AB'C$$

$$\text{seg b} = A'C' + C'D' + AB'D + A'B'D' + ABD'$$



Quadras:

$$m(8,9,11,10) = A\bar{B}$$

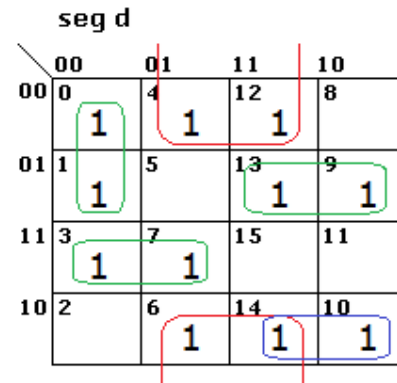
$$m(0,4,12,8) = \bar{C}\bar{D}$$

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

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

$$m(3,2,11,10) = \bar{B}C$$

$$m(4,12,5,13) = B\bar{C}$$



Quadra:

$$m(4,12,6,14) = B\bar{D}$$

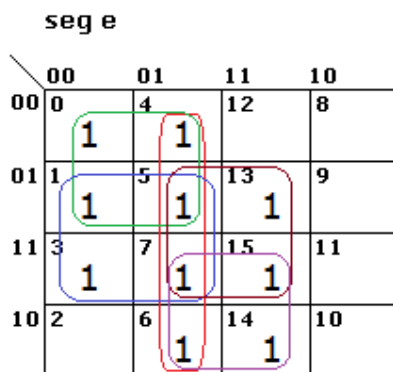
Pares:

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

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

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

$$m(14,10) = A\bar{C}\bar{D}$$



Quadras:

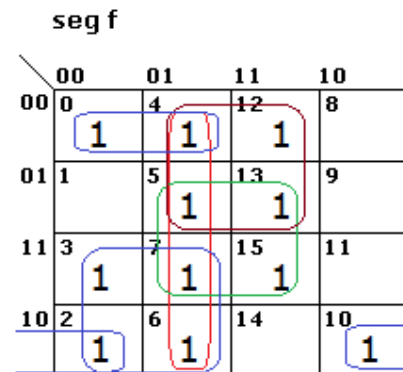
$$m(4,5,7,6) = \bar{A}B$$

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

$$m(1,5,3,7) = \bar{A}D$$

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

$$m(7,15,6,14) = BC$$



Quadras:

$$m(4,5,7,6) = \bar{A}B$$

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

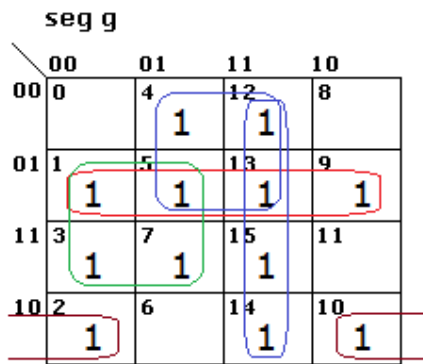
$$m(3,7,2,6) = \bar{A}C$$

$$m(4,12,5,13) = B\bar{C}$$

Pares:

$$m(10,2) = \bar{B}C\bar{D}$$

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



Quadras:

$$m(1,5,13,9) = \bar{C}D$$

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

$$m(1,5,3,7) = \bar{A}D$$

$$m(4,12,5,13) = B\bar{C}$$

Par:

$$m(10,2) = \bar{B}\bar{C}\bar{D}$$

$$\text{seg c} = AB' + C'D' + AC' + AD' + B'C + BC'$$

$$\text{seg d} = BD' + A'B'C' + AC'D + A'CD + ACD'$$

$$\text{seg e} = A'B + A'C' + A'D + BD + BC$$

$$\text{seg f} = A'B + BD + A'C + BC' + B'CD' + A'C'D'$$

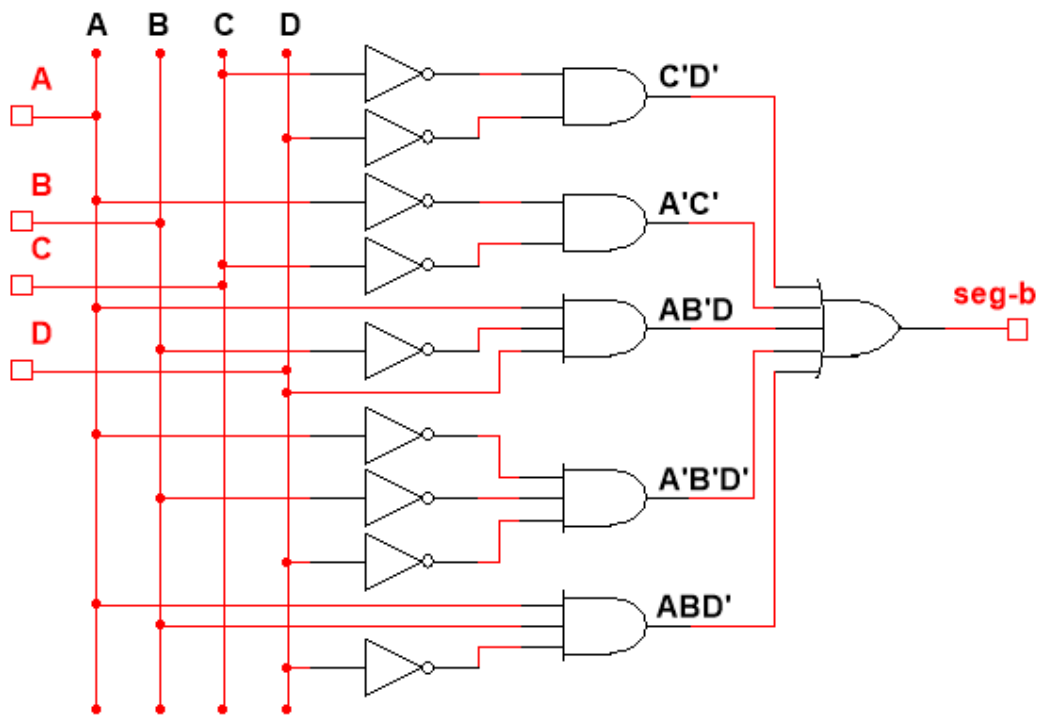
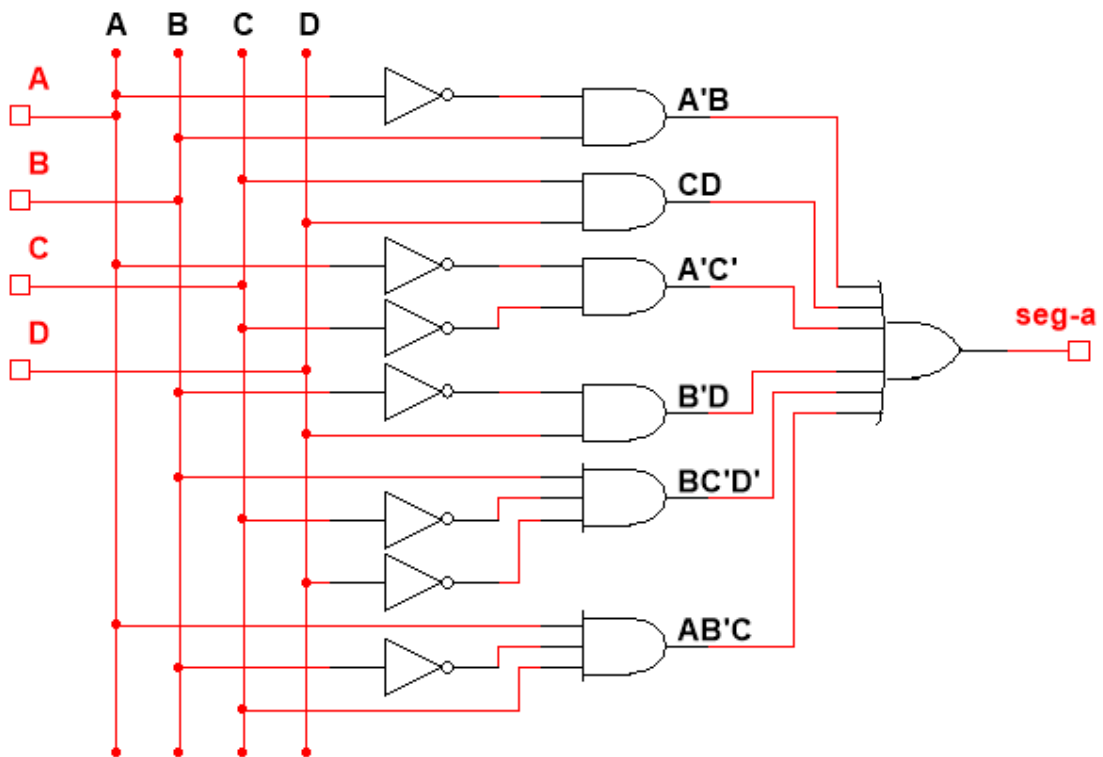
$$\text{seg g} = C'D + AB + A'D + BC' + B'CD'$$

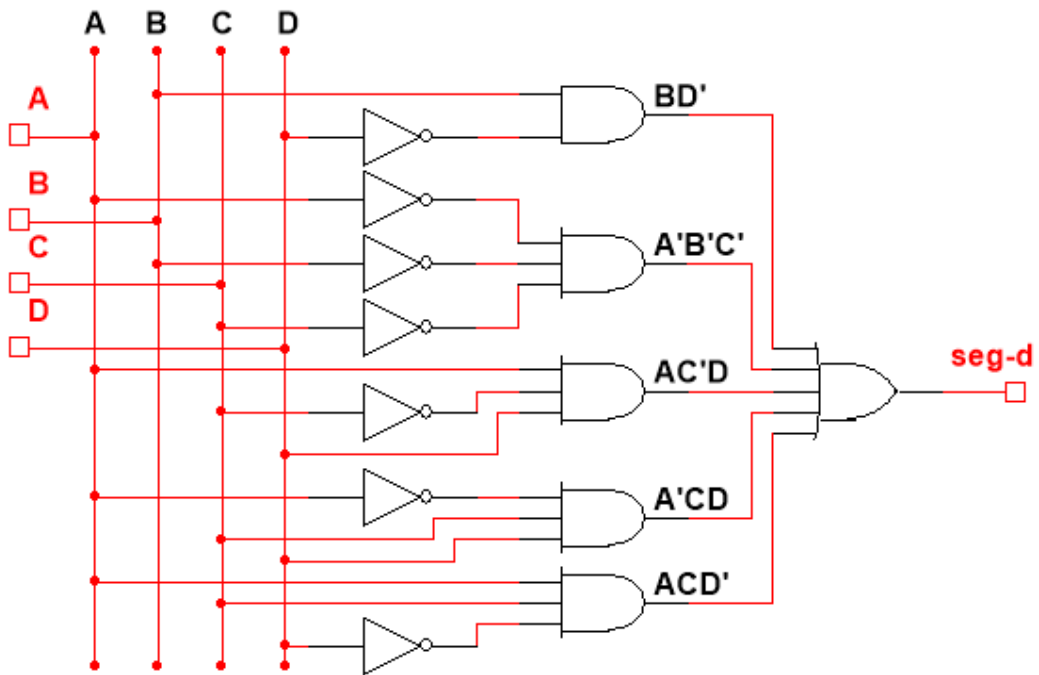
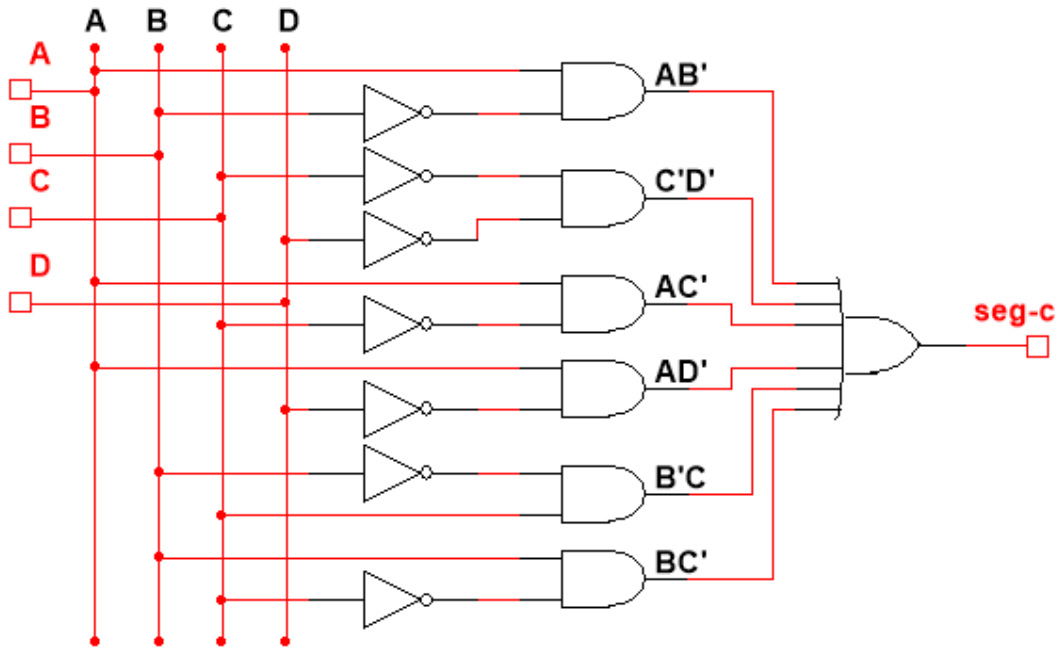
Expressões após simplificação:

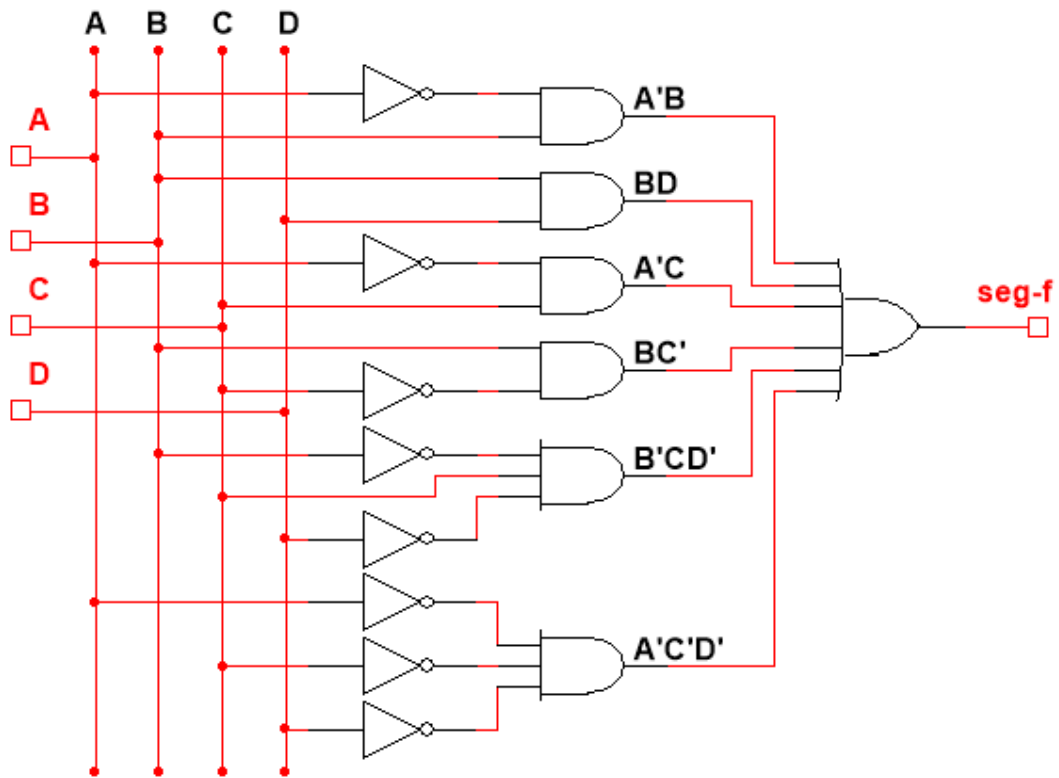
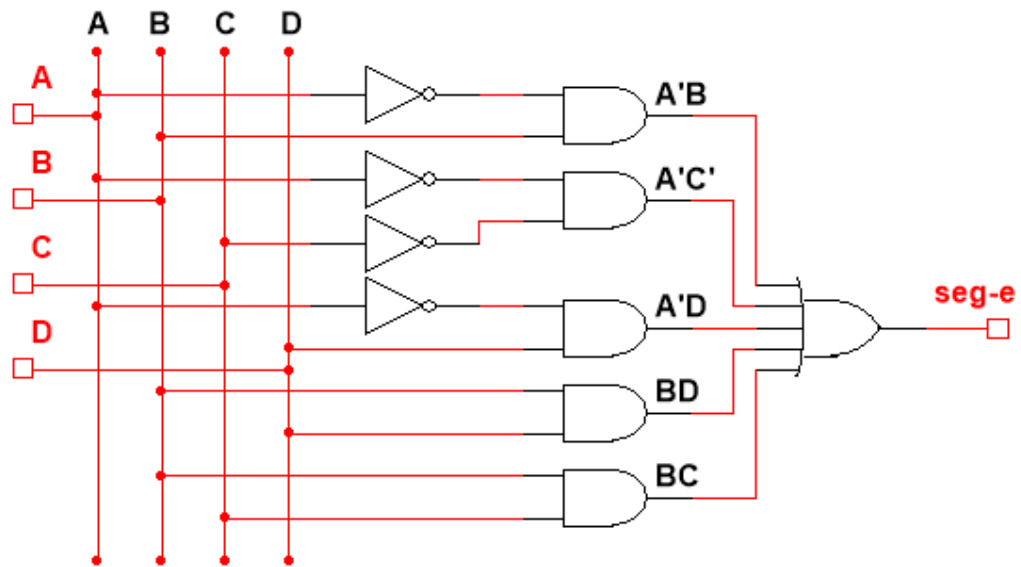
seg a	$\rightarrow \bar{A}B + CD + \bar{A}\bar{C} + \bar{B}D + \bar{B}\bar{C}\bar{D} + A\bar{B}C$
seg b	$\rightarrow \bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{C} + A\bar{B}D + \bar{A}\bar{B}\bar{D} + AB\bar{D}$
seg c	$\rightarrow A\bar{B} + \bar{C}\bar{D} + A\bar{C} + A\bar{D} + \bar{B}C + B\bar{C}$
seg d	$\rightarrow B\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{C}D + \bar{A}CD + ACD'$
seg e	$\rightarrow \bar{A}B + \bar{A}\bar{C} + \bar{A}D + BD + BC$
seg f	$\rightarrow \bar{A}B + BD + \bar{A}\bar{C} + B\bar{C} + \bar{B}CD' + A\bar{C}D'$
seg g	$\rightarrow \bar{C}\bar{D} + AB + \bar{A}D + B\bar{C} + \bar{B}CD'$

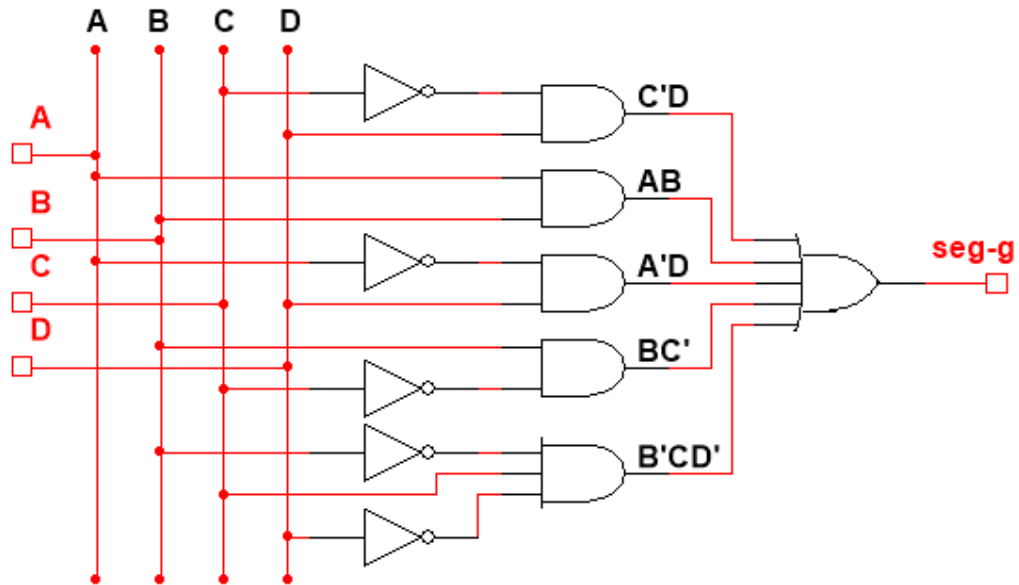
Veja a seguir o diagrama esquemático para cada um dos segmentos. O esquema do projeto foi desenvolvido no Multisim.

Por se tratar de um circuito mais complexo, com demanda de grande espaço na área de trabalho o desenvolvimento ocorreu com a utilização do recurso subcircuito.



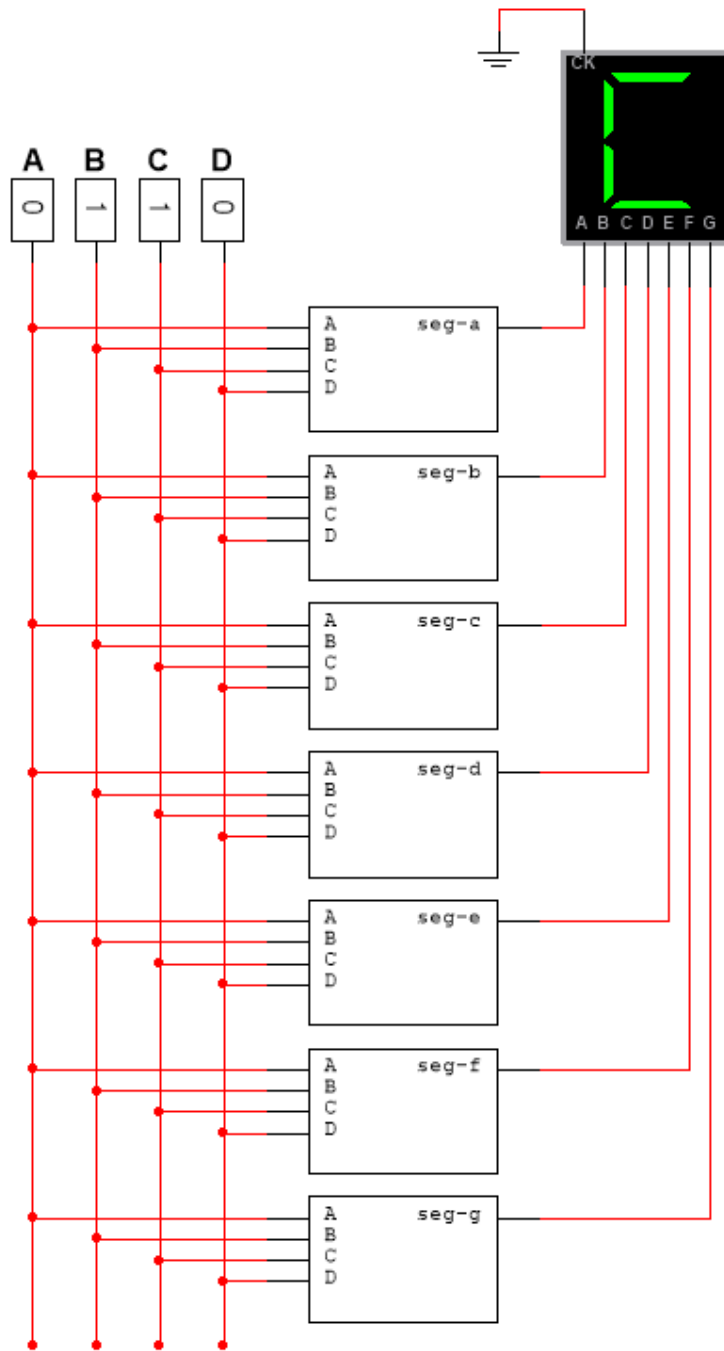






Veja a seguir a simulação para cada segmento:

A figura a seguir mostra o decodificador com acionamento manual, obedecendo a codificação BCD8421:



Vemos a seguir o mesmo circuito, porém com acionamento através do contador binário 74LS93:

