

28-01-2019

Docente: Arturo Gonzalez León  
Materia: Lógica Digital



• Evaluación

Primer Parcial	20%
Segundo Parcial	20%
Tercer Parcial	30%
Proyecto Final	30%

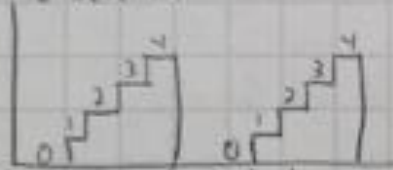
mejorar/melhorar  
problemas  
ca. 5/10/15

29-01-2019

### Introducción a Sistemas Digitales

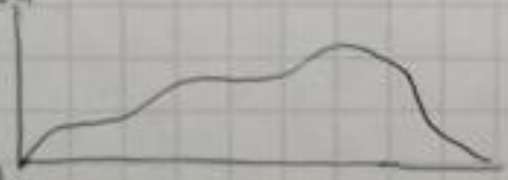
Sistema: Conjunto de elementos interrelacionados para el logro de un objetivo

- Sistema Digital: La representación de los datos en forma discreta



La palabra digital proviene de dígito, que viene a su vez de dados

- Sistema Analógico: La representación de los datos en forma continua



### Ejemplos:

Número de butacas: Digital (discreto)

Temperatura: Analógico (continuo)

Plancha: Analógica

Celular: Digital

Velocidad: Analógica

Sonido: Analógico

Horno de microondas: Ambos (Mixto o híbrido)

Reloj de manecillas: Analógico

## Características principales de los sistemas digitales

- Son más precisos
- Al tener más cifras significativas, son más exactos
- Más económico
- Se pueden programar, procesar datos, almacenarlos
- Mener calidad que la analógica
- Una desventaja es que la naturaleza de por sí es analógica (se usan convertidores analógicos digitales)

## 2. Sistemas de Numeración

Son sistemas posicionales, contienen coeficiente, base y exponente

### - Sistema decimal (Base 10)

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0

$$\begin{aligned} & 125.4_{10} \\ & 1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} \\ & 1 \cdot 100 + 2 \cdot 10 + 5 \cdot 1 + \frac{4}{10} = 125.4_{10} \end{aligned}$$

### - Sistema binario (Base 2)

0, 1

$$\begin{aligned} & 1101.1_2 \\ & 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} \\ & 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + \frac{1}{2} = 13.5_{10} \end{aligned}$$

### - Sistema hexadecimal (Base 16)

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

$$\begin{aligned} & 1A.2_{16} \\ & 1 \cdot 16^1 + A \cdot 16^0 + 2 \cdot 16^{-1} \\ & 16 + 10 + \frac{2}{16} = 26.125_{10} \end{aligned}$$

### - Sistema octal (Base 8)

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

$$\begin{aligned} & 32.4_8 \\ & 3 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 4 \cdot 8^{-1} \\ & 24 + 2 + \frac{4}{8} = 26.5_{10} \end{aligned}$$

31-01-2014

Convertir decimal a binario

18<sub>10</sub>

→ Binario

18	0
9	1
4	0
2	0
1	1

~~2 | 18~~  
~~0 | 9~~

18	0
9	1
4	0
2	0
1	1

10010

25.25<sub>10</sub> → Base 2

25	1
12	0
6	0
3	1
1	1

! .25 · 2 = 0  
.5 · 2 = 1  
0

11001.01

$$1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2}$$

$$16 + 8 + 0 + 0 + 1 + 0 + .25$$

$$25.25_{10}$$

30.6<sub>10</sub> → Base 2

30	
0	15
1	7
1	3
1	1
1	1

.6 · 2 = 1  
.2 · 2 = 0  
.4 · 2 = 0  
.8 · 2 = 1  
.6 · 2 = ...

Aquí tomamos la parte entera y seguimos multiplicando la decimal

11110.1001

Convertir octal a binario

$23.4_8 \rightarrow$  base 2

Se usan 3 bits para representar cada número porque  $2^3 = 8$

2                    3                    4  
010                011                : 100

10011.1<sub>2</sub> es su equivalente

Convertir de binario a octal

111110.01

Separamos en 3 bits

111                110                    .                010  
7                    6                    .                    2

76.2<sub>8</sub> es su equivalente

Convertir hexadecimal a binario

$A3.5_{16} \rightarrow$  base 2

Se aplica lo mismo pero con 4 bits

A                    3                    .                    5  
10                    3                    .                    5  
1010                0011                .                0101

10100011.0101<sub>2</sub> es su equivalente

Convertir binario a hexadecimal

10110111.10<sub>2</sub>

Se hace el proceso inverso pero a 4 bits

1011                0111                    .                1000  
B                    7                    .                    8  
B                    7                    .                    8

B7.8<sub>16</sub> es su equivalente

Ejercicios para Entregar

+ Realice las siguientes conversiones

1-  $69.75_{10} \rightarrow$  Base 2

$$\begin{array}{r}
 69 \\
 \hline
 1 \quad 34 \\
 \quad 0 \quad 17 \\
 \quad \quad 1 \quad 8 \\
 \quad \quad \quad 0 \quad 4 \\
 \quad \quad \quad \quad 0 \quad 2 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad 0 \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 .75 \cdot 2 &= 1 \quad 0 \\
 .5 \cdot 2 &= 1
 \end{aligned}$$

1000101.11<sub>2</sub>

2-  $30.9_{10} \rightarrow$  Base 2

$$\begin{array}{r}
 30 \\
 \hline
 0 \quad 15 \\
 \quad 1 \quad 7 \\
 \quad \quad 1 \quad 3 \\
 \quad \quad \quad 1 \quad 1 \\
 \quad \quad \quad \quad 1
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 .9 \cdot 2 &= 1 \\
 .8 \cdot 2 &= 1 \\
 .6 \cdot 2 &= 1 \\
 .2 \cdot 2 &= 0 \\
 .4 \cdot 2 &= 0 \\
 .8 \dots
 \end{aligned}$$

11110.111<sub>2</sub>

3-  $1101.01_2 \rightarrow$  Decimal

$$1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2}$$

$$8 + 4 + 0 + 1 + \frac{1}{4} = 13.25_{10}$$

4-  $3A.1_{16} \rightarrow$  Decimal

$$3 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1}$$

$$48 + 10 + \frac{1}{16} = 58.0625_{10}$$

5-  $37.2_8 \rightarrow$  Base 16

$$\begin{array}{r}
 \quad \quad 3 \quad \quad \quad 7 \quad \quad \quad 2 \\
 \quad \quad 011 \quad \quad \quad 111 \quad \quad \quad 010 \\
 \quad \quad \quad 01111.010 \\
 \quad \quad \quad \quad 111 \\
 0001 \quad \quad \quad \quad \quad 0100 \\
 \quad 1 \quad \quad \quad \quad \quad \quad 4 \\
 \quad \quad \quad 1F.4_{16}
 \end{array}$$

125  
0625

6- 2A.4<sub>16</sub> → Base 2

<sup>2</sup>  
0010

<sup>10</sup>  
1010

<sup>4</sup>  
~~0100~~

101010.01<sub>2</sub>

10 111.111 a hexadecimal

0010 1111 . 1110  
2 15 . 14  
2F.E<sub>16</sub>

Convertir octal a hexadecimal

Lo más sencillo sería octal → binario → hexadecimal

36.2<sub>8</sub> → 16

011 110 . 010  
3 6 2

0001 1110 . 0100  
1 14 4

1E.4<sub>16</sub>

Convertir hexadecimal a octal

Proceso inverso

B2.1<sub>16</sub> → 8

1011 0010 . 0001  
11 2 1

10110010.0001

010 110 010 . 000 100  
2 6 2 . 0 4

262.04<sub>10</sub>

05-02-2019

Números con signo

El bit más significativo es el bit del signo

0 = para positivos

1 = para negativos

$$5_{10} \rightarrow \text{Binario } 101_2 \quad (5)$$

$$0101_2 \quad (+5)$$

↑  
Bit signo

$$00101_2 \quad (+5)$$

↑  
Bit signo

Para los números negativos se utiliza

- Complemento a 1
- Complemento a 2

### Complemento a 1

Se escribe el número como positivo y se cambian los unos por ceros y ceros por unos

-5

$$0101_2 \quad (+5)$$

$$1010_2 \quad (-5 \text{ en complemento a 1})$$

↑  
Bit del signo

Si deseo saber su valor en binario, sustituyo el bit del signo y vuelvo a complementar

-101

-5

### Complemento a 2

a) Se escribe el número como positivo, se complementa a 1 y se le suma 1 al bit menos significativo

$$0101 \quad +5$$

$$1010$$

$$1010$$

+1

---


$$1011$$

↑  
Bit signo

Complemento a 2



6

110

5 101

0101  
1010 $-6.25$  a binario

110.01

0110.01

1001.10 en Complemento a 1

 $-6.25$  a binario en Complemento a 2

110.01

0110.01

1001.10

1001.11

 $-8$  en comp. a 1

01000

10111

 $-8$  en comp. a 2

01000

10111

11000

b) Se escribe el número como positivo, se halla el 1 menos significativo y este a la derecha queda igual y a la izquierda se cambia

06-02-2019

 $-9.5$  comp. a 1

1001.1 9.5

01001.1 9.5

10110.0 -9.5

 $-18.75$  comp a 2

10010.11

010010.11

101101.00

101101.01

? 10111 comp a 1 a decimal  
 01000 → +8

11001.1 comp a 2 a decimal  
 -0110.0  
 -0.110.0 → -6.5

-20.5 comp a 2  
 010100.1  
 101011.0

0111.01 comp a 1 a decimal  
 Como es positiva no se complementa  
 7.25

-23 comp a 2

10111  
 010111  
 101000  
 101001

-4.25 comp a 1

100.01  
 0100.01  
 1011.10

-7.25 comp a 2

111.01  
 0111.01  
 1000.10  
 1000.11

Determine que valores si esta en comp a 2

1001.01

-001.01

-110.11

1

-001.00

-6.75

2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup>

07-02-2019

### Operaciones Aritméticas en complemento a 1

$$\begin{array}{r} + 6_{10} \\ + 3_{10} \\ \hline 9_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 0110 \\ + 0011 \\ \hline 1001 \end{array}$$

↑  
Bit signe

Incorrecto

Se requiere utilizar mayor cantidad de bits

$$\begin{array}{r} + 000110 \\ + 000011 \\ \hline 001001 \end{array}$$

↑  
Bit signe

$$+ 1001 \rightarrow + 9_{10}$$

$$\begin{array}{r} - 6_{10} \\ - 3_{10} \\ \hline 3_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000110 \\ 000011 \end{array}$$

Complementar

$$\begin{array}{r} + 000110 \\ + 111100 \\ \hline 1000010 \end{array}$$

↑  
Bit de acarreo

Sumar al bit menos significativo

$$\begin{array}{r} 000011 \\ + 1 \\ \hline + 3_{10} \end{array}$$

↑  
Bit signe

$$\begin{array}{r} -6 \\ + 3 \\ \hline -3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000110 \\ 000011 \\ \hline 111001 \\ 000011 \\ \hline 111000 \end{array}$$

$$- 111000 \rightarrow - 00011 \therefore - 3$$

$$\begin{array}{r} -6_{10} \\ -3_{10} \\ \hline -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000110 \\ 000011 \\ \hline 111001 \\ 111100 \\ \hline \underline{1110101} \\ 110110 \\ -10110 \\ -01001 \rightarrow -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -9 \ 00001001 \\ -9 \ 00001001 \\ \hline -18 \end{array} \rightarrow \begin{array}{r} 11110110 \\ 11110110 \\ \hline \underline{111101100} \\ 11101101 \\ -0010010 \end{array}$$

08-02-2019

Operaciones Aritméticas en Complemento a 2

$$\begin{array}{r} 6_{10} \\ -3_{10} \\ \hline 3 \end{array} \quad \begin{array}{r} 000110 \\ 000011 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} +6 \\ +3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111100 \\ 111101 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{comp } 1 \\ \text{comp } 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000110 \\ 111101 \\ \hline \underline{1100011} \end{array}$$

↑  
bit de acarreo  
En comp 2  
el bit de acarreo  
se ignora

$$\begin{array}{r} 000011 \\ + 00011 \rightarrow +3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -6_{10} \\ +3_{10} \\ \hline -3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000110 \rightarrow 111001 \rightarrow 111010 \\ 000011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000011 \\ \hline 111101 \\ -11101 \\ -00011 \\ \hline \downarrow \\ -3 \end{array}$$

primero  
→ y los  
otras  
con los  
comp a 2

$$\begin{array}{r} -6 \quad 000110 \rightarrow 111001 \rightarrow 111010 \\ -3 \quad 000011 \rightarrow 111100 \rightarrow 111101 \\ \hline -9 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111011 \\ \hline -10111 \\ -10110 \\ -01001 \end{array}$$

Se ignora

en comp a 2  
en comp a 1  
= -9<sub>10</sub>

$$\begin{array}{r} -9_{10} \quad 01001 \rightarrow 10110 \rightarrow 111011 \\ -9_{10} \quad 01001 \rightarrow 10110 \rightarrow 111011 \\ \hline -18_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1110110 \\ \hline -101110 \\ -101101 \\ -010010 \end{array}$$

Arriba

es }  
= -18<sub>10</sub>

$$\begin{array}{r} -4.5_{10} \quad 00100.10 \rightarrow 11011.01 \\ -2.25_{10} \quad 00010.01 \rightarrow 11101.10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011.01 \\ \hline 11101.11 \\ \hline 11001.01 \\ -10010.1 \\ -10010.0 \\ -0110.11 \end{array}$$

Arriba

$$\rightarrow -6.75$$

$$\begin{array}{r} 40.5 \\ -20.5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 0101000.1 \\ 0010100.1 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 000101000.1 \\ 111101011.0 \\ \hline 000010011.1 \\ 000010100.0 \\ + 00010100.0 \\ \hline \end{array}$$

$$010100 \rightarrow +20_{10}$$

13-02-2019

## Algebra de Boole

### Teoremas

$$1- A + A = A$$

$$2- A \cdot A = A$$

$$3- A + 0 = A$$

$$4- A \cdot 1 = A$$

$$5- A \cdot 0 = 0$$

$$6- A + 1 = 1$$

$$7- A + \bar{A} = 1$$

$$8- A \cdot \bar{A} = 0$$

$$9- \bar{\bar{A}} = A$$

$$10- x + y = y + x$$

$$11- xy = yx$$

$$12- (x + y) + z = x + (y + z)$$

$$13- (xy)z = x(yz)$$

$$14- (x + y)z = xz + yz$$

$$15- x + \bar{x}y = x + y$$

$$16- (A + B)' = \bar{A} \cdot \bar{B}$$

$$17- (A \cdot B)' = \bar{A} + \bar{B}$$

~~Demostrar~~

Teoremas  
de Morgan

Joel Alejandro Espinosa Sánchez  
Ejercicios para Entregu

Realice en complemento a 1

a)  $-30.5_{10} \rightarrow 00011110.1$   
 $+20_{10} \rightarrow 00010100.0$   
 $\hline 10.5$

$11100001.0$   
 $00010100.0$   
 $\hline 1110101.0$   
 $-1110101.0$   
 $-0001010.1 \rightarrow -10.5$

b)  $-2A.4_{16} \rightarrow -[(2 \cdot 16^1) + (10 \cdot 16^0) + (4 \cdot 16^{-1})]$   
 $-81.2_{16} \rightarrow -(32 + 10 + \frac{1}{4}) = -42.25$   
 $\downarrow$   
 $-[(8 \cdot 16^1) + (1 \cdot 16^0) + (0 \cdot 16^{-1})]$   
 $-(128 + 1 + .125) = -129.125$

$-42.25_{10} \rightarrow 000101010.010$   
 $-129.125_{10} \rightarrow 010000001.001$

$111111010101.101$   
 $11110111110.110$   
 $\hline 111101010100.011$   
 $111101010100.100$   
 $-00010101011.011 \rightarrow -171.375$

Escribir en base 16.

Realice en complemento a 2

a)  $+40.5_{10} \rightarrow 000101000.1$   
 $-25.5_{10} \rightarrow 000011001.1$

$000101000.1$   
 $111100110.0$   
 $\hline 000001111.0$

$01111 \rightarrow 15$

128  
32  
8  
2  
170

$$\frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{10}{16} = \frac{5}{8}$$

96  
13  
63

32  
5

b)  $-38.6_{16}$   
 $+25.A_{16}$

$-63.375$   
 $37.625 =$

$011111.011$

$0100101.101$

~~$1000000.100$~~

~~$1011010.010$~~

$00011111.100$

$000100101.110$

$111000000.011$

~~$11011010.001$~~

$.100$

$111000000.011$

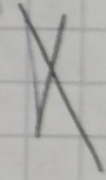
$000100101.110$

$111100110.001$

$-11100110.000$

$-00011001.000$

$-25.H$





Demostrar que

$$x + \bar{x}y = x + y$$

Solucion

$$x(1+y) + \bar{x}y = x+y$$

$$x + xy + \bar{x}y = x+y$$

$$x + y(x + \bar{x}) = x+y$$

$$x + y(1) = x+y$$

$$x+y = x+y$$

Reducir

$$\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BC + ABC$$

$$\bar{A}\bar{B}(\bar{C}+C) + \bar{A}B(\bar{C}+C) + ABC$$

$$\bar{A}\bar{B}(1) + \bar{A}B(1) + ABC$$

$$\bar{A}\bar{B} + \bar{A}B + ABC$$

$$\bar{A}(\bar{B}+B) + ABC$$

$$\bar{A} + ABC$$

$$\bar{A} + BC$$

15-02-2019

$$1- (A+B)BC$$

$$(A+B)BC$$

$$ABC + BBC$$

$$ABC + 0$$

$$ABC$$

$$2- \bar{A} + AB + \bar{B}(C+D)$$

$$(\bar{A} + AB) + \bar{B}(C+D)$$

$$\bar{A} + B + \bar{B}C + \bar{B}D$$

$$\bar{A} + B + C + D$$

Joel Alejandro Espinoza Sánchez  
2º ICI

Ejercicios para entregar  
Reduzca usando álgebra de Boole

1-  $(\overline{A}B + \overline{B})BC$

$(\overline{B} + BA)BC$

$(\overline{B} + A)BC$

$\overline{B}BC + ABC$

$(0)C + ABC$

$ABC$

2-  $\overline{A} + AB + \overline{B}(C + D)$

$(\overline{A} + AB) + \overline{B}(C + D)$

$(\overline{A} + B) + \overline{B}(C + D)$

$\overline{A} + B + \overline{B}C + \overline{B}D$

$\overline{A} + B + C + \overline{B}D$

$\overline{A} + B + C + D$

3-  $ABC + A\overline{B}C + CD + \overline{C}D$

$(ABC + A\overline{B}C) + (CD + \overline{C}D)$

$[(AC)(B + \overline{B})] + [(D)(C + \overline{C})]$

$[(AC)(1)] + [(CD)(1)]$

$AC + D$

4-  $(A+B)C + \overline{CD} + B$

$(A \cdot B')C + (\overline{C} + \overline{D}) + B$

$A'B'C + \dots$

$\overline{A'B} + C' + \dots$

$(A+B)C + \overline{CD} + B$

$(A+B)C + \overline{CD} + B$

$(A' + B')C + (C' + D') + B$

$(A' + B') + C' + (C' + D') \cdot B'$

$$\overline{(A' + B')} + C' + \overline{(C' + D')} \cdot B'$$

$$\overline{(A \cdot B) + C' + (C \cdot D) \cdot B'}$$

$$\overline{AB + C'} + B'CD$$

$$\overline{AB + C'} \cdot \overline{B'CD}$$

$$A'B' + C \cdot \overline{B'CD}$$

18-02-2019

Reduzca usando Algebra de Boole

1-  $\overline{\overline{xxy}} \overline{\overline{yxy}}$

$$\begin{aligned} & (\overline{\overline{xxy}}) + (\overline{\overline{yxy}}) \\ & \overline{\overline{xxy}} + \overline{\overline{yxy}} \\ & \overline{x}(\overline{x+y}) + \overline{y}(\overline{x+y}) \\ & \overline{x} + \overline{x}\overline{y} + \overline{y} + \overline{x}\overline{y} \\ & \overline{x}(1+\overline{y}) + \overline{y}(1+\overline{x}) \\ & \overline{x}(1) + \overline{y}(1) \\ & \overline{x} + \overline{y} \end{aligned}$$

Ojo:

$$\begin{aligned} \overline{x}y + x\overline{y} & \neq 1 \\ \overline{x}\overline{y} + xy & \neq 1 \\ \overline{xy} + xy & = 1 \end{aligned}$$

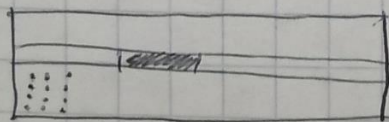
2-  $ABC\overline{C} + A\overline{B}C + ABC$

3-  $(A\overline{B} + \overline{C})(\overline{A}C)$

4-  $(A+B\overline{C})(A\overline{B}+BC)$

5-  $\overline{A+B} + \overline{B+C}$

- Formar equipos de 4 (próximo lunes)
- Comprar un protoboard o tablilla por team
- Traer pinzas de corte o cutter uñas



$$\begin{aligned} 2- & A(B\overline{C} + \overline{B}C + BC) \\ & A(B\overline{C} + C(\overline{B} + B)) \\ & A(B\overline{C} + C(1)) \\ & A(B + C) \rightarrow AB + AC \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3 - & (\overline{A\overline{B}} + \overline{C})(\overline{A}C) \\
 & ((\overline{A} + B) + \overline{C})(A + \overline{C}) \\
 & A\overline{A} + AB + A\overline{C} + \overline{A}\overline{C} + B\overline{C} + \overline{C}\overline{C} \\
 & 0 + AB + A\overline{C} + \overline{A}\overline{C} + B\overline{C} + \overline{C} \\
 & AB + \overline{C}(A + \overline{A}) + B\overline{C} + \overline{C} \\
 & AB + \overline{C}(1) + B\overline{C} + \overline{C} \\
 & AB + B\overline{C} + \overline{C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4 - & (\overline{A + B\overline{C}})(\overline{A\overline{B}} + B\overline{C}) \\
 & (\overline{A} \cdot (\overline{B\overline{C}}))((\overline{A\overline{B}}) \cdot (\overline{B\overline{C}})) \\
 & [\overline{A} \cdot (\overline{B} + C)][(\overline{A} + B)(\overline{B} + \overline{C})] \\
 & [\overline{A}\overline{B} + \overline{A}C][\overline{A}\overline{B} + \overline{B}B + \overline{A}\overline{C} + B\overline{C}] \\
 & [\overline{A}\overline{B} + \overline{A}C][\overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{C} + B\overline{C}] \\
 & \overline{A}\overline{B} + \overline{A}\overline{B}\overline{C} + 0 + \overline{A}\overline{B}C + 0 + 0 \\
 & \overline{A}\overline{B}(1 + \overline{C} + C) \\
 & \overline{A}\overline{B}(1 + 1) \\
 & \overline{A}\overline{B}(1) \\
 & \overline{A}\overline{B}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5 - & \overline{A+B} + \overline{B+C} \\
 & (\overline{A \cdot B}) + (\overline{B \cdot C}) \\
 & (\overline{A \cdot B}) \cdot (\overline{B \cdot C}) \\
 & (A + B) \cdot (B + C) \\
 & AB + AC + BB + BC \\
 & AB + AC + B + BC
 \end{aligned}$$

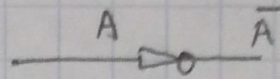
Review

# Compuetas Lógicas

- Básicas:

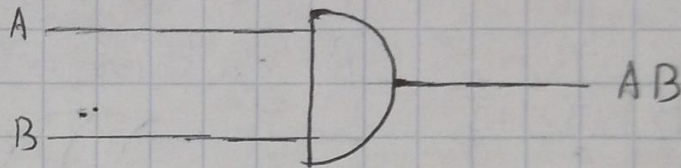
NOT o inversor

A	$\bar{A}$
0	1
1	0



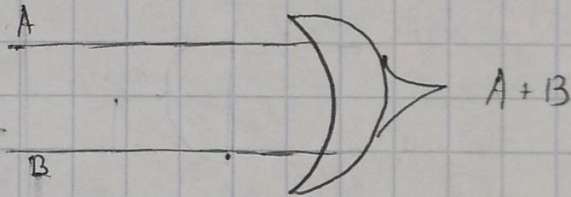
AND

AB	$A \cdot B$
00	0
01	0
10	0
11	1



OR

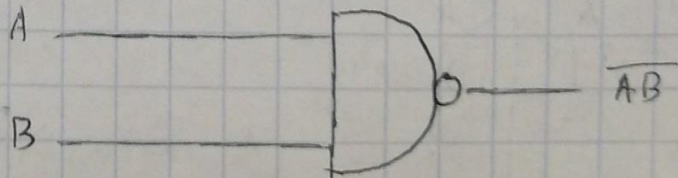
AB	$A + B$
00	0
01	1
10	1
11	1



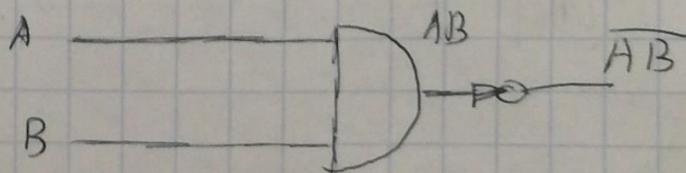
- Compuetas:

NAND

AB	$\overline{AB}$
00	1
01	1
10	1
11	0

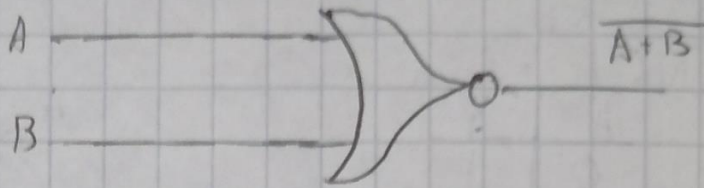


equivalente

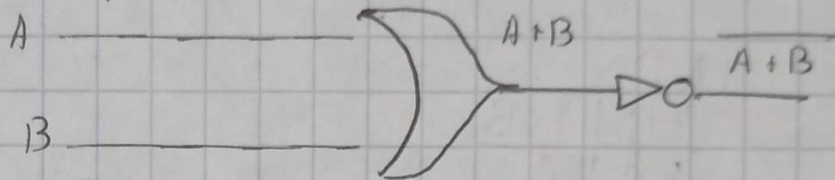


### NOR

AB	$\overline{A+B}$
00	1
01	0
10	0
11	0



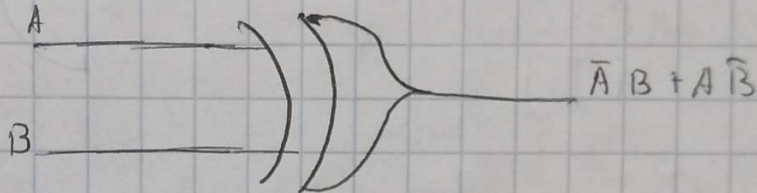
equivalent to



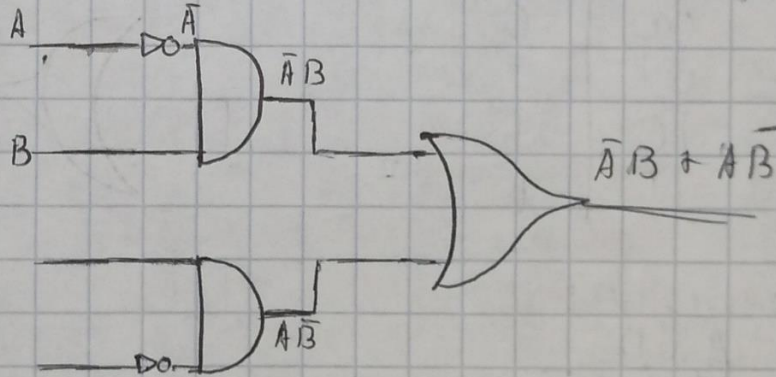
### EX OR

AB	$\overline{A}B + A\overline{B}$
00	0
01	1
10	1
11	0

### OR exclusive

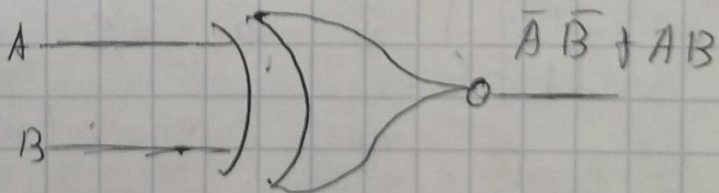


equivalent to



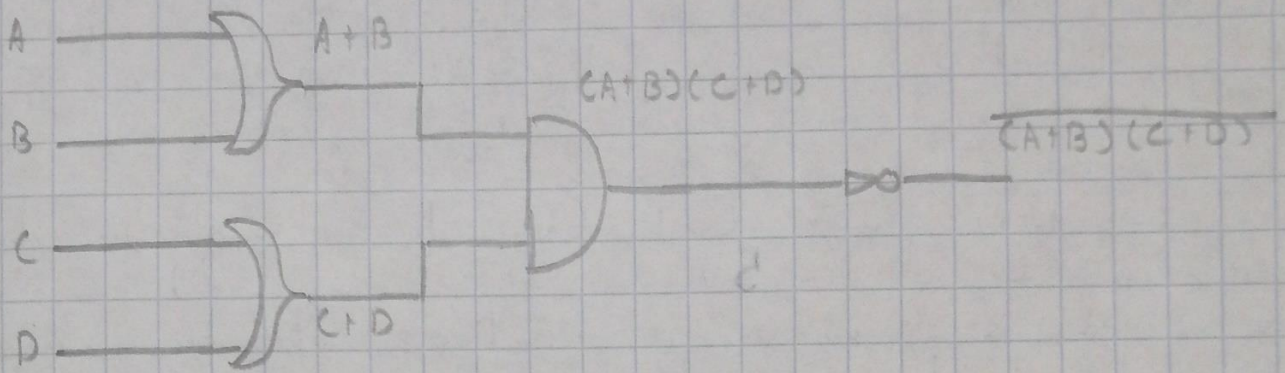
### EX NOR

AB	$\overline{A}\overline{B} + AB$
00	1
01	0
10	0
11	1

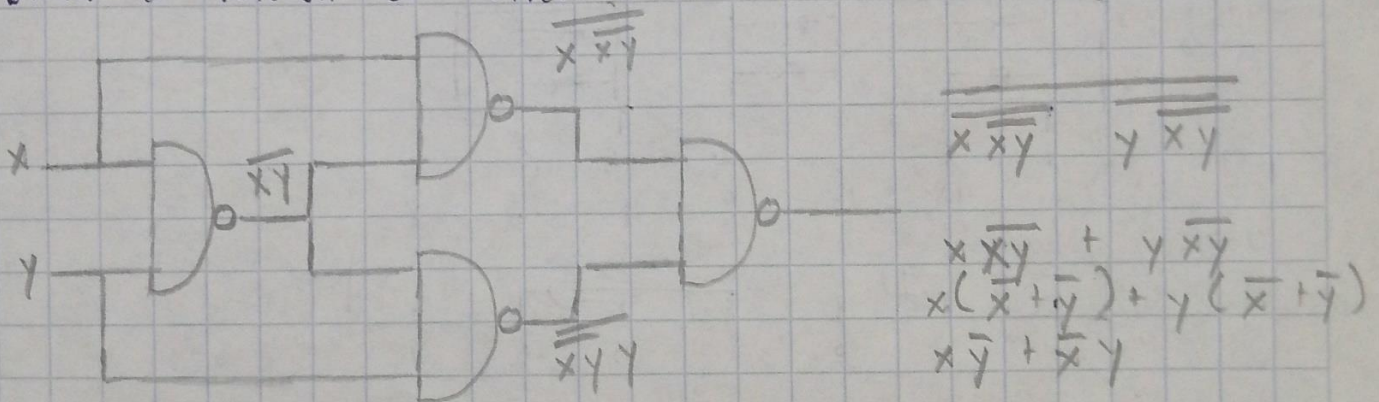


20-02-2014

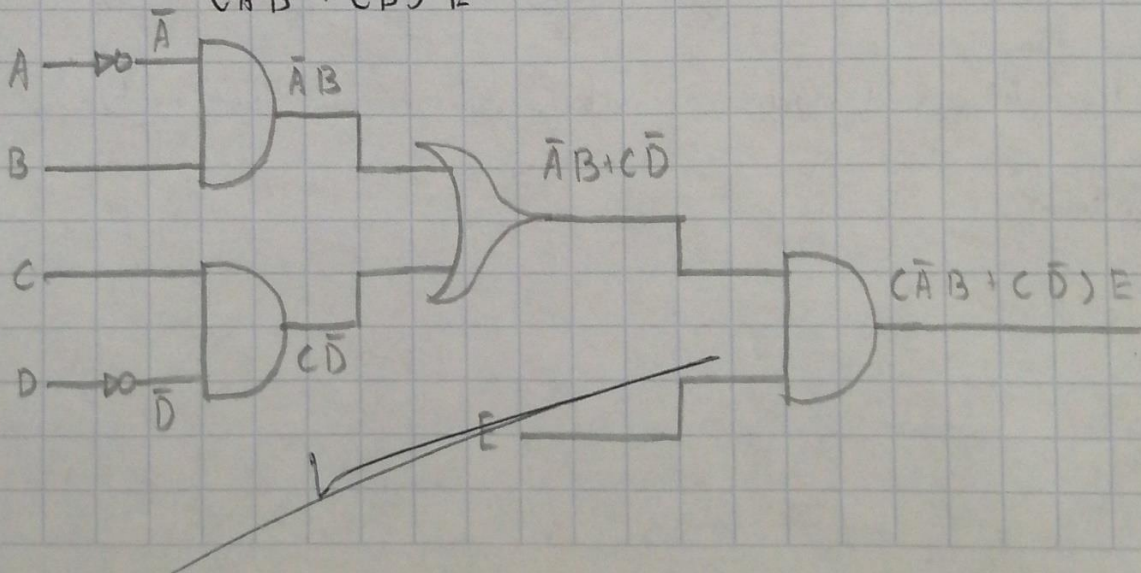
Dibuje usando compuertas logicas la siguiente funcion  
 $[(a+b)(c+d)]'$



Obtener la función del circuito



Dibuje las compuertas lógicas de la función  
 $(\overline{A}B + C\overline{D})E$

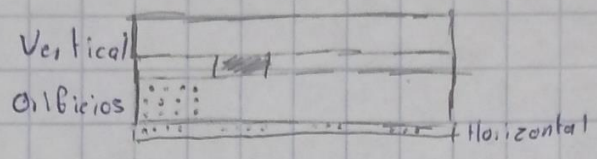




21-02-2019

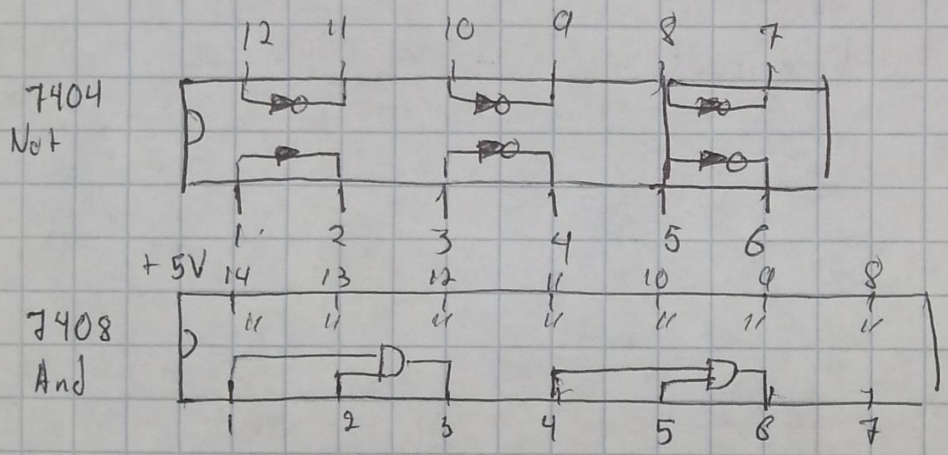
### Circuitos Integrados

Se insertan en la parte de en medio del protoboard



Los orificios están interconectados por la parte posterior

Para que funcione un C.I. (Circuito integrado) debe energizarse. Conectar +5V y a tierra (ground)  
 Los pines se enumeran en sentido antihorario con la muesca del lado izquierdo



7432 igual al 7408 pero es or

22-02-2019

### Tabla de Verdad

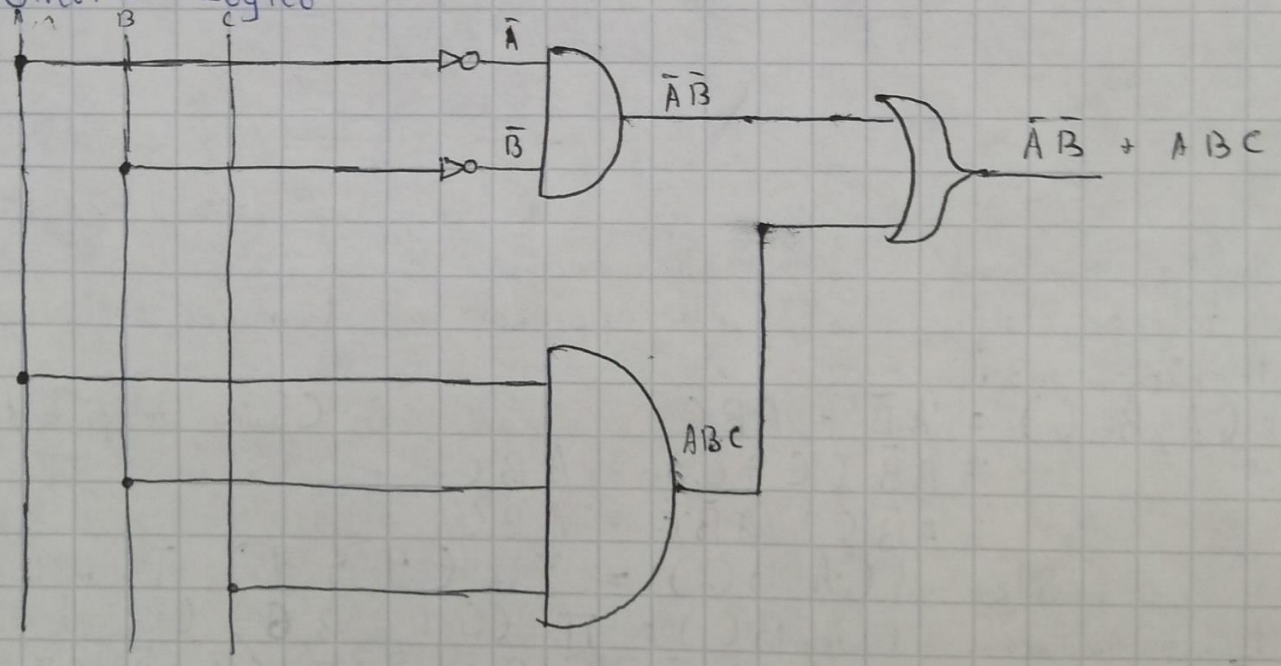
Muestra las diferentes combinaciones de las entradas y la salida

~~En board~~

Entradas			Salida
A	B	C	
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

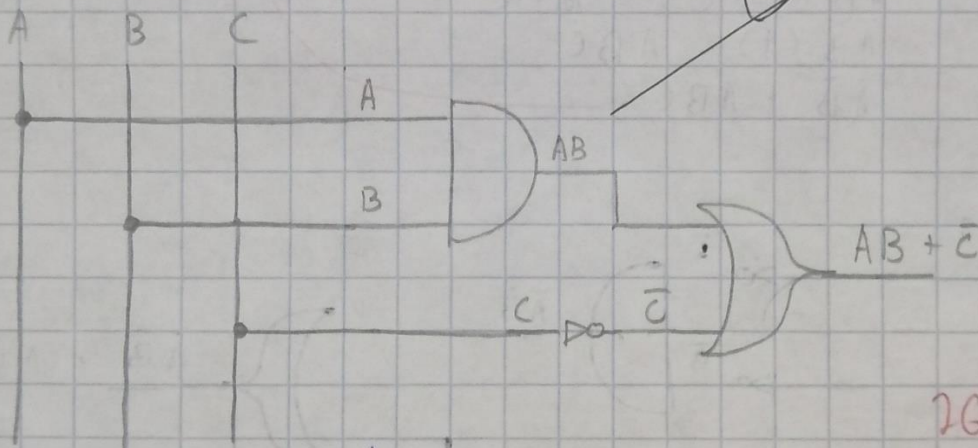
$$\begin{aligned} &\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + ABC \\ &\bar{A}\bar{B}(\bar{C} + C) + ABC \\ &\bar{A}\bar{B}(1) + ABC \\ &\bar{A}\bar{B} + ABC \end{aligned}$$

Circuito Lógico



Escriba la tabla de verdad y dibuje el circuito lógico de  $AB + \bar{C}$

A	B	C	Salida
0	0	1	1
0	0	0	0
0	1	1	1
0	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	0
1	1	1	1
1	1	0	1



26-02-2019

Términos mínimos y términos máximos

Una función lógica se puede expresar en términos mínimos o términos máximos

$$f(A, B, C) = A\bar{B} + ABC \quad (\text{Suma de productos})$$

$$= A\bar{B}(C + \bar{C}) + ABC$$

$$= A\bar{B}C + A\bar{B}\bar{C} + ABC$$

En forma compacta:  $f(A, B, C) = \sum m(4, 5, 7)$  T. mínimos

En términos máximos:  $f(A, B, C) = \prod M(0, 1, 2, 3, 6)$  (Producto de sumas)

$$= (A+B+C)(A+B+\bar{C})(\bar{A}+\bar{B}+C)(A+\bar{B}+\bar{C})(\bar{A}+\bar{B}+C)$$

Términos máximos  $f(A, B, C, D) = (A+\bar{B}+C)(A+C+\bar{D})(A+B+C+\bar{D})$

$$(A+\bar{B}+C+\bar{D})(A+B\bar{B}+C+\bar{D})(A+B+C+\bar{D})$$

$$(A+\bar{B}+C+D)(A+\bar{B}+C+\bar{D})(A+B+C+\bar{D})(A+\bar{B}+C+\bar{D})(A+B+C+\bar{D})$$

4

5

1

5

1

$$\overline{A} \overline{B} + \overline{C}$$

$$(\overline{A+B}) + \overline{C} \rightarrow (\overline{A+B}) \cdot \overline{C}$$

Joel Alejandro Espinoza Sánchez

2º KI

Convierta a términos mínimos

$$f(A, B, C) = \overline{A} \overline{B} \overline{C} + AB$$

$$\overline{A} \overline{B} \overline{C} + AB(C + \overline{C})$$

$$\overline{A} \overline{B} \overline{C} + ABC + AB\overline{C}$$

000	111	110
0	7	6

$$\overline{AC} + BC$$

$$\overline{AC} \cdot \overline{BC}$$

$$(\overline{A} + \overline{C}) \cdot (\overline{B} + \overline{C})$$

$$\Sigma_m (0, 6, 7)$$

Convierta a términos máximos

$$f(A, B, C, D) = (A + B + C)(\overline{A} \overline{B} + \overline{C})$$

$$(A + B + C + D\overline{D})(\overline{A} \overline{B} + \overline{C})$$

$$(A + B + C + D\overline{D})(\overline{A} + \overline{C})(\overline{B} + \overline{C})$$

$$(A + B + C + D\overline{D})(\overline{A} + B\overline{B} + \overline{C} + D\overline{D})(\overline{A} \overline{B} + \overline{C} + D\overline{D})$$

$$(A + B + C + D)(\overline{A} + B + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)$$

$$(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)$$

$$(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + D)$$

$$0, 1, 10, 14, 11, 10, 6, 14, 15, 7$$

$$\Pi (0, 1, 6, 7, 10, 11, 14, 15)$$

Escriba los términos completos

$$f(A, B, C) = \Sigma_m (1, 5, 7)$$

$$\overline{A} \overline{B} C + A \overline{B} C + A B C$$

$$C(\overline{A} \overline{B} + A \overline{B} + AB)$$

$$C(\overline{A} \overline{B} + A(\overline{B} + B))$$

$$C(\overline{A} \overline{B} + A)$$

$$C(\overline{A} + \overline{B})$$

$$(A + \overline{B})C$$

$$(A+B) + \overline{C}$$

$$(\overline{A+B}) \cdot \overline{C}$$

$$\overline{C(A+B)} \cdot \overline{C}$$

$$C(A+B) \cdot \overline{C} \rightarrow \overline{C(A+B)}$$

$$\overline{A} \overline{B} + \overline{A} \overline{C} + \overline{B} \overline{C} + \overline{C}$$

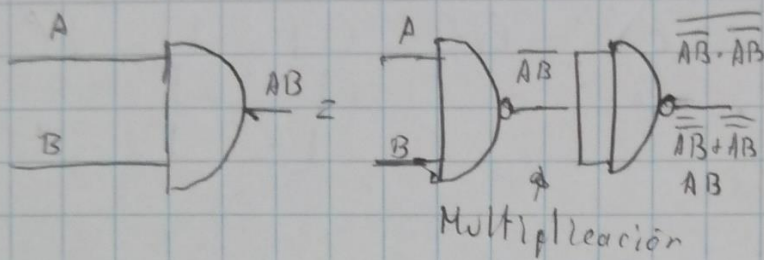
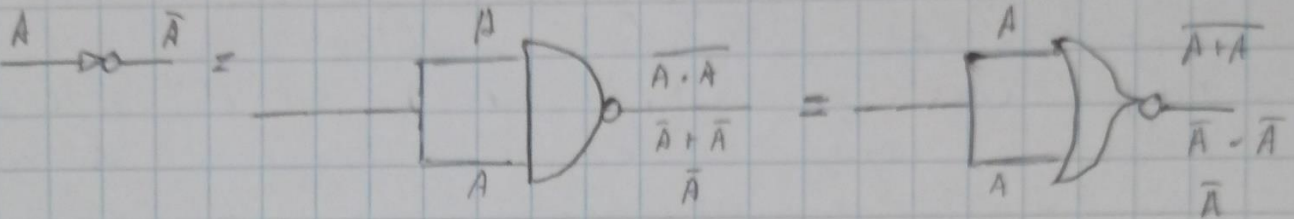
$$\overline{A} \overline{B} + \overline{C}(\overline{A} + \overline{B}) + \overline{C}$$

$$f(A, B, C, D) = \prod (0, 3, 8, 12)$$

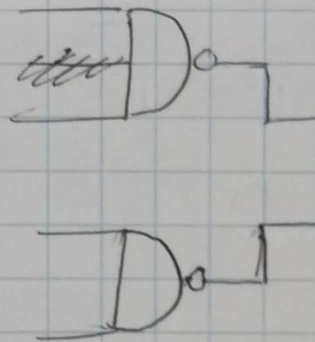
$$(ABCD)(ABC\bar{D})(\bar{A}BCD)(\bar{A}\bar{B}CD)$$

$$(A+B+C+D)(A+B+\bar{C}+\bar{D})(\bar{A}+B+C+D)(\bar{A}+\bar{B}+C+D)$$

# Equivalencias con compuertas NAND y NOR



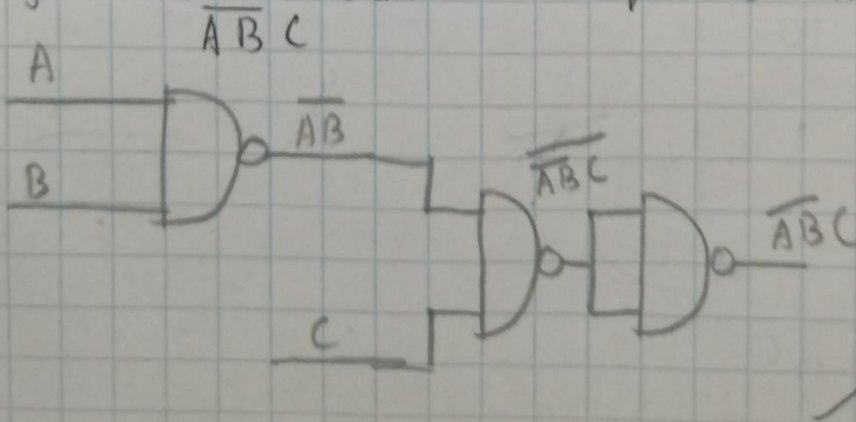
Para una compuerta suma



05-03-2014

## Ejercicios

Dibuje usando únicamente compuertas nand de 2 entradas



12-03-2020

## Mapas de Karnaugh o Mapas K

Herramienta para simplificar funciones lógicas

Hay mapas K de 3, 4, 5, 6 variables

Se agrupan unos en potencia de 2: (1, 2, 4, 8, 16, etc)

El objetivo es agrupar la mayor cantidad de 1 con el menor número de agrupaciones

AB \ C	0	1
00		
01	1	1
11	1	1
10		

B

C \ AB	00	01	11	10
0		1	1	
1		1	1	

AB \ CD	00	01	10	11
00	1			
01	1	1	1	
10	1			
11	1			

$$\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BD$$

AB \ CD	00	01	10	11
00				
01	1		1	1
10	1			1
11				

$$B\bar{D} + \bar{A}BC$$

AB \ CD	00	01	10	11
00	1			1
01				
10	1	1		
11	1	1		1

$$A\bar{C} + \bar{B}\bar{D}$$

AB \ CD	00	01	10	11
00		1	1	
01	1	1		
10		1	1	
11	1	1		

$$\bar{A}\bar{B}D + \bar{A}B\bar{C} + AB\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}$$

13-03-2019

Cada cuadro del mapa K es un término mínimo

AB \ CD	00	01	10	11
00	0	1	3	2
01	4	5	7	6
10	12	13	15	14
11	8	9	11	10

Reduzca usando mapas K

$$F(A, B, C, D) = \sum_m (0, 1, 2, 3, 7, 15)$$

AB \ CD	00	01	10	11
00	1	1	1	1
01			1	
10			1	
11				

$$\bar{A}\bar{B} + BCD$$



Reduzca usando mapas K

$$f(A, B, C, D) = \pi(5, 7, 13, 15)$$

AB \ CD	00	01	10	11
00	1	1	1	1
01	1			1
10	1			1
11	1	1	1	1

$\bar{D} + \bar{B}$

Condiciones "no importan" se representan con una x y funcionan como como 1 (temperatura) valor de 1 o 0 para agregar más unos)

AB \ CD	00	01	10	11
00	1	1		
01	1	1	1	
10	x	x	x	x
11	x	x		

$\bar{C} + BD$

AB \ CD	00	01	10	11
00	1			
01	x		x	x
10	x	1	1	
11				

$\bar{A}\bar{C}\bar{D} + ABD$

AB \ CD	00	01	10	11
00			1	x
01		1		
10			x	x
11			x	x

$\bar{B}C + \bar{A}B\bar{D}$

14-03-2019

Mapas K de 5 variables

BC \ DE	00	01	11	10	10	11	01	00	DE/BC
00	0	1	3	2	18	19	17	16	00
01	4	5	7	6	22	23	21	20	01
11	12	13	15	14	30	31	29	28	11
10	8	9	11	10	26	27	25	24	10

A = 0

A = 1

Ejemplo

BC \ DE	00	01	11	10	10	11	01	00	DE/BC
00	1	1							00
01		1	1	1	1				01
11									11
10	1	1	1				1		10

A = 0

A ≠ 1

$$\bar{A}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}E + \bar{B}C\bar{D}\bar{E} + B\bar{C}DE$$

BC \ DE	00	01	11	10	10	11	01	00	DE/BC
00				1	x		1		00
01	1			1	x			1	01
11	1							1	11
10		1					1		10

A = 0

A = 1

$$C\bar{D}\bar{E} + \bar{B}D\bar{E} + A\bar{C}\bar{D}E + B\bar{C}\bar{D}E$$

BC \ DE	00	01	11	10	10	11	01	00	BC \ DE
00	1	x		1			1	x	00
01	1	x					1	x	01
11	1	x		1	1		1	x	11
10	1	x		1			1	x	10

A=0

A=1

$$\bar{D} + \bar{A}\bar{C}\bar{D}\bar{E} + BC\bar{D}\bar{E}$$

BC \ DE	00	01	11	10	10	11	01	00	BC \ DE
00	1			1	1				00
01		1	1				1	x	01
11		1	1				1	x	11
10					x	1			10

A=0

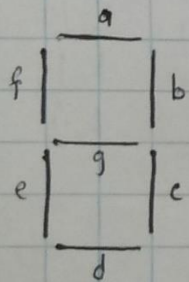
A=1

$$CE + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{E} + A\bar{C}\bar{D}\bar{E}$$

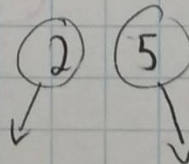
15x03-2019

### Salida Multiple

Cuando un circuito lógico tiene dos o más salidas  
 Diseña un decodificador de BCD (decimal codificado en binario) a 7 segmentos



BCD:



0010

0101

A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	0	x	x	x	x	x	x	x
1	0	1	1	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x

AB \ CD	00	01	11	10
00	1		1	1
01		1	1	1
11	x	x	x	x
10	1	1	x	x

$$q = A + C + BD + \bar{B}\bar{D}$$

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

b =

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

d =

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

$e =$

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

$g =$

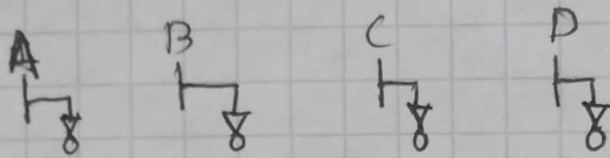
$f =$

20-03-2019

Diseñe un comparador de 2 números de 2 bits %

$x$		$y$		$x > y$	$x < y$	$x = y$	AB \ CD	00	01	11	10
0	0	0	0	0	0	1	00				
0	0	0	1	0	1	0	01	1			
0	0	1	0	0	1	0	11	1	1		1
0	0	1	1	0	1	0	10	1	1		
0	1	0	0	1	0	0	00		1		
0	1	0	1	0	0	1	01		1	1	
0	1	1	0	0	1	0	11			1	
0	1	1	1	0	1	0	10			1	
1	0	0	0	1	0	0	00	1			
1	0	0	1	1	0	0	01		1		
1	0	1	0	0	1	0	11			1	
1	0	1	1	0	1	0	10				1
1	1	0	0	1	0	0	00				
1	1	0	1	1	0	0	01				
1	1	1	0	1	0	0	11				
1	1	1	1	0	0	1	10				

Primer tabla:  $A\bar{C} + B\bar{C}\bar{D} + AB\bar{D}$   
 Segunda tabla:  $\bar{A}C + \bar{A}\bar{B}D + BCD$   
 Tercer tabla:  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BC\bar{D} + ABCD + A\bar{B}C\bar{D}$   
 $\dots$   
 $(\bar{B}\bar{D} + BD)(\bar{A}\bar{C} + AC)$



### Ejercicio

Diseñe un circuito lógico donde se tienen dos números de 2 bits cada uno. Cuando tengan el mismo valor deberá realizar la multiplicación. Si el primer número es mayor que el segundo, la resta del primero menos el segundo. Y si el primer número es menor que el segundo, sumará ambos números.

~~A B C D~~

~~A B C D~~

x		y	
A	B	C	D

0	0	0	0	0	0	0	0	x
0	0	0	1	0	0	0	1	+
0	0	1	0	0	0	1	0	+
0	0	1	1	0	0	1	1	+
0	1	0	0	0	0	0	1	-
0	1	0	1	0	0	0	1	x
0	1	1	0	0	0	1	1	+
0	1	1	1	0	1	0	0	+
1	0	0	0	0	0	1	0	-
1	0	0	1	0	0	0	1	-
1	0	1	0	0	1	0	0	x
1	0	1	1	0	1	0	1	+
1	1	0	0	0	0	1	1	-
1	1	0	1	0	0	1	0	-
1	1	1	0	0	0	0	1	-
1	1	1	1	1	0	0	1	x

1

AB \ CD	00	01	11	10
00		1		
01			1	
11				1
10				

2

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11			1	
10			1	

3

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01			1	1
01			1	1
11				
10				1

$$1 = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + ABCD + A\bar{B}C\bar{D}$$

$$\bar{A}\bar{C}(\bar{B}\bar{D} + BD) + AC(BD + \bar{B}\bar{D})$$

$$(\bar{A}\bar{C} + AC)(\bar{B}\bar{D} + BD)$$

$$2 = A\bar{C} + B\bar{C}\bar{D} + AB\bar{D}$$

$$A(\bar{C} + B\bar{D}) + B\bar{C}\bar{D}$$

3 =

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11			1	
10				

$ABCD$

AB \ CD	00	01	11	10
00				
01			1	
11				
10			1	1

$\bar{A}BCD + A\bar{B}C$

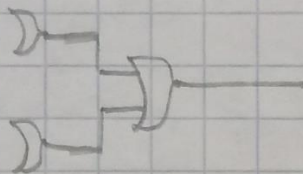
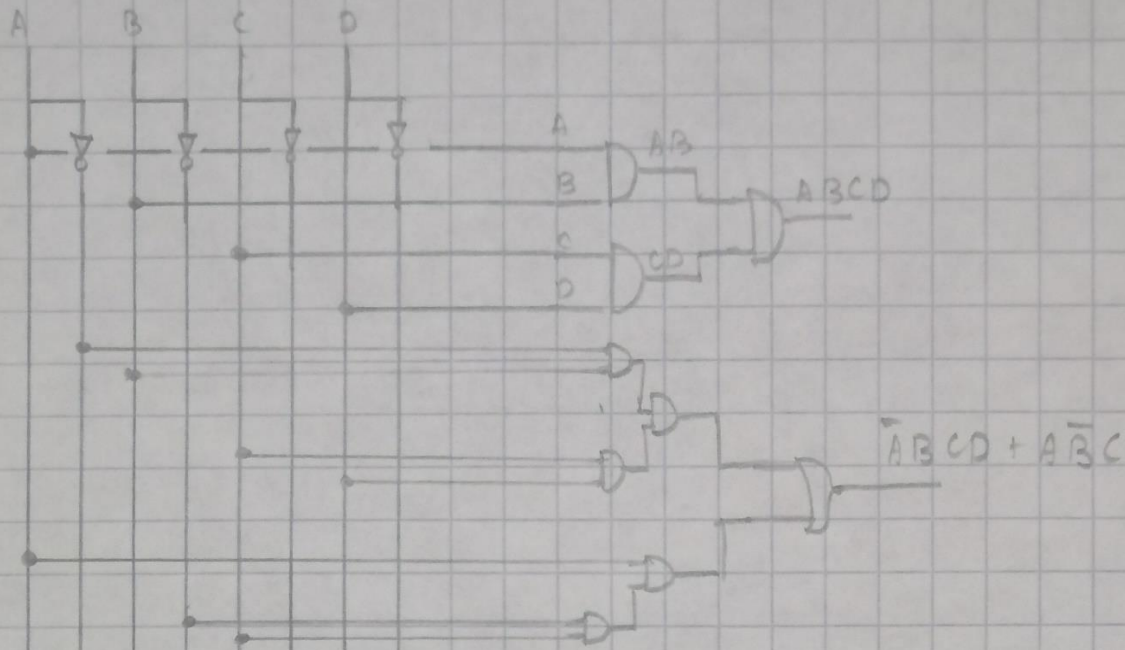
AB \ CD	00	01	11	10
00			1	1
01				1
11	1	1		
10	1			

$A\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD$

AB \ CD	00	01	11	10
00		1	1	
01				1
11	1	1		
10	1			

$A\bar{C}\bar{D} + AB\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}D + \bar{A}BC\bar{D}$





Diseño un circuito lógico con 4 entradas y 1 salida  
 Las entradas son las acciones de los dueños

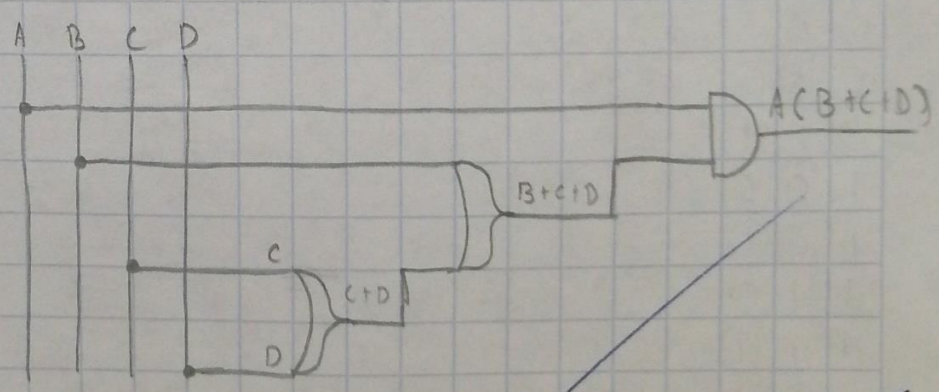
- A 50%
- B 20%
- C 20%
- D 10%

La salida será 1 cuando una propuesta obtenga más del 50% de votos de acuerdo a las acciones

A	B	C	D	Salida
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	0	0	0	0

$AB + AD + AC$   
 $A(B + C + D)$



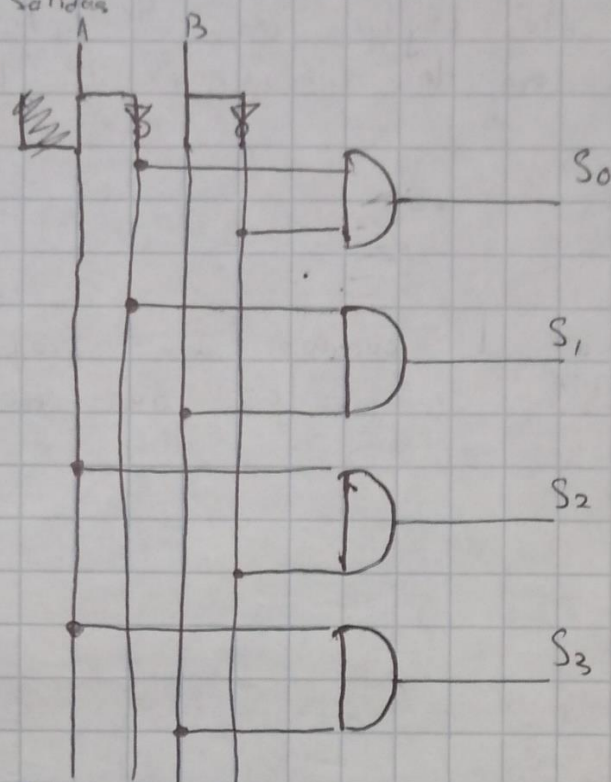
28-03-2019

Decodificador  $2 \times 4$

Entradas Salidas

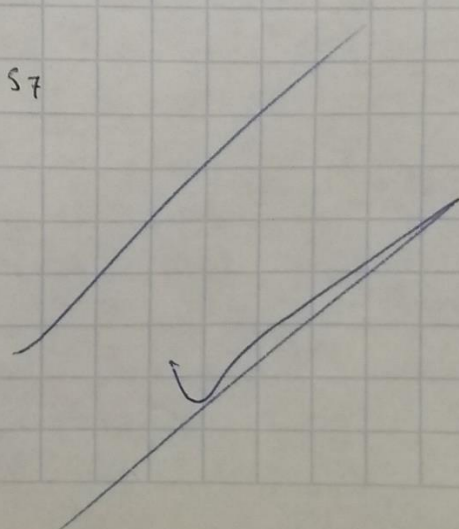
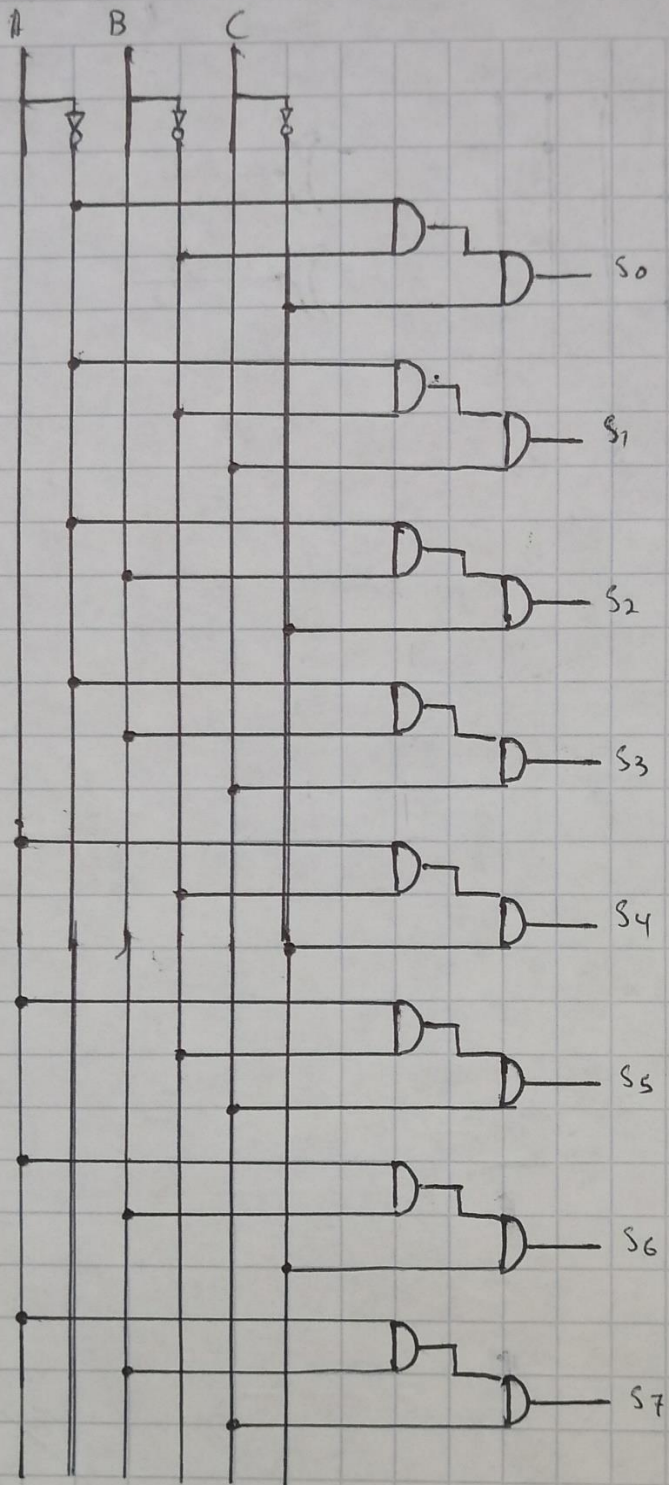
Binario a decimal

A	B	$S_3$	$S_2$	$S_1$	$S_0$
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0



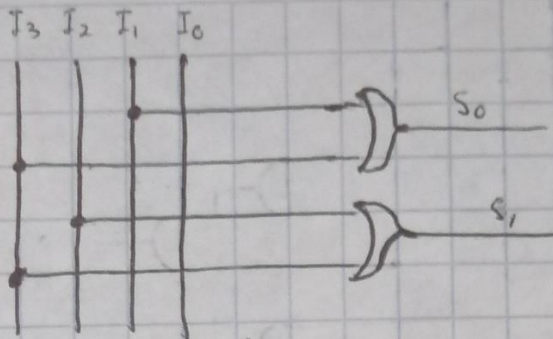
Diseñe un decodificador  $3 \times 8$

A	B	C	$S_7$	$S_6$	$S_5$	$S_4$	$S_3$	$S_2$	$S_1$	$S_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0



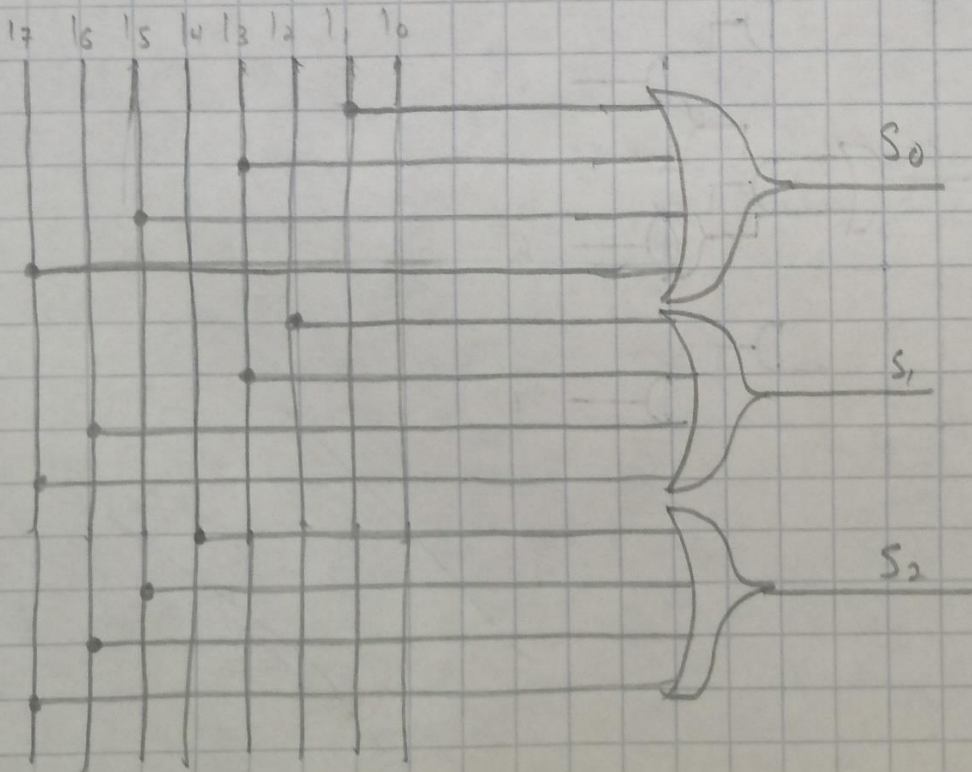
Codificador 4 x 2

$I_3$	$I_2$	$I_1$	$I_0$	$S_1$	$S_0$
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1



Diseña un codificador 8 x 3

$I_7$	$I_6$	$I_5$	$I_4$	$I_3$	$I_2$	$I_1$	$I_0$	$S_2$	$S_1$	$S_0$
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1



xy

123

124

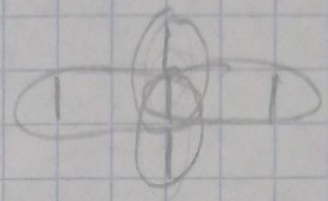
134

234

### Practica de Lab 2

A	B	C	D	S <sub>0</sub>
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

AB <sup>CD</sup>	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				



$$ABD + ABC + BCD + ACD$$

$$A(BD + BC + CD) + BCD$$

$$A(B(C + D) + CD) + BCD$$

$$ACD + BCD + ABC + ABD$$

$$CD(A + B) + ABC(C + D)$$

02-04-2019

### Multiplexor

Circuito lógico que funciona como una especie de selector para elegir cuál entrada estará en la salida

- Multiplexor o max 8x1

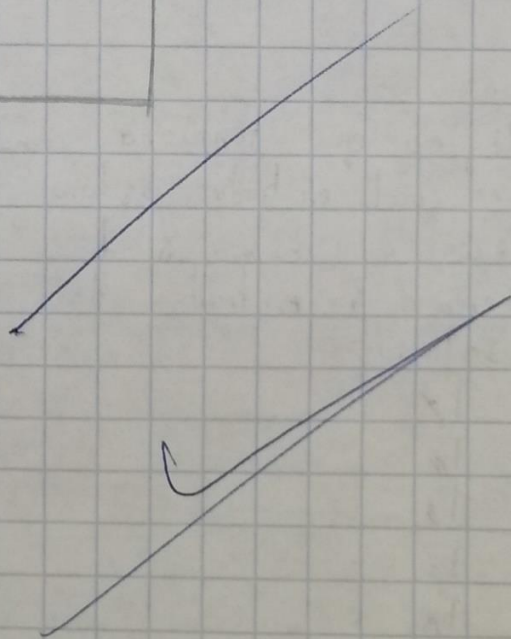
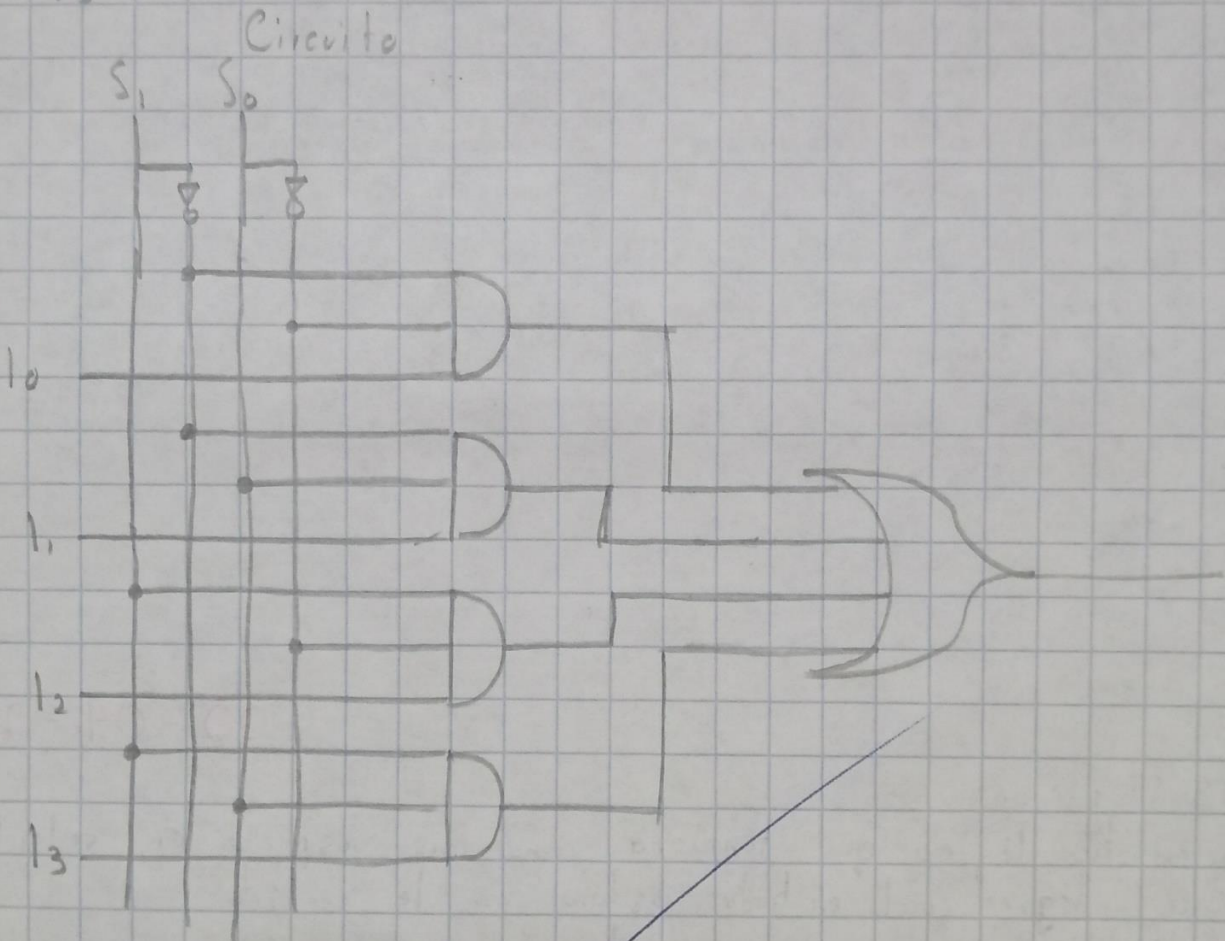
Se requieren 3 entradas de selección, pues  $2^3 = 8$

S<sub>2</sub> S<sub>1</sub> S<sub>0</sub> Salida

0	0	1	1	1
	1	0	1	2
		1	1	3
1	0	0	1	4
1	0	1	1	5
1	1	0	1	6
1	1	1	1	7
0	0	0	1	0

Diseñar un mux de 4 x 1

$S_1$	$S_0$	Salida
00		$I_0$
01		$I_1$
10		$I_2$
11		$I_3$



03-04-2014

### Demultiplexor

Es un circuito lógico que realiza lo contrario a un multiplexor

El valor de la entrada lo distribuye en la salida dependiendo de las entradas de selección

### Demux 1x8

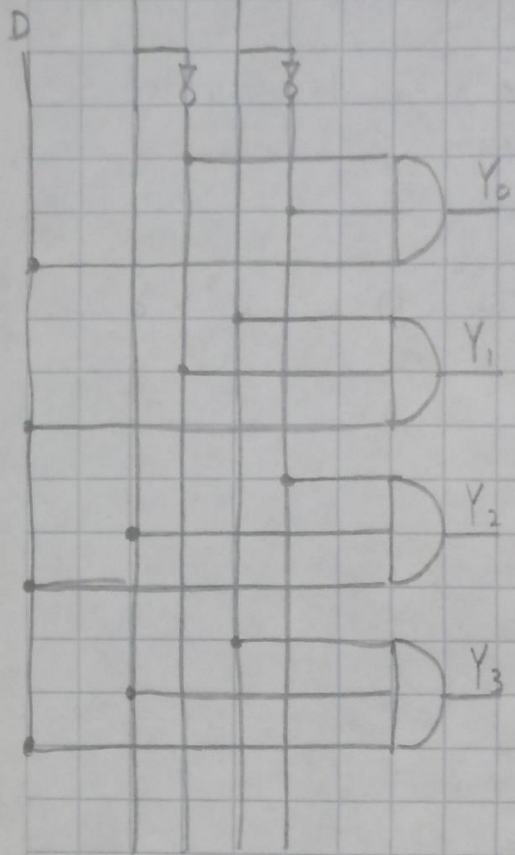
Se requieren 3 entradas de selección, pues  $2^3 = 8$

$S_2$	$S_1$	$S_0$	$Y_7$	$Y_6$	$Y_5$	$Y_4$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0						D	0
0	1	0	0					D		0
0	1	1	0				D			0
1	0	0	0			D				0
1	0	1	0		D					0
1	1	0	0	D						0
1	1	1	D	0	0	0	0	0	0	0

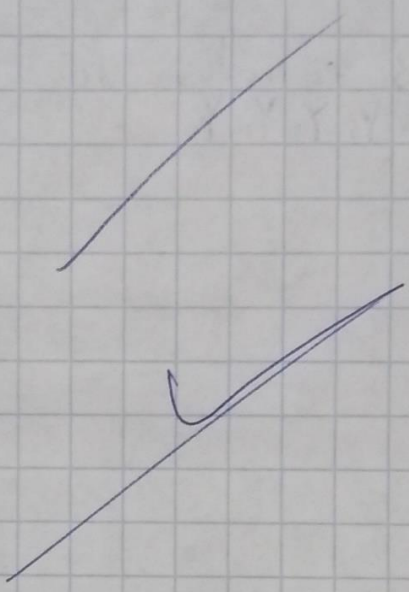
### Circuito lógico



Demux 1x4  
 $S_1$   $S_0$



$S_1$	$S_0$	$Y_3$	$Y_2$	$Y_1$	$Y_0$
0	0	0	0	0	D
0	1	0	0	D	0
1	0	0	D	0	0
1	1	D	0	0	0



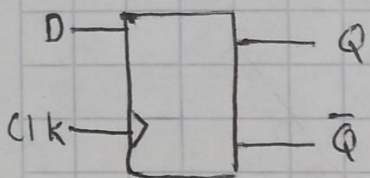
09-04-2019

## Tipos de Flip Flop

Un flip flop puede almacenar 1 bit, si se requirieren almacenar 8 bits, se necesitan 8 flip-flops

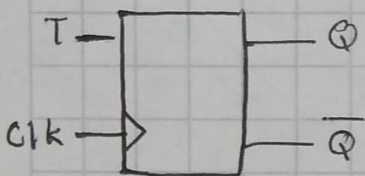
Los flip-flops son síncronos, es decir, tienen una entrada de reloj (clock) cuando está en la transición positiva (cuando cambia de 0 a 1) verifica el valor de la entrada

- Flip flop tipo D (Data)



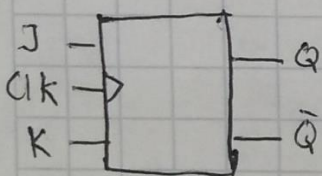
D	Q(t+1)
0	0
1	1

## Flip flop T (Toggle)



T	Q(t+1)
0	Q(t)
1	$\bar{Q}(t)$

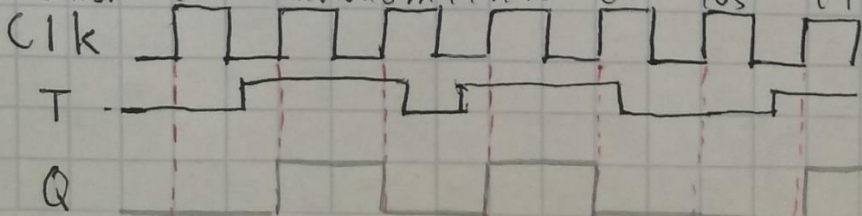
## Flip flop J-K



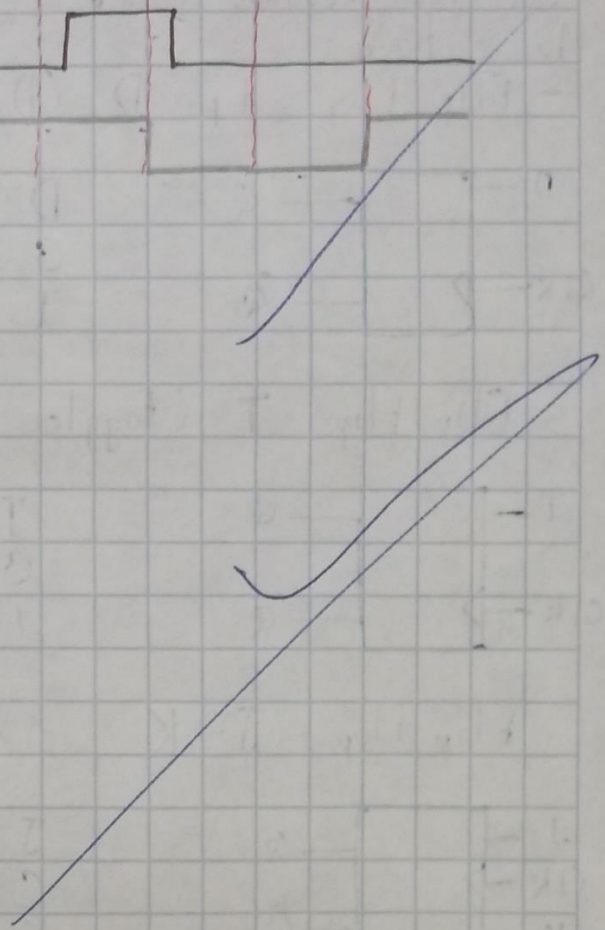
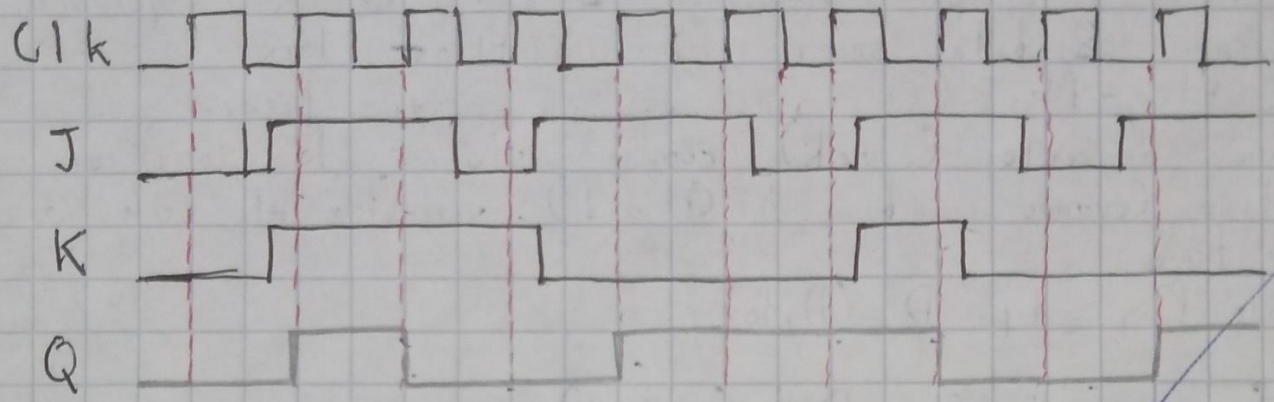
J	K	Q(t+1)
0	0	Q(t)
0	1	0
1	0	1
1	1	$\bar{Q}(t)$

## Diagramas de Tiempo

Muestran el funcionamiento de los flip-flops



Determine la salida del flip flop JK



16-04-2019

## Diagramas de Estado

Representación del funcionamiento de los circuitos secuenciales

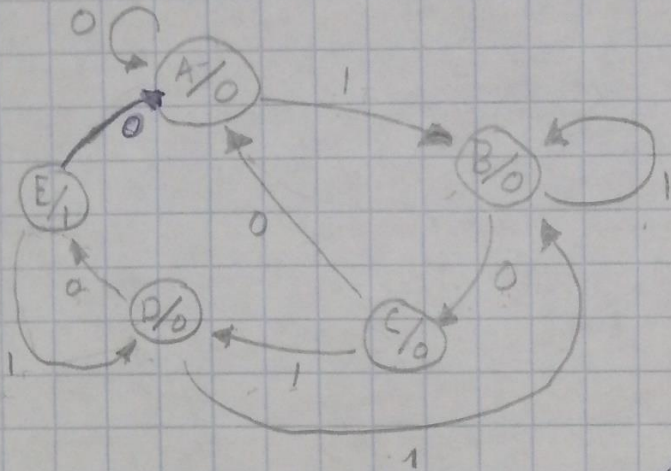
- Moore: La salida únicamente depende del estado
- Mealy: La salida depende del estado y de la entrada

### • Ejercicios

Ejercicio

Dibuje el diagrama de estado de un circuito secuencial de Moore que detecte 1010 con solapamiento

Ej. E 1101010110  
S 0000101000



100101010

11010

1010

100

1010.10

1 1

00  
01  
10  
11

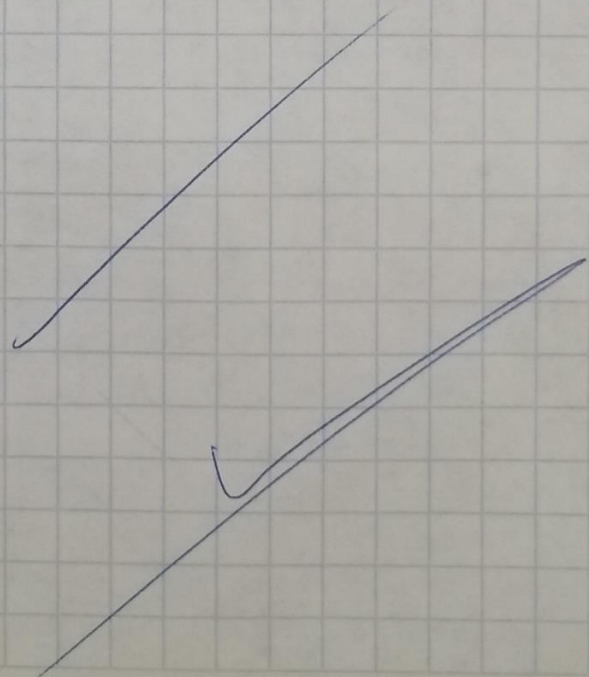
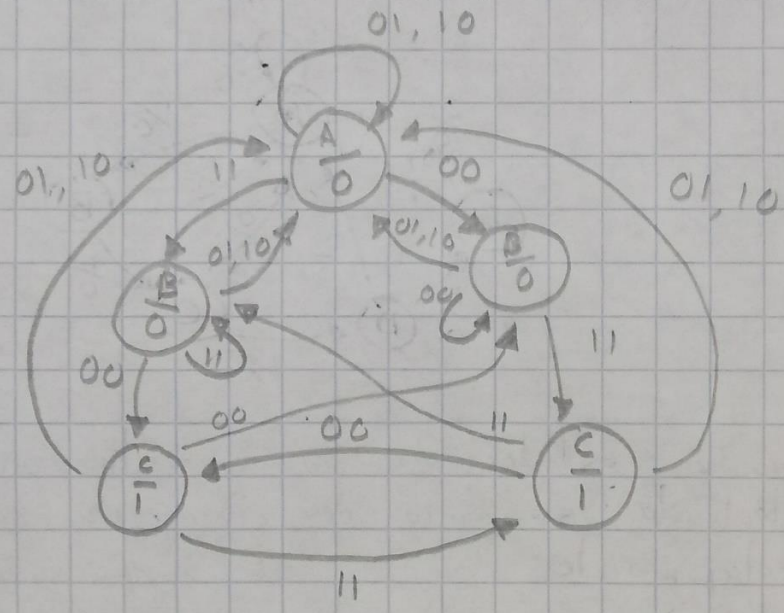
### Ejercicio

Dibuje el diagrama de estado de un circuito secuencial de Moore

Se tienen dos entradas y una salida. Será 1 cuando ambas tengan el mismo valor pero contrario al valor anterior

Ej

X	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
Y	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
S	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1



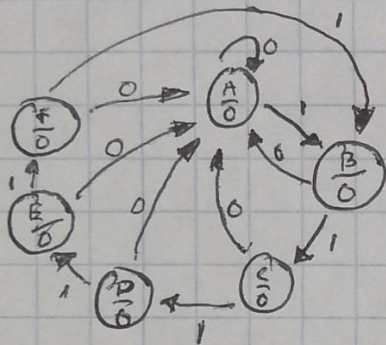
08/05/2014

### Circuito secuencial de Mealy

La salida depende del estado y de la entrada.  
El de Moore depende únicamente del estado

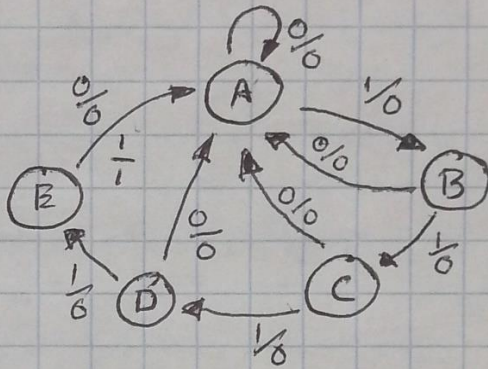
Dibuje el diagrama de estados de un circuito secuencial de Mealy que detecte la secuencia de cinco unos consecutivos sin solapamiento

Moore

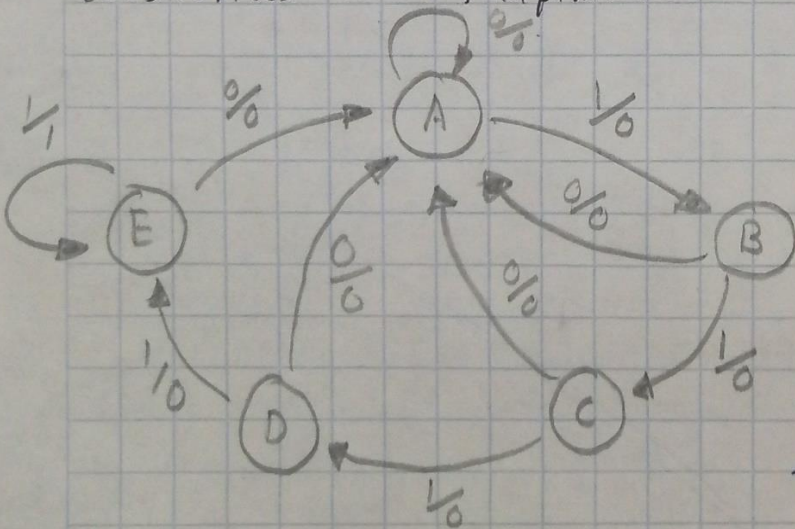


Mealy

0/0 Entrada  
0/salida



Dibuje el diagrama de estados de un circuito secuencial de Mealy que detecte la secuencia de cinco unos consecutivos con solapamiento

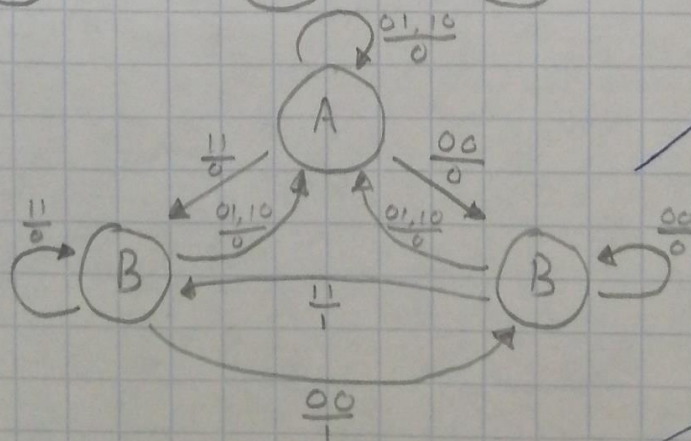
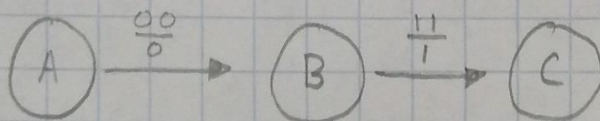
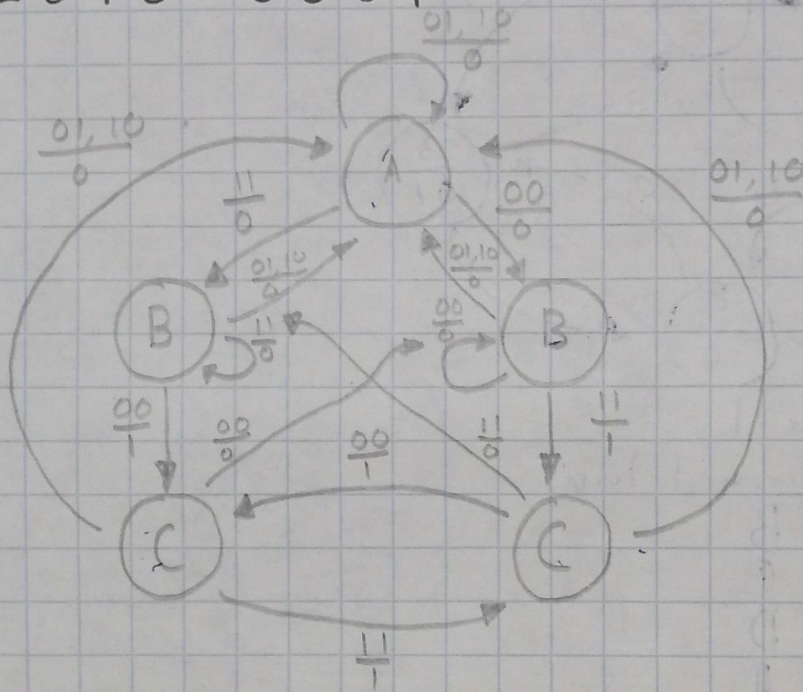


16-05-2019

Dibuje el diagrama de estados de un circuito secuencial de Mealy

La salida será 1 cuando tengan el mismo valor pero contrario al anterior

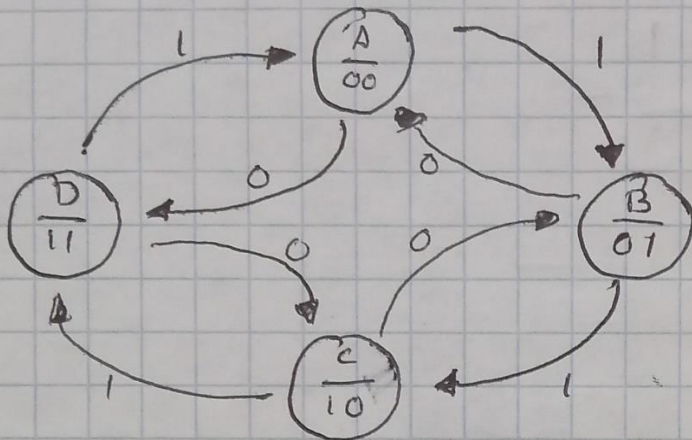
X 0 1 1 0 1 0 1  
 Y 0 1 1 0 0 1 0 1  
 Z 0 1 0 1 0 0 0 1





17-05-2019

Diseñe un circuito secuencial de Meccore  
Si la entrada es 1, crece en forma ascendente y  
si es 0, descendente del 00, 01, 10, 11  
Utilice flip flops tipo T  
Diagrama de estado



Tabla

Entrada actual	x=0	x=1
A	D	B
B	A	C
C	B	D
D	C	A

A cada estado se asigna:

A = 00

B = 01

C = 10

D = 11

~~Tabla de~~

Tabla de transición

Entrada	Estado actual		Estado futuro		Entrada flip flop	
x	Q <sub>A</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>	Q <sub>B</sub>	T <sub>A</sub>	T <sub>B</sub>
0	0	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	0	0	1	1

Mapas K

x \ Q <sub>A</sub> Q <sub>B</sub>	00	01	11	10
0	1			1
1		1	1	

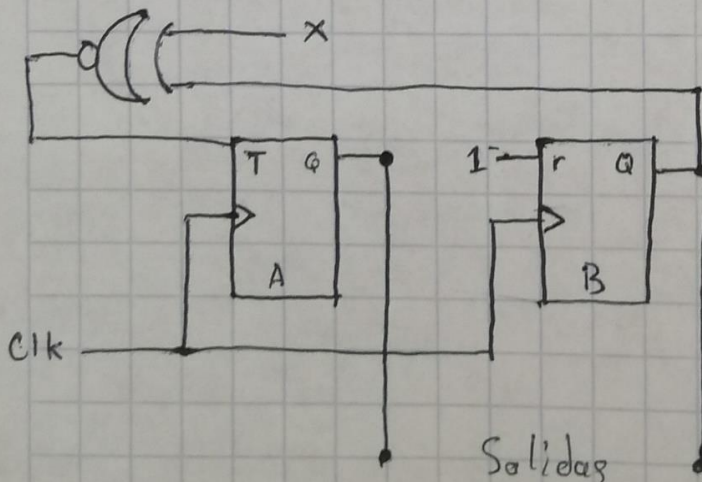
$$T_A = \overline{x} \overline{Q_B} + x Q_B$$

Ex nor

x \ Q <sub>A</sub> Q <sub>B</sub>	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

$$T_B = 1$$

Circuito

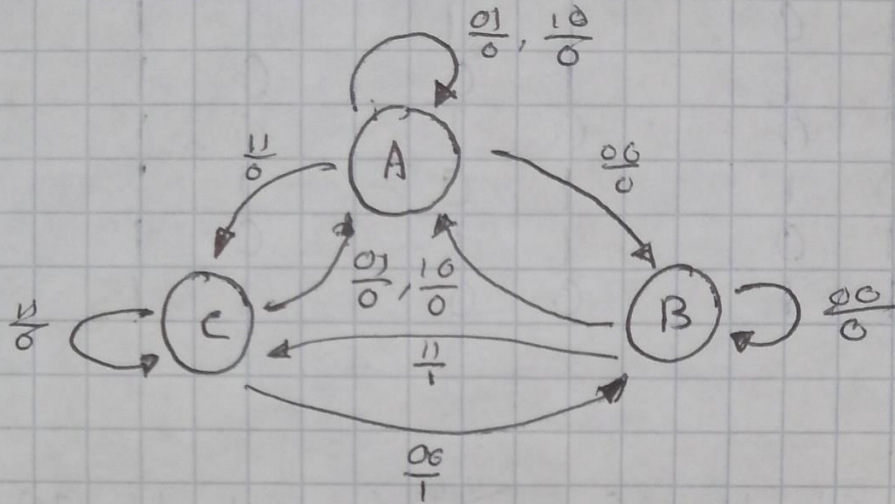


21-05-2019

Diseña un circuito secuencial de Moore usando Flip Flop D

Se tienen dos entradas, la salida será 1 cuando ambas entradas tengan el mismo valor pero contrario al anterior

Diagrama de estados



Tabla

Estado Actual	Estados siguientes				Salidas
	00	01	10	11	
A	B	A	A	C	/ / / / /
B	B	A	A	C	
C	B	A	A	C	

Asigna valores

A = 00

B = 01

C = 10

D = 11 condición X

Tabla de Transición

x	y	E. actual		E. siguiente		Salida	Entradas F.F	
		Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	z	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	1	0	1
0	0	1	1	x	x	x	x	x
0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	x	x	x	x	x
1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	x	x	x	x	x
1	1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	x	x	x	x	x

Mapas K

xy \ Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00			x	
01			x	
11	1	1	x	1
10			x	

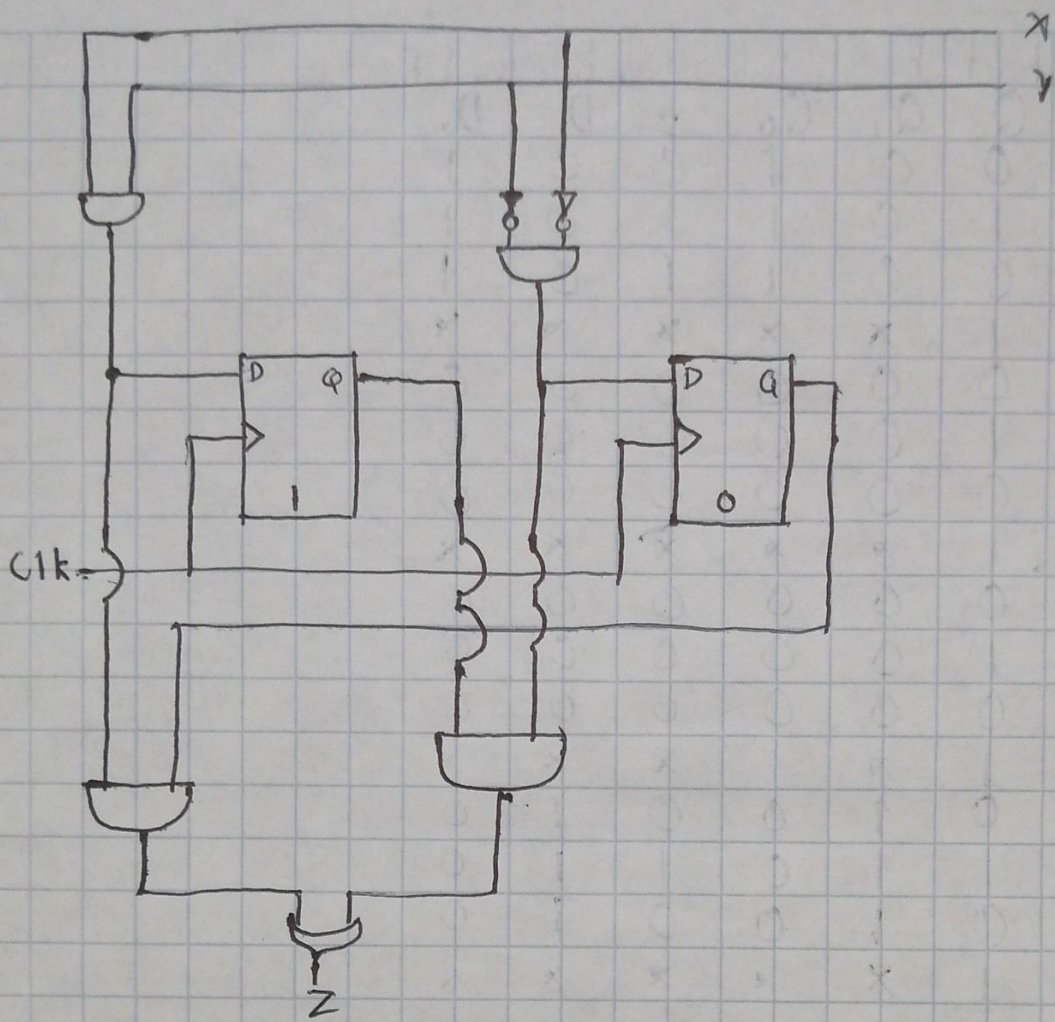
xy \ Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00			x	1
01			x	
11		1	x	
10			x	

D<sub>1</sub> = xy

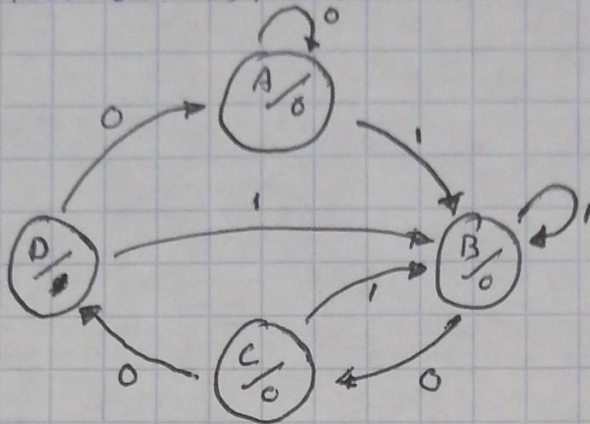
xy \ Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00	1	1	x	1
01			x	
11			x	
10			x	

$$z = xy Q_0 + \bar{x}\bar{y} Q_1$$

$$D_2 = \bar{x}\bar{y}$$



## Diagrama de Estados



Estado Actual	Estado futuro	
	$x=0$	$x=1$
A	A	B
B	C	B
C	D	B
D	A	B

Asignación de valores

A	00
B	01
C	10
D	11

## Tabla de transición

Estado actual	E. futuro		Entrada FF	
	$Q_1$	$Q_0$	$D_1$	$D_0$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

# Mapas K

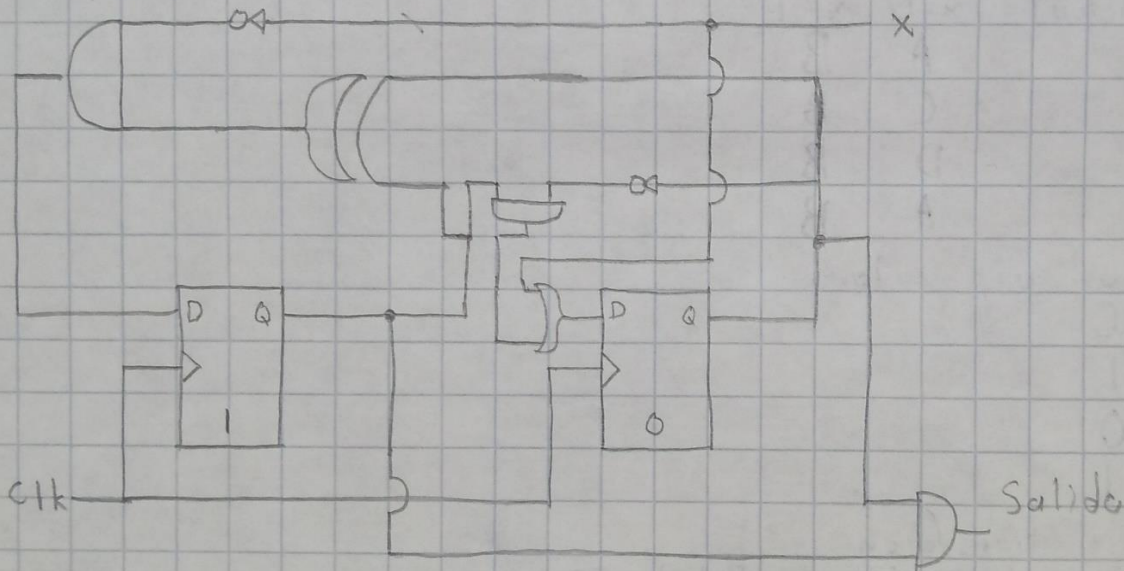
$x \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0		1		1
1				

$$D_1 = \bar{x} \bar{Q}_1 Q_0 + \bar{x} Q_1 \bar{Q}_0$$

$x \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0				1
1	1	1	1	1

$$D_0 = x + Q_1 \bar{Q}_0$$

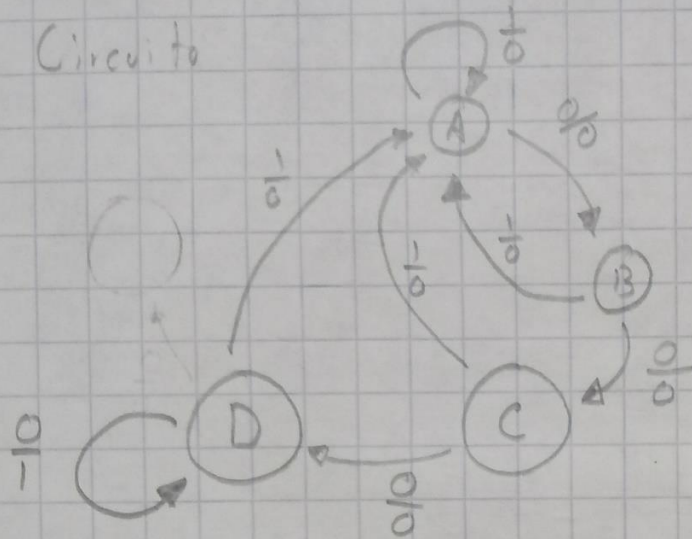
# Circuito



Diseñe un circuito secuencial de Mealy con Flip Flops tipo D que detecte la secuencia de 4 ceros seguidos en solo ejemplo

X 00000010000  
Z 00011100001

- Circuito



- Tabla

E. actual	x=0	x=1
A	B	A
B	C	A
C	D	A
D	D	A

- Asignar valores

A = 00  
B = 01  
C = 10  
D = 11



- Tabla de transición

E. actual	E. futura		Salida	E. F. F.
x	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	Z	D <sub>1</sub> D <sub>0</sub>
0	0	0	0	0 1
0	0	1	0	1 0
0	1	0	0	1 1
0	1	1	1	1 1
1	0	0	0	0 0
1	0	1	0	0 0
1	1	0	0	0 0
1	1	1	0	0 0

- Mapas K

x \ Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
0		1	1	1
1	1		1	1

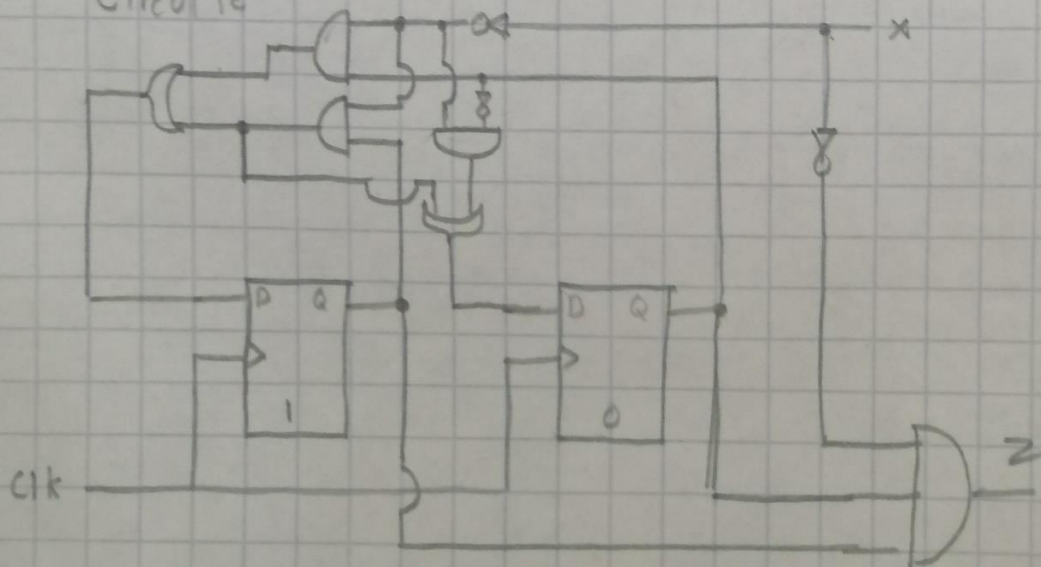
$$D_1 = \bar{x} Q_0 + \bar{x} Q_1$$

x \ Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
0	1		1	1
1			1	1

$$D_0 = \bar{x} \bar{Q}_0 + \bar{x} Q_1$$

$$Z = \bar{x} Q_0 Q_1$$

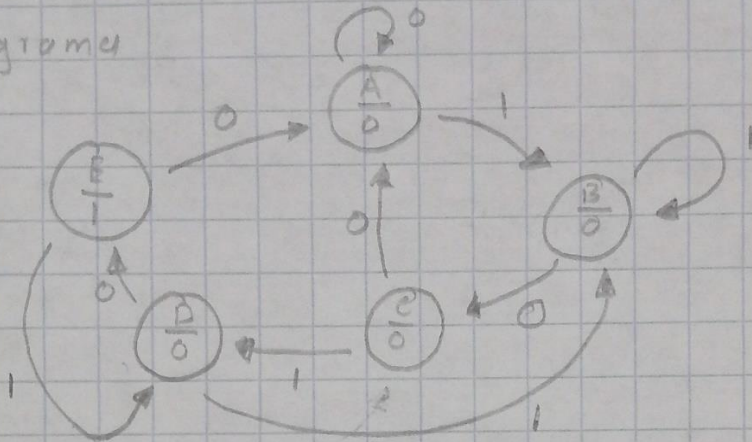
- Circuito



Diseña un circuito secuencial de Moore usando flip flops tipo D que detecte 1010 con solapamiento

1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0  
 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 1 0 1

- Diagrama



- Tabla

Actual	x=0	x=1
A	A	B
B	C	B
C	A	D
D	E	B
E	A	D

- Asignar valores

A = 000  
 B = 001  
 C = 010  
 D = 011  
 E = 100  
 1 0 1  
 1 1 1

X

- Tabla de transición

x

- Tabla de transición

x	Estado actual			Estado siguiente			Entradas F.F.		
	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	x	x	x	x	x	x
0	1	1	0	x	x	x	x	x	x
0	1	1	1	x	x	x	x	x	x
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
1	1	0	1	x	x	x	x	x	x
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x

x Q <sub>2</sub> / Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00			1	
01		x	x	x
11		x	x	x
10				

$$D_2 = \bar{x} Q_1 Q_0$$

x Q <sub>2</sub> / Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>	00	01	11	10
00		1		
01		x	x	x
11	1	x	x	x
10				1

$$D_1 = x Q_2 + \bar{x} \bar{Q}_1 Q_0$$

$x, Q_2$ \ $Q_1, Q_0$	00	01	11	10
00				
01		x	x	x
11	1	x	x	x
10	1	1	1	1

$$D_0 = x$$

- Circuits

