TEMA 1: SISTEMAS NUMÉRICOS Y CÓDIGOS

- SISTEMAS ANALÓGICOS Y DIGITALES

ANALÓGICO:
- VALORES CONTINUOS
- MANIPULAN CANTIDADES FÍSICAS
- SE DEBEN REPRESENTAR POR UN MEDIDOR PROPORCIONAL A SU VALOR.

DIGITAL:
- VARIABLES MOSTRADAS EN FORMA DISCRETA CON SÍMBOLOS LLAMADOS DÍGITOS.
- MANIPULAN INFORMACIÓN LÓGICA O MAGNITUDES FÍSICAS.

  · DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS
  · MECÁNICOS
  · MAGNÉTICOS
  · NEUMÁTICOS

- 1, 0

- FRECUENCIA DE DATOS (DATA RATE)

VENTAJAS

FACILES DE DISEÑAR

SE USAN CIRCUITOS DE CONMUTACION

ALMACENAMIENTO DE INFORMACION SIMPLE

MAYOR PRECISIÓN

PROGRAMACIÓN DE INSTRUCCIONES

MAYOR TOLERANCIA AL RUIDO

MAYOR FABRICACIÓN DE CIRCUITOS INTEGRADOS

DESVENTAJAS

EL MUNDO REAL ES MAYORMENTE ANALÓGICO

1. SE DEBEN CONVERTIR LOS VALORES DEL MUNDO REAL A SU FORMA DIGITAL
2. PROCESAR INFORMACIÓN DIGITAL
3. CONVERTIR LA SALIDA DIGITAL DE NUEVO A SU FORMA ANALÓGICA.

Conversión analógico-digital

- Muestreo: tomar valores cada cierto tiempo a una sola frecuencia

Tarea: Teorema de Nyquist

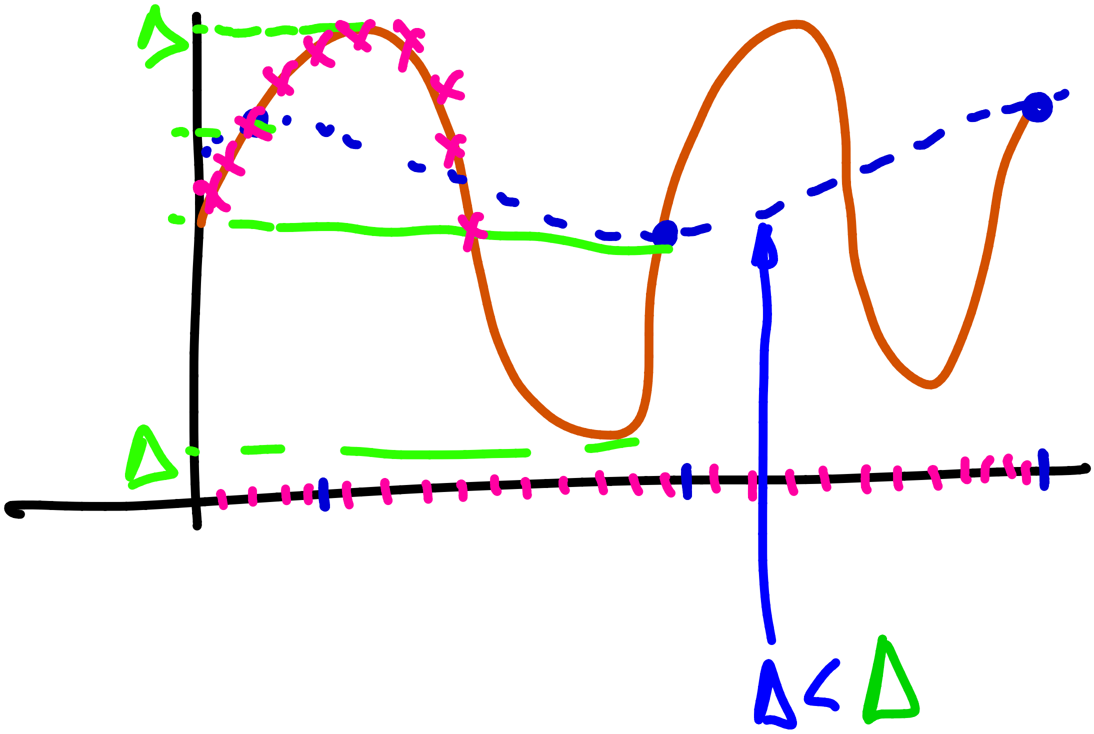
- Cuantificación: se hacen divisiones en los ejes y no hay decimales, sólo números enteros
- Codificación: cambiar al lenguaje que se requiere. (Binario)

Ejemplo:

10^3	10^2	10^1	10^0		10^{-1}	10^{-2}
1	9	8	8	.	1	2
1000	900	80	8		.1	.02

2^2	2^1	2^0
1	0	1
4	0	1

$1+0+4=5$



Δ
Δ
Δ < Δ

BINARIO

$2^0 = 1$

$2^1 = 2$

$2^2 = 4$

$2^3 = 8$

$2^4 = 16$

$2^5 = 32$

$2^6 = 64$

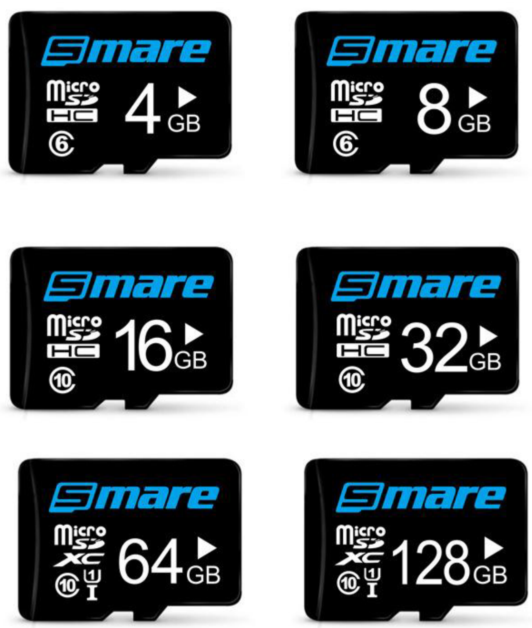
$2^7 = 128$

$2^8 = 256$

$2^9 = 512$

$2^{10} = 1024$

EJEMPLO REAL



EL LENGUAJE DE LAS MÁQUINAS.

EJERCICIO

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	=

?

BINARIO

BINARIO → BITS

BIT → 1 DIGITO

BYTE → 8

NIBBLE → 4

WORD → 16

DOUBLE WORD → 32

QUAD WORD → 64

Conversión Decimal → Binario

$46_{10} =$

$46/2 = 23 + 0$

$23/2 = 11 + 1$

$11/2 = 5 + 1$

$5/2 = 2 + 1$

$2/2 = 1 + 0$

$1/2 = \boxed{0} + 1$

Paro hasta que este número sea cero.

$\boxed{101110}$

CONFIRMADO

Representación de Números.

Sistema base diez.

Cantidad de dígitos	Números	Notación
1	[0, 1, ... 9] 10	10^1
2	[0, 1, ... 99] 100	10^2

Sistema binario

Cantidad de dígitos	Números	Notación
1	[0, 1] 2	2^1
2	[0, ... 3] 4	2^2

$0 \to (2^N - 1)$

TOTAL

2^N

OCTAL

OCTAL A DECIMAL

1 DIGITO

[0, 1, 2 ... 7]

$$215_8 = (5\times1)+(8\times1)+(64\times2)$$

$$= 141$$

DECIMAL A OCTAL

$$266_{10} =$$

$$266/8 = 33+2$$

$$33/8 = 4+1$$

$$4/8 = 0+4$$

$$412_8$$

TAREA

¿HEXADECIMAL?

BIT DE SIGNO

2^3	2^2	2^1	2^0		
0	1	1	1	=	7
1	1	1	1	=	15

+

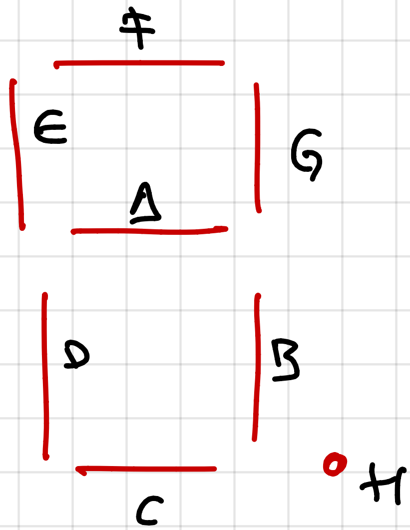
SIGNO					
0	1	1	1	=	7
0	1	1	0	=	6
0	1	0	1	=	5
0	1	0	0	=	4
0	0	1	1	=	3
0	0	1	0	=	2
0	0	0	1	=	1
0	0	0	0	=	0

−

SIGNO					
1	1	1	1	=	-7
1	1	1	0	=	-6
1	1	0	1	=	-5
1	1	0	0	=	-4
1	0	1	1	=	-3
1	0	1	0	=	-2
1	0	0	1	=	-1

CODIGOS BINARIOS

- BCD
- GRAY
- EXCESO 3
- ASCII



A	B	C	D	E	F	G	H
0	1	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1	1	1

Álgebra de Boole

CONJUNTO DE OPERACIONES, EXPRESIONES Y POSTULADOS QUE PERMITEN OPERAR CON VARIABLES BOOLEANAS.

Variable booleana

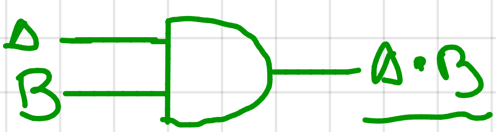
FALSE – 0

TRUE – 1

OPERACIONES DEL ALGEBRA DE BOOLE

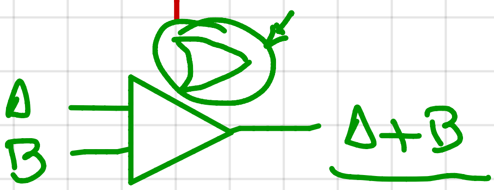
AND

A	B	$A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



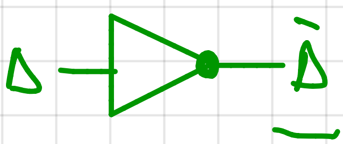
OR

A	B	$A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

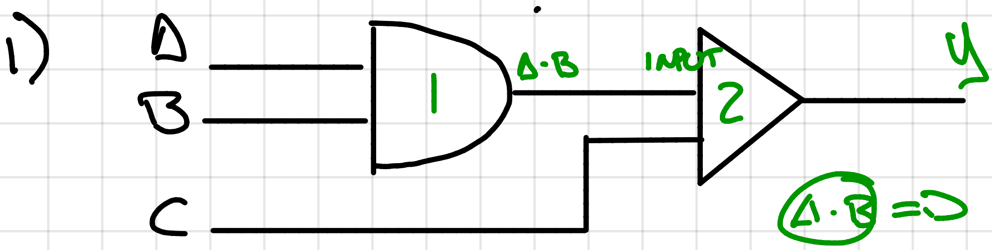


NOT

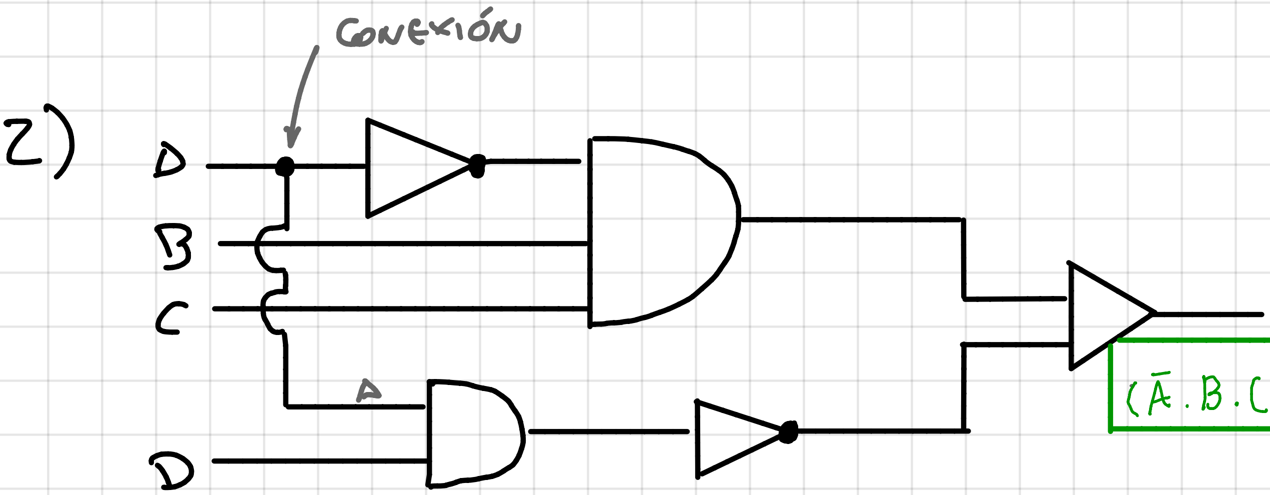
A	$\bar{A}$
0	1
1	0



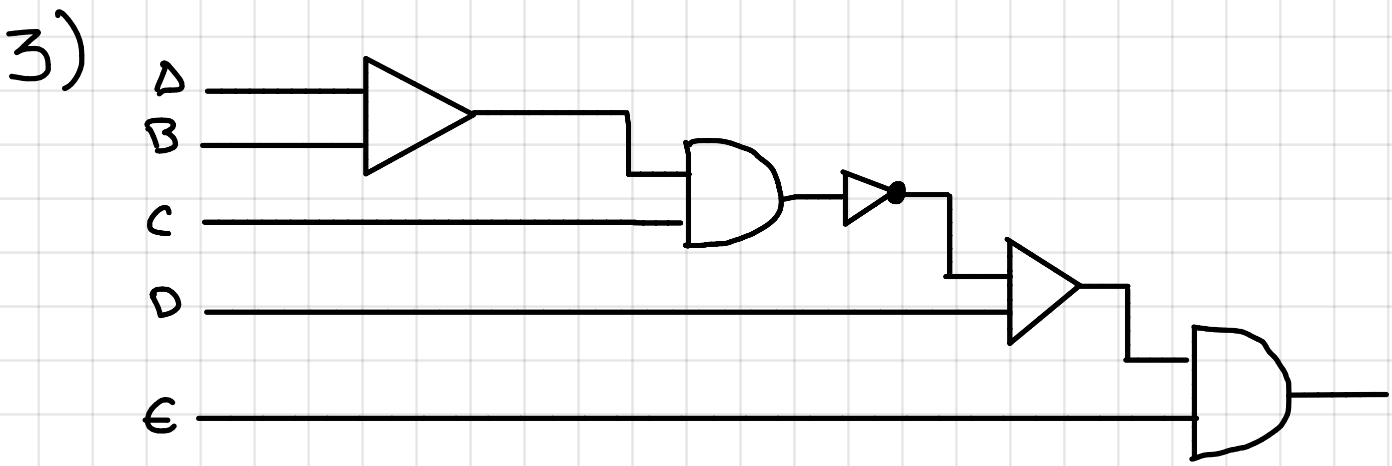
OBTENER LA EXPRESIÓN BOOLEANA Y SIMULAR



$(A.B)+C$



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



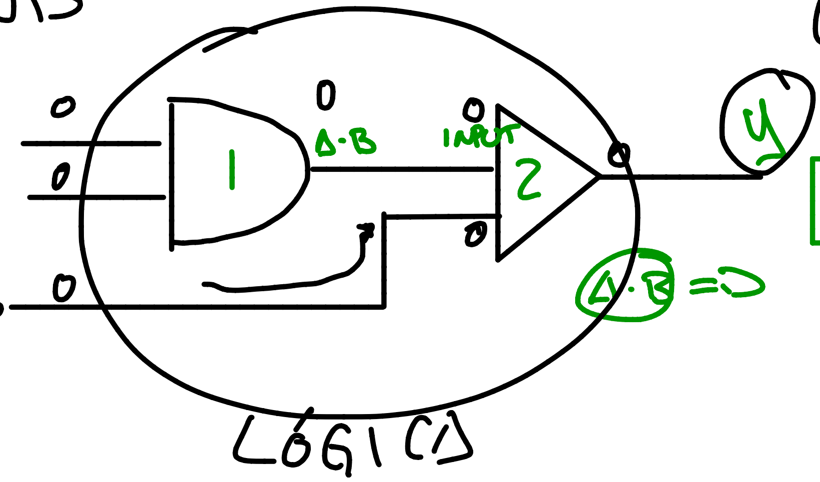
$((\overline{A+B).}C)+D).E$

INPUTS

1) S1

S2

S3



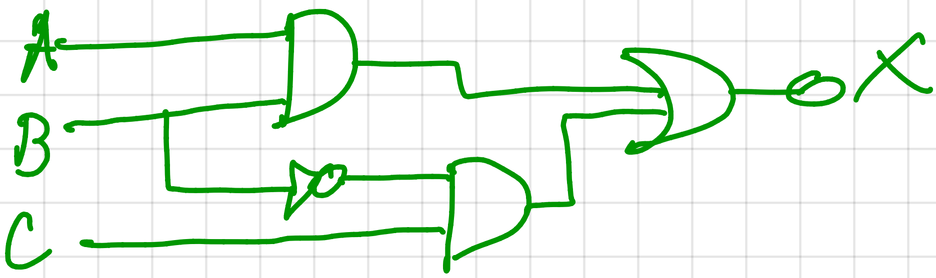
OUTPUTS

Y = $\boxed{(A.B)+C}$

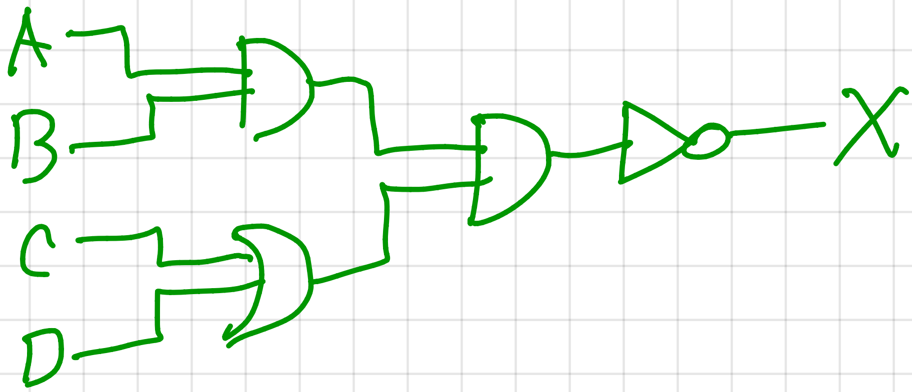
S1	S2	S3	SIGNAL Y
0	0	0	0
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

OBTENER EL CIRCUITO DE LA EXPRESIÓN BOOLEANA

1) $X = AB + \overline{B}C$



2) $\overline{AB(C+D)} = X$



Postulados

1) $x \cdot 0 = 0$
$x + 1 = 1$

2) $x \cdot x = x$
$x + x = x$

3) $x \cdot \bar{x} = 0$
$x + \bar{x} = 1$

4) $x \cdot 1 = x$
$x + 0 = x$

$x \in \{1, 0\}$

P. Conmutativa

5) $x + y = y + x$
$x \cdot y = y \cdot x$

6) P. Asociativa

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

$(x \cdot y) \cdot z = x \cdot (y \cdot z) = xyz$

7) P. Distributiva

$x(y+z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$

$x + (y \cdot z) = (x+y) \cdot (x+z)$

8) $x + xy = x$

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

10) Teorema de Morgan

$\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

Tarea

Simplifica usando T. Morgan

1) $y = \overline{A \cdot (\bar{B} + C)}$

2) $y = \overline{A \cdot \overline{(B + \bar{C})} \cdot D}$

3) $y = \overline{\bar{A} + \overline{\overline{(\bar{B} + \bar{C})} \cdot D} + \bar{E}}$

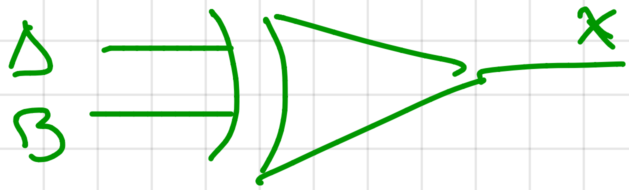
Otras compuertas

XNOR

A	B	$\overline{A \oplus B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

XOR

A	B	$A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



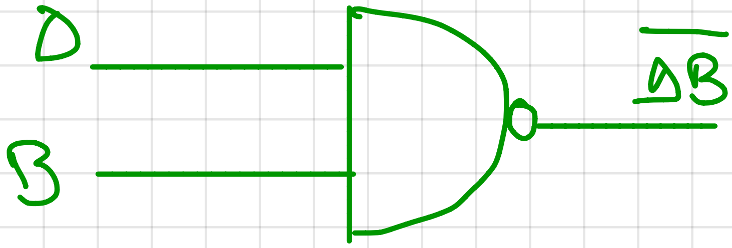
$$x = A \oplus B$$

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

Compuertas Universales

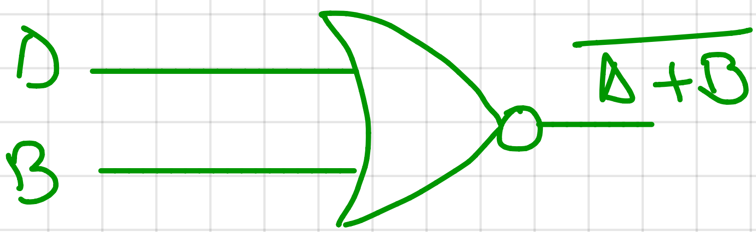
NAND

A	B	$\overline{AB}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



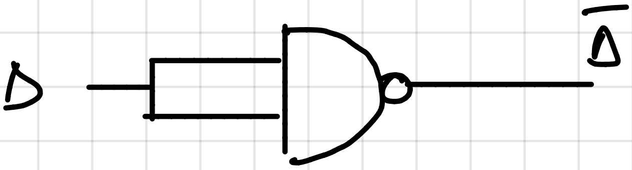
NOR

A	B	$\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

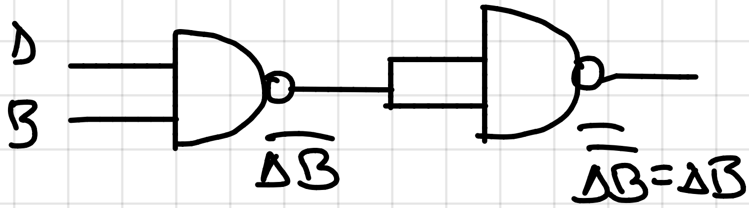


Universalidad de la NAND

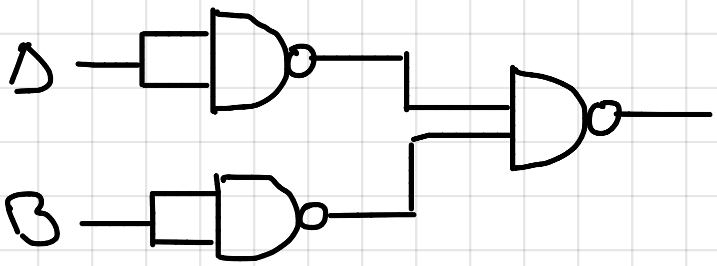
NOT



AND



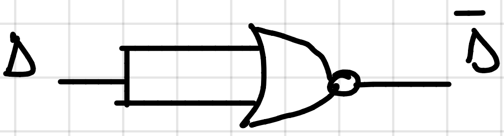
OR



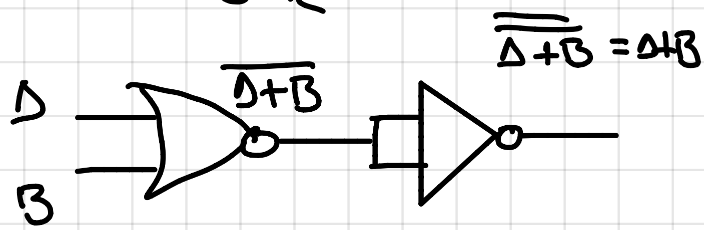
$\overline{\overline{A}\cdot\overline{B}} = \overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}} = A + B$

Universalidad de la NOR

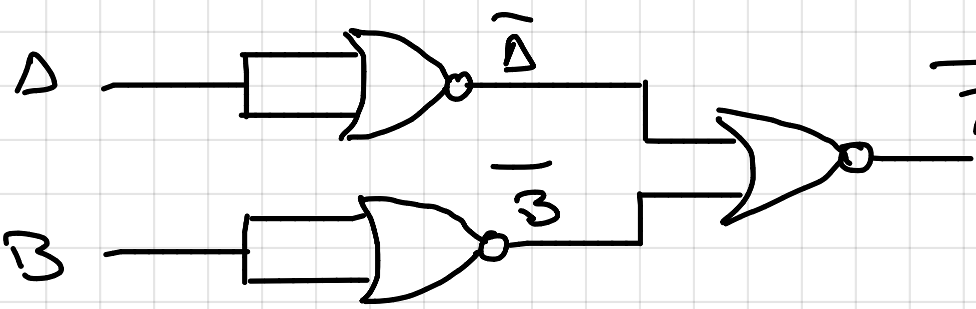
NOT



OR



AND



$\overline{\overline{A}+\overline{B}} = \overline{\overline{A}} + \overline{\overline{B}} = A \cdot B$

FORMAS DE REP.

- SUMA DE PRODUCTOS (MINTÉRMINOS)

$$F = (\blacksquare \cdot \blacksquare) + (\blacksquare \cdot \blacktriangle)$$

- PRODUCTO DE SUMAS. (MAXTÉRMINOS)

$$F = (\blacktriangle + \bullet) \cdot (\blacksquare + \blacktriangle)$$

X	Y	Z	MINTERMINOS	
0	0	0	$\bar{X} \cdot \bar{Y} \cdot \bar{Z}$	$\to m_0$
0	0	1	$\bar{X}\ \bar{Y}\ Z$	$\to m_1$
0	1	0	$\bar{X}\ Y\ \bar{Z}$	m_2
0	1	1	$\bar{X}\ Y\ Z$	m_3
1	0	0	$X\ \bar{Y}\ \bar{Z}$	m_4
1	0	1	$X\ \bar{Y}\ Z$	m_5
1	1	0	$X\ Y\ \bar{Z}$	m_6
1	1	1	$X\ Y\ Z$	m_7

$\bar{X} = 0$

$X = 1$

MAXTÉRMINOS

$$\begin{cases} \overline{X} = 1 \\ X = 0 \end{cases}$$

X	Y	Z	MAXTÉRMINOS	
0	0	0	$X + Y + Z$	$\rightarrow M_0$
0	0	1	$X + Y + \overline{Z}$	$\rightarrow M_1$
0	1	0	$X + \overline{Y} + Z$	$\rightarrow M_2$
0	1	1	$X + \overline{Y} + \overline{Z}$	$\rightarrow M_3$
1	0	0	$\overline{X} + Y + Z$	M_4
1	0	1	$\overline{X} + Y + \overline{Z}$	M_5
1	1	0	$\overline{X} + \overline{Y} + Z$	M_6
1	1	1	$\overline{X} + \overline{Y} + \overline{Z}$	M_7

MINTÉRMINOS → 1 EN LA T.V.

MAXTERMINOS → 0 EN LA T.V.

DISEÑE UN CIRCUITO LÓGICO DE 3 ENTRADAS CUYA SALIDA SEA "1" SOLO CUANDO LA MAYOR PARTE DE LAS ENTRADAS SEA "1".

A	B	C	Output
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

MINTÉRMINOS

$F(A,B,C) =$

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

MAXTÉRMINOS

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

MAPAS DE KARNAUGH

REPRESENTACIÓN GRÁFICA.

- 2 VARIABLES

x \ y	0	1
0	$\bar{x}\,\bar{y}$	$\bar{x}\,y$
1	$x\,\bar{y}$	$x\,y$

000 0

001

2/2

110 = 6

- 3 VARIABLES

x \ yz	00	01	11	10
0	0	1	3	2
1	4	5	7	6

- 4 VARIABLES.

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

CONDI

CON.

EJERCICIO ANTERIOR

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

A \ BC	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	1	1	1

EJEMPLO

x \ yz	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1				

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

$$\bar{x}(\bar{y}\bar{z} + \bar{y}z + yz + y\bar{z})$$

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

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

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

$$\bar{x}(1)$$

$$\bar{x}$$

x \ yz	00	01	11	10
0	1	1		1
1		1		1

$\bar{x}\bar{y} + \bar{y}z + y\bar{z}$ = Función.

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

$A\bar{D}$

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

1	1
1	1

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

CONDICIÓN "DON'T CARE"

UNA CONDICIÓN DE ENTRADA QUE NO TIENE UNA SALIDA ESPECÍFICO.

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	X
1	0	0	X
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

A \ BC	00	01	11	10
0	0	0	X	0
1	X	1	1	1

$S = A$

Ejercicio Ejemplo

Un circuito recibe información codificada de una antena satelital. Los ángulos que indican posición correcta se muestran en la sig. tabla

Posición	Código
30 - 60	0001
150 - 180	0111
180 - 210	1111
300 - 330	1001
210 - 240	1110

Posiciones No Válidas

0 - 30	0000
60 - 90	0011
90 - 120	0010
120 - 150	0110
240 - 270	1010
270 - 300	1011
330 - 360	1000

Diseñe un circuito que permita señalizar en 1 la Pos. incorrecta y en 0 la Pos. correcta.

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	X
0	1	0	1	X
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	X
1	1	0	1	X
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

INCORRECTO

CORRECTO

MINTÉRMINOS.

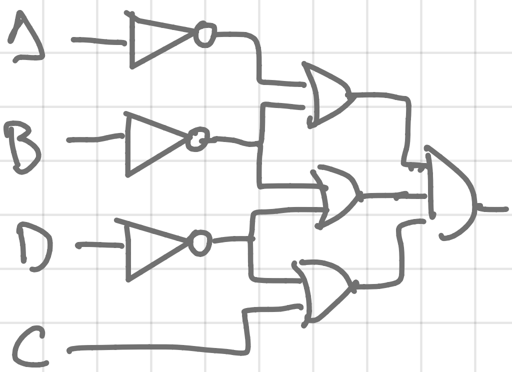
AB \ CD	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	X	X	0	1
11	X	X	0	0
10	1	0	1	1

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

MAXTÉRMINOS

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

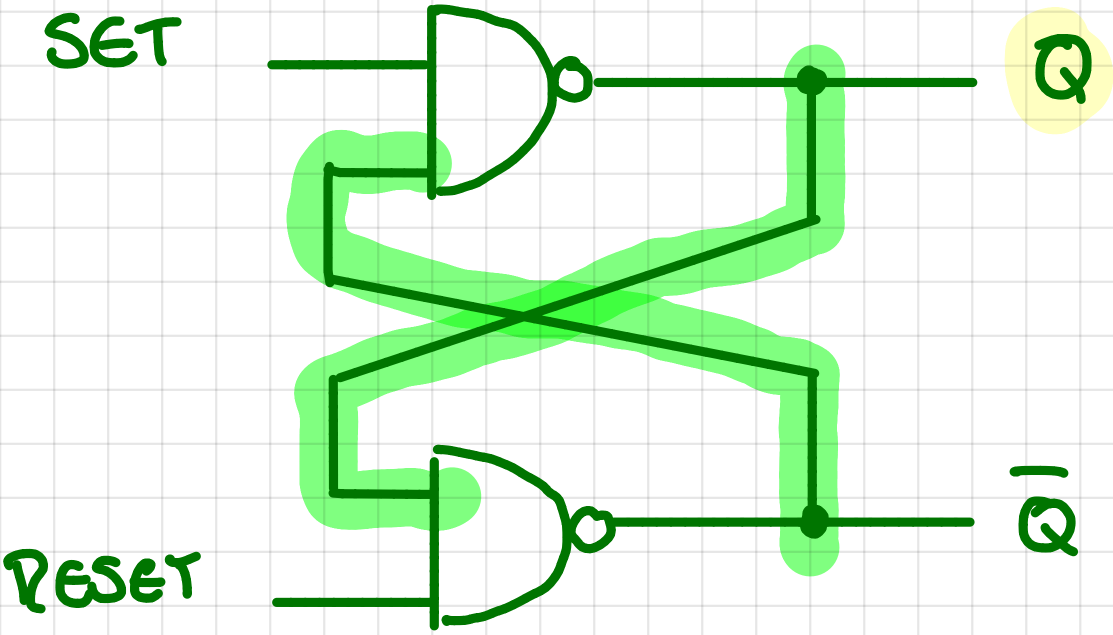
$(\bar{A}+\bar{B})(C+\bar{D})(\bar{B}+\bar{D})$



Circuitos secuenciales

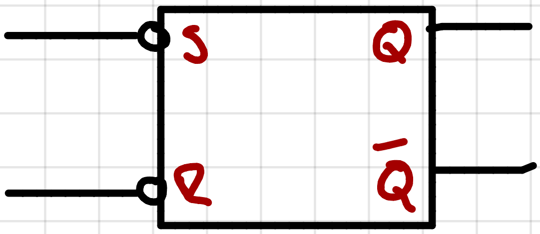
La salida depende tanto de las entradas como del estado anterior que haya tenido la salida.

NAND LATCH

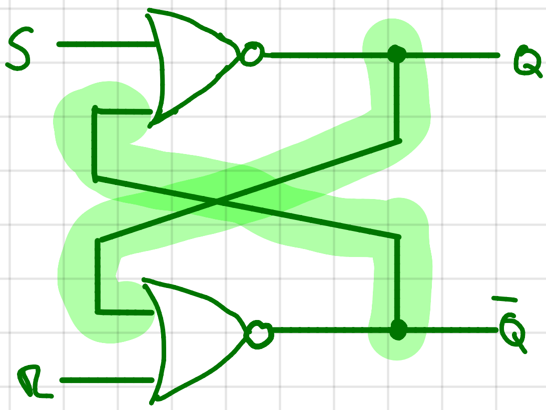


S	R	Q_n
0	0	Inválido $Q \neq \bar{Q}$
0	1	1
1	0	0
1	1	Q_{n-1}

FLIP FLOP TIPO SR

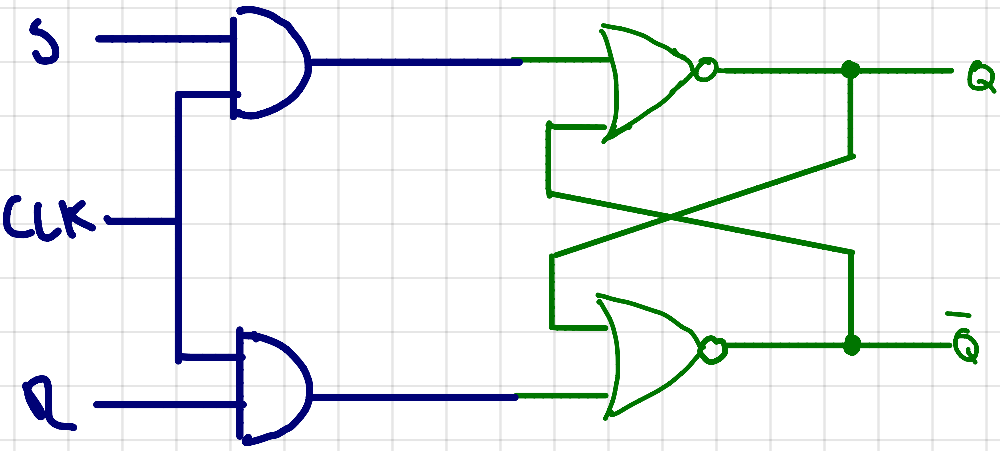


NOR LATCH



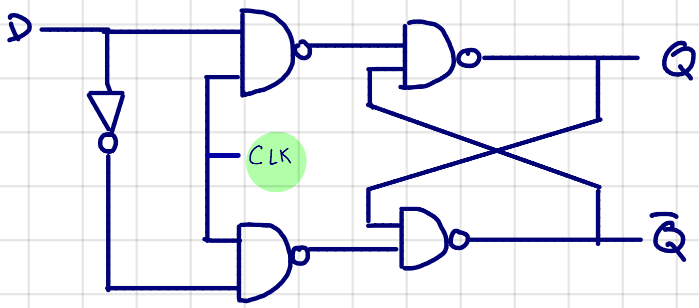
S	R	Q_n
0	0	Q_{n-1}
0	1	1
1	0	0
1	1	INVÁLIDO

CLOCKED SR FF

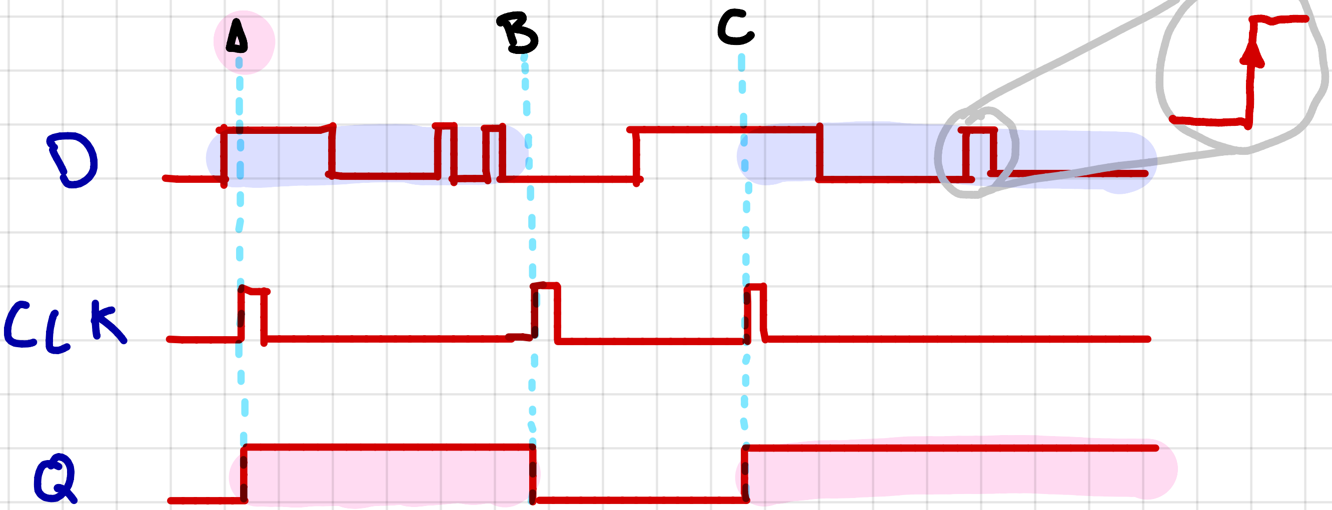


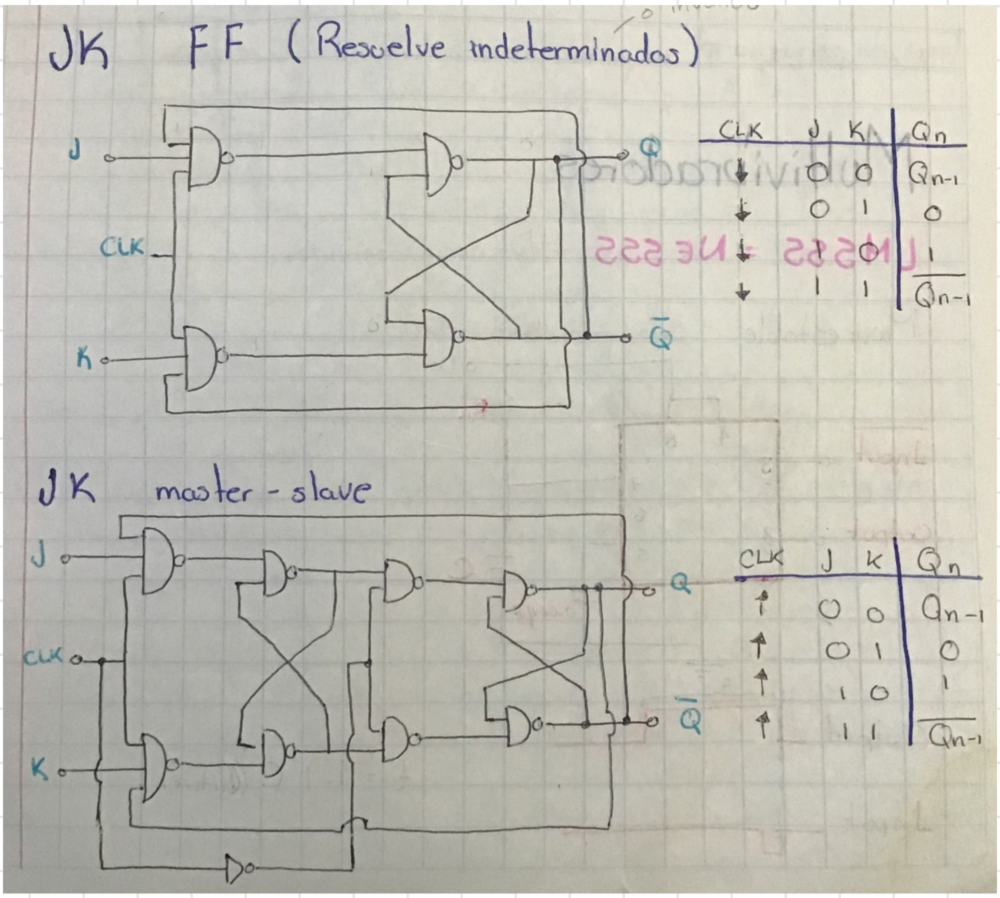
CLK	S	R	Q_n
0	X	X	Q_{n-1}
1	0	0	Q_{n-1}
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	INV.

D FLIP-FLOP (LATCH)



CLK	D	Q_n
↑	0	0
↑	1	1





JK FF (Resuelve indeterminados)

CLK	J	K	Q_n
↓	0	0	Q_{n-1}
↓	0	1	0
↓	1	0	1
↓	1	1	$\overline{Q_{n-1}}$

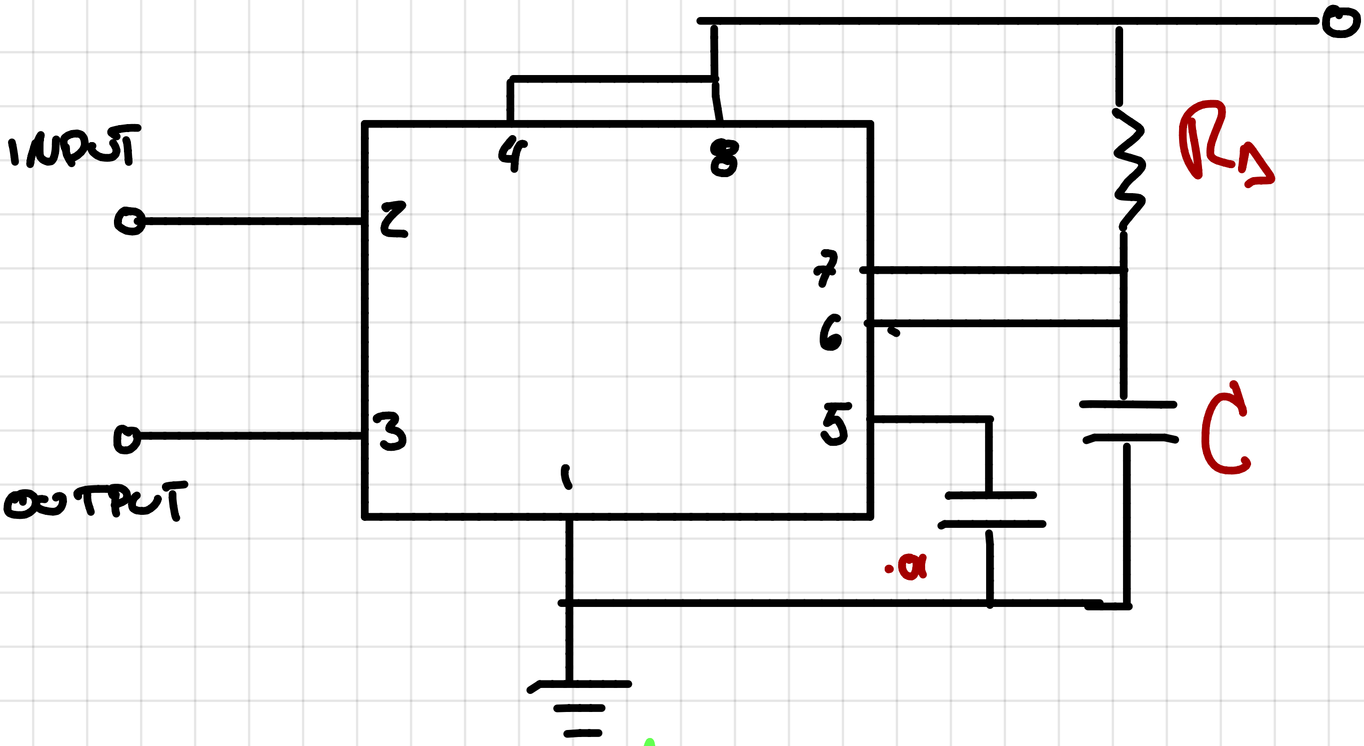
JK master-slave

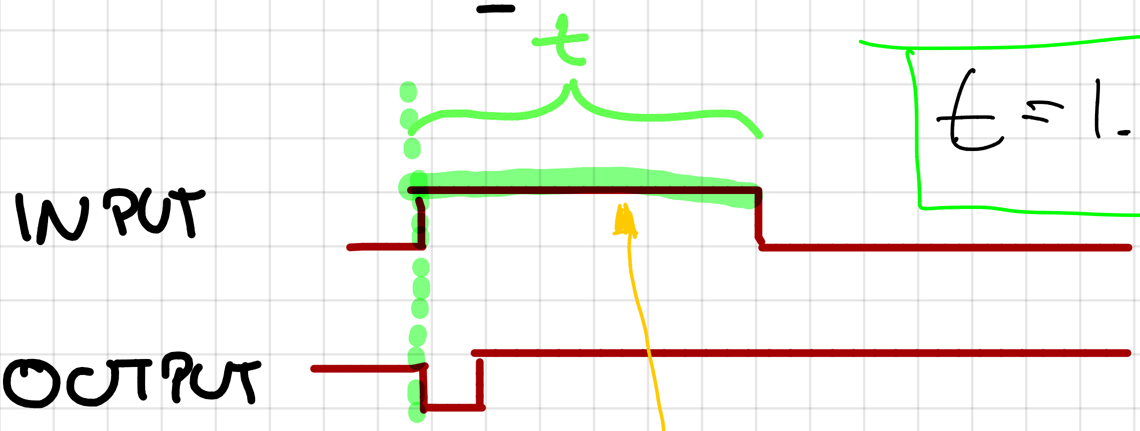
CLK	J	K	Q_n
↑	0	0	Q_{n-1}
↑	0	1	0
↑	1	0	1
↑	1	1	$\overline{Q_{n-1}}$

Multivibradores

LM555 = NE555

- Oscilador Monoestable
  ↳ Sólo da una señal

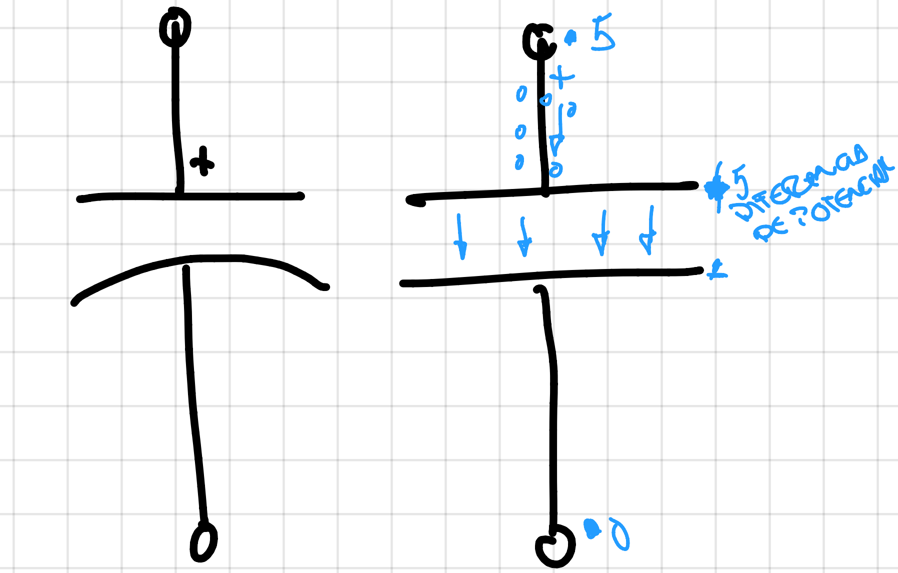




$$\boxed{t = 1.1\,C(R_a)}$$

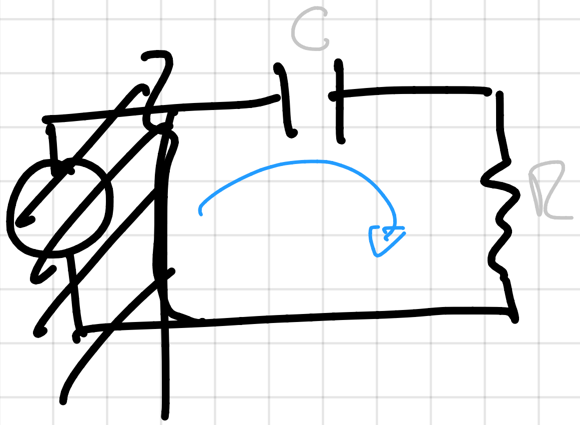
Duty cycle: Porcentaje de tiempo en alto ("1")

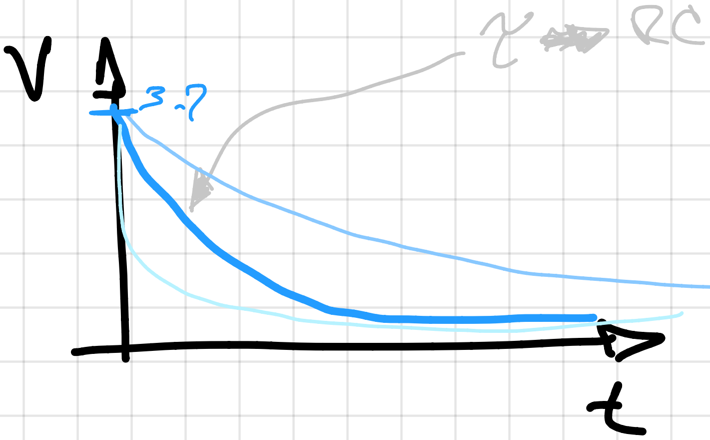
PWM: Pulse Width Modulation.

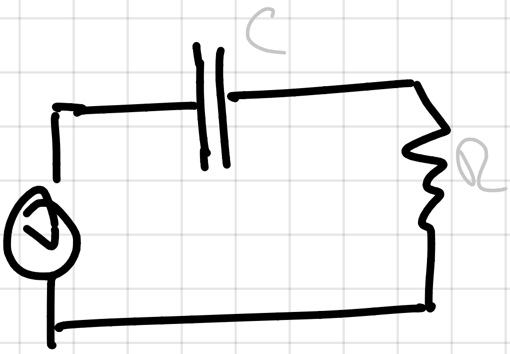


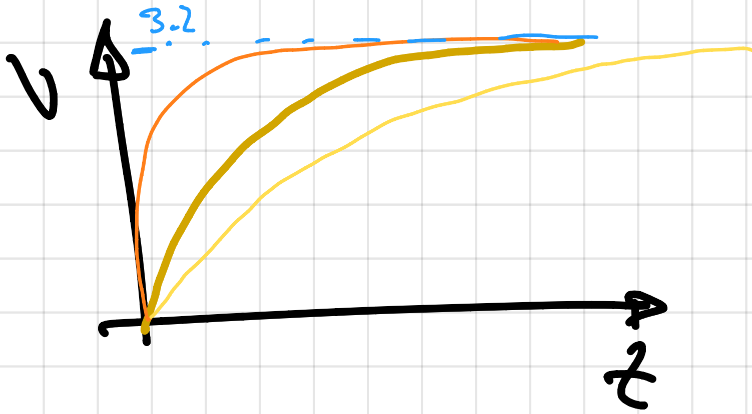
POLARIZADO

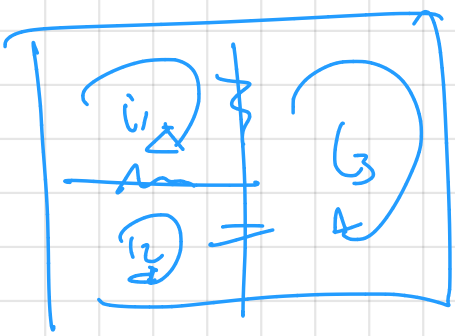
NO POLARIZADO





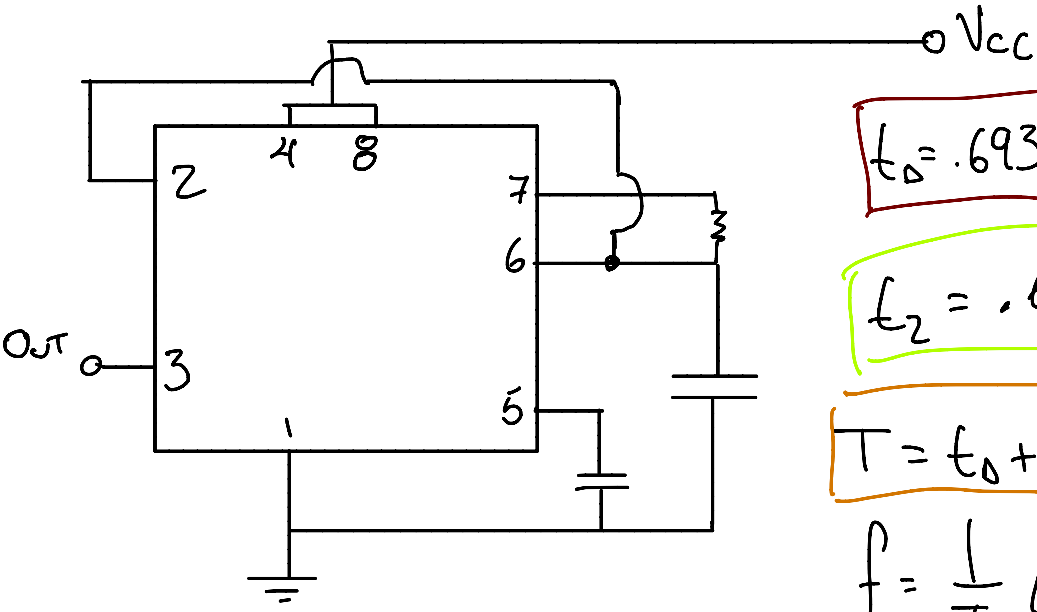






RC
RC
2CC

Oscilador Astable → su señal varía entre altos y bajos

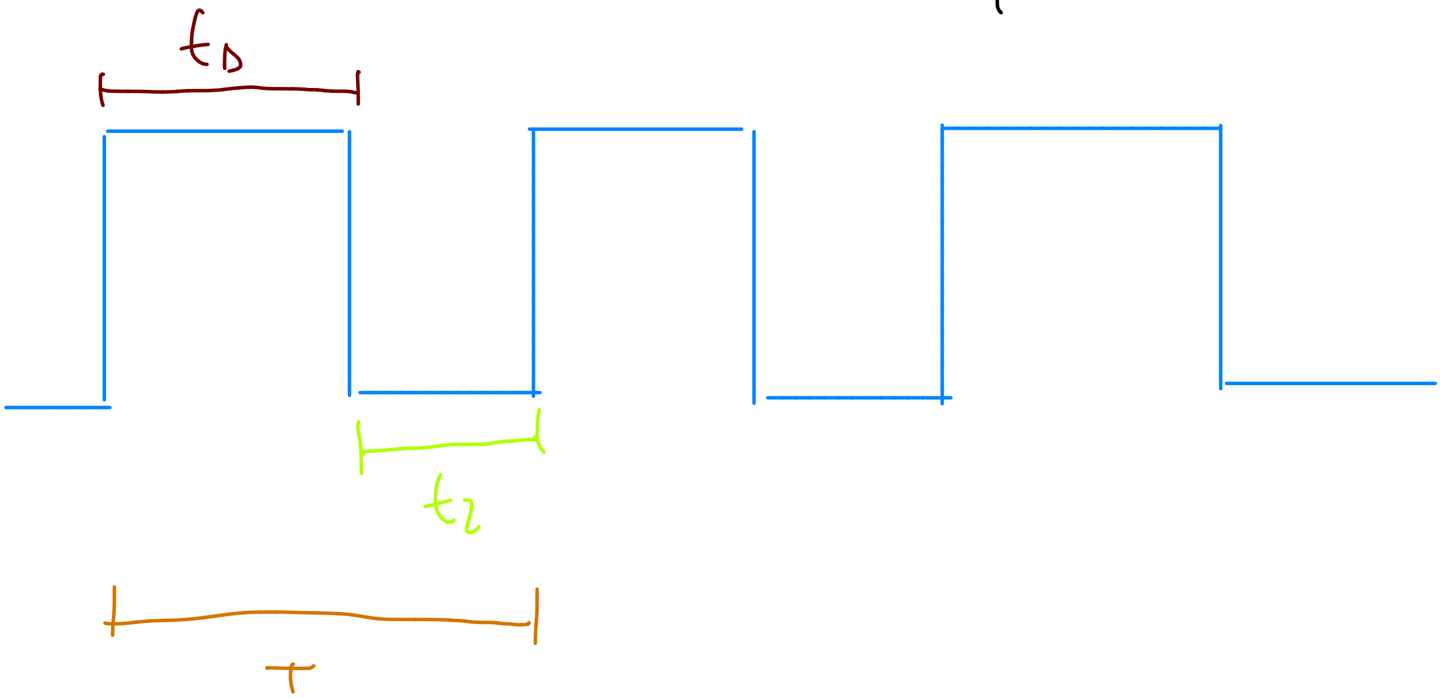


$$\boxed{t_a = .693(R_A+R_B)\,C}$$

$$\boxed{t_2 = .693\,R_B C}$$

$$\boxed{T = t_a + t_2 \;[s]}$$

$$f = \frac{1}{T}\;[Hz]$$



Ejercicio

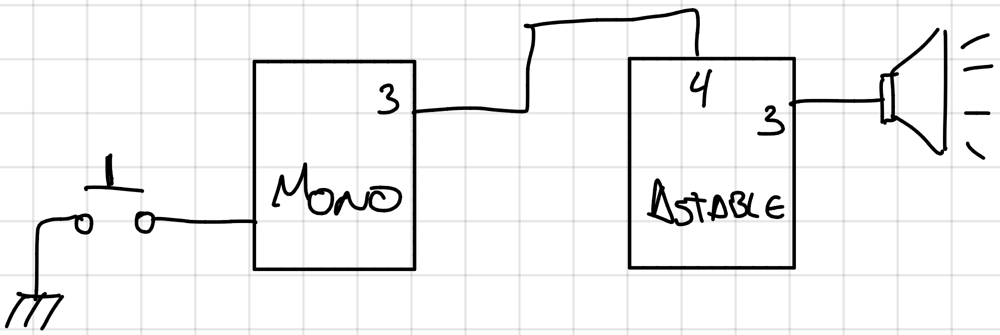
Hacer sonar una alarma a 10 kHz durante 5 segundos:

Astable

↳ Siempre que necesites una f dada.

Mono

↳ Cuando necesites algo activo



Monoestable

$t = 1.1 RC$

$C = 100 \mu F$

$$R = \frac{5}{(1.1)(100 \times 10^{-6})} = 45 k$$

Astable

$f = 10 kHz$

$T = 100 \mu s$

$t_1 = 60\% \rightarrow 60 \mu s$

$t_2 = 40\% \rightarrow 40 \mu s$

$C = 10 \mu F$

$t_2 = .693 R_B C$

$R_B = 5.77 \Omega$

$$R_A = \frac{t_1}{.693 C} - R_B = 2.8 \Omega$$