

4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

**1-ELECTRÓNICA DIGITAL. EL LENGUAJE BINARIO ..... 124**

**1.1-Qué es la electrónica digital ..... 124**

C1) *¿Con qué valores opera la electrónica digital?*

La electrónica digital opera con dos valores de tensión, que se denomina 1 y 0 (verdadero y falso), y no tiene valores intermedios.

**1.2-El lenguaje binario ..... 124**

C2) *¿Qué es el lenguaje binario?*

Es el que opera con dos valores: 1 y 0. Cualquier valor numérico expresado en este lenguaje solo puede estar representado por combinaciones de estos dos valores.

C3) *¿Cómo diferenciamos el lenguaje binario del decimal?*

Mediante un subíndice, como sigue:

$10_2$ : número uno cero en lenguaje binario.

$10_{10}$  número diez en lenguaje decimal.

**Aplica lo que has aprendido 1..... pág 124**

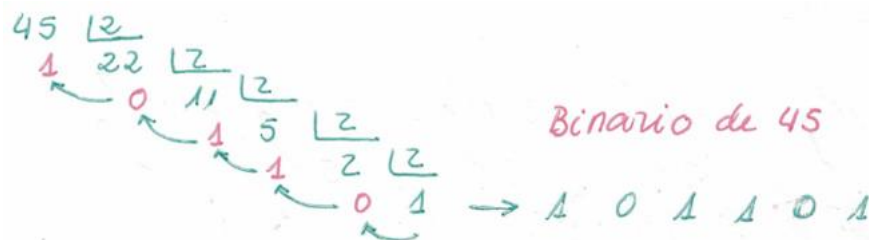
**¿Qué quiere decir el término bit?**

Un bit es la unidad mínima de información empleada en informática. Equivale a un dígito binario y su valor solo puede ser 1 o 0, valores que pueden asociarse con dos valores de tensión y con dos estados o situaciones lógicas: verdadero o falso, respectivamente. Las señales eléctricas se manejan en electrónica digital son codificadas, formadas por la sucesión de dígitos.

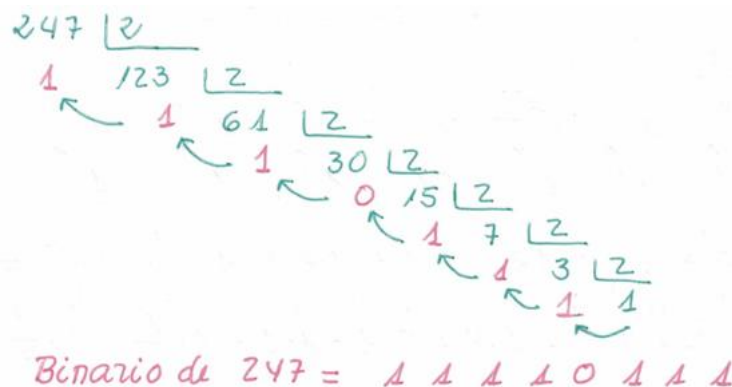
**1.3-Operaciones binarias..... 125**

**Conversión de decimal a binario ..... 125**

C4) *Transforma el número decimal 45 a número binario.*

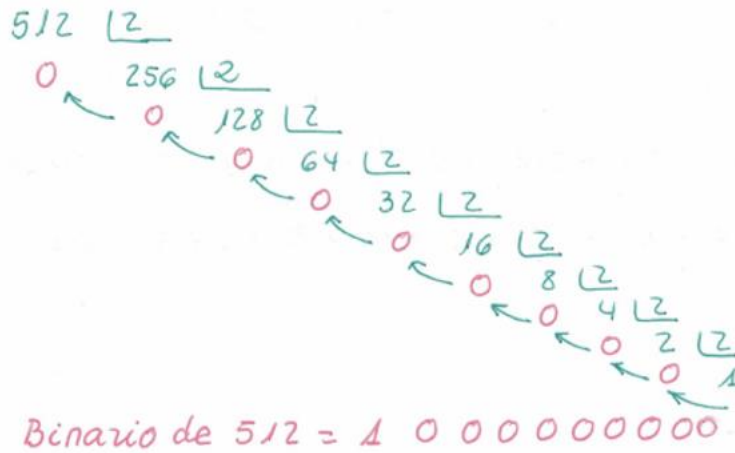


C5) *Transforma el número decimal 247 a número binario.*

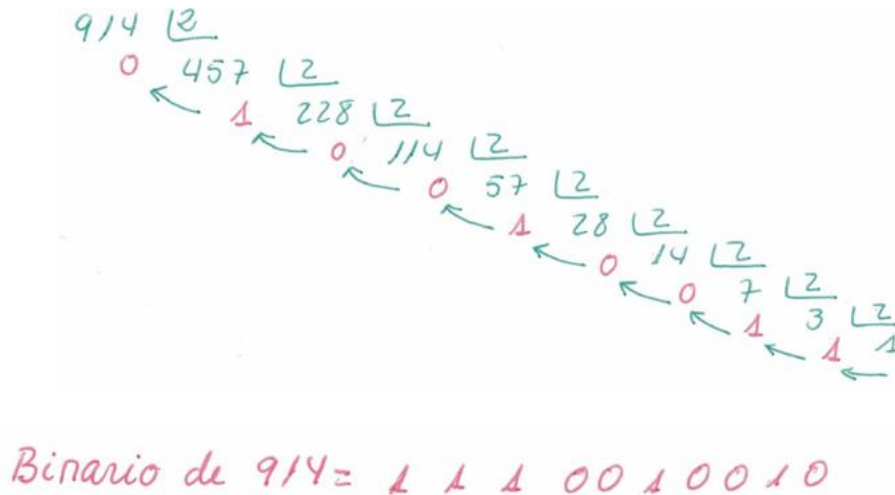


4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

C6) Transforma el número decimal 512 a número binario.



C7) Transforma el número decimal 914 a número binario.



**Conversión de binario a decimal..... 125**

C8) Transforma a número decimal el número binario: 101101

1	0	1	1	0	1
$1 * 2^5 +$	$0 * 2^4 +$	$1 * 2^3 +$	$1 * 2^2 +$	$0 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$
32 +	0 +	8 +	4 +	0 +	1 =
<b>45</b>					

C9) Transforma a número decimal el número binario: 11110111

1	1	1	1	0	1	1	1
$1 * 2^7 +$	$1 * 2^6 +$	$1 * 2^5 +$	$1 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$1 * 2^2 +$	$1 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$
128 +	64 +	32 +	16 +	0 +	4 +	2 +	1 =
<b>247</b>							

C10) Transforma a número decimal el número binario: 1000000000

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$1 * 2^9 +$	$0 * 2^8 +$	$0 * 2^7 +$	$0 * 2^6 +$	$0 * 2^5 +$	$0 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$0 * 2^2 +$	$0 * 2^1 +$	$0 * 2^0 =$
512 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 =
<b>512</b>									

4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

C11) Transforma a número decimal el número binario: 1110010010

1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
$1 * 2^9 +$	$1 * 2^8 +$	$1 * 2^7 +$	$0 * 2^6 +$	$0 * 2^5 +$	$1 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$0 * 2^2 +$	$1 * 2^1 +$	$0 * 2^0 =$
512 +	256 +	128 +	0 +	0 +	16 +	0 +	0 +	2 +	0 =
<b>914</b>									

Suma en binario ..... 125

Operaciones a tener en cuenta:

$$\begin{array}{r}
 0 + 0 = 0 \\
 0 + 1 = 1 \\
 1 + 1 = 10
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 \text{Ejemplos:} \\
 \begin{array}{r}
 101 \\
 +101 \\
 \hline
 1010
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 1001 \\
 +1100 \\
 \hline
 10101
 \end{array}
 \end{array}$$

Aplica lo que has aprendido 2..... pág 124

Convierte al binario los siguientes números decimales:

a) 125

1	1	1	1	1	0	1
$1 * 2^6 +$	$1 * 2^5 +$	$1 * 2^4 +$	$1 * 2^3 +$	$1 * 2^2 +$	$0 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$
64 +	32 +	16 +	8 +	4 +	0 +	1 =
125						

b) 35

1	0	0	0	1	1
$1 * 2^5 +$	$0 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$0 * 2^2 +$	$1 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$
32 +	0 +	0 +	0 +	2 +	1 =
35					

c) 345

1	0	1	0	1	1	0	0	1
$1 * 2^8 +$	$0 * 2^7 +$	$1 * 2^6 +$	$0 * 2^5 +$	$1 * 2^4 +$	$1 * 2^3 +$	$0 * 2^2 +$	$0 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$
256 +	0 +	64 +	0 +	16 +	8 +	0 +	0 +	1 =
345								

Aplica lo que has aprendido 3..... pág 124

¿A qué números decimales corresponden los siguientes números binarios?

a) 100101

1	0	0	1	0	1	<b>37</b>
$1 * 2^5 +$	$0 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$1 * 2^2 +$	$0 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$	
32 +	0 +	0 +	4 +	0 +	1 =	

b) 11100011

1	1	1	0	0	0	1	1	<b>227</b>
$1 * 2^7 +$	$1 * 2^6 +$	$1 * 2^5 +$	$0 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$0 * 2^2 +$	$1 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$	
128 +	64 +	32 +	0 +	0 +	0 +	2 +	1 =	

c) 10001

1	0	0	0	1	<b>17</b>
$1 * 2^4 +$	$0 * 2^3 +$	$0 * 2^2 +$	$0 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$	
16 +	0 +	0 +	0 +	1 =	

4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$1 * 2^9 +$	$1 * 2^8 +$	$1 * 2^7 +$	$1 * 2^6 +$	$1 * 2^5 +$	$1 * 2^4 +$	$1 * 2^3 +$	$1 * 2^2 +$	$1 * 2^1 +$	$1 * 2^0 =$
512 +	256 +	128 +	64 +	32 +	16 +	8 +	4 +	2 +	1 =

Aplica lo que has aprendido 4..... pág 124

Suma los siguientes números binarios:

a) 100001 + 11010

1	0	0	0	0	1
	1	1	0	1	0
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

b) 10101 + 11001

	1	0	1	0	1
	1	1	0	0	1
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

**RECUERDA LO QUE HAS APRENDIDO** ..... 141

1-Escribe los siguientes números decimales en binario..... pág 141

a)  $1645_{10}$ :  $11001101101_2$

b)  $137_{10}$ :  $10001001_2$

c)  $12_{10}$ :  $1100_2$

2-Escribe los siguientes números binarios en decimal..... pág 141

a)  $100101_2$ :  $37_{10}$

b)  $1110000_2$ :  $112_{10}$

c)  $10101_2$ :  $21_{10}$

3-Suma los siguientes números binarios ..... pág 141

$$\begin{array}{r} 11001 \\ + 10010 \\ \hline 101011 \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{b) } 1001 \\ + 101 \\ \hline 1110 \end{array}$$

**2-FUNCIONES LÓGICAS** ..... 126

**2.1-Tabla de verdad** ..... 126

C12) ¿Qué es una tabla de verdad?

Es una tabla que recoge la relación entre las diferentes condiciones de las entradas y las salidas.

**2.2-Funciones básicas** ..... 126

4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

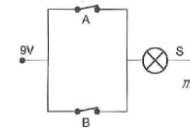
C13) ¿Qué es una función lógica?

Una función lógica es una combinación de variables y de operaciones entre ellas que permite obtener todos los estados posibles de un sistema lógico.

**Función suma lógica  $S = A + B$ ..... 126**

C14) ¿Cuál es el circuito equivalente de la función suma? Representalo.

El circuito equivalente de esta función serían tantos interruptores en paralelo como entradas haya. Por ejemplo, para un sistema con dos entradas A y B:



C15) ¿Cuándo es 1 en la salida de la función suma? Escribe su tabla de verdad.

La salida sería 1 si estuviera cerrado cualquiera de los dos interruptores o los dos.

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

**Función producto lógica  $S = A * B$ ..... 127**

C16) ¿Cuál es el circuito equivalente de la función producto? Representalo.

Equivale a un circuito con tantos interruptores en serie como entradas haya.



C17) ¿Cuándo es 1 en la salida de la función producto? Escribe su tabla de verdad.

Para que la salida sea 1, es preciso que todos los interruptores estén activados.

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

**Función negación lógica o inversión ..... 127**

C18) ¿Cuál es el circuito equivalente de la función negación o inversión? Representalo.

Correspondería a un pulsador, normalmente, cerrado (A). Mientras no accionemos el pulsador, la salida (S) no se modificará. Cuando lo pulsemos, la salida se verá modificada.



C19) ¿Cuándo es 1 en la salida de la función negación o inversión? Escribe su tabla de verdad.

Para que la salida sea 1 es preciso tener en la entrada 0.

A	S
1	0
0	1

**EJERCICIOS RESUELTOS ..... 127**

**Halla la tabla de verdad del sistema ..... pág 127**

$S = A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>S</b>
	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	<b>1</b>
	1	1	1	<b>1</b>

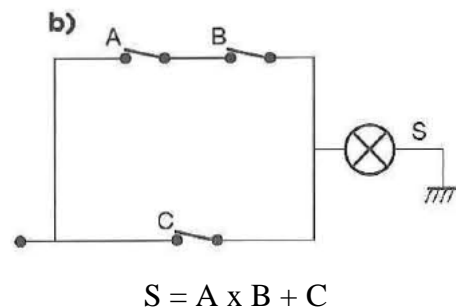
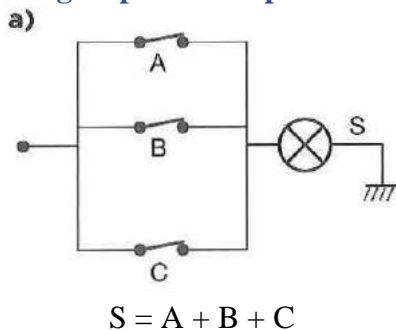
4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

**APLICA LO QUE HAS APRENDIDO** ..... 127

Halla la tabla de verdad del siguiente sistema ..... pág 127

$S = A \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot B \cdot C$	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>S</b>
	0	0	0	0
	0	0	1	0
	0	1	0	0
	0	1	1	1
	1	0	0	0
	1	0	1	0
	1	1	0	1
	1	1	1	1

¿Qué función lógica podrían representar los siguientes circuitos? ..... 127



**RECUERDA LO QUE HAS APRENDIDO** ..... 141

4- ¿Cuál es la tabla de verdad de la siguiente función? ..... pág 141

$F = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} + \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D + \bar{A} \cdot B \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot \bar{B} \cdot C \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} + A \cdot B \cdot C \cdot \bar{D}$	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>S</b>
	0	0	0	0	0
	0	0	0	1	0
	0	0	1	0	1
	0	0	1	1	1
	0	1	0	0	0
	0	1	0	1	0
	0	1	1	0	1
	0	1	1	1	0
	1	0	0	0	0
	1	0	0	1	0
	1	0	1	0	1
	1	0	1	1	0
	1	1	0	0	1
	1	1	0	1	0
	1	1	1	0	1
1	1	1	1	0	

**Álgebra de Boole** ..... 128

C20) ¿Qué es el álgebra de Boole?

El álgebra de Boole es un sistema algebraico que se utiliza para simplificar las funciones lógicas.

4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

C21) Copia en tu cuaderno las propiedades, postulados y teoremas del álgebra de Boole.

PROPIEDADES		
Conmutativa	Asociativa	Distributiva
$A + B = B + A$ $A * B = B * A$	$A + (B + C) = (A + B) + C$ $A * (B * C) = (A * B) * C$	$A * (B + C) = (A * B) + (A * C)$ $A + (B * C) = (A + B) * (A + C)$

POSTULADOS		TEOREMAS
$A + 0 = A$	$A * 0 = 0$	$A + A * B = A$
$A + 1 = 1$	$A * 1 = A$	$A * (A + B) = A$
$A + A = A$	$A * A = A$	$A + \text{Anegada} * B = A + B$
$A + \bar{A} = 1$	$A * \bar{A} = 0$	$A * (\text{Anegada} + B) = A * B$
$\bar{\bar{A}} = A$	$\text{Anegada} * \text{Anegada} = A$	

TEOREMAS DE MORGAN
$\overline{A + B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$ $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

APLICA LO QUE HAS APRENDIDO ..... 128

3-Simplifica usando el álgebra de Boole las siguientes funciones ..... pág 128

a)  $S = (A \cdot 0) \cdot (B + B) + (\bar{B} + B) \cdot (A \cdot A) + (B + 1) \cdot (\bar{C} \cdot C)$

$$S = 0 \cdot B + 1 \cdot A + 1 \cdot 0$$

$$S = 0 + A + 0$$

$$S = A$$

b)  $S = (B + 1) \cdot A \cdot \bar{A} + A + C \cdot C + B \cdot C + C$

$$S = 1 \cdot 0 + A + C + B \cdot C + C$$

$$S = 0 + A + \underbrace{C + B \cdot C + C}$$

$$S = A + C(1 + B + 1)$$

$$S = A + C \cdot 1$$

$$S = A + C$$

2.3-Obtebción de la función lógica ..... 129

EJERCICIOS RESUELTOS ..... 129

Obtener la función lógica definida por un circuito..... pág 129

- Obtenemos la tabla de verdad.
- Elegimos aquellas combinaciones de entradas que dan una salida de 1.
- Cada combinación se expresa como multiplicación de las entradas, teniendo en cuenta que, si en la combinación determinada la variable aparece como 0, su valor será negado:

$$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \quad \bar{A} \cdot B \cdot C \quad A \cdot \bar{B} \cdot C \quad A \cdot B \cdot \bar{C} \quad A \cdot B \cdot C$$

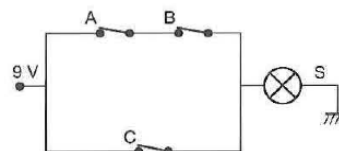
- La función será la suma de estos productos:

$$S = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C + \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$$

- Simplificamos la función:

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

$$S = \bar{A} \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B$$



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

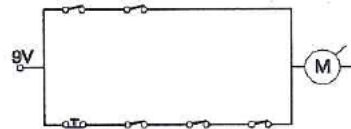
APLICA LO QUE HAS APRENDIDO ..... 129

4º ESO  
CUESTIONES y ACTIVIDADES  
04-ELECTRÓNICA DIGITAL

4-La siguiente función lógica puede representarse por un circuito eléctrico. ¿Cuál sería dicho circuito? Puedes utilizar interruptores o pulsadores como entradas y un motor o una lámpara como salida.

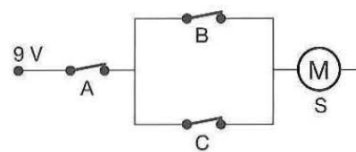
$$S = \bar{A} \cdot B \cdot C + A \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$$

- 1) Obtenemos la tabla de verdad.
- 2) Elegimos aquellas combinaciones de entradas que dan una salida de 1.



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

5-Obtén la función lógica que define el siguiente sistema:



- 1) Obtenemos la tabla de verdad.
- 2) Elegimos aquellas combinaciones de entradas que dan una salida de 1.

Función lógica:

$$S = A \cdot \bar{B} \cdot C + A \cdot B \cdot \bar{C} + A \cdot B \cdot C$$

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

2.4-Método de Karnaugh para simplificación de funciones ..... 130