

# ELECTRÓNICA DIGITAL



## NOCIONES DE ÁLGEBRA BOOLEANA

**EXPRESIÓN  
CANÓNICA**

**MINTÉRMINO  
MAXTÉRMINO**

**FUNCIÓN  
CANÓNICA SOP**

**FUNCIÓN  
CANÓNICA POS**

# FORMA CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA



La expresión o **forma canónica** de una función matemática en general, es la ecuación genérica o estándar de dicha función que permite su estudio y análisis, y facilita alguna operación particular.

En tal sentido, la expresión o **forma canónica** de una función booleana es una función genérica formada por una serie de términos que presentan características particulares propias del álgebra booleana.

Los términos de la **función canónica** están relacionados entre sí por los operadores booleanos **OR** o **AND**, es decir, la función puede consistir de una suma de términos o de un producto de términos. Por otra parte, los términos de la función están formados cada uno por variables booleanas relacionadas entre sí por los operadores booleanos básicos (**OR**, **AND** y **NOT**), lo que significa que cada término puede consistir de una suma de variables directas y/o negadas, o de un producto de variables directas y/o negadas.

# FORMA CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA (cont.)



La **expresión o forma canónica** de una función booleana es la expresión o función booleana que se obtiene a partir de la **tabla de la verdad**.

**EXPRESIÓN CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA**: Es una función booleana formada por una **suma de productos (suma de mintérminos)** o por un **producto de sumas (producto de maxtérminos)**, con la característica particular de que en cada mintérmino (si es una suma de productos) o en cada maxtérmino (si es un producto de sumas) aparecen todas las variables de entrada en su forma directa o negada.

**MINTÉRMINO**: Es un producto de variables booleanas en el que cada variable aparece solo una vez en forma directa o negada, es decir, es un término de una función booleana en el que las variables se relacionan por medio de los operadores **AND** y **NOT**. Por ejemplo:  $A \cdot \bar{B} \cdot C$

**MAXTÉRMINO**: Es una suma de variables booleanas en la que cada variable aparece solo una vez en forma directa o negada, es decir, es un término de una función booleana en el que las variables se relacionan por medio de los operadores **OR** y **NOT**. Por ejemplo:  $\bar{A} + B + \bar{C}$

# FORMA CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA (cont.)



Toda función booleana se puede expresar en forma canónica como una suma de mintérminos, llamada **forma canónica disyuntiva** o **SOP (suma de productos)**, o como un producto de maxtérminos, llamada **forma canónica conjuntiva** o **POS (producto de sumas)**.

## FORMA CANÓNICA DISYUNTIVA O SOP (SUMA DE PRODUCTOS):

Dada la tabla de la verdad de una función booleana:

- Los mintérminos ( $m_i$ ) corresponden a cada fila en la cual la salida toma el valor lógico **1**
- Cada mintérmino ( $m_i$ ) es el producto de las variables de entrada, tomando cada variable en forma directa si la misma toma el valor lógico **1**, o en forma negada si la misma toma el valor lógico **0**, en la fila  **$i$** .
- La forma canónica disyuntiva de la función lógica es la suma de todos los mintérminos:  $F = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_i$

# FORMA CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA (cont.)



Como ejemplo tenemos la función booleana  $F_3$ , cuya tabla de la verdad se muestra a su derecha, y los mintérminos indicados con una flecha en la fila correspondiente:

$$F_3 = \bar{x}y + \bar{x}z + y\bar{z}$$

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$$\longrightarrow m_1 = \bar{x}\bar{y}z$$

$$\longrightarrow m_3 = \bar{x}yz$$

$$\longrightarrow m_4 = x\bar{y}\bar{z}$$

$$\longrightarrow m_6 = xy\bar{z}$$

$$\longrightarrow m_7 = xyz$$

Función canónica disyuntiva (SOP):  $F_3 = \bar{x}\bar{y}z + \bar{x}yz + x\bar{y}\bar{z} + xy\bar{z} + xyz$

# FORMA CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA (cont.)



## FORMA CANÓNICA CONJUNTIVA O POS (PRODUCTO DE SUMAS):

Dada la tabla de la verdad de una función booleana:

- Los maxtérminos ( $M_i$ ) corresponden a cada fila en la cual la salida toma el valor lógico  $0$ .
- Cada maxtérmino ( $M_i$ ) es la suma de las variables de entrada, tomando cada variable en forma directa si la misma toma el valor lógico  $0$ , o en forma negada si la misma toma el valor lógico  $1$ , en la fila  $i$ .
- La forma canónica conjuntiva de la función lógica es el producto de todos los maxtérminos :  $F = M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot \dots \cdot M_i$

Para el ejemplo N° 1 del apartado anterior (1.4) se obtiene la función canónica conjuntiva de la siguiente forma:

# FORMA CANÓNICA DE UNA FUNCIÓN BOOLEANA (cont.)



$$F_3 = \bar{x}y + \bar{x}z + y\bar{z}$$

x	y	z	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

$$\longrightarrow M_0 = x+y+z$$

$$\longrightarrow M_2 = x+\bar{y}+z$$

$$\longrightarrow M_5 = \bar{x}+y+\bar{z}$$

Función canónica conjuntiva (POS):  $F_3 = (x+y+z)(x+\bar{y}+z)(\bar{x}+y+\bar{z})$