

CAPITULO II

LA LÓGICA Y COMPUERTAS LÓGICAS BÁSICAS.

2.1 GENERALIDADES.

La lógica es la ciencia del razonamiento que nos permite hacer deducciones. En la electrónica los circuitos encargados de hacer deducciones lógicas son los circuitos lógicos. Explique-mos brevemente un ejemplo qué hacen los circuitos lógicos?

"Si usted se encuentra en un de los pasillos de un edificio y acciona el pulsor de llamada de los ascensores, en este momento aparecer el que se encuentre más cerca; ya dentro de la cabina cada pasajero pulsa el botón del piso deseado; el ascensor se detiene en los pisos en un orden lógico, sin tener en cuenta el orden en que fueron accionados los pulsadores anteriormente. Esa inteligencia se habilita a la máquina a tomar decisiones en el resultado de un pequeño número de circuitos elementales denominados circuitos lógicos.

de acuerdo con la definición anterior que hemos dado a los circuitos lógicos podemos decir que estos circuitos encuentran aplicación en muchos campos como: La telegrafía, la telefonía, los procesos industriales, etc. en estos campos normalmente encontramos un computador digital (máquina hecha a base de circuitos lógicos) que se programan de manera tal que en cada circunstancia esté capacitada para tomar las decisiones lógicas correspondientes. en un proceso industrial, por ejemplo, el computador se programa para manejar todo un ciclo de producción y poder sacar en el menor tiempo posible la mayor cantidad de productos y al menor costo.

En general podemos decir que la aplicación de los computadores es casi infinita en nuestra vida moderna. En un ferrocarril, por ejemplo, el movimiento y el uso de los trenes debe estar controlando permanentemente para transportar la máxima cantidad de mercancía en un tiempo aceptable y con el mínimo costo.

En una aerolínea, el horario de operaciones de tráfico aéreo, movimiento de tripulación y mantenimiento de las aeronaves es un severo problema que puede agravarse por circunstancias que no puede planearse en detalle, este problema debe tratarse necesariamente por computador.

La lógica electrónica sólo conoce dos posibilidades SI y NO; FALSO y VERDADERA, aquí no podemos decir que una proposición es QUIZA VERDADERA o QUIZA FALSA.

De acuerdo a esto encontramos tres tipos de proposiciones:

a. – PROPOSICIONES DE VERACIDAD DEMOSTRABLE.

b. – PROPOSICIONES EXPERIMENTALMENTE VERDADERAS.

c. – PROPOSICIONES DE VERACIDAD EVIDENTE.

El primer tipo de proposiciones como su nombre lo indica será verdadera y siempre y – cuando afirmemos la veracidad de las premisas, por ejemplo, si es cierto que:

"los alumnos del ITEC son responsables".

Y si también es cierto que:

"Juanito es egresado del ITEC"

Por lógica deducir que: "Juanito es responsable"

Esta última proposición es de tipo veracidad demostrable.

El segundo tipo de proposiciones como su nombre lo indica están basados en la experiencia. Por ejemplo, podemos afirmar que la proposición:

"Todos los seres vivos tienen fin"

Es una proposición experimentalmente verdadera.

"Los niños recién nacidos caminan".

Es una proposición experimentalmente falsa.

Las terceras como su nombre lo indican son algo evidente que podemos ver y apreciar en un instante y firmarlo; por ejemplo:

"El tablero es verde"

"El salón es blanco".

En la electrónica los símbolos elementales de FALSO y VERDADERO se pueden relacionar con los niveles de voltaje diferentes. Tendremos siempre en cuenta que.

VERDADERO = 1 = VOLTAJE POSITIVO

FALSO = 0 = VOLTAJE NEGATIVO

Como relacionamos el voltaje más positivo con el "1", hablamos de "Lógica positiva" en caso contrario hablamos de lógica negativa.

2.2 CONECTIVOS BINARIOS.

el interés de la lógica aparece, cuando reunimos varias proposiciones para demostrar en base a la veracidad o falsedad de éstas proposiciones otras proposiciones.

Los elementos de tipo binario relacionan solo dos proposiciones componentes. A cada conector binario corresponde una asignación única de valores de verdad de las 4 combinaciones posibles de dos proposiciones componentes. Hay 16 formas de arreglar los "0" y "1" de manera que hay 16 conectivos binarios posibles tal como se tabulan en la tabla 2.1.

Ya que hemos encontrado todo los posibles conectivos binarios. Estudiemos detenidamente los más conocidos.

2.2.1 CONECTIVO AND.

Este conector relaciona dos proposiciones mediante la conjugación **Y**. La veracidad o falsedad de la proposición resultante depende de la veracidad o falsedad de las proposiciones componentes.

TABLA 2.1

En este caso concreto para que sea verdad la proposición resultante, deben simultáneamente ser verdaderas las proposiciones componentes. Analicemos con un ejemplo:

"María dice que compra el vestido si tiene plata **y** si tiene tiempo". Veremos que María únicamente estrenará, si se cumplen las dos proposiciones a la vez. Para analizar simbolicemos las proposiciones por medio de letras.

"Comprar el vestido" = V

"Tener plata" = P

"Tener tiempo" = T

Y representemos simbólicamente la expresión de la ecuación:

$$V = P.T$$

Como decíamos antes si una proposición es verdadera la presentaremos con "1" lógico; luego si $P = 1$ esto quiere decir que tener plata es verdadero. si $T = 0$ esto implica que tener tiempo es falso. Las variables P y T de las que depende el comprar el vestido pueden tomar 4 posibilidades combinaciones que representaremos en la tabla 2.2. Esta corresponde a la tabla de verdad del conectivo AND, que simbólicamente lo representamos por el "." (punto).

TABLA 2.2

Si $P = 0$ y $T = 0$ no se podrá comprar el vestido puesto que no se tiene ni plata ni tiempo. etc.

2.2.2 CONECTIVO OR.

Este tipo de conectivo relaciona dos proposiciones mediante la disyunción **o**. Para que la proposición resultante sea verdadera se requiere que al menos una de las proposiciones componentes lo sea. Veámoslo más claramente con el siguiente ejemplo:

"Juan dice que comprará la casa si se gana la lotería **o** si la regalan la plata".

El comprará la casa si se gana la lotería; también podrá comprar la casa si le regalan la plata; con mayor razón comprará la casa si se gana la lotería y le regalan la plata. podemos mostrar en la tabla 2.3 la representación simbólica del conectivo OR, teniendo en cuenta que las proposiciones las representamos así:

Ganarse la lotería = G

Regalarle la plata = R

Comprar la casa = C

$$C = G + R$$

TABLA 2.3

En la tabla 2.3 hemos tenido en cuenta que si $G = 1$ esto implica que "Ganarse la lotería" es verdadero.

2.2.3 CONECTIVO EX-OR. (OR – exclusivo)

Este tipo de conectivo relaciona dos proposiciones mediante el operador + que significa "**OR EXCLUSIVO**", esto quiere decir que la proposición resultante será verdad si una de las proposiciones componentes o exclusivamente la otra son verdaderas. Veamos el siguiente ejemplo:

"Jorge dice que el viernes por la noche irá al cine pero no irá a bailar o irá a bailar pero no irá al cine". Es lógico pensar que no podrá ir a las dos partes a la vez, la una excluye a la otra, porque si va al cine no podrá ir a bailar, o si va a bailar no puede ir al cine.

Esto se puede representar en la tabla 2.4

Ir al cine = C

Ir a bailar = B

TABLA 2.4

2.2.4. CONECTIVO NEGADOR.

El conectivo negador nos aclara que para cualquier proposición positiva hay una proposición negativa correspondiente .

Por ejemplo si decimos: "Saldremos esta noche si **no** tenemos inconvenientes" y si llamamos.

Salir esta noche = S

Tener inconvenientes = T

podemos mostrar en la tabla 2.5 la representación simbólica .

TABLA 2.5

Si $T = 0$ quiere decir que tener inconvenientes es falso, luego podemos salir esta noche y $S = 1$. Si $T = 1$ quiere decir que no tener inconvenientes es verdadero, luego no podemos salir esta noche y $S = 0$.

2.2.5 CONECTIVO EQUI.

Además de los conectivos enunciados encontramos el conectivo EQUI, simbolizado por $\cdot$.

La expresión $Y = A \cdot B$ indica que la proposición resultante y, será verdadera.

Si A y B tienen el mismo valor de verdad, es decir, que A es verdad si y solo si B es verdadero. En la tabla 2.6 se tabula este conectivo.

TABLA 2.6

Al comparar la tabla 2.4 y la tabla 2.6 podemos apreciar que el conectivo EQUI es negado del EX-OR y vice-versa.

2.3 EJEMPLOS DE DISEÑO.

El signo del substraendo es negativo Z

Hay un carry desde el dígito más significativo C

Se produce error de sobreflujo E

Solamente se incluye proposiciones que indican cuando los signos son negativos. luego si tenemos la proposición el signo del primer sumando es positivo, se puede presentar: $W \sim$

Para simplificar cada uno de los casos de sobreflujo se designará como E1, E2, E3 y E4.

La primera preposición establece que existirá sobreflujo cuando la operación es una suma y los dos sumandos son positivos y existe un carry desde el dígito más significativo.