



COLEGIO ALMIRANTE PADILLA IED

"Conocer, construir y avanzar"

ÁREA:	ASIGNATURA	GRADO:	TRIMESTRE	GUÍA N°	FECHA:
TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA	TECNOLOGÍA	UNDECIMO	2	06	Julio de 2025
CURSO:		ESTUDIANTE:			

SIMPLIFICACIÓN DE FUNCIONES CON MAPAS DE KARNAUGH

Obtener la función de un Mapa de Karnaugh es el procedimiento inverso a la de la realización del mapa. Un término de la función coloca uno o más "unos" en el mapa de Karnaugh. Tomar esos unos, agrupándolos de la forma adecuada, nos permite obtener los términos de la función.

Utilizaremos los Mapas de Karnaugh para obtener una función mínima de dos niveles Suma de Productos.

Una expresión de dos niveles se considerará la expresión mínima si:

- 1. No existe otra expresión equivalente que incluya menos productos.**
- 2. No hay otra expresión equivalente que conste con el mismo número de productos, pero con un menor número de literales.**

Observe que hablamos de UNA expresión mínima y lo LA expresión mínima. Esto porque pueden existir varias expresiones distintas, pero equivalentes, que satisfagan esta definición y tengan el mismo número de productos y literales.

La minimización de funciones sobre el mapa de Karnaugh se aprovecha del hecho de que las casillas del mapa están arregladas de tal forma que, entre una casilla y otra, en forma horizontal o vertical existe ADYACENCIA LOGICA. Esto quiere decir que entre una casilla y otra solo cambia una variable.

Definimos los Mintérminos adyacentes desde el punto de vista lógico como dos Mintérminos que difieren solo en una variable. Agrupando casillas adyacentes obtenemos términos productos que eliminan las variables que se complementan, resultando esto en una versión simplificada de la expresión.

El procedimiento es el de agrupar "unos" adyacentes en el mapa; cada grupo corresponderá a un término producto, y la expresión final dará un OR (suma) de todos los términos producto. Se busca obtener el menor número de términos productos posible, lo que implica que cada termino producto debe contener el mayor número de Mintérminos posibles.

Antes de comenzar formalmente con la discusión sobre minimización veamos por un momento el siguiente mapa de Karnaugh, resultado de la función:

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

Como podemos notar, la función está expresada en forma canónica, por lo que cada mintérmino "colocará" un 1 en su casilla correspondiente como se muestra en el mapa de Karnaugh correspondiente.

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

Supongamos por un momento que agrupemos los "unos" del mapa de Karnaugh como se muestra en la figura.

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

IV (circled red) II (circled green) I (circled black) III (circled blue)

Según esto tenemos cuatro términos que son:

- termino I A (agrupa 8 unos y es de 1 variable)
- termino II B \bar{C} (agrupa 4 unos y es de 2 variables)
- termino III $\bar{A} C \bar{D}$ (agrupa 2 unos y es de 3 variables)
- termino IV $\bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D}$ (agrupa 1 uno y es de 4 variables)

Puede verse que a medida que agrupamos mayor cantidad de "unos", el termino tiene menos literales. El agrupamiento se hace con una cantidad de "unos" que son potencias de 2. Así agrupamos 2 mintérminos, 4 mintérminos y 8 mintérminos. Cada vez que aumentamos, el termino va eliminando una variable. En una función de 4 variables, un término que tenga un solo "uno" tendrá las cuatro variables. De hecho, es un término canónico. Al agrupar dos mintérminos eliminaremos una variable y el termino quedará de tres variables. Si agrupamos cuatro "unos" eliminaremos dos variables quedando un término de dos variables y finalmente si agrupamos ocho "unos" se eliminarán tres variables para quedar un término de una variable.

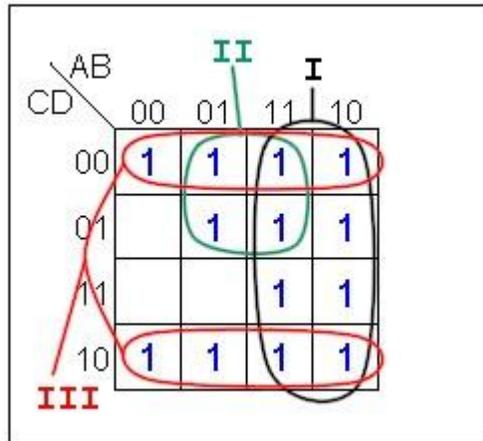
Todo esto se debe a la adyacencia entre casillas y cada vez que agrupamos, se eliminan las variables que se complementan.

En el ejemplo anterior la función obtenida es:

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

Pero ¿será esta la función mínima?

Si vemos la figura, la forma de agrupar nos da como resultado:



Es importante que al "tomar" un uno, se agrupe con todos los unos adyacentes, aunque estos unos sean parte de otros grupos. Fíjese que el mintérmino 13 (11002) es común a los tres términos.

Para simplificar funciones utilizando mapas de Karnaugh hay que tener en cuenta que:

Cada casilla (mintérmino) en un mapa de Karnaugh de n variable tiene n casillas adyacentes lógicamente, de modo que cada par de casillas define en una variable

Al combinar las casillas en un mapa de Karnaugh, agruparemos un número de minterminos que sea potencia de dos. Así agrupar dos casillas eliminamos una variable, al agrupar cuatro casillas eliminamos dos variables, y así sucesivamente. En general, al agrupar 2^n casillas eliminamos n variables.

Debemos agrupar tantas casillas como sea posible; cuanto mayor sea el grupo, el termino producto resultante tendrá menos literales. Es importante incluir todos los "unos" adyacentes a un mintermino que sea igual a uno.

Para que haya menos términos en la función simplificada, debemos formar el menor número de grupos posibles que cubran todas las casillas(minterminos) que sean iguales a uno. Un "uno" puede ser utilizado por varios grupos, no importa si los grupos se solapan. Lo importante es que, si un grupo está incluido completamente en otro grupo, o sus "unos" están cubiertos por otros grupos, no hace falta incluirlo como termino

ACTIVIDAD 1

- a. Realice una tabla comparativa en donde se evidencien las diferencias de los 3 métodos de diseño vistos hasta el momento
- b. Dibuje el circuito digital combinatorio a partir de la siguiente función lógica: $Q = A' + BC + (A' \cdot B')$
- c. Determine el mapa de Karnaugh a partir de la siguiente expresión:

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