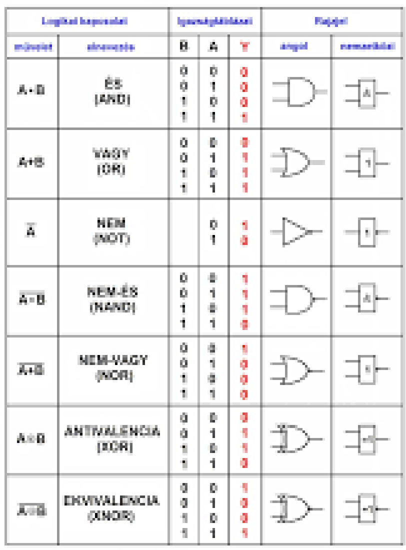
Digitális áramkörök

Feladat megnevezése:

- NEM-ÉS-VAGY logikai áramkörök igazságtáblája és rövid értelmezésük akár példákkal
- 4x4-es Karnaugh tábla példa és értelmezése

„NEM”-„ÉS”-„VAGY” logikai áramkörök magyarázata:

A „NEM” (NOT), „ÉS” (AND) és „VAGY” (OR) áramkörök igazságtáblái a bemeneti logikai értékek (0=hamis, 1=igaz) és a kimeneti érték közötti összefüggést mutatják: az ÉS csak akkor 1, ha minden bemenete 1; a VAGY akkor 1, ha legalább egy bemenete 1; a NEM pedig megfordítja a bemenetet (0-ból 1, 1-ből 0). A logikai kapuk (NAND, NOR, XOR, XNOR) is hasonló táblákkal rendelkeznek, amelyek a nem, és a vagy alapműveletek kombinációit tükrözik.



[illegible]		[illegible]			[illegible]	
[illegible]	[illegible]	B	A	Y	[illegible]	[illegible]
$A \cdot B$	ÉS (AND)	0 0 1 1	0 1 0 1	0 0 0 1		
$A+B$	VAGY (OR)	0 0 1 1	0 1 0 1	0 1 1 1		
$\overline{A}$	NEM (NOT)		0 1	1 0		
$\overline{A \cdot B}$	NEM-ÉS (NAND)	0 0 1 1	0 1 0 1	1 1 1 0		
$\overline{A+B}$	NEM-VAGY (NOR)	0 0 1 1	0 1 0 1	1 0 0 0		
$A \oplus B$	ANTIVALENCIA (XOR)	0 0 1 1	0 1 0 1	0 1 1 0		
$\overline{A \oplus B}$	EKVIVALENCIA (XNOR)	0 0 1 1	0 1 0 1	1 0 0 1		

Az alapvető logikai kapuk igazságtáblái:

- **ÉS (AND):**
  - 0 és 0 = 0
  - 0 és 1 = 0
  - 1 és 0 = 0
  - 1 és 1 = 1

- **VAGY (OR)**
  - 0 vagy 0 =0
  - 0 vagy 1=1
  - 1 vagy 0=1
  - 1 vagy 1=1

- **NEM (NOT):** (Egy bemenet):
  - NOT 0=1
  - NOT 1=0

A speciális logikai kapuk igazságtáblái:

- **NEM-ÉS (NAND):** A NEM + ÉS (0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0)
- **NEM-VAGY (NOR):** A NEM + VAGY (0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0)
- **Kizáró VAGY (XOR):** Akkor 1, ha a bemenetek különböznek (0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0)
- **Ekvivalencia (XNOR):** Akkor 1, ha a bemenetek azonosak (0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1)

Példa:

Legyen például: Y= $A \cdot B + B \cdot \overline{C} + \overline{\overline{B}}$

A B C	A*B	$B \cdot \overline{C}$	B+C	$\overline{C}+\overline{\overline{B}}$	$Y = A \cdot B + B \cdot \overline{C} + \overline{\overline{B}}$
0 0 0	0	0	0	1	1
0 0 1	0	0	1	0	0
0 1 0	0	1	1	0	1
0 1 1	0	0	1	0	0
1 0 0	0	0	0	1	1
1 0 1	0	0	1	0	0
1 1 0	1	1	1	0	1
1 1 1	1	0	1	0	1

Egy függvény standard alakját úgy kapjuk meg az igazságtáblázatból, hogy összeadjuk a függvény összes változójának vagy negáltjának az olyan szorzatait, melyekre a függvény értéke "igaz". A fenti függvény standard alakja:

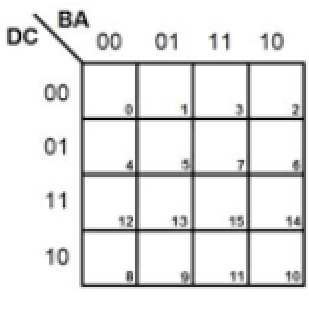
$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + \overline{A} \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot \overline{C} + A \cdot B \cdot C$$

A standard alakot az (1)–(11) azonosságok felhasználásával egyszerűbb függvényalakra hozhatjuk:

$$Y = \overline{A} \cdot \overline{C} \cdot (\overline{B}+B) + A \cdot \overline{C} \cdot (\overline{B}+B) + A \cdot B \cdot (\overline{C}+C) = \overline{A} \cdot \overline{C} + A \cdot \overline{C} + A \cdot B = \overline{C} \cdot (\overline{A} + A) + A \cdot B = \overline{C} + A \cdot B$$

Karnaugh tábla:

A Karnaugh-tábla (K-tábla) egy grafikus módszer a Boole-algebrai kifejezések, azaz logikai függvények egyszerűsítésére, ami segít megtalálni a legrövidebb, legoptimálisabb logikai áramkör kialakítását, a mintafelismerésen alapulva. A tábla lényege, hogy a szomszédos cellák értéke csak egy bitben tér el (Gray-kód elv szerint), így könnyű csoportosítani az azonos kimenetű (pl. 1) cellákat (körökben), ami az egyszerűsített kifejezés megadását eredményezi, elkerülve a bonyolult algebrai átalakításokat.



Karnaugh-tábla

Példa:

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

Értelmezése:

A táblázatban az alábbi cellákban található **1**-es érték: **0, 2, 12, 14, 8, 10**.
A logikai függvény egyszerűsítéséhez a következő csoportokat (hurkokat) alkothatjuk:
1. **A négy sarok (0, 2, 8, 10):** A Karnaugh-tábla "összehajtható", így a négy sarok egyetlen 4-es csoportot alkot.

Itt az A változik (0/to 1), a C változik (0/to 1).

Am közös: B=0 és D=0.

Az első két sor szélei (12, 14 és 8, 10): Bár a 8-as és 10-es már benne volt az előzőben, alkothatunk egy függőleges 4-es csoportot is a bal és jobb szélen a 8, 10, 12, 14 cellákból.