

5. LOGIKAI FÜGGVÉNYEK

5.1. VAGY kapcsolat (OR) => diszjunkció

A logikai 0 és 1 jeleket formálisan számoknak tekintjük. A 0 érték a HAMIS, az 1 érték az IGAZ. A diszjunkció akkor igaz, ha legalább egy bemeneti változó IGAZ, vagyis csak akkor HAMIS, ha egyidejűleg valamennyi változó HAMIS. MEGENGEDŐ VAGY-nak is szokás ezt nevezni.

A VAGY művelet igazságtáblázata, algebrai szabályai, rajzjelei és egy képviselője (7408¹):

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$Y = A + B$$

$$A + 0 = A$$

$$A + 1 = 1$$

$$A + \bar{A} = 1$$

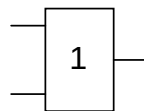
$$A + A = A$$

$$\bar{A} + 0 = \bar{A}$$

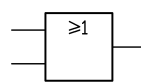
$$\bar{A} + 1 = 1$$

$$\bar{A} + A = 1$$

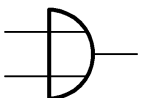
$$\bar{A} + \bar{A} = \bar{A}$$



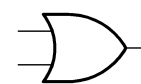
magyar



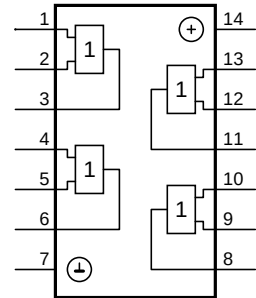
nemzetközi



német



amerikai



SN7408

A VAGY művelet további algebrai tulajdonságai:

- Asszociativitás (társíthatóság): $(A + B) + C = A + (B + C)$
- Kommutativitás (felcserélhetőség): $A + B = B + A$

5.2. Az ÉS kapcsolat (AND) => konjunkció

A konjunkció csak akkor IGAZ, ha egyidejűleg mindegyik független változó IGAZ, vagyis csak akkor teljesül, ha minden bemeneti feltétel rendelkezésre áll.

Az ÉS művelet igazságtáblázata, algebrai szabályai, rajzjelei és egy képviselője (7432²):

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$$Y = A \wedge B$$

$$Y = A \cdot B$$

$$A \cdot 0 = 0$$

$$A \cdot 1 = A$$

$$A \cdot \bar{A} = 0$$

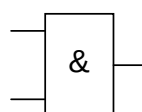
$$A \cdot A = A$$

$$\bar{A} \cdot 0 = 0$$

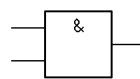
$$\bar{A} \cdot 1 = \bar{A}$$

$$\bar{A} \cdot A = 0$$

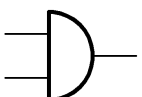
$$\bar{A} \cdot \bar{A} = \bar{A}$$



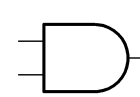
magyar



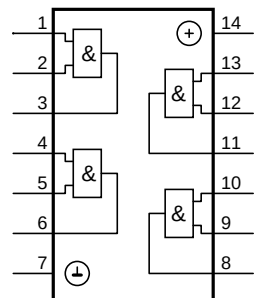
nemzetközi



német



amerikai



SN7432

Az ÉS művelet további algebrai tulajdonságai:

- Asszociativitás (társíthatóság): $(A \cdot B) \cdot C = A \cdot (B \cdot C)$
- Kommutativitás (felcserélhetőség): $A \cdot B = B \cdot A$

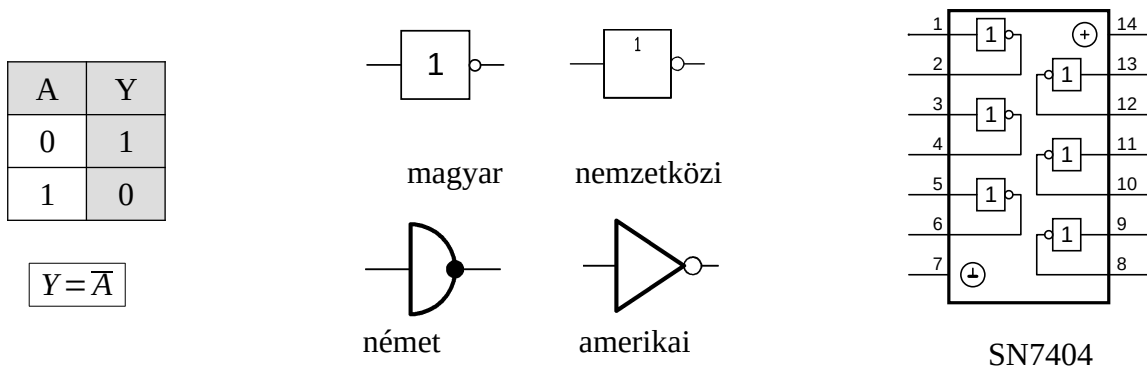
¹ A 74LS08 TTL integrált áramkör adatlapja: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn54ls08.pdf>

² A 74LS32 TTL integrált áramkör adatlapja: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn54ls32.pdf>

5.3. A NEM kapcsolat (NOT)

A művelet lényegében invertálás, negáció, tagadás, bitforgatás. Ha a bemeneti változó HAMIS, a függvényérték IGAZ. Ha a bementi változó IGAZ, akkor a függvényérték HAMIS.

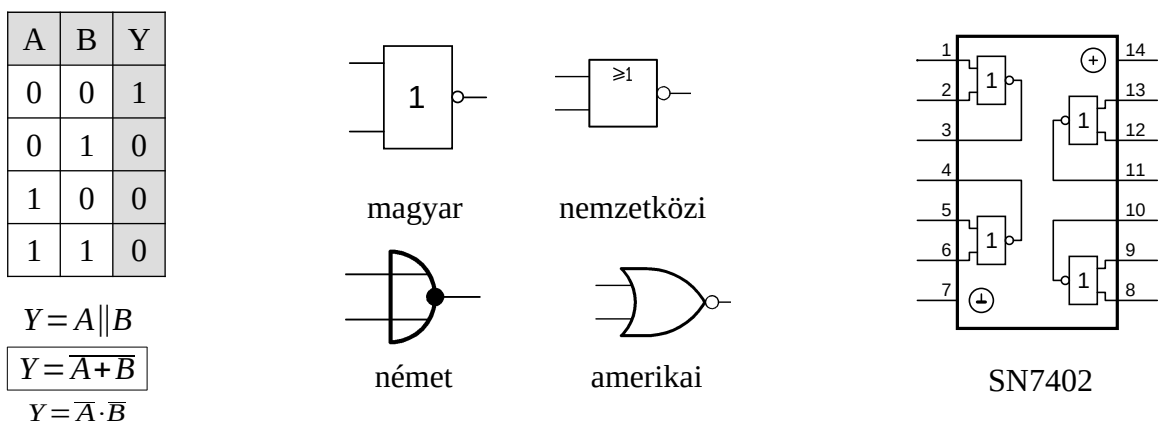
A NEM művelet igazságtáblázata, rajzjelei és egy képviselője (7404³):



5.4. A NEM-VAGY kapcsolat (NOR)

A NEM-VAGY (NOR) műveletet szokták még Peirce-vonásnak is nevezni. A művelet a VAGY művelet inverze. Csak akkor hamis, ha mindegyik független változó hamis. Másként fogalmazva, csak akkor igaz, ha legalább egy független változója igaz. Az egyik leggyakoribb logikai művelet, sok áramköri realizálás alapja ez a NEM-ÉS művelet mellett.

A NEM-VAGY művelet igazságtáblázata, rajzjelei és egy képviselője (7402⁴):



3 A 74LS04 TTL integrált áramkör adatlapja: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn7404.pdf>

4 A 74LS02 TTL integrált áramkör adatlapja: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn7402.pdf>

5.5. A NEM-ÉS kapcsolat (NAND)

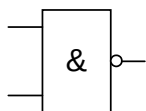
A NEM-ÉS (NAND) műveletet szokás még Sheffer-féle vonásnak nevezni. A művelet az ÉS művelet inverze. Csak akkor HAMIS, ha valamennyi független változó IGAZ. Az egyik leggyakoribb logikai művelet, sok áramköri realizálás alapja ez a NEM-VAGY művelet mellett.

A NEM-ÉS művelet igazságtáblázata, rajzjelei és egy képviselője (7400⁵):

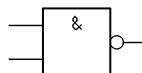
A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$Y = A \downarrow B$$

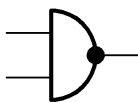
$$Y = \overline{A \cdot B}$$



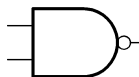
magyar



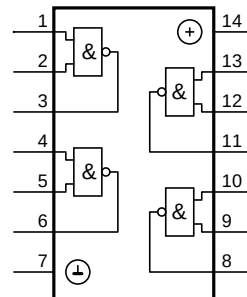
nemzetközi



német



amerikai



SN7400

5.6. A KIZÁRÓ VAGY kapcsolat (XOR)

A KIZÁRÓ-VAGY (XOR) műveletet másik neve: antivalencia, mi azt jelöli, hogy a függvényérték akkor IGAZ, ha a bemeneti változók különbözőek. A műveletet kifejezhetjük az ÉS, a VAGY és a NEM alapműveletekkel.

A KIZÁRÓ-VAGY művelet igazságtáblázata, algebrai szabályai, rajzjelei és egy képviselője (7486⁶):

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$Y = A \oplus B$$

$$Y = A \oplus B$$

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

$$0 \oplus 0 = 0$$

$$0 \oplus 1 = 1$$

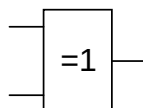
$$1 \oplus 1 = 0$$

$$A \oplus 0 = A$$

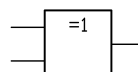
$$A \oplus 1 = \overline{A}$$

$$A \oplus A = 0$$

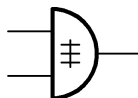
$$A \oplus \overline{A} = 1$$



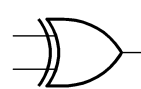
magyar



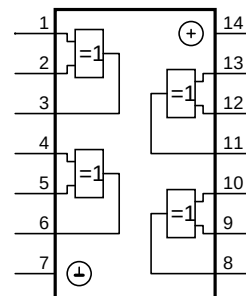
nemzetközi



német



amerikai



SN7486

A KIZÁRÓ-VAGY műveletnek is algebrai tulajdonsága a(z)

- Asszociativitás (társíthatóság): $(A \oplus B) \oplus C = A \oplus (B \oplus C)$
- Kommutativitás (felcserélhetőség): $A \oplus B = B \oplus A$

5 A 74LS00 TTL integrált áramkör adatlapja: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn7400.pdf>

6 A 74LS86 TTL integrált áramkör adatlapja: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/sn54s86.pdf>

5.7. A KIZÁRÓ-NEM-VAGY kapcsolat (XNOR)

A KIZÁRÓ-NEM-VAGY (XNOR) műveletet másik neve: ekvivalencia. Ami azt jelöli, hogy a függvényérték akkor IGAZ, ha a bemeneti változók azonosak. Lényegében a KIZÁRÓ-VAGY inverze. A műveletet kifejezhetjük az ÉS, a VAGY és a NEM alpműveletekkel. Nevezik még MEGENGEDŐ ÉS-nek is.

A KIZÁRÓ-NEM-VAGY művelet igazságtáblázata, algebrai szabályai, rajzjelei és egy képviselője (CD4077⁷):

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$Y = A \equiv B$

$Y = \overline{A \oplus B} = A \odot B$

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

$0 \odot 0 = 1$
 $0 \odot 1 = 0$
 $1 \odot 1 = 1$
 $A \odot 0 = \overline{A}$
 $A \odot 1 = A$
 $A \odot A = 1$
 $A \odot \overline{A} = 0$

magyar

amerikai

német

amerikai

CD4077

A KIZÁRÓ-NEM-VAGY műveletnek is algebrai tulajdonsága a(z)

- Asszociativitás (társíthatóság): $(A \odot B) \odot C = A \odot (B \odot C)$
- Kommutativitás (felcserélhetőség): $A \odot B = B \odot A$

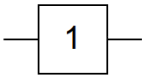
5.8. Az ISMÉTLÉS kapcsolat (REPETITION)

A művelet függvény értéke mindig megegyezik a független változó értékével. Nem igazi logikai művelet. Áramköri szinten van rendkívüli jelentősége. Pl. impedanciaillesztéskor, vagyis kis impedanciák meghajtása, valamint késleltetőtagok igénye esetén.

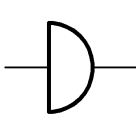
Az ISMÉTLÉS művelet igazságtáblázata, rajzjelei és egy képviselője (CD4050⁸):

A	Y
0	0
1	1

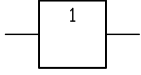
Y = A



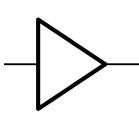
magyar



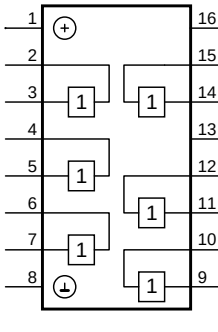
német



nemzetközi



amerikai



CD4050

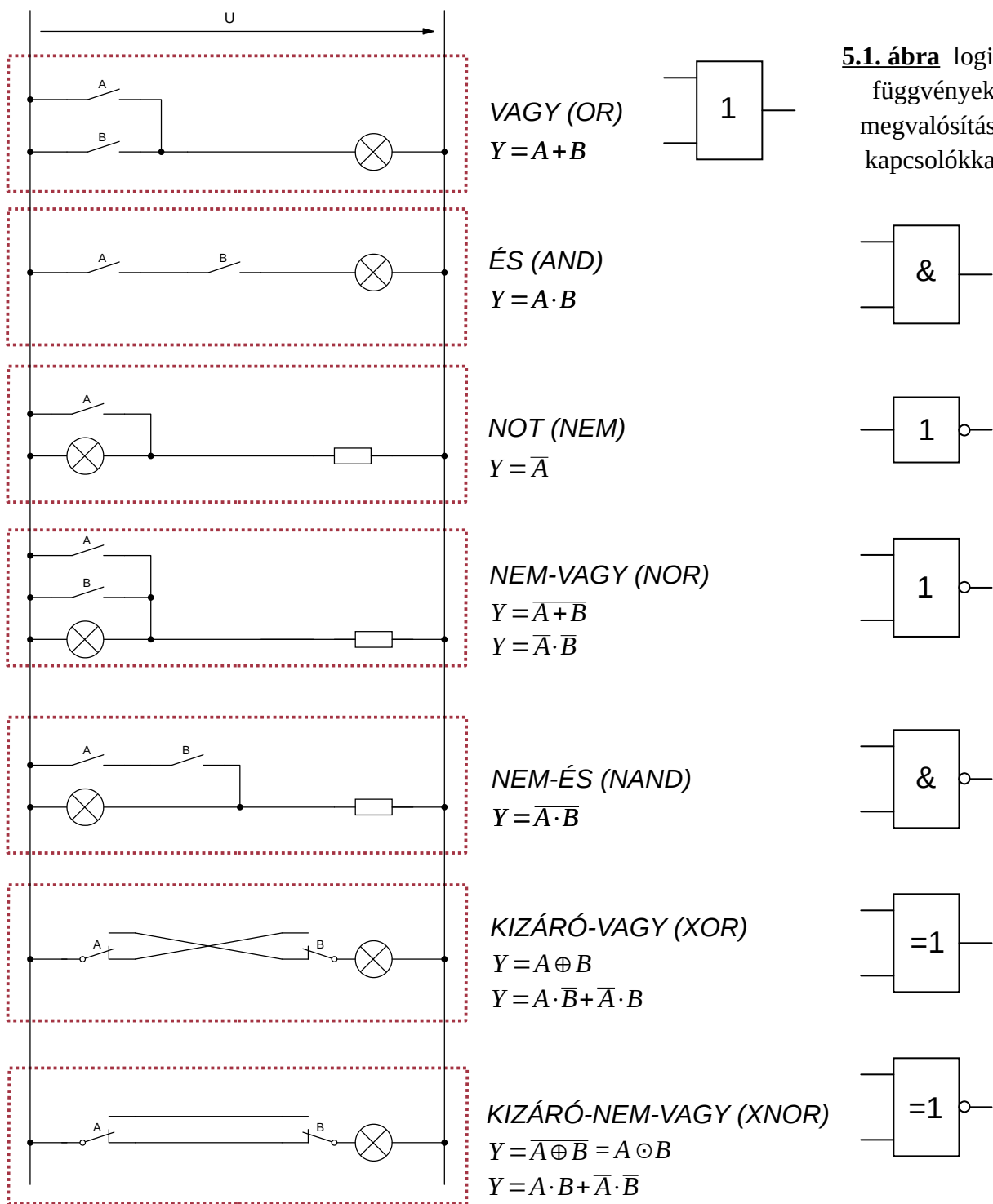
7 A CD4077 CMOS integrált áramkör adatlapja: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/cd4077b-mil.pdf>

8 A CD4050 CMOS integrált áramkör adatlapja: <http://www.sycelectronica.com.ar/semiconductores/CD4049-50.pdf>

5.9. áramköri reprezentánsok

Magyar	VAGY	ÉS	NEM	NEM-VAGY	NEM-ÉS	KIZÁRÓ-VAGY	KIZÁRÓ-NEM-VAGY																																																																																																
Angol	OR	AND	NOT	NOR	NAND	XOR	XNOR																																																																																																
Magyar jelölés MSZ 9200/33-73																																																																																																							
Nemzetközi jelölés IEC																																																																																																							
Német jelölés DIN 40700																																																																																																							
Amerikai jelölés																																																																																																							
Logikai függvény	$Y = A + B$	$Y = A \cdot B$	$Y = \overline{A}$	$Y = \overline{A + B}$	$Y = \overline{A \cdot B}$	$Y = A \oplus B$	$Y = A \odot B$																																																																																																
Igazság-táblázat	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	<table><tr><td>A</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr></table>	A	Y	0	0	0	1	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>Y</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	Y																																																																																																					
0	0	0																																																																																																					
0	1	1																																																																																																					
1	0	1																																																																																																					
1	1	1																																																																																																					
A	B	Y																																																																																																					
0	0	0																																																																																																					
0	1	0																																																																																																					
1	0	0																																																																																																					
1	1	1																																																																																																					
A	Y																																																																																																						
0	0																																																																																																						
0	1																																																																																																						
A	B	Y																																																																																																					
0	0	1																																																																																																					
0	1	0																																																																																																					
1	0	0																																																																																																					
1	1	0																																																																																																					
A	B	Y																																																																																																					
0	0	1																																																																																																					
0	1	1																																																																																																					
1	0	1																																																																																																					
1	1	0																																																																																																					
A	B	Y																																																																																																					
0	0	0																																																																																																					
0	1	1																																																																																																					
1	0	1																																																																																																					
1	1	0																																																																																																					
A	B	Y																																																																																																					
0	0	1																																																																																																					
0	1	0																																																																																																					
1	0	0																																																																																																					
1	1	1																																																																																																					
A függvény neve	Diszjunkció	Konjunkció	Negáció	Peirce-művelet	Sheffer-művelet	Anti-valencia	Ekvi-valencia																																																																																																
Lehetséges meghatározás	A kimenet akkor „1”, ha legalább egy bemeneti feltétel teljesül	A kimenet akkor „1”, ha mind a két bemeneti feltétel teljesül	Bitforgatás, tagadás	A kimenet akkor „1”, ha egyik bemeneti feltétel sem teljesül	A kimenet akkor „0”, ha mind a két bemeneti feltétel teljesül	A kimenet akkor „1”, ha a két bemeneti feltétel nem azonos	A kimenet akkor „1”, ha a két bemeneti feltétel azonos																																																																																																
Áramköri példa	7432	7408	7404	7402	7400	7486	CD4077																																																																																																

5.1. táblázat



A kapcsolós (relés) áramkörökben az ÉS kapcsolatot soros, a VAGY kapcsolatot pedig párhuzamos kapcsolókkal realizáljuk. A nyitott kapcsolók a logikai HAMIS ($A=0$, $B=0$), a zárt kapcsolók a logikai IGAZ állapotot ($A=1$, $B=1$) jelentenek. A függő változó, vagyis a függvényérték IGAZ állapota az, amikor az izzó világít.

