

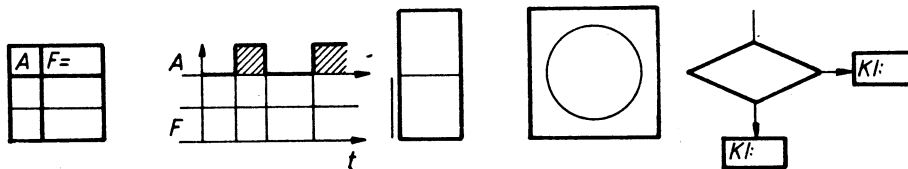
1. EGY- ÉS KÉTVÁLTOZÓS LOGIKAI ELEMELK KAPCSOLÁSTECHNIKÁJA ÉS JELÖLŐRENDSZERE

A tananyag célja: Az egy- és kétváltozós logikai függvények Boole algebrai szabályainak, kapcsolástechnikájának és jelölésrendszerének gyakorlása.

Elméleti ismeretanyag: Dr. Ajtonyi István: **Digitális rendszerek I.** 34-51. oldal.

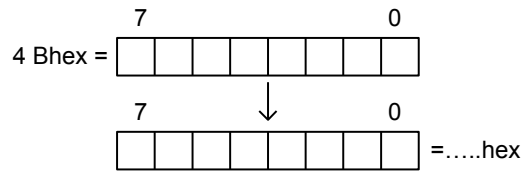
Elméleti áttekintés

- 1.1. Milyen módszereket használnak a logikai változók **grafikus** szemléltetésére?
- 1.2. Milyen függvényeket tekintünk **logikai** függvénynek?
- 1.3. Miért határozható meg a képezhető logikai függvények száma?
- 1.4. Mitől függ és hogyan határozható meg a képezhető logikai függvények **száma**?
- 1.5. Mit tekintünk **egyváltozós** logikai függvénynek?
- 1.6. Mit értünk egy **logikai NEM kapcsolaton**?
- 1.7. Mit értünk logikai változó **negáltján**?
- 1.8. Az algebrai jelölésben ill. a logikai jelképen mi a **tagadás jele**?
- 1.9. A relés hálózatokban milyen összerendelést használnak a relétekercs, a záró-, ill. bontó érintkezők állapota, valamint a Boole algebra szimbólumai között?
- 1.10. Realizálja az $Y = \bar{A}$ függvényt érintkezővel (relével)!
- 1.11. Rajzolja le az inverter MSz. ill. amerikai jelképét!
- 1.12. Milyen szabályokat ismer a **többszörös tagadásra**?
- 1.13. Töltse ki az 1.1. ábrát a NEM kapcsolat szemléltetésére!

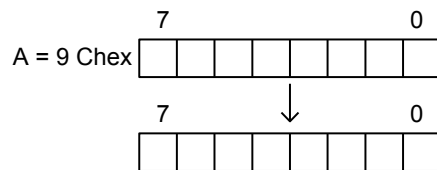


1.1. ábra

1.14. Képezze a 4 Bhex bájt invertáltját!



1.15. Adja meg a CMA utasítás eredményét bináris és hexa formában, ha A = 9 Chex.

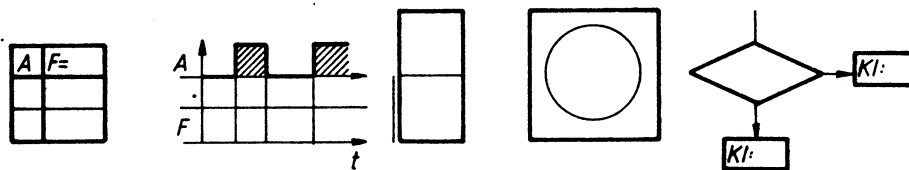


1.16. Mit ért logikai **jelmásoláson**?

1.17. Hogyan realizálják a **jelmásolót relés** készülékekben?

1.18. Hogyan valósítaná meg a **jelmásolást inverterek** felhasználásával?

1.19. Töltse ki az 1.2. ábrát a **jelmásolás** szemléltetésére!



1.2. ábra

1.20. Mit tekintünk kétváltozós logikai függvénynek?

ÉS függvény

1.21. Milyen esetben van „H” (magas) jel egy ÉS elem kimenetén?

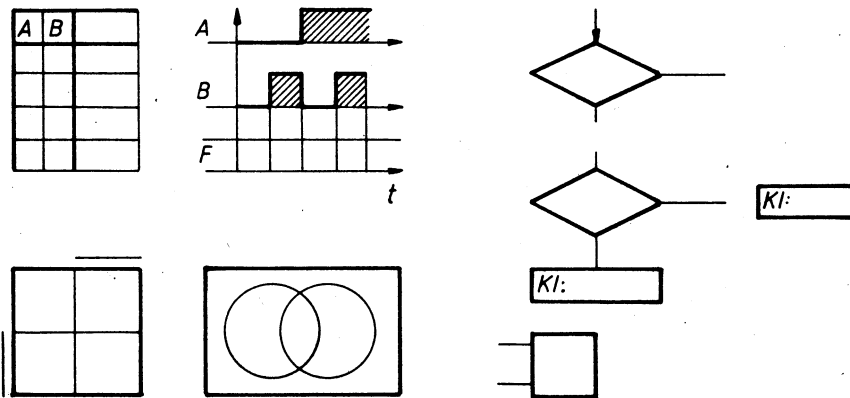
1.22. Milyen esetben van „L” (alacsony) szint az ÉS elem kimenetén?

1.23. Az „1” vagy a „0” jel a **meghatározó jel** az ÉS elem bemenetén?

1.24. Egy ÉS elem kimenetén „L” szint van. Mi lehet a bemenetein?

1.25. Egy ÉS elem egyik bemenetén „H” jel van. Mi van a kimenetén?

1.26. Töltse ki az 1.3. ábrát az ÉS kapcsolat szemléltetésére!



1.3. ábra

1.27. Mivel egyenlő?

$A \& A =$	$A \& 0 =$	$0 \& 0 =$
$A \& \bar{A} =$	$A \& 1 =$	$0 \& 1 =$
$\bar{A} \& A =$	$\bar{A} \& 0 =$	$1 \& 0 =$
$\bar{A} \& \bar{A} =$	$\bar{A} \& 1 =$	$1 \& 1 =$

1.28. Rajzolja le az ÉS függvény MSz. ill. amerikai jelképét!

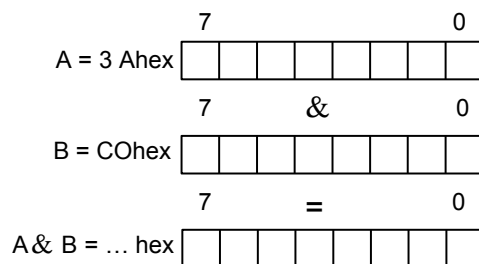
1.29. Realizálja az ÉS függvényt érintkezőkkel! (Rajz).

1.30. Igaz-e a következő állítás: az ÉS kapcsolat sorba kapcsolt érintkezőkkel valósítható meg?

1.31. Realizálja az ÉS kapcsolatot LAD nyelven!

1.32. Mikor viselkedik az ÉS kapu jelmásolóként?

1.33. Képezze az $A = 3$ A hex ill. $B = C0$ hex bájtok ÉS kapcsolatát!



VAGY függvény

1.34. Milyen logikai kapcsolatot nevezünk **VAGY kapcsolatnak**?

1.35. Milyen esetben van „L” szint a VAGY kapu kimenetén?

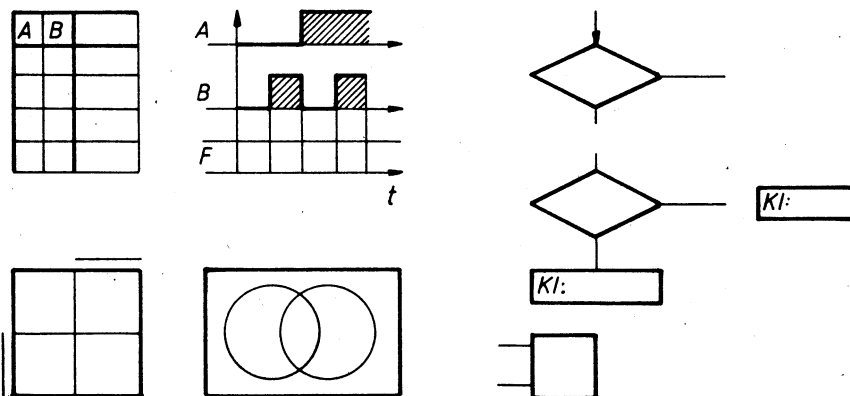
1.36. Milyen esetben van „H” szint a VAGY kapu kimenetén?

1.37. Milyen logikai jel **meghatározó** a VAGY elem bemenetén?

1.38. Egy VAGY elem egyik bemenetén „0” jel van. Mi van a kimenetén?

1.39. Érintkezős hálózatokban hogyan realizálható a VAGY kapcsolat? (Rajz).

1.40. Töltse ki az 1.4. ábrát a VAGY kapcsolat szemléltetésére!



1.4. ábra

1.41. Igaz-e az alábbi állítás: a VAGY kapcsolatot érintkezők párhuzamos kapcsolásával lehet realizálni?

1.42. Mivel egyenlő?

$$A \vee 1 =$$

$$A \vee A =$$

$$0 \vee 0 =$$

$$A \vee 0 =$$

$$A \vee \bar{A} =$$

$$0 \vee 1 =$$

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

$$\bar{A} \vee A =$$

$$1 \vee 0 =$$

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

$$\bar{A} \vee \bar{A} =$$

$$1 \vee 1 =$$

1.43. Rajzolja le a VAGY kapcsolatot MSz. ill. amerikai jelképét!

1.44. Mikor viselkedik a VAGY kapu jelmásolóként?

1.45. Viselkedhet-e a VAGY kapu ill. az ÉS kapu inverterként? Igen? Nem? Miért? Hogyan?

1.46. Adja meg a VAGY kapcsolatot algebrai alakban!

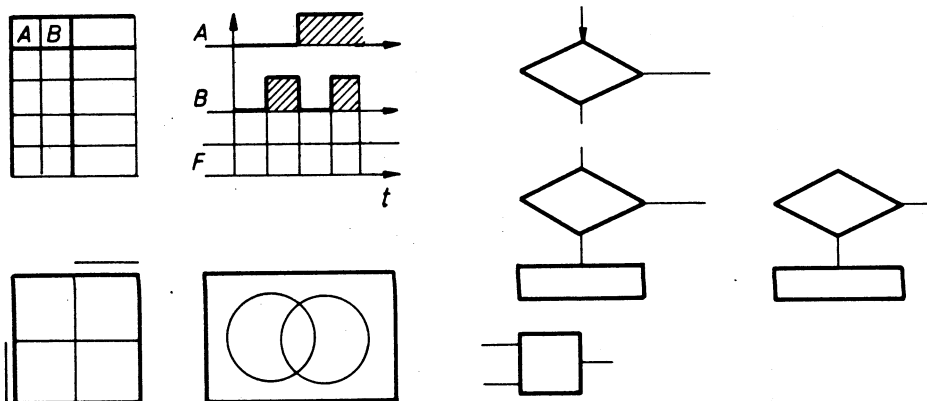
1.47. Realizálja az $Y15 = X2 \vee X3$ függvényt létradiagramon!

1.48. Képezze az $A = 39$ hex ill. $B = D3$ hex bájtok OR kapcsolatát!



EXOR, azaz ANTIVALENCIA függvény

- 1.49. Milyen logikai kapcsolatot nevezünk ANTIVALENCIA, azaz EXLUSÍV OR (röv. EXOR) függvénynek?
- 1.50. Lehet-e realizálni EXOR kapuval a NEM kapcsolatot, ill. a jelmásolást? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
- 1.51. Töltse ki az 1.5. ábrát az EXOR művelet szemléltetésére!



1.5. ábra

- 1.52. Adja meg algebrai alakban az $F = A \nabla B$ függvényt! $F = \dots$
- 1.53. Realizálja az $F = A \nabla B$ függvényt érintkezőkkel úgy, hogy csak morze (váltó) érintkezőket használ!
- 1.54. Egészítse ki az 1.53. szerinti válaszát a lépcsőházi alternáló kapcsolássá!
- 1.55. Mivel egyenlő?

$A \nabla A =$	$A \nabla 0 =$	$0 \nabla 0 =$
$A \nabla \bar{A} =$	$A \nabla 1 =$	$0 \nabla 1 =$
$\bar{A} \nabla \bar{A} =$	$\bar{A} \nabla 0 =$	$1 \nabla 0 =$
$\bar{A} \nabla A =$	$\bar{A} \nabla 1 =$	$1 \nabla 1 =$

- 1.56. Képezze az A = 57 hex és B = C9 hex bájtok EXOR kapcsolatát az ábra felhasználásával!



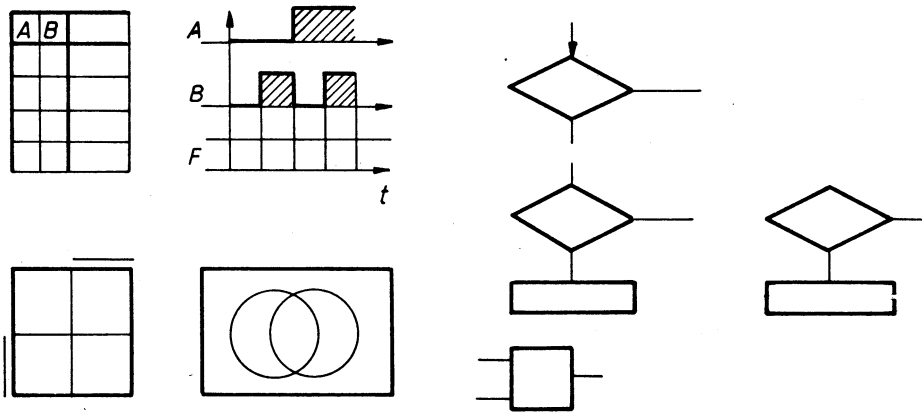
$A_{hex} \nabla B_{hex} = \dots \text{ hex}$

- 1.57. Miért tekintik az EXOR kaput **programozható inverternek**?
- 1.58. Realizálható-e az inverter EXOR kapuval? Igen? Nem? Miért? Hogyan?

1.59. Realizálható-e a jelmásoló EXOR kapuval? Igen? Nem? Miért? Hogyan?

Ekvivalencia – EXNOR függvény

- 1.60. Milyen logikai kapcsolatot nevezünk EKVIVALENCIA vagy EXLUSÍV NOR függvénynek?
- 1.61. Lehet-e realizálni EX-NOR kapuval a NEM kapcsolatot, ill. a jelmásolást? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
- 1.62. Milyen összefüggés van az ANTI-, ill. EKVIVALENCIA elemek között?
- 1.63. Realizálható-e az EXNOR kapcsolat EXOR kapukkal?
- 1.64. Realizálja az A és B változó EXOR, ill. EXNOR kapcsolatát 3 db morze érintkezővel!
- 1.65. Töltse ki az 1.6. ábrát az EXNOR kapcsolat szemléltetésére!

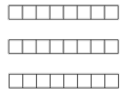


1.6. ábra

- 1.66. Adja meg a G és H közötti EXNOR függvényt algebrai formában!
- 1.67. Mivel egyenlő?

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

- 1.68. Realizálható-e az inverter EXNOR kapuval? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
- 1.69. Realizálható-e jelmásoló EXNOR kapuval? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
- 1.70. Képezze az $A = 7$ B hex és a $B = 6$ C hex EXNOR kapcsolatát az ábra felhasználásával?



Ahex Bhex = ... hex

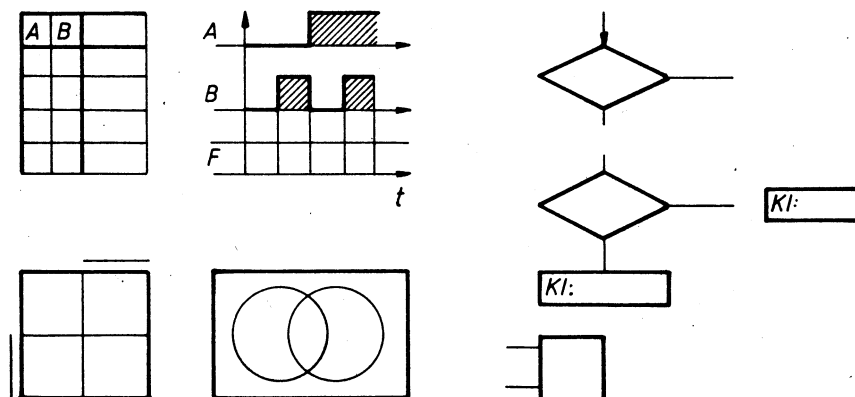
- 1.71. A hex = B hex esetén milyen eredményt kap?.....hex.
 1.72. Milyen bájttal és milyen kapcsolatba kell hoznia az A hex \odot B hex eredményt ahhoz, hogy gépi úton megállapítsa az egyenlőséget?



- 1.73. Értelmezze az ábra mellé írt programot!

NÉS – NAND függvény

- 1.74. Milyen kapcsolatot nevezünk NÉS, azaz NAND kapcsolatnak?
 1.75. Milyen esetben van „L” jel a NAND kapu kimenetén?
 1.74. Milyen esetben van „H” jel a NAND kapu kimenetén?
 1.75. Milyen jel a **meghatározó** egy NAND kapu bemenetén és milyen jelet eredményez a kimenetén?
 1.76. Egy NAND kapu egyik bemenetén 1 jel van. Mi van a kimenetén?
 1.77. Realizálható-e a **NEM kapcsolat NAND kapuval**? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
 1.78. Realizálható-e az **ÉS kapcsolat NÉS kapukkal**? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
 1.79. Realizálható-e a **VAGY kapcsolat NÉS kapukkal**? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
 1.80. Realizálható-e az **EXOR művelet NÉS kapukkal**? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
 1.81. Töltse ki az 1.7. ábrát a NAND kapcsolatnak megfelelően!



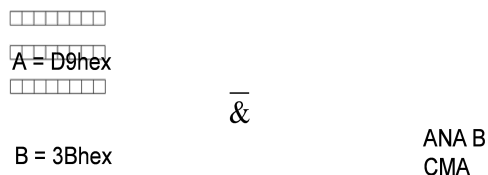
1.7. ábra

1.82. Hogyan realizálható a NÉS kapcsolat **érintkezős** elemekkel?

1.83. Mivel egyenlő?

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

1.84. Képezze az A = D 9 hex és a B = 3 B hex bájtok bitenkénti NAND kapcsolatát!



$$\overline{A_{\text{hex}} \& B_{\text{hex}}} = \dots \text{hex}$$

1.85. Értelmezze az ábra mellé írt utasításokat!

NEM VAGY – NOR függvény

1.82. Milyen kapcsolatot tekintünk **NEM VAGY**, azaz **NOR** műveleteknek?

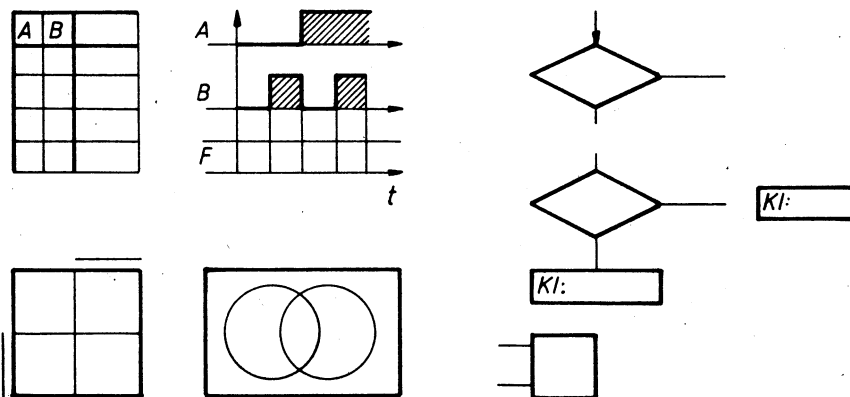
1.83. Milyen jel a **meghatározó** a NOR kapu bemenetén és milyen jelet eredményez a kimenetén?

1.84. Hogyan realizálható a **NOR kapcsolat érintkezőkkel**?

1.85. Megvalósítható-e a **NEM művelet NOR kapuval**? Igen? Nem? Miért? Hogyan?

1.86. Megvalósítható-e a **VAGY kapcsolat NOR elemmel**? Igen? Nem? Miért? Hogyan?

- 1.87. Helyettesíthető-e az **ÉS** kapu **NOR** kapukkal? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
 1.88. Helyettesíthető-e a **NÉS** kapu **NOR** kapukkal? Igen? Nem? Miért? Hogyan?
 1.89. Töltse ki az 1.8. ábrát a **NOR** műveleteknek megfelelően!

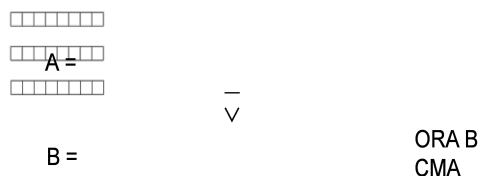


1.8. ábra

- 1.90. Adja meg az A ill. B változók NOR függvényét algebrai alakban! $Y = \dots\dots\dots$
 1.91. Mivel egyenlő?

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

- 1.92. Képezze az A = 49 hex ill. B = 7 D hex bájtok NOR kapcsolatát az ábra felhasználásával!



$\overline{A \vee B} = \dots \text{hex}$

- 1.93. Értelmezze az ábra mellé írt utasításokat!

De Morgan szabályok

1.94. Egészítse ki az alábbi két logikai egyenletet a De Morgan szabályoknak megfelelően!

$$\overline{A \& B} = A \dots B$$

$$\overline{A \vee B} = A \dots B$$

1.95. Realizálja a NAND kapcsolatot érintkezőkkel a fenti egyenlet felhasználásával!

1.96. Rajzolja le az $Y_{12} = \overline{13 \& 18}$ függvényt realizáló létradiagramot!

1.97. Realizálja a NOR kapcsolatot érintkezőkkel a De Morgan szabály felhasználásával!

1.98. Rajzolja le az $Y_7 = \overline{14 \vee 16}$ függvényt realizáló létradiagramot!

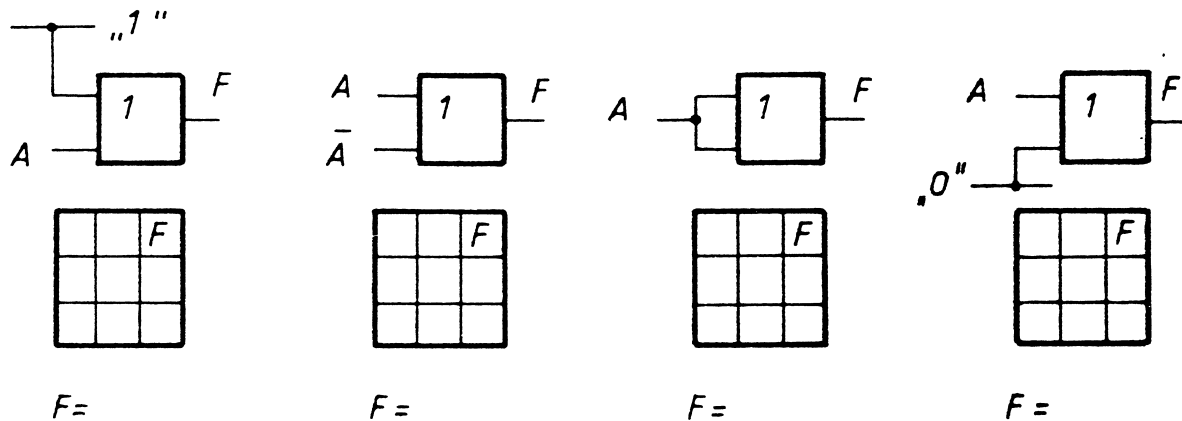
1.99. Mit értünk IMPLIKÁCIÓN?

1.100. Milyen logikai kapcsolatot tekintünk INHIBICIÓ-nak?

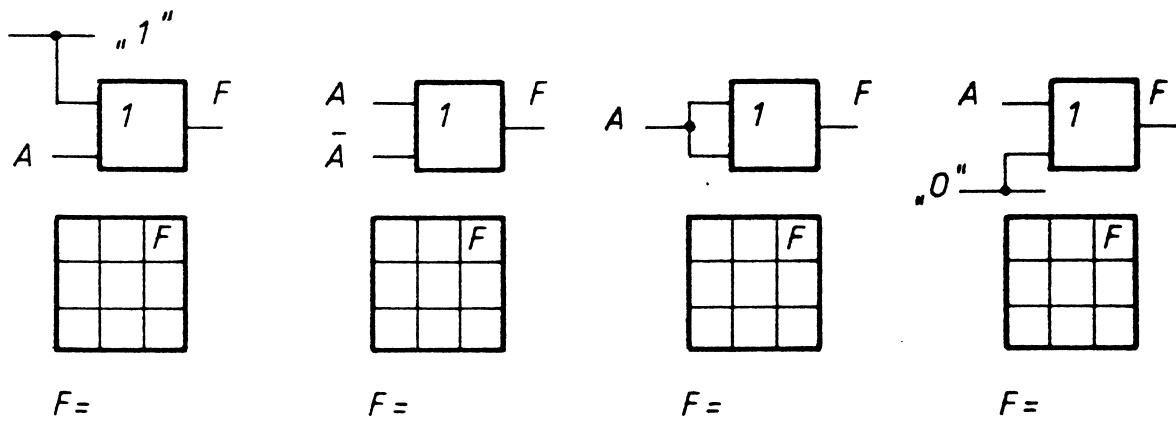
1.101. Mi a **duális**, ill. az **inverz logikai** függvény?

Feladatok

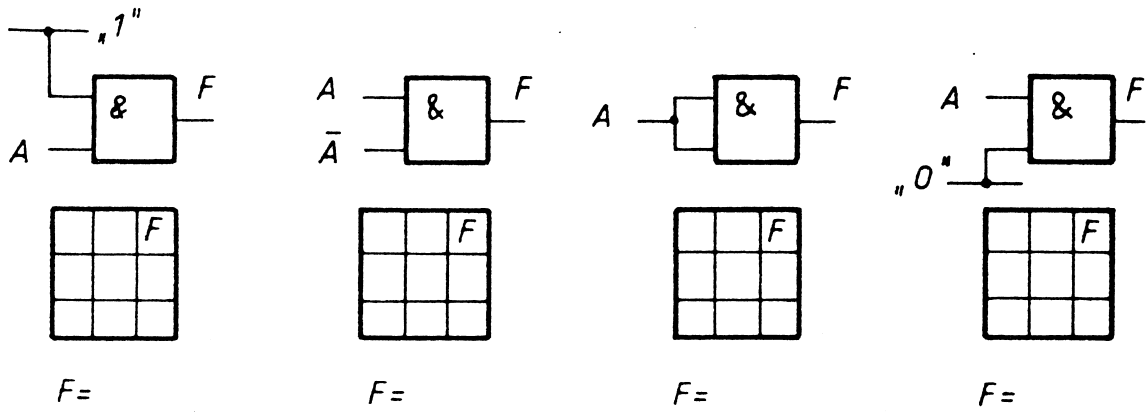
1.F.1. A táblázatok felhasználásával állapítsa meg és írja a függvény értékét (F) az ábrába! Mely Boole algebrai összefüggéseket ismeri fel az ábrákon? A megoldásokat az 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14. ábrára végezze el:



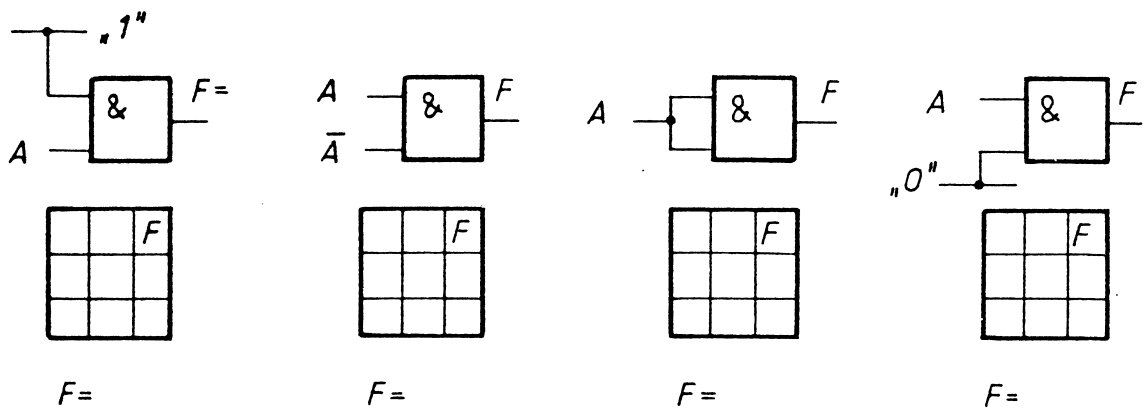
1.9. ábra



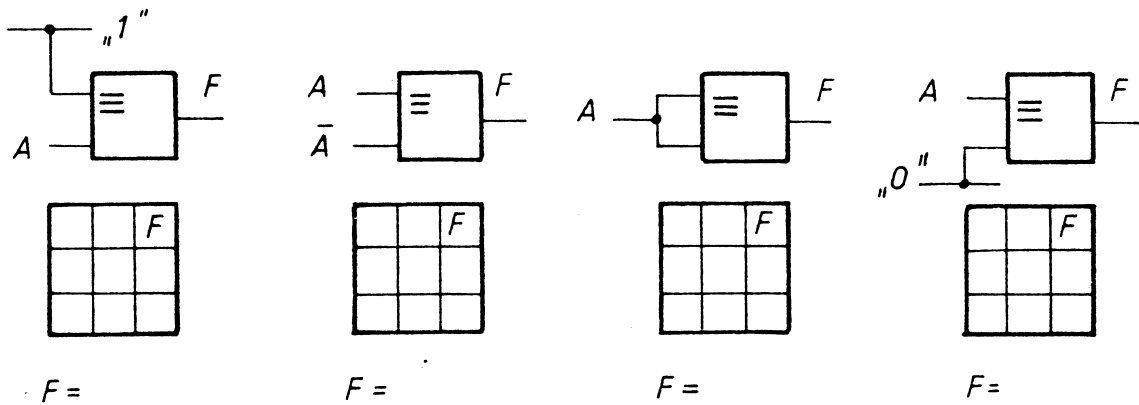
1.10. ábra



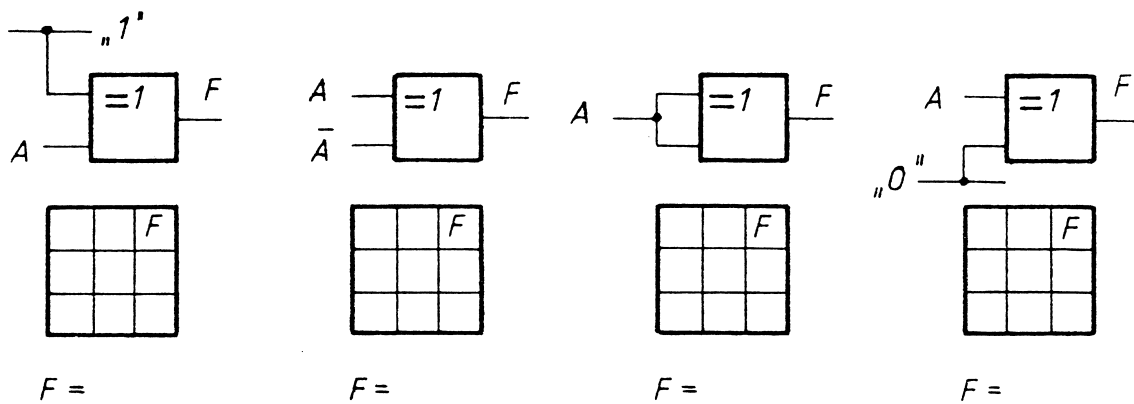
1.11. ábra



1.12. ábra

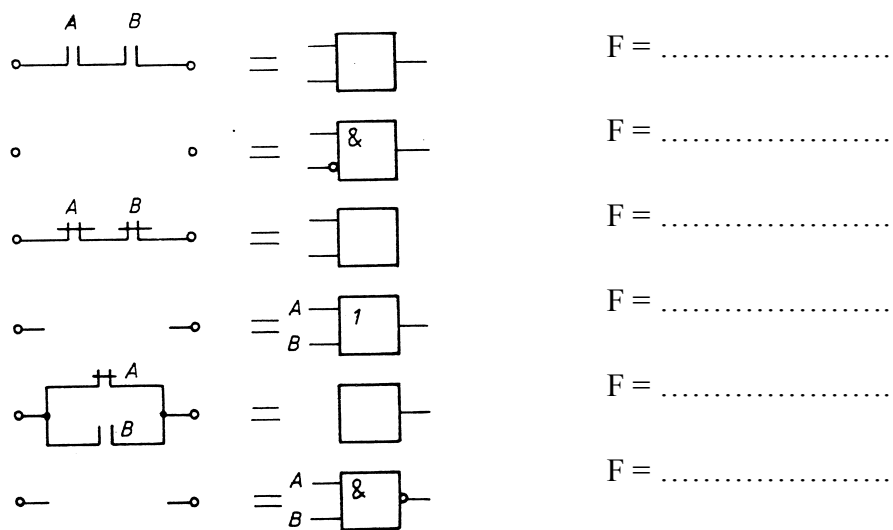


1.13. ábra



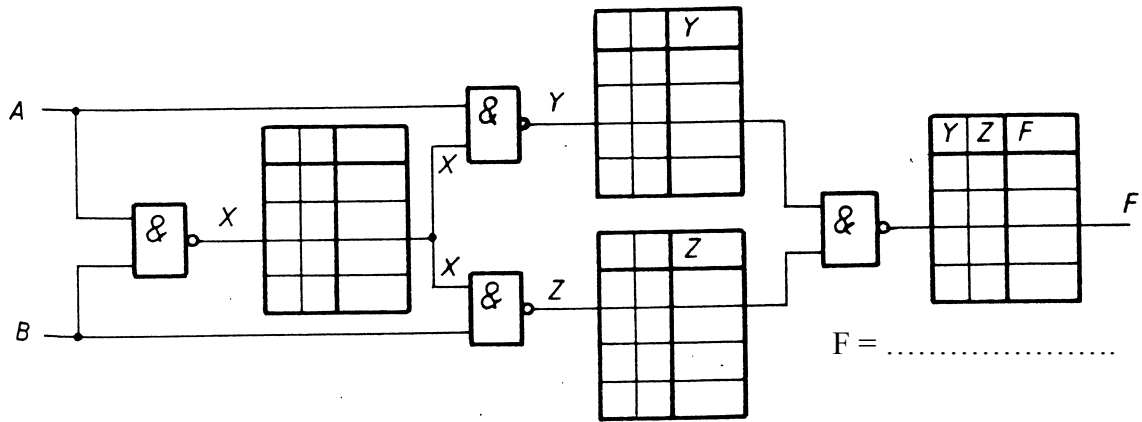
1.14. ábra

1.F.2. Egészítse ki az 1.15. ábrát úgy, hogy az érintkezős elemek, illetve kapuk által realizált logikai kapcsolatok azonosak legyenek.



1.15. ábra

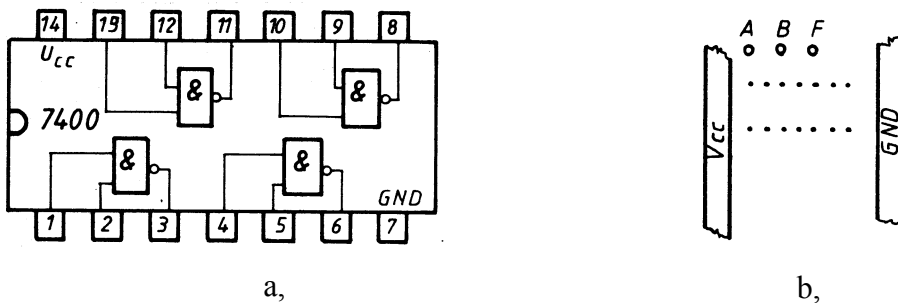
1.F.3-V. Töltse ki az 1.16. ábra táblázatait a működésnek megfelelően és állapítsa meg az $F = f(A,B)$ függvénykapcsolatot!



1.16. ábra

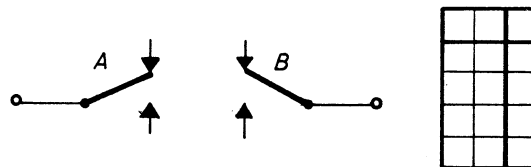
Ellenőrizze válaszát az 1.17. ábrán a válaszok között!

1.F.4. Egészítse ki az 1.18. ábrát és készítse el a kapcsolás nyomtatott áramkörét a b, ábra felhasználásával!



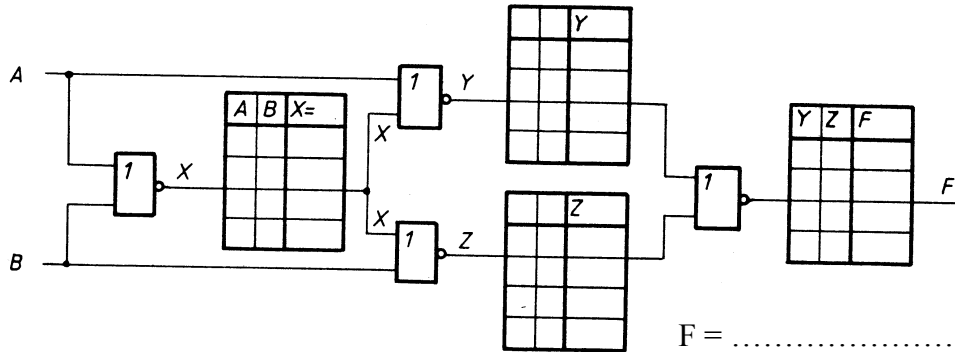
1.18. ábra

1.F.5. Rajzolja meg az 1.F.3-ban kapott $F = f(A,B)$ függvény érintkezős megfelelőjét az 1.19. ábra felhasználásával!



1.19. ábra

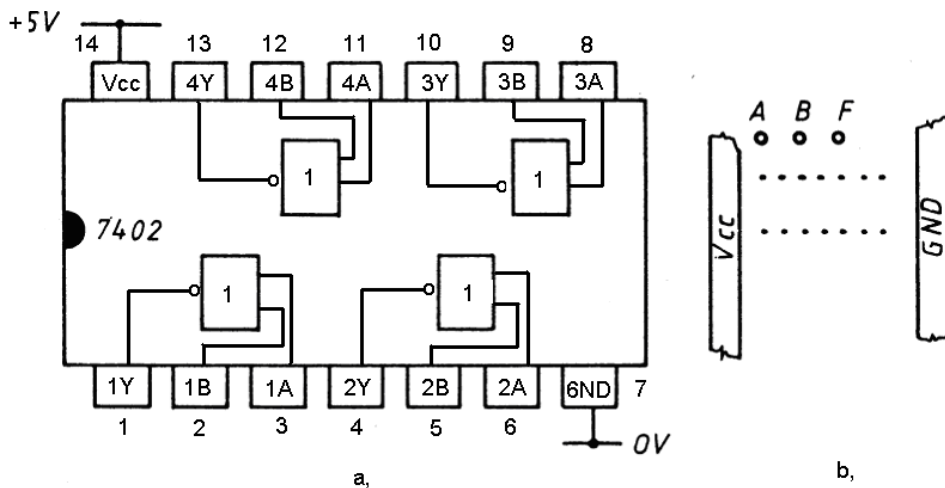
1.F.6-V. Töltse ki az 1.20. ábra táblázatait az előző feladat analógiájára és állapítsa meg az $F = f(A,B)$ függvényt!



1.20. ábra

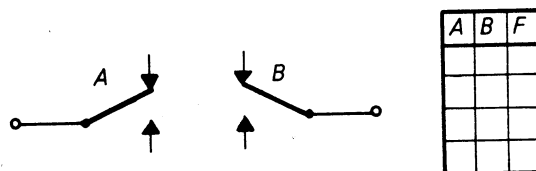
Ellenőrizze válaszát az 1.21. ábrán a válaszok között!

1.F.7. Egészítse ki az 1.22 a, ábrát az előző válasznak megfelelően, készítse el a kapcsolás nyomtatott áramkörét a b, ábra felhasználásával!



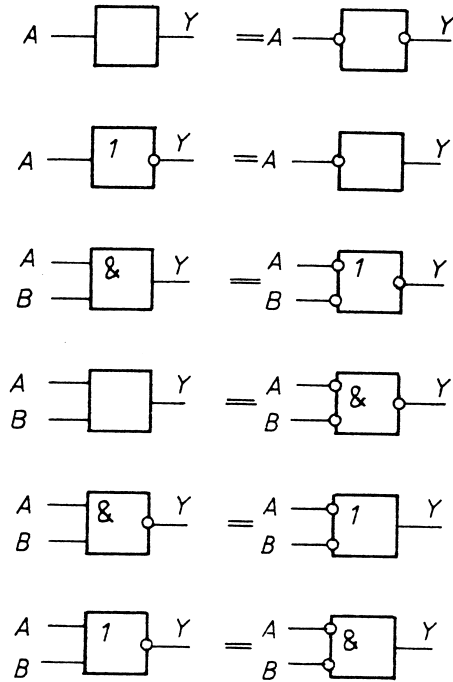
1.22. ábra

1.F.8. Egészítse ki az 1.23. ábrát az 1.F.6-ban kapott $F = f(A,B)$ függvénynek megfelelő érintkezős hálózattá!



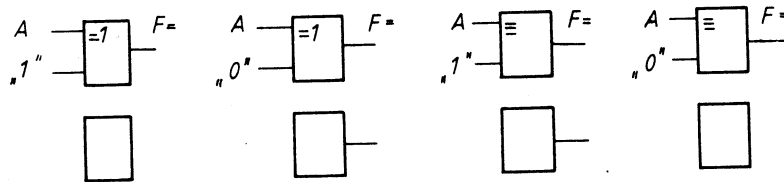
1.23. ábra

1.F.9. Igazolja a szabványban található egyenértékű jelölések jogosságát! (1.24. ábra)



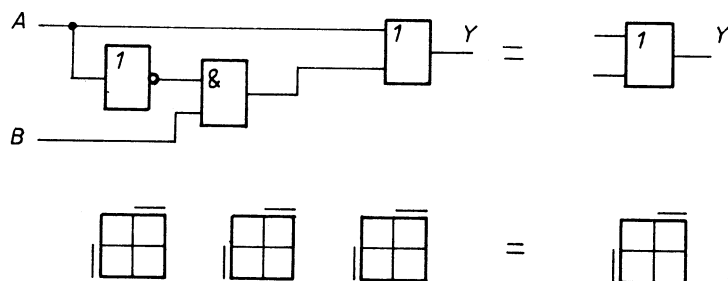
1.24. ábra

1.F.10. Állapítsa meg a függvénykapcsolatot az 1.25. ábrán és rajzolja meg a kapott egyváltozós függvények MSz jelképét!



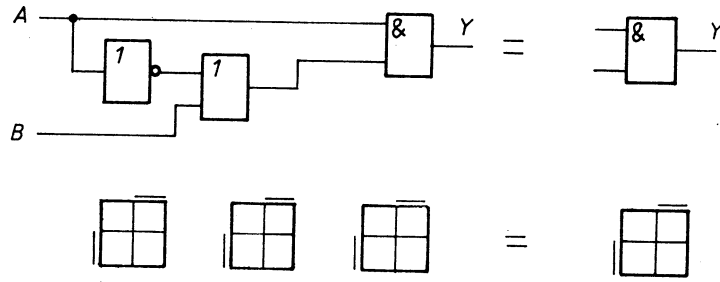
1.25. ábra

1.F.11. Igazolja az ÉS kapu elhagyásának jogosságát az 1.26. ábrán!



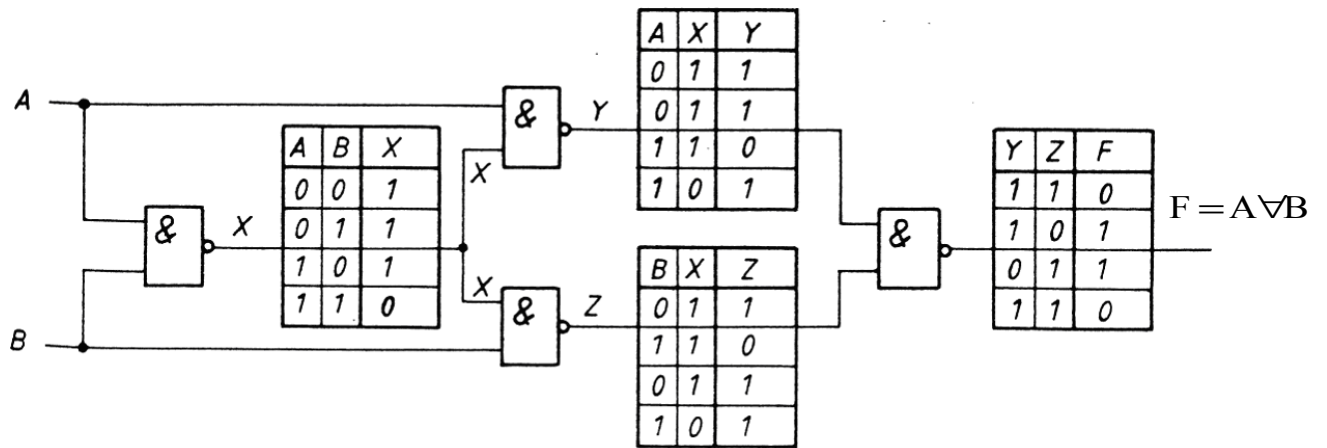
1.26. ábra

1.F.12. Igazolja a VAGY kapu elhagyásának jogosságát az 1.27. ábrán!

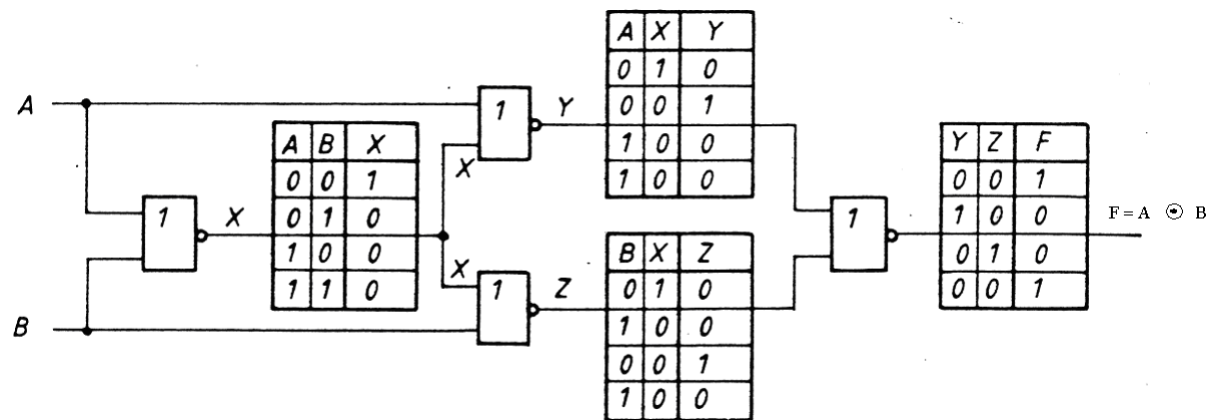


1.27. ábra

Válaszok:



1.17. ábra



1.21. ábra