



Презентація на тему:
**Основні логічні елементи
(ЛЕ)**

Мета: **навчитися читати
комбінаційні цифрові схеми**

Проблема: **Проаналізуйте задану
схему та вкажіть можливі сигнали на
виході цієї схеми**

План

- 1. Способи задання логічних функцій.**
- 2. Аналіз та синтез логічних схем**

Література

1. Колонтаєвський Ю.П., Сосков А.Г. Промислова електроніка та мікро схемотехніка. Теорія і практикум.- К.: Каравела, 2003, с.168-172.
2. Зубчук В.И. и др. Справочник по цифровой схемотехнике. – К.: Техника, 1996, с.5-34.
3. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. – М.: Энергоатомиздат, 1988, с.54-68.
4. Бабич Н.П., Жуков И.А. Компьютерная схемотехника.- К.; МК=Пресс, 2004, с.65-73.

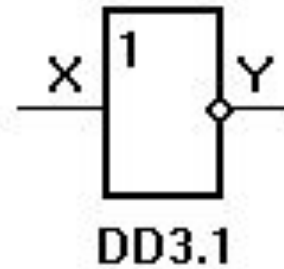
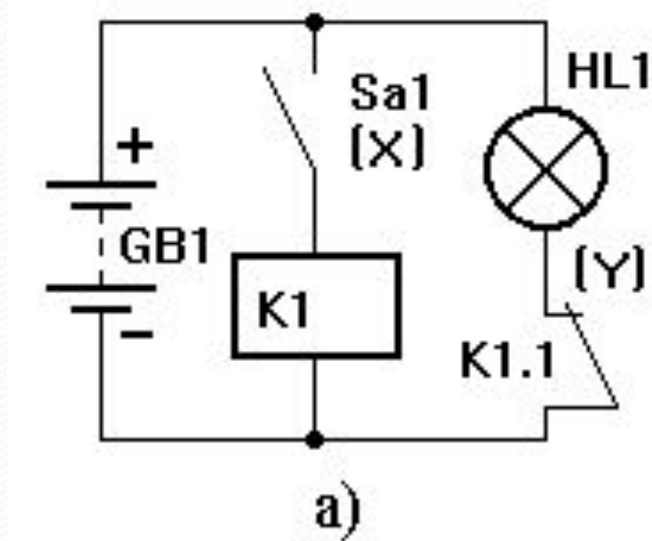
Логічні елементи — це електронні схеми, що відтворюють логічні функції й оперують логічними величинами, які приймають тільки два значення: логічну одиницю та логічний нуль.

1. Способи задання логічних функцій

Логічні елементи виконують *логічні операції*, внаслідок чого вхідна інформація перетворюється за відповідними логічними правилами у вихідну. Ці правила описуються таблицями істинності для кожної логічної операції, які формуються на основі алгебри логіки. Роботу елемента можна задати аналітично, тобто за допомогою логічного рівняння та часовими діаграмами. Кожний логічний елемент має своє схемне позначення. Основними є такі логічні елементи:

Інвертор, НЕ, логічне заперечення,

\bar{A} , not A, не A $Y = \bar{X}$



X	Y
0	1
1	0

б)

в)

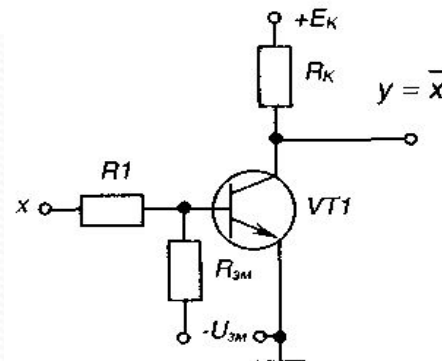
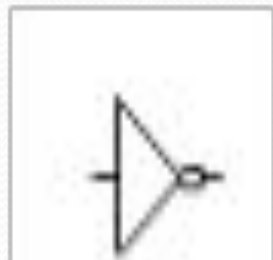
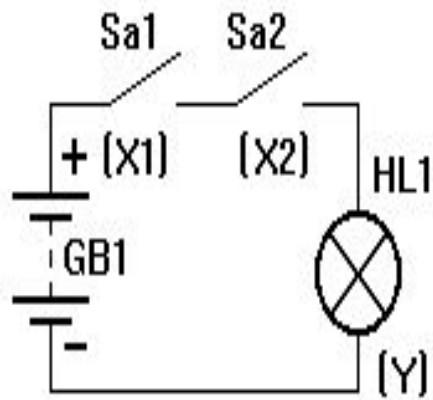


Рис. 6.5 – Інвертор (елемент НІ)

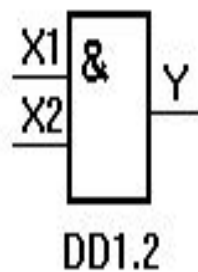
К155 ЛН 1

Коню'нктор, І, И, логічне множення, **A и B**, **A ∧ B**, **A . B**, **A AND B**

$$Y = X1X2 = X1 \& X2$$



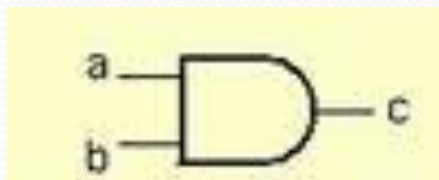
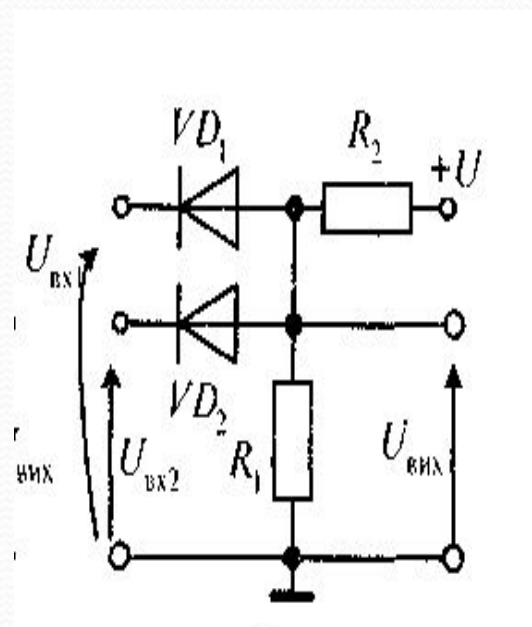
a)



б)

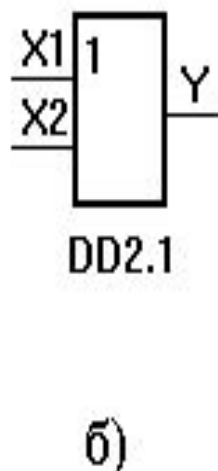
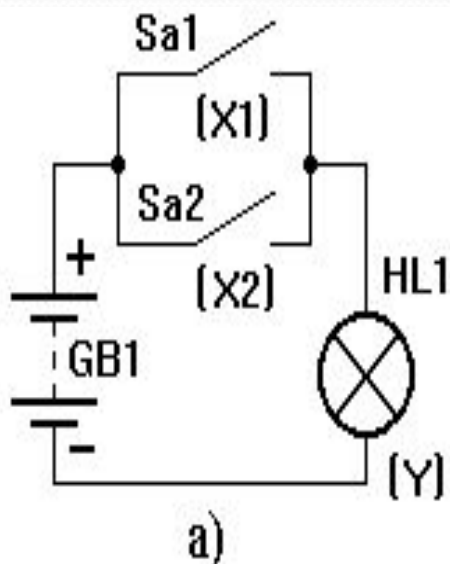
X2	X1	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

в)

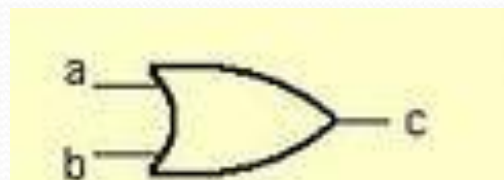
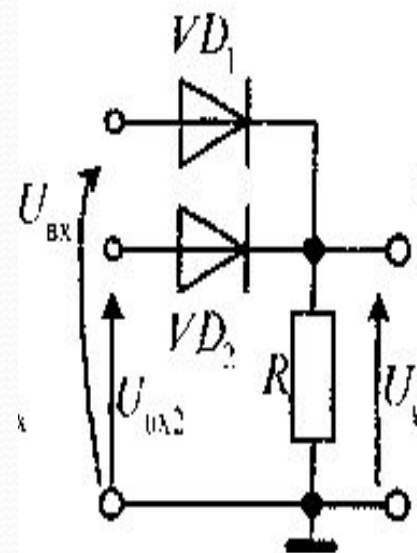


Диз'юнктор, АБО, ИЛИ, логічне додавання, а или b, $a \vee b$, a or b

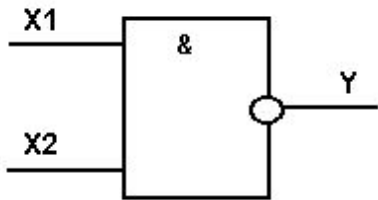
$$Y = X1 + X2 = X1 \vee X2$$



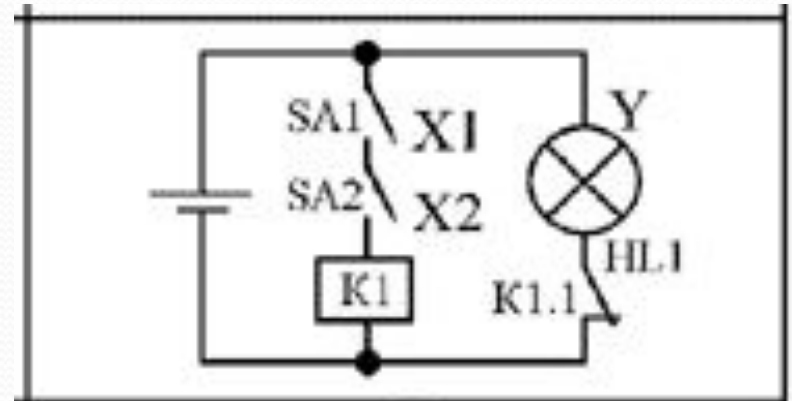
X2	X1	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



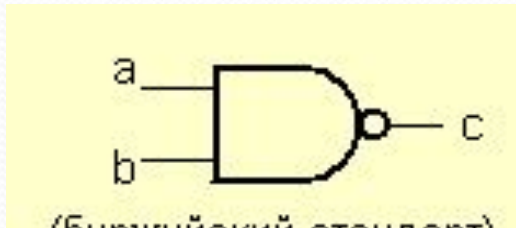
Штрих Шеффера, І-НЕ, И-НЕ, заперечення логічного множення, $Y = \overline{X1 \cdot X2} = \text{NOT}(X1X2)$



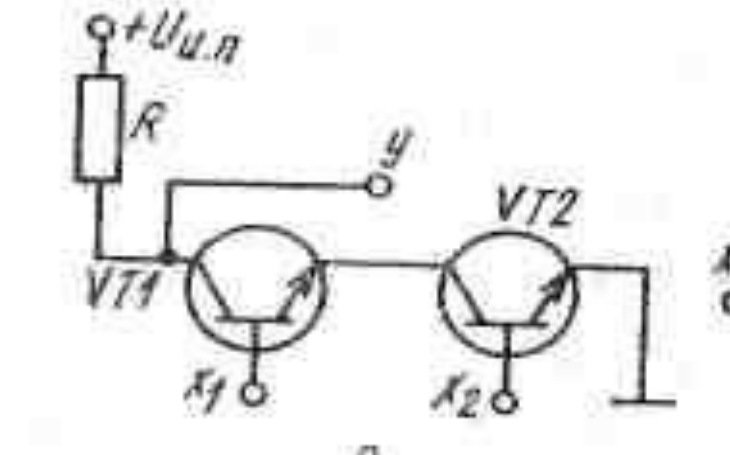
$$Y = \overline{X1 \cdot X2}$$



X1	X2	$Y = \overline{X1X2}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



(Бульовий елемент)



Стрілка Пірса, АБО-НЕ, ИЛИ-НЕ, заперечення логічного додавання,

$$Y = \overline{X1 + X2} \quad Y = \text{NOT}(X1+X2)$$

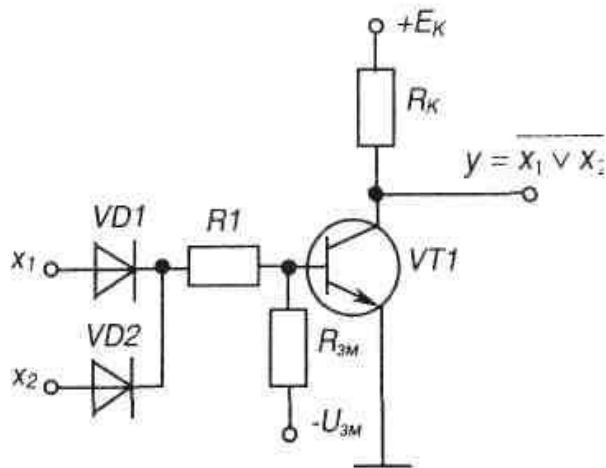
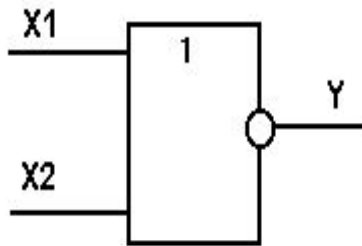
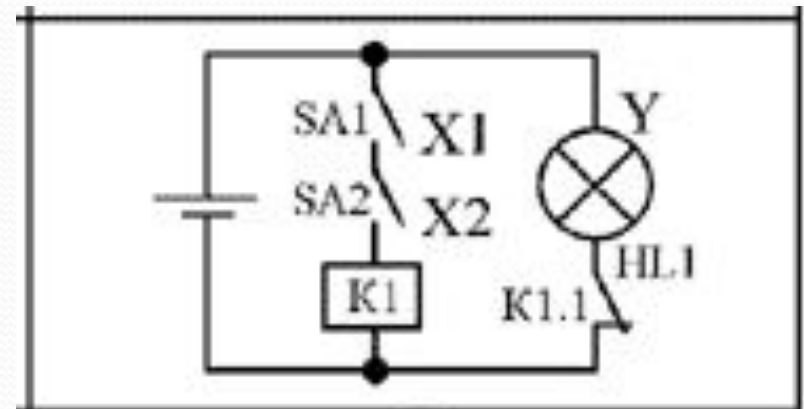
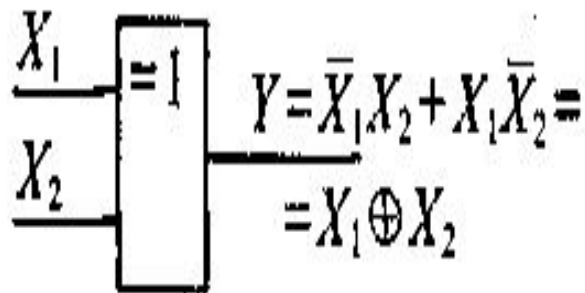


Рис. 6.6 – РДТЛ елемент 2АБО-НИ

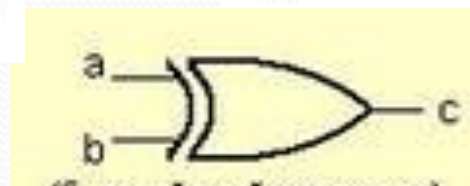
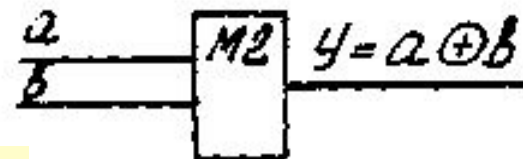
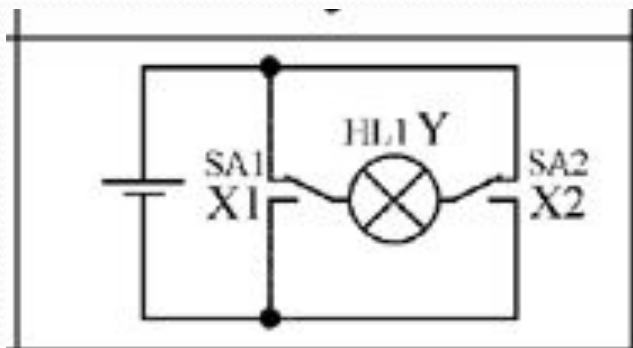


X1	X2	$Y = \overline{X1 + X2}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Суматор по модулю 2, елемент нерівнозначності для двох входів



a	b	$Y = a \oplus b$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



К155 ЛП 1

Часові діаграми

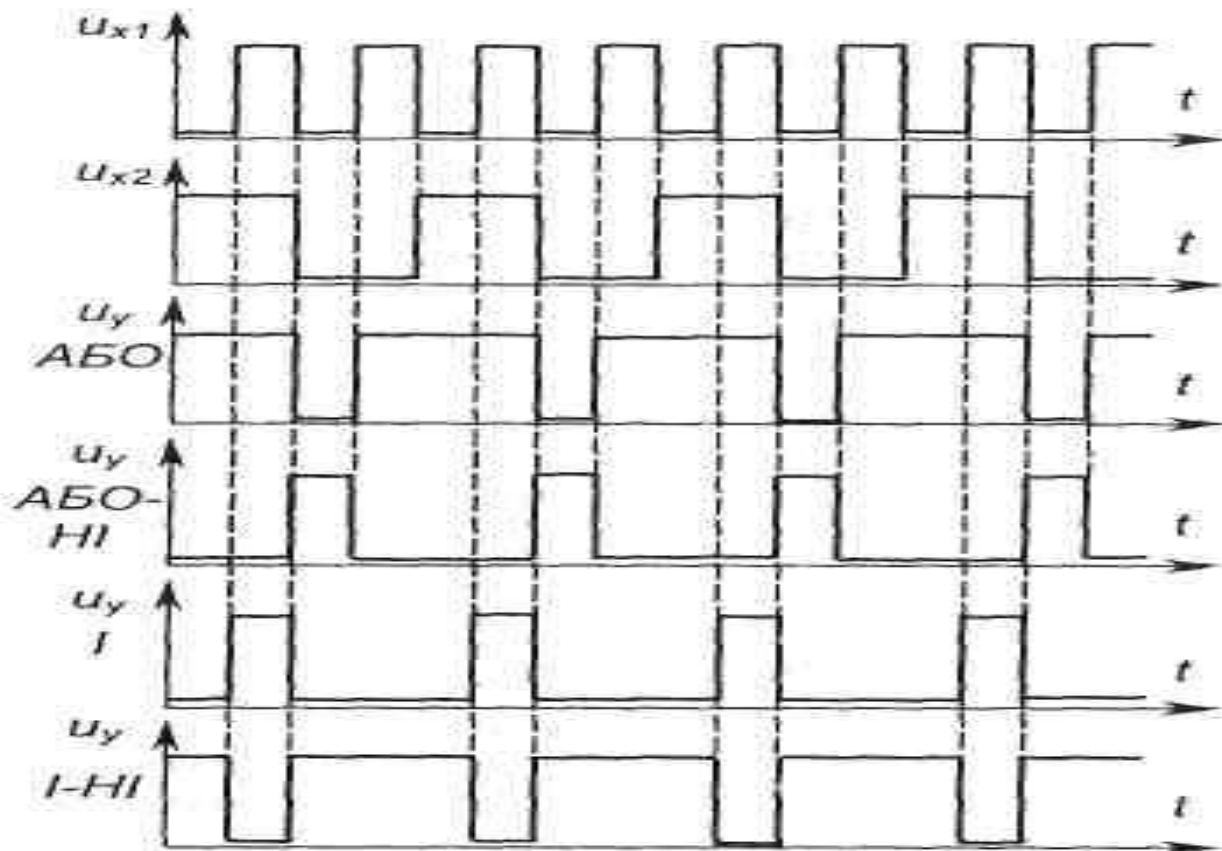
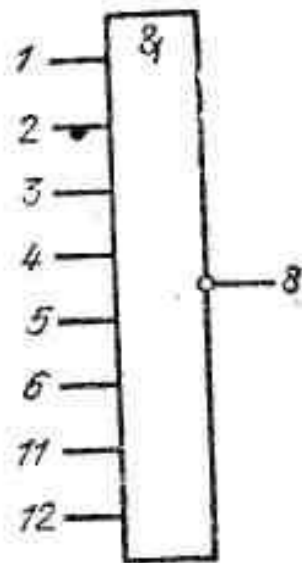


Рис. 6.3 – Часові діаграми роботи деяких двовходових логічних елементів

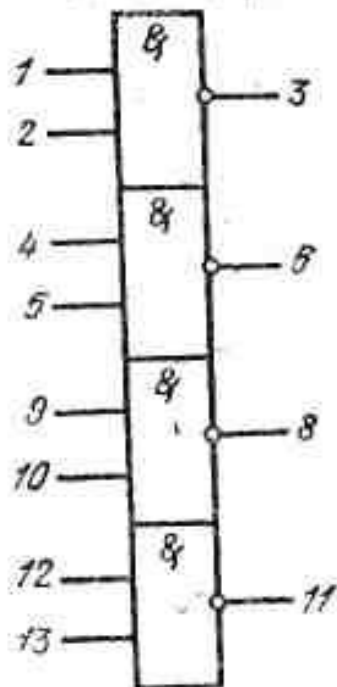
Корпуса ИМС

*К155ЛА2,
КМ155ЛА2*



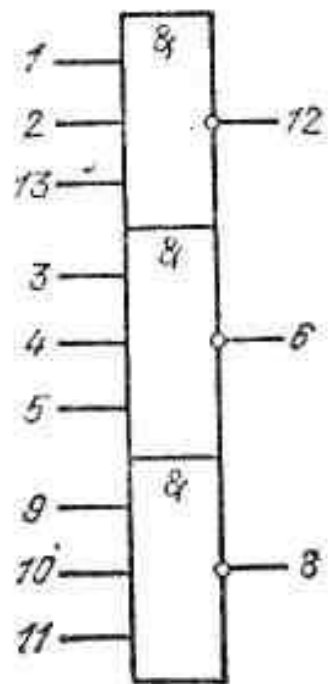
8I-HE

*К155ЛА3, КМ155ЛА3,
К155ЛА11, К155ЛА12,
К155ЛА13*



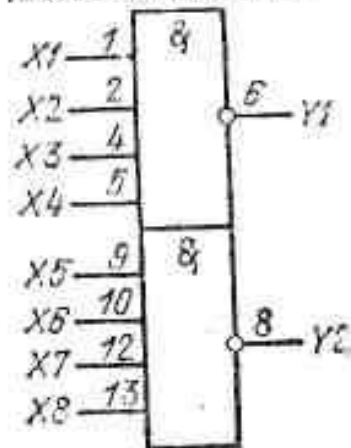
4-I-HE

*К155ЛА4, КМ155ЛА4,
К155ЛА10, КМ155ЛА10*



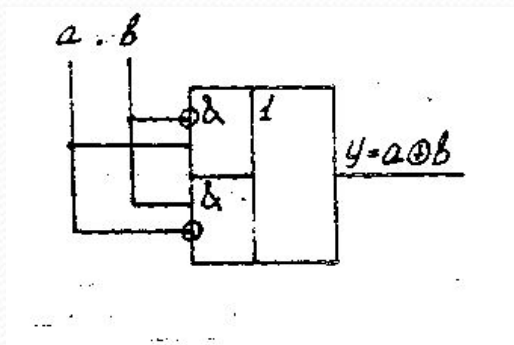
3-3I-HE

*КМ155ЛА6, К155ЛА6,
КМ155ЛА7, К155ЛА7*

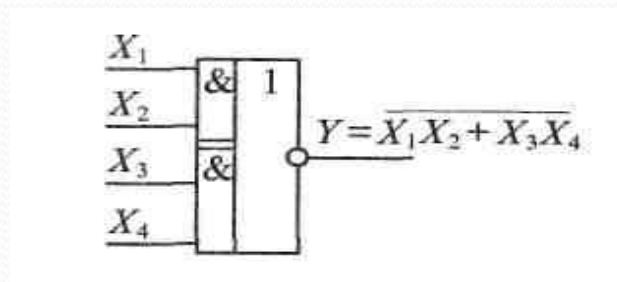


2-4I-HE

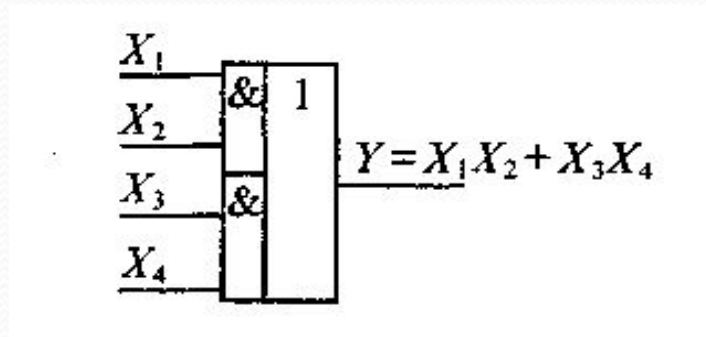
Різновиди логічних ІМС



М2



2-І-АБО-НЕ



2-І-АБО

2. Аналіз та синтез логічних схем

Синтез -це побудова схеми по заданому логічному рівнянню (таблиці істинності).

Аналіз- це побудова рівняння (таблиці істинності) по заданій схемі.

Схеми синтезують у різних логічних базисах. Базис це набір ЛЕ, за допомогою яких можна синтезувати логічні функції будь-якої складності. Найбільш поширені базиси:

- **I, АБО, НЕ;**

- **I-НЕ;**

- **АБО-НЕ.**

Правила побудови логічних схем:

1. Визначити число логічних змінних (входів) та логічних функцій (виходів).
2. Визначити кількість базових логічних операцій та їх порядок виконання.
3. Зобразити кожній логічній операції відповідний їй логічний елемент.
4. З'єднати логічні елементи по порядку виконання логічних операцій.

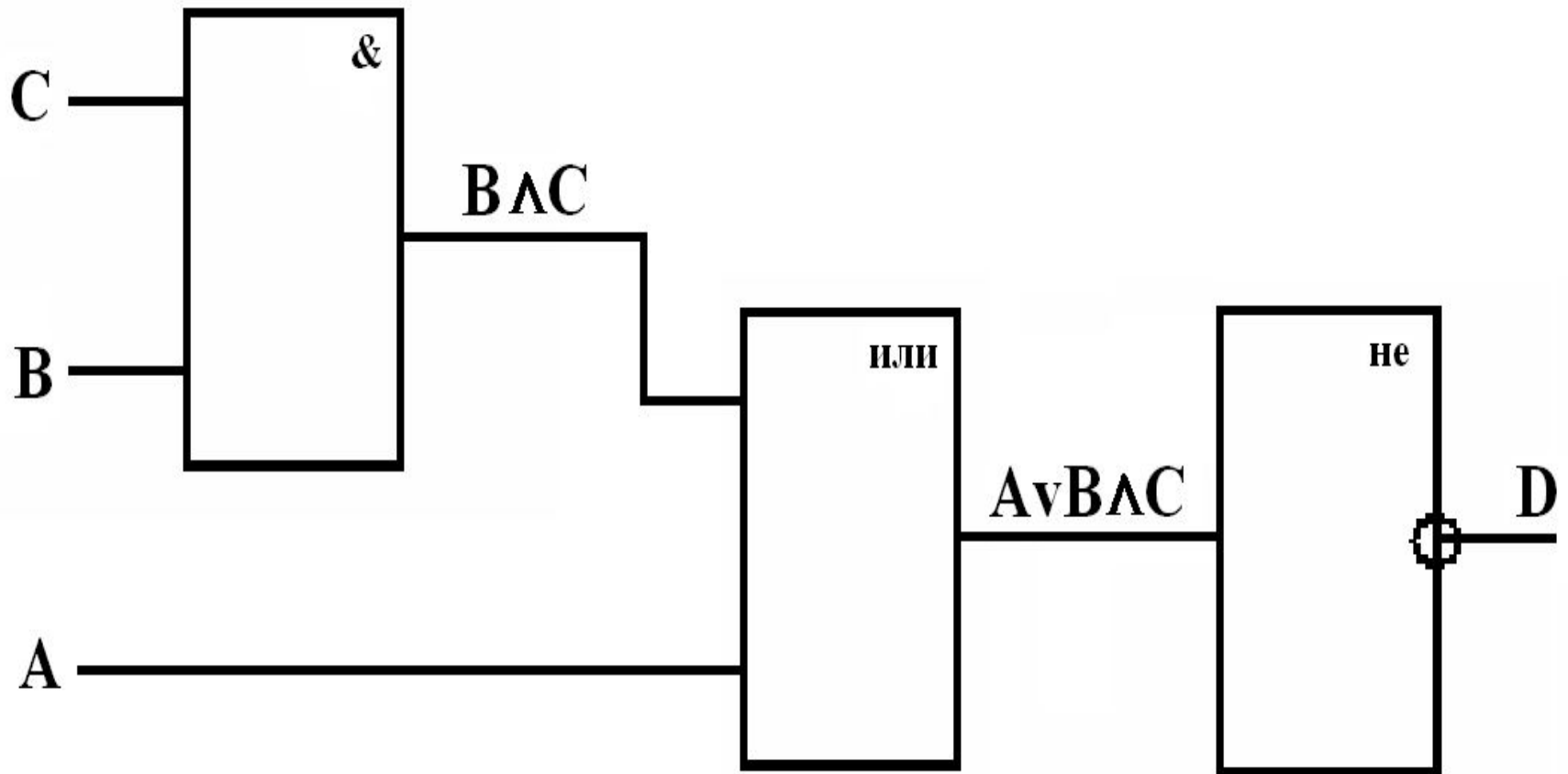
**Синтезуємо у базисі І,АБО,НЕ схему
для логічного виразу:**

$$D = \overline{A \vee B \wedge C}$$

Для цього потрібно 3 логічних елемента:

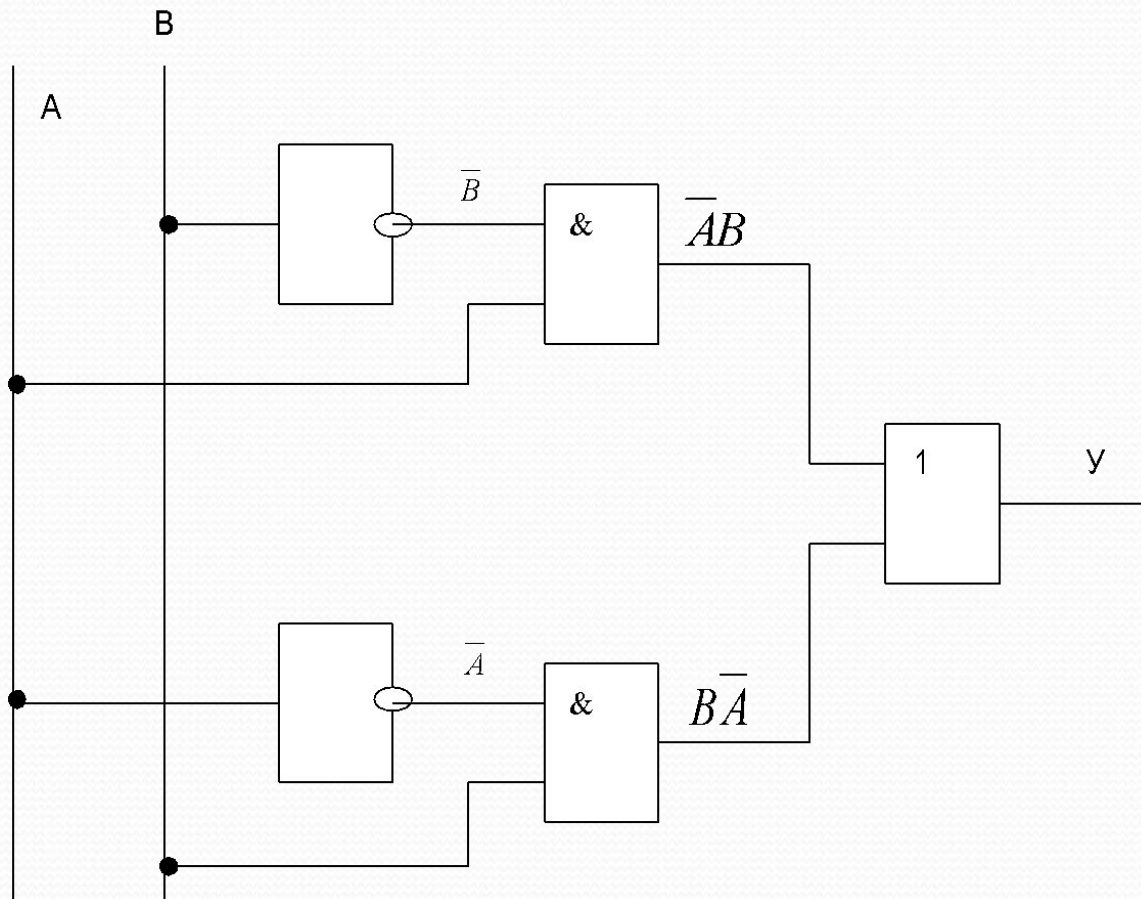
1. Логічний елемент І
2. Логічний елемент АБО
3. Логічний елемент НЕ

$$D = \overline{A + BC}$$



Синтез М2 у базисі І, АБО,НЕ

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



Для реалізації схем на елементах Шеффера (Пірса) спочатку задане рівняння тотожно перетворюють так, щоб у них залишились тільки операції інверсії та логічного множення (додавання). Для цього використовують закон де-Моргана

$$\overline{(A \bullet B)} = \overline{A} + \overline{B}$$

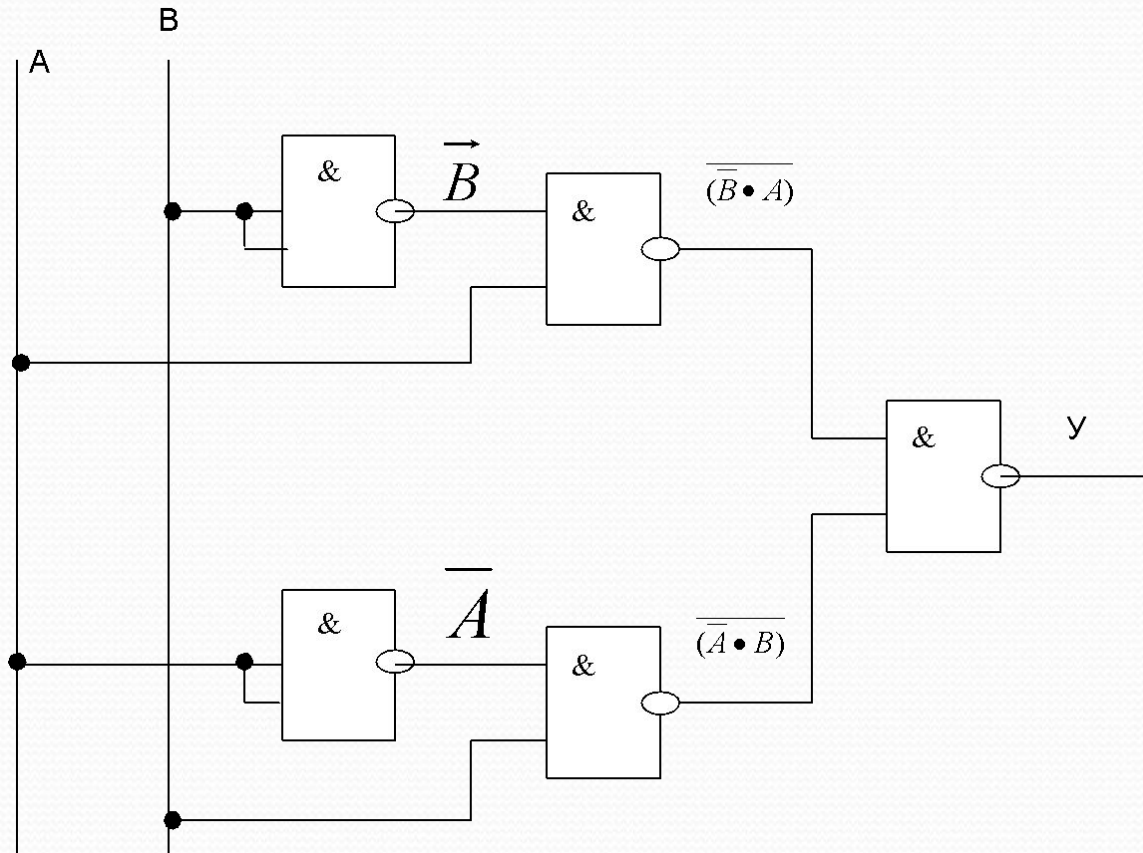
$$\overline{\overline{(A \bullet B)}} = \overline{\overline{A} + \overline{B}}$$

$$\overline{A + B} = \overline{A} \bullet \overline{B}$$

$$\overline{\overline{A + B}} = \overline{\overline{A} \bullet \overline{B}}$$

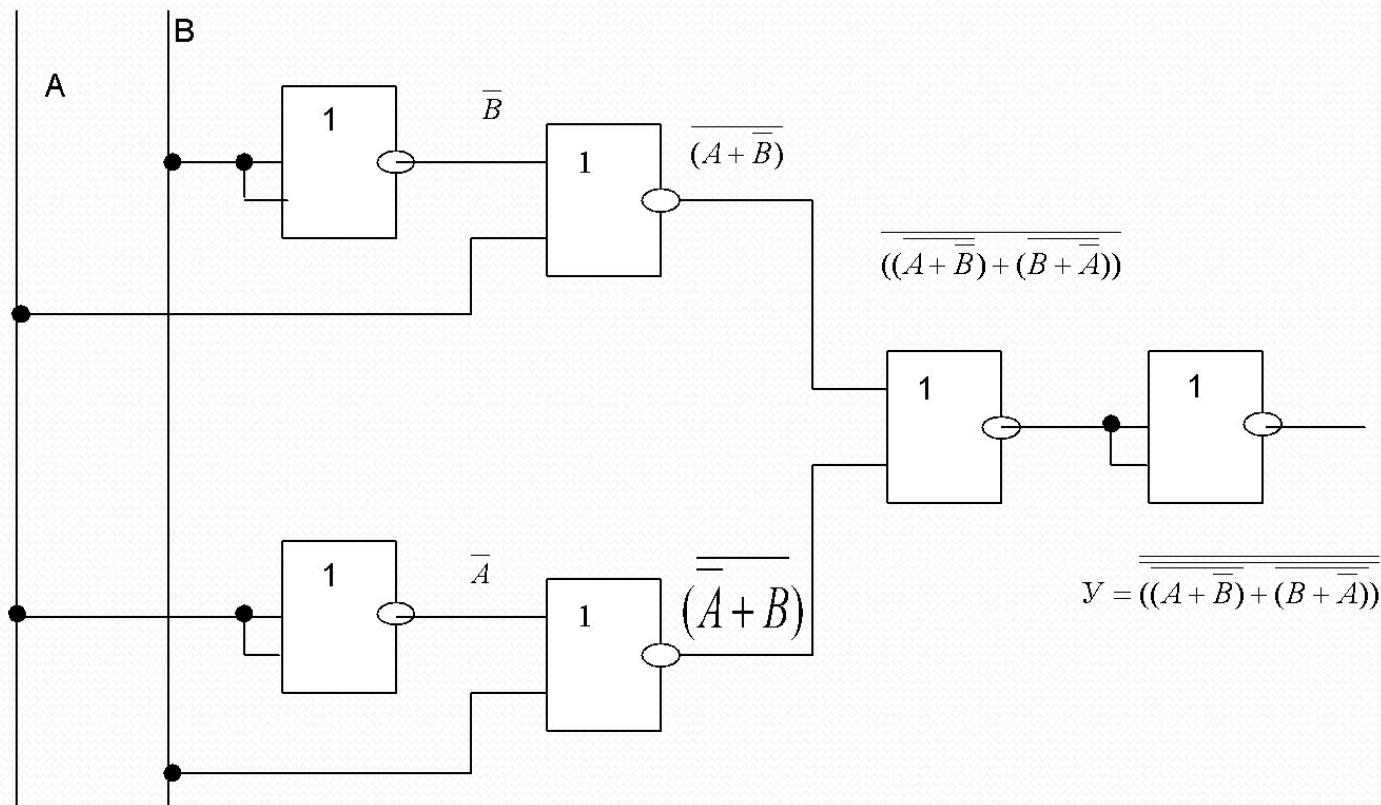
Синтез M2 у базисі I-НЕ

$$y = \bar{A}B + A\bar{B} = \bar{A}B + A\bar{B} = \overline{A \cdot B} \cdot \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}}$$

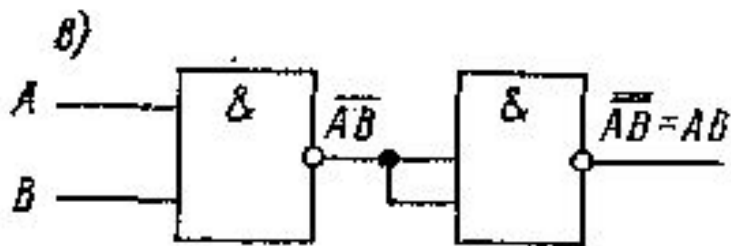
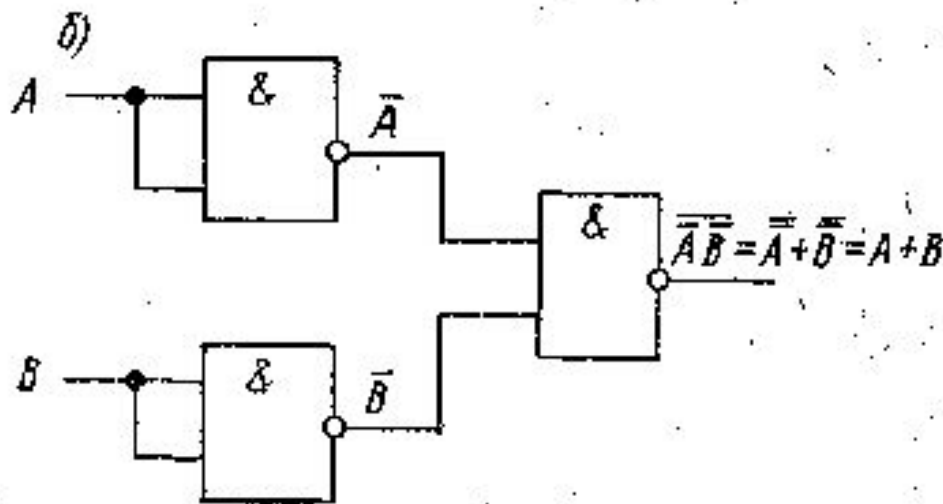
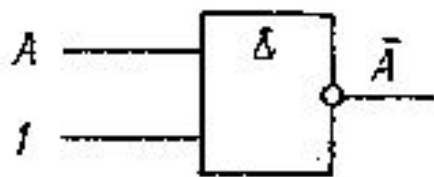
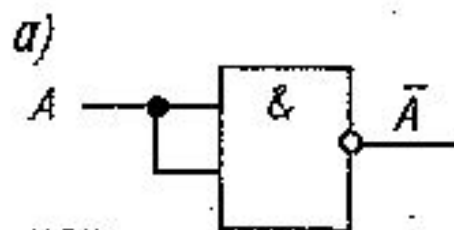


Синтез М2 у базисі АБО-НЕ

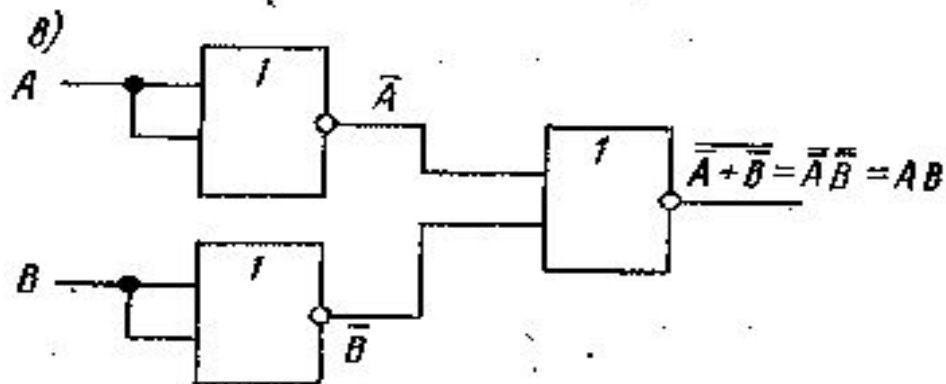
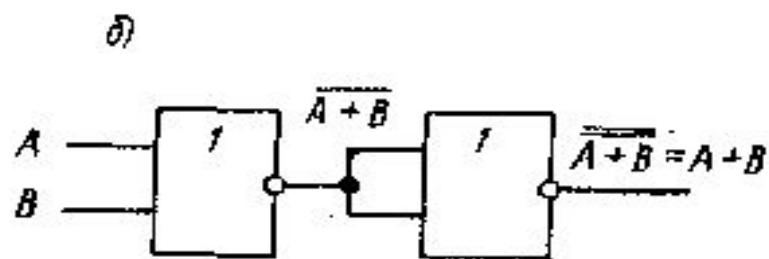
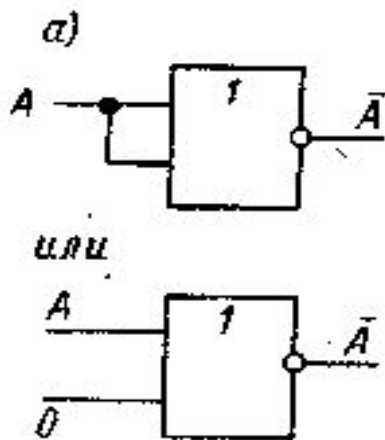
$$y = \overline{A}B + A\overline{B} = \overline{\overline{A}B} = \overline{\overline{A+B}} = \overline{\overline{A+B}} = \overline{\overline{A+B}} = \overline{\overline{A+B}} = \overline{\overline{A+B}}$$



Реалізація основних логічних функцій у базисі І-НЕ

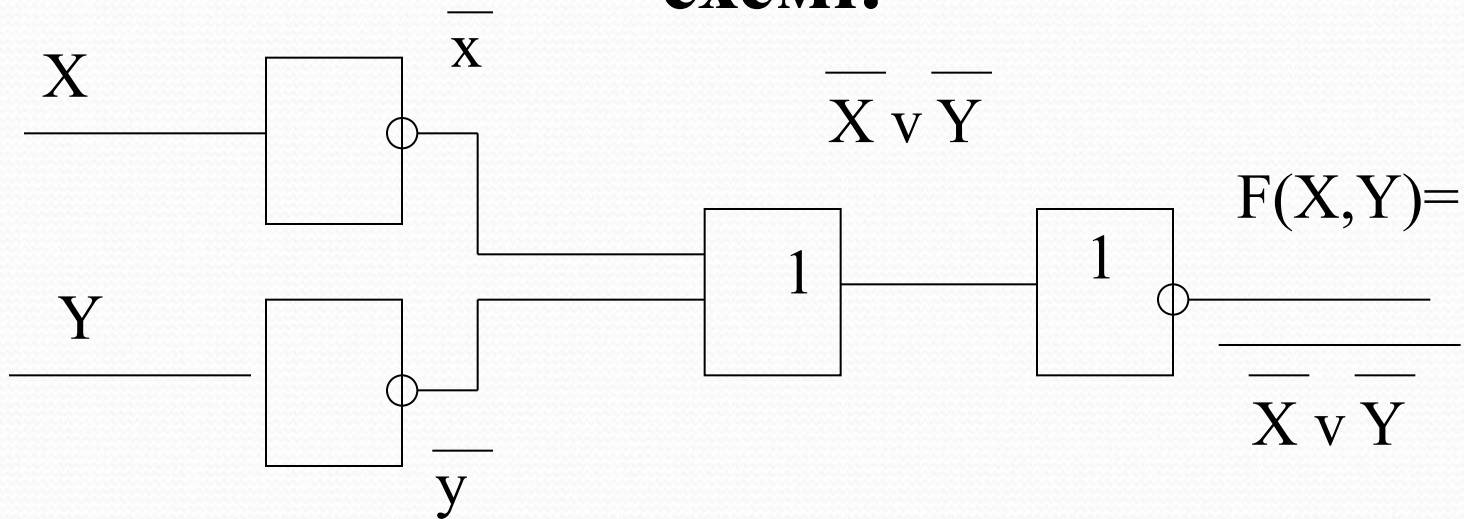


Реалізація основних логічних функцій у базисі АБО-НЕ



Аналіз логічної схеми

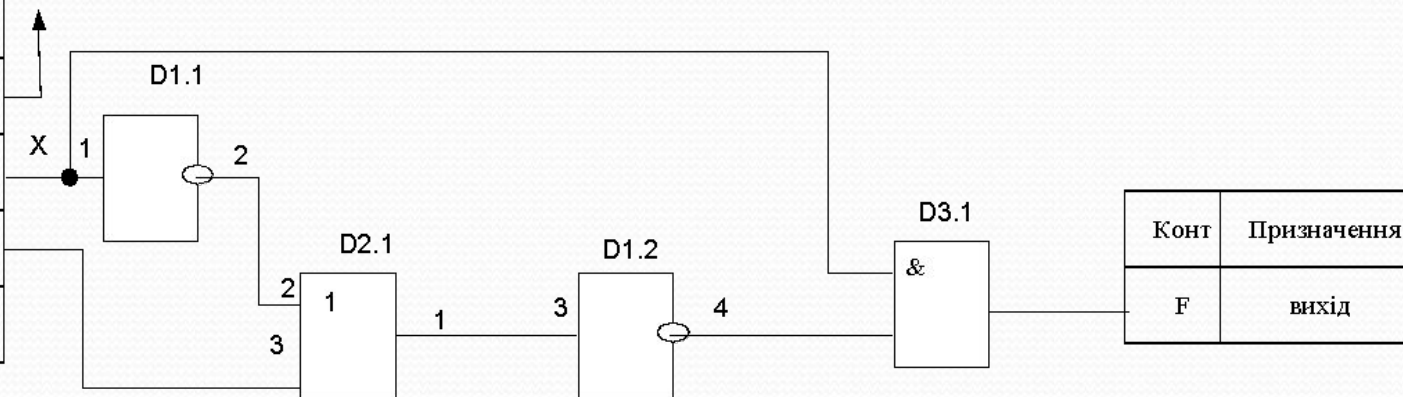
Визначте логічну функцію по заданій схемі:



ПРОБЛЕМА

**Проаналізуйте схему та вкажіть
МОЖЛИВІ СИГНАЛИ на виході заданої
схеми**

Призначення	Конт
живлення	+5 В
вхід 1	X
вхід 2	Y
Загальний	GND



Конт	Призначення
F	вихід

Познач.	Найменування	Кільк.	Примітка
D1	Мікросхема К155 ЛН 1	1	4-2I-HE
D2	Мікросхема К155 ЛЕ 1	1	2-4I-HE
D3	Мікросхема К155 ЛИ 5	1	3-3I-HE

ЗФ 6.050202.039 ЕЗ

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата
Виконав Малець О.В.					
Перевірив					

Стадія	Арк.	Аркушів

Таблиця істинності для формули

$$F(X, Y) = \overline{(\overline{X} \vee Y)} \& X$$

X	Y	\overline{X}	$\overline{X} \vee Y$	$\overline{\overline{X} \vee Y}$	F(X, Y)
0	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1
1	1	0	1	0	0

Домашнє завдання:

1. Вивчити новий матеріал.
2. Синтезувати в трьох базисах схему для логічного виразу:

$$E = \bar{A} \vee B \wedge \bar{C} \vee \bar{D}$$