

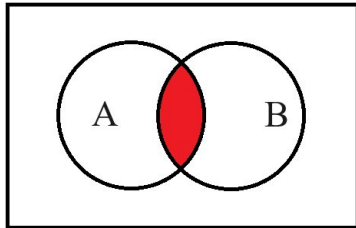
Контрольная работа

№1 Переписать в символьном виде и посчитать

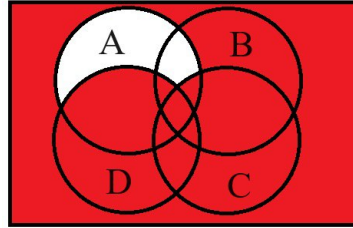
1. $A \wedge \bar{B} = 1 \wedge 1 = 1$
2. $A \vee B = 1 \vee 0 = 1$
3. $A \vee \bar{B} = 0 \vee 1 = 1$
4. $A \wedge B = x \wedge 0 = 0$

№2 Решить кругами Эйлера

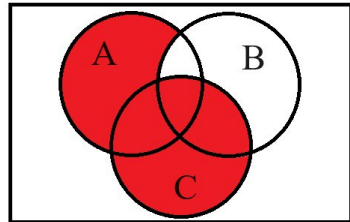
1. $A \wedge B$



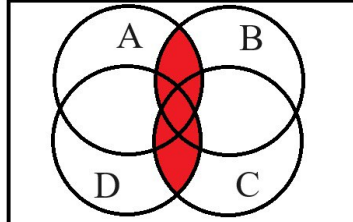
3. $\bar{A} \vee B \wedge C \vee D$



2. $A \wedge \bar{B} \vee C$



4. $A \wedge B \vee C \wedge D$



№3 Построить таблицу истинности

1. $A \wedge \bar{B}$

A	B	f
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

2. $\bar{A} \vee \bar{B}$

A	B	f
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

3. $A \wedge B \vee C$

A	B	C	f
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

4. $(A \vee B) \wedge \bar{C}$

A	B	C	f
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

№4 Логические аксиомы

- | | | |
|------------------------|---------------------|---------------------------|
| 1. $x = x \wedge x$ | 4. $x = x \wedge 1$ | 7. $1 = x \vee \bar{x}$ |
| 2. $x = \bar{\bar{x}}$ | 5. $x = x \vee x$ | 8. $0 = x \wedge 0$ |
| 3. $x = x \vee 0$ | 6. $1 = x \vee 1$ | 9. $0 = x \wedge \bar{x}$ |

№5 Свойства логических операций

- | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Упростить | 2. Посчитать | 3. Порядок операций |
| (a) $x \rightarrow y = \bar{x} \vee y$ | (a) $x \oplus x = 0$ | 1. \bar{A} |
| (b) $x \oplus y =$
$\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y}$ | (b) $x \oplus 0 = x$ | 2. \wedge |
| (c) $x \leftrightarrow y =$
$x \wedge y \vee \bar{x} \wedge \bar{y}$ | (c) $x \oplus 1 = \bar{x}$ | 3. $\vee, \oplus, , \downarrow$ |
| (d) $x y = \bar{x} \vee \bar{y}$ | (d) $x \rightarrow 0 = \bar{x}$ | 4. \rightarrow |
| (e) $x \downarrow y = \bar{x} \wedge \bar{y}$ | (e) $x \rightarrow x = 1$ | 5. \leftrightarrow |
| | (f) $x \leftrightarrow 0 = \bar{x}$ | |
| | (g) $x x = \bar{x}$ | |
| | (h) $x \downarrow x = \bar{x}$ | |

№6 Логические законы

1. $x \wedge (y \vee z) = x \wedge y \vee x \wedge z$
2. $x \vee (y \wedge z) = (x \vee y) \wedge (x \vee z)$
3. $\overline{x \vee y} = \bar{x} \wedge \bar{y}$
4. $\overline{x \wedge y} = \bar{x} \vee \bar{y}$
5. $x \wedge (x \vee y) = x \vee x \wedge y$
6. $x \vee (x \wedge y) = x$

№7 Решение уравнений

1. $x \vee x \wedge y = 0$
 $x = 0$
Ответ: $(0; 0), (0; 1)$
2. $x \wedge (x \downarrow y) = 1$
 $x \wedge \bar{x} \wedge \bar{y} = 1$
 $0 = 1$
Ответ: \emptyset
3. $x \rightarrow (x \leftrightarrow y) = 0$
 $\bar{x} \vee x \wedge y \vee \bar{x} \wedge \bar{y} = 0$
 $\bar{x} \vee y = 0$
Ответ: $(1; 0)$

$$4. (x \oplus y) \leftrightarrow (x \mid y) = 1$$

$$\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y} \leftrightarrow \bar{x} \vee \bar{y} = 1$$

$$(\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y}) \vee \overline{(\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y})} \wedge \overline{(\bar{x} \vee \bar{y})} = 1$$

$$\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y} \vee (x \vee \bar{y}) \wedge (\bar{x} \vee y) \wedge x \wedge y = 1$$

$$\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y} \vee (x \wedge y \vee \bar{x} \wedge \bar{y}) \wedge x \wedge y = 1$$

$$\bar{x} \wedge y \vee x \wedge \bar{y} \vee x \wedge y = 1$$

$$\bar{x} \wedge y \vee x = 1$$

$$x \vee y = 1$$

$$\text{Ответ: } (0; 1), (1; 0), (1; 1)$$

№8 Доказать равносильность

$$1. x \wedge (y \vee x) \vee \bar{x} \text{ и } z \vee 1$$

Преобразуем левую часть:

$$x \wedge (y \vee x) \vee \bar{x} = x \wedge y \vee x \vee \bar{x} = 1$$

Преобразуем правую часть:

$$z \vee 1 = 1$$

$$1 = 1 - \text{ч. т. д.}$$

$$2. (x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x) \rightarrow x \text{ и } x \vee y$$

Преобразуем левую часть:

$$(x \rightarrow y) \rightarrow (y \rightarrow x) \rightarrow x = \bar{x} \vee y \rightarrow \bar{y} \vee x \rightarrow x = x \wedge \bar{y} \vee \bar{y} \vee x \rightarrow x =$$

$$\bar{y} \vee x \rightarrow x = \bar{x} \wedge y \vee x = x \vee y$$

$$x \vee y = x \vee y - \text{ч. т. д.}$$

$$3. (x \downarrow y) \wedge (y \mid x) \text{ и } \bar{y} \vee \bar{x}$$

Преобразуем левую часть:

$$(x \downarrow y) \wedge (y \mid x) = \bar{x} \wedge \bar{y} \wedge (\bar{x} \vee \bar{y}) = \bar{x} \wedge \bar{y}$$

$$\bar{x} \wedge \bar{y} = \bar{x} \wedge \bar{y} - \text{ч. т. д.}$$

$$4. (x \rightarrow y) \oplus (y \downarrow x) \wedge y \text{ и } (\bar{x} \vee y) \wedge (\bar{x} \vee x)$$

Преобразуем левую часть:

$$(x \rightarrow y) \oplus (y \downarrow x) \wedge y =$$

$$(\bar{x} \vee y) \oplus (\bar{x} \wedge \bar{y}) \wedge y = (\bar{x} \vee y) \oplus 0 = \bar{x} \vee y$$

Преобразуем правую часть:

$$(\bar{x} \vee y) \wedge (\bar{x} \vee x) = \bar{x} \vee y$$

$$\bar{x} \vee y = \bar{x} \vee y - \text{ч. т. д.}$$

№9 СКНФ, СДНФ

1. СКНФ

$$(x \vee y) \wedge (\bar{x} \vee y) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y}) = (x \wedge y \vee \bar{x} \wedge y \vee y) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y}) = y \wedge (\bar{x} \vee \bar{y}) = \bar{x} \wedge y$$

СДНФ

$$\bar{x} \text{wedge} y$$

2. СКНФ

$$x \vee \bar{y}$$

СДНФ

$$\bar{x} \wedge \bar{y} \vee x \wedge \bar{y} \vee x \wedge y = \bar{y} \wedge (\bar{x} \vee x) \vee x \wedge y = \bar{y} \vee x \wedge y = x \vee \bar{y}$$

3. СКНФ

$$(x \vee y \vee z) \wedge (x \vee y \vee \bar{z}) \wedge (x \vee \bar{y} \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}) =$$

$$(x \vee x \wedge y \vee x \wedge \bar{z} \vee x \wedge y \vee y \vee y \wedge \bar{z} \vee x \wedge z \vee y \wedge z) \wedge (x \vee \bar{y} \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}) =$$

$$(x \vee y) \wedge (x \vee \bar{y} \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}) = (x \vee x \wedge \bar{y} \vee x \wedge \bar{z} \vee x \wedge y \vee y \wedge \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}) =$$

$$(x \vee y \wedge \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee \bar{z}) = x \wedge \bar{y} \vee x \wedge \bar{z} \vee x \wedge y \wedge \bar{z} \vee y \wedge \bar{z} = x \wedge \bar{y} \vee x \wedge \bar{z} \vee y \wedge \bar{z}$$

СДНФ

$$\bar{x} \wedge y \wedge \bar{z} \vee x \wedge \bar{y} \wedge \bar{z} \vee x \wedge \bar{y} \wedge z \vee x \wedge y \wedge \bar{z} = \bar{x} \wedge y \wedge \bar{z} \vee x \wedge y \wedge \bar{z} \vee x \wedge \bar{y} \wedge \bar{z} \vee x \wedge \bar{y} \wedge z =$$

$$y \wedge \bar{z} \wedge (\bar{x} \vee x) \vee x \wedge \bar{y} \wedge (\bar{z} \vee z) = y \wedge \bar{z} \vee x \wedge \bar{y}$$

4. СКНФ

$$(x \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee y \vee z) \wedge (\bar{x} \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) =$$

$$(x \wedge y \vee x \wedge z \vee y \wedge \bar{x} \vee y \vee y \wedge z \vee \bar{z} \wedge \bar{x} \vee \bar{z} \wedge y) \wedge (\bar{x} \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) =$$

$$(y \vee x \wedge z \vee \bar{x} \wedge \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) = (y \wedge \bar{x} \vee y \vee y \wedge \bar{z} \vee x \wedge y \wedge z \vee$$

$$\bar{x} \wedge \bar{z} \vee \bar{x} \wedge y \wedge \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) =$$

$$(y \vee \bar{x} \wedge \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{y} \vee z) = y \wedge \bar{x} \vee y \wedge z \vee \bar{x} \wedge \bar{z} \vee \bar{x} \wedge \bar{y} \wedge \bar{z} = y \wedge \bar{x} \vee y \wedge z \vee \bar{x} \wedge \bar{z}$$

СДНФ

$$\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge \bar{z} \vee \bar{x} \wedge y \wedge \bar{z} \vee \bar{x} \wedge y \wedge z \vee x \wedge y \wedge z = \bar{x} \wedge \bar{z} \wedge (\bar{y} \vee y) \vee y \wedge z \wedge (\bar{x} \vee x) = \bar{x} \wedge \bar{z} \vee y \wedge z$$

№10 Синтез выражений по логической схеме

Составим выражение:

$$(x_2 \vee \bar{x}_1) \wedge (x_3 \vee \bar{x}_2) \wedge (x_4 \vee \bar{x}_3) \wedge (x_5 \vee \bar{x}_4) \vee (x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \oplus x_3 \wedge x_4 \wedge x_5) = 1$$

$$\left[\begin{array}{l} (x_2 \vee \bar{x}_1) \wedge (x_3 \vee \bar{x}_2) \wedge (x_4 \vee \bar{x}_3) \wedge (x_5 \vee \bar{x}_4) = 1 \\ x_1 \wedge x_2 \wedge x_3 \oplus x_3 \wedge x_4 \wedge x_5 = 1, \end{array} \right.$$

Из первого уравнения получаем решения: $(0; 0; 0; 0; 0)$, $(0; 0; 0; 0; 1)$, $(0; 0; 0; 1; 1)$, $(0; 0; 1; 1; 1)$, $(0; 1; 1; 1; 1)$, $(1; 1; 1; 1; 1)$.

Из второго уравнения получаем решения: $(0; 0; 1; 1; 1)$, $(0; 1; 1; 1; 1)$, $(1; 0; 1; 1; 1)$, $(1; 1; 1; 0; 0)$, $(1; 1; 1; 0; 1)$, $(1; 1; 1; 1; 0)$.

Таким образом, решение совокупности:

$(0; 0; 0; 0; 0)$, $(0; 0; 0; 0; 1)$, $(0; 0; 0; 1; 1)$, $(0; 0; 1; 1; 1)$, $(0; 1; 1; 1; 1)$, $(1; 1; 1; 1; 1)$ $(1; 0; 1; 1; 1)$, $(1; 1; 1; 0; 0)$, $(1; 1; 1; 0; 1)$, $(1; 1; 1; 1; 0)$.

Ответ: 10