

Тема 4. МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

Питання для опрацювання.

1. Булеві функції. Способи задання булевих функцій. Булеві функції однієї та двох змінних.
2. Реалізація булевих функцій формулами, пріоритет операцій.
3. Двоїстість булевих функцій.
4. Закони булевої алгебри.
5. Диз'юнктивні та кон'юнктивні розкладання булевих функцій.
6. Нормальні форми зображення булевих функцій.
7. Алгебра Жегалкіна.
8. Лінійні функції. Монотонні функції. Класи булевих функцій.
9. Мінімізація булевих функцій: метод карт Карно, метод Мак-Класкі, метод послідовного застосування законів алгебри логіки.
10. Методи доведення в логіці Буля.

Варіанти завдань.

4.1. Скласти таблицю істинності для заданої формули. Записати диз'юнктивну та кон'юнктивну нормальні форми заданих функцій (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

| № | Завдання |
|-----|--|
| 1. | $f = \left((x_1 \oplus x_2 \oplus \bar{x}_3 \oplus \bar{x}_4) \rightarrow (\bar{x}_1/\bar{x}_2/x_4) \right) \vee \left((x_1 \rightarrow x_2) \wedge (x_3 \rightarrow \bar{x}_2) \right).$ |
| 2. | $f = \left((\bar{x}_1 \oplus x_2) \vee (x_2 \oplus \bar{x}_3) \right) \rightarrow \left((\bar{x}_3 \oplus \bar{x}_4) \vee (x_1 \downarrow \bar{x}_2 \downarrow x_3) \vee (x_3/\bar{x}_4) \right).$ |
| 3. | $f = \left((x_1 \downarrow \bar{x}_2 \downarrow x_4) \oplus (\bar{x}_1/x_2/x_3) \right) \rightarrow \left((x_1 \rightarrow x_2) \sim (x_1 \rightarrow \bar{x}_4) \right).$ |
| 4. | $f = \left((\bar{x}_1 \wedge \bar{x}_3 \wedge \bar{x}_4) \downarrow (x_1 \rightarrow x_2) \downarrow (x_3 \rightarrow x_4) \right) \oplus (\bar{x}_1 \rightarrow \bar{x}_2) \oplus (\bar{x}_2 \rightarrow (x_3 \vee x_4)).$ |
| 5. | $f = \left((\bar{x}_2 \oplus \bar{x}_3) \downarrow (\bar{x}_1/\bar{x}_2/x_3) \downarrow (x_1/\bar{x}_4) \right) \rightarrow \left((\bar{x}_1 \rightarrow \bar{x}_2) \vee (\bar{x}_2 x_3) \right) \vee \left((x_3 \rightarrow x_4) \right).$ |
| 6. | $f = \left((x_1 \oplus \bar{x}_3 \oplus x_4) \oplus (\bar{x}_3/x_4)(x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \right) \rightarrow \left((\bar{x}_2 \downarrow x_3) \rightarrow (x_1(x_2 \vee x_3)) \right).$ |
| 7. | $f = \left(((x_1 \downarrow \bar{x}_2)/\bar{x}_4) \rightarrow x_1 x_2 \bar{x}_3 \right) \oplus \left((\bar{x}_1 \oplus x_2 \oplus \bar{x}_3)(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \right).$ |
| 8. | $f = \left(((x_1 \oplus \bar{x}_2 \oplus x_4)(\bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_3)) \downarrow (\bar{x}_1 \bar{x}_2) \right) \rightarrow (x_1 \bar{x}_2 \vee x_2 \bar{x}_3 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_4).$ |
| 9. | $f = (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4) \oplus \left((x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \vee (x_1/x_2) \vee (x_1 \downarrow \bar{x}_3) \vee (\bar{x}_4 \downarrow x_2) \right).$ |
| 10. | $f = \left((\bar{x}_1 \downarrow x_2) \downarrow \bar{x}_4 \right) \wedge (\bar{x}_1/x_3) \rightarrow \left((x_1 \rightarrow \bar{x}_2) \vee (\bar{x}_1 \oplus \bar{x}_4) \wedge (x_2 \oplus \bar{x}_3) \right).$ |
| 11. | $f = \left(((x_1 \oplus \bar{x}_2) \vee (\bar{x}_3 \oplus \bar{x}_4)) \downarrow (\bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_3 \bar{x}_4) \right) \rightarrow \left((\bar{x}_1 \downarrow \bar{x}_3 \downarrow x_4) \vee (x_2 \equiv x_3) \right).$ |

| | |
|-----|--|
| 12. | $f = \left(\left(\overline{\overline{(x_1 + x_2)} \oplus (x_2 + x_3)} \right) \rightarrow \overline{(x_3/x_4)} \right) \rightarrow \left((x_1 \downarrow \overline{x_2}) \vee (\overline{x_3} \downarrow \overline{x_4}) \right).$ |
| 13. | $f = \left(\overline{(x_1 \wedge \overline{x_3})} \downarrow (\overline{x_1} \rightarrow x_2) \downarrow (\overline{x_4} \rightarrow x_3) \right) \oplus \overline{(x_1 \vee x_2)} / \overline{(x_2 \rightarrow (x_3 \vee x_4))}.$ |
| 14. | $f = \overline{(x_3 x_4 \vee (x_1/x_4))} \vee \left((x_2 \oplus x_3) \sim x_4 \right) \rightarrow \left((x_1 \rightarrow x_2) \downarrow (x_3 \vee x_4) \right).$ |
| 15. | $f = \left(\left((x_1 \sim x_2) \vee (x_2 \sim \overline{x_4}) \right) \oplus \overline{(x_1 x_2 x_4)} \right) \rightarrow \left((x_1 \downarrow x_2) x_3 \right) \vee \overline{(x_2 \vee x_3)}.$ |
| 16. | $f = \overline{(x_3/x_4 \vee (x_1 \oplus x_2))} \rightarrow \left((x_4 \vee \overline{x_3}) \oplus \overline{(x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_4)} \downarrow (x_1 \downarrow x_2) \right).$ |
| 17. | $f = \overline{(x_1 \sim x_2)} \downarrow (x_3 \vee \overline{x_4}) \vee \left((x_1 \downarrow x_2) (x_3 \downarrow x_4) \vee \overline{(x_1 \wedge x_2) \oplus x_3} \right).$ |
| 18. | $f = \left(\overline{(x_1 \oplus x_2)} \downarrow (\overline{x_1} \vee x_3) \right) \rightarrow \left(\left((x_1 \downarrow x_4) / \overline{x_3} \right) \vee (\overline{x_2} x_4) \vee (x_1 \rightarrow \overline{(x_2/x_3)}) \right).$ |
| 19. | $f = \overline{\overline{(x_1 \oplus x_2)}} \sim \overline{(x_3 \oplus \overline{x_4})} \vee (x_1 \downarrow x_2) \vee (x_1/x_3) \vee (x_1 \wedge \overline{x_4}).$ |
| 20. | $f = \left(\overline{(x_1 \sim x_3 \sim \overline{x_4})} \downarrow (x_1 \wedge x_2) \downarrow (x_3 \wedge \overline{x_4}) \right) \rightarrow \left(\overline{(x_1 \oplus x_2)} \rightarrow \overline{(x_2 \oplus \overline{x_3})} \right).$ |
| 21. | $f = \left(\left(\overline{(x_1/x_3/x_4)} \rightarrow (x_1 \vee \overline{x_2} \vee x_3) \right) \rightarrow \left(\overline{(x_1 \oplus x_3)} \vee \overline{(x_1 \oplus x_4)} \right) \right) \vee \overline{(x_1 \downarrow x_4)}.$ |
| 22. | $f = \left(\left(\overline{(x_1 \downarrow \overline{x_4})} \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_2)} \right) \oplus \overline{(x_2 \wedge x_3)} \oplus \overline{(x_1 \vee \overline{x_2})} \right) \vee \overline{(x_3 \sim x_4)}.$ |
| 23. | $f = \left(\overline{(x_1 \rightarrow x_2)} \vee \overline{(x_3 \rightarrow x_4)} \right) \oplus \overline{(x_2 \rightarrow x_3/x_4)} \oplus (x_3 \rightarrow \overline{(x_1 \downarrow x_4)}).$ |
| 24. | $f = \left(\overline{(x_3 x_4)} \oplus (x_1 \vee x_3) \right) \rightarrow \left((x_1/\overline{x_2}) \vee \overline{(x_3 \downarrow x_4)} \right) \vee \overline{(x_3 \rightarrow x_4/x_1)}.$ |
| 25. | $f = \left(\left(\overline{(x_1 \sim x_4)} \rightarrow (x_2 \oplus \overline{x_3}) \right) \sim (x_3 \downarrow \overline{x_4}) \oplus (x_2 \vee x_3) \right) \rightarrow ((x_2 x_4) \vee x_1).$ |
| 26. | $f = \left(\overline{(x_3 \wedge \overline{x_4} \oplus \overline{x_1} \vee x_2)} \rightarrow (x_2/\overline{x_3}/x_4) \right) \rightarrow \left((x_1 \oplus \overline{x_2}) \vee (\overline{x_2} \downarrow x_3 \downarrow x_4) \right).$ |
| 27. | $f = \left(\left(\overline{(x_1/x_2)} \downarrow \overline{x_4} \right) \vee \left(\overline{(x_1 \downarrow x_2)} / x_4 \right) \vee (x_1 \overline{x_3}) \right) \rightarrow \left((x_2 \oplus x_3) \vee \overline{(x_1 \sim x_2)} \right).$ |
| 28. | $f = \left(\left((x_2 \oplus x_3) \oplus \overline{(x_1 \sim x_4)} \right) \rightarrow \overline{(x_1/x_2)} \right) \rightarrow \left(\overline{(x_1 \downarrow x_2)} \vee (x_3 \downarrow \overline{x_4}) \right).$ |
| 29. | $f = \left(\overline{(x_1 x_2 \overline{x_4} \rightarrow \overline{x_1})} \vee \overline{(x_1 \oplus \overline{x_2} \oplus x_4)} \right) \rightarrow \left((x_1 \downarrow x_2) \downarrow \overline{x_4} \right) \vee \left((x_1/x_2) / \overline{x_3} \right).$ |
| 30. | $f = \left(\overline{(x_1 \vee x_2 \oplus \overline{x_3} \oplus \overline{x_4})} \rightarrow \overline{(x_1/x_3 \downarrow x_4)} \right) \vee \left((x_1 \downarrow \overline{x_2}) \wedge (x_2 \rightarrow \overline{x_3}) \right).$ |

4.2. Встановити еквівалентність формул за допомогою таблиць істинності та за допомогою формул перетворень (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

| № | Завдання |
|----|--|
| 1. | $(a \vee \overline{d})(b \vee \overline{c})(a \oplus d) = ((c \vee d) (a \rightarrow c)) \vee b \overline{d}.$ |

| | |
|-----|---|
| 2. | $\overline{ad} \vee (a \sim d)(bc \downarrow (\overline{c \oplus b})) = ((a \vee b)(d \rightarrow b)) \rightarrow (cd \vee (\overline{ac}))$. |
| 3. | $(\overline{a c}) \wedge ((bc) \downarrow (\overline{bd})) = ((ab) (a \oplus b)) \vee (c \rightarrow d)$. |
| 4. | $((a \rightarrow d) (a \rightarrow c)) \downarrow (\overline{c \rightarrow b}) = ((c \vee d) (b \sim d)) (\overline{a \oplus b})$. |
| 5. | $(b \downarrow a)(\overline{c \rightarrow d})(\overline{bd}) = (b \sim c) \rightarrow ((a \oplus d)(a \rightarrow d))$. |
| 6. | $(\overline{ac} \downarrow (a \sim c))(\overline{b \downarrow d}) = ((\overline{c \rightarrow b})(d \rightarrow a)) \vee ad$. |
| 7. | $ad ((\overline{ac}) \downarrow (\overline{bc})) = (\overline{a \oplus b}) \rightarrow ab \downarrow (\overline{c \sim d})$. |
| 8. | $(\overline{a \downarrow b})(\overline{cd} \downarrow (c \sim d)) = ((a \vee d)(b d)) \rightarrow (c \rightarrow a)$. |
| 9. | $(a \downarrow b) \downarrow (\overline{d \rightarrow a}) \rightarrow cd = (a \oplus \overline{c}) \vee ((\overline{bd}) \downarrow (b \sim d))$. |
| 10. | $(a \sim \overline{b}) ((\overline{c \oplus d}) \rightarrow (\overline{cd})) = (a \rightarrow \overline{d}) \downarrow ((\overline{b c}) (\overline{c \rightarrow a}))$. |
| 11. | $(\overline{c \downarrow b}) \vee (\overline{c \oplus b}) \downarrow (\overline{d \sim a}) = ((d \vee \overline{b})(d \vee c)) \rightarrow (\overline{b \downarrow a})$. |
| 12. | $((\overline{bd}) \downarrow (\overline{bc}))(\overline{d \rightarrow a}) = ((\overline{c \sim d}) \rightarrow ((a \oplus b) \wedge (b \rightarrow a)))$. |
| 13. | $(a \rightarrow \overline{c}) \downarrow ((b \rightarrow d) (b \rightarrow \overline{c})) = ((c \rightarrow d) (c \oplus d)) (a \sim b)$. |
| 14. | $((\overline{a \downarrow b}) \downarrow (\overline{c \downarrow b}))(\overline{d \rightarrow a}) = (a \oplus c) \vee ((\overline{bd}) \downarrow (b \sim d))$. |
| 15. | $(\overline{ad} \vee (a \sim d)) \downarrow (\overline{b \sim c}) = (a b) \rightarrow ((c \vee d) (a \rightarrow c))$. |
| 16. | $(b \oplus c)(b \downarrow c) \downarrow ((\overline{a \sim d}) = ((b \downarrow d) \downarrow (c \downarrow d)) (\overline{ab}))$. |
| 17. | $(\overline{ac})(\overline{bd}) \downarrow (b \sim d) = (c \rightarrow b) \rightarrow (\overline{ad} \vee cd)$. |
| 18. | $((\overline{a b})(\overline{a \oplus b})) \vee (\overline{cd}) = (b \downarrow d) \wedge ((\overline{a \rightarrow c})(\overline{bc}))$. |
| 19. | $((a \rightarrow b) \rightarrow (\overline{c \rightarrow b})) \downarrow (c \vee d) = ((\overline{c a}) (c \oplus a)) (d \sim b)$. |
| 20. | $(\overline{a \vee b} \wedge (a \oplus b)) \vee ((\overline{cd}) \downarrow (c \sim d)) = ((\overline{ac}) \downarrow (\overline{bc}))(b \downarrow d)$. |
| 21. | $(a \oplus b) \rightarrow ((\overline{dc}) \downarrow (d \sim c)) = ((a \rightarrow c)(b \rightarrow c)) \rightarrow (b d)$. |
| 22. | $(a \oplus b) \downarrow ((c \sim d) \downarrow (\overline{cd})) = ((\overline{ac}) \downarrow (\overline{bc})) (a \downarrow d)$. |
| 23. | $(\overline{a \downarrow b})(\overline{c \rightarrow d}) \downarrow (c \sim d) = ((c \rightarrow a)(c \oplus b)) \vee (b \downarrow d)$. |
| 24. | $(\overline{ac}) \downarrow ((\overline{a d}) \rightarrow \overline{bd}) = (a b) \rightarrow ((c \oplus d)(d \rightarrow c))$. |
| 25. | $((\overline{a \downarrow b}) \rightarrow (c \vee \overline{b})) \vee (c \sim d) = d \rightarrow (b \vee c) \overline{a}$. |
| 26. | $((\overline{a b}) \rightarrow (c \downarrow b)) \vee (c \sim d) = d \rightarrow (b \vee \overline{c}) \vee (\overline{da})$. |
| 27. | $(a \vee b \vee d) \sim (abc) = (c \rightarrow a)(b \downarrow d)(a \rightarrow b)$. |
| 28. | $(a (b c)) \oplus (d (a \downarrow c)) = (a \rightarrow (b \vee c))(c \rightarrow (a \vee d))$. |
| 29. | $((a \vee d) (\overline{a \sim b})) = ((\overline{a \downarrow b}) \rightarrow (\overline{ad}))$. |
| 30. | $((\overline{a \sim c}) \downarrow (d b)) = (\overline{a \oplus b}) \rightarrow \overline{cd} \vee \overline{ab}$. |

4.3. Знайти ДНФ, ДДНФ, КНФ, ДКНФ (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

| № | Завдання |
|-----|---|
| 1. | $((a c) (d \sim c)) \rightarrow ((c \vee b)(a \rightarrow d)).$ |
| 2. | $(a \rightarrow d) ((\bar{c} \rightarrow b) \vee (d \downarrow b)).$ |
| 3. | $(c \sim d) ((\bar{a} \downarrow \bar{b}) \rightarrow (\bar{ab})).$ |
| 4. | $((ab) (a \downarrow b)) \vee (\bar{c} \rightarrow \bar{d}).$ |
| 5. | $((a c) \rightarrow \bar{ad}) \vee ((bc) \downarrow (\bar{bd})).$ |
| 6. | $((a \vee b)(d \rightarrow b)) \rightarrow (cd \vee (ac)).$ |
| 7. | $(\bar{ad} \vee (a \sim d))(\bar{bc} \downarrow (\bar{c} \vee b)).$ |
| 8. | $(a \vee \bar{d})(b \vee \bar{c})(a \rightarrow d)(b c).$ |
| 9. | $((c \vee d) (a \rightarrow c)) \vee \bar{bd} \vee ab.$ |
| 10. | $(\bar{a} \bar{b}) \vee (\bar{b} \rightarrow c) \vee (c \sim d).$ |
| 11. | $((\bar{c} \rightarrow b)(d \downarrow c))(\bar{ab} \vee ad).$ |
| 12. | $(\bar{ac} \downarrow (a \sim c))(\bar{b} \downarrow \bar{d}).$ |
| 13. | $(a \vee b) \downarrow ((\bar{a} c) \downarrow (\bar{b} \vee d)).$ |
| 14. | $\bar{ab} \rightarrow \bar{a} \vee (d(b \vee c)).$ |
| 15. | $\bar{a}(b \vee c) \rightarrow (ad \vee c).$ |
| 16. | $(c \rightarrow ad) \rightarrow ((\bar{b} \vee \bar{c}) \downarrow a).$ |
| 17. | $(\bar{a} \rightarrow \bar{d}) (bc \rightarrow (a \vee c)).$ |
| 18. | $((a \vee d) (c \rightarrow \bar{a})) \rightarrow (\bar{b} \vee \bar{c}).$ |
| 19. | $(a \rightarrow b) \rightarrow (\bar{a}(b \vee cd)).$ |
| 20. | $(a \vee \bar{db})(\bar{a}(b \rightarrow d) \vee c) \vee (c \rightarrow a).$ |
| 21. | $(\bar{db} \vee ab \vee \bar{dc} \vee \bar{ac})(\bar{b} \rightarrow a).$ |
| 22. | $(c \rightarrow a)(a \bar{b})(b \rightarrow c)(b \vee c).$ |
| 23. | $ac \vee ((d \bar{a})(\bar{d} \rightarrow b)) \vee \bar{ac}.$ |
| 24. | $((\bar{b} \vee c)(a \vee b)) \vee (\bar{dc}) \vee ((\bar{ba}) \rightarrow c).$ |
| 25. | $(a \vee (\bar{c} \rightarrow b))(c \wedge \bar{d} \wedge \bar{cd})(\bar{dc} d).$ |
| 26. | $((\bar{b} \vee \bar{d})(a \vee \bar{c})(\bar{c} \vee d)) \vee ((b \rightarrow c)(\bar{a} \rightarrow d)).$ |
| 27. | $(c \rightarrow a)(\bar{ad} \vee bd \vee \bar{ad})(a \vee c).$ |

| | |
|-----|---|
| 28. | $(d \wedge \bar{c} \vee \bar{d}\bar{b} \vee \bar{c}\bar{b})(\bar{d}b \vee \bar{c}b)(\bar{a} \vee d).$ |
| 29. | $(\bar{c}d \vee \bar{b}c)(\bar{a} \vee \bar{d})((c \rightarrow \bar{b})d \vee \bar{c}b).$ |
| 30. | $(a \rightarrow b) \wedge \bar{b}cd \vee \bar{a}bcd \vee \bar{b} \vee \bar{c} \vee d.$ |

4.4. Знайти поліном Жегалкіна за допомогою трикутника Паскаля та методом невизначених коефіцієнтів (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

| № | Завдання | № | Завдання | № | Завдання |
|-----|--|-----|--|-----|---|
| 1. | $x \downarrow y \sim \bar{x}z.$ | 11. | $x\bar{z} \downarrow y x.$ | 21. | $\bar{y} \vee xz \downarrow y.$ |
| 2. | $x \downarrow \bar{y} \sim \bar{x}z.$ | 12. | $x \sim y y\bar{z}.$ | 22. | $\bar{y}x \rightarrow y \bar{z}.$ |
| 3. | $x \sim z \bar{y}x.$ | 13. | $yz \rightarrow x \sim \bar{y}.$ | 23. | $z \downarrow (\bar{x} \vee \bar{y}\bar{z}).$ |
| 4. | $x y \sim \bar{y}z.$ | 14. | $\bar{x}y \rightarrow \bar{z} \bar{y}.$ | 24. | $(x \sim \bar{y})z \downarrow y.$ |
| 5. | $\bar{x} \vee y \rightarrow z.$ | 15. | $x \rightarrow y \bar{y}z.$ | 25. | $x \bar{z}\bar{y} \vee z.$ |
| 6. | $x \sim y \rightarrow \bar{y}z.$ | 16. | $x \rightarrow y \downarrow x\bar{z}.$ | 26. | $(x \sim \bar{y})z y.$ |
| 7. | $x \downarrow y \rightarrow \bar{x}z.$ | 17. | $x \sim y \downarrow \bar{x}\bar{z}.$ | 27. | $x \downarrow (\bar{y}z) \sim y.$ |
| 8. | $\bar{x}y \sim z \bar{y}.$ | 18. | $\bar{z}\bar{y} \vee x \downarrow y.$ | 28. | $x \bar{y}\bar{z} \rightarrow y.$ |
| 9. | $x y \rightarrow \bar{y}z.$ | 19. | $x \vee y\bar{x} \rightarrow \bar{z}.$ | 29. | $z (\bar{x} \vee \bar{y}) \downarrow y.$ |
| 10. | $x \bar{y} \sim \bar{x} z.$ | 20. | $z (\bar{x} \vee \bar{y}) \downarrow z.$ | 30. | $z(x \sim y) \vee z.$ |

4.5. Перевірити систему на повноту за теоремою Поста (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

| № | Завдання | № | Завдання | № | Завдання |
|-----|--|-----|--|-----|--|
| 1. | $\{\bar{x}y, x \rightarrow y\}.$ | 11. | $\{\bar{x}\bar{y}, x \sim y\}.$ | 21. | $\{\bar{z}\bar{y} \vee x, z \downarrow y\}.$ |
| 2. | $\{x \sim y, x \vee y\}.$ | 12. | $\{x \downarrow \bar{y}, x y\}.$ | 22. | $\{x \vee y, (x \rightarrow y)\bar{z}\}.$ |
| 3. | $\{x \bar{y}, x \rightarrow yz\}.$ | 13. | $\{\bar{y} \rightarrow z, x y\}.$ | 23. | $\{z \downarrow (\bar{x} \vee \bar{y}), x\bar{z}\}.$ |
| 4. | $\{\bar{x}yz, x(\bar{y} \rightarrow z)\}.$ | 14. | $\{x \bar{y}, x \rightarrow yz\}.$ | 24. | $\{(x \sim y)z, \bar{x} \downarrow y\}.$ |
| 5. | $\{x \downarrow (\bar{y}z), xy\}.$ | 15. | $\{x \vee \bar{y}\bar{z}, \bar{x} \vee y\}.$ | 25. | $\{(x \vee y) \bar{z}, \bar{y} \vee z\}.$ |
| 6. | $\{x \bar{y}, x \sim yz\}.$ | 16. | $\{x \downarrow z, y \rightarrow \bar{z}\}.$ | 26. | $\{(x \sim \bar{y})z, x y\}.$ |
| 7. | $\{x \vee \bar{y}\bar{z}, \bar{x} \downarrow y\}.$ | 17. | $\{\bar{y} \rightarrow z, x \sim y\}.$ | 27. | $\{x \downarrow (\bar{y}z), x \sim y\}.$ |
| 8. | $\{\bar{x}\bar{y} \vee z, \bar{z} y\}.$ | 18. | $\{x \rightarrow \bar{y}, \bar{x} \vee \bar{y}\}.$ | 28. | $\{x \downarrow \bar{y}\bar{z}, \bar{z} \vee y\}.$ |
| 9. | $\{\bar{z} \vee x, z \rightarrow \bar{y}\}.$ | 19. | $\{xy \bar{z}, \bar{y} \downarrow z\}.$ | 29. | $\{z (\bar{x} \vee \bar{y}) \downarrow z\}.$ |
| 10. | $\{\bar{x}yz, x(\bar{y} \rightarrow z)\}.$ | 20. | $\{z x\bar{y}, \bar{x} \vee \bar{y}\}.$ | 30. | $\{x z, (x \sim y) \vee z\}.$ |

4.6. Знайти мінімальну ДНФ булевої функції методами Куайна, Карнау-Вейча та Мак-Класкі. Навести скорочену і всі тупикові ДНФ (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

| № | Завдання |
|-----|--|
| 1. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15. |
| 2. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15. |
| 3. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15. |
| 4. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15. |
| 5. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 11, 13, 15. |
| 6. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15. |
| 7. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 15. |
| 8. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14. |
| 9. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 14. |
| 10. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 15. |
| 11. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15. |
| 12. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11. |
| 13. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14. |
| 14. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 15. |
| 15. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14. |
| 16. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15. |
| 17. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 2, 4, 8, 9, 10, 11, 13, 15. |
| 18. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 15. |
| 19. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14. |
| 20. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 15. |
| 21. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13. |
| 22. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15. |
| 23. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 3, 4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15. |
| 24. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14. |
| 25. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 2, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 15. |
| 26. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15. |
| 27. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 2, 4, 7, 10, 12, 13, 14, 15. |
| 28. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15. |
| 29. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 13. |
| 30. | $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$ на наборах 0, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15. |