

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до курсового проекту з дисципліни «Технології проектування
ком'ютерних систем»

Варіант 13

Виконав студент:

Максімов Євгеній Сергійович
група: КІД-31

Керівник роботи:

кандидат технічних наук, доцент
Торошанко Ярослав Іванович

Київ, 2019 г.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

ЗАВДАННЯ

на курсовий проект студенту

Максімов Євгеній Сергійович

1. Тема проекту:

1.1 Мінімізація та побудова логічної функції.

1.2 Побудова багатовходового дешифратора.

2. Вхідні дані проекту:

2.1 Таблиця істинності 2-вох логічних функцій згідно варіанту.

2.2 Таблиця обмежень побудови неповного дешифратора відповідно до варіанту для двох адресних просторів A1 і A2.

3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

3.1 Перша логічна функція.

3.1.1 Мінімізація та побудова схеми функції.

3.1.2 Переведення в базис І-НЕ(NAND) та побудова схеми функції.

3.1.3 Переведення в базис АБО-НЕ(NOR) та побудова схеми функції.

3.2 Друга логічна функція.

3.2.1 Мінімізація та побудова схеми функцій.

3.2.2 Переведення в базис І-НЕ(NAND) та побудова схеми функції.

3.2.3 Переведення в базис АБО-НЕ(NOR) та побудова схеми функції.

3.3 Побудова багатовходового дешифратора.

3.3.1 Побудувати схему неповного дешифратора відповідно до варіанту для двох адресних просторів A1 і A2.

3.3.2 Привести таблицю, в якій для кожної мікросхеми останнього ступеню вказати її адресний простір.

3.3.3 Оцінити апаратні витрати на побудову дешифратора.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання курсового проекту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір науково-технічної літератури		
2	Проведення необхідних обчислень		
3	Розробка креслень		
4	Розробка розрахунково-пояснювальної записки та реферату		

Студент _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Текстова частина курсового проекту: 26 с., 8 рис., 6 таб., 3 крес., 7 джерел.

Мета роботи – Оптимізація логічних функцій та преведення їх до КМОН-логіки;Розробка багатоступеневого цифрового пристрою на основі існуючих мікросхем виконуючи задані обмеження.

Методи дослідження – статистичний метод, математичний метод.

Робота складається з 3-рьох основних частин:

- Теоретичні відомості використанні при воконанні роботи.

Наведені основні терміни та поняття для розуміння завдання, а також наведені необхідні математичні формули для проведення статистичних обчислень.

- Виконане перше завдання курсового проекту з результатами логічних операцій та необхідними кресленнями.
- Виконане друге завдання курсового проекту з результатами математичних, статистичних обчислень та необхідними кресленнями.

ЗМІСТ

1	Вступ	7
1.1	Теоретичні відомості до першого завдання	7
1.1.1	Алгебра логіки	7
1.1.2	Базові логічні функції	8
1.1.3	Форма подання логічних виразів	9
1.1.4	Дії над логічними виразами	10
1.1.5	Мінімізація логічних виразів	11
1.1.6	Логічні базиси	12
1.2	Теоретичні відомості до другого завдання	13
1.2.1	Дешифратор	13
1.2.2	Алгоритм побудови багатоступеневого дешифратора	14
2	Перше завдання	15
2.1	Перша функція	15
2.1.1	Мінімізована логічна функція та базиси І-НЕ(NAND) та АБО-НЕ(NOR)	17
2.2	Друга функція	19
2.2.1	Мінімізована логічна функція та базиси І-НЕ(NAND) та АБО-НЕ(NOR)	21
3	Друге завдання	23
3.1	Характеристики дешифратора згідно варіанту	23
3.1.1	Таблиця адресних просторів та схема багатоступеневого неповного дешифратора	23
3.2	Апаратні витрати на побудову дешифратора	24
4	Висновок	25
	Список джерел	26

Перелік таблиць

1 Приклад таблиці істинності	7
2 Таблиця законів алгебри логічних виразів	10
3 Таблиця істинності першої логічної функції	15
4 Таблиця істинності другої логічної функції	19
5 Характеристики дешифратора згідно варіанту	23
6 Таблиця адресних просторів	23

Перелік ілюстрацій

1.1 Інверсія	8
1.2 Кон'юнкція	8
1.3 Диз'юнкція	8
1.4 Виключне 'АБО'	8
1.5 Умовне позначення І-НЕ	12
1.6 Умовне позначення АБО-НЕ	12
1.7 Графічне позначення дешифратора	13
1.8 Схема дешифратора з 3 входами и 8 виходами	13

Розділ 1

Вступ

1.1. Теоретичні відомості до першого завдання

1.1.1. Алгебра логіки

Алгебра логіки (*Булева логіка, двійкова логіка, двійкова алгебра*) — розділ математичної логіки, що вивчає систему логічних операцій над висловлюваннями. Вважається, що висловлювання можуть бути тільки істинними або помилковими, тобто використовується так звана *бінарна або двійкова логіка*.

Булева функція задається у вигляді таблиці, або графіка зі стандартним (лексикографічним) розташуванням наборів аргументів, виконана кодом Грея.

Код Грея — одна із систем кодування інформації, в якій два послідовні коди відрізняються значенням лише одного біта.

Таблиця істинності — математична таблиця, що широко використовується у математичній логіці зокрема в алгебрі логіки, численні висловлень для обчислення значень булевих функцій.

Приклад таблиці істинності:

N	X_1	X_2	F_1
0	0	0	0
1	0	1	0
2	1	0	0
3	1	1	1

Табл. 1. Приклад таблиці істинності

1.1.2. Базові логічні функції

Відомі такі основні логічні функції, як:

- Інверсія (логічне 'НЕ', NOT, \neg)

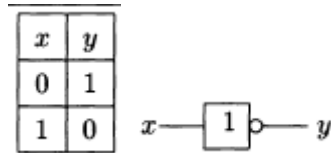


Рис. 1.1. Інверсія

- Кон'юнкція (логічне множення, логічне І, AND, \wedge)

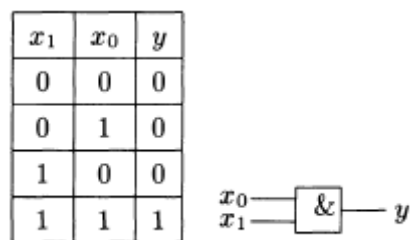


Рис. 1.2. Кон'юнкція

- Диз'юнкція (логічне додавання, логічне АБО, OR, \vee)

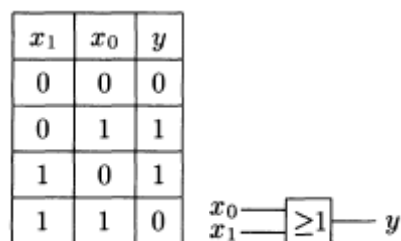


Рис. 1.3. Диз'юнкція

- Виключне 'АБО' (Сума по модулю 2, mod2, XOR, \oplus)

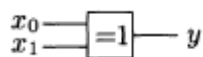


Рис. 1.4. Виключне 'АБО'

Також існують логічні функції для базисів (детально розглядаються на сторінці [12](#)).

1.1.3. Форма подання логічних виразів

Логічний вираз можна подати у трьох формах:

- Диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ);
- Кон'юнктивна нормальна форма (КНФ);
- Алгебраїчна нормальна форма (АНФ або поліном Жегалкіна)(не розглядається в даній роботі).

Диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ) в булевій логіці — нормальна форма в якій булева формула має вид диз'юнкції декількох кон'юнктив (де кон'юнктами називаються кон'юнкції декількох пропозиційних символів або їх заперечень).

Досконалою диз'юнктивною нормальною формою (ДДНФ) булевої функції називається диз'юнкція тих конституент одиниці, які перетворюються в одиницю на тих самих наборах змінних, що й задана функція. ДДНФ повинна задовольняти наступним умовам:

- в ній немає однакових доданків;
- жоден із доданків не містить двох однакових співмножників;
- жоден із доданків не містить змінну разом із її запереченням;
- в кожному окремому доданку є як співмножник або змінна x_i , або її заперечення для будь-якого $i = 1, 2, \dots, n$.

Кон'юнктивна нормальна форма (КНФ) в булевій логіці - нормальна форма в якій булева формула має вид кон'юнкції декількох диз'юнктив (де диз'юнктами називаються диз'юнкції декількох пропозиційних символів або їх заперечень). Кон'юнктивна нормальна форма широко використовується в автоматичному доведенні теорем, зокрема вона є основою для використання правила резолюції.

Досконалою кон'юнктивною нормальною формою (ДКНФ) булевої функції називається кон'юнкція тих конституент нуля, які перетворюються в нуль на тих самих наборах змінних, що й задана функція. Також по аналогії з ДДНФ, будь-яка булева функція має одну ДКНФ (кількість її членів дорівнює кількості нульових значень функції) і декілька КНФ. Можна навести такі властивості ДКНФ, що виділяють її з усіх КНФ:

- в ній немає однакових співмножників;
- жоден із співмножників не містить двох однакових доданків;
- жоден із співмножників не містить якої-небудь змінної разом з її запереченням;
- в кожному окремому співмножнику є як складова або змінна x_i , або її заперечення для будь-якого $i = 1, 2, \dots, n$.

1.1.4. Дії над логічними виразами

Для логічних виразів існують такі закони алгебри:

Назва закону	АБО	І
Переміщення	$A \vee B = B \vee A$	$A \wedge B = B \wedge A$
Комбінування	$A \vee (B \vee C) = (A \vee B) \vee C$	$A \wedge (B \wedge C) = (A \wedge B) \wedge C$
Розподільний	$(A \vee B) \wedge C =$ $A \wedge C \vee B \wedge C$	$(A \wedge B) \vee C =$ $A \vee C \wedge B \vee C$
Правило де Моргана	$\neg(A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$	$\neg(A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$
Ідемпотентність	$A \vee A = A$	$A \wedge A = A$
Виключення	$A \vee \neg A = 1$	$A \wedge \neg A = 0$
Операції з константами	$A \vee 1 = 1; A \vee 0 = A$	$A \wedge 1 = A; A \wedge 0 = 0$
Поглинання	$A \vee (A \wedge B) = A$	$A \wedge (A \vee B) = A$
Склеювання	$(A \wedge B) \vee (\neg A \wedge B) = B$	$(A \vee B) \wedge (\neg A \vee B) = B$

Табл. 2. Таблиця законів алгебри логічних виразів

1.1.5. Мінімізація логічних виразів

Мінімізація булевих функцій — спрощення булевих виразів. Оскільки логічні функції реалізують за допомогою певного набору пристроїв, то, спрощуючи вираз, зменшуємо кількість елементів.

Існують такі методи мінімізації:

- метод Блейка-Порецького;
- метод Нельсона;
- метод Дужкових форм;
- метод Карта Карно;
- метод Куайна — Мак-Класкі.

В данному проекті буде розглянутий тільки метод Блейка-Порецького та метод Нельсона.

Метод Блейка-Порецького та Нельсона

Алгоритм мінімізації за методами Блейка-Порецького та Нельсона полягає в:

1. Виконати всі можливі склеювання виразів;
2. Виконати всі можливі поглинання виразів;
3. Виконати перевірку виразу на слеювання і поглинання;
4. Повторити пункти 1-3 до отримання мінімального варіанту виразу.

1.1.6. Логічні базиси

Функціонально повним набором або логічним базисом - називається набір логічних операцій, що дозволяє аналітично описати будь-яку логічну функцію. Такий набір складають основні логічні операції АБО, І, НЕ, тому він є одним з логічних базисів.

Логічний базис називається **мінімальним**, якщо видалення з набору хоча б однієї операції перетворює його в функціонально неповний.

Логічний базис НЕ, АБО, І не є мінімальним, так як на підставі законів подвійності можна виключити з логічних виразів операцію АБО або І, отже, він є надлишковим базисом. Мінімальний базис складають дві операції НЕ, АБО і НЕ, І.

Практичного уваги заслуговують мінімальні базиси, що представляють собою тільки одну операцію. До них відносяться операції *логічного множення з запереченням* (*І-НЕ*, *штрих Шеффера*, *NAND*, \uparrow , $\bar{\wedge}$) і *логічного додавання з запереченням* (*АБО-НЕ*, *стрілка Пірса*, *NOR*, \downarrow , $\bar{\vee}$).

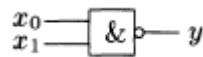


Рис. 1.5. Умовне позначення І-НЕ

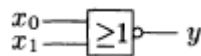


Рис. 1.6. Умовне позначення АБО-НЕ

1.2. Теоретичні відомості до другого завдання

1.2.1. Дешифратор

Дешифратор або декокдер (англ. *decoder*) — логічний пристрій, який перетворює код числа, що поступило на вхід, в сигнал на одному з його виходів.

Якщо число представлено у вигляді n двійкових розрядів, то дешифратор повинен мати 2^n виходів.

Дешифратор довільної складності може бути складено з трьох базових логічних елементів: кон'юнкції, диз'юнкції та інверсії.

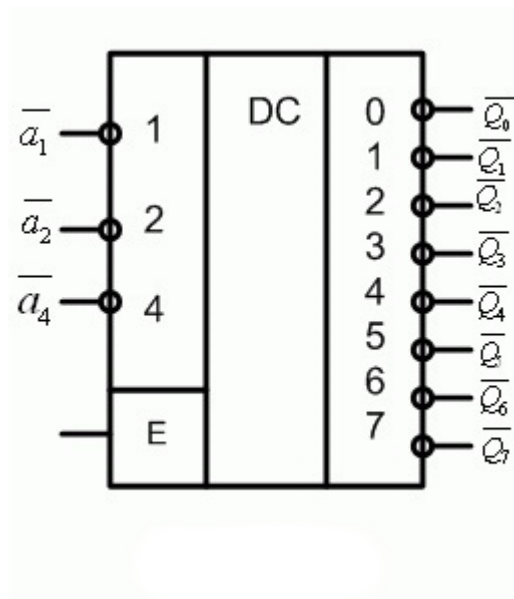


Рис. 1.7. Графічне позначення дешифратора

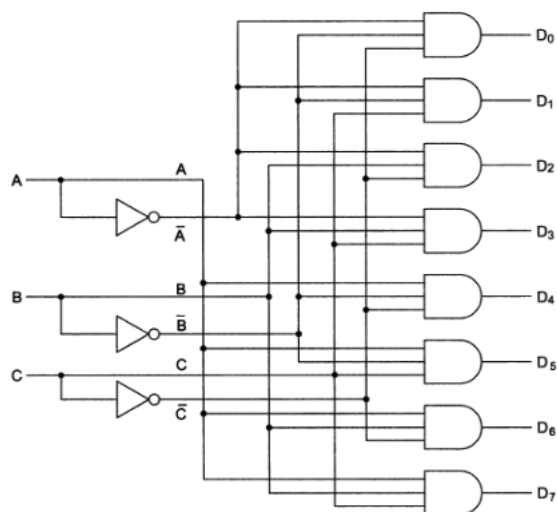


Рис. 1.8. Схема дешифратора з 3 входами та 8 виходами

1.2.2. Алгоритм побудови багатоступеневого дешифратора

Багатоступеневий дешифратор — це дешифратор подуваний на основі існуючих мікросхем. Як правило не всі виходи таких дешифраторів використовуються, тобто будуються вони з обмеженою кількістю виходів. Дешифратори з обмеженою кількістю виходів, називають **неповними**.

Побудова таких багатоступневих дешифраторів полягає в наступному: Нехай необхідно побудувати N -входовий дешифратор на основі K_1 -, K_2 -, K_3 - входових дешифраторів ($N > (K_1, K_2, K_3)$).

1. Визначаємо кількість ступенів L виходячи з виразу (1.1) Числа l_1, l_2, l_3 визначаються підбором.

$$N = l_1 K_1 + l_2 K_2 + l_3 K_3 \quad (1.1)$$

Тоді загальна кількість ступенів дешифратора.

$$L = l_1 + l_2 + l_3 \quad (1.2)$$

Числа l_i визначають кількість ступенів багатоступеневого дешифратора, які будуть реалізовані на основі K_i - входових дешифраторів.

2. Визначаємо тип мікросхеми, на основі якої будується той чи інший ступінь дешифратора. Вибір проводиться довільно враховуючи (1.1) і (1.2).
3. Алгоритм побудови дешифратора полягає в наступному:
 - (а) 1-й ступінь містить в собі 1 дешифратор(1.3), тип якого визначений в кроці 2. На адресні входи цього дешифратора подаються старші адресні входи дешифратора, який проектується. На E -вхід подається сигнал загального дозволу роботи дешифратора.
 - (б) 2-й ступінь містить в собі 2^{mi} дешифраторів по типу, визначеному в кроці 2 (mi — кількість адресних входів попереднього ступеня, 2^{mi} — кількість виходів попереднього ступеня. На адресні входи всіх дешифраторів подаються наступні після 1-го ступеню адресні входи дешифратора, який проектується. E -входи дешифраторів цього ступеню підключаються до виходів попереднього ступеня.
 - (в) Всі наступні ступені будуються по такому ж алгоритму. Кількість дешифраторів ступеню дорівнює кількості виходів попереднього ступеню (1.4).

$$n_1 = 1 \quad (1.3)$$

$$n_j = 2^{K_i} \quad (1.4)$$

Розділ 2

Перше завдання

2.1. Перша функція

Табл. 3: Таблиця істинності першої логічної функції

N	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	F_1
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0
2	0	0	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	1	1	0
4	0	0	0	1	0	0	0
5	0	0	0	1	0	1	0
6	0	0	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1	1	0
8	0	0	1	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	1	0
10	0	0	1	0	1	0	0
11	0	0	1	0	1	1	0
12	0	0	1	1	0	0	0
13	0	0	1	1	0	1	0
14	0	0	1	1	1	0	1
15	0	0	1	1	1	1	0
16	0	1	0	0	0	0	1
17	0	1	0	0	0	1	1
18	0	1	0	0	1	0	0
19	0	1	0	0	1	1	0
20	0	1	0	1	0	0	0
21	0	1	0	1	0	1	0
22	0	1	0	1	1	0	1
23	0	1	0	1	1	1	0
24	0	1	1	0	0	0	1
25	0	1	1	0	0	1	0
26	0	1	1	0	1	0	0
27	0	1	1	0	1	1	0
28	0	1	1	1	0	0	0

N	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	F_1
29	0	1	1	1	0	1	0
30	0	1	1	1	1	0	0
31	0	1	1	1	1	1	0
32	1	0	0	0	0	0	0
33	1	0	0	0	0	1	0
34	1	0	0	0	1	0	0
35	1	0	0	0	1	1	0
36	1	0	0	1	0	0	0
37	1	0	0	1	0	1	0
38	1	0	0	1	1	0	0
39	1	0	0	1	1	1	0
40	1	0	1	0	0	0	1
41	1	0	1	0	0	1	1
42	1	0	1	0	1	0	1
43	1	0	1	0	1	1	0
44	1	0	1	1	0	0	1
45	1	0	1	1	0	1	1
46	1	0	1	1	1	0	0
47	1	0	1	1	1	1	0
48	1	1	0	0	0	0	0
49	1	1	0	0	0	1	0
50	1	1	0	0	1	0	0
51	1	1	0	0	1	1	0
52	1	1	0	1	0	0	0
53	1	1	0	1	0	1	0
54	1	1	0	1	1	0	0
55	1	1	0	1	1	1	0
56	1	1	1	0	0	0	0
57	1	1	1	0	0	1	0
58	1	1	1	0	1	0	0
59	1	1	1	0	1	1	0
60	1	1	1	1	0	0	0
61	1	1	1	1	0	1	0
62	1	1	1	1	1	0	0
63	1	1	1	1	1	1	0

2.1.1. Мінімізована логічна функція та базиси І-НЕ(NAND) та АБО-НЕ(NOR)

- Мінімізована логічна функція (ДНФ):

$$F_{1DNF} = (X_1 \wedge \neg X_2 \wedge X_3 \wedge X_4 \wedge X_5 \wedge \neg X_6) \vee (\neg X_1 \wedge X_2 \wedge \neg X_3 \wedge X_4 \wedge X_5 \wedge \neg X_6) \vee (\neg X_1 \wedge X_2 \wedge \neg X_3 \wedge \neg X_4 \wedge \neg X_5) \vee (\neg X_1 \wedge X_2 \wedge \neg X_4 \wedge \neg X_5 \wedge \neg X_6) \vee (X_1 \wedge \neg X_2 \wedge X_3 \wedge \neg X_4 \wedge \neg X_6) \vee (X_1 \wedge \neg X_2 \wedge X_3 \wedge \neg X_5);$$

- Базис І-НЕ(NAND):

$$F_{1NAND} = (X_1 \uparrow \neg X_2 \uparrow X_3 \uparrow \neg X_5) \uparrow (X_1 \uparrow \neg X_2 \uparrow X_3 \uparrow \neg X_5) \uparrow (\neg X_1 \uparrow X_2 \uparrow \neg X_3 \uparrow X_4 \uparrow X_5 \uparrow \neg X_6) \uparrow (\neg X_1 \uparrow X_2 \uparrow \neg X_3 \uparrow \neg X_4 \uparrow \neg X_5) \uparrow (\neg X_1 \uparrow X_2 \uparrow \neg X_4 \uparrow \neg X_5 \uparrow \neg X_6);$$

- Базис АБО-НЕ(NOR):

$$F_{1NOR} = (\neg X_1 \downarrow \neg X_2) \downarrow (\neg X_1 \downarrow X_3) \downarrow (X_1 \downarrow X_2) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_3 \downarrow \neg X_5) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_2 \downarrow \neg X_6) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_4 \downarrow X_5) \downarrow (X_1 \downarrow X_4 \downarrow \neg X_5) \downarrow (\neg X_5 \downarrow \neg X_6).$$

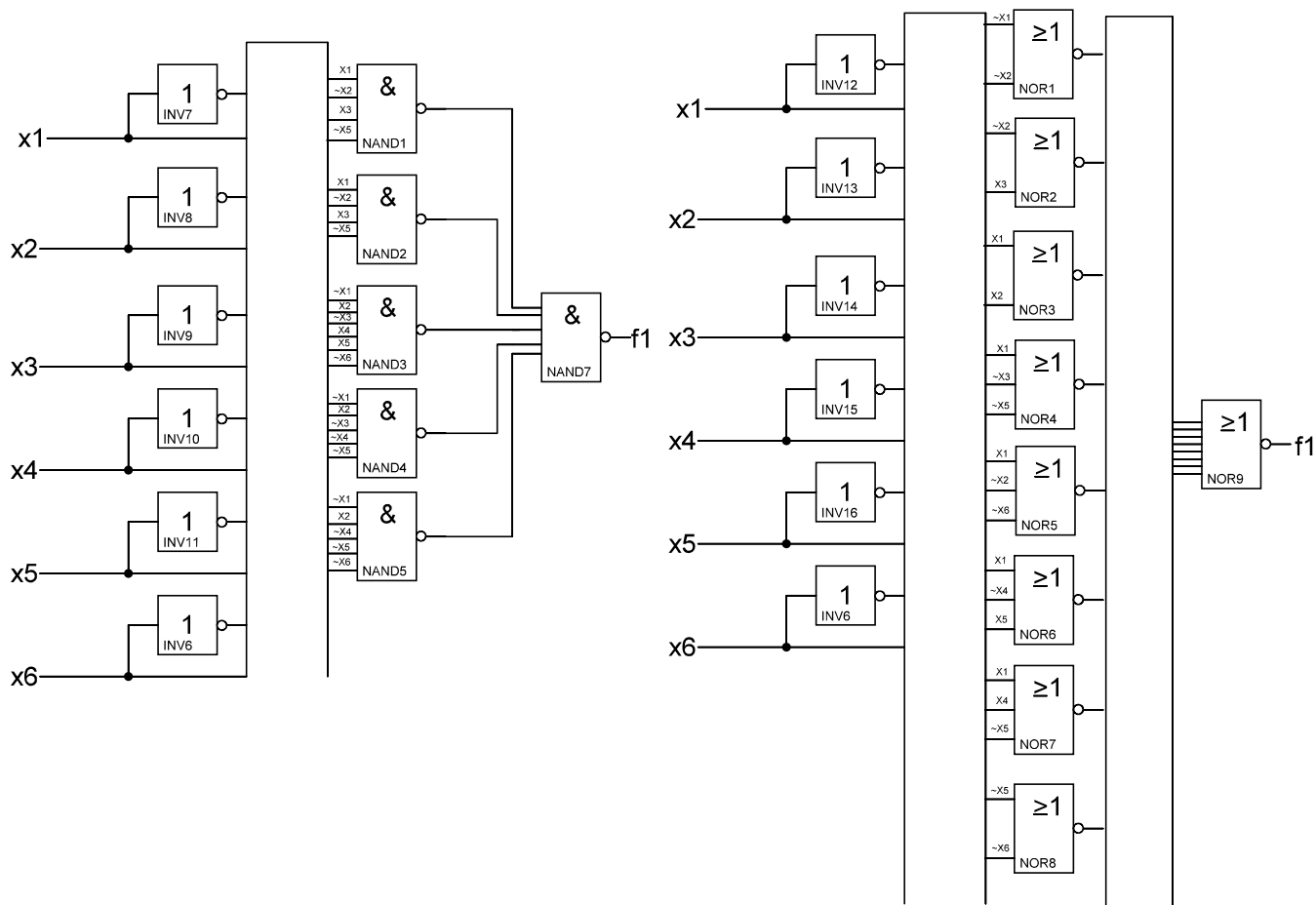
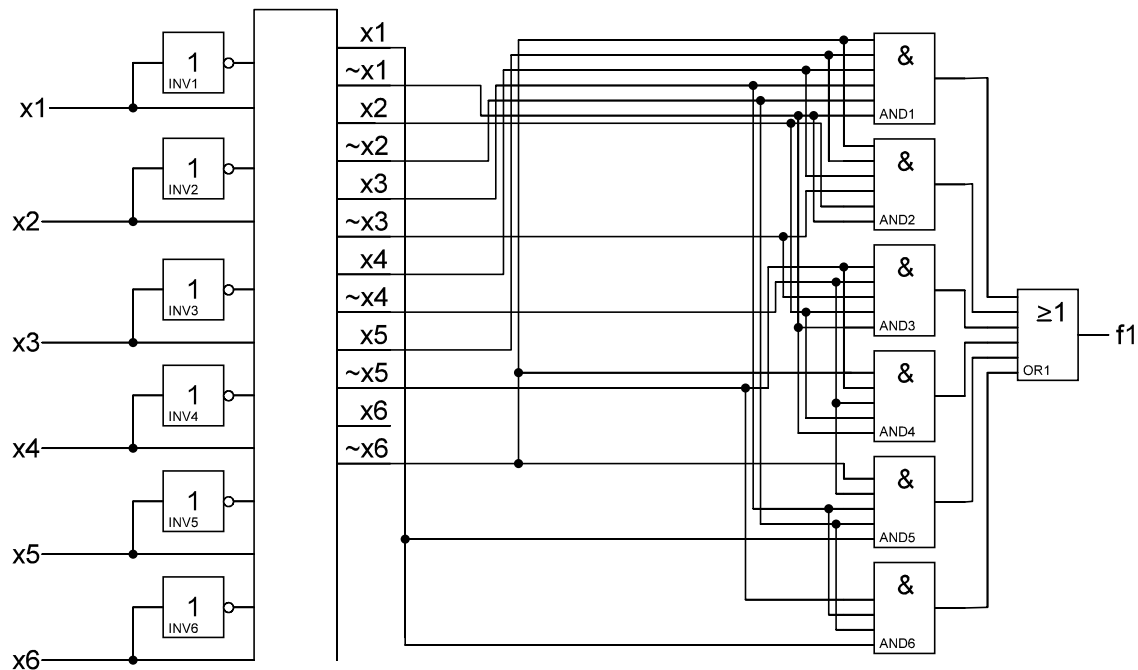


Схема першої функції (DNF,NAND,NOR)

					Схема першої функції (DNF,NAND,NOR)									
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						Лит		Масса	Масштаб	
Разраб.	Максімов Є.С.													
Провер.														
Т. контр.														
Реценз.										Лист 1		Листов 1		
Н. контр.														
Утверд.														

2.2. Друга функція

Табл. 4: Таблиця істинності другої логічної функції

N	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	F_2
0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	0	1	0	1
3	0	0	0	0	1	1	1
4	0	0	0	1	0	0	1
5	0	0	0	1	0	1	1
6	0	0	0	1	1	0	1
7	0	0	0	1	1	1	1
8	0	0	1	0	0	0	1
9	0	0	1	0	0	1	1
10	0	0	1	0	1	0	1
11	0	0	1	0	1	1	1
12	0	0	1	1	0	0	1
13	0	0	1	1	0	1	0
14	0	0	1	1	1	0	1
15	0	0	1	1	1	1	0
16	0	1	0	0	0	0	1
17	0	1	0	0	0	1	0
18	0	1	0	0	1	0	1
19	0	1	0	0	1	1	1
20	0	1	0	1	0	0	0
21	0	1	0	1	0	1	1
22	0	1	0	1	1	0	0
23	0	1	0	1	1	1	0
24	0	1	1	0	0	0	0
25	0	1	1	0	0	1	0
26	0	1	1	0	1	0	1
27	0	1	1	0	1	1	1
28	0	1	1	1	0	0	1
29	0	1	1	1	0	1	1
30	0	1	1	1	1	0	1
31	0	1	1	1	1	1	1
32	1	0	0	0	0	0	1
33	1	0	0	0	0	1	1

N	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	F_2
34	1	0	0	0	1	0	1
35	1	0	0	0	1	1	1
36	1	0	0	1	0	0	1
37	1	0	0	1	0	1	1
38	1	0	0	1	1	0	1
39	1	0	0	1	1	1	1
40	1	0	1	0	0	0	1
41	1	0	1	0	0	1	1
42	1	0	1	0	1	0	1
43	1	0	1	0	1	1	0
44	1	0	1	1	0	0	0
45	1	0	1	1	0	1	1
46	1	0	1	1	1	0	0
47	1	0	1	1	1	1	0
48	1	1	0	0	0	0	1
49	1	1	0	0	0	1	1
50	1	1	0	0	1	0	1
51	1	1	0	0	1	1	1
52	1	1	0	1	0	0	1
53	1	1	0	1	0	1	1
54	1	1	0	1	1	0	1
55	1	1	0	1	1	1	1
56	1	1	1	0	0	0	1
57	1	1	1	0	0	1	1
58	1	1	1	0	1	0	1
59	1	1	1	0	1	1	1
60	1	1	1	1	0	0	1
61	1	1	1	1	0	1	1
62	1	1	1	1	1	0	1
63	1	1	1	1	1	1	1

2.2.1. Мінімізована логічна функція та базиси І-НЕ(NAND) та АБО-НЕ(NOR)

- Мінімізована логічна функція(КНФ):

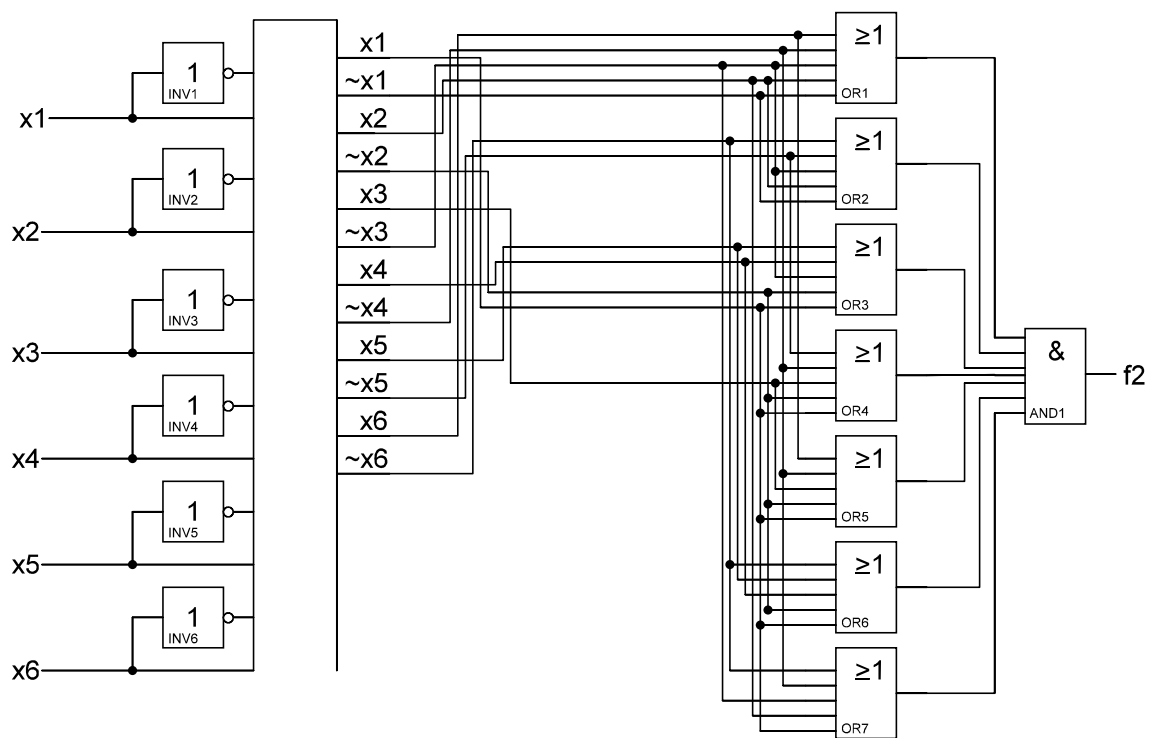
$$F_{2CNF} = (\neg X_1 \vee X_2 \vee \neg X_3 \vee \neg X_4 \vee X_6) \wedge (\neg X_1 \vee X_2 \vee \neg X_3 \vee \neg X_5 \vee \neg X_6) \wedge (X_1 \vee \neg X_2 \vee \neg X_3 \vee X_4 \vee X_5) \wedge (X_1 \vee \neg X_2 \vee X_3 \vee \neg X_4 \vee \neg X_5) \wedge (X_1 \vee \neg X_2 \vee X_3 \vee \neg X_4 \vee X_6) \wedge (X_1 \vee \neg X_2 \vee X_4 \vee X_5 \vee \neg X_6) \wedge (X_1 \vee X_2 \vee \neg X_3 \vee \neg X_4 \vee \neg X_6);$$

- Базис І-НЕ(NAND):

$$F_{2NAND} = (X_1 \uparrow X_2) \uparrow (X_1 \uparrow \neg X_4 \uparrow \neg X_6) \uparrow (X_1 \uparrow \neg X_5 \uparrow X_6) \uparrow (\neg X_1 \uparrow \neg X_2 \uparrow \neg X_4) \uparrow (\neg X_1 \uparrow X_3 \uparrow X_4 \uparrow \neg X_6) \uparrow (\neg X_1 \uparrow \neg X_4 \uparrow X_5) \uparrow (X_2 \uparrow X_3 \uparrow X_4) \uparrow (X_2 \uparrow X_4 \uparrow \neg X_5 \uparrow X_6) \uparrow (\neg X_2 \uparrow \neg X_3) \uparrow (\neg X_3 \uparrow \neg X_4 \uparrow \neg X_6);$$

- Базис АБО-НЕ(NOR):

$$F_{2NOR} = (\neg X_1 \downarrow X_2 \downarrow \neg X_3 \downarrow \neg X_4 \downarrow X_6) \downarrow (\neg X_1 \downarrow X_2 \downarrow \neg X_3 \downarrow \neg X_5 \downarrow \neg X_6) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_2 \downarrow \neg X_3 \downarrow X_4 \downarrow X_5) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_2 \downarrow X_3 \downarrow \neg X_4 \downarrow \neg X_5) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_2 \downarrow X_3 \downarrow \neg X_4 \downarrow X_6) \downarrow (X_1 \downarrow \neg X_2 \downarrow X_4 \downarrow X_5 \downarrow \neg X_6) \downarrow (X_1 \downarrow X_2 \downarrow \neg X_3 \downarrow \neg X_4 \downarrow \neg X_6).$$



Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лист	Масса	Масштаб
Разраб.								
Провер.								
Т. контр.								
Реценз.								
Н. контр.						Лист		Листов
Утверд.								

Розділ 3

Друге завдання

3.1. Характеристики дешифратора згідно варіанту

$N = 19$	$K_1 = 4$	$K_2 = 3$	$K_3 = 5$
$L = 4$, згідно(1.2)	$l_1 = 1$, згідно(1.1)	$l_2 = 0$, згідно(1.1)	$l_3 = 3$, згідно(1.1)
$A_1 = 182$	1129_{10}	1311_{10}	
	10001101001_2	10100011111_2	
$A_2 = 173$	443147_{10}	443320_{10}	
	1101100001100001011_2	1101100001110111000_2	

Табл. 5. Характеристики дешифратора згідно варіанту

3.1.1. Таблиця адресних просторів та схема багатоступеневого неповного дешифратора

N	18,17,16,15	14,13,12,11,10	9,8,7,6,5	4,3,2,1,0
A_{1e}	0000	00001	01000	11111
A_{1a}	0	1	8-3	31-9
A_{1b}	0000	00001	00011	01001
A_{2e}	1101	10000	11101	11000
A_{2a}	13	16	29-24	24-11
A_{2b}	1101	10000	11000	01011

Табл. 6. Таблиця адресних просторів

3.2. Апаратні витрати на побудову дешифратора

За даними таблиці 5 та формулами (1.3),(1.4) маємо таку кількість дешифраторів $\sum n = 1 + 2^4 + 2^4 * 2^5 + 2^4 * 2^5 * 2^5 + 2^4 * 2^5 * 2^5 * 2^5 = 1 + 2^4 + 2^9 + 2^{14} + 2^{19} > 2^N$

Розділ 4

Висновок

Ми використовуємо багато складних електричних пристроїв, наприклад ЕОМ, тому розробка цифрових пристроїв важлива частина інформаційного століття. Під час виконання роботи я познайомився з процесом оптимізації логічних пристроїв, проектування каскадних цифрових пристроїв та отримав важні засади розуміння функціонування цифрових пристроїв а, також використав на практиці знання здобуті при вивченні дисципліни «Технології проектування комп'ютерних систем».

Список джерел

- [1] *ДСТУ 2394-94* Інформація та документація. Комплектування фонду, бібліографічний опис, аналіз документів. Терміни та визначення. — Чинний від 01.01.1995. — Київ: Держстандарт України, 1994. — 88 с.
- [2] *ДСТУ 5034:2008* Інформація і документація. Науково-інформаційна діяльність. Терміни та визначення понять. — Київ: Держспоживстандарт України, 2009. — 38 с.
- [3] *ДСТУ 3008-95* Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. — Київ: Держспоживстандарт України, 1995. - 39 с.
- [4] *Фрике К.* Вводный курс цифровой электроники — Москва: Техносфера, 2003. - 432 с. ISBN 5-94836-015-6
- [5] *Таненбаум Э.* Архитектура компьютера. 5-е изд. (+CD). — СПб.: Питер, 2007. — 844 с: ил. ISBN 5-469-01274-3
- [6] *Торошанко Я.* Методичні рекомендації до курсового проекту. - Київ : ДУТ, 2018. - 4 с.
- [7] *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського* [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. — Електронні дані. — Київ : НБУВ, 2013-2017. — Режим доступу: www.nbuv.gov.ua дата звернення 30.03.2017) — Назва з екрана.