

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

# ЗМІСТ

<b>1</b>	<b>Вступ</b>	<b>7</b>
1.1	Теоретичні відомості до першого завдання . . . . .	7
1.1.1	Алгебра логіки . . . . .	7
1.1.2	Базові логічні вирази . . . . .	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	Будова дешифратора . . . . .	13
1.2.2	Алгоритм побудови багаступеневого дешифратора . . . . .	14
<b>2</b>	<b>Перше завдання</b>	<b>15</b>
2.1	Перша функція . . . . .	15
2.1.1	Мінімізація та побудова схеми функції . . . . .	16
2.1.2	Переведення в базис І-НЕ(NAND) та побудова схеми функції . . . . .	17
2.1.3	Переведення в базис АБО-НЕ(NOR) та побудова схеми функції . . . . .	18
2.2	Друга функція . . . . .	19
2.2.1	Мінімізація та побудова схеми функції . . . . .	20
2.2.2	Переведення в базис І-НЕ(NAND) та побудова схеми функції . . . . .	21
2.2.3	Переведення в базис АБО-НЕ(NOR) та побудова схеми функції . . . . .	22
<b>3</b>	<b>Друге завдання</b>	<b>23</b>
3.1	Характеристики дешифратора згідно варіанту . . . . .	23
3.1.1	Таблиця адресних просторів та схема багаступеневого неповного дешифратора . . . . .	24
3.2	Апаратні витрати на побудову дешифратора . . . . .	25
<b>4</b>	<b>Висновок</b>	<b>26</b>
	<b>Список джерел</b>	<b>27</b>

# Перелік таблиць

1.1 Приклад таблиці істинності . . . . .	7
1.2 Таблиця законів алгебри логічних виразів . . . . .	10

# Перелік ілюстрацій

## 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. 1.1. Приклад таблиці істинності



### 1.1.2. Базові логічні вирази

Відомі такі основні логічні вирази, як:

- Інверсія (логічне 'НЕ', NOT,  $\neg$ )
- Кон'юнкція (логічне множення, логічне І, AND,  $\wedge$ )
- Диз'юнкція (логічне додавання, логічне АБО, OR,  $\vee$ )
- Виключне АБО (Сума по модулю 2, XOR,  $\oplus$ )

Також існують логічні вирази базисів (детально розглядаються на сторінці 12).

### 1.1.3. Форма подання логічних виразів

Логічний вираз який є тотожний функції можна подати у трьох загальних виглядах:

- Диз'юнктивна нормальна форма (ДНФ)
- Кон'юнктивна нормальна форма (КНФ)
- Алгебраїчна нормальна форма (АНФ або поліном Жегалкіна)

#### 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. 1.2.** 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**

Метод 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*,  $\uparrow$ ) і *логічного додавання з запереченням* (*АБО-НЕ*, *стрілка Пірса*, *NOR*,  $\downarrow$ ).

- І-НЕ(NAND,  $\uparrow$ )
- АБО-НЕ(NOR,  $\downarrow$ )

## 1.2. Теоретичні відомості до другого завдання

### 1.2.1. Будова дешифратора

### 1.2.2. Алгоритм побудови багаступеневого дешифратора

## Розділ 2

# Перше завдання

### 2.1. Перша функція



### 2.1.1. Мінімізація та побудова схеми функції

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

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

## 2.2. Друга функція

### 2.2.1. Мінімізація та побудова схеми функції

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

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

## Розділ 3

### Друге завдання

#### 3.1. Характеристики дешифратора згідно варіанту



### 3.1.1. Таблиця адресних просторів та схема багаступеневого неповного дешифратора

### 3.2. Апаратні витрати на побудову дешифратора

Розділ 4

Висновок

# Список джерел

- [1] *Кожевников А. Б., Петросова А. Г.* Научная периодика в СССР(1917–1949): количественный анализ // Вопросы истории естествознания и техники. 1991. №4. С. 44–50.
- [2] *Gupta B. M., Kumar S., Sangam S. L., Karisiddappa C. R.* Modeling the growth of world social science literature // Scientometrics. 2002. Vol. 53, №1. P. 161–164.
- [3] *Krementsov N.* Stalinist science. Princeton, NJ:Princeton Univ. Press, 1997. XVII, 371 p.