

Підсумкова контрольна робота №2

Робота оформлюється у електронному вигляді у форматі PDF з стандартним титульним листом (Додаток А).

Схеми завдань моделюються в програмному застосуванні Proteus. Вхідні сигнали, сигнали проміжного контролю, вихідний сигнал забезпечуються приладами оптоелектроніки. Схемотехніка логічного призначення реалізується за допомогою пристроїв елементарної логіки. Аналіз функціонування схем здійснюється за допомогою індикаторів, згідно з таблицями функціонування.

Для позитивної оцінки розрахунки та схеми повинні бути виконані у повному обсязі.

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи.

В оптоелектронних функціональних пристроях управління може здійснюватися як оптичними, так і електричними сигналами. При побудові пристроїв різноманітних оптоелектронних операційних систем обробітки інформації необхідні оптоелектронні логічні схеми.

Логічні оптоелектронні пристрої виконують арифметичні і логічні операції, при цьому використовується два класи змінних: числа і логічні змінні.

Для формального опису логічної сторони процесів в логічних пристроях використовується алгебра логіки. Алгебра логіки має справу з логічними змінними, які можуть набувати лише два значення (1 і 0). При цьому 1 і 0 не можна трактувати як числа, над ними не можна виконувати арифметичні дії.

Логічні змінні добре описують стани таких об'єктів, як оптичні реле, тумблери, кнопки, тобто об'єктів, які можуть знаходитися в двох чітко помітних станах: включено – вимкнено. До таких об'єктів відносяться і напівпровідникові логічні елементи, на виході яких може бути лише один з двох чітко помітних рівнів напруги, або оптоелектронні прилади, спрацювання яких залежить від того чи є оптичне випромінювання чи його нема. Частіше високий

(high) рівень напруги або наявність випромінювання береться за логічну одиницю, а низький (low) рівень напруги або відсутність випромінювання – за логічний нуль.

Основні логічні операції оптоелектронної логічної схемотехніки.

Інверсія (заперечення, доповнення) є однією з основних логічних функцій, використовуваних в пристроях цифрової обробки інформації.

Функція НЕ – це функція одного аргументу. Вона дорівнює 1, коли її аргумент дорівнює 0, і навпаки.

Рівняння функції:

$$F = \bar{A}.$$

Схему, яка забезпечує виконання такої функції, називають інвертором або схемою НЕ (рис. 2.1).

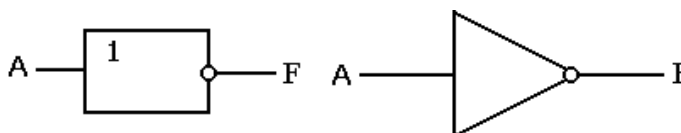


Рисунок 2.1 – Позначення схеми інвертора

Таблиця істинності інвертора

A	$F = \bar{A}$
0	1
1	0

Функція І (інші назви: кон'юнкція, логічне множення, AND) – це функція двох або більшого числа аргументів.

Рівняння функції:

$$F = AB; F = A \cdot B; F = A \& B; F = A \wedge B.$$

Схему, яка забезпечує виконання такої функції, називають кон'юнктором або схемою І. Таблиця істинності кон'юнктора:

AB	$F = A \cdot B$
00	0
01	0
10	0
11	1

Елемент І часто використовують для управління потоком інформації. При цьому на один його вхід поступають логічні сигнали, які несуть деяку інформацію, а на іншій – сигнал керування: пропускати – 1, не пропускати – 0. Елемент І, який використовується таким чином, називають вентиль (gate).

Таблиця істинності переконливо показує тотожність операцій звичайного і логічного множень. Тому, як знак логічного множення, можливе використання знаку звичайного множення у вигляді крапки.

Функцію І можна побудувати для будь-якого числа аргументів. На рисунку 2.2 показані умовні зображення двох- і чотирьохвходового кон'юнкторів.

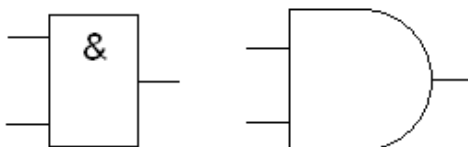


Рисунок 2.2 – Умовне зображення двохвходового кон'юнктора 2І (AND2)

Функція АБО (інші назви: диз'юнкція, логічне складання, OR) – це функція двох або більшого числа аргументів.

Рівняння функції:

$$F = A + B; F = A \vee B.$$

Читається «F є A або B». Функція АБО дорівнює 0 тоді і лише тоді, коли всі її аргументи дорівнюють 0.

Схему, яка забезпечує виконання такої функції, називають диз'юнктором або схемою АБО. Таблиця істинності диз'юнктора:

AB	F = A + B
00	0
01	1
10	1
11	1

Використовувати знак «плюс» можна в тих випадках, коли диз'юнкцію не можна сплутати з арифметичним підсумовуванням і складанням по моду-

лю 2. Функцію АБО можна побудувати для будь-якого числа аргументів. На рисунку 2.3 показані умовні зображення диз'юнкторів.

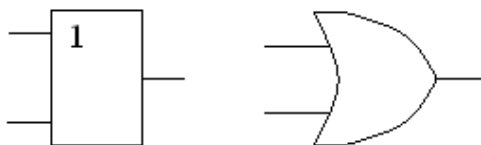


Рисунок 2.3 – Умовне зображення двохвходового диз'юнктора 2АБО (OR2)

Функція І-НЕ (NAND) здійснює інвертування отриманого результату операції І. Вона складається з схеми І і інвертора на її виході.

Рівняння функції:

$$F = \overline{AB}; F = \overline{A \cdot B}; F = \overline{A \& B}; F = \overline{A \wedge B}.$$

Читається «F є інверсія A і B». Функція І-НЕ дорівнює 0 тоді і лише тоді, коли всі її аргументи дорівнюють 1.

Схему, яка забезпечує виконання такої функції, називають кон'юнктором з інверсією або схемою І-НЕ. Таблиця істинності елемента І-НЕ:

AB	$F = \overline{A \cdot B}$
00	1
01	1
10	1
11	0

Функцію І-НЕ можна побудувати для будь-якого числа аргументів. На рисунку 2.4 показані умовні зображення двох- і чотирьохвходового елементів І-НЕ.

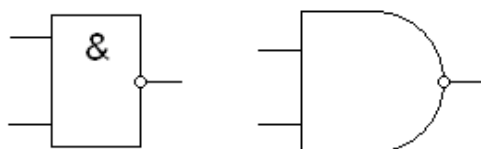


Рисунок 2.4 – Умовне зображення двохвходового кон'юнктура 2І-НЕ (NAND2)

Функція АБО-НЕ (NOR) здійснює інвертування отриманого результату операції АБО. Вона складається з схеми АБО і з'єднаного з її виходом інвертора. Рівняння функції:

$$F = \overline{A + B} ; F = \overline{A \vee B}.$$

Читається «F є інверсія A або B». Функція АБО-НЕ дорівнює 1 тоді і лише тоді, коли всі її аргументи дорівнюють 0.

Схему, яка забезпечує виконання такої функції, називають диз'юнктором з інверсією або схемою АБО-НЕ. Таблиця істинності елемента АБО-НЕ:

AB	$F = \overline{A + B}$
00	1
01	0
10	0
11	0

Функцію АБО-НЕ можна побудувати для будь-якого числа аргументів. На рисунку 2.5 показані умовні зображення двох- і чотирьохвходового елементів АБО-НЕ.

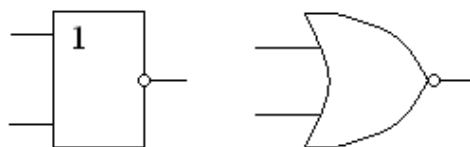


Рисунок 2.5 – Умовне зображення двохвходового диз'юнктура АБО-НЕ (NOR2)

Функція «Виключне АБО» (XOR). Складання по модулю 2.

Рівняння функції:

$$F = A \oplus B ; F = A\bar{B} + \bar{A}B.$$

Читається «F є A «Виключне АБО» B».

Функція «Виключне АБО» набуває значення 0, якщо змінні в наборі рівні між собою і набуває значення 1, якщо змінні в наборі різні між собою.

Таблиця істинності функції «Виключне АБО»:

AB	$F = A \oplus B$
00	0
01	1
10	1
11	0

Ця операція аналогічна операції арифметичного підсумовування, але, як і інші логічні операції, без утворення перенесення. Тому вона має іншу назву складання по модулю 2 і позначення \oplus , схоже з позначенням арифметичного підсумовування. На рисунку 2.6 показані умовні графічні зображення елементів «Виключне АБО». Напис на позначенні елементу «Виключне АБО» «=1» (рис. 2.6) якраз і означає, що виділяється ситуація, коли на входах одна і лише одна одиниця.

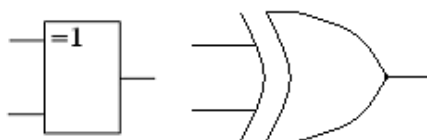


Рисунок 2.6 – Умовне зображення двохвходового елементу «Виключне АБО»

Функція «Виключне АБО» - НЕ (XNOR). Функція дорівнює 1, якщо змінні рівні між собою. Функція дорівнює 0, якщо змінні відрізняються.

Рівняння функції:

$$F = \overline{A \oplus B}; F = AB + \overline{A}\overline{B}$$

Таблиця істинності функції «Виключне АБО» - НЕ

AB	$F = \overline{A \oplus B}$
00	1
01	0
10	0
11	1

Ця операція використовується при побудові схем в яких на виході завжди має бути логічна 1, якщо на входи подані однакові логічні сигнали – або обидва 0, або обидва 1. На рисунку 2.7 показані умовні графічні зображення елементів. Функція «Виключне АБО» - НЕ.

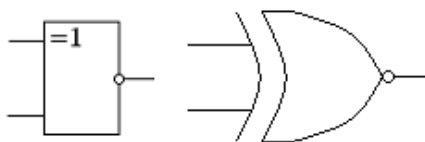


Рисунок 2.7 – Умовне зображення двохвходового елемента «Виключне АБО» - НЕ

Логічні функції можуть мати різні форми представлення: словесне, табличне, алгебраїчне, графічне.

Завдання підсумкової контрольної роботи №2

1. Оптоелектронна схема контролю парності

Схема застосовується для виявлення одиничних помилок, викликаних перешкодами в лінії зв'язку або в блоках пам'яті. Метод заснований на підрахунку числа одиниць в порції інформації, яка передається в лінію або направляється в пам'ять на зберігання. Причому, якщо число одиниць парне - функція парності P (Parity) дорівнює нулю.

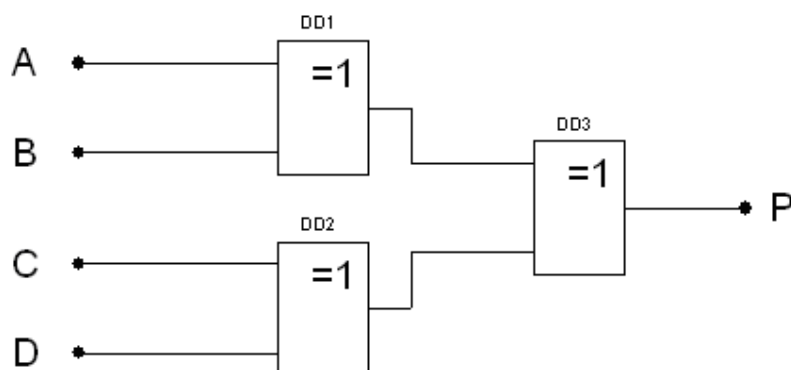
Таблиця станів схеми контролю парності для чотирьохрозрядного двійкового числа

Входи				Вихід
A	B	C	D	P
0	0	0	0	X
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Рівняння функціонування схеми контролю парності:

$$P = (C \oplus D) \oplus (A \oplus B)$$

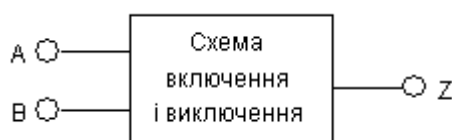
Схема контролю парності



Завдання 1. Провести моделювання схеми контролю парності з застосуванням оптоелектронних та логічних компонентів. Виконати аналіз функціонування. Зробити розгорнутий висновок.

2. Оптоелектронна логічна схема включення і виключення з декількох місць

Вихідний стан схеми включення і виключення з декількох місць змінюється лише в разі, якщо змінюється стан одного з входів. Якщо обидва входи змінюють свій стан, то вихідний стан не змінюється. Схема має два входи А і В і один вихід Z.



Таблиця істинності схеми з двома вхідними змінними має 4 варіанта

Варіанти	Входи		Вихід
	А	В	Z
1	0	0	0
2	0	1	1
3	1	0	1
4	1	1	0

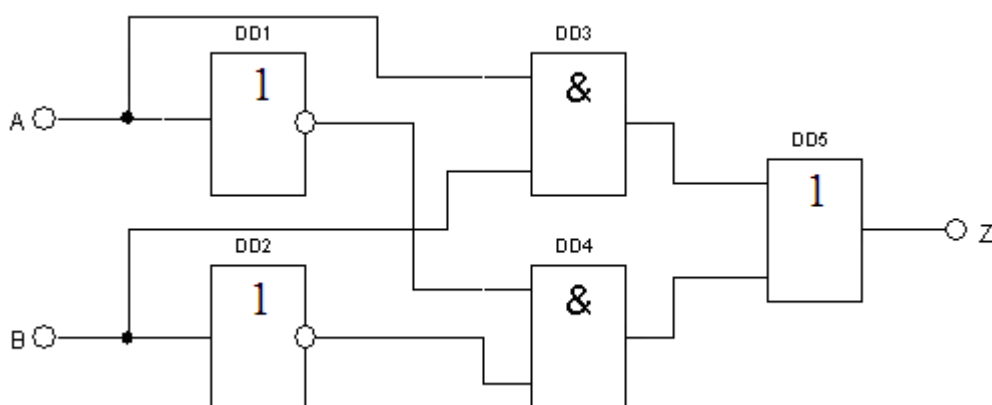
Вихідний стан Z для першого варіанту може встановлюватися будь-яким чином. Вибране $Z = 0$. При переході від варіанту 1 до варіанту 2 змінна

В змінює свій стан. Змінна А стан не змінює. Якщо лише один з входів змінює стан, то, згідно визначення, вихід Z повинен поміняти свій стан. Z має дорівнювати 1. При переході від варіанту 2 до варіанту 3 змінні А і В змінюють свої стани. Z не повинне змінитися. При переході від варіанту 3 до варіанту 4 змінна В змінює свій стан з 0 на 1. А залишається в стані 1. Таким чином, Z повинне поміняти стан з 1 на 0. Таблиця істинності могла б виглядати інакше, якби у варіанті 1 було обрано $Z = 1$.

Рівняння функціонування:

$$Z = (A\bar{B}) + (\bar{A}B).$$

Схема включення і виключення з декількох місць



Завдання 2. Провести моделювання схеми включення і виключення з декількох місць з застосуванням оптоелектронних та логічних компонентів. Виконати аналіз функціонування. Зробити розгорнутий висновок.

3. Оптоелектронна порогова логічна схема

Пороговою логічною схемою називається схема, в якій певна мінімальна кількість вхідних змінних повинна мати стан 1, аби на виході з'явилася логічна 1.

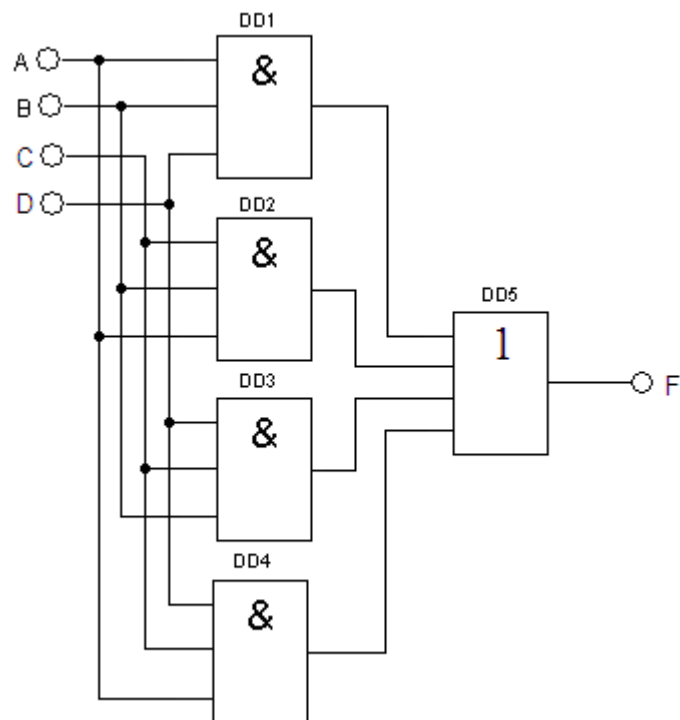
Потрібно розрахувати схему з чотирма вхідними змінними. На виході має бути 1 лише тоді, коли, щонайменше, на трьох входах присутня 1. Вхідні змінні А, В, С, D. Вихідна змінна – F. Спочатку потрібно визначити таблицю істинності.

Входи				Вихід
A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Рівняння функціонування:

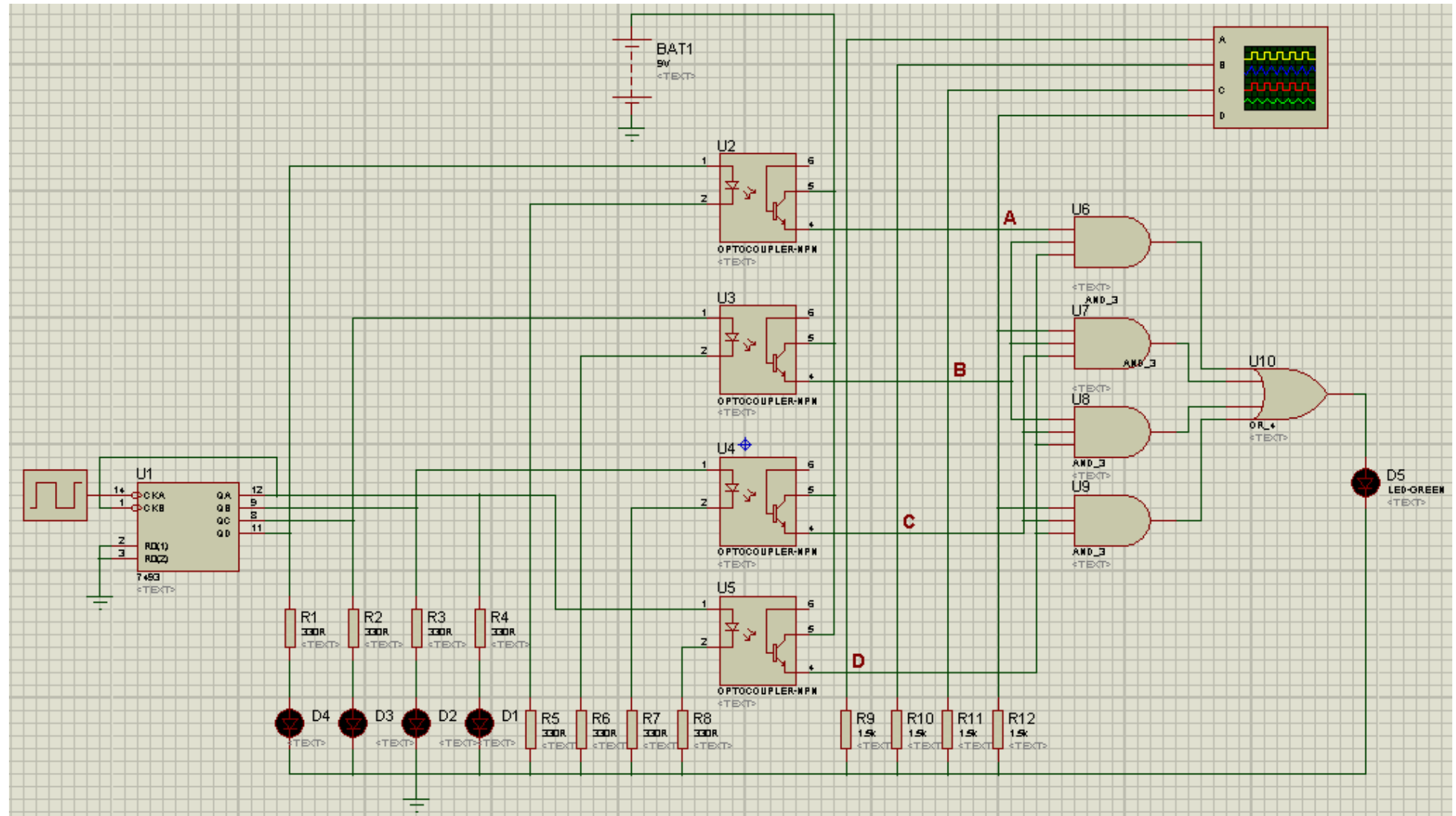
$$F = ABD + ABC + BCD + ACD.$$

Порогова логічна схема



Завдання 3. Провести моделювання порогової логічної схеми з застосуванням оптоелектронних та логічних компонентів. Виконати аналіз функціонування. Зробити розгорнутий висновок.

Приклад виконання роботи



Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний університет
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потєбні

Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного
забезпечення

Підсумкова контрольна робота №2

з дисципліни Аналогова та оптохемотехніка

Завдання варіанту № _____

Студента (ки) _____ курсу, групи _____

_____ (прізвище та ініціали)

Викладач _____

_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____