

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**КОМП'ЮТЕРНА
СХЕМОТЕХНІКА ТА
АРХІТЕКТУРА
КОМП'ЮТЕРІВ**

Лабораторний практикум

**Львів
2019**

Зміст

Прийняті скорочення і узгодження.....	5
Вступ	6
1 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ.....	7
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ.....	9
Лабораторна робота 1 Арифметичні основи схемотехніки. Логіка систем числення.....	9
Лабораторна робота 2 Арифметичні основи схемотехніки. Правила двійкової арифметики.....	17
Лабораторна робота 3 Логічні основи схемотехніки. Мінімізація по методу Квайна.....	23
Лабораторна робота 4 Логічні основи схемотехніки. Мінімізація по методу карт Карно.....	31
Лабораторна робота 5 Дослідження цифрових комбінаційних пристроїв з двійковими вхідними кодами	36
Лабораторна робота 6 Дослідження шифраторів і дешифраторів.....	47
Лабораторна робота 7 Дослідження мультиплексорів і демультимплексорів.....	53
Лабораторна робота 8 Дослідження схем порівняння і контролю.....	60
Лабораторна робота 9 Дослідження суматорів.....	66
Лабораторна робота 10 Дослідження лічильників імпульсів.....	72
Лабораторна робота 11 Дослідження R-S-тригера.....	78
Лабораторна робота 12 Дослідження D, T, JK- тригерів.....	84
Лабораторна робота 13 Дослідження регістрів.....	92
Лабораторна робота 14 Вивчення будови системного блоку.....	97
Лабораторна робота 15 Визначення технічних параметрів материнської плати.....	102
Лабораторна робота 16 Вивчення технічних характеристик модулів оперативної пам'яті	119
Лабораторна робота 17 Вивчення структури та принципів налаштування BIOS.....	127
Лабораторна робота 18 Вивчення основних характеристик комп'ютерних шин.....	139
Лабораторна робота 19 Вивчення будови та технічних	

характеристик жорстких дисків.....	145
Лабораторна робота 20 Вивчення особливостей моніторів.....	152
Лабораторна робота 21 Вивчення будови принтерів.....	164
Лабораторна робота 22 Вивчення основних характеристик портативних комп'ютерів.....	173
Словник загальних термінів	182
Список літератури	185

Прийняті скорочення і узгодження

Скорочення:

АЛБ - арифметико-логічний блок.

ЕП - елемент пам'яті.

ЗП - запам'ятовуючий пристрій.

ІМС - інтегральна мікросхема.

С- ємність.

CMOS – (Complementary Metal Oxide Semiconductor) компліментарна структура метал-оксид-напівпровідник, CMOS-технологія виготовлення мікросхем, поєднання р- та n- канальних польових транзисторів на одному кристалі ІС.

ЕОМ – електронна обчислювальна машина.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПК – персональний комп'ютер.

ПЛІС – програмована логічна інтегральна схема.

Узгодження:

Клік – (click) одноразове натискання лівої клавіші миші.

Правий клік – (right click) одноразове натискання правої клавіші миші.

Подвійний клік – (double click) подвійне натискання лівої клавіші миші з малим інтервалом часу (інтервал налаштовується у середовищі Windows).

Клавіша – елемент комп'ютерної клавіатури.

Кнопка – елемент графічного інтерфейсу користувача GUI (Graphic User Interface), зображення кнопки на панелі керування, яке відгукується на події. Натискається лівим кліком.

ВСТУП

Інформатизація суспільства вимагає постійного вдосконалення електронно-обчислювальної техніки, створення нових потужніших персональних комп'ютерів, що забезпечують автоматизацію збору, зберігання, обробки і передачі інформації. Схемотехніка є науково-технічною дисципліною. Вона служить теоретичною базою, на основі якої розробляються нові методи аналізу і синтезу систем електронних обчислювальних машин і способи їх технічної реалізації. Схемотехніка широко використовується при підготовці фахівців у галузі експлуатації, проектування і створення апаратного і програмного забезпечення обчислювальної техніки, а також автоматизації різноманітних науково-технічних систем.

Лабораторний практикум з дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» призначений для поглиблення знань, отриманих на лекційних заняттях, з теоретичних основ і принципів побудови цифрових пристроїв обчислювальних машин на логічних елементах. У практикумі для дослідження схем застосовується імітаційне модулювання на персональному комп'ютері у середовищі Electronic Workbench. В основу курсу покладені сучасні методи і принципи теорії автоматів та логічного проектування дискретних пристроїв на тригерах та схемах автоматної пам'яті.

Викладений матеріал у лабораторному практикумі структурований відповідно до навчального плану.

Основні задачі лабораторного практикуму:

- виконання лабораторних робіт з творчим підходом до лекційного матеріалу;
- ознайомлення з функціональними можливостями імітаційного середовища Electronic Workbench;
- набуття навичок побудови логічних пристроїв з використанням можливостей імітаційного моделювання;
- набуття навичок аналізу роботи логічних схем;
- розширення кругозору у сучасних технологіях розробки та проектування комп'ютерної техніки.

1 ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КУРСУ

Вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» організується за принципами кредитно-модульної системи, що сприяє систематичній роботі студентів над матеріалами курсу. Якість засвоєння навчального матеріалу здійснюється за рейтинговими показниками. Рейтингова система оцінювання дозволяє врахувати, як поточну підготовку студента до аудиторних занять, так і визначити рівень засвоєння навчального матеріалу окремого модуля. Підсумкова (залікова) оцінка виставляється за рейтинговими показниками.

У лабораторному пратикумі пропонується застосування імітаційного моделювання. Імітаційне комп'ютерне моделювання в навчальному процесі можна розглядати як частину підготовки до лабораторного практикуму. Використання наочного представлення результатів і анімації досліджуваних процесів дозволяють створювати переконливу ілюзію спостереження фізичних процесів.

Кожна робота лабораторного практикуму починається з теоретичних відомостей, з якими обов'язково треба ознайомитись студенту. Студент виконує лабораторну роботу в комп'ютерному класі на персональному комп'ютері. Перед початком наступної теми, починаючи з другої роботи, проводиться експрес-тестування на засвоєння попереднього матеріалу. Тестування з останньої теми приєднується до заліку.

Хід роботи відображується у звіті, якій містить обов'язкові елементи: найменування роботи, тема, мета, виконання лабораторного завдання, схеми і таблиці дослідження пропонованих елементів, висновки по роботі. Для роботи кожний студент отримує індивідуальний варіант завдання.

При проведенні лабораторного заняття слід дотримуватися наступних вимог техніки безпеки: у комп'ютерному класі знаходитися лише у присутності викладача або лаборанта; не вмикати і не вимикати штекер з розетки самостійно; під час лабораторного заняття відкривати тільки вікна тих комп'ютерних програм, які стосуються теми поточної роботи.

Освітнє, професійне і виховне значення вузівського курсу «Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів» у вищих навчальних закладах в підготовці майбутніх спеціалістів-комп'ютерників полягає в тому, що цей предмет:

- формує систему знань студентів у професійно важливій для них галузі знань;
- гарантує базову підготовку майбутніх спеціалістів з комп'ютерної техніки;
- забезпечує формування власних поглядів і переконань в галузі обраної ними професії;
- дозволяє поглибити власні знання, удосконалити професійно-важливі уміння і навички.
- розширює кругозір студентів, допомагає збагнути головну сутність і способи розв'язання сучасних проблем своєї професії і вдало визначити майбутні перспективи.

2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

Тема АРИФМЕТИЧНІ ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ. ЛОГІКА СИСТЕМ ЧИСЛЕННЯ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по системам числення.

1.1 Теоретичні відомості

Система числення - система відображення будь-яких чисел за допомогою обмеженого числа знаків.

Код - запис числа в деякій системі числення.

Цифрами прийнято називати елементи (символи) алфавіту, які використовуються для запису чисел в деякій системі числення.

Будь-яка позиційна система числення характеризується основою.

Основою або **базисом** **q** позиційної системи числення називають кількість знаків або символів, використовуваних для подання числа в цій системі.

Цифри числа в позиційній системі числення розміщують на окремих позиціях, які прийнято називати розрядами числа в даній системі числення. Кількість розрядів у записі числа називають **розрядністю** числа.

У позиційній системі числення число можна представити поліномом:

$$A_q = a_n q_n + \dots + a_1 q_1 + a_0 q_0 + a_{-1} 1_{-1} + \dots + a_{-m} q_{-m}, \quad (1.1)$$

де A_q – довільне число, записане в системі числення з основою q ;

a_i – коефіцієнти ряду, тобто цифри системи числення;

n, m – кількість цілих і дробових розрядів відповідно.

Основа системи числення показує, скільки різних значень у межах i -го розряду може набувати кожна цифра a_i числа A . Нумерацію розрядів у цілій частині числа здійснюють ліворуч від коми, а в дробовій – праворуч від коми. Причому, нумерація розрядів починається з 0. Приклади деяких систем числення наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Найбільш поширені системи числення

Основа, q	Назва системи числення	Використовувані символи
2	Двійкова	0,1
3	Трійкова	0, 1,2
5	П'ятіркова	0,1,2,3,4
8	Вісімкова	0,1,2,3,4,5,6,7
10	Десяткова	0, 1,2, 3,4,5, 6, 7, 8, 9
16	Шістнадцяткова	0, 1,2, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C,D,E,F

Десяткова система числення ($q = 10$) використовує десять цифр $a \in \{0,1,2,\dots,9\}$. Згідно (табл. 1.1) десяткове число 1961,321 представляється у вигляді: $1961,321_{10} = 1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 1 \cdot 10^0 + 3 \cdot 10^{-1} + 2 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-3} = 1000 + 900 + 60 + 1 + 0,3 + 0,02 + 0,001$.

Нижній індекс, що приписується числу (у даному прикладі 10), вказує систему числення, в якій записане дане число.

Коефіцієнтами ряду для вісімкової системи числення ($q = 8$) служать вісім цифр $a \in \{0,1,2,\dots,7\}$.

Приклад вісімкового числа: $234_8 = 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 = 128 + 24 + 4 = 156_{10}$.

Шістнадцяткова система числення ($q = 16$) використовує шістнадцять символів: десять арабських цифр і перші шість символів латинського алфавіту, тобто $a \in \{0, 1, 2,\dots,9, 10=A, 11=B, 12=C, 13=D, 14=E, 15=F\}$.

Наприклад, число 2745_{10} в шістнадцятковій системі представляється: $A \cdot 16^2 + B \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 10 \cdot 16^2 + 11 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0 = 2560 + 176 + 9 = 2745_{10}$.

У двійковій системі числення ($q=2$) використовують дві цифри 0 і 1, $a \in \{0,1\}$. Приклад запису двійкового числа: $111,01_2$. Згідно (табл. 1.1) воно дорівнює: $1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} = 4 + 2 + 1 + 0 + 0,25 = 7,25_{10}$.

Для перетворення цілого числа з однієї системи числення в іншу необхідно поділити число, що перетворюють, на основу нової системи за правилами початкової системи. Отримана перша остача є значенням молодшого розряду в новій системі, а першу частку необхідно знову ділити. Цей процес продовжується до отримання неподільної частки. Результат записують у порядку, оберненому їхньому отриманню.

Для перетворення правильного дробу з десятикової системи числення в двійкову ($q=2$) необхідно, помножити число, що перетворюють, на основу нової системи. Якщо результат буде менше 1, то старшому значущому розряду присвоюється значення 0; якщо більше 1, то присвоюється 1. Результат попередньої операції множення знову помножуємо на q . Кроки описаної процедури повторюються до тих пір, поки або результат множення не буде точно рівний 1, або не буде досягнута необхідна точність.

Приклад перетворення десятикового числа 115_{10} в двійковий код.

$$115/2 = 57 + \text{остача } 1 = a_0$$

$$57/2 = 28 + \text{остача } 1 = a_1$$

$$28/2 = 14 + \text{остача } 0 = a_2$$

$$14/2 = 7 + \text{остача } 0 = a_3$$

$$7/2 = 3 + \text{остача } 1 = a_4$$

$$3/2 = 1 + \text{остача } 1 = a_5$$

$$1/2 = 0 + \text{остача } 1 = a_6.$$

Відповідь: $A = 115_{10} = a_6 a_5 a_4 a_3 a_2 a_1 a_0 = 1110011_2$.

Приклад перетворення правильного десятикового дробу $0,375$ у двійкову систему числення:

$$0,375 \times 2 = 0,75 \quad 0 - \text{перша цифра результату}$$

$$0,75 \times 2 = 1,5 \quad 1 - \text{друга цифра результату}$$

$$0,5 \times 2 = 1 \quad 1 - \text{остання цифра результату.}$$

Після виконання перетворень отримуємо результат $0,375_{10} = 0,011_2$.

Для перетворення змішаних чисел у двійкову систему потрібно окремо перетворювати їх цілу і дробову частини. У записі результату ціла частина перетворення відділяється від дробової комою.

У вісімкових і шістнадцяткових числах основа системи числення кратна ступеню двійки: $2^3=8$; $2^4=16$. Тому перетворення цих чисел у двійкові реалізується дуже просто: кожен цифру записують трьома двійковими цифрами (тріадами) для вісімкових чисел і чотирма двійковими цифрами (тетрадами) для шістнадцяткових чисел у напрямку ліворуч і праворуч від коми. При цьому крайніми незначущими нулями нехтують.

Приклад перетворення двійкового числа $1101111001,1101_2$ у вісімкове:

$$\frac{001}{1} \frac{101}{5} \frac{111}{7} \frac{001}{1} \frac{110}{6} \frac{100}{4} = 1571,64_8.$$

Приклад перетворення двійкового числа 1111111011,100111₂ у шістнадцяткове, ознакою якої є символ h:

$$\frac{0111}{7} \quad \frac{1111}{F} \quad \frac{1011}{B} \quad , \frac{1001}{9} \quad \frac{1100}{C} = 7FB,9C.$$

Другий спосіб перетворення чисел з однієї системи числення в іншу проводиться відповідно до виразу (1.1), використовуючи вагові коефіцієнти розрядів. Якщо перетворюване число більше вагового коефіцієнта відповідного розряду, то в даному розряді ставиться 1, якщо менше вагового коефіцієнта, то ставиться 0. Значення вагових коефіцієнтів наведені в табл. 1.2.

Таблиця 1.2. Вагові коефіцієнти при перетворенні чисел з однієї системи числення в іншу

Система числення	Вагові коефіцієнти розрядів						
	6=q ⁶	5=q ⁵	4=q ⁴	3=q ³	2=q ²	1=q ¹	0=q ⁰
десятькова	1 000 000	100 000	10 000	1000	100	10	1
Двійкова	64	32	16	8	4	2	1
Вісімкова	262144	32768	4096	512	64	8	1
шістнадцяткова	16777216	1048576	65536	4096	256	16	1

Приклад перетворення десяткового числа 118₁₀ в двійкове число 1110110₂ за допомогою вагових коефіцієнтів розрядів:

Номер розряду	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Ваговий коефіцієнт	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1
					1	1	1	0	0	1	1

Відповідь: 118=64+32+16+2+1

Для обробки інформації в комп’ютері зазвичай використовується двійкова система числення. Це пояснюється, зокрема, тим, що для розміщення чисел (операндів) у комп’ютерах застосовуються регістри й

елементи пам'яті, що складаються з тригерів або елементів з тригерною характеристикою, які, як відомо, мають два стійкі стани. Одному з цих станів ставиться у відповідність 1 , а іншому – 0 . Кожному з тригерів відводиться для розміщення найменшої інформаційної одиниці в двійковій системі числення – двійкового розряду, який називається **бітом**. Вісім біт складають один **байт**.

Кількість тригерів, тобто двійкових розрядів, у регістрі або елементі пам'яті визначає довжину слова, характерну для даного комп'ютера, а сукупність цих двійкових розрядів називається **розрядною сіткою**.

Довжиною числа називається кількість позицій (або розрядів) у записі числа.

Форматом називається спосіб розміщення компонентів числа в розрядній сітці, тобто послідовність і позиції знака, мантиси, порядку та ін.

1.2 Порядок виконання лабораторної частини

1.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- програмне середовище Electronics Workbench 512.

1.3 Програма виконання лабораторної частини

Згідно варіанту виконати наступні операції над числами:

1. Десяткові числа перевести в двійкову форму, згідно варіанту (табл.1.3).
2. Десяткові числа перевести у 16-ву систему, згідно варіанту (табл.1.4).
3. Десяткові числа перевести у двійкову форму і перевести у 16-ву, згідно варіанту (табл.1.5).
4. Виразити двійкові числа у двійково-десятковій формі, згідно варіанту (табл.1.6).
5. Записати десяткові числа у двійковій формі у прямому, зворотному і додатковому кодах, згідно варіанту (табл.1.7).

6. Представити десяткові числа у двійковій формі з плаваючою комою, згідно варіанту (табл.1.8).

Таблиця 1.3

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	31	99	215	68	43	46	78	112	67	27

Таблиця 1.4

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	344	456	878	101	201	234	113	956	590	748

Таблиця 1.5

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	47	128	432	991	567	39	668	90	102	134

Таблиця 1.6

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	784	312	164	733	456	879	980	345	657	347

Таблиця 1.7

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	56	99	- 121	- 276	68	- 104	45	89	-98	-58

Таблиця 1.8

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число	39	-56	0,94	-0,7	0,56	67	-70	-90	46	34

1.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

1.5 Контрольні запитання

1. Дати визначення системи числення? Навести приклади систем числення.
2. Дати пояснення позиційної системи числення? Навести приклади.
3. Що таке непозиційна система числення? Навести приклади.
4. Перетворення числа в десятковій системі числення в число, представлене в двійковій системі. Навести конкретні приклади.
5. Скільки і яких цифр потрібно, щоб будь-яке число можна було записати у сімковій системі числення? А в дванадцятковій?
6. Дати пояснення особливостям перетворення чисел з десяткової системи числення у вісімкову. Навести конкретні приклади.
7. Дати пояснення особливостям перетворення чисел з десяткової системи числення у шістнадцяткову. Навести конкретні приклади.
8. Що називають розрядною сіткою?

1.6 Тестові завдання

Завдання № 1. Що потрібно зробити для перекладу цілого числа з однієї системи числення в іншу?

- 1) розділити число, що перекладається, на нову підставу;
- 2) помножити число, що перекладається, на 8;
- 3) помножити число, що перекладається, на 2;
- 4) помножити число, що перекладається, на нову підставу.

Завдання № 2. Як називається сукупність прийомів і правил для записування чисел цифровими знаками?

- 1) система числення;
- 2) символ;
- 3) цифра;
- 4) усі відповіді вірні.

Завдання № 3. Як називається кількість знаків або символів, використовуваних для подання числа в деякій численні?

- 1) базис;
- 2) розрядність;
- 3) підстава;
- 4) осередок.

Завдання № 4. Операція віднімання в комп'ютері замінюється операцією...

- 1) додавання чисел у зворотному або додатковому кодах;
- 2) додавання чисел в прямому коді;
- 3) віднімання чисел у зворотному коді;
- 4) віднімання чисел в додатковому коді.

Завдання № 5. Скільки символів використовується в описі коду при використанні 16-ої системи числення?

- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 8;
- 4) 16.

Завдання № 6. Яка літера використовується у двійковому коді для позначення числа 11?

- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) E.

Завдання № 7. Як називається число 2 у двійковій системі числення або число 8 у 8-річній системі числення?

- 1) базис;
- 2) позиція;
- 3) порядок;
- 4) мантиса.

Завдання № 8. Яка літера використовується для запису числа 10 у двійковій системі числення?

- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D.

Завдання № 9. Що називається сукупністю запам'ятовувальних елементів для розміщення одного двійкового числа?

- 1) формат;
- 2) розрядна сітка;
- 3) байт;
- 4) числовий інтервал.

Завдання № 10. Що називається машинним зображенням?

- 1) числа, представлені у прямому коді;
- 2) числа представлені у прямому і додатковому кодах;
- 3) числа представлені у додатковому коді;
- 4) числа, представлені у зворотному коді.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

Тема АРИФМЕТИЧНІ ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ. ПРАВИЛА ДВІЙКОВОЇ АРИФМЕТИКИ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу з правил двійкової арифметики.

2.1 Теоретичні відомості

У комп'ютері всі операції виконуються в арифметико-логічному пристрої (АЛП). Числа, які беруть участь в операціях, називаються **операндами**.

Арифметичні дії в двійковій системі проводиться за тими ж правилами, що і в десятковій системі числення.

Основною операцією в АЛП є додавання. Операція віднімання замінюється додаванням операндів у оберненому або доповняльному кодах. При додаванні двох одиниць виникає перенос у старший розряд; при відніманні від нуля одиниці потрібна позичка із старшого розряду. Перенесення до старшого розряду виконується тоді, коли в одному розряді обох складових є одиниці. Операція знаходження суми в багаторозрядних числах виконується послідовно, починаючи з молодшого розряду. У зв'язку з цим, починаючи з другого розряду, виконується складання трьох цифр – двох розрядних складових і перенесення з молодшого розряду.

Правила виконання операцій додавання, віднімання, множення і додавання за модулем 2 у двійковій арифметиці:

Додавання		Віднімання	Множення	Додавання
				за модулем 2
$0+0=0$	$0-0=0$	$0 \times 0=0$	$0+0=0$	
$0+1=1$	$1-0=1$	$0 \times 1=0$	$0+1=1$	
$1+0=1$	$1-1=0$	$1 \times 0=0$	$1+0=1$	
$1+1=10$	$0-1=11$	$1 \times 1=1$	$1+1=0$	
Перенос	Позичка			

Пряма операція віднімання з використанням операцій зайому зі старших розрядів застосовується лише при порівнянні двох кодів, адже відсутність чи наявність зайому зі старшого розряду дає можливість легко визначити більше з порівнюваних чисел.

Приклад. Додати двійкові числа $A = -1010$ і $B = 0011$ в оберненому і доповняльному кодах:

$$\begin{array}{r} [A]_{\text{ОБ}} = 1,0101 \\ + [B]_{\text{ОБ}} = 0,0011 \\ \hline [C]_{\text{ОБ}} = 1,1000 \\ [C]_{\text{ПР}} = 1,0111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} [A]_{\text{Д}} = 1,0110 \\ + [B]_{\text{Д}} = 0,0011 \\ \hline [C]_{\text{Д}} = 1,1001 \\ - \quad \quad \quad 1 \\ \hline [C]_{\text{ОБ}} = 1,1000 \\ [C]_{\text{ПР}} = 1,0111 \end{array}$$

Відповідь: $C = -0111_2$

У будь-якому випадку, операція множення складається з операцій зсуву і додавання. Тому в цифровій схемотехніці і мікропроцесорних пристроях вона може виконуватись як на програмному рівні, так і на апаратному.

Операція множення чисел складається з k циклів, де k – число цифрових розрядів множника. Результат множення i -го розряду множника на множене називається частковим добутком, а їх послідовне додавання – сумою часткових добутків (СЧД). У кожному циклі аналізується наступна цифра множника: якщо вона дорівнює 1, то до СЧД додається множене, якщо 0, то додавання не відбувається. Цикл завершується зсувом на один розряд множеного відносно СЧД або зсувом СЧД відносно нерухомого множника. Множене і множник розміщуються в розрядній сітці на основі спеціальних схем-регістрів, а СЧД – в суматорі-регістрі.

Приклад.

Помножити двійкові числа $A = 1011_2$ і $B = 111_2$

$$\begin{array}{r} \quad 1011 \\ \times \quad 111 \\ \hline \quad 1011 \\ + 1011 \\ \quad 1011 \\ \hline 1001101 \end{array}$$

Відповідь: $C = 1001101_2 = 77_{10}$.

Ділення двійкових чисел багато в чому аналогічно діленню десяткових чисел. В універсальних обчислювальних машинах, як правило, реалізується "шкільний" алгоритм ділення чисел, який полягає в тому, що дільник на кожному кроці віднімається з діленого стільки разів (починаючи із старших розрядів), скільки це можливо для отримання додатного найменшого залишку. Тоді в черговий розряд записується

цифра, дорівнює числу дільників, що містяться в діленому на даному кроці. Інакше кажучи, при діленні операцію віднімання повторюють до тих пір, поки зменшуване не стане менше за від'ємник. Число цих повторень показує, скільки разів від'ємник укладається в зменшуваному.

Наприклад, розділимо число 35 на 7:

- 1) $35 - 7 = 28$,
- 2) $28 - 7 = 21$,
- 3) $21 - 7 = 14$,
- 4) $14 - 7 = 7$,
- 5) $7 - 7 = 0$.

Відповідь дорівнює 5, оскільки процедура віднімання була повторена 5 разів.

Приклад. Розділити число $A=20410$ на $B=1210$, тобто $11001100_2:1100_2$:

ділене	11001100	1100 - дільник
дільник	<u>1100</u>	<u>10001</u>
остача	00001	
	- 0	
	11	
	- 0	
	110	
	- 0	
	1100	
	- 1100	
	0000	

Відповідь: 10001_2 .

2.2 Порядок виконання лабораторної частини

2.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;

- програмне середовище Electronics Workbench 512.

2.3 Програма виконання лабораторної частини

Згідно варіанту виконати наступні операції над числами:

1. Виконати арифметичні операції у двійковій системі числення, згідно варіанту (табл. 2.2).

Таблиця 2.1 – Варіанти завдання

Варіант	1	2	3	4	5
Операція	54+28;	54+25;	44+28;	58+22;	68+8;
	48:12;	48:4;	36:12;	33:11;	70:10;
	79-42;	79-67;	89-42;	67-42;	59-42;
	-54:6;	-24:6;	-30:5;	-72:9;	-25:5;
	35-84;	55-84;	66-84;	85-94;	35-73;
	-21*5.	-77*5.	-22*8.	-34*2.	11*5.
Варіант	6	7	8	9	10
Операція	46+9;	76+28;	64+28;	45+25;	84+28;
	44:4;	88:12;	60:15;	80:8;	90:110;
	79-56;	89-52;	99-42;	89-67;	59-42;
	-54:6;	-64:8;	-49:7;	-12:6;	-50:5;
	46-84;	65-84;	35-77;	68-84;	86-94;
	-33*4.	-26*4.	-56*5.	-33*5.	-24*4.

2. Виконати арифметичні операції у двійковій системі числення з плаваючою комою, згідно варіанту (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Варіанти завдання

Варіант	1	2	3	4	5
Операція	27:9;	25:5;	72:9;	27:3;	35:7;
	19*12.	18*12.	21*13.	21*10.	44*12.
Варіант	6	7	8	9	10
Операція	44:11;	40:4;	44:4;	49:9;	60:4;
	6*18.	33*5.	56*5.	33*7.	15*6.

2.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

2.5 Контрольні запитання

1. Що називають операндом?
2. Що таке прямий код?
3. Що таке зворотний код?
4. Що таке додатковий код?
5. Поясніть послідовність виконання арифметичних операцій додавання і віднімання у двійковій системі числення при різних знаках зменшуваного і від'ємника.
6. Як відбувається додавання двійкових чисел з фіксованою комою?
7. Як відбувається віднімання двійкових чисел з фіксованою комою?
8. Поясніть послідовність виконання множення двійкових чисел з фіксованою комою.
9. Виконати додавання $10001_2 + 1110_2$, $AFA_{16} + 5C_{16}$.
10. Виконати віднімання $1011101_2 - 100101_2$.
11. З яких операцій складається операція множення?

2.6 Тестові завдання

Завдання № 1. У якому коді відбувається операція віднімання у двійковій арифметиці?

- 1) прямому;
- 2) зворотному;
- 3) додатковому;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 2. Як називається сукупність прийомів і правил для записування чисел цифровими знаками?

- 1) система числення;
- 2) символ;
- 3) цифра;
- 4) усі відповіді вірні.

Завдання № 3. Як називається кількість знаків або символів, використовуваних для подання числа в деякій системі числення?

- 1) базис;

- 2) розрядність;
- 3) підстава;
- 4) осередок.

Завдання № 4. Двійковий код, що включає завжди тільки одну одиницю, а інші - нулі, називається:

- 1) бінарним;
- 2) унітарним;
- 3) біполярним;
- 4) звороним.

Завдання № 5. При складанні двох одиниць в двійковій системі числення отримаємо:

- 1) 2;
- 2) 10;
- 3) 0;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 6. У якому випадку $2*2=11$?

- 1) в двійковій системі числення;
- 2) в трійковій системі числення ;
- 3) в 4-ій системі числення.

Завдання № 7. У якому випадку $2*3=11$?

- 1) в двійковій системі числення;
- 2) в трійковій системі числення ;
- 3) в 4-ій системі числення.

Завдання № 8. Скільки одиниць в двійковому записі числа 127?

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 6;
- 4) 7.

Завдання № 9. Чому дорівнює скалярне добуток $x=11011$ і $y=1010_2$?

- 1) 111001_2 ;
- 2) 100101_2 ;
- 3) 10001_2 ;
- 4) 111011_2 .

Завдання № 10. В двійковій системі використовуються цифри:

- 1) 1 і 2;
- 2) 0 і 1;
- 3) 0 і 9;
- 4) 0 і 2.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

Тема ЛОГІЧНІ ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ. МІНІМІЗАЦІЯ ПО МЕТОДУ КВАЙНА

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу з мінімізації булевих функцій методом Квайна.

3.1 Теоретичні відомості

Алгебра логіки (АЛ) є теоретичною основою комп'ютерної схемотехніки. Математична логіка вивчає будь-які міркування за допомогою методів математики. Математична логіка входить до групи фундаментальних наук, які утворюють теоретичну основу інформатики.

Алгебру логіки називають булевою на честь англійського математика Дж. Буля. Основним предметом булевої алгебри є висловлювання.

Висловлюванням називається просте твердження, про яке можна стверджувати: істинне воно або хибне. Зазвичай прості висловлювання в АЛ позначаються буквами будь-якого алфавіту: A, B, C, \dots, X, Y, Z . Істинність або хибність висловів називають **значеннями істинності**. В АЛ прийнято позначати істинність висловлювання числом 1, а хибність – числом 0. Приклад. Нехай $A=1$, $B=0$. Значить, A – істинне, B – хибне.

Змінну із скінченним числом значень (станів) називають **перемикальною**, а з двома значеннями – булевою.

Операція – це чітко визначена дія над одним або декількома операндами, яка створює новий об'єкт (результат).

Основними булевими операціями є заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, які можна задати за допомогою таблиць істинності.

Запереченням називається така логічна операція між вхідною логічною змінною X і вихідною логічною змінною Y , при якій Y істинно тільки тоді, коли X помилкове, і навпаки, Y помилкове тільки тоді, коли істинно X .

Кон'юнкція двох висловлювань істинна лише тоді, коли обидва висловлювання істинні.

Диз'юнкція — двомісна логічна операція, що має значення «істина», якщо хоча б один з операндів має значення «істина».

Способи завдання логічних функцій:

1. Таблиця істинності.
2. Порядковий номер, який має ця функція.

3. Аналітично (у вигляді формули).

Таблиця істинності – це табличне зображення логічної операції, в якому перелічені всі можливі поєднання значень істинності вхідних сигналів (операндів) разом зі значенням істинності вихідного сигналу (результату операції) для кожного з цих поєднань.

Схему, яка здійснює елементарну логічну операцію, називають логічним елементом.

Сукупність взаємозалежних елементів з формальними методами описання називається **логічною схемою**.

Логічна функція відображає роботу реального технічного пристрою. Складність функції деякою мірою визначає складність пристрою або складність програми для логічного програмованого контролера. Рівносильним логічним функціям відповідають схеми, що виконують однакові завдання. Отже, однакові завдання можна виконувати за схемами різної складності.

Мінімізація (спрощення форми запису) функції є важливою операцією при синтезі логічної схеми, так як завдяки попередньо проведеній мінімізації схема реалізується з найменшим числом елементів.

Метою мінімізації є зменшення вартості технічної реалізації логічних функцій незалежно від використовуваних апаратних засобів.

У загальному випадку проблему мінімізації натеper не розв'язано, тобто немає загальних методів, які дозволяють стандартними способами визначити вигляд формул, що задовольняють той або інший критерій мінімізації. Найбільш повно розроблено способи мінімізації, що забезпечують отримання формул мінімальної довжини, тобто формул, до складу яких входить мінімальна кількість букв.

Метод отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми логічної функції називається **методом Квайна**.

Задача мінімізації за методом Квайна міститься у парному порівнянні імплікант, що входять до СНДФ, з метою виявлення можливості поглинання будь-якої змінної:

$$F_{xi} \ F_{xi} = F$$

Теорема Квайна. Якщо в удосконаленій диз'юнктивній нормальної формі логічної функції провести всі операції неповного склеювання і потім всі операції поглинання, тоді в результаті отримується скорочена диз'юнктивна нормальна форма цієї функції, тобто диз'юнкція всіх її простих імплікант.

Метод Квайна представлено у вигляді послідовності таких дій:

1. У таблиці істинності виділяють рядки, в яких вихідна змінна має значення 1.

2. Для кожного рядка, де $Y=1$ складають кон'юнкцію всіх вхідних змінних цього рядка, причому записують співмножник X_i , якщо змінна приймає значення 1, інакше записують $\overline{X_i}$. Таким чином, встановлюється стільки складових функцій, скільки є рядків з $Y=1$.

3. Далі записують логічну суму всіх знайдених складових кон'юнкцій, яка представляє шукану функцію.

Приклад. Скласти комбінаційну схему для наступної умови. Є два вимикачі. При включенні одного з них спалахує лампа (світлодіод). Складемо табл.:

X_1	X_2	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

У відповідність з таблицею знайдемо функцію $Y = X_1 \overline{X_2} \vee \overline{X_1} X_2$.
Комбінаційна схема має вигляд (рис. 3.1):

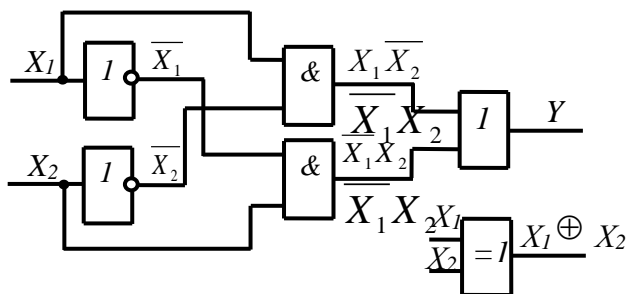


Рисунок 3.1 - Схема для реалізації логічної функції $Y = X_1 \overline{X_2} \vee \overline{X_1} X_2$

Функції реалізовані на суматорі за модулем два, через що і сам логічний елемент і логічна операція мають назву «Виключальне АБО».

Приклад. Припустимо, що таблиця має вигляд:

Рядок	X_3	X_2	X_1	Y
1	0	0	0	0
2	0	0	1	1
3	0	1	0	1
4	0	1	1	0
5	1	0	0	0
6	1	0	1	1
7	1	1	0	1
8	1	1	1	0

Для другого рядка складаємо кон'юнкцію $K_2 = \bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1$;

для третього – $K_3 = \bar{X}_3 X_2 \bar{X}_1$;

для шостого – $K_6 = X_3 \bar{X}_2 X_1$;

для сьомого – $K_7 = X_3 X_2 \bar{X}_1$;

де K – кон'юнкція відповідного рядка. Отримана функція:

$$Y = K_2 + K_3 + K_6 + K_7 = \bar{X}_3 \bar{X}_2 X_1 + \bar{X}_3 X_2 \bar{X}_1 + X_3 \bar{X}_2 X_1 + X_3 X_2 \bar{X}_1$$

З першого та другого доданків за дужки виносимо \bar{X}_3 , в дужках залишається $\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1$.

Використовуючи тотожність булевої алгебри, отримаємо: $\bar{X}_3 = (X_2 \oplus X_1)$. Аналогічно об'єднаємо третій і четвертий доданки.

Отриманий вираз перетворюємо до кінцевого результату

$$Y = \bar{X}_3 (\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1) + X_3 (\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1) = (\bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1) (\bar{X}_3 + X_3) = \bar{X}_2 X_1 + X_2 \bar{X}_1 = X_1 \oplus X_2$$

Схемна реалізація шуканої функції представляється у вигляді рис.

3.2.

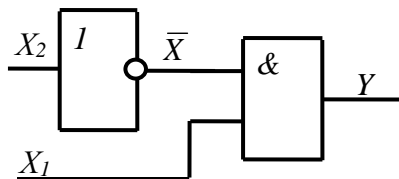


Рисунок 3.2 - Схеми для реалізації логічної функції $Y = X_1 \oplus X_2$

3.2 Порядок виконання лабораторної частини

3.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- програмне середовище Electronics Workbench 512.

3.2 Програма виконання лабораторної частини

За індивідуальним варіантом (таблиця 3.1):

1. по методу Квайна записати рівняння для вихідного сигналу;
3. спростити вихідний вираз;
4. побудувати схему на логічних елементах, що реалізує кінцевий

вираз.

Таблиця 3.1 – Варіанти завдань

Варіант 1				Варіант 2				Варіант 3			
X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Варіант 4				Варіант 5				Варіант 6			
X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0

Продовження таблиці 3.1

Варіант 7				Варіант 8				Варіант 9			
X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Варіант 10				Варіант 11				Варіант 12			
X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y	X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0

3.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

3.5 Контрольні запитання

1. Дати визначення терміну алгебра логіки (булева алгебра).
2. Наведіть відомі способи запису логічних функцій.
3. Що називається кон'юнкцією?
4. Що називається запереченням?
5. Що називається диз'юнкцією?

6. Поясніть суть мінімізації булевих функцій методом Квайна.
7. За допомогою елементів АБО, І та НІ скласти відповідну логічну схему для кожного із виразів:

$$Y = \overline{AB(C + D)},$$

$$Y = \overline{(A + B + \overline{CDE})} + \overline{BCD},$$

$$Y = (A + B)(\overline{A + B}).$$

8. Що називається висловлюванням?
9. Що називається операцією?
10. Приведіть теорему Квайна.
11. Наведіть умовно-графічне позначення і таблицю станів виключального АБО.

3.6 Тестові завдання

Завдання № 1. Що таке висловлювання?

- 1) будь-яка пропозиція, що або істинна, або хибна;
- 2) пропозиція, що істинна;
- 3) пропозиція, що хибна;
- 4) будь-яка пропозиція, що представлена у вигляді певного набору літер.

Завдання № 2. Висловлення, що істинно, коли А хибне, і хибне, коли А істинно – це...

- 1) кон'юнкція;
- 2) диз'юнкція;
- 3) експлікація;
- 4) заперечення.

Завдання № 3. Складне висловлення; у випадку істинності обох висловлень істине, у протилежному випадку - помилкова. Воно помилкове також, якщо хибне кожне із двох висловлень.

- 1) заперечення;
- 2) кон'юнкція;
- 3) диз'юнкція;
- 4) експлікація.

Завдання № 4. Складне висловлення, що хибно у випадку хибності обох складових його висловлень, а істинно в інших випадках.?

- 1) кон'юнкція;
- 2) заперечення;

- 3) диз'юнкція;
- 4) експлікація.

Завдання № 5. Які основні логічні елементи?

- 1) НІ, АБО, І;
- 2) НІ, АБО;
- 3) АБО, І;
- 4) НІ, І, АБО-НІ.

Завдання № 6. Складне висловлення, щире тоді, коли значення істинності складових висловлень однакові й помилкове в протилежному випадку.

- 1) кон'юнкція;
- 2) диз'юнкція;
- 3) заперечення;
- 4) еквівалентність.

Завдання № 7. Яка логічна операція позначається знаком &?

- 1) заперечення;
- 2) кон'юнкція;
- 3) диз'юнкція;
- 4) правильна відповідь відсутня.

Завдання № 8. При мінімізації функцій методом Квайна які рядки таблиці станів враховуються?

- 1) всі;
- 2) функція яких дорівнює 1;
- 3) функція яких дорівнює 0;
- 4) правильна відповідь відсутня.

Завдання № 9. Який результат виразу $Y = X_2 \bar{X}_1 + \bar{X}_2 X_1$?

- 1) $X_2 \oplus X_1$;
- 2) $X_2 \otimes X_1$;
- 3) $\bar{X}_2 \oplus \bar{X}_1$;
- 4) $X_2 + X_1$.

Завдання № 10. Як називається закон, який характеризується такими виразами $X_1 + X_2 = X_2 + X_1$ та $X_1 * X_2 = X_2 * X_1$?

- 1) закон комутативності;
- 2) закон поглинання;
- 3) закон склеювання;
- 4) закон де Моргана.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

Тема ЛОГІЧНІ ОСНОВИ СХЕМОТЕХНІКИ. МІНІМІЗАЦІЯ ПО МЕТОДУ КАРТ КАРНО

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу з мінімізації булевих функцій методом карт Карно.

4.1 Теоретичні відомості

Карта Карно – це графічний засіб для спрощення логічних рівнянь або перетворення таблиць істинності у відповідну логічну схему простим і впорядкованим шляхом.

Як і таблиця істинності, карта Карно є засобом, що показує співвідношення між логічними входами і необхідним виходом.

Особливість карти Карно полягає в тому, що по горизонталі та по вертикалі задаються координати клітин, якими виступають аргументи логічної функції. Тому кожна клітина має свою координату – 00, 01, 11, 10, яка може бути представлена відповідною двійковою або десятковою цифрою. Значення функції записується в відповідних клітинах нулями та одиницями. Наприклад, для двох змінних карта Карно має вигляд:

		X_1	
		0	1
X_2	0		
	1		

Умова $X_1 = 0, X_2 = 0$ відповідає лівому верхньому кутку, а $X_1 = 1, X_2 = 1$ – правому нижньому кутку.

Для трьох вхідних змінних карта Карно має вигляд:

		X_2X_1			
		00	01	11	10
X_3	0				
	1				

При переході від однієї комірки до сусідньої змінюється лише одна змінна (00, 01, 11, 10).

Для чотирьох вхідних змінних карта має вигляд:

X_2X_1		00	01	11	10
X_4X_3	00				
	01				
	11				
	10				

Після нанесення одиниць на карту їх обводять контурами.

Вимоги такі:

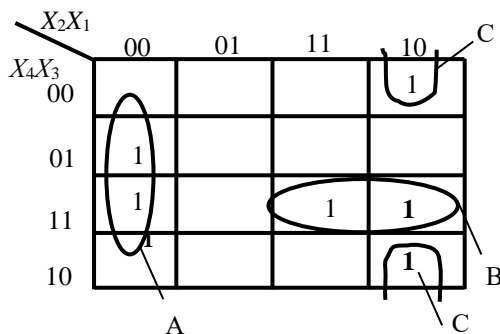
1. Контур має бути прямокутником. Контур має охоплювати кількість одиниць тільки ту, що дорівнює 2, 4, 8, 16 і т.п.
3. Одна і та ж одиниця може знаходитись в різних контурах
4. Контури повинні бути якомога більшого розміру
5. Кількість контурів повинна бути мінімальною.

Приклад. Задана таблиця чотирьох змінних.

X_4	X_3	X_2	X_1	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Відповідно до заданої таблиці складаємо карту Карно наступним чином, при цьому X_2X_1 – визначає стовпчик, X_4X_3 – визначає рядок.

Відповідно одиницю ставимо у верхній крайній куток.



Складемо логічні вирази всіх вхідних змінних для кожної комірки, де знаходиться одиниця. У групі *A* отримаємо кон'юнкцію:

$$k_A = \overline{X}_4 X_3 \overline{X}_2 \overline{X}_1 + X_4 X_3 \overline{X}_2 \overline{X}_1 = X_3 \overline{X}_2 \overline{X}_1$$

Для групи *B* отримаємо кон'юнкцію:

$$k_B = X_4 X_3 X_2 \overline{X}_1 + X_4 X_3 X_2 X_1 = X_4 X_3 X_2$$

У одну групу також зв'язують ті комірки, які знаходяться в лівому і правому краях одного рядка або у верхній і нижній частинах одного стовпчика. Так карти Карно дозволяють проводити мінімізацію не виконуючи перетворення, а шляхом записування однакових символів *X* для всієї групи. Для групи *C* отримаємо кон'юнкцію:

$$K_C = \overline{X}_3 X_2 \overline{X}_1$$

У логічній сумі всіх отриманих виразів маємо:

$$k_A + k_B + k_C = X_3 \overline{X}_2 \overline{X}_1 + X_4 X_3 X_2 + \overline{X}_3 X_2 \overline{X}_1.$$

4.2 Порядок виконання лабораторної частини

4.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows.

4.3 Програма виконання лабораторної частини

За індивідуальним варіантом (таблиця 3.1):

1. по методу карт Карно записати рівняння для вихідного сигналу;
2. спростити вихідний вираз;
3. побудувати схему, що реалізує кінцевий вираз.

4.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

4.5 Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняття карти Карно. Поясніть властивості карти Карно.
2. У чому полягає особливість мінімізації логічних функцій методом карт Карно?
3. Опишіть етапи мінімізації функцій за допомогою карт Карно.
4. Наведіть приклади карт Карно для двох, трьох, чотирьох змінних.
5. Наведіть приклади об'єднання клітинок в картах Карно для чотирьох змінних.
6. Наведіть правило запису логічного виразу при об'єднанні клітинок карти Карно з одиницями.

4.6 Тестові завдання

Завдання № 1. Що таке закон «склеювання»?

- 1) $X_2X_1 + \bar{X}_2X_1 = X_1$;
- 2) $X_3(X_2 + X_1) = X_3X_2 + X_3X_1$;
- 3) $\overline{X_2 + X_1} = \bar{X}_2 + \bar{X}_1$.

Завдання № 2. Що таке закон «поглинання»?

- 1) $X_2 + X_2X_1 = X_2$;
- 2) $X_3(X_2 + X_1) = X_3X_2 + X_3X_1$;
- 3) $X \cdot \bar{X} = 0$.

Завдання № 3. Скільки клітинок повинна мати карта Карно?

- 1) 2^n ;

- 2) 2^n ;
- 3) 2^{n-1} ;
- 4) правильна відповідь відсутня.

Завдання № 4. Якою може бути форма контуру карти Карно?

- 1) будь-якою;
- 2) трикутною;
- 3) прямокутною;
- 4) багатокутною.

Завдання № 5. Яка можлива взаємодія контурів карти Карно?

- 1) можуть перетинатися;
- 2) не можуть перетинатися.

Завдання № 6. Скільки необхідно елементів для реалізації функції

$$X_2 + X_2 X_1 = X_2 ?$$

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

Завдання № 7. Скільки комірок карт Карно необхідно для трьох змінних?

- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 8;
- 4) 16.

Завдання № 8. Скільки комірок карт Карно необхідно для двох змінних?

- 1) одна;
- 2) дві;
- 3) чотири;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 9. Вкажіть закон, який характеризується виразом

$$\overline{X_1 + X_2} = \overline{X_1} \cdot \overline{X_2} :$$

- 1) закон поглинання;
- 2) закон де Моргана;
- 3) асоціація;
- 4) комутативність.

Завдання № 10. Яку логічну функцію позначають як $A \rightarrow B$?

- 1) імплікація;
- 2) кон'юнкція;
- 3) заперечення;
- 4) еквівалентність.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

Тема ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ КОМБІНОВАНИХ ПРИСТРОЇВ З ДВІЙКОВИМИ ВХІДНИМИ КОДАМИ

Мета роботи: Ознайомлення із середовищем Electronics Workbench і вивчення основних можливостей і правил роботи в ньому.

11.1 Теоретичні відомості

Імітаційне середовище моделювання Electronics Workbench дозволяє виконувати аналіз цифро-аналогових і цифрових пристроїв різного ступеня складності. У бібліотеці компонентів Electronics Workbench входять пасивні елементи, транзистори, керовані джерела, керуючі ключі, гібридні елементи, індикатори, логічні елементи, тригерні пристрої, цифрові і аналогові елементи, спеціальні комбінаційні і послідовні схеми, прилади для проведення вимірювань: функціональний генератор, генератор слів, логічний аналізатор і логічний перетворювач (рис. 5.1).

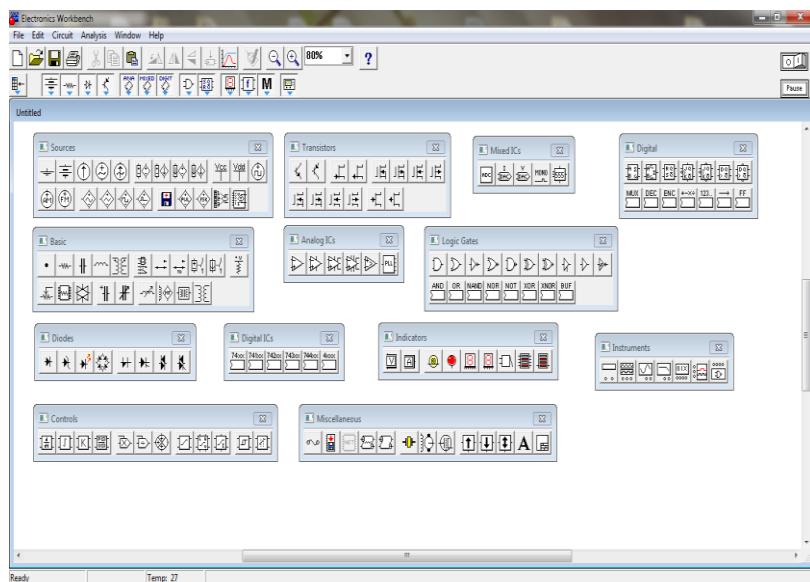


Рисунок 5.1 – Інтерфейс користувача Electronics Workbench

Активні елементи можуть бути представлені моделями як ідеальних, так і реальних елементів. Шляхом налаштування приладів можна задавати необхідний режим роботи.

Панель компонентів складається з піктограм полів компонентів, поле компонентів – з умовних зображень компонентів. У бібліотеки елементів програми Electronics Workbench входять аналогові, цифрові і цифро-аналогові компоненти.

Інтерфейс користувача складається із рядка меню, панелі інструментів і робочої області.

Рядок **меню** складається з наступних меню (рис. 5.1):

- меню роботи з файлами (**File**) - організація роботи з файлами (відкриття, створення, роздрук файлів і тому подібне);
- меню редагування (**Edit**) - опції розділу дозволяють вирізати і копіювати, виділений фрагмент схеми переміщати елементи або блоки схеми. Опція *Copy as Bitmap* дозволяє копіювати виділений фрагмент схеми в буфер обміну, звідки його можна вставити, наприклад в Word, при складанні звіту про лабораторну роботу;
- меню роботи з ланцюгами (**Circuit**) - розділ, що дозволяє обертати, змінювати властивості, наближати і віддаляти елементи схеми. Крім того можливо налаштовувати візуальні параметри схеми (розташування і орієнтація елементів схеми, настройка кольорів і шрифту, пошук і інші стандартні функції);
- меню аналізу схем (**Analysis**) - розділ дозволяє запускати, припиняти і завершувати аналіз схеми, а також встановлювати різні опції аналізу;
- меню роботи з вікнами (**Window**) - розділ призначений для екранних налаштувань при роботі з документами;
- меню роботи з файлами довідок (**Help**) - розділ служить для доступу до довідкової системи Electronics Workbench..

Панель інструментів складається з “швидких кнопок”, що мають аналоги в меню, кнопок запуску і припинення схем, набору радіоелектронних аналогових і цифрових деталей, індикаторів, елементів управління і інструментів.

Після запуску середовища моделювання Electronics Workbench на екрані з'являється зображення *монтажного столу*:

- робоче поле;

- панель інструментів;
- клавіші включення живлення і паузи.

Для додавання в панель, що настроюється **Favorites**, необхідного елементу треба клацнути по його зображенню на відповідній панелі правою кнопкою миші і вибрати в контекстному меню, що з'явилося, команду *Add to Favorites*.

5.2 Порядок виконання лабораторної частини

5.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

5.3 Програма виконання лабораторної частини

Завдання:

1. Теоретично визначити значення вихідного логічного сигналу Y цифрового пристрою за значеннями вхідних логічних сигналів A, B, C, D, E, заданих у таблиці 5.3.
2. Побудувати цифрову схему у середовищі Electronics Workbench, і змодельовати роботу логічних елементів відповідно до варіанту заданого у таблиці 5.3.

Порядок виконання роботи:

1. Записати у відповідні стовпчики таблиці результатів (табл. 5.1) значення вхідних логічних сигналів A, B, C, D, E, заданих у таблиці 5.3.

Таблиця 5.1 – Результати дослідження

№	A	B	C	D	E	Y1 (завдання 1)	Y2 (завдання 2)
1							
...							








2. Розрахувати значення вихідного логічного сигналу Y1 відповідно до варіанту цифрової схеми, що задана у табл. 5.3 і записати у таблицю результатів.

3. Реалізувати відповідний варіант цифрової схеми, заданий у табл. 5.3, в середовищі Electronics Workbench.
4. Значення вихідного логічного сигналу Y цифрового пристрою використовуючи Світлоіндикатор (Red Prob). Для подання на вхід A, B, C, D, E: логічного сигналу "1" використати Voltage Source (Джерело постійної напруги +5 вольт), логічного сигналу "0" використати Ground (Заземлення) і для активування кожного сигналу Switch (перемикач).
5. Підготуйте новий файл для роботи – новий документ у форматі *.ewb. Для цього необхідно використати меню: File/New і File/Save as. При виконанні операції збереження Save as необхідно вказати ім'я файлу і каталог для збереження схеми.
6. Перемістіть елементи див. таблиця 5.2 відповідно до варіанту для побудови заданої схеми на робочу область Electronics Workbench. Для цього необхідно вибрати розділ на панелі інструментів (Sources, Basic, Logic Gates, Indicators), що містить логічні елементи і, не відпускаючи кнопки, перенести на монтажний стіл в потрібне місце схеми. Правою кнопкою маніпулятора викликається контекстне меню елемента, що дає швидкий доступ до найпростіших операцій над положенням елемента, таких як обертання (Rotate), повертання (Flip), копіювання/вирізання (Copy/Cut), вставка (Paste).

Таблиця 5.2 – Використовувані елементи схеми

№	Позначення	Назва і призначення елемента
1	2	3
1		Джерело постійної напруги +5 вольт (Sources – Voltage Source). За допомогою джерела на вхід тригерів і логічних елементів подається логічна одиниця. $U = 1$.
2		Перемикач (Basic – Switch). Перемикання проводиться натисненням на клавішу, вказану в дужках над цим елементом.
3		Світлоіндикатор (Indicators – Red Prob). При подачі логічної одиниці світлодіод загоряється червоним кольором.

Продовження таблиці 5.2

1	2	3
4		Заземлення (Sources – Ground). На вхід тригерів і логічних елементів подається логічний нуль. $U = 0$
5		Логічний елемент "І" (Logic gates – 2-Input AND gate). Елемент І реалізує функцію логічного множення. Рівень логічної одиниці на його виході з'являється у разі, коли на один І на інший вхід подається рівень логічної одиниці.
6		Логічний елемент "АБО" (Logic gates – 2-Input OR gate). Реалізує функцію логічного складання. Рівень логічної одиниці на його виході з'являється у разі, коли на один АБО на інший вхід подається рівень логічної одиниці.
7		Логічний елемент "НІ" (Logic gates – 2-Input NOT gate). Елемент логічне НІ або інвертор змінює перебування вхідного сигналу на протилежне. Рівень логічної одиниці з'являється на його виході, коли на вході НЕ одиниця, і навпаки
8		Логічний елемент "АБО-НЕ" (Logic gates – 2-Input NOR gate). Реалізує функцію логічного складання з подальшою інверсією результату.
9		Логічний елемент "І-НЕ" (Logic gates – 2-Input NAND gate). Реалізує функцію логічного множення з подальшою інверсією результату
10		Логічний елемент "АБО-ВИКЛЮЧНЕ" (Logic gates – 2- Input XOR gate). Двійкове число на виході елемента виключає АБО є молодшим розрядом суми двійкових чисел на його входах.

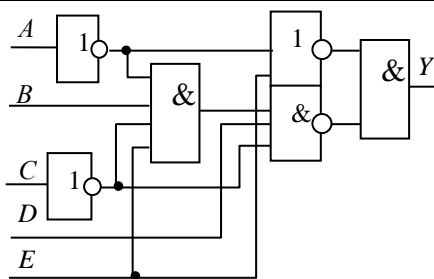
7. Розташуйте елементи на монтажному столі для одержання цифрової схеми і з'єднайте контакти елементів. Для з'єднання

двох контактів необхідно клацнути на один з контактів лівою кнопкою миші і, не відпускаючи клавішу, довести курсор до другого контакту. При появі точки контакту біля виводу іншого елемента відпустити кнопку маніпулятора. У разі потреби додаткові вузли додаються за допомогою елемента Conector (Basic). Для цього перетягується елемент з панелі на місце провідника, де потрібне розгалуження. Кожен з'єднувач має лише чотири точки підключення – справа, зверху, зліва і знизу. Провідникам задають лінії різного кольору у вікні властивостей.

8. Установлюються необхідні номінали і властивості кожному елементу. У результаті з'явиться діалогове вікно властивостей елемента, в розділі Value якого необхідно встановити необхідне значення параметра елемента, а в розділі Label задати позиційні позначення елемента. Кількість входів логічних елементів схем можна встановити в межах від двох до восьми, але вихід – може бути тільки один.
9. Для видалення провідника, елемента або приладу з робочого поля необхідно виділити його і натиснути на клавішу Del на клавіатурі.
10. Запустити процес моделювання, використовуючи меню Analyses чи кнопку включення живлення на панелі інструментів.
11. Заповнити таблицю результатів значеннями вихідного логічного сигналу Y2 з використанням світлового індикатора.
12. Оформити звіт про виконану роботу, що містить задану схему і таблицю результатів.

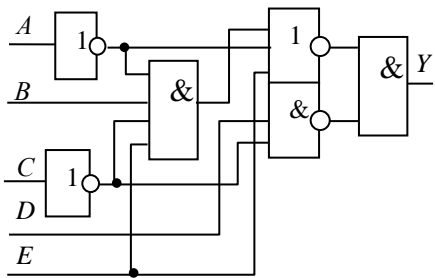
Таблиця 5.3 – Варіанти завдань

Варіант 1						
N	A	B	C	D	E	Y
1	1	0	1	1	0	
2	1	0	0	0	1	
3	0	0	0	1	0	
4	1	0	0	1	0	
5	0	0	1	0	0	
6	1	0	1	0	1	
7	0	0	1	1	0	
8	1	0	1	1	1	



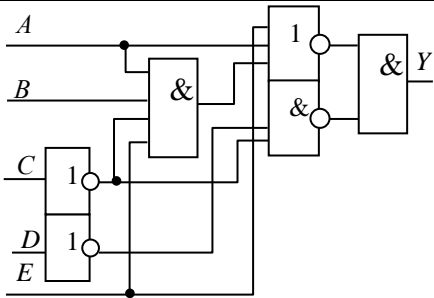
Варіант 2

N	A	B	C	D	E	Y
1	1	0	0	0	0	
2	1	1	0	0	1	
3	1	0	0	1	0	
4	1	1	0	1	1	
5	1	0	1	0	0	
6	1	1	1	0	1	
7	1	0	1	1	0	
8	1	1	1	1	1	



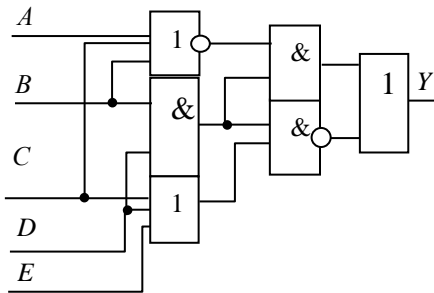
Варіант 3

N	A	B	C	D	E	Y
1	1	0	1	0	1	
2	0	1	0	1	1	
3	0	1	1	0	0	
4	0	1	1	0	0	
5	0	1	1	1	0	
6	0	1	1	1	1	
7	1	0	0	0	0	
8	1	0	0	0	1	



Варіант 4

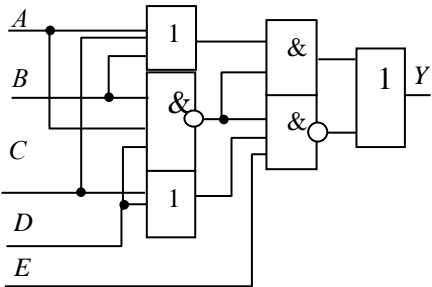
N	A	B	C	D	E	Y
1	1	1	0	0	0	
2	1	1	0	0	1	
3	1	1	0	1	0	
4	1	1	0	1	1	
5	1	1	1	0	0	
6	1	1	1	0	1	
7	1	1	1	1	0	
8	1	1	1	1	1	



Продовження таблиці 5.3

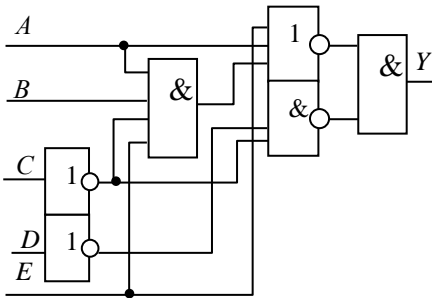
Варіант 8

N	A	B	C	D	E	Y
1	1	1	0	0	0	
2	1	1	0	0	1	
3	1	1	0	1	0	
4	1	1	0	1	1	
5	1	1	1	0	0	
6	1	1	1	0	1	
7	1	1	1	1	0	
8	1	1	1	1	1	



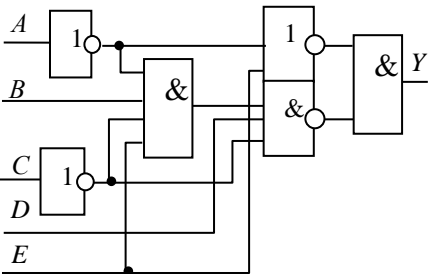
Варіант 9

N	A	B	C	D	E	Y
1	0	1	0	1	0	
2	0	1	0	1	1	
3	0	1	1	0	0	
4	0	1	1	0	1	
5	0	1	1	1	0	
6	0	1	1	1	1	
7	1	0	0	0	0	
8	1	0	0	0	1	



Варіант 10

N	A	B	C	D	E	Y
1	1	1	0	0	0	
2	1	1	0	0	1	
3	1	1	0	1	0	
4	1	1	0	1	1	
5	1	1	1	0	0	
6	1	1	1	0	1	
7	1	1	1	1	0	
8	1	1	1	1	1	



5.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати розрахунків;
- висновки по роботі.

5.5 Контрольні запитання

1. Дайте визначення логічної змінної.
2. Що називається логічною функцією?
3. Перелічіть відомі логічні елементи і їх позначення.
4. Що таке таблиця істинності логічної функції?
5. Опишіть призначення імітаційного середовища моделювання Electronics Workbench.

5.6 Тестові завдання

Завдання № 1. Операція логічного множення – це операція:

- 1) інверсії;
- 2) диз'юнкції;
- 3) кон'юнкції;
- 4) імплікації.

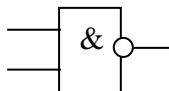
Завдання № 2. Якій з логічних операцій відповідає наступна таблиця станів?

A	B	Результат
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- 1) інверсії;
- 2) диз'юнкції;
- 3) кон'юнкції;
- 4) імплікації.

Завдання № 3. Яку функцію реалізує вентиль, зображений на рисунку?

- 1) $x \vee y$;
- 2) $x \wedge y$;



3) $x \vee y$;

4) $x \wedge y$.

Завдання № 4. Що таке висловлювання?

1) будь-яка пропозиція, що або істинна, або хибна;

2) пропозиція, що істинна;

3) пропозиція, що хибна;

4) будь-яка пропозиція, що представлена у вигляді певного набору літер.

Завдання № 5. Висловлення, що істинно, коли А хибне, і хибне, коли А істинне— це...

1) кон'юнкція;

2) диз'юнкція;

3) еквівалентність;

4) заперечення.

Завдання № 6. Складне висловлення, що хибно у випадку хибності обох складових його висловлень, а істинне в інших випадках.

1) кон'юнкція;

2) заперечення;

3) диз'юнкція;

4) еквівалентність.

Завдання № 7. Які основні логічні елементи?

1) НІ, АБО, І;

2) НІ, АБО;

3) АБО, І;

4) НІ, І, АБО-НІ.

Завдання № 8. Який метод мінімізації враховує об'єднання комірок у групи?

1) метод карт Карно;

2) метод Квайча;

3) метод Фон-Неймана;

4) метод Квайна.

Завдання № 9. Що називається машинним зображенням?

1) числа, представлені у прямому коді;

2) числа, представлені у додатковому коді;

3) числа, представлені у прямому і додатковому кодах;

4) числа, представлені у прямому, додатковому і зворотному кодах.

Завдання № 10. Що називається сукупністю запам'ятовувальних елементів для розміщення одного двійкового числа?

1) формат;

2) розрядна сітка;

3) байт;

4) числовий інтервал.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

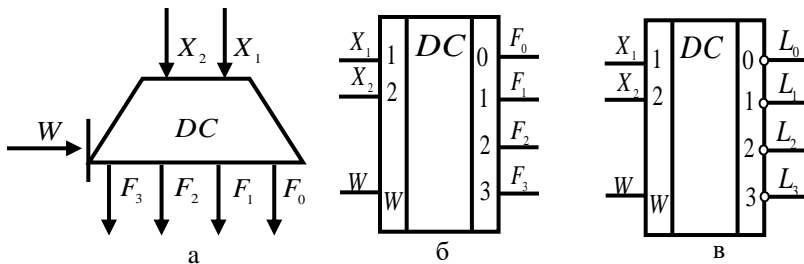
Тема ДОСЛІДЖЕННЯ ШИФРАТОРІВ І ДЕШИФРАТОРІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по улаштуванню і принципу роботи дешифратора і шифратора.

6.1 Теоретичні відомості

Дешифратором називається функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал лише на одному із своїх виходів.

У загальному випадку дешифратор має n однофазних входів (іноді $2n$ парафазних) і $m = 2^n$ виходів, де n – розрядність (довжина) коду, який дешифрується. Дешифратор з максимально можливим числом виходів $m = 2^n$ називається повним. Умовні графічні позначення дешифраторів на електричних схемах показані на рис. 6.1.



а – на функціональних схемах; б, в – на принципових схемах

Рисунок 6.1 - Умовні графічні позначення дешифратора

Літерами DC (decoder) позначається логічна функція дешифратора. Функціонування повного дешифратора описується системою логічних виразів, що мають вигляд:

$$F_0 = \overline{X_n} \overline{X_{n-1}} \dots \overline{X_2} \overline{X_1};$$

$$F_1 = \overline{X_n} \overline{X_{n-1}} \dots \overline{X_2} X_1;$$

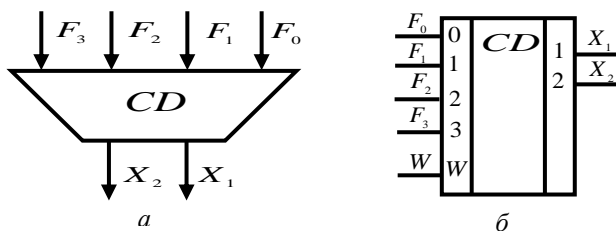
$$F_{m-1} = X_n X_{n-1} \dots X_2 X_1,$$

де X_1, \dots, X_n – вхідні двійкові змінні; F_0, F_1, \dots, F_{m-1} – вихідні логічні функції n змінних.

Шифратором називається функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код.

При активізації однієї з вхідних ліній дешифратора на його виходах формується код, що відображає номер активного входу. Повний двійковий шифратор має $m = 2^n$ входів і n виходів. Умовні графічні позначення шифраторів на схемах показані на рис. 6.2.

Функція шифратора позначається літерами CD (coder). Входи шифратора нумеруються послідовними десятковими цифрами 0, 1, ..., $m-1$, а мітки виходів відображають ваги вихідних двійкових змінних $1, \dots, 2n-1$.



а – на функціональних схемах; б – на принципових схемах

Рисунок 6.2 - Умовні графічні позначення шифратора

6.2 Порядок виконання лабораторної частини

6.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

6.3 Програма виконання лабораторної частини

1. Набрати схему лінійного дешифратора на два однофазних входи на елементах І (рисунок 6.3).

2. Задаючи значення X_1 і X_2 записати показання індикаторів в таблицю 6.1 (стовбці E).
3. Скласти і дослідити схему дешифратора на три входи.

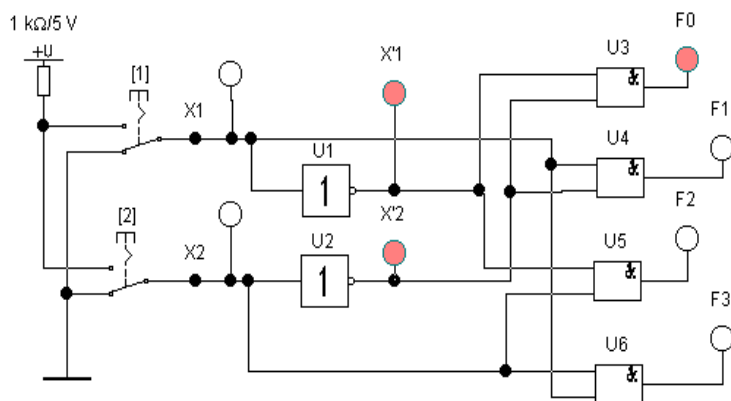


Рисунок 6.3 - Схема лінійного дешифратора на два входи

Таблиця 6.1 – Результати дослідження роботи дешифратора

X_2	X_1	X'_1		X'_2		F_0		F_1		F_2		F_3	
		P	E	P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
0	0												
0	1												
1	0												
1	1												

4. Набрати схему шифратора (рисунок 6.4).
5. Записати показання індикаторів в таблицю 6.2 (стовбці E).
6. Скласти і дослідити схему дешифратора на сім входів

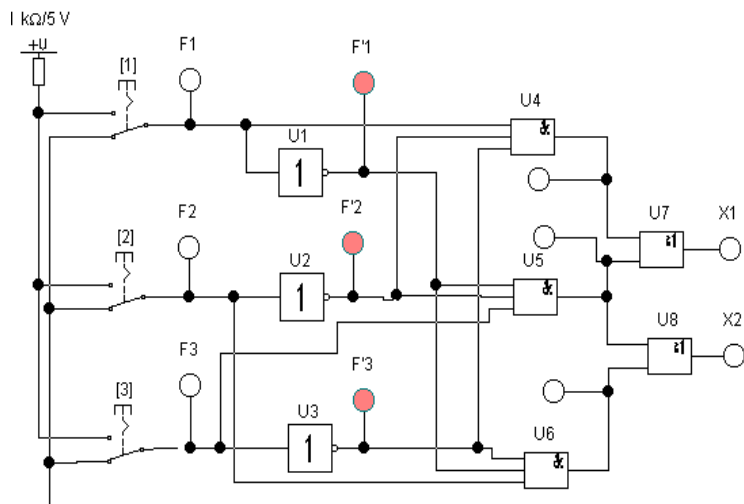


Рисунок 6.4 - Схема шифратора

Таблиця 6.2 - Результати дослідження роботи шифратора

F ₁	F ₂	F ₃	Виходи схем						X ₂		X ₁	
			U ₄		U ₅		U ₆					
			P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
1	0	0										
0	1	0										
0	0	1										

6.4 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- результати досліджень;
- рисунки схем, що досліджуються;
- висновки по роботі.

6.5 Контрольні запитання

1. Назвіть області застосування дешифраторів
2. Приведіть структурну і функціональну схему дешифратора.
3. Приведіть таблицю роботи дешифратора.
4. Наведіть робочу логічну функцію для дешифратора.
5. Назвіть області застосування шифраторів.
6. Приведіть структурну і функціональну схему шифратора.
7. Приведіть таблицю роботи шифратора.
8. Наведіть робочу логічну функцію для шифратора.

6.6 Тестові завдання

Завдання № 1. Дешифратор - це:

- 1) функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох n-розрядних слів (чисел);
- 2) функціональний вузол комп'ютера, який при одночасному натисканні декількох клавіш виробляють код тільки старшої цифри;
- 3) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m-розрядного унітарного коду у вихідний n-розрядний двійковий позиційний код;
- 4) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал тільки на одному зі своїх виходів.

Завдання № 2. Дешифратор з максимально можливим числом виходів називається

- 1) повним;
- 2) пріоритетним;
- 3) покажчиком старшої одиниці;
- 4) прапорцем.

Завдання № 3. Вихід дешифратора, на якому з'являється керуючий сигнал, називається:

- 1) активним;
- 2) повним;
- 3) пріоритетним;
- 4) синхронним.

Завдання № 4. Двійковий код, що включає завжди тільки одну одиницю, а інші - нулі, називається:

- 1) бінарним;
- 2) унітарним;
- 3) біполярним;

4) зворотним.

Завдання № 5. Як позначається дешифратор на структурних і функціональних схемах?

- 1) CD;
- 2) DC;
- 3) SM;
- 4) MUX.

Завдання № 6. Як називається вхід, за допомогою сигналу на якому визначається момент спрацювання дешифратора?

- 1) стробуючий;
- 2) повний;
- 3) активний;
- 4) пусковий.

Завдання № 7. Скільки входів має чотирирозрядний дешифратор?

- 1) 16;
- 2) 4;
- 3) 32;
- 4) 2.

Завдання № 8. Що таке шифратор?

- 1) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал тільки на одному зі своїх виходів;
- 2) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код;
- 3) функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами (числами);
- 4) функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох n -розрядних слів (чисел).

Завдання № 9. Дешифратор з максимально можливим числом виходів називається...

- 1) активним;
- 2) унітарним;
- 3) повним;
- 4) асинхронним.

Завдання № 10. Як позначається шифратор на структурних і функціональних схемах?

- 1) DC;
- 2) CD;
- 3) MUX;
- 4) SM.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

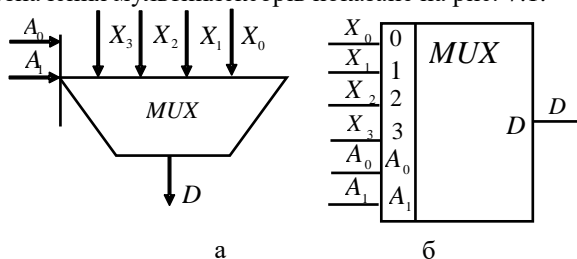
Тема ДОСЛІДЖЕННЯ МУЛЬТИПЛЕКСОРІВ І
ДЕМУЛЬТИПЛЕКСОРІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по улаштуванню і принципу роботи мультимплексора і демультимплексорів.

7.1 Теоретичні відомості

Функціональний вузол комп'ютера, призначений для почергової комутації (перемикання) інформації від одного з n входів на загальний вихід називається **мультимплексором**.

Номер конкретної вхідної лінії, що підключається до виходу за кожний такт машинного часу, визначається адресним кодом A_0, A_1, \dots, A_{m-1} . Зв'язок між числом інформаційних n і адресних m входів визначається співвідношенням $n = 2^m$. Таким чином, мультимплексор реалізує керовану передачу даних від кількох вхідних ліній в одну вихідну. Літерами *MUX* (multiplexor) записується функція мультимплексорів. Умовне графічне позначення мультимплексорів показано на рис. 7.1.



а - на функціональних схемах; б - на принципових схемах

Рисунок 7.1 - Умовне позначення мультимплексора:

На рис. 7.1 призначення виводів: A_0, A_1 – адресний код; F_0, F_1, F_2, F_3 – виходи внутрішнього дешифратора; X_0, X_1, X_2, X_3 – вхідна інформація; D – загальний інформаційний вихід.

Логіку роботи чотиривходового мультимплексора представлено в табл. 7.1.

Таблиця 7.1 - Логіка роботи чотиривходового мультимплексора

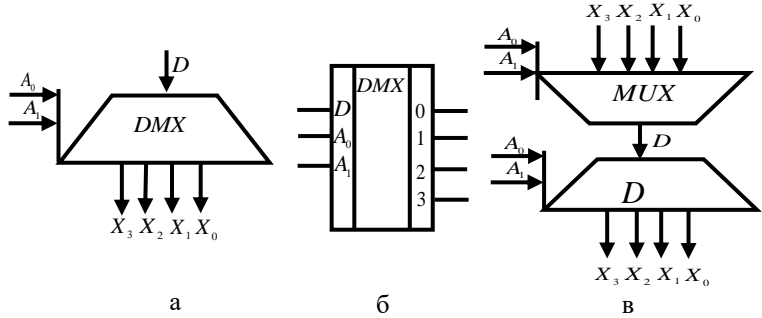
A_1	A_0	X_3	X_2	X_1	X_0	D
0	0	–	–	–	+	$\overline{A_1} \overline{A_0} X_0$
0	1	–	–	+	–	$\overline{A_1} A_0 X_1$
1	0	–	+	–	–	$A_1 \overline{A_0} X_2$
1	1	+	–	–	–	$A_1 A_0 X_3$

+ – вхід X підключений до виходу D .
– – вхід X не підключений до виходу D .

На основі табл. 7.1 вираз для вихідної функції D можна представити з використанням адресного коду:

$$D = \overline{A_1} \overline{A_0} X_0 \vee \overline{A_1} A_0 X_1 \vee A_1 \overline{A_0} X_2 \vee A_1 A_0 X_3.$$

Функціональний вузол комп'ютера, призначений для комутації (перемикання) сигналу з одного інформаційного входу D на один з n інформаційних виходів називається **демультиплексором**. Номер виходу, на який за кожний такт машинного часу передається значення вхідного сигналу, визначається адресним кодом $A_0, A_1, A_2, \dots, A_{m-1}$. Адресні входи m та інформаційні входи n зв'язані співвідношенням $n = 2^m$ або $m = \log_2 n$. Демультиплексор виконує функцію, зворотну функції мультимплексора. В умовних графічних позначеннях (рис. 7.2) функція демультиплексора позначається буквами DMX .



а – на функціональних схемах; б – на принципових схемах; в – типове з'єднання з мультимплексором

Рисунок 7.2 - Умовні графічні позначення демультиплексорів

Логіку роботи демультимплексора на чотири вихода представлено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 - Логіка роботи демультимплексора

A_1	A_2	X_3	X_2	X_1	X_0
0	0	0	0	0	D
0	1	0	0	D	0
1	0	0	D	0	0
1	1	D	0	0	0

За даними табл. 7.2 система рівнянь для інформаційних виходів має вигляд:

$$X_0 = \overline{A_1} \overline{A_0} D; X_1 = \overline{A_1} A_0 D; X_2 = A_1 \overline{A_0} D; X_3 = A_1 A_0 D.$$

На основі рівнянь побудована схема демультимплексора на чотири виходи на тривходових елементах І, які наведено на рис. 7.3.

Демультимплексори призначені для виконання таких операцій:

- комутації, як окремих ліній, так і багаторозрядних шин;
- перетворення послідовного коду в паралельний;
- реалізації логічних функцій та інших.

7.2 Порядок виконання лабораторної частини

7.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

7.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Набрати схему мультимплексора (рисунок 7.3).
2. Встановити значення вхідних сигналів .

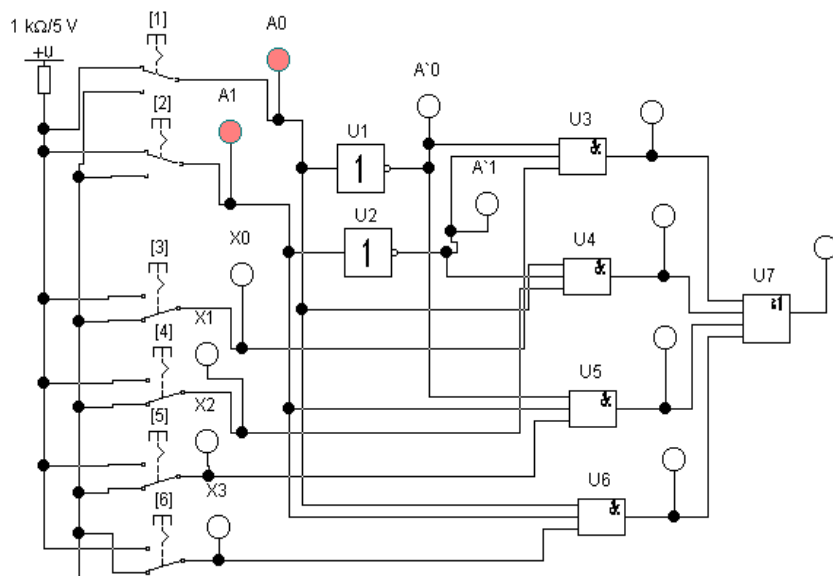


Рисунок 7.3 - Схема дослідження мультимплексора

3. Записати показання індикаторів в таблицю 7.3 (стовбці Е).

Таблиця 7.3 – Результати дослідження мультимплексора

A ₁	A ₀	X ₃	X ₂	X ₁	X ₀	Виходи мікросхем									
						U ₃		U ₄		U ₅		U ₆		D (U ₇)	
						Р	Е	Р	Е	Р	Е	Р	Е	Р	Е
0	0	1	0	0	1										
0	1	0	0	1	1										
1	0	0	1	1	0										
1	1	1	1	0	0										

4. Набрати схему демультимплексора (рисунок 7.4).

5. Встановити значення входних сигналів .

6. Записати показання індикаторів в таблицю 7.4 (стовбці Е).

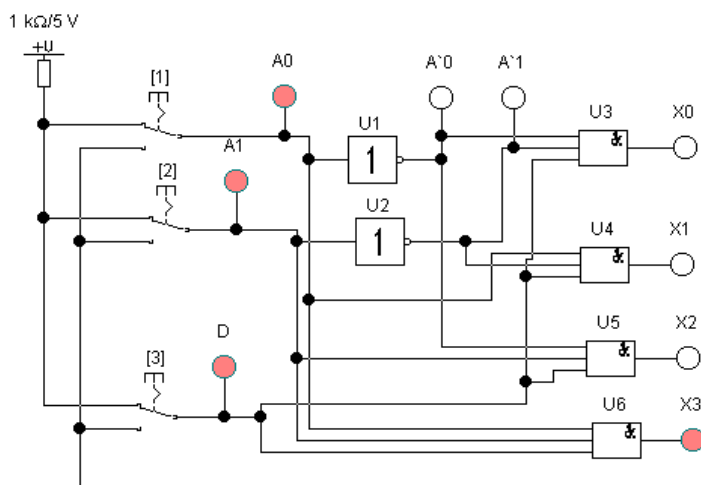


Рисунок 5.4 - Схема дослідження демультиплексора

Таблиця 7.4 - Результати дослідження демультиплексора

A ₁	A ₀	D	X ₃		X ₂		X ₁		X ₀	
			P	E	P	E	P	E	P	E
0	0	1								
0	1	1								
1	0	1								
1	1	1								

7.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

7.4 Контрольні запитання

1. Дати визначення та описати призначення мультиплексора.
2. Навести умовне графічне позначення мультиплексора.
3. Навести логіку роботи чотиривходового мультиплексора.
4. Навести схему чотиривходового мультиплексора.
5. Навести часову діаграму роботи чотиривходового мультиплексора.
6. Дати визначення та навести умовне графічне позначення демультимплексора.
7. Описати призначення демультимплексора.
8. Навести логіку роботи демультимплексора на чотири входи.
9. Навести схему демультимплексора на чотири входи.
10. Описати суть каскадування мультиплексорів.
11. Навести схему каскадування мультиплексора.

7.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Призначення мультиплексора:

- 1) керована передача даних від декількох вхідних ліній в одну вихідну;
- 2) керована передача даних з одної вихідної лінії в декілька вихідних;
- 3) почергова комутація (перемикання) інформації від одного з n входів на загальний вихід;
- 4) перетворення послідовного коду в паралельний.

Завдання № 2. За допомогою чого визначається конкретний номер вихідної лінії мультиплексора?

- 1) за допомогою адресного коду;
- 2) за допомогою сигналу на стробуючому вході;
- 3) за допомогою пускового сигналу;
- 4) за допомогою додаткового коду.

Завдання № 3. Як позначається мультиплексор на структурних та функціональних схемах?

- 1) MUX;
- 2) DC;
- 3) CD;
- 4) DMX.

Завдання № 4. Скільки входів має чотирирозрядний мультиплексор?

- 1) 4;
- 2) 16;
- 3) 8;
- 4) 1.

Завдання № 5. Почергове перемикання шин (груп ліній) від декількох джерел інформації до одного приймача - це ...

- 1) каскадування шин;
- 2) мультиплексування шин;
- 3) комутація шин;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 6. Призначення демультиплексора

- 1) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал тільки на одному зі своїх виходів;
- 2) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код;
- 3) керована передача даних від декількох вхідних ліній в одну вихідну;
- 4) комутації (перемикання) сигналу з одного інформаційного входу D на один з n інформаційних виходів.

Завдання № 7. Як позначаються демультиплексори на структурних і функціональних схемах?

- 1) DC;
- 2) CD;
- 3) MUX;
- 4) DMX.

Завдання № 8. Який вихід мультиплексора буде активним при подачі адресного коду $\overline{A_1} \overline{A_0}$?

- 1) X_0 ;
- 2) X_1 ;
- 3) X_2 ;
- 4) X_3 .

Завдання № 9. Який вихід мультиплексора буде активним при подачі адресного коду $A_1 \overline{A_0}$?

- 1) X_0 ;
- 2) X_1 ;
- 3) X_2 ;
- 4) X_3 .

Завдання № 10 Як називаються входи демультиплексора A_i ?

- 1) адресний вхід;
- 2) інформаційний вхід;
- 3) стробуючий вхід;
- 4) немає правильної відповіді.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

Тема ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМ ПОРІВНЯННЯ І КОНТРОЛЮ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по будові і принципу дії схем порівняння і контролю.

8.1 Теоретичні відомості

Схемою порівняння (компаратором) називається функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами (числами).

Основними відношеннями вважаються: "дорівнює" $F_{A=B}$, "більше" $F_{A>B}$ і "менше" $F_{A<B}$. Часто схеми, що реалізують відношення $F_{A\geq B}$ або $F_{A\leq B}$ називають схемами порівняння "на більше" або "на менше". Маючи в своєму розпорядженні основні ознаки відношень, можна на їх основі отримати ряд доповняльних ознак, наприклад:

$$F_{A\neq B} = \overline{F_{A=B}};$$

$$F_{A\leq B} = \overline{F_{A>B}};$$

$$F_{A\leq B} = F_{A=B} \vee F_{A<B}$$

Ознаки відношення використовуються як логічні умови (інформаційні сигнали) в мікропрограмах, командах передачі управління, а також в пристроях контролю і діагностики. Після виконання кожної команди в машині автоматично формуються ознаки результатів операції. Ці ознаки, які називаються **прапорами** (прапорцями), поміщаються в спеціальний регістр прапорів. До прапорів зазвичай відносять ознаки нульового результату, переповнювання розрядної сітки, знак результату, наявність перенесень із старшого розряду суматора, парне або непарне число одиниць у результаті та ін.

Контроль парності $F_{к.п}$ (синонім – за паритетом або відповідності) широко використовується у комп'ютерах. Цей спосіб заснований на припущенні, що в двійковому числі найчастіше виникають одиночні похибки – втрата або поява зайвої одиниці.

В обох випадках число одиниць зміниться на одну. Якщо двійкове число мало непарну кількість одиниць, то після одиночної похибки воно виявиться парним і навпаки.

З метою підвищення ефективності контролю на практиці двійкове слово розбивається на частини, як правило, на байти. До кожного байта додається доповняльний контрольний розряд. Зміст контрольного розряду залежить від обраного способу контролю (за парністю або непарністю). При контролі за парністю значення контрольного розряду обирається таким, щоб загальне число одиниць в байті і контрольному біті було парним. У цьому випадку значення контрольного (паритетного) біта визначається додаванням за модулем двох значень розрядів байта

В результаті операції додавання за модулем двох значень розрядів байта з парним числом одиниць набуваємо значення контрольного байта

Додавання за модулем двох значень розрядів байта з непарним числом одиниць значення контрольного байта $F_{к.п.}=1$.

При контролі за непарністю значення контрольного біта обирається з умови так, щоб кількість одиниць в байті з урахуванням змісту контрольного розряду була непарною.

Контроль парності (непарності) передбачає формування значень контрольних розрядів до виконання операції і перевірку байта після виконання операції з урахуванням контрольних розрядів. Наприклад, в процесі записування байта в пам'ять комп'ютера одночасно автоматично формується (генерується) значення його контрольного розряду. При зчитуванні байта, що зберігається, здійснюється додавання за модулем два значень його розрядів спільно з контрольним бітом згідно з прийнятим способом контролю парності або непарності. Таким чином, контроль за паритетом вимагає використання доповняльних розрядів.

Схемами контролю парності називаються схеми, які забезпечують отримання значення контрольного розряду і перевірку двійкового числа за ознакою парності або непарності.

8.2 Порядок виконання лабораторної частини

8.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

8.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Набрати схему порівняння двох чотирирозрядних слів (рис. 8.1).

8.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

8.4 Контрольні запитання

1. Що називають схемою порівняння?
2. Навести схему порівняння слів з константою.
3. Описати принцип роботи схеми порівняння слів з константою.
4. Описати принцип роботи схеми порівняння двійкових слів A і B.
5. Описати принцип роботи схеми порівняння двох слів «на більше».
6. Дати загальну характеристику схем контролю парності.

8.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Схема порівняння - це ...

- 1) функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами;
- 2) функціональний вузол комп'ютера, призначений для комутації (перемикання) сигналу з одного інформаційного входу D на один з n інформаційних виходів;
- 3) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал тільки на одному зі своїх виходів;
- 4) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m-розрядного унітарного коду у вихідний n-розрядний двійковий позиційний код.

Завдання № 2. Що контролюють схеми контролю парності?

- 1) появу зайвої одиниці;
- 2) втрату одиниці;
- 3) появу зайвої одиниці або втрату зайвої одиниці;

4) швидкість виконання операцій.

Завдання № 3. Що містить контрольний розряд, якщо контрольний байт по парності має парну кількість одиниць?

- 1) 1;
- 2) 0.

Завдання № 4. Що містить контрольний розряд, якщо контрольний байт по парності має непарну кількість одиниць?

- 1) 1;
- 2) 0.

Завдання № 5. На яких логічних елементах будується схема контролю по парності?

- 1) І;
- 2) АБО;
- 3) Викл. АБО;
- 4) НІ.

Завдання № 6. В якій послідовності виконується аналіз нерівності слів А і В?

- 1) послідовно в напрямку від старших розрядів до молодших;
- 2) послідовно в напрямку від молодших розрядів до старших;
- 3) немає правильної відповіді;
- 4) усі відповіді вірні.

Завдання № 7. Як називаються схеми контролю парності?

- 1) схемами згортки;
- 2) схемами контролю за модулем два;
- 3) схемами контролю за паритетом;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 8. Як називають ознаки відношення?

- 1) прапорці;
- 2) стяги;
- 3) мітки;
- 4) всі відповіді вірні.

Завдання № 9. Багаторозрядні двійкові слова рівні, коли ...?

- 1) одночасно попарно рівні всі їхні розряди;
- 2) одночасно рівні всі їхні старші розряди;
- 3) одночасно рівні всі їхні молодші розряди;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 10. Для чого призначений компаратор?

- 1) для підрахунку вхідних імпульсів;
- 2) для підсумовування двійкових кодів двох чисел;
- 3) для прийому, зберігання і передачі двійкових слів;
- 4) для виробітку ознак відношень між двійковими словами.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9

Тема ДОСЛІДЖЕННЯ СУМАТОРІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по улаштуванню і принципу роботи суматорів.

9.1 Теоретичні відомості

Функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох n -розрядних слів (чисел) називається **суматором**.

Операція віднімання замінюється додаванням слів в оберненому або доповняльному коді. Операції множення і ділення зводяться до реалізації багатократних додавань та зсувів. Тому суматор є важливою частиною арифметико-логічного пристрою. Функція суматора позначається буквами SM або Σ .

Логічна схема, яка виконує додавання значень i -х розрядів X_i і Y_i двійкових чисел з урахуванням перенесення Z_i з молодшого сусіднього розряду і виробляє на виходах функції результат S_i і перенесення P_i в старший сусідній розряд називається однорозрядним суматором. На основі однорозрядних схем додавання на три входи і два виходи будуються багаторозрядні суматори будь-якого типу.

Система логічних функцій для результату S_i і перенесення P_i :

$$S_i = \overline{X_i} \overline{Y_i} Z_i \vee \overline{X_i} Y_i \overline{Z_i} \vee X_i \overline{Y_i} \overline{Z_i} \vee X_i Y_i Z_i$$

$$P_i = \overline{X_i} Y_i Z_i \vee X_i \overline{Y_i} Z_i \vee X_i Y_i \overline{Z_i} \vee X_i Y_i Z_i$$

Суматори є одним із основних вузлів арифметико-логічного пристрою. Термін суматор охоплює широкий спектр пристроїв, починаючи з простих логічних схем, до складних цифрових вузлів. Загальним для всіх цих пристроїв є арифметичне додавання чисел, представлених в двійковій формі.

За числом виходів розрізняють напівсуматори, однорозрядні суматори, багаторозрядні суматори.

Напівсуматором називається пристрій, що призначений для складання двох однорозрядних кодів, має два входи і два виходи і формує із сигналів вхідних доданків сигнали суми і перенесення в старший розряд.

Однорозрядним суматором називається пристрій, призначений для складання двох однорозрядних кодів, що має три входи і два виходи, і що формує з сигналів вхідних доданків і сигналу перенесення з молодших розрядів сигнали суми і перенесення в старший розряд.

Багаторозрядним суматором називається пристрій, призначений для складання двох багаторозрядних кодів, що формує на виході код суми і сигнал перенесення у випадку, якщо результат складання не може бути представлений кодом, розрядність якого співпадає з розрядністю кодів доданків.

Суматори класифікуються за такими ознаками:

- способом додавання – паралельні, послідовні та паралельно-послідовні;
- числом входів – напівсуматори, однорозрядні та багаторозрядні суматори;
- організацією зберігання результату додавання – комбінаційні, накопичувальні, комбіновані;
- організацією перенесення між розрядами – з послідовним, наскрізним, паралельним або комбінованим перенесеннями (з груповою структурою);
- системою числення – позиційні (двійкові, двійково-десяткові, трійкові) та непозиційні, наприклад, у системі залишкових класів;
- розрядністю (довжиною) операндів – 8-, 16-, 32-, 64-розрядні;
- способом представлення від'ємних чисел – в оберненому або доповняльному кодах, а також в їхніх модифікаціях;
- часом додавання – синхронні, асинхронні.

9.2 Порядок виконання лабораторної частини

9.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

9.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Набрати схему однорозрядного суматора на елементах «виключне АБО» (рисунок 9.1).

2. Встановити значення вхідних сигналів і записати показання індикаторів в таблицю 9.1.

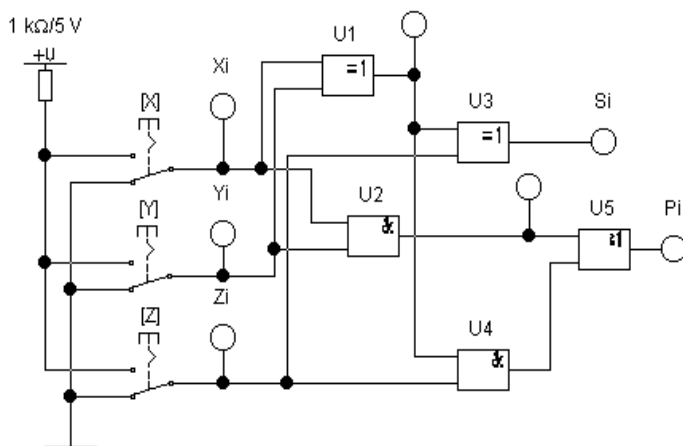


Рисунок 9.1 - Схема однорозрядного суматора на елементах «виключне АБО»

Таблиця 9.1 – Результати досліджень однорозрядного суматора на елементах «виключне АБО»

Вхідні сигнали			Вихідні сигнали мікросхем									
X_i	Y_i	Z_i	U_1		U_2		U_4		S_i		P_i	
			P	E	P	E	P	E	P	E	P	E
0	0	0										
1	0	0										
0	1	0										
1	1	0										
0	0	1										
1	0	1										
0	1	1										
1	1	1										

3. Набрати схему однорозрядного суматора на елементах I-НІ (рисунок 9. 2).

4. Встановити значення вхідних сигналів і записати показання індикаторів в таблицю 9.2.

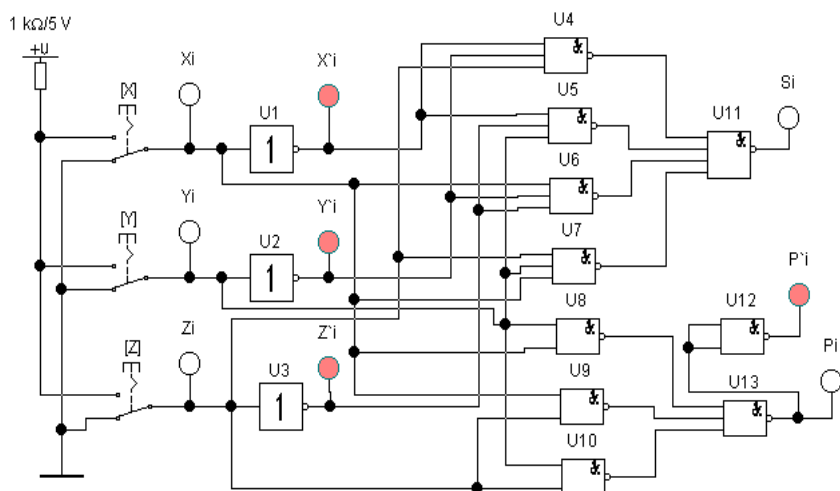


Рисунок 9.2 - Схема однорозрядного суматора на элементах I-НП

Таблиця 7.2– Результати досліджень однорозрядного суматора на елементах І-НІ

[illegible]

9.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються і результати досліджень;
- висновки по роботі.

9.4 Контрольні запитання

1. Привести визначення суматора. По яких ознаках класифікують суматори?
2. Поясніть відмінності в побудові двійкового й двійково-десятькового суматорів.
3. Назвіть способи збільшення швидкодії суматорів.

9.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Призначення виходу S_i суматора?

- 1) віднімання;
- 2) перенос в старший розряд;
- 3) заєм з молодшого розряду;
- 4) сума.

Завдання № 2. Як називаються суматори з постійним інтервалом часу для додавання ?

- 1) асинхронні;
- 2) послідовні;
- 3) синхронні;
- 4) паралельні.

Завдання № 3. Призначення виходу P_i суматору?

- 1) сума;
- 2) перенос в старший розряд;
- 3) перенос з молодшого розряду;
- 4) віднімання.

Завдання № 4. Суматор -це:

- 1) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m -розрядного унітарного коду у вихідний n -розрядний двійковий позиційний код;
- 2) функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох

- n-розрядних слів (чисел);
- 3) функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал тільки на одному зі своїх виходів;
 - 4) функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами (числами).

Завдання № 5. Як позначається функція суматора?

- 1) DC;
- 2) CM;
- 3) CD;
- 4) SM.

Завдання № 6. Як називаються суматори, у яких значення всіх розрядів операндів надходять одночасно на відповідні входи однорозрядних підсумовуючих схем?

- 1) синхронні;
- 2) паралельні;
- 3) послідовні;
- 4) асинхронні.

Завдання № 7. На яких логічних елементах будується суматор?

- 1) І;
- 2) АБО;
- 3) Викл. АБО4
- 4) Ні.

Завдання № 8. Як називаються окремі схеми, із яких складається суматор?

- 1) напівсуматори;
- 2) одно розрядні суматори;
- 3) одно розрядні напівсуматори;
- 4) повні суматори.

Завдання № 9. Як називаються суматори, у яких значення всіх розрядів операндів поступають одночасно?

- 1) паралельні;
- 2) послідовні;
- 3) синхронні;
- 4) асинхронні.

Завдання № 10. Як називаються суматори з постійним інтервалом часу для додавання?

- 1) паралельні;
- 2) послідовні;
- 3) синхронні;
- 4) асинхронні.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 10

Тема ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКІВ ІМПУЛЬСІВ

Мета роботи: Закріплення та експериментальне підтвердження теоретичного матеріалу по улаштуванню і принципу дії лічильників.

10.1 Теоретичні відомості

Підрахунок кількості імпульсів є однією з найрозповсюдженніших операцій у цифровій техніці і виконується за допомогою спеціальних пристроїв – лічильників імпульсів.

Функціональний типовий вузол комп'ютера, призначений для підрахунку вхідних імпульсів називається **лічильником**. Лічильник є зв'язаним ланцюгом Т-тригерів, які створюють пам'ять із заданим числом сталих станів (рисунок 10.1).

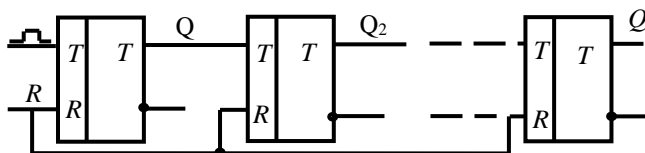


Рисунок 10.1 - Логічна структура лічильника

У двійкових лічильниках лічильні елементи послідовно вмикаються так, що кожен тригер являє собою двійковий розряд.

Основне застосування лічильників:

- утворення послідовності адрес команд програми (лічильник команд або програмний лічильник);
- підрахунок числа циклів при виконанні операцій ділення, множення, зрушення (лічильник циклів);
- отримання сигналів мікрооперацій і синхронізації; аналого-цифрові перетворення і побудова електронних таймерів (годинника реального часу).

Лічильник характеризується модулем і ємкістю рахунку.

Модуль рахування $K_{лч}$ визначає число станів лічильника.

Модуль двійкового n -розрядного лічильника виражається цілим ступенем двійки $M = 2^n$. Після підрахування числа імпульсів $N_{вх} = K_{лч}$ лічильник повертається в початковий стан.

Ємкість рахування N_{max} визначає максимальну кількість

вхідних імпульсів, яку може зафіксувати лічильник при одному циклі роботи. Ємкість рахування $N_{\max} = K_{\text{лч}} - 1$ за умови, що робота лічильника починається з нульового початкового стану.

Двійкові лічильники реалізують підрахунок вхідних імпульсів в двійковій системі числення. Вхідні імпульси можуть надходити до лічильника як періодично, так і довільно розподіленими у часі.

10.2 Порядок виконання лабораторної частини

10.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

10.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Набрати схему підсумовувального лічильника (рис. 10.2).
2. В табл. 10.1 для підсумовувального лічильника записати стан тригерів, подаючи до входу лічильника одиничні імпульси клавішею [1].

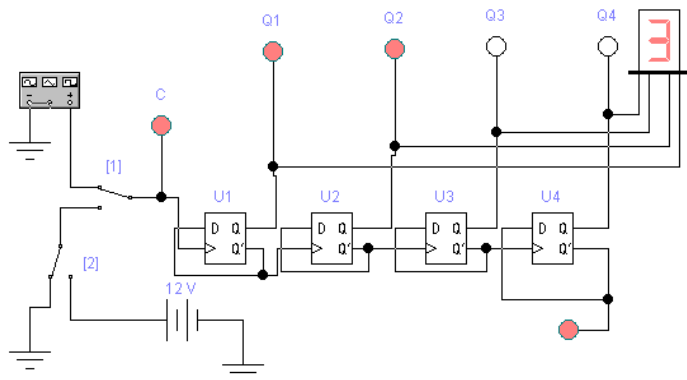


Рисунок 10.2 – Схема дослідження підсумовувального лічильника

Таблиця 10.1 – Результати дослідження двійкових лічильників

Число Імпульсів	Підсумовувальний лічильник				Віднімальний лічильник			
	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

- 3. Набрати схему віднімального лічильника (рис. 10.3).
- 4. В табл. 4.1 для віднімального лічильника записати стан тригерів, подаючи до входу лічильника одиничні імпульси клавішею [1].

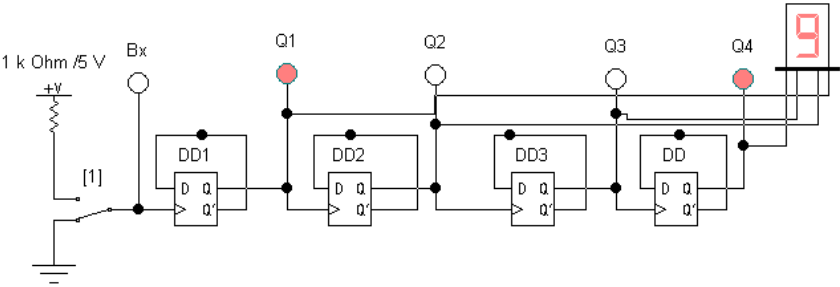


Рисунок 10.3 – Схема дослідження віднімального лічильника

10.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

10.4 Контрольні запитання

1. Що таке лічильник? Перелічите області застосування лічильників.
2. Сформулюйте ознаки класифікації лічильників.
3. Скільки тригерів необхідно для побудови двійкового послідовного асинхронного лічильника з $M=1024$?
4. На вхід двійкового асинхронного підсумовувального лічильника з $M=16$ подано $N=87$ імпульсів. Який код встановиться на виходах Q лічильника?
5. Повторіть вправу №2, але для віднімального лічильника з початковою установкою 0000.
6. З яких елементів складаються лічильники імпульсів?
7. Що називається модулем рахунку?
8. Що називається ємкістю рахунку?
9. В якій системі числення лічильники імпульсів здійснюють підрахунок?
10. Як класифікуються двійкові лічильники за способом кодування?
11. Як класифікуються двійкові лічильники за модулем рахунку?
12. Як класифікуються двійкові лічильники за напрямом рахунку?
13. Як класифікуються двійкові лічильники за способом організації міжрозрядних зв'язків?
14. Як класифікуються двійкові лічильники за типом використовуваних тригерів?
15. Як класифікуються двійкові лічильники за елементним базисом?

10.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Двійковий лічильник – це:

тимчасове зберігання інформації;

- 1) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для рахунку вхідних імпульсів;
- 2) функціональний вузол комп'ютера, призначений для рахунку тактів;
- 3) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для рахунку вихідних імпульсів;
- 4) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для рахунку логічних елементів у схемі.

Завдання № 2. Як позначається логічна функція лічильника?

- 1) RG;
- 2) CT;
- 3) LOGCT;
- 4) REGL.

Завдання № 3. Яким параметром характеризується лічильник? (оберіть декілька варіантів відповіді)

- 1) ємність рахунку;
- 2) модуль рахунку;
- 3) кількість макрооперацій в секунду;
- 4) кількість мікрооперацій в секунду.

Завдання № 4. Що таке ємність рахунку?

- 1) це максимальна кількість вхідних імпульсів, що може зафіксувати лічильник при одному циклі роботи;
- 2) це мінімальна кількість вхідних імпульсів, що може зафіксувати лічильник при одному циклі роботи;
- 3) це максимальна кількість вихідних імпульсів, що може зафіксувати лічильник при одному циклі роботи;
- 4) це мінімальна кількість вихідних імпульсів, що може зафіксувати лічильник при одному циклі роботи.

Завдання № 5. На яких елементах будуються двійкові лічильники?

- 1) T-тригери;
- 2) D-тригери;
- 3) RS-тригери;
- 4) JK-тригери.

Завдання № 6. В чому міститься принцип роботи віднімального лічильника?

- 1) з приходом кожного імпульсу число, яке зберігається в лічильнику, збільшується на «1»;
- 2) виникає зсув числа, яке зберігається у лічильнику, на один розряд

ліворуч;

3) виникає зсув числа, яке зберігається у лічильнику, на один розряд праворуч;

4) з приходом кожного імпульсу число, яке зберігається в лічильнику, зменшується на «1».

Завдання № 7. В чому міститься принцип роботи підсумовувального лічильника?

1) з приходом кожного імпульсу число, яке зберігається в лічильнику, збільшується на «1»;

2) виникає зсув числа, яке зберігається у лічильнику, на один розряд ліворуч;

3) виникає зсув числа, яке зберігається у лічильнику, на один розряд праворуч;

4) з приходом кожного імпульсу число, яке зберігається в лічильнику, зменшується на «1».

Завдання № 8. Після підрахунку семи імпульсів на виході трирозрядного лічильника встановлюється двійковий код:

1) 111;

2) 000;

3) 011;

4) 100.

Завдання № 9. Як називається у віднімальних лічильниках сигнали віднімального зв'язку?

1) позики;

2) прапорці;

3) зсув;

4) перенесення.

Завдання № 10. В якому початковому стані знаходиться віднімальний лічильник?

1) 111;

2) 000;

3) 011;

4) 100.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 11

Тема ДОСЛІДЖЕННЯ R-S-ТРИГЕРА

Мета роботи: Закріплення теоретичних знань і формування практичних вмінь і навиків реалізації комбінаційних схем з використанням RS-тригера.

8.1 Теоретичні відомості

Під час обробки цифрової інформації виникає необхідність у запису двійкових слів і їх тимчасовому зберіганні. Оскільки двійкове слово – це набір нулів і одиниць, то для зберігання одного розряду цього слова потрібний елемент, який може знаходитися в двох чітко помітних станах, один з яких трактують як нульовий, а другий як одиничний. В якості таких елементів використовуються електронні пристрої, відмінною рисою яких є те, що в одному стані напруга на виході цього пристрою відповідає рівню логічного нуля, і цей стан приймають як нульове, а в другому – рівнем логічної одиниці, і цей стан приймають як одиничне, причому кожне з цих станів стабільно і однаково правомочні. Подібні пристрої отримали назву **тригер**.

Основою побудови будь-якого різновиду тригера є найпростіший RS-тригер. Основним асинхронним елементом пам'яті служить RS-тригер (на базі елементів «АБО-НІ» - прямі входи).

Тригером RS-типу називається логічний пристрій з двома стійкими станами і двома інформаційними входами R і S.

Умовні графічні позначення (а) і часові діаграми роботи (б) RS-тригера наведені на рис. 11.1.

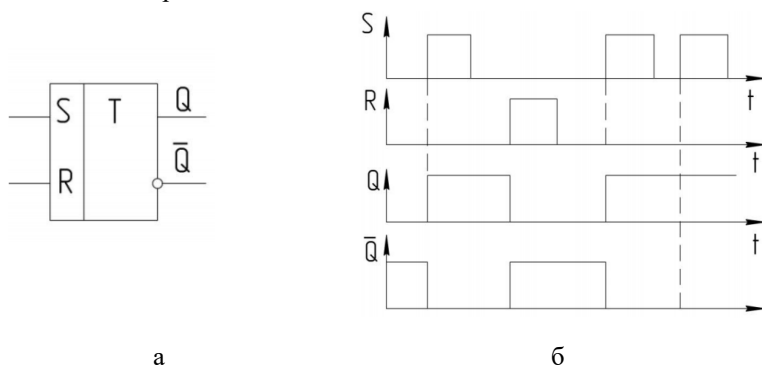


Рисунок 11.1 - Умовні графічні позначення RS-тригера

При подачі сигналу запису "1" на вхід S (вхід встановлення) в тригер запишеться "1", тобто $Q = 1$, $\bar{Q} = 0$ (таблиця 1). При подачі сигналу запису "1" на вхід R (вхід скидання) в тригер запишеться "0", тобто $Q = 0$, $\bar{Q} = 1$. Одночасно подавати записи на входи - заборонено, оскільки після закінчення їх дії тригер встановлюється в невизначений стан. Так як RS-тригер є складовою частиною всіх інших тригерів, розглянемо більш детально основні структурні схеми RS-тригерів. Асинхронний RS- тригер є найпростішим за структурою. Він має тільки два логічних елементи (мінімальну кількість).

Важливу роль в цифрових пристроях відіграють RS-тригери з синхронізуючими (тактовими) і інформаційними (програмуєчими) входами. На відміну від асинхронного, даний тригер на кожному інформаційному вході має додаткові схеми співпадіння, перші входи яких об'єднані і на них подаються синхронізуючі сигнали. Другі входи схем співпадіння є інформаційними. Зміна стану тригера можлива лише при наявності одиничного сигналу на синхронізуючому вході C. При нульовому значенні цього сигналу інформація на управляючих входах R і S не сприймається і тригер зберігає свій попередній стан.

11.2 Порядок виконання лабораторної частини

11.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

11.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Запустити Electronics Workbench, відкрити файл бібліотеки електронних елементів.
2. Зібрати схему RS-тригера на елементах АБО-НІ (рис. 11.2). Дослідити схему, результати дослідів занести в таблицю 11.1.

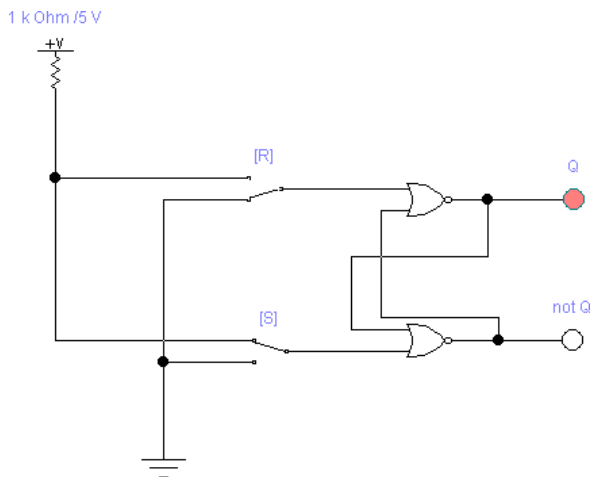


Рисунок 11.2 – Схема дослідження RS-тригера на елементах АБО-НІ

Таблиця 11.1 – Результати дослідження

№	Вхідні сигнали схеми		Вихідні сигнали схеми	
	R	S	Q	not Q
1	0	0		
2	0	0		
3	0	1		
4	0	1		
5	1	0		
6	1	0		
7	1	1		
8	1	1		

- Зібрати схему RS-тригера на елементах І-НІ (рис. 11.3). Дослідити схему, результати досліду занести в таблицю (аналогічно таблиці 11.2).

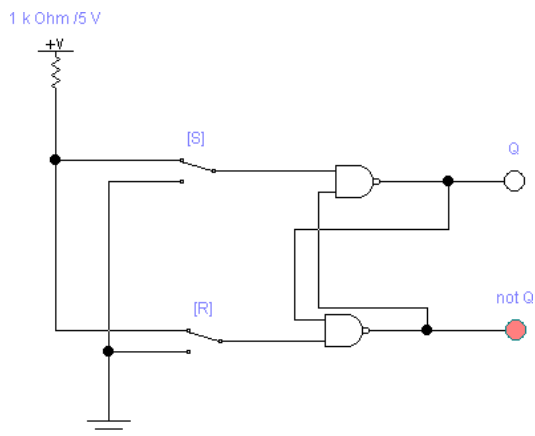


Рисунок 11.3 – Схема дослідження RS-тригера на елементах І-НІ

Таблиця 11.2 – Результати дослідження

№	Вхідні сигнали схеми		Вихідні сигнали схеми	
	R	S	Q	not Q
1	0	0		
2	0	0		
3	0	1		
4	0	1		
5	1	0		
6	1	0		
7	1	1		
8	1	1		

- Зробити висновки за результатами виконаного моделювання у середовищі Electronics Workbench.

11.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;

- результати досліджень;
- висновки по роботі.

11.4 Контрольні запитання

1. Що таке тригер?
2. Назвіть види тригерів.
3. Поясніть функціонування RS-тригера.
4. Наведіть характеристики й принцип роботи RS - тригера.

11.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Тригер це -?

- 1) пристрій, що володіє двома станами стійкої рівноваги і здатний стрибком переходити з одного стану в інше під впливом зовнішнього керуючого сигналу;
- 2) пристрій, в якому енергія хімічна, теплова чи механічна перетворюється в електричну;
- 3) прилади, дія яких ґрунтується на використанні властивостей напівпровідників;
- 4) напівпровідниковий діод, який призначений для перетворення змінного струму в постійний.

Завдання № 2. R-S тригер-це...

- 1) синхронний запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним B-входом;
- 2) запам'ятовуючий елемент з роздільними інформаційними входами для установки його у відповідний стан "0" (R-вхід) і у стан "1" (S-вхід);
- 3) запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним T-входом;
- 4) запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і інформаційними входами 1 (аналог 8) і К (аналог Я), які забезпечують відповідно роздільну установку сигналів "1" і "0".

Завдання № 3. Який це тригер: синхронний запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним D-входом?

- 1) R-S тригер;
- 2) D тригер;
- 3) T тригер;
- 4) J-K тригер.

Завдання № 4. На яких елементах можна побудувати RS-тригер?

- 1) І-НІ;
- 2) АБО-НІ;

- 3) І-АБО;
- 4) Немає правильної відповіді.

Завдання № 5. Як називається пристрій, що володіє двома станами стійкої рівноваги і здатний стрибком переходити з одного стану в інше під впливом зовнішнього керуючого сигналу?

- 1) логічний елемент;
- 2) тригер;
- 3) транзистор;
- 4) діод.

Завдання № 6. Які виходи використовуються у RS-тригері?

- 1) прямий та інверсний;
- 2) тільки прямий;
- 3) тільки інверсний;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 7 Як відбувається перехід тригера з одного стійкого стану в інший?

- 1) здійснюється безпосередньо з надходженням сигналу на інформаційний вхід;
- 2) цифровій обробці інформації в пристроях вимірювальної техніки, автоматики й обчислювальної техніки як елементи пам'яті, лічильників і дільників імпульсів, регістрів;
- 3) відбувається при впливі керуючого сигналу й супроводжується стрибкоподібною зміною струмів і напруг;
- 4) в інтервалі часу коли діє вхідний сигнал С , стан тригера не змінюється.

Завдання № 8. Вкажіть будову тригера у загальному випадку:

- 1) пристрій керування і тригер;
- 2) операційний пристрій і тригер;
- 3) карта пам'яті і пристрій управління;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 9. З появою якого імпульсу тригер перемикається з одного стану в інший?

- 1) електричного;
- 2) тактового імпульсу;
- 3) синхронізуючого;
- 4) всі відповіді правильні.

Завдання № 10. В яких станах може знаходитися RS-тригер?

- 1) нульовому;
- 2) одиничному;
- 3) в стані невизначеності.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 12

Тема ДОСЛІДЖЕННЯ D, T, JK- ТРИГЕРІВ

Мета роботи: Закріплення теоретичних знань і формування практичних вмінь і навиків реалізації комбінаційних схем з використанням RS-тригера.

12.1 Теоретичні відомості

Тригер – це запам'ятовуючий елемент з двома стійкими станами, зміна яких відбувається під дією входних сигналів.

Як елемент комп'ютера, тригер призначений для зберігання одного біта інформації, тобто лог. 0 або лог. 1. Схема тригера забезпечує записування, зчитування, стирання та індикацію двійкової інформації, яка зберігається. На основі тригерів будують типові функціональні вузли комп'ютерів – регістри, лічильники, накопичувальні суматори, а також мікропрограмні автомати.

D тригер – синхронний запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним D-входом.

Умовні графічні позначення (а) і часові діаграми роботи (б) D-тригера наведені на рис. 12.1.

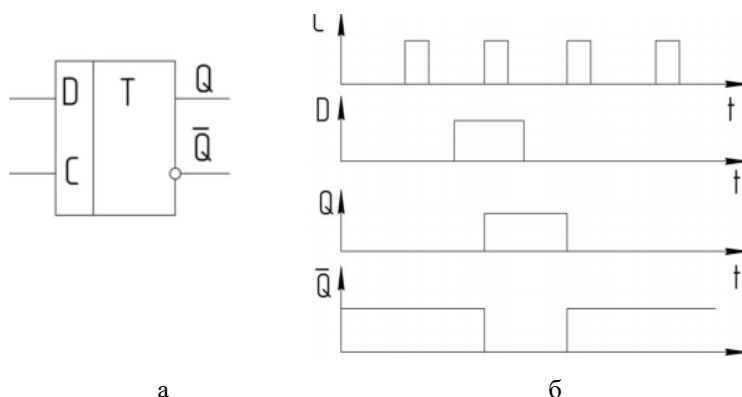


Рисунок 12.1 - Умовні графічні позначення D-тригера

Т-тригер – запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним Т-входом. Стан Т-тригера змінюється на протилежний після кожного приходу лічильного імпульсу на Т-вхід.

Т-тригер (або лічильний тригер) характеризується тим, що він перемикається у протилежний стан з надходженням кожного імпульсу на його синхровхід, який в такому тригері називається лічильним входом. В інтегральному виконанні Т-тригери не випускаються, оскільки можуть бути легко отримані з інших типів тригерів.

Умовні графічні позначення (а) і часові діаграми роботи (б) Т-тригера наведені на рис. 12.2.

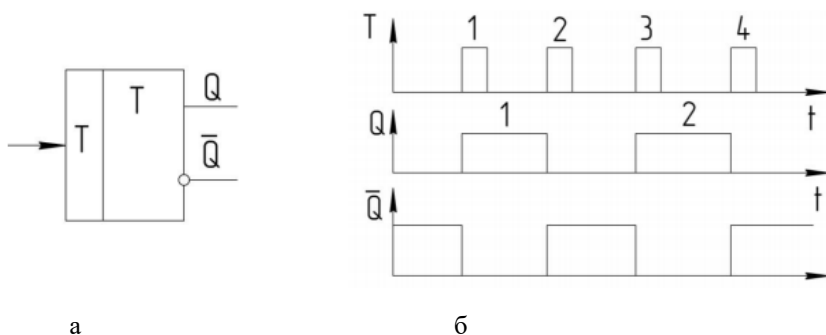


Рисунок 12.2 - Умовні графічні позначення Т-тригера

Ј-К тригер – запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і інформаційними входами Ј (аналог S) і К (аналог R), які забезпечують відповідно роздільну установку сигналів “1” і “0”.

ЈК-тригери не мають невизначених станів. При всіх вхідних комбінаціях, крім $J = K = 1$, вони діють подібно RS-тригеру. Причому Ј грає роль S, а $K=R$. При $J=K=1$ в кожному такті відбувається перекидання тригера і вихідні сигнали змінюють своє значення.

ЈК-тригери відносяться до універсальних пристроїв (реєстри, лічильники, дільники), але крім того, шляхом певних сполук висновків, легко перетворюються в тригери інших типів.

За схемою ЈК-тригери відрізняються від RS-тригерів наявністю зворотного зв'язку з виходу на вхід, тому стан ЈК-тригера залежить від сигналів на входах Ј і К. Елементи тимчасової затримки відіграють роль стабілізованого стану тригера і на його функціональні властивості не впливають.

12.2 Порядок виконання лабораторної частини

12.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

12.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Запустити САПР Electronics Workbench, відкрити файл бібліотеки електронних елементів.
2. Зібрати схему D-тригера (рис. 12.3).

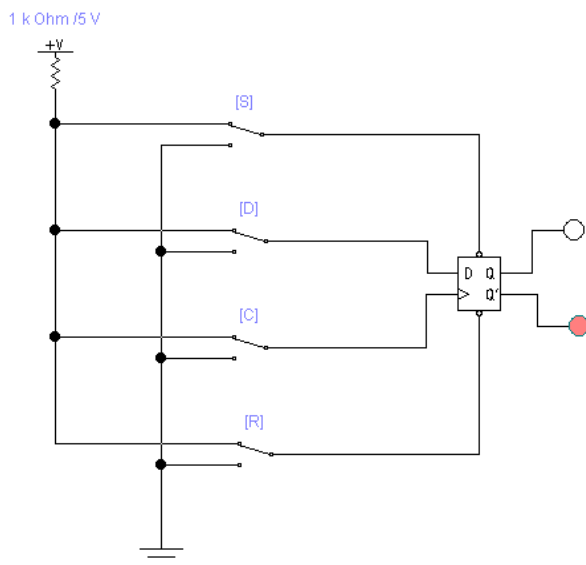


Рисунок 12.3 - Схема дослідження D-тригера

3. Дослідити схему, результати дослідів занести в таблицю 12.1 і визначити режим роботи D-тригера.

Таблиця 12.1 - Результати дослідження D-тригера

C	D	R	S	Q_{i+1}	Режим роботи
0	*	0	0		
0	*	0	1		
0	*	1	0		
0	*	1	1		
1	0	1	1		
1	1	1	1		

4. Зібрати схему згідно з рисунком дослідження JK – тригера в режимі лічильника (Т-тригер) (рис.12.4). Увімкнути схему. Змінюючи стан входу С відповідним ключем, замалювати діаграми тригера в лічильному режимі.

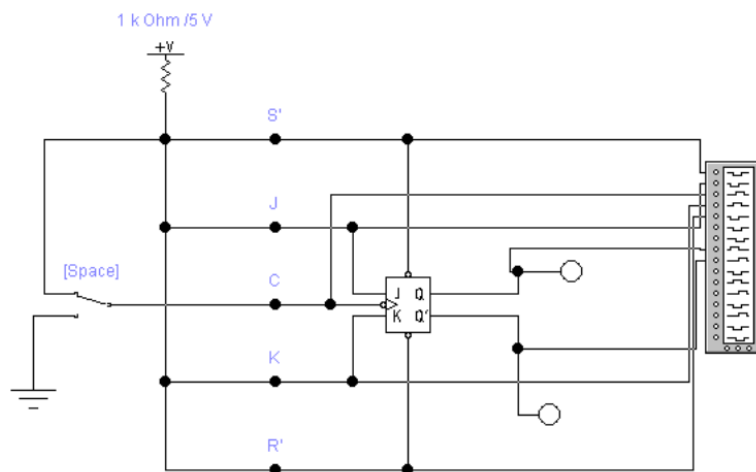


Рисунок 12.4 – Схема дослідження JK – тригера в режимі лічильника (Т-тригер)

5. Зібрати схему JK-тригера (рис. 12.5). Дослідити схему, результати дослідів занести в таблицю (аналогічно таблиці 12.1).

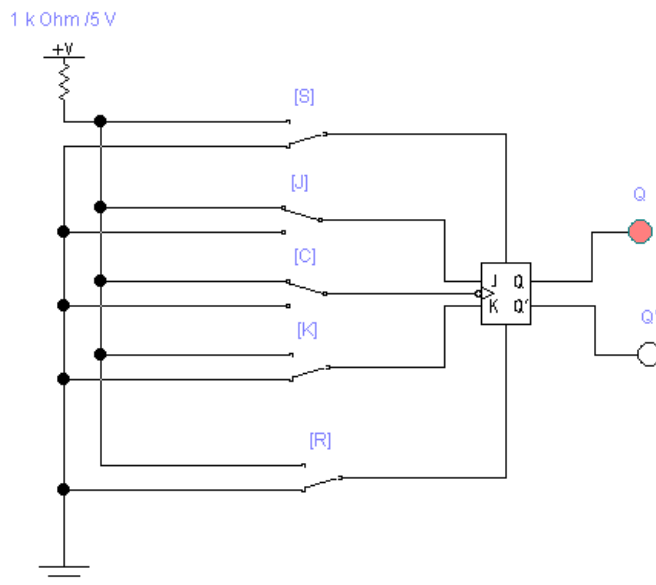


Рисунок 12.5 – Схема дослідження JK-тригера

6. Зібрати схему JK-тригера для отримання діаграми станів (рис. 12.6). Результати дослідження замалювати у звіт з лабораторної роботи.

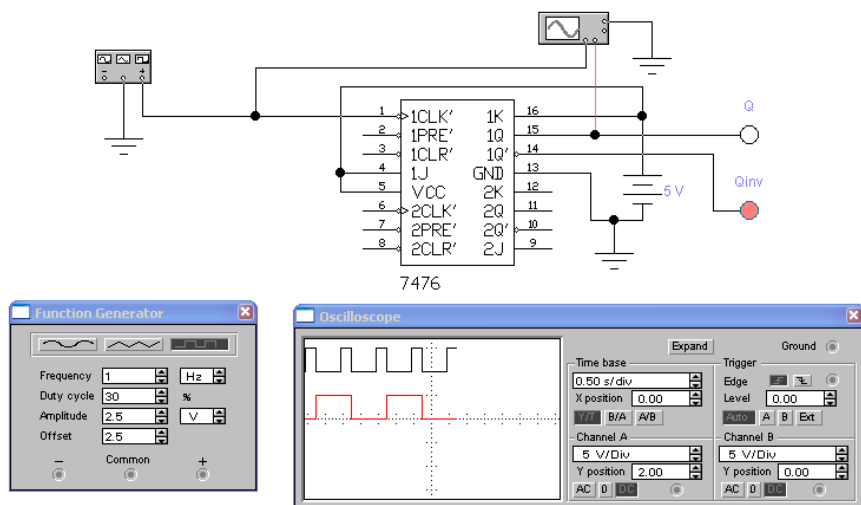


Рисунок 12.6 - Дослідження синхронного JK тригера – динаміка

Таблиця 12.2 – Результати дослідження JK-тригера

J	K	Q	notQ
0	0		
0	0		
0	1		
0	1		
1	0		
1	0		
1	1		
1	1		

12.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;

- висновки по роботі.

12.4 Контрольні запитання

1. Що таке тригер? Назвіть види тригерів.
2. Поясніть функціонування D-тригера.
3. Наведіть характеристики й принцип роботи D - тригера.
4. Поясніть функціонування T-тригера.
5. Наведіть характеристики й принцип роботи T - тригера.
6. Поясніть функціонування JK-тригера.
7. Наведіть характеристики й принцип роботи JK - тригера.
8. Охарактеризуйте режими роботи D – тригера.

12.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Тригер це -?

- 1) пристрій, що володіє двома станами стійкої рівноваги і здатний стрибком переходити з одного стану в інше під впливом зовнішнього керуючого сигналу;
- 2) пристрій, в якому енергія хімічна, тепла чи механічна перетворюється в електричну;
- 3) прилади, дія яких ґрунтується на використанні властивостей напівпровідників;
- 4) напівпровідниковий діод, який призначений для перетворення змінного струму в постійний.

Завдання № 2. Який це тригер: синхронний запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним D-входом?

- 1) R-S тригер;
- 2) D тригер;
- 3) T тригер;
- 4) J-K тригер.

Завдання № 3. Який це тригер: запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним T-входом??

- 1) R-S тригер;
- 2) D тригер;
- 3) T тригер;
- 4) J-K тригер.

Завдання № 4. Як називається сигнал, під впливом якого тригер переходить з одного стану в інший

- 1) запускаючий;
- 2) керуючий;

- 3) синхронний;
- 4) асинхронний.

Завдання № 5. Чи існує в чистому виді J-K тригер?

- 1) так;
- 2) ні.

Завдання № 6 Як відбувається перехід тригера з одного стійкого стану в інший?

- 1) здійснюється безпосередньо з надходженням сигналу на інформаційний вхід;
- 2) цифровій обробці інформації в пристроях вимірювальної техніки, автоматики й обчислювальної техніки як елементи пам'яті, лічильників і дільників імпульсів, регістрів;
- 3) відбувається при впливі керуючого сигналу й супроводжується стрибкоподібною зміною струмів і напруг;
- 4) в інтервалі часу коли діє вхідний сигнал С , стан тригера не змінюється.

Завдання № 7. Скільки входів мають D - тригери?

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.

Завдання № 8. З появою якого імпульсу D-тригер перемикається з одного стану в інший?

- 1) сигнал на С-вході;
- 2) сигнал на D-вході;
- 3) сигнал на Т-вході;
- 4) всі відповіді правильні.

Завдання № 9. Що є характерною властивістю Т-тригера?

- 1) в інтервалі часу коли діє вхідний сигнал Т, стан тригера не змінюється;
- 2) перемикання, в протилежний стан із приходом кожного чергового вхідного імпульсу;
- 3) є інтервал часу, коли на обох виходах встановлюються однакові сигнали;
- 4) тригери широко використовують при цифровій обробці інформації.

Завдання № 10. Що є значить вхід J у JK-тригера?

- 1) встановлення тригера у 0;
- 2) встановлення тригера у 1;
- 3) немає правильні відповіді.

розрядне слово передається однофазним кодом, то шина має n ліній зв'язку, а якщо парафазним кодом – тоді $2n$ ліній. Записування кожного слова ініціюється відповідним сигналом Y_1 , що керує, Y_2 і так далі.

Інформація, що зберігається в регістрах, може передаватися у зовнішні схеми однофазним або парафазним способом в прямому або оберненому коді. Для реалізації мікрооперацій зчитування до виходів кожного тригера підключаються комбінаційні схеми, що утворюють вихідну логіку регістра.

Регістри використовуються для виконання мікрооперацій запису, зберігання та читання інформації, а також для:

- оперативного зберігання інформації;
- затримки інформації на певний час;
- перетворення послідовного коду представлення інформації в паралельний та навпаки;
- зсуву коду, що зберігається на один чи декілька розрядів вліво або вправо.

Регістри також можуть використовуватися для побудування лічильників імпульсів та генераторів послідовностей імпульсів.

13.2 Порядок виконання лабораторної частини

13.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- імітаційне середовище Electronics Workbench.

13.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Набрати схему регістру зсуву на D-тригерах (рис. 13.2).
2. Дослідити роботу регістра. За результатами дослідів скласти часову діаграму роботи регістра.
3. Набрати схему перетворювача послідовного коду в паралельний і навпаки (рис. 13.3).
4. Дослідити роботу перетворювача.

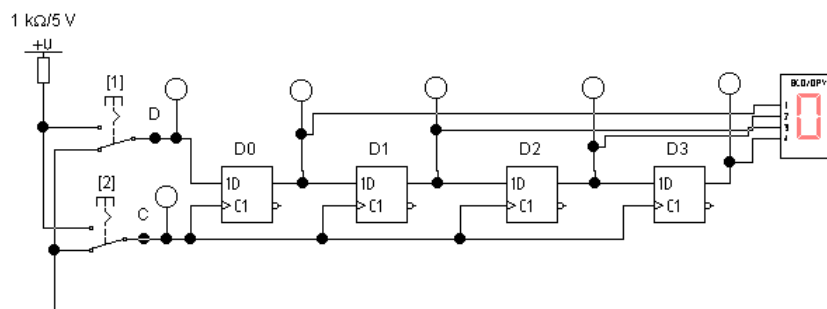


Рисунок 13.2 - Схема регістра зсуву на D-тригерах

5. За результатами дослідів скласти часову діаграму роботи перетворювача.

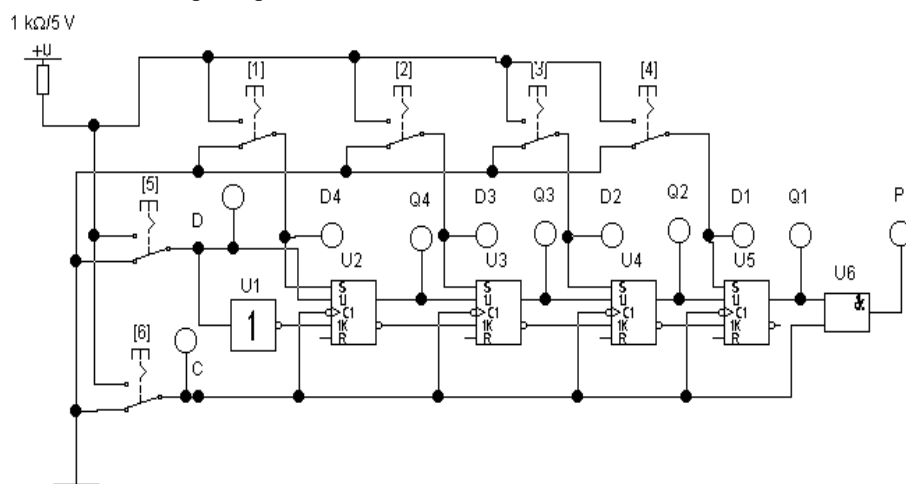


Рисунок 13.3 - Схема перетворювача послідовного коду в паралельний і навпаки

13.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- рисунки схем, що досліджуються;
- результати досліджень;
- висновки по роботі.

13.4 Контрольні запитання

1. Дайте визначення терміну регістр?
2. За якими ознаками класифікують регістри?
3. Які логічні операції реалізуються в регістрах?
4. Охарактеризуйте мікрооперації, які може виконувати регістр.
5. Наведіть схеми регістрів та опишіть принцип їх роботи.

13.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Регістр - це ...

- 1) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для прийому, тимчасового зберігання, перетворення й видачі n -розрядного двійкового слова;
- 2) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для прийому двійкового слова;
- 3) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для тимчасового зберігання n -розрядного двійкового слова;
- 4) типовий функціональний вузол комп'ютера, призначений для рахунку вхідного двійкового коду.

Завдання № 2. Тригери яких типів найчастіше використовують у регістрах?

- 1) RS;
- 2) JK;
- 3) D;
- 4) RG.

Завдання № 3. Як позначається логічна функція регістра?

- 1) RG;
- 2) LOG;
- 3) LOG RG;
- 4) DS.

Завдання № 4. Регістри, призначені тільки для прийому (запису), зберігання й передачі інформації, називаються...(оберіть декілька варіантів відповіді):

- 1) фіксатори;

- 2) реєстри зсуву;
- 3) елементарні реєстри;
- 4) кільцеві реєстри.

Завдання № 5. Реєстри, у яких зберігання даних сполучається з мікроопераціями зрушення, називаються:

- 1) фіксатори;
- 2) реєстри зсуву;
- 3) елементарні реєстри;
- 4) кільцеві реєстри.

Завдання № 6 Зрушення - це :

- 1) одночасне просторове переміщення двійкового слова в розрядній сітці зі збереженням порядку проходження нулів й одиниць;
- 2) асинхронне переміщення двійкового слова в розрядній сітці;
- 3) одночасне просторове переміщення двійкового слова в розрядній сітці.

Завдання № 7. Як поділяються реєстри за способом управління записуванням?

- 1) асинхронні і синхронні;
- 2) паралельні і послідовні;
- 3) однофазні і парафазні;
- 4) одно- і багатотактові.

Завдання № 8. Яке призначення мають установлювальні мікрооперації?

- 1) служать для перемикання реєстрів у певний стан;
- 2) служать для управління реєстром;
- 3) служать для асинхронної подачі сигналу;
- 4) всі відповіді правильні.

Завдання № 9. Який вхід слід використовувати при необхідності збереження інформації на декілька тактів у реєстрах на D-тригерах?

- 1) V-вхід;
- 2) C-вхід;
- 3) D-вхід;
- 4) T-вхід.

Завдання № 10. Інформація, що зберігається в реєстрах, може передаватися у зовнішні схеми...

- 1) однофазним або парафазним способом в прямому або оберненому коді;
- 2) однофазним способом в прямому або оберненому коді;
- 3) парафазним способом в прямому або оберненому коді;
- 4) однофазним або парафазним способом в прямому коді.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 14

Тема ВИВЧЕННЯ БУДОВИ СИСТЕМНОГО БЛОКУ

Мета роботи: Вивчити будову і технічні параметри системних блоків

14.1 Теоретичні відомості

Системний блок — функціональний елемент, який захищає внутрішні компоненти комп'ютера від зовнішнього впливу та механічних пошкоджень, підтримує необхідний температурний режим в середині системного блоку, екранує створені внутрішніми компонентами електромагнітні випромінювання та є основою для подальшого розширення системи.

Системні блоки зазвичай виробляються з деталей на основі сталі, алюмінію та пластмаси, також інколи використовують такі матеріали, як дерева та органічне скло.

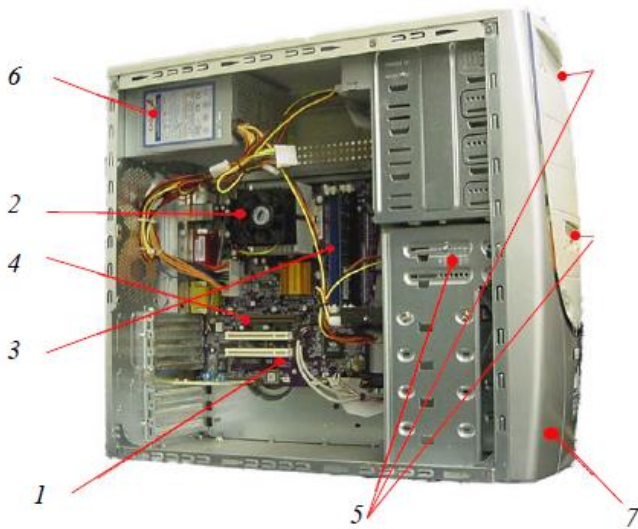


Рисунок 14.1 – Будова системного блоку

У системному блоці розташовані (рис. 14.1):

- материнська плата 1 зі встановленим на ній процесором 2, ОЗП 3, картами розширення 4 (відеокарта, звукова карта, мережева плата);
- відсіки для накопичувачів 5 - жорстких дисків, оптичних приводів і тому подібне;
- блок живлення 6;
- фронтальна панель 7 з кнопками включення і перезавантаження, індикаторами живлення і накопичувачів, опціонально гнізда для навушників і мікрофону, інтерфейси передачі даних.

За зовнішнім виглядом системні блоки різняться за формою корпусу. Корпуси персональних комп'ютерів випускають у горизонтальному виконанні та у вертикальному.

Корпуси у вертикальному виконанні різняться за габаритами: у повний розмір, середній і малий.

Від типу розміру корпусу в основному залежить кількість внутрішніх пристроїв, які можна розмістити в системному блоці.

Системні блоки масово виготовляють заводським способом з деталей на основі сталі, алюмінію і пластику. Для креативної творчості використовуються такі матеріали, як деревина або органічне скло.

Важливим питанням при побудові системних блоків є забезпечення охолодження його внутрішніх елементів. У недорогових конфігураціях персональних комп'ютерів повітряобмін в системному блоці відбувається за рахунок вентиляційної системи і витяжного вентилятора на блоці живлення. Повітря потрапляє всередину корпусу через отвори вентиляції, проходить через компоненти персонального комп'ютера і відводить тепло назовні, через блок живлення. Однак при більш-менш пристойній потужності комп'ютера цього часто буває недостатньо і тоді необхідно встановлювати в системний блок додаткові вентилятори.

Найпопулярніші виробники системних блоків: 3Q, ASCOT, ASUS, AirTone, Antec, Cooler Master, Inwin, Lian Li, ZalmanFoxconn тощо.

14.2 Порядок виконання лабораторної частини

14.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;

- комп'ютер четвертого покоління і вище з операційною системою Windows;
- системний блок.

14.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Переконайтеся в тому, що комп'ютерна система знеструмлена (при необхідності, вимкніть систему від мережі).
2. Визначити наявність основних пристроїв персонального комп'ютера.
3. Встановіть розташування блоку живлення, з'ясуйте потужність блоку живлення (вказана на етикетці).
4. Встановіть розташування материнської плати.
5. Встановіть характер підключення материнської плати до блоку живлення.
6. Для материнських плат у форм-факторі АТ підключення живлення виконується двома роз'ємами. Зверніть увагу на розташування провідників чорного кольору - воно важливо для правильної стикування роз'ємів.
7. Встановіть розташування жорсткого диска.
8. Встановіть його розташування роз'єму живлення. Простежте напрямок шлейфу провідників, що зв'язує жорсткий диск з материнською платою. Зверніть увагу на розташування провідника, пофарбованого в червоний колір (на жорсткому диску він повинен бути розташований поруч з роз'ємом живлення).
9. Встановіть розташування дисководів гнучких дисків і дисководів CD-ROM.
10. Простежте напрямок їх шлейфів провідників і зверніть увагу на положення провідника, пофарбованого в червоний колір, щодо роз'єму живлення.
11. Встановіть розташування плати відеоадаптера.
12. Визначте тип інтерфейсу плати відеоадаптера.
13. При наявності інших додаткових пристроїв виявити їх призначення, опишіть характерні особливості даних пристроїв (типи роз'ємів, тип інтерфейсу та ін).
14. Заповніть таблицю 14.1.

Таблиця 14.1 – Будова системного блоку

Пристрій	Характерні особливості	Куди і за допомогою чого підключається

14.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- заповнена таблиця 14.1;
- висновки по роботі.

14.4 Контрольні запитання

1. Що називається системним блоком?
2. З яких матеріалів виготовляється корпус системного блоку?
3. Які пристрої розташовані в корпусі системного блоку?
4. Опишіть класифікацію системних блоків.
5. Перерахуйте сучасних виробників корпусів системних блоків.

14.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Елементарне функціональне обчислення, виконуване в одному машинному такті, називається

- 1) мікрокомандою;
- 2) мікрооперацією;
- 3) машинним тактом;
- 4) мікропрограмою

Завдання № 2. Як називається головний елемент системного блоку персонального комп'ютера?

- 1) блок живлення;
- 2) шина;
- 3) системна плата;
- 4) модуль пам'яті.

Завдання № 3. Вказати елемент, який не входить до пристроїв системного блоку.

- 1) службова панель;

- 2) USB порт;
- 3) пристрій зовнішньої пам'яті;
- 4) блок живлення.

Завдання № 4. Конструкція, яка захищає внутрішні складові системного блоку:

- 1) кришка;
- 2) корпус;
- 3) чохол;
- 4) захисне кільце.

Завдання № 5. Чи підтримує системний блок необхідний температурний режим внутрішніх елементів?

- 1) так;
- 2) ні.

Завдання № 6 В якому виконанні випускаються корпуси персональних комп'ютерів?

- 1) в горизонтальному;
- 2) в вертикальному;
- 3) в вертикальному і горизонтальному.

Завдання № 7. Як називається елемент системного блоку, який перетворює змінну напругу мережі на низьку постійну напругу, необхідну для роботи електронних схем та двигунів приводів дисководів тощо?

- 1) блок живлення;
- 2) трансформатор;
- 3) материнська плата;
- 4) конденсатор.

Завдання № 8. Вкажіть призначення послідовного COM-порту?

- 1) підключення модема;
- 2) підключення принтера;
- 3) підключення колонок, мікрофона;
- 4) підключення клавіатури та мишки .

Завдання № 9. Вкажіть призначення гнізда PS/2?

- 1) підключення модема;
- 2) підключення принтера;
- 3) підключення колонок, мікрофона;
- 4) підключення клавіатури та мишки .

Завдання № 10. Desktop та Tower – це:

- 1) тип корпусу;
- 2) тип материнської плати;
- 3) тип блоку живлення;
- 4) роз'єми.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 15

Тема **ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МАТЕРИНСЬКОЇ ПЛАТИ**

Мета роботи: Визначити усі можливі технічні параметри материнської плати.

15.1 Теоретичні відомості

Материнська плата – це головна плата персонального комп'ютера, до якої приєднуються усі інші складові системного блоку. На вигляд материнська плата класичного стаціонарного комп'ютера представляє собою досить велику електронну схему, на якій розміщена значна кількість роз'ємів – внутрішні (слоти) і зовнішні (порти). Основою будь-якої сучасної материнської плати є набір системної логіки, який частіше називають чіпсетом. Чіпсет - це сукупність мікросхем, що забезпечують узгоджену спільну роботу складових частин комп'ютера і їх взаємодію між собою. Як правило, чіпсет складається з двох основних мікросхем, які частіше називають «північним» і «південним» мостами.

Сучасна материнська плата персонального комп'ютера, як правило, включає чіпсет, який здійснює взаємодію центрального процесора з ОЗП і основною оперативною пам'яттю, з портами вводу/виводу, із слотами розширення PCI Express, PCI, а також, зазвичай, з USB, SATA і IDE/ATA. Більшість пристроїв приєднуються до материнської плати за допомогою одного або декількох слотів розширення або сокетів, а деякі сучасні материнські плати підтримують безпроводні пристрої, що використовують протоколи IRDA, Bluetooth, або 802.11(Wi-Fi).

Мікросхема постійної пам'яті

Важливою частиною материнської плати є мікросхема постійної пам'яті. Мікросхема постійної пам'яті здатна тривалий час зберігати інформацію, навіть при вимкненому комп'ютері. Програми, які знаходяться в постійній пам'яті записуються туди на етапі виготовлення мікросхеми. Комплект програм, що знаходиться в постійній пам'яті утворює базову систему введення/виведення BIOS (Basic Input Output System). Основне призначення цих програм полягає в тому, щоб перевірити склад і працездатність системи та забезпечити взаємодію з клавіатурою, монітором, жорсткими та гнучкими дисками.

Основні компоненти системної плати

Роз'єм під процесор - гніздо, в якому знаходиться центральний процесор.

Існує два поняття, які характеризують два види роз'ємів для процесора: сокет (Socket) і слот (Slot). Socket (сокет) - плоский роз'єм для установки мікросхеми з висновками, перпендикулярними корпусу (рис. 15.1). Slot (слот) - це щілинний роз'єм з контактами по краю.

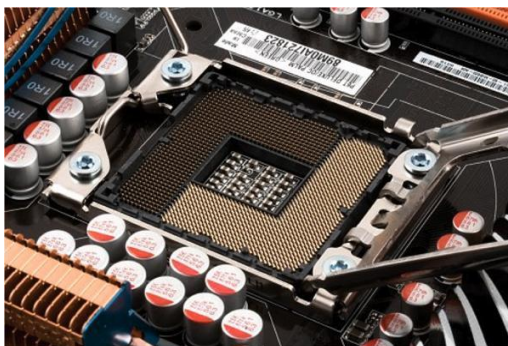


Рисунок 15.1 - Сокет (s1155) під процесори Intel Core i3

Для кожного типу роз'єму, крім фізичного розташування і кількості контактів, є своя схема відповідності контактів електричним сигналам. Правильна, безпечна і повноцінна робота процесора в "чужому" роз'ємі можлива лише в тому випадку, якщо існуюча розводка сигналів сумісна з типом встановленого процесора.

Набір системної логіки - набір мікросхем, що забезпечують підключення центрального процесора (ЦП) до оперативного запам'ятовувального пристрою (ОЗП) і контролерів периферійних пристроїв. Як правило, сучасні набори системної логіки будуються на базі двох надвеликих інтегральних схем: «північного» і «південного» мостів.

Північний міст - забезпечує підключення мікропроцесора до вузлів, що використовують високопродуктивні шини: ОЗП, графічний контролер (рис. 15.2).

Зазвичай до системного контролера підключається ОЗП. У такому випадку він містить в собі контролер пам'яті. Таким чином, від типу застосованого системного контролера зазвичай залежить максимальний об'єм ОЗП, а також пропускна здатність шини пам'яті

персонального комп'ютера. Але в даний час є тенденція інтеграції контролера ОЗП безпосередньо в ЦП (наприклад, контролер пам'яті вбудований у процесор в AMD K8 і Intel Core i7), що спрощує функції системного контролера і знижує тепловиділення.

Для підключення ЦП до системного контролера можуть використовуватися такі FSB-шини, як Hyper-Transport і SCI.



Рисунок 15.2 - Північний міст Intel X38

Комп'ютерна шина (Computer bus, bidirectional universal switch - двонаправлений універсальний комутатор) - в архітектурі комп'ютера підсистема, яка передає дані між функціональними блоками комп'ютера. Зазвичай шина управляється драйвером. На відміну від зв'язку точка-точка, до шини можна підключити кілька пристроїв по одному набору провідників. Кожна шина визначає свій набір конекторів (з'єднань) для фізичного підключення пристроїв, карт і кабелів.

Шина HyperTransport (HT), раніше відома як Lightning Data Transport (LDT), - це двонаправлена послідовно/паралельна комп'ютерна шина з високою пропускну здатністю і малими затримками. Шина HyperTransport знайшла широке застосування, в основному, в якості заміни шини процесора. Комп'ютери, що використовують HyperTransport більш універсальні і прості, а також більш продуктивні.

ISA (Industry Standard Architecture) (рис. 15.3) - шина вводу/виводу IBM PC-сумісних комп'ютерів. Служить для підключення плат розширення стандарту ISA. Конструктивно виконується у вигляді

62-х або 98-контактного роз'єму на материнській платі.



Рисунок 15.3 - ISA шина

PCI (Peripheral component interconnect) - шина вводу/виводу для підключення периферійних пристроїв до материнської плати комп'ютера.

В даний час інтерфейс PCI (рис. 15.4) поступово витісняється інтерфейсами PCI Express, HyperTransport і USB.

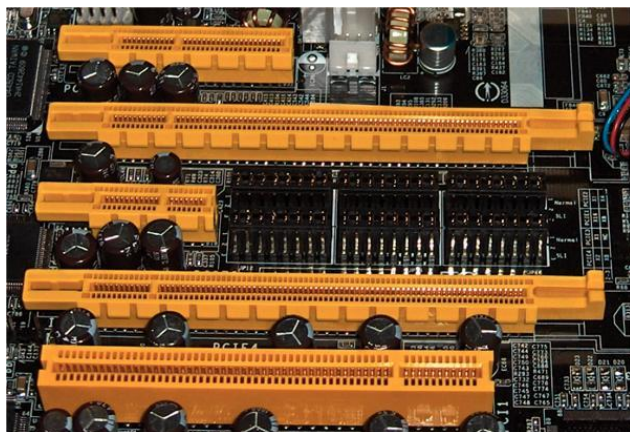


Рисунок 15.4 - Сучасна материнська плата з шинами PCI та PCIe

PCI-пристрої з точки зору користувача самоналаштовуювані (Plug and Play). Після старту комп'ютера системне програмне забезпечення обстежує конфігураційний простір PCI кожного пристрою, підключеного до шини, і розподіляє ресурси.

Специфікація шини PCI:

- частота шини - 33,33 або 66,66 МГц, передача синхронна;
- розрядність шини - 32 або 64 біта, шина мультимплексована (адреса і дані передаються по одних і тих самих лініях);
- пікова пропускна здатність для 32-розрядного варіанта, що працює на частоті 33,33 МГц - 133 Мбайт/с;
- напруга 3,3 чи 5 В.

PCI Express (PCIe, PCI-E) - комп'ютерна шина, що використовує програмну модель шини PCI і високопродуктивний фізичний протокол, заснований на послідовній передачі даних. Висока пікова продуктивність шини PCI Express дозволяє використовувати її замість шин AGP і тим більше PCI і PCI-X. PCI Express замінила ці шини в персональних комп'ютерах.

Південний міст (Southbridge) (рис. 15.5), ICH (I/O controller hub), периферійний контролер - містить контролери периферійних пристроїв (жорсткого диска, Ethernet, аудіо), контролери шин для підключення периферійних пристроїв (шини PCI, PCI-Express і USB), а також контролери шин, до яких підключаються пристрої, які не потребують високої пропускної здатності (LPC - використовується для підключення завантажувального ПЗП; також шина LPC використовується для підключення мультиконтролера (англ. Super I/O) - мікросхеми, що забезпечує підтримку «застарілих» низькопродуктивних інтерфейсів передачі даних: послідовного та паралельного інтерфейсів, контролера клавіатури і миші).

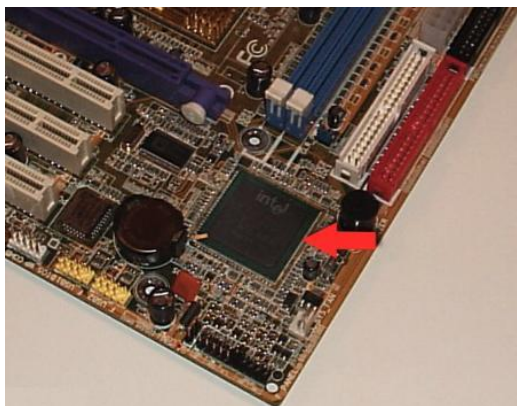


Рисунок 15.5 - Південний міст Intel

Як правило, північний і південний мости реалізуються у вигляді окремих HBIC, однак існують і одночипові рішення. Саме набір системної логіки визначає всі ключові особливості системної плати і те, які пристрої можуть підключатися до неї.

Роз'єми для оперативної пам'яті (рис. 15.6).

Оперативна пам'ять (оперативний запам'ятовуючий пристрій, ОЗП) - пам'ять, частина системи пам'яті ЕОМ, до якої процесор може звернутися за одну операцію. Призначена для тимчасового зберігання даних і команд, необхідних процесору для виконання ним операцій. Оперативна пам'ять передає процесору дані безпосередньо, або через кеш-пам'ять. Кожна комірка оперативної пам'яті має свою індивідуальну адресу.

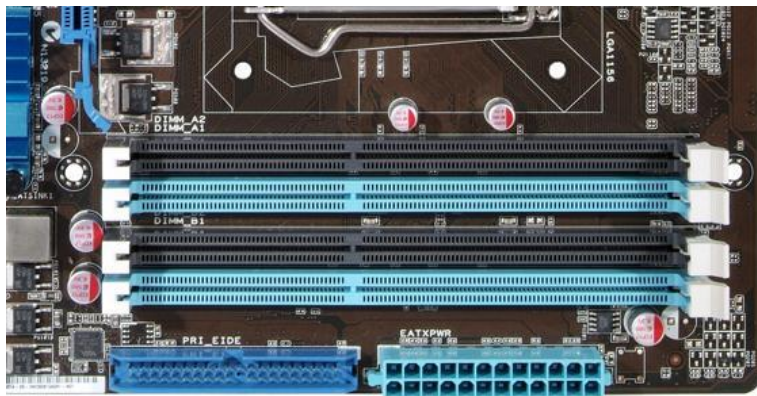


Рисунок 15.6 - Слоти для ОЗП типу DDR3

Завантажувальний ПЗП - зберігає програмне забезпечення, яке виконується відразу після включення живлення. Як правило, завантажувальний ПЗП містить BIOS, однак може містити й ПЗ, що працює в рамках EFI.

BIOS (basic input/output system - базова система вводу-виводу) - реалізована у вигляді мікропрограм частина системного програмного забезпечення, яке призначається для забезпечення операційній системі API доступу до апаратури комп'ютера і підключеним до нього пристроям (рис. 15.7).

У персональних IBM PC-сумісних комп'ютерах, які використовують мікроархітектуру x86, BIOS являє собою набір записаного в мікросхему EEPROM (ПЗП) персонального комп'ютера мікропрограм (утворюють системне програмне забезпечення), які

забезпечують початкове завантаження комп'ютера і подальший запуск операційної системи.

Для нових платформ, компанія Intel на заміну традиційному BIOS пропонує EFI.

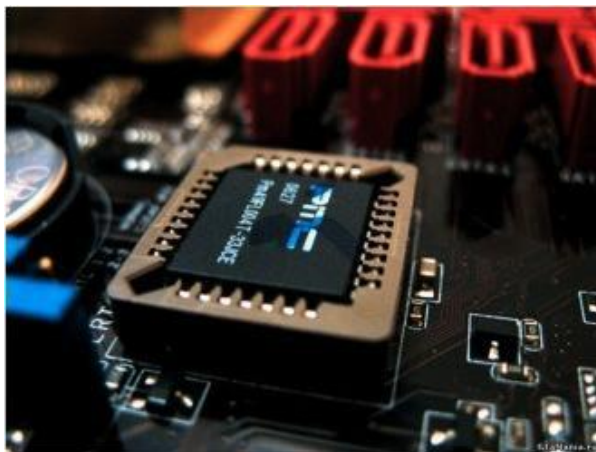


Рисунок 15.7 - Мікросхема BIOS

EFI (Extensible Firmware Interface) - інтерфейс між операційною системою та мікропрограмами, які керують низькорівневими функціями обладнання, його основне призначення: коректно ініціалізувати обладнання при включенні системи і передати управління завантажувачу операційної системи. EFI призначений для заміни BIOS. Перша специфікація EFI була розроблена Intel, пізніше від першої назви відмовилися і остання версія стандарту носить назву Unified Extensible Firmware Interface (UEFI).

Призначення BIOS материнської плати:

- ініціалізація і перевірка працездатності апаратури;
- завантаження операційної системи;
- утиліти, доступні без завантаження ОС;
- найпростіший драйвер.

Залежно від версії BIOS і моделі материнської плати, функції настройки BIOS можуть змінюватися, а також в різних версіях одні й ті ж функції можуть мати різні назви. Довідкову інформацію з налаштування можна знайти в інструкції до материнської плати або в мережі.

Форм-фактор

Форм-фактор системної плати - стандарт, що визначає розміри системної плати для персонального комп'ютера, місця її кріплення до корпусу; розташування на ній інтерфейсів шин, портів вводу/виводу, роз'єму центрального процесора (якщо він є) і слотів для оперативної пам'яті, а також тип роз'єму для підключення блоку живлення.

Існує кілька стандартів, які прийнято називати форм-фактором материнської плати. Крім розмірів, форм-фактор передбачає певну схему розташування місць кріплення плати, інтерфейсів шин, портів введення-виведення, сокета процесора, роз'ємів для підключення блоку живлення і слотів установки модулів ОЗП. Найбільш поширеними є ATX (305 x 244 мм.), MicroATX (244 x 244 мм.) і міні-ITX (150 x 150 мм.). Форм-фактор материнської плати потрібно враховувати при виборі корпусу.

Застарілі: Baby-AT, Mini-ATX (рис. 15.8), повнорозмірна плата AT (рис. 15.9), LPX.

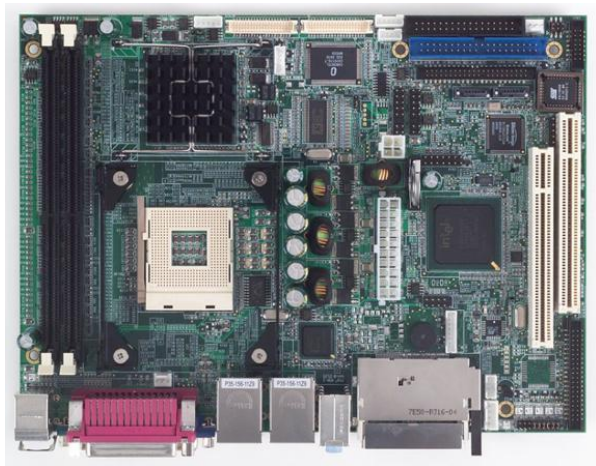


Рисунок 15.8 - Материнська плата формату Mini-ATX (284 × 208 мм) AIMB-640 s478



Рисунок 15.9 - Повнорозмірна AT плата з комп'ютера IBM PC XT

Сучасні: ATX (рис. 15.10), microATX (рис. 15.11), Flex-ATX, NLX, WTX, CEB.



Рисунок 15.10 - Материнська плата формату ATX (305 × 244 мм)
ASRock 870 Extreme3 sAM3



Рисунок 15.11 - Материнська плата формату microATX

Впроваджувані: Mini-ITX і Nano-ITX (рис. 15.12), Pico-ITX (рис. 15.13), BTX, MicroBTX і PicoBTX.



Рисунок 15.12 - Материнська плата формату Nano-ITX (120 × 120 мм) EPIA-N700 (VIA Chrome9)

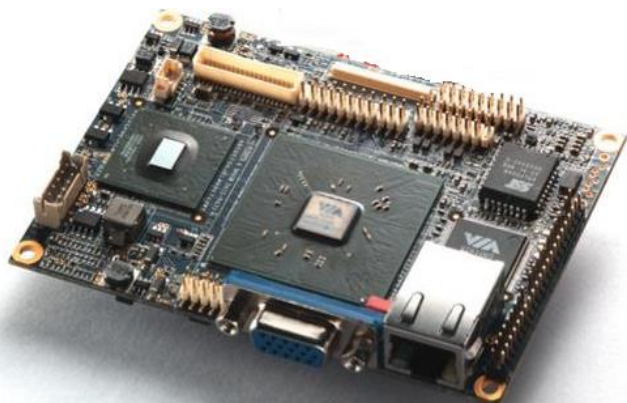


Рисунок 15.13 - Материнська плата формату Pico-ITX (100 x 72 мм) у порівнянні з граальною картою

Існують системні плати, які не відповідають ніяким з існуючих форм-факторів. Зазвичай це обумовлено або тим, що вироблений комп'ютер вузькоспеціалізований, або бажанням виробника системної плати самостійно виробляти і периферійні пристрої до неї, або неможливістю використання стандартних компонентів.

Чіпсет материнської плати - це блоки мікросхем (дослівно чіп сет, тобто набір чіпів), які відповідають за роботу всіх інших комп'ютерних комплектуючих. Від нього також залежить продуктивність і швидкість роботи ПК. Як ви розумієте, при виборі материнської плати крім сокета слід пильну увагу приділити розміщеному на ній чіпсету, особливо, якщо мова йде про сучасні потужні домашні або ігрові комп'ютери.

Слоти розширення: AGP і PCI express (рис. 15.14).

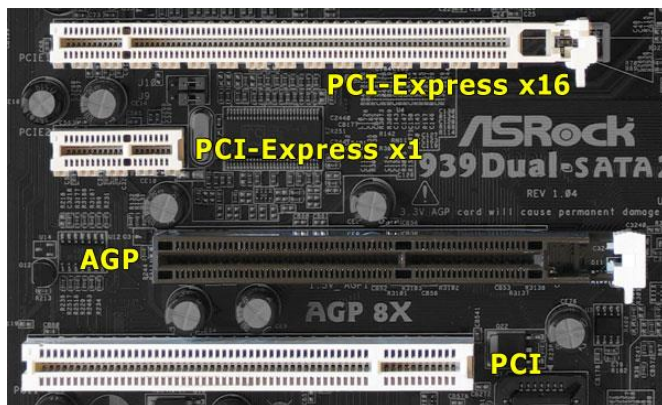


Рисунок 15.14 – Слоти розширення

При зміні однієї тільки відеокарти обов'язково потрібно враховувати, що нові моделі можуть просто не підходити до вашої материнської плати, так як існує не просто кілька різних типів слотів розширення, але кілька їх версій.

Відеокарта вставляється в спеціальний роз'єм розширення на системній платі комп'ютера, через цей слот відеочіп обмінюється інформацією з центральним процесором системи. На системних платах найчастіше є слоти розширення одного-двох (рідше трьох) різних типів, що відрізняються пропускною спроможністю, параметрами електроживлення та іншими характеристиками, і не всі з них підходять для установки відеокарт. Дуже важливо знати наявні в системі роз'єми і купувати тільки ту відеокарту, яка їм відповідає. Різні роз'єми розширення несумісні фізично і логічно, і відеокарта, призначена для одного типу, в інший не вставиться і працювати не буде.

Сучасні **графічні процесори** використовують один з двох типів інтерфейсу: AGP або PCI Express. Ці інтерфейси відрізняються один від одного в основному пропускною спроможністю, наданими можливостями для живлення відеокарти, а також іншими характеристиками.

Лише дуже мала частина сучасних системних плат не має слотів AGP або PCI Express, єдиною можливістю розширення для них є інтерфейс PCI, відеокарти для якого дуже рідкісні і просто не підходять для домашнього комп'ютера.

AGP (Accelerated Graphics Port або Advanced Graphics Port) - це високошвидкісний інтерфейс, заснований на специфікації PCI, але

створений спеціально для з'єднання відеокарт і системних плат. Шина AGP краще підходить для відеоадаптерів в порівнянні з PCI. Тому, що вона надає прямий зв'язок між центральним процесором і відеочіпом, а також деякі інші можливості, що збільшують продуктивність в деяких випадках, наприклад, GART - можливість читання текстур безпосередньо з оперативної пам'яті, без їх копіювання в відеопам'ять; більш високу тактову частоту, спрощені протоколи передачі даних і ін. На відміну від універсальної шини PCI, AGP використовується тільки для відеокарт.

PCI Express відрізняється від PCI і AGP тим, що це послідовний, а не паралельний інтерфейс, що дозволило зменшити число контактів і збільшити пропускну здатність. Важлива перевага PCI Express в тому, що він дозволяє складати кілька одиночних ліній в один канал для збільшення пропускну здатності. Багатоканальність послідовного дизайну збільшує гнучкість, повільним пристроєм можна виділяти меншу кількість ліній з малим числом контактів, а швидким - більше.

Оперативна пам'ять: DDR, DDR2, DDR3 (рис. 15.15).

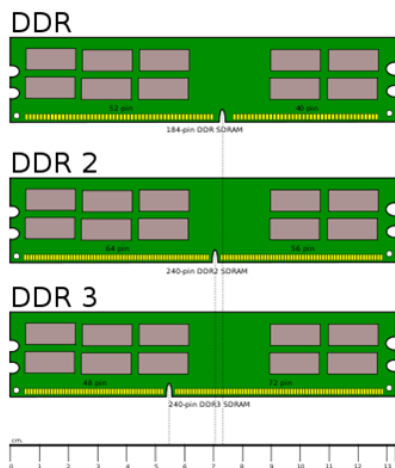


Рисунок 15.15 – Типи оперативної пам'яті за роз'ємами

Характеристика типів оперативної пам'яті:

DDR - є найстарішим видом оперативної пам'яті. Робоча напруга DDR - 2.5 вольт (зазвичай збільшується при розгоні процесора).

DDR2 - це найбільш поширений вид пам'яті, який використовується в сучасних комп'ютерах. DDR2 працює швидше ніж DDR, и тому DDR2 має швидкість передачі даних більше ніж в

попередній моделі. DDR2 споживає 1.8 вольт.

DDR3 - швидкий і новий тип пам'яті. DDR3 розвиває швидкість більш ніж DDR2, и таким чином найнижча швидкість така ж як і найшвидша швидкість DDR2. DDR3 споживає електроенергію менше других видів оперативної пам'яті. DDR3 споживає 1.5 вольт.

Модуль пам'яті являє собою друковану плату з установленими на ній сумісними мікросхемами пам'яті, що має один ряд двосторонніх виводів і встановлювану в пристрій як єдиний модуль по так званій SMT-технології (Surface Mounting Technology - технологія поверхневого монтажу). Модулі підключаються до роз'ємів різної величини, тому необхідно встановлювати саме такий модуль, який може бути підключений до даної материнської плати.

Основною характеристикою мікросхеми пам'яті є режими роботи:

- синхронний - частота пам'яті збігається з частою шини;
- асинхронний - пам'ять з власною частотою, не обов'язково збігається з тактовою частотою системної шини. Завдяки цьому, вони підтримують практично будь-які комбінації процесорів і пам'яті. Однак якщо тактові частоти системної шини і пам'яті не можуть бути співвіднесені як цілі числа, виникають штрафні затримки, що негативно позначаються на продуктивності.

15.2 Порядок виконання лабораторної частини

15.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- материнська плата;
- лінійка;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

15.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Візуально оглянути материнську плату.
2. Записати в таблицю 15.1 усі необхідні технічні характеристики материнської плати.
3. За допомогою мережі Інтернет знайти зображення досліджуваної материнської плати і скопіювати його до лабораторної роботи після таблиці характеристики.

Таблиця 15.1 - Таблиця характеристики материнської плати

Фірма виробник	
Країна виробник	
Модель	
Сокет	
Модель чіпсету	
Тип слотів оперативної пам'яті	
Кількість слотів оперативної пам'яті	
Кількість AGP слотів	
Кількість PCI-Express слотів	
Кількість PCI слотів	
Кількість внутрішніх COM роз'ємів	
Кількість внутрішніх USB роз'ємів	
Кількість CNR slot роз'ємів	
Кількість CD, AUX роз'ємів	
Кількість ISA слотів	
Кількість SATA слотів	
Кількість IDE слотів	
Кількість Floppy слотів	
Кількість IDE слотів	
Вид роз'ємів для підключення блоку живлення	
Кількість роз'ємів для підключення вентиляторів	
Кількість PC/2 портів	
Кількість COM портів	
Кількість LTP портів	
Кількість LAN портів	
Кількість VGA портів	
Кількість DVI портів	
Кількість роз'ємів звукової плати	
Версія BIOS	
Форм-фактор	

15.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- заповнену таблицю 15.1;
- висновки по роботі.

15.4 Контрольні запитання

1. Що називають системною платою і чому її називають материнською?
2. Які компоненти встановлюються на материнську плату?
3. Перерахувати головні параметри материнської плати.
4. Описати призначення чипсету.
5. Описати структуру системної плати.
6. Перерахувати форм-фактори материнських плат.
7. Описати роз'єми живлення системної плати.
8. Які роз'єми під процесор Ви знаєте? В чому їх відмінність?
9. Що являє собою BIOS?
10. Який інтерфейс використовують сучасні графічні процесори?
11. Охарактеризуйте слот типу AGP.
12. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR1.
13. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR2.
14. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR3.

15.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Що визначає розміри материнських плат і ряд специфічних характеристик?

- 1) об'єм пам'яті;
- 2) форм-фактор;
- 3) тактова частота;
- 4) чипсети.

Завдання № 2. Що являє собою чипсет?

- 1) порт;
- 2) набір мікросхем;
- 3) набір дрітків;
- 4) шина.

Завдання № 3. По шині PCI Express можуть передавати свій сигнал ... (оберіть всі вірні варіанти)

- 1) відеоадаптер;
- 2) клавіатура;
- 3) жорсткий диск;
- 4) мережевий адаптер.

Завдання № 4. На материнській платі знаходяться...

- 1) процесор;
- 2) оперативна пам'ять;
- 3) вінчестер;
- 4) BIOS.

Завдання № 5. Що таке слоти розширення системної плати?

- 1) контактні гнізда для додаткових пристроїв;
- 2) кошики для збереження даних;
- 3) паролі для клієнтів
- 4) дроти для зв'язку між пристроями

Завдання № 6 Яка мікросхема забезпечує зберігання даних навіть при вимкненому живленні комп'ютера?

- 1) материнська плата;
- 2) чіпсет;
- 3) постійний запам'ятовувальний пристрій;
- 4) усі відповіді правильні.

Завдання № 7. Який інтерфейс використовує графічний процесор?

- 1) AGP;
- 2) PSI;
- 3) VLB;
- 4) PCI Express.

Завдання № 8. PCI Express – це:

- 1) послідовний інтерфейс;
- 2) паралельний інтерфейс;
- 3) немає правильної відповіді

Завдання № 9. Вкажіть неіснуючий тип оперативної пам'яті?

- 1) DDR1;
- 2) DDR3;
- 3) DDR5;
- 4) DIMM

Завдання № 10. Як називається роз'єм для процесора?

- 1) слот;
- 2) сокет;
- 3) ніша;
- 4) немає правильної відповіді.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 16

Тема ВИВЧЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛІВ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ

Мета роботи: Визначити усі можливі технічні характеристики модулів оперативної пам'яті за візуальним оглядом.

16.1 Теоретичні відомості

Оперативна пам'ять – це набір мікросхем, що призначені для тимчасового зберігання даних і команд, необхідних процесору для виконання ним операцій. Швидкодія оперативної пам'яті визначається частотою її шини, яка залежить від типу пам'яті.

Сьогодні можна зустріти оперативну пам'ять наступних типів (розміщені за хронологією появи):

- SDR SDRAM (тактова частота шини 66 - 133 МГц);
- DDR SDRAM (100 - 267 МГц);
- DDR2 SDRAM (400 - 1066 МГц);
- DDR3 SDRAM (800 - 2400 МГц).

Принцип роботи пам'яті зазначених типів однаковий. Вони обробляють потік команд процесора як своєрідний конвеєр.

Головною особливістю цього конвеєра є те, що при надходженні до запам'ятовуючого пристрою команди зчитування, дані на виході з'являються не відразу, а через який час (через деяку кількість тактів шини). Це час називається затримкою або таймінгами пам'яті (англ. - SDRAM latency) і чим він коротший, тим пам'ять продуктивніша. Цей параметр, як і частоту шини, також потрібно враховувати при виборі ОЗП.

Різні типи модулів ОЗП істотно відрізняються також і зовні (роз'ємом, кількістю контактів і т.д.). Якщо материнська плата розрахована на використання одного типу пам'яті, встановити на неї інший тип оперативної пам'яті не можна, оскільки навіть фізично в слот він не ввійде. Існують перехідники, що дозволяють встановлювати модулі DDR2 в слоти DDR, але значного поширення вони не набули, оскільки використовувати їх можна тільки на материнських платах, системна логіка яких підтримує роботу одночасно з DDR і DDR2.

Крім швидкості роботи, важливою характеристикою оперативної пам'яті є також її об'єм, який повинен відповідати колу завдань, що вирішують за допомогою комп'ютера, а також встановленому на ньому

програмному забезпеченню. Якщо в системі буде недостатньо пам'яті, то при запуску ресурсомістких програм вільна пам'ять може закінчитися. У цьому випадку комп'ютер для її розширення буде використовувати частину жорсткого диска (так званий файл підкачки або swar-файл, спеціально зарезервований операційною системою).

У таблиці 16.1 наведена «Специфікація стандартів», яка визначає характеристики оперативної пам'яті.

Таблиця 16.1 - Специфікація стандартів

Стандартна назва	Частота пам'яті	Час циклу	Частота шини	Ефективна (подвійна) швидкість	Назва модулю	Пікова швидкість передачі даних при 64-бітній адресації в одноканальному режимі
DDR3-800	100МГц	10.00 нс	400 Гц	800 МТ	PC3-6400	6400МБ/с
DDR3-1066	133МГц	7.50 нс	533 Гц	1066 МТ	PC3-8500	8433МБ/с
DDR3-1333	166МГц	6.00 нс	667 Гц	1333 МТ	PC3-10600	10667МБ/с
DDR3-1600	200МГц	5.00 нс	800 Гц	1600 МТ	PC3-12800	12800МБ/с
DDR3-1866	233МГц	4.29 нс	933 Гц	1866 МТ	PC3-14900	14933МБ/с
DDR3-2133	266МГц	3.75 нс	1066 Гц	2133 МТ	PC3-17000	17066МБ/с

Об'єм оперативної пам'яті

Від обсягу оперативної пам'яті залежить, як швидко процесор зможе обробити проміжні дані при роботі програм, які зберігаються в оперативній пам'яті. Віртуальна пам'ять частково вирішує проблему з малим об'ємом оперативної пам'яті і дані які не поміщаються в оперативній пам'яті - записуються на жорсткий диск. Однак швидкість передачі даних жорсткого диска менше, ніж у оперативної пам'яті, а значить швидкість обробки даних буде менше. Якщо обсягу оперативної пам'яті недостатньо, процесор видалить незатребувані дані, які непотрібні для виконання даної операції і потім заново запише видалені модулі в пам'ять.

Windows XP може використовувати тільки 4 Гб оперативної пам'яті. 64-розрядні операційні системи можуть підтримувати до 128 Гб, в залежності від версії. Кожна клітинка оперативної пам'яті має адресу і в

32-х бітній операційній системі вона записується як двійковий код довжиною в 32 символи.

Розглянемо планку оперативної пам'яті Hynix, на ній є така інформація: 4 GB PC3 – 12800 (рисунок 16.1).



Рисунок 16.1 - Планка оперативної пам'яті Hynix

Що означає наступне:

- обсяг 4 ГБ;
- 1Rx8 - ранг - область пам'яті, створена кількома або всіма чіпами модуля пам'яті, 1Rx8 - це ранги односторонньої, а 2Rx8 - двосторонньої пам'яті;
- на цій планці не написано що вона DDR2 або DDR3, але вказана пропускна здатність PC3-12800. PC3 - позначення пікової пропускної спроможності належить тільки типу DDR3 (у оперативній пам'яті DDR2 позначення буде PC2, наприклад PC2-6400).

Це означає, що наша планка оперативної пам'яті виробника Hynix має тип DDR3 і має пропускну здатність PC3-12800. Якщо пропускну здатність 12800 розділити на вісім, виходить 1600. Тобто ця планка пам'яті типу DDR3, працює на частоті 1600 МГц.

Розглянемо ще один модуль оперативної пам'яті - Crucial 4GB DDR3 1333 (PC3 - 10600) (рис. 16.2). Це означає наступне: обсяг 4 ГБ, тип пам'яті DDR3, частота 1333 МГц, ще вказана пропускна здатність PC3-10600.



Рисунок 16.2 - Модуль оперативної пам'яті Crucial

Розглянемо іншу планку - Patriot 1GB PC2 – 6400 (рисунок 16.3).



Рисунок 16.3 – Планка Patriot 1GB PC2 – 6400

Виробник Patriot, обсяг 1 ГБ, пропускна здатність PC2 - 6400. PC2 - позначення пікової пропускної спроможності належить тільки типу DDR2 (у оперативної пам'яті DDR3 позначення буде PC3, наприклад PC3-12800). Пропускна здатність 6400 ділимо на вісім і виходить 800. Тобто ця планка пам'яті типу DDR2, працює на частоті 800 МГц.

Модулі оперативної пам'яті відрізняються між собою за розміром контактних майданчиків і по розташуванню вирізів.

Іноді на модулі оперативної пам'яті не буде ніякої зрозумілої інформації, крім назви самого модуля. А модуль можна зняти, так як він на гарантії. Але і з назви можна зрозуміти, що це за пам'ять.

Наприклад: Kingston KHX1600C9D3X2K2 / 8GX (рис. 16.4).

Це означає:

KHX1600 - оперативка працює на частоті 1600 МГц;

C9 - таймінги (затримки) 9-9-9;
D3 - тип оперативної пам'яті DDR3;
8GX - обсяг 4 ГБ.



Рисунок 16.4 – Kingston KH1600C9D3X2K2 / 8GX

Літера X в кінці маркування пам'яті Kingston вказує на підтримку XMP-профілю.

16.2 Порядок виконання лабораторної частини

16.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- набір модулів оперативної пам'яті;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

16.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Візуально оглянути модулі оперативної пам'яті.
2. Записати в таблицю 16.2, 16.3 усі необхідні технічні характеристики кожного модуля оперативної пам'яті.

Таблиця 16.2 - Характеристики модуля оперативної пам'яті № 1

Фірма виробник	
Тип оперативної пам'яті	
Об'єм модуля пам'яті	
Пропускна здатність модуля (одноканальний режим)	
Тактова частота шини пам'яті	
Ефективна частота обміну даними	

Таблиця 16.3 - Характеристики модуля оперативної пам'яті №2

Фірма виробник	
Тип оперативної пам'яті	
Об'єм модуля пам'яті	
Пропускна здатність модуля (одноканальний режим)	
Тактова частота шини пам'яті	
Ефективна частота обміну даними	

16.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- заповнені таблиці 16.2 і 16.3;
- висновки по роботі.

16.4 Контрольні запитання

1. Що таке оперативна пам'ять персонального комп'ютера?
2. Розкрийте принцип функціонування динамічної оперативної пам'яті.
3. Чому в сучасному персональному комп'ютері використовується і динамічна, і статична оперативна пам'ять?
4. В яких пристроях персонального комп'ютера використовується статична оперативна пам'ять?
5. Як по іншому називають статичну оперативну пам'ять?
6. Розшифруйте маркування плати оперативної пам'яті: Kingston KHX1600C9D3X2K2 / 4GX.
7. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR1.
8. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR2.
9. Опишіть тип оперативної пам'яті DDR3.

16.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Як називається ємність, яка представляє собою максимальний об'єм даних, які можна одночасно зберігати в пам'яті?

- 1) інформаційна;
- 2) питома;
- 3) повна;
- 4) регресійна.

Завдання № 2. Як називається ємність, яка визначається відношенням інформаційної ємності до її фізичного об'єму?

- 1) питома;
- 2) інформаційна;
- 3) повна;
- 4) регресійна.

Завдання № 3. Що являє собою ширина вибірки пам'яті?

- 1) мінімальний сумарний час запису і читання інформації комірки пам'яті;
- 2) інтервал між моментом появи управляючого сигналу читання і даних на виході комірки пам'яті;
- 3) немає правильної відповіді;
- 4) число розрядів, які можна записувати або читати з неї за одне звернення.

Завдання № 4. Як називається носій для групи мікросхем?

- 1) модуль пам'яті;
- 2) диск;
- 3) флешка;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 5. Вкажіть пояснення пам'яті Random Access Memory:

- 1) постійна;
- 2) буферна;
- 3) оперативна;
- 4) регістрова.

Завдання № 6 Як називається надоперативна пам'ять, яка є буфером між ОЗП і її "клієнтами" – процесором (одним або декількома) і іншими компонентами системної шини?

- 1) Cache Memory;
- 2) Random Access Memory;
- 3) Read Only Memory;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 7. Як називається тимчасова затримка між запитом на видачу якої-небудь інформації з пам'яті та появи дійсних даних на виході пам'яті (її реальною видачею)?

- 1) тривалість циклу;
- 2) пропускна спроможність;
- 3) час доступу;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 8. Як називається сукупність різних пристроїв, які призначені для приймання, зберігання і видачі двійкової інформації?

- 1) комп'ютерна пам'ять;
- 2) регістр;
- 3) тригер;
- 4) материнська плата .

Завдання № 9. Комірки цієї пам'яті – це крихітні конденсатори, які утримують заряди:

- 1) статична пам'ять;
- 2) динамічна пам'ять;
- 3) оперативна пам'ять;
- 4) кеш-пам'ять.

Завдання № 10. Елементи якої пам'яті будуються на тригерах?

- 1) статична пам'ять;
- 2) динамічна пам'ять;
- 3) оперативна пам'ять;
- 4) кеш-пам'ять.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 17

Тема ВИВЧЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ПРИНЦИПІВ НАЛАШТУВАННЯ BIOS

Мета роботи: Вивчити порядок налаштування BIOS.

17.1 Теоретичні відомості

Процес включення комп'ютера користувачем починається з натискання кнопки Вкл. (Power) на системному блоці і в більшості випадків закінчується появою робочого столу (для ОС Windows), що свідчить про успішне завантаження операційної системи. Перше, що виконується після натискання кнопки, це запуск блоку живлення та перевірка його вихідних напруг схемою контролю материнської плати. Після успішного результату перевірки електропостачання, починається функціонування всіх інших електричних мереж ПК. Запускаються вентилятори та приводи, загорається індикація передньої панелі, починають працювати стабілізатори живлення процесора, пам'яті та чіпсети, поступає живлення на процесор та всі інші компоненти. Після цього починається сам процес завантаження персонального комп'ютера.

Завантаження починається з виконання процесором інструкцій BIOS.

BIOS (від англ. Basic Input/Output System, базова система введення/виводу) — набір програм невеликого розміру, у функції яких входять початкове тестування апаратного устаткування і забезпечення взаємодії компонентів комп'ютера.

Існує декілька видів BIOS: наприклад, відео-BIOS забезпечує роботу відеоплати, починаючи від її тестування у момент включення і закінчуючи взаємодією відеоплати з процесором, BIOS SCSI-контролера виконує роль перекладача між інтерфейсом і системною шиною і тому подібне.

Але найбільш важливою в комп'ютері є системна BIOS, до функцій якої входять:

1. тестування комп'ютера при включенні живлення за допомогою спеціальних тестових програм;
2. пошук і підключення до системи інших BIOS, розташованих на платах розширення;
3. розподіл ресурсів між компонентами комп'ютера.

За допомогою базової системи введення/виводу операційна система і прикладні програми працюють з апаратним забезпеченням комп'ютера.

Фізично BIOS — це набір мікросхем постійної пам'яті (ROM, Read Only Memory — тільки для читання), розташованих на материнській платі. Тому мікросхему іноді називають ROM BIOS.

На комп'ютери встановлюються різні моделі і версії BIOS. Розробкою BIOS займається декілька компаній:

- AWARD BIOS – випускається компанією Award Software;
- AMI BIOS – випускається компанією American Megatrends Inc;
- Phoenix BIOS – випускався у минулому компанією Phoenix Technologies Ltd;
- Phoenix-Award BIOS – випускається об'єднаною компанією Phoenix-Award;
- Intel BIOS випускається компанією Intel.

Після натискання кнопки Power на системному блоці виконується перевірка блоку живлення. Якщо все гаразд, на процесор подається напруга.

BIOS запускає процедуру самотестування при включенні живлення POST (Power-On Self Test).

Порядок роботи процедури POST:

1. пошук встановленого в системі відеоадаптера. Це необхідно для того, щоб можна було виводити на екран інформацію про хід завантаження. При вдалому виявленні відеоадаптера, POST виробляє його ініціалізацію, після чого у верхній частині екрану відображається текстова інформація про встановлений в системі відеоадаптер;

2. визначення типу процесора. На цьому етапі встановлюється відповідно до налаштувань BIOS його тактова частота. На екран при цьому виводиться інформація про тип і частоту процесора (наприклад, Pentium IV at 2600 MHz), над якою розміщені відомості про BIOS (виробник, версія і дата прошивки);

3. визначається тип і обсяг встановленої в системі оперативної пам'яті. Після чого відбувається її тестування. Інформація про результати цих процесів також виводиться на екран;

4. ініціалізація і перевірка пристроїв: жорстких дисків, CD і DVD приводів і інших накопичувачів, підключених до контролерів IDE і SATA. Відомості про наявність встановлених пристроїв також виводяться на екран;

5. перевірка дисководу гнучких магнітних дисків. Для цього контролер посилає дисководу кілька команд, і система очікує його відгуку на них;

6. пошук і перевірка підключених до системи плат розширення.

Після всіх вище описаних операцій на екран монітора виводяться зведені таблиці відомостей про конфігурацію комп'ютера, в яких вказується наступне:

- тип процесора та його ідентифікаційний номер;
- тактова частота процесора;
- обсяг встановленої оперативної пам'яті;
- об'єм кеш-пам'яті;
- відомості про форм-фактор;
- відомості про встановлені вінчестери із зазначенням їх об'єму та інтерфейсу (ATA-66, ATA-100 або SATA), а також відомості про приводи із зазначенням типу (CD або DVD) та інтерфейсу;
- тип відеосистеми;
- послідовні і паралельні порти і їх адреси введення-виведення;
- відомості про встановлені модулі пам'яті;
- відомості про плати розширення, включаючи пристрої, що підтримують і не підтримують стандарт Plug-and-Play (технологія, призначена для швидкого автоматичного визначення і конфігурації встановлених пристроїв).
- відомості про розподіл переривань (IRQ) між пристроями.

Якщо будь-який пристрій відсутній в переліку таблиць, то це ознака його апаратної несправності. Якщо пристрій визначився в BIOS, але після завантаження ОС не працює, то це говорить про несправність програмного характеру.

Після виведення зведених таблиць починається запуск операційної системи. Для цього, BIOS опитує завантажувальні пристрої перераховані в її настройках, перелік і порядок опитування яких можна задати за допомогою меню CMOS Setup. При цьому BIOS намагається виявити на них код завантажувача в початковому секторі носія. Якщо завантажувач виявлений, то йому передається управління і на цьому робота BIOS закінчена в іншому випадку, виводиться повідомлення про помилку і процес завантаження припиняється. Коректне налаштування BIOS дозволяє збільшити продуктивність комп'ютера на 30 %.

Основні розділи меню налаштувань

Є кілька варіантів меню, що володіють певними відмінностями, що полягають в порядку розташування основних і додаткових пунктів. Розглянемо версію Aмі, що складається з наступних ключових розділів (рисунки 17.1):

- Main - визначає тимчасові параметри стосовно до накопичувачів з дисками;
- Advanced - змінює режими портів, пам'яті і допомагає розігнати процесор;
- Power - регулює живлення;
- Boot - впливає на параметри завантаження;
- Tools - спеціальні настройки.

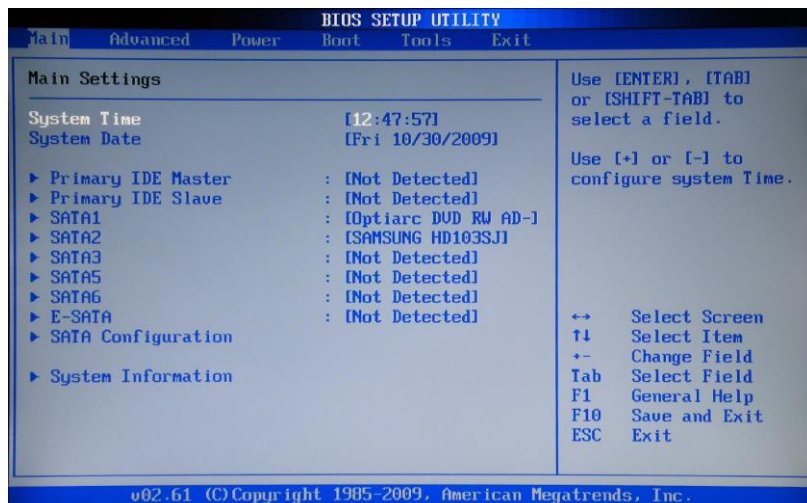


Рисунок 17.1 – Основні розділи BIOS

Розділ Main

Розділ Main (рис. 17.1, 17.2) використовується з метою видозміни налаштувань вінчестера і коригування тимчасових показників. Тут можна самостійно налаштувати час і дату комп'ютера, а також зробити настройку підключених жорстких дисків та інших накопичувачів.

Для переформатування режиму функціонування жорсткого диска, потрібно вибрати жорсткий диск. Далі, можна внести зміни в наступні пункти:

- Type - в цьому пункті вказується тип підключеного жорсткого диску;
- LBA Large Mode - відповідає за підтримку накопичувачів об'ємом понад 504 Мбайт. Таким чином, рекомендоване значення тут AUTO;

- Block (Multi-Sector Transfer) - для швидшої роботи тут рекомендуємо вибрати режим AUTO;

- PIO Mode - включає роботу жорсткого диска в застарілому режимі обміну даними. Тут буде також найкраще вибрати AUTO;

- DMA Mode - дає прямий доступ до пам'яті. Щоб отримати більш високу швидкість читання або запису, слід вибрати значення AUTO;

- Smart monitoring - ця технологія, на основі аналізу роботи накопичувача здатна попередити про можливу відмову диска в найближчому майбутньому;

- 32 bit Data Transfer - опція визначає, чи буде використовуватися 32-розрядний режим обміну даними стандартним IDE / SATA-контролером чіпсета.

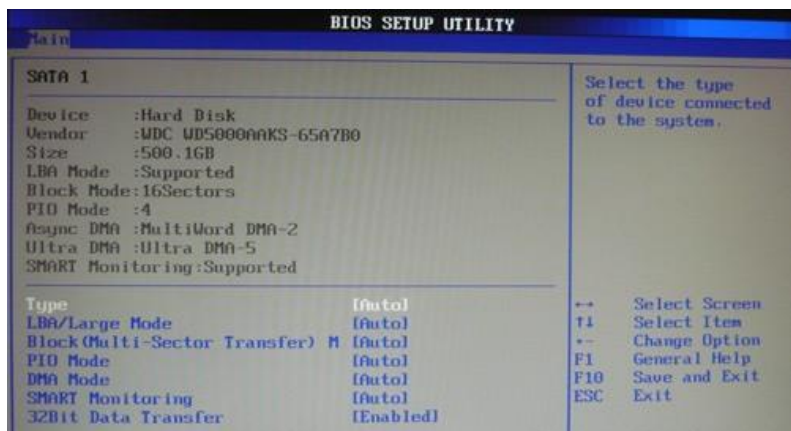


Рисунок 17.2 – Розділ Main

Розділ Advanced

В розділі Advanced міститься кілька підпунктів. Спочатку потрібно встановити необхідні параметри процесора і пам'яті в меню системної конфігурації Jumper Free Configuration.

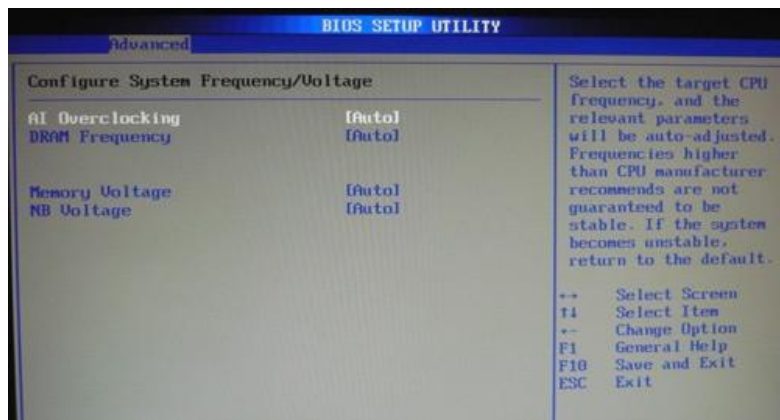


Рисунок 17.3 – Розділ Advanced

Обравши Jumper Free Configuration, можна перейти до підрозділу Configure System Frequency / Voltage (рис. 17.3), тут є можливість виконання наступних операцій:

- автоматичний або ручний розгін вінчестера - AI Overclocking;
- зміна тактової частоти модулів пам'яті - DRAM Frequency;
- ручний режим установки напруги чіпсета - Memory Voltage;
- установка налаштувань контролерів - конфігурація Onboard

Devices;

- ручний режим установки напруги чіпсета - NB Voltage зміна адрес портів (COM, LPT) - Serial і Parallel Port.

Розділ Power – живлення ПК

Пункт Power (рис. 17.4) відповідає за живлення ПК і містить кілька підрозділів, які потребують наступних налаштувань:

- Suspend Mode - виставляємо автоматичний режим;
- ACPI APIC - встановлюємо Enabled;
- ACPI 2.0 - фіксуємо режим Disabled.

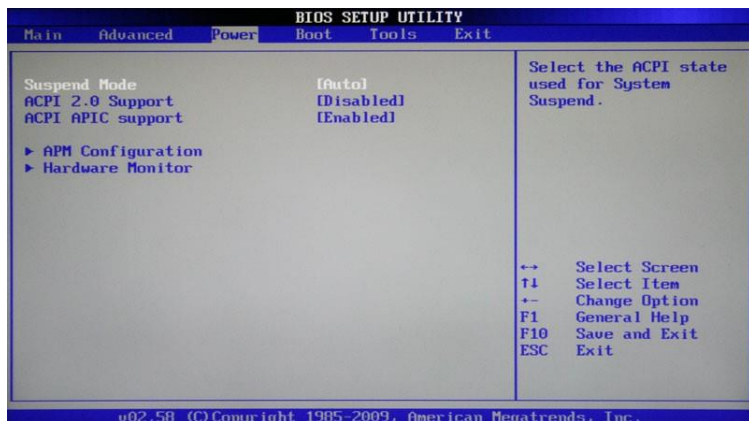


Рисунок 17.4 – Розділ Power

Рекомендується не змінювати конфігурацію APM. Корегування загального живлення відбувається в підрозділі Hardware Monitor.

Розділ Boot

Розділ Boot містить інструменти управління завантаженням (рис. 17.5). В цьому розділі дозволяється визначати пріоритетний накопичувач, вибираючи між флеш-карткою, дисководом або вінчестером.

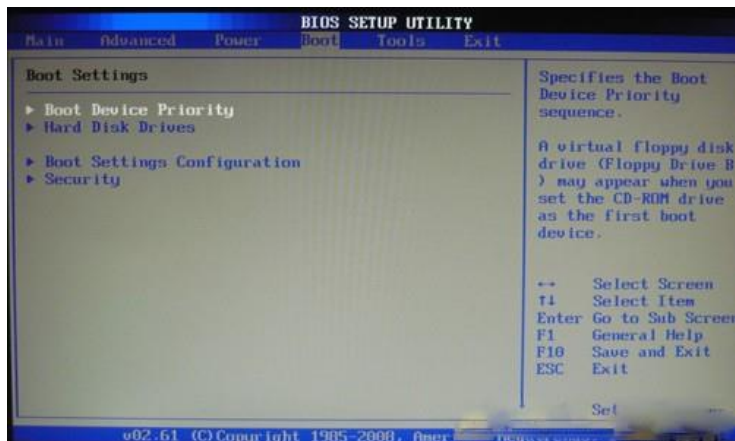


Рисунок 17.5 – Розділ Boot

Якщо жорстких дисків кілька, то в підпункті Hard Disk вибирається пріоритетний вінчестер. Завантажувальна конфігурація ПК встановлюється в підрозділі Boot Setting, що містить меню, що складається з декількох пунктів (рис. 17.6).



Рисунок 17.6 – Вибір вінчестеру

Завантажувальна конфігурація ПК встановлюється в підрозділі Boot Setting (рис. 17.7).

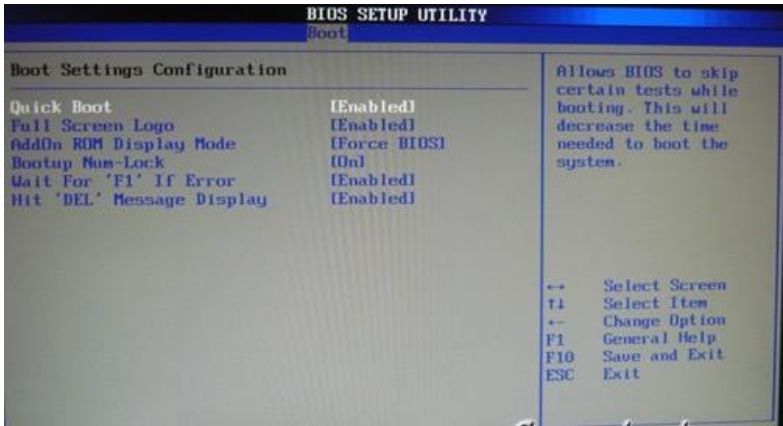


Рисунок 17.7 - Підрозділ Boot Setting

Меню Boot Setting складається з декількох пунктів:

- Quick Boot - прискорення завантаження ОС;
- Logo Full Screen - відключення заставки і активація інформаційного вікна, що містить відомості про процес завантаження;
- Add On ROM - установка черговості на інформаційному екрані модулів, з'єднаних з материнською платою (MT) за допомогою слотів;
- Wait For 'F1' If Error - активація функції примусового натискання «F1» в момент ідентифікації системою помилки.

Розділ Tools

Детальні настройки основних параметрів (рис. 17.8). ASUS EZ Flash - за допомогою даної опції, є можливість оновлювати BIOS з таких накопичувачів, як: дискета, Flash-диск або компакт-диск.



Рисунок 17.8 - Розділ Tools

Розділ Exit

Пункт Exit має 4-и робочі режими:

- Save Changes - зберігаємо внесені зміни;
- Discard Changes + EXIT - залишаємо в дії заводські настройки;
- Setup Defaults - вводимо параметри за замовчуванням;
- Discard Changes - скасовуємо всі свої дії.

В даний час серед розробників BIOS для персональних комп'ютерів найбільш відомі три фірми. По-перше, це American Megatrends, Inc. Його використовують такі виробники материнських плат, як ASUS, Gigabyte, MSI, ESC та інші. Другий виробник – Intel. Тут треба зауважити, що на відміну від інших компаній-розроблювачів BIOS, Intel використовує свої напрацювання лише на власних материнських платах. Третій виробник - Phoenix Technologies. На теперішній момент часу BIOS Phoenix Technologies (торгові марки - Award BIOS, Phoenix Award BIOS, Phoenix Award Workstation BIOS) використовуються практично всіма виробниками материнських плат.

Надійна та ефективна робота персонального компютера неможлива без правильно сконфігурованої BIOS.. Оновлення BIOS може бути корисно як для збільшення продуктивності і стійкості системи, так і для коректного розпізнавання процесорів, сумісності з новими жорсткими дисками, відеоплатами та іншими компонентами.

17.2 Порядок виконання лабораторної частини

17.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- набір модулів оперативної пам'яті;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

17.2.2 Програма виконання лабораторної частини

Виконати покрокове завантаження персонального комп'ютера і відобразити у звіті з лабораторної роботи:

1. інформацію про відеоадаптер (найменування, виробник, обсяг відеопам'яті);
2. інформаційні відомості про BIOS (виробник, версія і дата);
3. інформацію про процесор (модель і тактова частота);
4. інформацію про оперативну пам'ять (тип і обсяг)
5. перелік підключених пристроїв (жорсткі диски, CD-DVD приводи і накопичувачі на гнучких магнітних дисках);
6. комбінація клавіш для входу в утиліту CMOS Setup;
7. зведені таблиці відомостей про конфігурацію комп'ютера.

17.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- короткі відомості виконання пункту 17.2.2;
- висновки по роботі.

17.4 Контрольні запитання

1. Що називають базовою системою вводу-виводу?
2. Перерахувати можливості запуску BIOS.
3. Які розділи містить сучасна BIOS?
4. Коротко описати параметри розділу Main і Advanced.
5. Коротко описати параметри розділу Power і Boot.
6. Коротко описати параметри розділу Tools.
7. На яких платах встановлюється BIOS?
8. Які основні функції виконує системна BIOS?
9. Описати призначення ROM BIOS.

17.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Розшифруйте поняття BIOS:

- 1) Basic Input Output Service;
- 2) Basic Input Output System;
- 3) Basic Input Output Source;
- 4) усі відповіді правильні.

Завдання № 2. Як називається процес самотестування при включенні живлення процесора, пам'яті, набору мікросхем системної логіки, відеоадаптера, контролерів диска, дисководу, клавіатури і інших життєво важливих компонентів системи?

- 1) POST;
- 2) Setup BIOS;
- 3) завантажувач операційної системи;
- 4) BIOS.

Завдання № 3. ... - це конфігурація параметрів системи:

- 1) POST;
- 2) Setup BIOS;
- 3) завантажувач операційної системи;

4) BIOS.

Завдання № 4. Як називається підпрограма, що виконує пошук діючого основного завантажувального сектора на дискових пристроях?

- 1) POST;
- 2) Setup BIOS;
- 3) завантажувач операційної системи;
- 4) BIOS.

Завдання № 5. Вкажіть, пошук якого компоненту при запуску здійснює процедура POST в першу чергу?

- 1) відеоадаптер;
- 2) звукова карта;
- 3) оперативна пам'ять;
- 4) миша.

Завдання № 6 Чи визначає процедура POST визначення типу процесора?

- 1) так;
- 2) ні;
- 3) іноді.

Завдання № 7. Вкажіть варіанти повідомлення про виникнення несправностей при завантаженні комп'ютера:

- 1) повідомлення на моніторі;
- 2) звукові повідомлення;
- 3) текстові повідомлення на електронну пошту;
- 4) усі перераховані варіанти.

Завдання № 8. На скільки можна збільшити продуктивність комп'ютера за допомогою налаштувань BIOS?

- 1) 10%;
- 2) 30%;
- 3) 50%;
- 4) 100%.

Завдання № 9. За допомогою якої програми відбувається зміна налаштувань в CMOS?

- 1) SETUP;
- 2) POST;
- 3) MAIN;
- 4) TOOLS.

Завдання № 10. Чи можна перепрошивати BIOS?

- 1) так;
- 2) ні.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 18

Тема ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМП'ЮТЕРНИХ ШИН

Мета роботи: Вивчити можливості налаштування комп'ютерних шин.

18.1 Теоретичні відомості

Сукупність ліній (провідників на материнській платі), по яких обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК, називаються **шиною** (*Bus*).

Інформація передається по шині у вигляді груп бітів. До складу шини для кожного біта слова може бути передбачена окрема лінія (паралельна шина), або всі біти слова можуть послідовно в часі використовувати одну лінію (послідовна шина).

Шина призначена для обміну інформацією між двома і більше пристроями. Шина, що зв'язує тільки два пристрої, називається портом.

Архітектура будь-якої шини включає наступні компоненти: лінії для обміну даними (шини даних); лінії для адресації даних (шини адреси); лінії для управління даними (шини управління); контролер шини.

Зовнішні пристрої до шин підключаються за допомогою інтерфейсу.

Під **інтерфейсом** (Interface — Сполучення) розуміють сукупність різних характеристик якого-небудь периферійного пристрою ПК, визначаючих організацію обміну інформацією між ним і центральним процесором.

Основними характеристиками шин є розрядність даних, що передаються, і швидкість передачі даних.

Є два типи шин – системна і локальна.

Системна шина призначена для забезпечення передачі даних між периферійними пристроями і центральним процесором, а також оперативною пам'яттю.

Основною функцією системної шини є передача інформації між базовим мікропроцесором і рештою електронних компонентів комп'ютера. Через цю шину так само здійснюється не тільки передача інформації, але і адресація пристроїв, а також обмін спеціальними

службовими сигналами.

Системна шина GTL+(P6) розроблена корпорацією Intel для процесорів шостого покоління. Розрядність шини – 64 біти, а тактова частота – 66, 100 та 133 МГц. Пропускна спроможність шини складає 528. 800 і 1,06 Мбайт/с відповідно. Шиною GTL+ підтримуються CPU, модулі оперативної пам'яті, шина PCI і AGP (при їх наявності в системі).

Шина EV6 розроблена компанією Digital Equipment для CPU Alpha 21264. В світі PC вона використовується корпорацією AMD для систем з CPU K-7. Передача інформації здійснюється на обох фронтах сигналу, що дозволяє удвічі збільшити пропускну спроможність шини.

Локальною шиною, як правило, називається шина, безпосередньо підключена до контактів мікропроцесора, тобто шина процесора.

Показники роботи комп'ютерних шин:

- тактова частота;
- розрядність;
- швидкість передачі даних.

Робота будь-якого цифрового комп'ютера залежить від тактової частоти, яку визначає кварцовий резонатор. Він є олов'яним контейнером, в який поміщений кристал кварцу. Під впливом електричної напруги в кристалі виникають коливання електричного струму. Ця частота коливання називається **тактовою частотою**. Всі зміни логічних сигналів в будь-якій мікросхемі комп'ютера відбуваються через певні інтервали, які називаються **тактами**. Тактова частота персональних комп'ютерів вимірюється в МГц. Теоретично, якщо системна шина комп'ютера працює на частоті в 100 МГц, то це означає, що вона може виконувати до 100 000 000 операцій за секунду.

Розрядність - кількість даних, переданих по шині одночасно (за один такт). Чим більше розрядність шини, тим більше її продуктивність.

За призначенням шини можна розділити на три категорії :

- шина даних;
- адресна шина;
- шина управління.

Шина даних - по цій шині відбувається обмін даними між процесором, картами розширення і пам'яттю. Особливу роль тут грає так званий DMA-контролер (Direct Memory Access), через який відбувається управління транспортуванням даних, мінаючи процесор. Такий спосіб хороший тим, що звільняє ресурси CPU для інших потреб. Розрядність шини даних може становити 8 біт, 16 біт, 32 біт і так далі.

Адресна шина - дані, які у великій кількості кочують по шині через материнську плату, повинні, врешті-решт, зробити де-небудь зупинку. Місцем для цієї зупинки є окремі осередки пам'яті. Кожна клітинка повинна мати свою адресу. Отже, обсяг пам'яті, який може адресувати процесор, залежить від розрядності адресної шини. Обсяг пам'яті, що адресується $= 2^n$, де n – число ліній в адресній шині. Процесор 8088, наприклад, мав у своєму розпорядженні 20 адресних ліній і, таким чином, міг адресувати всього 1 Mb пам'яті ($2^{20} = 1048576$). У комп'ютерах на базі процесора 80286 адресна шина була вже 24-розрядною, а процесори 80486 мають вже 32-розрядну шину.

Шина управління - призначена для передачі сигналів керування, обліку, запитів на переривання, передачі керування, синхронізації і т.д. Хоча напрям керувальних сигналів може бути різним, однак шина керування не є двонапрямленою, оскільки для сигналів різного напрямку використовуються окремі лінії.

Шина **ISA** протягом багатьох років була стандартом в області персональних комп'ютерів. Вона є однією з перших в сімействі шин, але використовується досі. Це пов'язано з тим, що для багатьох пристроїв, зокрема миші, клавіатури, модемів, ручних сканерів, дисководів та ін., швидкодія цієї шини більш, ніж достатня.

VLB — тип локальної шини, розроблений асоціацією VESA для ПК. Шина VLB, по суті, є розширенням внутрішньої шини процесора Intel 80486. Вона зазвичай об'єднує процесор, пам'ять, схеми буферизації для системної шини та її контролер, а також деякі інші допоміжні схеми. Головною метою її розробки була дешева альтернатива шинам MicroChannel і EISA, придатна для впровадження в масові настільні комп'ютери. VLB не розрахована на використання з процесорами, що прийшли на заміну 486-у або з тими, що існували паралельно з ними: Alpha, PowerPC тощо. Тому в середині 1993 року з асоціації VESA вийшли ряд виробників на чолі з Intel. Ці фірми створили спеціальну групу для розробки нового альтернативного стандарту, названого Peripheral Component Interconnect (PCI).

PCI - шина вводу/виводу для підключення периферійних пристроїв до материнської плати комп'ютера.

Стандарт на шину PCI визначає:

- фізичні параметри (наприклад, роз'єми і розведення сигнальних ліній);
- електричні параметри (наприклад, напруги);
- логічну модель (наприклад, типи циклів шини, адресацію на шині);

Розвитком стандарту PCI займається організація PCI Special Interest Group.

AGP - спеціалізована 32-бітова системна шина для АІММ. З'явилася одночасно з чипсетами для процесора Intel Pentium MMX чипсет MVP3, MVP5 з Super Socket 7. Основним завданням розробників було збільшення продуктивності та зменшення вартості відеокарти, за рахунок зменшення кількості вбудованої відеопам'яті.

Її відмінності від шини PCI:

- робота на тактовій частоті 66 МГц;
- збільшена пропускна здатність;
- режим роботи з пам'яттю DMA і DME;
- поділ запитів на операцію і передачу даних;
- можливість використання відеокарт з енергоспоживанням більшим, ніж PCI.

PCI Express - комп'ютерна шина, що використовує програмну модель шини PCI і високопродуктивний фізичний протокол, заснований на послідовній передачі даних.

18.2 Порядок виконання лабораторної частини

18.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

18.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Вивчити призначення та класифікацію комп'ютерних шин.
2. У звіт з лабораторної роботи занести порівняльну характеристику комп'ютерних шин.

18.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання пункту 18.2.2;

- висновки по роботі.

18.4 Контрольні запитання

1. Навести визначення шини. Навести визначення порту.
2. Навести визначення інтерфейсу.
3. Класифікація шин в залежності від типу даних, що передаються по ним.
4. Описати шину даних.
5. Описати шину адреси.
6. Описати шину управління.
7. Описати основні характеристики комп'ютерних шин.
8. Описати шину ISA.
9. Описати шину PCI.
10. У чому полягає особливість шини AGP?
11. Описати шину VLB.

18.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Вкажіть шину, що відповідає за передачу даних між пристроями.

- 1) шина даних;
- 2) шина адреси;
- 3) шина управління.

Завдання № 2. Вкажіть шину, що відповідає за передачу сигналів, що визначають характер обміну інформацією.

- 1) шина даних;
- 2) шина адреси;
- 3) шина управління.

Завдання № 3. По шині PCI Express можуть передавати свій сигнал ... (оберіть всі вірні варіанти):

- 1) відеоадаптер;
- 2) клавіатура;
- 3) жорсткий диск;
- 4) SSD-накопичувач.

Завдання № 4. Як називається сукупність ліній, по яких обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК?

- 1) шина;
- 2) порт;
- 3) інтерфейс;
- 4) канал.

Завдання № 5. Як називається сукупність ліній, по яких обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК, що зв'язує тільки два пристрої?

- 1) шина;
- 2) порт;
- 3) інтерфейс;
- 4) канал.

Завдання № 6 Як називається сукупність різних характеристик якого-небудь периферійного пристрою ПК, визначаючих організацію обміну інформацією між ним і центральним процесором?

- 1) шина;
- 2) порт;
- 3) інтерфейс;
- 4) канал.

Завдання № 7. Як називається характеристика шини, яка визначається кількістю даних, що паралельно "проходять" через неї?

- 1) розрядність;
- 2) об'єм;
- 3) пропускна спроможність;
- 4) ширина вибірки.

Завдання № 8. Як називається характеристика шини, яка визначається кількістю біт інформації, які передаються по шині за секунду?

- 1) розрядність;
- 2) об'єм;
- 3) пропускна спроможність;
- 4) ширина вибірки.

Завдання № 9. Яка локальна високошвидкісна шина введення/виводу, призначена винятково для потреб відеосистеми?

- 1) шина PCI;
- 2) шина AGPT;
- 3) шина USB;
- 4) шина VLB.

Завдання № 10. Яка шина, призначена для обміну інформацією між CPU, пам'яттю і іншими пристроями, що входять в систему?

- 1) шина пам'яті;
- 2) шини вводу-виводу;
- 3) системна шина;
- 4) шина даних.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 19

Тема ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ТА ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖОРСТКИХ ДИСКІВ

Мета роботи: Вивчити будову жорсткого диску, ознайомитися з призначенням його функціональних елементів і принципами процесу запису і зчитування інформації.

19.1 Теоретичні відомості

Жорсткий диск (вінчестер, Hard Disk Drive) – це основний пристрій для довготривалого збереження великих об'ємів даних та програм.

Ззовні, вінчестер представляє собою плоску герметично закриту коробку (рис. 19.1), всередині якої знаходяться на спільній осі декілька жорстких алюмінієвих або скляних пластинок круглої форми.

Поверхня кожного з дисків покрита тонким феромагнітним шаром (речовини, що реагують на зовнішнє магнітне поле), власне на ньому зберігаються записані дані. При цьому запис проводиться на обидві поверхні кожної пластини за допомогою блоку спеціальних магнітних головок. Кожна головка знаходиться над робочою поверхнею диска на відстані 0,5-0,13 мкм. Пакет дисків обертається безперервно і з великою частотою (5400-7200 об./хв.), тому механічний контакт головок і дисків недопустимий.



Рисунок 19.1 – Зовнішній вигляд жорсткого диску

Запис даних у жорсткому диску здійснюється наступним чином. При зміні сили струму, що проходить через головку, відбувається зміна напруженості динамічного магнітного поля в щілині між поверхнею та головкою, що приводить до зміни стаціонарного магнітного поля феромагнітних частин покриття диску. Операція зчитування відбувається у зворотному порядку. Намагнічені частинки феромагнітного покриття спричиняють електрорушійну силу самоіндукції магнітної головки. Електромагнітні сигнали, що виникають при цьому, підсилюються й передаються на обробку.

Роботою вінчестера керує спеціальний апаратно-логічний пристрій - контролер жорсткого диска. В минулому це була окрема дочірня плата, яку під'єднували через слоти до материнської плати.

У сучасних комп'ютерах функції контролера жорсткого диска виконують спеціальні мікросхеми, розташовані в чіпсеті.

На рис.19.2 наведена будова жорсткого диску.

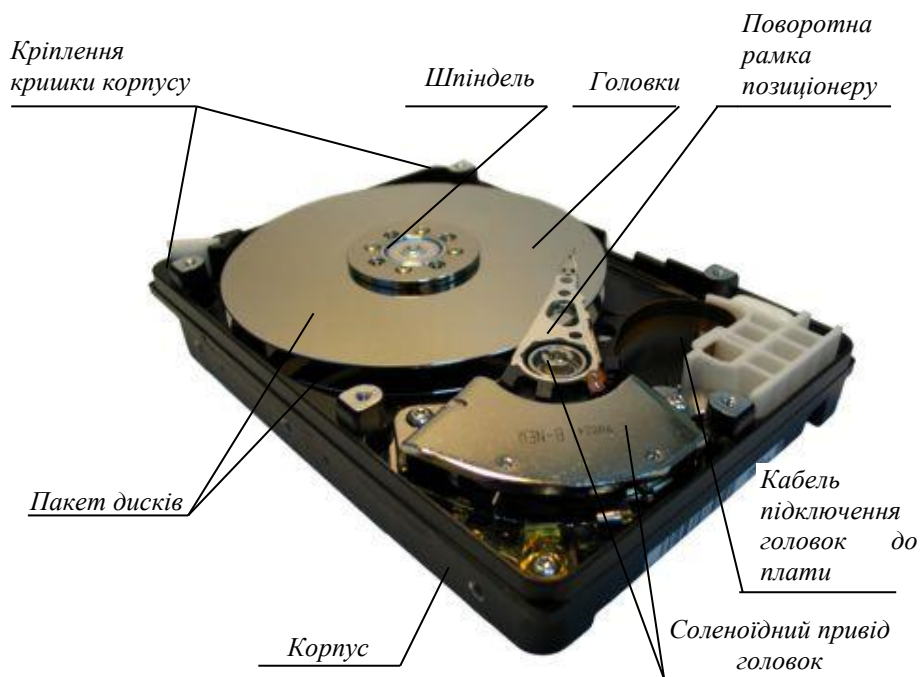


Рисунок 19.2 – Будова жорсткого диску

Жорсткий диск може містити до десяти дисків. Їх поверхня розбивається на кола, що називаються доріжками. Кожна доріжка має свій номер. Доріжки з однаковими номерами, що розташовані одна над одною на різних дисках, утворюють циліндр. Сектори й доріжки утворюються під час форматування диска. Форматування виконує користувач за допомогою спеціальних програм. Інформація не може бути записана на неформатований диск. Жорсткий диск може бути розбитий на логічні диски. Це зручно, оскільки наявність декількох логічних дисків спрощує структурування даних, що зберігаються на жорсткому диску.

Характеристика жорсткого диска

Сучасні внутрішні жорсткі диски можуть мати інтерфейси ATA (IDE, він же Parallel ATA), (EIDE), Serial ATA, SCSI, SAS, FireWire, USB, SDIO і Fibre Channel.

Ємність — кількість даних, які можуть зберігатися накопичувачем.

Швидкість обертання диска — кількість обертів шпинделя за хвилину. Від цього параметра у значній мірі залежать час доступу й швидкість передавання даних. Випускаються вінчестери з такими стандартними швидкостями обертання: 4200, 5400 (ноутбуки), 7200 (персональні комп'ютери), 10000 і 12000 об./хв. (сервери і високопродуктивні робочі станції). Збільшенню швидкості обертання шпинделя у жорстких дисках для ноутбуків перешкоджає гіроскопічний ефект, впливом якого можна знехтувати у стаціонарно встановлених комп'ютерах.

Місткість буфера — розмір проміжної пам'яті (кеш-пам'яті), що призначена для згладжування різниці швидкостей читання/запису і передавання даних через інтерфейс.

Формфактор — майже всі сучасні накопичувачі для персональних комп'ютерів і серверів мають розмір 3,5" або 2,5". Останні частіше застосовують у ноутбуках. Інші поширені формати — 1,8", 1,3" і 0,85".

Час доступу до інформації — від 3 до 15 мс, як правило, мінімальним часом відрізняються серверні диски, максимальним — диски для портативних пристроїв.

Рівень шуму — шум, що відтворює механічна частина накопичувача під час його роботи. Вказується в децибелах. Тихими накопичувачами вважаються пристрої з рівнем шуму близько 26 децибел і нижче.

Форматування жорсткого диску

Форматування - процедура створення структур порожньої файлової системи вказаного типу - розподіл доріжок магнітного диска (дискети, твердого диска) чи іншого носія інформації на фізичні чи логічні записи, що виконується перед першим використанням диска. Форматування, при цьому супроводжується втратою даних, що зберігаються на розділі, який форматується.

Форматування носія даних виконується в три етапи:

- низькорівневе форматування;
- поділ носія на логічні диски;
- високорівневе форматування.

Низькорівневе форматування - це базова розмітка області зберігання даних, яка виконується на заводі-виробнику як одна з останніх операцій виготовлення пристрою зберігання даних.

Поділ носія на логічні диски - виконується при необхідності.

Високорівневе повне форматування — процес створення головного завантажувального запису з таблицею розділів і (або) структур порожньої файлової системи, установки завантажувального сектора і тому подібних дій, результатом яких є можливість використовувати носій в операційній системі для зберігання програм і даних. У процесі форматування також перевіряється цілісність поверхні носія для виправлення (блокування) дефектних секторів. Існує також спосіб «швидкого форматуванням» (без перевірки носія).

19.2 Порядок виконання лабораторної частини

19.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- жорсткі диски;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

19.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Візуально оглянути жорсткі диски.
2. Записати в таблицю 19.1, 19.2 усі необхідні характеристики жорсткого диску.

Таблиця 19.1 - Характеристики жорсткого диску 1

Країна виробник	
Модель	
Серійний номер	
Дата виробництва	
Формфактор	
Інтерфейс	
Ємність жорсткого диску	
Швидкість обертання диска	
Об'єм кеш-пам'яті	
Наявність панелі джамперів	
Положення джамперів для режиму «Master»	
Положення джамперів для режиму «Slave»	
Положення джамперів для режиму «Cable select»	

Таблиця 19.2 - Характеристики жорсткого диску 2

Країна виробник	
Модель	
Серійний номер	
Дата виробництва	
Формфактор	
Інтерфейс	
Ємність жорсткого диску	
Швидкість обертання диска	
Об'єм кеш-пам'яті	
Наявність панелі джамперів	
Положення джамперів для режиму «Master»	
Положення джамперів для режиму «Slave»	
Положення джамперів для режиму «Cable select»	

19.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання пункту 19.2.2;
- висновки по роботі.

19.4 Контрольні запитання

1. Назвіть призначення жорсткого диску.
2. Перерахувати споживацькі якості жорстких дисків.
3. Опишіть будову жорсткого диску.
4. Опишіть процес запису/зчитування інформації.
5. Що таке доріжка? Що таке сектор?
6. Які типи форматування жорсткого диску ви знаєте?
7. Охарактеризувати рівні форматування жорсткого диску.
8. Перерахувати і описати характеристики жорстких дисків.

19.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Чому дорівнює місткість секторів на пластинках жорсткого диску?

- 1) 500 Мбайт;
- 2) 512 Мбайт;
- 3) 500 байт;
- 4) 512 байт.

Завдання № 2. Вкажіть призначення жорсткого диску.

- 1) тимчасове зберігання даних;
- 2) постійне зберігання даних;
- 3) служить для зв'язку з відео картою;
- 4) служить для зв'язку із зовнішніми пристроями.

Завдання № 3. Що називається циліндром жорсткого диску?

- 1) доріжки на одній стороні диска;
- 2) доріжки на двох сторонах диска;
- 3) однаково розташовані доріжки на двох сторонах диска;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 4. Що називається дефрагментацією жорсткого диску??

- 1) об'єднання частин файлу в єдине ціле;

- 2) форматування низького рівня;
- 3) видалення непотрібних тимчасових файлів;
- 4) форматування високого рівня.

Завдання № 5. Як називається кількість даних, які можуть зберігатися накопичувачем?

- 1) ємність;
- 2) порт;
- 3) інтерфейс;
- 4) місткість буфера.

Завдання № 6 Як називається процедура створення структур порожньої файлової системи вказаного типу - розподіл доріжок магнітного диска (дискети, твердого диска) чи іншого носія інформації на фізичні чи логічні записи, що виконується перед першим використанням диска?

- 1) форматування;
- 2) дефрагментація;
- 3) запис інформації;
- 4) зчитування інформації.

Завдання № 7. Скільки існує рівнів форматування жорстких дисків?

- 1) два;
- 2) три;
- 3) чотири;
- 4) шість.

Завдання № 8. Як називається пристрій, який керує роботою?

- 1) контролер жорсткого диска;
- 2) каретка;
- 3) завантажувач;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 9. Яка називається базова розмітка області зберігання даних, яка виконується на заводі-виробнику як одна з останніх операцій виготовлення пристрою зберігання даних?

- 1) низькорівневе форматування;
- 2) поділ носія на логічні диски;
- 3) високорівневе форматування;
- 4) дефрагментація.

Завдання № 10. Як називається кількість обертів шпинделя за хвилину?

- 1) швидкість обертання диска;
- 2) час доступу до інформації;
- 3) час запису;
- 4) час зчитування.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 20

Тема ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МОНІТОРІВ

Мета роботи: Вивчити будову моніторів

20.1 Теоретичні відомості

Монітор — електронний пристрій для відображення інформації.

Сучасні комп'ютерні монітори бувають кількох типів:

- на основі електронно-променевої трубки (CRT);
- рідкокристалічні (LCD, TFT як підвид LCD);
- плазмові;
- проєкційні.
- OLED-монітори.

Характеристики моніторів:

- *розмір екрану* — визначається довжиною діагоналі (традиційно вимірюється в дюймах);
- *співвідношення сторін екрану* — стандартний (4:3) та широкоформатний (16:9, 16:10);
- *роздільна здатність дисплею* — кількість пікселів по вертикалі та горизонталі;
- *глибина кольору* — кількість біт на кодування одного пікселя (від монохромного (1 біт) до 32-бітного);
- *розмір зерна* (для CRT) чи пікселя (для LCD);
- *частота оновлення зображення* (вимірюється в герцах, для LCD практично однакова);
- *швидкість відклику пікселів* (не для всіх типів моніторів, у LCD, як правило, суттєво нижча ніж у CRT);
- *максимальний кут огляду* — максимальний кут під яким не виникає суттєвого погіршення якості зображення (актуально для LCD).

Монітори з електронно-променевою трубкою (CRT)

Найважливішим елементом монітора є кінескоп, який зветься також електронно-променевою трубкою (рис. 20.1).

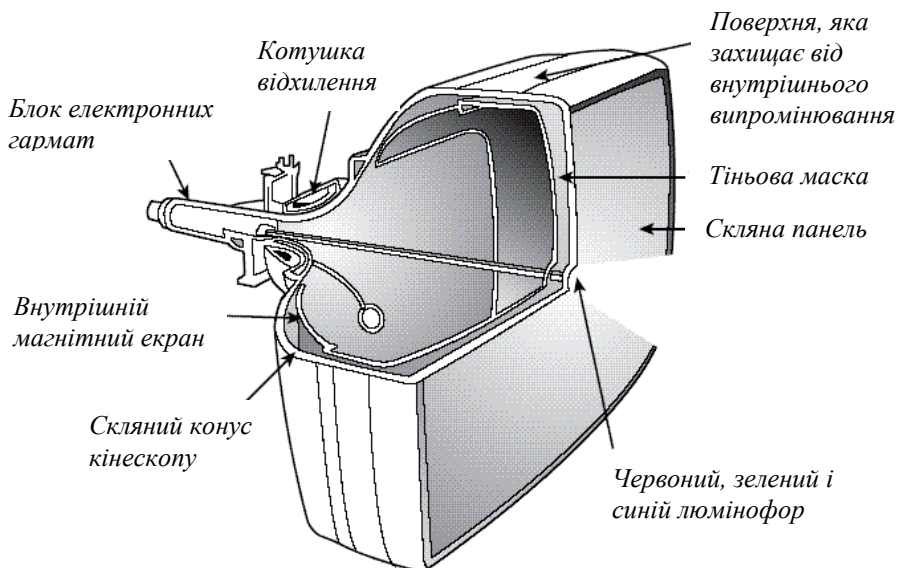


Рисунок 20.1 – Будова CRT-монітора

Кінескоп складається з герметичної скляної трубки, усередині якої вакуум. Один з кінців трубки вузький і довгий – це горловина, а інший – широкий і досить плоский – це екран. Із фронтальної сторони внутрішня частина скла трубки покрита люмінофором. Як люмінофори для кольорових CRT використовуються сполуки на основі рідкоземельних металів – іттрія, ербію та ін.

Для створення зображення в CRT-моніторі використовується електронна гармата, звідки під дією сильного електростатичного поля виходить потік електронів. Крізь металеву маску або ґрати вони потрапляють на внутрішню поверхню скляного екрана монітора, покриту різнобарвними люмінофорними крапками. Потік електронів (промінь) може відхилятися у вертикальній і горизонтальній площині, що забезпечує послідовне влучення його на все поле екрана. Відхилення

променя відбувається за допомогою відхиляючої системи. Відхиляючі системи розділяються на сідлоподібно-тороїдальні та сідлоподібні. Останні більш поширені, оскільки створюють знижений рівень випромінювання. Відхиляюча система складається з декількох котушок індуктивності, розміщених у горловині кінескопа. За допомогою змінного магнітного поля дві котушки створюють відхилення пучка електронів у горизонтальній площині, а інші дві – у вертикальній.

Зміна магнітного поля виникає під дією змінного струму, що протікає через котушки й змінюється за пилкоподібним законом у часі, при цьому котушки надають променю потрібний напрямок. Після відхиляючої системи потік електронів на шляху до фронтальної частини трубки проходить через модулятор інтенсивності та прискорювальну систему, що працюють за принципом різності потенціалів. Внаслідок цього електрони здобувають більшу енергію, частина з якої витрачається на світіння люмінофора.

Електрони потрапляють на люмінофорний шар, після чого енергія електронів перетворюється на світло, тобто потік електронів змушує крапки люмінофора світитися. Ці світлові крапки люмінофора формують зображення. Як правило, у кольоровому CRT моніторі використовується три електронні гармати, на відміну від однієї гармати, яка застосовується в монохромних моніторах. Око людини реагує на основні кольори: червоний (Red), зелений (Green) і синій (Blue) та на їхні комбінації, які створюють нескінченну кількість кольорів. Люмінофорний шар, що покриває фронтальну частину електронно-променевої трубки, складається з трьох типів різнобарвних часток, чиї кольори відповідають основним кольорам RGB (звідси й назва групи з люмінофорних елементів – тріади). Люмінофор починає світитися під впливом прискорених електронів, які створюються трьома електронними гарматами. Кожна з трьох гармат відповідає одному з основних кольорів і посилає пучок електронів на різні люмінофорні частки, світіння яких основними кольорами з різною інтенсивністю комбінується та внаслідок чого формується зображення з необхідним кольором. Наприклад, якщо активувати червоні, зелені й синю люмінофорні частки, то їхня комбінація сформує білий колір. Для управління CRT необхідна управляюча електроніка, якість якої багато в чому визначає і якість монітора.

Рідкокристалічний дисплей

Рідкокристалічний дисплей (liquid crystal display (LCD)) — це електронний пристрій візуального відображення інформації (дисплей), принцип дії якого ґрунтується на явищі електричного переходу

Фредерікса в рідких кристалах. Дисплей складається з довільної кількості кольорових або монохромних точок (пікселів), і джерела світла або відбивача (рефлектора). Кожна з кольорових точок рідкокристалічного дисплея складається з кількох комірок (як правило, з трьох), попереду яких встановлюються світлові фільтри (найчастіше — червоний, синій і зелений), тобто колір певної точки і її яскравість визначається інтенсивностями світіння комірок, з яких вона складається (рис. 20.2).

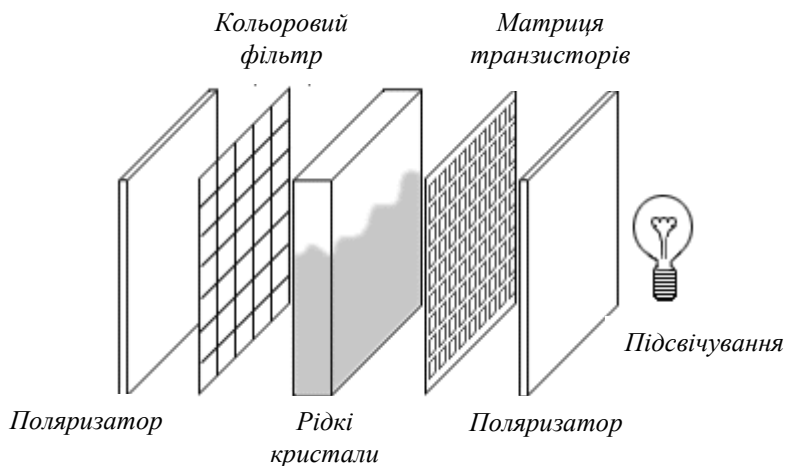


Рисунок 20.2 – Будова рідкокристалічного монітора

Керування кожною рідкокристалічною коміркою здійснюється за допомогою напруги, яку подає на комірку один з транзисторів тонкої підкладки (TFT — аббревіатура англійського виразу «Thin Film Transistors»). Рідкокристалічні дисплеї мають низьке енергоспоживання, тому вони знайшли широке застосування, як в кишенькових пристроях (годинниках, мобільних телефонах, кишенькових комп'ютерах), так і в комп'ютерних моніторах, телевізорах тощо.

Екран LCD є масивом маленьких сегментів (пікселів), котрими можна маніпулювати для відображення інформації. LCD має кілька шарів, де ключову роль грають дві панелі, зроблені з вільного від натрію і дуже чистого скляного матеріалу, який називають субстратом або підкладкою. Проміжок між шарами заповнений тонким шаром рідкого кристалу. На панелях є борозенки, що надають їм спеціальної орієнтації. Борозенки розташовані паралельно між собою в межах кожної панелі, але борозенки однієї панелі перпендикулярні до борозенок іншої. Поздовжні борозенки

утворюються внаслідок нанесення на скляну поверхню тонких плівок прозорого пластику, що потім спеціальним чином обробляється. Борозенки орієнтують молекули рідкого кристалу однаково у всіх комірках. Молекули одного з типів рідких кристалів (нематиків) при відсутності напруги повертають вектори електричного (і магнітного) полів світлової хвилі на деякий кут у площині, перпендикулярній до напрямку поширення світлового променя. Нанесення борозенок на поверхню скла дозволяє забезпечити однаковий кут повороту площини поляризації для всіх комірок. Проміжок між панелями дуже тонкий.

Робота рідкокристалічного дисплея заснована на явищі поляризації світлового потоку. Кристали-поляроїди здатні пропускати тільки ту складову світла, вектор магнітної індукції якої лежить у площині, паралельній оптичній площині поляроїда. Для решти світлового потоку поляроїд буде непрозорим. У такий спосіб поляроїд ніби просіває світло. Цей процес називається поляризацією світла. Із відкриттям класу рідких речовин, довгі молекули яких чутливі до електростатичного й електромагнітного поля і здатні повертати площину поляризації світла, з'явилася можливість керувати поляризацією. Ці аморфні речовини через схожість із кристалічними речовинами за електрооптичними властивостями, а також через здатність приймати форму посудини, назвали рідкими кристалами.

Рідкокристалічна панель освітлюється джерелом світла (у залежності від того, де воно розташоване, рідкокристалічні панелі працюють на відображення або на проходження світла). Площина поляризації світлового променя повертається на 90° при проходженні однієї панелі. Якщо до комірки прикласти електричне поле, молекули рідких кристалів частково вибудовуються вертикально уздовж поля, кут повороту площини поляризації світла стає відмінним від 90 градусів. Поворот площини поляризації світлового променя непомітний для ока, тому виникає необхідність додати до скляних панелей ще два інших шари, що виконують роль поляризаційних фільтрів. Ці фільтри пропускають тільки складову світлового променя із заданою поляризацією. Тому при проходженні поляризатора пучок світла буде ослаблений у залежності від кута між його площиною поляризації і віссю поляризатора. При відсутності напруги комірка прозора, тому що перший поляризатор пропускає тільки світло з відповідним вектором поляризації. Завдяки рідким кристалам вектор поляризації світла повертається і до моменту проходження пучком до другого поляризатора він уже повернутий так, що проходить через другий поляризатор без перешкод. У присутності електричного поля поворот вектора поляризації відбувається на менший кут, тим самим другий поляризатор стає тільки частково прозорим для

випромінювання. Якщо різниця потенціалів буде такою, що повороту площини поляризації в рідкому кристалі не відбудеться зовсім, то світловий промінь буде цілком поглинутий другим поляризатором, і освітлений ззаду екран буде здаватися чорним (промені підсвічування цілком поглинаються екраном). Якщо розташувати велике число електродів, що створюють різні електричні поля в окремих місцях екрана (комірках), то з'явиться можливість при правильному керуванні потенціалами цих електродів відображати на екрані елементи зображення. Електроди інкапсулюють в прозорий пластик і надають їм будь-яку форму. Технологічні нововведення дозволили обмежити їхні розміри величиною маленької крапки, відповідно на маленькій ділянці екрана можна розташувати більше число електродів, що збільшує роздільну здатність LCD-монітора і дозволяє відображати навіть складні зображення в кольорі. Для виводу кольорового зображення необхідне підсвічування монітора ззаду, таким чином, щоб світло виходило із задньої частини LCD. Для отримання кольорового зображення використовують три фільтри, що виділяють з випромінювання джерела білого світла три основні компоненти — червоний, зелений та синій кольори. Завдяки комбінуванню цих трьох основних кольорів для кожної точки або пікселя екрана з'являється можливість відтворити будь-який колір.

Плазмові монітори

Плазмові монітори містять такі самі компоненти, що й CRT-монітор, але зображення формується за допомогою плазмових екранів, основаних на використанні електричного розряду в плазмі.

Комірки плазмових екранів, як і рідкокристалічних, створюються накладанням один на одного двох скляних пластин, на які нанесено перпендикулярно одна до одної борозенки-електроди (рис. 20.3). Але простір між скляними пластинами заповнюється не рідкими кристалами, а інертним газом (наприклад, аргоном чи неоном) або їх сумішшю. Під дією високочастотної напруги, яка подається на електроди, у прилеглий до електрода газовій ділянці виникає електричний розряд. Плазма газового розряду випромінює світло в ультрафіолетовому діапазоні, що спричиняє світіння частинок люмінофора, у діапазоні видимих кольорів. Кожен піксель на екрані працює як звичайна флуоресцентна лампа (її ще називають лампою денного світла).

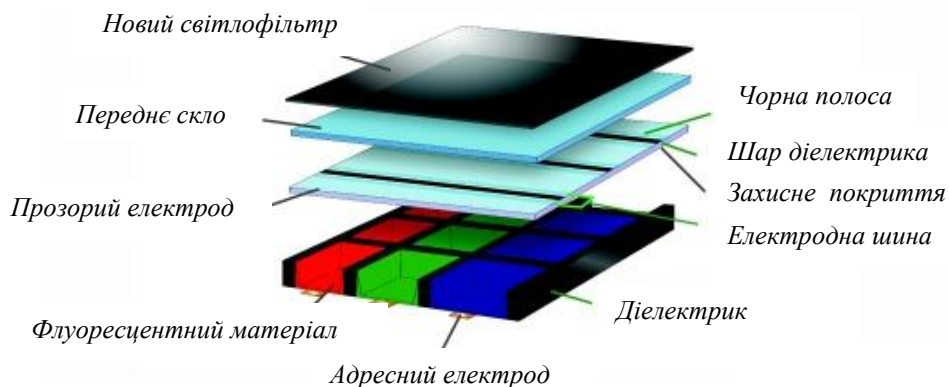


Рисунок 20.3 – Будова плазмового монітора

Кожен піксель плазмового екрана містить три комірки з червоним, зеленим і синім люмінофорами. Інтенсивність кольору в кожній комірці залежить від величини розряду, що дозволяє одержувати різні кольори пікселя.

Проекційний монітор

Проекційний монітор — світловий прилад, що перерозподіляє світло лампи з концентрацією світлового потоку на поверхні малого розміру або в малому обсязі.

Проектори є в основному оптико-механічними або оптично-цифровими приладами, що дозволяють за допомогою джерела світла проектувати зображення об'єктів на поверхню, розташовану поза приладом — екран.

Види проекційних приладів:

- діаскопічний проекційний апарат — зображення створюються за допомогою променів світла, що проходять через світлопроникний носій із зображенням (кінопроектор, діапроектор, фотозбільшувач, проекційний ліхтар, кодоскоп);
- епіскопічний проекційний апарат — створює зображення непрозорих предметів шляхом проекції відбитих променів світла (епіскопи, мегаскоп);

- епідіаскопічний проекційний апарат — формує на екрані комбіновані зображення як прозорих, так і непрозорих об'єктів.

Проекційну панель використовують у комплексі з графопроектором. Це дає змогу проектувати зображення з комп'ютера та відеомагнітофона просто на екран (без проміжного друкування плівок). Принцип роботи: проекційну панель під'єднують до комп'ютера чи відеомагнітофона. При проходженні світла через панель зображення проектується на екрані.

Основні характеристики панелей:

- роздільна здатність екрана;
- кількість кольорів, що передаються (від 200 тис. до 16,7 млн.); наявність відеовходів;
- тип матриці — активна/пасивна (впливає на швидкість змінюваності зображення на екрані).

Недолік панелей полягає в тому, що вони поглинають більшу частину світлового потоку проектора, тому зображення виходить недостатньо яскравим і приміщення необхідно затемнювати.

OLED-монітори

OLED-монітор - світлодіод, чий випромінюючий електролюмінісцентний шар складається із плівки органічної суміші.

Цей шар зазвичай включає в себе полімерні речовини, які дозволяють органічним складовим бути як слід депонованими. Вони розташовуються в так званих рядках та колонках по площі підкладки простим процесом «друку». В результаті отримуємо матрицю з пікселів, які випромінюють світіння різних кольорів.

Такі системи можуть використовуватись у телевізійних екранах, комп'ютерних моніторах, малих портативних системах (таких, як мобільні телефони, кишенькові комп'ютери), рекламній та інформаційній індустрії. OLED також можна використовувати в джерелах світла. OLED випромінюють менше світла на одиницю площі, ніж тверді неорганічні світлодіоди, що призначені для використання в якості точкового джерела світла. Суттєвою перевагою OLED-дисплеїв, у порівнянні з традиційними рідкокристалічними дисплеями (LCD), є те, що органічні світлодіоди не вимагають фоновій підсвітці. Таким чином, вони можуть відображати глибокі чорні кольори, залучивши невелику кількість енергії.

Для створення органічних світлодіодів (OLED) використовуються тонкоплівкові багатошарові структури, що складаються з шарів декількох полімерів (рис. 20.4).

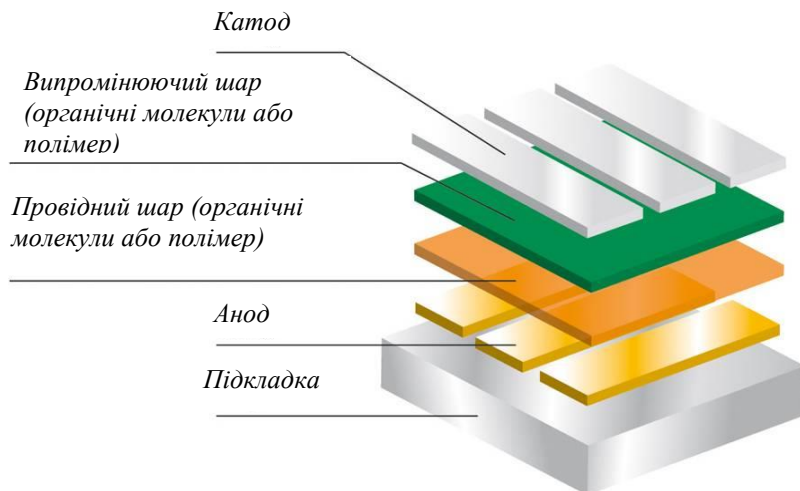


Рисунок 20.4 – Будова OLED-монітора

При подачі на анод позитивної щодо катода напруги, потік електронів протікає через прилад від катода до анода. Таким чином катод віддає електрони в емісійний шар, а анод забирає електрони з провідного шару, або іншими словами анод віддає дірки в провідний шар. Емісійний шар отримує негативний заряд, а провідний шар позитивний. Під дією електростатичних сил електрони і дірки рухаються назустріч один до одного і при зустрічі рекомбінують. Це відбувається ближче до емісійного шару, тому що в органічних напівпровідниках дірки володіють більшою рухливістю, ніж електрони. При рекомбінації відбувається зниження енергії електрона яке супроводжується виділенням (емісією) електромагнітного випромінювання в області видимого світла. Тому шар і називається емісійним. Прилад не працює при подачі на анод негативної щодо катода напруги. У цьому випадку дірки рухаються до анода, а електрони в протилежному напрямку до катода, і рекомбінації не відбувається.

Як матеріал анода зазвичай використовується оксид індію легований оловом. Він прозорий для видимого світла і має високу роботу виходу, яка сприяє інжекції дірок в полімерний шар. Для виготовлення катода часто використовують метали, такі як алюміній і кальцій, так як вони мають низьку роботу виходу, що сприяє інжекції електронів в полімерний шар.

Органічні світлодіоди забезпечують високу яскравість, покривають увесь видимий спектр і є дуже дешевими у виробництві. Вони відкривають перспективу створення телевізорів і моніторів товщиною у декілька міліметрів. Яскравість органічних світлодіодів уже перевищила яскравість ламп розжарювання, що робить їх перспективними для використання в якості освітлювальних приладів. Недолік органічних світлодіодів — порівняно невеликий час експлуатації, який, проте, можна збільшувати за рахунок надійної інкапсуляції. Наразі органічні світлодіоди використовуються в невеликих дисплеях мобільних телефонів, радіоприймачів тощо. Такі пристрої випускаються фірмами Піонер, Моторола, Sony Ericson і Samsung.

20.2 Порядок виконання лабораторної частини

20.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- монітор;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

20.2.2 Програма виконання лабораторної частини

Коротко описати теоретичні відомості

20.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання пункту 20.2.2;
- висновки по роботі.

20.4 Контрольні запитання

1. Яким чином функціонують монітори з електронно-променевою трубкою?
2. Перерахувати характеристики моніторів.

3. Опишіть принципи роботи дисплеїв на рідких кристалах?
4. Опишіть принцип роботи плазмових моніторів.
5. Що являє собою проекційний монітор?
6. Перерахуйте та опишіть види проекційних моніторів?
7. Який недолік мають проекційні панелі?
8. Що являє собою OLED-монітор?
9. Опишіть будову OLED-монітора?

20.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Що називається монітором?

- 1) електронний пристрій для відображення інформації;
- 2) екран для відображення зображення;
- 3) набір напівпровідників для проведення електричного струму;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 2. Як називається кількість пікселів по вертикалі та горизонталі монітора?

- 1) розмір екрану;
- 2) роздільна здатність дисплею;
- 3) частота оновлення зображення;
- 4) максимальний кут огляду.

Завдання № 3. Як називається кількість біт на кодування одного пікселя?

- 1) глибина кольору;
- 2) роздільна здатність дисплею;
- 3) частота оновлення зображення;
- 4) максимальний кут огляду.

Завдання № 4. В яких моніторах використовується кінескоп?

- 1) монітори з електронно-променевою трубкою;
- 2) дисплеї на рідких кристалах;
- 3) проекційні панелі;
- 4) плазмові монітори.

Завдання № 5. Скільки кольорів використовують світлові фільтри в рідкокристалічних моніторах?

- 1) три;
- 2) чотири;
- 3) вісім;
- 4) десять.

Завдання № 6. Чим заповнюється простір між скляними пластинами плазмового монітора?

- 1) інертним газом;

- 2) рідкими кристалами;
- 3) люмінофором;
- 4) усі відповіді правильні.

Завдання № 7. До якого виду монітора відноситься вираз «світловий прилад, що перерозподіляє світло лампи з концентрацією світлового потоку на поверхні малого розміру або в малому обсязі»?

- 1) проекційні панелі;
- 2) монітори з електронно-променевою трубкою;
- 3) дисплеї на рідких кристалах;
- 4) плазмові монітори.

Завдання № 8. Вкажіть недолік проекційних панелей:

- 1) вони поглинають більшу частину світлового потоку проектора;
- 2) споживають велику кількість електроенергії;
- 3) складна конструкція;
- 4) усі відповіді правильні.

Завдання № 9. Що являє собою OLED-монітор?

- 1) світлодіод, чий випромінюючий електролюмінісцентний шар складається із плівки органічної суміші;
- 2) електронний пристрій візуального відображення інформації (дисплей), принцип дії якого ґрунтується на явищі електричного переходу Фредерікса в рідких кристалах;
- 3) світловий прилад, що перерозподіляє світло лампи з концентрацією світлового потоку на поверхні малого розміру або в малому обсязі;
- 4) немає правильної відповіді.

Завдання № 10. Яка особливість органічних світлодіодів?

- 1) висока яскравість;
- 2) низька ціна;
- 3) добре проводить струм в обидва боки;
- 4) усі відповіді правильні.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 21

Тема ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ПРИНТЕРІВ

Мета роботи: Вивчити будову і принцип функціонування принтерів.

21.1 Теоретичні відомості

Комп'ютерний принтер - периферійний друкувальний пристрій, що підключається до комп'ютера і має змогу друкувати текстову та іншу графічну інформацію на папері.

Процес друку називається «виведенням до друку», а отриманий документ - роздруківкою або твердою копією.

За технологією друку принтери поділяють на:

- матричні;
- струменеві;
- лазерні;
- сублімаційні.

Роздільна здатність - це одна з найважливіших характеристик принтера, що вказує на якість друкованого зображення та вимірюється в кількості точок на дюйм (dpi).

За гамою відтворюваних кольорів принтери діляться на монохромні (друкують одним кольором), монохромні з опцією кольорового друку (ряд моделей матричних принтерів) і кольорові.

Якщо класифікувати принтери за інтерфейсом під'єднання до комп'ютера, то можна виділити такі типи з'єднання:

- через LPT порт;
- через USB порт;
- через SCSI порт;
- через локальну мережу (LAN);
- через Bluetooth;
- через Wi-Fi.

За швидкістю друку можна виділити чотири групи: принтери без автоматичної подачі паперу; принтери, що забезпечують швидкість друку до 4 стр./хв.; принтери із швидкістю друку від 4 стр./хв. до 12 стр./хв.; потужні мережеві принтери з продуктивністю більше 12 стр./хв.

Матричні принтери

Матричний принтер – це друкуючий пристрій ударного принципу дії.

Даний принтер найстаріший з тих, що використовуються в даний час, адже їх механізм був винайдений в 60-ті роки минулого століття, а технологія друку дещо схожа на ту, яка застосовується в друкарських машинках.

Друк у матричному принтері здійснюється за допомогою блока голок, що розташовані в друкуючій головці і приводяться в рух електромагнітами (рис. 21.1). Механіка подачі паперу втягує лист за допомогою системи валів; між папером і друкуючою головкою принтера розташовується фарбувальна стрічка. При ударі кожної голки по цій стрічці на папері залишається забарвлений відтиск. Оскільки відстань між такими відтисками (точками) невелика, то в результаті виходить зображення потрібного символу. Лист паперу переміщається вздовж принтера, а друкуюча головка впоперек, утворюючи рядок за рядком цілісне зображення.

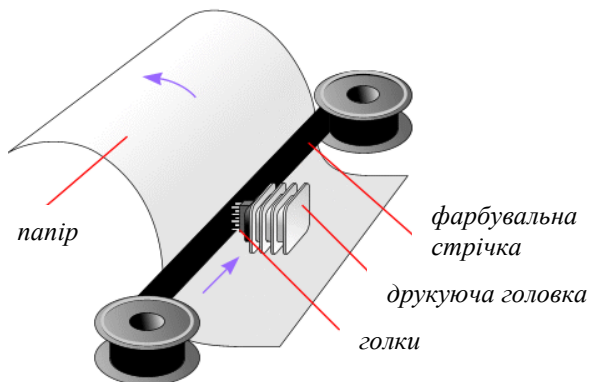


Рисунок 21.1 – Принцип дії принтера

У різний час випускалися принтери з 9, 12, 14, 18, 24, 36, 48 голками в головці, а найбільшого поширення набули 9- і 24-голчасті принтери.

Кількість голок визначає якість та швидкість друку. 9-голчасті принтери забезпечують високошвидкісний друк з невисокими вимогами до якості. За рахунок меншої кількості голок 9-голчаста друкувальна

голівка відрізняється більшою надійністю і меншим нагріванням. Для підвищення якості та швидкості друку в деяких принтерах використовуються здвоєні (2x9) і зчетверені (4x9) 9-голчасті голівки. 24-голчастий принтер в графічному режимі забезпечує роздільну здатність 360x360 точок на дюйм.

Види матричних принтерів:

- швидкісні лінійно-матричні принтери, в яких велика кількість голок, що рівномірно розташовані на човниковому механізмі (фрете) по всій ширині листа.

- барабанні принтери - основний елемент такого принтера барабан, що обертається, на поверхні якого розташовувалися рельєфні зображення букв і цифр. Ширина барабана відповідає ширині паперу, а кількість кілець з алфавітом рівна максимальній кількості символів в рядку. За папером розташовувалася лінійка молоточків, що приводяться в дію електромагнітами. У момент проходження потрібного символу на барабані, що обертається, молоточок ударяє по паперу, притискуючи його через фарбувальну стрічку до барабана. Таким чином, за один оберт барабана можна надрукувати весь рядок. Далі папір зсвзається на один рядок і машина друкує далі.

- ромашкові (пелюсткові) принтери - за принципом дії схожі на барабанні, однак мають один набір букв, розташований на гнучких пелюстках пластмасового диска. Диск обертається, і спеціальний електромагніт притискує потрібну пелюстку до фарбувальної стрічки і паперу.

Струменений принтер

Струменевий принтер є подальшим розвитком ідеї матричного принтера, тому в його конструкції збережено багато з елементів попередника.

Конструкція сучасних струменевих принтерів, як правило, включає в себе наступні підсистеми (рис. 21.2): несуча система; блок живлення; система подачі паперу; друкувальна голівка; чорнильний картридж; система очистки від чорнил сопел друкувальної голівки; система управління.



Рисунок 21.2 – Струменевий принтер

Головним елементом струменевого принтера є друкуюча головка. Друкуюча головка складається з великої кількості сопел (отворів), до яких підводяться чорнила. Чорнила подаються до сопла за рахунок капілярних властивостей і утримуються від витікання за рахунок сил поверхневого натягу рідини. У головку вбудований спеціальний механізм, що дозволяє викидати з сопла мікроскопічну крапельку чорнила.

Лазерний принтер

Лазерний принтер - один з видів принтерів, що дозволяє швидко виготовляти високоякісні відбитки тексту і графіки на звичайному папері. Подібно до фотокопіювальних апаратів лазерні принтери використовують у процесі ксерографічного друку, однак відмінність полягає у тому, що формування зображення відбувається шляхом безпосередньої експозиції (освітлення) лазерним променем фоточутливих елементів принтера.

Принцип дії лазерного принтера полягає у наступному (рис. 21.3): на алюмінієву трубку (фотобарабан), покриту світлочутливим шаром, наноситься негативний статичний заряд. Після цього промінь лазера проходить по фотобарабану і в тому місці, де потрібно щось надрукувати, знімає частину заряду. Після чого на фотобарабан наноситься тонер (сухе чорнило, що складається із суміші смол, полімерів, металевої стружки, вугільного пилу та іншої хімії), який також має негативний заряд, і тому прилипає до барабану у тих місцях, де пройшов лазер і зняв заряд. Далі барабан прокочується по паперу (що має позитивний заряд) і залишає на ній весь тонер, після чого папір потрапляє

у піч, де під впливом високої температури тонер міцно припікається до паперу.

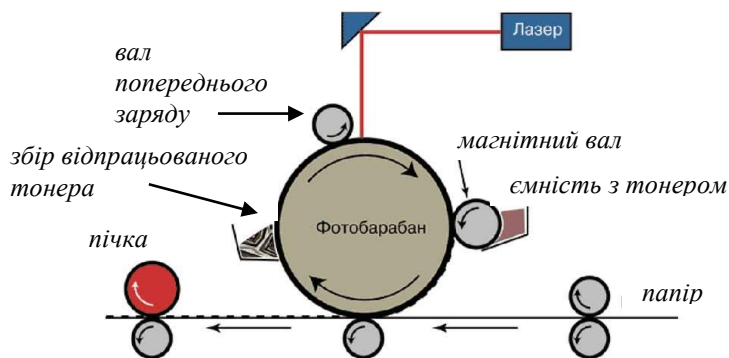


Рисунок 21.3 – Будова лазерного принтера

Для друку кольорового зображення всі кольори на барабан наносяться по черзі, або друк відбувається у чотири проходи (для друку чорного, блакитного, пурпурного і жовтого кольорів).

Сублімаційний принтер

Сублімаційний принтер - це принтер, що друкує зображення на щільних твердих поверхнях шляхом внесення твердотілого (зазвичай кристалічного) барвника під поверхню твердого тіла (рис. 21.4).

Термосублімація (сублімація) — це швидкий нагрів фарбника, коли пропускається рідка фаза. З твердого фарбника відразу утворюється пара. Чим менша порція, тим більша фотографічна широта (динамічний діапазон) перенесення кольорів. Пігмент кожного з основних кольорів, а їх може бути три або чотири, знаходиться на окремій (або на загальній багатошаровій) тонкій лавсановій стрічці (термосублімаційні принтери фірми Mitsubishi Electric). Друк остаточного кольору відбувається в декілька проходів: кожна стрічка послідовно протягується під щільно притиснутою термоголовкою, що складається з безлічі термоелементів. Ці останні, нагріваючись, переганяють фарбник. Точки, завдяки малій відстані між головкою і носієм, стабільно позиціонуються і виходять вельми малого розміру.



Рисунок 21.4 – Сублімаційний принтер

До серйозних проблем сублімаційного друку можна віднести чутливість вживаного чорнила до ультрафіолету. Якщо зображення не покрити спеціальним шаром, який блокує ультрафіолет, то фарби незабаром вицвітуть. При застосуванні твердих фарбників і додаткового ламінуючого шару з ультрафіолетовим фільтром для захисту зображення, отримувані відбитки добре переносять вологість, сонячне світло і навіть агресивні середовища, але зростає ціна фотографій. За повноколірність технології сублімації доводиться платити великим часом друку кожної фотографії.

До найвідоміших виробників термосублімаційних принтерів відносяться фірми: Mitsubishi, Sony і Toshiba. Фірми — виробники пишуть про фотографічну широту кольори в 24 біти, що більше бажане, чим дійсне. Реально, фотографічна широта кольору становить не більше 17 біт.

На даний момент принтер зазвичай використовують для друку зображень на пластикових картах і на CD, DVD. Для друку фотографій сублімаційний принтер використовують рідко через їх дорожнечу.

21.2 Порядок виконання лабораторної частини

21.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- принтери;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір.

21.2.2 Програма виконання лабораторної частини

1. Візуально оглянути принтер, визначити технологію друку.
2. Розібрати принтер, визначити всі його складові частини (функціональні вузли).
3. Записати в таблицю 21.1 всі необхідні характеристики принтера.

Таблиця 21.1 – Характеристики принтера

Модель принтера	
Фірма-виробник	
Технологія друку	
Максимальна роздільна здатність	
Гама відтворюваних кольорів	
Інтерфейс під'єднання до комп'ютера	
БУДОВА	
1.	
2.	
3.	

21.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання пункту 21.2.2;
- висновки по роботі.

21.4 Контрольні запитання

1. Що таке принтер, для чого він призначений?
2. Які характеристики принтерів Ви знаєте?
3. Які види принтерів Вам відомі?
4. Поясніть кількома реченнями принцип утворення зображення будь-якого виду принтера.
5. Наведіть визначення поняття роздільна здатність.
6. Як класифікуються типи з'єднання принтера до комп'ютера?
7. З яких функціональних вузлів складається матричний принтер?
8. Опишіть принцип роботи струменевого принтера.
9. Опишіть будову лазерного принтера.
10. Опишіть особливості роботи лазерного принтера.
11. Що являє собою сублімаційний принтер?
12. Охарактеризуйте поняття «сублімація».
13. Охарактеризуйте принцип друку сублімаційного принтеру.

21.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Вкажіть головний недолік матричних принтерів:

- 1) висока вартість;
- 2) високий рівень шуму;
- 3) вимогливість до паперу;
- 4) можливість друку під «копірку».

Завдання № 2. Яка головна перевага струменевих принтерів?

- 1) чорно-білий друк;
- 2) високий рівень шуму;
- 3) вимогливість до паперу;
- 4) хороша якість друку при невисокій ціні.

Завдання № 3. Дозвіл принтера вимірюється в:

- 1) cps;
- 2) ppm;
- 3) dpi;
- 4) mms.

Завдання № 4. Який принтер відноситься до пристрою ударного принципу дії?

- 1) матричний принтер;
- 2) лазерний принтер;
- 3) струменевий принтер;
- 4) сублімаційний принтер.

Завдання № 5. Який принтер здійснює друк шляхом внесення твердотільного (зазвичай кристалічного) барвника під поверхню твердого тіла?

- 1) матричний принтер;
- 2) лазерний принтер;
- 3) струменевий принтер;
- 4) сублимаційний принтер.

Завдання № 6. Вкажіть головний недолік сублимаційного принтера?

- 1) вицвітання фарби з часом;
- 2) високий рівень шуму;
- 3) вимогливість до паперу;
- 4) усі відповіді правильні.

Завдання № 7. Як наносяться кольори на барабан для друку кольорового зображення лазерного принтера?

- 1) по черзі;
- 2) одночасно;
- 3) по групах;
- 4) не існує кольорових лазерних принтерів.

Завдання № 8. Що є головним елементом принтера?

- 1) друкуюча головка;
- 2) друкуюча голка;
- 3) барабан;
- 4) каретка.

Завдання № 9. Як переміщається лист паперу під час друку у матричних принтерах?

- 1) вздовж принтера;
- 2) впоперек принтера;
- 3) немає правильної відповіді.

Завдання № 10. Який принтер використовується для друку зображень на пластикових картах?

- 1) матричний принтер;
- 2) лазерний принтер;
- 3) струменевий принтер;
- 4) сублимаційний принтер.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 22

Тема ВИВЧЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТАТИВНИХ КОМП'ЮТЕРІВ

Мета роботи: Вивчити будову і основні характеристики портативних комп'ютерів.

22.1 Теоретичні відомості

Портативний персональний комп'ютер (переносний комп'ютер) – персональний комп'ютер, що має невеликі габаритні розміри й вагу (до 4 кг), що сполучає в собі як внутрішні елементи системного блоку, так і пристрої вводу/виводу. Портативні комп'ютери оснащені елементами автономного живлення. Вони різняться як габаритами, вагою, продуктивністю, так і операційними системами.

Сьогодні на ринку існують портативні системи трьох основних категорій:

- ноутбук;
- нетбук;
- планшетний персональний комп'ютер;
- комунікатор.

Дещо остеронь стоять КПК (кишенькові персональні комп'ютери).

Визначення таких систем не дуже чіткі, засновані вони головним чином на розмірі і вазі; ці характеристики мають пряме відношення до можливостей системи, оскільки, чим більший корпус, тим більше компонентів до нього можна вкласти.

Ноутбук

Ноутбук - портативний мікрокомп'ютер, зовнішні й внутрішні пристрої якого виконані в одному корпусі, вагою від 1 до 4 кг (рис. 22.1). Електроживлення ноутбука здійснюється за допомогою акумуляторних батарей або по мережі.



Рисунок 22.1 - Ноутбук

У ноутбучі все укомплектоване в єдиний корпус (рис. 22.1), який розкладається на дві частини. Сама тонка має в собі рідкокристалічний монітор. На другій частині корпуса розташована клавіатура, кнопка включення комп'ютера, світлові індикатори (якщо такі є), тачпад (альтернатива звичайної миші), динаміки, дисковод, різні інтерфейси (USB, зарядка акумулятора, роз'єм під micro-SD, виходи для навушників і мікрофона, HDMI, VGA).

Ноутбуки комплектуються рідкокристалічним дисплеєм, енергонезалежною пам'яттю, накопичувачами на твердому й гнучкому магнітних дисках, CD-ROM дисководом, іноді модемом, а також засобами сполучення із зовнішніми пристроями. Ноутбуки випускаються багатьма фірмами в широкому спектрі моделей, багато з яких мають конфігурацію й характеристики, що не поступаються настільним ПК.

Провідні світові виробники – компанії IBM, Apple, Compaq, Dell, Toshiba.

Внутрішня будова ноутбука наведена на рис. 22.2.

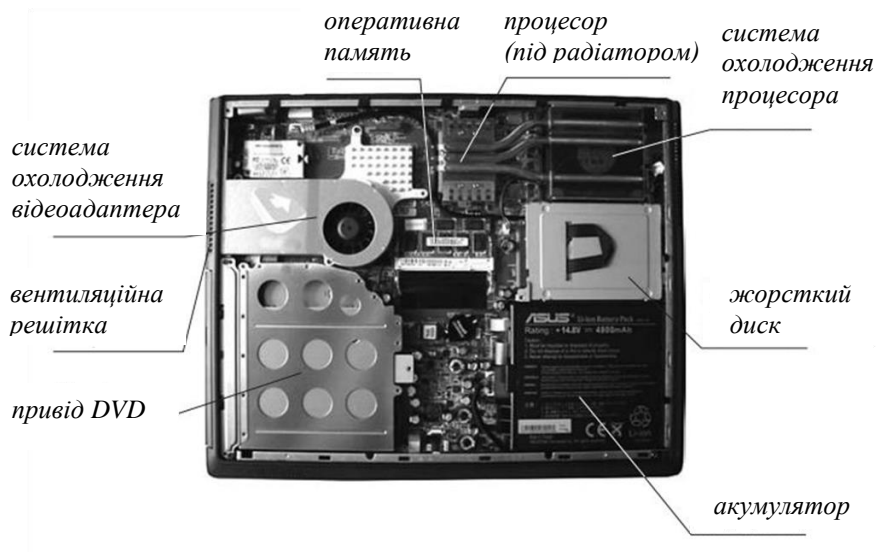


Рисунок 22.2 - Будова ноутбука

Корпус ноутбука звичайно виконаний з високоміцного пластику. В середині він покритий спеціальною тонкою металевою фольгою для ізоляції електронної начинки від впливу зовнішніх електромагнітних полів. По периметру, як правило, виконаний металевий корд, що надає додаткову міцність корпусу.

Нетбук

Нетбук - невеликий мобільний комп'ютер (ноутбук) (рис. 22.3), основне призначення котрого полягає в доступі до Інтернету та роботі з офісними програмами.



Рисунок 22.3 - Нетбук

Нетбуки відрізняються компактними розмірами (діагональ екрану 7—10 дюймів чи 17,7—25,8 см), невеликою вагою, низьким рівнем споживання електроенергії та відносно невисокою вартістю.

Планшетні персональні комп'ютери

Планшетний персональний комп'ютер - повнорозмірний IBM ПК-сумісний ноутбук (персональний комп'ютер), обладнаний сенсорним екраном, що дозволяє працювати за допомогою стилуса або пальців, як з використанням, так і без використання клавіатури і миші (рис. 22.4).



Рисунок 22.4 – Планшетний персональний комп'ютер

За конструктивним виконанням планшетні ПК діляться на:

- власне планшетні - пристрої без повноцінної клавіатури;

- планшетні ноутбуки, також звані трансформерами, через свою здатність до трансформації: пристрій може виглядати як ноутбук, екран можна розгорнути навколо осі на 180° і покласти на клавіатуру - ноутбук буде виглядати як планшет;
- планшетні нетбуки, аналогічні ноутбуків нетбуки-трансформери з поворотним екраном;
- Slate PC - компактний варіант планшетного ПК з діагоналлю екрану 7-11 дюймів, призначений для управління пальцями за допомогою сенсорного екрану і використання мультитач-жестів. Для введення текстів використовується тільки віртуальна клавіатура;
- UMPC - компактний варіант планшетного комп'ютера з діагоналлю екрана 4-7 дюймів, призначений спеціально для управління пальцями. Може мати вбудовану клавіатуру, як правило, нестандартну.

Комунікатор

Комунікатор - кишеньковий персональний комп'ютер доповнений функціональністю мобільного телефону (рис. 22.5).



Рисунок 22.5 – Бізнес-комунікатор

Комунікатори це повноцінні міні комп'ютери, які мають вбудований GSM / GPRS модуль, який дозволяє здійснювати телефонні дзвінки і виходити в Інтернет. Комунікатор зазвичай має великий за розміром екран. Введення символів відбувається за допомогою QWERTY-клавиатури (окремою або віртуальної - екранної). Операційні системи, які встановлені на комунікаторах, зазвичай такі ж, як на кишенькових персональних комп'ютерах. Відмінність полягає лише в тому, що для комунікатора додається спеціальне програмне забезпечення для роботи з телефонним модулем.

Комунікатори функціонально насичені, вони можуть вирішувати практично всі призначені для користувача завдання, починаючи від створення і редагування документів і закінчуючи переглядом ТБ-каналів на екрані.

Підсистеми портативних комп'ютерів

Дисплеї. Найпомітнішими серед інших елементів, звичайно, є дисплеї.

Деякий час індустріальним стандартом для звичайних портативних комп'ютерів були монохромні дисплеї, зараз сучасні комп'ютери комплектуються винятково кольоровими дисплеями. В даний час LCD (TFT) поступово завоюють позиції на ринку стандартних моніторів для настільних систем. Рідкокристалічний дисплей фізично допускає тільки єдине можливе розрізнення. Це обумовлено тим, що на рідкокристалічній панелі розмір пікселю не можна змінити.

Процесори. У більшості сучасних комп'ютерів використовуються процесори компаній Intel, AMD і портативні системи тут не є виключенням. Ці компанії активно займаються розробкою мікросхем, спеціально призначених саме для портативних персональних комп'ютерів. Згадані вище компанії знайшли можливість розмістити у портативному комп'ютері процесор, зменшивши його розмір, енергоспоживання і тепловиділення.

Розроблено корпус для процесора, названий TSP. У нового процесора немає металевих виводів, які вставляються у гніздо на системній платі, замість цього він напаюється на шматок поліамідної плівки, схожій на кінострічку. Процес напаювання називається TAB і подібний до того, як електричні контакти підключаються до панелі LCD. Плівка, яка за розміром більша, ніж процесор, покривається мідною фольгою, потім фольга напаюється на плівку й утворюються електричні з'єднання для підключення процесора до системної плати. У такому вигляді після попереднього тестування процесор надходить до виробника

системної плати. Щоб установити процесор на плату, плівку обрізають до потрібного розміру і загинають її краї. Перед припаюванням між процесором і платою поміщають спеціальну термоізоляційну пасту.

Пам'ять. Чіпи пам'яті портативних комп'ютерів мають специфічну конструкцію. Не варто забувати, що збільшення обсягу пам'яті підвищує навантаження на батарею портативного комп'ютера, отже, термін її життя зменшується. У деяких портативних системах не передбачено вільні роз'єми для додавання пам'яті.

Жорсткі диски. Конструкції накопичувачів на жорстких дисках, які випускаються для портативних комп'ютерів, теж мало відрізняються від настільних, хіба що розмірами та упакуванням.

Клавіатури. На відміну від виносних клавіатур настільних систем, клавіатури портативних комп'ютерів вмонтовані у корпус. Часто вони оснащені трекболом або тачпадом, є можливість підключення миші.

Батареї. Найчастіше користувачів портативних комп'ютерів турбує час автономної роботи від батареї. Це пов'язано з постійним зростанням потреби у використанні апаратури. Сучасний портативний комп'ютер може автономно працювати від батареї протягом 6-10 годин. Таким чином, можна зробити висновок, що портативні комп'ютери поступово заміщують настільні системи, практично ні в чому не поступаючись останнім у можливостях і продуктивності.

22.2 Порядок виконання лабораторної частини

22.2.1 Оснащення робочого місця

- методичні вказівки до виконання лабораторної роботи;
- конспект лекцій з дисципліни;
- персональний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет;
- браузер на свій вибір;
- переносний комп'ютер.

22.2.2 Програма виконання лабораторної частини

Вивчити будову та особливості переносних комп'ютерів.

22.3 Рекомендації щодо оформлення звіту

Звіт з лабораторної роботи виконується в окремому зошиті у клітинку.

Звіт повинен містити:

- найменування і мету роботи;
- відомості щодо виконання пункту 22.2.2;
- висновки по роботі.

22.4 Контрольні запитання

1. Що називається портативним персональним комп'ютером?
2. Наведіть класифікацію портативних комп'ютерів.
3. Опишіть особливості нетбуків.
4. Опишіть особливості планшетного персонального комп'ютера.
5. Опишіть особливості бізнес-комунікатора.
6. Охарактеризуйте підсистему портативних персональних комп'ютерів.

22.5 Тестові завдання

Завдання № 1. Як називається портативний персональний комп'ютер, корпус якого згортається у вигляді книжки?

- 1) планшетний;
- 2) персональний;
- 3) ноутбук;
- 4) кишеньковий.

Завдання № 2. Як відбувається живлення портативних персональних комп'ютерів?

- 1) від батареї;
- 2) від мережі;
- 3) від батареї і/або від мережі.

Завдання № 3. Як називається кишеньковий персональний комп'ютер доповнений функціональністю мобільного телефону?

- 1) ноутбук;
- 2) планшетний ПК;
- 3) комунікатор;
- 4) нетбук.

Завдання № 4. Чи дозволяє комунікатор здійснювати дзвінки?

- 1) так;
- 2) ні.

Завдання № 5. Скільки важить портативний переносний комп'ютер?

- 1) до 1 кг;
- 2) до 4 кг;

3) до 10 кг;

4) до 14 кг.

Завдання № 6 Невеликий мобільний комп'ютер основне призначення котрого полягає в доступі до Інтернету та роботі з офісними програмам - ...

1) нетбук;

2) планшетний;

3) кишеньковий;

4) усі відповіді правильні.

Завдання № 7. Як називається повнорозмірний ПК-сумісний ноутбук, обладнаний сенсорним екраном, що дозволяє працювати за допомогою стилуса або пальців, як з використанням, так і без використання клавіатури і миші?

1) планшетний;

2) нетбук;

3) кишеньковий;

4) комунікатор.

Завдання № 8. За допомогою якої клавіатури в комунікаторах вводяться символи?

1) QWERTY-клавіатура;

2) звичайна клавіатура;

3) SMART-клавіатура;

4) усі відповіді правильні.

Завдання № 9. Чим розрізняються жорсткі диски для портативних і настільних персональних комп'ютерах?

1) розмірами;

2) будовою;

3) немає правильної відповіді.

Завдання № 10. На скільки часу розрахована робота сучасного портативного персонального комп'ютер без підключення до електроживлення?

1) одна година;

2) 2 години;

3) до шести годин;

4) переносний комп'ютер не може працювати без електроживлення.

Словник загальних термінів

Алгебра логіки	наука, яка використовує математичні методи для розв'язання логічних задач.
BIOS	набір програм невеликого розміру, у функції яких входять початкове тестування апаратного устаткування і забезпечення взаємодії компонентів комп'ютера.
Висловлювання	просте твердження, про яке можна стверджувати: істинне воно або хибне.
Демультіплексор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для комутації (перемикання) сигналу з одного інформаційного входу D на один з n інформаційних виходів.
Дешифратор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення кожної комбінації вхідного двійкового коду в керуючий сигнал лише на одному із своїх виходів.
Диз'юнкція	булева операція АБО, результатом якої є значення нуль тоді і тільки тоді, коли обидва операнди мають значення нуль.
Жорсткий диск	основний пристрій для довготривалого збереження великих об'ємів даних та програм
Інтерфейс	сукупність різних характеристик якого-небудь периферійного пристрою ПК, визначаючих організацію обміну інформацією між ним і центральним процесором.
Код	запис числа в деякій системі числення.
Кон'юнкція	булева операція І, результатом якої є значення одиниці тоді і тільки тоді, коли значення кожного операнда дорівнює одиниці.
Лічильник	функціональний типовий вузол комп'ютера, призначений для підрахунку вхідних імпульсів
Логічний елемент	схема, яка здійснює елементарну логічну операцію
Локальна шина	шина, безпосередньо підключена до контактів мікропроцесора, тобто шина процесора
Материнська плата	головна плата персонального комп'ютера, до якої приєднуються усі інші складові системного блоку
Монітор	електронний пристрій для відображення інформації
Мультіплексор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для почергової комутації (перемикання) інформації від одного з n входів на загальний вихід.
Оперативна пам'ять	набір мікросхем, що призначені для тимчасового зберігання даних і команд, необхідних процесору

	для виконання ним операцій.
Операція	чітко визначена дія над одним або декількома операндами, яка створює новий об'єкт (результат).
Основа або базис позиційної системи числення	кількість знаків або символів, використовуваних для подання числа в цій системі.
Постійна пам'ять	призначена для зберігання програм, констант, табличних функцій та іншої інформації, що записується заздалегідь і не змінюється в процесі поточної роботи комп'ютера
Принтер	периферійний друкувальний пристрій, що підключається до комп'ютера і має змогу друкувати текстову та іншу графічну інформацію на папері
Регістр	функціональний типовий вузол комп'ютера призначений для прийому, тимчасового зберігання, перетворення і видачі n-розрядного двійкового слова
Розрядність	кількість даних, переданих по шині одночасно (за один такт).
Система числення	система відображення будь-яких чисел за допомогою обмеженого числа знаків.
Системна шина	призначена для забезпечення передачі даних між периферійними пристроями і центральним процесором, а також оперативною пам'яттю.
Системний блок	функціональний елемент, який захищає внутрішні компоненти комп'ютера від зовнішнього впливу та механічних пошкоджень, підтримує необхідний температурний режим в середині системного блоку, екранує створені внутрішніми компонентами електромагнітні випромінювання та є основою для подальшого розширення системи.
Суматор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для додавання двох n-розрядних слів (чисел).
Схема порівняння	функціональний вузол комп'ютера, призначений для виробітку ознак відносин між двійковими словами (числами).
Тригер	пристрій, що володіє двома станами стійкої рівноваги і здатний стрибком переходити з одного стану в інше під впливом зовнішнього керуючого сигналу.
Т-тригер	запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і одним інформаційним Т-входом

Тригер D-типу	логічний пристрій з двома стійкими станами і одним інформаційним входом D.
Тригер RS-типу	логічний пристрій з двома стійкими станами і двома інформаційними входами R і S.
J-K тригер	запам'ятовуючий елемент з двома сталими станами і інформаційними входами J (аналог S) і K (аналог R), які забезпечують відповідно роздільну установку сигналів "1" і "0".
Шина	сукупність ліній (провідників на материнській платі), по яких обмінюються інформацією компоненти і пристрої ПК.
Шифратор	функціональний вузол комп'ютера, призначений для перетворення вхідного m-розрядного унітарного коду у вихідний n-розрядний двійковий позиційний код
Швидкість обертання диска	кількість обертів шпинделя за хвилину.

Список літератури

1. Бабич, Н.П. Компьютерная схемотехника [Текст]: навч. посібник для студ. вищ навч. закл. / Н.П.Бабич, И.А. Жуков. – К.: МК-Пресс, 2004. – 276 с.
2. Байджелоу, С. Железо ПК. Хитрости [Текст]: навч. посібник / С. Байджелоу. – СПб.: Питер, 2006. – 416 с.
3. Бойко, В.І. Цифрова схемотехніка [Текст]: навч. Посібник / В.І. Бойко, В.В. Багрій. – К.: ІЗМН, 2001. – 228 с.
4. Єремєєв, В.С. Схемотехніка ЕОМ [Текст]: навч. посібник / В.С.Єремєєв, А.Я.Чураков, О.В. Строкань, М.Н. Соловьева. – Мелітополь: Видавництво Мелітопольського, 2013. – 220 с.
5. Колисниченко, О.В. Аппаратные средства РС [Текст]: навч. посібник / О.В. Колисниченко, И.В. Шишигин. - СПб.:ПХВ. – Петербург, 2001. – 1024 с.
6. Матвієнко, М.П. Комп'ютерна логіка [Текст]: навч. посібник / М.П, Матвієнко. – К.: Видавництво Ліра-К, 2012. – 288 с.
7. Матвієнко, М.П. Архітектура комп'ютерів [Текст]: навч. посібник / М.П, Матвієнко, В.П. Розен, О.М. Закладний. – К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 264 с.
8. Новиков, Ю.В. Основы цифровой схемотехники [Текст]: навч. Посібник / Ю.В. Новиков. – М.: Мир, 2001. – 380 с.
9. Пухальский, Г.И. Цифровые устройства. [Текст]: навч. посібник / г.и. Пухальский, Т.Я. Новосельцева. – Спб.: Политехника, 1996. – 880 с.
10. Чураков, А.Я. Архітектура ЕОМ [Текст]: посібник/ А.Я. Чураков, С.В. Шаров, О.В. Строкань. – Мелітополь: РВЦ МДПУ, 2012. – 195 с.

Навчальне видання

**Строкань Оксана Вікторівна
Прийма Сергій Миколайович
Литвин Юлія Олександрівна**

Комп'ютерна схемотехніка та архітектура комп'ютерів

Лабораторний практикум
для студентів спеціальності
«Комп'ютерні науки»