

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

*Кафедра: Електроніки, інформаційних систем та програмного  
забезпечення*

## **Лабораторна робота №7**

з дисципліни Комп'ютерна електроніка

### **Дослідження пристроїв введення цифрової інформації**

Студента (ки) 4 курсу, групи \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Викладач \_\_\_\_\_ Верьовкін Л.Л. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

м. Запоріжжя – 202\_ рік

Мета роботи: ознайомитись з принципами побудови різноманітних пристроїв введення інформації, формуванням сигналів контролю проходження інформації.

### 7.1 Короткі теоретичні відомості

Будь-яка цифрова система, разом з центральною частиною, яка виконує логічну обробку і перетворення інформації, додатково містить засоби введення інформації. Як пристрій введення для формування управляючих і кодових сигналів, можуть використовуватися кнопкові перемикачі і контактні клавіатури. Сигнал за допомогою кнопкових перемикачів формується шляхом замикання – розмикання ними електричного кола (рис. 7.1, а). Іншим методом здобуття сигналу є використання так званого «контактного щупа» (рис. 7.1, б). Тут з виходу контактної майданчика у вихідному стані знімають потенціал  $U_{п}$ , а у момент торкання майданчика щупом рівень сигналу стає рівним нулю. Сигнали, які формуються контактною парою, супроводяться брязкотом (рис. 7.1, в), тривалість якого складає 8–12 мс. Для усунення брязкоту в отриманому сигналі (рис. 7.1, г) на виході контакту встановлюють спеціальні формувачі. На рисунку 7.2 приведені схеми найбільш поширених формувачів. У формувачі на рисунку 7.2, а використовується принцип безпосередньої установки RS-тригера відповідно до стану перемикача SB2. Форма сигналу с виходу формувача приведена на рисунку 7.1, г. Формувач на рисунку 7.2, б є однорозрядним тактованим регістром з періодом входних тактів  $T1 \geq 10-20$  мс. Його роботу ілюструють діаграми на рисунку 7.2, в. Перший формувач простий, але для його підключення до перемикача SB1 потрібно два резистори ( $R1$ ,  $R2$ ) і двохпровідну лінію.

Для другого формувача потрібний один резистор  $R3$  і однопровідна лінія, але додатково потрібна подача тактових імпульсів. Перевагою другого способу є тимчасова прив'язка моменту появи вихідного сигналу з внутрішніми процесами пристрою, для якого цей сигнал формується, при цьому як тактові імпульси використовуються вже наявні в пристрої сигнали.

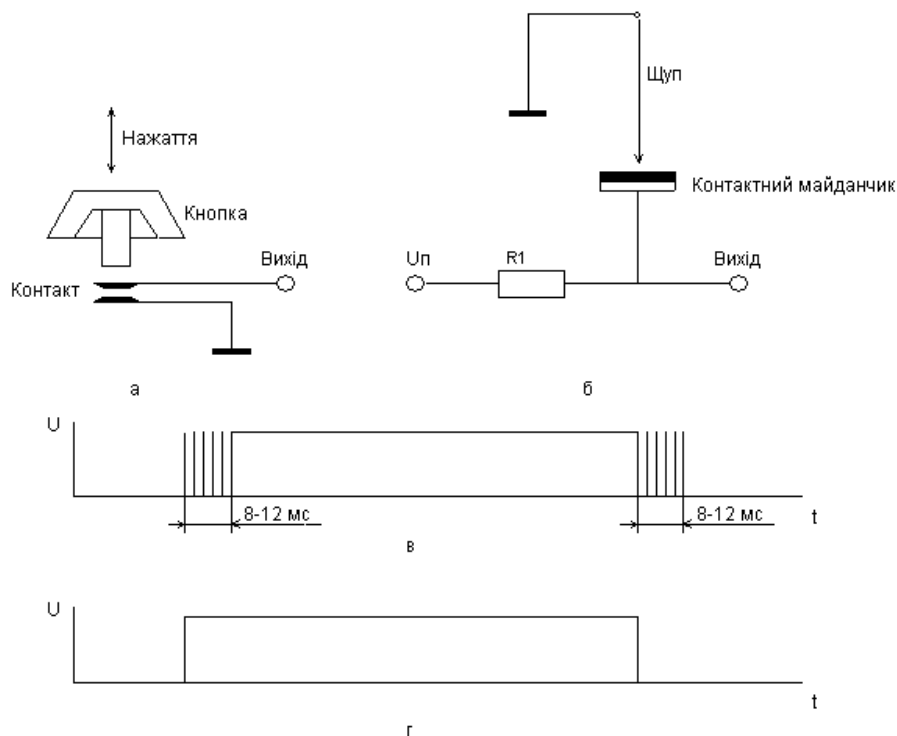


Рисунок 7.1 – Методи здобуття електричного контакту у формувачах сигналів і сигнали формувача

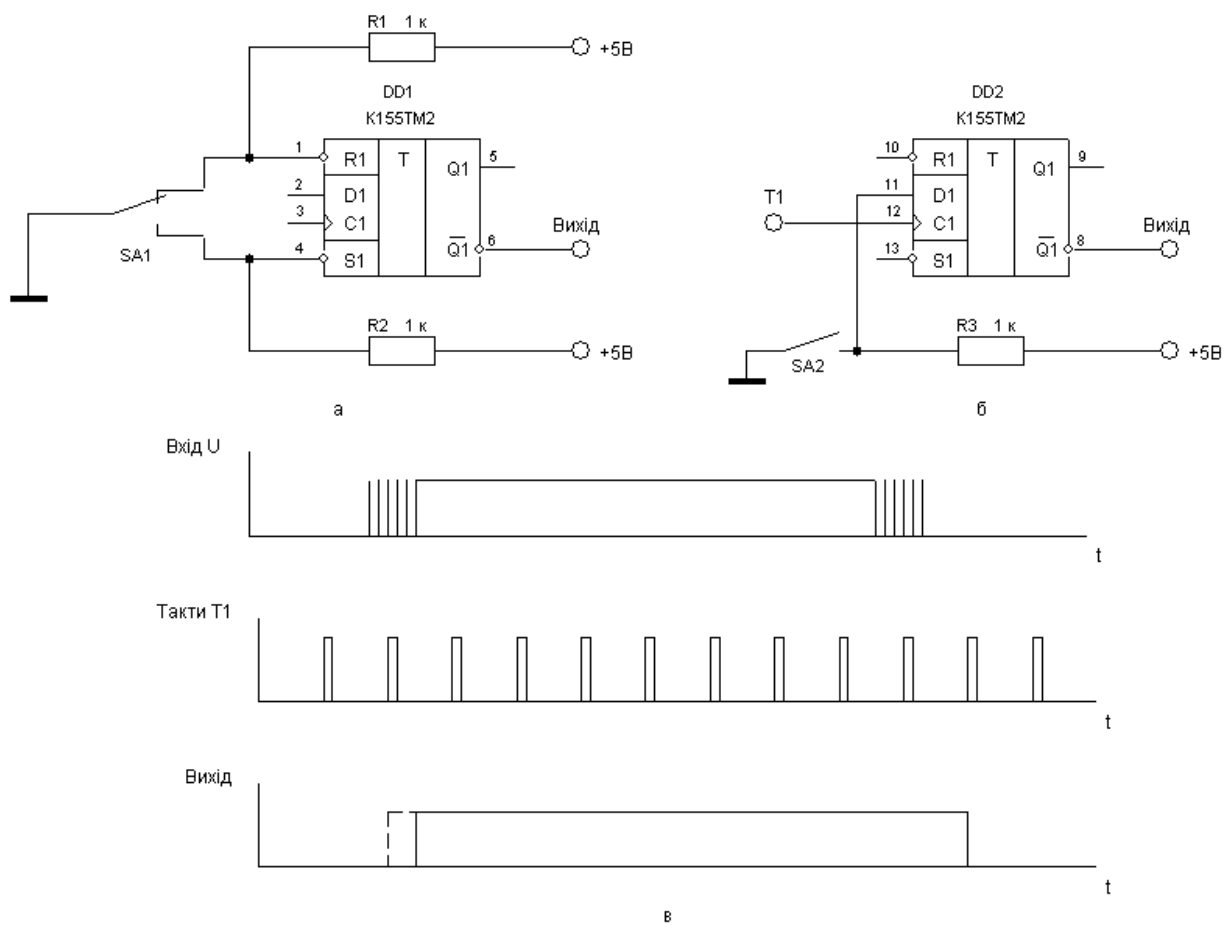


Рисунок 7.2 – Формувачі сигналів і часова діаграма формувача

Формування кодових сигналів виконується в кодуючих пристроях. Додатковими функціями кодуючого пристрою є: формування сигналу «Готовий» для управління перезаписом сформованого коду; блокування роботи при одночасному натисненні декількох клавіш і захист від брязкоту.

Кодуючий пристрій, функціональна схема якого показана на рисунку 7.3 містить: клавіатуру введення КЛ; кодуючий блок КБ; вузол захисту і формування вихідних сигналів ФС. Найбільшого поширення набули комбінаційні кодуючі пристрої і пристрої із сканованою клавіатурою.

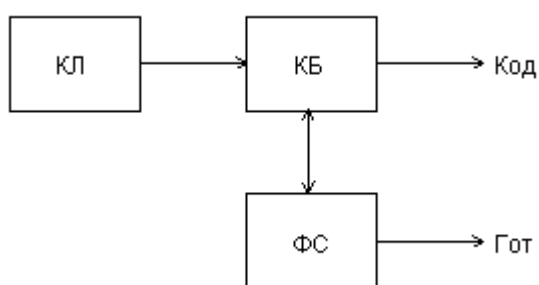


Рисунок 7.3 – Структурна схема кодуючого пристрою

#### 7.1.1 Блок кодування комбінаційного типу

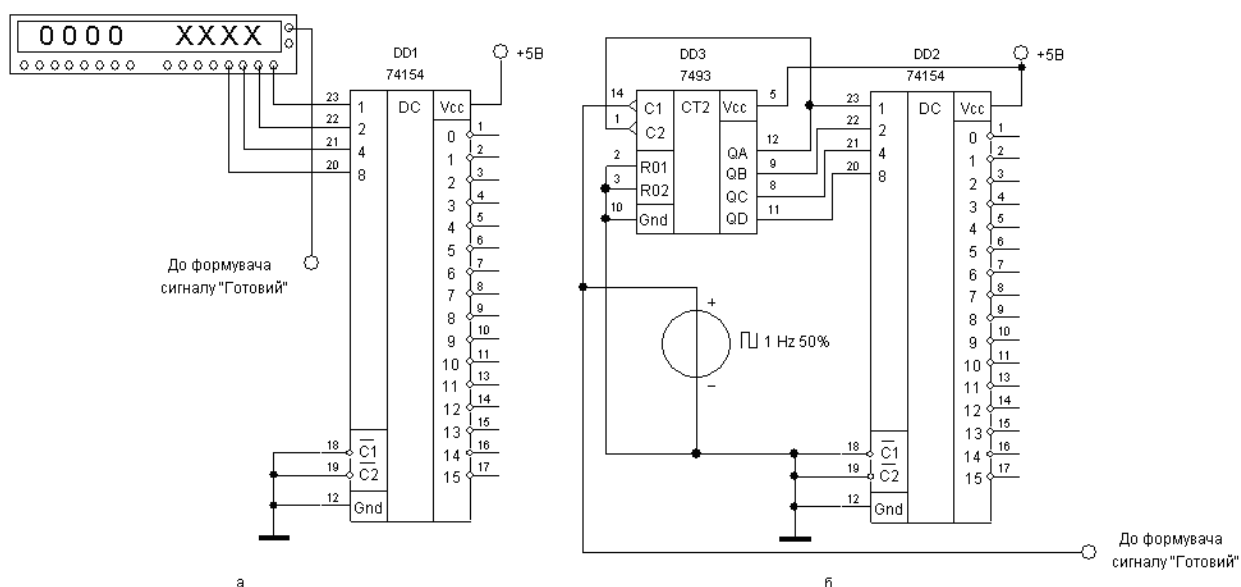
Комбінаційний кодуючий пристрій формує 16 чотирьохрозрядних кодів.

Шістнадцяти кнопкова клавіатура імітується дешифратором з 4 в 16. Перебір вхідної інформації здійснюється за допомогою генератора слів або двійково-десятькового лічильника (рис. 7.4).

Таблиця формування кодів дозволяє побудувати рівняння перетворення десятичного коду дешифратора в двійковий код.

Виходи дешифратора інверсні, отже перетворювач коду можна побудувати на елементах І-НЕ. Кодуючий блок в пристрої утворюють чотири елементи І-НЕ (рис. 7.5).

Вузол ФС пристрою включає чотири D-тригера, такт яких задається генератором. З «натисненням» будь-якої з клавіш клавіатури введення вихідні сигнали з елементів І-НЕ утворюють відповідний чотирьохрозрядний код.



- а – управління дешифратором за допомогою генератора слів;  
 б - управління дешифратором за допомогою двійково-десятькового лічильника

Рисунок 7.4 – Пристрої, які імітують роботу шістнадцяти клавішної клавіатури

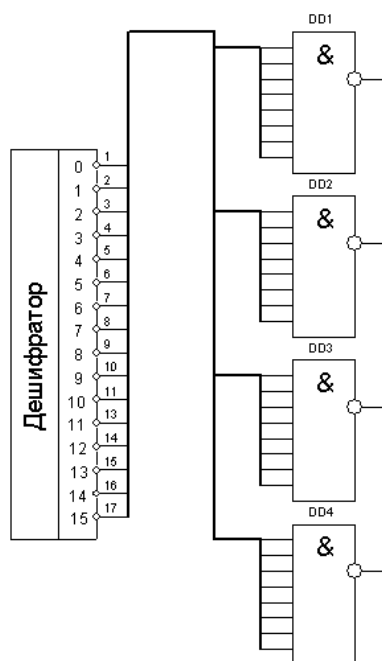


Рисунок 7.5 – Перетворювач десяткового коду дешифратора в двійковий код

Інформація записується в буферний регістр на D-тригерах і формується сигнал «Готовий» (рис. 7.6). Тригери DD1-DD4 встановлюються в одиничний стан по фронту сигналу генератора і скидаються після закінчення такту.

### 7.1.2 Кодуючий пристрій із сканованою клавіатурою

Кодуючий пристрій на основі сканованої матриці формує до 16 восьмирозрядних двійкових кодів від клавіатури введення, що має відповідне число перемикачів.

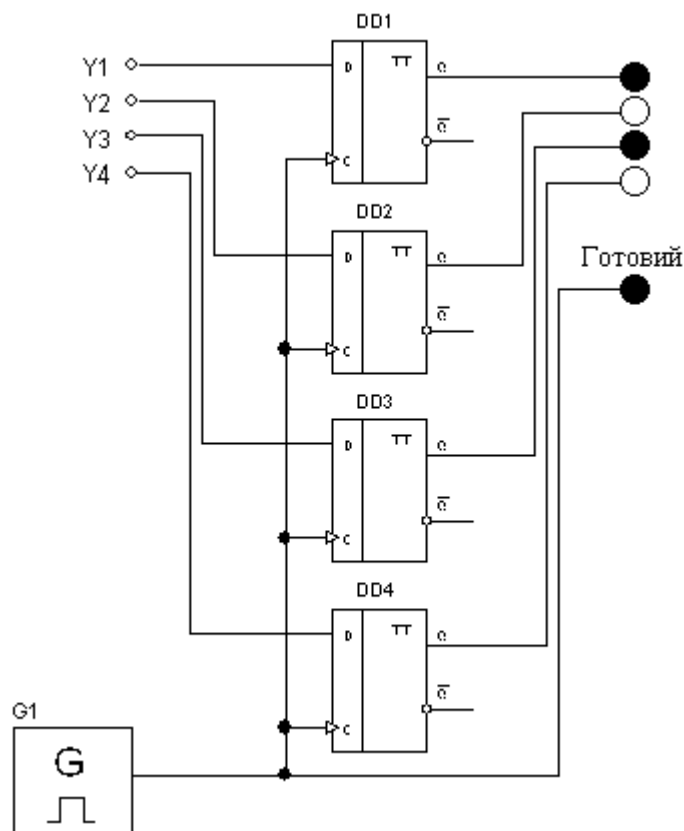


Рисунок 7.6 – Блок формування вихідних сигналів

Особливість пристрою – матричне (4 рядки на 4 стовпці) включення перемикачів в блоці клавіатури і відповідна організація блоку сканування цієї матриці. Термін «сканування клавіатури» означає послідовний опит станів всіх її елементів. Пристрій містить: блок сканування (рис. 7.7) (послідовно включені чотирьохрозрядний двійковий лічильник, шістнадцяти входовий мультиплексор), формувач сигналу «Готовий».

У пристрої 16 виходів клавіатури введення підключено до 16 входів мультиплексора. У основному режимі лічильник працює від зовнішніх тактів. Для кожного із станів лічильника мультиплексором виробляє опит стану (натиснутий – віджаний) відповідного контакту клавіатури введення.

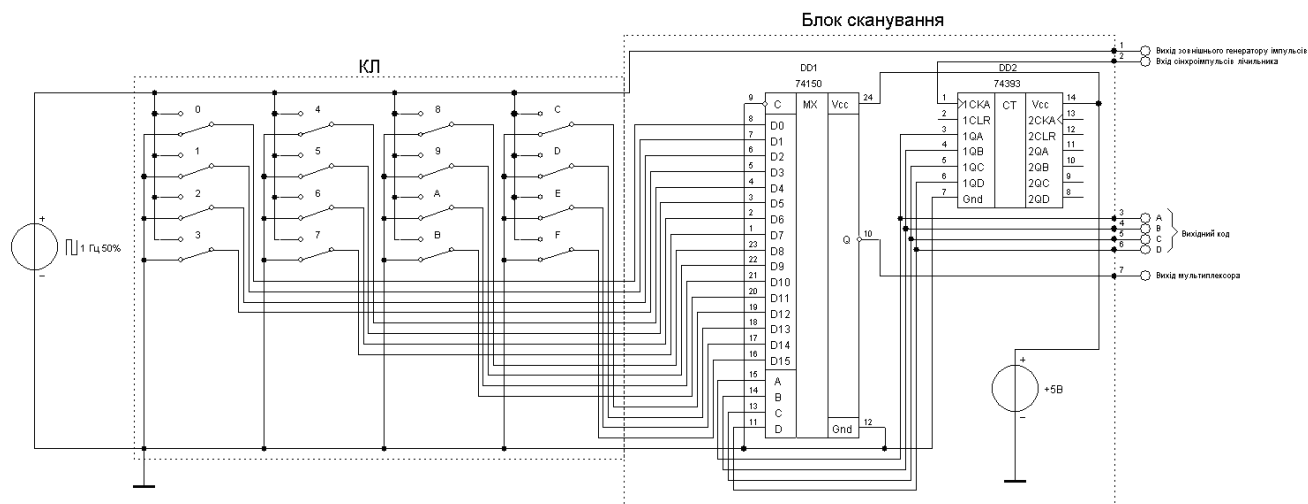


Рисунок 7.7 - Клавіатура з блоком сканування

У момент опиту контакту, який натиснутий, на виході мультиплексора виробляється сигнал високого рівня, який готує тригер для установки в 1 по зрізу вхідного такту. З появленим сигналу «Гот» припиняється подача тактів на лічильник, а стан лічильника відповідає значенню вихідного коду пристрою (рис. 7.8). З віджиманням клавіші КЛ пристрій повертається у первинний стан.

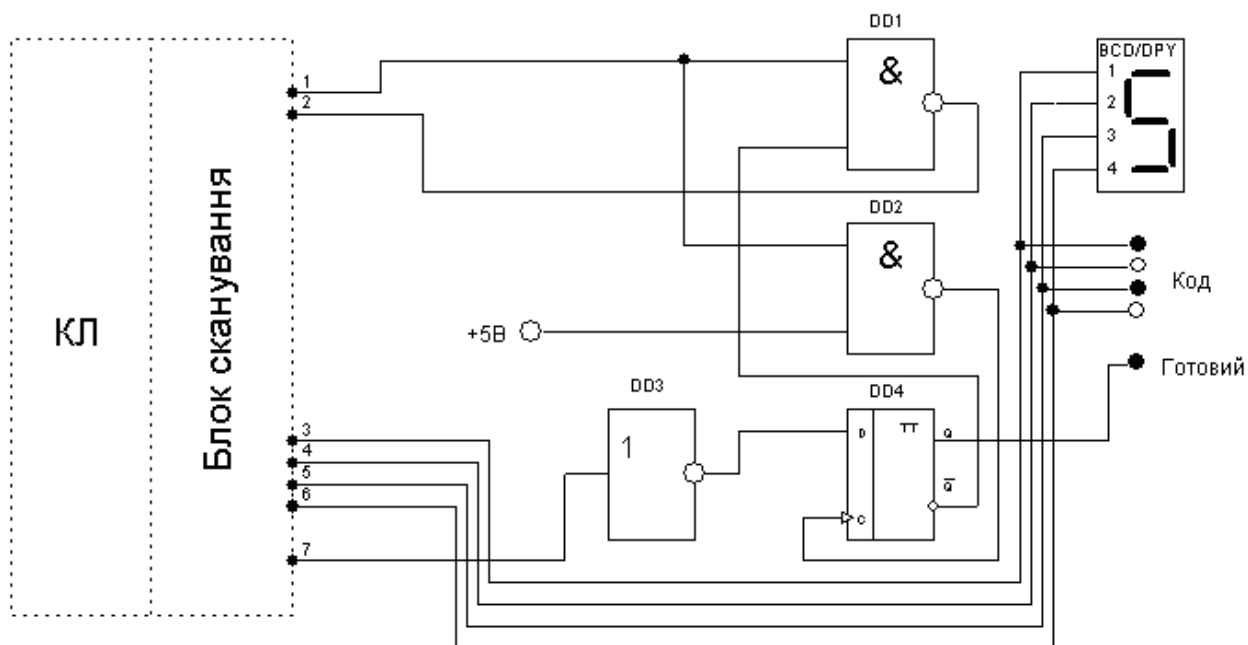


Рисунок 6.8 – Блок формування сигналу «Готовий» і виводу інформації

Перевагами пристрою із сканованою клавіатурою КЛ в порівнянні з комбінаційним являються: менші апаратні витрати, скорочення міжелементних зв'язків, наявність захисту від формування помилкового коду при одночасному натисненні декількох клавіш КЛ.

### 7.1.3 Кодуючий пристрій на основі сканованої матриці

Кодуючий пристрій на основі сканованої матриці формує до 256 восьмирозрядних двійкових кодів від клавіатури введення, що має відповідне число перемикачів. Особливість пристрою – матричне, наприклад в 4 рядки на 4 стовпці, включення перемикачів в блоці клавіатури і відповідна організація блоку сканування цієї матриці.

Блок сканування утворюють дешифратор і мультиплексор (рис. 7.9). Їх адресні входи підключені до відповідних розрядних виходів лічильника. Сканування забезпечується послідовним опитуванням чотирьох рядків матриці вихідними сигналами з дешифратора і пошуком мультиплексором клавіші натискання у всіх чотирьох місцях для кожного з цих рядків.

Після того, як шляхом сканування визначена натиснута клавіша, виробляється сигнал «Готовий» (рис. 7.10). При цьому лічильник обнуляється і знов відбувається сканування до натиснутої клавіші.

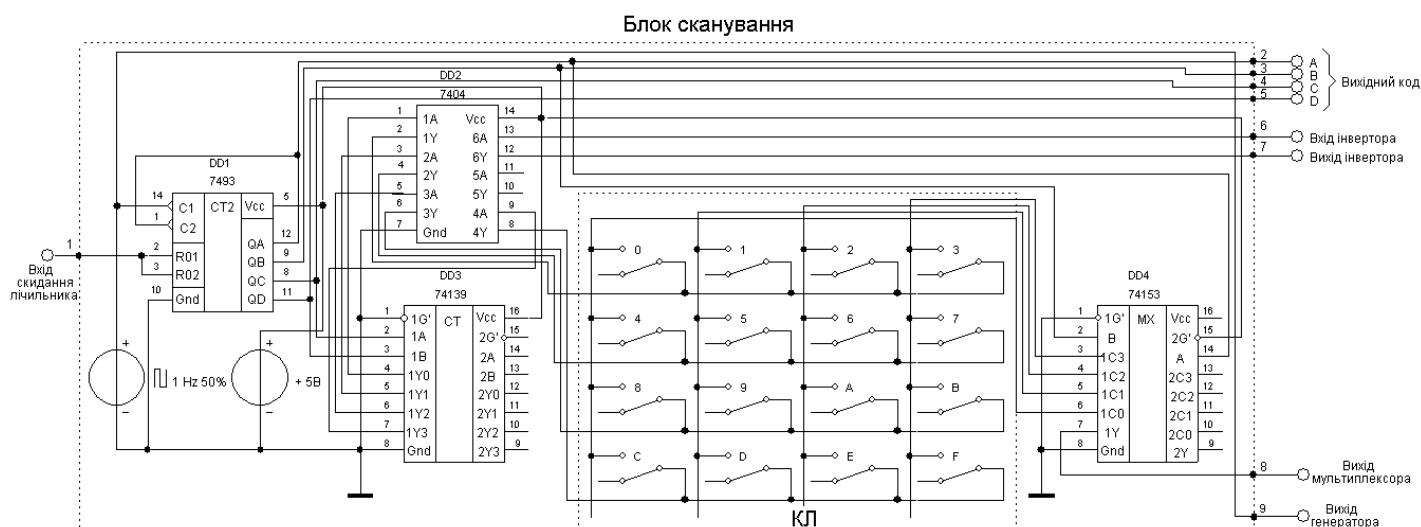


Рисунок 7.9 – Клавіатура з блоком сканування



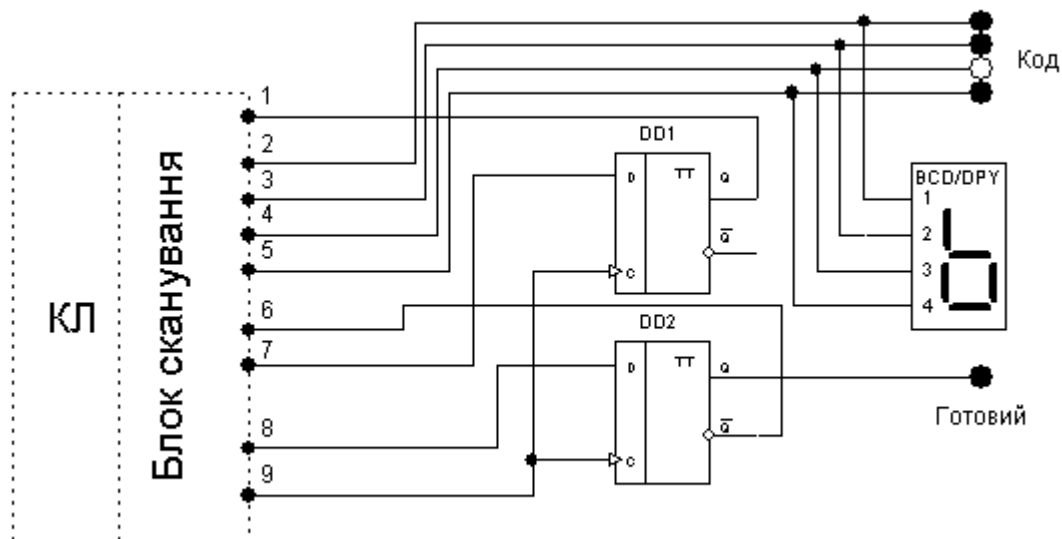


Рисунок 7.10 - Блок формування сигналу «Готовий» і виводу інформації

## 7.2 Завдання до виконання лабораторної роботи

1. Побудувати і досліджувати схему блоку кодування інформації комбінаційного типу. Діаграми функціонування.
2. Побудувати і досліджувати схему блоку кодування інформації із сканованою клавіатурою. Діаграми функціонування.
3. Побудувати і досліджувати схему блоку кодування інформації на основі сканованої матриці. Діаграми функціонування.
4. Провести аналіз схем за допомогою отриманих діаграм функціонування.
5. Зробити розгорнутий аналітичний висновок.

## 7.3 Контрольні питання

1. Формування сигналів за допомогою клавіатури
2. Необхідність формування сигналу готовності.
3. Побудова перетворювача кодів.
4. Призначення і принципи функціонування дешифратора.
5. Призначення і принципи функціонування лічильника.

6. Призначення і принципи функціонування мультиплексора.
7. Принципі побудови блоків сигналу «Готовий».

### **Література**

1. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Кісельов Є.М., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка: підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с. ISBN 978-617-685-023-6.
2. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д.. Цифрова схемотехніка: навчальний посібник. Львів : "Новий Світ-2000", 2019. 736 с. ISBN 978-966-418-067-9.
3. Лорія М.Г, Єлісеєв П.Й., Целіщев О.Б. Цифрова схемотехніка: навч. посіб. Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2016. 280 с