**Національний технічний університет України**

**“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”**

**Факультет прикладної математики**

**Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп’ютерних систем**

**ПРАКТИЧНА РОБОТА №3**

з дисципліни

“Комп’ютерна електроніка ”

**ТЕМА:** “Моделювання матричної клавіатури”

Група: КВ-12

Виконав: Дмитрієвцев Михаїл

Оцінка:

Київ – 2023

**Варіант курсової роботи для цієї практичної**

Схему опитування матричної клавіатури, яка складається з 8 рядків і 4 колонок, що підключаються до неї через другий роз’єм. Ця схема має записувати у вхідний регістр шини SPI номер натиснутої клавіші.

**Теоретичні відомості про роботу матричної клавіатури**

**Зображення, що містить схема, ескіз, малюнок, План

Автоматично згенерований опис**Матрична клавіатура - це тип комп'ютерної клавіатури, в якій клавіші організовані у вигляді матриці або сітки. Така організація клавіш дозволяє оптимізувати розмір клавіатури та зменшити кількість проводів, які під'єднані до неї.

У матричних клавіатурах клавіші розташовані в матриці, де рядки і стовпці перетинаються. Кожна клавіша призначена для певного рядка та стовпця. Для визначення, яка клавіша була натиснута, клавіатура використовує процес сканування. Вона послідовно опитує кожен рядок і стовпець, шукаючи клавішу, яка була натиснута.

Рисунок 1 Приклад матричної клавіатури розміром 4х4

Одним з недоліків матричних клавіатур є обмежені можливості розрізнення одночасного натискання декількох клавіш, а також менша здатність виявляти натискання клавіш з великою швидкістю.

**Часові діаграми моделювання простої матриці клавіш з прикладами коректної і некоректної роботи при одночасному натисканні клавіш та висновками, коли це має місце**

**Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований опис**

Рисунок 2 Вигляд схеми простої матричної клавіатури

Перемикачі були підписані згідно результату їх одиночного замикання

Моделювання без замкнутих перемикачів:

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, Графік

Автоматично згенерований опис

Рисунок 3, 4 Вигляд схеми та коректних часових діаграм без замкнених перемикачів

Моделювання з 1 замкнутим перемикачем:

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Рисунок 5, 6 Вигляд схеми та коректних часових діаграм із 1 замкненим перемикачем (S6)

Приклад коректної роботи при замкненні декількох перемикачів:

Зображення, що містить текст, схема, План, схематичний

Автоматично згенерований опис Зображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, схема

Автоматично згенерований опис

Рисунок 7, 8 Вигляд схеми та коректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S0, S6, SB)

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований опис Зображення, що містить текст, ряд, схема, Графік

Автоматично згенерований опис

Рисунок 9, 10 Вигляд схеми та коректних часових діаграм із 5ма замкненими перемикачами (S0, S3, S6, S9, SE)

Приклад некоректної роботи при замкненні декількох перемикачів:

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований опис Зображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Рисунок 11, 12 Вигляд схеми та некоректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S1, S3, S7)

Зображення, що містить текст, схема, План, схематичний

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, Графік

Автоматично згенерований опис

Рисунок 13, 14 Вигляд схеми та некоректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S6, SA, SE)

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, ряд, схема, знімок екрана

Автоматично згенерований опис

Рисунок 15, 16 Вигляд схеми та некоректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S6, SA, SB)

Висновки стосовно роботи простої матриці клавіш:

При замиканні будь-якого одного перемикача матрична клавіатура працює коректно.

При замиканні двох будь-яких перемикачів клавіатура теж працює коректно.

При замиканні більше двох перемикачів клавіатура може видавати як коректні так і не коректні результати.

Коректно можуть зчитуватись одночасно замкнені перемикачі, що знаходяться в одній горизонтальній шині; перемикачі, що не спричиняють закорочення шин при замиканні.

Некоректні результати утворюються в наслідок замикання 3ох і більше перемикачів у вертикальній шині та при створенні закорочень шин.

Прикладом некоректної роботи при закороченні шин є схема на рисунку 11. Логічний «0», що йде із шини Y0 через замкнені контакти S3 та S7 потрапить в шину Y1, утворюючи закорочення. Таким чином при замкненні перемикача S1, тоді при зчитуванні «0» з 3ої вертикальної шини схема не розрізнятиме який саме перемикач замкнутий S1 чи S5 і вважатиме їх одночасно замкнутими.

**Часові діаграми моделювання матриці з діодами та висновками щодо її роботи**

**Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований опис**

Рисунок 17 Вигляд схеми матричної клавіатури з діодами

Перевірка коректності роботи при замиканні будь-яких перемикачів:

Розглянемо ті ж випадки замикання в клавіатурі без діодів декількох перемикачів, зчитування яких було не коректне.

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований опис Зображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, Графік

Автоматично згенерований опис

Рисунок 18, 19 Вигляд схеми та коректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S1, S3, S7)

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, ряд, схема, Графік

Автоматично згенерований опис

Рисунок 20, 21 Вигляд схеми та коректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S6, SA, SE)

Зображення, що містить текст, схема, План, ряд

Автоматично згенерований описЗображення, що містить текст, знімок екрана, ряд, схема

Автоматично згенерований опис

Рисунок 22, 23 Вигляд схеми та коректних часових діаграм із 3ма замкненими перемикачами (S6, SA, SB)

Висновки стосовно роботи матричної клавіатури з діодами:

Послідовне з’єднання діоду з кожним перемикачем дозволяє коректно розрізняти одночасно замкнені перемикачі. Так відбувається тому що діоди, вбудовані в матрицю клавіатури, запобігають оберненим потокам струму, що можуть утворюватися при замиканні декількох перемикачів.

Клавіатура з діодами має переваги в порівнянні з простою матричною клавіатурою без діодів, оскільки дозволяє розрізняти більшу кількість натиснутих клавіш.

**Скріншот зі схемою, побудованою в програмі Altium CircuitMaker, та поясненнями до неї**

Зображення, що містить текст, схема, ряд, План

Автоматично згенерований опис

Рисунок 24 Вигляд схеми в середовищі Altium CircuitMaker

Пояснення:

У схему з попередніх ПР було додано матричну клавіатуру згідно варіанту. При чому передбачено її зовнішнє підключення до схеми, через другий роз’єм, на який було виведено горизонтальні й вертикальні, зв'язані з резисторами і входами мультиплексора шини.

Було підібрано лічильник, дешифратор і мультиплексор відповідного типу і розрядності та вмонтовано в схему згідно прикладу.

Вхід лічильника KCLK було з'єднано з одним із контактів першого роз'єму, на який зовні надходитимуть імпульси відповідної частоти.

На управляючі входи СР і СЕ було подано такі ж сигнали як і на інші вхідні регістри. Сигнал PL сформовано за допомогою елемента І-НЕ, на входи якого подається сигнал SS(STCP) та інверсний вихід мультиплексора.