



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24615 (13) U
(51) МПК (2006)
G06C 7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ОПИТУВАННЯ КЛАВІАТУРИ

1

2

(21) u200701188

(22) 05.02.2007

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. №10, 2007р.

(72) Дементьев Сергій Юрійович, Дементьев Юрій Вікторович

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій опитування клавіатури, що містить мікро-ЕОМ, клавіші клавіатури з'єднані виходами

між собою, вхідний резистор приєднаний до клеми опорної напруги, резистори-подільники для кожної клавіші приєднані до клеми з нульовим потенціалом, який **відрізняється** тим, що виходи всіх клавіш клавіатури з'єднані лише з одним входом вбудованого в мікро-ЕОМ аналогово-цифрового перетворювача, входи всіх клавіш клавіатури, кількість яких можливо гнучко змінювати, через резистори-подільники різного опору приєднані до клеми нульового потенціалу.

Корисна модель відноситься до галузі обчислювальної техніки і може бути використана в різноманітних терміналах, а також в автоматизованих системах контролю та керування.

На сьогодні існує чимало пристроїв для вводу даних оператором в пам'ять ЕОМ, починаючи від вводу даних голосом і закінчуючи такими тривіальними пристроями як: різноманітні ручні маніпулятори (mouse, trackball, joystick), набори клавіш, сенсорні екрани і т.п. Але найбільш простим, універсальним та надійним способом ведення даних в пам'ять ЕОМ залишається клавіатура.

Аналогами корисної моделі є пристрій опитування клавіатури за допомогою так званої "клавіатурної сітки" [Коффон Дж. Технические средства микропроцессорных систем: Практический курс. Пер. с англ. - М.: Мир, 1983. - 344с. 218-220] та ідентифікація натиснутих клавіш за допомогою одновібратора [New Electronics. - 1981. - Vol. 14, N 7. - p. 24].

Перший аналог передбачає розбиття клавіатури на матрицю з А стовпців та В рядків. При цьому максимальна кількість клавіш в такій клавіатурі дорівнює добутку кількості рядків на кількість стовпців А*В. Очевидно, що оптимальною за кількістю клавіш є квадратна матриця, проте зазвичай для зручності використовують матрицю з кількістю рядків, що кратне степені двійки: два, чотири, вісім і т.д.

Розглянутий аналог має наступні недоліки:

1) організація "клавіатурної сітки" вимагає великої кількості входів мікро ЕОМ. Для опитування

N клавіш клавіатури необхідно як мінімум матриця розміром K*K, де $K = \sqrt{N}$;

2) Неможливість організації переривання по натисканню на клавішу при великій кількості рядків для сканування, що обумовлено зазвичай лише декількома входами зовнішнього переривання в мікро ЕОМ загального призначення;

3) Необхідність програмного чи апаратного захисту від брязкоту контактів клавіш клавіатури.

Другий аналог корисної моделі містить набір одновібраторів на кожному рядку клавіатури, які формують імпульси, довжина яких залежить від параметрів зовнішнього RC-кола. Параметри RC-кола змінюються в залежності від натиснутої клавіші на клавіатурі. Тривалість отриманого імпульсу розраховується шляхом підрахунку циклів очікування мікро-ЕОМ. За отриманим числом циклів мікро-ЕОМ визначає, яка клавіша натиснута.

Розглянутому способу властиві наступні недоліки:

1) Велика кількість зовнішніх аналогових та цифрових компонентів, таких як: конденсатори, резистори, формувачі, логічні елементи;

2) Необхідність у внутрішніх ресурсах мікро ЕОМ, зокрема необхідно хоча б один лічильник-таймер.

3) Складність обробки ситуації, одночасного натискання кількох клавіш, які знаходяться на різних лініях із своїми власними формувачами імпульсів.

Найближчим аналогом корисної моделі є пристрій, що забезпечує узгодження мікро-ЕОМ з кла-

(13) U

(11) 24615

(19) UA

віатурою, використовуючи цифро-аналоговий перетворювач [Пат. 2121577 Великобританія. - filing date 02.06.1983. - Form 1 Application №GB8315115.9], який складається з мікро-ЕОМ, клавіатури з набором резисторів, компаратора з двома вхідними резисторами та резистивного цифро-аналогового перетворювача (ЦАП). Клавіатура складається із паралельно з'єднаних через резистори-подільники сімох клавіш. Виходи клавіш 3-7 з'єднані між собою та підключені через обмежувальний резистор до неінвертуючого входу компаратора і через вхідний резистор до клеми напруги живлення. Вхід першої клавіші приєднано до клеми з „0” потенціалом. Виходи клавіш 1-2 з'єднані між собою та з входом третьої клавіші. ЦАП складається із послідовно з'єднаних чотирьох резисторів-подільників, які з одного боку приєднані до клеми з „0” потенціалом, а з іншого - до інвертуючого входу компаратора. Верхній вивід кожного послідовно з'єданого резистора-подільника підключено через обмежувальний резистор до вихідної лінії порту мікро-ЕОМ. Вихід компаратора з'єднано із вхідним портом мікро-ЕОМ та з входом запиту переривання мікро-ЕОМ.

Розглянутому пристрою властиві наступні недоліки:

- 1) Тривалий цикл підпрограми визначення коду клавіші;
- 2) Значна кількість зовнішніх елементів;
- 3) Необхідність вбудованого ЦАП в мікро-ЕОМ, або реалізація ЦАП з достатньою розрядністю за допомогою набору резисторів.

В основу корисної моделі покладено задачу створення пристрою опитування клавіатури, який за рахунок введення нових елементів та зв'язків дає можливість використовувати мінімальну кількість зовнішніх елементів та входів мікро-ЕОМ, що приводить до зменшення апаратних затрат та підвищенні швидкодії.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій опитування клавіатури містить мікро-ЕОМ, клавіші клавіатури з'єднані виходами між собою, вхідний резистор приєднаний до клеми опорної напруги, резистори-подільники для кожної клавіші приєднані до клеми з „0” потенціалом. Виходи всіх клавіш клавіатури з'єднані лише з одним входом вбудованого в мікро-ЕОМ аналогово-цифрового перетворювача, входи всіх клавіш клавіатури, кількість яких можливо гнучко змінювати, через резистори-подільники різного опору приєднано до клеми з „0” потенціалом.

На Фіг.1 зображено структурну схему пристрою опитування клавіатури, на Фіг.2а) зображено схему подільника напруги, яка утворюється при натисканні на першу клавішу клавіатури, на Фіг.2б) зображено схему подільника напруги, що утворюється при натисканні на усі клавіші клавіатури, на Фіг.3 показано відповідність отриманого коду аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) до натиснутої клавіші.

Пристрій опитування клавіатури містить мікро-ЕОМ 1 із вбудованим АЦП 2 аналоговий вхід якого приєднано до виходів всіх клавіш 3 клавіатури та до клеми опорної напруги через вхідний резистор R_u 4. Входи кожної клавіші 3 клавіатури через ре-

зистори-подільники 5 (R_1-R_n) приєднано до клеми з „0” потенціалом.

Робота корисної моделі відбувається наступним чином. В корисній моделі використовується вбудований в мікро-ЕОМ аналогово-цифровий перетворювач. Розрядність АЦП 2 складає N розрядів. На аналоговий вхід АЦП 2 поступає через вхідний резистор R_u 4 опорна напруга U_+ . Кожний вхід клавіші 3 клавіатури з'єднаний через резистори-подільники R_i 5 певного унікального номіналу з клеми з „0” потенціалом. При натисканні на i -ту клавішу 3 вхідний резистор та резистор подільний (R_u та R_i) утворюють подільник напруги, напруга U_x якого поступає на аналоговий вхід АЦП 2 для перетворення в цифровий код. В АЦП 2 відбувається апаратний захист від можливого брязкоту контактів клавіш клавіатури, що унеможливує хибну ідентифікацію натиснутої клавіші. Передбачено реакцію пристрою на натискання кількох клавіш одночасно - утворюється подільник напруги із другого резистора R_i 5 натиснутих клавіш з'єднаних паралельно (Фіг.2б)).

Вихідна напруга на подільнику розраховується за формулою:

$$U_x = \frac{R_i}{R_u + R_i} U_+ \quad (1)$$

Вихідний код АЦП лінійно залежить від вимірювальної напруги, отже враховуючи формулу 1 отримаємо наступне співвідношення для розрахунку коду АЦП в залежності від номіналу резистора-подільника:

$$C_i = \frac{R_i}{R_u + R_i} 2^N, \quad (2)$$

а також зворотну формулу розрахунку номіналу резистора-подільника виходячи з необхідного коду АЦП:

$$R_i = \frac{C_i \cdot R_u}{2^N - C_i}, \quad (3)$$

де: N - розрядність АЦП;

C_i - код i -тої клавіші.

Всі можливі коди АЦП поділяються на M - кількість клавіш в рядку. Відповідність коду АЦП до натиснутої клавіші зображено на Фіг.3. Кожній натиснутій клавіші відповідає $2^N/M$ можливих кодів. Крім того, максимальні коди використовуються для перевірки не натиснення клавіш. Мінімальні коди використовуються для фільтрації одночасного натискання кількох клавіш рядка.

Максимальна можлива кількість клавіш на одному вході АЦП визначається його розрядністю, а також точною номіналів резисторів в подільнику напруги. Від вибраної точності резисторів залежить відхилення вихідної напруги на подільнику і вона, як правило, складає 10, 5 або 1 відсоток.

Підставивши у формулу 2 можливе мінімальне та максимальне значення номіналу резисторів та нехтуючи резистором R_u в порівнянні з R_i - розрахуємо максимальне відхилення N коду АЦП:

$$H = H_{\max} - H_{\min} = \frac{2^N \cdot (1 + 0.01 \cdot r)}{1 - 0.01 \cdot r} - \frac{2^N \cdot (1 - 0.01 \cdot r)}{1 + 0.01 \cdot r} = \frac{0.04 \cdot r}{1 - 0.0001 \cdot r^2} 2^N, \quad (4)$$

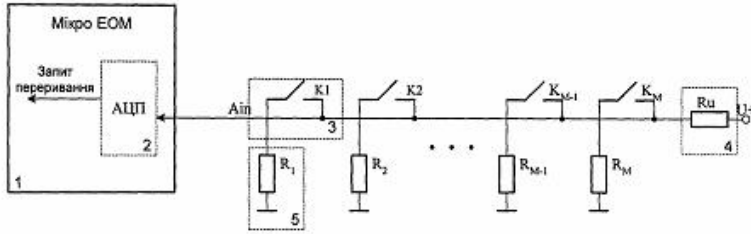
де: H_{\max} , H_{\min} - відповідно максимальне та мінімальне можливе відхилення;

r - точність резисторів у відсотках.

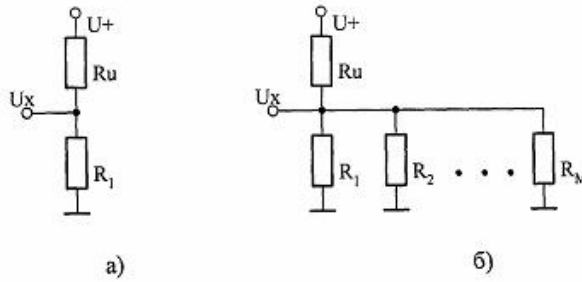
Таким чином, кількість клавiш M на одному вході АЦП доцільно вибирати таку, щоб виконувалась умова:

$$\frac{2^N}{M} \geq H \tag{5}$$

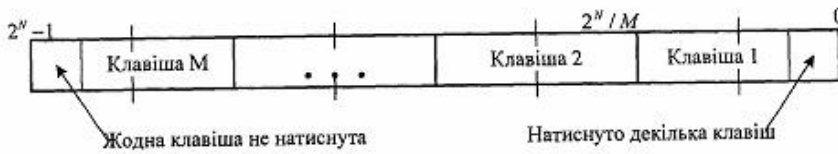
В процедурі переривання мікро ЕОМ по запиті АЦП відбувається фіксація події натискання клавiші та її ідентифікація по коду отриманого з АЦП.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3