

Цей винахід слід віднести до способу побудови засобів вводу інформації в обчислювальній техніці, зокрема, пристроїв ручного вводу інформації, і може бути використаний в персональних комп'ютерах, в автоматизованих системах обробки інформації, в локальних інформаційних мережах.

В усіх сучасних клавіатурних пристроях вводу інформації і особливо тих, що мають постійну тенденцію до збільшення кількості клавіш (комп'ютерні системи), використовується, як правило, матричний двокоординатний спосіб визначення позиції елементів комутаційної матриці, який дає змогу оптимізувати кількість шин матриці. Існує декілька способів побудови таких систем. Відомі пристрої вводу інформації [1], в яких під кожною з клавіш комутаційної матриці розміщений акустичний збудник ультразвукових коливань і пластина - звукопровід. Приймач таких коливань розташований таким чином, що дає змогу фіксувати координати X і Y клавіші натискання, завдяки чому можна без процедури опросу стану клавіш кодувати інформацію, що вводиться. Але складний спосіб обробки сигналів, перетворення акустичних сигналів в електричні не забезпечують високої надійності вводу.

Підвищити надійність вводу можна завдяки відомим пристроям вводу інформації [2], [3], які мають комутаційну матрицю провідників, що складається з вертикальних і горизонтальних шин. В пристроях використовується збуджуюча напруга, яка подається за допомогою щупа в трьохточечні вузли комутаційної матриці провідників. Визначення координат замкненого вузла здійснюється при заміні його інформаційного стану. Недоліком пристрою є необхідність застосування трьохточечних комутаційних елементів з низькою надійністю спрацювання. Такий же недолік властивий і відомим пристроям [4], [5], в яких застосований послідовний або послідовно-паралельний принцип сканування шин комутаційної матриці.

Відомі пристрої вводу інформації [6], [7], [8], в яких застосований статичний спосіб визначення координат натиснутої клавіші для двокоординатних комутаційних матриць. Перевагою методу є можливість по статичному стану комутаційної матриці провідників визначити координати замкнених вузлів, застосувати більш надійні двокоординатні комутаційні елементи. Однак даний спосіб має значний недолік, який не дає змоги його використання в сучасних комп'ютерних системах вводу інформації, а саме за допомогою цього способу можна визначити лише одинарні та подвійні натискання клавіш. Звичайно, доля таких натискань від загальної кількості маніпуляцій при роботі комп'ютерних систем може досягати 95% і більш, в залежності від застосованої програми. Однак повністю обійтись лише одинарними та подвійними натисканнями неможливо, оскільки виникла б необхідність суттєвого збільшення кількості функціональних клавіш, що додатково ускладнює роботу оператора.

Найбільш близьким технічним рішенням є поширені сучасні пристрої вводу інформації, починаючи від клавіатур комп'ютерних систем і закінчуючи тастатурами телефонних апаратів. Відомі пристрої вводу інформації [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16-прототип], в яких використовується спосіб послідовного динамічного сканування двокоординатних плівкових комутаційних матриць з однокоточними комутаційними вузлами. Процес сканування і аналіз його результатів в таких системах здійснює контролер з тим або іншим алгоритмом функціонування. Перевагою способу є можливість визначати одинарні, подвійні, потрійні і більш кратні натискання, а до недоліків слід віднести постійне сканування з максимальною амплітудою скануючих імпульсів по всьому полю клавіатури. З імпульсним динамічним процесом сканування нерозривно пов'язані супроводжуючі процеси електромагнітного випромінювання, спектр частот і інтенсивність яких пов'язані з крутизоною фронтів скануючих імпульсів, частотою їх спрямування, частотою натискання клавіш, амплітудою імпульсів тощо. Ці процеси мають два аспекти негативного проявлення. Перший з них пов'язаний з проблемами захисту інформації і полягає в цілком реальній технічній можливості несанкціонованого, з достатньої відстані зчитування інформації, що вводиться за допомогою клавіатури. Другому аспекту, а саме, медико-біологічному, до недавнього часу не приділялося достатньої уваги. Але інтенсивні і переконливі дослідження в цій галузі науки (приклади наукових публікацій [17], [18], [19], [20]) довели серйозність проблеми впливу так званого "електромагнітного бруд" на організм людини і особливо в зонах його "біологічних вікон". Поле клавіатур являє собою систему антенних діполей, випромінювання яких безпосередньо спрямоване на рецепторні точки кінцівок рук оператора. Навіть малі інтенсивності випромінювань за рахунок постійного і безпосереднього впливу і особливостей його спектру частот провокують професійні захворювання. В зв'язку з цим намагаються здійснювати зусилля в частковому подоланні цього явища [15], досягаючи зниження рівня електромагнітного випромінювання за рахунок застосування сканування з змінним періодом для клавіш з різною інтенсивністю натискань, навіть за рахунок ускладнення конструктивного виконання.

Метою запропонованого способу є підвищення інформаційної захищеності і екологічної безпеки пристроїв вводу інформації за рахунок зниження рівня побічного електромагнітного випромінювання шляхом реалізації гібридного способу визначення координат замкнених однокоточних вузлів плівкової комутаційної матриці пристрою вводу інформації.

Поставлена мета досягається за рахунок того, що в пристрої (прототипі) контролер обробки клавіатури, який вміщує процесор, блок управління, довгострокову пам'ять, пам'ять вільного доступу, інтерфейс вводу-виводу, таймер, порт вводу, виконує динамічне сканування тільки для деякої частини подвійних і більш кратних одночасних натискань клавіш, причому із зменшеною на порядок амплітудою скануючих імпульсів і тільки по необхідним провідникам комутаційної матриці, а в усіх інших випадках реалізує статичне визначення координат замкнених однокоточних вузлів плівкової комутаційної матриці, за рахунок формувача стану комутаційної матриці, перший вхід якого, з'єднаний з вертикальними провідниками комутаційної матриці і з першим портом вводу-виводу контролеру обробки і є його першим виходом, другий вхід з'єднаний з горизонтальними провідниками комутаційної матриці, другий вихід - з другим портом вводу контролеру обробки, а третій вихід - з входом інтерфейсу вводу-виводу контролеру обробки клавіатури.

Порівняльний аналіз рішення, що заявляється, з прототипом показує, що гібридний спосіб визначення

стану комутаційної матриці відрізняється від відомого тим, що контролер обробки клавіатури по запиту виконує завжди читання формувача стану комутаційної матриці і проводить аналіз стану вертикальних і горизонтальних провідників комутаційної матриці. Якщо замкненим є тільки один з вертикальних провідників комутаційної матриці або тільки один з горизонтальних провідників комутаційної матриці з одним або декількома відповідно горизонтальними або вертикальними провідниками комутаційної матриці, то контролер обробки клавіатури однозначно визначає координати замкнутих вузлів матриці для одинарних, подвійних і більш кратних натискань клавіш. Якщо замкненими є два і більш вертикальних провідників з двома і більш горизонтальними провідниками комутаційної матриці, то не можна однозначно визначити навіть число натиснутих клавіш і в цьому випадку контролер обробки виконує динамічне сканування, але не по всьому полю клавіатури, а тільки по необхідних вертикальних провідниках комутаційної матриці. При цьому апаратна реалізація формувача стану комутаційної матриці забезпечує зменшену на порядок амплітуду скануючих імпульсів. Оскільки при роботі на клавіатурі комп'ютерів, в більшості своїй, необхідно використовувати тільки одинарні, рідше подвійні натискання і доля їх в загальній кількості натискань в залежності від використаних програм може досягати 95% і більш, а динамічне сканування виконується тільки по необхідних вертикальних провідниках і з зменшеною на порядок амплітудою скануючих імпульсів, то застосування даного способу дозволяє на два-чотири порядки зменшити електромагнітне випромінювання клавіатури.

Винахід ілюструється кресленнями:

на фіг.1 наведена структурна схема пристрою, в якому реалізовано гібридний спосіб визначення координат замкнених вузлів комутаційної матриці клавіатури;

на фіг.2 наведена схема формувача стану комутаційної матриці.

Тут і скрізь надалі цифрами в дужках, що стоять біля полюса, ліній і стрілок визначені порядкові номери відповідно входів і виходів. Запропонований гібридний спосіб визначення координат замкнених вузлів комутаційної матриці реалізован завдяки введенню формувача стану комутаційної матриці, який дає змогу не тільки визначити статичним способом стан комутаційної матриці, її $X_t(2i)$ і $Y_t(i)$, але і забезпечити, у випадку необхідності, реалізацію динамічного сканування.

Формувач стану матриці 10, схема якого наведена на фіг.2, складається з ТТЛ транзисторних ключів 18, колекторних резисторів 16, перших і других базових резисторів 17 і 19 і схеми АБО 11.

Емітери транзисторних ключів 18 з'єднані з нульовим виводом джерела живлення і з резисторами 17, інші виводи яких з'єднані з базами транзисторних ключів 18, є другими входами формувача 10 і з'єднані з горизонтальними провідниками комутаційної матриці 3, причому колекторні резистори 16 одним виводом з'єднані з позитивним виводом джерела живлення, а другим - з колекторами ключів 18, котрі є другими виходами формувача стану комутаційної матриці 10 і зв'язані з портом вводу 5 контролеру обробки 2, а також з схемою АБО 11, вихід якої є третім виходом формувача 10 і зв'язаний з інтерфейсом вводу-виводу 8 контролера/обробки 2; другі базові резистори 19 одним виводом з'єднані з позитивним виводом джерела живлення, а другі виводи є одночасно першими входами-виходами формувача 10, які з'єднані з вертикальними провідниками комутаційної матриці 3 і з портом вводу-виводу 4 контролер обробки 2.

В початковому стані, при відсутності замкнених вузлів комутаційної матриці, формувач стану комутаційної матриці 10 забезпечує стан вертикальних $X_t(2i)$ і горизонтальних $Y_t(i)$ виходів, що дорівнює логічній одиниці. Це обумовлено тим, що провідники шини $X_t(2i)$ з'єднані через резистори 19 з позитивним виводом джерела живлення, а провідники шини $Y_t(i)$ - з колекторними резисторами 16 транзисторних ключів 18, які зачинені: їх бази через резистори 17 підключені до нульового виходу джерела живлення. На третьому виході формувача 10 запит на обробку відсутній ($FLz = 1$). Якщо здійснене замикання вузлів, то через бази транзисторних ключів 18 протече струм, транзистори відкриються, переходячи в режим насичення, і на виході формувача 10 стан відповідних шин $Y_t(i)$ стане дорівнювати логічному нулю, а на виході схеми АБО 11 з'явиться запит на обробку ($Flz = 0$). При цьому, рівень напруги на базах транзисторних ключів 18, що відкрились, стане 0,6В (напруга насичення переходу база-емітер). В зв'язку з цим стан відповідних провідників шини $X_t(2i)$ теж зміниться до рівня логічного нуля.

Блок може бути виконай з використанням ТТЛ транзисторів малої потужності, які забезпечують в режимі насичення рівень напруги переходу база-емітер такий, що відповідає рівню логічного нуля КМОП-контролеру обробки, зокрема з транзисторами КТ342. Контролером обробки може бути використаний любий відомий фахівцям в даній галузі КМОП-контролер з необхідним набором функціональних можливостей, наприклад, P1C16C64. Схема "АБО" 11 може бути виконаною по будь-якій відомий фахівцям конфігурації, зокрема, з використанням мікросхем серії 1561 ЛАТ і ЛЕ6.

Пристрій (фіг.1), що реалізує гібридний спосіб визначення стану комутаційної матриці, функціонує наступним чином. Для прикладу розглянемо замикання вузлів 12 і 13. При наявності запиту ($Flz = 0$) контролер обробки 2 завжди виконує читання портів вводу 4, 5 і запис стану $X_t(2i)$, $Y_t(i)$ в пам'ять 7. Наприклад, для матриці (8 x 16) при замкнених вузлах 12 і 13 збудженими шинами будуть X_1 і Y_1 , Y_8 , а стан логічних сигналів на вихідних шинах формувача стану комутаційної матриці 10 будуть відповідно: вертикальної шини $X_t(2i)$ (0111111111111111), горизонтальної шини $Y_t(i)$ - (01111110). Далі контролер обробки 2 розпочинає виконання програми аналізу стану вертикальних $X_t(2i)$ і горизонтальних $Y_t(i)$ шин. Оскільки замкненими є тільки один вертикальний провідник X_1 з двома горизонтальними провідниками Y_1 і Y_8 комутаційної матриці, то контролер обробки 2 клавіатури однозначно визначає координати замкнених вузлів і формує адреси натиснутих клавіш. Далі за допомогою карт прапорців поточного і попереднього стану клавіатури (пам'ять 7) шляхом їх опросу, запису прапорців натиснутих клавіш і логічних операцій над ними, визначається адреса останньої натиснутої клавіші, її код (пам'ять 6), виконуються інші необхідні процедури обробки клавіатури і здійснюється передача інформації натиснутої клавіші або по двох

провідниках у вигляді скан-коду і імпульсів синхронізації, або по одному провіднику чи інфра-червоному каналу у вигляді таймерної посилки. Далі виконується пауза і перевіряється наявність запиту на обробку (FLz). При наявності запиту контролер обробки 2 повторює виконання програми і, якщо стан клавіатури не змінився, то карта прапорців поточного стану співпадає з картою прапорців попереднього стану і передача коду клавіші не відбувається. Якщо стан клавіатури змінився за рахунок, наприклад, розмикання вузла 13, то контролер обробки 2, виконавши програму, визначить адресу клавіші, що розімкнулася, і здійснить відповідну процедуру обробки клавіатури. Після зникнення запиту на обробку контролер 2 виконує однократно програму для визначення клавіш, що розімкнулися, здійснює відповідні процедури обробки і переходить в режим чергування з мікроенергоспоживанням.

Розглянемо випадок замикання вузлів 12 і 14. При цьому контролер обробки 2, виконуючи аналіз стану вертикальних провідників (011111111111110) шини "Xt(2i)" і горизонтальних провідників (01111110) шини "Yt(i)" (два вертикальних провідника X1 і X16 замкнені з двома горизонтальними Y1 і Y8 провідниками), не зможе однозначно визначити координати замкнених вузлів, бо такий же стан комутаційної матриці буде і при замиканні вузлів (13 15). В цьому випадку контролер обробки 2 виконує програму послідовного динамічного сканування тільки по вертикальних провідниках матриці X1 і X16 шляхом подачі на них з виходу порту 4 послідовно нульового потенціалу, закриваючи відповідні транзисторні ключі 18 і одночасно зчитуючи стан порту 5. По зміні стану горизонтальних провідників шини "Yt(i)" (з нуля в одиницю), остаточно визначаються координати замкнених вузлів 12 і 14 та формуються адреси натиснутих клавіш. Причому, амплітуда скануючих імпульсів на вертикальних провідниках змінюються з рівня 0,6В до рівня 0,1В. Надалі за допомогою карт прапорців поточного і попереднього стану клавіатури (пам'ять 7), шляхом їх опросу, запису прапорців натиснутих клавіш і логічних операцій над ними, визначається адреса останньої натиснутої клавіші, формується її код (пам'ять 6) і виконуються останні необхідні процедури обробки клавіатури.

Таким чином, гібридний спосіб визначення стану комутаційної матриці пристроїв вводу інформації, в якому критерієм оцінки необхідності виконання динамічного сканування є умова наявності двох і більш замкнених і вертикальних, і горизонтальних провідників комутаційної матриці, дозволяє значно знизити рівень побічного електромагнітного випромінювання і тим самим суттєво підвищити екологічну безпечність і інформаційну захищеність клавіатур ручного вводу інформації для сучасних комп'ютерних систем.

Література:

1. SU, A1, 1070533 30.01.84 № 4
2. SU, A1, 1115040 23.09.84 № 35
3. WO 91/07718 02.06.92 № 9
4. SU, A1, 1569819 07.06.90 № 21
5. SU, A1, 1649525 15.05.91 № 18
6. DD, екон.пат. № 264306 25.01.89 № 4
7. SU, A1, 1716509 28.02.92 № 8
8. SU, A1, 1684788 15.10.91 № 38
9. US, A, 4845467 04.07.89 т.1104 № 1
10. JP, B4, 2-54581 22.11.90 № 6-1365
11. SU, A1, 1691829 15.11.91 № 42
12. SU, A1, 1691830 15.11.91 № 42
13. SU, A1, 1562899 07.05.90 № 17
14. SU, A1, 1568039 30.05.90 № 20
15. JP, B4, 5-28404 06.04.93 № 6 - 711
16. JP, B4, 5-42694 29.06.93 № 6-1068
17. А.М.Сердюк "Взаимодействие организма с электромагнитными полями как с фактором окружающей среды", Киев, 1976г.
18. А.Р.Павленко "Защита человека от вредного воздействия персональных компьютеров и телевизоров", "Электроника и связь", Киев, 1997г
19. О.А.Краснова, И.В.Левченко "Излучение компьютера и здоровье детей", "Информатика и образование", № 1, 1995г. 20. В.Н.Анисимов "Компьютер: ученые начинают расследование", "Информатика и образование", 3 5, 1994г.

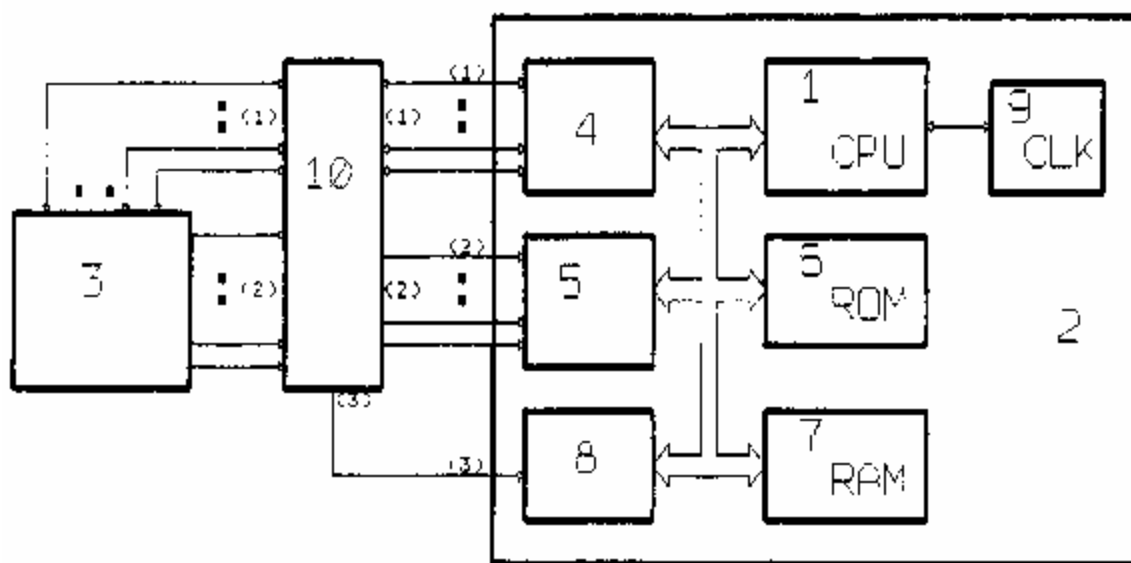


Fig. 1

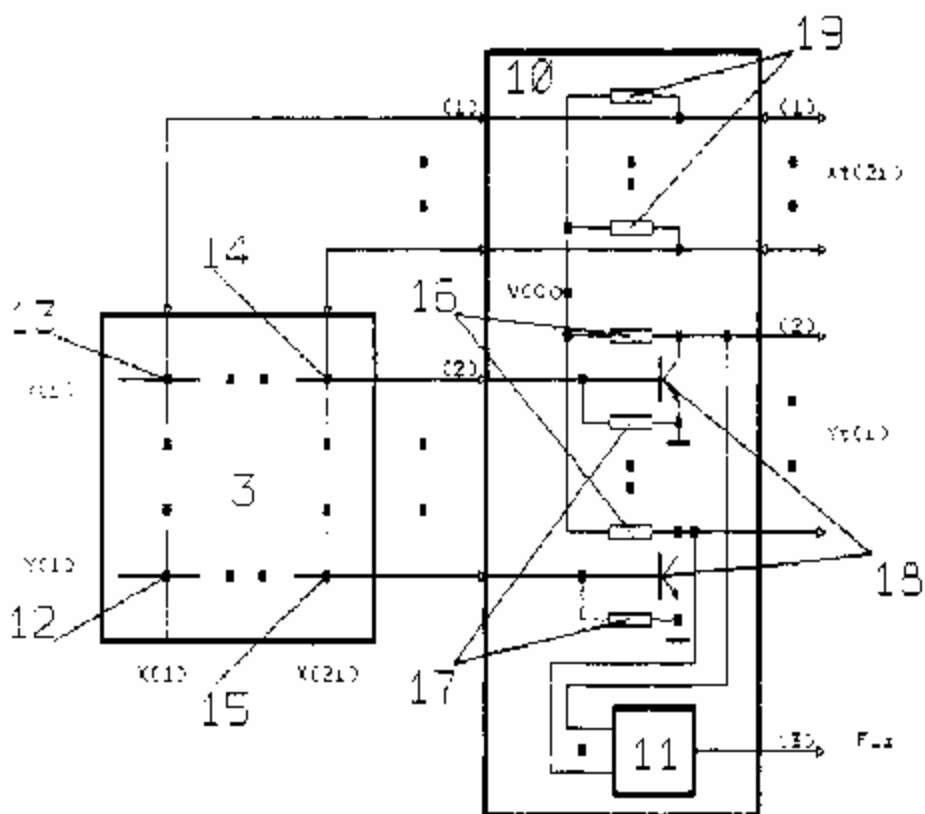


Fig. 2