



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28940 (13) U
(51) МПК (2006)
G06K 11/00
G06K 11/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВВЕДЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ЕЛЕКТРОННУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНУ МАШИНУ

1

2

(21) u200709898

(22) 04.09.2007

(24) 25.12.2007

(72) ВАСИЛЬЄВ ВСЕВОЛОД ВІКТОРОВИЧ, UA,
СИМАК ЛІЛІЯ ОЛЕКСІЇВНА, UA, ВАСИЛЬЄВ
ОЛЕКСІЙ ВСЕВОЛОДОВИЧ, UA, ЧЬОЧЬ ВІКТОРІЯ
ВОЛОДИМИРІВНА, UA, ЧЬОЧЬ АРТУР
ВЛОДЖИМЕЖОВИЧ, UA

(73) ВІДДІЛЕННЯ ГІБРИДНИХ МОДЕЛЮЮЧИХ ТА
КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ В ЕНЕРГЕТИЦІ ІНСТИТУТУ
ПРОБЛЕМ МОДЕЛЮВАННЯ В ЕНЕРГЕТИЦІ ІМ.
Г.Є.ПУХОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК
УКРАЇНИ, UA

(56)

(57) Пристрій для введення графічної інформації в
електронну обчислювальну машину, що містить
провідну пластину прямокутної форми, чотири
провідні шини, джерело струму, провідний щуп,
з'єднаний з джерелом струму, струмові датчики
Холла, виходи яких є виходами пристрою, який

відрізняється тим, що провідні шини розташовані
паралельно до країв провідної пластини, пристрій
містить два струмових датчики Холла, джерело
струму виконане у вигляді джерела змінного
струму, пристрій додатково містить пару
розподілених n-p-переходів, розташованих на
протилежних краях пластини і виконаних у вигляді
сукупності діодів, катоди яких розподілені по краях
пластини, а аноди з'єднані між собою та з
відповідними провідними шинами, пару
розподілених p-n-переходів, що розташовані на
іншій парі протилежних країв пластини і виконані у
вигляді сукупності діодів, аноди яких розподілені
по краях пластини, а катоди з'єднані між собою і
відповідними провідними шинами, до входу одного
струмового датчика Холла підключено дві суміжні
провідні шини, до входу іншого струмового
датчика Холла підключено дві інші суміжні провідні
шини, один з полюсів джерела струму з'єднаний зі
щупом, а інший полюс джерела струму заземлено.

Корисна модель належить до обчислювальної
техніки, зокрема до засобів введення графічної
інформації в електронну обчислювальну машину.
Вона може бути використана для введення
графічної інформації в електронну обчислювальну
машину в технічних системах, в яких необхідно
формувати сигнали, що містять інформацію про
положення об'єкта при його переміщенні по деякій
поверхні.

Відомий пристрій для зчитування графічної
інформації за [а. с. СРСР №1251137], який містить
планшет, виконаний у вигляді листа провідного
матеріалу, лінійні шини високої провідності, чотири
інтегратори, два помножувачі, блок задання
масштабу, зонд та джерело напруги. Шини
розташовуються на чотирьох сторонах листа і
підключені до блоку задання масштабу через
інвертори та помножувачі, блок задання
масштабу з'єднаний з інверторами, виходи яких є
виходами пристрою, зонд з'єднаний з
помножувачами і контактує з листом, джерело
напруги з'єднане з інтегратором. Суттєвими
недоліками даного пристрою є необхідність

подання на шини сигналів, що змінюються по
заданим законам, потреба у складній
математичній обробці сигналу вимірювального
зонду для визначення координати точки його
підключення через нелінійний зв'язок цих величин,
неможливість визначення координат точкового
об'єкта, якщо цей об'єкт є джерелом електричного
поля високої інтенсивності, складність електричної
схеми і низька швидкодія.

Відомий пристрій для введення графічної
інформації за [патентом Російської Федерації
№2007758], який включає прямокутний планшет,
що містить діелектричну пластину, джерело
живлення, електронний олівець, навантажувальні
резистори. На діелектричну пластину нанесено
резистивний шар, по краях якого з чотирьох сторін
розташовані контактні ділянки, причому контактні
ділянки кожної сторони відділені одна від одної
вирізами в резистивному шарі і через розподільні
елементи з'єднані з навантажувальними
резисторами. Суттєвими недоліками даного
пристрою є потреба у вимірюванні чотирьох
значень напруги для визначення двох координат,

(13) U

(11) 28940

(19) UA

неможливість визначення координат точкового об'єкта, якщо цей об'єкт є джерелом електричного поля високої інтенсивності, необхідність використання великої кількості напівпровідникових діодів, потреба у високочастотному джерелі живлення.

Відомий пристрій для введення координат, описаний у розділі [«Рівень техніки» патенту США №6061480], який містить першу прямокутну провідну пластину для визначення координати x , на паралельних краях якої розташована одна пара шин, другу прямокутну провідну пластину для визначення координати y , на паралельних краях якої розташована інша пара шин, третю пластину, виготовлену з матеріалу, який не проводить струм за відсутності механічних впливів і проводить струм при стисненні, джерело напруги та перемикачі. Пластини накладаються одна на одну таким чином, що третя пластина знаходиться між першою і другою, а шини першої і другої пластин взаємно перпендикулярні.

При надавлюванні на пластини в деякій точці третя пластина у цій точці стискається, її провідність збільшується і між першою та другою пластинами у цій точці виникає контакт. Напруга джерела за допомогою ключів періодично прикладається або до однієї, або до іншої пари шин, відповідно на вихід пристрою подається напруга, яка відповідає або координаті x , або координаті y .

Недоліком даного пристрою є чутливість вихідної величини до коливань напруги джерела, що може спричинити некоректну роботу пристрою при нестабільності напруги джерела. Причиною цього є те, що при застосованій схемі підключення напруга, яка відповідає координаті, пропорційна напрузі джерела, при цьому сама напруга джерела у даному пристрої не вимірюється (є невідомою), тому координата виявляється залежною від невідомої величини.

Іншим недоліком пристрою є неможливість визначення координат точкового об'єкта, якщо цей об'єкт є джерелом електричного поля високої інтенсивності. Це пов'язане з тим, що через особливості матеріалу третьої пластини та невелику відстань між першою та другою пластинами при прикладанні до останніх високої напруги може мати місце пробій третьої пластини та виведення пристрою з ладу.

Найбільш близьким за сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом до корисної моделі, що заявляється, є пристрій для введення графічної інформації в електронну обчислювальну машину за [патентом України №18133], який містить дві однакові паралельно розташовані провідні пластини прямокутної форми, пару провідних шин, розташованих на протилежних краях однієї пластини, пару провідних шин, розташованих на протилежних краях другої пластини перпендикулярно до першої пари, засіб для забезпечення електричного контакту між однакою розташованими точками провідних пластин, джерело електричної енергії, вводяться три струмові датчики Холла, виходи струмових датчиків Холла є виходами пристрою, джерело

електричної енергії виконано у вигляді джерела струму, одна з шин підключена до точки нульового потенціалу безпосередньо, а три інші - через струмові обмотки струмових датчиків Холла, засіб для забезпечення електричного контакту між однакою розташованими точками провідних пластин виконано у вигляді двохполюсного щупа, полюси якого з'єднані з джерелом струму.

Введення джерела струму у якості джерела живлення призводить до того, що в межах пластин виникає електричне поле, яке описується рівнянням Пуассона з крайовими умовами змішаної крайової задачі (по двом краям пластини - нульові крайові умови задачі Дирихле і по двом іншим - нульові крайові умови задачі Неймана). Внаслідок цього струми, що протікають через струмові датчики Холла, лінійно залежать від координат об'єкта та струму джерела. Тоді координата може бути визначена через відношення струму, що проходить через струмовий датчик Холла, до струму джерела, через це вона не залежить від коливань струму джерела. Як наслідок, можна буде визначати координати точкового об'єкта у тому випадку, коли він є джерелом електричного поля високої інтенсивності, та уникнути складних математичних перетворень вихідної електричної величини для отримання значення координати. Використання струмових датчиків Холла для перетворення струмів в напруги, які подаються на вихід пристрою, дозволяє зменшити спотворення, що вносяться у розподіл струмів і в результаті збільшити точність вимірювання.

Недоліком даного пристрою є те, що координати x і y визначаються на різних пластинах і для отримання коректних результатів вимірювань потрібно, щоб точки контакту щупа з пластинами мали однакові координати. Крім того, жоден з полюсів джерела струму не заземлений, тому збільшується імовірність виникнення шумів та наводок.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення пристрою для введення графічної інформації в електронну обчислювальну машину шляхом використання джерела змінного струму, один з полюсів якого заземлено, та розподілених p - n і n - p переходів на краях пластини. Це забезпечить розділення в часі процесів визначення координат x_0 , y_0 і дозволить використовувати одну провідну пластину - аналог координатної площини - замість двох, а також забезпечить зменшення шумів та гальванічних наводок. Такі вдосконалення дозволять підвищити технологічність пристрою, його зручність у експлуатації та завадостійкість.

Поставлена задача вирішується тим, що пристрій для введення графічної інформації в електронну обчислювальну машину, що містить провідну пластину прямокутної форми, чотири провідні шини, джерело струму, провідний щуп, з'єднаний з джерелом струму, струмові датчики Холла, виходи яких є виходами пристрою, додатково містить пару розподілених p - p переходів, розташованих на протилежних краях пластини і виконаних у вигляді сукупності діодів,

катоди яких розподілені по краях пластини, а аноди з'єднані між собою та з відповідними провідними шинами, пару розподілених р-п-переходів, що розташовані на іншій парі протилежних країв пластини і виконані у вигляді сукупності діодів, аноди яких розподілені по краях пластини, а катоди з'єднані між собою і відповідними провідними шинами, до входу одного струмового датчика Холла підключено дві суміжні провідні шини, до входу іншого струмового датчика Холла підключено дві інші суміжні провідні шини, джерело струму виконане у вигляді джерела змінного струму, один з полюсів джерела струму з'єднаний зі щупом, а інший полюс джерела струму заземлено, пристрій містить два струмових датчики Холла, провідні шини розташовані паралельно до країв провідної пластини. Така конструкція пристрою дозволяє суттєво спростити модель, використовуючи єдине середовище для формування сигналів, що несуть інформацію про координати об'єкта, та зберігаючи лінійну залежність між сигналами струмових датчиків і вимірюваними координатами та незалежність результатів вимірювань від змін діючого значення струму джерела, що живить вимірювальний зонд. Використання у якості джерела енергії джерела змінного струму дозволяє відслідковувати динаміку зміни координат об'єкта, що робить можливим використання заявленої корисної моделі для оцінювання швидкості переміщення об'єкта.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями - Фіг.1, на якому наведено структурну схему заявленого пристрою для введення графічної інформації в електронну обчислювальну машину, на Фіг.2 та Фіг.3 наведено приклад реалізації р-п і п-р переходів лініями діодів, об'єднаних катодами (р-п перехід) чи анодами (п-р перехід), на Фіг.4 наведено ідеалізовані часові діаграми струмів при у випадку використання періодичного джерела змінного струму типу «меандр».

Пристрій для введення графічної інформації в електронну обчислювальну машину містить одну провідну пластину прямокутної форми 1, чотири провідні шини 2, 3, 4, 5, розташовані паралельно краям провідної пластини, провідний щуп 6, підключений до одного з полюсів джерела змінного струму 7, інший полюс якого заземлений, два струмові датчики Холла 8, 9, виходи яких є виходами пристрою, пару розподілених р-п-переходів 10, 11, що розташовані на протилежних краях пластини 2, 3, і виконані у вигляді сукупності діодів, катоди яких розподілені по краях пластини 1, а аноди з'єднані між собою та з відповідними провідними шинами 2, 3, пару розподілених р-п-переходів 12, 13, що розташовані на іншій парі протилежних країв пластини 4, 5, і виконані у вигляді сукупності діодів, аноди яких розподілені по краях пластини 1, а катоди з'єднані між собою і відповідними провідними шинами 4, 5, до входу струмового датчика Холла 8 підключено суміжні провідні шини 3, 4, до входу струмового датчика Холла 9 підключено інші суміжні провідні шини 2, 5.

Пристрій працює наступним чином.

Щуп 6 торкається пластини 1 розміром $a \times b$ у точці з деякими координатами (x_0, y_0) , які необхідно визначити. Джерело струму генерує сигнал, що змінюється за періодичним законом та набуває додатних значень в одному півперіоді і від'ємних - у іншому. Прикладом такого сигналу може бути меандр (Фіг.4, графік $I(t)$). При підключенні джерела струму до пластини на ній виникає електричне поле, яке описується рівнянням Пуассона:

$$\frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y)}{\partial y^2} = -R \cdot I \cdot \delta(x - x_0, y - y_0)$$

розв'язок якого визначений у прямокутній області $0 \leq x \leq a$; $0 \leq y \leq b$. В данному рівнянні: $u(x, y)$ - функція електричного потенціалу; R - коефіцієнт, що характеризує електричну провідність пластини;

I - величина струму джерела;

$\delta^{(*)}$ - двовірний дельта-функція Дірака;

x_0, y_0 - координати точкового об'єкта.

Розглянемо, як змінюється у часі крайові умови цього рівняння. У першому півперіоді значення струму додатне, тому розподілені р-р-переходи 12 і 13 відкриті, а розподілені п-р-переходи 10 і 11 закриті. Завдяки цьому на краях пластини 4 і 5 функція u дорівнює нулю (умови задачі Дирихле), а на краях 2 і 3 її нормальна похідна дорівнює нулю (умови задачі Неймана). Крайові умови, таким чином, матимуть вигляд:

$$u(x, y)|_{x=0} = u(x, y)|_{x=a} = 0,$$

$$u(x, y)|_{y=0} = u(x, y)|_{y=b} = 0,$$

Розв'язання рівняння Пуассона з даними крайовими умовами визначає поле потенціалів $u(x, y)$. Струм I_9 , що проходить через датчик 9 у першому півперіоді, визначається цим полем і може бути знайдений з виразу:

$$I_9 = \frac{1}{R} \int_0^b \left. \frac{du(x, y)}{dx} \right|_{x=a} dy \frac{1}{a} x_0.$$

Звідси випливає, що зв'язок між координатою точкового об'єкта та струмом I_9 визначається лінійною залежністю і координата x_0 виражається наступним чином:

$$x_0 = a \frac{I_9}{I}.$$

Таким чином, для знаходження координати за відомими струмами та розміром пластини не потрібно складних математичних перетворень.

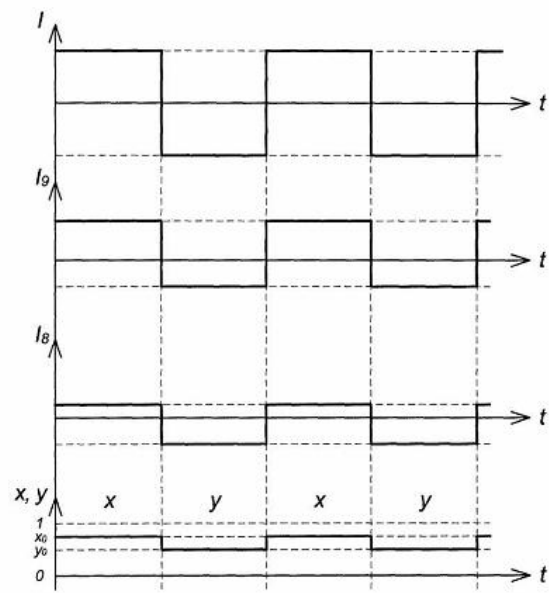
У другому півперіоді значення струму від'ємне, тому розподілені п-р-переходи 12 і 13 закриті, а розподілені р-р-переходи 10 і 11 відкриті. Крайові умови відповідно змінюються і розв'язання рівняння Пуассона дає вираз для визначення координати y_0 :

$$y_0 = b \frac{I_9}{I}.$$

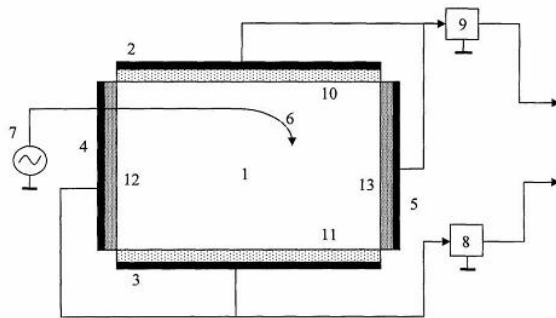
Враховуючи, що джерело струму не є ідеальним, поточне значення I визначається шляхом додавання сигналів двох струмових

датчиків Холла 8 та 9, оскільки, згідно з першим законом Кірхгофа, струм, що проходить через струмовий датчик Холла 8, дорівнює $I - I_9$. Таким чином, для знаходження координат об'єкта достатньо виміряти значення двох величин: струмів I_8 та I_9 причому вимірювання у додатній півперіод дозволяє отримати дані для розрахунку координати x , а у від'ємний $-y$ (Фіг.4). Струми, що проходять через струмові датчики Холла, перетворюються у пропорційні їм напруги, які подаються на вихід пристрою. Вихід пристрою призначено для підключення до багатоканального аналого-цифрового перетворювача, з'єднаного з електронною обчислювальною машиною. Після цього координати x_0 та y_0 можуть бути обчислені електронною обчислювальною машиною за двома останніми формулами.

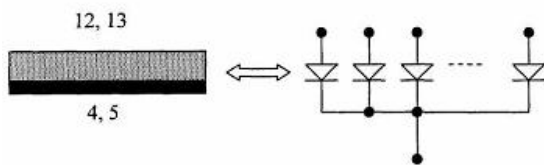
Таким чином, запропонований пристрій для введення графічної інформації в електронну обчислювальну машину дозволяє розділити у часі визначення координат. Завдяки цьому можна відмовитись від використання другої пластини i , таким чином, усунути характерну для найближчого аналога проблему узгодження координат точок дотику щупа з першою і другою пластинами.



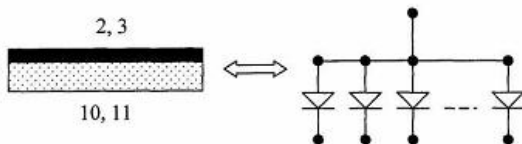
Фіг. 4



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3