



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61396 (13) A

(51) 7 G01T3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ СЕНСОР ШВИДКИХ НЕЙТРОНІВ

1

2

(21) 2003010657

(22) 27 01 2003

(24) 17 11 2003

(46) 17 11 2003, Бюл. № 11, 2003 р.

(72) Осадчук Володимир Степанович, Осадчук
Олександр Володимирович(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІ-
ВЕРСИТЕТ

(57) Мікроелектронний сенсор швидких нейтронів, що містить чутливий до радіації нейтронів біполярний транзистор, джерело постійної напруги, який відрізняється тим, що в нього введено чутливий до радіації нейтронів другий біполярний транзистор, перший, другий і третій резистори, індуктивність, ємність і друге джерело постійної напруги, причому, перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, а другий вивід першого резистора підключений до бази першого чутливого до радіації

нейтронів біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний з першим виводом другого резистора і першим виводом індуктивності, який утворює першу вихідну клему, при цьому другий вивід індуктивності з'єднаний з першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги, а другий полюс другого джерела постійної напруги підключений до другого виводу ємності, до другого виводу третього резистора, колектора другого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора і другим полюсом першого джерела постійної напруги, що утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка, при цьому перший вивід третього резистора з'єднаний з другим виводом другого резистора і базою другого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з емітером першого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора

Винахід належить до області контрольної-вимірювальної техніки і може бути використаний як сенсор швидких нейтронів в різноманітних пристроях атомної енергетики

Відомий пристрій для виміру потоку ядерного випромінювання [заявка РФ №92006418, кл. С01Т1/02, 1992] Пристрій містить джерело живлення, детектори, схему вимірювання потужності дози. При цьому схема вимірювання потужності дози виконана у вигляді пристрою вибору режиму роботи і контролера, а в якості детектора використано газонаповнений лічильник

Недоліком такого пристрою є низька чутливість, особливо в області малих потужностей ядерного випромінювання, що обумовлено значними власними шумами газонаповненого лічильника і нелінійним характером градуїрованої характеристики

Найбільш близьким технічним рішенням до даного винаходу можна вважати сенсор швидких нейтронів [див. І. М. Викулин, В. И. Стафеев. Фізика напівпровідникових приборів -М. Радио і зв'язь, 1990 С 114-115] Пристрій складається з чутливого до радіації нейтронів біполярного тран-

зистора, джерела постійної напруги і вольтметра. Зміна дози швидких нейтронів фіксується за зміною вихідної напруги чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора

Недоліком такого пристрою є низька чутливість, особливо в області малих доз швидких нейтронів, що обумовлено незначною зміною часу життя носіїв заряду від дози нейтронів у чутливому до радіації нейтронів біполярному транзисторі

В основу винаходу поставлена задача створення мікроелектронного сенсора швидких нейтронів, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається підвищення чутливості виміру дози швидких нейтронів

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який складається із чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора і джерела постійної напруги, введено чутливий до радіації нейтронів другий біполярний транзистор, перший, другий і третій резистори, індуктивність, ємність і друге джерело постійної напруги, що дало змогу замінити перетворення дози швидких нейтронів у напругу у відомому пристрої на перетворення дози швидких нейтронів у частоту у запропонованому

(13) A

(11) 61396

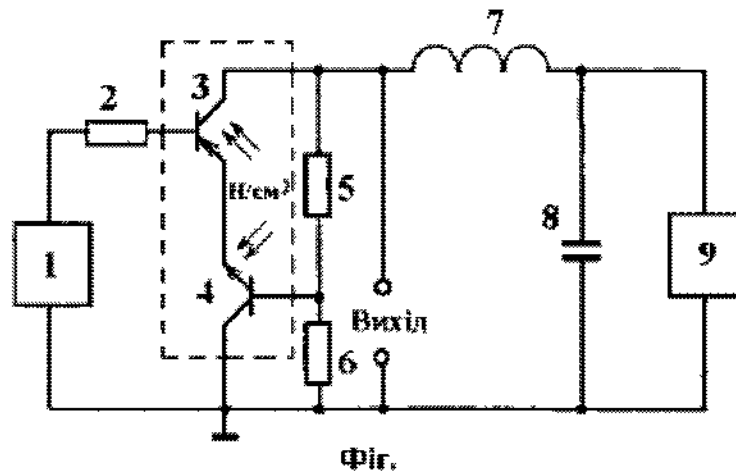
(19) UA

пристрої, причому, перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом першого резистора, а другий вивід першого резистора підключений до бази першого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, колектор якого з'єднаний з першим виводом другої резистора і першим виводом індуктивності, який утворює першу вихідну клему, при цьому другий вивід індуктивності з'єднаний з першим виводом ємності і першим полюсом другого джерела постійної напруги, а другий полюс другої джерела постійної напруги підключений до другого виводу ємності, до другого виводу третього резистора, колектора другого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора і другим полюсом першого джерела постійної напруги, що утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, при цьому перший вивід третього резистора з'єднаний з другим виводом другого резистора і базою другого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з емітером першого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора

Використання запропонованого мікроелектронного сенсора швидких нейтронів суттєво підвищує чутливість пристрою за рахунок використання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді чутливого до радіації нейтронів першого і другого біполярних транзисторів. Зміна величини дози швидких нейтронів, яка діє на чутливі до радіації нейтронів перший і другий біполярні транзистори, викликає зміну ємності коливального контуру, що приводить до зміни резонансної частоти, при цьому можлива лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини напруги живлення

На кресленні (див. фіг.) подано схему мікроелектронного сенсора швидких нейтронів. Пристрій містить перше джерело постійної напруги 1, яке через резистор 2 підключено до чутливих до радіації нейтронів біполярних транзисторів 3 і 4, паралельно колекторам яких підключено послідовне коло з другого резистора 5 і третього резистора 6. Індуктивність 7 підключена до колектора першого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і другим виводом з'єднана з ємністю 8, яка підключена паралельно другому джерелу постійної напруги 9. Вихід пристрою утворений колектором першого чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і загальною шиною.

Мікроелектронний сенсор швидких нейтронів працює таким чином. В початковий момент часу доза швидких нейтронів не діє на чутливі до радіації нейтронів перший і другий біполярні транзистори 3 і 4. Підвищення напруги джерела постійної напруги 1 і джерела постійної напруги 9 до величини, коли на електродах колектор-колектор чутливих до радіації нейтронів біполярних транзисторів 3 і 4 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утворених паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-колектор чутливих до радіації нейтронів біполярних транзисторів 3 і 4 та індуктивності 7. Ємність 8 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 9. При наступній дії дози швидких нейтронів на чутливі до радіації нейтронів біполярні транзистори 3 і 4 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах колектор-колектор чутливих до радіації нейтронів біполярних транзисторів 3 і 4, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.



Фіг.