



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62884 (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 ДОЗИМЕТР ШВИДКИХ НЕЙТРОНІВ

1

2

(21) 2003010660

(22) 27 01 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл № 12, 2003 р

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

(57) Мікроелектронний дозиметр швидких нейтронів, що містить чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод і джерело постійної напруги, який відрізняється тим, що в нього введено чутливий до радіації нейтронів біполярний транзистор, польовий транзистор, резистор, ємність, індуктивність і друге джерело постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом резистора, а другий вивід резистора з'єднаний з базою

чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, колектор якого підключений до першого виводу чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода, першого виводу індуктивності, який утворює першу вихідну клему, а 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 і стоку польового транзистора, затвор якого з'єднаний з другим виводом чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода, при цьому виток польового транзистора з'єднаний з емітером чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, а стік польового транзистора підключений до другого полюса першого джерела постійної напруги, що утворює загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемка

Винахід належить до області контрольно-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 С01 1/02, 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 дозиметр швидких нейтронів [Авторське свідоцтво СРСР №723906, кл G01T3/00, Бюл №43, 1987] Пристрій складається з чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода, джерела постійної

напруги, вольтметра і міліамперметра. Зміна дози швидких нейтронів фіксується за зміною вихідної напруги чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода

Недоліком такого пристрою є низька чутливість, особливо в області малих доз швидких нейтронів, що обумовлено незначною зміною часу життя носіїв заряду чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода від дози нейтронів

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

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який складається з чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода і джерела постійної напруги, введено чутливий до радіації нейтронів біполярний транзистор, польовий транзистор, резистор, ємність, індуктивність 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) 62884

(19) UA

пристрої, причому, перший полюс першого джерела постійної напруги з'єднаний з першим виводом резистора, а другий вивід резистора з'єднаний з базою чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, колектор якого підключений до першого виводу чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода, першого виводу індуктивності, який утворює першу вихідну клему, а 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 і стоку польового транзистора, затвор якого з'єднаний з другим виводом чутливого до радіації нейтронів напівпровідникового діода, при цьому виток польового транзистора з'єднаний з емітером чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора, а стік польового транзистора підключений до другого полюса першого джерела постійної напруги, що утворює загальну шину, до якої підключена друга вихідна клему.

Використання запропонованого мікроелектронного дозиметра швидких нейтронів суттєво підвищує чутливість пристрою за рахунок використання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора і польового транзистора. Зміна величини дози швидких нейтронів, яка діє на чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод і на чутливий до радіації нейтронів біполярний транзистор, викликає зміну ємності коливального контуру, а це приводить до зміни резонансної частоти, при цьому можлива лінеаризація функції перетворення шляхом вибору величини напруги живлення.

На кресленні подано схему мікроелектронного дозиметра швидких нейтронів.

Пристрій містить перше джерело постійної напруги 1, яке через резистор 2 підключено до чут-

ливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4. Чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод 5 підключений до колектора чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і затвору польового транзистора 4. Послідовне коло з індуктивності 6 і ємності 7 підключено паралельно колектору чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і стоку польового транзистора 4. Друге джерело постійної напруги 8 підключено паралельно ємності 7. Вихід пристрою утворений колектором чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і загальною шиною.

Мікроелектронний дозиметр швидких нейтронів працює таким чином. В початковий момент часу доза швидких нейтронів не діє на чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод 5 і чутливий до радіації нейтронів біполярний транзистор 3. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 1 і джерела постійної напруги 8 до величини, коли на електродах колектор-стік чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань у контурі, утвореному паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-стік чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4 та індуктивності 6. Ємність 7 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 8. При наступній дії дози швидких нейтронів на чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод 5 і чутливий до радіації нейтронів біполярний транзистор 3 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах колектор-стік чутливого до радіації нейтронів біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4, а це, в свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

