



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62882 (13) A

(51) 7 G01T3/00

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

(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРУ ДОЗИ ШВИДКИХ НЕЙТРОНІВ

1

2

(21) 2003010658

(22) 27 01 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл № 12, 2003 р

(72) Осадчук Володимир Степанович, Осадчук  
Олександр Володимирович, Крилик Людмила Вік-  
торівна(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІ-  
ВЕРСИТЕТ(57) Мікроелектронний пристрій для виміру дози  
швидких нейтронів, що містить чутливий до радіа-  
ції нейтронів напівпровідниковий діод і джерело  
постійної напруги, який відрізняється тим, що в  
нього введено біполярний транзистор, польовий  
транзистор, резистор, індуктивність, ємність і дру-  
ге джерело постійної напруги, причому перший  
полюс першого джерела постійної напруги з'єдна-  
ний з першим виводом резистора, а другий вивідрезистора з'єднаний з базою біполярного транзис-  
тора, колектор якого підключений до першого ви-  
воду чутливого до радіації нейтронів напівпровід-  
никового 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 на-  
пруги, а другий полюс другого джерела постійної  
напруги підключений до другого виводу ємності і  
стоку польового транзистора, затвор якого з'єдна-  
ний з другим виводом чутливого до радіації нейт-  
ронів напівпровідникового діода, при цьому витік  
польового транзистора з'єднаний з емітером біпо-  
лярного 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 контрольної-  
вимірювальної техніки і може бути використаний  
як сенсор швидких нейтронів в різноманітних при-  
строях атомної енергетики

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

Недоліком такого пристрою є низька чутли-  
вість, особливо в області малих потужностей яде-  
рного випромінювання, що обумовлено значними  
власними шумами газонаповненого лічильника і  
нелінійним характером градуїрованої характе-  
ристики

Найбільш близьким технічним рішенням до  
даного винаходу можна вважати дозиметр швид-  
ких нейтронів [Авторське свідоцтво СРСР  
№723906, кл G01T3/00, Бюл №43, 1987] При-  
стрій складається з чутливого до радіації нейт-  
ронів напівпровідникового діода, джерела постійної  
напруги, вольтметра і міліамперметра Зміна дози

швидких нейтронів фіксується за зміною вихідної  
напруги чутливого до радіації нейтронів напівпро-  
відникового діода

Недоліком такого пристрою є низька чутли-  
вість, особливо в області малих доз швидких ней-  
тронів, що обумовлено незначною зміною часу  
життя носіїв заряду від дози нейтронів у чутливому  
від радіації нейтронів напівпровідниковому діоді

В основу винаходу поставлена задача ство-  
рення мікроелектронного пристрою для виміру  
дози швидких нейтронів, в якому за рахунок вве-  
дження 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 біполярний і польовий  
транзистори, резистор, 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  
пристрої, причому, перший полюс першого дже-  
рела постійної напруги з'єднаний з першим виводом  
резистора, а другий вивід резистора з'єднаний з

(13) A

(11) 62882

(19) UA

базою 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 біполярного транзистора, а стік польового транзистора підключений до другого полюса першого джерела постійної напруги, що утворює загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма

Використання запропонованого мікроелектронного пристрою для виміру дози швидких нейтронів суттєво підвищує чутливість пристрою за рахунок використання ємнісного елемента коливального контуру у вигляді біполярного і польового транзисторів. Зміна величини дози швидких нейтронів, яка діє на чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод, приводить до зміни його опору, що 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 пристрою для виміру дози швидких нейтронів.

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

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

Мікроелектронний пристрій для виміру дози швидких нейтронів працює таким чином:

В початковий момент часу доза швидких нейтронів не діє на чутливий до радіації нейтронів напівпровідниковий діод 5. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 1 і джерела постійної напруги 8 до величини, коли на електродах колектор-стік 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 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 змінюється його опір, що приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор-стік біполярного транзистора 3 і польового транзистора 4, а це, в свою чергу, викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

