

НАПІВПРОВІДНИКОВІ ДЕТЕКТОРИ РАДІАЦІЇ З НВЧ ЗМІЩЕННЯМ

Лазуренко Д. Р.

Науковий керівник – ст. викл. каф. МЕЕПП Карнаушенко В.П.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. МЕЕПП, тел. (057) 702-13-62)
e-mail: danylo.lazurenko@nure.ua

As is known from the course of physics, almost all known chemical elements have several isotopes (nuclei with the same number of protons and different numbers of neutrons). Isotope nuclei are mostly unstable and spontaneously decay with the emission of particles.

Як відому з курсу фізики, майже в усіх відомих хімічних елементів існує декілька ізотопів (ядер з однаковою кількістю протонів та різною кількістю нейтронів). Найпоширенішими методами радіометрії є метод натуральної радіоактивності, радіоактиваційний аналіз і метод ізотопного розбавлення. Існує також метод радіометричного титрування та деякі інші.

Напівпровідникові детектори (НПД). Завдяки високій роздільній здатності за енергією, малому часу наростання сигналу для детектування у спектрометрії заряджених частинок та γ -квантів сьогодні широко застосовують твердотільний аналог іонізаційної камери, у якій унаслідок поглинання іонізуючих випромінювань утворюються носії заряду – електрони та дірки.

Для спектрометрії γ -квантів, яка вимагає високого розділення за енергією, переважно використовують напівпровідникові германієві детектори. Ефективність реєстрації γ -квантів такими детекторами значно вища, ніж кремнієвими, оскільки переріз фотоефекту пропорційний до протонного числа матеріалу. Використовують Ge(Li)-детектори, при виготовленні яких застосовуються дифузія і дрейф іонів Li, які компенсують домішкову провідність вихідного матеріалу і наближають його електричні властивості до властивостей власного напівпровідника, а останнім часом – детектори з надчистого германію (HPGe-детектори).

Застосування НВЧ зсуву у фото резистивних приймачах (ФРП) випромінювання почато ще у минулому столітті. Переваги НВЧ зсуву в порівнянні зі зсувом постійним струмом, які полягають, у першу чергу, у відсутності необхідності розробки технології виготовлення омичних контактів і виготовлення цих контактів, забезпечили подальший розвиток цього напрямку.

Загальноновизнаним є те, що НВЧ зсув, завдяки відсутності контактів і наявності умов для оптимальної взаємодії носіїв з електромагнітним полем, забезпечує підвищену чутливість і більш широку смугу пропускання у порівнянні із приймачами, що працюють на постійному струмі. Безконтактне вимірювання характеристик радіаційного датчика з

метою формування інформаційних сигналів щодо енергії, дії і характеру взаємодії матеріалу датчика з випромінюванням може бути реалізовано за допомогою резонаторних вимірювальних перетворювачів (РВП).

Як вимірювальний НВЧ генератор використовується твердотільний генератор з можливістю електронної перебудови і модуляцією частоти, який охоплений системою автоматичної настройки на резонансну частоту РВП модуляційного типу (виділено на схемі пунктирною лінією, рис.1).

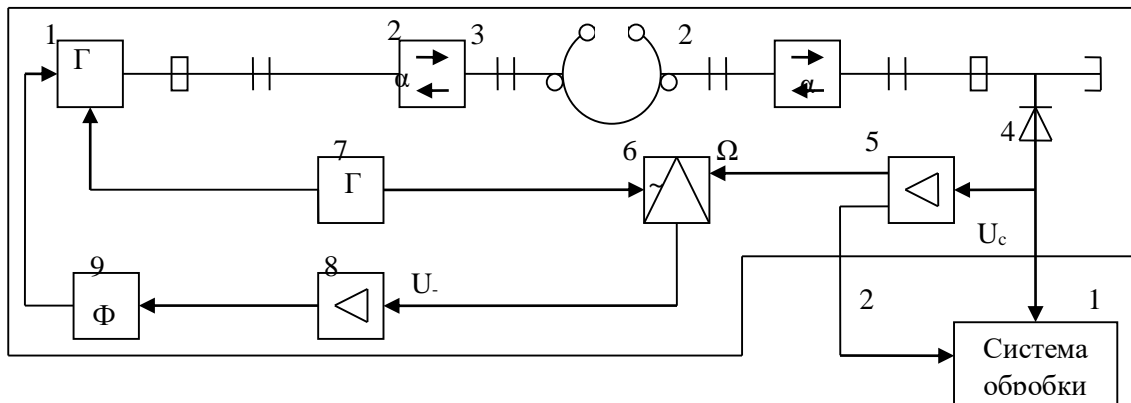


Рисунок 1 – Функціональна схема НВЧ системи: 1 – НВЧ генератор; 2 – феритові вентиля; 3 – вимірювальний перетворювач; 4 – детектор; 5 – підсилювач; 6 –; 7 – генератор моделюючої частоти; 8 – підсилювач сигналу помилки; 9 – фільтр; 10 – система обробки і виділення сигналу

Працює дана система АПЧ таким чином. З генератора модулюючої частоти 7 напруга подається на елемент, що управляє частотою генератора НВЧ 1, що стабілізується, для здійснення неглибокої частотної модуляції. Частотно-модульований сигнал через розв'язуючий пристрій – феритовий вентиль 2 поступає в резонатор 3, на виході якого через феритовий вентиль включений детектор 4. Після детектора сигнал посилюється в підсилювачі моделюючої частоти 5 і поступає на фазовий детектор 6, куди як опорна напруга подається напруга з генератора моделюючої частоти.

При середній частоті генератора, рівній резонансній частоті резонатора, напруга помилки на виході детектора відсутня. Чим більша різниця частот генератора і резонатора (близько f_0), тим більше амплітуда напруги модулюючої частоти. При збільшенні Δf змінна напруга досягає максимуму, а потім зменшується. Фаза напруги проміжної частоти залежить від знаку Δf .

Використання системи АПЧ дозволяє значно понизити амплітудні і частотні флуктуації сигналу вимірювального генератора.

Література

1. Інтелектуальні вимірювальні системи на основі мікроелектронних датчиків нового покоління / Я. І. Лепіх, Ю. О. Гордієнко, С. В. Дзядевич; [та ін.]. – Одеса: Астропринт, 2011. – 351 с.