

НОВЕ АПАРАТНО-ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ РЕЄСТРАЦІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЦИНТИЛЯЦІЙНИХ ДЕТЕКТОРІВ

Заповловський М.Й.¹, Запорожченко О.Є.², Лавриненко О.С.¹,
Сазонова М.С.²

¹ *Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

² *Національна металургійна академія України, м. Дніпропетровськ*

Для ефективної роботи комплексу реєстрації іонізуючого випромінювання за допомогою пластмасових сцинтиляційних детекторів дуже важливим є вибір правильної конструкції та моделі фотоелектронного помножувача, що здійснює реєстрацію фотонів, що випускаються тілом детектора, який опромінюється.

У даній роботі в якості пристрою, що реєструє розглянуто застосування високоточного мультипиксельного лічильника фотонів (MPPC – Multi-Pixel Photon Counter) з низьким рівнем шуму, який розроблено фірмою HAMAMATSU для точного вимірювання кількості одиничних фотонів.

Особливостями MPPC для точного вимірювання фотонів є:

1) Низький рівень перехресних перешкод.

Піксель матриці, який реєструє поодинокі фотони, може впливати на інші пікселі, змушуючи їх реєструвати наведені імпульси без наявності самих вхідних імпульсів. Це явище називають перехресними перешкодами. У MPPC для реєстрації вимірювання фотонів з високою точністю використовується структура, яка пригнічує появу перехресних перешкод (частота народження наведених імпульсів зменшується з 44% до 3%).

2) Низькі значення часу загасання імпульсів.

При реєстрації фотонів за допомогою MPPC, зареєстровані сигнали можуть виводитися окремо від вхідних імпульсів, що забезпечує низький рівень загасання імпульсів.

3) Широкий діапазон робочих напруг.

Величина робочої напруги V_p може бути виражена як сума напруги пробою (V_{II}) та напруги перевищення (V_{III}). Зазвичай, по мірі збільшення робочої напруги ефективність посилення і ефективність детектування фотонів поліпшується, але в той же час перехресні перешкоди та інші шумові компоненти також збільшуються. Таким чином, збільшення робочої напруги викликає значне збільшення шумових складових. Однак в MPPC апаратне і програмне придушення шумових складових відбувається при збільшенні робочої напруги у всьому діапазоні його чутливості від одного фотона до 5 ... 10 mW.

Апаратно модуль MPPC складається з підсилювача, схеми компенсації температури, високовольтного блоку живлення та інших компонентів, що забезпечує ефективну роботу мультипиксельного лічильника фотонів.