

ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТОРА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ШВИДКОГО ПЕРЕМИКАННЯ У ШАРАХ ТЕЛУРИДУ КАДМІЯ

Шкода Д.С., Кіріченко М.В.

***Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків***

Останнім часом все більше уваги приділяється електромагнітній стабільності електронного обладнання, що означає здатність зберігати робочі параметри під час і після дії електромагнітних імпульсів (ЕМІ) різного походження [1,2]. Під впливом ЕМІ в елементах ланцюга наводяться імпульси перенапруги, а зі зменшенням розмірів структур напівпровідникових приладів рівень енергії, достатній для їх пошкодження, знижується. Елементи захисту електронного обладнання від імпульсних перенапруг підключаються паралельно захищеному пристрою і задосягнення порогової напруги за короткий час знижують опір до значення, значно нижче вхідного опору обладнання.

Для проведення досліджень елементів захисту електронної апаратури в попередніх роботах [3,4] був розроблений генератор на основі зарядової лінії з коаксіального кабелю. Однак для зарядової лінії амплітуда імпульсів становить половину напруги кабелю. У зв'язку з цим була зроблена модернізація генератора імпульсів для забезпечення генерації високоенергетичних імпульсів на основі промислових швидкодіючих конденсаторів.

Використовуючи батарею конденсаторів, підключених паралельно, можна поступово регулювати тривалість імпульсу, а заряджаючи конденсатори на напругу, менше максимальної, також можна варіювати амплітуду створюваних імпульсів. Спільне застосування накопичувачів енергії на основі зарядової лінії і конденсаторів дозволило реалізувати прямокутний імпульс для вивчення тимчасових характеристик перемикачності дослідити граничні характеристики елементів захисту при імпульсах високої енергії.

Для вивчення процесів в тестових зразках був зібраний науково-дослідний комплекс, що складається з наносекундного генератора імпульсів, цифрового осцилографа Siglent SDS 1202X-E і ноутбука. Імпульс, що надходив на зразки мав параметри: тривалість імпульсу близько 30 нс, що обумовлено довжиною зарядової лінії (5 м, близько 5-6 нс/метр) і фронт зростання імпульсу становив близько 2,2-2,4 нс, що достатньо для досліджень. Вольт-секундні характеристики процесів перемикачності в тестових зразках базувалися на експериментальних осцилограмах. Експериментальні вольт-секундні характеристики, передавалися у вигляді таблиць на підключений до осцилографа ноутбук, а потім проводилася їх аналітична обробка за допомогою Microsoft Excel.

Reference:

- [1] Ghosh C.N. EMP weapons // Strategic Analysis. – 2008. – Vol. 24. – №7 – P. 1333 – 1350.
- [2] Dyakonov V.P. Generation and signal generators // DMK Press. – 2009. – P. 384.
- [3] Drozdov A.M., Zaitsev R.V., Kirichenko M.V., Khrypunov G.S. Nanosecond pulse generator control system // Kharkiv: NTU "KhPI". - 2019. - P. 93.
- [4] Shkoda D.S., Kirichenko M.V. Development of energy storage for high voltage EMP generator // Kharkiv: NTU "KhPI". - 2020. - P. 438-439.