

СИСТЕМА ПОЛЕУТВОРЕННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ІМІТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПЕРЕШКОД ГРОЗОВОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ІМПУЛЬСУ

Мостовий С.П., Гетьман А.В.

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

Для імітації електромагнітних перешкод, генерованих розрядами блискавок згідно стандарту ДСТУ 3681-98 (ГОСТ 30585-98) «Сумісність технічних засобів електромагнітна. Стійкість до дії грозових розрядів. Технічні вимоги та методи випробувань» нормовані амплітудно-часові параметри грозового електромагнітного імпульсу (ГЕМІ) передбачають тривалість фронту імпульсу $\tau_f = 0,1$ мкс ($\pm 30\%$); тривалість півспаду $\tau_i = 1,0$ мкс ($\pm 20\%$). Стандарт задає три рівня жорсткості випробувань, за якими напруженість електричного поля повинна складати 15 кВ/м, 50 кВ/м, 100 кВ/м ($\pm 10\%$), а напруженість магнітного поля відповідно 40 А/м, 120 А/м, 250 А/м ($\pm 10\%$). Поля ГЕМІ повинні генеруватись у системі полеутворення типу ТЕМ-камер або смужкових ліній, які забезпечують формування у своєму робочому об'ємі плоскої електромагнітної хвилі. Для окремих задач випробувань створена система полеутворення у вигляді конструкції пірамідальної форми (в горизонтальному перерізі) з резистивним узгоджувальним навантаженням (зниження рівня відбитого сигналу склало не менше ніж на 10 дБ) та з можливістю регулювання висоти підвісу центральної частини лінії в межах 1,3-3,4 м; шириною в центральному перерізі 2,4 м, довжиною вхідного відрізка лінії 3,5 м та спадаючого відрізка лінії 5,5 м. Така система забезпечила зону однорідності електромагнітного поля розмірами $1,5 \times 1,5 \times 1,5$ м³ (з відхиленням по амплітуді напруженості поля не більше $\pm 10\%$), яка розташована під смужковою лінією симетрично по відношенню до центральної точки системи полеутворення. В межах робочого об'єму параметри часового перебігу електромагнітного імпульсу не відрізняються більше ніж на $\pm 10\%$. Для формування імпульсів напруги наносекундної тривалості використовувався генератор напруги виконаний по стандартній схемі і який включав в себе такі елементи: генератор імпульсної напруги, побудований за схемою Маркса; формуючу ємність з власною мінімальною індуктивністю і розраховану на повну напругу генератора імпульсної напруги «в ударі»; загострюючий пристрій, що зв'язує вихід формуючої ємності та систему полеутворення. Експериментальний зразок випробувального комплексу з такою системою полеутворення дозволяє відтворювати електромагнітного поля ГЕМІ згідно наведеного стандарту на всіх рівнях жорсткості. Тривалість фронту імпульсу ГЕМІ склала 100 нс ± 5 нс при максимальній амплітуді електричної компоненти 173 кВ/м. Вимірювання проводилися ємнісним вимірювальним перетворювачем імпульсного електричного поля з тривалістю зростання перехідної характеристики 4,8 нс та похибкою вимірювання $\pm 4,2\%$; реєстрація сигналу здійснювалась осцилографом зі смугою пропускання 500 МГц.