**Пєтков Олександр Олександрович. Удосконалення розрядних кіл генераторів великих імпульсних струмів з урахуванням критеріїв їх надійності: дис... канд. техн. наук: 05.09.13 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Петков А.А. Удосконалення розрядних кіл генераторів великих імпульсних струмів з урахуванням критеріїв їх надійності.** – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.09.13 - техніка сильних електричних і магнітних полів. - Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, 2004.  Дисертація присвячена удосконаленню розрядних кіл генераторів великих імпульсних струмів, яке забезпечує формування з необхідною надійністю протягом зазначеного періоду експлуатації імпульсу струму з вихідними параметрами, заданими у визначених границях, при мінімальній кількості встановлених компонентів.  У роботі отримані аналітичні вирази для числових характеристик розподілу вихідних параметрів функціональних блоків і імпульсу струму. Визначено кількісний зв'язок між імовірністю безвідмовної роботи, відхиленнями параметрів компонентів і вихідних параметрів імпульсу струму. Запропоновано співвідношення для вибору оптимальної кількості накопичувальних конденсаторів. Сформовано банк даних випробувань і експлуатації компонентів в імпульсних режимах. | |
| |  | | --- | | Дисертації містить результати удосконалення моделей функціонування розрядного кола ГВІС, досягнутого за рахунок розробки на основі теоретичних і експериментальних досліджень нових математичних моделей усіх рівнів ієрархічної структури розрядного кола: статистичних моделей компонентів, що входять у функціональні блоки розрядного кола; деградаційних моделей функціональних блоків; оптимизаційних моделей розрядного кола в цілому. Рішення поставленої задачі забезпечує сучасний рівень процесу проектування і дозволяє створювати більш досконалі ГВІС і випробувальні комплекси на їхній базі.  У дисертаційній роботі:  1. Запропоновано методику визначення числових характеристик розподілу вихідних параметрів функціональних блоків. Розроблені деградаційні моделі, що враховують схему з'єднання компонентів, зміну величини параметрів компонентів і ступеня їхньої безвідмовності в процесі експлуатації, спосіб організації процесу експлуатації. Запропоновано класифікацію видів відмов блоків формуючих компонентів у залежності від виду відмов одиничних компонентів і схем їхнього з'єднання. Показано, що для практичних цілей (похибка менш ніж 10%) співвідношення для визначення числових характеристик розподілу ємності батареї справедливі при кількості конденсаторів у ній *n* 20.  2. Запропоновано методику дослідження працездатності розрядного кола генератора імпульсів струму з використанням апарата числових характеристик параметричного розподілу величин параметрів елементів.  Досліджено параметричну надійність розрядного кола ГВІС, установлено зв'язок між імовірністю безвідмовної роботи, відхиленнями вхідних параметрів елементів розрядного кола і відхиленнями вихідних параметрів імпульсу струму. Показано, що для забезпечення імовірності безвідмовної роботи, яка не перевищує величини 0,90, допуски на вхідні параметри елементів розрядного кола можуть бути прийняті рівними допускам на вихідні параметри імпульсу струму; для забезпечення імовірності безвідмовної роботи на рівні 0,95 допуски на вхідні параметри елементів розрядного кола повинні бути зменшені в 1,2...1,3 рази порівняно з допусками на вихідні параметри імпульсу струму, а при імовірності безвідмовної роботи на рівні 0,99 – в 1,7...2,1 рази.  Обґрунтовано необхідність індивідуального регулювання функціональних блоків розрядного кола в разі високих вимог що до безвідмовної роботи потужних ГВІС. Показано, що індивідуальне регулювання дозволяє зменшитипостачання кількості компонентів у 1,2 рази.  3. Запропоновано методику оптимізації розрядного кола генератора імпульсів струму, що дозволяє мінімізувати витрати на спорудження й експлуатацію генератора імпульсів струму при заданому рівні надійності, відповідно до критеріїв відмов функціональних блоків типу: "відмова компонента" і "ухил параметра". При цьому генератор імпульсів струму розглядається як відновлюємий, так і невідновлюємий об'єкт. Проведено класифікацію режимів роботи ГВІС на основі вимог до моменту генерування імпульсу струму. Приведено зіставлення режимів роботи і категорій відновлюємості ГВІС.  4. Досліджено працездатність об'ємних резисторів в імпульсних режимах роботи, характерних для експлуатації генератора імпульсів струму. Зокрема показано, що для надійної тривалої експлуатації резистори ТВО-10 доцільно використовувати в розрядному колі ГВІС при середній потужності не вище 8,4 Вт, при цьому енергія, яка поглинається за один імпульс не повинна перевищувати 800 Дж. Виконані оцінки показників надійності резисторів у практичних режимах експлуатації.  Досліджено працездатність комбінованих конденсаторів з металізованими обкладинками в імпульсних режимах роботи, характерних для експлуатації генератора імпульсів струму. Показано, що комбіновані конденсатори допускають надійну роботу при коливальному розряді, а їхній пробій відбувається на стадії заряду, що погоджується з даними про пробій конденсаторів з паперово-масляною ізоляцією. Зокрема, конденсатори К75-40а допускають надійну роботу при наробітку до 1104 циклів заряд-розряд і середнє значення імовірності пробою конденсаторів К75-40а на стадії заряду дорівнює 0,95. Експериментально встановлено, що для конденсаторів К75-40а необхідно обмежити енергію, що виділяється у випадку пробою конденсатора, до значень 5,5 кДж.  Сформовано банк результатів випробувань та експлуатації компонентів (обсягом більш ніж 9103 компонентів, загальний наробіток 1108 циклів навантаження). Запропоновано методику моделювання надійності компонентів за даними банку.  5. Наведені в роботі результати були використані при модернізації, розробці, створенні і введенні в експлуатацію ряду генераторів великих імпульсів струму, які входять в випробувальні комплекси (НДПКІ "Молнія" НТУ "ХПІ", м. Харків; Военный инженерно-технический университет, м. Санкт-Петербург; Научно-исследовательский центр 26 ЦНИИ МО РФ, м. Санкт-Петербург; Науково-дослідний інститут високих напруг, м. Слов’янськ; ТОВ НВП "ES Полімер", м. Артемівськ). | |