

Запропонований генератор імпульсних струмів призначено до використання в електротехніці, зокрема, в високовольтній імпульсній техніці при формуванні імпульсів струмів блискавки та випробувальних імпульсних магнітних полів для проведення фізичних досліджень.

Відомі генератори імпульсних струмів, що застосовуються в різних електрофізичних установках для:

- магнітно - імпульсної обробки металів [1];

- отримання плазми [2];

- випробування різного обладнання на стійкість до дії грозових розрядів [3]. Щодо відомих генераторів імпульсних струмів найближчим по технічній суті

буде генератор, який складається з ємнісного накопичувача енергії, основного розрядника, активно-індуктивного навантаження та замикача навантаження з допоміжним розрядником [4].

Для отримання максимальної амплітуди імпульса струму в активно - індуктивному навантаженні допоміжний розрядник замикача повинен витримати велику напругу, прикладену до нього при формуванні імпульсу струму і спрацювати тоді, коли сформується фронт імпульсу струму в навантаженні, тобто, коли струм в навантаженні досягне свого максимального значення, а напруга на допоміжному розряднику буде близька до нуля. Такий режим роботи генератора імпульсних струмів забезпечується спеціальним блоком запуску, який керує допоміжним розрядником, що ускладнює генератор і є його суттєвим недоліком.

Задача запропонованого винаходу-спростити схему та конструкцію генератора імпульсних струмів і підвищити ефективність його роботи.

Технічний результат досягається тим, що в генераторі імпульсних струмів, до складу якого входять ємнісний накопичувач енергії, основний розрядник, активно

- індуктивне навантаження та замикач навантаження з допоміжним розрядником, паралельно допоміжному розряднику ввімкнуто коректувальний конденсатор.

На фіг. 1 зображено принципову електричну схему запропонованого генератора імпульсних струмів.

Генератор імпульсних струмів складається з ємнісного накопичувача енергії, який має ємність 1, індуктивність 2, активний опір 3, основного розрядника 4, активно - індуктивного навантаження, яке має активний опір 5 та індуктивність 6, замикача навантаження, який має активний опір 7, індуктивність 8, допоміжного розрядника 9 з ввімкненим паралельно йому коректувальним конденсатором 10. Ємність коректувального конденсатора 10 в 5-10 менше ємності 1 ємнісного накопичувача.

На фіг.2 пунктирні криві 11,13 зображують відповідні форми імпульсів струму I_n в навантаженні, яке має активний опір 5 та індуктивність 6, та напруги U_p на допоміжному розряднику 9 замикача навантаження при відсутності коректувального конденсатора 10, а суцільні криві 12, 14 відповідно зображують форми таких самих імпульсів току та напруги при наявності коректувального конденсатора 10. і

На фіг.2 прийнято такі позначення імпульсів при підключенні коректувального конденсатора 10:

I_0, I_k - максимуми імпульсів струму I_n в навантаженні;

U_0, U_k - максимуми імпульсів напруги U_p на допоміжному розряднику;

τ_0, τ_k - тривалості фронту імпульсів струму I_n в навантаженні;

$\Delta t_0 = \tau_0 > \Delta t_k$ - інтервали часу між максимумом напруги U_p на допоміжному розряднику 9 та максимумом струму I_n в навантаженні.

Позначення на . фіг.2 з індексом «о» відносяться до амплітудно-часових параметрів імпульсів струму I_n та напруги U_p , які вони мають при відсутності коректувального конденсатора 10, а з індексом «к» - при його наявності. Ці криві для імпульсів струму I_n та напруги U_p відтворюють ту ситуацію, коли розрядник 9 не спрацює.

Генератор імпульсних струмів працює таким чином. Від зарядженої ємності 1 накопичувача енергії після спрацювання основного розрядника 4 починає зростати напруга U_p на допоміжному розряднику 9 та струм I_n в індуктивно-активному навантаженні, яке складається з активного опору 5 і індуктивності 6, але зростання струму відстає від зростання напруги.

При спрацюванні допоміжного розрядника 9 має місце явище запізнювання моменту спрацювання розрядника 9 (моменту появи в ньому струму) по відношенню до моменту появи на ньому напруги. Запізнювання при заданій напрузі залежить від розміру проміжку розрядника 9, тому можливо відрегулювати розмір проміжку таким чином, що спрацювання буде поблизу максимуму струму в навантаженні розрядника 9.

Ввімкнення коректувального конденсатора 10 зменшує інтервал часу між максимумами струму і напруги ($\Delta t_0 > \Delta t_k$), що суттєво збільшує стабільність спрацювання допоміжного розрядника 9 і полегшує регулювання напруги його спрацювання. Після спрацювання допоміжного розрядника 9 характер зміни струму i_n в навантаженні, утвореному індуктивністю 6 та активним опором 5, нічим не відрізняється від прототипу. При відповідному виборі співвідношень між величинами елементів схеми на кресленні 1, струм буде відносно повільно спадати до нуля по експоненціальному закону з накладенням незначних коливань. Сформується майже аперіодичний імпульс струму великої тривалості з коротким фронтом.

Використання в генераторі імпульсних струмів замикача активно-індуктивного навантаження з некерованим допоміжним розрядником 9 та підключеним паралельно йому коректувальним конденсатором 10 замість допоміжного розрядника 9, керованого блоком запуску в прототипі, дозволяє спростити схему та конструкцію генератора і підвищити стабільність його роботи. Крім того, використання коректувального конденсатора 10 покращує параметри імпульсу струму I_n в навантаженні, а саме, збільшується його максимум ($I_k > I_0$) та зменшується тривалість фронту ($\tau_k < \tau_0$), що підвищує ефективність роботи генератора імпульсних струмів.

Запропонований генератор імпульсних струмів може формувати імпульсні магнітні поля при вивченні плазми або випробувальні імпульси, імітуючи струм блискавки згідно вимог ДСТУ 3681 - 98 [5].

Література

1. Белый И.В., Фертик СМ., Хименко Л.Т. Справочник по магнитно-импульсной обработке металлов. - Харьков: Вища школа, 1977. - 168с.

2. Кремнев В.В., Месяц Г.А. Методы умножения и трансформации импульсов в силовоточной электронике.

- Новосибирск: Наука, 1987.- 226с.

3. Кужекин И.П. Испытательные установки и измерения на высоком напряжении. - М.: Энергия, 1980.- 136с.

4. Дашук П.П., Зайенц С.Л, Комельков В.С. и др. Техника больших импульсных токов и магнитных полей. - М.: Атомиздат, 1970. - 472с.

5. ДСТУ 3681-98. Стійкість до дії грозових розрядів. Технічні вимоги та методи випробувань. Держстандарт України, Київ, 1998.- 27с.

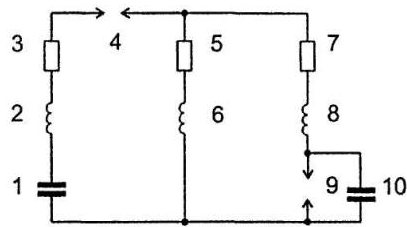


Fig.1

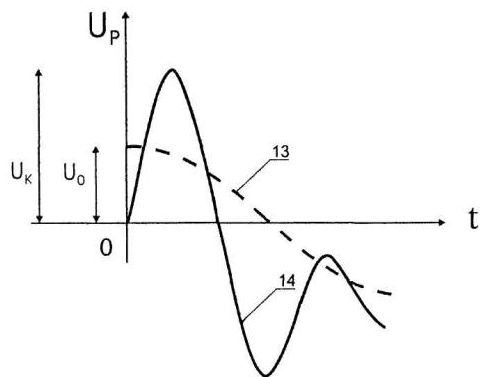
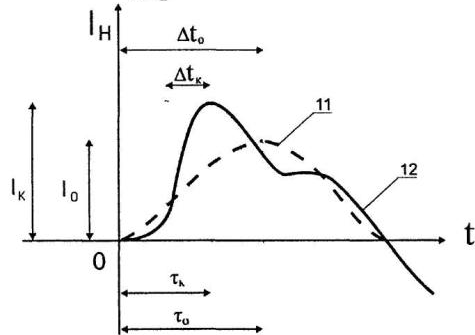


Fig.2