

## Високочастотне ініціювання індукційного розряду в безелектродних лампах

*Рой В. Ф., д.ф-м.н., проф., Салтиков В. О., к.т.н., проф.  
Харківський національний університет міського господарства,  
вул. Революції,12, м. Харків, тел.(057) 707-32-48*

Як відомо, строк служби розрядних ламп низького тиску визначається головним чином, емісійною здатністю електродів і знаходиться в межах 5 - 20 тис. годин. Для забезпечення ефективної роботи електродів у встановлених часових межах вимушені застосовувати на порядок більший тиск буферного газу, ніж потрібний для максимальної ефективності роботи лампи. Крім того, їх робочий струм зазвичай не перевищує 2 А, що обмежує максимальну потужність таких джерел світла. Тому використання безелектродного високочастотного (ВЧ) розряду відкриває можливість вирішення проблеми створення високо-ефективних розрядних люмінесцентних та УФ ламп широкого спектру потужностей і з на порядок більшим строком служби, ніж нині існуючі.

Серед трьох основних типів ВЧ розряду найбільш привабливим є індукційне збудження кільцевого розряд в плазмі, оскільки воно може бути реалізовано на значно менших робочих частотах (десятки – сотні кГц), ніж інші види розрядів, що дозволяє уникнути значних втрат електроенергії на перетворення, а також вирішити проблему з електромагнітним випромінюванням як самого джерела світла, так і джерела ВЧ живлення. Конструктивно індукційна безелектродна лампа виконується у вигляді замкненої розрядної трубки, на якій розташовують індуктор (феритове кільце з обмоткою), що утворює первинну обмотку трансформатора, вторинною обмоткою якого є кільцевий розряд в самій лампі. Однією з проблем, що потребує ефективного вирішення, є надійне збудження ВЧ розряду у всьому об'ємі лампи, яка вирішується, наприклад, в [1] шляхом розташування котушки індуктивності на зовнішній стороні циліндричної колби вздовж усього її периметру, або застосуванням двох феритових індукторів, розташованих на протилежних кінцях лампи [2]. Недоліком першого методу збудження розряду є те, що при цьому перекривається значна частина потоку випромінювання лампи і, крім того, потребує для надійного запалення використання робочих частот мегагерцового діапазону. Другий метод, що використовує для ініціювання ВЧ розряду явище резонансу у вхідних електричних колах живлення лампи, дуже чутливий до можливої зміни частоти резонансного контуру або відхилень робочої частоти джерела ВЧ живлення, які зазвичай спостерігаються під дією різноманітних зовнішніх факторів (температури, тиску, вологості та ін.). При цьому амплітуда запалюючого імпульсу, що подається на лампу, різко зменшується і розряд в лампі не запалюється. Це основний недолік усіх методів ініціювання розряду електронними пускорегулюючими апаратами (ЕПРА), в яких для формування високовольтного запалюючого імпульсу використовують явище резонансу у вхідних колах лампи на робочій частоті інвертора.

Нами пропонується високочастотний «нерезонансний» метод ініціювання ВЧ розряду в безелектродній лампі за допомогою ЕПРА, в якому за рахунок введення контуру ударного збудження, налаштованого на частоту, що на порядок перевищує робочу частоту інвертора, відбувається надійне запалення розряду в лампі і подальша її робота в номінальному режимі незалежно від можливих коливань частоти інвертора і зміни особистої частоти контуру ударного збудження. З цією метою в ЕПРА, що містить послідовно з'єднані мережний фільтр, випрямляч, коректор потужності та інвертор, додатково введено широкополосний трансформатор, первинна обмотка якого приєднана до виходу інвертора, одна вторинна обмотка якого є розрядним проміжком самої лампи, друга вторинна обмотка разом з власною ємкістю утворює контур ударного збудження і є запалюючою.

Завдяки високій іонізуючій спроможності частоти 450÷500 кГц, яку генерує контур ударного збудження, що на порядок більша за робочу частоту інвертора ~ 40 кГц, забезпечується надійне запалення індукційного розряду в лампі незалежно від відхилень робочої частоти інвертора або власної частоти контура ударного збудження. Після запалювання розряду в лампі відбувається шунтування її розрядним проміжком контуру ударного збудження, його добротність різко зменшується, ударно збуджені високочастотні коливання в ньому згасають і лампа переходить в робочий режим на частоті інвертора.

Таким чином, запропонований спосіб ініціювання ВЧ розряду забезпечує гарантовану надійність запалення і перезапалення індукційних розрядних ламп незалежно від коливань частоти живлячої напруги ВЧ інвертора або особистої частоти контуру ударного збудження на протязі усього регламентного строку служби ламп, що дає змогу повністю використати їх ресурсні можливості і здійснити тим самим суттєву економію коштів на експлуатацію УФ та інших опромінювальних установок і їх подальше широке впровадження.

1. Дж.Майя, О.Попов. Бесферитная люминесцентная лампа. Светотехника, 2007, №5, С.42-43.

2. ENDURA – безелектродный люминесцентный источник света большой мощности. Под ред. М. Малькова, Современная светотехники, 2010, №5, С.29-32.