

Матеріали XIX наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2016

УДК 623.32.032

О.К. Шкодзінський к.т.н., доц., І.В. Беякова к.т.н., В.П. Пісьціо, В.Р. Медвідь к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОШАРОВИХ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

О.К. Shkodzinsky Ph.D., Assoc. Prof., I.V. Belyakova Ph.D., V.P. Pistsio, V.R. Medvid Ph.D., Assoc. Prof.

STRUCTURAL FEATURES AND APPLICATIONS MULTILAYER PIEZOELECTRIC TRANSFORMERS

В останні роки промисловістю випускаються принципово нові типи п'єзоелектричних трансформаторів — багатошарові п'єзотрансформатори напруги.

Конструкція багатошарових п'єзотрансформаторів (ПТ) напруги складається з тонких шарів п'єзокераміки товщиною 100-200 мкм і електродів з платини або платиново-паладієвого матеріалу (рис. 1), які утворюють вхідну секцію ПТ (збуджувач).

Пластини збуджувача поляризовані по товщині, а до його крайніх електродів під'єднуються виводи, на які подається вхідна напруга. З електроду вихідної секції ПТ (генератора), яка поляризована по довжині, знімається вихідна напруга, величина якої становить сотні та тисячі вольт. Ці трансформатори називаються п'єзотрансформаторами напруги поперечно-поздовжного типу.

Така конструкція забезпечує високу питому потужність п'єзотрансформатора (до 40-50 Вт/см²), що дозволяє зменшити його габаритні розміри в 3-5 разів в порівнянні з традиційним одношаровими п'єзотрансформаторами.

Виконання вхідної секції ПТ у вигляді багатошарової структури дозволяє також підвищити коефіцієнт трансформації по напрузі до необхідних значень в кілька десятків і навіть сотень одиниць при коефіцієнті корисної дії $\eta > 90\%$.

При цьому вхідний опір багатошарового п'єзотрансформатора знижується до десятків Ом, що сприяє передачі значної потужності з входу на вихід п'єзотрансформатора при невеликому значенні амплітуди вхідної напруги.

Прикладом багатошарових (9 шарів) ПТ є п'єзотрансформатори з п'єзокерамічного матеріалу ЦТБС-8, розмірами (мм) 35x5x2 і 20x4x2, які виготовляються серійно на підприємстві MONOLIT Республіки Білорусь.

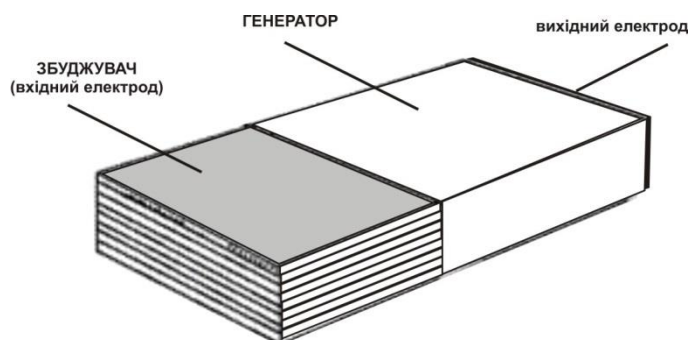


Рис. 1 Багатошаровий п'єзотрансформатор напруги

Використання вказаних конструкцій ПТ в світлотехніці обмежується електронними пускорегулюючими апаратами (ЕПРА) на основі ПТ для живлення люмінесцентних ламп типу Т-5, Т-8, ламп з холодними електродами та ламп тліючого розряду [1].

Для запалювання та стабілізації розряду люмінесцентних ламп інших типів використовуються, в основному, одношарові конструкції п'єзотрансформаторів струму [2].

Найчастіше, це п'єзотрансформатори, що мають форму прямокутної пластини чи диску, в яких вхідна та вихідна секції поляризовані по товщині, а самі ПТ в роботі використовують коливання 2-ї моди частотою 20...60 кГц. Ці трансформатори називаються п'єзотрансформаторами струму оперечно-поперечного типу.

Питома потужність таких ПТ не перевищує 0,5-1,0 Вт/см², а потужність ламп, якими можуть навантажуватися п'єзотрансформатори, не перевищує 20 Вт при оптимальних масо-габаритних показниках електронних пускорегулюючих апаратів (ЕПРА) на основі ПТ.

Товщина одношарових п'єзотрансформаторів струму, як правило, не перевищує 1,0...1,5 мм, внаслідок чого тривалі режими попереднього нагріву електродів та холостого ходу в колі навантаження ПТ можуть призвести до його руйнування через виникнення значних механічних напружень в пластині п'єзотрансформатора.

Створення багатошарових конструкцій п'єзотрансформаторів струму дозволило б значно підвищити надійність ЕПРА на основі ПТ, збільшити їх вихідну потужність, зменшити напруженість вхідного електричного поля, від значення якого залежать практично всі експлуатаційні характеристики п'єзотрансформаторів, збільшити коефіцієнт корисної дії.

Це розширить номенклатуру використовуваних газорозрядних ламп, збільшивши їх потужність до 40...60 Вт.

Однак, для сучасних багатошарових трансформаторів, які випускаються промисловістю, визначальними стримуючими їх широке впровадження факторами, як і раніше, є ціна і розміри. Тому першочерговим завданням при проектуванні електронних пристроїв на базі п'єзотрансформаторів є вирішення цих проблем.

Література

1. Новые области применения пьезотрансформаторов / В.М.Климашин, В.Г.Никифоров, А.Я.Сафронов, В.К.Казаков. //Компоненты технологии. – 2004. -№1. – С. 56-59.

2. Расчет пьезотрансформатора для стабилизации разряда в люминесцентных лампах / В.Р.Медвидь, Н.Г.Тарасенко. // Светотехника.-1987.- №12. -С. 11-14.