

УДК 623.407

І. Белякова, В. Медвідь, В. Пісціо

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАПАЛЮЮЧИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ РОЗРЯДНИХ ЛАМП ВИСОКОГО ТИСКУ НА ОСНОВІ П'ЄЗОТРАНСФОРМАТОРА

I.Belyakova, V.Medvid, V.Piscio

IGNITOR FOR HIGH PRESSURE DISCHARGE LAMPS BASED ON A PIEZOTRANSFORMER

На сьогоднішній день відомі запалюючі пристрої (ЗП) для газорозрядних ламп високого тиску (ГЛВТ), принцип дії яких полягає у формуванні високовольтного імпульсу, у формі конструкції умовно можна представити спрощеною принциповою схемою (рис. 1) [1]. Основними недоліками ЗП, які використовуються на даний час, є велика матеріалоемність значні габаритні розміри конструкції та неможливість інтеграції із пристроями середньо та високочастотного живлення ламп високого тиску.

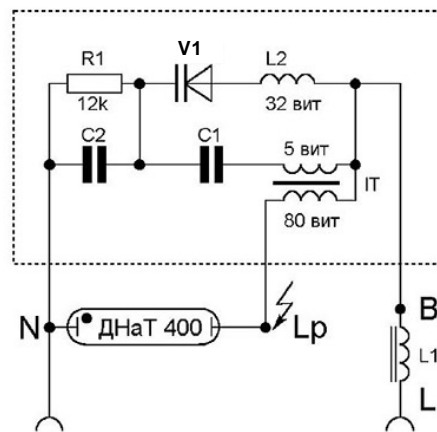


Рис. 1. Принципова схема типового ЗП для ГЛВТ

Результати ряду досліджень, проведених в попередні роки [2,3], підтверджують можливість створення ЗП для газорозрядних ламп на базі п'єзоелемента. Було запропоновано формувати високу напругу за допомогою п'єзоелектричних трансформаторів напруги (ПТН) [2, 3]; які мають високий коефіцієнт трансформації (50 + 1000 в режимі холостого ходу), високий ККД (до 90%), неприйнятні до сильних магнітних полів, стійкі до виникнення короткого замикання в колі навантаження, пожежобезпечні, невеликі за масою і габаритами.

Відомі запалюючі пристрої для ГЛВТ, що містять п'єзотрансформатор напруги та схему керування, що реалізує фазочастотний спосіб управління частотою вхідної напруги п'єзотрансформатора [3]. Основним недоліком такого запалюючого пристрою є складність конструкції, обумовлена великою кількістю дискретних елементів, висока критичність до зміни напруги живлення і зміни температури, що впливає на резонансні характеристики п'єзотрансформатора.

Авторами запропонована конструкція ЗП з ПТН, в якому усунені недоліки попередніх аналогічних пристроїв. Блок-схема такого ЗП представлена на рис. 2. Автоколивання в пристрої підтримуються за рахунок позитивного зворотного зв'язку з виходу ПТН через подільник 4 на вхід схеми керування. Положення робочої точки на амплітудно-частотній характеристиці ПТН задається блоком 1, який визначає робочу частоту п'єзотрансформатора б по відношенню до його власної частоти механічного

резонансу. Вихідна напруга ПТН через подільник 4 перетворюється формувачем 2 в дві послідовності імпульсів, зсунутих по фазі на 180° , із паузою в часі між ними, що забезпечує мінімальні динамічні втрати потужності на транзисторах вихідного каскаду 3 ЗП.

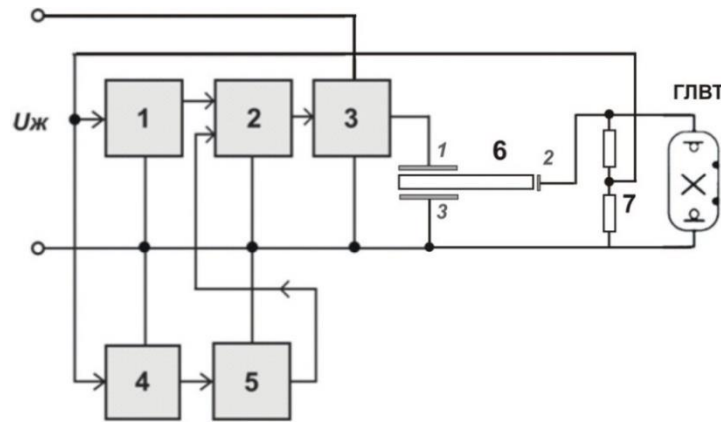


Рис. 2. Блок-схема ЗП на основі ПТН: 1 – задаючий елемент; 2 – формувач імпульсної напруги; 3 – вихідний транзисторний каскад; 4 – пристрій затримки в часі; 5 – пристрій захисту; 6 – п'єзотрансформатор напруги з секціями: 1 – входною, 2 – вихідною, 3 – спільною; 7 – резистивний подільник

Пристрій захисту 5 блокує роботу автогенератора 2, що призводить до знеструмлення ЗП уцілому, у випадку виникнення 1) тривалої роботи ПТН вже після запалювання лампи; 2) тривалого режиму холостого ходу на виході п'єзотрансформатора у випадку, якщо лампа не запалилася.

Давачем, який дозволяє визначити обидва ці випадки, є напруга на резистивному подільнику 7, під'єданого до виходу ПТН. Пристрій затримки в часі 4 обмежує часовий проміжок, протягом якого подається висока напруга запалювання на ГЛВТ (режим ХХ п'єзотрансформатора). Після подання напруги живлення $U_{ж}$ автогенераторна схема формувача 2 починає генерувати імпульси, частота яких вибирається більшою за першу гармоніку резонансної частоти п'єзотрансформатора. Імпульси підсилюються транзисторним підсилювачем потужності 3 і подаються на входну секцію 1 (генератор) п'єзотрансформатора 6. Це збуджує резонансні коливання в ПТН на вищій (другій) гармоніці, які підтримуються в ПТН за рахунок позитивного зворотного зв'язку з резистивного подільника 7. Формувач генерує дві послідовності імпульсів, які подаються відповідно на транзистори вихідного каскаду в протифазі з затримкою в часі, що дозволяє уникнути протікання струму через вихідні транзистори підсилювача 3 в момент їх перемикання. Далі напруга, близька за формою до синусоїди, з виходу 2 ПТН подається на лампу. Вхідна та вихідна напруги п'єзотрансформатора є близькими до синусоїдної,

В запропонованому ЗП використано ПТН поперечно-подовжного типу, що виконаний з п'єзоматеріалу ЦТБС-3 типу ТП-Р1 601403.

Література

1. ИЗУ – импульсные зажигающие устройства // КпрофЭлектро. Электронный ресурс. URL: <https://shop.p-el.ru/blog/elementy-i-ustroystva-elektropitaniya-kompensatsiya-reaktivnoy-moshchnosti/impulsnye-zazhigayushchie-ustroystva/> [Режим доступу: текст]
2. Импульсное зажигающее устройство / Галай Н.В., Кожушо Г.В. / Пат. 92008123. Российская Федерация, МПК6H05B41/231. Заявл. 25.11.1992. Опубл. 1003.1995.
3. Зажигающее устройство на пьезотрансформаторе для разрядных ламп высокого давления / А.А. Горошкевич. В.Р. Медвидь. Н.Г. Тарасенко // Светотехника. – 1993. – № 11. – С. 22–23.