



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65151 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H05B 41/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ЕЛЕКТРОННОГО БАЛАСТА

1

2

(21) u201106243

(22) 19.05.2011

(24) 25.11.2011

(46) 25.11.2011, Бюл.№ 22, 2011 р.

(72) ДУБОВИК ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ, ЛЕБЕДЄВ ЛЕВ МИКОЛАЙОВИЧ, ПЕТРУЧЕНКО АНДРІЙ ОЛЕГОВИЧ

(73) ДУБОВИК ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ, ЛЕБЕДЄВ ЛЕВ МИКОЛАЙОВИЧ, ПЕТРУЧЕНКО АНДРІЙ ОЛЕГОВИЧ

(57) Пристрій електронного баласта, що містить люмінесцентну лампу, паралельно сполучені джерело живлення, блок керування, транзисторний перемикач, вихід якого через первинну обмотку

трансформатора сполучено з другими виводами джерела живлення і блока керування, вихід якого сполучено з входом транзисторного перемикача, перший вивід вторинної обмотки трансформатора сполучено з анодом діода, який **відрізняється** тим, що додатково містить два ключі аналогові, а також послідовно сполучені формувач імпульсів і дільник частоти, вихід якого сполучено з входами обох ключів аналогових, виходи яких сполучені з двома виводами люмінесцентної лампи, другі входи ключів аналогових сполучено з катодом діода, а треті входи - з другим виводом вторинної обмотки трансформатора, вхід формувача імпульсів сполучено з виходом блока керування.

Корисна модель належить до електротехніки й може бути використана у системах загального, а також аварійного освітлення. Такі пристрої можуть застосовуватися на транспортних засобах, у системах аварійного освітлення, у системах, які живляться від сонячних батарей та вітрових електрогенераторів.

Відомо електронний баласт, що містить транзистор, який працює в схемі автогенератора класу Е, виток транзистора з'єднаний з загальним проводом, до стоку приєднані дросель, другий кінець якого з'єднаний із джерелом живлення, конденсатор, інший кінець якого з'єднаний із загальним проводом, і індуктивність послідовного коливального контуру, до іншого кінця якої приєднаний перший конденсатор подільника напруги, до другого виводу якого приєднані другий конденсатор подільника, з'єднаний із загальним проводом, і індуктивність, з'єднана з затвором транзистора, також до затвора приєднані резистор, з'єднаний із джерелом живлення, резистор, з'єднаний із загальним проводом, і включені назустріч стабілітрони, приєднані до загального проводу, а також в точку з'єднання індуктивності і першого конденсатора подільника приєднані конденсатор, другий вивід якого з'єднаний із першим виводом першої нитки розжарювання люмінесцентної лампи, другий вивід цієї нитки приєднаний до іншого конденсатора, другий вивід цього конденсатора підключений до першого

виводу іншої нитки розжарювання лампи, другий кінець другої нитки розжарювання підключений до загального проводу, і конденсатор, підключений одним виводом до точки з'єднання індуктивності і першого конденсатора подільника, а другим виводом - до загального проводу [1].

Недоліком пристрою є те, що вихідна напруга перетворювача залежить від коефіцієнта трансформації трансформатора перетворювача в той час як напруга запалювання та напруга горіння лампи суттєво відрізняються між собою та залежать від довжини газової проміжності та, як слідство, від потужності застосованої лампи.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є електронний баластний пристрій для живлення електролюмінесцентної лампи, що містить клеми для підключення джерела живлення, схему керування, транзисторний перемикач та трансформатор, який відрізняється тим, що початок первинної обмотки трансформатора зв'язано з клемою для підключення джерела живлення, кінець первинної обмотки зв'язаний з транзисторним перемикачем, а до кінця вторинної обмотки трансформатора підключено діод, катод якого зв'язано з вихідною клемою та початок вторинної обмотки трансформатора з'єднано з другою вихідною клемою [2].

Недоліком пристрою є низька надійність, так як, при такій схемі включення через лампу проти-

(19) UA (11) 65151 (13) U

кає несиметричний несинусоїдальний струм та проходить міграція атомів ртуті до одного з електродів і виникає явище катафорезу, при якому свічення біля одного краю електролюмінесцентної лампи має вищу яскравість, чим біля іншого, що призводить до швидкого зносу лампи.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення відомого пристрою електронного баласта шляхом введення додаткових елементів, що підвищує надійність пристрою, зменшується знос електролюмінесцентної лампи та підвищується світлова віддача за рахунок періодичної зміни полярності між выводами її електродів.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої електронного баласта, що містить люмінесцентну лампу, паралельно сполучені джерело живлення, блок керування, транзисторний перемикач, вихід якого через первинну обмотку трансформатора сполучено з другими выводами джерела живлення і блока керування, вихід якого сполучено з входом транзисторного перемикача, перший вивід вторинної обмотки трансформатора сполучено з анодом діода, який відрізняється тим, що додатково містить два ключі аналогові, а також послідовно сполучені формувач імпульсів і дільник частоти, вихід якого сполучено з входами обох ключів аналогових, виходи яких сполучені з двома выводами люмінесцентної лампи, другі входи ключів аналогових сполучено з катодом діода, а треті входи - з другим виводом вторинної обмотки трансформатора, вхід формувача імпульсів сполучено з виходом блока керування.

На кресленні представлена структурна схема пристрою електронного баласта.

Пристрій електронного баласта складається із паралельно сполучених джерела 1 живлення, блока 2 керування, транзисторного перемикача 3, вихід якого через первинну обмотку трансформатора 4 сполучено з другими выводами джерела 1 живлення і блока 2 керування, вихід якого сполучено з входом транзисторного перемикача 3, перший вивід вторинної обмотки трансформатора 4 сполучено з анодом діода 5, вихід блока 2 керування через послідовно сполучені формувач 6 імпульсів і дільник 7 частоти сполучено з входами двох ключів 8 та 9 аналогових, виходи яких сполучені з двома выводами люмінесцентної лампи 10, другі входи ключів 8 та 9 аналогових сполучено з катодом діода 5, а треті входи - з другим виводом вторинної обмотки трансформатора 4.

Джерело 1 живлення може бути виконане в вигляді автономного джерела або вторинного джерела постійного струму з мережевим живленням.

Блок 2 керування може бути виконаний в вигляді автоколивального генератора або мультівібратора на інтегральній мікросхемі таймера та забезпечує управління транзисторним перемикачем 3.

Транзисторний перемикач 3 може бути виконаний на біполярних, польових, IGBT транзисторах та забезпечує електронну комутацію виводу трансформатора 4 відносно джерела 1 живлення.

Трансформатор 4 може бути виконаний з феритовим осердям для магнітопроводу та забезпе-

чує гальванічну розв'язку та необхідний коефіцієнт трансформації.

Формувач 6 імпульсів може бути виконаний на основі вузла з гальванічною розв'язкою та порогового елемента та забезпечує необхідну амплітуду і тривалість імпульсів для управління дільником 7 частоти.

Дільник 7 частоти може бути побудований з використанням двійкових лічильників на основі універсального D тригера із зворотним зв'язком та забезпечує необхідний коефіцієнт k ділення. Існують інтегральні мікросхеми асинхронних двійкових лічильників, для забезпечення необхідного коефіцієнта k ділення потрібно з'єднати N тригерів послідовно, $k = 2^N$. Вихідний сигнал дільника 7 частоти має форму меандру.

Ключі 8 та 9 аналогові забезпечують передачу вхідних сигналів на вихід незалежно від їх форми при значеннях логічної одиниці на входах управління і можуть бути виконані на електронних ключах-комутаторах.

Люмінесцентна лампа 10 являє собою газорозрядне джерело світла та виконується в вигляді скляної трубки, заповненої парами ртуті з нанесеним на внутрішню поверхню шаром люмінофора, світловий потік визначається, в основному, свіченням люмінофора під впливом ультрафіолетового випромінювання розряду, а видиме свічення не перевищує декількох відсотків. При роботі, люмінесцентна лампа має невисоку температуру нагріву, а між двома електродами виникає тліючий електричний розряд, який приводить до появи ультрафіолетового випромінювання. Це випромінювання невидиме для людського ока, тому воно перетворюється у видиме світло за допомогою явища люмінесценції. Нормальна робота лампи регламентується при температурному режимі від 5 до 40 °C. Люмінесцентні лампи виготовляють різні фірми, наприклад, Philips, Osram, Feron, Navigator.

Прийняті позначення U_n^i - амплітуда сигналу на i -му виході n -го блока.

Працює пристрій таким чином.

Після подачі напруги від джерела 1 живлення (вимикач не показаний) запускається блок 2 і при вмиканні транзисторного перемикача 2 у первинній обмотці трансформатора 4 за лінійним законом нарощується струм до максимального значення I_{\max} . Енергія W , яка накопичується завдяки цьому у первинній обмотці трансформатора, $W = L \cdot I_{\max}^2 / 2$, залежить від значення індуктивності L первинної обмотки трансформатора 4. Вто-

ринна обмотка трансформатора у цей час відключена від люмінесцентна лампа 10 зворотно зміщеним переходом діода 5. При вмиканні транзисторного перемикача 3 енергія, яка накопичена в первинній обмотці трансформатора 4 через відкритий діод 5 передається до люмінесцентної лампи 10, спадаючи за експоненціальним законом.

Найбільша напруга на вимкнутому перемикачі пропорційна опорі люмінесцентної лампи 10 та не залежить від відношення кількості витків первинної та вторинної обмоток, а напруга запалювання за-

безпечується незалежно від рівня напруги горіння і опору лампи у робочому режимі.

З виходу блока 2 керування імпульси подаються через формувач 6 на дільник 7 частоти, який для одержання вихідної частоти f_7 має коефіцієнт ділення k , що забезпечує час t_7 переключення з залежності $t_7 = 1/2f_7$. Вихідні сигнали з дільника 7 частоти в вигляді меандру подаються на ключі 8 та 9 аналогові, які мають характеристики

$$\begin{aligned} U_8 &= U_5 \text{ при } U_7 = 0 \\ U_8 &= U_4 \text{ при } U_7 = 1, \\ U_9 &= U_4 \text{ при } U_7 = 0 \\ U_9 &= U_5 \text{ при } U_7 = 1. \end{aligned}$$

При $U_7 = 0$ до верхнього виводу люмінесцентної лампи 10 прикладається постійна напруга додатної полярності від трансформатора 4 через діод 5 на час $t_7 = 1/2f_7$, а далі протилежної від'ємної полярності на такий же час при $U_7 = 1$. Час t_7 може встановлюватися в інтервалі від декількох хвилин до декількох годин в залежності від потужності люмінесцентної лампи 10. Вплив явища катафорезу на світлову віддачу люмінесцентної лампи 10 зменшується в запропонованому пристрої зміною напрямку струму. Як відомо, люмінесценція - це таке випромінювання, надлишкове над тепловим, тривалість якого дорівнює або більше 10 с.

Використання запропонованого пристрою зменшує зміни властивостей люмінофору, затримуються незворотні процеси, які знижують яскравість випромінювання, зміну його спектрального складу, що дозволяє підвищити також корисний термін служби лампи - середню тривалість роботи до моменту зміни одного з її параметрів до величини, що більша за граничну, встановлену стандартом, не допустити швидкого старіння лампи - погіршення світлотехнічних показників в процесі її експлуатації, забезпечити високий рівень освітлювального та зорового комфорту при практичній

відсутні пульсації люмінесцентної лампи 10. Для порівняння, при включенні люмінесцентних ламп у мережу змінного струму мають місце пульсації подвійної частоти, а коефіцієнт пульсації всіх типів люмінесцентних ламп складає 24 %, крім ламп ЛДЦ - 41 %. Для кількісної оцінки глибини пульсації використовується поняття коефіцієнта пульсації K_{pi} , котрий визначається виразом

$$K_{pi} = \frac{\Phi_{\max} - \Phi_{\min}}{2\Phi_{\text{сеп}}} \cdot 100\%,$$

де Φ_{\max} , Φ_{\min} , $\Phi_{\text{сеп}}$ - величина світлового потоку, відповідно, максимальна, мінімальна та середня.

Як відомо збільшення коефіцієнта пульсації світлового потоку з 5 до 55 % призводить до зниження функцій зору на 24-28 %. Коефіцієнт пульсації при освітленні приміщень газорозрядними лампами, що живляться змінним струмом частоти 50 Гц, не повинен перевищувати 10 % для I і II розрядів робіт, 15 % - для III розряду, 20 - для IV-VII розрядів. Допускається перевищення коефіцієнта пульсації до 30 % в приміщеннях з VI і VIII розрядів робіт за відсутності в них умов для виникнення стробоскопічного ефекту.

Тому застосування введених елементів 6-9 до складу пристрою електронного баласта дозволяє підвищити надійність, регламентовані рівні напруги джерела 1 живлення, простоту і зручність експлуатації, високі економічні показники при високому коефіцієнті корисної дії, підвищити світлову віддачу.

Джерела інформації:

1. Деклараційний патент України на винахід № 65418. Крижановський В.Г., Рассохіна Ю.В., Чернов Д.В. Електронний баласт. Н05В41/26. Бюл. № 3. 15.03. 2004.

2. Деклараційний патент України на винахід № 38784. Воронов С.О., Брусіловський С.Б., Котовський В.Й., Новіков В. М. Електронний баластний пристрій для електролюмінесцентної лампи. Н05В41/288. Бюл. № 4. 15.05.2001.

