

Винахід відноситься до випромінювальної техніки і може бути використаний в сигнальних, світлотехнічних і інших пристроях, заснованих на застосуванні випромінюючих елементів (інфрачервоного видимого світла, ультрафіолетового випромінювання та ін.).

Найбільш близьким за технічною суттю та технічним результатом, що досягається, є випромінюючий пристрій, приведений в описі до патенту №2151473 Російської Федерації на винахід від 25.06.1998р., опубл. 20.06.2000 р., М.Кл.⁷ H05B37/00, F21S4/00.

Відомий випромінюючий пристрій, що підключається до джерела електричної енергії, містить перетворювач електричної енергії, що включає випрямляч з ємнісним фільтром і стабілізатор напруги живлення, з'єднані послідовно, і паралельно-послідовні ланцюжки випромінюючих елементів з обмежниками струму, підключені паралельно виходам перетворювача електричної енергії.

Перетворювач електричної енергії в ньому виконаний на базі випрямляча (мостової діодної схеми) і параметричного стабілізатора напруги, що містить послідовно включені електричну лампу накаливання, додатковий баластовий терморезистор і потужний, установлений на тепловідводі, стабілітрон, що обмежує і стабілізує напругу на паралельно-послідовних ланцюжках випромінюючих елементів з обмежниками струму. Як випромінюючі елементи використані світлодіоди, а як обмежники струму - баластові резистори.

Відомий випромінюючий пристрій є недостатньо надійним у роботі, тому що в ньому не усувається дія зовнішніх впливів (індустріальних перешкод) і перепадів температур, а також внутрішніх перенапруг, що виникають при виході з ладу будь-якого елемента схеми.

Стабілітрон, який використовується як стабілізуючий елемент, має обмеження по максимальному струму і напрузі стабілізації, а внаслідок того, що на вході пристрою можливі сплески напруги, які перевищують номінальну напругу живильної мережі, це може привести до відповідної зміни струму стабілітрона, що, у свою чергу, приведе до виходу його з ладу і, відповідно, до виходу з ладу всього пристрою.

Те, що напруга на вхід паралельно-послідовних ланцюжків випромінюючих елементів подається безпосередньо з виходів перетворювача електричної енергії, при різкому збільшенні вихідної напруги перетворювача, наприклад, при виході з ладу одного з його елементів, приводить до подачі на вхід паралельно-послідовних ланцюжків випромінюючих елементів напруги, що перевищує припустиму. Це приводить до виходу з ладу випромінюючих елементів.

У відомому пристрої випромінюючі елементи з'єднані в послідовні ланцюжки, які постачені обмежувальними елементами на вході, і з'єднані між собою паралельно. При цьому при виході з ладу одного випромінюючого елемента виходить з ладу весь ланцюжок послідовно з'єднаних випромінюючих елементів, що порушує цілісність випромінюваного потоку.

Як обмежники струму в паралельно-послідовних ланцюжках випромінюючих елементів використані резистори. Резистор задає струм ланцюга, що визначається відношенням різниці напруги живлення і сумарної величини порогових напруг випромінюючих елементів, включених послідовно, до величини його опору. Однак, при коливаннях зовнішніх температур резистор не перешкоджає зміні струму в послідовному ланцюзі випромінюючих елементів. При цьому при коливаннях температури зовнішнього середовища відбувається зміна падіння напруги на випромінюючих елементах, що веде до зміни потужності (інтенсивності) випромінюваного потоку.

Таким чином, відомий випромінюючий пристрій є недостатньо надійним,

В основу винаходу поставлена задача удосконалення випромінюючого пристрою, у якому шляхом введення нових елементів, нових зв'язків між елементами і нового виконання елементів пристрою забезпечується підвищення ступеня захисту від зовнішніх і внутрішніх перенапруг і збереження цілісності електричних ланцюгів пристрою шляхом зміни контурів протікання струму по них, за рахунок чого підвищується надійність пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що у випромінюючому пристрої, що підключається до джерела електричної енергії, який містить перетворювач електричної енергії, що включає випрямляч з ємнісним фільтром і стабілізатор напруги живлення, з'єднані послідовно, і паралельно-послідовні ланцюжки випромінюючих елементів з обмежниками струму, підключені паралельно виходам перетворювача електричної енергії, відповідно до винаходу, новим є те, що пристрій додатково містить вузол захисту, установлений між перетворювачем електричної енергії і паралельно-послідовними ланцюжками випромінюючих елементів з обмежниками струму, виконаний у вигляді з'єднаних послідовно запобіжника, котушки індуктивності, силового ключа, керуючий вхід якого через резистор з'єднаний з виходом детектора напруги, входи якого і вихід силового ключа з'єднані з виходами перетворювача електричної енергії, що додатково містить варистор, установлений паралельно між випрямлячем і стабілізатором напруги живлення, а випромінюючі елементи паралельно-послідовних ланцюжків об'єднані в групи, кожна з яких додатково оснащена шунтуючим електронним елементом.

Новим є також те, що кожен з обмежників струму виконаний у вигляді стабілізатора струму.

Новим є також те, що кількість випромінюючих елементів об'єднаних у групи, складає 1, 2, 3... N, де N- натуральне число.

Між сукупністю суттєвих ознак винаходу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок.

Одночасне введення у випромінюючий пристрій вузла захисту, установленого між перетворювачем електричної енергії і паралельно-послідовними ланцюжками випромінюючих елементів з обмежниками струму, та виконаного у вигляді з'єднаних послідовно запобіжника, котушки індуктивності, силового ключа, керуючий вхід якого через резистор з'єднаний з виходом детектора напруги, входи якого і вихід силового ключа з'єднані з виходами перетворювача електричної енергії, та введення в перетворювач варистора, установленого паралельно між випрямлячем і стабілізатором напруги живлення, а також те, що випромінюючі елементи паралельно-послідовних ланцюжків об'єднані в групи, кожна з яких додатково споряджена шунтуючим електронним елементом, у сукупності з відомими ознаками пристрою забезпечує високу надійність роботи випромінюючого пристрою.

Введення в пристрій вузла захисту, виконаного і підключеного заявленим чином, дозволяє забезпечити надійну роботу пристрою за рахунок здійснення захисту випромінюючих елементів від перевищення напруги живлення, що приводить до виходу з ладу пристрою.

При різкому збільшенні напруги в схемі перетворювача напруги, що може статися при виході з ладу кожного з елементів схеми, різке збільшення напруги на входах паралельно-послідовних ланцюжків випромінюючих елементів може привести до їх виходу з ладу. Вузол захисту, виконаний і підключений заявленим чином, забезпечує захист випромінюючих елементів від можливих сплесків напруги шляхом замикання вхідних контактів паралельно-послідовних ланцюжків випромінюючих елементів силовим ключем. При цьому весь струм навантаження замикається через силовий ключ.

Велика напруга на вході вузла захисту викликає формування сигналу керування силовим ключем. Ключ відкривається і закорочує паралельно-послідовні ланцюжки випромінюючих елементів. Контур струму замикається через запобіжник, котушку індуктивності і силовий ключ. Струм, викликаний різким сплеском напруги на виходах перетворювача напруги, протікає по контуру, минаючи ланцюг з випромінюючими елементами. При цьому котушка індуктивності здійснює обмеження величини ударного струму при включенні силового ключа. При досягненні величини струму спрацьовування запобіжника останній розмикає ланцюг живлення паралельно-послідовних ланцюжків, відключаючи їх від перетворювача електричної енергії.

Таким чином, введення в схему випромінюючого пристрою вузла захисту, виконаного і підключеного заявленим чином, дозволяє підвищити надійність роботи пристрою.

Введення в перетворювач варистора, підключеного заявленим чином, дозволяє не допустити виникнення сплесків напруги, що виникають під час комутації сторонніх споживачів струму (тобто при зовнішніх перешкодах) на виході випрямляча за рахунок того, що внутрішній опір варистора при збільшенні напруги, що прикладається до нього, різко зменшується. При звичайному (безаварійному) режимі варистор не задіяний як елемент схеми (струм по ньому не проходить, тому що його опір дуже великий - вище 1 МОм), а при досягненні напруги спрацьовування його опір різко зменшується (до одиниць Ом) і струм протікає через нього, тим самим забезпечуючи демпфірування перенапруг живильної мережі.

Таким чином, введення варистора до складу перетворювача електричної енергії, що входить у випромінюючий пристрій, забезпечує усунення впливу зовнішніх електричних перешкод на роботу випромінюючого пристрою, виключаючи вихід з ладу його елементів, що підвищує надійність пристрою.

Об'єднання випромінюючих елементів паралельно-послідовних ланцюжків у групи і спорядження кожної групи шунтуючим елементом у сукупності з іншими ознаками пристрою дозволяє підвищити надійність роботи пристрою при виході з ладу окремих випромінюючих елементів за рахунок зміни контуру протікання струму в ланцюжках в обхід неробочого ланцюга через шунтуючий елемент, обмежуючи вихід з ладу випромінюючих елементів тільки однією групою. Кількість випромінюючих елементів у групі, що може складати 1, 2, 3... N, де N - натуральне число, визначає кількість випромінюючих елементів, що випадають із загального випромінюючого потоку при виході з ладу одного випромінюючого елемента. При цьому цілісність випромінюваного потоку паралельно-послідовних ланцюжків випромінюючих елементів переважно зберігається.

Виконання обмежників струму, призначених для завдання величини струму випромінюючих елементів, у вигляді стабілізаторів струму, підключених заявленим чином, дозволяє при будь-яких змінах прямих падін напруги на випромінюючих елементах або при нестабільній напрузі живлення, що прикладається до паралельно-послідовних ланцюжків випромінюючих елементів, зберігати величину струму в ланцюзі незмінною. Це підвищує стабільність роботи випромінюючих елементів і забезпечує надійну роботу пристрою при стабільному і рівномірному випромінюючому потоці.

При номінальному (розрахунковому) режимі роботи пристрою падіння напруги на стабілізаторі струму і його струм відповідають падінню напруги на баластовому резисторі і його струму, відповідно. При температурних коливаннях або нестабільній напрузі живлення стабілізатор струму змінює свій внутрішній опір. При цьому струм у ланцюжках послідовно з'єднаних випромінюючих елементів залишається незмінним. Стабілізатор струму компенсує зміни падінь напруги на випромінюючих елементах і коливання напруги живлення.

Таким чином, виконання обмежників струму у вигляді стабілізаторів струму в сукупності з іншими ознаками, що заявляються, підвищує надійність роботи пристрою при стабільному випромінюючому потоці.

На фіг.1 приведений приклад виконання схеми електричної принципової випромінюючого пристрою, що заявляється.

На фіг.2 представлена функціональна схема випромінюючого пристрою.

Випромінюючий пристрій, що підключається до джерела електричної енергії, містить перетворювач 1 електричної енергії, що містить у собі випрямляч 2 з ємнісним фільтром 3, варистор 4 і стабілізатор 5 напруги живлення. Варистор 4 установлений паралельно між випрямлячем 2 і стабілізатором 5. Паралельно виходам перетворювача 1 електричної енергії підключені паралельно-послідовні ланцюжки 6 випромінюючих елементів 7 з обмежниками 8 струму. Між перетворювачем 1 електричної енергії і паралельно-послідовними ланцюжками 6 випромінюючих елементів 7 установлений вузол 9 захисту. Вузол 9 захисту виконаний у вигляді з'єднаних послідовно запобіжника 10, котушки 11 індуктивності, силового ключа 12, керуючий вхід якого через резистор 13 з'єднаний з виходом детектора 14 напруги, входи якого і вихід силового ключа 12 з'єднані з виходами перетворювача 1 електричної енергії. Випромінюючі елементи 7 об'єднані в групи, кожна з яких додатково постачена шунтуючим електронним елементом 15. При цьому, кількість випромінюючих елементів 7, об'єднаних у групи, складає 1, 2, 3... N, де N - натуральне число, а обмежники 8 струму виконані у вигляді стабілізаторів струму.

Випромінюючий пристрій, схема електрична принципова якого приведена на фіг. 1, містить випрямляч 2, виконаний по однофазній мостовій схемі випрямлення, що містить чотири випрямних діоди 16 і обмежуючий резистор 17. Стабілізатор 5 напруги живлення, приведений на фігурі 1, містить резистор 18, транзистор 19, вузол 20 керування, зворотний діод 21, дросель 22, дільник 23 напруги і ємнісний фільтр 24, які з'єднані за

схемою понижуючого імпульсного перетворювача постійної напруги.

Ці та інші можливі схеми виконання випрямляча 2 і стабілізатора 5, які можуть бути використані в пристрої, що заявляється, наведені в науково-технічній літературі, див., наприклад: «Интегральные микросхемы. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение», «Издательский дом «Додека-XXI», М., 2001, стор. 14-22, 66, 70, 71; «Интегральные микросхемы. Микросхемы для линейных источников питания и их применение», изд. «Додека», М., 1998, стор. 17-19, 132, 133, Ю.С. Забродин «Промышленная электроника», «Высшая школа», М., 1982, стор. 293-303, 332-335.

Пристрій працює таким чином.

При підключенні випромінюючого пристрою до джерела електричної енергії на вхід перетворювача 1 електричної енергії з ємнісним фільтром 3 безпосередньо або через понижуючий трансформатор (на фіг. не показаний) подається напруга (перемінна або постійна в незалежності від полярності). Випрямляч 2 перетворює її в постійну напругу необхідної полярності. При цьому ємнісний фільтр 3 здійснює згладжування пульсацій напруги. Вихідна напруга випрямляча 2 через варистор 4 подається на стабілізатор 5, у якому здійснюється стабілізація напруги до необхідних розрахункових величин, що визначають роботу випромінюючих елементів 7.

При звичайному (безаварійному) режимі варистор 4 не задіяний як елемент схеми, тому що його опір дуже великий, а при різких сплесках напруги варистор 4 спрацьовує, струм протікає через нього, забезпечуючи демпфировання перенапруги.

При звичайному (безаварійному) режимі вихідна напруга перетворювача 1 електричної енергії подається через вузол 9 захисту на входи паралельно-послідовних ланцюжків 6 випромінюючих елементів 7 з обмежниками 8 струму. При підвищеній (понад номінальну) вихідній напрузі стабілізації детектор 14 напруги формує сигнал керування силовим ключем 12. Силовий ключ 12 відкривається і замикає вихідний струм стабілізатора 5 напруги по контуру: запобіжник 10, котушка 11 індуктивності, силовий ключ 12, шунтуючи тим самим входи випромінюючих елементів 7. Резистор 13 задає величину струму керування силовим ключем 12. Після спрацювання запобіжника 10 контур струму обривається, відключаючи паралельно-послідовні ланцюжки 6 випромінюючих елементів 7 від перетворювача 1 електричної енергії. Обмежником 8 струму здійснюється завдання струму, пропорційного різниці напруги живлення і суми падіння напруги на випромінюючих елементах 7. При цьому, при використанні як обмежник 8 струму стабілізатора струму додатково усуваються зміни струму в послідовному ланцюзі випромінюючих елементів 7 при коливаннях температур і змінах напруги живлення. Електричний струм, протікаючи по послідовно з'єднаним випромінюючим елементам 7, приводить їх у робочий стан, тобто, здійснюється випромінювання. У залежності від того, які види випромінюючих елементів 7 використовуються та у якій кількості, визначаються розрахункові величини вхідної напруги паралельно-послідовних ланцюжків 6 випромінюючих елементів 7. При цьому випромінюючі елементи 7 у ланцюжках 6 не припиняють свою роботу при виході з ладу одного з випромінюючих елементів 7 у послідовному з'єднанні, тому що при цьому виходить з ладу тільки одна група випромінюючих елементів 7, споряджена шунтуючим елементом 15, у групі, до якої він входить. Кількість випромінюючих елементів 7, що може змінюватися від 1 до N, впливає на цілісність випромінюючого потоку. Чим більше N, тим більша кількість випромінюючих елементів 7 не функціонує при порушенні цілісності послідовного ланцюга групи випромінюючих елементів 7. При цьому струм проходить через шунтуючий елемент 15, забезпечуючи безперервність протікання струму.

Як випромінюючі елементи 7 можуть використовуватися, наприклад, світлодіоди інфрачервоного діапазону випромінювання: L-315 EIR, L 514 CIR (фірма «ParaLight»), АЛ 107, АЛ 161, АЛ 164, АЛ 173, (фірма «Протон»), L-34, L-53, KA-3528, KPL-3015 (фірма «Kingbright»); світлодіоди видимого діапазону випромінювання: L-513, L-314, L-593 (фірма «ParaLight»), КШД 40, КІПМ 20 (фірма «Протон»), L-1503, L-1513, L-1543 (фірма «Kingbright»); світлодіоди ультрафіолетового діапазону випромінювання: ETG-5UV395-30 (фірма «ETG»), WUV503-C395-C (фірма «Wilycon Corp.»), L2000CUV395-12D (фірма «LEDTronics»),

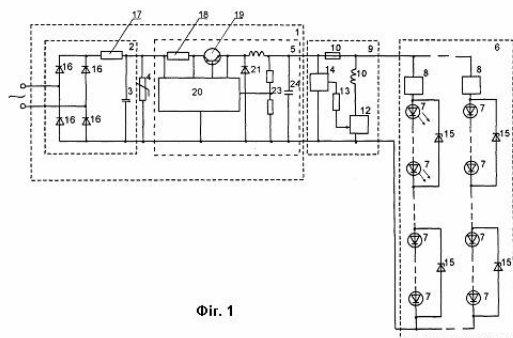
Варистори 4 можуть бути обрані з типів CN, SIOV-S, VCR, Q14, Q20 (імпортного виробництва), СН1-1, СН2-1 (вітчизняного виробництва).

Стабілізатори 5 напруги живлення обрані з ряду: MC3063A/34063A, аА78S40, LAS6380, LAS6381 L200, LT1083, LT1084, LT1085 (імпортного виробництва), 1156EY1, 1156EY5, 1184ПН1, 1426EH22 (вітчизняного виробництва).

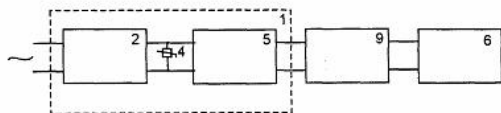
Детектор 14 напруги вузла 9 захисту може бути обраний з ряду: UC3543/44, UC3908 (імпортного виробництва), 1185СП, 1114СП1 (вітчизняного виробництва).

Стабілізатор 8 струму може бути обраний з ряду: LM137, ца7905, LM317L (імпортного виробництва), КР1157ЕН1, 142ЕН19 (вітчизняного виробництва).

Винахід може бути відтворений в умовах виробництва на стандартному обладнанні з використанням відомих комплектуючих елементів та матеріалів. В теперішній час чотири зразка випромінюючих пристроїв з різними типовими виконаннями проходять дослідно-промислові випробування, які показують їх високу надійність.



Φir. 1



Φir. 2