УКРАЇНА

(19) UA (11) 45353 (13) U

(51) МПК (2009)
G01K 7/16
H02H 7/09 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під відповідальність власника патенту

(54) ПРИСТРІЙ КОНТРОЛЮ ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ

(21) u200904659
(22) 12.05.2009
(24) 10.11.2009
(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.
(72) ЧУРАКОВ АНАТОЛІЙ ЯКОВИЧ, ПОПОВА ІРИНА ОЛЕКСІЇВНА, КУРАШКІН СЕРГІЙ ФЕДОРОВИЧ
(73) ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(57) Пристрій контролю відхилення напруги в електричній мережі, який містить джерело живлення, трансформатор, до кінців первинної обмотки якого паралельно приєднаний перший конденсатор, який утворює з первинною обмоткою трансформатора паралельний резонансний L-C контур, перший вивід первинної обмотки трансформатора з'єднаний з позитивною клемою джерела живлення, другий вивід первинної обмотки трансформатора з'єднаний з першим виводом резистора і катодом першого стабілітрона, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган, перший і другий біполярні транзистори утворюють аналог лямбда-діода, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і приєднаний до другого виводу резистора, емітери першого і другого біполярних транзисторів об'єднані і підключені до негативної клеми джерела живлення, перший, другий, третій діоди, аноди яких сполучені вузлом, підключені до одного з виводів другого конденсатора, який **відрізняється** тим, що додатково містить потенціометр, регульований резистор, перший, другий, третій резистори, другий стабілітрон, третій біполярний транзистор, емітер якого з'єднаний з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, другим виводом конденсатора і першим нерухомим виводом додатково введеного потенціометра, другий нерухомий вивід потенціометра приєднаний до анодів першого, другого, третього діодів, сполучених вузлом, катоди першого, другого і третього діодів приєднані, відповідно, до проводів фаз А, В, С електричної мережі, аноди першого, другого, третього діодів з'єднані з першим виводом першого резистора, другий вивід якого приєднаний до колектора третього біполярного транзистора, який сполучений з першим нерухомим виводом регульованого резистора, рухомий контакт і другий нерухомий вивід регульованого резистора об'єднані і приєднані до бази першого біполярного транзистора, яка сполучена з першим виводом другого резистора, другий вивід якого підключено до анода першого стабілітрона, рухомий контакт потенціометра приєднано до анода другого стабілітрона, катод якого підключено до першого виводу третього резистора, другий вивід якого приєднано до бази третього біполярного транзистора.

Пристрій відноситься до області електротехніки і може бути використаний для контролю відхилення напруги в електричній мережі групи розосереджених об'єктів.

Відомий багатофункціональний напівпровідниковий прилад із негативним диференціальним опором, що одержав назву лямбда-діод через форму своєї вольт-амперної характеристики (ВАХ) [Гото Кано, Хитоо Ивазa, Хиромицу Такати, Ивао Терамото. Лямбда-диод - многофункциональный прибор с отрицательным сопротивлением. Электроника №13, 1975. - С.48-53], створений на однім кристалі за допомогою дифузійних процесів і являє собою комплементарну пару польових транзисторів, сполучених за схемою: витоки обох транзисторів один з одним, стік кожного з них із затвором іншого сполучені алюмінієвою металізацією. Застосування лямбда-діода дозволяє здійснювати ключові схеми і схеми генераторів. Незначне споживання енергії в закритому стані дозволяє застосовувати його в схемах контролю напруги.

Недоліком відомого пристрою є неможливість формування в експлуатаційних умовах необхідної вольт-амперної характеристики (ВАХ), що не дозволяє його використовувати в схемах телеконтролю напруг.

Відомий також пристрій для захисту електродвигуна від неповнофазного режиму [А. с. 1582260

(19) UA (11) 45353 (13) U

СССР Н 02 Н7/08. Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от неполнофазного режима и обратного чередования фаз, 1990], що містить фільтр напруги зворотної послідовності, до якого входять три конденсатори і резистор, випрямляючий міст, диністор, конденсатор і виконавчий орган.

Недоліком цього пристрою, по-перше, є те, що ємності конденсаторів фільтру напруги зворотної послідовності з обмотками електродвигуна створюють паразитні L-C контури, що впливають на поріг спрацьовування пристрою, а по-друге, що даний пристрій контролює напругу до затискачів електродвигуна, а не після.

Найбільше близьким за технічною сутністю до описаного вибрано пристрій для контролю електродвигунів при несиметрії напруги [Патент на корисну модель №28741 Україна, МПК (2006) НО2Н 7/09 G01K7/16. Пристрій для контролю електродвигунів при несиметрії напруги. /А.Я. Чураков, І.О. Попова, С.Ф. Курашкін (Україна). - №200707338; Заяв. 2.07.2007; Опубл.25.12.2007, Бюл. №21.], який містить джерело живлення, трансформатор, до кінців первинної обмотки якого паралельно приєднаний перший конденсатор, який утворює з первинною обмоткою трансформатора паралельний резонансний L-C контур, перший вивід первинної обмотки трансформатора з'єднаний з позитивною клемою джерела живлення, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган, резистор, перший стабілітрон, потенціометр, пара біполярних транзисторів, які утворюють аналог лямбда-діода, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора, емітери біполярних транзисторів з'єднані між собою і приєднані до негативної клеми джерела живлення, три діода, аноди яких сполучені і підключені до другого конденсатора.

Недоліком пристрою-прототипу є неможливість контролю відхилення напруги у заданих межах на затискачах силових трансформаторів або контрольованих розосереджених електродвигунів.

В основу корисної моделі поставлена задача створення нового пристрою контролю відхилення напруги, в якому, за рахунок додатково введених біполярного транзистора, стабілітрона, потенціометра, трьох резисторів забезпечується розширення функціональних можливостей відомого пристрою, що дозволяє використовувати пристрій для контролю відхилення напруги в електричній мережі.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що пристрій контролю відхилення напруги, який містить джерело живлення, трансформатор, до кінців первинної обмотки якого паралельно приєднаний перший конденсатор, який утворює з первинною обмоткою трансформатора паралельний резонансний L-C контур, перший вивід первинної обмотки трансформатора з'єднаний з позитивною клемою джерела живлення, другий вивід первинної обмотки трансформатора з'єднаний з першим виводом резистора і катодом першого стабілітрона, до вторинної обмотки трансформатора приєднаний сигнальний орган, перший, другий біполярні транзистори утворюють аналог лямбда-діода, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і приєднаний до другого виводу резистора, емітери першого і другого біполярних транзисторів об'єднані і підключені до негативної клеми джерела живлення, перший, другий, третій діоди, аноди яких сполучені вузлом підключені до одного з виводів другого конденсатора згідно корисної моделі в пристрій додатково введені потенціометр, регульований резистор, перший, другий, третій резистори, другий стабілітрон, третій біполярний транзистор, емітер якого з'єднаний з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, другим виводом конденсатора і першим нерухомим виводом додатково введеного потенціометра, другий нерухомий вивід потенціометра приєднаний до анодів першого, другого, третього діодів, сполучених вузлом, катоди першого, другого і третього діодів приєднані відповідно, до проводів фаз А, В, С електричної мережі, аноди першого, другого, третього діодів з'єднані з першим виводом першого резистора, другий вивід якого приєднаний до колектора третього біполярного транзистора, який сполучений з першим нерухомим виводом регульованого резистора, рухомий контакт і другий нерухомий вивід регульованого резистора об'єднані і приєднані до бази першого біполярного транзистора, яка сполучена з першим виводом другого резистора, другий вивід якого підключено до аноду першого стабілітрона, рухомий контакт потенціометра приєднано до аноду другого стабілітрона, катод якого підключено до першого виводу третього резистора, другий вивід якого приєднано до бази третього біполярного транзистора.

Особливість запропонованого пристрою в тому, що перший і другий біполярні транзистори, емітери яких з'єднані між собою і приєднані до негативної клеми джерела живлення, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з базою другого біполярного транзистора, приєднаний до другого виводу резистора, база першого біполярного транзистора з'єднана з другим нерухомим виводом регульованого резистора утворюють аналог лямбда-діода і дозволяють формувати ВАХ з негативним диференційним опором.

Потенціометр, перший нерухомий вивід якого з'єднаний з емітерами першого і другого біполярних транзисторів, другим виводом другого конденсатора, другий нерухомий вивід якого приєднаний до анодів трьох діодів, сполучених вузлом, першого виводу першого резистора, рухомий контакт якого приєднано до аноду другого стабілітрона, призначений для завдання і регулювання верхньої границі контрольованої напруги.

Другий стабілітрон, катод якого підключено до першого виводу третього резистора, другий вивід якого приєднано до бази третього біполярного транзистора призначений для контролю відхилення напруги вище верхнього граничного значення в контрольованій електричній мережі.

Регульований резистор, перший нерухомий вивід якого об'єднаний з базою третього біполярного транзистора і другим виводом першого резистора, його рухомий контакт і другий нерухомий вивід приєднані до бази першого біполярного тра-

нзистора, дозволяє регулювати ширину вольт-амперної характеристики (ВАХ) аналога лямбда-діода в значному діапазоні напруги і для завдання і регулювання нижньої границі контрольованої напруги.

Третій біполярний транзистор, колектор якого приєднаний до сполучених рухомого контакту і другого нерухомого контакту регульованого резистора, емітер приєднаний до негативної клеми джерела живлення, база сполучена з катодом другого стабілітрона, забезпечує можливість регулювати ширину ВАХ аналога лямбда-діода при збільшенні відхилення напруги вище верхнього граничного значення в контрольованій електричній мережі.

Перший резистор, перший вивід якого приєднаний до анодів трьох діодів, сполучених вузлом, другого нерухомого виводу потенціометра, другого виводу другого конденсатора, другий вивід його приєднаний до першого нерухомого виводу регульованого резистора, який з'єднаний з колектором третього біполярного транзистора, призначений для обмеження струму бази першого біполярного транзистора.

Другий резистор, перший вивід якого сполучений з об'єднаними рухомим контактом і другим нерухомим виводом регульованого резистора забезпечує величину напруги між базою і емітером першого біполярного транзистора, при якій транзистор знаходиться у відкритому стані.

Третій резистор, перший вивід якого приєднаний до катоду другого стабілітрона, другий вивід якого з'єднаний з базою третього біполярного транзистора обмежує струм бази третього біполярного транзистора.

Перший, другий, третій діоди, анодів яких сполучені вузлом, який приєднаний до другого нерухомого виводу потенціометра, першого виводу першого резистора, другого виводу другого конденсатора, катоди першого, другого, третього діодів приєднані відповідно, до проводів фаз А, В, С електричної мережі призначені для контролю напруги в електричній мережі.

Трансформатор, до вторинної обмотки якого приєднаний сигнальний орган, забезпечує відбір інформаційного сигналу та його підсилення.

Паралельний резонансний L-C контур, який утворений першим конденсатором, паралельно приєднаним до кінців первинної обмотки трансформатора, яка одним кінцем приєднана до позитивної клеми джерела живлення, другим кінцем до колектору другого біполярного транзистора, який сполучений з анодом першого стабілітрона і першим виводом резистора призначений для генерації гармоній коливань в разі зміщення робочої точки аналога лямбда-діода на ділянку з негативним диференційним опором.

Технічна сутність і принцип запропонованого пристрою контролю відхилення напруги в електричній мережі поясняється графічним матеріалом: на Фіг.1 подана принципова схема запропонованого пристрою.

Пристрій містить джерело живлення 1, трансформатор 2, із первинною обмоткою 3, до кінців 4, 5 якої паралельно приєднаний перший конденсатор 6, що утворює з нею паралельний резонансний L-C контур, який кінцем 5 приєднаний до позитивної клеми джерела живлення 1, до вторинної обмотки 7 трансформатора 2 приєднаний сигнальний орган 8.

Перший і другий біполярні транзистори 9, 10, емітери 11, 12 яких з'єднані і приєднані до емітеру 13 третього біполярного транзистора 14, першого нерухомого контакту 15 потенціометра 16, виводу 17 другого конденсатора 18 і до негативної клеми джерела живлення 1, колектор 19 біполярного транзистора 9 з'єднаний з базою 20 біполярного транзистора 10, яку приєднано до виводу 21 резистора 22, катод 23 першого діода 24 приєднаний до проводу А електричної мережі, катод 25 другого діода 26 приєднаний до проводу В електричної мережі, катод 27 третього діода 28 приєднаний до проводу С електричної мережі, аноди 29, 30, 31 діодів 24, 26, 28 сполучені вузлом і приєднані до виводу 32 другого конденсатора 18, другого нерухомого виводу 33 потенціометра 16, виводу 34 резистора 35, другий вивід 36 резистора 35 приєднаний до першого нерухомого виводу 37 регульованого резистора 38, колектора 39 біполярного транзистора 14, другий нерухомий вивід 40 регульованого резистора 38 об'єднаний з його рухомим контактом 41 і приєднано до бази 42 біполярного транзистора 9, яка сполучена з першим виводом 43 резистора 44, другий вивід 45 резистора 44 приєднаний до анода 46 стабілітрона 47, катод 48 першого стабілітрона 47 з'єднаний з виводом 49 резистора 22, колектором 50 транзистора 10, який приєднано до виводу 4 первинної обмотки трансформатора 2. Рухомий контакт 58 потенціометра 16 з'єднано з анодом 51 другого стабілітрона 52, катод 53 якого приєднано до першого виводу 54 резистора 55, другий вивід 56 резистора 55 з'єднано з базою 57 біполярного транзистора 14.

Пристрій працює за таким принципом.

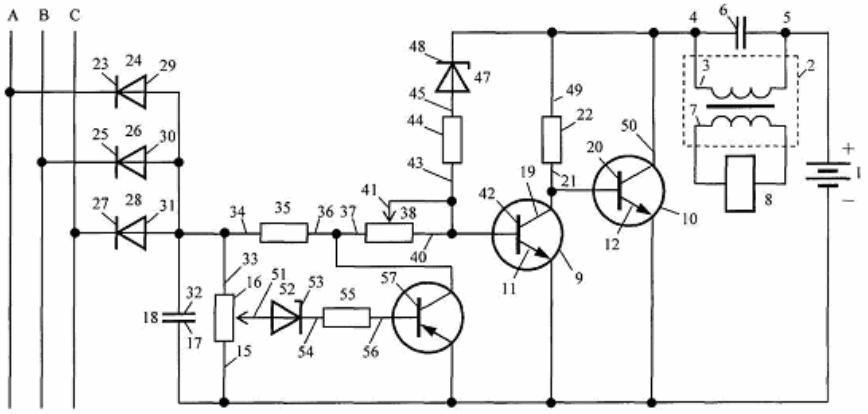
Контрольована пристроєм напруга з проводів фаз А, В, С з трифазного випрямляча , який складається з 23, 25, 27 через потенціометр 16 подається на анод 51 другого стабілітрона 52. Якщо відхилення напруги мережі перебуває в допустимих межах, робоча точка аналога лямбда-діода, утвореного транзисторами 9 і 10 перебуває поза зоною негативного диференціального опору його ВАХ, тому генерація в паралельному LC-контурі, утвореному первинною обмоткою 3 трансформатора 2 і першим конденсатором 6, не виникає.

При перевищенні напруги електричної мережі верхнього граничного значення зростає спадання напруги на потенціометрі 16, у зв'язку із чим відбувається пробій другого стабілітрона 52, а відповідно збільшується напруга база 57 - емітер 13 транзистора 14. Транзистор 14 відкривається, це призводить до зменшення спадання напруги на його колекторному переході й шунтуванню переходу база 42-емітер 11 транзистора 9 і його закриттю. Напруга колектор 19-емітер 11 транзистора 9 зростає, а відповідно збільшується напруга між базою 20 - емітером 12 транзистора 10, що приводить до відкриття транзистора 10 і зсуву робочої точки аналога лямбда-діода на ділянку ВАХ з негативним диференціальним опором. Ця зміна

викликає генерацію гармонійних коливань в паралельному коливальному LC-контурі, утвореному первинною обмоткою 3 трансформатора 2 і першим конденсатором 6.

При виникненні гармонійних коливань наводиться електрорушійна сила (ЕРС) у вторинній обмотці 7 трансформатора 2 і сигнальний орган 8 спрацьовує, сигналізуючи про перевищення відхилення напруги верхнього граничного значення.

При зменшенні напруги електричної мережі нижче нижнього граничного значення другий стабілітрон 52 і транзистор 14 закриті і це приводить до зменшення напруги база 42 - емітер 11 транзистора 9 і його закриттю. В цьому разі відкривається транзистора 10, робоча точка переміщується в область негативного диференційного опору ВАХ. Ця зміна викликає генерацію гармонійних коливань в паралельному коливальному LC-контурі, утвореному первинною обмоткою 3 трансформатора 2 і конденсатором 6, що наводить ЕРС у вторинній обмотці 7 трансформатора 2 і сигнальний орган 8 спрацьовує, сигналізуючи про досягнення контрольованою напругою нижнього граничного значення.



Фіг. 1

Комп'ютерна верстка Л. Купенко Підписне Тираж 28 прим.

Міністерство освіти і науки України

Державний департамент інтелектуальної власності, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601