



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77216** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B61L 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

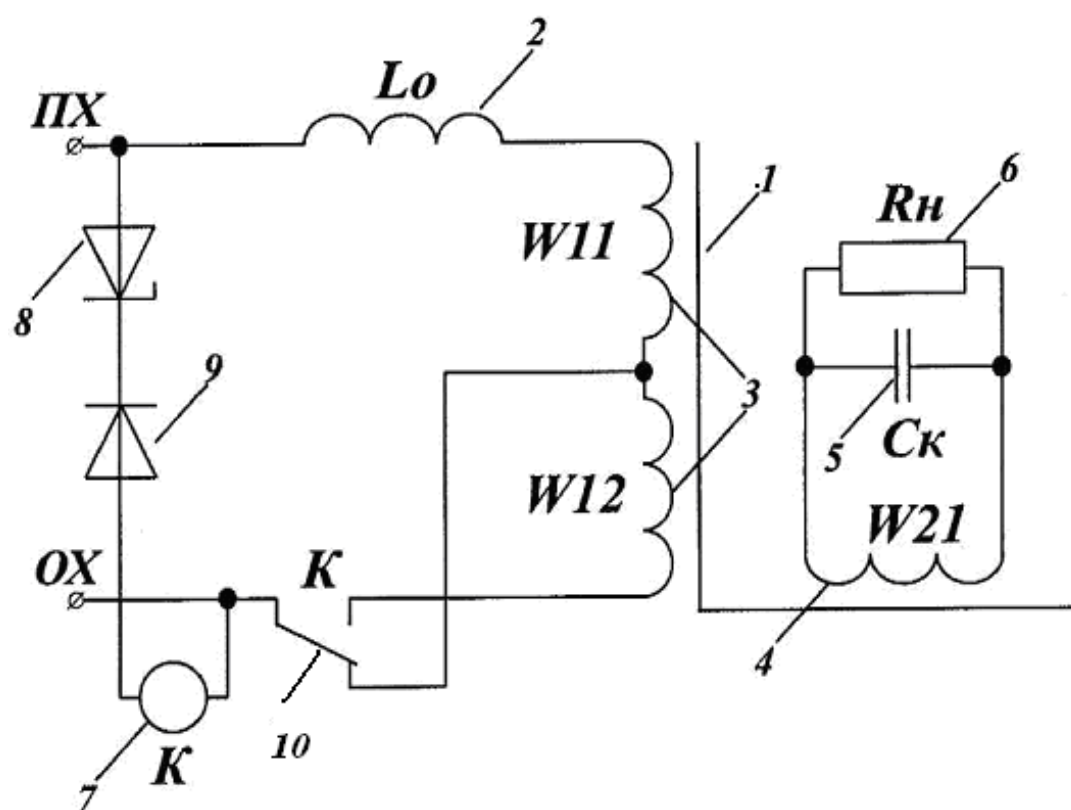
(21) Номер заявки: u 2012 06526	(72) Винахідник(и): Разгонов Адам Пантелійович (UA), Ящук Катерина Іванівна (UA), Журавльов Антон Юрійович (UA), Лебедєв Олександр Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 29.05.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.02.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.02.2013, Бюл.№ 3	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА, вул. Ак. Лазаряна, 2, м. Дніпропетровськ-10, 49010 (UA)

(54) ПАРАМЕТРИЧНИЙ ГЕНЕРАТОР З НЕКОЛІНЕАРНИМИ МАГНІТНИМИ ПОЛЯМИ

(57) Реферат:

Параметричний генератор з неколінеарними магнітними полями містить феромагнітне хрестоподібне осердя, дві перпендикулярні обмотки. Генератор додатково оснащений введеним в коло накачки реактором.

UA 77216 U



Корисна модель належить до залізничної галузі, а саме до техніки перетворення змінного струму однієї частоти в змінний струм іншої частоти, у тому числі на частоті джерела живлення, й може бути використаний як джерело живлення в пристроях залізничної автоматики і телемеханіки (ЗАТ), зокрема для живлення рейкових кіл на залізничному транспорті, а також для захисту апаратури від впливу потужних імпульсних завад (ПІЗ), що створюються грозовими і блискавичними розрядами та комутаційними процесами в тяговій мережі.

Досвід експлуатації систем ЗАТ показує, що існуючі засоби захисту апаратури не відповідають вимогам нормативних документів за тепловими характеристиками, в грозовий період виходять із ладу і викликають відмови пристроїв (Костроминов А. М. Защита устройств железнодорожной автоматики и телемеханики от помех. М.: Транспорт, 1997. - 192 с.). Тому актуальною є розробка параметричного генератора (ПГ), працюючого в режимі повторення частоти (50:50), на магнітопроводах з неколінеарними магнітними полями для захисту систем ЗАТ від впливу ПІЗ.

Відомий аналог - перетворювач частоти, що опублікований в книзі Талыкова А.А., Разгонова А.П. Фазочувствительные рельсовые цепи 25 Гц. М.: Транспорт, 1972. - 98 с. Цей ПГ, якщо виключити із вхідного кола діод, може працювати не тільки в режимі ділення частоти, але і в режимі її повторення. Встановлено, що до недоліків такої схеми ПГ, з параметрами, що допускають його роботу в режимі повторення частоти, слід віднести можливість виникнення в його контурі аперіодичних амплітудно-модульованих (АМ) автоколивань на низькій субгармоніці, а також низькі енергетичні показники (ККД, $\cos \phi$ та ін.) (Бессонов Л.А. Нелинейные электрические цепи. М.: Высшая школа, 1964. - 430 с.).

Відомий параметричний трансформатор з ортогональними полями / Задерей Б.А., Пинтус В.И. // Электронная техника - 1972. - сер. 10. - № 2. Недоліком цього аналога є можливість виродження при певних параметрах стаціонарних періодичних коливань частотою 50 Гц в аперіодичний режим автомодуляції та низька енергетика коливань.

Найбільш близьким аналогом до корисної моделі, що заявляється, по технічній суті та ефекту, що досягається (отримання високого ККД, відсутність в контурі АМ-коливань, високий коефіцієнт стабілізації ($K_{\text{с}} \approx 60$), є параметричний генератор (Болдов Б.А., Карельцев А.К. Оптимизация основных характеристик управляемого генератора с электрической обратной связью // Труды МЭИ - 1982. - № 481. - с. 113-117), що містить магнітопровід, який складається з двох U-подібних шихтованих осердь, що розвернуті в площині сполучення на кут 90° , вхідну і вихідну обмотки, обмотку зворотного зв'язку, конденсатора, з'єднаного послідовно з обмоткою зворотного зв'язку (ЗЗ) і контурною обмоткою.

Недоліком цього пристрою є складність конструкції магнітопроводу, можливість передачі завади ПІЗ через обмотку ЗЗ на вихід, що виключає використання цього аналога як захисного пристрою апаратури, що підключена до його виходу.

В основу корисної моделі поставлена задача, що полягає в повній електричній розв'язці вхідного і вихідного кіл генератора, стабілізації періодичних коливань на його виході шляхом виключення умов в схемі для виникнення АМ-коливань, а також в підвищенні енергетичних показників генератора за рахунок додатково введених в коло накачки: лінійного реактора, ввімкненого послідовно з обмоткою кола накачки, та контролюючого реле, підключеного паралельно обмотці накачки через стабілітрон та діод.

Поставлена задача вирішується тим, що параметричний генератор з неколінеарними магнітними полями містить феромагнітне хрестоподібне осердя, дві перпендикулярні обмотки, одна з них - обмотка накачки, підключена безпосередньо до живлячої мережі, інша - контурна, що замкнена на конденсатор вихідного резонансного L-С контуру, згідно з корисною моделлю, пристрій додатково оснащений введеним в коло накачки реактором, ввімкненим послідовно з обмоткою накачки, причому для параметричного генератора малої потужності (< 500 Вт, $f = 50$ Гц) величина індуктивності реактора повинна бути не більшою $0,05$ Гн, та контрольним реле, ввімкненим паралельно з вхідною обмоткою кола накачки через з'єднані між собою послідовно і зустрічно стабілітрон та діод, причому своїм тиловим контактом реле підключає один полюс джерела живлення до одного виводу однієї секції обмотки накачки з більшим числом витків, інший вивід цієї секції обмотки через обмотку реактора підключений до іншого полюса джерела живлення; своїм фронтним контактом реле підключає перший полюс джерела живлення до іншого виводу іншої секції обмотки накачки з меншим числом витків.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому зображено принципову схему пристрою.

Параметричний генератор з неколінеарними магнітними полями, що створені струмами обмоток, містить феромагнітне осердя 1, реактор 2, ввімкнений послідовно з обмоткою накачки 3, що складається з двох секцій з числом витків W_{11} та W_{12} , обмотку контуру 4 з числом витків

W_{21} , конденсатор 5 та опір навантаження 6, підключений паралельно колу контурної обмотки; контрольного реле 7, підключеного через з'єднані послідовно та зустрічно стабілітрон 8 та діод 9, яке власним контактом 10 підключається паралельно обмотці накачки.

Пристрій працює наступним чином.

5 У робочому режимі напруга від живильної мережі надходить на вхід генератора з феромагнітним осердям 1, що насичується, далі в обмотку накачки 3, а з виходу напруга обмотки контуру 4 надходить до конденсатора 5 та на опір навантаження 6 апаратури сигнальної установки автоблокування, або електричної централізації; контрольне реле 7, підключене через стабілітрон 8 та діод 9 до однієї секції обмотки накачки 3 з числом витків меншим, ніж в іншій секції обмотки накачки W_{12} , що дозволяє реле своїм контактом 10 перемикає коло накачки з секції W_{11} на секцію W_{12} і тим самим змінювати рівень індукції в осерді магнітопроводу (МП) 2: якщо напруга від живильної мережі перевищує встановлений поріг U_p живлення генератора до максимального рівня U_{max} , реле К спрацьовує і своїм контактом 10 перемикає коло обмотки накачки з секції, якщо напруга живильної мережі W_{11} на секцію F_{12} , якщо напруга живильної мережі стане меншою порогу U_p - реле К відпускає якір та перемикає секції обмотки накачки в вихідне положення, зображене на кресленні. Завдяки комутації витків обмотки накачки змінюється величина індукції в осерді МП $B = \frac{U}{\omega \cdot W_n \cdot S}$, де ω - кругова частота, W_n - витки обмотки накачки, S - переріз осердя, і ступінь насиченості сталі МП, що суттєво, як показали вимірювання, підвищує коефіцієнт стабілізації ККД та покращує форму вихідної напруги. Пристрої ПГ побудовано на насиченому осерді, що при включенні послідовно з вхідною обмоткою реактора 2 дозволяє при максимальній напрузі живлення знижувати ступінь насичення сталі осердя та досягти вище згадуваного ефекту - підвищення ККД та коефіцієнта стабілізації вихідної напруги. Зауважимо, що при правильному виборі порогу U_p і співвідношення числа витків $\frac{W_{11}}{W_{12}}$ реактор 2 можна виключити з кола обмотки накачки.

25 Слід відмітити, що при ввімкненні в коло ПГ по іл. 1 без додаткового резистора 5 заданої величини не вдається отримати на виході стаціонарні коливання частотою 50 Гц, виникають лише амплітудно-модульовані коливання. Як впливає з технічної літератури (Бессонов Л.А. Нелинейные электрические цепи. М.: Высшая школа, 1964. - 430 с.) АМ-коливання зобов'язані появи пригнічуючої ділянки на залежності індукцій $B_1(B_2)$ (вхід-вихід), внаслідок впливу амплітуди індукції і фази B_2 . Досліди показали, що взаємодія магнітних потоків системи генератора суттєво змінюється при ввімкненні в згадані ланцюги резистора, забезпечуючи, тим самим, сприятливу взаємодію потоків й умови генерації вихідної частоти.

30 У міру навантаження генератора P_n зберігається досить жорсткий коефіцієнт стабільності вихідної напруги (вище 50...60). Якщо потужність навантаження задана, наприклад 150 Вт, а напруга накачки зростає, то вихідна напруга поступово знижується. За заданої напруги накачки спрацьовує контрольне реле К і перемикає витки обмотки накачки на більше число, в результаті індукція падає і стабільність вихідної напруги відновлюється.

40 Випробування розробленого зразка параметричного генератора потужністю 200 Вт на завадостійкість, ГОСТ Р 50656-2001, за схемою «дріт-дріт», показали, що при випробувальному впливі мікросекундними імпульсними завадами великої енергії амплітудою 3,5-4 кВ амплітуда напруги на виході ПГ не перевищує 7 В, тобто генератор знижує амплітуду випробувального впливу ПІЗ більш ніж в 500 разів.

45 Таким чином, запропонована корисна модель дозволяє забезпечити захист апаратури від впливу потужних імпульсних завад з боку живлячої мережі і, тим самим, підвищити надійність та безпеку систем залізничної автоматики і телемеханіки.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

50 Параметричний генератор з неколінеарними магнітними полями, що містить феромагнітне хрестоподібне осердя, дві перпендикулярні обмотки, одна з них - обмотка накачки, підключена безпосередньо до живильної мережі, інша - контурна, що замкнена на конденсатор вихідного резонансного L-C контуру, який **відрізняється** тим, що додатково оснащений введенням в коло накачки реактором, ввімкненим послідовно з обмоткою накачки, причому для параметричного генератора малої потужності (<500 Вт, $f=50$ Гц) величина індуктивності реактора повинна бути не більшою 0,05 Гн, та контрольним реле, ввімкненим паралельно з вхідною обмоткою кола накачки через з'єднані між собою послідовно і зустрічно стабілітрон та діод, причому своїм тиловим контактом реле підключає один полюс джерела живлення до одного виводу однієї секції обмотки накачки з більшим числом витків, інший вивід цієї секції обмотки через обмотку

реактора підключений до іншого полюса джерела живлення; своїм фронтовим контактом реле підключає перший полюс джерела живлення до іншого виводу іншої секції обмотки накачки з меншим числом витків.

