



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70601** (13) **U**
(51) МПК (2012.01)
B61L 1/00
H01F 27/00
H01F 38/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

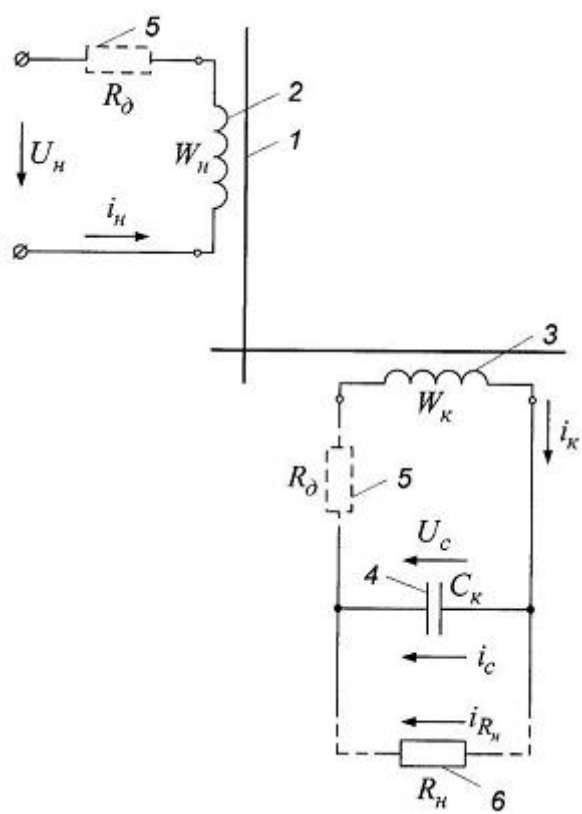
(21) Номер заявки: u 2011 11205	(72) Винахідник(и): Разгонов Адам Пантелійович (UA), Ковригін Михайло Олександрович (UA), Ящук Катерина Іванівна (UA), Журавльов Антон Юрійович (UA), Лебедєв Олександр Юрійович (UA), Разгонов Сергій Адамович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.09.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2012, Бюл.№ 12	(73) Власник(и): ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В.ЛАЗАРЯНА, вул. Акад. 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, перпендикулярні обмотки, конденсатор, «демпфуючий» резистор, навантаження.

UA 70601 U



Корисна модель належить до техніки перетворення змінного струму однієї частоти в змінний струм іншої частоти, у тому числі на частоті джерела живлення, й може бути використана не тільки як джерело живлення в пристроях залізничної автоматики і телемеханіки (ЗАТ), зокрема для живлення рейкових кіл на залізничному транспорті, але і 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.

Разом з тим, за довгі роки експлуатації (більш ніж 50 років) параметричних перетворювачів частоти ПЧ50/25 в системах автоблокування і електричної централізації не було зафіксовано уражень цих пристроїв від ПІЗ (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. - 98с. 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 (низький ККД, низький $\cos \varphi$ та ін.) (Бессонов Л.А. Нелинейные электрические цепи. М.: Высшая школа, 1964. - 430 с).

Відомий аналог: Задерой Б.А., Пинтус В.И. Параметрический трансформатор с ортогональными полями // Электронная техника - 1972. - сер. 10. - №2 близький до корисної моделі, що заявляється, за технічною суттю. Недоліком цього аналога є можливість виродження при певних параметрах стаціонарних періодичних коливань частотою 50 Гц в аперіодичний режим автомодуляції та низька енергетика коливань.

Найближчим аналогом до корисної моделі, що заявляється, по технічній сутності та ефекту, що досягається (отримання високого ККД ($>0,7$), відсутність в контурі АМ-коливань високий коефіцієнт стабілізації ($K_{\text{ст}} \approx 60$)), 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'єданого 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 викликає використання цього аналога як захисного пристрою апаратури, що підключена до його виходу.

Технічна задача, що реалізується заявлюваною корисною моделлю, 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 введенного в коло накачки або в коло контуру «демпфуючого» резистора з заданим значенням опору.

Суть корисної моделі полягає в тому, що параметричний генератор з неколінеарними магнітними полями 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, відрізняється тим, що додатково оснащений «демпфуючим» резистором, ввімкненим послідовно з вхідною обмоткою накачки, або послідовно в коло вихідної контурної обмотки паралельного резонансного L-C контуру, причому для параметричного генератора малої потужності (<500 Вт) величина опору «демпфуючого» резистора, що вмикається послідовно в коло обмотки накачки, має бути не менше 2 Ом, а опір «демпфуючого» резистора, що вмикається послідовно в коло контурної обмотки - не менше 1 Ом, а величина ємності конденсатора вибирається з урахуванням номінальної потужності генератора - мінімальному опорі навантаження при обраному коефіцієнті загасання контуру в межах 0,2-0,6; крім того «демпфуючий» резистор певного опору, ввімкнений послідовно в коло вхідної обмотки накачки, або послідовно в коло вихідної контурної обмотки паралельного резонансного L-C контуру, створює умови для м'якого режиму збудження параметричних стаціонарних коливань в вихідному контурі генератора, забезпечуючи

подавлення умов виникнення в контурі АМ-коливань, підвищує ККД генератора та коефіцієнт стабілізації вихідної напруги.

Суть корисної моделі пояснюється принциповою схемою пристрою - фіг. 1, та зовнішньої (навантажувальною) характеристикою - фіг. 2.

5 Параметричний генератор з неколінеарними магнітними полями містить феромагнітне осердя 1, обмотку накачки 2 з числом витків W_n , обмотку контуру 3 з числом витків W_k , конденсатор 4, підключений паралельно колу контурної обмотки з послідовно ввімкненим «демпфуючим» резистором 5 і опором навантаження 6.

Пристрій працює наступним чином.

10 У робочому режимі напруга від живильної лінії, що захищена від грозових розрядів засобами захисту, згідно з діючими нормативними документами, надходить на вхід генератора, його обмотку накачки 2, а з виходу - на навантаження 6 - апаратуру сигнальної установки автоблокування, або електричної централізації. Пристрої ПГ побудовано на феромагнітному осерді з неколінеарними магнітними полями, що при включенні послідовно з вхідною або
15 контурною обмоткою «демпфуючого» резистора заданого опору, а також в умовах вибору величини ємності конденсатора з урахуванням опору навантаження, що відповідає номінальній потужності генератора, і обраному коефіцієнті загасання контуру в межах 0,2-0,6 забезпечує ефективне збудження та генерацію стаціонарних вихідних коливань за рахунок модуляції індуктивності вихідного резонансного контуру в нелінійній області індукції магнітного поля, завдяки чому здійснюється фільтрація вихідної напруги, що виключає проникнення в апаратуру
20 короткочасних імпульсів перенапруження з боку живильної мережі і досягаються високі енергетичні показники в заданому режимі «параметричної» трансформації напруги між вхідними і вихідними обмотками.

Встановлено, що ємність контуру може бути розрахована за формулою

25
$$\delta = \frac{1}{RC\omega} \rightarrow C = \frac{10^6}{\delta R_{\Gamma\delta} \omega},$$
 де δ - коефіцієнт загасання контуру; $R_{\Gamma\delta}$ - мінімальний опір навантаження,

що відповідає номінальній потужності генератора; ω - кутова частота.

Слід відмітити, що при ввімкненні в коло ПГ по фіг. 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.
30 Нелинейные электрические цепи. М.: Высшая школа, 1964. - 430 с.) АМ-коливання зобов'язані появи пригнічуючої дії 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 і умови генерації вихідної частоти.

35 На фіг. 2 представлена дослідна зовнішня навантажувальна характеристика зразка параметричного генератора $U_k(P_n)$, з якої випливає, що по мірі навантаження генератора зберігається досить жорсткий коефіцієнт стабільності вихідної напруги (вище 50...60).

Випробування розробленого зразка параметричного генератора з неколінеарними магнітними полями потужністю 200 Вт на завадостійкість технічних засобів залізничної
40 автоматики і телемеханіки за 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 5-7 В, тобто генератор знижує амплітуду випробувального впливу ПІЗ в 500 разів.

45 Таким чином, дане технічне рішення дозволяє забезпечити захист апаратури від впливу потужних імпульсних завад з боку живильної 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 "демпфуючим" резистором, ввімкненим послідовно з вхідною обмоткою накачки або послідовно в коло вихідної
55 контурної обмотки паралельного резонансного L-C контуру, причому для параметричного генератора малої потужності (<500 Вт) величина опору "демпфуючого" резистора, що вмикається послідовно в коло обмотки накачки, має бути не менше 2 Ом, а опір "демпфуючого" резистора, що вмикається послідовно в коло контурної обмотки - не менше 1 Ом, а величина ємності конденсатора вибирається з урахуванням номінальної потужності генератора -

- мінімальному опорі навантаження при обраному коефіцієнті загасання контуру в межах 0,2-0,6; крім того "демпфуючий" резистор певного опору, ввімкнений послідовно в коло вхідної обмотки накачки або послідовно в коло вихідної контурної обмотки паралельного резонансного L-C контуру, створює умови для м'якого режиму збудження параметричних стаціонарних коливань в вихідному контурі генератора, забезпечуючи подавлення умов виникнення в контурі АМ-коливань, підвищує ККД генератора та коефіцієнт стабілізації вихідної напруги.
- 5

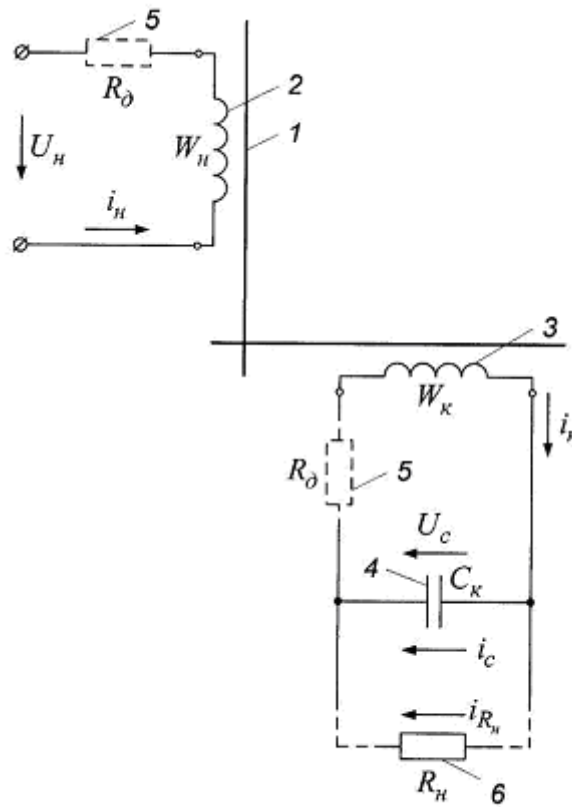


Fig. 1

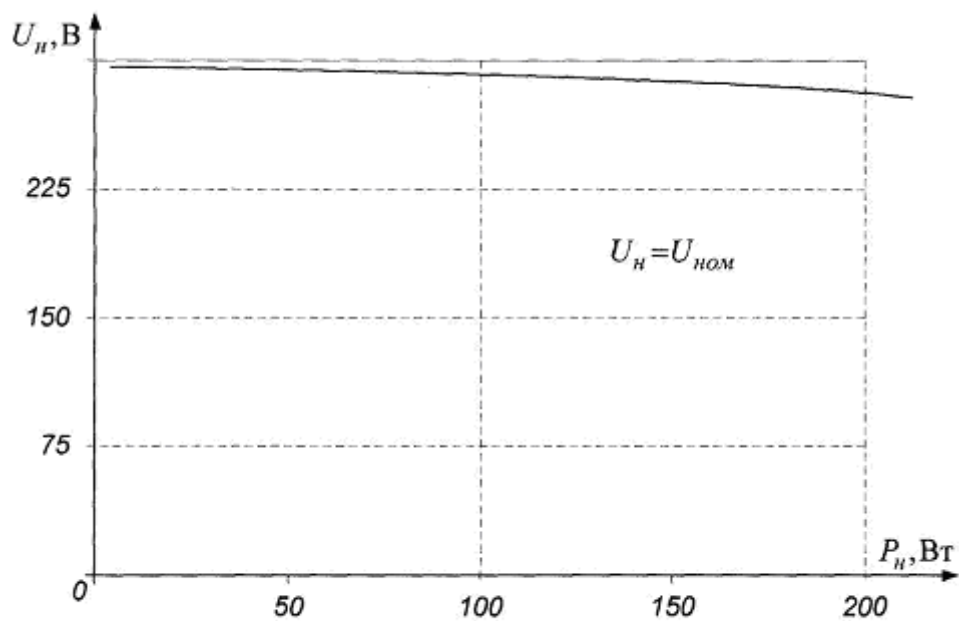


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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