



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **80793** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B61L 23/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

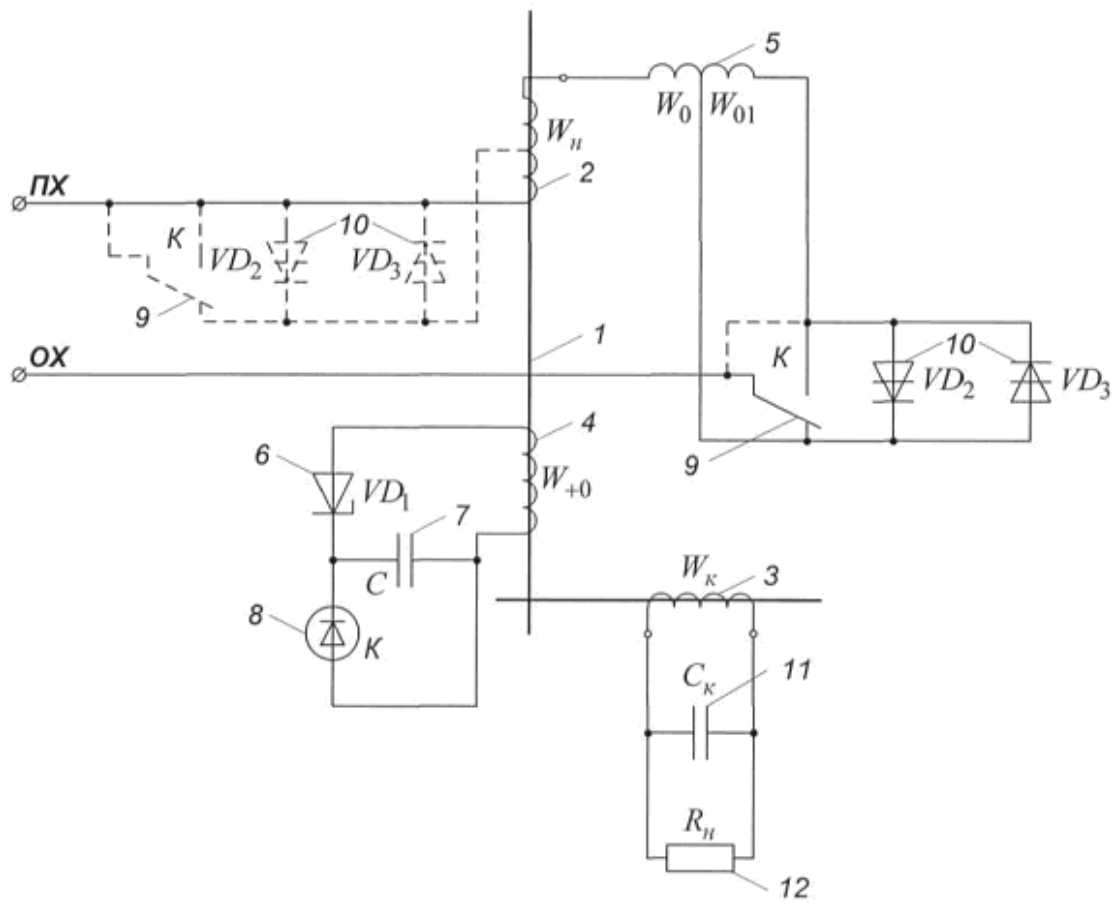
(21) Номер заявки: u 2012 14811	(72) Винахідник(и): Разгонов Адам Пантелійович (UA), Ящук Катерина Іванівна (UA), Журавльов Антон Юрійович (UA), Лебедєв Олександр Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 24.12.2012	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.06.2013	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.06.2013, Бюл.№ 11	(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 ЕФЕКТИВНИМ ЗАХИСТОМ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД ЗАВАД

(57) Реферат:

Параметричний генератор з ефективним захистом навантаження від завад містить феромагнітне осердя з неколінеарними магнітними полями, вхідну, вихідну обмотки, які розміщені у вікнах магнітопроводу ортогонально, та конденсатор, ввімкнений послідовно з контурною (вихідною) обмоткою. Пристрій додатково оснащений обмоткою контролю рівня індукції, що створюється обмоткою накачки, ключовою послідовною схемою стабілізатора релейного типу, що містить стабілітрон, підключений своїм анодом до одного затискача обмотки контролю рівня індукції обмотки накачки, до другого затискача цієї обмотки підключено один вивід реле контролю заданого рівня індукції, яке іншим своїм виводом з'єднане з катодом стабілітрона; лінійною індуктивністю, яка ввімкнена послідовно до одного виводу обмотки накачки і маюча секцію витків обмотки, що перемикається фронтовим і тиловим контактами реле контролю рівня індукції обмотки накачки, що шунтовані двома зустрічно-паралельно ввімкненими динисторами.

UA 80793 U



фиг. 1

Корисна модель належить до техніки перетворення змінного струму однієї частоти в змінний струм іншої частоти і може бути використана як джерело живлення змінного струму, а також як засіб для захисту мікроелектронної апаратури систем автоматики від дії потужних імпульсних завад: грозових та комутаційних.

Ряд пристроїв залізничної автоматики та телемеханіки, особливо електронна апаратура, підвержена потужній дії імпульсних завад. В результаті велика кількість розрядників, які не відповідають вимогам по тепловій стійкості, в пристроях на грозоактивних зонах доріг руйнуються та приводять до великої кількості відмов систем залізничної автоматики і телемеханіки. Звідси випливає, що проблема захисту апаратури від грозових та комутаційних завад є актуальною та вимагає вирішення.

Корисна модель направлена на підвищення надійності роботи пристроїв залізничної автоматики та телемеханіки шляхом забезпечення апаратури енергією вторинних джерел живлення на базі параметричних генераторів з неколінеарними магнітними полями, які володіють важливою властивістю практично повної фільтрації потужних імпульсних завад, які надходять на вхід генератора, та доповнена елементами, які суттєво поліпшують режими роботи та енергетичні параметри пристроїв.

Відомим аналогом корисної моделі, що заявляється, є параметричний генератор з ортогональними магнітними полями (Исследования параметрического генератора с электрической обратной связью. - Тр.: МЭН, 1982. - Вып. 481. - С. 82-86, Болдов Б.А., Карельцев А.К., Задерей Г.П.).

Генератор являє собою індуктивний параметрон малої потужності, що містить магнітопровід, вхідну, вихідну обмотки, обмотку зворотного зв'язку, конденсатор та резистор. Обмотка зворотного зв'язку включена послідовно з вихідною обмоткою і конденсатором, до якої підключено резистор. Магнітопровід являє собою два U-подібних шихтованих осердя, розвернутих в площині сполучення на кут 90° .

Основним недоліком цього пристрою є можливість проникнення завади в навантаження через обмотку зворотного зв'язку та складність конструкції магнітопроводу.

Найбільш близьким по технічній сутті аналогом корисної моделі, що заявляється, є параметричний генератор частоти з захистом навантаження від завад (Патент на корисну модель UA № 69209, зареєстрований в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.04.2012, кл. B61L 23/00, Разгонов А.П., Ящук К.І., Журавльов А.Ю., Разгонов С.А., Лебедев О.Ю.).

Цей пристрій представляє собою індуктивний параметричний генератор, що містить феромагнітне осердя з неколінеарними магнітними полями, три обмотки: вхідну, вихідну та зворотного зв'язку і реле контролю справності спеціальної схеми захисту від дії потужних завад, підключеної паралельно обмотці зворотного зв'язку.

Основним недоліком цього пристрою, з одного боку, є складність схеми захисту від дії потужних перешкод, з другого - налаштування та вибір динамічних параметрів силових супресорів, які мають бути такими, щоб протягом ресурсу пристрою, або періодичної його профілактики, динаміка комутації супресорів, наприклад час відкриття, були на порядок менше часу наростання амплітуди напруги (струму) грозового розряду до рівня 0,2 від максимальної величини, що досягається в схемі захисту від дії перешкод пристрою.

В основу корисної моделі поставлена задача полягає в повному виключенні проникнення потужних атмосферних та комутаційних перешкод, створених тяговим струмом живильної мережі, в апаратуру, що підключена до виходу генератора, а також в підвищенні надійності та енергетичних характеристик пристрою за рахунок виключення електромагнітного зв'язку вхідної та вихідної обмоток, розташованих між собою ортогонально, а також шляхом додаткового введення ключової послідовної схеми стабілізатора релейного типу, навантаженої на контрольне реле і дозволяючої виключити перевищення індукцією, що створюється обмоткою накачки, заданого рівня при значному зростанні напруги живлення за рахунок збільшення опору обмотки, що перемикається, лінійної індуктивності, ввімкненої послідовно в колі обмотки накачки.

Суть корисної моделі полягає в тому, що параметричний генератор з ефективним захистом навантаження від завад містить феромагнітне осердя з неколінеарними магнітними полями, вхідну, вихідну обмотки, які розміщені у вікнах магнітопроводу ортогонально, та конденсатор, ввімкнений послідовно з контурною (вихідною) обмоткою, який відрізняється тим, що пристрій додатково оснащений обмоткою контролю рівня індукції, що створюється обмоткою накачки, ключовою послідовною схемою стабілізатора релейного типу, що містить стабілітрон, підключений своїм анодом до одного затискача обмотки контролю рівня індукції обмотки накачки, до другого затискача цієї обмотки підключено один вивід реле контролю заданого рівня

індукції, яке іншим своїм виводом з'єднане з катодом стабілітрона; лінійною індуктивністю, яка ввімкнена послідовно до одного виводу обмотки накачки і маюча секцію витків обмотки, що перемикається фронтовим і тиловим контактами реле контролю рівня індукції обмотки накачки, що шунтовані двома зустрічно-паралельно ввімкненими динисторами, причому загальний
5 контакт підключено до одного полюсу джерела змінного струму, інший полюс якого приєднано до другого виводу обмотки накачки; паралельно обмотці реле контролю рівня індукції ввімкнено конденсатор, а діод, ввімкнений послідовно з обмоткою цього реле контролю, своїм катодом приєднано до катода стабілітрона схеми стабілізатора; генератор оснащений лінійною індуктивністю, причому відношення витків основної обмотки індуктивності та витків комутованої її секції знаходяться в межах 0,02-0,03, а відношення індуктивностей основної обмотки лінійної індуктивності і обмотки накачки не перевищує 0,25.

Згідно з п. 1, відрізняється тим, що обмотка накачки доповнена секцією витків обмотки, яка перемикається фронтовим і тиловим контактами реле контролю рівня індукції обмотки накачки, що шунтовані двома зустрічно-паралельно ввімкненими динисторами, причому секції лінійної індуктивності не комутуються контактами реле контролю заданого рівня індукції.

Графічна частина заявки пояснює суть корисної моделі, де на фіг. 1 показана принципова електрична схема пристрою параметричного генератора, на фіг. 2 представлена залежність індукції, що створюється обмоткою накачки, на фіг. 3 - зовнішня характеристика генератора, що пояснює динаміку зміни вихідної напруги від величини потужності навантаження, що підключається до генератора.

Пристрій корисної моделі, що заявляється, містить феромагнітне осердя 1, вхідну 2, вихідну 3 обмотки та обмотку контролю рівня індукції 4, що створюється вхідною обмоткою накачки, лінійну індуктивність 5, ключову схему стабілізатора релейного типу, що містить стабілітрон 6, обмотку 4, конденсатор 7 і реле контролю заданого рівня індукції 8 і його контакт 9, який шунтований двома ввімкненими зустрічно-паралельно динисторами 10, причому вихідна обмотка закорочена конденсатором 11 і резистором 12, що представляє собою навантаження, що підключається до виходу генератора.

Пристрій працює таким чином. Принцип роботи генератора засновано на явищі параметричного резонансу. Як нелінійний реактивний елемент використовується індуктивність вихідного контуру, величина якої змінюється під дією коливань вхідного ланцюга накачки генератора. Відомо, що при співвідношенні власної частоти ω_0 контуру і половини частоти

модуляції індуктивності контуру ω_L , тобто при $\omega_0 = \frac{1}{2}\omega_L$, в контурі збуджуються коливання на

частоті ω_0 . При цьому необхідно, щоб глибина модуляції індуктивності $m_{кр} \approx \frac{\Delta L_{кр}}{L_{кр}}$, тобто

відносна зміна індуктивності контуру і загасання контуру $\delta_{кр} \approx \frac{1}{Q}$, де Q - добротність контуру,

перевищували деякі критичні значення.

Параметричний генератор моделі, що заявляється, працюючий при співвідношенні частот живлячої мережі і частоти вихідних коливань $\frac{f_{вх}}{f_{вих}} = 1$, має важливі особливості: перша з них -

пристрій забезпечує практично повне виключення проникнення імпульсної завади і її гармонік з входу на вихід генератора, що досягається конструкцією магнітопроводу 1 - ортогональним розташуванням обмоток 2, 3 і 4 (фіг. 1); друга - як встановлено, полягає в тому, що вихідна, зовнішня характеристика генератора, що працює в режимі повторення промислової частоти, більш м'яка (фіг. 2), ніж, наприклад, у генератора, що працює в режимі ділення частоти. Інакше кажучи, при навантаженні генератора та збільшенні напруги накачки вихідна напруга починає знижуватися, виходячи за допустимі межі 5-7 % (фіг. 2).

Причиною зниження напруги, як показали експерименти, є сильне насичення сталі осердя 1 і зростання третьої гармоніки струму в коливальному контурі ($3f_{вх}=150$ Гц), рівень якої може значно перевищувати основну гармоніку струму, що знімається при цьому. В результаті змінюється форма кривої модуляції індуктивності контуру і знижується друга гармоніка кривої індуктивності. Ці два параметри коливальної системи відповідають за передачу енергії, двічі в

контур за період вихідного коливання. Це витікає з виразу $\Delta W = \frac{1}{2} \int_0^1 I_{кр}^2 dL_2 = L_2 \frac{\pi}{4} I_{кр}^2 \sin 2\varphi$, де: $I_{кр}$ - амплітуда першої гармоніки струму контуру, А; L_2 - друга гармоніка кривої індуктивності контуру, Гн; φ - кут між амплітудою першої гармоніки струму контуру і першою гармонікою

напруги накачки, з котрого випливає, що процес передачі енергії в контур здійснюється завдяки першій гармоніці струму контуру і другій гармоніці індуктивності контуру, що моделюється.

Для поліпшення зовнішньої характеристики і енергетичних параметрів генератора (ККД, $K_{ст}$ - коефіцієнта стабілізації вихідної напруги та ін.) в корисній моделі, що заявляється, запропоновано два технічних рішення - включення лінійної індуктивності 5 в ланцюг обмотки накачки 2 і використання стабілізатора релейного типу, що містить стабілітрон 6, який працює на реле контролю 8 заданого рівня індукції обмотки накачки 2 (фіг. 2), що перемикає своїм контактом 9 витки обмотки лінійної індуктивності 5.

При досягненні напругою накачки (фіг. 3) заданого рівня $U_{нзад}$ відкривається стабілітрон 6 і спрацьовує шунтоване конденсатором 7 реле контролю заданого рівня індукції

$$B_{нзад} = \frac{U_n}{4,44fWS}, \text{ де } U_n - \text{напруга накачки, } f - \text{частота мережі } 50 \text{ Гц, } W - \text{витки обмотки}$$

накачки, S - переріз магнітопроводу, практично лінійно зв'язаний з напругою накачки (рахуємо, що індукція $B_{нзад} \approx B_S$ індукція насичення). Потім реле контролю 8 заданого рівня індукції перемикає своїм контактом 9 витки лінійної індуктивності 5. Зі збільшенням витків лінійної індуктивності 5 зростають опір і падіння напруги на ній, а напруга на обмотці накачки 2, навпаки, знижується. В результаті компенсується зниження напруги на виході генератора. Два динистори 10 забезпечують стійкість роботи генератора при комутації обмоток індуктивності 5 і накачки 2, тобто протягом перемикавання контактів 9 реле 8 контролю рівня індукції обмоток накачки 2 і обриві ланцюга живлення генератора - обмотки накачки.

Перемикавання контактами 9 реле 8 витків лінійної індуктивності 5 дає аналогічний викладеному вище результат - стабілізація вихідної напруги зростає, що позитивно впливає на енергетику генератора і, головне, на підвищенні ККД.

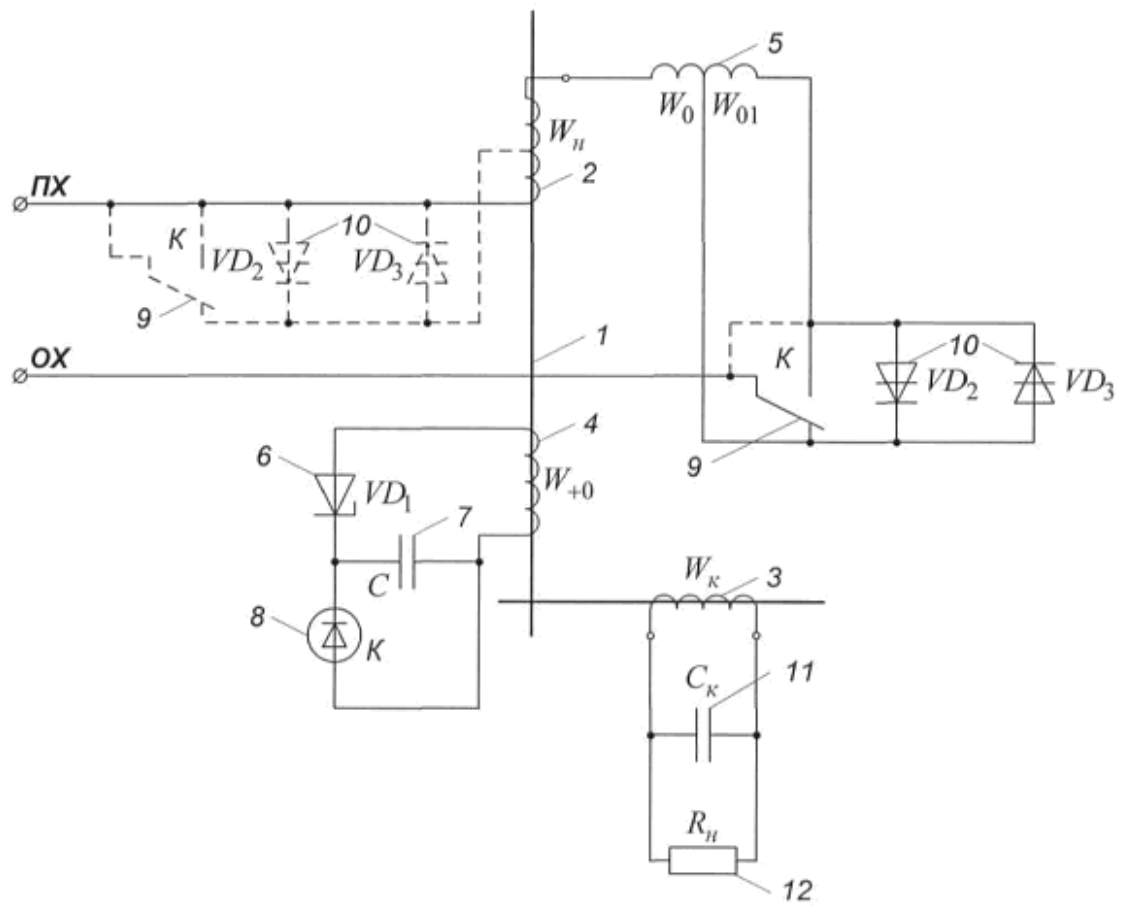
Найбільш раціональним рішенням задачі є вибір співвідношення індуктивності витків комутуваної її секції, що знаходиться в межах 0,02-0,03, а відношення індуктивностей основної обмотки лінійної індуктивності і обмотки накачки не перевищує 0,25.

Таким чином дане технічне рішення забезпечує захист мікроелектронної апаратури від дії потужних імпульсних завад і, одночасно з цим, високу стабільність вихідної напруги. Останнє з цих підвищує коефіцієнт повернення електронних коливних приймачів тональних рейкових кіл, а значить і критерії забезпечення основних режимів тональних рейкових кіл, і як наслідок цього - безпеку руху поїздів.

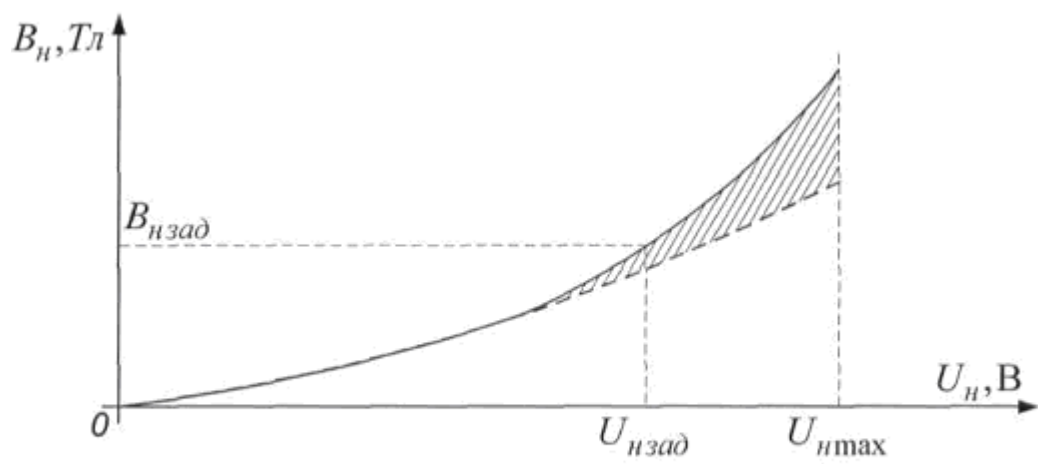
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Параметричний генератор з ефективним захистом навантаження від завад, що містить феромагнітне осердя з неколінеарними магнітними полями, вхідну, вихідну обмотки, які розміщені у вікнах магнітопроводу ортогонально, та конденсатор, ввімкнений послідовно з контурною (вихідною) обмоткою, який **відрізняється** тим, що пристрій додатково оснащений обмоткою контролю рівня індукції, що створюється обмоткою накачки, ключовою послідовною схемою стабілізатора релейного типу, що містить стабілітрон, підключений своїм анодом до одного затискача обмотки контролю рівня індукції обмотки накачки, до другого затискача цієї обмотки підключено один вивід реле контролю заданого рівня індукції, яке іншим своїм виводом з'єднане з катодом стабілітрона; лінійною індуктивністю, яка ввімкнена послідовно до одного виводу обмотки накачки і має секцію витків обмотки, що перемикається фронтовим і тиловим контактами реле контролю рівня індукції обмотки накачки, що шунтовані двома зустрічно-паралельно ввімкненими динисторами, причому загальний контакт підключено до одного полюсу джерела змінного струму, інший полюс якого приєднано до другого виводу обмотки накачки; паралельно обмотці реле контролю рівня індукції ввімкнено конденсатор, а діод, ввімкнений послідовно з обмоткою цього реле контролю, своїм катодом приєднано до катода стабілітрона схеми стабілізатора; генератор оснащений лінійною індуктивністю, причому відношення витків основної обмотки індуктивності та витків комутуваної секції знаходяться в межах 0,02-0,03, а відношення індуктивностей основної обмотки лінійної індуктивності і обмотки накачки не перевищує 0,25.

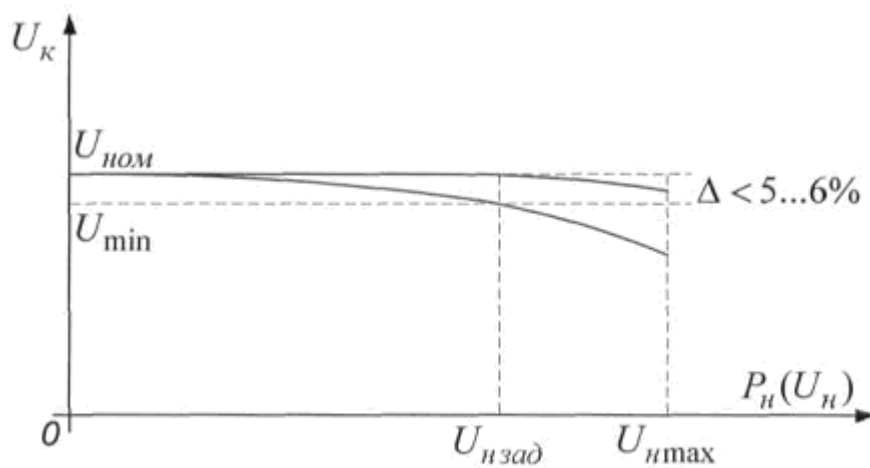
2. Параметричний генератор з ефективним захистом навантаження від завад за п. 1, який **відрізняється** тим, що обмотка накачки доповнена секцією витків обмотки, що перемикається фронтовим і тиловим контактами реле контролю рівня індукції обмотки накачки, що шунтовані двома зустрічно-паралельно ввімкненими динисторами, причому секції лінійної індуктивності не комутуються контактами реле контролю заданого рівня індукції.



фиг. 1



фиг.2



фіг. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

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