



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **110538** (13) **C2**

(51) МПК

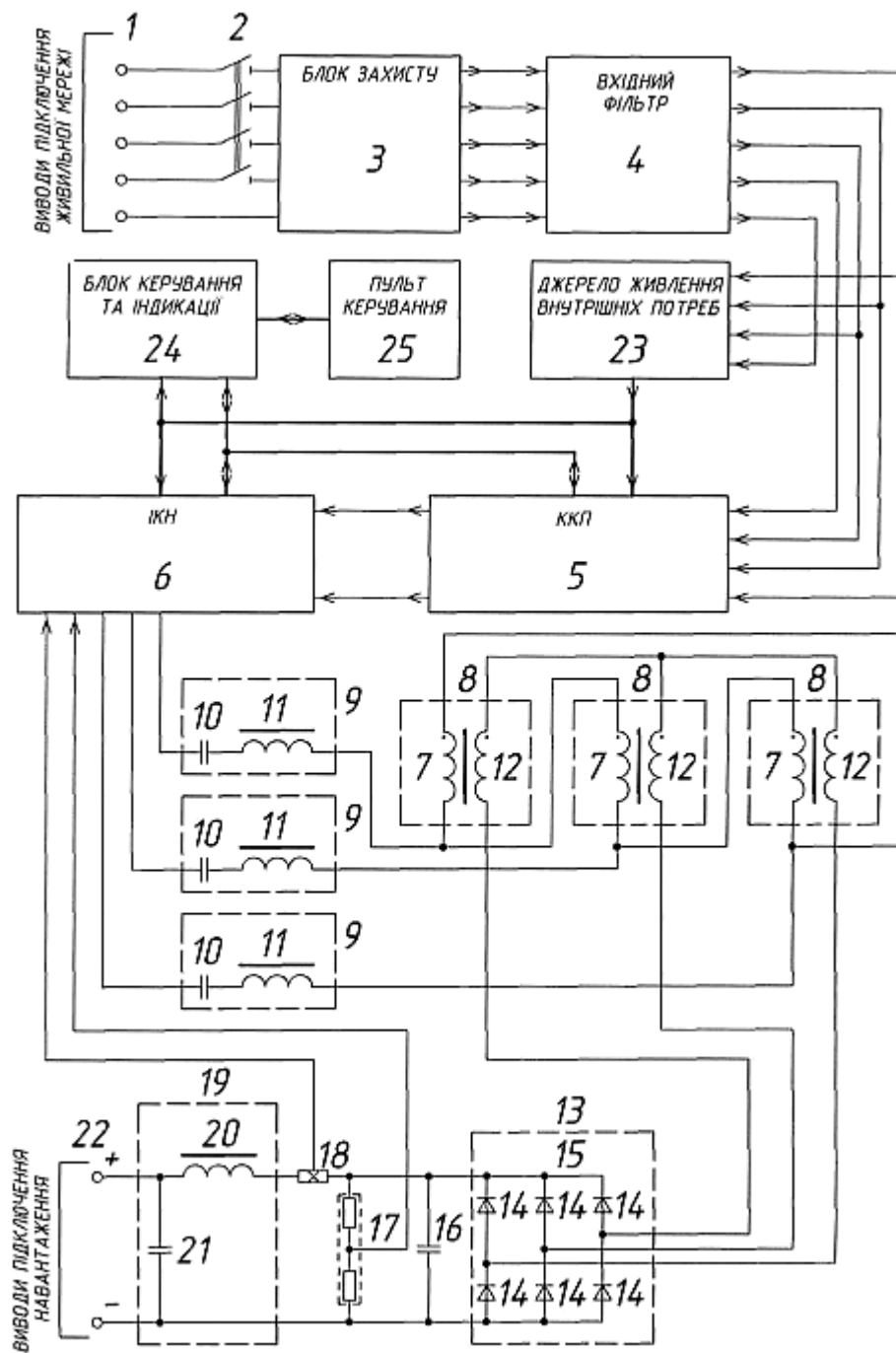
*H02M 7/12* (2006.01)*H02M 7/217* (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

<b>(21)</b> Номер заявки:	<b>а 2014 03421</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и):	<b>Васильєв Іван Васильович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки:	<b>03.04.2014</b>	<b>(73)</b> Власник(и):	<b>Васильєв Іван Васильович,</b> вул. Слов'янська, 10, кв. 35, м. Харків, 61052 (UA)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>12.01.2016</b>	<b>(74)</b> Представник:	<b>Савран Тетяна Миколаївна</b>
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку:	<b>12.10.2015, Бюл.№ 19</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 7499291 B2, 03.03.2009 WO 2013001989 A1, 03.01.2013 US 2005276082 A1, 15.12.2005 RU 2014716 C1, 15.06.1994 RU 2303281 C1, 20.07.2007 UA 96196 C2, 10.10.2011 US 4633190 A, 30.12.1986 CN 1087211 A, 25.05.1994
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>12.01.2016, Бюл.№ 1</b>		

**(54) ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ З ІМПУЛЬСНИМ ПЕРЕТВОРЕННЯМ ЕНЕРГІЇ****(57) Реферат:**

Винахід належить до електротехніки, а саме до пристроїв живлення апаратури постійним струмом, зокрема до пристроїв з імпульсним перетворенням змінної напруги в постійну. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії містить вхідні й вихідні виводи для підключення відповідно до живильної мережі змінного струму та навантаження, вимикач, виходи якого з'єднані з блоком захисту, з'єднаним з вхідним фільтром, утвореним дроселем і конденсаторами, а також керованими перемикаючими елементами, які утворюють три напівмости, виходи яких з'єднані з первинними обмотками трьох імпульсних трансформаторів, вторинні обмотки яких підключені до входів випрямляча, що містить діоди, які утворюють діодний міст, виходи якого з'єднані з вихідними виводами, при цьому блок керування та індикації з'єднаний двонаправленою лінією зв'язку з вимикачем, керованими перемикаючими елементами, а також датчиком напруги та датчиками струму. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії містить також послідовно з'єднані коректор коефіцієнта потужності та імпульсний конвертер напруги, з'єднані двонаправленою лінією зв'язку з блоком керування та індикації, причому входи коректора коефіцієнта потужності з'єднані з виходами вхідного фільтра, а виходи з входами імпульсного конвертера напруги, виходи якого з'єднані з первинними обмотками трьох імпульсних трансформаторів. Технічним результатом, що досягається даним винаходом, є забезпечення регулювання вихідної потужності у всьому діапазоні навантажень, що дає значне підвищення ККД, надійності, зручності та безпеки експлуатації.

UA 110538 C2



Фиг. 1

Винахід належить до електротехніки, а саме до пристроїв живлення апаратури постійним струмом, зокрема до пристроїв з імпульсним перетворенням змінної напруги в постійну, і може використовуватися як джерело живлення широкого призначення для живлення електровакуумних ламп, генераторів високої (ВЧ), дуже високої (ДВЧ), ультрависокої (УВЧ), надвисокої (НВЧ), вкрай високої (ВВЧ) частоти, генераторів озону, НВЧ світильників, лазерів, пристроїв електровакуумного напильовання, гальванічних ванн, рентгенівських трубок і інших.

Найбільш близьким по технічній суті й результату, що досягається, щодо запропонованого винаходу є джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії (Патент на винахід України № 96196, МПК (2009) Н 02 М 7/12, Н 02 М 7/217, дата подачі 16.12.2009, дата публікації 10.10.2011, бюл. № 19), що містить вхідні й вихідні виводи для підключення, відповідно, що живить мережі змінного струму та навантаження, контактор, конденсатори, тиристор і діоди, а також містить імпульсний трансформатор з первинною і вторинною обмотками, випрямляч, накопичувальний конденсатор. Джерело живлення містить блок керування (та індикації), що з'єднаний з контактором (вимикачем). Виходи контактора з'єднані з тиристорним мостом (блоком захисту), з'єднаним з фільтром (вхідним фільтром), утвореним дроселем і конденсаторами, а також транзисторами (керованими перемикаючими елементами), які утворюють три напівмости, виходи яких з'єднані з первинними обмотками трьох імпульсних трансформаторів, а вторинні обмотки трансформаторів підключені до входів випрямляча з послідовно з'єднаних діодів, що утворюють діодний міст, виходи якого з'єднані з вихідними виводами. При цьому блок керування з'єднаний двонаправленою лінією зв'язку з тиристорами та транзисторами.

Причому первинні обмотки трьох імпульсних трансформаторів можуть бути включені за схемою "трикутник", а вторинні обмотки трансформаторів підключені за схемою "зірка", або первинні обмотки можуть бути включені за схемою "зірка", а вторинні обмотки трансформаторів підключені за схемою "трикутник".

Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії може додатково містити резисторний дільник (датчик напруги), з'єднаний з блоком керування, а також приєднаний паралельно вихідним виводам.

До того ж джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії може додатково містити 2 шунти (датчика струму), перший з яких установлений між конденсаторами, другий - між резисторним дільником і вихідними виводами, при цьому шунти можуть бути з'єднані із блоком керування.

Використання відомого джерела живлення з імпульсним перетворенням енергії, вибраного за прототип, дозволяє забезпечити регулювання вихідної потужності у всьому діапазоні навантажень, зменшити масу і габарити пристрою, при цьому підвищити коефіцієнт корисної дії (ККД) і надійність джерела живлення в цілому.

Однак відоме джерело живлення не дозволяє забезпечити роботу в широкому діапазоні зміни напруги фаз живильної мережі, також має високий рівень випромінюваних електромагнітних перешкод і високу амплітуду пульсацій вихідної напруги та струму, не забезпечує синусоїдальності струму споживання живильної мережі. До того ж відоме джерело живлення складне при вбудовуванні в системи промислових процесів, що існують.

В основу винаходу, що заявляється, поставлена задача вдосконалення джерела живлення з імпульсним перетворенням енергії, що дозволяє шляхом введення додаткових конструктивних елементів і з'єднань, застосування нової елементної бази, з'єднання відомих елементів з раціональною конфігурацією, забезпечити роботу пристрою в широкому діапазоні зміни напруги фаз живильної мережі, знизити рівень випромінюваних електромагнітних перешкод і амплітуду пульсацій вихідної напруги та струму, забезпечити синусоїдальність струму споживання живильної мережі, а також полегшити вбудовування джерела в системи промислових процесів, що існують.

Поставлена задача вирішується тим, що джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії, що містить вхідні й вихідні виводи для підключення відповідно до живильній мережі змінного струму та навантаження, вимикач, виходи якого з'єднані з блоком захисту, з'єднаним з вхідним фільтром, утвореним дроселем і конденсаторами, а також керованими перемикаючими елементами, які утворюють три напівмости, виходи яких з'єднані з первинними обмотками трьох імпульсних трансформаторів, вторинні обмотки яких підключені до входів випрямляча, що містить діоди, які утворюють діодний міст, виходи якого з'єднані з вихідними виводами, при цьому блок керування та індикації з'єднаний двонаправленою лінією зв'язку з вимикачем, керованими перемикаючими елементами, а також датчиком напруги та датчиками струму, відповідно до винаходу, додатково містить послідовно з'єднані коректор коефіцієнта потужності та імпульсний конвертер напруги, з'єднані двонаправленою лінією зв'язку з блоком керування та

індикації, причому входи коректора коефіцієнта потужності з'єднані з виходами вхідного фільтра, а виходи з входами імпульсного конвертера напруги, виходи якого з'єднані з первинними обмотками трьох імпульсних трансформаторів.

5 Вхідний фільтр може містити принаймні по одному вхідному конденсатору та дроселю, проміжному резистору та конденсатору, а також по одному вихідному дроселю та конденсатору.

Коректор коефіцієнта потужності може складатися з послідовно з'єднаних датчиків напруги, дроселів, датчиків струму фаз живильної мережі та принаймні трьох керованих перемикаючих елементів, які утворюють три напівмости, конденсатора, датчика напруги, з'єднаних з контролером коректора коефіцієнта потужності.

10 Кожний з трьох напівмостей коректора коефіцієнта потужності може додатково містити принаймні один циркуляційний діод.

До того ж, кожен з трьох напівмостей коректора коефіцієнта потужності може додатково містити принаймні один конденсатор формування траєкторії перемикачів.

Коректор коефіцієнта потужності може додатково містити контактор.

15 Коректор коефіцієнта потужності може додатково містити також датчик вихідного струму.

До того ж, коректор коефіцієнта потужності може додатково містити накопичувальний конденсатор.

20 Імпульсний конвертер напруги може складатися з трьох напівмостей, утворених двома керованими перемикаючими елементами, і трьох датчиків струму, з'єднаних з контролером імпульсного конвертера напруги.

Кожний з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги може додатково містити принаймні два діоди формування траєкторії перемикачів.

До того ж, кожен з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги може додатково містити принаймні один конденсатор формування траєкторії перемикачів.

25 При цьому кожен з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги може додатково містити принаймні один квазірезонансний дросель.

Також, кожен з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги може додатково містити принаймні два квазірезонансних діоди.

30 Кожний з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги, до того ж, може додатково містити принаймні один квазірезонансний конденсатор.

При цьому імпульсний конвертер напруги може додатково містити фільтруючий конденсатор.

35 У розрив з'єднання виходів кожного з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги та первинних обмоток імпульсних трансформаторів можуть бути додатково встановлені ланцюги, утворені з'єднанням конденсатора та дроселя, а вторинні обмотки трансформаторів підключені до входів вихідного випрямляча.

Крім того, джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії може додатково містити конденсатор, підключений до виходів вихідного випрямляча та до входів датчика напруги.

40 Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії, крім того, може додатково містити вихідний фільтр, утворений дроселем і конденсатором, виходи якого з'єднані з вихідними виводами.

До того ж, джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії може додатково містити джерело живлення внутрішніх потреб.

45 Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії, що заявляється, дозволяє забезпечити роботу пристрою в широкому діапазоні зміни напруги фаз живильної мережі, знизити рівень випромінюваних електромагнітних перешкод і амплітуду пульсацій вихідної напруги та струму, забезпечити синусоїдальність струму споживання живильної мережі, а також підвищити надійність, зручність і безпеку експлуатації, полегшити вбудовування джерела живлення в системи промислових процесів, що існують.

50 Причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю суттєвих ознак і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

55 Введення в джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії послідовно з'єднаних коректора коефіцієнта потужності та імпульсного конвертера напруги, з'єднаних двонаправленою лінією зв'язку з блоком керування та індикації, дозволяє виконувати обробку інформації про стан коректора коефіцієнта потужності та імпульсного конвертера напруги, видачу їм керуючих команд відповідно до заданого алгоритму, відключення джерела живлення від мережі при виникненні аварійних ситуацій у кожному з блоків пристрою, тим самим, забезпечити гнучкість налаштування, надійність, зручність і безпеку експлуатації.

Введення в джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії вхідного фільтра, дозволяє підвищити стійкість до впливу індустриальних перешкод і знизити рівень випромінюваних електромагнітних перешкод.

Виконання коректора коефіцієнта потужності з послідовно з'єднаних датчиків напруги, дроселів, датчиків струму фаз живильної мережі принаймні трьох керованих перемикаючих елементів, які утворюють три напівмости, конденсатора, датчика напруги, з'єднаних з контролером коректора коефіцієнта потужності, дозволяє стабілізувати вихідну напругу джерела живлення з імпульсним перетворенням енергії в широкому діапазоні напруг фаз живильної мережі та наблизити форму споживаного струму до синусоїдальної, забезпечити обробку керуючих команд і сигналів датчиків про стан коректора коефіцієнта потужності відповідно до заданого алгоритму, і, також, забезпечує виникнення коректора коефіцієнта потужності при виникненні аварійних ситуацій.

Введення в кожний з трьох напівмостей коректора коефіцієнта потужності принаймні одного додаткового циркуляційного діода дозволяє виключити струмові перевантаження керованих перемикаючих елементів, підвищити надійність, а також знизити рівень випромінюваних електромагнітних перешкод.

Введення в кожний з трьох напівмостей принаймні одного конденсатора формування траєкторії перемикання дозволяє в сукупності з силовими дроселями реалізувати комутацію керованих перемикаючих елементів при нульовому струмі та (або) нульовій напрузі в широкому діапазоні навантажень і знизити миттєві струмові перевантаження перемикаючого елемента в момент комутації.

Введення контактора в схему коректора коефіцієнта потужності дозволяє негайно відключати його від живильної мережі у випадку виникнення аварійних ситуацій.

Введення в коректор коефіцієнта потужності датчика вихідного струму дозволяє вимірювати вихідний струм і відслідковувати його коливання, що виходять за межі припустимих значень, а також знизити ризик ушкодження пристрою, який живить джерело живлення, що заявляється.

Введення в коректор коефіцієнта потужності накопичувального конденсатора забезпечує додаткову стабілізацію вихідної напруги та дозволяє запасати енергію, необхідну для стабільної роботи джерела живлення, при змінах напруги фаз живильної мережі.

Виконання імпульсного конвертера напруги у вигляді трьох напівмостей, утворених двома керованими перемикаючими елементами, і трьох датчиків струму, з'єднаних з контролером імпульсного конвертера напруги, дозволяє забезпечити керування відповідно до заданого алгоритму, обробку керуючих команд і сигналів датчиків про поточний стан блока, регулювання вихідної напруги та струму, а також зниження їх амплітуди пульсацій і рівня електромагнітних перешкод, які випромінюються.

Введення в кожний з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги принаймні двох діодів формування траєкторії перемикання забезпечує зменшення пікового струму керованих перемикаючих елементів і підвищує надійність, а також знижує рівень електромагнітних перешкод, які випромінюються.

Введення в кожний з трьох півмостей імпульсного конвертера напруги принаймні одного конденсатора формування траєкторії перемикання забезпечує комутацію керованих перемикаючих елементів у широкому діапазоні навантажень і знижує миттєві струмові перевантаження перемикаючого елемента в момент комутації.

Введення в кожний з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги принаймні одного квазірезонансного дроселя забезпечує можливість комутації керованих перемикаючих елементів у всьому діапазоні навантажень (від холостого ходу до короткого замикання), знижує миттєві струмові перевантаження перемикаючого елемента в момент комутації.

Введення в кожний з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги принаймні двох квазірезонансних діодів забезпечує можливість обмежити енергію, що запасється у квазірезонансному дроселі, під час перехідних процесів у пристрої, який живиться джерелом живлення, дозволяючи виключити струмові перевантаження керованого перемикаючого елемента і перенапруги на квазірезонансному конденсаторі.

Введення в кожний з трьох напівмостей імпульсного конвертера напруги принаймні одного квазірезонансного конденсатора дозволяє організувати передачу енергії у квазірезонансний дросель, що підвищує його надійність.

Введення фільтруючого конденсатора в імпульсний конвертер напруги забезпечує запас енергії, необхідний для живлення пристрою, який живиться джерелом живлення, що заявляється, з різко змінним (імпульсним) характером споживання струму, що дозволяє підвищити стійкість джерела живлення до впливу індустриальних перешкод.

Установка в розрив з'єднання виходів кожного з трьох напівмостів імпульсного конвертера напруги та первинних обмоток імпульсних трансформаторів додаткових ланцюгів, утворених з'єднанням конденсатора та дроселя, забезпечує протікання в керованих перемикаючих елементів і обмотках трансформаторів струму синусоїдальної форми.

5 Введення в джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії конденсатора, підключеного до виходів вихідного випрямляча та до входів датчика напруги, забезпечує фільтрацію вихідної напруги для роботи з різними пристроями, чутливими до пульсацій.

Введення в джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії вихідного фільтра, утвореного дроселем і конденсатором, виходи якого з'єднані з вихідними виводами, забезпечує додаткову фільтрацію вихідної напруги та струму для живлення пристроїв, особливо чутливих до пульсацій, наприклад, лазерів.

Введення в джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії джерела живлення внутрішніх потреб підвищує стійкість джерела до впливу індустриальних перешкод.

Конструкція пристрою пояснюється схемами.

15 На фіг. 1 зображена загальна схема джерела живлення з імпульсним перетворенням енергії (ДЖІПЕ).

На фіг. 2 зображена загальна схема вхідного фільтра.

На фіг. 3 зображена загальна схема коректора коефіцієнта потужності (ККП).

На фіг. 4 зображена загальна схема імпульсного конвертера напруги (ІКН).

20 Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії (Фіг. 1) містить вхідні виводи 1 для підключення живильної мережі змінного струму, вимикач 2, з'єднаний з блоком захисту 3 від перенапруг (наприклад, блоки захисту моделі DS 43-400, DS 44-400, DS253E-400, DS254E-400/G, каталог фірми CITEL), виходи якого з'єднані із вхідним фільтром 4. Виходи фільтра 4 з'єднані з входами коректора коефіцієнта потужності 5 (ККП), виходи якого з'єднані з входами імпульсного конвертера напруги 6 (ІКН), виходи якого з'єднані з первинними обмотками 7 трьох імпульсних трансформаторів 8, які можуть виконуватися, наприклад, як підвищувальними, так і понижувальними, й з'єднуватися по будь-якій відомій схемі з'єднання трифазних ланцюгів.

30 Причому у розрив з'єднання виходів імпульсного конвертера напруги 6 і первинних обмоток 7 імпульсних трансформаторів 8 можуть бути встановлені, у варіанті виконання, ланцюги 9, які утворені з'єднанням конденсатора 10 і дроселя 11. Вторинні обмотки 12 імпульсних трансформаторів 8 підключені до входів вихідного випрямляча 13, що містить діоди 14, які утворюють діодний міст 15.

У варіанті виконання, до виходів вихідного випрямляча 13 може бути підключений конденсатор 16, з'єднаний з входами датчика напруги 17 і датчика струму 18.

35 Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії, у варіанті виконання, може містити вихідний фільтр 19, утворений дроселем 20 і конденсатором 21, виходи якого з'єднані з вихідними виводами 22.

40 Крім цього, у варіанті виконання, джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії, може містити джерело живлення внутрішніх потреб 23, виходи якого з'єднані з входами блока керування та індикації 24, з'єданого двонаправленою лінією зв'язку з пультом керування 25.

Вхідний фільтр 4 (Фіг. 2) може містити, у варіанті виконання, по одному вхідному конденсатору 26 і дроселю 27, проміжному резистору 28 і конденсатору 29, а також по одному вихідному дроселю 30 і конденсатору 31.

45 Коректор коефіцієнта потужності 5 (Фіг. 3), у варіанті виконання, може складатися з послідовно з'єднаних контактора 32, датчиків напруги 33, дроселів 34, датчиків струму фаз живильної мережі 35, та, у варіанті виконання принаймні трьох керованих перемикаючих елементів 36, які утворюють три напівмосту 37. Кожний з трьох напівмостів 37 коректора коефіцієнта потужності 5 може містити принаймні по одному циркуляційному діоду 38 і конденсатору формування траєкторії перемикання 39. Коректор коефіцієнта потужності 5 також містить конденсатор 40, датчики напруги 41 і вихідного струму 42, з'єднані з контролером коректора коефіцієнта потужності 43. До того ж коректор коефіцієнта потужності 5 може додатково містити накопичувальний конденсатор 44.

50 Імпульсний конвертер напруги 6 (Фіг. 4), у варіанті виконання, може складатися з трьох напівмостів 45, утворених двома керованими перемикаючими елементами 46, і трьох датчиків струму 47, з'єднаних з контролером імпульсного конвертера напруги 48. Кожний з трьох напівмостів 45 імпульсного конвертера напруги 6 може містити принаймні два діоди формування траєкторії перемикання 49, а також по одному конденсатору формування траєкторії перемикання 50 і квазірезонансному дроселю 51, два квазірезонансних діоди 52 і принаймні один квазірезонансний конденсатор 53. При цьому імпульсний конвертер напруги 6, у варіанті виконання, може також містити фільтруючий конденсатор 54.

Блок керування та індикації 24 джерела живлення з'єднаний двонаправленою лінією зв'язку з пультом керування 25, з джерелом живлення внутрішніх потреб 23, а також з контролером коректора коефіцієнта потужності 43 і контролером імпульсного конвертера напруги 48.

Приклад виконання.

Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії (Фіг. 1) містить вхідні виводи 1 для підключення живильної мережі змінного струму, вимикач 2, з'єднаний з блоком захисту 3 від перенапруг (наприклад, блоки захисту моделі DS 43-400, DS 44-400, DS253E-400, DS254E-400/G, каталог фірми CITEL), виходи якого з'єднані з вхідним фільтром 4. Виходи вхідного фільтра 4 з'єднані з входами коректора коефіцієнта потужності 5 (ККП), виходи якого з'єднані з входами імпульсного конвертера напруги 6 (ІКН), виходи якого з'єднані з первинними обмотками 7 трьох імпульсних трансформаторів 8, які можуть виконуватися, наприклад, як підвищувальними, так і понижувальними, й з'єднуватися по будь-якій відомій схемі з'єднання трифазних ланцюгів.

Причому у розрив з'єднання виходів імпульсного конвертера напруги 6 і первинних обмоток 7 імпульсних трансформаторів 8 можуть бути встановлені ланцюги 9, які утворені з'єднанням конденсатора 10 і дроселя 11. Вторинні обмотки 12 імпульсних трансформаторів 8 підключені до входів вихідного випрямляча 13, що містить діоди 14, які утворюють діодний міст 15.

До виходів вихідного випрямляча 13 підключений конденсатор 16, з'єднаний з входами датчика напруги 17 і датчика струму 18.

Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії містить вихідний фільтр 19, утворений дроселем 20 і конденсатором 21, виходи якого з'єднані з вихідними виводами 22.

Крім цього джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії може містити джерело живлення внутрішніх потреб 23, виходи якого з'єднані з входами блока керування та індикації 24, з'єданого двонаправленою лінією зв'язку з пультом керування 25.

Вхідний фільтр 4 (Фіг. 2) містить по чотири вхідних конденсаторів 26 і дроселів 27, проміжних резисторів 28 і конденсаторів 29, а також по чотири вихідних дроселів 30 і конденсаторів 31.

Коректор коефіцієнта потужності 5 (Фіг. 3) складається з послідовно з'єднаних контактора 32, трьох датчиків напруги 33, дроселів 34, датчиків струму фаз живильної мережі 35 та шести керованих перемикаючих елементів 36, які утворюють три напівмости 37. Кожний з трьох півмостей 37 коректора коефіцієнта потужності 5 містить по два циркуляційних діоди 38 і конденсатора формування траєкторії перемикавання 39. Коректор коефіцієнта потужності 5 також містить конденсатор 40, датчики напруги 41 і вихідного струму 42, з'єднані з контролером коректора коефіцієнта потужності 43. До того ж коректор коефіцієнта потужності 5 може додатково містити накопичувальний конденсатор 44.

Імпульсний конвертер напруги 6 (Фіг. 4) складається з трьох напівмостей 45, утворених двома керованими перемикаючими елементами 46, і трьох датчиків струму 47, з'єднаних з контролером імпульсного конвертера напруги 48. Кожний з трьох напівмостей 45 імпульсного конвертера напруги 6 містить два діоди формування траєкторії перемикавання 49, а також по два конденсатора формування траєкторії перемикавання 50 і квазірезонансний дросель 51, по два квазірезонансних діоди 52 і квазірезонансних конденсаторів 53. При цьому імпульсний конвертер напруги 6 може також містити фільтруючий конденсатор 54.

Блок керування та індикації 24 джерела живлення з'єднаний двонаправленою лінією зв'язку з пультом керування 25, з джерелом живлення внутрішніх потреб 23, а також з контролером коректора коефіцієнта потужності 43 і контролером імпульсного конвертера напруги 48.

Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії працює наступним чином.

З пульта керування 25 оператор через блок керування та індикації 24 подає сигнал на вимикач 2, яким можливо управляти і в ручному режимі при виникненні аварійних ситуацій, а також проведенні ремонтно-профілактичних робіт.

Від вхідних виводів 1 змінна напруга живильної мережі подається на вимикач 2, з виводів якого напруга подається на вхід блока захисту 3, який запобігає ушкодженню вхідних ланцюгів ДЖІПЕ при виникненні високовольтних стрибків напруги в живильній мережі з відключенням вимикача 2 при аварійних ситуаціях.

Потім з виводів блока захисту 3 напруга подається на вхідний фільтр 4, що забезпечує замикання диференціальної складової сигналу перешкод між фазами або синфазної складової сигналу перешкод на землю, або замикання як диференціальної, так і синфазної складових сигналу перешкод одночасно, тим самим значно збільшуючи коефіцієнт придушення перешкод. З виводів вхідного фільтра 4 струм і напруга подаються на вхід контактора 32 і, далі, на входи коректора коефіцієнта потужності 5. Значення, що вимірюються, з датчиків напруги 33, 41, датчиків струму фаз живильної мережі 35 і датчиків вихідного струму 42 надходять у контролер

ККП 43, що, на підставі заданих алгоритмів і параметрів вимірювання, видає сигнали, що керують, для контактора 32 і перемикаючих елементів 36. Три керовані перемикаючі елементи 36 утворюють три напівмости 37 і, разом з дроселями 34, складають схему імпульсного підвищувального випрямляча, що дозволяє випрямляти напругу фаз живильної мережі та стабілізувати її на конденсаторі 40, а також досягти синусоїдальної форми струму, споживаного від живильної мережі, поза залежністю від перекосів фаз живильної мережі та характеру навантаження ДЖІПЕ. Причому контролер ККП 43 може одержувати живлення від джерела живлення внутрішніх потреб 23 і завдання від блока керування та індикації 24, від якого, також, одержує робочі параметри і якому передає інформацію про поточний стан блока ККП 5 у цілому, що підвищує надійність і безпеку експлуатації джерела живлення.

Коректор коефіцієнта потужності 5 забезпечує стабілізацію напруги, що живить, імпульсного конвертера напруги 6 відповідно до вимог ДЕРЖСТАНДАРТУ 13109-97 "Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення".

Від виходів ККП 5 струм і напруга подаються на вхід імпульсного конвертера напруги 6, що виконує перетворення постійної напруги в змінну для живлення імпульсних трансформаторів 8. Три напівмости 45, перемикаючись відповідно до заданого алгоритму, здійснюють перетворення постійної напруги в змінну. Значення датчиків напруги 17 і струму 18, а також трьох датчиків струму 47 надходять у контролер ІКН 48, що, на підставі заданих алгоритмів і параметрів вимірювання, виробляє сигнали для керування перемикаючими елементами 46. Причому контролер ІКН 48 одержує також додаткове живлення від джерела живлення внутрішніх потреб 23, і завдання від блока керування та індикації 24, від якого одержує робочі параметри і якому передає інформацію про поточний стан блока ІКН 6 у цілому.

Від виходів ІКН 6 струм і напруга подаються на первинні обмотки 7 трьох імпульсних трансформаторів 8, які, при необхідності, можуть виконуватися як підвищувальними, так і понижувальними та з'єднуватися по будь-якій відомій схемі з'єднання трифазних ланцюгів. Причому додатково встановлені ланцюги 9 утворюють резонансний контур, який дозволяє наблизити форму напруги на первинних обмотках 7 імпульсних трансформаторів 8 до трапецієподібної, а струму - до синусоїдальної. При цьому значно скорочуються високочастотні втрати в імпульсних трансформаторах 8 і керованих перемикаючих елементів 46 ІКН 6, а також діодах 14 вихідного випрямляча 13, що дозволяє зменшити габарити й спростити конструкцію пристрою. При цьому значно зменшується рівень випромінюваних перешкод, поліпшуючи тим самим електромагнітну сумісність джерела живлення з імпульсним перетворенням енергії з пристроями, що їм живляться, підвищується надійність, зручність і безпека експлуатації, а також полегшується вбудовування джерела живлення в системи промислових процесів, що існують.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

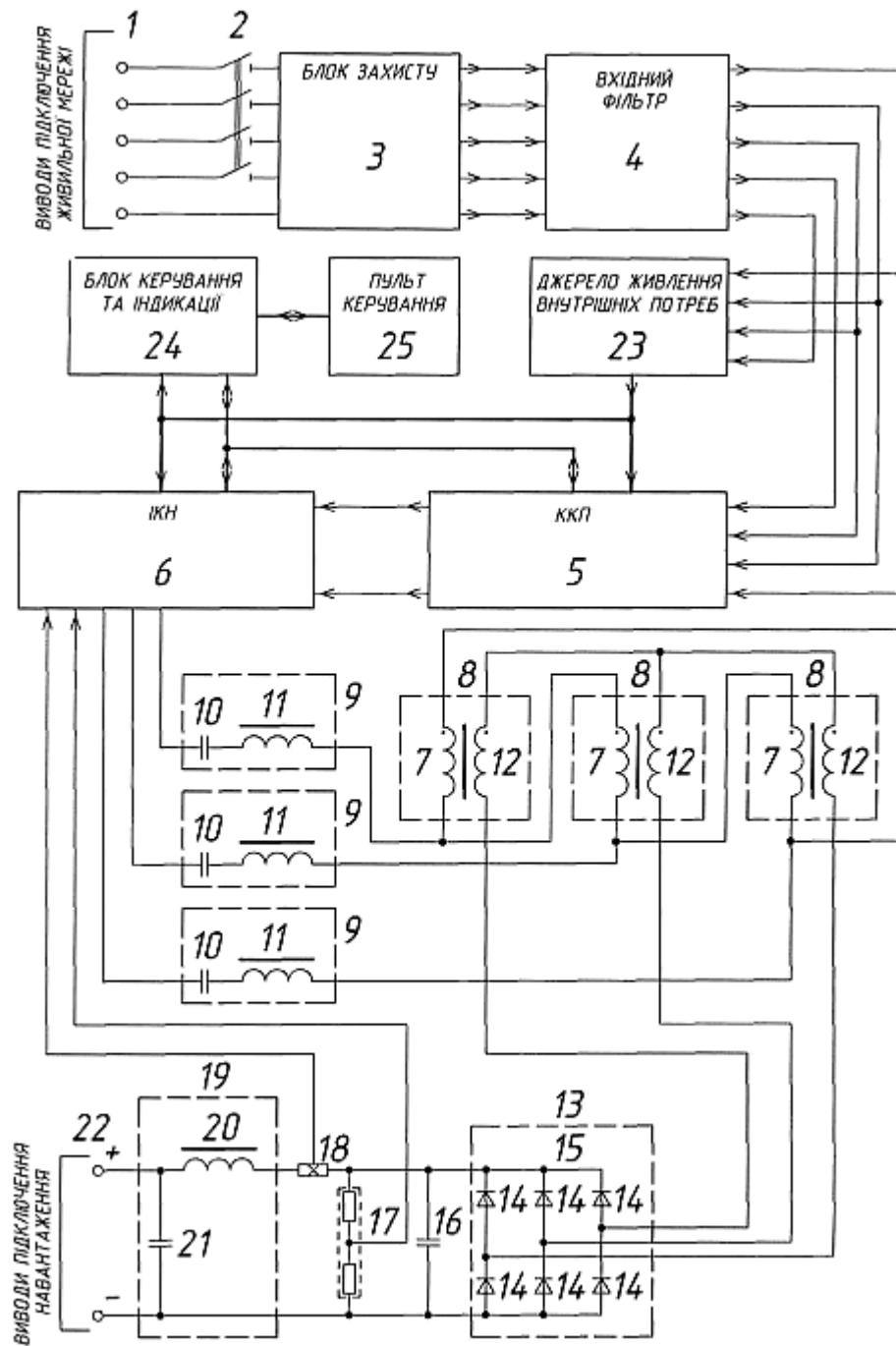
1. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії, що містить вхідні й вихідні виводи для підключення відповідно до живильної мережі змінного струму та навантаження, вимикач, виходи якого з'єднані з блоком захисту, з'єднаним з вхідним фільтром, утвореним дроселем і конденсаторами, три імпульсні трансформатори, вторинні обмотки яких підключені до входів випрямляча, що містить діоди, які утворюють діодний міст, виходи якого з'єднані з вихідними виводами підключення навантаження, яке **відрізняється** тим, що додатково містить послідовно з'єднані коректор коефіцієнта потужності та імпульсний конвертер напруги, з'єднані двонаправленою лінією зв'язку з блоком керування та індикації, причому входи коректора коефіцієнта потужності з'єднані з виходами вхідного фільтра, а виходи коректора коефіцієнта потужності з'єднані з входами імпульсного конвертера напруги, виходи якого з'єднані з первинними обмотками трьох імпульсних трансформаторів.

2. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за п. 1, яке **відрізняється** тим, що вхідний фільтр містить принаймні по одному вхідному конденсатору та дроселю, проміжному резистору та конденсатору, а також по одному вихідному дроселю та конденсатору.

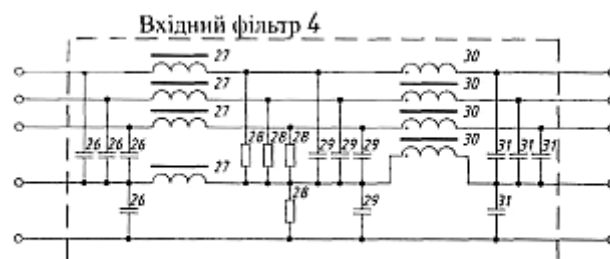
3. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-2, яке **відрізняється** тим, що коректор коефіцієнта потужності складається з послідовно з'єднаних датчиків напруги, дроселів, датчиків струму фаз живильної мережі та принаймні трьох керованих перемикаючих елементів, які утворюють три напівмости, конденсатора, датчика напруги, з'єднаних з контролером коректора коефіцієнта потужності.

4. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-3, яке **відрізняється** тим, що кожний з трьох напівмостей коректора коефіцієнта потужності додатково містить принаймні один циркуляційний діод.

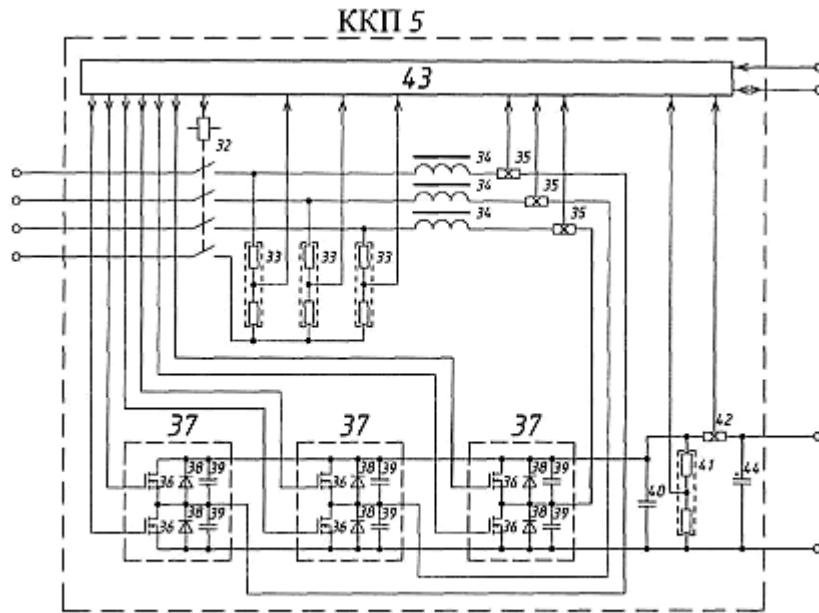
5. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-4, яке **відрізняється** тим, що кожний із трьох напівмостів коректора коефіцієнта потужності додатково містить принаймні один конденсатор формування траєкторії перемикавання.
- 5 6. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-5, яке **відрізняється** тим, що коректор коефіцієнта потужності додатково містить контактор.
7. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-6, яке **відрізняється** тим, що коректор коефіцієнта потужності додатково містить датчик вихідного струму.
- 10 8. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-7, яке **відрізняється** тим, що коректор коефіцієнта потужності додатково містить накопичувальний конденсатор.
9. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-8, яке **відрізняється** тим, що імпульсний конвертер напруги складається з трьох напівмостів, утворених двома керованими перемикаючими елементами, і трьох датчиків струму, з'єднаних з
- 15 контролером імпульсного конвертера напруги.
10. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-9, яке **відрізняється** тим, що кожний з трьох напівмостів додатково містить принаймні два діоди формування траєкторії перемикавання.
- 20 11. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за пп. 1-10, яке **відрізняється** тим, що кожний з трьох напівмостів додатково містить, принаймні, один конденсатор формування траєкторії перемикавання.
12. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-11, яке **відрізняється** тим, що кожний з трьох напівмостів додатково містить принаймні один квазірезонансний дросель.
- 25 13. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-12, яке **відрізняється** тим, що кожний з трьох напівмостів додатково містить принаймні два квазірезонансних діоди.
14. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за пп. 1-13, яке **відрізняється** тим, що кожний з трьох напівмостів додатково містить принаймні один квазірезонансний
- 30 конденсатор.
15. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-14, яке **відрізняється** тим, що імпульсний конвертер напруги додатково містить фільтруючий конденсатор.
- 35 16. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-15, яке **відрізняється** тим, що в розрив з'єднання виходів кожного з трьох напівмостів імпульсного конвертера напруги та первинних обмоток імпульсних трансформаторів додатково встановлені ланцюги, утворені з'єднанням конденсатора та дроселя, а вторинні обмотки трансформаторів підключені до входів вихідного випрямляча.
- 40 17. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-16, яке **відрізняється** тим, що додатково містить конденсатор, підключений до виходів вихідного випрямляча та до входів датчика напруги.
18. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-17, яке **відрізняється** тим, що додатково містить вихідний фільтр, утворений дроселем і конденсатором, виходи якого з'єднані з вихідними виводами.
- 45 19. Джерело живлення з імпульсним перетворенням енергії за будь-яким з пп. 1-18, яке **відрізняється** тим, що додатково містить джерело живлення внутрішніх потреб.



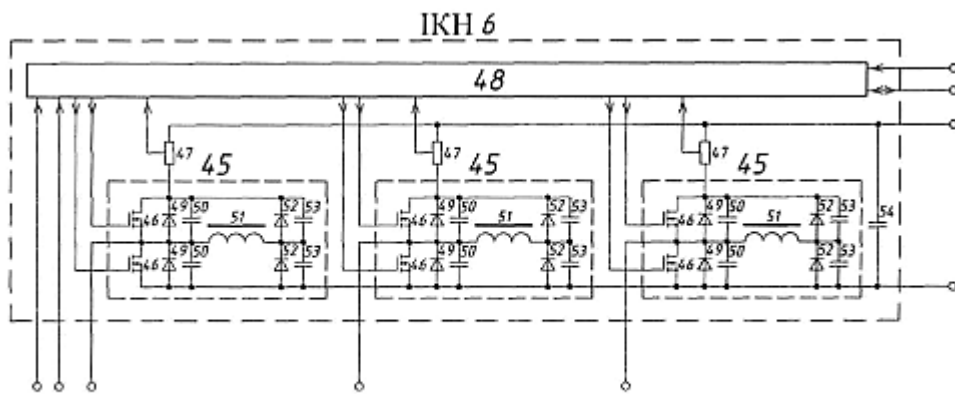
Фіг. 1



Фіг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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