



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57986 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H02K 17/00
B23K 9/10 (2011.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНЕ ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ ЗВАРЮВАЛЬНИХ ПОСТІВ

1

(21) u201010306

(22) 25.08.2010

(24) 25.03.2011

(46) 25.03.2011, Бюл.№ 6, 2011 р.

(72) МАЗУРЕНКО ЛЕОНІД ІВАНОВИЧ, ДЖУРА
ОЛЕКСАНДР ВАСИЛЬОВИЧ, ДИННІК ЛАРИСА
МИКОЛАЇВНА

(73) ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОДИНАМІКИ НАН УКРАЇ-
НИ

(57) Багатофункціональне джерело живлення зварювальних постів, що містить асинхронну машину з короткозамкненим ротором, в кожному з пазів статора якої укладено першу робочу обмотку, кінці фаз якої підключено до мостового випрямляча, обмотку збудження, кінці фаз якої підключено до батареї конденсаторів збудження, яке **відрізняється** тим, що в кожному з пазів статора додатково укладено другу робочу обмотку, число витків якої дорівнює числу витків першої, до другої робочої обмотки також під'єднано трифазний мостовий випрямляч, клеми постійного струму обох випрямлячів шунтовані фільтровими конденсаторами, від випрямляча першої робочої обмотки живиться перший (верхній) регулятор, а від випрямляча другої робочої обмотки - другий (нижній) регулятор двопостового напівпровідникового стабілізатора струму, обидва регулятори містяться в одному корпусі і виконані по схемі понижуючого безтрансформаторного прямоходового регулятора напруги, причому стік транзистора першого регулятора під'єднано до плюсового вивода випрямляча першої робочої обмотки і катода високочастотного імпульсного діода, анод якого під'єднано до другого вивода згладжуючого дроселя першого регулятора, перший вивод зазначеного дроселя підключено до витока транзистора і катода силового діода зазначеного регулятора, анод зазначеного силового діода підключено до мінусового вивода випрямляча першої робочої обмотки, а витік транзистора другого регулятора під'єднано до мінусового вивода випрямляча другої робочої обмотки і анода високочастотного імпульсного діода зазначеного регулятора, катод якого під'єднано до другого вивода згладжуючого дроселя цього регулятора, перший вивод зазначеного дроселя підключено до стока транзистора і анода силового діода зазначеного регулятора, катод зазначеного силового діода

2

підключено до плюсового вивода випрямляча другої робочої обмотки; зазначений стабілізатор струму містить додатковий дросель, до першого вивода якого в режимі зварювання змінним струмом підключений зварювальний електрод, і містить контактні перемички, перша з яких встановлена в режимі двопостового зварювання - між другим виводом згладжуючого дроселя першого регулятора і зварюваною деталлю першого поста, в режимі однопостового зварювання змінним струмом - між виводами зазначеного дроселя, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом відсутня, друга перемичка в режимі двопостового зварювання відсутня, в режимі однопостового зварювання змінним струмом встановлена між другим виводом згладжуючого дроселя першого регулятора і другим виводом додаткового дроселя, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - між другим виводом згладжуючого дроселя першого регулятора і плюсовим виводом випрямляча другої робочої обмотки, до якого підключений зварювальний електрод, третя перемичка в режимі двопостового зварювання - відсутня, в режимі однопостового зварювання змінним струмом встановлена між другим виводом згладжуючого дроселя другого регулятора і другим виводом додаткового дроселя, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - між другим виводом згладжуючого дроселя другого регулятора і мінусовим виводом випрямляча першої робочої обмотки, до якого підключений зварювальний електрод, четверта перемичка встановлена в режимі двопостового зварювання - між другим виводом згладжуючого дроселя другого регулятора і електродом другого поста, в режимі однопостового зварювання змінним струмом - між виводами згладжуючого дроселя другого регулятора, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - відсутня, п'ята перемичка в режимі двопостового зварювання відсутня, в режимі однопостового зварювання змінним струмом встановлена між мінусовим виводом випрямляча першої робочої обмотки і плюсовим виводом випрямляча другої робочої обмотки, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - відсутня.

(19) UA (11) 57986 (13) U

Корисна модель відноситься до електротехніки, зокрема до автономних джерел живлення зварювальної дуги на основі асинхронних генераторів з ємнісним збудженням і може знайти застосування в електрозварюванні.

Відоме джерело живлення зварювальної дуги на основі асинхронного генератора з ємнісним збудженням [1], де робочий рівень напруги дугового проміжку отримується шляхом використання однотактного прямоходового високочастотного перетворювача з гальванічно розв'язаними входом і виходом.

Схема, за якою виконане зазначене джерело живлення, містить асинхронний генератор з короткозамкненим ротором і однією статорною обмоткою, до якої під'єднані конденсатори збудження і випрямляч. На клемі постійного струму випрямляча підключено конденсатор (з подвійним електричним шаром) і через дросель - ще два додаткових конденсатори, причому в коло одного з них введено вимикач, що дозволяє дискретно змінювати зварювальний струм. Від клем додаткових конденсаторів живиться напівпровідниковий однотактний високочастотний перетворювач напруги, що в свою чергу через розділовий трансформатор і однофазний випрямляч з середньою точкою живить дугу.

До недоліків даної схеми можна віднести відсутність можливості проведення зварювання від вихідних клем більш ніж одним постом, складність реалізації режиму стабілізації вихідної напруги через її великі пульсації внаслідок того, що на етапі розмагнічування трансформатора його первинна обмотка закорочується діодом, незадовільні енергетичні показники і мала надійність, пов'язані з подвійним перетворенням енергії в колі генератора - навантаження.

Найбільш близьким до корисної моделі за технічною суттю є джерело живлення зварювальної дуги на основі асинхронного генератора з короткозамкненим ротором і двома трифазними обмотками на статорі [2]. До одної з обмоток, яка є обмоткою збудження, підключена батарея конденсаторів збудження, з'єднаних в трикутник, і робочі обмотки магнітних підсилювачів. Фази другої з обмоток, яка є робочою, з одного боку підключені до компаундуючих конденсаторів, а з іншого до шунтуючих конденсаторів і некерованого випрямляча, від вихідних клем якого живиться дуга. Послідовно з'єднані обмотки керування всіх трьох магнітних підсилювачів включені між зварювальним електродом і одним з виводів постійного струму, що дозволяє автоматично змінювати індуктивності магнітних підсилювачів, а отже і насичення генератора при зміні величини зварювального струму.

До недоліків прототипу можна віднести те, що в ньому передбачено лише один канал відбору потужності постійного струму, через що робота джерела можлива лише в режимі однопостового зварювання постійним струмом, а режими двохпостового зварювання постійним струмом і однопостового зварювання змінним струмом відсутні, що є ознакою вузьких функціональних можливостей.

Задачею корисної моделі є створення багатофункціонального джерела живлення зварювальних постів, у якого за рахунок збільшення числа робочих обмоток статора асинхронного генератора до двох і введення замість магнітних підсилювачів і компаундуючих конденсаторів в схему джерела багатофункціонального двохпостового напівпровідникового стабілізатора струму джерело має два незалежні канали відбору потужності постійного струму, канал відбору потужності змінного струму і канал відбору потужності підвищеного постійного струму, через що крім режиму однопостового зварювання постійним струмом можлива робота джерела також в режимі двохпостового зварювання постійним струмом, в режимі однопостового зварювання змінним струмом і в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом, в результаті чого досягається новий технічний результат: розширення функціональних можливостей автономного джерела живлення зварювальної дуги.

Поставлена задача вирішується таким чином.

Багатофункціональне джерело живлення зварювальних постів містить асинхронну машину з короткозамкненим ротором, в кожному з пазів статора якої укладено першу робочу обмотку, кінці фаз якої підключено до мостового випрямляча, обмотку збудження, кінці фаз якої підключено до батареї конденсаторів збудження, в кожному з пазів статора додатково укладено другу робочу обмотку, число витків якої дорівнює числу витків першої, до другої робочої обмотки також під'єднано трифазний мостовий випрямляч, клемі постійного струму обох випрямлячів шунтовані фільтровими конденсаторами, від випрямляча першої робочої обмотки живиться перший (верхній) регулятор, а від випрямляча другої робочої обмотки - другий (нижній) регулятор двохпостового напівпровідникового стабілізатора струму, обидва регулятори містяться в одному корпусі і виконані по схемі понижуючого безтрансформаторного прямоходового регулятора напруги, причому сток транзистора першого регулятора під'єднано до плюсового вивода випрямляча першої робочої обмотки і катода високочастотного імпульсного діода, анод якого під'єднано до другого вивода згладжуючого дроселя першого регулятора, перший вивод зазначеного дроселя підключено до витоку транзистора і катода силового діода зазначеного регулятора, анод зазначеного силового діода підключено до мінусового вивода випрямляча першої робочої обмотки, а виток транзистора другого регулятора під'єднано до мінусового вивода випрямляча другої робочої обмотки і анода високочастотного імпульсного діода зазначеного регулятора, катод якого під'єднано до другого вивода згладжуючого дроселя цього регулятора, перший вивод зазначеного дроселя підключено до стока транзистора і анода силового діода зазначеного регулятора,

катод зазначеного силового діода підключено до плюсового вивода випрямляча другої робочої обмотки; зазначений стабілізатор струму містить додатковий дросель, до першого вивода якого в режимі зварювання змінним струмом підключений зварювальний електрод, і містить контактні перемички, перша з яких встановлена в режимі двохпостового зварювання - між другим виводом згладжуючого дроселя першого регулятора і зварюваною деталлю першого поста, в режимі однопостового зварювання змінним струмом - між виводами зазначеного дроселя, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом відсутня, друга перемичка в режимі двохпостового зварювання відсутня, в режимі однопостового зварювання змінним струмом встановлена між другим виводом згладжуючого дроселя першого регулятора і другим виводом додаткового дроселя, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - між другим виводом згладжуючого дроселя першого регулятора і плюсовим виводом випрямляча другої робочої обмотки, до якого підключена зварювана деталь, третя перемичка в режимі двохпостового зварювання - відсутня, в режимі однопостового зварювання змінним струмом встановлена між другим виводом згладжуючого дроселя другого регулятора і другим виводом додаткового дроселя, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - між другим виводом згладжуючого дроселя другого регулятора і мінусовим виводом випрямляча першої робочої обмотки, до якого підключений зварювальний електрод, четверта перемичка встановлена в режимі двохпостового зварювання - між другим виводом згладжуючого дроселя другого регулятора і електродом другого поста, в режимі однопостового зварювання змінним струмом - між виводами згладжуючого дроселя другого регулятора, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - відсутня, п'ята перемичка в режимі двохпостового зварювання - відсутня, в режимі однопостового зварювання змінним струмом встановлена між мінусовим виводом випрямляча першої робочої обмотки і плюсовим виводом випрямляча другої робочої обмотки, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом - відсутня.

За даними науково-технічної і патентної літератури авторам не відома заявлена сукупність ознак, направлена на досягнення поставленої задачі.

Таким чином, всі заявлені ознаки технічного рішення багатофункціонального автономного джерела живлення зварювальних постів є суттєвими і в своїй сукупності є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату, який забезпечується корисною моделлю, а саме - розширення функціональних можливостей автономного джерела живлення зварювальної дуги.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображено принципову схему джерела в режимі двохпостового зварювання постійним струмом, на фіг. 2 - принципова схема джерела в режимі однопостового зварювання змінним струмом, на фіг. 3 - принципова схема

джерела в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом.

Джерело складається з асинхронного генератора (АГ), що містить першу робочу статорну обмотку 1, другу робочу статорну обмотку 2, статорну обмотку збудження 3, короткозамкнений ротор 4 і батарею конденсаторів збудження 5 з'єднаних в трикутник, з двох некерованих мостових випрямлячів 6, 7 і багатофункціонального напівпровідникового стабілізатора зварювального струму 8, що в свою чергу складається з першого 9 і другого 10 безтрансформаторних прямоходових регуляторів напруги (струму), додаткового дроселя 11 і контактних перемичок 12 (перша), 13 (друга), 14 (третя), 15 (четверта), 16 (п'ята), якими певним чином в залежності від режиму зварювання електрично замкнені або розімкнені силові клеми 1, 1', 2, 3, 3', 4, 5, 6, 7, 8, 9. В режимі двохпостового зварювання постійним струмом (фіг. 1) до клеми 8 підключений зварювальний електрод першого поста 17, до клеми 1' - зварювана деталь першого поста 18, до клеми 3' - зварювальний електрод другого поста 19, до клеми 9 - зварювана деталь другого поста 20, в режимі однопостового зварювання змінним струмом (фіг. 2) до клеми 8 підключена зварювана деталь 21, до клеми 10 - зварювальний електрод 22, в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом (фіг. 3) до клеми 8 підключено зварювальний електрод 23, до клеми 9 - зварювана деталь 24. Зазначений перший регулятор 9 містить фільтровий конденсатор 25, MOSFET транзистор 26, силовий діод 27, високочастотний імпульсний діод 28, згладжуючий дросель 29, а зазначений другий регулятор 10 - фільтровий конденсатор 30, MOSFET транзистор 31, силовий діод 32, високочастотний імпульсний діод 33, згладжуючий дросель 34. Вал генератора з'єднаний з приводним двигуном 35.

Обмоточні дані обмоток статора 1, 2, 3 і ємність батареї конденсаторів збудження 5 є такими, що забезпечують самозбудження генератора до напруги на фазах обмотки збудження 3 в межах 210÷240 В, і 20÷45 В на фазах робочих обмоток 1, 2.

Джерело працює в залежності від режиму роботи наступним чином. Режим двохпостового зварювання постійним струмом (фіг. 1). Контактні перемички встановлені: 12 - між клемми 1', 2; 15 - між 3', 4. Перший канал відбору потужності постійного струму передбачено з виходу регулятора 9, другий - з виходу регулятора 10. Зварювана деталь першого поста 18 підключена до другого вивода дроселя 29 через контактну перемичку 12 (на клему 1'), електрод першого поста 17 - до мінусового вивода випрямляча 6 (клемма 8), зварювана деталь другого поста 20 - до плюсового вивода випрямляча 7 (клемма 9), електрод 19 другого поста - через контактну перемичку 15 до другого вивода дроселя 34 (на клему 3'), що відповідає зварюванню обома постами на від'ємній полярності. Кожен з двох регуляторів 9, 10 стабілізатора 8 працює в режимі широтно-імпульсної модуляції при змінному коефіцієнті заповнення імпульсів чим досягається стабілізація зварювального струму. Оскільки випрямлячі 6, 7 - некеровані, то з робочих обмоток

1 і 2 споживається переважно активна потужність, а отже коефіцієнт насичення магнітопроводу генератора змінюється в незначній мірі при зміні опору дуги і відповідно мінімізується взаємний вплив постів. При вмиканні транзистора 26 (31) зварювальний струм замикається по колу: вихід "+" випрямляча 6 - транзистор 26 - дросель 29 - перемичка 12 - зварювана деталь 18 - електрод 17 - клемма 8 (клемма 9 - зварювана деталь 20 - електрод 19 - перемичка 15 - дросель 34 - транзистор 31 - клемма "-" випрямляча 7) і має наростаючий характер. При вимиканні транзистора 26 (31) зварювальний струм замикається по колу: клемма 8 - діод 27 - дросель 29 - перемичка 12 - зварювана деталь 18 - електрод 17 - клемма 8 (клемма 9 - зварювана деталь 20 - електрод 19 - перемичка 15 - дросель 34 - діод 32 - клемма 9) і має спадаючий характер. При обриві дуги залишкова енергія дроселя 29 (34) надходить до конденсатора 25 (30) по колу: "-" конденсатора 25 - діод 27 - дросель 29 - діод 28 - "+" конденсатора 25 ("-" конденсатора 30 - діод 38 - дросель 34 - діод 32 - "+" конденсатора 30).

Режим однопостового зварювання змінним струмом (фіг. 2). Контактні перемички встановлені: 12 - між клеммами 1 і 2; 13 - між 5 і 6; 14 - між 6 і 7; 15 - між 3 і 4; 16 - між 8 і 9. Зварювана деталь 21 під'єднана до клемми 8, а електрод 22 - до клемми 10 (вивод 1 додаткового дроселя 11). В цьому режимі стабілізатор 8 працює як напівмостовий інвертор і канал відбору потужності змінного струму відповідно передбачено з його виходу. Активна потуж-

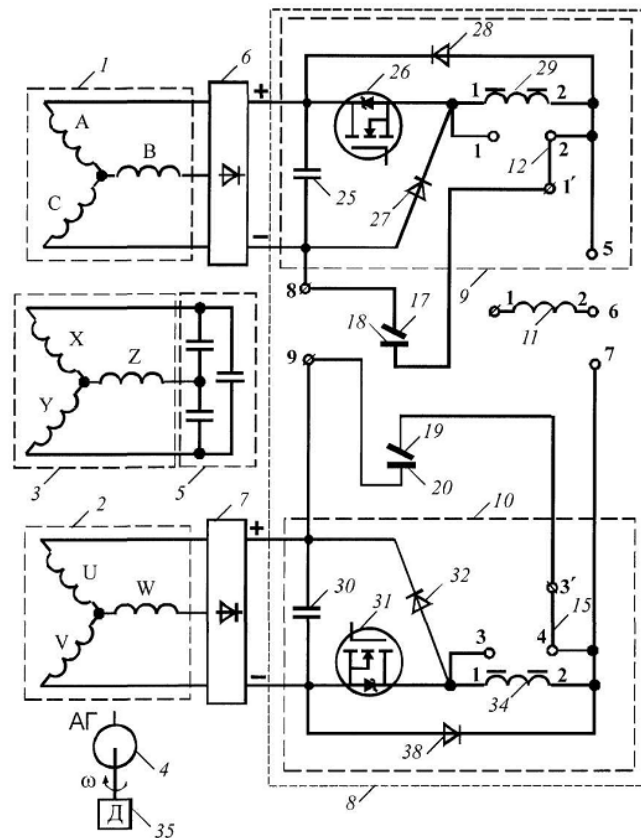
ність по чергово відбирається від обмоток 1 і 2 генератора.

Режим однопостового зварювання підвищеним постійним струмом (фіг. 3). Контактні перемички встановлені: 13 - між клеммами 5 і 9, 14 - між 7 і 8. Зварювана деталь 24 під'єднана до клемми 9, а електрод 23 - до клемми 8. Канал відбору потужності підвищеного постійного струму відповідно передбачено з вихідних клем з'єднаних паралельно по виходу регуляторів 9 і 10. Величина струму дуги в цьому режимі дорівнює сумі величин вихідних струмів першого 9 і другого 10 регуляторів стабілізатора 8.

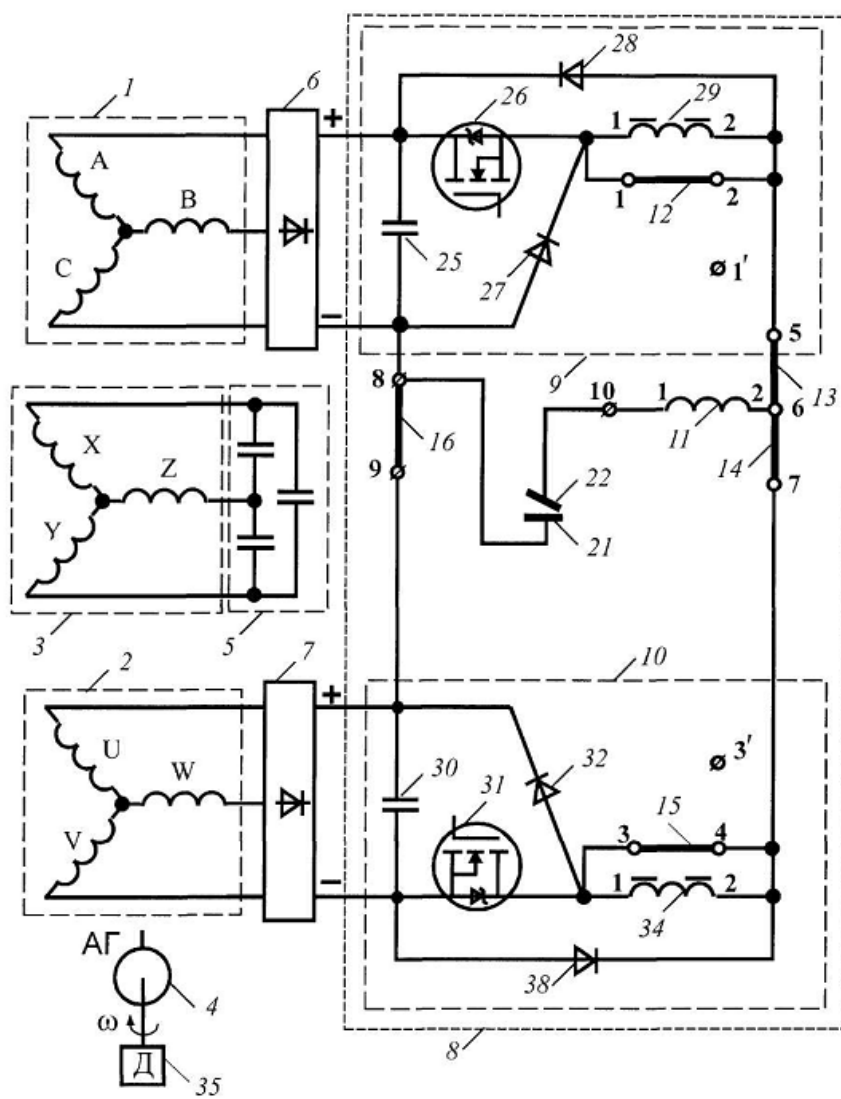
Таким чином у порівнянні із прототипом джерело живлення зварювальних постів має два незалежні канали відбору потужності постійного струму, канал відбору потужності змінного струму і канал відбору потужності підвищеного постійного струму, через що крім режиму однопостового зварювання постійним струмом можлива робота джерела також в режимі двохпостового зварювання постійним струмом, в режимі однопостового зварювання змінним струмом і в режимі однопостового зварювання підвищеним постійним струмом, що дозволяє застосовувати його як багатофункціональне одно- і двохпостове джерело зварювального струму для ручного електрозварювання.

Джерела інформації:

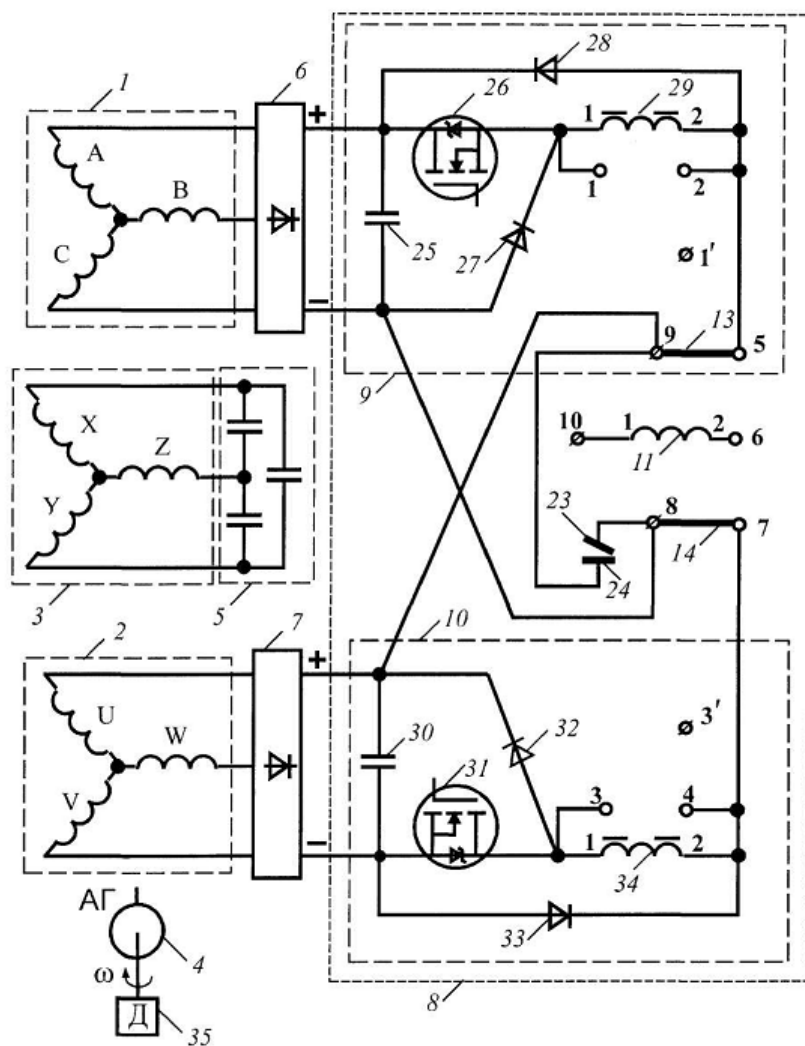
1. Патент Российской Федерации RU 2356709 С1, кл. В23К 9/10, 19.11.2007.
2. Патент Российской Федерации RU 2315420 С1, кл. Н02Р 9/38, 08.06.2006.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3