

Корисна модель відноситься до зварювальної техніки і технології, а саме, до багатофункціональних інверторних випрямлячів для дугового зварювання, що має додаткові сервісні функції - зарядки акумуляторних батарей і запуску стартерів двигунів внутрішнього згоряння.

Інверторні джерела живлення для дугового електрозварювання одержали в останні роки широке поширення. Невеликі розміри і маса, поліпшені динамічні характеристики вигідно відрізняють інвертори від традиційних джерел.

Інверторні джерела живлення - це сучасний напрямок у розвитку зварювальної техніки на основі високочастотних перетворювачів (інверторів), у яких реалізовані кращі схемотехнічні рішення і використана елементна база кращих європейських і північноамериканських виробників в області інверторних технологій.

Силові модулі-інвертори сертифіковані у ведучих європейських сертифікаційних центрах (TUV і ін.), при цьому їхнє застосування в розроблювальному й універсальному зварювальному устаткуванні, що виготовляється, дозволяє одержати чудові зварювальні характеристики при використанні будь-яких європейських і вітчизняних зварювальних матеріалів, а широкий діапазон припустимих температур навколишнього середовища дозволяє працювати з апаратами практично в будь-яких кліматичних умовах.

Великий вибір як європейських, так і вітчизняних аксесуарів (пальники, газові редуктори, щитки зварника й ін.) дозволяє комплектувати апарат необхідними допоміжними пристроями і приладдям.

Апарати з використанням силових модулів-інверторів мають значно менші габаритні розміри і масу, що зручно в монтажних умовах.

Устаткування працює з високою тривалістю навантаження (не менш 60%), має примусове охолодження і захисти від перевантаження, при цьому відчутно знижені енерговитрати при високому коефіцієнті корисної дії, а вартість інверторів порівнянна з вартістю традиційного устаткування.

Застосування апаратів на базі інверторів дозволяє робити високоефективні зварювальні з'єднання персоналом середньої кваліфікації.

Однак функціональні можливості таких апаратів можуть бути суттєво розширені за рахунок уведення додаткових блоків, при цьому можлива реалізація функцій заряду акумуляторних батарей, запуск двигунів внутрішнього згоряння й ін.

Відомий «Малогабаритний зварювальний агрегат» [Авт. св. СРСР №1827088, МПК<sup>5</sup> B23K9/10, БВ №25-1991р., ДСП]. Конструкція апарата заснована на трифазному трансформаторі, у якого вторинна обмотка з'єднана в розімкнутий трикутник двома фазами згідно й однією фазою зустрічно і всі разом вони утворюють джерело живлення для зварювальної дуги. Послідовно з утвореним джерелом живлення введена трифазна регульовально-балансова обмотка, за допомогою якої здійснюється східчасте регулювання напруги холостого ходу й обмеження струму на виході навантаження. У пристрій також введена додаткова обмотка для обмеження струму навантаження, намотана поверх обмоток трансформатора.

Недоліками відомої конструкції зварювального агрегату є невисокі характеристики основного процесу - зварювання на змінному струмі і завищені масо-габаритні показники.

Відомий «Однофазний випрямляч для зварювання, стартерного пуску двигуна автомобіля і зарядки акумуляторної батареї» [Патент РФ №2009808, МПК<sup>5</sup> B23K9/00, БВ №6-1994р.]. Трансформатор випрямляча містить первинну обмотку і вторинну обмотку з трьох частин, перша з якої виконана з відгалуженням на напругу акумуляторної батареї і розташована на тому стрижні магнітопровода, де розміщена первинна обмотка, інші частини - на іншому стрижні. Шість тиристорів, два діоди і реактор, що згладжує, випрямляча з'єднані з вторинною обмоткою трансформатора відповідним чином.

Незважаючи на схемотехнічну простоту, відомий пристрій має складну багатообмоточну конструкцію трансформатора і низькі енергетичні показники.

Найбільш близьким по технічній сутності і технічному результату, що досягається, і обраним як прототип є зварювальний апарат TransPoker 1500 з пристроєм VRD [Изд. ГПВ «Екотехнология», журн. «Зварник», № 2, 2004 р., с. 39], що включає силовий модуль-інвертор, блок керування, блок зворотних зв'язків і блок захисту, при цьому вихід силового модуля-інвертора зв'язаний через блок зворотних зв'язків і блок керування з входом блока захисту, вихід якого з'єднаний із входом силового модуля.

Незважаючи на чудові технічні характеристики прототипу, його недоліком є вузька функціональність, обмежена використанням його винятково для цілей зварювання. Крім того, відсутній контроль параметрів робочих процесів.

Задачею корисної моделі є розробка нової схемотехніки багатофункціонального інверторного випрямляча з досягненням технічного результату - розширення функціональних характеристик апарата.

Поставлена задача виконується тим, що в «Багатофункціональному інверторному випрямлячі для дугового зварювання», що включає силовий модуль-інвертор, блок керування, блок зворотних зв'язків і блок захисту, при цьому вихід силового модуля-інвертора зв'язаний через блок зворотних зв'язків і блок керування з входом блока захисту, вихід якого з'єднаний із входом силового модуля-інвертора, пристрій додатково містить блок стабілізації струму і блок виміру параметрів, причому вихід блока керування зв'язаний із входом блока захисту через блок стабілізації струму, крім того, блок зворотних зв'язків з'єднаний із блоком виміру параметрів, а також силовий модуль-інвертор виконай у вигляді універсального моноблока типу INV.160.VRD, блок керування являє собою цифровий електронний регулятор на базі мікропроцесора типу INV.CONTROL.VRD, блок зворотних зв'язків виконаний у вигляді цифрового компаратора з датчиком Холла, блок захисту виконаний у вигляді цифрового компаратора з індикацією діагностики, блок стабілізації струму виконаний у вигляді високочастотного формувача імпульсів, а блок виміру параметрів виконаний у вигляді цифрового дисплея.

Суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, співпадаючими з прототипом, є:

- силовий модуль-інвертор;
- блок керування;
- блок зворотних зв'язків;
- блок захисту;
- вихід силового модуля-інвертора зв'язаний через блок зворотних зв'язків і блок керування з входом блока захисту;
- вихід блока захисту з'єднаний із входом силового модуля.

Відмітними від прототипові суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є:

- пристрій додатково містить блок стабілізації струму і блок виміру параметрів;
- вихід блока керування зв'язаний із входом блока захисту через блок стабілізації струму;
- блок зворотних зв'язків з'єднаний із блоком виміру параметрів.

Приватними відмінними від прототипові суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, є:

- силовий модуль-інвертор виконаний у вигляді універсального моноблока типу INV.160.VRD;
- блок керування являє собою цифровий електронний регулятор на базі мікропроцесора типу INV.CONTROL.VRD;
- блок зворотних зв'язків виконаний у вигляді цифрового компаратора з датчиком Холла;
- блок захисту виконаний у вигляді цифрового компаратора з індикацією діагностики;
- блок стабілізації струму виконаний у вигляді високочастотного формувача імпульсів;
- блок виміру параметрів виконаний у вигляді цифрового дисплея.

Між відмінними суттєвими ознаками технічного рішення, що заявляється, і технічним результатом, який досягається, існує наступний причинно-наслідковий зв'язок.

Дійсно, розширення функціональних характеристик апарата досягається за рахунок введення нових блоків і зв'язків між усіма блоками пристрою. Наявність блока стабілізації струму дозволяє забезпечити сталість заданого значення струму в процесі роботи пристрою, як при зварювальних роботах, так і при зарядці акумуляторних батарей.

При цьому в одному з варіантів практичної реалізації силовий модуль-інвертор виконаний у вигляді прямоходового одноконтурного перетворювача, побудованого на транзисторах MOSFET структури, блок керування являє собою формувач імпульсів керування типу широтно-імпульсного модулятора, блок зворотних зв'язків виконаний у вигляді електронного суматора, блок захисту виконаний у вигляді електронного компаратора, блок стабілізації струму виконаний у вигляді формувача імпульсів керування з глибоким позитивним зворотним зв'язком по струму, а блок виміру параметрів виконаний у вигляді цифрового дисплея, на який виводяться попередні значення робочого струму й отримані значення після зняття навантаження.

Наявність цифрового блока виміру робочих параметрів забезпечує як можливість попередньої установки необхідних режимів, так і контроль дійсних параметрів у процесі роботи.

Схемне рішення, що заявляється, дозволяє використовувати апарат при пуску двигунів внутрішнього згоряння в холодний час року і має захист від перевантаження по струму.

При цьому слід зазначити, що базова конструкція зварювального апарата TransPoket 1500 з пристроєм VRD має відмінні масо-габаритні показники, високу надійність і просте обслуговування завдяки використанню простої і надійної схеми силового модуля-інвертора. При цьому використання інвертора відчутно знижує енерговитрати через високий ККД перетворення енергії, а простота й універсальність технічних рішень по компонованню інверторного устаткування дозволяють грамотно експлуатувати його обслуговуючим персоналом невисокої кваліфікації.

Вищевказані приватні відмінні ознаки дозволяють реалізувати пристрій, що заявляється, у конкретному виконанні, наприклад, у багатофункціональному зварювальному випрямлячі типу ВДЧ-161М «Мультиарк».

Досягнення зазначеного вище технічного результату можливо тільки при наявності сукупності всіх суттєвих ознак, викладених у формулі корисної моделі, при відсутності кожного з них технічний результат не може бути досягнуто.

Проведений заявником аналіз рівня техніки, що включає пошук по патентних і науково-технічних джерелах інформації, з виявленням джерел, що містять інформацію про аналоги технічного рішення, яке заявляється, дозволяє установити, що заявником не виявлено аналога, що характеризується всією сукупністю ознак, ідентичної всім суттєвим ознакам корисної моделі, яка заявляється.

Виділення з переліку виявлених аналогів прототипа, як найбільш близького по сукупності суттєвих ознак, дозволяє виявити сукупність суттєвих стосовно технічного результату, зазначеному заявником, відмінних ознак у пристрої, який заявляється, викладених у формулі корисної моделі.

Тому можна стверджувати, що корисна модель відповідає умові охороноздатності за критерієм «новизна».

А приведений нижче опис конструкції корисної моделі дозволяє зробити висновок про відповідність технічного рішення, що заявляється, критерію «промислової застосовності», тому що дана конструкція пристрою працездатна і може бути використана при виготовленні електрозварювальних апаратів, оснащених інверторами, що мають додаткові сервісні функції.

Корисна модель ілюстрована кресленням.

На Фіг. показана структурна схема пристрою, що заявляється.

Заявляемый багатофункціональний інверторний випрямляч для дугового зварювання включає силовий модуль-інвертор 1, блок керування 2, блок зворотних зв'язків 3, блок захисту 4 (блок VRD), блок стабілізації струму 5 і блок виміру параметрів 6.

До складу багатофункціонального випрямляча входять наступні блоки:

1. Силовий модуль-інвертор виконаний у вигляді прямоходового одноконтурного перетворювача, побудованого на транзисторах MOSFET структури. Силовий модуль служить для керування зварювальним робочим струмом і складається з:

- силового випрямляча енергії мережі, що перетворює сіткову напругу перемінного струму в постійний струм;
- високочастотного моноблочного перетворювача до складу якого входять:
- перетворювач на транзисторах (інвертор), що перетворює постійну напругу в змінну імпульсну частотою 50кГц;
- імпульсний понижаючий трансформатор на феритовому Ш-подібному сердечнику, що служить для зниження висковольтної напруги до безпечної напруги, необхідної для зварювання;
- високочастотний випрямляч на швидкодіючих діодах Шотки, що служить для перетворення змінної імпульсної напруги в постійну напругу;
- вихідної індуктивності у вигляді дроселя на феритовому сердечнику, призначеної для згладжування пульсацій випрямленого струму під навантаженням.

2. Блок керування являє собою формувач імпульсів керування типу широтно-імпульсного модулятора і призначений для цифрового задання й оптимізації імпульсів керування силовим модулем.

3. Блок зворотних зв'язків виконаний у вигляді електронного суматора і служить для перетворення сигналу з

датчиків зворотних зв'язків у коригувальний сигнал для блока керування.

4. Блок захисту виконаний у вигляді електронного компаратора і служить для одержання сигналу аварійних режимів (перевантаження по струму, перегрів силового модуля).

5. Блок стабілізації струму призначений для формування імпульсів керування з глибоким позитивним зворотним зв'язком по струму.

6. Блок виміру параметрів виконаний у вигляді цифрового дисплея, на який виводяться попередні значення робочого струму й отримані значення після зняття навантаження і призначений для візуального завдання і контролю робочих режимів.

Вихід силового модуля-інвертора 1 зв'язаний через блок зворотних зв'язків 3 і блок керування 2 і блок стабілізації струму 5 із входом блока захисту 4, вихід якого з'єднаний із входом силового модуля-інвертора 1, а блок зворотних зв'язків 3 з'єднаний із блоком виміру параметрів 6.

Робота багатофункціонального випрямляча здійснюється в такий спосіб.

Режим дугового зварювання.

Випрямляч підключають до мережі і до навантаження-електродотримача зі зварювальним електродом. За допомогою перемикача на лицьовій панелі по написах на цифровому дисплеї встановлюють режим ручного дугового зварювання. При цьому електронна схема випрямляча задає і забезпечує вихідні режими, необхідні для зварювального процесу. Напруга холостого ходу забезпечується величиною не більше 12В для забезпечення безпеки зварника в умовах підвищеної небезпеки. При порушенні дуги схема випрямляча забезпечує легке порушення за рахунок функції «Гарячий старт» (короткочасне збільшення потужності на дузі) і стабілізацію зварювального струму за рахунок блока зворотних зв'язків і блока стабілізації. Блок виміру параметрів забезпечує можливість попередньої візуальної установки режимів і контролю дійсних значень, отриманих у процесі роботи на цифровому табло.

Режим-заряд акумуляторів.

Випрямляч підключають до мережевої напруги і до навантаження - акумуляторної батареї ємністю до 200А\*ч. За допомогою перемикача на лицьовій панелі по написах на цифровому дисплеї встановлюють режим «Заряд». При цьому електронна схема випрямляча задає і забезпечує вихідні режими, необхідні для процесу заряду акумулятора. При цьому вручну по цифровому табло встановлюють тільки необхідне значення зарядного струму, а схема випрямляча забезпечує стабілізацію заданого зарядного струму за рахунок блока зворотних зв'язків і блока стабілізації. Блок виміру параметрів забезпечує можливість попередньої візуальної установки режиму і контролю дійсних значень, отриманих у процесі заряду на цифровому табло.

Режим «Пуск двигуна».

Випрямляч підключають до мережевої напруги і до навантаження - до вирядженого акумулятора, підключеного до мережі автомобіля з двигуном внутрішнього згоряння. За допомогою перемикача на лицьовій панелі по написах на цифровому дисплеї встановлюють режим «Пуск». При цьому електронна схема випрямляча задає і забезпечує вихідні режими, необхідні для пуску двигуна внутрішнього згоряння потужністю до 75кВт. При включенні стартера схема випрямляча забезпечує додаткову енергію для акумуляторної батареї і задане значення пускового струму за рахунок блока зворотних зв'язків і блока стабілізації. Блок виміру параметрів забезпечує можливість попередньої візуальної установки значення пускового струму і контролю дійсних значень на цифровому табло.

На підставі усього вищевикладеного можна зробити висновок, що задача, поставлена в дійсній корисній моделі - розробка нової схемотехніки багатофункціонального інверторного випрямляча - виконана з досягненням технічного результату - розширення функціональних характеристик апарата.

