

Винахід відноситься до області зварювання, а саме, до зварювального обладнання і може бути застосований в зварювальному виробництві.

В сучасних умовах дуже актуальним постає питання створення конкурентоспроможних зварювальних джерел живлення, які можуть бути пристосованими до функціонування в широких діапазонах частот мережі живлення як вітчизняних, так і зарубіжних. Як відомо, існуючий стандарт на частоту мережі в країнах СНД та Європі складає 50Гц, а в США, Кореї, Японії та ін. - 60Гц. Традиційно виконані як вітчизняні, так і зарубіжні резонансні джерела живлення забезпечують зварювання тільки для одного стандарту мережі - як правило, діючого на території країни-виробника.

Відоме джерело живлення зварювальної дуги, до складу якого входять зварювальний трансформатор, реактор та конденсатор, послідовно підключені до вторинної обмотки зварювального трансформатора, які разом з дуговим проміжком утворюють зварювальне коло (патент США №2617689, МКВ<sup>6</sup> В23К9/06, 1971р.).

Принцип роботи джерела оснований на створенні умов резонансу на частоті живлюючої мережі завдяки рівності ємнісного опору конденсаторів і сумарного індуктивного опору реактора та вторинної обмотки зварювального трансформатора.

Недолік цього винаходу полягає в тому, що умови резонансу в джерелі виконуються тільки для однієї фіксованої частоти. Перехід до іншої частоти, наприклад, від діючого в Україні стандарту частоти мережі живлення в 50Гц до стандарту в 60Гц, що діє в Північній Америці, потребує внесення змін в конструкцію джерела живлення.

За прототип винаходу, що пропонується, прийняте резонансне зварювальне джерело живлення змінного струму, до якого входять зварювальний трансформатор, первинна обмотка якого разом з послідовно включеним вхідним ключем підключена до мережі живлення, вторинна обмотка зварювального трансформатора разом з послідовно включеним ємнісним датчиком струму та зварювальним проміжком утворюють зварювальне коло, блок управління, вхід якого підключено до виходу ємнісного датчика струму, а вихід - до управляючого входу вхідного ключа (Коротинський О.Є., "Зварювальне джерело живлення змінного струму", заявка на патент України №99063701 від 30.06.99р.).

Робота джерела базується на створенні умов резонансу в зварювальному колі з метою стабілізації горіння дуги в зварювальному проміжку, що приводить до підвищення якості зварювання.

Недолік відомого джерела пов'язаний з необхідністю погодження власної частоти зварювального кола (яка залежить від температури елементів, що входять до складу електричної схеми джерела), та частоти мережі живлення, що залежить від діючих стандартів та умов експлуатації.

Явище резонансу у вторинному колі джерела живлення забезпечується коливним контуром, що являє собою вторинну обмотку трансформатора та ємнісний датчик струму.

В разі необхідності використання джерела на частоті, що перевищує величину 50Гц (наприклад, 60Гц), добротності цього коливного контуру не вистачає для виконання умов резонансу власної частоти мережі та власної частоти джерела живлення. В цьому разі заряду, накопиченого ємнісним датчиком струму, замало для здійснення повторного підпалу дуги, що є причиною зниження стабілізації горіння дуги і в кінцевому результаті - погіршення якості зварювання.

Таким чином, описане у відомому технічному рішенні джерело живлення має обмежену сферу застосування - воно розраховане на конкретну частоту мережі (як правило, стандартну - 50Гц) і є неприйнятним у разі потреби застосування його в умовах, де частота мережі більша.

В основу винаходу поставлена задача забезпечення високої якості зварювання резонансного зварювального джерела живлення в розширених частотних смугах шляхом підключення до первинної обмотки трансформатора ємнісного реактора, в результаті чого забезпечується створення додаткової резонансної системи, що взаємодіє з резонансною системою зварювального кола, та співпадіння власної частоти зварювального кола з частотою мережі живлення незалежно від величини цієї частоти.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в резонансному зварювальному джерелі живлення змінного струму, до якого входять зварювальний трансформатор, первинна обмотка якого разом з послідовно включеним вхідним ключем підключена до мережі живлення, вторинна обмотка зварювального трансформатора разом з послідовно включеним ємнісним датчиком струму та зварювальним проміжком утворюють зварювальне коло, блок керування, вхід якого підключено до виходу ємнісного датчика струму, а вихід - до управляючого входу вхідного ключа, згідно винаходу, в первинну обмотку зварювального трансформатора введено ємнісний реактор.

Підключення ємнісного реактора в коло первинної обмотки трансформатора дає змогу створити додаткову резонансну систему в колі джерела живлення до вже існуючої в ньому резонансної системи. Іншими словами, первинна обмотка зварювального трансформатора та введений ємнісний реактор складають першу резонансну систему, а вторинна обмотка, ємнісний датчик струму та зварювальний проміжок - другу резонансну систему.

Згадані системи утворюють групу двох зв'язаних і взаємодіючих між собою систем, кожна з яких має свою власну частоту, яку розраховують на певну величину в залежності від потреб і умов експлуатації. При зміні власної частоти однієї з систем, а, значить, порушенні в ній умов резонансу коливного контуру (що погрожує погіршенням стабільності зварювання), загальний процес вирівнюється впливом на змінений коливний контур коливного контуру іншої резонансної системи. Так, наприклад, в разі суттєвого нагрівання елементів ємнісного датчика струму, що призводить до зменшення власної частоти другої резонансної системи і, як наслідок, погіршення умов повторного підпалу дуги, коливний контур першої резонансної системи, а саме її ємнісний реактор, підживлює своїм розрядом дуговий проміжок, вирівнюючи напругу на ньому до величини, достатньої для повторного підпалу.

Таким чином, у випадку зміни частоти мережі живлення як в сторону зменшення, так і в сторону її збільшення, стабільне горіння дуги буде забезпечуватися, відповідно, або резонансом в першій резонансній системі, або резонансом в другій резонансній системі.

Це дає змогу застосовувати джерело живлення, що пропонується, до роботи на частотах різних стандартів: як європейських, так і стандартів інших країн.

Запропоноване зварювальне джерело живлення забезпечує якісне зварювання як при зміні параметрів ємнісного датчика струму, так і при відхиленні або зміні частоти мережі.

Винахід пояснює функціональна схема (фіг.) резонансного зварювального джерела живлення.

Джерело містить в собі зварювальний трансформатор 1 з первинною обмоткою 2 та вторинною обмоткою 3, причому первинна обмотка 2 підключена до мережі живлення 4 через вхідний ключ 5, паралельно якому включено ємнісний реактор 6. До управляючого входу вхідного ключа 5 підключено вихід блока керування 7, вхід якого підключено до виходу ємнісного датчика струму 8, який включено послідовно з вторинною обмоткою 3 та зварювальним проміжком 9.

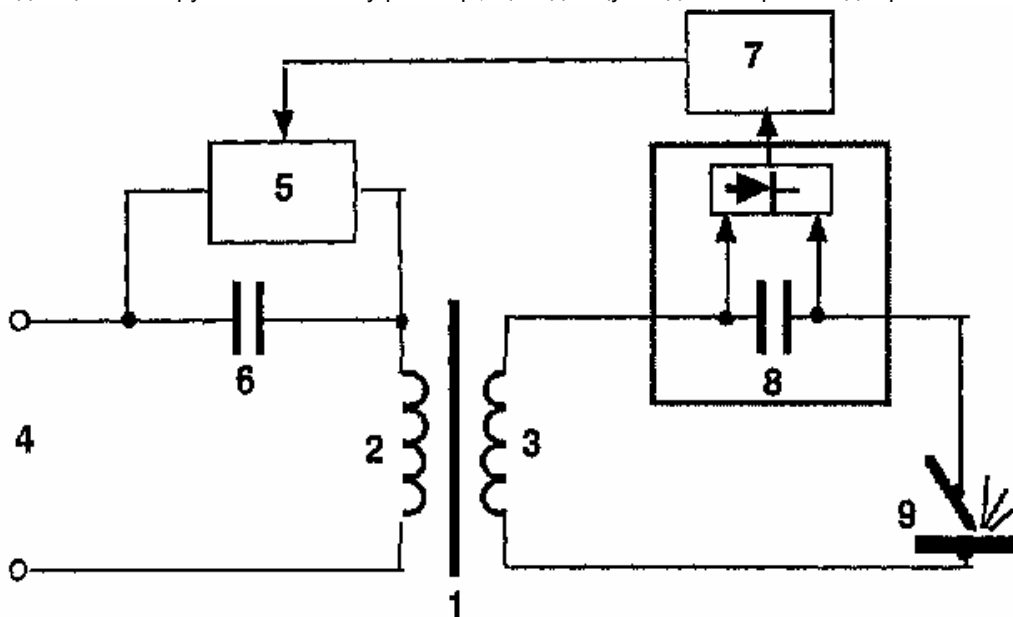
При включенні джерела до мережі живлення 4 та при розімкненому зварювальному проміжку 9 струм в зварювальному колі відсутній. Відповідно відсутнє падіння напруги на ємнісному датчику струму 8. Вхідний ключ 5 замкнено. При замиканні зварювального проміжку 9 в останньому виникає зварювальна дуга. Процеси в джерелі зварювального струму в цей момент (при замкненому вхідному ключі 5) протікають за схемою, яка характерна для класичного резонансного зварювального джерела, з ємнісним реактором в зварювальному колі, яке складається з вторинної обмотки 3 зварювального трансформатора 1, ємнісного датчика струму 8 та зварювального проміжку 9. Так як добротність зварювального кола, яка визначається втратами на активному опорі зварювального кола, досить низька, неспівпадання власної частоти зварювального кола з частотою мережі живлення 4 суттєво не змінює умов підпалу дуги на момент виникнення струму в зварювальному колі, і, як наслідок, не впливає на характер роботи джерела змінного струму в момент підпалу дуги.

Наявність в зварювальному колі змінного струму викликає падіння напруги на ємнісному датчику струму 8, яке приводить до зміни стану блока керування 7 і до розмикання вхідного ключа 5. Первинне коло (перша резонансна система) підключено до мережі живлення 4 і складається з первинної обмотки 3 зварювального трансформатора 1 та ємнісного реактора 6, починає функціонувати, як резонансна система в режимі взаємодії з мережею живлення та зварювальним колом. Стабілізуючий ефект (а саме підвищення напруги в зварювальному проміжку 9 в моменти переходу зварювального струму через нуль) забезпечується спільною дією двох зв'язаних резонансних систем. Таким чином, у випадку зміни частоти мережі живлення як в одну, так і в іншу сторону, стабілізуючий ефект зварювального процесу буде забезпечуватися резонансом однієї з резонансних систем - системи первинного кола або системи зварювального кола. Термін "зміна частоти" зумовлюється не тільки відхиленням конкретної частоти від своєї стандартної величини, а й зміна європейської частоти (50Гц) на частоту країн, де вона має величину 60Гц.

Зварювальне джерело, що заявляється, забезпечує високу якість зварювання в межах вищевказаних стандартів частоти у випадку, якщо частота мережі 55Гц, а відхилення її становить 5Гц. Таким чином, власна частота коливальних первинного кола буде рівною 50Гц, а вторинного 60Гц, і висока якість зварювання буде залежати в заявлених межах від частоти мережі живлення.

Застосування вхідного ключа 5 в зварювальному джерелі пов'язано з необхідністю недопускання підвищення напруги на ємнісному реакторі 6 при припиненні процесу зварювання. Причиною цього підвищення напруги є висока добротність первинного кола. З цієї ж причини блок керування 7 містить у собі вузли, передаточні функції яких залежать від часу відомим чином (наприклад, інтегруюче коло). Наявність таких вузлів забезпечує нормальну роботу джерела зварювального струму при випадкових короткострокових перервах процесу без виключення ємнісного реактора 6 з первинного кола і блокування коливних властивостей первинного кола, при таких перервах в зварювальному процесі, які знижують якість зварювання та створюють небезпеку виходу вузлів джерела, що заявляється, з причини підвищення напруги на ємнісному реакторі 6.

Таким чином, введення в первинне коло резонансного джерела зварювального струму ємнісного реактора розширює діапазон якісної роботи джерела відносно частоти мережі живлення, а відповідна організація в часі роботи блоку управління дозволяє запобігти виходу з ладу джерела з причини підвищення напруги на ємнісному реакторі, що підвищує надійність роботи джерела.



Фіг.