

Винахід відноситься до галузі електротехнології, а саме - до джерел живлення електродугових та плазмових процесів зварювання, різання, напilenня та наплавлювання металів.

Відоме джерело живлення зварювальної дуги, до складу якого входять зварювальний трансформатор, реактор та конденсатори, послідовно підключені до вторинної обмотки зварювального трансформатора, які разом з дуговим проміжком утворюють зварювальне коло (патент США №31617689, МКВ6 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 недосконаленості електричної схеми, яка не допускає регулювання напруги та струму в зварювальному колі, що суттєво звужує область застосування джерела.

За прототип винаходу прийняте зварювальне джерело живлення, до складу якого входять зварювальний трансформатор, вузол регулювання зварювального струму та напруги, який включено послідовно з первинною обмоткою зварювального трансформатора в мережу живлення, датчик струму, який разом з першою вторинною обмоткою трансформатора, і зварювальним проміжком утворюють перше зварювальне коло, формувач сигналу датчика струму, вхід якого підключено до датчика струму, а вихід - до першого входу вузла часового зсуву, другий вхід якого підключено до мережі живлення, а вихід - до управляючого входу вузла регулювання зварювального струму та напруги (Александров А.Г., Заруба І.І., Пінковський І.В. Експлуатація зварювального обладнання. - К.: Будівельник, 1990, с. 27).

Принцип роботи цього джерела оснований на періодичному, з частотою, рівною подвоєній частоті мережі живлення, відкриванні вузла регулювання зварювальних струму та напруги на проміжок часу, який необхідний для формування в першому зварювальному колі заданих значень напруги та струму. Так, наприклад, в початковому стані вузол регулювання зварювальних струму та напруги відкривається на час, який забезпечує встановлення в першому зварювальному колі безпечної напруги, яка в той же час може бути недостатньою для виконання зварювання. Початок зварювального процесу (поява в зварювальному колі деякого струму) приводить до появи сигналу з датчика струму. Цей сигнал через формувач сигналу датчика струму збільшує проміжок часу відкриття вузла регулювання зварювальних струму та напруги, що приводить до встановлення в першому зварювальному колі напруги та струму, достатніх для підпалу та горіння дуги, і величина яких може регулюватися автоматично. Максимальна напруга, яка визначає допустимий потенціал підпалу дуги в зварювальному колі (а також зумовлює тип електродів, що можуть бути використані при зварюванні на такому режимі), встановлюється при умові повного відкриття вузла регулювання зварювальних струму та напруги на час, що визначається тривалістю півперіоду мережі живлення змінного струму.

До недоліків відомого джерела слід віднести недостатню стабільність процесу зварювання, причиною якої є утруднення повторного підпалу дуги через наявність тривалих проміжків часу, під час яких струм та напруга в зварювальному колі відсутні (вузол регулювання зварювальних струму та напруги розімкнений). На протязі цього проміжку часу ступінь іонізації плазмового стовпа дуги суттєво знижується і стає мало придатним або навіть недостатнім для повторного підпалу дуги.

Наступним недоліком є обмеження по типу електродів, що застосовуються з цим джерелом. Цей недолік є наслідком того, що максимальне значення напруги на виході джерела є фіксованою величиною, тому джерело допускає якісне зварювання лише обмежених типів електродів. Для змоги зварювання розширеним діапазоном електродів потрібно змінювати максимально можливу напругу, що визначає потенціал підпалу дуги для кожного типу електродів, а це, в свою чергу, потребує змінення числа витків зварювального трансформатора, що в джерелі-прототипі не передбачено.

В основу винаходу поставлена задача створення умов для стабільного зварювального процесу та розширення функціональних можливостей зварювального джерела живлення змінного струму шляхом удосконалення конструкції датчика струму, оптимізації зв'язку основних функціональних елементів джерела та паралельного підключення його першого та другого зварювальних кіл, що забезпечує генерування напруги на датчику струму та ємнісному реакторі і підвищення ступеню іонізації дугового проміжку під час переходу струму через нуль та в моменти регулювання, і тим самим полегшує повторний підпал дуги, а також дозволяє регулювати максимально можливу напругу джерела без необхідності зміни числа витків обмотки трансформатора, і тим самим створює умови для зварювання будь-якими типами електродів.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в зварювальному джерелі живлення змінного струму, до складу якого входять зварювальний трансформатор, вузол регулювання зварювального струму та напруги, який включено послідовно з первинною обмоткою зварювального трансформатора в мережу живлення, датчик струму, який разом з першою вторинною обмоткою трансформатора, вузлом регулювання зварювального струму та напруги і зварювальним проміжком утворюють перше зварювальне коло, формувач сигналу датчика струму, вхід якого підключено до датчика струму, а вихід - до першого входу вузла часового зсуву, другий вхід якого підключено до мережі живлення, а вихід - до управляючого входу вузла регулювання зварювального струму та напруги, згідно винаходу, датчик струму складається з блоку конденсаторів, вузол регулювання зварювального струму та напруги включено послідовно з першим зварювальним колом, до складу трансформатора введена друга вторинна обмотка, джерело оснащено ключем та ємнісним реактором, які підключені послідовно і разом зі зварювальним проміжком і другою вторинною обмоткою трансформатора утворюють друге зварювальне коло, яке підключене паралельно першому зварювальному колу, при цьому керуючий вхід ключа підключено до виходу формувача сигналу датчика струму.

Винахід пояснює функціональна схема джерела живлення (фіг.).

Зварювальне джерело живлення містить зварювальний трансформатор 1 з первинною обмоткою 2, яка включена в мережу 3 живлення змінного струму, та першу вторинну обмотку 4, а також вузол 5 регулювання зварювальних струму та напруги, причому останній разом з першою вторинною обмоткою 4, датчиком 6 струму (що складається з блоку конденсаторів) та зварювальним проміжком 7 створюють перше зварювальне коло. До складу джерела входить також вузол 8 часового зсуву, перший вхід якого підключено до мережі 3 живлення, другий вхід - до виходу формувача 9 сигналу датчика 6 струму, а вихід - до

управляющего входу вузла 5 регулювання зварювальних струму та напруги, причому вхід формувача 9 сигналу струму та напруги підключено до виходу датчика 6 струму-блоку конденсаторів. Друга вторинна обмотка 10, ключ 11 та ємнісний реактор 12 підключені послідовно та разом зі зварювальним проміжком 7 утворюють друге зварювальне коло, яке підключене паралельно першому зварювальному колу.

Зварювальне джерело працює наступним чином:

При під'єднанні джерела живлення до електричної мережі змінного струму і відсутності дуги в зварювальному проміжку 7 струм в першому і другому зварювальному колі відсутні. При цьому відсутнє падіння напруги на датчику 6 струму блоку конденсаторів та відсутній сигнал на виході формувача 9 сигналу датчика струму. Ключ 11 розімкнений, а на вузол 8 часового зсуву надходить сигнал тільки від мережі живлення 3. Останній відкриває вузол 5 регулювання зварювальних струму та напруги на час, за який в першому зварювальному колі встановлюється безпечна напруга (конкретно 12В). Торкання зварювальним електродом виробу приводить до появи струму в першому зварювальному колі, який викликає появу сигналу на виході датчика 6 струму-блоку конденсаторів і сигналу на виході формувача 9 сигналу датчика струму. Цей сигнал змінює стан вузла 8 часового зсуву і час відкриття вузла 5 регулювання зварювального струму та напруги збільшується. В першому зварювальному колі встановлюється напруга та струм, достатні для підпалу та горіння дуги. Одночасно з цим процесом замикається ключ 11 і в другому зварювальному колі з'являється струм, який додатково підсилює струм першого зварювального кола в зварювальному проміжку. В ті моменти часу, в яких по тій чи іншій причині, наприклад, при переході зварювального струму через нуль (що є характерним явищем при зварюванні на змінному струмі), або переключенні вузла 5 регулювання зварювальних струму та напруги (що необхідно для підтримання рівня струму та напруги, достатніх для горіння дуги), в першому та другому зварювальних колах струм відсутній, на датчику 6 струму-блоку конденсаторів та ємнісному реакторі 12 генерується короткостроково підвищена напруга (явище резонансу), яка, будучи прикладеною до зварювального проміжку 7, перешкоджає розсіюванню плазмового стовпа дуги та створює сприятливі умови для повторного підпалу дуги. Таким чином, наявність ємностей (датчик 6 струму-блок конденсаторів в першому зварювальному колі та ємнісного реактора 12 в другому зварювальному колі) підвищує стабільність процесу зварювання під час переходу струму через нуль та в моменти регулювання.

Крім того, наявність другого зварювального кола зумовлює розділення процесів підтримання горіння дуги (її стабілізацію) та підпалу дуги, причому перше зварювальне коло забезпечує стабільне регульоване горіння дуги, а друге зварювальне коло забезпечує підпал дуги при будь-яких типах електродів. Це досягається, з одного боку, тим, що ключ 11 замикається з початком процесу зварювання і не виключається до кінця зварювання на відміну від вузла 5 регулювання зварювальних струму та напруги, який включається і виключається двічі за період живильної мережі під час зварювального процесу. Крім того, не існує обмежень по електричній безпеці для вибору напруги в другому зварювальному колі, достатньої для стабільного підпалу будь-яких типів зварювальних електродів, оскільки ключ 11 до початку зварювання розімкнений і напруга з обмотки 10 не підключена до зварювального проміжку 7 і не змінює рівня безпечної напруги. Наявність ємностей в обох зварювальних колах та паралельне підключення останніх дає можливість вибору необхідної напруги в другому зварювальному колі без необхідності зміни числа витків обмоток трансформатора. А це, в свою чергу, дозволяє використовувати широкий діапазон типів зварювальних електродів не тільки для змінного струму, а й для постійного струму, що є значною перевагою запропонованого винаходу.

Джерело живлення зварювальної дуги, що пропонується, по-перше, значно простіше, ніж відоме, завдяки використанню блоку конденсаторів, як реактивного елементу зварювального кола і елементу датчика струму, а також більш спрощеній схемі керування, по-друге, має більш широкі функціональні можливості та забезпечує більшу безпеку для зварювальника.

