

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, що містить зварювальний трансформатор, реактор та конденсатори, послідовно підключені до вторинної обмотки зварювального трансформатора, які разом з дуговим проміжком створюють зварювальний ланцюг (Патент США № 3617689, 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, в результаті чого в моменти зриву і повторюючого підпалу дуги, що є характерним для процесу зварювання на змінному струмі, напруга на конденсаторах може досягти рівня 70-80В, що знижує безпеку роботи джерела в особливо електробезпечних умовах, наприклад, усередині металевих ємностей або при роботі в незручному положенні.

За прототип винаходу, що пропонується, прийняте зварювальне джерело живлення змінного струму, що містить трансформатор, комутуючий елемент, підключений послідовно з першою сільовою обмоткою трансформатора, схему керування, датчик струму, створюючий сумісно з вторинною обмоткою трансформатора зварювальний ланцюг, та ключ, управляючий вхід якого з'єднаний з виходом датчика струму (Александров А.Г., Заруба І.І., Пінковський І.В. Експлуатація зварювального обладнання. - К.: Будівельник, 1990, с. 27).

Принцип роботи пристрою оснований на періодичному відкриванні комутуючого елемента на час, необхідний для формування в зварювальному ланцюзі необхідних значень напруги та струму. В початковому стані схема керування відкрита на час, при якому в зварювальному ланцюзі встановлюється безпечна напруга холостого ходу (12В). Початок зварювального процесу (поява в зварювальному ланцюзі зварювального струму) призводить до появи сигналу датчика струму, який змінює час відкриття комутуючого елемента і формування і підтримання необхідних значень струму і напруги в зварювальному ланцюзі.

Недоліком джерела є його обмежені експлуатаційні можливості, що виражається в утрудненні повторного підпалу дуги, що, в свою чергу, негативно позначається на стабільності зварювального процесу. Крім цього, відоме джерело має обмежені функціональні можливості - як наслідок недосконалого конструктивного виконання трансформатора та електричної схеми джерела живлення в цілому. Так, трансформатор має лише дві обмотки, і для одержання на виході безпечної напруги в момент, коли зварювальний струм дорівнює нулю, доводиться задіювати лише частину обмотки, що приводить до наявності в первинній обмотці неповнофазної напруги, яка, по-перше, небезпечна з точки зору електробезпечності джерела, а, по-друге, призводить до небажаного нагріву джерела, що, в свою чергу, є наслідком замагнічування стержня трансформатора.

В основу винаходу поставлена задача покращення експлуатаційних та функціональних характеристик, а також підвищення електробезпечності зварювального джерела живлення змінного струму шляхом оптимізації конструкції трансформатора та взаємозв'язку елементів електросхеми, а також використання в якості датчика струму блоку конденсаторів з підключеними до нього мостовим випрямлячем та фільтром, що забезпечує акумулювання максимальної напруги в момент, коли зварювальний струм дорівнює нулю, і збереження на дуговому проміжку залишкової напруги, достатньої для безперешкодного повторного підпалу дуги, а також забезпечує в момент нульового значення струму підключення до зварювального ланцюга тільки доповнюючої другої сільової обмотки при відсутності впливу інших обмоток трансформатора, що зумовлює збереження повнофазності напруги в первинній обмотці.

Поставлена задача досягається завдяки тому, що в зварювальному джерелі живлення змінного струму, що містить трансформатор, комутуючий елемент, підключений послідовно з першою сільовою обмоткою трансформатора, схему керування, датчик струму, створюючий сумісно з вторинною обмоткою трансформатора зварювальний ланцюг, та ключ, управляючий вхід якого з'єднаний з виходом датчика струму, згідно винаходу, комутуючий елемент через ключ підключений до схеми керування, трансформатор виконаний на трьохстрижневому магнітопроводі з доповнюючою другою сільовою обмоткою, підключеною безпосередньо до сіті змінної напруги, причому перша та доповнююча друга сільові обмотки розміщені на крайніх стержнях магнітопроводу, вторинна обмотка - на середньому стрижні, а датчик струму являє собою блок конденсаторів з підключеним паралельно його виводам мостовим випрямлячем, вихід якого з'єднаний з виходом фільтра, причому вихід фільтра є виходом датчика струму.

У винаході, що пропонується, зварювальний ланцюг складається з вторинної обмотки трансформатора, дугового проміжку та датчика струму, причому останній має в своєму складі блок конденсаторів, який підключений послідовно з обмоткою трансформатора та дуговим проміжком. Завдяки резонансу в зварювальному ланцюзі під час зварювання виникають короткострокові (100 разів в секунду) підвищення напруги на дуговому проміжку в порівнянні з величиною напруги на вторинній обмотці трансформатора. Тим самим підвищується стабільність процесу в момент нульового значення зварювального струму.

Повторний підпал дуги в порівнянні з процесом підпалу, описаному у відомому винаході, покращується завдяки тому, що на блоці конденсаторів акумулюється максимальна напруга в момент переходу зварювального струму через нуль. Це дає можливість зберегти залишкову напругу на дуговому проміжку, величина якої є достатньою для безперешкодного повторного підпалу дуги, що створює умови для стабільного процесу зварювання.

Особливості конструкційного виконання трансформатора, зокрема, доповнення його додатковою другою сільовою обмоткою та підключення його обмоток до комутуючого елемента забезпечують підвищення напруги на вторинній обмотці трансформатора в режимі зварювання (в зварювальному ланцюзі протікає струм) та зниження напруги в разі зникнення останнього на час, більший від 1/100сек завдяки підключенню або відключенню додаткової другої сільової обмотки, яке регулюється комутуючим елементом. Таким чином, конструкція трансформатора та використання блоку конденсаторів, напруга на яких при відсутності зварювального струму знижується (блок конденсаторів розряджається через мостовий випрямляч) в якості датчика струму дозволяють встановити безпечну напругу на виході пристрою при відсутності зварювального струму і підвищувати напругу в зварювальному ланцюзі до необхідного рівня при появі струму. При цьому зберігається повнофазність напруги в первинній обмотці трансформатора, що

дозволяє уникнути замагнічування стержня трансформатора і зменшити нагрів пристрою. Використання в датчику струму мостового випрямляча дає можливість додатково надати йому функцію розрядного ключа, що разом з комутацією обмоток трансформатора підвищує електробезпеку пристрою.

Винахід пояснює креслення, на якому на фіг.1 зображена функціональна схема зварювального джерела живлення змінного струму, на фіг.2 - варіант його практичної реалізації.

Зварювальне джерело живлення (фіг.1) містить трансформатор 1 з первинними обмотками 2, 3 (де обмотка 2 є доповнюючою другою сітьовою обмоткою) та вторинною обмоткою 4, причому обмотка 3 підключена до ланцюга змінної напруги безпосередньо, а обмотка 2 - через комутуючий елемент 5, керуючий електрод якого через ключ 6 підключений до схеми 7 керування, а вторинна обмотка 4 створює сумісно з датчиком 8 струму зварювальний ланцюг. Крім того, трансформатор 1 виконаний на трьохстрижневому магнітопроводі, на крайніх стрижнях якого розміщені обмотки 2, 3, а на середньому стрижні - обмотка 4, а в якості датчика 8 струму застосований блок 9 конденсаторів з підключеним паралельно його виходам мостовим випрямлячем 10, вихід якого з'єднаний з входом фільтра 11, причому вихід фільтра 11 являє собою вихід датчика 8 струму.

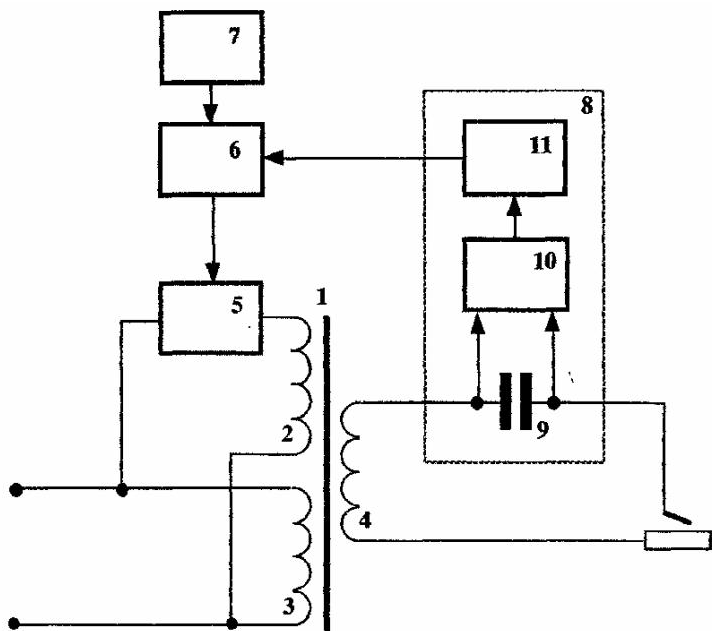
Як трансформатор 1 можна використати понижуючий трансформатор з підвищеним індуктивним опором, який має трьохстрижневий магнітопровід, на крайніх стрижнях якого розміщені дві первинні обмотки, а на середньому - вторинна, що дозволяє створювати первинними обмотками незалежні магнітні потоки, які сумуються на середньому стрижні. Крім цього, в залежності від конструкції джерела живлення, в якості трансформатора 1 можливе застосування, наприклад, двох незалежних трансформаторів з послідовно підключеними вторинними обмотками. Причому, в будь-якому разі вихідна напруга трансформатора 1 не повинна перевищувати допустимого безпечного рівня, тобто 12В, при постійно включеній в ланцюг первинній обмотці 3, і біля 36В при підключених до сіті обмотках 2 і 3. Комутуючий елемент 5 може бути будь-яким, розрахованим на відповідний струм та напругу обмотки 2 трансформатора 1. В якості ключа 6 можливо застосовувати, наприклад, реле з замикаючим контактом при підключенні його обмотки до виходу фільтра 11, в якості якого можливо застосувати, наприклад, RC-фільтр. Конструкція схеми 7 керування визначається функціональним призначенням комутуючого елемента 5, тобто якщо він застосовується, наприклад, як ключовий елемент, то схемою 7 керування може бути низьковольтне джерело випрямленої пульсуючої напруги, що забезпечує вмикання-вимикання комутуючого елемента 5. В разі, якщо комутуючий елемент 5 повинен, наприклад, забезпечувати регулювання напруги обмотки 2, то схемою 7 керування необхідно виконати згідно відомим схемам, що забезпечують фазове управління комутуючого елемента 5. Блок 9 конденсаторів практично можливо реалізувати, наприклад, шляхом зустрічно-послідовного вмикання електролітичних конденсаторів великої ємності, причому сумарна ємність блоку 9 конденсаторів визначається, виходячи з умов рівності його ємнісного опору на частоті живлюючої сіті індуктивному опору вторинної обмотки 4 трансформатора 1.

Роботу джерела живлення пояснює схема, зображена на фіг.2, на якій елементи електричного ланцюга зображені більш наглядно для кращого сприйняття суті винаходу.

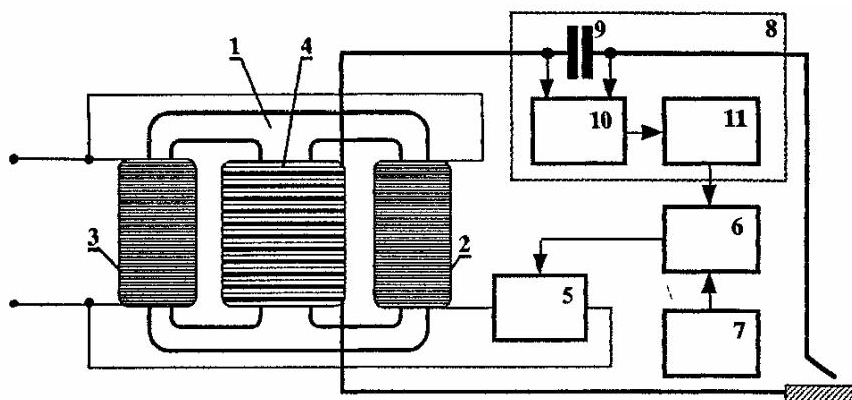
При вмиканні джерела до електричної мережі і відсутності безпосередньо процесу зварювання немає і струму у зварювальному ланцюзі, падіння напруги на блоці 9 конденсаторів відсутнє, що призводить до відсутності вихідної напруги датчика 8 струму, в результаті чого ключ 6 розімкнутий, комутуючий елемент 5 закритий і на вихідній обмотці 4 трансформатора 1 присутня низька напруга (біля 12В, що визначається магнітним потоком, який створює первинна обмотка 3). Торкання зварювальним електродом до виробу призводить до появи струму, який викликає деяке падіння напруги на блоці 9 конденсаторів, в результаті чого на виході датчика 8 струму з'являється напруга, достатня для замикання ключа 6 і включення комутуючого елемента 5. При цьому доповнююча друга сітьова обмотка 2 також підключається до мережі і вихідна напруга трансформатора 1 збільшується приблизно до 36В. Завдяки резонансу в зварювальному ланцюзі (який складається в даному разі з датчика 8 струму і трансформатора), напруга на зварювальних електродах в момент, коли значення зварювального струму переходить через нуль, значно перевищує рівень напруги на обмотці 4, що забезпечує стабільний зварювальний процес. Припинення останнього призводить до розрядження блоку 9 конденсаторів через мостовий випрямляч, відключення обмотки 2 трансформатора 1 від сіті та встановлення на вихідних електродах джерела безпечної напруги холостого ходу (12В).

Таким чином, датчик 8 струму, що складається з блоку 9 конденсаторів, мостового випрямляча 10 та фільтра 11, здійснює синхронне слідування за зварювальним струмом в ланцюзі, вмикає або вимикає обмотку 2 і таким чином одночасно регулює напругу на виході обмотки 4, забезпечуючи при цьому зниження її до безпечного рівня в разі відсутності струму, стабілізує процес зварювання в момент переходу зварювального струму через нуль і шляхом шунтування мостовим випрямлячем 10 блоку 9 конденсаторів блокує підвищення напруги холостого ходу.

Джерело живлення, що пропонується, по-перше, значно простіше, ніж відоме завдяки використанню блоку конденсаторів, як реактивного елемента зварювального ланцюга і елемента датчика струму, а також більш спрощеної схеми керування, по-друге, має більш широкі експлуатаційні та функціональні можливості та більшу безпечність.



Фиг. 1.



Фиг. 2.