



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 114990

(13) C2

(51) МПК

B23K 9/067 (2006.01)

B23K 9/073 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2016 06797**
(22) Дата подання заявки: **22.06.2016**
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **28.08.2017**
(41) Публікація відомостей про заявку: **10.02.2017, Бюл.№ 3**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **28.08.2017, Бюл.№ 16**

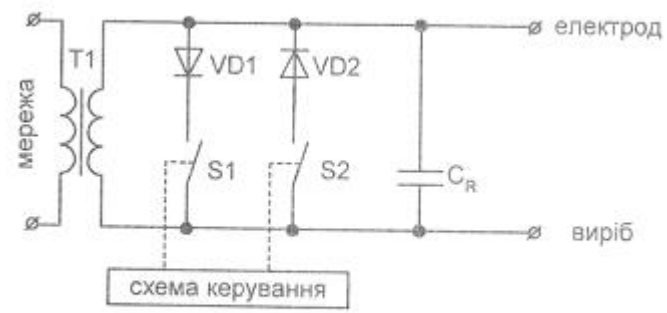
(72) Винахідник(и):
Бурлака Володимир Володимирович (UA),
Гулаков Сергій Володимирович (UA)
(73) Власник(и):
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ",
вул. Університетська, 7, м. Маріуполь, 87500 (UA)
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
Новый тип импульсного стабилизатора горения сварочной дуги переменного тока /Заруба И.И., Андреев В.В., Шатан А.Ф., Москович Т.Н., Халиков В.А.
//Автоматическая сварка. - 2012. - №2. - К.:ИЭС им. Е.О. Патона, 2012. -С. 51-53
Новый тип импульсного стабилизатора горения сварочной дуги переменного тока /Заруба И.И., Андреев В.В., Шатан А.Ф., Москович Т.Н., Халиков В.А.
//Автоматическая сварка. - 2012. - №2. - К.:ИЭС им. Е.О. Патона, 2012. -С. 51-53
RU 2043888 C1, 20.09.1995
SU 584999 A2, 25.12.1977
SU 1547988 A1, 07.03.1990
UA 109334 C2, 10.08.2015
UA 102777 C2, 12.08.2013
SU 1787722 A1, 15.01.1993
JP H04327375 A, 16.11.1992
CN 2276390 Y, 18.03.1998

(54) ПРИСТРІЙ СТАБІЛІЗАЦІЇ ДУГИ ЗМІННОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Винахід належить до зварювального виробництва і може бути використаний для обладнання зварювальних джерел живлення змінного струму. Пристрій стабілізації дуги змінного струму містить два виводи для підключення до виводів вторинної обмотки зварювального трансформатора, електронний комутатор, підключений до виводів пристрою, схему керування цим комутатором та конденсатор, підключений до виводів пристрою. Електронний комутатор виконано у вигляді двох діодів і двох ключів, причому діоди з'єднані згідно-послідовно, їх крайні виводи з'єднані між собою через послідовно з'єднані ключі, загальна точка з'єднання діодів підключена до одного виводу пристрою, а загальна точка з'єднання ключів підключена до другого виводу пристрою. Застосування запропонованого пристрою стабілізації дуги дозволяє підвищити стабільність якості зварних з'єднань, підвищити стійкість неплавкого електрода (при TIG зварюванні) і полегшити процес початкового ініціювання дуги при MMA та MIG зварюванні.

UA 114990 C2



Фиг. 2

Винахід належить до зварювального виробництва і може бути використаний для обладнання зварювальних джерел живлення змінного струму.

При ручному дуговому зварюванні, а також TIG/MIG зварюванні постає необхідність, по-перше, полегшити ініціювання дугового розряду, по-друге, стабілізувати процес горіння дуги. При живленні від джерела змінного струму повторне збудження дуги має відбуватися після кожного переходу напруги джерела через нуль.

Відомий пристрій стабілізації дуги змінного струму, що містить вхідний фільтр, підвищуючий низькочастотний трансформатор, іскровий генератор з розрядником і високочастотним трансформатором, вторинна обмотка якого включена паралельно з дуговим проміжком, блок захисту джерела живлення [Источники питания для дуговой сварки / Солодский С.А., Брунов О.Г., Ильященко Д.П. // Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2012. -рис. 69, С. 150].

Схема дозволяє сформувати високовольтні імпульси на дуговому проміжку і забезпечити підпалення дуги.

До недоліків такого технічного рішення слід віднести великі габарити і масу трансформаторів, складність керування енергією імпульсів, широкий спектр генерованих електромагнітних завад, невеликий строк служби розрядника і необхідність його періодичної заміни.

Відомий пристрій стабілізації дуги змінного струму [Источники питания для дуговой сварки / Солодский С.А., Брунов О.Г., Ильященко Д.П. //Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2012. - рис. 70, С. 151], що містить вхідний фільтр, підвищуючий низькочастотний трансформатор, іскровий генератор з розрядником і дроселем, включеним послідовно з дуговим проміжком, схему захисту джерела живлення від перенапруги.

Пристрій має кращі масогабаритні та техніко-економічні характеристики, ніж наведений вище. Проте йому властиві ті ж згадані вище недоліки.

Відомий пристрій стабілізації дуги змінного струму [Новый тип импульсного стабилизатора горения сварочной дуги переменного тока /Заруба И.И., Андреев В.В., Шатан А.Ф., Москович Т.Н., Халиков В.А. //Автоматическая сварка. - 2012. - №2. - К.:ИЭС им. Е.О. Патона, 2012. -С. 51-53], який підключається до виводів вторинної обмотки зварювального трансформатора і містить електронний комутатор, підключений до вторинної обмотки зварювального трансформатора, і схему керування цим комутатором - прототип.

Схема дозволяє виконувати підпалення дуги після переходу мережевої напруги через нуль та повторно підпалювати дугу в разі її обриву.

Недоліками схеми є неможливість формування вихідних імпульсів напруги з підвищеною частотою, оскільки при невдалій спробі пробою дугового проміжку енергія, що запасена в магнітному полі зварювального трансформатора, розсіюється в вигляді тепла на елементах захисту електронного комутатора від перенапруги. Тому підвищення частоти вихідних імпульсів призводить до перегріву елементів захисту комутатора, Крім того, велика швидкість зміни вихідної напруги прототипу веде до генерації радіочастотних завад. Це погіршує споживчі якості пристрою.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити пристрій стабілізації дуги змінного струму, що дозволить знизити втрати енергії в ньому, знизити рівень генерованих радіочастотних завад, підвищити тривалість періоду підтримки підвищеної напруги на електроді при ручному дуговому зварюванні і полегшити процес ініціювання дуги, тим самим покращити споживчі характеристики і розширити область застосування пристрою.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої стабілізації дуги змінного струму, який містить два виводи, що підключаються до виводів вторинної обмотки зварювального трансформатора, електронний комутатор, підключений до виводів пристрою, і схему керування цим комутатором, відповідно до винаходу, в пристрій додатково введений конденсатор, підключений до виводів пристрою, електронний комутатор виконано у вигляді двох діодів і двох ключів, діоди з'єднані згідно-послідовно, їх крайні виводи з'єднані між собою через послідовно з'єднані ключі, загальна точка з'єднання діодів підключена до одного виводу пристрою, загальна точка з'єднання ключів підключена до другого виводу пристрою.

Суть винаходу пояснюють креслення:

На фіг. 1 - блок-схема пристрою стабілізації дуги змінного струму;

На фіг. 2 - спрощена електрична схема силової частини.

Як приклад виконання пристрою стабілізації дуги змінного струму приведений пристрій, який містить два виводи, що підключаються до виводів вторинної обмотки зварювального трансформатора, електронний комутатор, підключений до виводів пристрою, і схему керування цим комутатором 1 (схема керування на фіг. 2 показана умовно), відповідно до винаходу, в

пристрій додатково введений конденсатор 2 (C_R , фіг. 2), підключений до виводів пристрою, електронний комутатор виконано у вигляді двох діодів 3 (VD1, VD2, фіг. 2) і двох ключів 4 (S1, S2, фіг. 2), діоди з'єднані згідно-послідовно, їх крайні виводи з'єднані між собою через послідовно з'єднані ключі, загальна точка з'єднання діодів підключена до одного виводу пристрою, загальна точка з'єднання ключів підключена до другого виводу пристрою.

Пристрій працює в такий спосіб.

Елементи VD1, S1 працюють на позитивній півхвилі вторинної напруги зварювального трансформатора (S1 перемикається, S2 вимкнений), елементи VD2, S2 - на негативній півхвилі (S2 перемикається, S1 вимкнений). Розглянемо процес на позитивній півхвилі, на негативній все аналогічно.

Одразу після переходу вторинної напруги зварювального трансформатора через нуль відкривається ключ S1. Починається накопичення енергії в індуктивності розсіювання зварювального трансформатора. Як тільки струм ключа S1 досяг встановленого струму "накачки", система керування закриває S1. Починається резонансний заряд конденсатора C_R . Через чверть періоду резонансної частоти контуру, утвореного індуктивністю розсіювання зварювального трансформатора і конденсатором C_R , останній заряджається до максимальної напруги, а струм спадає до нуля. Починається розряд C_R на індуктивність трансформатора. Через півперіоду резонансної частоти напруга на C_R переходить через нуль і стає негативною, а струм досягає мінімального значення. Система керування включає S1 при появі негативної напруги на C_R , проте це не впливає на процес, адже діод VD1 закрито зворотною напругою.

Через три чверті періоду резонансної частоти напруга на C_R досягає мінімуму, а струм стає близьким до нуля. Починається заряд C_R через індуктивність трансформатора. Коли напруга на C_R перейде через нуль і стане позитивною, струм вторинної обмотки трансформатора перекинеться через діод VD1 і заздалегідь відкритий ключ S1. Відбудеться додаткова "накачка" індуктивності до встановленого струму, після чого S1 закриється і процес повториться знову.

Комутація S1 є "м'якою", адже його відкриття відбувається при негативній напрузі на C_R (коли закритий діод VD1), а закриття відбувається при близькій до нуля напрузі на C_R , тобто швидкість наростання напруги на S1 обмежена дією C_R .

При роботі схеми можливі два варіанти розвитку подій:

1) при певній напрузі на C_R відбувається ініціювання дуги. При цьому напруга на вторинній обмотці зварювального трансформатора знижується до величини напруги на дуговому проміжку, система управління блокує роботу ключів S1, S2 до наступного переходу вторинної напруги через нуль. Так забезпечується "м'яке" підпалення і стабілізація дуги.

2) Якщо напруга на C_R стає надто великою, схема керування знижує струм "накачки" резонансного контуру і система переходить в усталений режим роботи.

Під час горіння дуги конденсатор C_R з-за його невеликої ємності не чинить значного впливу на процес.

Ініціювання дуги відбувається після кожного переходу вторинної напруги зварювального трансформатора через нуль.

В прикладі практичної реалізації пристрою стабілізації дуги для ручного дугового зварювання ключі S1, S2 виконано на MOSFET транзисторах IRF840A, діоди VD1, VD2 типу FR607, конденсатор C_R 0,1 мкФ×1000В.

Формування керуючих імпульсів для транзисторів ключів S1, S2 здійснюється за допомогою схеми керування, виконаній на мікросхемах NEP4093BP та LM393.

Резонансна частота системи становить близько 38 кГц. Амплітуда напруги на електроді при роботі пристрою становить (300-350) В при струмі "накачки" 8 А, що забезпечує легке підпалення дуги при ручному дуговому зварюванні. Для TIG зварювання ключі S1, S2, діоди VD1, VD2 та конденсатор C_R мають бути розраховані на більшу напругу, адже для TIG процесу необхідно забезпечити підвищену напругу підпалення дуги у порівнянні з ручним дуговим зварюванням.

Застосування запропонованого пристрою стабілізації дуги дозволяє підвищити стабільність якості зварних з'єднань, підвищити стійкість неплавкого електрода (при TIG зварюванні) і полегшити процес початкового ініціювання дуги при MMA та MIG зварюванні.

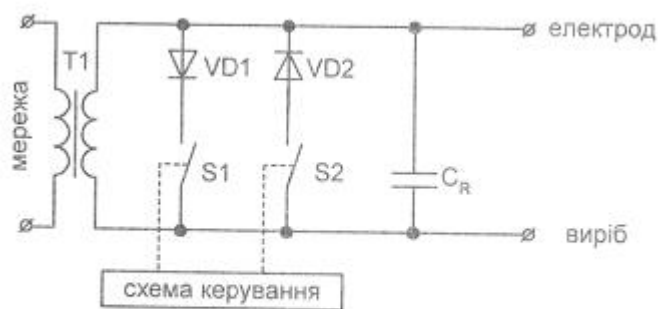
ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій стабілізації дуги змінного струму, що містить два виводи для підключення до виводів вторинної обмотки зварювального трансформатора, електронний комутатор, підключений до виводів пристрою, і схему керування цим комутатором, який **відрізняється** тим, що в пристрій додатково введений конденсатор, підключений до виводів пристрою, при цьому електронний

комутатор виконано у вигляді двох діодів і двох ключів, причому діоди з'єднані згідно-послідовно, їх крайні виводи з'єднані між собою через послідовно з'єднані ключі, загальна точка з'єднання діодів підключена до одного виводу пристрою, а загальна точка з'єднання ключів підключена до другого виводу пристрою.



Фиг. 1



Фиг. 2