



УКРАЇНА

(19) UA (11) 21194 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B23H 1/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ СТРУМОМ ПРИ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОМУ ДИСПЕРГУВАННІ МЕТАЛІВ

1

2

(21) u200604023

(22) 11.04.2006

(24) 15.03.2007

(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

(72) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(73) Косінов Микола Васильович, Каплуненко Володимир Георгійович

(57) 1. Спосіб керування технологічним струмом при електроерозійному диспергуванні металів, що заснований на отриманні в навантаженні імпульсного технологічного струму за допомогою транзисторних силових ключів шляхом одночасно-почергового, одночасно-почергового з тактовим

зсувом і почергового включення силових ключів, який відрізняється тим, що включення транзисторних силових ключів проводять циклічно, контролюють опір навантаження і за наявності короткого замикання в навантаженні припиняють цикл включень транзисторних силових ключів на час короткого замикання.

2. Спосіб керування технологічним струмом при електроерозійному диспергуванні металів за п. 1, який відрізняється тим, що опір навантаження контролюють періодично з інтервалом меншим, ніж тривалість циклу, поділена на число транзисторних силових ключів.

Корисна модель відноситься до електроерозійного диспергування і електроерозійної обробки металів та до генераторів, що використовують для цієї мети в машинобудуванні.

Найближчим до пропонованого є спосіб керування технологічним струмом при електроерозійному диспергуванні металів, що виробляється імпульсним генератором за допомогою транзисторних силових ключів, в якому здійснюють перемикання силових ключів відповідно з одного виду комутації - одночасного включення, одночасно-почергового і одночасно-почергового включення з тактовим зсувом, почергового включення - на іншій.

[Патент Росії №2074067. Спосіб управління технологическим током при электроэрозионной обработке. МПК6 В23Н1/02, Опубл. 27.02.1997].

Недоліком відомого способу є його низька надійність, обумовлена тим, що виникають перевантаження транзисторних силових ключів генератора. Це пов'язано з тим, що при диспергуванні металів опір навантаження, що відповідає електроерозійному проміжку, змінюється випадковим чином і в широких межах, аж до короткого замикання. Короткі замикання приводять до зниження продуктивності, приводять до перевантаження генератора і можуть привести до виходу з ладу транзисторних ключів. Зниження продуктивності

диспергування пов'язано з тим, що енергія імпульсів технологічного струму при коротких замиканнях витрачається не на електроерозію металевих гранул, а на нагрівання зони диспергування.

В основу запропонованого способу поставлена задача підвищення надійності генератора імпульсів. Поставлена задача вирішується за рахунок оптимального керування технологічним струмом і припинення струму на час короткого замикання в навантаженні, що виключає перевантаження транзисторних силових ключів генератора і забезпечує максимальну ефективність використання зсувом і почергового включення силового ключа безпосередньо на електроерозійне диспергування металу.

Запропонований, як і відомий спосіб заснований на отриманні в навантаженні імпульсного технологічного струму за допомогою транзисторних силових ключів шляхом одночасно-почергового, одночасно-почергового з тактовим зсувом і почергового включення силових ключів, а, відповідно до пропозиції, включення транзисторних силових ключів проводять циклічно, контролюють опір навантаження і за наявності короткого замикання в навантаженні припиняють цикл включень транзисторних силових ключів на час короткого замикання. При цьому опір навантаження контролюють періодично з інтервалом меншим, ніж тривалість циклу, поділена на число транзисторних силових

(13) U

(11) 21194

(19) UA

ключів.

В запропонованому способі включення транзисторних силових ключів проводять циклічно. Це дозволяє підвищити їх надійність, оскільки в перебігу часу циклу кожний транзисторний силовий ключ більший час знаходиться в закритому стані, ніж у відкритому. При цьому забезпечується оптимальний тепловий режим транзисторних силових ключів.

Контроль опору навантаження на предмет наявності короткого замикання в ній і призупинення циклу включень транзисторних силових ключів за наявності короткого замикання в навантаженні дозволяє виключити непродуктивні витрати енергії, оскільки проходження струму при короткому замиканні не приводить до електроерозійного диспергування металу. Крім того, короткі замикання в навантаженні небезпечні своїми наслідками, оскільки при цьому відбувається руйнування електродів і вихід з ладу транзисторних силових ключів. Опір навантаження контролюють періодично з інтервалом меншим, ніж тривалість циклу, поділена на число силових ключів. Це забезпечує ефективне керування технологічним струмом кожного транзисторного силового ключа і виключає пропуски коротких замикань в навантаженні.

Спосіб керування технологічним струмом при електроерозійному диспергуванні металів здійснюють таким чином. Електроерозійне диспергування гранул металу здійснюють імпульсами електричного струму, які формують за допомогою транзисторних силових ключів шляхом одночасно-почергового, одночасно-почергового з тактовим зсувом і почергового включення силових ключів. Одночасно-почергове включення транзисторних силових ключів використовується при необхідності збільшення струму в навантаженні при диспергуванні металів, що мають малий питомий опір. Одночасно-почергове з тактовим зсувом включення силових ключів використовується при необхідності полегшення теплового режиму транзисторів.

Металеві гранули, що підлягають диспергуванню, поміщають в рідке середовище між електродами навантаження і перемішують потоком рідини. В точках контакту металевих гранул один з одним і з електродами виникають іскрові розряди, що утворюють електроерозійні проміжки, в яких відбувається диспергування металу. При цьому, за рахунок випадкового характеру появи електроерозійних проміжків між металевими частинками опір електроерозійних проміжків змінюється в широких межах аж до короткого замикання. При коротких замиканнях не відбувається електроерозійне диспергування гранул металу, тому протікання технологічного струму через металеві гранули в цих випадках приводить лише до втрат енергії. Крім того, різке зменшення опору навантаження може привести до перевантаження генератора і виходу з ладу транзисторних ключів. Для виключення небажаних наслідків здійснюють оптимальне керування технологічним струмом при електроерозійному диспергуванні металів.

Для оптимального керування технологічним струмом включення транзисторних силових ключів проводять циклічно. В процесі диспергування металу контролюють опір навантаження і за наявно-

сті короткого замикання в навантаженні припиняють цикл включень транзисторних силових ключів на час короткого замикання. Після того, як за рахунок перемішування металевих гранул коротке замикання зникає, відновлюють включення транзисторних силових ключів. Для того, щоб не пропустити момент появи короткого замикання в навантаженні, опір навантаження контролюють періодично з інтервалом меншим, ніж тривалість циклу, поділена на число силових ключів.

Такий спосіб керування технологічним струмом дозволяє збільшити надійність генератора імпульсів за рахунок запобігання перевантаження транзисторних ключів генератора і забезпечує максимальну ефективність використання кожного ключа для електроерозійного диспергування металів, оскільки кожна порція енергії в імпульсі затрачується безпосередньо на диспергування металу.

На кресленні представлена схема пристрою для здійснення пропонованого способу.

Пристрій для здійснення пропонованого способу містить силові транзисторні ключі 1, кожний з яких є транзисторно-діодним мостом, утвореним транзисторами 9 і 10 і діодами 11 і 12, підключений однією діагоналлю до джерела живлення, а іншою - до навантаження 13, яке відповідає електроерозійним проміжкам між металевими гранулами 5, що підлягають диспергуванню. Керуючі входи транзисторів 9 і 10 силових транзисторних ключів 1 підключені до виходів блока керування 2. До електродів 3 і 4 підключений амплітудний обмежувач-формував 8, що своїм виходом з'єднаний з другими входами елементів «И» 7 по числу силових транзисторних ключів, на перші входи яких підключені виходи зсувного регістра 6, а виходи елементів «И» 7 з'єднані з входами блока керування 2, виходи якого з'єднані з керуючими входами транзисторів 9 і 10 силових транзисторних ключів 1.

Спосіб керування технологічним струмом здійснюють за допомогою даного пристрою таким чином. Транзисторні силові ключі 1, кожний з яких є транзисторно-діодним мостом, утвореним транзисторами 9 і 10 і діодами 11 і 12, підключений однією діагоналлю до джерела живлення, а іншою - до навантаження 13, шляхом одночасно-почергового, одночасно-почергового з тактовим зсувом і почергового включення від блока керування 2, забезпечують подачу електричних імпульсів на електроди 3 і 4 навантаження 13. Між електродами 3 і 4 розміщені металеві гранули 5, що підлягають диспергуванню. Циклічне включення транзисторних силових ключів 1 задається зсувним регістром 6, в якому встановлюється в вихідному стані код, наприклад, 1000...0. Розрядність зсувного регістру 6 вибирають рівній кількості транзисторних силових ключів. На кожному черговому такті відбувається зміна стану зсувного регістру 6 в такій послідовності: 0100...0, 0010...0, 0001...0 і т.д. Цим забезпечується почергове включення силових ключів 1.

Одночасно-почергове включення транзисторних силових ключів використовується при необхідності збільшення струму в навантаженні при диспергуванні металів, що мають малий питомий опір. Для цього в зсувному регістрі 6 встановлюється в

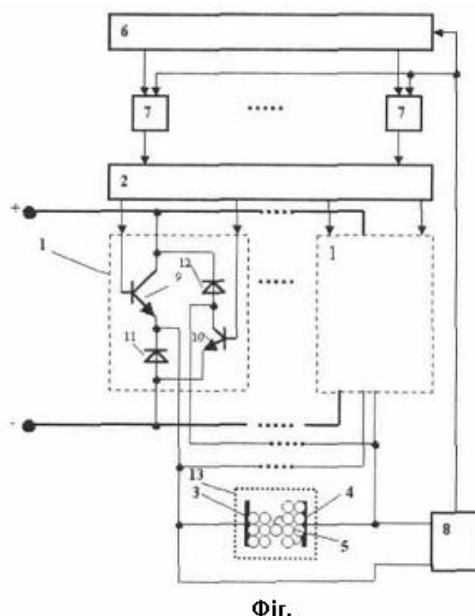
вихідному стані код, наприклад 1100...0 або 1110...0, залежно від того, яка кількість транзисторних силових ключів повинна бути включеною одночасно. На кожному черговому такті відбувається зміна стану зсувного регістра 6 в такій послідовності: 0110...0, 0011...0, або 1110...0, 01110...0, 001110...0 і т.д.

Одночасно-почергове з тактовим зсувом включення транзисторних силових ключів 1 використовується при необхідності полегшення теплового режиму транзисторних силових ключів. Для цього після кожної зміни стану зсувного регістра 6 блоком керування 2 встановлюється затримка чергового зсуву кодової послідовності в зсувному регістрі 6 на необхідну кількість тактів.

Сигнали з виходів зсувного регістра 6 поступають на перші входи елементів «И» 7. За наявності на других входах елементів «И» 7 дозволяючих імпульсів від амплітудного обмежувача-формувача 8 сигнали логічної одиниці з відповідних виходів зсувного регістра 6 поступають через елемент «И» 7 і через блок керування 2 на транзистори 9 і 10 відповідних транзисторних силових ключів 1. В результаті на електроди 3 і 4 навантаження поступають імпульси технологічного струму, які здійснюють диспергування металевих гранул 5. Амплітуда імпульсу технологічного струму задається кількістю «одиниць» в зсувному регістрі 6. Якщо в навантаженні між металевими гранулами 5 відбувається коротке замикання, то з виходу амплітудного обмежувача-формувача 8 на другі входи елементів «И» 7 поступає низький рівень напруги (логічний 0), внаслідок чого сигнали з виходів зсувного регістра 6 не поступають через блок керу-

вання 2 на транзистори 9 і 10 транзисторних силових ключів 1. Низький рівень напруги з виходу амплітудного обмежувача-формувача 8 (логічний 0) одночасно поступає на зсувний регістр 6, внаслідок чого регістр 6 зупиняється. При зникненні короткого замикання в навантаженні з виходу амплітудного обмежувача-формувача 8 поступає високий рівень напруги (логічна одиниця) на зсувний регістр 6 і запускає його з того стану, в якому він перед цим зупинився. Одночасно з виходу амплітудного обмежувача-формувача 8 поступає високий рівень напруги (логічна одиниця) на другі входи елементів «И» 7, внаслідок чого сигнал з відповідного виходу зсувного регістра 6 проходить через блок керування 2 на транзистори 9 і 10 того транзисторного силового ключа 1, включення якого було перед цим припинено. Для того, щоб виключити попадання великого рівня напруги на логічні елементи пристрою у стані включення транзисторних силових ключів 1, а, значить, і при протіканні струму через навантаження обмежувач-формувач 8 обмежує амплітуду імпульсу на своєму виході до напруги стандартної логіки.

Таким чином, циклічне включення транзисторних силових ключів і припинення включення їх на час короткого замикання в навантаженні виключає перевантаження транзисторних ключів генератора і забезпечує максимальну ефективність використання кожного ключа для електроерозійного диспергування металів. Короткі замикання не приводять до марних витрат енергії при диспергуванні металів і не приводять до перевантаження генератора і виходу з ладу транзисторних силових ключів.



Фіг.