



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 44659

(13) A

(51) 6 B23K9/095

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДО ЗВАРЮВАЛЬНОГО АПАРАТА

1

2

(21) 2001096623

(22) 27 09 2001

(24) 15 02 2002

(46) 15 02 2002, Бюл. № 2, 2002 р.

(72) Коломієць Валерій Михайлович

(73) Коломієць Валерій Михайлович

(57) 1 Багатофункціональний пристрій до зварювального апарата, що містить блок живлення і блок керування із схемою обмеження напруги холостого руху, який відрізняється тим, що у його компонувальну схему введено два блоки силових тиристорів, два блоки перетворення нульових струмів та керування силовими тиристорами, блок перетворення струму, що споживається, з'єднаний з трансформатором струму, а блок керування до-

датково забезпечений схемою обмеження вхідного струму, схемою керування зварювальними процесами, схемою захисту по струму, схемою обмеження струму холостого руху, схемою обмеження струму в зварювальному апараті або відключення його при тривалому замиканні в зварювальних кабелях, при цьому пристрій має температурний датчик та схему сигналізації та відключення споживача при перегріванні його елементів або зварювального апарата.

2 Багатофункціональний пристрій за п. 1, який відрізняється тим, що блок живлення має додаткову схему для регулювання трифазних електричних ланцюгів.

Винахід відноситься до галузі зварювання і може бути використаний як для автоматичного регулювання і керування електричними режимами процесу зварювання, так і як самостійний пристрій для керування активними, індуктивними, ємнісними і змішаними навантаженнями в електричних ланцюгах, наприклад, регулятора напруги, регулятора температури тощо.

Відомий регулятор зварювального струму, що містить зустрічне-паралельно з'єднані тиристори, включені в зварювальний ланцюг і блок керування з використанням активного елемента симистора, що є підсилювачем, (див. патент України № 15594 від 30 06 97 р., B23 K 9/08).

Недоліком цього пристрою є узконаправленість регулятора на керування регулюванням зварювального струму.

Відомий пристрій для електродугового зварювання, що містить блок живлення, датчик параметрів дуги, вихід якого з'єднаний із блоком керування комутатора (див. А.С. № І710245 від 17 01 90 р., B23 K 9/093). При цьому в пристрої передбачена можливість зниження напруги холостого ходу до min.

Недоліком цього пристрою є обмеження його функціональних можливостей, через що даний пристрій не може бути використано для автоматичного регулювання і керування основними елект-

ричними режимами зварювального процесу.

В основу винаходу поставлена задача розширити технологічні і функціональні можливості в пристрої, зробити його багатофункціональним, легко налагоджуваним і дешевим, а також забезпечити його високу експлуатаційну ефективність шляхом введення в компонувальну схему пристрою двох блоків силових тиристорів, двох блоків перетворення нульових струмів та керування силовими тиристорами, блоку перетворення струму, що споживається, який з'єднаний із трансформатором струму, а в блок керування пристрою додатково введені схеми, обмеження вхідного струму, керування зварювальними процесами, захисту по струму, обмеження струму холостого ходу, обмеження струму в зварювальному апараті або відключення його при тривалому замиканні в зварювальних кабелях. При цьому пристрій забезпечений температурними датчиками та схемою сигналізації і відключення споживача при перегріві його елементів.

При цьому блок живлення багатофункціонального пристрою має додаткову схему для живлення схеми перетворення нульових токів в блоці № 3.

Крім того, запропоноване виконання пристрою дозволяє за рахунок зменшення електричного і теплового навантажень на зварювальний апарат, значно зменшити витрати споживаної електроенер-

(13) A

(11) 44659

(19) UA

ргії, відповідно, збільшити коефіцієнт корисної дії апарату, зменшити непродуктивні витрати робочого часу зварника, підвищити зручність його роботи і, як наслідок, збільшити продуктивність зварювальних робіт з одержанням якісного зварного шва.

Заявлений багатофункціональний пристрій пояснюється кресленнями, де

На фіг 1 – показано блокову компоновальну багатофункціонального пристрою,

На фіг 2 – схема живлення пристрою (блок 1),

На фіг 3 – схема включення силових тиристорів (блок 2 і 2*),

На фіг 4 – схема перетворення нульових струмів і керування силовими тиристорами першої фази (основна – блок 3),

На фіг 5 – схема перетворення нульових струмів і керування тиристорами другої фази для використання трифазного електричного ланцюга (допоміжна – блок 3*),

На фіг 6 – схема перетворення споживаного струму з трансформатором струму (ТТ) та схема перетворення струм-напруга (блок 4),

На фіг 7 – схема обмеження споживаного струму, схема керування зварювальними процесами і схема захисту по струму-виконані й об'єднані на одній платі блоку 5,

На фіг 8 – схема обмеження струму холостого ходу блоку 5,

На фіг 9 – схема сигналізації і відключення споживача при перегріві елементів, зварювального пристрою, блок 5,

На фіг 10 – схема обмеження струму в зварювальному апараті або відключення його при тривалому замиканні зварювальних кабелів, блок 5.

Блочно-компоновальна схема багатофункціонального пристрою до зварювального апарату містить універсальний блок живлення 1, блок силових тиристорів 2 і блок силових тиристорів 2* для трифазного ланцюга, блок 3 зі схемою перетворення нульових струмів і керування силовими тиристорами першої фази, блок 3* зі схемою перетворення нульових струмів і керування силовими тиристорами для трифазного ланцюга, блок 4 зі схемою перетворення споживаного струму, з'єднаний з трансформатором струму, а також блок керування 5 у якому установлені

схема обмеження струму, що споживається,

схема керування зварювальними процесами,

схема захисту по струму,

схема обмеження струму холостого ходу,

схема сигналізації і відключення споживача при перегріві елементів пристрою,

схема обмеження струму в зварювальному апараті чи відключенні його при тривалому замиканні в зварювальних кабелях.

При цьому, у компоновальній схемі пристрою встановлений температурний датчик 6, зв'язаний зі зварювальним апаратом 7 і блоком керування 5. А в універсальний блок живлення 1 входить схема для живлення схеми перетворення нульових токів для блоку 3 для схеми керування тиристорами другої фази (фіг 2*).

Робота багатофункціонального пристрою пояснюється схемами, що встановлені на відповідному блоці блочно-компоновальної схеми.

Багатофункціональний пристрій до зварюва-

льного апарату може працювати в декількох варіантах його використання.

Розглянемо роботу пристрою як приставки до зварювального апарату.

Від електричної мережі пристрій підключаємо до входу а вихід підключаємо до зварювального апарату. Для того щоб перевести пристрій у режим приставки до зварювального апарату, необхідно переключити тумблер на лицьовій панелі у бік «зварювання». При цьому, у схемі керування тиристорами блоку №3 виключається перемикач К-1 (див. фіг 4) і припиняється подача напруги із перемінного опору R26 через VD 11 на входи компараторів 4 і 6 (фіг 5). При цьому на провід С перестає подаватися напруга живлення і через резистор R 26 він з'єднується з нульовою шиною. І приставка переходить у режим регулювання зварювального процесу, при якому включаються схеми керування зварювальними процесами (фіг 7) схема обмеження струму холостого ходу (фіг 8) і схема захисту від тривалого замикання зварювальних кабелів (фіг 10).

У режимі зварювання працюють усі блоки і схеми пристрою, якщо зварювальний апарат трифазний.

Якщо ж зварювальний апарат однофазний, то блоки 2* і 3* працювати не будуть, тому що фотоімпульс, який подається блоком 3* буде відсутній, отже, не буде керуючого фотоімпульсу на вході блоку 2* і тиристори блоку 2* будуть постійно закриті (див. фіг 5 і фіг 3).

Потім відбувається оптимізація електричних режимів зварювального процесу, при якій з входу і виходу тиристорних блоків 2 і 2* подається напруга на вхід блоків 3 і 3* (див. блокову схему). Причому, напруга на цих блоках задається як параметрами електричної мережі, так і параметрами споживача і крапка переходу зварювального струму через нуль цілком залежить від того, наскільки споживач зрушує Cos – як в одну, так і в іншу сторону.

Включається схема перетворення нульових струмів і керування силовими тиристорами (фіг 4) блоку 3, у якій крапка переходу струму через нуль уловлюється компаратором 3 і розряджає в момент переходу конденсатор С2. Таким чином, компаратор 3 разом з резистором R 22 і конденсатором С2 складають генератор пилоподібної напруги, що постійно уловлює всі зрушення фазного струму, внесені споживачем. Ці сигнали подаються на інверсний вхід компаратора 4. Вихідний струм компаратора 4 через посилення на транзисторі VT4 включає тиристорний блок 2 за допомогою світлодіоду VD 12 оптопари VD 12 (фіг 3), а крапка включення тиристора блоку 2 відносно фази С чи першої вхідної напруги при однофазному живленні задається схемами керування блоку 5 (фіг 1, фіг 8, фіг 9 і фіг 10).

Для того, щоб фазова напруга другої фази В не взаємодіяла з фазовою напругою фази С через елементи схемного забезпечення на схему перетворення нульових струмів у допоміжному блоці 3* подається живлення від незалежного блоку живлення 1 без стабілізації (фіг 2). Нульова крапка переходу по фазі В перетворюється у фотоімпульс в оптодіоді VD16 (фіг 5), а далі розділений за до-

помогою оптопар сигнал запускає через підсилювач на транзисторі VT6 генератор пилоподібної напруги, що регулює фазний струм. Всі інші процеси повторюються. Фазове регулювання виконується аналогічно, тому що прямі входи компараторів 4 (фіг 4) і 6 (фіг 3) з'єднані між собою за допомогою провідника В.

Далі відбувається стабілізація електричних характеристик зварювального процесу, що здійснюється схемою перетворення струму, що споживається в функцію струм – напруга блоку 4 (фіг 6) та блоком 5. А саме, через трансформатор струму, включений в одну з живильних фаз послідовно, йде споживаний струм, що перетворюється схемою в напругу з необхідними характеристиками для роботи інших схем. При цьому конденсатори С7 і С8 разом з конденсатором С3 (фіг 4) блоку 3 стабілізують роботу всіх схем керування блоку 5 і ліквідують самозбудження.

З блоку 4 провідником А напруга подається в блок 5 у якому розташовані схеми керування пристроєм, що працюють так:

Схема обмеження вхідного струму необхідна, коли є обмеження по струму на вході, наприклад, у квартирній розетці струм обмежений до 6 Амперів. Схема працює так. Резистором R57 задається поріг по струму. При цьому, якщо струм перетворений схемою перетворення струм – напруга, у напругу, буде перевищувати заданий поріг то напруга відкриє транзистор VT12 який через транзистор VT13 підвищить напругу на прямих входах компараторів 4 і 6. Тому зміниться кут фазового регулювання, що збільшить струм на дуже незначну величину, тобто відбувається стабілізація вхідного струму.

Наявність цієї схеми дає можливість використання пристрою як стабілізатора струму.

Схема керування зварювальними процесами зібрана на двохкаскадному підсилювачі на транзисторах VT14 і VT13. На вхід схеми керування подається сигнал на базу транзистора VT14 через опір R60. А на емітер транзистора VT14 подають граничну напругу через резистор R63. Тому, при регулюванні резистору R60 змінюється час заряду конденсатора С10 до величини, рівній значенню напруги на емітері транзистора VT14. І поки заряджається конденсатор С10, через зварювальний апарат йде максимальний струм, обмежений тільки схемою обмеження споживчого струму, від якого легко займається зварювальна дуга. Як тільки конденсатор С10 зарядився до величини граничної напруги, струм зменшується до величини, заданої вручну на опорі R63. Таким чином, резистором R60 і схемою обмеження споживаного струму легко й у широких межах регулюють режим запалювання зварювальної дуги і первісного прогріву металу, а резистором 63 легко регулюють необхідний зварювальний струм (фіг 7).

Якщо надходить струм величиною більше, ніж заданий резистором R65, то спрацьовує схема захисту по струму, що включає світлодіод VD28 і закриває компаратори 4 (фіг 4) і 6 (фіг 5), і струм в електричному ланцюзі перестає текти.

У випадку, коли зварювання немає протягом часу, достатнього для розряду конденсатора С1 до величини напруги, заданого резистором R2, вклю-

чається схема обмеження струму холостого ходу. Причому величина струму холостого ходу задається резистором R5. При дотику зварювальним електродом до «маси», на фазі А з'являється незначна напруга, що підходить на прямий вхід компаратора 1. Компаратор 1 відразу закриває транзистор VT1 і на вхід зварювального компаратора подається повна напруга (фіг 8).

При перегріві елементів чи пристрою зварювального апарату спрацьовує схема сигналізації і відключення споживача (фіг 9), у якій на компараторі 2 установлений спарений терморегулятор з терморезисторів R6 і R8. Граничне значення температури задають резисторами R9 і R10, а різницю температур умикання-вимикання задають резистором R11. При нагріванні терморезисторів R6 чи R8 вище встановленого значення, включається транзистор VT3, що включає сигналізацію – світлодіод VD7 і через діод VD6 подає напругу на провід В. Тиристори блоку 2 і блоку 2* закріпи доти, доки відключивший терморезистор не охолоне до температури, обумовленої виразом

$$t^{\circ}_{\text{викл}} = t^{\circ}_{\text{вкл}} - \Delta t^{\circ}, \text{ заданої резистором R11}$$

У випадку, якщо зварювальні кабелі замикаються якийсь час один на одного, або через якийсь провідник, то напруга, протягом заданого часу на резисторах R69 і R70, заряджає конденсатор С11 до значення напруги більшої заданого резистором R70. Інтервал часу на резисторах R69 і R70 задається вручну. При цьому переключається компаратор 8, що за допомогою підсилювача VT17, резистору R73 і провода В підвищує граничну напругу на компараторах 4 і 6, а отже, обмежує струм у зварювальному апараті до чергового. Черговий струм установлюється трохи більше порога спрацьовування схеми обмеження струму холостого ходу. При усуненні замикання конденсатор С11 миттєво розряджається через транзистор VT16 і схема повертається в режим чекання, (фіг 10).

Робота багатофункціонального пристрою як регулятора напруги.

Для того, щоб перевести пристрій у режим регулятора напруги, необхідно замкнути перемикач К1 (фіг 4).

У цьому випадку напруга +12 Вольтів приходить на резистор R26 і через провід С на вхід компаратора 1, емітер транзистору VT14 і прямий вхід компаратора 8. Тому, схеми обмеження струму холостого ходу обмеження струму зварювального апарату чи відключення його при тривалому замиканні зварювальних кабелів і схема керування зварювальними процесами відключаються.

У режимі регулятора напруги працюють тільки схеми:

1 Перетворення нульових струмів і керування силовими тиристорами

2 Перетворення струм-напруга,

3 Обмеження споживчого струму,

4 Захисту по струму,

5 Сигналізації і відключення споживача при перегріві.

Робота цих схем розглянута вище.

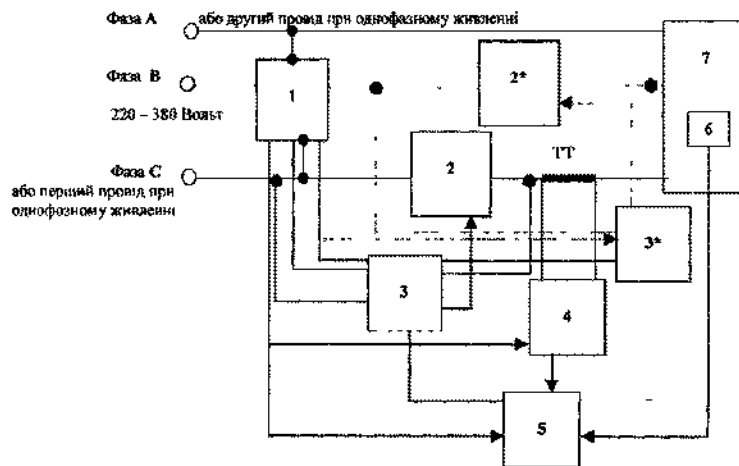
Замість зварювального апарату до пристрою

підключається навантаження

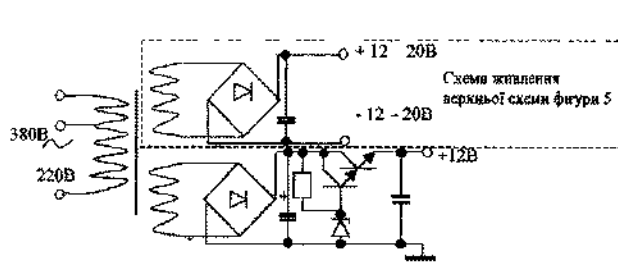
Регулювання вхідної напруги здійснюється вручну – резистором R26, яким установлюють поріг напруги на прямих входах компараторів 4 і 6 і відповідно, задають поріг фазового регулювання пристрою

Таке виконання багатофункціонального пристрою робить його універсальним і дозволяє значно розширити технологічні і функціональні можли-

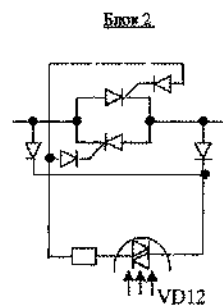
вості пристрою, а за рахунок плавного, автоматичного регулювання електричних характеристик зварювального процесу, збільшити коефіцієнт корисної дії зварювального апарату, знизити витрати споживаної електроенергії, підвищити зручність роботи зварника і, як наслідок збільшити продуктивність зварювальних робіт з одержанням якісного зварювального шву



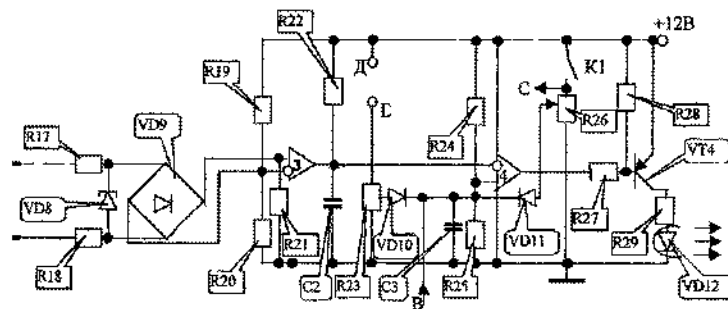
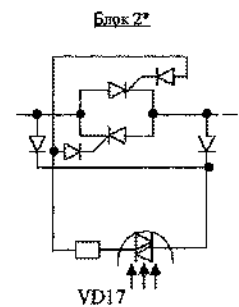
Фіг. 1



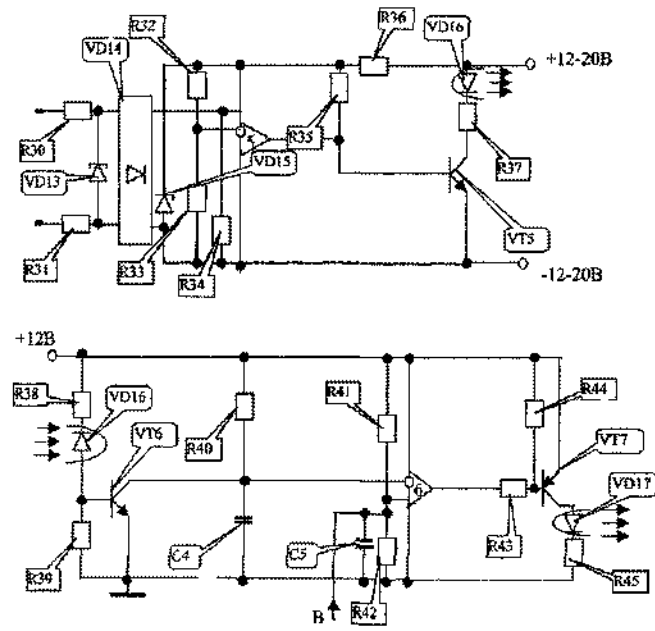
Фіг. 2



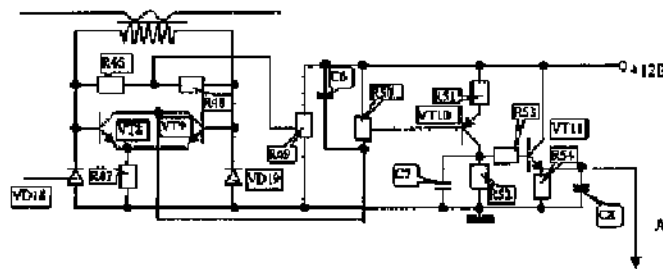
Фіг. 3



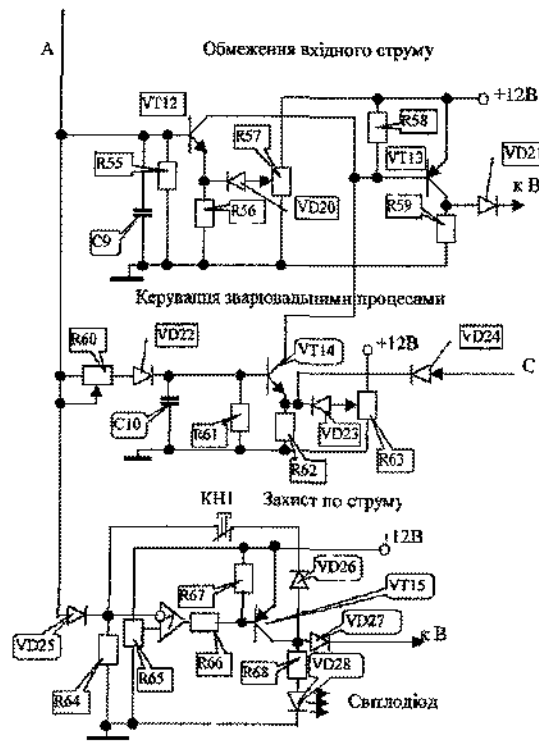
Фіг. 4



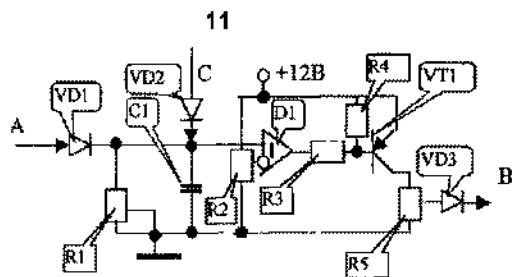
Фиг. 5



Фиг. 6

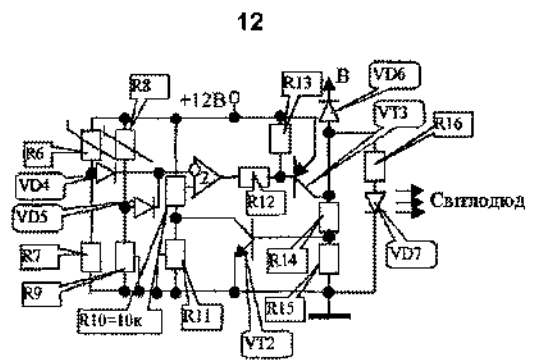


Фиг. 7

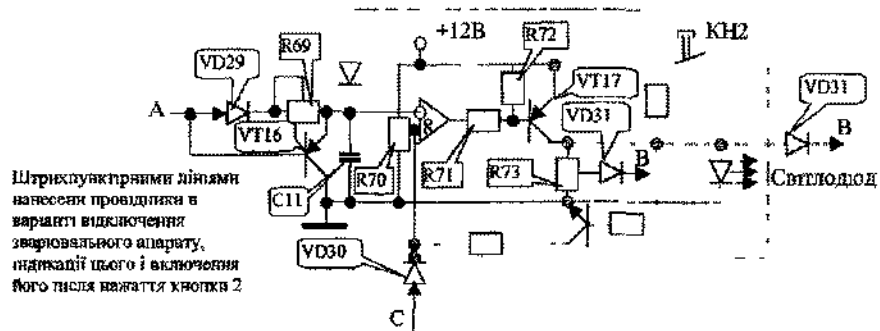


Фиг. 8

44659



Фиг. 9



Фиг. 10