



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14965 (13) A

(51) 6 H 05 B 7/148

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 рПублікується
в редакції заявника(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕЗАЛЕЖНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО РЕЖИМУ В ТРИ-
ФАЗНІЙ ДУГОВІЙ ПЕЧІ

1

(21) 93005321

(22) 30.11.93

(24) 04.03.97

(46) 30.06.97. Бюл. № 3

(47) 04.03.97

(56) 1. Соколов М.М., Грасевич В.И. Электро-
оборудование механизмов электротермиче-
ских установок М.: Энергоиздат, 1983.

2. А.С. СРСР № 1432809, H 05 B 7/148.

(72) Лозинський Орест Юліанович, Марущак
Ярослав Юрійович, Паранчук Ярослав Сте-
панович(73) Державний університет "Львівська
політехніка" (UA)(57) Пристрій для незалежного регулювання
електричного режиму в трифазній дуговій
печі, який містить в колі регулювання кожної
фази давач струму і давач напруги, виходи
яких з'єднані з відповідними входами блока
порівняння, вихід якого з'єднаний через
ключ з механізмом переміщення електрода
своєї фази, який відрізняється тим,
що пристрій додатково споряджений в
кожній фазі блоком фільтра постійної скла-
дової струму дуги, входи яких з'єднані з ви-
ходами давачів струмів дуг відповідно, а
виходи цих фільтрів з'єднані через діод з

2

входом тригера, вихід тригера першої фази
з'єднаний з першими входами першого і
третього логічного елемента "І", а також з
першим входом першого логічного еlemen-
та "АБО", вихід тригера другої фази
з'єднаний з другим входом першого
логічного елемента "І", з першим входом
другого логічного елемента "І", а також з
третьім входом другого логічного елемента
"АБО", вихід тригера третьої фази з'єднаний
з другими входами третього і першого
логічного елемента "І" а також з третім вхо-
дом третього логічного елемента "АБО", ви-
ходи трьох логічних елементів "І" з'єднані з
другими входами трьох логічних елементів
"АБО" відповідно, а також вихід першого
логічного елемента "І" з'єднаний з першим
входом другого логічного елемента "АБО",
вихід другого логічного елемента "І"
з'єднаний з першим входом третього
логічного елемента "АБО", а вихід третього
логічного елемента "І" з'єднаний з третім
входом першого логічного елемента "АБО",
виходи трьох логічних елементів "АБО"
з'єднані з керуючими входами трьох ключів
відповідно.

(19) UA (11) 14965 (13) A

Пристрій відноситься до електротермії і
може використовуватись для незалежного
регулювання потужності дуг в фазах дугових
сталеплавильних печей (ДСП) при техно-
логічних коротких замиканнях.Відомо пристрій до регулювання потуж-
ності дуг ДСП (Соколов М.М., Грасевич В.И.
Электрооборудование механизмов электро-
термических установок М.: Энергоиздат,
1983), в якому визначається напруга розуз-

годження в кожній фазі і здійснюється піднімання електроду тієї фази, де ця напруга має певний знак. Такий пристрій не дає змогу розпізнати в якій саме фазі відбулося коротке замикання тому, що напруга розугодження залежить від значення струмів у сусідніх фазах.

Найближчим по технічній суті є автоматичний регулятор потужності трифазної ДСП для виплавки металізованих окатишів (АС СРСР № 1432803, Н 05 В 7/148), в якому в колі регулювання кожної фази є давач струму і давач напруги, виходи яких з'єднані з відповідними входами блока порівняння, вихід якого з'єднаний через ключ з механізмом переміщення електрода своєї фази.

Такий пристрій розрізняє фазу, в якій має місце коротке замикання, але потребує інформації про відношення і знаки постійних складових струмів дуг, а тому є складним для реалізації.

В основу винаходу покладено завдання створити простий і надійний пристрій для незалежного регулювання електричного режиму в ДСП, в якому впровадження в кожній фазі нових блоків фільтрів постійних складових струмів дуг, структурних елементів з новими зв'язками між ними дозволило б забезпечити незалежне регулювання по фазах електричного режиму ДСП і за рахунок цього зменшити час роботи печі в неоптимальному режимі і тим самим покращити техніко-економічні показники роботи ДСП.

Поставлене завдання досягається тим, що в пристрої для незалежного регулювання електричного режиму в трифазній дуговій печі в колі регулювання кожної фази є давач струму і давач напруги, виходи яких з'єднані з відповідними входами блока порівняння, вихід якого з'єднаний через ключ з механізмом переміщення електрода своєї фази, додатково споряджений в кожній фазі блоки фільтрів постійних складових струмів дуг, входи яких з'єднані з виходами давачів струмів дуг відповідно, а виходи цих фільтрів з'єднані через діод з входом тригера, вихід тригера першої фази з'єднаний з першими входами першого і третього логічного елемента "І", а також з першим входом першого логічного елемента "АБО", вихід тригера другої фази з'єднаний з другим входом першого логічного елемента "І", з першим входом другого логічного елемента "І", а також з третім входом другого логічного елемента "АБО", вихід тригера третьої фази з'єднаний з другими входами третього і першого логічного елемента "І", а також з третім входом третього логічного елемента "АБО", ви-

ходи трьох логічних елементів "І" з'єднані з другими входами трьох логічних елементів "АБО" відповідно а також вихід першого логічного елемента "І" з'єднаний з першим входом другого логічного елемента "АБО", вихід другого логічного елемента "І" з'єднаний з першим входом третього логічного елемента "АБО", а вихід третього логічного елемента "І" з'єднаний з третім входом першого логічного елемента "АБО". Виходи трьох логічних елементів "АБО" з'єднані з керуючими входами трьох ключів відповідно і є виходами пристрою.

Спорядження пристрою блоками фільтрів постійних складових струмів дуг, діодами, тригерами та елементами алгебри логіки, з допомогою яких обчислюються логічні функції наявності короткого замикання, забезпечує просту й надійну схему побудови пристрою незалежного регулювання потужності дуг, а саме дозволяє розпізнати коротке замикання саме в тій фазі, де воно має місце тільки на основі знаків постійних складових струмів дуг незалежно від їх величин і забезпечити незалежне регулювання по фазах електричного режиму ДСП. Завдяки цьому вдасться уникнути непотрібних переміщень електродів у тих фазах, де коротких замикань немає, а тому зменшується час роботи печі в неоптимальному режимі і покращуються техніко-економічні показники роботи ДСП.

На кресленні зображена функціональна схема пристрою.

Пристрій для незалежного регулювання електричного режиму в трифазній дуговій печі складається з давачів струмів дуг 1-3, давачів напруги дуг 4-6, виходи яких з'єднані з відповідними входами блоків порівняння 7-9, виходи яких з'єднані через ключі 10-12 з механізмами переміщення 13-15 електродів відповідної фази, додатково споряджений в кожній фазі блоки фільтрів постійної складової струмів 16-18, входи яких з'єднані з виходами давачів струму 1-3, а виходи фільтрів 16-18 через діоди 19-21 з'єднані з входами тригерів 22-24, логічних елементів "І" 25-27 і логічних елементів "АБО" 28-30, причому вихід тригера 22 першої фази з'єднаний з першим входом 25 і 27 логічного елемента "І", а також з першим входом логічного елемента 28 "АБО", вихід тригера 23 другої фази з'єднаний з другим входом логічного елемента 25 "І", з першим входом логічного елемента 26 "І", а також з третім входом логічного елемента 29 "АБО", вихід тригера 24 третьої фази з'єднаний з другими входами 25 і 27 логічних елементів 25 і 27 "І", а також з третім входом логічного елемента 30

"АБО", виходи трьох логічних елементів 25–27 "І" з'єднані з другими входами трьох логічних елементів 28–30 "АБО" відповідно, а також вихід логічного елемента 25 "І" з'єднаний з першим входом логічного елемента 29 "АБО", вихід логічного елемента 26 "І" з'єднаний з першим входом логічного елемента 30 "АБО", а вихід логічного елемента 27 "І" з'єднаний з третім входом логічного елемента 28 "АБО", виходи трьох логічних елементів 28–30 "АБО" з'єднані з керуючими входами ключів 10–12 відповідно.

Сигнали з давачів струмів 1–3 і давачів напруги 4–6 поступають на відповідні входи блоків порівняння 7–9 відповідних фаз. Ці ж самі сигнали з давачів струмів 1–3 поступають на входи фільтрів постійних складових струмів 16–18. Сигнали з виходів фільтрів постійних складових струмів через відповідні діоди 19–21 поступають на входи тригерів 22–24 відповідно. Сигнал з виходу тригера 22 поступає на перші входи логічних елементів "І" 25 і 27 та на перший вхід логічного елемента "АБО" 28. Сигнал з виходу тригера 23 поступає на перший вхід логічного елемента "І" 26, другий вхід елемента "І" 25, третій вхід елемента "АБО" 29. Сигнал з виходу тригера 24 поступає на другі входи елементів 26 і 27, а також третій вхід логічного елемента "АБО" 30. Сигнал з виходу елемента 25 поступає на другий вхід елемента 28 і перший вхід елемента 29. Сигнал з виходу елемента 26 поступає на другий вхід елемента 29 і перший вхід елемента 30. Сигнал з виходу елемента 27 поступає на другий вхід елемента 30 і третій вхід елемента 28. Сигнали з виходів логічних елементів "АБО" 28–30 поступають на блокуючі входи ключів 10–12 відповідно. Сигнали з виходів блоків порівняння 7–9 через відповідні ключі 10–12 поступають на входи механізмів переміщення електродів 13–15 відповідних фаз.

При експлуатації ДСП в початковий період розплавлення металу мають місце різноманітні технологічні короткі замикання, причому як однофазні, так і дво-, та трифазні. В силу дії першого закону Кірхгофа процес відпрацювання коротких замикань в тих фазах, де вони мають місце, супроводжується також переміщенням і тих електродів, де короткі замикання відсутні. Тим самим порушується оптимальність

протікання процесу плавлення. Для усунення цього явища необхідно блокувати механізм переміщення тих фаз, де відсутні короткі замикання. Позначимо через y_1 , y_2 , y_3 логічні функції блокування відповідних фаз регулятора ($y_i = 1$ – блокується, $y_i = 0$ – не блокується), а наявність коротких замикань, які є логічними аргументами функцій y_i , позначимо x_1 , x_2 , x_3 . ($x_i = 1$ – є коротке замикання, $x_i = 0$ – коротке замикання відсутнє). Легко показати, що

$$\begin{aligned} y_1 &= x_1 \wedge (x_2 \vee x_3), \\ y_2 &= x_2 \wedge (x_1 \vee x_3), \\ y_3 &= x_3 \wedge (x_1 \vee x_2). \end{aligned} \quad (1)$$

Внаслідок наявного вентильного ефекту в дугах ДСП через неоднорідність електроду і шихти, при однофазних і двофазних коротких замиканнях в струмах дуг появляються постійні складові. При відсутніх коротких замиканнях, або коли трифазне коротке замикання, постійні складові відсутні. Напрямок протікання постійних складових струмів залежить від того, в яких фазах є коротке замикання. Приймавши знак (-) для постійної складової струму тієї фази, де є к.з., а знак (+) для фази, де к.з. відсутнє, введемо нові логічні аргументи. Якщо $x_i = 1$, то знак постійної складової (+) і $x_i^* = 0$, якщо знак постійної складової (-). Очевидно, що $x_i^* = \bar{x}_i$. З врахуванням цього отримаємо:

$$\begin{aligned} y_1 &= x_1^* \wedge (\bar{x}_2^* \vee x_3^*), \\ y_2 &= x_2^* \wedge (x_1^* \vee \bar{x}_3^*), \\ y_3 &= x_3^* \wedge (x_1^* \vee x_2^*). \end{aligned} \quad (2)$$

На основі виразів складемо таблицю істинності, що їм відповідає.

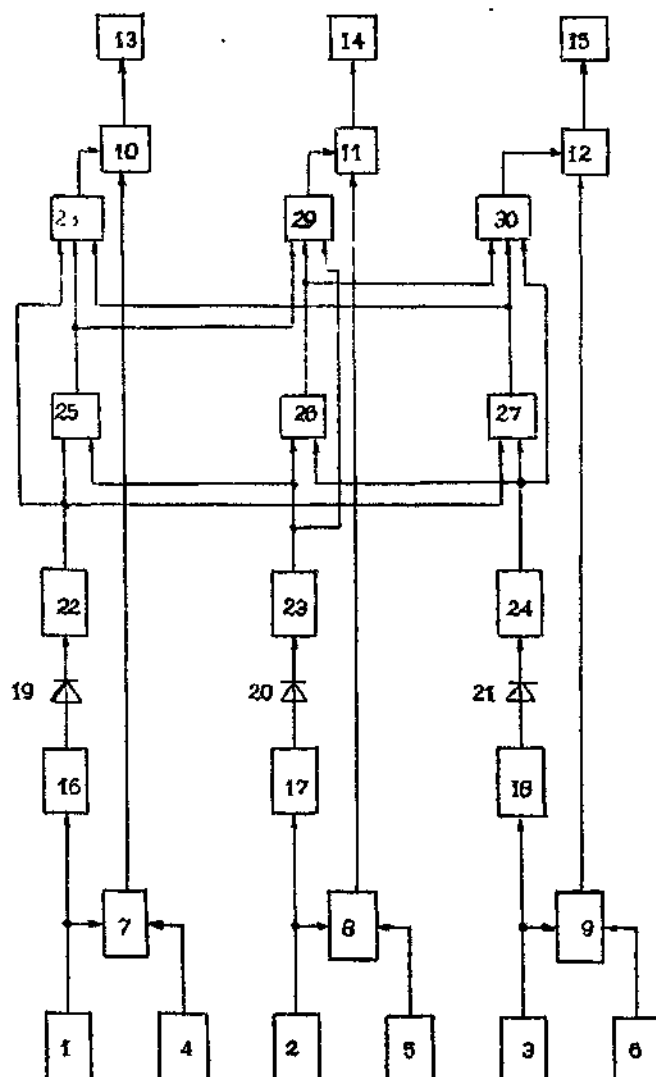
Останній стовпчик таблиці відповідає технологічній ситуації, коли відсутні к.з. і загрози непотрібних реакцій не має. Крім цього, в даному випадку x_1^* , x_2^* і x_3^* не можуть одночасно бути рівними 1. Тому цей стовпчик таблиці з розгляду вилучається, як ситуацію, що не відповідає реальному об'єкту. Після вилучення останнього стовпчика очевидними є такі вирази

$$y_1 = x_1^*; y_2 = x_2^*; y_3 = x_3^*. \quad (3)$$

Виходячи з виразів (3), робиться висновок, що необхідно блокувати регулятор тієї фази, де $x_i^* = 1$, тобто знак постійної складової струму є додатнім. Цей принцип і лежить в основі побудови даного пристрою.

x_1^*	0	1	1	1	0	0	0	1
x_2^*	1	0	1	0	1	0	0	1
x_3^*	1	1	0	0	0	1	0	1

y_1	0	1	1	1	0	0	0	0
y_2	1	0	1	0	1	0	0	0
y_3	1	1	0	0	0	1	0	0



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Н.Король

Замовлення 4160

Тираж
Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Підписне