

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# O P I S P A T E N T O W Y

## PATENTU TYMCZASOWEGO

70893

Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 02.03.1971 (P. 146 577)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.07.1974

Kl. 21h, 16/01

MKP·H05b 7/12

Twórcy wynalazku: Jacek Seńkowski, Aleksy Kurbiel

Uprawniony z patentu tymczasowego: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica,  
Kraków (Polska)

### Układ regulacji posuwu elektrod pieca łukowego

Przedmiotem wynalazku jest układ regulacji posuwu elektrod pieca łukowego, przeznaczony do zachowania stałej impedancji łuku.

W dotychczasowych układach regulacji posuwu elektrod pieców łukowych, stosuje się układy przekaźnikowo-stycznikowe ze wzmacniaczami magnetycznymi lub elektromechanicznymi oraz układy elektro-hydrauliczne. Podstawowymi elementami układu przekaźnikowo-stycznikowego są: przekaźniki różnicowe, styczniki oraz silniki asynchroniczne lub prądu stałego. Przełącznik różnicowy reaguje na zmianę napięcia i prądu łuku, powodując zadziałanie odpowiedniego stycznika, załączającego silnik posuwu elektrody pieca. Zamiast przekaźników różnicowych i styczników stosuje się też wzmacniacze magnetyczne, przy czym silnikiem posuwu elektrody w takim układzie regulacji jest silnik asynchroniczny. W układzie regulacji z amplitudą zasilającą obco-wzbudny silnik posuwu elektrody, uzwojenie sterujące jest zasilane różnicą napięć wyprostowanych, proporcjonalnych odpowiednio do napięcia i natężenia prądu pieca. W układach regulacji ze wzmacniaczami tyrystorowymi, do posuwu elektrod są stosowane silniki prądu stałego. Natomiast w elektrohydraulicznych układach regulacji członem napędowym elektrody jest cylinder hydrauliczny z tłokiem, połączonym z elektrodą. Ruch tłoka z elektrodą jest sterowany odpowiednim elektrozaworem.

Wadą układów przekaźnikowo-stycznikowych jest znaczna ilość połączeń stykowych, łatwo ulegających uszkodzeniom oraz konieczność ciągłej konserwacji. Układy sterowania ze wzmacniaczami magnetycznymi są skomplikowane i mają duże gabaryty. Również układy z amplitudami, o dużych gabarytach, wymagają ciągłej konserwacji. Zarówno układy magnetyczne jak i z amplitudą mają niekorzystną dużą stałą czasową. Układy ze wzmacniaczami tyrystorowymi i silnikiem prądu stałego wymagają użycia skomplikowanego układu sterującego tyrystory.

Celem wynalazku jest uproszczenie konstrukcji dotychczasowych układów regulacji oraz zwiększenie pewności i szybkości działania układu regulacyjnego, sterującego posuwem elektrod pieca łukowego.

Cel ten osiąga się przez skonstruowanie układu regulacji, mającego blok różnicowy, którego wejście napięciowe jest włączone pomiędzy elektrodę i wsad pieca, a wejście prądowe jest połączone z przekładnikiem prądowym. Wyjście bloku jest połączone przez tranzystorowy trójpołożeniowy przekaźnik, ze sterownikiem tyrystorowym, łączącym silnik posuwu elektrod z siecią zasilającą.

Zaletą układu automatycznej regulacji posuwu elektrod pieca łukowego jest zwiększenie stabilności pracy pieca i dokładności w utrzymaniu zadanego stanu pracy pieca, w porównaniu do układów automatycznych przekąźnikowo stycznikowych ze wzmacniaczami magnetycznymi lub amplidyami. Silnik asynchroniczny zastosowany do posuwu elektrody jest korzystniejszy pod względem pewności działania i konserwacji, niż silnik prądu stałego. Poza tym gabaryty układów automatyki tyrystorowej są bardzo małe.

Układ regulacji posuwu elektrod pieca łukowego według wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym rozwiązaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu, fig. 2 – schemat bloku różnicowego i fig. 3 schemat tranzystorowego trójpołożeniowego przekąźnika.

Układ regulacji posuwu elektrod zawiera blok różnicowy BR', którego wejście napięciowe  $We_u$  jest włączone pomiędzy elektrodę E a wsad W pieca, natomiast wejście prądowe  $We_i$  jest połączone z przekładnikiem prądowym Pp (fig. 1). Wyjście bloku BR jest połączone z trójpołożeniowym tranzystorowym przekąźnikiem PT, połączonym z tyrystorowym sterownikiem ST. Sterownik ST łączy silnik posuwu elektrod SA z siecią zasilającą. Blok BR zawiera dwa transformatory TJ i TU, których uzwojenia wtórne są połączone z mostkami diodowymi P1 i P2 (fig. 2). Mostki te są obciążone rezystorami R1 i R2, które stanowią sumator rezystancyjny. Tranzystorowy przekąźnik PT ma filtr wejściowy F oraz dwa oddzielne tranzystorowe wzmacniacze 3 – stopniowe, o sprzężeniu bezpośrednim, pracujące w układzie wspólnego emitera (fig. 3). Stopień wstępny wzmacniacza jest objęty nieliniowym elastycznym sprzężeniem zwrotnym, zrealizowanym przez włączenie obwodu RC pomiędzy kolektor i bazę oraz diody D, włączonej pomiędzy bazę i emiter tranzystora T.

Na wejście bloku różnicowego BR są przyłożone sygnały prądu i napięcia łuku, które zasilają transformatory TJ i TU. Napięcia wtórne tych transformatorów zasilają mostki diodowe P1 i P2, które powodują zamianę napięcia przemiennego na pulsujące. Mostki te są obciążone rezystorami, które stanowią sumator rezystancyjny, realizujący odejmowanie przyłożonych sygnałów. Uzyskane w ten sposób napięcie, będące różnicą sygnałów, jest przyłożone na wejście przekąźnika PT i poprzez filtr F steruje wzmacniacze. Nieliniowe elastyczne sprzężenie zwrotne RC realizuje opóźnienie odpowiedzi przy podaniu sygnału wejściowego o dowolnej polarności, natomiast przy zdjęciu sygnału zanikanie odpowiedzi jest natychmiastowe. Opóźnienie odpowiedzi jest konieczne przy zmianie kierunku wirowania silnika. Nieliniowe sprzężenie zwrotne umożliwia współpracę przekąźnika z blokiem różnicowym, którego sygnał wyjściowy zawiera dużą składową zmienną. Układ utrzymuje stałą impedancję łuku poprzez zmianę jego długości. Wartość impedancji jest ustalona proporcją sygnałów, przykładanych na wejście bloku różnicowego BR. Sygnał na wyjściu bloku różnicowego BR jest proporcjonalny do odchyłki impedancji, która powoduje uruchomienie układu i przesunięcie elektrody E w kierunku zlikwidowania odchyłki.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ regulacji posuwu elektrod pieca łukowego, zawierający sterownik tyrystorowy i silnik posuwu elektrod, znamienny tym, że ma blok różnicowy (BR), mający dwa wejścia ( $We$ ), z których wejście napięciowe ( $We_u$ ) jest włączone pomiędzy elektrodę (E) i wsad pieca (W), a wejście prądowe ( $We_i$ ) połączone z przekładnikiem prądowym (Pp), natomiast wyjście ( $Wy$ ) bloku różnicowego (BR) jest połączone poprzez trójpołożeniowy tranzystorowy przekąźnik (PT) z tyrystorowym sterownikiem (ST), łączącym z siecią zasilającą silnik posuwu elektrod (SA).

2. Układ regulacji według zastrz. 1, znamienny tym, że trójpołożeniowy przekąźnik (PT) ma dwa wzmacniacze, w których stopień wstępny jest objęty nieliniowym elastycznym sprzężeniem zwrotnym (RC), włączonym pomiędzy kolektor i bazę tranzystora (T), oraz diody D, włączonej pomiędzy bazę i emiter tranzystora T.

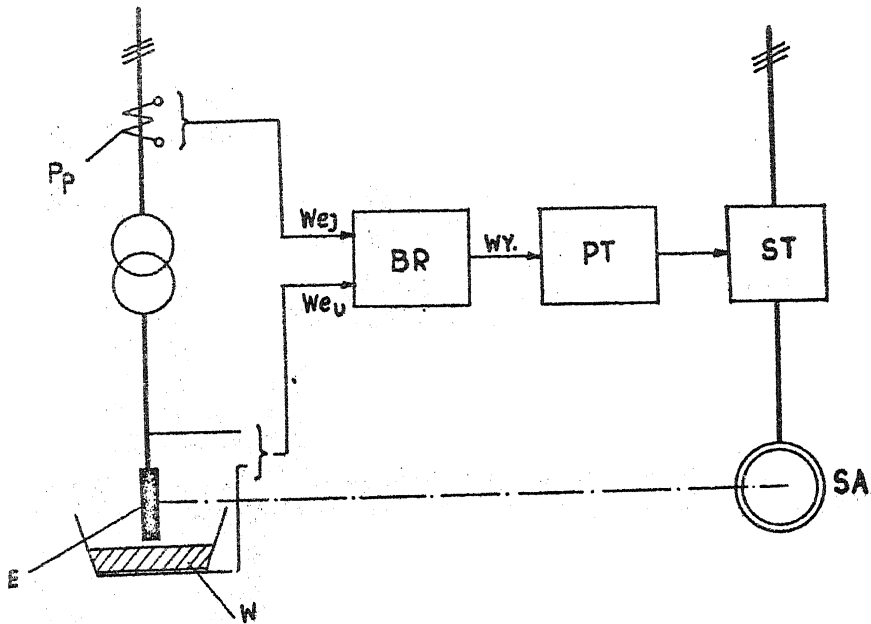


FIG. 1.

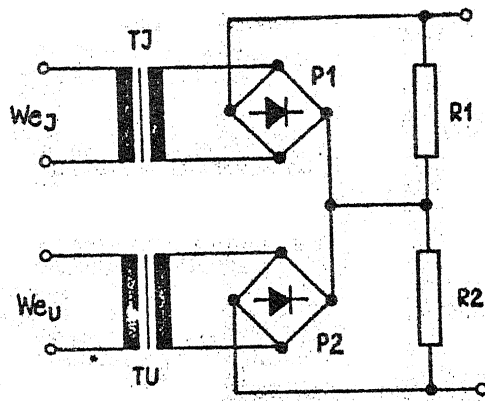


FIG. 2.

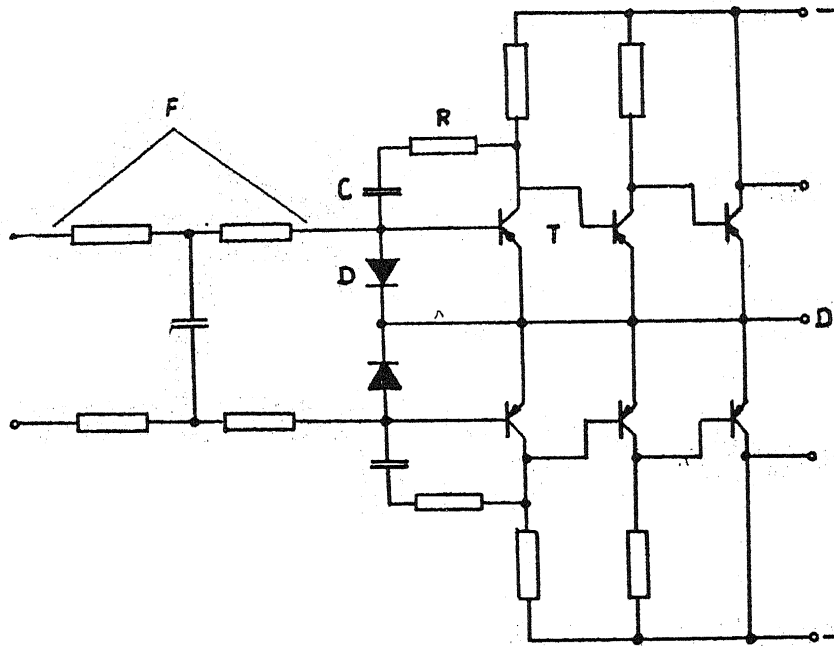


FIG.3.