

2

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

68256

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 06.XI.1969 (P. 136 731)

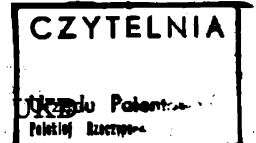
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.X.1973

Kl. 42r¹,13/00

G-056 13/00

MKP G056 13/00



Twórca wynalazku: Tadeusz Stasiński

Właściciel patentu: Polskie Koleje Państwowe (Biuro Projektów Kolejowych), Kraków (Polska)

Układ zamknięty zdalnej nadążnej regulacji położenia elementu wykonawczego ze wzmocnieniem

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zamknięty zdalnej nadążnej regulacji położenia elementu wykonawczego ze wzmocnieniem, który jest przeznaczony dla urządzeń technicznych gdzie zachodzi potrzeba powtórzenia położenia zadanego przy użyciu małej siły, przez element wykonawczy, który musi pokonać duże opory ruchu.

Znane urządzenie do zdalnej nadążnej regulacji położenia składa się z miernika dynamicznego lub elektrodynamicznego pracującego w układzie mostkowym, a współpracującego ze wzmacniaczem i siłownikiem hydraulicznym. W jednej gałęzi mostka jest potencjometr, umieszczony na pulpicie operatora, zaś siłownik jest połączony za pomocą dźwigni z regulatorem ciśnienia. Urządzenie to z uwagi na niekorzystne własności dynamiczne a mianowicie na długi czas odwzorowania sygnału wejściowego (około 2 sekundy), wynikiły z rozwiązania konstrukcyjnego, w którym występuje stosunkowo powolne wypełnianie czynnikiem hydraulicznym komory serwomechanizmu wykonawczego, bardzo rozbudowaną instalację elektryczną i hydrauliczną, nie może mieć szerszego zastosowania zwłaszcza wobec wprowadzanej obecnie automatyzacji.

Jeżeli zdalny układ regulacyjny rozpatrzyć w powiązaniu ze sterowaniem na odległość na przykład hydraulicznego hamulca torowego w kolejnictwie, wówczas zagadnienie będzie wyglądało następująco. Siła hamowania jest proporcjonalna

2

do ciśnienia czynnika doprowadzonego do hamulca. Czynnik jest doprowadzony do cylindrów hamulca poprzez hydrauliczny regulator ciśnienia, rozwiązany konstrukcyjnie w ten sposób, że kąt ustawienia dźwigni sterującej jest proporcjonalny do wartości ciśnienia czynnika doprowadzonego do hamulca. W tych warunkach układ zdalnej regulacji ciśnienia sprowadza się w zasadzie do zdalnej regulacji położenia. Hamowany wagon przebywa w strefie działania hamulca przeciętnie około 3 sekundy i w tym czasie musi być zrealizowana praca hamulca zdalnie sterowana za pośrednictwem urządzenia do regulacji położenia, zatem czas regulacji musi być możliwie najkrótszy.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie powyższych wad i niedogodności poprzez opracowanie takiego układu który posiadać będzie korzystniejsze własności dynamiczne od układu dotychczasowego, a mianowicie czas ustalenia się procesu regulacji powinien być krótszy od 0,5 sekundy, zaś układ powinien mieć aperiodyczny przebieg regulacji przy dopuszczalnym błędzie mniejszym od 10%. Układ ten powinien mieć dużą pewność działania oraz po zastosowaniu przetwornika cyfrowo-analogowego powinien nadawać się do stosowania w układach automatycznych.

Cel ten został osiągnięty według wynalazku przez szeregowie połączenie zespołu elementów, a mianowicie potencjometru nadajnika o przepustowości, wężla sumowego, wzmacniacza elektronicznego o

przepustowości, elementu zastępczego przekładni mechanicznej o przepustowości, węzła zaczepowego i obiektu regulowanego oraz przez równoległe dołączenie między węzeł zaczepowy a węzeł sumowy potencjometru sprzężenia zwrotnego o przepustowości. Element zastępczy o nieliniowej charakterystyce statycznej typu przekaźnikowego z pętlami histerezy, zawiera zespół przekaźników kierunkowych, których cewki przyłączone są do wzmacniacza elektronicznego, a styki znajdują się w obwodzie wirnika silnika rewersyjnego w pracy momentowej wchodzącego również w skład elementu zastępczego łącznie z przekładnią mechaniczną wraz z nieliniowym nadążnym wzmacniaczem hydraulicznym tłokowym.

Układ według wynalazku dzięki zastosowaniu wzmocnienia sygnału elektrycznego i zastosowaniu tłokowego wzmacniacza hydraulicznego o mniejszym wzmocnieniu zapewnia uzyskanie około pięciokrotnie krótszego czasu regulacji przy aperiodycznym przebiegu oraz dokładności odwzorowania sygnału większej niż 90%.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy zdalnej regulacji położenia, a fig. 2 — schemat ideowy tego układu.

Układ zdalnej nadążnej regulacji położenia elementu wykonawczego ze wzmocnieniem stanowi zestaw dwóch sprzężonych potencjometrów zasilanych prądem stałym, przy czym pierwszy z nich potencjometr nadajnik **Rz** jest sterowany przez operatora, natomiast położenie potencjometru sprzężenia zwrotnego **Ro** jest ustalane przez katowe ustawienie dźwigni przekładni mechanicznej **i₂** obiektu regulowanego **O**. Różnica napięć $U_{\alpha} - U_{\beta} = U$ powstała między suwakami potencjometrów **Rz**, **Ro**, jest podana do wzmacniacza elektronicznego **W**. Napięcie wyjścia wzmacniacza **Uw** steruje przekaźnikami kierunkowymi **Pp** i **Pl**, które w odpowiednim kierunku załączają silnik **M** do pracy momentowej, który za pośrednictwem przekładni mechanicznej **i₁** steruje wzmacniaczem hydraulicznym tłokowym **Wd**. Tłoczyśko wykonawcze wzmacniacza hydraulicznego **Wd** za pośrednictwem przekładni dźwigowej **i₂** jest połączone z obiektem regulowanym **O**. Po odwzorowaniu przez przekładnię dźwigową **i₂** zadanego w potencjometrze nadajnika **Rz** sygnału w postaci kąta odchylenia, α , sprzężony z przekładnią **i₁** suwak potencjometru odbiornika **Ro** sprowadza różnicę potencjałów **U** podaną na wejście wzmacniacza do wartości zbliżonej do zera powodując wyłączenie silnika **M** i zatrzymanie układu w nowym położeniu.

Schemat blokowy tego układu przedstawiony na rysunku fig. 1 obrazuje przykład wykonania w ujęciu matematycznym. Sygnał w postaci kąta obrotu potencjometru nadajnika **Rz** o przepustowości **C₁** zostaje zamieniony na napięcie odchylenia **U α** , które zostaje zsumowane w węźle sumowym Σ z napięciem sprzężenia zwrotnego **U β** . Wynikiem sumowania jest napięcie **U** przyłożone na wejście wzmacniacza elektronicznego **W** o przepustowości operatowej **K_{1(p)}**. Napięcie wyjścia **Uw** wzmacniacza elektronicznego **W** przyłożone jest do elementu zastępczego **N** o nieliniowej charakterystyce statycznej typu przekaźnikowego z pętlami histerezy. Sygnałem wyjściowym jest ruch jednostajny tłoczyśka wykonawczego wzmacniacza hydraulicznego **Wd** o prędkości **V**, który przez człon zastępujący przekładnię mechaniczną **i₂** o przepustowości **i** zostaje przekształcony na sygnał w postaci kąta β przyłożony do obiektu regulowanego **O**. Sygnał β za pośrednictwem węzła zaczepowego z jest podany do potencjometru sprzężenia zwrotnego **Ro** o przepustowości **C₂** na wyjściu z którego otrzymujemy napięcie **U β** podane do węzła sumowego Σ .

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ zamknięty zdalnej nadążnej regulacji położenia elementu wykonawczego ze wzmocnieniem sygnału wejściowego, **znamienny tym**, że stanowi go zespół sprzężonych elementów w układzie blokowym składający się z potencjometru nadajnika (**Rz**) o przepustowości (**C₁**) połączonego z węzłem sumowym (Σ), a dalej ze wzmacniaczem elektronicznym (**W**) o przepustowości (**K_{1(p)}**) i potencjometrem sprzężenia zwrotnego (**Ro**) o przepustowości (**C₂**), zaś wzmacniacz elektroniczny (**W**) połączony jest z elementem zastępczym (**N**) o nieliniowej charakterystyce statycznej typu przekaźnikowego z pętlami histerezy, który powiązany jest z przekładnią mechaniczną (**i₂**) o przepustowości (**i**) i dalej poprzez węzeł zaczepowy (**z**) z obiektem regulowanym (**O**), natomiast węzeł zaczepowy (**z**) połączony jest z potencjometrem sprzężenia zwrotnego (**Ro**) o przepustowości (**C₂**).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że element zastępczy (**M**) zawiera zespół przekaźników kierunkowych (**Pp**, **Pl**), połączonych ze wzmacniaczem elektronicznym (**W**), których styki znajdują się w obwodzie głównym silnika (**M**), zaś silnik elektryczny (**M**), rewersyjny momentowy, przekładnia mechaniczna (**i₁**) i nieliniowy wzmacniacz hydrauliczny tłokowy (**Wd**) są połączone szeregowo.

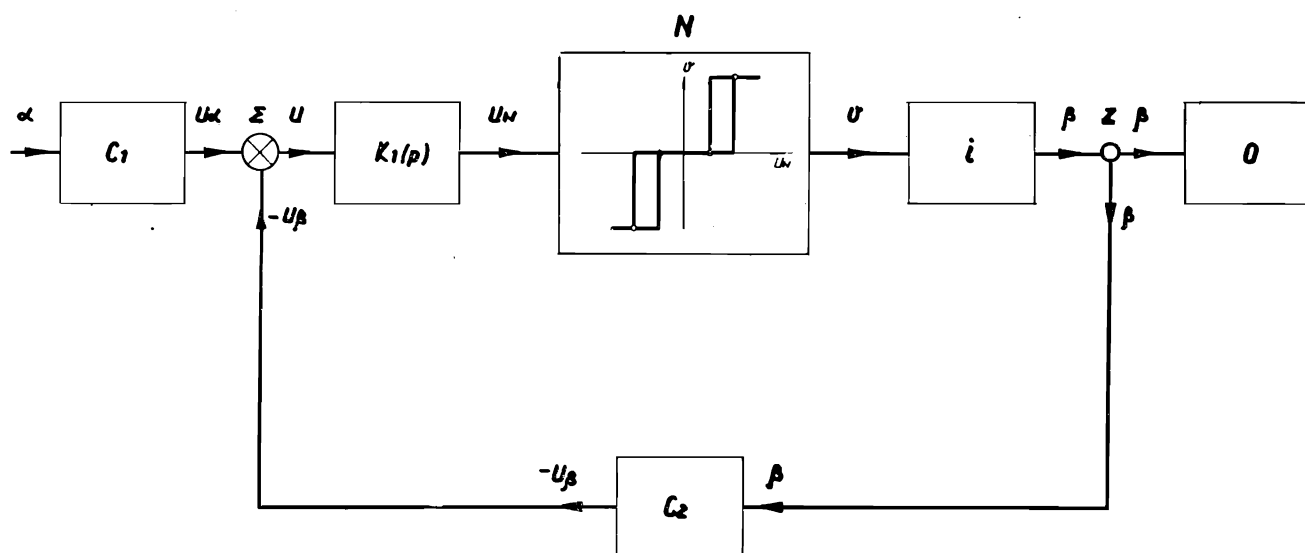


Fig. 1

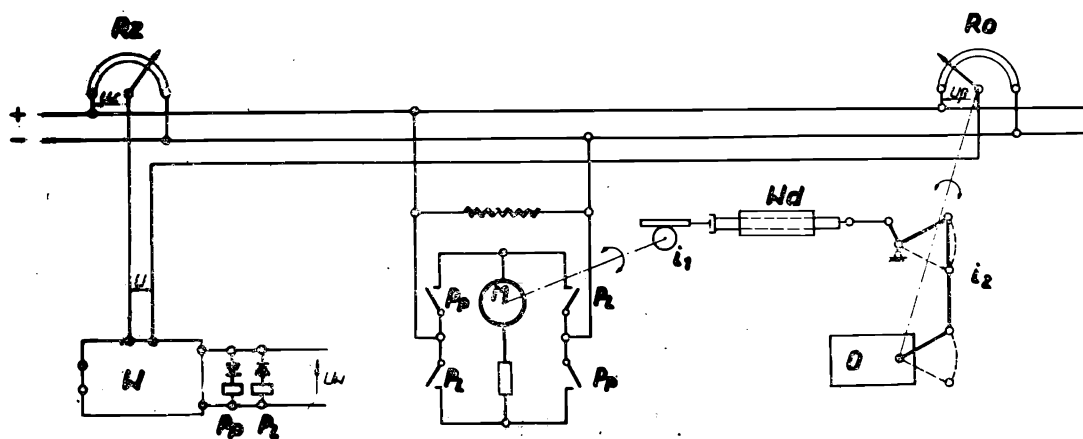


Fig. 2

ERRATA

Łam 4, wiersz 9

jest: wzmacniacza elektrycznego

powinno być: wzmacniacza elektronicznego