



Patent dodatkowy
do patentu _____

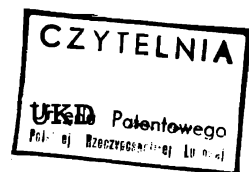
Zgłoszono: 19.XII.1964 (P 106 690)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.I.1968

Kl. 21 c, 46/51

MKP G 05 1/6, 1/04



Twórca wynalazku: prof. dr inż. Maciej Nałęcz

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk Instytut Automatyki, Warszawa (Polska)

Regulator wieloparametrowy

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest regulator wieloparametrowy zaopatrzony w halotron, sprzężony z ruchomym elementem organu pomiarowego i przemieszczający się w niejednorodnym polu magnetycznym.

Ogólną cechą znanych dotychczas regulatorów elektrycznych na przykład fotoelektrycznych, potencjometrycznych i innych jest to, że umożliwiają one regulację tylko jednego parametru, którego zmiany wykrywane przez organ pomiarowy powodują włączenie obwodów wykonawczych regulatora.

Powyższą niedogodność usuwa regulator według wynalazku, w którym element ruchomy organu pomiarowego, na przykład wskazówka galwanometru, jest połączony z płytką półprzewodnikową poruszającą się w niejednorodnym polu magnetycznym. Regulator wykorzystuje znane zjawisko Halla, polegające na zmianach napięcia indukowanego na przeciwległych krawędziach płytki w zależności od płynącego przez nią prądu oraz indukcji prostopadłej do powierzchni płytki.

Dzięki temu wartość napięcia Halla indukowanego w regulatorze według wynalazku zależy nie tylko od wielkości wychylenia elementu ruchomego sprzężonego z czujnikiem, które jest miarą zmian regulowanej wielkości, ale zależy również od wartości prądu przepływającego przez płytkę oraz od wartości prądu płynącego przez elektromagnes wytwarzający niejednorodne pole magne-

2

tyczne, co umożliwia wykorzystanie jednego z tych parametrów na przykład przesunięcia płytki półprzewodnikowej w niejednorodnym polu magnetycznym do regulacji wielkości podstawowej oraz równoczesnego wykorzystania dwóch pozostałych parametrów, a mianowicie wartości prądu płynącego przez płytkę i przez elektromagnes wytwarzający niejednorodne pole magnetyczne do uwzględnienia wpływu innych parametrów na regulację wielkości podstawowej.

Inaczej mówiąc regulator według wynalazku umożliwia regulację parametru podstawowego, przy równoczesnym uwzględnieniu wpływu dwóch innych parametrów. Ponadto pozwala on na dowolne kształtowanie sygnałów napięciowych (napięcia Halla) przez odpowiednie uformowanie układu magnetycznego na przykład nadanie właściwego kształtu nabiegunnikom magnesów lub odpowiedniej konfiguracji biegunów magnetycznych itp.

Zaletą regulatora według wynalazku w porównaniu do innych znanych regulatorów elektrycznych jest także stosunkowo duża wartość sygnałów napięciowych, niezależność wartości tych sygnałów od prędkości przesuwania elementu ruchomego sprzężonego z czujnikiem, wyeliminowanie styków ruchomych oraz wysoka sprawność układu ruchomego.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycz-

nie zasadę działania halotronu, fig. 2 — schemat regulatora według wynalazku, w którym płytka halotronu jest połączona ze wskazówką miernika sprzężonego z czujnikiem, fig. 3 — odmianę regulatora, w którym halotron jest nieruchomy, natomiast z elementem ruchomym miernika jest sprzężony element wytwarzający pole magnetyczne, fig. 4 i 5 — układy magnetyczne wytwarzające liniową zależność napięcia Halla w funkcji przemieszczenia, fig. 6 — inną odmianę układu magnesów zaopatrzonych w bieguny kształtowane, a fig. 7 i 8 — układy magnetyczne umożliwiające uzyskanie impulsowego przebiegu napięcia Halla w funkcji przemieszczenia.

Znany jest efekt Halla polegający na indukowaniu na przeciwnych krawędziach 1 i 2 płytki 3 półprzewodnika włączonej w obwód 4 prądu i umieszczonej w polu magnetycznym o indukcji B prostopadłej do powierzchni płytki — napięcia zwanego napięciem Halla, którego wartość U_H wyraża się wzorem:

$$U_H = R_H \frac{B \cdot I_s}{b}$$

gdzie:

R_H oznacza stałą Halla zależną od materiału płytki 3, B — indukcję magnetyczną prostopadłą do powierzchni płytki 3, I_s — wartość prądu w obwodzie 4 oraz prądu sterującego, b — grubość płytki.

Wykorzystujący tę znaną zasadę regulator przedstawiony na fig. 2 składa się z niewidocznego na rysunku czujnika, na którego wyjściu znajduje się miernik, przy czym do elementu ruchomego, na przykład wskazówki 5 osadzonej na osi 6 tego miernika jest przymocowana płytka 3 halotronu, przesuwaną się w niejednorodnym polu magnetycznym, wytworzonym przez układ magnesów 7. Płytkę 3 halotronu jest zasilana prądem sterowania przez obwód 4 na przykład za pomocą elastycznych przewodów lub sprężyn 8, a indukowane w niej napięcie Halla jest odprowadzane za pomocą podobnego układu sprężyn 8 do zacisków wzmacniacza, przekąźnika lub organu wykonawczego regulatora. Układ magnetyczny 7 jest korzystnie osadzony przesuwnie wzdłuż kierunku ruchu płytki 3 halotronu, co umożliwia łatwe nastawianie żądanej wartości regulowanego parametru.

Działanie tego regulatora jest niżej opisane. Nastawianie żądanej wartości regulowanego parametru i odpowiadającego jej położenia zerowego regulatora odbywa się w najprostszy sposób przez przesunięcie układu magnesów 7 w takie położenie, w którym wskazówka 5 wskaże tę wartość na skali 10. Zmiany regulowanego parametru zostają przekształcone przez czujnik na ruch elementu ruchomego 5, powodując przesunięcie płytki 3 halotronu w niejednorodnym polu magnetycznym wytwarzanym przez układ magnesów 7. Przesunięcia te powodują odpowiednie zmiany wartości napięcia Halla, które przekazywane są za pośrednictwem wzmacniacza lub przekąźnika na organ wykonawczy układu regulacyjnego, wpływając na wartość regulowanego parametru.

Odmiana regulatora przedstawiona na fig. 3 tym różni się od wyżej opisanej, że jest wyposażona w dwie nieruchome płytki 3 halotronów, natomiast z osią 6 wskazówki 5 miernika jest sprzężony poprzecznie namagnesowany, cylindryczny magnes trwały 9. Płytki 3 halotronu są przy tym korzystnie osadzone przesuwnie lub obrotowo względem elementu 9 wytwarzającego pole magnetyczne w celu nastawienia żądanej wartości regulowanego parametru.

Działanie tej odmiany regulatora polega na tym, że zmiany wielkości regulowanej powodują obrót osi 6 i połączonego z nią magnesu 9, a tym samym indukcji prostopadłej i odpowiednie zmiany wartości napięcia Halla w płytkach 3 halotronu.

Regulator według wynalazku umożliwia regulację parametru podstawowego przez sprzężenie elementu ruchomego 5 miernika wskazującego ten parametr, z płytką 3 halotronu, przy równoczesnym uwzględnieniu zmian drugiego i trzeciego parametru na wielkość regulowaną, uzyskanym przez włączenie czujnika mierzącego drugi parametr w obwód sterujący halotronu, a czujnika mierzącego trzeci parametr — w obwód prądowy elektromagnesów układu magnetycznego 7. Wskutek tego na wartość napięcia Halla, uruchamiającego organ wykonawczy regulatora będą miały wpływ wszystkie trzy parametry, a mianowicie zmiany parametru podstawowego, powodujące ruch halotronu w niejednorodnym polu magnetycznym, lub ruch niejednorodnego pola magnetycznego względem nieruchomego halotronu, zmiany drugiego parametru powodujące odpowiednie zmiany prądu płynącego przez halotron oraz zmiany trzeciego parametru, powodujące zmiany prądu płynącego w uzwojeniach elektromagnesów.

Wartość prądu płynącego przez halotron może być również zmieniana impulsowo lub przez zasilanie obwodu sterującego prądem przemiennym o różnych częstotliwościach, przez co wpływa na wartość i kształt napięcia Halla. Również niejednorodne pole magnetyczne, w którym porusza się płytka 3 halotronu może być różnie ukształtowane, wpływając na wielkość i kształt napięcia Halla.

Fig. 4 przedstawia przykładowo pole magnetyczne wytworzone przez dwa magnesy 11 i 12, skierowane biegunami jednoimiennymi do siebie, zaś wykres na tej figurze ilustruje przebieg napięcia Halla U_H w zależności od przemieszczenia x płytki 3 halotronu między biegunami.

Fig. 5 przedstawia inny układ złożony z dwóch magnesów przeciwsobnych 13 i 14, zaopatrzonych w nabiegunki 15, między którymi jest utworzona szczelina 16, w której porusza się płytka 3 halotronu, zaś wykres na tej figurze ilustruje zależność napięcia Halla U_H w funkcji przemieszczenia x .

Obydwa przebiegi na fig. 4 i 5 mają charakter liniowy, jednak przebieg przedstawiony na fig. 5 posiada większy gradient napięcia w funkcji przemieszczania.

Fig. 6 przedstawia inną odmianę układu magnesów zaopatrzonych w bieguny kształtowe 17 oraz odpowiadające temu układowi napięcie Halla,

którego charakter jest zależny od kształtu biegunów. Przykład ten wskazuje na możliwość dostosowania kształtu nabiegunników dożądanego charakteru funkcji wartości parametru regulowanego.

Fig. 7 i 8 przedstawiają inne przykłady układów magnetycznych, stanowiących zespół równoległych magnesów 18 lub elektromagnesów 19, które umożliwiają uzyskanie impulsowego charakteru przebiegu napięcia Halla w funkcji przemieszczania płytki 3 halotronu.

Regulator z halotronem według wynalazku może znaleźć zastosowanie zwłaszcza w tych przypadkach, gdy istnieje celowość regulacji parametru podstawowego przy równoczesnym uwzględnieniu wpływu jednego lub dwóch innych parametrów, na przykład do regulacji dmuchu powietrza w żeliwniakach. W tym przypadku halotron jest sprzężony z czujnikiem (wagą pierścieniową) wykrywającym natężenie przepływu powietrza, obwód sterujący 4 — z miernikiem wilgotności powietrza, a obwód zasilający elektromagnesy — z miernikiem temperatury tego powietrza. Wskutek tego obwód wyjściowy halotronu włączony na zaciski sterujące organem wykonawczym (przepustnicą zaporową) będzie powodował regulację natężenia przepływu z uwzględnieniem wszystkich trzech wymienionych parametrów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Regulator wieloparametrowy, **znamienny tym**, że element ruchomy (5 lub 6) sprzężony z organem pomiarowym regulatora jest połączony z płytką (3) halotronu poruszającego się w niejednorodnym polu magnetycznym, wytwarzanym przez układ magnetyczny.
2. Odmiana regulatora według zastrz. 1, **znamienna tym**, że element ruchomy (6) sprzężony z organem pomiarowym jest połączony z elementem (9) wytwarzającym pole magnetyczne zmienne względem nieruchomej płytki (3) halotronu.

3. Regulator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że układ magnetyczny (7) jest osadzony przesuwnie wzdłuż kierunku ruchu płytki (3) halotronu, umożliwiając nastawianie żądanej wartości regulowanego parametru.
4. Odmiana regulatora według zastrz. 2, **znamienna tym**, że płytka (3) halotronu jest osadzona przesuwnie lub obrotowo względem elementu (9) wytwarzającego pole magnetyczne, w celu nastawienia żądanej wartości regulowanego parametru.
5. Regulator według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że obwód sterujący (4) halotronu jest sprzężony z czujnikiem parametru mającego wpływ na wartość parametru regulowanego.
6. Regulator według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że obwód zasilający układ magnetyczny (7 lub 9) jest sprzężony z czujnikiem parametru mającego wpływ na wartość parametru regulowanego.
7. Regulator według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że obwód sterujący jest zasilany prądem stałym i/lub prądem przemiennym.
8. Regulator według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że układ wytwarzający pole magnetyczne, w którym porusza się płytka (3) halotronu składa się z dwóch magnesów (11, 12), których bieguny są skierowane jednoimiennie.
9. Regulator według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że układ wytwarzający pole magnetyczne, w którym porusza się płytka (3) halotronu składa się z dwóch przeciwsoobnych magnesów (13 i 14), zaopatrzonych w nabiegunniki (15) tworzące szczelinę (16), równoległą do kierunku ruchu płytki (3).
10. Regulator według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że układ magnetyczny jest zaopatrzony w nabiegunniki kształtowe (17).
11. Regulator według zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że jego układ magnetyczny składa się z układu równoległych magnesów trwałych (18) lub elektromagnesów (19) umożliwiających uzyskanie impulsowego przebiegu napięcia Halla.

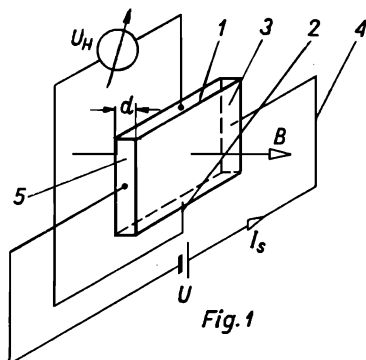


Fig. 1

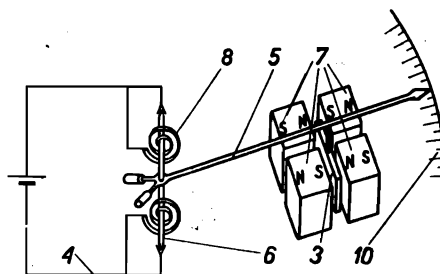


Fig. 2

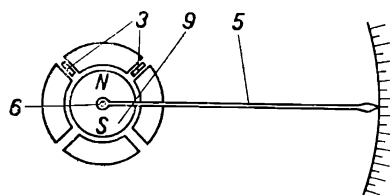


Fig. 3

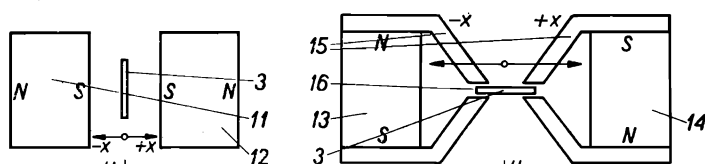


Fig. 4

Fig. 5

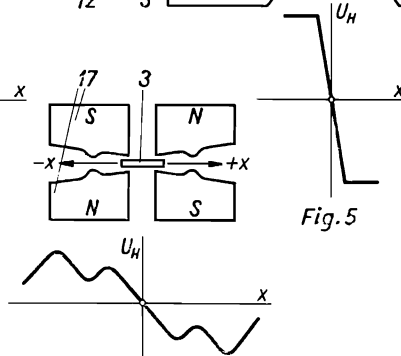


Fig. 6

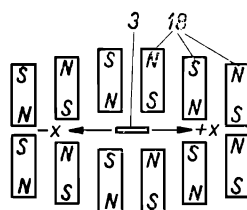


Fig. 7

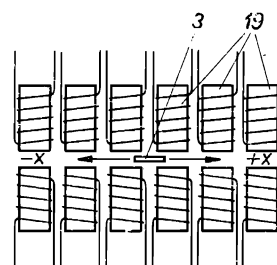
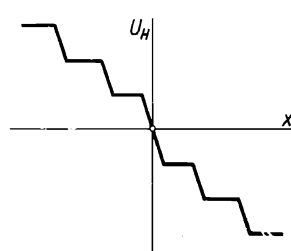
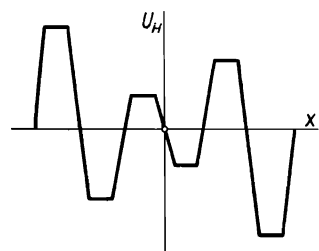


Fig. 8



1471