



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 16.VI.1964 (P 104 899)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 25.II.1966

Kl.

21e, 28/01

MKP G 01 r 19/10

GZTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczywistości

Twórca wynalazku: prof. dr Józef Żydanowicz

Właściciel patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

**Sposób porównywania ze sobą dwóch napięć elektrycznych
sinusoidalnych oraz komparator napięciowy do stosowania tego
sposobu**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób porównywania ze sobą dwóch napięć elektrycznych sinusoidalnych oraz komparator napięciowy do stosowania tego sposobu.

W automatyce i w technice elektroenergetycznych zabezpieczeń przekątnikowych znane są układy pomiarowe zwane komparatorami napięciowymi, służące do porównywania ze sobą dwóch napięć elektrycznych sinusoidalnych. Komparator napięciowy składa się z elementu wstępnego, służącego do wyprostowania dwupołkowego porównywanych napięć sinusoidalnych, z elementu porównawczego, służącego do odejmowania od siebie napięć wyjściowych z elementu wstępnego, z elementu wybiórczego służącego do wydzielania impulsów wybranego kierunku z krzywej napięcia na wyjściu z elementu porównawczego i z elementu czasowego działającego w przypadku, gdy czas trwania każdego z tych impulsów przekracza określoną wartość rozruchową.

Istotną cechą tych znanych komparatorów jest zastosowanie w nich przekształcenia przebiegu czasowego porównywanych napięć, polegającego na prostowaniu dwupołkowym każdego z tych napięć, w konsekwencji czego charakterystyka rozruchowa tych komparatorów w płaszczyźnie zespolonej stosunku porównywanych napięć przybiera kształt krzywej zamkniętej, złożonej z łuków kołowych i obejmującej środek układu współrzędnych. Ta ostatnia własność stanowi zarazem za-

2

sadniczą wadę tych komparatorów, uniemożliwiającą ich bezpośrednie wykorzystanie w charakterze elektroenergetycznych przekątników opornościowo-kierunkowych, reagujących na kierunek mocy zwarciowej w przypadku zwarcia w układzie elektroenergetycznym.

Inną wadą tych znanych komparatorów są pewne trudności w bezpośrednim uzyskaniu charakterystyki rozruchowej o kształcie prostoliniowym, który może być pożądanym w niektórych typach przekątników elektroenergetycznych, np. reaktancyjnych lub kierunkowych.

Można wprowadzić otrzymywać przytoczone typy charakterystyk za pomocą znanych komparatorów przez stosowanie odpowiednich sprzężeń między porównywanymi napięciami, jednak sposób ten powoduje znaczne skomplikowanie układu oraz wzrost jego kosztu.

Wynalazek dotyczy sposobu porównywania ze sobą dwóch napięć elektrycznych sinusoidalnych, polegającego na przekształceniu przebiegu czasowego porównywanych napięć, wytworzeniu różnicy porównywanych napięć po dokonaniu tego przekształcenia, wydzielaniu z krzywej napięcia wyjściowego impulsów wybranego kierunku oraz porównaniu czasu trwania tych impulsów z określoną wartością rozruchową tego czasu.

Istota wynalazku polega na tym, że w celu przekształcenia przebiegu czasowego porównywanych ze sobą napięć wyprostowuje się jednopółkowo

jedno z tych napięć przy jednoczesnym niewyprostowaniu lub wyprostowaniu jednopółwkowym drugiego z tych napięć.

Na podstawie rozważań teoretycznych oraz badań laboratoryjnych stwierdzono, że dzięki tego rodzajowi sposobu porównywania dwóch napięć sinusoidalnych otrzymuje się charakterystyki rozruchowe komparatorów napięciowych w płaszczyźnie zespolonej stosunku porównywanych napięć, a mianowicie o kształcie krzywych symetrycznych względem osi rzeczywistej układu współrzędnych i nie obejmujących początku układu współrzędnych.

Tego rodzaju charakterystyki rozruchowe nie mogą być uzyskiwane bezpośrednio za pomocą znanych komparatorów napięciowych, w których jest zastosowane prostowanie dwupółwkowe każdego z porównywanych napięć.

Komparator napięciowy do wykonywania sposobu według wynalazku składa się z elementu wstępnego, porównawczego, wyborczego i czasowego, podobnie jak w znanych układach komparatorów napięciowych. Istotną cechą odróżniającą komparator napięciowy według wynalazku od znanych komparatorów napięciowych jest odmienne wykonanie elementu wstępnego, który w komparatorze napięciowym według wynalazku zawiera układ prostownikowy służący do prostowania jednopółwkowego jednego z porównywanych napięć lub obydwu tych napięć.

Na fig. 1 jest podany jeden z przykładów schematu blokowego komparatora napięciowego według wynalazku.

Do elementu prostownikowego wstępnego 1 doprowadza się porównywane napięcia zmienne, a mianowicie napięcie robocze U_r i napięcie hamujące U_h . W danym przypadku wyprostowaniu jednopółwkowemu podlega tylko napięcie robocze U_r . Element porównawczy 2 służy do wytworzenia różnicy porównywanych napięć na wyjściu z elementu wstępnego. Oporniki R_1 i R_2 , wchodzące w skład elementu porównawczego, służą do wytworzenia spadków napięcia, które zostają od siebie elektrycznie odjęte. Następnie różnica tych spadków napięcia zostaje doprowadzona do elementu wyborczego 3, który z krzywej czasowej napięcia doprowadzonego wydziela impulsy wybranego kierunku i ewentualnie zamienia je na impulsy prostokątne.

Element czasowy 4 działa w przypadku, gdy czas trwania każdego z doprowadzonych impulsów na wyjściu elementu wyborczego przekracza określoną wartość. To działanie elementu czasowego może np. polegać na zatrzymaniu impulsów o czasie trwania krótszym od określonej wartości i na przepuszczeniu jedynie impulsów dłuższych. Napięcie wyjściowe U_w pojawia się na wyjściu elementu czasowego 4 przez cały czas trwania nadwyżki czasu impulsu nad wartością rozruchową tego czasu.

Na fig. 2 jest uwidoczniony przebieg wartości chwilowych napięcia roboczego U_r oraz napięcia hamującego U_h na wyjściu z elementu wstępnego 1, przedstawionego na fig. 1, przy czym zakre-

skowano obszary odpowiadające czasom trwania impulsów wydzielonych elementem wyborczym 3.

Analiza układu przedstawionego na fig. 1 wykazuje, że charakterystyka rozruchowa komparatora tego typu w płaszczyźnie zespolonej stosunku napięcia hamującego do napięcia roboczego będzie posiadała kształt dwóch łuków schodzących się w środku O układu współrzędnych i w punkcie A na osi rzeczywistej oraz symetrycznych względem tej osi (fig. 3). Przebieg charakterystyki rozruchowej zależy od wartości rozruchowej czasu trwania impulsu rozruchowego t_p , względnie proporcjonalnego do tego czasu kąta fazowego $\alpha_p = \omega t_p$. Przebieg przedstawiony na fig. 3a odpowiada kątom fazowym α_p zawartym w granicach od 180° do 270° , a przebieg przedstawiony na fig. 3c — kątom fazowym α_p zawartym w granicach od 270° do 360° .

Na uwagę zasługuje przebieg przedstawiony na fig. 3b o kształcie koła przechodzącego przez początek układu współrzędnych, odpowiadający kątowi fazowemu $\alpha_p = 270^\circ$.

W przypadku przebiegunowania któregośkolwiek z napięć na wejściu do elementu wstępnego charakterystyka rozruchowa przedstawiona na fig. 3 ulega obróceniu o kąt 180° względem początku układu współrzędnych.

Na fig. 4 jest podany odmienny układ komparatora według wynalazku, w którym zastosowano prostowanie jednopółwkowe napięcia hamującego, natomiast nie zastosowano prostowania napięcia roboczego.

Na fig. 5 jest przedstawiony przebieg wartości chwilowych napięcia roboczego U_r oraz napięcia hamującego U_h na wyjściu z elementu wstępnego 1 przedstawionego na fig. 4, przy czym zakre- skowano obszary odpowiadające czasom trwania impulsów wydzielonych elementem wyborczym 3. Analiza tego układu wykazuje, że charakterystyka rozruchowa komparatora w płaszczyźnie zespolonej stosunku napięcia hamującego do napięcia roboczego będzie posiadała kształt dwóch półprostych wychodzących ze wspólnego punktu A na osi rzeczywistej i symetrycznych względem tej osi (fig. 6).

Przebieg charakterystyki rozruchowej zależy od czasu trwania impulsu rozruchowego t_p , względnie proporcjonalnego do tego czasu kąta fazowego $\alpha_p = \omega t_p$. Przebieg przedstawiony na fig. 6a odpowiada kątom fazowym α_p zawartym w granicach od 0° do 90° , a przebieg przedstawiony na fig. 6c — kątom fazowym α_p zawartym w granicach od 90° do 180° . Na uwagę zasługuje przebieg przedstawiony na fig. 6b o kształcie linii prostej, odpowiadający kątowi fazowemu $\alpha_p = 90^\circ$.

Charakterystyki rozruchowe przedstawione na fig. 6 można otrzymać również w inny sposób, a mianowicie stosując prostowanie jednopółwkowe zarówno dla napięcia roboczego, jak i dla napięcia hamującego. Przebieg tych charakterystyk nie zależy od tego, czy napięcie robocze jest prostowane jednokierunkowo, czy w ogóle nie jest prostowane.

W przypadku przebiegunowania któregośkolwiek z napięć na wejściu do elementu wstępnego charakterystyki rozruchowe przedstawione na fig. 5

ulegają obróceniu o kąt 180° względem początku układu współrzędnych.

Komparator napięciowy według wynalazku może być wykorzystany jako element porównujący dwie doprowadzone wielkości elektryczne pod względem amplitudy i fazy w elektroenergetycznych zabezpieczeniach przekątnikowych różnicowych, kierunkowych i odległościowych.

W przypadku zabezpieczeń różnicowych do komparatora doprowadza się napięcia będące kombinacjami liniowymi prądów po obydwu stronach zabezpieczanego obiektu elektroenergetycznego, którym może być generator, transformator, linia elektroenergetyczna lub silnik, a w przypadku natomiast zabezpieczeń kierunkowych lub odległościowych do komparatora doprowadza się napięcia będące kombinacjami liniowymi napięcia i prądu na zaciskach wejściowych przekątnika. Odpowiednie kombinacje liniowe prądów względnie napięcia i prądu uzyskuje się za pomocą układów sumujących.

Na fig. 7 są przedstawione przykładowo dwa typy charakterystyk rozruchowych przekątników opornościowych, które można otrzymać za pomocą komparatora według wynalazku.

Charakterystyka przedstawiona na fig. 7a może być uzyskana za pomocą jednego tylko komparatora przez obrót charakterystyki rozruchowej przedstawionej na fig. 3c w odpowiednim układzie sumującym, a charakterystyka przedstawiona na fig. 7b za pomocą dwóch komparatorów według wynalazku o szeregowo połączonych zestykach. Powstała ona z dwóch charakterystyk przedstawionych na fig. 6 przez dokonanie odpowiednich przesunięć i obrotów w odpowiednim układzie sumującym.

1. Sposób porównywania ze sobą dwóch napięć elektrycznych sinusoidalnych, polegający na przekształceniu przebiegu czasowego porównywanych napięć, wytworzeniu różnicy tych napięć po dokonaniu tego przekształcenia, wydzieleniu z krzywej napięcia wyjściowego impulsów wybranego kierunku oraz porównaniu czasu trwania tych impulsów z określoną wartością rozruchową tego czasu, **znamienny tym**, że w celu przekształcenia przebiegu czasowego porównywanych ze sobą napięć wyprostowuje się jednopółkowo jedno z tych napięć przy jednoczesnym niewyprostowaniu lub wyprostowaniu jednopółkowym drugiego z tych napięć.
2. Komparator napięciowy do stosowania sposobu według zastrz. 1, składający się z elementu wstępnego służącego do prostowania porównywanych napięć, z elementu porównawczego, służącego do wytworzenia różnicy tych napięć na wyjściu z elementu wstępnego, z elementu wyborczego, który z krzywej czasowej napięcia doprowadzonego do tego elementu wydziela impulsy wybranego kierunku, oraz z elementu czasowego, który działa w przypadku, gdy czas trwania każdego z impulsów na wyjściu z elementu wyborczego przekracza określoną wartość rozruchową, **znamienny tym**, że element wstępny (1) zawiera układ prostownikowy służący do prostowania jednopółkowego jednego z porównywanych napięć lub obydwu tych napięć.

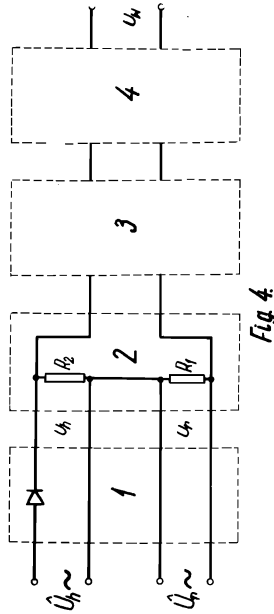


Fig. 4

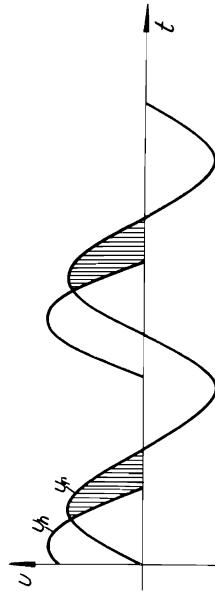


Fig. 5

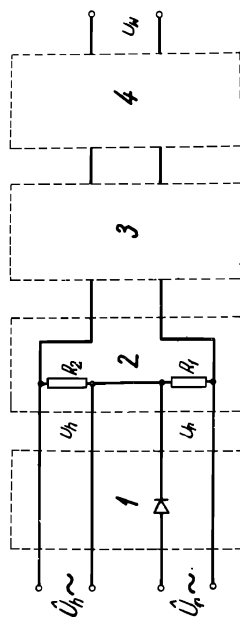


Fig. 1

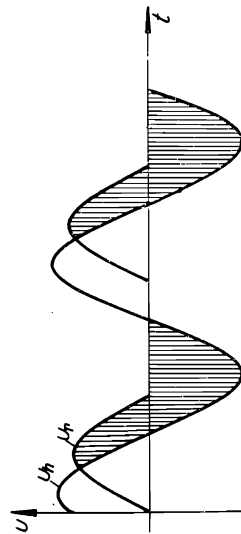


Fig. 2

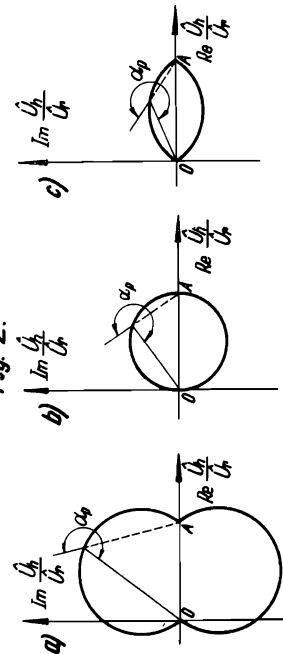


Fig. 3

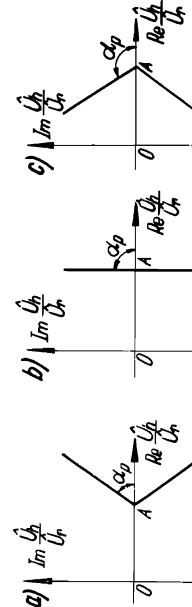


Fig. 6

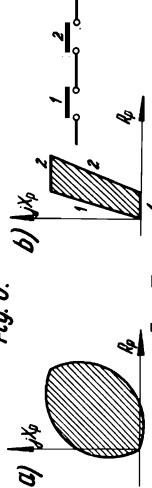


Fig. 7