



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

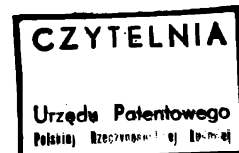
Int. Cl.² G01R 25/00

Zgłoszono 10.11.78 (P. 210854)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono 10.09.79

Opis patentowy opublikowano 31.05.1982



Twórca wynalazku: Marek Wołoszyk

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Gdańska, Gdańsk-Wrzeszcz (Polska)

Przetwornik kąta przesunięcia fazowego

1

Przedmiotem wynalazku jest przetwornik kąta przesunięcia fazowego między dwoma sygnałami elektrycznymi, rozumianego jako czas mijający między przejściami przez zero tych sygnałów, wyrażony w stosunku do ich okresu, przy czym sygnały te nie muszą być sinusoidalne.

Wynalazek dotyczy metrologii w szczególności miernictwa elektrycznego.

Znany jest przetwornik kąta fazowego wchodzący w skład Uniwersalnego Systemu Pomiarów, oparty na przerzutniku bistabilnym sterowanym w dwóch torach: napięciowym zawierającym przesuwnik fazy oraz układ formujący i prądowym zawierającym układ formujący. Do wyjścia przerzutnika dołączony jest filtr dolnoprzepustowy.

Przetwornik działa na zasadzie wytwarzania dodatnich impulsów napięcia w obu torach wejściowych w chwilach przejść przez zero napięcia i prądu wejściowego a następnie na sterowaniu tymi impulsami napięcia przerzutnika bistabilnego. Impuls z toru wejściowego napięciowego wprowadza przerzutnik w stan, w którym jego napięcie wyjściowe jest bliskie zeru, zaś impuls z toru wejściowego prądowego w stan, w którym jego napięcie wyjściowe osiąga wartość maksymalną. Impulsy napięciowe wyłączają przerzutnik. Czas włączenia to znaczy czas od kolejnego impulsu prądowego do najbliższego impulsu napięciowego jest miarą kąta przesunięcia fazowego między prądem i napięciem wejściowym. Dla uzyskania selektywności względem znaku kąta, przetwornik

2

taki posiada wstępne przesunięcie fazowe realizowane w przesuwniku fazy umieszczonym w torze napięciowym. Powoduje to, iż przetwornik pracuje prawidłowo tylko dla częstotliwości znamionowej i przy nieodkształtowanym napięciu sinusoidalnym. Oprócz tego zakres przetwarzania jest ograniczony, a jego rozpiętość wynosi od $-120(2:360 \text{ rd})$ do $+80(2:360 \text{ rd})$.

Znany jest również inny prosty układ przetwarzania kąta fazowego stosowany w fazomierzach. W układzie tym tranzystorowy prostownik sterowany zasilany jest impulsami prostokątnymi odpowiadającymi dodatnim półokresom napięcia wejściowego a wytworzonymi za pomocą diody Zenera obcinającej dodatnie półokresy napięcia na pewnym poziomie. Prostownik tranzystorowy sterowany jest za pomocą ciągu impulsów prostokątnych otrzymywanych za pomocą dwóch diod włączonych przeciwsobnie-równolegle między dwoma wejściami sterującymi prostownika, do których przykłada się sygnał wejściowy prądowy.

W zależności od fazy sygnału sterującego i zasilającego prostownik sterowany, czas w którym tranzystor jest jednocześnie zasilany impulsem prostokątnym z wejścia napięciowego iysterowany impulsem prostokątnym z wejścia prądowego może być różny. Tak więc na wyjściu tranzystorowego prostownika sterowanego pojawia się napięcie prostokątne o współczynniku wypełnienia proporcjonalnym do kąta przesunięcia fazowego między sygnałami wejściowymi układu. Niedogodność tego układu polega na tym, że reaguje on na moduł kąta

fazowego, a dla określenia charakteru tego kąta trzeba włączyć dodatkowy układ wzorujący i ustalać znak kąta w odrębnym postępowaniu.

Przetwornik cyfrowy jest selektywny na znak, niewrażliwy na zmiany częstotliwości i posiada pełny zakres pomiarowy. Przetwornik jest jednak bardzo skomplikowany w budowie i przez to rzadko stosowany w praktyce.

Przetwornik według wynalazku zawiera w torze pierwszym człon separująco-formujący, którego zaciski wyjściowe połączone są ze sobą poprzez zespół szeregowy złożony z diody, rezystora i kondensatora, przy czym każda z okładek tego kondensatora połączona jest z jednym z zacisków wyjściowych sterowanego układu rozładowczego. Sterowany układ rozładowczy charakteryzuje się tym, że w chwili pojawienia się impulsu prostokątnego na jego wejściu utrzymuje on rezystancję bliską zeru między zaciskami wyjściowymi aż do chwili gdy napięcie panujące między tymi zaciskami spadnie do wartości bliskiej zeru, po czym układ ten odzyskuje własności zaporowe. Sterowany układ rozładowczy może być zbudowany z układu różniczkującego i tyrystora, przy czym wejście układu różniczkującego jest dołączone do zacisków wyjściowych a wyjście połączone jest z bramką i katodą tyrystora. Do zacisków wyjściowych układu dołączone są anoda i katoda tyrystora.

Zaciski wejściowe sterowanego układu rozładowczego połączone są z zaciskami wyjściowymi członu separująco-formującego toru drugiego. W zależności od charakteru sygnałów wejściowych można stosować w torze pierwszym i drugim człon separująco-formujący typu napięciowego lub w jednym torze człon napięciowy, a w drugim prądowy bądź też w obu torach człon typu prądowego.

W najprostszym przypadku człon separująco-formujący stanowi przekładnik napięciowy z uzwojeniem wtórnym połączonym poprzez zespół szeregowy złożony z rezystora i diody Zenera, bądź też przekładnik prądowy z uzwojeniem wtórnym połączony poprzez zespół równoległy złożony z rezystora i diody Zenera, przy czym w obu przypadkach do wejścia członu separująco-formującego dołączone jest uzwojenie pierwotne przekładnika a zaciski wyjściowe tego członu połączone są z anodą i katodą diody Zenera. Wejścia przetwornika stanowią zaciski wejściowe członów separująco-formujących natomiast zaciski wyjściowe przetwornika dołączone są do okładek kondensatora. W zależności od zastosowania przetwornika do jego zacisków wyjściowych można dołączyć miernik magnetoelektryczny o znanych właściwościach uśredniających lub filtr dolnoprzepustowy uśredniający napięcia wyjściowe z układu i dalej człon wyjściowy przetwarzający napięcie uśrednione na żadaną postać sygnału wyjściowego.

Korzyści techniczne wynikające z wynalazku polegają na uzyskaniu przetwornika kąta przesunięcia fazowego selektywnego na jego znak i prostego w budowie.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat przetwornika kąta przesunięcia fazowego, a fig. 2 przebiegi napięć w poszczególnych punktach układu.

Zaciskami wejściowymi przetwornika są zaciski wejściowe 1 członu separująco-formującego I toru pierwszego, do których dołączone jest uzwojenie pierwotne przekładnika napięciowego P_n . Do uzwojenia wtórnego tego przekładnika dołączony jest zespół szeregowo połączonych: rezystora R_2 i diody Zenera DZ_1 , której anoda i katoda połączone są z zaciskami wyjściowymi 3 członu separująco-formującego I toru pierwszego. Zaciski te połączone są ze sobą poprzez szeregowy zespół złożony z diody D , rezystora R_1 i kondensatora C , przy czym każda z okładek tego kondensatora połączona jest z jednym z zacisków wyjściowych 7 sterowanego układu rozładowczego III, do których dołączone są anoda i katoda tyrystora Ty . Bramka i katoda tego tyrystora dołączone są do wyjścia 6 układu różniczkującego UR , którego wejście połączone jest z zaciskami wejściowymi 5 sterowanego układu rozładowczego III. Wejście to połączone jest z wyjściem 4 członu separująco-formującego II toru drugiego. Do zacisków wyjściowych 4 tego członu dołączony jest zespół równoległy połączonych: diody Zenera DZ_2 , rezystora R_3 i uzwojenie wtórne przekładnika prądowego P_p . Uzwojenie pierwotne tego przekładnika dołączone jest do zacisków wejściowych 1 członu separująco-formującego II toru drugiego, stanowiących jednocześnie wejście drugie przetwornika. Zaciski wyjściowe 8 przetwornika dołączone są do okładek kondensatora C .

Człon separująco-formujący I i II toru pierwszego i drugiego formują sygnały wejściowe S_1 i S_2 na przebiegi zbliżone do prostokątnych. Odbywa się to na zasadzie obciążania na pewnym poziomie dodatnich półokresów a zwieranie ujemnych półokresów napięcia otrzymanego z uzwojeń wtórnych przekładników P_n i P_p za pomocą diod Zenera DZ_1 i DZ_2 . Z chwilą pojawienia się impulsu prostokątnego na zaciskach wyjściowych 3 członu separująco-formującego I toru pierwszego, kondensator C ładuje się z bardzo małą stałą czasową wynikającą z wartości iloczynu $R_1 \cdot C$. Dioda D uniemożliwia rozładowanie się kondensatora C poprzez człon separująco-formujący I toru pierwszego.

Kondensator rozładowuje się, również z bardzo małą stałą czasową, dopiero w chwili pojawienia się impulsu prostokątnego na wyjściu 4 członu separująco-formującego II toru drugiego. W chwili pojawienia się tego impulsu prostokątnego podanego na zaciski wejściowe 5 sterowanego układu rozładowczego III wytwarzany jest w układzie różniczkującym UR krótkotrwały dodatni impuls napięciowy, wyzwalaający tyrystor Ty . Poprzez tyrystor Ty rozładowuje się kondensator C aż do chwili gdy napięcie na kondensatorze spadnie do wartości bliskiej zeru, kiedy to tyrystor Ty odzyskuje własności zaporowe.

Napięcie na kondensatorze C jest więc zbliżone do prostokątnego o okresie zależnym od częstotliwości sygnałów wejściowych oraz o szerokości impulsu proporcjonalnej do czasu jaki upływa między pojawieniem się impulsu prostokątnego na zaciskach wyjściowych 3 członu separująco-formującego I toru pierwszego, a pojawieniem się takiego impulsu na wyjściu 4 członu

separująco-formującego II toru drugiego. Stopień wypełnienia przebiegu prostokątnego na zaciskach wyjściowych 8 przetwornika jest więc proporcjonalny do wartości kąta przesunięcia fazowego pomiędzy sygnałami S_1 i S_2 podawanymi na oba wejścia układu. Napięcie wyjściowe z przetwornika może być uśrednione w zależności od zastosowania układu — za pomocą miernika magnetoelektrycznego bądź filtru dolnoprzepustowego, z którego może być zasilany człon wyjściowy przetwarzający napięcie uśrednione na żadaną postać sygnału wyjściowego.

Na fig. 2 przedstawione są przykładowe przebiegi czasowe napięć na: wejściu toru pierwszego 1, wejściu toru drugiego 2, wyjściu 3 członu separująco-formującego I toru pierwszego, wyjściu 4 członu separująco-formującego II toru drugiego, wyjściu 6 układu różniczkującego UR, oraz wyjściu 8 przetwornika kąta przesunięcia fazowego, przy zachowaniu zależności fazowych między tymi przebiegami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Przetwornik kąta przesunięcia fazowego między dwoma sygnałami elektrycznymi zawierający dwa człony separująco-formujące i sterowany układ rozładowczy,

znamienny tym, że zaciski wejściowe (1) członu separująco-formującego (I) toru pierwszego stanowią wejście pierwsze przetwornika a zaciski wyjściowe (3) połączone są ze sobą poprzez zespół szeregowy złożony z diody (D), rezystora (R_1) i kondensatora (C), przy czym każda z okładek tego kondensatora (C) połączona jest z jednym z zacisków wyjściowych (7) sterowanego układu rozładowczego (III), do którego zacisków wejściowych (5), dołączone jest wyjście (4) członu separująco-formującego (II) toru drugiego, którego zaciski wejściowe (2) stanowią drugie wejście przetwornika natomiast zaciski wyjściowe (8) przetwornika dołączone są do okładek kondensatora (C), przy czym średnia wartość napięcia na zaciskach wyjściowych (8) jest proporcjonalną miarą przetwarzanego kąta przesunięcia fazowego.

2. Przetwornik według zastrz. 1, znamienny tym, że sterowany układ rozładowczy (III) posiada układ różniczkujący (UR), którego wejście jest dołączone do zacisków wejściowych (5) a wyjście dołączone jest do bramki i katody tyrystora (Ty), przy czym anoda i katoda tyrystora dołączone są do zacisków wyjściowych (7).

3. Przetwornik według zastrz. 1, znamienny tym, że człony separująco-formujące (I) i (II) stanowią układy przetwarzające sygnał typu napięciowego lub prądowego.

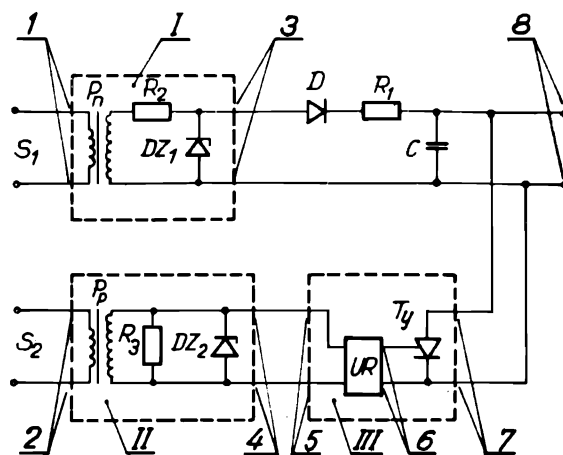


Fig. 1.

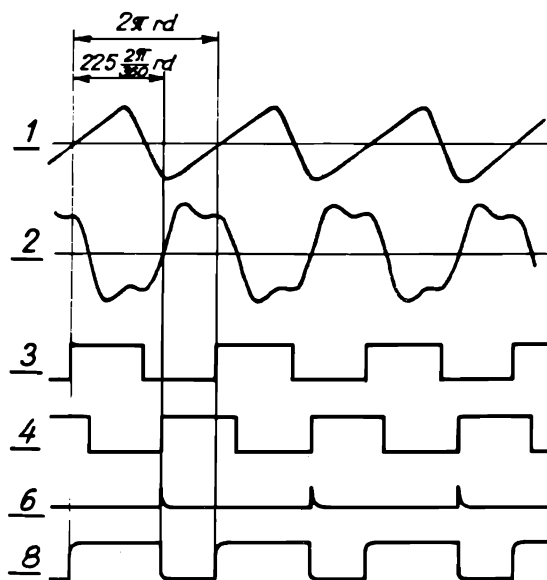


Fig. 2.