



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

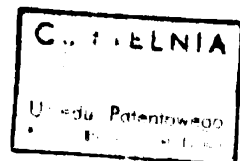
Int. Cl.³ **G01R 21/00**

Zgłoszono: 29.10.79 (P. 219333)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 06.10.80

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984



Twórca wynalazku: Jolanta Kamińska

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Morska, Gdynia (Polska)

Urządzenie do pomiaru mocy czynnej dowolnie wybranej harmonicznej przy odkształconych przebiegach napięcia i prądu

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru mocy czynnej dowolnie wybranej harmonicznej przy odkształconych przebiegach napięcia i prądu. Wynalazek dotyczy metrologii technicznej.

Znane są elektrotechniczne różnorodne układy do pomiaru mocy w przypadku przebiegów nieodkształconych. Do pomiaru mocy i energii stosuje się różne układy oparte np. na zastosowaniu prostowników w torze napięciowym i prądowym, członów mnożących wykonanych jako ustrój elektromechaniczny typu dynamicznego lub jako układ hallotronowy. Przetwornik mocy pozornej na wartość prądu stałego według polskiego opisu patentowego nr 69700 zawiera dwa przetworniki wartości skutecznej przyłączone jeden do wejścia prądowego, drugi do wejścia napięciowego, człon mnożący w postaci hallotyonu, także urządzenia pomiarowe w postaci miernika magnetoelektrycznego i licznika magnetomotorycznego. W przypadku przebiegów odkształconych znane urządzenia pozwalają jedynie na sumaryczny pomiar mocy, uwzględniający w zasadzie udział wszystkich harmonicznych.

Niektóre badania wymagają jednak selektywnego pomiaru mocy czynnej poszczególnych harmonicznych. Sелеktywny pomiar zastosowany jest w znanym fazoczułym wskaźniku zera na częstotliwość 50 Hz według polskiego opisu patentowego nr 87212 i w fazomierzu przetwornikowym, w którym wykorzystana jest zasada działania filtrów fazowych. W filtrach tych wykorzystana jest analiza przebiegów odkształconych według Fouriera, ale wyłącznie harmonicznych rzędów nieparzystych. Wartość średnia funkcji okresowej na przykład przebiegu prądu otrzymana jest po scałkowaniu funkcji w określonych granicach. W zależności od granic całkowania eliminowana jest na przykład piąta harmoniczna. Tym samym redukowany jest częściowo wpływ harmonicznych, co wymaga zmiennych granic całkowania.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego urządzenia, które zapewni selektywny pomiar mocy czynnej dowolnie wybranej harmonicznej i jednocześnie całkowitą eliminację harmonicznych niepożądanych.

Urządzenie według wynalazku zawiera człon wejściowy prądowy, człon wejściowy napięciowy, człony mnożące, uśredniające, sumujące i źródła napięcia pomocniczego. W szczególności urządzenie ma wejściowe prądowe z dołączonym prądowym członem wejściowym na przykład w

postaci bocznika oraz drugie wejście napięciowe z dołączonym, napięciowym członem wejściowym na przykład w postaci dzielnika. Wyjście prądowego członu wejściowego i pierwsze źródło napięcia pomocniczego są przyłączone do wejść pierwszego członu mnożącego, a prócz tego wyjście prądowego członu wejściowego oraz drugie źródło napięcia pomocniczego są dołączone do wejścia drugiego członu mnożącego. Natomiast wyjście napięciowego członu wejściowego oraz pierwsze źródło napięcia pomocniczego są połączone z wejściem trzeciego członu mnożącego, a prócz tego wyjście napięciowego członu wejściowego i drugie źródło napięcia pomocniczego są przyłączone do wejść czwartego członu mnożącego. Następnie wyjście pierwszego członu mnożącego — poprzez człon pierwszy uśredniający — i wyjście trzeciego członu mnożącego — poprzez trzeci człon uśredniający — są oba połączone do wejść piątego członu mnożącego, natomiast wyjście drugiego członu mnożącego — poprzez drugi człon uśredniający — i wyjście czwartego członu mnożącego — poprzez czwarty człon uśredniający — są oba dołączone do wejść szóstego członu mnożącego. Wyjścia członów mnożących piątego i szóstego są dołączone do członu sumującego, którego wyjście jest połączone z zaciskami wyjściowymi urządzenia pomiarowego.

Zasadniczą zaletą jest możliwość bezpośredniego pomiaru mocy dowolnie wybranej harmonicznej. Pomiar ten osiąga się w urządzeniu przy użyciu ogólnie dostępnych elementów analogowych, których dokładność w szerokim zakresie częstotliwości jest rzędu 0,1% a nawet i większa.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy urządzenia do pomiaru mocy czynnej dowolnie wybranej harmonicznej przy odkształconych przebiegach napięcia i prądu.

Urządzenie przedstawione na figurze ma zaciski wejściowe prądowy 1 i napięciowy 2, przy czym do wejścia prądowego jest dołączony prądowy człon wejściowy 3, np. w postaci bocznika, a do wejścia napięciowego jest dołączony napięciowy człon wejściowy 4, np. w postaci dzielnika. Wyjście prądowego członu wejściowego 3 i pierwsze źródło napięcia pomocniczego 5 są przyłączone do wejść członu mnożącego 7, a prócz tego wyjście prądowego członu wejściowego 3 oraz drugie źródło napięcia pomocniczego 6 są dołączone do wejść drugiego członu mnożącego 8. Wyjście napięciowego członu wejściowego 4 oraz pierwsze źródło napięcia pomocniczego 5 są połączone z wejściami trzeciego członu mnożącego 9, a prócz tego wyjście napięciowego członu wejściowego 4 i drugie źródło napięcia pomocniczego 6 są przyłączone do wejść czwartego członu mnożącego 10. Wyjście członu mnożącego 7 — poprzez człon uśredniający 11 — i wyjście trzeciego członu mnożącego 9 — poprzez trzeci człon uśredniający 13 — są oba połączone do wejść piątego członu mnożącego 15, natomiast wyjście drugiego członu mnożącego 8 — poprzez drugi człon uśredniający 12 — i wyjście czwartego członu mnożącego 10 — poprzez czwarty człon uśredniający 14 — są oba dołączone do wejść szóstego członu mnożącego 16. Wyjścia piątego i szóstego członu mnożącego 15 i 16 są dołączone do członu sumującego 17, którego wyjście jest połączone z zaciskami wyjściowymi 18 urządzenia pomiarowego.

Działanie urządzenia polega na tym, że wytwarza się pierwsze napięcie wejściowe w prądowym członie wejściowym 3, o wartości chwilowej proporcjonalnej do chwilowej wartości prądu w obwodzie badanym oraz drugie napięcie wejściowe w napięciowym członie wejściowym 4, o wartości chwilowej proporcjonalnej do chwilowej wartości napięcia w obwodzie badanym. Wytwarza się także pierwsze napięcie pomocnicze w źródle napięcia 5, oraz drugie napięcie pomocnicze w źródle napięcia 6, oba o przebiegu sinusoidalnym i częstotliwości równej częstotliwości mierzonej harmonicznej lecz przesunięte fazowo o kąt $\Pi/2$ i mające jednakowe amplitudy.

Następnie wytwarza się pierwszy sygnał pomocniczy w członie mnożącym 7 proporcjonalnie do iloczynu pierwszego napięcia wejściowego i pierwszego napięcia pomocniczego i dalej drugi sygnał pomocniczy, w drugim członie mnożącym 8 proporcjonalnie do iloczynu pierwszego napięcia wejściowego i drugiego napięcia pomocniczego, a także trzeci sygnał pomocniczy, w trzecim członie mnożącym 9, proporcjonalnie do iloczynu drugiego napięcia wejściowego i pierwszego napięcia pomocniczego oraz czwarty sygnał pomocniczy, w czwartym członie mnożącym 10, proporcjonalnie do iloczynu drugiego napięcia wejściowego i drugiego napięcia pomocniczego. Następnie wytwarza się piąty sygnał pomocniczy, w piątym członie mnożącym 15, proporcjonalnie do iloczynu średnich wartości sygnałów pomocniczych pierwszego i trzeciego, a także szósty sygnał pomocniczy, w szóstym członie mnożącym 16, proporcjonalnie do iloczynu średnich wartości sygnałów pomocniczych drugiego i czwartego. Sygnał wyjściowy wytwarza się w członie sumującym 17, przez dodanie sygnału pomocniczego piątego do sygnału pomocniczego szóstego, który to

sygnał wyjściowy stanowi proporcjonalną miarę mocy czynnej wybranej harmonicznej. We współczynniku proporcjonalności występuje kwadrat amplitudy napięć pomocniczych.

Pierwsze napięcie wejściowe u_1 o wartości chwilowej proporcjonalnej do chwilowej wartości prądu w obwodzie badanym jest zapisane zależnością:

$$u_1 = R \cdot [I_0 + \sqrt{2} \cdot \sum_{h=1}^{\infty} I_h \cdot \sin(h \cdot \omega \cdot t + \kappa_h)]$$

oraz drugie napięcie wejściowe u_2 o wartości chwilowej proporcjonalnej do chwilowej wartości napięcia w obwodzie badanym jest zapisane zależnością:

$$u_2 = \frac{1}{N} \cdot [U_0 + \sqrt{2} \cdot \sum_{h=1}^{\infty} U_h \cdot \sin(h \cdot \omega \cdot t + \lambda_h)]$$

gdzie: R oznacza rezystancję bocznika, N — przekładnię np. dzielnika, przy czym R , N mają wartości niezależne od pulsacji ω , I_0 , U_0 — składowe stałe prądu napięcia, I_h , U_h — wartości skuteczne h -tej harmonicznej prądu i napięcia, κ_h , λ_h — fazy początkowe h -tej harmonicznej prądu i napięcia.

Równolegle wytwarzane także dwa napięcia pomocnicze e_1 i e_2 oba o przebiegu sinusoidalnym, częstotliwości mierzonej harmonicznej, lecz przesunięte fazowo o kąt $\psi_k = \pi/2$ mają jednakowe amplitudy i są zapisane zależnością:

$$e_1 = \sqrt{2} \cdot E \cdot \sin(k \cdot \omega \cdot t)$$

$$e_2 = \sqrt{2} \cdot E \cdot \sin(k \cdot \omega \cdot t + \frac{\pi}{2})$$

tworząc w wyniku operacji na nich sygnały pomocnicze s_1 , s_2 i s_3 . Sygnały te wytwarza się w następujący sposób: pierwszy sygnał pomocniczy s_1 proporcjonalnie do iloczynu pierwszego napięcia wejściowego u_1 i pierwszego napięcia pomocniczego e_1 , dalej drugi sygnał pomocniczy s_2 proporcjonalnie do iloczynu pierwszego napięcia wejściowego u_1 i drugiego napięcia pomocniczego e_2 , a także trzeci sygnał pomocniczy s_3 proporcjonalnie do iloczynu pomocniczego e_1 oraz czwarty sygnał pomocniczy s_4 proporcjonalnie do iloczynu drugiego napięcia wejściowego u_2 i drugiego napięcia pomocniczego e_2 . Następnie wytwarza się średnie wartości sygnałów pomocniczych s_1 , s_2 , s_3 s_4 otrzymując:

$$S_1 = R \cdot I_k \cdot E \cos \kappa_k$$

$$S_2 = R \cdot I_k \cdot E \cdot \cos(\frac{\pi}{2} - \kappa_k)$$

$$S_3 = \frac{1}{N} \cdot U_k \cdot E \cdot \cos \lambda_k$$

$$S_4 = \frac{1}{N} \cdot U_k \cdot E \cdot \cos(\frac{\pi}{2} - \lambda_k)$$

Piąty sygnał pomocniczy S_5 wytwarza się proporcjonalnie do iloczynu sygnałów pomocniczych S_1 i S_3 i szósty sygnał pomocniczy S_6 proporcjonalnie do iloczynu sygnałów pomocniczych S_2 i S_4 . Sygnał wyjściowy S_p wytwarza się przez dodanie sygnału pomocniczego S_5 do sygnału pomocniczego S_6 . Sygnał wyjściowy S_p stanowi proporcjonalną miarę mocy czynnej wybranej harmonicznej, przy czym we współczynniku proporcjonalności występuje kwadrat amplitudy napięć pomocniczych.

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Urządzenie do pomiaru mocy czynnej dowolnie wybranej harmonicznej przy odkształconych przebiegach napięcia i prądu, zawierające prądowy człon wejściowy dołączony do wejścia prądo-

wego, napięciowy człon wejściowy dołączony do wejścia napięciowego, człony mnożące, urządzenie pomiarowe, **znamienny** tym, że źródło napięcia pomocniczego (5) i wyjście prądowego członu wejściowego (3) są przyłączone do wejść członu mnożącego (7) a drugie źródło napięcia pomocniczego (6) i wyjście prądowego członu wejściowego (3) są dołączone do wejść drugiego członu mnożącego (8), natomiast wyjście napięciowego członu wejściowego (4) oraz źródło napięcia pomocniczego (5) są złączone z wejściami trzeciego członu mnożącego (9) a prócz tego wyjście napięciowego członu wejściowego (4) i drugie źródło napięcia pomocniczego (6) są przyłączone do wejść czwartego członu mnożącego (10) zaś wyjście członu mnożącego (7) — poprzez człon uśredniający (11) — i wyjście trzeciego członu mnożącego (9) — poprzez trzeci człon uśredniający (13) są oba załączone do wejść piątego członu mnożącego (15), natomiast wyjście drugiego członu mnożącego (8) — poprzez drugi człon uśredniający (12) — i wyjście czwartego członu mnożącego (10) — poprzez trzeci człon uśredniający (14) — są dołączone do wejść szóstego członu mnożącego (16), zaś wyjścia piątego i szóstego członu mnożącego (15 i 16) są dołączone do członu sumującego (17), którego wyjście jest złączone z zaciskami wyjściowymi (18) urządzenia pomiarowego.

