

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

66503

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 13.VI.1970 (P 141 302)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 14.X.1972

Kl. 21e,27/28

MKP G01r 27/28

UKD

i G01r 28/26

Współtwórcy wynalazku: Ludwik Spiralski, Józef Sałaciński,
Zenon Zdybel

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Sposób automatycznego pomiaru współczynnika szumów czwórników elektrycznych i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób automa-
tycznego pomiaru współczynnika szumów czwór-
ników elektrycznych i urządzenie do stosowania
tego sposobu. Współczynnik szumów jest jednym
z podstawowych parametrów urządzeń elektronicz-
nych, szczególnie ich stopni wejściowych decydu-
jących o własnościach szumowych całych urzą-
dzeń, dlatego niezbędna jest znajomość jego war-
tości.

Pomiaru współczynnika szumów czwórników
elektrycznych dokonuje się obecnie prawie wy-
łącznie przy pomocy generatora szumów. Urzą-
dzenie do pomiaru według tego sposobu składa
się z szeregowo połączonych zespołów generatora
szumów, badanego czwórnika, wzmacniacza po-
miarowego, regulowanego tłumika oraz wskaźnika
mocy. Najpierw określa się moc szumów na wy-
jściu badanego czwórnika przy odłączonym ge-
neratorze sygnału szumowego. Następnie wprowadza
się sygnał z generatora szumów, aby moc na
wyjściu badanego czwórnika wzrosła a -krotnie.
W praktyce przyjmuje się wzrost dwukrotny.
Odpowiada to włączeniu w drugim etapie pomiaru
tłumika 3 dB, wówczas wskaźnik mocy przybiera
identyczne wychylenia w obydwóch etapach po-
miarowych. Na odpowiednio wyskalowanym ge-
neratorze szumów odczytuje się wprost wielkość
współczynnika szumów badanego czwórnika.

Sposób ten jest najdokładniejszy ze znanych
sposobów pomiarowych. Głównym źródłem błędu

2

jest w nim zmiana wzmocnienia wzmacniacza po-
miarowego w czasie trwania pomiaru. Współczesne
układy wejściowe mają niskie współczynniki szu-
mów co zmusza do budowy wzmacniaczy pomia-
rowych o wzmocnieniu rzędu 120 dB. Przy tak
dużym wzmocnieniu zmiany wzmocnienia rzędu
0,4—0,8 dB w czasie pomiaru trwającego od 2—
5 s są zjawiskiem zupełnie normalnym. Zmusza
to do ciągłej korelacji wskazań mocy i kilkakrot-
nego powtarzania pomiaru. Znaczne skrócenie
czasu pomiaru i zwiększenie częstości jego powta-
rzania może być osiągnięte jedynie przez auto-
matyzację czynności wykonywanych przez mie-
rzącego.

Celem wynalazku jest określenie sposobu auto-
matycznego pomiaru współczynnika szumów
czwórników elektrycznych i opracowanie urządze-
nia do stosowania tego sposobu, które znacznie
ograniczy błędy pomiarowe powstające na wsku-
tek zmian wzmocnienia zachodzących w czasie
trwania pomiaru oraz eliminuje czasochłonne
czynności ręczne dokonywane przez mierzącego.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że ciągły
sygnał błędu wykorzystuje się do sterowania po-
ziomu mocy źródła sygnału szumów, a uzyskuje
się go przez wielokrotne porównywanie mocy
istniejącej na wyjściu toru pomiarowego w cza-
sie włączania źródła sygnału szumów i tłumika
oraz ich wyłączenia. Źródło sygnału szumów jest
sterowane przez sygnał błędu tak, że poziomy

mocy na wyjściu toru pomiarowego są równe przy wyłączonym i włączonym źródle sygnału szumów i tłumiku.

Urządzenie do stosowania tego sposobu zawiera szeregowo połączone detektor fazy i układ automatycznej regulacji poziomu, przy czym wejście detektora fazy dołączone jest do wyjścia detektora amplitudy a wyjście układu automatycznej regulacji poziomu do wejścia generatora szumów. Do wejścia układu automatycznej regulacji poziomu dołączony jest dodatkowo układ ręcznej regulacji poziomu a do wejścia detektora fazy dołączony jest generator kluczący połączony z z wejściem generatora szumów i wejściem regulowanego tłumika. Ponadto wyjście detektora amplitudy połączone jest z wejściem stopnia końcowego wzmacniacza pomiarowego przez układ automatycznej regulacji wzmocnienia.

Korzyści techniczne wynikające z zastosowania wynalazku polegają na zwiększeniu dokładności pomiarów oraz na zmniejszeniu ogólnego czasu trwania pomiaru współczynnika szumów dzięki automatyzowaniu czynności pomiarowych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia do automatycznego pomiaru współczynnika szumów, a fig. 2 wielkość błędów pomiarowych wynikających z zastosowanego sposobu pomiaru.

Sposób pomiaru będący przedmiotem wynalazku polega na tym, że porównuje się poziomy mocy otrzymywane na wyjściu toru pomiarowego przy włączonym generatorze szumów 1 na jego wejściu z poziomem mocy otrzymywanym na tym wyjściu przy włączonym generatorze szumów 1 i włączonym regulowanym tłumiku 4. W wyniku wielokrotnego porównywania tych poziomów mocy otrzymuje się ciągły sygnał błędu, który steruje generatorem szumów 1 tak, aby poziomy mocy na wyjściu toru pomiarowego były równe przy wyłączonym generatorze szumów 1 i przy włączonym generatorze szumów 1 i tłumika 4. Wówczas wskaźnik poziomu mocy szumów generatora szumów 1 można wyskalować w wartościach współczynnika szumów badanego czwórnika 2.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku składa się z generatora szumów 1 podłączonego na wejściu badanego czwórnika 2. Sygnał z wyjścia badanego czwórnika 2 poprzez stopień wejściowy wzmacniacza pomiarowego 3, regulowany tłumik 4, stopień końcowy wzmacniacza pomiarowego 5 i detektor amplitudy 6 podaje się na układ dynamicznego porównywania poziomów mocy zwany dalej detektorem fazy 7. Sygnał generatora kluczącego 8 dostarcza próbkę napięcia dla detektora fazy 7 oraz uruchamia synchronicznie generator szumów 1 i regulowany tłumik 4 zwiększając jego tłumienie a -krotnie.

W ten sposób regulowany tłumik 4 moduluje sygnałem prostokątnym amplitudę sygnału pomiarowego. Na wyjściu detektora fazy 7 otrzymuje się napięcie błędu proporcjonalne do amplitudy przebiegu prostokątnego małej częstotliwości dostarczanego przez detektor amplitudy 6. Człon

automatycznej regulacji poziomu 9 generatora szumów 1 tak reguluje poziom mocy generatora szumów 1, aby moce porównywane w dwóch etapach pomiarowych na wyjściu stopnia końcowego wzmacniacza pomiarowego 5 były sobie równe, co prowadzi w konsekwencji do zaniku przebiegu prostokątnego na wyjściu detektora amplitudy 6. Generator kluczący 8 włącza synchronicznie generator szumów 1 i regulowany tłumik 4 oraz dostarcza próbki napięcia dla detektora fazy. Stopień końcowy wzmacniacza pomiarowego 5 zawiera układ automatycznej regulacji wzmocnienia 11, który jest nieczuły na modulację sygnału pomiarowego będącego następstwem działania regulowanego tłumika 4 i zapewnia stały poziom sygnału na wyjściu detektora amplitudy 6 w czasie trwania każdego z dwóch etapów pomiarowych.

Częstotliwość i energetyczna szerokość pasma pomiarowego podyktowana jest wyłącznie konstrukcją urządzenia. Dodatkowo do wejścia automatycznej regulacji poziomu 9 generatora szumów 1 podłączona jest ręczna regulacja poziomu 10 generatora szumów 1, gdyż w czasie przerw w pracy członu automatycznej regulacji poziomu 9 zmusza generator szumów 1 do maksymalnej mocy szumów zmniejszając w ten sposób niezawodność pracy generatora szumów 1. Nastawiona ręcznie wartość poziomu generatora szumów 1 musi być dla każdego pomiaru większa od wartości mierzonej współczynnika szumów badanego czwórnika 2. W czasie pomiaru należy dążyć do tego, aby wartość mierzona leżała niezbyt daleko od wartości ustawionej ręcznie. Ogranicza się w ten sposób wartość błędu (fig. 2) wynikającego z niedokładności działania układów automatyki, gdzie na osi pionowej odłożony jest błąd bezwzględny współczynnika ΔF wynikający ze sposobu pomiaru a na osi poziomej parametru R , który jest zdefiniowany jako stosunek nastawionej ręcznie wartości poziomu generatora szumów 1 wyrażony w kT do wartości szumów zmierzonych za pomocą urządzenia według wynalazku, gdzie k — stała Boltzmanna, T — temperatura pracy w stopniu Kelvina.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznego pomiaru współczynnika szumów czwórników elektrycznych, w którym automatycznie porównuje się poziomy mocy otrzymywane na wyjściu toru pomiarowego przy wyłączonym źródle sygnału szumów na jego wejściu z poziomem mocy otrzymywanym na tym wyjściu przy włączonym źródle sygnału szumów i włączonym tłumiku, **znamienny tym**, że ciągły sygnał błędu wykorzystuje się do sterowania poziomu mocy źródła sygnału szumów, a uzyskuje się go przez wielokrotne porównywanie mocy istniejącej na wejściu toru pomiarowego w czasie włączenia źródła sygnału szumów i tłumika oraz ich wyłączenia.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 składające się z połączonych ze sobą

5

szeregowo bloków generatora szumów ze wskaźnikiem szumów, badanego czwórnik, wzmacniacza pomiarowego, regulowanego tłumika, stopnia końcowego wzmacniacza pomiarowego i detektora amplitudy, **znamiennie tym**, że wyjście detektora amplitudy (6) połączone jest poprzez detektor fazy (7) i układ automatycznej regulacji poziomu (9) z wejściem generatora szumów (1) oraz przez

6

układ automatycznej regulacji wzmacnienia (11) z wejściem stopnia końcowego wzmacniacza pomiarowego (5), przy czym do wejścia układu automatycznej regulacji poziomu (9) dołączony jest układ ręcznej regulacji poziomu (10) a do wejścia detektora fazy (7) dołączony jest generator klucujący (8) połączony z wejściem generatora szumów (1) i wejściem regulowanego tłumika (4).

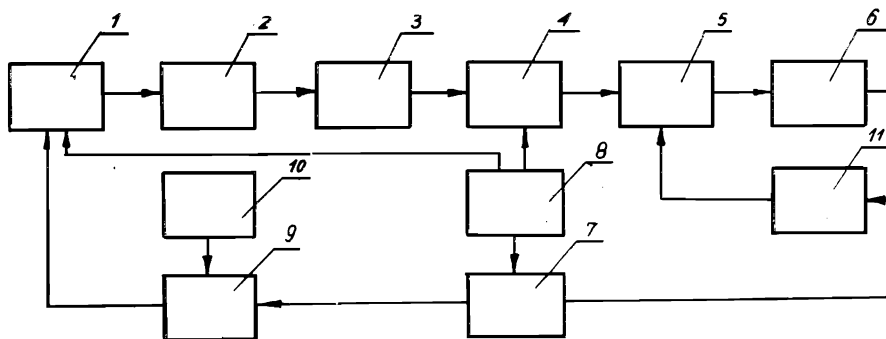


Fig. 1.

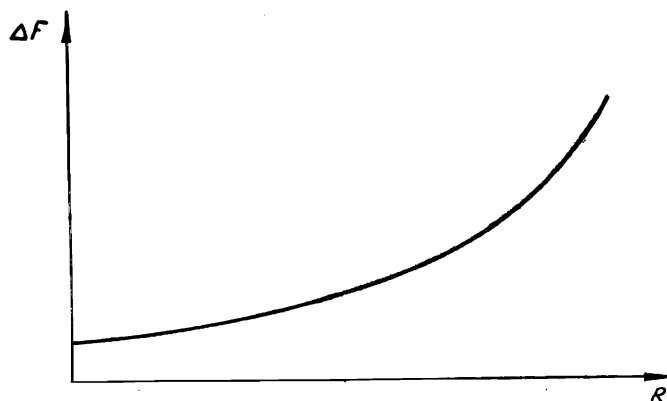


Fig. 2.