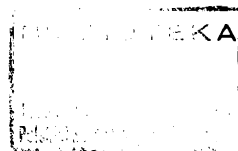


URZĄD PATENTOWY

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 18665.

Kl. 21 a², 36/13.Lignes Télégraphiques & Téléphoniques
(Paryż, Francja).**Dzielnik napięcia do pomiaru wielkości tłumienia skutecznego w obwodach telegraficznych i telefonicznych.**

Zgłoszono 6 lutego 1929 r.

Udzielono 24 czerwca 1933 r.

Pierwszeństwo: 18 lutego 1928 r. (Francja).

Przedmiot niniejszego wynalazku stanowi przyrząd do mierzenia wielkości tłumienia skutecznego w obwodach telefonicznych i telegraficznych.

Wielkość tłumienia skutecznego w pewnym obwodzie, służącym do przesyłania energii elektrycznej, określa się przez stosunek wielkości mocy, pobieranej przez dany odbiornik, do wielkości mocy, jaką może pobrać z generatora bezpośrednio doń przyłączony odbiornik dopasowany do generatora, t. j. posiadający oporność taką samą, jak generator. Wielkość tłumienia skutecznego wyraża się zwykle zapomocą logarytmów dziesiętnych lub naturalnych wspomnianego stosunku. Jeżeli największą

moc, jaka może być pobrana z generatora, oznaczy się przez P_1 , przez P_2 zaś moc pobraną przez dany odbiornik poprzez obwód badany, to wielkość n_p tłumienia skutecznego, wyrażona w neperach, określa się wzorem:

$$n_p = \frac{1}{2} \log_e \frac{P_2}{P_1}$$

Wielkość ta ma wartość dodatnią lub ujemną, zależnie od tego, czy wartość P_2 jest większa (przy zastosowaniu wzmacniacza), czy mniejsza od wartości P_1 .

Celem ujednostajnienia warunków pomiaru przyjęto, iż obwód badany zasila

się z generatora normalnego, którego oporność wewnętrzna Z_1 wynosi 600 Ω , a siła elektromotoryczna jest tak dobrana, aby największa moc P_1 , jaka może być pobrana z tego generatora, wynosiła 10^{-3} w.

W tych warunkach $P_1 = \frac{E^2}{4Z_1}$ skąd

$$E = 2\sqrt{P_1 Z_1} = 2\sqrt{10^{-3} \cdot 600} \approx 1.55 \text{ woltów.}$$

Napięcie V_1 , pomierzone na zaciskach generatora normalnego w chwili pobierania zeń mocy P_1 , wyniesie:

$$V_1 = \frac{E}{2} = 0.775 \text{ woltów, przyczem } P_1 = \frac{V_1^2}{Z_1}$$

Wielkość tłumienia skutecznego n_p można wyrazić tak:

$$n_p = \frac{1}{2} \log_e \frac{\frac{(V_2)^2}{Z_2}}{\frac{(V_1)^2}{Z_1}} = \log_e \frac{V_2}{V_1} - \frac{1}{2} \log_e \frac{Z_2}{Z_1}$$

albo wyrażając V_1 i V_2 w woltach, a Z_1 i Z_2 w omach:

$$n_p = \log_e \frac{V^2}{0.775} - \frac{1}{2} \log_e \frac{Z^2}{600}$$

W przypadku gdy oporność Z_2 odbiornika wynosi 600 Ω , co zazwyczaj jest przyjmowane przy pomiarach, wzór ten upraszcza się:

$$n_p = n_t = \log_e \frac{V_2}{0.775}$$

W równaniu tem V_2 jest napięciem, mierzonym na zaciskach odbiornika o oporności Z_2 , zasilanego z generatora normalnego poprzez obwód badany.

W praktyce oblicza się zwykle wielkość tłumienia skutecznego zapomocą wyżej podanego wzoru.

Przyrząd, stanowiący przedmiot wynalazku niniejszego, służy do mierzenia wielkości tłumienia skutecznego.

Do przyrządu tego rodzaju stosuje się zwykle woltomierz katodowy, przyczem jednak napotyka się na wielkie trudności, chcąc przystosować go do bezpośredniego odczytywania. Nawet przy użyciu przyrządu, którego odchylenia są przy wszystkich używanych częstotliwościach dokładnie proporcjonalne do mierzonych napięć, każda serja pomiarów wymaga cechowania dwóch punktów skali. Napięcia mierzone są wielkościami bardzo różnemi, zatem przyrząd omawiany może mieć praktyczne zastosowanie tylko wtedy, jeżeli przy każdym pomiarze dostosowuje się czułość przyrządu do wielkości napięcia mierzonego.

Przyrząd, wykonany w myśl niniejszego wynalazku, nie posiada wymienionych wad; umożliwia on bezpośrednio odczytywanie wielkości tłumienia skutecznego; jego czułość nie musi być zmieniana i wystarczy cechowanie tylko jednego punktu skali.

Wielkości tłumienia skutecznego w obwodach telefonicznych lub telegraficznych są zawarte pomiędzy dwoma granicami N i n , które odpowiadają napięciom V i v , przyczem granicę dolną można zawsze jeszcze mierzyć z łatwością woltomierzem katodowym.

Niniejszy wynalazek wyróżnia się tem, że

1) mierzone napięcia sprowadza się do napięcia stałego równego v ;

2) do tego celu używa się dzielnika napięcia, posiadającego oporność zmienną, tak wielką, że nie zmienia on w znaczniejszym stopniu prądu przesyłanego; dzielnik jest zaopatrzony w podziałkę, która podaje wprost wielkość tłumienia skutecznego w neperach;

3) używa się woltomierza katodowego o wielkiej oporności wewnętrznej, wykonanego w ten sposób, że jest szczególnie czuły na napięcie v .

Dzielnik wymieniony pod 2) jest zbu-

dowany na zasadzie, którą objaśnia fig. 1.

Pomiędzy dwa punkty M_1, M_2 obwodu, w którym wykonywa się pomiar, włącza się zmienną oporność R , dobraną tak, aby nie zmieniała w znaczniejszym stopniu prądu przesyłanego. V_2 oznacza napięcie pomiędzy punktami M_1, M_2 ; na oporniku R nastawia się pewną oporność r , taką, że różnica potencjałów między punktami M_1 i M_2 jest równa stałemu napięciu v . W takim układzie:

$$R = R' + r,$$

$$a \quad \frac{V_2}{v} = \frac{R}{r} = \frac{R' + r}{r}$$

Rozkładamy R' na dwie części R'_2 i R'_1 :

$$R' = R'_1 + R'_2$$

w ten sposób, że $R'_1 + r = C$, przyczem C jest stałe.

Ten sposób rozłożenia oporów przedstawiono schematycznie na fig. 2. Zatem:

$$\frac{V_2}{v} = \frac{R'_1 + r}{r} \left(1 + \frac{R'_2}{R'_1 + r} \right) = \frac{C}{r} \left(1 + \frac{R'_2}{C} \right)$$

W myśl definicji, podanej poprzednio, wielkość tłumienia skutecznego, odpowiadająca V_2 , byłaby:

$$n_t = \log_e \frac{V_2}{V_1} = \log_e \frac{V_2}{V_1} + \log_e \frac{v}{V_1}$$

a ponieważ $\frac{v}{V_1}$ jest stałe, więc można podstawić

$$\log_e \frac{v}{V_1} = K$$

$$n_t = K + \log_e \frac{C}{r} + \log_e \left(1 + \frac{R'_2}{C} \right)$$

Jak widać, zmianom n_t odpowiadają zmiany dwóch niezależnych czynników, z których jeden zmienia się wraz z r , a drugi wraz R'_2 .

Mierzac wielkość n_t , nastawia się najpierw wartość r , a potem dobiera się dokładną wartość R'_2 .

$$1) \quad \begin{cases} K + \log_e \frac{C}{r} = n_1 \\ \log_e \left(1 + \frac{R'_2}{C} \right) = n_2 \end{cases}$$

Można z łatwością ustalić związek pomiędzy wielkością oporności r i położeniem wskazówki lub komutatora, umożliwiające takie zmienianie oporności r , ażeby można było odczytywać wprost wielkość n_1 . Podobnie można ustalić zależność położenia wskazówki lub komutatora od wielkości oporności R'_2 , umożliwiającą bezpośrednie odczytywanie wielkości n_2 . Wielkość tłumienia skutecznego wyraża się sumą algebraiczną dwóch odczytów:

$$n_t = n_1 + n_2$$

Powyżej opisano jeden przykład wykonania dzielnika napięcia do mierzenia wielkości tłumienia skutecznego, zawartych w granicach -3 do $+2$ neperów, przyczem pomiar odbywa się z dokładnością 0,05, a najmniejsza oporność dzielnika wynosi 100 000 omów.

Przykład praktycznego wykonania takiego dzielnika przedstawiono schematycznie na fig. 3.

Na podziałce opornika C_1 , na którym dobiera się oporność r , podano wartość n_1 ; opornik posiada 20 kontaktów, a skala jego podziałki obejmuje zmiany wielkości n_1 od -3 do $1,75$ w odstępach 0,25. Tarcza podziałkowa C_2 opornika R'_2 podaje wartość n_2 ; opornik ten zawiera 5 kontaktów i obejmuje podziałkę od 0 do 0,25 w odstępach 0,05. Przy pomocy wzoru (1) można

obliczyć z łatwością wartość R'_2 i r , odpowiadające każdemu kontaktowi, i wyprowadzić stąd wartości oporów. Mamy:

$$\log_e \frac{C}{r} = n_1 - K$$

$$\frac{C}{r} = e^{(n_1 - K)}$$

$$r = Ce^{(K - n_1)}$$

$$1 + \frac{R'_2}{C} = e^{n_2}$$

$$R'_2 = C \left(e^{n_2} - 1 \right)$$

W danym przykładzie $C = 100\,000$ omów, a stała

$$K = \log_e \frac{v}{V_1} = -3$$

W celu wykonania pomiaru wielkości tłumienia skutecznego należy obracać rączkę na tarczy C_1 aż wskazówka woltomierza znajdzie się w położeniu ustalonym, odpowiadającym napięciu v ; ponieważ oporność r zmienia się przytem skokami, więc naogół przy tem nastawianiu można jedynie zbliżyć wskazówkę woltomierza do położenia ustalonego, poczem ostateczną regulację uskutecznia się, przestawiając rączkę na tarczy C_2 . Jeżeli np. położenie rączki na tarczy C_1 odpowiada wartości $n_1 = -2,75$, a rączki na tarczy C_2 — wartości $n_2 = +0,05$, to $n = n_1 + n_2 = -2,75 + 0,05 = -2,70$.

Można również zastosować taką podziałkę, że wynik, to znaczy wielkość tłumienia, otrzymuje się przez dodawanie arytmetyczne. Przykład wykonania takiego przyrządu przedstawiono schematycznie na fig. 4.

Tarcza C_1 posiada dwie podziałki, z których jedna odpowiada wielkościom dodatnim n_1 od 1,75 do 0 i jest np. wykonana farbą czarną; druga podziałka odpowiada wielkościom ujemnym n_1 od 0 do 2,75 i jest np. wykonana farbą czerwoną; podziałka ta zastępuje podziałkę znaczoną na fig. 3 od $-0,25$ do -3 .

Na fig. 4 cyfry podziałki ujemnej są podkreślone dla odróżnienia od niepodkreślonych cyfr podziałki dodatniej.

W ten sposób otrzymuje się związek $n'_1 = -(n_1 + 0,25)$.

Tarcza C_2 jest zaopatrzona także w dwie podziałki, jedna czarna (na rysunku nie podkreślona) od 0 do $+0,25$ identyczna z podziałką na fig. 3, druga n'_2 czerwona od $0,25$ do 0, tak że

$$n'_2 = 0,25 - n_2$$

Jeżeli wielkość tłumienia jest dodatnia, to odczytuje się podziałkę czarną i dodaje się arytmetycznie wartości odczytane na tarczach C_1 i C_2 . Jeżeli wielkość tłumienia jest ujemna, to odczytuje się podziałkę czerwoną i dodaje się arytmetycznie wartości odczytane na tarczach C_1 i C_2 , gdyż

$$-(n'_1 + n'_2) = -[-(n_1 + 0,25) + (0,25 - n_2)] = n_1 + n_2.$$

Jeżeli np. wielkość tłumienia wynosi $-2,70$ neperów, to na podziałkach czerwonych odczytuje się:

$$n'_1 = 2,50 + 0,20 = 2,70 \quad n'_2 = -n'_1 = -2,70$$

W razie potrzeby możnaby wykonać z łatwością dzielnik o napięciach symetrycznych w odniesieniu do dwóch przewodów obwodu, umieszczając nastawiany opornik tak, jak wskazano na fig. 5.

Oporność wewnętrzna woltomierza katodowego powinna być bardzo wielka w porównaniu z opornością r . Aby ustalić po-

działkę woltomierza, odpowiadającą napięciu porównawczemu v , należy doprowadzić do zacisków M_1, M_2 przyrządu napięcie $V_1 = 0,775$ woltów, nastawiając przytem rączki tarcz C_1 i C_2 na zero; ta kreska podziałki, na której stanęłaby wtedy wskazówka woltomierza katodowego, odpowiadałaby napięciu porównawczemu v . W tym celu można przyłączyć zaciski M_1 i M_2 do zacisków opisanego powyżej generatora normalnego, zasilającego równocześnie odbiornik o oporności Z_2 , wynoszącej 600 Ω . Woltomierz katodowy można zbudować w ten sposób, że podziałka cechowana dla pewnej częstotliwości, byłaby ważna dla wszystkich używanych częstotliwości. Należy zaznaczyć, że opisane przyrządy były tylko przykładami wykonania takich przyrządów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Dzielnik napięcia do pomiaru wiel-

kości tłumienia skutecznego w obwodach telefonicznych i telegraficznych zapomocą sprowadzania napięcia mierzonego do określonej stałej wartości i pomiaru tej ostatniej zapomocą woltomierza katodowego, znamienny tem, że jest utworzony z trzech zmiennych oporności (r, R'_1 i R'_2) w taki sposób, że suma dwóch oporności ($r + R'_1$) jest zawsze stała, przyczem zmienna suma wszystkich trzech oporności pozostaje zawsze dostatecznie wielka.

2. Dzielnik napięcia według zastrz. 1, znamienny tem, że jest zaopatrzony w skalę, umożliwiającą bezpośrednie odczytywanie wielkości tłumienia w podziałce logarytmicznej.

Lignes Télégraphiques &
Téléphoniques.

Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

