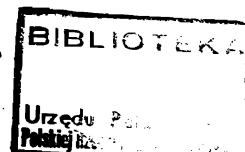


25 marca 1929 r.

URZĄD PATENTOWY



11016 11/12

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 9819.

Kl. 21 c 5.

Felten & Guillaume Carlswerk Actien-Gesellschaft
(Cöln-Mülheim, Niemcy).

Sposób wyrównania kabli telefonicznych.

Zgłoszono 25 października 1924 r.

Udzielono 29 grudnia 1928 r.

Pierwszeństwo: 23 listopada 1923 r. (Niderlandy).

Wiadomo, że indukcyjne zaburzenia w kablach telefonicznych spowodowane są nierównomiernościami pojemności, indukcyjności i oporu, zachodzącymi w tych kablach w większym lub mniejszym stopniu.

W kablach Pupina zaburzenia takie wywoływane są głównie wpływami pojemności. W kablach Krarup'a dochodzą tu jeszcze różnice indukcyjności i oporności między żyłami.

Celem wyrównania tych kabli, t. j. zmniejszenia do minimum zaburzeń, powyżej wskazanych, stosuje się obecnie głównie dwa sposoby. Według jednego sposobu różnice pojemnościowe przytykających się do siebie długości kabli są mierzone i następnie wyrównywane zapomocą doda-

nia kondensatorów (patrz K. Küpfmüller, Archiv für Elektrotechnik, tom 12, 2 zeszyt 1923). Według drugiego sposobu również mierzone są różnice pojemnościowe (patrz S. A. Pollock, Post Office Journal, tom 7, 1914), a następnie przyłączeniu następujących po sobie długości kabla, dwuobwodowe przewody oraz magistrale są tak krzyżowane, że nierównomierności pojemnościowe jednej długości kabla są możliwie dobrze wyrównane zapomocą nierównomierności następnej długości kabla. Ten ostatni sposób jest więc bardzo zbliżony do systemu krzyżowania, stosowanego ogólnie przy przewodach napowietrznych.

W kablach Pupin'a obciążenie indukcyjne osiąga się zapomocą włączenia ce-

wek Pupina; cewki te, przy ich wyrobie, mogą być bardzo dokładnie wyrównane, tak że wyrównanie kabli Pupina polega głównie na wyrównaniu różnic pojemnościowych odcinków kabla, leżących między cewkami.

W kablach Krarupa zaś, w których obciążenie indukcyjne otrzymuje się zapomocą owinięcia przewodów jedną lub kilkoma warstwami drutu żelaznego, wywierają również duży wpływ nierównomierności samoindukcji i oporu, tak że wartości dźwięków ubocznych tego rodzaju kabli, wyrażone w jednostkach tłumienia, dochodzą do $\beta_e = 5-6$. Oprócz tego, nierównomierności pojemności, indukcyjności i oporu (z których ostatnie wskutek nierównomierności strat w żelazie uzwojenia Krarupa, są znacznie większe, aniżeli w zwykłych kablach) rozłożone są na każdej długości kabla równomiernie i nierozdzielnie. Nierównomierności te nie dają się więc ustalić drogą samych tylko pomiarów pojemności i jeszcze mniej dają się unieszkodliwić zapomocą sposobu wyrównania, polegającego tylko na pomiarach pojemności.

Należy tu jeszcze zaznaczyć, że musi nastąpić wyrównanie w fazie i amplitudzie oraz, że skutkiem tego uboczne dźwięki, spowodowane różnicami oporu, mogłyby być usunięte zapomocą włączenia lub przyłączenia oporów między obwodami telefonicznymi.

Ponieważ kable Krarupa zostały w ostatnim czasie znacznie ulepszone i pod względem zapotrzebowania miedzi zaczynają się zbliżać do kabli Pupina, staje się ważne znalezienie sposobu, któryby dawał dobre wyrównanie tych kabli. W ten sposób można utrzymać nie tylko użyteczne przewody dwuobwodowe, lecz kable takie mogą się szczególnie nadawać do wzmacniaczy, zwłaszcza, że kable Krarupa posiadają zaletę bardzo równomiernej ich charakterystyki.

Sposób według wynalazku pozwala o-

siągnąć takie wyrównanie w sposób prosty i dokładny oraz daje jednocześnie możliwość polepszenia wartości dźwięków ubocznych w obwodach dla kilku częstotliwości jednocześnie. Sposób ten może być stosowany zarówno do przewodów Pupina, jak i przewodów Krarupa.

Okazało się mianowicie, że powyżej wspomniane sposoby wyrównania, które obecnie są wyłącznie stosowane, są bardzo mało korzystne pod ostatnio wskazanymi względami. Przy pomiarach zupełnie ze sobą połączonych obwodów z prądem zmiennym o zmiennej częstotliwości otrzymuje się najczęściej przy niektórych wyższych częstotliwościach bardzo niekorzystne wartości ubocznych dźwięków. Jest to wynikiem tego, że przy wyrównaniu krótszych odcinków pozostają niezrównoważone pojemności dla wyższych częstotliwości, których przy pomiarach pojemności nie zauważono.

Przy włączaniu dodatkowych kondensatorów trudności tej można zapobiec tylko dla jednej częstotliwości w ten sposób, że tak zwane „ostateczne wyrównanie” wykonywa się w obwodzie prądu (patrz K. Kupfmüller, 1, c). Właściwością każdego sposobu, polegającego na pomiarach pojemności, jest to, że wyrównanie jest zupełne tylko w takich długościach kabla, które są małe w porównaniu do długości fali, powstającej na kablu przy zachodzącej w praktyce częstotliwości. W tym przypadku mianowicie nie są bez znaczenia różnice faz indukowanych prądów i napięć. Różnice te stają się coraz większe w miarę zwiększania się obwodu prądu. W każdym razie możnaby było zapomocą specjalnych pomiarów ustalić różnice indukcyjności oraz oporu oddzielnych przewodników odcinków kabli, w których włączone są dodatkowe kondensatory i oprócz nierównomierności pojemnościowych wyrównać również i te różnice zapomocą włączenia lub przyłączenia indukcyjności lub

oporów. Taki jednak sposób byłby bardzo kłopotliwy, a praktycznie prawie niewykonalny. Jednakowoż mierzyłoby się przyczyny zaburzeń w obwodzie prądu, który znajduje się nie w takim stanie, jak podczas pracy kabla, tak że wartości każdej przyczyny (różnice pojemności, indukcyjności i oporu) nie byłyby normalne.

W przeciwieństwie do tego, sposób według wynalazku niniejszego polega na tem, że wartości ubocznych dźwięków odcinka kablowego mierzy się w normalny sposób, wyrażając je w wartościach współczynnika tłumienia β e, pomiary te, o ile potrzeba, wykonywa się dla rozmaitych częstotliwości i na podstawie rezultatu pomiaru ustala się najdogodniejsze przedłużenie poprzedzającej długości kabla obwodu telefonicznego, przy której wartości dźwięków ubocznych wypadkowego obwodu rozmówczego dla prądów zmiennych o jednej lub kilku częstotliwościach będą możliwie korzystne.

W tym celu łączy się przewodniki w złącze między dwiema długościami kabla w ten sposób, że wartości ubocznych dźwięków w ten sposób powstałych wypadkowych obwodów rozmówczych są możliwie duże. Dwuobwodowy przewód jednej długości kabla zostaje więc łączony pokolei ze wszystkimi dwuobwodowymi przewodami następujących lub poprzedzających długości kabla według ośmiu istniejących możliwości, według których te krzyżowania mogą być wykonane (podwójne krzyżowanie, krzyżowanie w magistrali I, krzyżowanie w magistrali II lub kombinacja tych krzyżowań). Odnosne obwody winny być przytem przy końcu długości kabla zawsze zakończone charakterystycznymi oporami. Pomiary mogą się odbywać bardzo szybko i w zasadzie nie potrzeba badać wszystkich możliwych kombinacji dwuobwodowych przewodów; można to uzależnić od warunków.

Przy tym przeto sposobie pojemno-

ściowe, indukcyjne i oporowe przyczyny ubocznych dźwięków mierzone są łącznie, a mianowicie dla jednej lub kilku niekorzystnych częstotliwości, przyczem obwód prądu zostaje przedłużony zapomocą innego, w ten sposób dobranego, iż wartości, mierzone w tak powstałym całkowitym obwodzie, są korzystniejsze. Można przytem, pomijając poszczególne złączki, wnieść polepszenia dla jednej lub kilku częstotliwości, o ile rezultaty istniejących pomiarów wymagałyby tego. Obwód rozmówczy złożonyby się w ten sposób stopniowo na jedną dużą długość pod stałą kontrolą wartości ubocznych dźwięków dla różnych wybranych częstotliwości. Pomiary odbywają się przeto nie przy każdej złączce, lecz od poszczególnych punktów początkowych linii. To daje dużą oszczędność czasu i pozwala na dokonywanie pomiarów zapomocą wszystkich potrzebnych do tego środków pomocniczych.

Okoliczność, że obwody rozmówcze przy pomiarach zakończone są charakterystycznymi oporami, zapewnia, że częściowe działania pojemnościowych, indukcyjnych i oporowych nierównomierności razem wzięte są takie same, jak przy zupełnie złożonym i pracującym kablu.

Wyrównywanie więc od samego początku jest oparte na rzeczywistym stanie obwodu rozmówczego.

Przebieg więc wyrównywania nie jest uzależniony od właściwych pomiarów pojemności, indukcyjności lub oporu.

Tak samo, jak przy pracujących długich kablach, powstające wtedy napięcia dźwięków ubocznych działają na opory, podobnie, jak charakterystyka pozostałej części kabla, również i napięcia, powstające przy pomiarach wyrównawczych według wynalazku, oddziałują na te same wartości oporu i wywołują rezultaty zupełnie zgodne z temi, które mają miejsce w całkowitym kablu.

Pomiary przeto dokonywane są w po-

szczególnych, odpowiednio leżących początkowych punktach linii kabla zapomocą normalnych przyrządów do mierzenia dźwięków ubocznych w połączeniu z wytwarzaczem prądu o zmiennej częstotliwości.

W miejscach złązek każdy przewód dwuobwodowy zostaje pokolei łączony ze wszystkimi przewodami dwuobwodowymi następnej długości zapomocą tablicy rozdzielczej, zaopatrzonej w dwa wyłączniki, które pozwalają na dokonanie wymaganych krzyżowań magistrali i przewodów dwuobwodowych. Znalezione wartości dla jednej lub (o ile to uważa się za konieczne) kilku częstotliwości wypisuje się, a następnie łączy się kabel w najkorzystniejszy sposób.

Przy każdym pomiarze charakterystyczne opory przy końcu przyłączanych długości kabla przyłącza się do odnośnego obwodu prądu.

Cały ten sposób można stosować w oddzielnych odcinkach linii kabla i tak wyrównane odcinki połączyć ze sobą przez ponowne zastosowanie sposobu według wynalazku. Można też wykonywać krzyżowania w jednej lub kilku złączkach i w ten sposób dokonać wyboru z jeszcze większej ilości kombinacji.

Wreszcie należy jeszcze zaznaczyć, że sposób ten może być stosowany również do dłuższych przewodów Pupina.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wyrównywania obwodów telefonicznych w kablach, w których skutkiem nierównomierności pojemności, indukcyjności lub oporu przy prądach zmiennych o różnej częstotliwości zachodzą zjawiska ubocznych dźwięków o dużej

wartości pod względem siły i fazy, znamieny tem, że siła dźwięków ubocznych jest mierzona wzdłuż kabla od punktu początkowego dla jednej lub kilku częstotliwości, i na podstawie rezultatu pomiaru ustala się najkorzystniejsze przedłużenie poprzedzającej długości kabla obwodu rozmówczego, przy którym wartości dźwięków ubocznych wypadkowego obwodu rozmówczego dla prądów zmiennych o jednej lub kilku częstotliwościach są możliwie najkorzystniejsze.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że wyszukuje się i mierzy jedną lub kilka częstotliwości, niekorzystnych przy powstawaniu dźwięków ubocznych, a przedłużenie obwodu prądu według zastrz. 1 odbywa się w ten sposób, że występowanie niekorzystnych wartości dźwięków ubocznych przy prądach zmiennych o tych częstotliwościach zostaje zawczasu stłumione.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że skutkiem zakończenia mierzonych obwodów prądu charakterystycznymi oporami, różne przyczyny powstawania dźwięków ubocznych, o charakterze pojemnościowym, indukcyjnym lub oporowym zjawiają się w takim samym stopniu, jak w kablu pracującym.

4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że przedłużenie obwodu prądu otrzymuje się zapomocą kombinacji obwodów prądu, składających się z dwóch lub kilku odcinków, z danym odcinkiem obwodu prądu.

Felten & Guilleaume
Carlswerk
Actien-Gesellschaft.
Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.

