



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 40896

Kl. 21 a⁴, 27

Tesla, národní podnik
Praga, Czechosłowacja

H037, 3/26

Układ do sygnalizowania uszkodzeń w lampach elektronowych wzmacniacza mocy, połączonych w układzie przeciwsobnym

Patent trwa od dnia 28 września 1956 r.

Do sygnalizowania uszkodzeń w urządzeniach elektronowych stosuje się najczęściej czułe przekaźniki, włączane do obwodów anodowych lub katodowych lamp elektronowych. Nowszy układ tego rodzaju jest uwidoczniiony na fig. 1 rysunku. Układ ten jest tym znamieny, że spadek napięcia na poszczególnych opornikach R_k , włączonych w obwody katodowe poszczególnych lamp, jest stale kontrolowany. Przekaznik spolaryzowany S jest włączony jako galvanometr w przekątną mostka Wheatstone'a, utworzonego przez potencjometr P , opór katodowy R_k odpowiedniej lampy i jej opór wewnętrzny. Prostowniki suche U (np. diody germanowe) umożliwiają zastosowanie jednego tylko przekaźnika do blisko kilkudziesięciu lamp, pod warunkiem że wielkość oporników $R_{k1}, R_{k2}, \dots$ jest dobrana tak, iż w normalnym stanie powstaje na nich jednakowy spadek napięcia (np. 10 v). Przy pewnym zmniejszeniu tego spadku napięcia na jednym z oporników R_k przekaznik S przekłada własną kotwiczkę. W celu zwiększenia czułości można do obwodu przekaźnika S włączyć lampę pracującą jako wzmacniacz prądu stałego.

W wypadku sygnalizacji uszkodzeń w lampach połączonych przeciwsobnie na stopniu wzmacniacza mocy według fig. 3, często nie można włączyć do obwodu katodowego ani opornika R_k , ani przekaźnika (spadek napięcia w obwodzie katodowym dodaje się do stałego wstępnego napięcia siatkowego V_g). Również układ zwykłego przekaźnika w obwodzie zasilania anodowego nastręcza trudności, gdyż napięcie anodowe V_a jest dość wysokie (np. 1 kV), i wtedy nie ma innej możliwości sygnalizowania uszkodzeń prócz kontrolowania napięcia wyjściowego u_e wzmacniacza. Takie sygnalizowanie miałoby jednak sens pod warunkiem, że napięcie wyjściowe nie spadnie nigdy poniżej określonego minimum, np. wtedy gdy częstotliwość sterująca lub nośna jest nadawana bez przerwy. W zupełnie ogólnym przypadku wydaje się lepsze rozwiązanie sygnalizowania za pomocą małego transformatora T_{r1} , jak przedstawiono na fig. 2. Uzwojenie pierwotne $1_a, 1_b$, są nawinięte przeciwsobnie, tak iż przy dobrej symetrii lamp L_1, L_2 pracujących w klasie A zostaje zniesiona zmienna składowa strumienia magnetycznego. Napięcie u_1 jest wtedy równe zeru. Gdy jednak w jednej

z lamp L_1, L_2 wystąpi zakłócenie, to wprowadzić napięcie u_e nie spadnie do zera (w przypadku ujemnego sprzężenia zwrotnego napięcie u_e spada np. tylko o około 10%), jednak napięcie u_1 osiąga wartość maksymalną. Urządzenie sygnalizacyjne, np. czuły przekaźnik z detektorami, rozróżnia zakłócenie w zależności od tego czy u_e jest większe od u_{emin} i jednocześnie u_1 jest większe od u_{imin} . Przez samą tylko kontrolę napięcia u_i w stanie roboczym wzmacniaka można łatwo stwierdzić jaka zmiana symetrii została wywołana w obwodach lamp L_1, L_2 . W stanie normalnym lub gdy poziom wejściowy wzmacniaka jest równy zeru powinno być $u_i = u_{imin} = 0$. Wada opisanego układu według fig. 2 polega na tym, że układ nie może być uruchomiony jeżeli w obu lampach jednocześnie wystąpi to samo uszkodzenie (np. jednoczesne przepalenie włókien grzejnych). Tak samo w układzie przeciwsobnym pracującym w klasie B nie może być zastosowany jeden tylko transformator Tr_1 . W tym przypadku uzwojenie I_a oraz I_b powinny posiadać osobny obwód magnetyczny.

W stopniach mocy wzmacniaków stosuje się często dwie lub kilka lamp połączonych równolegle. Rozwiązanie takie zabezpiecza ruch przed zakłóceniami za pomocą lamp połączonych równolegle oraz umożliwia uzyskanie koniecznej mocy za pomocą lamp typizowanych (ograniczenie typów lamp, jednostkowy układ konstrukcyjny itd.).

Dostatecznie wczesne sygnalizowanie zakłócenia występującego w którejkolwiek z tych równolegle połączonych lamp umożliwia uzyskanie całkowicie niezawodnego działania wzmacniaka, tzn. osiągnięcie nominalnego wzmacniania maksymalnej mocy i minimalnych zniekształceń.

Celem wynalazku jest niezawodne sygnalizowanie zakłóceń występujących w lampach połączonych w układzie przeciwsobnym stopnia mocy we wzmacniakach telekomunikacyjnych.

Układ według wynalazku do sygnalizowania we wzmacniakach zakłóceń w lampach elektronowych, połączonych w układzie przeciwsobnym stopnia mocy, jest tym znamienny, że do obwodów anodowych wszystkich lamp jest włączony transformator pomocniczy o dwóch uzwojeniach pierwotnych, z których każde jest włączone w obwód anodowy połowy chronionych lamp w takim kierunku, że przy symetrycznym działaniu wszystkich lamp nie może być przeniesione do uzwojenia wtórnego żadne zmienne napięcie modulowane, natomiast przy niesymetrycznym działaniu na skutek zakłócenia lub zużycia którejkolwiek lampy

zjawia się w uzwojeniu wtórnym napięcie zmienne, które za pomocą przekaźnika sygnalizuje uszkodzenie.

W przypadku wzmacniaka o dwóch lampach w zestawie podwójnym stopnia mocy, w którym zestawy każdej lampy podwójnej są połączone przeciwsobnie, układ według wynalazku jest wykonany tak, iż każde uzwojenie pierwotne transformatora pomocniczego przewodzi sumę prądów anodowych zestawu jednej lampy podwójnej oraz pracującego z przeciwną fazą zestawu drugiej lampy podwójnej.

Wynalazek dotyczy również układów wspomnianego rodzaju, w których występuje jednocześnie sygnalizowanie zakłóceń przez prądy katodowe, przy czym według wynalazku w tym przypadku zastosowany jest przekaźnik, który sygnalizuje zakłócenie prądów katodowych jednocześnie z zakłóceniem w stopniu mocy wzmacniaka.

Inna cecha wynalazku polega na tym, że napięcie sygnalizujące zakłócenia stopnia mocy wzmacniaka jest połączone w szereg z napięciem pochodzącym od spadku w obwodzie katodowym stopnia wzbudzania wzmacniaka mocy, a różnica między tymi dwoma napięciami steruje przekaźnik sygnalizacyjny.

Przykłady wykonania wynalazku są uwidocznione na fig. 3 i 4 rysunku. Fig. 3 uwidacznia układ połączeń do sygnalizacji zakłóceń w lampach wzmacniaka mocy o czterech lampach pracujących w układzie przeciwsobnym (lub w zestawach lampowych), a fig. 4 — układ, który umożliwia zastosowanie tego samego czułego przekaźnika po pierwsze do sygnalizowania zmniejszenia spadków napięcia stałego na opornikach katodowych lamp, a po wtóre do sygnalizowania zmian prądów zmiennych i napięć w obwodach katodowych lamp połączonych w układzie przeciwsobnym według fig. 3.

Stopień mocy wzmacniaka przedstawiony na fig. 3 pracuje w układzie przeciwsobnym w klasie AB₁. W każdej gałęzi są włączone równolegle dwa zestawy lamp. Gdy np. stosuje się triody podwójne Tesla REE 30A (GU 29,829 B), to zestawy lampowe L_1 i L'_1 , są umieszczone w bańce jednej lampy, a zestawy L_2, L'_2 , w bańce drugiej lampy.

Uwidoczniony na rysunku wzmacniak służy do przenoszenia telefonii o modulowanej amplitudzie. Fala nośna jest nadawana w sposób nieprzerwany. W razie zakłócenia lub odłączenia jednego z czterech zestawów lampowych następuje sygnalizacja asymetrycznego rozkładu mocy. Na wyjściowym poziomie mocy wzmacniaka asymetria taka się nie

uwydatnia, gdyż wzmacnianie jest stabilizowane za pomocą ujemnego sprzężenia zwrotnego (które nie jest uwidocznione na fig. 3). Należy tu wziąć jeszcze pod uwagę także możliwość, że zakłócenie doprowadza do jednoczesnej zmiany warunków pracy w dwóch zestawach L_1, L'_1 i L_2, L'_2 , (np. przerwanie włókna żarowego jednej z triod podwójnych). Napięcie sygnalizacyjne U_1 zależy od wspomnianej asymetrii czterech zestawów lamp i od odebranej mocy wyjściowej. Napięcie sygnalizacyjne U_e pobiera się z pomocniczego uzwojenia transformatora wyjściowego T_r i zależy od poziomu wejściowego oraz wielkości wzmocnienia wzmacniaka. Urządzenie sygnalizacyjne sygnalizuje zakłócenia na stopniu mocy wzmacniaka tylko wtedy, gdy u_i jest większe od u_{imin} . Dopuszczalna wartość minimalna u_{imin} może być nastawiona. Jednocześnie może być również sygnalizowane obniżenie napięcia u_e poniżej dopuszczalnej granicy u_{emin} . Układ do tego celu jest uwidoczniiony na fig. 4.

Jak uwidoczniono na fig. 3 w przedstawionej postaci wykonania wynalazku o czterech zestawach lampowych anody są zasilane ze źródła anodowego V_a przez cztery uzwojenia wspólnego transformatora T_r (układ przeciwsobny).

Pomocniczy transformator różnicowy T_{r2} jest włączony do obwodów anodowych lamp tak, iż przy dobrej symetrii wszystkich czterech zestawów L_1, L'_1 , oraz L_2, L'_2 , w transformatorze tym zostają zniszczone składowe strumienia magnetycznego prądu stałego i zmiennego. Anody zestawów L_1 i L_2 są zasilane z jednej gałęzi transformatora różnicowego T_{r2} , natomiast anody zestawów L'_1 i L'_2 — z drugiej gałęzi. W razie przerwania obwodu elektrycznego jednej z lamp lub wystąpienia zmiany nachylenia charakterystyki ulega zakłóceniu symetria prądów w uzwojeniach transformatora T_{r2} i przez indukcję magnetyczną zostaje wzbudzone napięcie u_i . Napięcie to powstaje również przy jednoczesnym zakłóceniu zestawów L_1 i L'_1 , oraz L_2 i L'_2 , ale nie powstaje przy jednoczesnym zakłóceniu zestawów L_1 i L_2 oraz L'_1 i L'_2 . Ponieważ zestawy L_1 i L'_1 oraz L_2 i L'_2 , nie znajdują się we wspólnej bańce, jest więc bardzo mało prawdopodobne, żeby mogły w nich wystąpić jednocześnie uszkodzenia tego samego rodzaju. Zestawy L_1 i L'_1 , oraz L_2 i L'_2 , mogą być natomiast umieszczone we wspólnej bańce i dlatego celowe jest aby miało miejsce sygnalizowanie jednoczesnego zakłócenia tych dwóch zestawów. Układ według fig. 3 może pracować w klasie A, AB, B lub C. Układ ten stosuje się z powodzeniem

we wzmacniaku przenoszącym sygnały o modulowanej amplitudzie na fali nośnej 80 kc/s, przy czym należy bardzo uważać, aby uzwojenia anodowe transformatora Tr były zupełnie symetryczne.

Układ według fig. 4 pochodzi od znanego układu według fig. 1. Wyżej już wyjaśniono zasadę układów sygnalizacyjnych według fig. 2 i 3. Zaznaczono przy tym, że zmienne napięcia sygnalizacyjne u_i oraz u_e są wykorzystane w urządzeniu sygnalizacyjnym pracującym na czułych przekątnikach.

Układ według fig. 4 umożliwia zastosowanie wspólnego przekątnika S , który dla innych celów zakłada się na stojakach urządzeń telekomunikacyjnych (np. na stojaku miejscowej rozgłośni), a mianowicie z jednej strony do sygnalizowania obniżenia spadków napięcia na opornikach katodowych R_{k1} , co już wyjaśniono w związku z fig. 1, z drugiej zaś strony do wykorzystania sygnalizacji stopnia mocy, co wyjaśniono w związku z fig. 3.

Transformator różnicowy Tr_2 jest wzięty z układu według fig. 3. Napięcie sygnalizacyjne u_i jest prostowane przez diody germanowe połączone w prostowniczy układ dwukierunkowy. Wyprostowane napięcie u_{is} jest włączone w szereg z opornikiem katodowym R_{k2} , przekątnikiem S i potencjometrem P w ten sposób, że odejmuje się od spadku napięcia E_k , występującego na części opornika R_{k2} . Gdy $u_{is} = 0$ diody D zastępują prostownicze elementy zaporowe w tej gałęzi. Przekątnik przyciąga kotwiczkę tylko przy zmniejszeniu spadku napięcia E_k . W innym przypadku gdy napięcie u_{is} osiąga wartość większą od zera to napięcie u_{is} odejmuje się od katodowego spadku napięcia E_k , tak iż przekątnik S znowu przełącza kotwiczkę. W rozważanym przypadku opornik R_{k2} należy do stopnia wzbudzania wzmacniaka mocy, można jednak również stosować inne dzielniki napięcia lub źródła dla otrzymania potrzebnego spadku napięcia. Czułość sygnalizacji może być odpowiednio wyregulowana za pomocą opornika R_{k2} . W podobny sposób może być wyprostowane również napięcie wyjściowe u_e pomocniczego uzwojenia transformatora Tr (porównaj fig. 3), tak iż przekątnik S przełącza kotwiczkę również wtedy, gdy napięcie u_e spadnie poniżej wartości minimalnej. Obwód transformatora Tr może być wyłączony za pomocą wyłącznika v .

Oszczędności uzyskane w układzie według fig. 4 pochodzą przede wszystkim stąd, że kosztowny przekątnik S może być zastosowany jednocześnie do sygnalizacji uszkodzenia transformatora mocy. Poza tym przydatność opornika R_{k2} (np. stopnia

wzbudzenia wzmacniaka mocy) do dwóch celów, wprowadza oszczędność prostownika zaporowego U , który jest zastąpiony przez dwie diody germanowe D . Tak samo zaoszczędza się na potrzebnym źródle polaryzacji lub dzielniku napięcia albo wymagany przewód połączeniowy, prowadzącym z dwóch miejsc zakłócenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do sygnalizowania uszkodzeń w lampach elektronowych wzmacniacza mocy, połączonych w układzie przeciwsobnym, znamienny tym, że do obwodów anodowych wszystkich lamp jest włączony transformator pomocniczy o dwóch uzwojeniach pierwotnych, z których każde jest włączone do obwodu anodowego połowy chronionych lamp w takim kierunku, że przy symetrycznym działaniu wszystkich lamp do uzwojenia wtórnego nie przenosi się żadne zmienne napięcie, natomiast w przypadku niesymetrycznego działania na skutek uszkodzenia lub zużycia którejkolwiek lampy pojawia się w uzwojeniu wtórnym transformatora napięcie zmienne, które za pomocą przekąznika sygnalizuje uszkodzenie.

2. Układ według zastrz. 1, do wzmacniaka o dwóch lampach dwuzestawowych na stopniu mocy, w którym zestawy każdej lampy podwójnej są połączone oddzielnie w układ przeciwsobny, znamienny tym, że każde uzwojenie pierwotne transformatora pomocniczego przewodzi sumę prądów anodowych zestawu jednej lampy podwójnej oraz zestawu drugiej lampy podwójnej, pracujących w układzie przeciwsobnym.
3. Układ według zastrz. 1 i 2, który sygnalizuje również zakłócenia za pomocą prądów katodowych, znamienny tym, że przekąznik sygnalizujący zakłócenia za pomocą prądów katodowych jest wykorzystany również do sygnalizowania zakłócenia stopnia mocy.
4. Układ według zastrz. 1—3, znamienny tym, że napięcie sygnalizujące zakłócenia stopnia mocy po dokonaniu wyprostowania zostaje włączone w szereg z napięciem pochodzącym od spadku katodowego stopnia wzbudzenia wzmacniaka mocy, przy czym różnica tych dwóch napięć steruje przekąznikiem sygnalizacyjnym.

Tesla, národní podnik

Zastępcą: Kolegium Rzeczników Patentowych

